

Omstreeks 1968 dook de Vos (*Vulpes vulpes* L., 1758) op in de duinen van Noord-Holland. Binnen vijftien jaar veroverde hij de gehele duinstreek van het vasteland, van Hoek van Holland tot Den Helder (fig. 1).

Het beheer van een groot deel van de Hollandse duinstreek is in handen van waterleidingbedrijven. Deze bedrijven organiseerden in de afgelopen vijftientig jaar diverse onderzoeken naar de ecologie van de duinvossen. Onlangs werd de daarbij verzamelde kennis bijeengebracht in een VZZ-rapport.

Heeft al dat onderzoek ook meer inzicht opgeleverd in de zin en de doelmatigheid van het beheer van vossen?



## Onbejaagde vossen in de duinen en implicaties voor vossenbeheer

De grootste natuurbeheerders van de vastelandduinen zijn drie waterleidingbedrijven: PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland, Waternet en Duinwaterbedrijf Zuid-Holland (DZH). Zij produceren drinkwater voor grote delen van Noord- en Zuid-Holland en voeren het beheer over ruim 13.000 hectare duingebied. Bij het natuurbeheer staan de laatste tientallen jaren de natuurlijke ontwikkelingen centraal; jacht en bestrijding van dieren maken in principe geen deel uit van het beheer.

### Jaap Mulder

Van 1979 tot 1984 deed PWN bij Castricum voor het eerst onderzoek aan vossen, eerst een onderzoek naar het voedsel van de Vos, later een diepgaande studie naar de leefwijze van de vossen en hun invloed op Fazanten (*Phasianus colchicus* L., 1758) en Wulpen (*Numenius arquata* L., 1758) (Mulder, 1988). Een tweede onderzoek door PWN duurde van 1995-1998 (Anoniem, 2000) en werd onder andere ondernomen vanwege klachten uit de omgeving over schade door vossen aan schapen en andere dieren. Mede naar aanleiding van dit hernieuwde vossenproject besloot ook DZH tot een intensief onderzoek van de vossenpopulatie van Meijndel, bij Wassenaar, dat plaatsvond van 1997-1999 (Mulder, 2000). Intussen was er ook door Waternet in de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD), tussen Zandvoort en Noordwijkerhout, enig onderzoek aan de Vos verricht, met name enkele voedselstudies en een jaarlijks terugkerende inventarisatie van worpen.

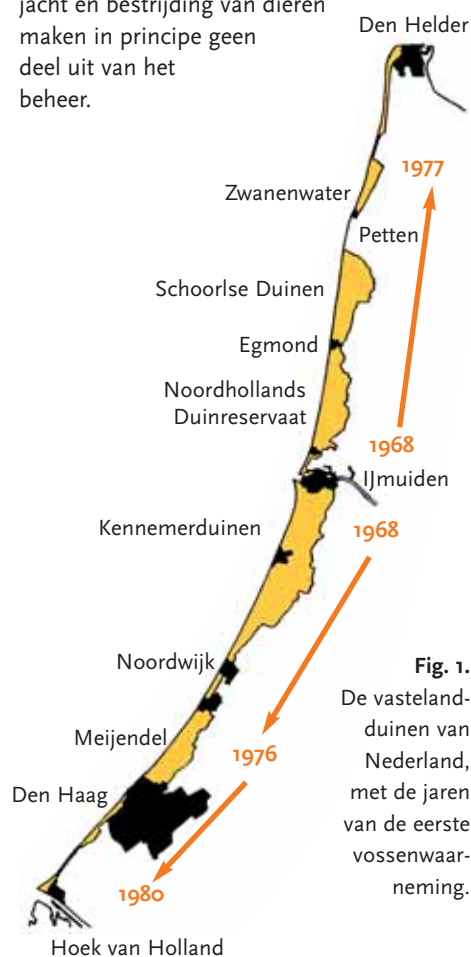
Zo'n twee jaar geleden is al dat vossenonderzoek (kader 1) in de duinen op een rij gezet en onderling vergeleken, waarbij veel van de oorspronkelijke gegevens opnieuw werden uitgewerkt (Mulder, 2005). In dit artikel worden de belangrijkste resultaten samengevat en de conclusies voor het vossenbeheer in het algemeen getrokken. De drie grote onderzoeksprojecten worden hier aangeduid met PWN-1, PWN-2 en DZH; ze vonden respectievelijk plaats ongeveer 15, 30 en 20 jaar na de komst van de eerste Vos in het betreffende duingebied.

### Uitgestorven en teruggekeerd

De Vos stierf in de duinstreek uit in de 15de eeuw (van Marrewijk, 1994). In de vorige eeuw is tussen 1924 en 1968 in totaal acht keer melding gemaakt van de incidentele aanwezigheid van een (al of niet uit gevangenschap ontsnapte) vos in of bij de duinen. Vanaf 1968 is de Vos echter weer permanent aanwezig in de duinen, vermoedelijk als gevolg van opzettelijke herintroductie. Sindsdien heeft hij zich in tien tot vijftien jaar uitgebreid over het gehele duingebied tussen Hoek van Holland en Den Helder. In de meeste duingebieden werd hij vanaf het begin, of vanaf kort na zijn verschijnen, niet bejaagd. Zo ontwikkelde zich in de duinen een vossenpopulatie die door natuurlijke factoren wordt gereguleerd.

### Territoriaal

In de drie grote onderzoeksprojecten werden vossen gevangen en van een zender voorzien. Dat gaf veel inzicht in de ruimtelijke structuur van de populatie en in het aantal aanwezige vossen. De meeste dieren die in voldoende mate gevolgd konden worden, brachten (vrijwel) al hun activiteit door in een beperkt, vast deel van het gebied. Deze vaste leefgebieden kunnen we op grond van de geringe onderlinge overlap, en op grond van waarnemingen aan het vossengedrag in andere onderzoeksprojecten, beschouwen als verdedigde territoria. Het gehele voor vossen geschikte leefgebied is, als een legpuzzel, onderverdeeld in zulke territoria (fig. 2). Als we ervan uitgaan dat het PWN-gebied bij Castricum en het DZH-gebied (Meijndel) ecologisch goed vergelijkbaar zijn, dan kunnen de drie onderzoeksprojecten beschouwd



**Fig. 1.** De vastelandduinen van Nederland, met de jaren van de eerste vossenwaarneming.

### Kader 1. Onderzoeksmethoden

In de drie grote onderzoeksprojecten, die elk drie tot vijf jaar duurden, werden in totaal 169 volwassen vossen gevangen en van een zender voorzien. Elk voorjaar werden zoveel mogelijk worpen met jongen opgespoord, en de jongen ervan gevangen en van oormerken of een onderhuidse chip voorzien. Terugmeldingen werden gebruikt om een beeld van de dispersie te verkrijgen. Ook prooiresten bij burchten met jonge vossen werden verzameld en gedetermineerd. Op vossen die dood in de duinen werden gevonden, en vossen die buiten de duinen werden geschoten, werd sectie gepleegd voor gegevens over leeftijd, doodsoorzaak, conditie, maaginhoud en voortplanting. Bijna 6000 keutels werden onderzocht, waarvan ook een deel in de Amsterdamse Waterleidingduinen, om de voedselkeuze van de Vos in verschillende seizoenen te bepalen. Predatie van de Vos op enkele soorten broedvogels werd nader onderzocht: Wulp en Fazant in PWN-1, Tapuit en weidevogels in het duin en in de polders achter het duin in PWN-2.



De belangrijkste methode om iets meer van vossen te weten te komen, is het volgen van gezenderde vossen tijdens hun nachtelijke omzwervingen. (foto: Jaap Mulder).

worden als een tijdreeks: PWN-1, DZH, PWN-2. De omvang van de territoria blijkt in de loop van de tijd afgenomen, van gemiddeld  $129 \pm 50$  ha in PWN-1, via  $55 \pm 22$  ha in DZH tot  $60 \pm 18$  ha in PWN-2 (mannetjes, resp.  $n=11, 15$  en  $16$ ). Elk vossenterritorium wordt in principe bewoond door een vossenpaar, een mannetje en een vrouwtje. Vaak blijken er echter nog extra vossen aanwezig te zijn die zich net als het 'basispaar' houden aan de grenzen van het territorium. Men spreekt dan van een familiegroep. In de duinen is het vanwege het dichtbegroeide terrein meestal niet mogelijk voldoende directe waarnemingen aan vossen te doen,

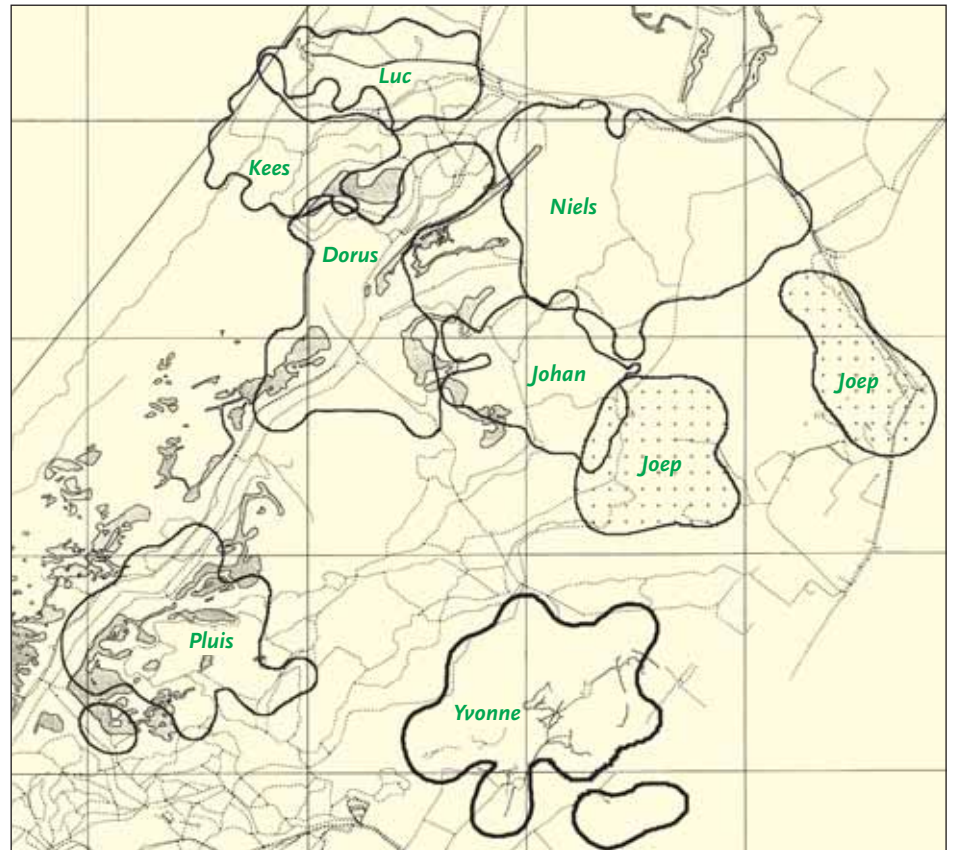


Fig. 2. Ligging van enkele vossenterritoria in 1999 in het noordelijke deel van Meijndel. Weergegeven is de 90% kernel-contour, een lijn rond 90% van de peilingen. Het raster is het 1km-grid van Nederland. Midden-rechts lijkt het territorium van vos Joep uit twee delen te bestaan (gestippeld); er tussenin ligt het intensief gebruikte recreatiegebied Duinrell waar hij steeds snel doorheen rende.

en meestal lukte het ook niet om alle aanwezige vossen te vangen. Een heel precies beeld van de omvang en samenstelling van de familiegroepen kon dan ook niet verkregen worden. De indruk was dat er in project PWN-1 gemiddeld tussen de 2,5 en 3 volwassen dieren per territorium aanwezig waren, en in recente tijd (projecten DZH en PWN-2) tussen de 3 en 4 dieren. De vossen die naast het basispaar in een territorium leefden, waren meestal dochters van het vorige jaar, maar in de twee recente projecten werd ook wel eens geconstateerd dat er naast het basispaar nog één of twee jonge mannetjes (1 of 2 jaar oud) aanwezig waren.

### Zwervers

Naast territoriale vossen zijn er in een vossenpopulatie altijd zwervende vossen aanwezig, minstens in een deel van het jaar. Het grootste deel van die zwervende vossen is in feite bezig met dispersie, het proces van wegtrekken uit het territorium van de ouders naar een plek waar ze zich kunnen gaan voortplanten. Daarvoor moeten ze een eigen territorium veroveren of zich aansluiten bij een al bestaande familiegroep waar een plekje vrij is gekomen of waar ze een vos kunnen weggagen. De overige zwervende vossen zijn 'oude' dieren die al enige jaren aan de voort-

planting hebben deelgenomen en die uit hun territorium verdreven zijn. Ze hebben dan nog hooguit enkele maanden te leven. De dispersie van jonge vossen verloopt in het algemeen als volgt. Vanaf half augustus van het eerste levensjaar beginnen de jonge vossen zelfstandig te worden en beginnen ze, voor zover ze weg willen of moeten, met het maken van verkenningstochtjes buiten het territorium van de ouders. Aanvankelijk keren de dieren dezelfde nacht nog daarin terug (fig. 3), maar al vrij snel kunnen dit soort tripjes enkele dagen gaan duren en vele kilometers ver gaan. Deze 'juvenile' zwerfperiode kan zeer uiteenlopend zijn van karakter en duur. Sommige vossen slagen erin om al snel een plek te vinden en kunnen zich daar dan van de ene op de andere dag vestigen (fig. 3). Anderen vinden blijkbaar een veelbelovende plek, maar lopen nog een paar weken heen en weer tussen de geboorteplek en hun nieuwe plek voor ze zich daar definitief vestigen, of ze gaan naar nog weer een andere plek op zoek. Weer anderen zwerven lange tijd over grote afstanden rond, blijkbaar zonder succes. De meeste zwervende vossen houden zulk grootschalig zwerfgedrag (in de duinen overigens meestal over afstanden die niet groter zijn dan 10 km) slechts enkele maanden vol en gaan zich daarna anders gedra-

**Fig. 3.** Voorbeeld van de plotselinge vestiging van een jong mannetje in een leeggekomen territorium: zendervos Jippie (gele lijnen) in 1982/83 in het Noordhollands Duinreservaat. Bovenin de kaart Egmond aan Zee, onderin Wijk aan Zee met de Hoogovens. 1 = geboorteterritorium. In oktober en november van zijn eerste levensjaar maakte Jippie korte uitstapjes naar het zuidoosten en zuiden, onder andere langs de grenzen van het Hoogoven-terrein, waarvan hij steeds dezelfde nacht nog terugkeerde. Eind november vestigde hij zich plotseling (binnen een etmaal!) in een territorium (2) bij Egmond, waar even eerder een gezenderd mannetje door een stroper was geschoten (bron luchtfoto: Google-Earth).



gen. Een deel kiest ervoor om zich dan in een heel klein gebiedje (hooguit enkele tientallen hectaren) te vestigen, vaak min of meer tussen bestaande territoria in, om daar een onopvallend bestaan te leiden in afwachting van een kans op vestiging in één van de aangrenzende territoria. Een ander deel blijft zwerven maar beperkt zijn zwerftochten tot een veel kleiner gebied, meestal de oppervlakte van drie tot acht territoria. Zulke vossen slagen er soms alsnog in om een vaste plek in een territorium te vinden.

In voorjaar en zomer is de gemiddelde mobiliteit in de vossenpopulatie veel minder dan in herfst en winter, zowel doordat het aantal zwervers is afgenomen als door het verminderde zwerfgedrag van de nog overgebleven zoekers. Vroeger gingen vrijwel alleen de jonge mannetjes zwerven, maar tegenwoordig zijn zelfs 10-20% van de vrouwtjes nog na hun eerste winter aan het zwerven. De gemiddelde afstand die zwervende vossen afleggen tussen hun geboorteplek en hun voortplantingsplek (of in elk geval de plek waar ze als volwassen vos werden teruggemeld) is in 20 jaar afgenomen, van ruim 7 km tot 3,5 km voor de mannetjes en van 1,5 tot 1 km voor de vrouwtjes. Dit is in overeenstemming met de bevindingen van Trehwella et al. (1988), die vaststelden dat zwervende vossen in populaties met een lage dichtheid verder weg gaan dan in populaties met een hoge dichtheid. Het lijkt echter logischer dat vossen in een dichte populatie verder weg moeten om een eigen plek te vinden. Een mogelijke verklaring is dat de 'dispersiedrang' bij een jonge vos niet met elke kilometer afneemt, maar met elke ontmoeting met een andere vos of territorium. Dit wordt het 'social fence effect' genoemd (Hestbeck, 1982).

### Populatie-dichtheid

Een vraag die altijd weer gesteld wordt, is: "Hoeveel vossen leven er nu in de duinen?". Het antwoord is niet zo eenvoudig te geven, zelfs niet na enkele jaren intensief onderzoek. Vossen laten zich niet zomaar tellen. Uitgangspunt bij een berekening van de populatie-dichtheid is de datum 1 maart, kort vóór de geboorte van de jongen. Het aantal territoria valt met behulp van zenderonderzoek betrekkelijk gemakkelijk vast te stellen, maar onzekere factoren in de dichtheidsberekening zijn de familie-grootte (zie boven) en het aantal zwervende vossen. Het bepalen van het aantal zwervende vossen in de populatie is lastig, omdat zwervers in relatief grote gebieden rondlopen, ook buiten het onderzoeksgebied, en zich gemakkelijker laten vangen dan territoriale vossen. Die kennen hun leefgebied op hun duimpje en zijn daardoor de vanger vaak te slim af. Dat blijkt bijvoorbeeld uit het feit dat territoriale vossen opvallend vaak in de val lopen tijdens

een incidenteel uitstapje buiten hun eigen territorium. De gevangen en daarna telemetrisch gevolgde vossen moeten dus wel een te hoge schatting van het aandeel zwervers opleveren. Aanvankelijk, in de nog groeiende populatie, was het aantal zwervers erg klein, maar nu de duingebieden waarschijnlijk zijn 'verzadigd' met vossen bedraagt het aandeel zwervende vossen rond 1 maart naar onze gewogen schatting 10-20%.

Het aantal volwassen vossen per 100 ha duingebied werd, op basis van de territoriumomvang, de groepsgrootte en het aandeel zwervers, ten tijde van de onderzoeksprojecten geschat op 2,1-2,7, 7,4-10,3 en 5,4-7,8 volwassen vossen per 100 ha (respectievelijk PWN-1, DZH en PWN-2). Grofweg komt dat neer op 2,5, 9,0 en 6,5 vossen/100 ha. In de loop van de tijd (de 'populatieleeftijd') lijkt de populatie-dichtheid dus eerst sterk toegenomen te zijn, maar recent weer af te nemen. Deze trend komt ook naar voren uit de AWD-gegevens. De Amsterdamse Waterleidingduinen werden tussen 1980 en 2003 geïnventariseerd op het aantal worpen jonge vossen (Baeyens et al., 2000; aangevuld met recente gegevens). Na een snelle stijging vanaf 6 worpen in 1980 tot een piek van 47 worpen in 1983, daalde het aantal worpen (en dus het aantal territoria, aangezien er meestal maar één worp per territorium is, zie onder) naar een niveau van ongeveer 32 stuks. Sinds 1997 komt het aantal worpen echter zelden meer boven de 20 uit, hoewel het goed mogelijk is dat de inventarisatie-inspanning ook wat verminderd is. De terugloop in het aantal vossen heeft zich de laatste jaren (na de onderzoeksprojecten) wellicht nog verder doorgezet, gezien het afgenomen aantal zichtwaarnemingen van vossen in de duinen (mondelijke mededeling van diverse personen). De sterke vermindering van het aantal Konijnen (*Oryctolagus cuniculus* L., 1758) als gevolg van de virusziekte VHS, zou aan de achteruitgang van de vossenpopulatie ten grondslag kunnen liggen. Uiteindelijk is bij een toppredator als de Vos de hoeveelheid voedsel bepalend voor het aantal dieren dat ergens kan leven. Hoewel hier en daar tekenen zijn dat de konijnenpopulatie zich enigszins aan het herstellen is en de situatie zich daardoor weer zou kunnen wijzigen, schat ik de huidige duinvossenstand (vóór de voortplanting) op 3 tot 4 volwassen vossen per 100 hectare.

### Voortplanting

Vossen kunnen zich al op éénjarige leeftijd voortplanten en kunnen elk jaar één worp krijgen. De jongen worden op onze breedte

Vrouwtjesvos 'Kleintje', met reflecterende zender en oormerken (foto: Jaap Mulder).



meestal in maart geboren. Zo'n 40-50% van de volwassen vrouwtjes in de onbejaagde duinpopulaties nam echter niet (effectief) deel aan de voortplanting, zelfs niet toen de populatie nog een relatief lage dichtheid had (PWN-1). Niet-territoriale vrouwtjes brengen namelijk nooit jongen groot (hoewel ze wel drachtig kunnen worden, maar dan de embryo's op een bepaald moment resorberen, of na het werpen opeten of verlaten), en ook 'tweede' en 'derde' vrouwtjes in een familiegroep doen dat zelden: slechts in 8 tot 12 % van de territoria zijn twee worpen aanwezig. De worpgrootte (=aantal bij de burchten waargenomen jongen) is duidelijk afgenomen in de tijd, van gemiddeld 4,5 jongen per worp in het eerste onderzoek via 3,8 (DZH) tot 2,9 in het laatste (tabel 1). Bij deze afname kan geen rechtstreekse relatie met de populatiedichtheid zijn, omdat die in PWN-2 lager was dan in DZH. Dit is, net als bij het percentage zwervende vrouwtjes in DZH een mogelijke aanwijzing voor een vossenpopulatie (PWN-2) op zijn retour. Ook in de Amsterdamse Waterleidingduinen (Waternet) nam de worpgrootte met de jaren af, van 4-5 in de begintijd tot 2-3 in recente jaren. Ter vergelijking: een bejaagde vossenpopulatie in Zuid-Limburg had een worpgrootte (in dit geval gemeten aan embryo's) van gemiddeld 5,3 jongen (Mulder et al., 2004) wat duidt op compensatie van de verliezen door afschot.

### Natuurlijke sterfte

De vossenpopulaties in de duinen zijn vanaf het begin niet of nauwelijks bejaagd. Bij gebrek aan kunstmatige sterfte is de natuurlijke sterfte van vossen in deze populaties hoog. Reeds in het nest sterven veel jonge vossen vermoedelijk door onderlinge concurr-

rentie. Vooral de wat kleinere vrouwtjes sterven eerder, zodat er een overwicht van mannetjes is onder de later bij de burcht spelende jongen. De daaruit resulterende scheve geslachtsverhouding is groter naarmate de populatiedichtheid hoger is. Door jonge vossen uit te rusten met zenders werd ook enig inzicht verkregen in de sterfte tijdens het opgroeien. De totale sterfte in het eerste levensjaar, dus inclusief de neststerfte, wordt geschat op minstens 60%. Uit de leeftijdsverdeling onder de gevangen volwassen vossen is de sterfte voor elk levensjaar apart af te leiden (fig. 4). Daaruit blijkt dat een duinvos in de kracht van zijn leven (1 tot 5 jaar oud) elk jaar 20 tot 40% kans heeft om te sterven. Ook de lotgevallen van de met zenders gevolgd vossen wijzen op zo'n hoge

sterftetekans. Zwervende vossen hebben daarbij een hogere sterftetekans dan territoriale vossen (vooral, maar niet alleen, door de sterfte van de 'oude' zwervers): 45-55% versus 23-34% per jaar. De oudst bekende vos uit de duinen, een vrouwelijke zendervos met de naam 'Kleintje' (ze was de kleinste uit een nest van zes jongen) werd overigens ruim 12 jaar oud, een wereldrecord voor een als jong gemerkte wilde vos (Mulder, 2004). Afgezien van een klein aantal vossen dat sterft door verkeer en afschot aan de rand van de duinen, en lokale en tijdelijke problemen met gif en stroperij, is het overgrote deel van de doodsoorzaken van natuurlijke aard. Ze zijn meestal terug te voeren op de onderlinge concurrentie tussen vossen. Voor jonge vossen en een deel van de volwassen dieren komt dat neer op verhongering, vaak resulterend in allerlei infectieziekten, bijvoorbeeld in longen, lever of darmen, waaraan ze uiteindelijk doodgaan. Bij vossen leiden onderlinge gevechten ook nog al eens tot de dood, doordat bijtewonden infecteren. Oudere vossen (vanaf ongeveer 5 jaar) sterven van 'ouderdom', bijvoorbeeld doordat hun gebit door slijtage en afbreken van tanden zijn functie verliest, de lichaamsconditie achteruitgaat en een infectie uiteindelijk de dood veroorzaakt.

Pootafdruk in duinzand (foto: Jaap Mulder).



### Voedsel en predatie

Het voedsel van de vos is meestal erg gevarieerd, omdat wordt gegeten wat voorhanden is. In de duinen wordt het voedsel echter gedomineerd door het Konijn, zelfs nu de aantallen daarvan in de laatste decennia sterk tot zeer sterk zijn afgenomen door ziekten. Bij lage konijnendichtheden bestaat het voedsel van de Vos nog steeds voor 75% uit Konijn (gewichtspersentase). Hieruit blijkt wel dat Konijn een favoriete prooi is. Hoe algemener het Konijn, hoe groter zijn aandeel in het voedsel van de Vos (fig. 5). Ook uit de prooiresten bij burchten met jonge vossen in het voorjaar blijkt het afgenomen aandeel Konijn: vroeger bestond 59% van de prooiresten uit Konijn, recent nog maar 26%. Bij een lagere konijnconsumptie worden vooral meer muizen en vogels gegeten.

#### A. Worpen

Project	PWN-1	DZH	PWN-2
N	20	49	12
Gem	4.45	3.78	2.92
spreiding	1 - 7	1 - 6	1 - 5
SD	1.61	1.05	1.08

#### B. Uteri

Project	PWN-1	DZH	PWN-2 duin	PWN-2 polder	Zuid-Limburg
N	5	30	5	12	19
Gem	5.60	4.00	4.00	4.17	5.32
spreiding	4 - 8	1 - 8	1 - 6	1 - 8	3 - 7
SD	1.52	1.49	1.87	1.90	1.11

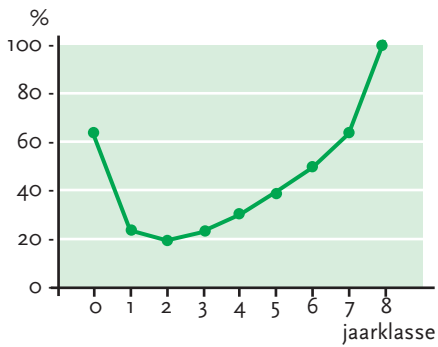
**Tabel 1.** Worp-grootte in de drie duin-onderzoeken, en ter vergelijking in Zuid-Limburg, apart voor vangsten en waarnemingen van jongen (A, worpen) en voor onderzoek van baarmoeders (B, uteri). Voor de worpen (A) gelden de volgende statistische verschillen:

PWN-1 > PWN-2,  $p=0.009$ ; DZH > PWN2,  $p=0.072$ ;

PWN-1 niet groter dan DZH,  $p=0.258$ .

N = aantal worpen of uteri. Gem = gemiddeld aantal jongen per worp/uterus.

SD = standaarddeviatie van de steekproef.



**Fig. 4.** Sterfte-percentage per jaarklasse (0 = 0-11 mnd oud, 1 = 12-23 mnd oud enz.), in de onbejaagde vossenpopulatie van Meijendel, gebaseerd op de leeftijdsverdeling in de populatie. De werkelijk aangetroffen leeftijdsverdeling werd voor dit doel van jaarklasse 4 tot 8 op het oog enigszins gladgestreken. Aangenomen werd dat vossen maximaal 9 jaar oud worden, dus dat alle vossen in jaarklasse 8 sterven. In de kracht van hun leven sterven jaarlijks minstens 1 op de 5 vossen (20%), grotendeels door natuurlijke oorzaken.

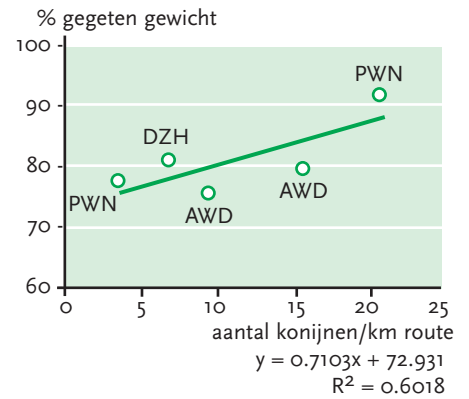
De invloed van de komst van de Vos op de aantallen in het duin broedende grote grondbroeders is onmiskenbaar geweest in de afgelopen decennia, maar is zeker niet de enige oorzaak van hun achteruitgang (Verstrael & van Dijk, 1997). Sommige soorten namen al duidelijk in aantal af vóór de komst van de Vos. In ongeveer dezelfde periode vonden ook grote veranderingen plaats in de vochtuithouding en vegetatie, bijvoorbeeld door de teruggang van het Konijn (invloed op bijvoorbeeld Kievit (*Vanellus vanellus* L., 1758)), in het jachtbeheer (Fazant), in het infiltratiewaterbeheer (voedsel voor eenden en fuut-achtigen) en in de recreatie (Wulp en andere steltlopers). Een klein aantal soorten is verdwenen (meeuwen) of sterk in aantal achteruit gegaan (Bergeend (*Tadorna tadorna* L., 1758), steltlopers). De Fazant en de eendesoorten handhaven zich echter, meestal op een lager niveau en met een lager broedsucces dan voorheen. Op de kleinere grondbroeders, de zangvogels, heeft de Vos geen invloed gehad, mogelijk met uitzondering van de Tapuit (*Oenanthe oenanthe* L., 1758). Bij de Tapuit zijn echter vooral andere oorzaken verantwoordelijk voor de sterke achteruitgang, die overal in Nederland plaatsvindt (van Turnhout et al., 2006).

#### Vossen beheren?

Sinds het voorjaar van 2006 mag de Vos in het kader van schadebestrijding weer het gehele jaar en overal vervolgd worden. Vóór de invoering van de Flora- en Faunawet in 2002 was er ook sprake van een vrije bestrijding van de Vos, maar in die periode heeft

dat niet geleid tot een achteruitgang van de populatie. Integendeel, de Vos heeft zich in de tweede helft van de vorige eeuw uitgebreid over geheel Nederland en is ook in het oorspronkelijke verspreidingsgebied algemener geworden. Tussen 2002 en 2006 had de vos in principe een beschermde status; de provincies konden echter ontheffingen verlenen, zodat vossen in bepaalde situaties bestreden konden worden. Zulk 'maatwerk' is nu dus niet meer mogelijk, al hebben provincies nog wel enige zeggenschap over de middelen waarmee vossen bestreden mogen worden.

Natuurbeheerders zijn over het algemeen terughoudend bij het bestrijden van vossen: predatie hoort er nu eenmaal bij. Hoe groter het beheerde gebied, hoe 'natuurlijker' de vossenpopulatie kan zijn. Hoewel de onderzoeksgebieden niet te beschouwen zijn als eilanden, lijkt het er toch op dat een 2500 ha groot duingebied al een populatie kan hebben waar het aantal vossen door natuurlijke oorzaken wordt bepaald. Voor de bescherming van zeldzame of gewaardeerde soorten in natuurgebieden (*Lepelaar* (*Platalea leucorodia* L., 1758), *Korhoen* (*Tetrao tetrix* L., 1758)) of cultuurland (weidevogels, Hamster (*Cricetus cricetus* L., 1758)) gaan ook natuurbeheerders echter wel tot vossenbestrijding over. Meestal is het doel daarvan om de predatie vooral in het voorjaar, de broed- of voortplantingstijd, te verminderen. Welk inzicht heeft het duinonderzoek aan onbejaagde vossen opgeleverd voor het vossenbeheer? Allereerst blijkt dat het aantal vossen wordt gereguleerd door factoren die grotendeels dichtheidsafhankelijk zijn, zoals de natuurlijke sterfte onder jonge en oude vossen. Verder blijkt er altijd een groot surplus te zijn aan vooral subadulte vossen, die normaal gesproken een geringe overlevingskans hebben. En hoewel er geen vergelijking mogelijk was tussen bejaagde en onbejaagde populaties, wordt uit de populatie-dynamiek van de onbejaagde duinpopulatie wel duidelijk waarom een algemene, jaarrond bestrijding van de vos meestal geen zoden aan de dijk zet. Dat komt omdat het afschot grotendeels wordt gecompenseerd. Het veel gehoorde uitgangspunt "elke dode vos is eentje minder" gaat namelijk niet op, omdat de natuurlijke sterfte (in de duinpopulatie jaarlijks 25%), die het gevolg is van onderlinge competitie, direct vermindert. Elke verwijderde vos vergroot de overlevingskansen van de achterblijvers. Ook leidt afschot tot een hogere (effectieve) voortplanting in de populatie. Niet alleen worden de worpen groter bij bejaging (van 3 naar 5 jongen bijvoorbeeld)



**Fig. 5.** Het verband tussen het aandeel Konijn in het voedsel van de Vos in voorjaar en zomer (percentage gegeten gewicht) en het aantal Konijnen geteld per km telroute (systematische nachtelijke konijntellingen): hoe meer Konijnen er zijn, hoe meer er gegeten worden. Zowel in PWN als in AWD vond tweemaal voedselonderzoek plaats, met respectievelijk 17 en 9 jaar tussenruimte. De relatie is overigens statistisch niet significant ( $p = 0,12$ ). Wat vooral opvalt is, dat het voedsel van de Vos bij erg lage konijndichtheden toch nog voor 75% uit Konijnen bestaat.

en blijven er meer jongen in leven, maar ook wordt elk verwijderd reproducerend vrouwtje direct vervangen door één van de vele aanwezige niet-reproducerende vrouwtjes. In de duinen nam 40% van de vrouwtjes, ook bij relatief lage stand niet deel aan de voortplanting, in een bejaagde populatie in Zuid-Limburg 28%. De voortplantingscapaciteit van de vos is hoog, een gedecimeerde populatie kan jaarlijks gemakkelijk verdrievoudigen. Het werk van de bestrijders wordt dus elk jaar weer teniet gedaan door de nieuwe generatie jonge vossen.

In de praktijk worden vooral vossen geschoten in herfst en winter, omdat er dan in korte tijd veel te bemachtigen zijn. De kans dat daarmee de stand in het voorjaar, en dus de predatie op kwetsbare soorten, werkelijk omlaag wordt gebracht, is echter klein vanwege de hierboven genoemde compenserende processen. Bovendien vindt intensief vossenafschot in de praktijk nooit plaats over grote oppervlakten; de ene jager 'doet er meer aan' dan de andere.

Een duurzame vermindering van de problemen tussen Vos en 'natuur', of beter tussen Vos en mens, is dan ook beter te bereiken met preventieve maatregelen. Bij het terreinbeheer kan dat soms door het gebied zoveel mogelijk ongeschikt te maken voor de Vos, bijvoorbeeld door in weidevogelgebied de dekking en het aantal voortplantingsplekken te verminderen: rommelige boerenerven opruimen, rietkragen maaien, opslag van

hooi uit het veld verwijderen, enzovoort. Beperkte oppervlakten kunnen met schrikdraad omraasterd worden, zoals bij nesten van de Grauwe kiekendief (*Circus pygargus* L., 1758) in Oost-Groningen gebeurt, en soms bij vogelkolonies. Maar ook voor weidevogels (o.a. door PWN in het Noordhollands Duinreservaat en op Landgoed Marquette) en Hamsters wordt deze methode wel toegepast. Tot nu toe zijn dergelijke experimenten nog niet geëvalueerd voor wat betreft resultaat en benodigde inspanning. Als preventie niet voldoende effect heeft, zou bestrijding van vossen kunnen helpen om predatie te verminderen, mits de bestrijding intensief en doelgericht uitgevoerd wordt: geconcentreerd in plaats en tijd. De beste periode is het vroege voorjaar, wanneer de wintersterfte onder de vossen al geweest is en de populatie de minste mobiliteit vertoont. Die periode heeft in weidevogelgebieden het voordeel dat de Vos in de winter zijn invloed kan blijven uitoefenen op de eventueel aanwezige overwinterende ganzen, die door de boeren meer en meer als een probleem worden ervaren. Vanwege de geringe mobiliteit in de vossenpopulatie kan men de bestrijding beperken tot, en vooral concentreren in de gebieden waar men het effect wil hebben, met hooguit een smalle strook eromheen. Dat betekent dat men in het vervolg bij de bescherming van weidevogels zou moeten kiezen voor een beperkt aantal gebieden, waar de potenties voor weidevogels nog steeds hoog zijn en waar het voor de Vos (en andere predatoren) het minst geschikt is: veel water, en weinig dekking of hoge begroeiing. Daar zou men alle beheermaatregelen ten behoeve van weidevogels moeten concentreren, en zo nodig ook de vossen bestrijden, bijvoorbeeld in de maanden februari, maart en april. Het bestrijden

van de Vos is dan wel arbeidsintensiever dan in herfst en winter, maar veel effectiever, ondanks de lagere aantallen bemachtigde vossen.

#### Literatuur

- Anoniem, 2000.** Vossen in het Noordhollands Duinreservaat en omgeving in de periode 1995-1998. Alterra rapport 197, Wageningen.
- Baeyens, G., L. van Breukelen & M. Bajramovic, 2000.** Twintig jaar vossenmonitoring in de Amsterdamse Waterleidingduinen. Zoogdier 11(2): 2-9.
- Hestbeck, J.B., 1982.** Population regulation of cyclic mammals: the social fence hypothesis: Oikos 39: 157-163.
- Marrewijk, A. van, 1994.** De vos, inheems of niet in onze duinen? Duin 17(1): 14-17.
- Mulder, J.L., 1988.** De vos in het Noordhollands Duinreservaat. RIN rapporten 88/41-88/45, Arnhem.
- Mulder, J.L., 2000.** De vos in Meijndel en Berkheide. Rapport Duinwaterbedrijf Zuid-Holland, Voorburg.
- Mulder, J.L., 2004.** Longevity records in the red fox. Lutra 47(1): 51-52.
- Mulder, J.L., 2005.** Vossenonderzoek in de duinstreek van 1979 tot 2000. VZZ-rapport 2005.72. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.
- Mulder, J.L., H.A.H.Jansman & J.W.B. van der Giessen, 2004.** Ecologisch onderzoek aan geschoten vossen in Zuid-Limburg, 2002-2003. Rapport Bureau Mulder-natuurlijk, De Bilt & Alterra, Wageningen.
- Trehwella, W.J., S. Harris & F.E. Mcallister, 1988.** Dispersal distance, homerange size and population density in the red fox (*Vulpes vulpes*): a quantitative analysis. Journal of Applied Ecology 25: 423-434.
- Turnhout, C. van, W. van Manen & J.W. Vergeer, 2006.** Jaar van de tapuit 2005. Sovon-onderzoeksrapport 2006/04. Sovon Vogelonderzoek

Nederland, Beek-Ubbergen.

**Verstrael, T. & A.J. van Dijk, 1997.** Vos of gras-sen? Broedvogels in de Nederlandse duinen sinds 1984. Limosa 70:163-178.

#### Summary

##### Red foxes in the Dutch dunes and implications for fox management

Around 1968 the coastal dunes of Holland were colonized by foxes (*Vulpes vulpes* L., 1758). Between 1980 and 2000 the ecology of this unmanaged fox population was studied in three research projects, about 15, 20 and 30 years after the first arrival of the fox respectively. Compiling the results of these studies revealed a highly territorial fox population, apparently controlled by density dependent factors. Territory size changed from about 130 ha 15 years after the first arrival of the fox to 55-60 ha 20-30 years after. Population density was about 2.5, 9.0 and 6.5 foxes/100 ha respectively. In recent times a considerable proportion of itinerant foxes, including females, were present year round, which was not the case just after arrival. Mortality, almost exclusively by natural causes, was high: about 60% during the first year of life and about 25% at the age of 1-4 years. Rabbits were the main food source, even when rabbit numbers were low. From the population dynamics of the fox we can learn that killing foxes during autumn and winter will hardly have any effect on fox numbers in spring. If vulnerable prey species need protection (at all) against fox predation in the breeding season, prevention needs attention first. Killing foxes will only have a chance to be effective when executed in late winter and early spring.

#### Dankwoord

Het compileren van alle kennis over duinvossen is vooral gestimuleerd door Leo van Breukelen. Het werd mogelijk gemaakt door de drie duinwaterbedrijven in Noord- en Zuid-Holland, en uitgevoerd in dienst van de Zoogdierverseniging VZZ. Leo van Breukelen, Hubert Kivit, Harrie van der Hagen en Karin Rood namen eerdere versies van dit artikel kritisch door, wat zeer gewaardeerd werd. De statistische bewerking van de gegevens was het werk van Leo van Breukelen. Het veldwerk in alle uitgevoerde onderzoeksprojecten werd gedragen door teveel mensen om hier allemaal op te kunnen sommen: medewerkers van de duinwaterbedrijven, studenten en vrijwilligers. Allen hartelijk dank!

Drs. J.L. Mulder  
Bureau Mulder-natuurlijk  
De Holle Bilt 17, 3732 HM De Bilt  
e-mail: muldernatuurlijk@gmail.com  
www.mulder-natuurlijk.nl



Het uitgebreide rapport (Mulder, 2005) is te bestellen bij de Zoogdierverseniging VZZ, of te downloaden van: [http://www.pwn.nl/NR/rdonlyres/7B67B550-C4BF-41B3-BF86-5D609E6B513E/0/77Vossenduinstreek19792000\\_Mulder2006.pdf](http://www.pwn.nl/NR/rdonlyres/7B67B550-C4BF-41B3-BF86-5D609E6B513E/0/77Vossenduinstreek19792000_Mulder2006.pdf)