

Korhoenders in het Nationaal Park De Hoge Veluwe?

Een studie naar de mogelijkheden voor
herintroductie van korhoenders in het Nationaal
Park De Hoge Veluwe

Rapport Nummer 0103

In opdracht van de stichting Het Nationaal Park De Hoge Veluwe



© 2003, *Outdoor Vision*, Ecologisch onderzoek & fotografie,
Floralaan 41, 6707 HN, Wageningen

VOORWOORD	4
	4
SAMENVATTING	5
1. INLEIDING:	7
2. METHODIEK:	9
3. OORZAKEN VAN UITSTERVEN VAN HET KORHOEN	10
3.1. GESCHIEDENIS VAN KORHOENDERS OP DE VELUWE EN IN NEDERLAND.	10
3.2. ECOLOGISCHE BESCHRIJVING	12
3.2.1. ALGEMEEN	12
3.2.2. SYSTEMATIEK EN UITERLIJKE KENMERKEN	12
3.2.3. VERSPREIDINGSGEBIED EN TAXONOMIE	13
3.2.4. SOCIALE STRUCTUUR	13
3.2.5. BROEDBIOLOGIE	14
3.2.6. DIEET	14
3.2.7. HABITAT	15
3.2.8. POPULATIEDYNAMIEK & MORTALITEIT	16
3.2.9. DISPERSIE	16
3.3. OORZAKEN VAN HET POPULATIEVERLOOP	17
3.3.1. INLEIDING	17
3.3.2. ANTROPOGENE FACTOREN	17
3.3.3. NATUURLIJKE FACTOREN	20
3.3.4. OORZAKEN VAN UITSTERVEN	24
3.3.5. ECOLOGISCHE MECHANISMEN	30
4. EISEN VAN HET KORHOEN AAN HET LEEFGEBIED	32
4.1. DE EISEN VAN HET KORHOEN	32
4.1.1. GROOTTE VAN HET LEEFGEBIED	32
4.1.2. HABITATKWALITEIT	32
4.1.3. PREDATIEDRUK	33
4.1.4. RECREATIE, BEGRAZING EN HINDERNISSEN	34
4.2. DE GESCHIKTHEID VAN DE NPHV VOOR HERINTRODUCTIE	36
4.2.1. GROOTTE VAN HET LEEFGEBIED IN HET NPHV	36
4.2.2. HABITATKWALITEIT	36
4.2.3. PREDATIEDRUK	39
4.2.4. VERSTORING	40
4.3. GESCHIKTHEID VAN HET NPHV VOOR HERINTRODUCTIE	41

5. HET NPHV ALS LEEFGEBIED VOOR HET KORHOEN? MOGELIJKHEDEN EN AANBEVELINGEN.	44
5.1. VERANDERINGEN IN HET LEEFGEBIED	44
5.2. HERINTRODUCTIE VAN KORHOENDERS?	46
5.3. ONDERZOEK	48
REFERENTIES	51



Voorwoord

Veel dank ben ik verschuldigd aan de onderzoekers die mij voorgingen de problematiek van de korhoenders te onderzoeken. Recente literatuurstudies van Kees van Reenen en Chris van Turnhout maakte het voor mij eenvoudiger de bronnen te bestuderen. Vooral het uitvoerige veldwerk van Freek Niewold als Nederlandse korhoenderexpert is van grote waarde geweest voor dit onderzoek. Zonder zijn inspanningen in het verleden was de kennis van het Nederlandse korhoen beperkt gebleven. Bart Boers was en is als spreekbuis en discussiepartner bij de Stichting het Nationaal Park De Hoge Veluwe van grote waarde voor dit onderzoek.



Samenvatting

Dit onderzoek is verricht naar de mogelijkheden voor herintroductie van korhoenders (*Tetrao tetrix*) in het Nationaal Park De Hoge Veluwe (NPHV). Doel van dit onderzoek is het bestuderen en analyseren van de ecologische randvoorwaarden voor herintroductie van korhoenders in het NPHV. Hierin staat het analyseren van de impact van zowel ‘antropogene’ als ‘natuurlijke’ factoren op de populatieontwikkeling van het Nederlandse korhoen in de 20^e eeuw centraal. Vervolgens worden de eisen van het korhoen aan het leefgebied bestudeerd om deze te projecteren op de situatie in het leefgebied van het NPHV. Deze eisen gerelateerd aan de belangrijkste factoren van uitsterven worden gecombineerd om de geschiktheid van het leefgebied van het NPHV voor herintroductie van het korhoen te analyseren.

De populatietrend van korhoenders in Nederland en op de Veluwe wordt gekenmerkt door flinke populatieschommelingen. Na een relatief lage dichtheid in de 17^e, 18^e en 19^e eeuw nam het aantal korhoenders aan het begin van de 20^e eeuw sterk toe. Na dit herstel volgde een sterke daling van de Nederlandse populatie vanaf het midden van de 20^e eeuw. Vooral de periode 1950-1975 werd gekenmerkt door het uitsterven van veel korhoenpopulaties in Nederland en op de Veluwe. De belangrijkste oorzaak van het uitsterven van deze populaties is vermoedelijk de sterke, voor korhoenders negatieve verandering van het leefgebied ten gevolge van de intensivering van de landbouw. Korhoenders waren in Nederland sterk afhankelijk van een kleinschalig, extensief beheerd cultuurlandschap. De intensivering van de landbouw zorgde voor een schaalvergroting in het landschap waardoor geschikte foerageer- en broedgebieden verdwenen of fragmenteerden. De afname van de korhoenpopulaties verliep synchroon aan de periode van de intensivering van de landbouw. Aanwijzingen voor de impact van de intensivering van de landbouw volgden tevens uit regionale verschillen in veranderingen in korhoenpopulaties. Andere, antropogene factoren zoals een veranderend heide-bosbeheer, hindernissen, schadelijke stoffen en begrazing hebben vermoedelijk minder effect gehad op het verloop van de korhoenpopulatie. Het effect van verstoring door de toename van de recreatiedruk ten tijde van de afname van de korhoenpopulatie is onbekend. Van de natuurlijke factoren die invloed kunnen hebben gehad op de sterke afname van de korhoenpopulatie in de periode 1950-1970 heeft

waarschijnlijk de voortschrijdende vegetatiesuccessie van voormalige heidebeplantingen tot ouder grovedennenbos een duidelijke invloed gehad op het populatieverloop. De invloed van predatie door havik en vos als oorzaak van het uitsterven van korhoenders in Nederland en op de Veluwe is zeer onwaarschijnlijk. Ook klimaatsverandering is in die bewuste periode vermoedelijk geen belangrijke factor geweest.

Van de totale ca. 5000 ha in het NPHV zijn er ca. 1500 ha. geschikt als potentieel leefgebied voor korhoenders. De grootte van dit leefgebied voldoet hiermee aan de eisen van het minimale leefgebied volgens modelstudies naar de minimale levensvatbare populatie van korhoenders. Ook ligt het leefgebied in het NPHV in de nabijheid van een groter potentieel leefgebied bestaande uit de akkercomplexen op en rond vliegbasis Deelen en Planken Wambuis en de heidegebieden van het Deelerwoud en Planken Wambuis. De habitatkwaliteit in het leefgebied van het NPHV is redelijk tot goed bestaande uit een afwisseling van structuurrijke heide, grasheide, kleinschalige wildweiden, open bossen en een extensief beheerde akker. De omvang van zeer geschikt habitat is relatief gering. Twee kernen ('hotspots') van 200 en 300 ha. bieden plaats aan een geschikt broedhabitat van oude, structuurrijke heide (> 30 hoog). Het overige heideareaal is (nog) te jong en het aandeel grasheide is (nog) te hoog om als geschikt (broed-) habitat te kunnen worden geclassificeerd. Tevens bevinden zich in en rondom het NPHV grofwildrasters. Korhoenders kunnen zich tegen deze rasters dood vliegen als ze niet voldoende gemarkeerd zijn. Ook de recreatiedruk in het potentiële leefgebied is relatief hoog.

Op basis van dit onderzoek kan worden geconcludeerd dat de vermoedelijk belangrijkste oorzaak van het uitsterven van het korhoen, de intensivering van de landbouw, voor een groot deel is 'weggenomen' in het NPHV. In het NPHV zijn een groot aantal kleine, extensieve wildweiden (ca. 1-5 ha.) in beheer evenals een klein akkercomplex (ca. 15 ha.) die dienst kunnen doen als belangrijke foerageergebieden voor korhoenders. Voor de vestigingskansen en voor het voortbestaan van een nieuwe populatie korhoenders is het van essentieel belang het leefgebied niet te beperken tot het NPHV. Het leefgebied van korhoenders kan met behulp van de uitbreiding in oostelijke (Vliegbasis Deelen) en westelijke (Planken Wambuis) worden uitgebreid tot een leefgebied groter dan 2000 ha. Het potentiële leefgebied is hierdoor nog niet optimaal ingericht maar bij een aangepast beheer zijn er aanzienlijke kansen voor de vestiging van een levensvatbare populatie korhoenders in het NPHV.

1. Inleiding:

Al vele jaren wordt getracht het korhoen (*Tetrao tetrix*) te behouden als Nederlandse vogelsoort. In het soortbeschermingsplan Korhoen (LNV 1991) werd een plan gepresenteerd gericht op het herstel van de Nederlandse populatie korhoenders. Diverse maatregelen als beheermaatregelen en inrichtingsmaatregelen werden aanbevolen om te worden uitgevoerd in zogenaamde accentgebieden. Anno 2003, hebben de maatregelen weinig tot geen effect gesorteerd. Ondanks de maatregelen gericht op biotoopherstel op de Sallandse Heuvelrug, thans de enige locatie van een Nederlandse populatie korhoenders, bleef de Nederlandse populatie een dalende trend vertonen sinds de midden jaren '90. In accentgebieden waar korhoenders al waren uitgestorven, als de Regte Heide en het Dwingelerveld, hebben de herstelmaatregelen geen positief effect gehad (van der Lans *et al.* 2001). Toch is deze negatieve populatieontwikkeling niet nieuw; al in het midden van de 16^e eeuw werd er getracht het korhoen te beschermen omdat er aanwijzingen waren dat de populatie duidelijk in aantal afnam. Tegen het eind van de 19^e eeuw was het korhoen vermoedelijk een schaarse tot zeer schaarse broedvogel geworden (Niewold 1993, Bijlsma *et al.* 2001), om zich weer in hoge dichtheden te vestigen aan het begin van de 20^e eeuw. Midden vorige eeuw begon het aantal korhoenders weer af te nemen in Nederland (zie Hfst. 3).

Als gevolg van de huidige, negatieve ontwikkeling van de populatie in Nederland kan de prangende vraag worden gesteld: "Is er een toekomst voor het korhoen in Nederland?" Tot op heden is dé oplossing voor het probleem van het behoud van korhoenders in Nederland nog niet gevonden (van der Lans *et al.* 2001). Behalve in ons land, spelen in de ons omringende landen in de Benelux, Groot-Brittannië, Frankrijk en Zuid-Scandinavië vergelijkbare ontwikkelingen. Ook daar speelt de kwestie van het mogelijke uitsterven van korhoenders. De huidige Noordwest-Europese ontwikkelingen zijn zo somber dat er serieus getwijfeld kan worden over de toekomst van het korhoen in Nederland. Als gevolg van deze sombere weerspiegelingen kunnen we ons ofwel neerleggen bij het feit dat de soort niet behouden kan worden (pessimistische visie), dan wel ons tot het laatst toe inzetten om het 'ei van Columbus' (van der Lans *et al.* 2001) te vinden (optimistische visie). De laatste visie wordt gesteund door de sterke schommelingen in de korhoenpopulatie (afname en herstel) in het verleden.

Dit onderzoek is verricht in opdracht van de stichting het Nationaal Park De Hoge Veluwe (NPHV). Doel van het onderzoek is het bestuderen en analyseren van de ecologische randvoorwaarden voor herintroductie van korhoenders in het NPHV. Aan de hand van de volgende onderzoeksvragen wordt getracht deze studie zo goed mogelijk te verrichten:

- 1) Wat zijn de oorzaken van uitsterven van het korhoen op de Veluwe en in het NPHV? (Hfst.3)
- 2) Wat zijn de eisen van het korhoen t.a.v. het leefgebied in het NPHV? (Hfst. 4)
- 3) Wat zijn de mogelijkheden voor (succesvolle) herintroductie van het Korhoen in het NPHV? (Hfst. 5)

Een belangrijk onderdeel van deze studie is het bestuderen van de factoren van de achteruitgang en het verdwijnen van de korhoenderpopulatie op de Veluwe. Pas als deze oorzaken aandachtig zijn bestudeerd en gerelateerd aan de huidige omstandigheden kan mogelijk herintroductie gewerkt worden (van Bockstaele 1990). Daarmee is tevens voldaan aan een van de criteria voor herintroductie van soorten die gehanteerd worden door de IUCN (1998) criteria voor de herintroductie van soorten waarbij grondig moet worden onderzocht welke oorzaken en onder welke omstandigheden ten grondslag lagen aan de afname (of het uitsterven) van de soort (IUCN/SSC guidelines for re-introductions) en in welke mate deze omstandigheden zijn veranderd.

2. Methodiek:

Het onderzoek is verricht op basis van een literatuurstudie. Nationale maar ook veel internationale wetenschappelijke literatuur is bestudeerd om antwoorden op de onderzoeksvragen op een wetenschappelijke wijze te onderbouwen. Zoveel mogelijk wetenschappelijke publicaties zijn bestudeerd om zowel puur fundamentele informatie als meer toegepaste informatie te achterhalen. De literatuur is vooral bestudeerd op mogelijke oorzaken van ontwikkelingen in het populatieverloop van het korhoen.

In deze studie staat het analyseren van de effecten van zowel ‘antropogene’ als ‘natuurlijke’ factoren op de populatieontwikkeling van het Nederlandse korhoen in de 20^e eeuw centraal¹. Ook studies naar korhoenders in andere Noordwest-Europese landen zijn veelvuldig bestudeerd. Het effect van deze factoren wordt individueel en (evt.) gezamenlijk gewogen. Zo kan een uitspraak worden gedaan over de impact van de factoren op het uitsterven van korhoenders in Nederland en op de Veluwe². Vervolgens wordt de impact van deze factoren op de huidige, actuele situatie in het NPHV bestudeerd om de kansen voor herintroductie te analyseren. Voor het bestuderen van de geschiktheid van het NPHV is ondermeer gebruik gemaakt van vegetatiekaarten uit 1980 en 1992. Ook historische kaarten van de Veluwe zijn bestudeerd alsmede oude waarnemingsgegevens.

¹ Sommige factoren hebben zowel een antropogene als natuurlijke oorsprong, zoals bijvoorbeeld klimaatsverandering.

² In dit onderzoek wordt het uitsterven van het korhoen op de gehele Veluwe geanalyseerd en niet specifiek voor het NPHV. De oorzaken van het uitsterven op de Veluwe worden van de zelfde aard en invloed geacht als in het NPHV.

3. Oorzaken van uitsterven van het korhoen

Voorafgaand aan de analyse van de impact van zoveel mogelijke factoren die van invloed kunnen zijn geweest op het uitsterven van het korhoen op de Veluwe en in Nederland wordt er eerst een overzicht gegeven van het historische verloop van de populatieontwikkeling (par. 3.1.). Vervolgens wordt het ecologische profiel van het korhoen besproken (par. 3.2.) om daarna de oorzaken van het populatieverloop (par. 3.3.) en hun impact (par. 3.4.) op het uitsterven te analyseren.

3.1. Geschiedenis van korhoenders op de Veluwe en in Nederland.

Slechts twee decennia geleden bevolkten korhoenders nog de Veluwe. In de midden jaren '80 kwamen nog enkele lokale populaties korhoenders voor op een aantal heidevelden op de Veluwe (Houtdorperveld, Elspeter Heide en Stakenbergerheide). In die tijd werd al duidelijk dat het korhoen als enige vertegenwoordiger van de ruigpoothoenders (*Teraonidea*) geen lang leven meer zou hebben op de Veluwe. De achteruitgang van de Veluwse populatie werd reeds duidelijk sinds de midden jaren '60 en zette zich door in de jaren '70 (van Reenen 2001). Ook op de Hoge Veluwe zette zich deze trend in. Terwijl midden jaren '50 nog meer dan 50 hanen werden geteld (van den Bergh 1978) liep ook hier het aantal snel terug. Begin jaren '70 was er nog een kleine populatie van ca. twintig vogels op het Deelense veld en ca. tien tot vijftien rondom Oud Reemst. Al in 1978 werd vervolgens de laatste waarneming van een korhaan gedaan die zich dood had gevlogen tegen een raster (B. Boers, pers.opm).

De populatie korhoenders op de Veluwe vertoonde, voor zover bekend, over de afgelopen 4 eeuwen duidelijke pieken en dalen. Voor het eerste dook het korhoen op in een van de jachtplakaten in 1557 (Niewold 1993). De vogelsoort werd gerekend tot het kleinwild. Hiervoor waren regels van kracht om de soort te beschermen zoals het niet rapen van eieren, strikken etc. (van Reenen 2001). In de 17^e en 18^e eeuw wordt het korhoen een schaarse broedvogel op de Veluwe en voor het einde van de 19^e eeuw is de soort vermoedelijk op een groot aantal Veluwse gebieden afwezig (Eygenraam 1965). In het begin van de 20^e eeuw

treedt er een grote groei op in de populatie korhoenders op de Veluwe (De Beaufort 1912). Waarnemingen zijn bekend van een geschat aantal van 700 korhoenders bij Kootwijk en ca. 400 bij Ede. Vanaf de jaren '60 zette de afname in die zou leiden tot het uitsterven van het korhoen op de Veluwe.

De ontwikkeling van de populatie korhoenders op de Veluwe verloopt min of meer synchroon met de populatieontwikkeling op landelijk niveau. Niewold (1993) geeft een uitvoerig overzicht van de historische ontwikkelingen van de korhoender populatie in Nederland. Vermoedelijk kwamen er al korhoenders voor ten tijde van het Mesolithicum (10.000-5000 jr. BC) vanwege de ontwikkeling van hoogveenpakketten in die periode. Zelfs in de kustprovincies, in de duingebieden en aan de randen van laagveencomplexen moeten er voor 1600 ook korhoenders hebben geleefd, zoals blijkt uit jachtverordeningen. De korhoenpopulaties kwamen aan het begin van de 19^e eeuw ernstig onder druk te staan vanwege de verdere uitbreiding van intensief begraasde heiden door de groeiende veestapels. Nadat de heidevelden verder werden omgezet in stuifzanden door overexploitatie werden korhoenders overal op de Pleistocene zandgronden schaars. De introductie van de boekweitcultuur omstreeks 1780 op voormalige, gecultiveerde hoogvenen leverde nieuw, zij het tijdelijk (na ca. 1900 verdwenen), geschikt biotoop voor korhoenders. De introductie van de kunstmest aan het einde van de 19^e eeuw zorgde er voor dat het kringloop-landbouwsysteem (potstal-systeem) niet meer werd benut waardoor de heidevelden zich konden herstellen van de hoge graasdruk. Aan het begin van de 20^e eeuw kon de populatie korhoenders zich snel herstellen en spoedig (binnen een periode van ca. 10 jaar) werden de heidevelden maar ook de hoogvenen weer gekoloniseerd. De aanplant van jonge bosopstanden van voornamelijk grove den leverde in combinatie met de ruige, volgroeide heidevegetatie een goed leefgebied op voor korhoenders. In die tijd zorgde de ontwikkeling van een goed georganiseerd jachtbedrijf voor een intensieve bestrijding van predatoren van de korhoenders (o.a. vos en havik). In het midden van de 20^e eeuw werd al een afname van het aantal korhoenders bespeurd door verdere ontginningen van heidevelden en hoogvenen. Ook de ontwikkeling van oudere bossen vanuit jonge opstanden was hier debet aan. Tijdens de 2^e wereld oorlog zijn veel heidevelden door de Duitsers gemaaid voor camouflage doeleinden en afweerstellingen. Na de oorlog herstelde de populatie korhoenders zich door het profiteren van het herstel van de heidevegetatie. Na de stopzetting van de heideontginningen in 1965-1970 (Niewold & Nijland 1987) ging de populatie korhoenders echter snel in aantal

achteruit (zie par. 3.3.4.). De (legale) jacht op korhoenders is in 1975 stopgezet. Ondermeer de verdere intensivering van de landbouw (o.a. ruilverkavelingen) zorgde voor een afname van de habitatkwaliteit van veel gebieden en als gevolg een verdere daling van de korhoenderstand in de jaren '70. In het begin van de jaren '90 waren er nog slechts 5 heidevelden over als leefgebied. Begin jaren 2000 is de populatie verder gereduceerd tot slechts één populatie van ca. tien tot vijftien hanen op de Sallandse Heuvelrug.

3.2. Ecologische beschrijving

3.2.1. Algemeen

Het korhoen is al in vele wetenschappelijke publicaties en verhandelingen uitvoerig beschreven. De soort zou als habitatspecialist goed als een 'parapluisoort' (umbrella species) kunnen dienen in het natuurbeheer (Angelstam *et al.* 2000). Volgens Niewold (1993) zijn in het verleden de inrichtingsplannen van potentiële en actuele leefgebieden van korhoenders onvoldoende afgestemd op het ecologische profiel van de soort. Juist door dit profiel goed te beschrijven en te bestuderen kan men het beheer en behoud van de soort verbeteren. In de volgende beschrijving van het profiel wordt vooral de opzet van Niewold (1993) aangehouden, aangevuld met andere wetenschappelijk literatuur.

3.2.2. Systematiek en uiterlijke kenmerken

Het korhoen kan worden getypeerd als een familielid van de ruigpoothoenders (*Tetraonidae*). Ruigpoothoenders worden in hun uiterlijk gekenmerkt door hun bevederde poten en met veren en hoornuitsteeksels bezette tenen. Ze zijn aangepast aan koude winters en zijn het echte voedselspecialisten. Het korhoen kent een zeer duidelijke geslachtsdimorfie; waarbij de mannetjes (hanen) veel groter en kleurrijker zijn dan de vrouwtjes (hennen).

3.2.3. Verspreidingsgebied en taxonomie

Het korhoen komt voor van West-Europa tot in Azië, tussen de 50 en 70 graden (NB) grens. Vooral de westelijke populatie, ook wel het ‘laaglandkorhoen’ genoemd vertoonde een sterke afname in de populatie gedurende de laatste decennia. Er bestaat veel onduidelijkheid over de taxonomische status van het korhoen in Nederland (van Turnhout 2003). Volgens Bijlsma *et al.* (2001, Avifauna van Nederland) wordt het Nederlandse korhoen tot de ondersoort *tetrix* gerekend terwijl Niewold (1996) en Groot-Bruinderink *et al.* (2002) op basis van uiterlijke kenmerken als bevedering van de poten en grootte, de soort rekenen tot *britannicus*. Een bevestiging van een derde ondersoort is echter nergens in de wetenschappelijke literatuur terug te vinden. Genetisch is er geen bewijs geleverd dat er een laaglandtype bestaat; het Nederlandse korhoen kan beschouwd worden als een IJstijdrelict van de Noordwest Europese populatie (Lumeij, pers. not. 2002).

3.2.4. Sociale structuur

Het sterke dimorfisme tussen de sexen uit zich in een sterke groepsvorming binnen de sexen. De rollen van de hanen en hennen zijn sterk verschillend bij de reproductie. De hanen houden zich gedurende het gehele jaar vooral op en rond de baltsplaatsen (‘bolderplaatsen’) waar ze hun eigen territorium verdedigen. De hanen van een baltsplaats vormen een groep waarbij de meeste activiteiten (foerageren, slapen, baltsen) gedeeld worden. De territoria in de centra van de baltsplaatsen zijn het kleinst (20-200 m²) terwijl de territoria aan de rand veel groter kunnen zijn (Niewold 1993). De meest vitale hanen hebben de meeste kans op een paring met een hen (Alatalo *et al.* 1991). De hennen worden aangetrokken door het luidruchtige ‘gekoer’ van de hanen. De copulatie vindt vooral ’s ochtends in april plaats. Jonge hanen proberen vanaf hun 2^e levensjaar een plek op de baltsplaats te veroveren.

Hennen vormen *net als* hanen groepen. Binnen het broedseizoen hebben hennen gemeenschappelijke broedgebieden (Niewold 1993). Buiten het broedseizoen trekken de hennen op in groepen die zich in de winter soms aansluiten bij jonge hanen. In de loop van het broedseizoen vertonen de hennen een steeds meer solitaire levenswijze, waarbij een klein broedterritorium wordt verdedigd (Ten Den 1985, Angelstam & Martinsson 1990).

3.2.5. Broedbiologie

De nestplaats is meestal gesitueerd op een goed verborgen plek in een vegetatie met een hoge en dichte kruidlaag (> 30 cm hoog) in zowel open terrein als in jonge bosopslag of onder overhangende dennentakken (Jenrich 2000, Niewold & Nijland 1988). De nestplaats wordt bij voorkeur gelegen in de buurt van geschikte foerageergebieden (Niewold 1993). Na de paring in april worden er bij een gemiddelde broedtijd van 25 dagen medio half juni de kuikens geboren (Niewold 1993). Nesten die in hoge kruidenvegetaties worden gemaakt lijken het meest succesvol. Kuikens zijn zeer vatbaar voor wisselingen in omgevingstemperatuur; ze zijn nauwelijks in staat tot een eigen warmteregulatie. Na twaalf tot veertien dagen zijn de kuikens in staat om hindernissen als open vegetaties te nemen, daarvoor weigeren ze kale plekken te betreden (Niewold 1979, 1993). In Nederland treedt kuikensterfte vooral op door verzwakking en verhongering en is dus minder het gevolg van predatie (Niewold 1993). Tot eind augustus verblijven de kuikens bij de hen.

3.2.6. Dieet

Het korhoen is een echte herbivoor; de belangrijkste voedselbronnen zijn vooral dwergstruiken. In Nederland staan in het bijzonder de knoppen, bloeiwijze, stengels en vruchten van struikheide op het menu (*Calluna vulgaris*). Maar ook blauwe bosbes (*Vaccinium myrtillus*), lijsterbes (*Sorbus aucuparia*) en grassen worden veel gegeten (Niewold 1993, Malkova *et al.* 2000, Baines 1994). In de winter wordt er vaak gefoerageerd op berkenkatjes, (Duitse naam is: 'Birkenhuhn'!) vooral tijdens perioden met sneeuw (Niewold 1993). Korhoenders foerageren tevens graag op akkers en weidegronden waar ze granen, akkerkruiden (klaver, veldzuring) eten. In natte heide- en hoogveengebieden wordt naast heide vooral eenarig wollegras geprefereerd (Baines 1994). Dierlijk voedsel wordt door volgroeide vogels voor slechts 4-5% tijdens de zomermaanden gegeten (Malkova *et al.* 2000). Kuikens echter, zijn gedurende hun eerste levensfase (ca. 2 weken) vooral aangewezen op dierlijk voedsel. Vooral de grotere geledpotigen (> 10 mm) (Niewold 1996) vooral *Lepidoptera* rupsen (niet harige), bladwesplarven en

heidekevers worden geprefereerd. Hierbij is met name de kwantiteit van belang. In jaren met hoge aantallen (plagen) van geschikte insecten is de overlevingskans van kuikens tijdens de eerste 2 weken aanzienlijk hoger (Niewold 1993).

3.2.7. Habitat

Angelstam *et al.* (2000) beschouwt achtereenvolgens jong bos (1), open hoogveen (2) en het oude cultuur landschap (3) als habitattypen. Tot dit laatste type behoort het habitatgebruik van de Nederlandse korhoenders³. Korhoenders foerageren in dit type habitat in afwisselend heidevegetaties, jonge bossen, hooilanden en akkers.

Het habitatgebruik van korhoenders kenmerkt zich door de verschillende eisen die hanen en hennen aan hun habitat stellen. Over *het algemeen* hebben hanen een kortere vegetatie nodig waarin het landschap relatief open is. Hennen daarentegen gebruiken een dichtere, structuurrijke vegetatie met meer (micro-)reliëf. Hennen worden vaker dan hanen aangetroffen in zoomvegetaties van opgaande vegetaties van (dwerg-)struiken en jonge aanplant dan hanen (Niewold 1993). Swenson & Angelstam (1993) en Baines *et al.* (2000) benadrukken de rol die jonge fasen in de bossuccessie (5-10 jaar oude opstanden) speelt bij het habitatgebruik van zowel hanen als hennen. Ook de openheid (niet te dicht!) en de afwisseling in de bosvegetaties (veel afwisseling) bepalen o.a. de broeddichtheid van het aantal hennen (Baines *et al.* 2000). Korte vegetaties als graslanden, gebrande, geplagde of gemaaide heiden en graanstoppelvelden worden door hennen en hanen in groepen benut. Op de akkers worden vooral de ruige perceelscheidingen gebruikt. In het algemeen kan worden gesteld dat korhoenders baat hebben bij een structuurrijke, goed ontwikkelde kruidlaag (> 30 cm hoogte). Een oude, volgroeide heide met veel bosbes biedt zowel een geschikt broed- als foerageerhabitat voor tomen met kuikens (Niewold 1978, 1987, 1993). Een heidevegetatie mag vooral niet te kort zijn, maar ook niet te dicht omdat jonge kuikens hierin blijven ‘hangen’. Begrazing door grote herbivoren zou de heidevegetatie toegankelijker maken voor de tomen met kuikens (van der Lans *et al.* 2001) (zie par. 3.3.2).

³ Hoewel in vroegere tijden (Mesolithicum t/m 16e eeuw) vermoedelijk ook een typisch ‘hoogveen korhoen’ moet hebben geleefd.

Voor slaap- en rustplaatsen worden veelal ruige en hoge kruidenvegetaties gebruikt of jonge bosopstanden en bomen met afhangende takken. Hanen en hennen hebben een habitatgrootte van 50 – 600 ha afhankelijk van leeftijd (groter naarmate de vogels jonger zijn), seizoen en de voedselsituatie in het gebied. Opvallend zijn de relatief kleine homeranges van 50-100 ha van hanen op de Sallandse Heuvelrug (Niewold 1993). Dichtheden van ca. 4-8 vogels per 100 ha. werden vastgesteld in geschikt habitat in de jaren'70 in Nederland, vergelijkbaar met andere, Noordwest Europese gebieden (Angelstam & Martinsson 1990, Angelstam *et al.* 2000, Baines 2000).

3.2.8. Populatie dynamiek & mortaliteit

Korhoenpopulaties ondergaan natuurlijke populatiefluctuaties die zich met een cyclus van 3-4 jaar kunnen herhalen. Volgens Angelstam & Martinsson (1990) worden deze fluctuaties (frequentie en amplitudo) vooral bepaald door hoeveelheid geschikt habitat (1), productiviteit van het habitat (2) en de predatiedruk (3). In Nederland maar ook in Zweden is predatie van met name hennen door haviken (tijdens het broedseizoen) de belangrijkste mortaliteitsfactor. In Engeland worden naast predatie door hermelijnen (Warren & Baines 2002) zeer veel korhoenders gedood door wildafrasteringen (Baines & Andrew 2003). Korhoenders kunnen in het veld maximaal 7-8 jaar worden (Niewold 1993). De jaarlijkse mortaliteit onder hanen is 25-40% en onder hennen 25-60% (Niewold 1993, De Vos 1983, Warren & Baines 2002).

3.2.9. Dispersie

Van dispersie uit het Nederlandse onderzoek is weinig bekend. Slechts een enkele haan werd soms buiten het bekende leefgebied aangetroffen (Niewold 1993). In Engeland bleek dat vooral de eerstejaars hennen voor de dispersie zorgden in de herfst (ca. 10 km) en in mindere mate in het voorjaar (ca. 5 km) (Warren & Baines 2002). Caizergues & Ellison (2002) laten tevens zien dat natale dispersie bij hennen in de Franse alpen veel groter is en frequenter voorkomt dan bij hanen.

3.3. Oorzaken van het populatieverloop

3.3.1. Inleiding

De analyse van het populatieverloop van het korhoen in Nederland is zeer complex. Heel veel factoren spelen een rol en vaak is er sprake van een interactie-effect van directe en indirecte factoren. Voor zover mogelijk wordt er een indeling in antropogene en natuurlijke factoren gehanteerd. Deze factoren worden eerst in algemene zin besproken voor de Nederlandse populatie korhoenders. Vervolgens wordt ingezoomd op de mogelijke oorzaken van het populatieverloop op de Veluwe en meer specifiek in het NPHV. Tevens zal ook een vergelijking met de buitenlandse populatieontwikkeling en daarbij behorende oorzaken worden gemaakt.

3.3.2. Antropogene factoren

Veranderingen in het leefgebied

Het leefgebied van het korhoen is in Nederland in de loop der tijd sterk veranderd. De oorspronkelijke hoogveen- en (natte) heidegebieden zijn door ontginningen grotendeels verdwenen. Het in cultuur brengen van deze gebieden had in de eerste jaren een positief effect op de korhoenderpopulatie, door een toegenomen voedselaanbod. Zo heeft de boekweitcultuur een tijdelijke opleving veroorzaakt onder de korhoen populatie (Niewold 1993). De sterke toename van de korhoen populatie aan het begin van de 20^e eeuw was een direct gevolg van het herstel van de heidevegetatie na eeuwen van sterke (over-) begrazing maar voor een groot deel ook door het massaal beplanten van de heide en stuifzandgebieden met grove dennen voor mijnhoutproductie. Deze jonge aanplant fungeerde als artefact voor een zoom en mantelvegetatie waar korhoenders veelal gebruik van maken als zowel broed- als rust- en foerageergebied (Swenson & Angelstam 1993). Het intensiveren van de landbouw veroorzaakte een sterke afname van de kwaliteit van het leefgebied door het vervangen van kleinschalige landbouwsystemen door grootschalige

systemen. Geschikte voedergewassen verdwenen in combinatie met geschikte kruiden onder invloed van een steeds intensiever wordend landbouwsysteem. Ontwatering, bemesting en ook het gebruik van bestrijdingsmiddelen zijn debet aan de afname van de kwaliteit van het leefgebied. Ook door een verregerende ruilverkaveling onderging het kleinschalige karakter van het leefgebied bestaande uit kleine akkers met houtwallen (etc) aangrenzend aan heidegebieden een metamorfose. De invloed van het verdwijnen van deze kleinschalige landbouwsystemen (vooral akkerbouw) heeft een niet te onderschatten invloed gehad op de afname van de korhoenpopulatie in Nederland (Niewold 1990, 1993). Veel geschikte broedgebieden werden zo geïsoleerd van hun foerageergebieden.

Ook het heide-en bosbeheer veranderde sterk gedurende de 20^e eeuw. Na het herstel van heidevegetaties van enerzijds de overbegrazing en anderzijds de 2^e wereldoorlog volgde een periode waarin de heidevegetatie zich kon ontwikkelen onder invloed van secundaire vegetatiesuccessie van uit stuifzand. Vanaf begin jaren '70 werden de heideontginningen stopgezet en werd de heide grootschalig beheerd. Grote oppervlakten werden geplagd, gemaaid of gebrand waardoor er monotone heidevegetaties ontstonden die gekenmerkt werden door een korte (< 30 cm), dichte structuur. Juist de oude, goed ontwikkelde heidestruiken geven veel variatie die noodzakelijk zijn als foerageer- en broedgebied voor korhoenders. Vanaf de begin jaren '80 werden deze maatregelen vooral getroffen om de heide paars te houden en niet bruingeel van het pijpestrootje. Ondanks deze maatregelen vergrasten veel heidevelden sterk ten gevolge van de toegenomen stikstofdepositie (Diemont 1996); waardoor pijpestrootje en bochtige smele de heidevegetaties gingen domineren. De heide raakte verstikt door een dichte, viltige grasmat met veel opslag van organische stof. De kwaliteit als foerageergebied (entomo-fauna) maar ook als broedgebied voor het korhoen ging hierdoor achteruit. Tevens werden heidevelden 'open' gehouden door op grote schaal jonge bosopslag te verwijderen. Op deze wijze verdwenen zogenaamde 'boomheiden' die een geschikt habitat vormen voor korhoenders.

Hindernissen

Korhoenders zijn kwetsbare vogels die snel verongelukken door zich dood te vliegen tegen afrastreringen (van Reenen 2001). De vogels zijn niet wendbaar en vliegen vaak laag waardoor een afrastrering snel over het hoofd kan worden

gezien. Een studie in Schotland liet zien dat in ca. 2 jaar tijd ca. 175 korhoenders zich hadden dood gevlogen tegen edelhertenrasters. Driekwart van de vogels waren hanen (Baines & Andrew 2003). De toegenomen versnippering van het leefgebied zorgde voor hindernissen in de vorm van afrasteringen, maar ook wegen en paden.

Begrazing

De intensieve begrazing van de heidegebieden door schapen heeft in het verleden een duidelijke negatieve invloed gehad op de korhoenpopulatie. Uitgebreid onderzoek in Engeland (Calladine *et al.* 2002, Baines *et al.* 2001, Baines 1994) leverde bewijs op dat intensieve begrazing door schapen een negatief effect had op de kwaliteit van het broed- en foerageergebied. Een hogere, beter ontwikkelde heidevegetatie biedt een verhoogde voedselbeschikbaarheid (o.a. entomofauna) en een betere dekking. Na het herstel van de heidevegetaties in Nederland in het midden van de 20^e eeuw profiteerden de korhoenpopulaties van een verbeterd habitat. Huidige, extensieve begrazing in het kader van natuurbeheersmaatregelen (o.a. OBN) door naast schapen ook runderen en paarden in te zetten kunnen een positief effect hebben op de habitatkwaliteit van het korhoen. Het tegengaan van de vergrassing en het ontstaan van een meer gevarieerde vegetatiestructuur in combinatie met looppaadjes zou mogelijk een positief effect hebben op de habitatkwaliteit door o.a. een verhoogde mobiliteit van de kuikens (van der Lans 2001).

Schadelijke stoffen

De voortschrijdende bodemverzuring door natuurlijke bodemontwikkeling en de invloed van een verhoogde stikstof/zwavel depositie heeft tot gevolg dat de beschikbaarheid van toxische stoffen als aluminium, cadmium en lood in de vegetatie toeneemt. Een studie naar de mogelijke effecten van kalkgebrek bij korhoenders in Nederland leverde geen direct bewijs op dat tijdens de eilegfase korhennen een duidelijk kalktekort zouden ondervinden. Zoals bij andere hoendersoorten het geval is wordt Calcium via het medullaire botweefsel aan het skelet onttrokken (de Waal 1996).

Verstoring

Er is veel gespeculeerd over het effect van recreatie op korhoenders. Een feit is dat de recreatiedruk spectaculair is toegenomen op bijvoorbeeld De Veluwe (zie par. 3.3.4.). Korhoenders zijn gevoelig voor verstoring, vooral als deze verstoring zich langdurig voortzet (Zeitler 2000). Weyland (1978) vermoedde dat onrust als gevolg van recreatie een belangrijke rol speelt bij de achteruitgang van de stand. Ten eerste noemt hij de gevoeligheid van het korhen voor verstoring tijdens de broedtijd en ten tweede noemt hij de algemene schuwheid van korhoenders. Bij herhaaldelijke verstoring van korhoenders wordt het beschikbare leefgebied sterk gereduceerd. Met name in open heidevegetaties speelt dit, in boomheiden zou de vluchtafstand veel kleiner zijn.

De effecten van jacht op de korhoenpopulatie zijn moeilijk te analyseren. De intensieve jacht vond vooral plaats ten tijde van de piekdichtheden van de korhoenpopulaties (begin 20^e eeuw) en werd stopgezet toen de stand begon af te nemen. Het laatste korhoen (haan) is in 1974 geschoten (Niewold 1993). Mogelijkerwijs dat de jacht op korhoenders het uitsterven heeft versnelt, maar bewijzen hiervoor zijn er niet.

De effecten van militairgebruik op de korhoenpopulatie kunnen zowel positief als negatief zijn. Een intensief gebruik zou kunnen leiden tot een duidelijke verstoring, terwijl het afsluiten van leefgebieden voor het publiek een positief gevolg kan hebben door vermindering van de verstoring (van Turnhout 2003).

3.3.3. Natuurlijke factoren

Vegetatiesuccessie

Korhoenders zijn voor hun leefgebied vooral aangewezen op bepaalde habitattypen die temporele stadia zijn in de vegetatiesuccessie. Zo wordt de geschiktheid van het leefgebied van korhoenders beïnvloed door de voortschrijdende vegetatiesuccessie. Het leefgebied op de Veluwe is na de vastlegging van stuifzanden aan het begin van de 20^e eeuw en als gevolg van de vegetatiesuccessie van open stuifzand naar heide, en van heide naar jong bos in positieve zin veranderd in de eerste helft van de 20^e eeuw. Vooral de jonge successiestadia van bos, het zij door natuurlijke vestiging of door aanplant, biedt een geschikt leefgebied voor korhoenders (Angelstam *et al.* 2000, Baines *et al.*

2000, Swenson & Angelstam 1993, Niewold 1993). Maar ook de ontwikkeling van de heidevegetatie op voormalig stuifzand ten gevolge van bodemopbouw en ontwikkeling ten gevolge van het wegvallen van de intensieve begrazingsdruk leverde een beter leefgebied op. Veel van deze stadia in de vegetatiesuccessie als jonge maar ook oudere struikheivegetaties ontwikkelden zich echter verder van jonge (dennen) opstanden naar een ouder type dennenbos met een minder dichte kroonlaag en vegetatiestructuur. Deze bossuccessie heeft een duidelijk negatief effect gehad op de korhoen populatie, voor een deel ook door het achterwege blijven van nieuwe, vooral verjongingsvlakten van grove den en berk en het tegengaan van bosopslag op de heide (Weyland 1978, van der Lans 1991). Het veroorzaken van een tijdelijke regressie in de vegetatiesuccessie door het creëren van verjongingsvlakten, brand, plaggen etc. biedt mogelijkheden voor het korhoen om zich te handhaven (Niewold 1989)⁴.

Klimaat

Korhoenders zijn gevoelig voor veranderingen in zowel het micro- als macroklimaat. Kuikens maar ook volwassen beesten hebben moeilijkheden hun energiebalans te controleren als gevolg van aanhoudende lage temperaturen in combinatie met vochtigheid. In het voorjaar zijn kuikens gedurende hun eerste twee levensweken kwetsbaar voor aanhoudend koud en regenachtig weer (Niewold 1993). Volwassen vogels zijn goed in staat koude, veelal droge winters te doorstaan door hun aangepaste metabolisme (Loneux 2003). Zogenaamde kwakkelwinters met hogere temperaturen en een hogere vochtigheid zouden nadelig voor de soort zijn (Loneux 2003). De algemene, mondiale klimaatsopwarming zou zowel positieve als negatieve gevolgen hebben voor het korhoen. De winterse omstandigheden zouden niet ideaal zijn, daarentegen worden de voorjaarsomstandigheden beter door een vroegere aanvang van het groeiseizoen en betere overlevingsomstandigheden gedurende het voorjaar en zomer voor de kuikens (Loneux 2000, Loneux 2003). In dezelfde publicaties verklaart Loneux de aantalontwikkeling van korhoenders in verschillende Noordwest Europese leefgebieden (waaronder de Sallandse Heuvelrug) vanaf eind jaren '60 tot begin jaren '70, door een klimatologisch model maar geeft niet aan welke ecologische mechanismen hieraan ten grondslag liggen. Volgens

⁴ Deze maatregelen dienen echter niet te rigoreus (grootschalig) te worden uitgevoerd! (Groot Bruinderink *et al.* 2002)

bovengenoemd onderzoek zou het aantalverloop van korhoenders, en dus ook de afname van de stand vanaf eind jaren '60 direct gerelateerd zijn aan de steeds ongunstiger wordende klimaatomstandigheden.

Predatie

De effecten van predatie door havik en vos op de populatieontwikkeling van korhoenders zijn in verschillende buitenlandse publicaties onderzocht. In veel van deze studies wordt predatie door havik, als toppredator van het korhoen (vooral hennen) **niet als** verklarende factor aangedragen voor het populatieverloop. Zowel in Engeland (Baines 1996) als in Finland (Kauhala & Helle 2002) wordt de toe of afname van korhoenders eerder gerelateerd aan dichtheidsafhankelijke populatiefactoren of aan een indirecte relatie met predatiedruk middels de aanwezigheid van andere prooidieren (Selås 2003). Een vermindering van de predatoren zou een verhoging van de voorjaarsdichtheid en productiviteit kunnen opleveren (Marcström *et al.* 1988). Niewold (1993) vermoedt dat predatie van korhennen door haviken tijdens het broedseizoen een mogelijke regulerend, dichtheidsafhankelijk effect zouden hebben. Echter, in een goed, relatief ongestoord leefgebied met een voldoende grote populatie korhoenders moet het effect van predatie geen effect hebben op het populatieverloop (Niewold 1993). Eygenraam (1957) stelt vast dat er geen duidelijk en verklaarbaar effect is van predatie door vossen op het populatieverloop van korhoenders. Hij wijst op een gelijktijdige toename van het aantal korhoenders en het aantal vossen en tevens op de afname van korhoenpopulaties in bepaalde gebieden voordat de vos aanwezig was.

Inteelt

Het effect van isolatie van deelpopulatie waardoor een inteelteffect ('inbreeding depression') zou kunnen optreden bij korhoenders is weinig onderzocht (van der Lans *et al.* 2001). De genetische diversiteit binnen deelpopulaties korhoenders is relatief laag (Schreider 2000). Höglund *et al.* (2002) bewijst dat er een positieve correlatie is tussen de mate van genetische diversiteit en het reproductievermogen ('Lifetime Copulation Succes') in een relatief ongeïsoleerde populatie korhoenders in Zweden.



3.3.4.Oorzaken van uitsterven

Aan de hand van het verloop van de Nederlandse korhoen populatie in de periode 1900–1975 kan worden geconstateerd dat de sterkste afname plaats vond midden 20^e eeuw. Verschillende bronnen laten iets andere cijfers zien. Niewold (1990) laat in zijn overzicht de sterkste daling zien van korhoenders in de periode 1940–1950. Volgens Weyland (1978) trad er na een drastische daling in de periode ca. 1900–1950 weer enig herstel op in de jaren '50 om vervolgens weer sterk te dalen in de periode van ca. 1960 – 1975.

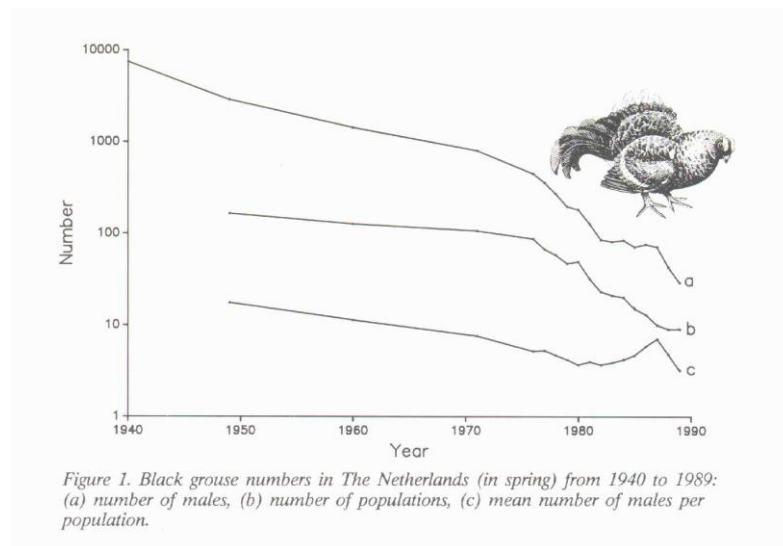


Fig. 3.1. Afname van korhoenpopulatie (aantal hanen (a), aantal populaties (b) en het gem. aantal hanen per populatie (c)) in Nederland, volgens Niewold (1990).

Grofweg zou de daling van de korhoenpopulatie in Nederland kunnen worden bestudeerd in drie perioden. Ten eerste de periode 1940-1950 (I); gekenmerkt door de 'record'-hoogte van voor de 2^e wereldoorlog en de drastische afname na de oorlog. De periode 1950 – 1975 (II); gekenmerkt door een gestage daling van de korhoenpopulatie, maar ook door een daling van de aantallen populaties. De periode 1975 – 2000 (III), gekenmerkt door het ineenstorten van de korhoenpopulatie in Nederland alsmede het uitsterven van bijna alle populaties in Nederland (op de Sallandse populatie na).



Figuur 3: Ontwikkeling van de verspreiding van het Korhoen in Nederland. De laatste twee kaartjes zijn ontleend aan Niewold (1993); de legenda is alleen hierop van toepassing.

Fig. 3.2. Ruimtelijke ontwikkeling van de Nederlandse korhoenpopulatie in 1850, 1920, 1950, 1976 en 1990, naar van Reenen (2001) en Niewold (1993)

In deze studie wordt periode II (1950-1975) onder de loep genomen omdat in deze periode naast veel Nederlandse populaties ook de Veluwe populaties uitstierven. Ook is aannemelijk dat de enorme afname in de periode I (1940-1950) het gevolg is van de ‘onnatuurlijk’ hoge stand van de populatie van voor de 2^e wereld oorlog.

Antropogene factoren:

Uitgaande van diverse internationale publicaties over het populatieverloop van korhoenders in 29 landen wordt in het algemeen de **verandering van het leefgebied** opgegeven als de belangrijkste factor van de wereldwijde afname van het korhoen (Storch 2000). In Nederland en op de Veluwe is deze antropogene factor vermoedelijk de belangrijkste oorzaak van de sterke afname van de korhoenpopulatie. In de periode vanaf begin jaren '60 stond het toenmalige kleinschalige cultuurlandschap onder druk van de moderne landbouw (Niewold 1987). Onder invloed van de sterke **intensivering van de landbouw** ontstond in

een relatief korte periode een compleet ander cultuurlandschap in Nederland en op de Veluwe. Dit cultuurlandschap karakteriseerde zich door een veel grovere schaal met grotere kavels, rechtere sloten e.d. De agrarische bedrijven ‘ontmengden’ tot pure akkerbouw of veelteelt bedrijven. De periode van de sterke verandering in het cultuurlandschap betreft tevens de periode van de sterke afname in de korhoenpopulatie. Aanwijzingen voor de impact die **de intensivering van de landbouw** heeft gehad volgen daarnaast uit de regionale verschillen in veranderingen in de korhoenpopulaties. Zo nam de korhoenpopulatie in Midden-Brabant pas sterk in aantal af vanaf de begin jaren ’70 ten gevolge van de later op gang gekomen intensivering van de landbouw aldaar (Braam 1990).

Tabel 3.1.: Impact van factoren op het uitsterven op de Veluwe en in Nederland in de periode 1950 – 1975.

<i>Factor</i>	<i>Veluwe</i>	<i>Nederland</i>
<i>Antropogene factoren:</i>		
Intensivering (schaalvergroting) landbouw	++++	++++
Veranderend Heide-bosbeheer	++	++
Vergrassing	++	++
Hindernissen	+	+
Schadelijke stoffen	+	+
Verstoring	++(+)	+
Intensieve begrazing	+	+
<i>Natuurlijke factoren</i>		
Klimaatsverandering	?	?
Vegetatiesuccessie	+++	++
Predatie	+	+
Inteelt (evt. ziekten)	?	?

++++= zwaar effect, +++= veel effect, ++=matig effect, += een gering effect, ?=mogelijk effect

De intensivering van de landbouw ging gepaard met ruilverkavelingen die een verdere schaalvergroting van het cultuurlandschap tot gevolg hadden. De grootschalige **versnippering** van het leefgebied trad eveneens in de periode 1950-1975 op maar vooral aan het einde van deze periode ten gevolge van de grootschalige ruilverkavelingen die plaats vonden van ca. 1970-1975.

De invloed van een **veranderend heide- en bosbeheer** is vermoedelijk van mindere invloed op het uitsterven van het korhoen geweest omdat deze (pas) plaats vond vanaf het begin van de jaren '70 (Niewold 1988). Het grootschalig beheren van heidevelden heeft zich in het NPHV voltrokken tot ca. eind jaren '70. Daarna vond er een meer kleinschalig, roterend heidebeheer plaats met behulp van kleine, wisselende plagstroken (pers. Opm. Boers). Natuurlijk heeft de grootschalige bosaanplant aan het begin van de 20^e eeuw tot in de midden jaren '50 een (tijdelijk) positief effect gehad op de korhoenpopulatie door het beschikbaar komen van geschikt habitat.

De vergrassing van de heide heeft de geschiktheid van het korhoenhabitat in negatieve zin veranderend maar het is de vraag of deze factor van grote invloed is geweest op de sterke daling van de korhoenstand in de periode II (1950-1975) en daarvoor (I). Vergrassing van de heide op grote schaal begon zich te manifesteren vanaf de begin jaren '70 (Diemont 1996) resulterend in een evidente toename in de abundantie van pijpestrootje en bochtige smele in veel Nederlandse heideterreinen. Op de Hoge Veluwe werd grasheide dominant over heide vanaf eind '70-er en begin '80-er jaren (Diemont 1996). Ook voor deze factor geldt de periode van ernstige vergrassing niet synchroon loopt met de sterkste afname in de korhoenpopulatie op de Veluwe en in Nederland. Wel heeft vergrassing er vermoedelijk toe geleid dat resterende korhoenpopulaties in periode III (1975-2000) het steeds moeilijker kregen.

Het effect van **hindernissen** als rasters en wegen mag niet worden onderschat. Deze rasters kunnen een belangrijke mortaliteitsfactor in de korhoenpopulatie zijn (Baines & Andrew 2003).

De invloed van **schadelijke stoffen** is nooit duidelijk bewezen en dus vermoedelijk gering geweest bij het uitsterven van korhoenders. Toch mag deze factor wederom niet worden onderschat. De invloed van herbiciden is in sommige leefgebieden anekdotisch opgetekend (Niewold 1993) en ook de invloed van zware metalen (w.o. cadmium) zou een effect kunnen hebben gehad (Niewold 1993, de Waal 1996).

De effecten van **verstoring** op het uitsterven van het korhoen worden als 'matig'tot 'veel' gewaardeerd op de Veluwe, omdat de grootste toename van recreatiedruk in de leefgebieden vooral plaats vond in de naoorlogse periode vanaf 1950 tot 1970 (Fig. 3.3.).

Fig. 3.3: Ontwikkeling van de recreatiedruk (aantal verkochte kaartjes) in het NPHV van 1935 – 2002 (bron: NPHV).



Het is onvoldoende bekend in hoeverre de **recreatiedruk** een effect heeft op de overleving van een populatie korhoenders. Aannemelijk is dat het effect niet mag worden onderschat gezien de ‘stressgevoeligheid’ van korhoenders (Weyland 1978). De Veluwe is altijd ‘in trek’ geweest bij zowel recreatie als militairgebruik waardoor verstoring mogelijk een grotere invloed op de Veluwe heeft gehad dan in andere Nederlandse gebieden.

Voor de invloed van **begrazing** op de populatie korhoenders in periode II geldt dat de grootste invloed is geweest het stopzetten van intensieve begrazing van schapen in het midden van de 20^e eeuw. Dit had juist een positief effect op de korhoenpopulatie. Voor periode I (< 1900) had intensieve begrazing door schapen juist een duidelijk negatief effect (zie par. 3.2.) in Nederland en op de Veluwe. Het inzetten van begrazing door runderen en paarden in het kader van natuurbeheer vond pas plaats vanaf halverwege de jaren ’80.

Natuurlijke factoren

Volgens Loneux (2000, 2003) is de teruggang van het korhoen een duidelijk gevolg van de **klimatologische opwarming**. In zijn model schrijft hij de fluctuaties van de korhoenpopulatie in o.a. de Hoge Venen en op de Sallandse

Heuvelrug toe aan klimatologische veranderingen in de periode 1966 – 1998. Deze periode komt niet geheel overeen met de periode waarin de sterkste afname van de Nederlandse en Veluwe korhoenstand heeft plaats gevonden en bovendien geeft het beperkte inzicht in de werking van het model. Bovenal, geeft de opmerkelijke goede fit van het model geen inzicht in de ecologische mechanismen die aan de fluctuaties ten grondslag liggen. Klimatologische opwarming zou zowel negatieve als positieve effecten hebben op de ontwikkeling van de korhoenpopulatie. Hierdoor is het zeer moeilijk deze factor als een duidelijke oorzaak van de sterke afname van de korhoenpopulatie te beschouwen.

Vegetatiesuccessie van heide naar grovedennenbos heeft vermoedelijk matig tot veel effect gehad op de sterke afname van de korhoenpopulatie in periode II. Ook voor deze factor geldt dat er zowel negatieve als positieve keerzijden aan zijn verbonden. Veel geschikt korhoenhabitat is verdwenen door de verbossing van heideterreinen. Toch is ook in die zelfde periode, hetzij in mindere mate, voormalig stuifzand ontwikkelt tot heide waardoor er nieuw, potentieel geschikt habitat bij kwam. Ook de natuurlijke ontwikkeling van oudere dennen en loofbossen vanuit oorspronkelijke heidebeplantingen maar ook vanuit natuurlijke vestiging leverde een minder geschikt habitat op voor de korhoenders. Met name deze ontwikkeling heeft vermoedelijk een grotere rol op de Veluwe gespeeld dan elders in Nederland door de grote schaal waarop heidebeplantingen op de Veluwe voorkwamen.

Predatie heeft vermoedelijk een geringe rol gespeeld bij de sterke afname van de korhoenpopulatie in periode II. Eind jaren '60 was de dichtheid van de belangrijkste predator in Nederland en op de Veluwe, de havik, tot een historisch dieptepunt gezakt (Bijlsma 1993). Het herstel van de populatie haviken in Nederland en de uitbreiding van de vossenstand eind jaren '70 begin jaren '80 trad op in de periode waarin de korhoenstand reeds aan een vrije val was begonnen. Bovendien blijkt uit andere studies dat in een vitale populatie korhoenders de predatie door havik nooit verklarend is voor het populatieverloop (Baines 1996, Kauhala & Helle 2002). Wel kan predatie een ogenschijnlijk groot effect hebben op een reeds ernstig gereduceerde populatie korhoenders of tijdens de herintroductie (Seiler *et al.* 2000). Predatie van enkele individuele korhennen tijdens de reproductieve fase heeft onevenredig grote gevolgen voor een kleine populatie korhoenders in vergelijking met een relatief grote populatie.

Effecten van **ziekten** ten gevolge van inteelt door isolatie en verkleining van de populatie korhoenders is onder natuurlijke omstandigheden vooralsnog niet aangetoond (Niewold 1993).

Veel van bovengenoemde mogelijke oorzaken van de sterke afname van de Nederlandse korhoenpopulatie vertonen een duidelijke interactie; ze spelen nooit een onafhankelijke rol. Zo zijn veel van de factoren afhankelijk van elkaar; intensivering van de landbouw ging voor een groot gedeelte samen met versnippering van het leefgebied waardoor er kleine, gefragmenteerde populaties ontstonden die kwetsbaarder werden voor o.a. predatie, verstoring, hindernissen etc. Veel van deze factoren hebben een complexe rol gespeeld bij de afname van de korhoenpopulatie in de periode I, II en III en kunnen niet of nauwelijks onafhankelijk van elkaar worden bestudeerd.

3.3.5. Ecologische mechanismen

Het is bijzonder moeilijk de ecologische mechanismen exact te achterhalen welke verantwoordelijk zijn voor het daadwerkelijk reduceren van de populatie korhoenders. Een van de belangrijkste populatiesturende factoren is de natuurlijke aanwas. Als de aanwas niet groter is dan de afname door sterfte dan verdwijnt een populatie op den duur. Niewold (1990) geeft in zijn studie op de Sallandse Heuvelrug duidelijk aan dat de mortaliteit van jonge kuikens (<14 dagen) de bottleneck vormt van de populatieontwikkeling van korhoenders. Niet zo zeer nestverliezen door predatie bleek de oorzaak van de geringe reproductie te zijn, maar veel meer de sterfte van kuikens na verlaten van het nest. In sommige studies wordt directe predatie van korhoenders door een verhoogde predatiedruk vanuit de omgeving aangegeven als belangrijkste mechanisme van het uitsterven van korhoenpopulaties (Strauß *et al.* 2000). Toch geldt ook voor deze studies dat bij voldoende aanwas van korhoenders (ca. 1-3 opgevoed kuiken per hen; Baines 1996) de predatiedruk moet kunnen overleven.

De vraag blijft echter waarom het reproductiesucces zo sterk zou zijn afgenomen in periode II maar ook I? Niewold (1993) geeft drie factoren die het populatieniveau bepalen (volgens Angelstam & Martinsson 1990):

- De hoeveelheid geschikt habitat
- De productiviteit van het habitat

- De mate van predatie in het habitat

Volgens zijn onderzoek op de Sallandse Heuvelrug bleek vooral het areaal aan geschikt (broed-)habitat de cruciale factor in de populatiedynamiek. Het verdwijnen van geschikte broed- en foerageer habitat verkleint de kansen van de overleving van korhoenkuikens. Toch zal in veel andere Nederlandse leefgebieden juist ook de productiviteit van het broed⁵- en foerageerhabitat tijdens de reproductiefase een belangrijke rol hebben gespeeld. Met name in de voedselarmere leefgebieden van korhoenders zal de aanwezigheid van voldoende dierlijk voedsel in de heidegebieden maar ook in de aangrenzende landbouwgebieden een doorslaggevende rol hebben gespeeld bij de sterke afname van het reproductiesucces. Vooral in de periode II nam het Nederlandse en het Veluwe areaal en daarmee ook kwaliteit van het geschikte broed- en foerageergebied sterk af.

⁵ Onder broedgebied wordt verstaan de plaats waar het legsel zich bevindt. Onder foerageerhabitat tijdens de reproductiefase wordt in deze passage verstaan het gebied waar de tomen met (jonge) kuikens foerageren.

4. Eisen van het korhoen aan het leefgebied

4.1. De eisen van het korhoen

4.1.1. Grootte van het leefgebied

Het leefgebied van het Nederlandse korhoen dient voldoende groot te zijn. Verschillende bronnen (Niewold 1993, Groot-Bruinderink *et al.* 2000 naar Iepema 2000) bepalen de minimale grootte van het leefgebied. Volgens een PVA (Population Viability Analysis) naar de minimale grootte van het leefgebied voor korhoenders m.b.v. het model Vortex concluderen Groot-Bruinderink *et al.* (2000) dat het leefgebied minimaal 1000 ha. moet zijn. In deze studie wordt tevens gesteld dat een minimale grootte van het leefgebied van 2000 ha. wellicht een betere waarde zou zijn. De kwaliteit van het habitat bepaalt de uiteindelijke (minimale) grootte van het leefgebied. Bij deze berekening is uitgegaan van een minimale levensvatbare populatie (MVP) van 30-54 korhoenders. Niewold en Nijland (1988) noemen in hun studie een leefgebied van ca. 1000 ha. voor een populatie bestaande uit minimaal 25 reproductieve hennen.

4.1.2. Habitatkwaliteit

Niewold (1993) geeft een beschrijving van het leefgebied van (Nederlandse) korhoenders op basis van de volgende karakteristieken:

1. open heide met zoveel mogelijke oude struikheide (> 30 cm hoog), afgewisseld met plekken vossebes en blauwe bosbes, grassen en kruiden en een niet te dichte opslag van bomen (berk, den). Evt. in aanwezigheid van vochtige, kruidenrijke en veenachtige plekken.
2. aangrenzend aan de heide een open bosrand met zoomvegetatie en jonge opslag met niet te dichte en hoge bossen met open plekken bestaande uit struikheide en bosbes.
3. en/of aangrenzend aan de heide een open landbouwgebied met kleinschalig en extensief beheerde percelen, hooi- of weilanden en graanakkers zonder diepe sloten, drukke wegen en paden, bebouwingen en hoog opgaande boscomplexen.

Qua omvang dienen de heidevelden groot genoeg te zijn voor een levensvatbare populatie (ca. 1000 ha. zie 'leefgebied') waarin voldoende plaats is voor bolderplaatsen bestaande uit hoger gelegen, vaak bestaande uit korte, grazige en kruidenrijke vegetatie van enkele 100-en hectaren. Ook moet er in de heide voldoende plaats zijn voor geschikt broedhabitat bestaande uit oude, structuurrijke heide van meerdere 100-en hectaren groot (ca. >500 ha.). Weyland (1978) noemt het belang van zogenaamde 'boomheide' voor bescherming tegen predatoren en slechte weersomstandigheden. Korhoenders zouden een hekel hebben aan een 'kale' heide. Een deel van de heide zou derhalve uit 'boomheide' moeten bestaan; waarin enkele vrijstaande bomen (bij voorkeur dennen en evt. berken) en boomgroepen aanwezig zijn. Verscheidene landbouwgronden dienen aan de heide te grenzen en ca. 20-50 ha groot te zijn (Niewold 1993). De aangrenzende zoom- en bosrandvegetatie dienen van voldoende 'open' structuur te zijn met een kroonbedekking van ca. 30-40%. Door deze openheid kan er een geschikte kruidlaag ontstaan bestaande uit struikheide en bosbesvegetaties. Sterke, abrupte overgangen van heide naar bos worden door korhoenders gemeden (Niewold 1993). Aanwezige (natuurlijke) verjongingsvlakten van 5 – 15 jarige grove den en (ruwe) berk van ca. 10 – 50 ha verhogen de kwaliteit van het habitat (Baines *et al.* 2000).

4.1.3. Predatiedruk

Slechts in enkele studies wordt een dichtheid aan predatoren genoemd waarmee een populatie korhoenders kan 'overleven'. Niewold & Nijland (1988) noemen een constante bezetting van ca. 1 havikhorst op 340 ha als een dichtheid waarmee de Sallandse populatie korhoenders wist te overleven gedurende eind jaren '80. Selås (2003) noemt een veel lagere dichtheid haviken variërend van 1 havikhorst op 3600 ha. tot ca. 9300 ha gedurende de jaren '90 in Zuid Noorwegen waarbij de korhoenpopulatie niet direct afhankelijk was van de predatiedruk. Van een andere, predator, de vos, worden geen aantallen of dichtheden gegeven.

4.1.4. Recreatie, begrazing en hindernissen

Veel onderzoekers noemen rust, of de mate van verstoring, als een belangrijke factor die van invloed is op de kwaliteit van het leefgebied (Weyland 1978, Zeitler 2000, van Turnhout 2003). Herhaaldelijk verstoring door een te hoge recreatiedruk of andere activiteiten als militaire oefeningen en jacht dient te worden voorkomen.

Tabel 4.1: Samenvatting van criteria voor de beoordeling van de kwaliteit van het leefgebied voor korhoenders uitgaande van een MVP van 30-54 korhoenders (uit model Vortex)

 criterium	 Omschrijving	 Minimale grootte (evt. dichtheid)
<i>Grootte leefgebied</i>	Aaneengesloten gebied bestaande uit heide, zomen en landbouwgebied	> 1000 ha.
<i>Habitat</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. openheide met veel oude struikhei (> 30 cm) en bosbes en verspreide boomgroepen (den en berk) ('boomheide') 2. zoom- & bosrandvegetatie, met open bossen en verjongingsvlakten 3. aan heide grenzende, kleinschalige, extensieve landbouwpercelen 	> 500 ha > 100 ha. meerdere enclaves van 20-50 ha
<i>Predatiedruk</i>	Predatiedruk door havik	< 1 horst per 340 ha
<i>Verstoring</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geringe recreatiedruk 2. Geen of evt. extensieve begrazing van grasheiden 3. Weinig grofwildrasters 	

De effecten van begrazing dienen volgens veel onderzoekers tot een minimum te worden beperkt. Intensieve begrazing door o.a. schapen doet de kwaliteit van de heide als broedhabitat afnemen (Calladine *et al.* 2002, Baines 2001, 1994).

Extensieve begrazing door runderen en of paarden van grasheiden zou het foerageren van tomen met kuikens eventueel kunnen vergemakkelijken (van der Lans *et al.* 2001).

Een indirect effect van begrazing is de aanwezigheid van rasters. Vooral grofwildrasters tegen o.a. edelherten kunnen slachtoffers eisen. Ook de aanwezigheid van (drukke) wegen in of nabij het leefgebied kan funest zijn voor kleine korhoenpopulaties (Niewold 1993).



4.2. De geschiktheid van de NPHV voor herintroductie

4.2.1. Grootte van het leefgebied in het NPHV

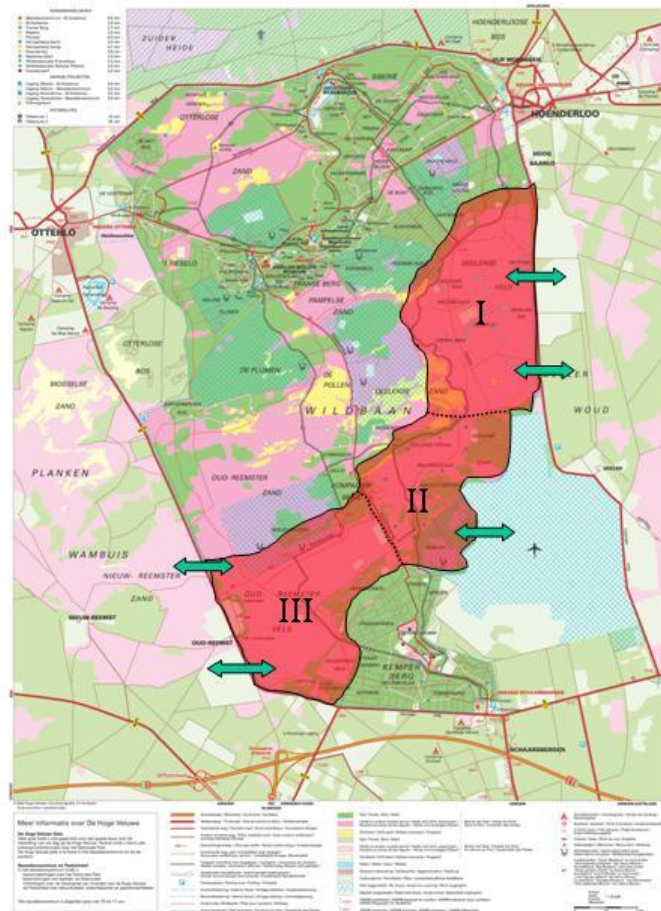
Van de totale ca. 5000 ha. in het Nationaal Park zijn er ca. 1500 ha. geschikt als potentieel leefgebied voor korhoenders (zie o.a. 4.2.2.). Het overige gebied bestaat uit relatief ongeschikt leefgebied bestaande uit dichte, opgaande loof- en naaldbossen, open grasvegetaties op stuifzand en uitgestoven laagten of uit sterk geïsoleerde heidegebiedjes. De ca. 1500 ha. bestaat voornamelijk uit heidegebieden afgewisseld met kleinschalige bossen, wildweiden en een kleine landbouwenclave. Vooral de heidegebieden van het Deelensche Veld (deelgebied I), en het Oud-Reemsterveld (deelgebied III) vormen relatief grote (respectievelijk ca. 600 en 550 ha.) aaneengesloten heidegebieden (zie Fig. 4.1). Deze heidegebieden vormden in de jaren '70 de laatste refugia van korhoenders in het park (B. Boers, pers. Opm.). Tussen deze deelgebieden ligt het Deelensche Straal (deelgebied II) dat bestaat uit ca. 350 ha. heide en bos. Dit deelgebied grenst aan de oostzijde aan vliegbasis Deelen. De drie deelgebieden vormen een onderling aaneengesloten gebied in het centrale deel van het NPHV. Tevens ligt dit leefgebied centraal in een potentieel groter leefgebied bestaande uit het andere natuurgebieden in beheer bij Natuurmonumenten "Planken Wambuis" in het westen en "Deelerwoud" in het oosten. De kleinschalige landbouwenclaves ten zuidwesten van "Oude Reemst" in Planken Wambuis maar ook de enclaves op en rondom het vliegveld Deelen en ten zuiden van Hoog Baarlo ("ten zuiden van "Rondeel") bieden bij het juiste (toekomstige) beheer een geschikt biotoop voor korhoenders.

4.2.2. Habitatkwaliteit

Volgens de criteria voor de bepaling van de habitatkwaliteit (par. 4.1) voldoen de drie deelgebieden aan de aanwezigheid van open, oude, structuurrijke heide. In zowel het Deelensche veld als Oud-Reemsterveld is een aanzienlijk deel van de struikheidevegetatie hoger dan 30 cm. Op het Deelensche veld is naast structuurrijke heide (ca. 300 ha.) relatief veel grashei (overige ca. 300 ha.) aanwezig in de vorm van een dichte pijpestrootjevegetatie. Vooral het

noordelijke deel (ten noorden van de “Wolfskuilen”) heeft een relatief goed ontwikkelde struikheidevegetatie bestaande uit veel oude heide (ouder dan 30 jaar) maar ook recentelijk geplagde stroken (< 5 jaar).

Fig. 4.1: Het potentiële leefgebied voor korhoenders in het NPHV (in rood) opgedeeld in 3 deelgebieden: I=“Deelensche Veld”, II=“Deelensche Straal”, III=“Oud-Reemsterveld” De (groene) pijlen geven de ligging t.o.v. andere naburige, geschikte leefgebieden weer.



Het zuidelijke deel van deelgebied I heeft een vegetatie die meer dan de andere deelgebieden gekenmerkt wordt door een vegetatiegemeenschap bestaande uit vochtigere heide (met o.a. veenbies, pijpestrootje, dopheide, klokjesgentiaan, snavelbies). Dit deel wordt vooral gedomineerd door een massavegetatie van pijpestrootje. Het reliëf en structuur van het deelgebied is in voldoende mate

aanwezig door aanwezige stuifkuilen (o.a. “Wolfskuilen”), maar ook vochtige, veenachtige plekken rondom de vennen (“flessen”). In het centrale deel van dit deelgebied ligt een verruigde wildweide (1 – 2 ha.) bestaande uit een vegetatie gedomineerd door schapezuring en pitrus.

Deelgebied II (“Deelensche Straal”) wordt gekenmerkt door vegetatiegemeenschappen van drogere omstandigheden bestaande uit gemeenschappen van struikheide en opslag van (vlieg-)dennenbossen, berken en voormalige eikenhakhout. In de zuidoosthoek komen grovedennenbossen voor variërend in grootte van ca. 2 tot 100 ha. van veelal 50 jaar of ouder. Ook bevinden zich er kleinschalige berkenbossen (soms boomgroepen) en voormalige eikenhakhoutopstanden (“Eikehoutbergen”) van ca. 50 tot > 100 jaar oud. Het heidegebied van de Deelensche Straal⁶ bestaat uit ca. 150 ha dat voor het overgrote deel (ca. 80%) wordt gedomineerd door een grasheide bestaande uit pijpestrootje, bochtige smele, schapengras en zandzegge. Ongeveer 20% van deze heide bestaat uit goed ontwikkelde struikheide, o.a. op en rondom “Het Braamsveldje”.

In het “Oud-Reemsterveld” (deelgebied III) zijn de overgangen tussen open heide en bos scherper dan in het Deelensche veld. De heide oogt opener dan die op het Deelensche veld door het geringere (micro- & macro-)reliëf en de afwezigheid van een massavegetatie van pijpestrootje. Desalniettemin bevinden zich in deelgebied III een aantal kleine ruggen en smeltwaterlaagten die het gebied ruimtelijke structuur geven. De heide wordt gedomineerd door een vegetatiegemeenschap van droge heide (struikheide, bochtige smele, pijpestrootje, liggend walstro) met plaatselijk soorten van nattere heidegemeenschappen als borstelgras, dopheide en tandjesgras. Het aandeel struikheide is in dit deelgebied hoger dan in de andere deelgebieden. Ook in dit deelgebied komen plagstroken voor van verschillende leeftijden (ca. 1 – 30 jaar oud). Opvallend zijn jonge (1-5 jaar), relatief lange oost-west georiënteerde plagstroken van ca. 150-300 m lang en ca. 20-25 m breed. Deze stroken zijn te breed, beter is een plagbreedte van ca. 10 m. om korhoenders de kans te geven deze open ruimte te passeren (Niewold 1993). De best ontwikkelde struikheidevegetatie bevindt zich in het zuidelijke deel van het gebied. Een kern van ca. 200 ha. ten zuidoosten van het de landbouwenclave van “Oud Reemst” bestaat uit oude, structuurrijke struikheide. Aan de noordoost grens bevindt zich

⁶ Bij het deelgebied “Deelense Straal” wordt ook een deel van het Karitzkyveld gerekend.

een ca.5 ha. grote wildweide die bestaat uit een kruidenrijke vegetatie. Aan de zuidwest kant van dit deelgebied komt een kleinschalige landbouwenclave (“Oud Reemst”) voor van ca. 15 ha. die in beheer is als graanakker m.b.v. wissellandbouw. Rondom deze enclave bevinden zich kleinschalige eikenhakhoutstroken en meidoornhagen die de overgang van open heide naar de enclave ‘vergemakkelijkt’.

In alle drie de deelgebieden is het aandeel bosbes (blauwe en of vossebes) in de heide zeer gering, of niet aanwezig. De meeste bosbesvegetatie wordt aangetroffen in de aangrenzende bossen. Als blauwe bosbes⁷ aanwezig is dan is deze vegetatie zeer kort gegraasd (< 10 cm). In deelgebied I bevindt zich in de noordoostelijk deel in de bossen van Hoog-Baarloo een relatief dichte (blauwe) bosbesvegetatie in de zoom- en bosvegetatie. Ook aan de oostzijde van deelgebied II, waar de heidevegetatie overgaat in de “Eikehoutbergen” is blauwe bosbes aanwezig in de kruidlaag.

In de aangrenzende bossen van alle deelgebieden is relatief weinig natuurlijke verjonging aanwezig van enige omvang. Slechts op een aantal locaties vindt op kleine schaal verjonging van groveden plaats. Aan de zuidoost zijde van deelgebied III, aan de rand van het “Reemsterbos” bevinden zich verjongingsvlakten van groveden en ruwe berk van ca. 5-10 jaar oud en ca. 2–4 ha. De ‘scherpe’ overgang tussen heide en grove dennenbos wordt hier sinds ca. 2 jaar aangepast door met een elektrisch raster van ca. 1.50 m hoog om de verjonging van groveden van de grond te krijgen.

Het aandeel “boomheide” is alleen in deelgebied II aanwezig in de vorm van relatief oude (> 50 jaar) boomgroepen van (ruwe) berk en af en toe grove den. Voor deelgebied I en III geldt dat de opslag van groveden en berk plaats geen kans krijgt door het selectief verwijderen van jonge bomen.

4.2.3.Predatiedruk

In het gehele NPHV komen jaarlijks, sinds het midden jaren ‘90 ca. 6 horsten (broedparen) van de havik voor (B. Boers pers. Opm.). Dit maakt een dichtheid van ca. 1 horst op 833 ha. De predatiedruk van havik is op basis van deze

⁷ Vossebes is in de deelgebieden I, II en III niet of nauwelijks aanwezig!

dichtheid lager dan die op de Sallandse Heuvelrug. Toch zullen naast de broedparen er een aantal zwervende individuen voorkomen (van bv jonge vogels) die plaatselijk voor een hoge predatiedruk kunnen zorgen. Het aantal bewoonde vossenbouwen wordt geschat op 15-20 (B. Boers, pers. Opm.).

4.2.4. Verstoring

In het gebied komen jaarlijks ca. 600.000 toeristen. De recreatiedruk wordt veelal gezoneerd over het gebied. Het overgrote deel van deze toeristen verplaatst zich via de fietspaden en verharde wegen. Toch is het verstoringseffect van deze relatief hoge recreatiedruk mogelijkwijs hoog door de ligging van de drie potentiële leefgebieden. Vooral op het Oud-Reemsterveld is het padennet goed ontwikkeld wat de toegankelijkheid vergemakkelijkt. Het Deelensche veld is minder goed bereikbaar voor toeristen en ligt veelal aan de rand van het NPHV. Deelgebied “Deelensche Straal” is deels goed bereikbaar voor fietsers, maar de oostzijde is afgesloten ten behoeve van rustgebieden voor het grofwild.

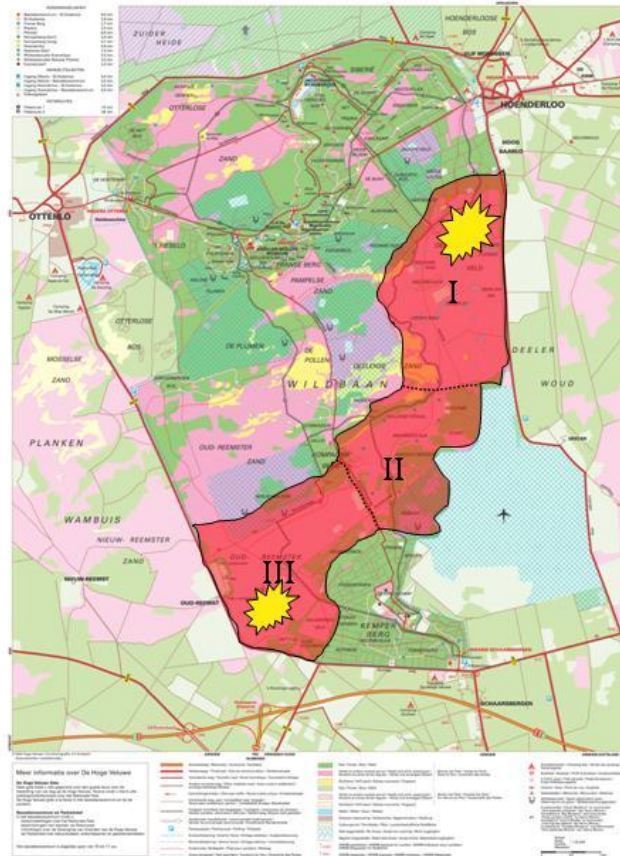
Hindernissen in het NPHV zijn er voor korhoenders in de vorm van grofwildrasters en wegen. Rondom het park is ca. 35 km grofwildraster aanwezig en in het park zijn enkele grofwildrasters (o.a. rondom “Oud-Reemst”) aanwezig. Een deel van deze rasters (o.a. a.d. Harderwijkerweg, N310) zijn aan het zicht onttrokken door er jonge opslag van groveden voor te planten. In het park wordt veel laag (< 1.50 m) enkel of dubbeldradig elektrisch raster gebruikt. De verharde wegen, waaronder vooral de “Wildbaanweg” wordt verstaan, lopen dwars door het potentiële leefgebied van korhoenders. Deze weg wordt slechts overdag in relatief geringe mate gebruikt door gemotoriseerd verkeer door parkbezoekers.

4.3. Geschiktheid van het NPHV voor herintroductie

1. Het NPHV biedt in potentie een geschikt leefgebied voor korhoenders, Het potentiële leefgebied bestaat uit een aaneengesloten gebied en is van voldoende omvang (ca. 1500 ha.). Het potentiële leefgebied in het NPHV ligt centraal in een groter potentieel leefgebied bestaande uit Planken Wambuis, Deelerwoud en Vliegbasis Deelen.
2. Het leefgebied heeft twee potentiële ‘hot spots’ voor korhoenpopulaties; het noorden van het Deelensche Veld (deelgebied I) en het centrale deel (en zuiden) van het Oud-Reemsterveld (deelgebied II) (zie Fig. 4.2). Het aandeel habitat van goede kwaliteit bevindt zich in deze hotspots en beslaat in totaal ca. 500 ha (300 ha deelgebied I, 200 ha. deelgebied III). Dit habitat bestaat vooral uit goed ontwikkelde, relatief oude struikheidevegetaties met veel structuur en zou kunnen dienen als broedhabitat voor de hennen. Ook is er voldoende reliëf aanwezig in het landschap in combinatie met korte, grazige vegetaties waar korhanen mogelijk een bolderplaats kunnen vinden. Voor beide deelgebieden geldt dat de heide weinig tot geen opslag van jonge bomen heeft en daardoor mogelijk te ‘open’ is voor korhoenders in verband met gevoeligheid voor verstoring door recreatie en predatie. Het overige deel van het potentiële leefgebied (ca. 1000 ha.) is van minder goede (habitat-)kwaliteit. Veel heidegebieden zijn of sterk vergrast met vooral pijpestrootje (deelgebied I) of bestaan uit struikheidevegetaties die (nog) onvoldoende structuur (hoogte) hebben (deelgebied III). Ook is het aandeel bosbes in de vegetatie van het leefgebied zeer gering of in onvoldoende kwaliteit aanwezig door de relatief hoge graasdruk van grofwild in het park. Overgangen via zoomvegetaties zijn vaak ‘scherp’ en ook verjongingsvlakten van groveden en berk zijn slechts in relatief geringe mate aanwezig.
3. Een groot pluspunt in het potentieel leefgebied is de aanwezigheid van een akkercomplex (“Oud-Reemst”) en wildweiden. Deze akker en wildweiden bieden goede voedselbronnen voor korhoenders en zijn uitstekend gelegen centraal in de deelgebieden in de directe nabijheid van de potentiële broedgebieden.

4. De predatiedruk van haviken is relatief hoog maar niet hoger dan in het leefgebied op de Sallandse Heuvelrug. Het effect van predatie door vossen is in onvoldoende bekend

Figuur 4.2: De ligging van 'hot spots'(geel) voor korhoenpopulaties in het NPHV



5. Grofwildrasters vormen een risico voor het korhoen in het NPHV, mits ze niet goed zichtbaar zijn voor korhoenders (zie par. 5.1).
6. De recreatiedruk is in de deelgebieden II en III relatief hoog door een goede bereikbaarheid via fiets- en wandelpaden.

Tabel 4.2: Overzicht 'plus-' , 'minpunten' en 'onduidelijkheden' (??) van beoordeelde criteria voor de analyse van de geschiktheid van het NPHV als korhoenleefgebied.

'Plus punten'	'Minpunten'	??
Grootte en ligging van potentieel leefgebied.	Habitatkwaliteit: relatief kleine omvang van geschikt broedhabitat bestaande uit structuurrijke heide, weinig bosbesvegetatie en omvang van verjongingsvlakten is relatief klein. Geringe omvang van aandeel 'boomheide'.	Predatiedruk: van havik is relatief laag t.o.v. Sallandse Heuvelrug. Effect van vossen op korhoenpopulatie?
Aanwezigheid van kleinschalige, extensieve akkers en wildweiden	Hindernissen; in de vorm van grofwildrasters Recreatiedruk is relatief hoog	

5. Het NPHV als leefgebied voor het korhoen? Mogelijkheden en aanbevelingen.

5.1. Veranderingen in het leefgebied

Anno 2003 is er ten opzichte van de periode van uitsterven van de laatste korhoenpopulaties op de Veluwe (periode II: 1950-1975: zie hfst. 3) veel veranderd in het leefgebied voor korhoenders. Ten opzichte van die periode is de kwaliteit van het heidebeheer duidelijk verbeterd. De heide wordt sinds eind jaren '70 kleinschaliger beheerd zowel in ruimte als in tijd ten opzichte van het beheer in de periode 1950-1975. De heidegebieden in het NPHV vertonen momenteel relatief veel variatie in vegetatiestructuur door o.a. het plagbeheer waarbij een afwisseling ontstaat van heide van verschillende leeftijden. Veel typische grashei is zodoende veranderd in 'pure' (struik)hei. Toch zou de habitatkwaliteit nog verder kunnen worden verbeterd door veel huidige struikheide minder frequent te plaggen (ca. 1 keer op 30 jaar). Juist oude struikheide van veelal ouder dan 30 jaar vertoont de typische bolvormige structuur waardoor korhennen dit gebied prefereren als broedgebied. Ook de plagstroken van 20-25 m breed dienen te worden vervangen door smallere en minder lange stroken (< 100 m). Op deze wijze zou de 'hotspot' op bijvoorbeeld het Oud Reemsterveld relatief snel (< 10 jaar) kunnen worden vergroot van ca. 200 ha naar 300-400 ha. In het huidige heidebeheer zou het doel kunnen zijn het 'laten verouderen van struikheide waar struikheide dominant (> 70% abundantie) is en het kleinschalig creëren van struikheidevegetaties op plekken waar struikheide in potentie dominant zou kunnen worden.

Ook de overgangen van heide naar bos via zoomvegetaties zullen in de deelgebieden meer de kans moeten krijgen uit te groeien tot zogenaamde 'zachte gradiënten'. In het huidige beheer wordt reeds op een aantal locaties succesvol aan deze overgangsvegetaties gewerkt met behulp van tijdelijke afrasteringen. De ontwikkeling van verjongingsvlakten van groveden en berk van enkele hectaren (>3 ha.) groot kan op een soortgelijke wijze worden uitgevoerd. In de aangrenzende grovedennenbossen in deelgebied I, II en III kan middels het maken van relatief grote gaten (ca. 5 x boomlengte) in het bos door het evt.

omtrekken van heersende dennen een structuur worden gecreëerd waarin meer verjonging een kans krijgt van groveden en berk.

De grofwildstand van vooral edelhert en in mindere mate ree, wildzwijn en moeflon heeft een negatief effect op de mogelijkheden van natuurlijke verjonging in het NPHV door de hoge (browse-)graasdruk. Ook de ontwikkeling van structuurrijke bosbesvegetaties wordt door deze graasdruk in de weg gestaan. Een verlaging van de grofwildstand van vooral edelhert en ree dient daarom te worden overwogen (Smit *et al.* 1998). Daarentegen staat het mogelijk positieve effect van begrazing door het grofwild op de toegankelijkheid van dichte (gras-)heidevegetaties voor tomen met kuikens.

Heel belangrijk is de onderkenning van de betekenis van kleinschalige, extensieve landbouw voor de vestigingskansen van een nieuwe populatie korhoenders. Dit onderzoek heeft uitgewezen dat de vermoedelijke hoofdoorzaak van het uitsterven van korhoenders op de Veluwe en in het NPHV, het intensiveren van de landbouw is geweest. Daarom is het van groot belang het potentiële leefgebied zo in te richten dat kleinschalige, extensief beheerde agrarische gronden beschikbaar komen voor korhoenders. Het behoud van de enclave van Oud-Reemst in het NPHV en het aangepaste beheer aldaar zijn daar een goed voorbeeld van. Daarnaast biedt de ontwikkeling op het gebied van “een grenzenloze Veluwe” (Veluwe 2010, prov. Gelderland 2000) waarbij de uitbreiding van het NPHV met aangrenzende landbouwgebieden kan plaats vinden, mogelijkheden om het potentiële leefgebied van het Veluwse korhoen in een ruimer kader te plaatsen. Voor de vestigingskansen en voor het (eventueel) voortbestaan van een nieuwe populatie korhoenders is het van essentieel belang het leefgebied niet te beperken tot het NPHV. Het leefgebied van korhoenders kan met behulp van de uitbreiding in oostelijke (Vliegbasis Deelen) en westelijke (Planken Wambuis) worden uitgebreid tot > 2000 ha.

Een mogelijke hindernis voor korhoenders in het NPHV en het leefgebied er buiten is de aanwezigheid van grofwildrasters. Deze rasters kunnen een belangrijke mortaliteitsfactor zijn in de populatiedynamiek van korhoenders mits de rasters niet voldoende worden ‘gemarkeerd’. De oplossing voor dit mogelijke probleem is het beplanten van rasters of markeren van rasters. In Groot-Britannië blijkt het markeren van rasters met (fel-)gekleurde plastic ‘markers’ een

duidelijke verlaging van het aantal korhoenslachtoffers tot gevolg te hebben (Baines 1994).

De mate van verstoring door een hoge recreatiedruk is in vergelijking met de periode 1950-1975 niet veel hoger geworden (zie Fig. 3.3). Toch dient er bij de evt. inrichting van het leefgebied voor korhoenders een duidelijke zonering te worden aangehouden van rust- (broed) en niet rustgebieden. Het huidige deel rustgebied in het potentiële leefgebied voor korhoenders beslaat (slechts) ca. 80 ha (omgeving “Zinkgat”). De inrichting van permanente of tijdelijke rustgebieden (in de broedtijd) nabij de hot spots voor korhoenders (Fig. 4.2) zou de populatie korhoenders noodzakelijke rust kunnen geven.

5.2. Herintroductie van korhoenders?

Volgens Niewold (1993) dienen de volgende voorwaarden te worden bestudeerd voor dat men besluit om een herintroductieproject te starten:

1. Er moet voldoende kennis omtrent de oorzaak van de verdwijning (uitsterven) zijn
2. De oorzaken van de achteruitgang moeten zijn weggenomen, en het gebied weer optimaal ingericht zijn voor korhoenders
3. Er moeten kansen zijn voor een levensvatbare (meta-)populatie
4. Het oorspronkelijke ras dient te worden aangewend of, indien niet mogelijk, het meest daarmee vergelijkbare type

Op basis van dit rapport kan worden geconcludeerd dat er een aantal aanwijsbare oorzaken zijn in de verdwijning van het korhoen in het NPHV (hfst. 4). Deze oorzaken zijn gedeeltelijk weggenomen. Het potentiële leefgebied is hierdoor nog niet optimaal ingericht (zie par. 5.1.) maar bij een aangepast beheer zijn er kansen voor de vestiging van een levensvatbare populatie korhoenders in het NPHV.

Volgens de IUCN guidelines (IUCN 1998) is het uitzetten van de juiste ondersoort van belang om de kans op aanpassing van de vogels aan de leefomgeving te maximaliseren⁸. De meningen over het belang van de juiste

⁸ Tijdens het schrijven van deze rapportage werd er in opdracht van het ministerie van LNV door Alterra een onderzoek verricht naar de genetische oorsprong van mogelijk uit te zetten korhoenders.

ondersoort bij de kans op succes op vestiging van een populatie zijn overigens verdeeld. Volgens Starling (1991) zou ook het genetisch materiaal van verschillende ondersoorten kunnen worden gebruikt om de genetische diversiteit te verhogen waardoor er mogelijk meer kans is op aanpassing aan nieuwe milieuomstandigheden.

Als er tot herintroductie wordt overgegaan dienen zich een groot aantal factoren op die een onbekend effect hebben op het uiteindelijke succes van herintroductie (zie Tabel 5.1). Uit een uitgebreide studie van Seiler *et al.* (2000) bleek dat uitzetpogingen van hoenderachtigen (korhoen, hazelhoen, auerhoen) in West-Europese landen relatief weinig succesvol zijn. Na vaak een aanvankelijke toename in de populatie en zelfs een succesvolle reproductie nam de levensvatbaarheid van de populaties op de lange termijn (toch) af.

Tabel 5.1. Factoren die van invloed zijn op het succes van herintroductieprojecten (naar Seiler et al. 2000)

Factor
Habitatkwaliteit & grootte leefgebied
Aanwezigheid van wilde vogels
Het aantal uitgezette vogels & de frequentie van uitzetten
De oorsprong van de vogels (fokstations, en genetische basis)
Fokmethode (met de hand, met kip, etc)
Leeftijd op het moment van loslaten (juveniel, adult)
Moment van loslaten (herfst, voorjaar)
Periode in de uitwenkooi
Monitoringswijze

Van de 29 bestudeerde projecten, waaronder 14 herintroductieprojecten van korhoen, bleek geen enkel project het ultieme doel te hebben bereikt, namelijk het vestigen van een levensvatbare populatie hoenders in het wild (IUCN 1998). Uit de studie van Seiler *et al.* (2000) bleek tevens dat de oorzaken van het falen van deze projecten nauwelijks bekend zijn. Uit deze studie ('meta analyse') bleek dat vooral het aantal vogels dat jaarlijks wordt uitgezet (i) en de lengte (termijn) (ii) van de uitzetperiode van invloed te zijn op het succes van herintroductie. Deze studie op basis van de bestudeerde projecten, resulteerde in een model waarbij wordt gesuggereerd dat een jaarlijks aantal van minimaal 30 vogels voor een

periode van minimaal 6 jaar noodzakelijk is om een 50% kans op overleving en vestiging (via reproductie) te krijgen van uitgezette vogels. Griffith *et al.* (1989) komen tot de conclusie in een studie naar 14 herintroductie projecten van vogels en zoogdieren dat de kwaliteit van het habitat in relatie tot het oorspronkelijke voorkomen van de soort alsmede de fokmethode een groot effect heeft op het herintroductiesucces. In zogenaamd ‘uitstekend’ habitat heeft 84% van de pogingen succes in vergelijking met ‘goed’ (69%) en ‘matig’ (38%). In het wild gevangen individuen zouden een veel grotere kans (75%) op vestiging hebben dan in gevangenschap gefokte individuen (38%).

De uiteindelijke mechanismen die verantwoordelijk zijn voor het al dan niet vestigen van een levensvatbare populatie korhoenders zijn niet of nauwelijks onderzocht. Van Bockstaele (1990) noemt vier aanpassingsmoeilijkheden tijdens het fokken. Deze aanpassingsmoeilijkheden kunnen ook een rol kunnen spelen bij de uitgezette vogels in het veld.

1. Geen weerstand tegen ziektes, vooral parasieten
2. Geen of gebrekkig anti-predatorgedrag
3. Geen weerstand tegen klimaatwijzigingen
4. Falend voortplantingsgedrag

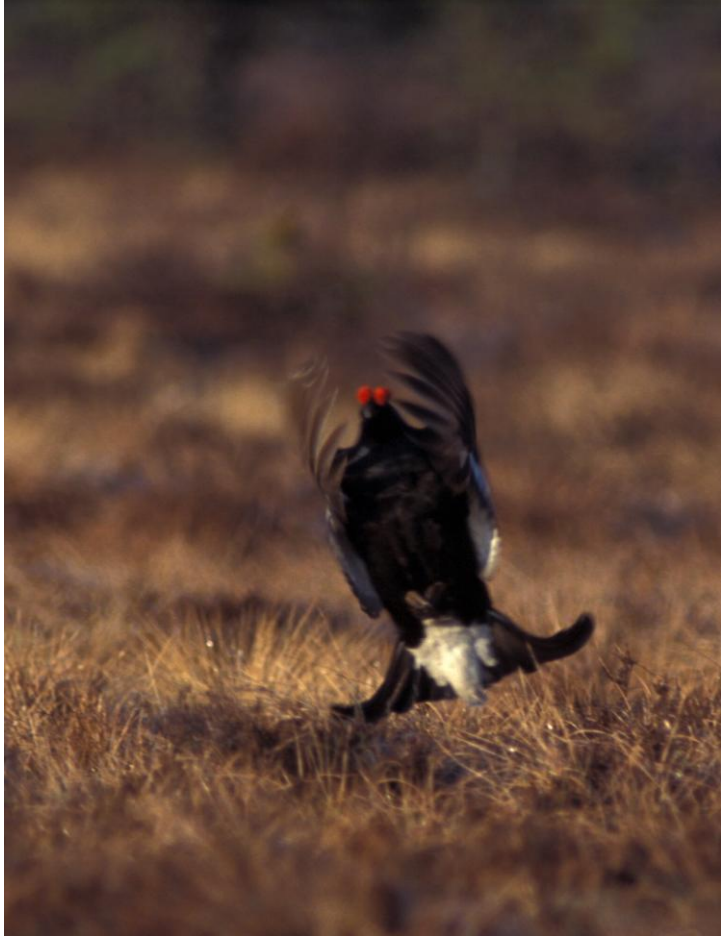
Bovengenoemde factoren worden primair gestuurd door de ecologische behoeften van het korhoen zoals voedsel (kwaliteit & beschikbaarheid) en mate van rust (verstoring, predatie etc). Predatie door havik en in mindere mate vos gedurende de eerste periode na uitzetten kan een duidelijk negatief effect hebben op het succes van herintroductie. Veel uitgezette korhoenders sterven door predatie in de eerste 2-3 weken na het uitzetten (van Vessem *et al.* 1990). Starling (1991) meldt het evt. tijdelijk verlagen van de predatiedruk gedurende de eerste periode na uitzetting als mogelijkheid voor het verhogen van de slagingskans van herintroductie.

5.3. Onderzoek

Voor het optimaliseren van een herintroductieproject en het genereren van kennis voor toekomstige herintroductieprojecten is het van groot belang dat het herintroductieproject wetenschappelijk op de juiste wijze wordt begeleid. Het

doen van onderzoek naar bovengenoemde mechanismen kan leiden tot meer 'knowhow' waardoor huidige en toekomstige herintroductieprojecten meer kans van slagen hebben. Het monitoren van de populatie geeft informatie over limiterende factoren in de populatieontwikkeling. Grote zorgvuldigheid moet in acht worden genomen bij de wijze van monitoren om verstoring van korhoenders te voorkomen. Het volgen van individueel herkenbare vogels middels zendapparatuur waarbij GPS wordt toegepast zou een relatief weinig versturende methode kunnen zijn. Ook de effecten van o.a. verstoring door recreatie kunnen op deze wijze worden bestudeerd.

Daarnaast is het van belang de voedselsituatie te bemonsteren in het leefgebied gericht op de overlevingskansen van kuikens gedurende de eerste 14 dagen van hun leven. Het bemonsteren van de entomofauna (> 10 mm) in verschillende delen van het leefgebied gedurende de periode mei t/m juli moet uitsluitend geven over de kwaliteit en beschikbaarheid van deze voedselbron in vergelijking met andere leefgebieden in Noordwest Europa.



Referenties

- Alatalo, R.V., Höglund, J., Lundberg, A. (1991). Lekking in the Black grouse- a test of mating viability. *Nature* 352: 155-156.
- Angelstam, P., Martinsson, B. (1990). The importance of appropriate and temporal scales in population studies – Conservation lessons based on the population dynamics of Black grouse in boreal forest in Sweden. In Lumeij, J.T., Hoogeveen, Y.R. (eds), *The future of wild galliformes in The Netherlands*. Organisatie Nederlandse Wilde Hoenders, Amersfoort; 106-118.
- Angelstam, P., Runfors, O., Mikusinski, G., Seiler, C. (2000). Long-term dynamics of three types of black grouse habitat in the centre and at the edge of the distribution range in Sweden 1850 – 2000. *Cahiers d’Ethologie*, 20 (2-3-4): 165-190.
- Baines, D. (1994). Seasonal differences in habitat selection by Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in the northern Pennines, England. *Ibis* 136: 39-43.
- Baines, D. (1996). The implications of grazing and predator management on the habitats and breeding success of black grouse (*Tetrao tetrix*). *Journal of Applied Ecology* 33: 54-62.
- Baines, D., Blake, K., Calladine, J. (2000). Reversing the decline: a review of some black grouse conservation projects in the United Kingdom. *Cahiers d’Ethologie*, 20 (2-3-4): 217-234.
- Baines, D., Andrew, M. (2003). Marking of deer fences to reduce frequency of collisions by woodland grouse. *Biological Conservation* 110: 169-176.
- Bijlsma, R.G. (1993). *Ecologische atlas van de Nederlandse Roofvogels*. Schuyt & Co, Haarlem.
- Bijlsma, R.G., Hustings, F., Camphuysen, C.J. (2001). *Algemene en schaarse vogels van Nederland (Avifauna van Nederland 2)*. GMB uitgeverij/KNNV Uitgeverij, Haarlem/Utrecht.
- Braam, A (1990). Korhoenders in Midden-Brabant: van braadkip tot toetssteen. In ‘Vogels in Midden-Brabant’, ed. Post, F, Braam, A & Buskens, R., Oisterwijk.
- Caizergues, A., Ellison, L.,N. (2002). Natal dispersal and its consequences in Black Grouse (*Tetrao tetrix*). *Ibis* 144, 478-487.
- Calladine, J., Baines, D., Warren, P. (2002). Effects of reduced grazing on population density and breeding success of black grouse in northern England. *Journal of Applied Ecology* 39: 772-780.
- De Beaufort, L.F. (1912). Over de verspreiding van het Korhoen (*Lyrurus tetrix* (L.)) in Nederland. *Ardea* 1: 50-54.
- De Waal, B. (1996). Een studie naar een mogelijk calciumgebrek bij het Nederlandse korhoen (*Tetrao tetrix*) en het effect hiervan op het nestsucces’. IBN-DLO, rapport nr. 2922, Wageningen.
- Diemont, W.H. (1996). *Survival of Dutch heathlands*. IBN Scientific Contributions 1, IBN-DLO, Wageningen.
- De Vos, G.J. (1983) Social behaviour of Black grouse; an observational and experimental field study. *Ardea* 71: 1-103.
- Eygenraam, J.A. (1957). Über die Behandlung des Birkenhühnerbestandes. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*: 2: 79-87.
- Eygenraam, J.A. (1965). *Ecologie van het korhoen (Lyrurus tetrix L.)*. Itbon-mededeling nr. 66, Arnhem
- Griffith, B., Scott, J.M., Carpenter, J.W., Reed, C. (1989). Translocation as a species conservation tool: status and strategy. *Science* 245: 477-480.

Groot Bruinderink, G.W.T.A., Brandjes, G.J., van Eekelen, R., Niewold, F.J.J., Ten Den, P.G.A. & Waardenburg, H.W. (2002). Faunabeheerplan Nationaal Park Sallandse Heuvelrug i.o. Alterra rapport 502, Alterra, Research Institute voor de Groene Ruimte, Wageningen.

Höglund, J., Piertney, S.B., Alatalo, R.V., Lindell, J., Lundberg, A., Rintamäki, P.T. (2002). Inbreeding depression and male fitness in black grouse. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 269: 711-715.

Iepema, J. (2000). Bepaling van de minimale levensvatbare populatiegrootte van het korhoen op de Sallandse Heuvelrug: een Vortex analyse. Stageverslag, Alterra, Research Institute voor de Groene Ruimte, Wageningen.

IUCN (1998). IUCN/SSC Guidelines For Re-Introductions. www.rbgekew.org.uk/conservation/RSGguidelines.html.

Jenrich, J. (2000). Breeding habitats of the black grouse hens in the Rhön Hills/Bavaria/Germany. *Cahiers d'Ethologie*, 20 (2-3-4): 449-454.

Kauhala, K., Helle, P. (2002). The impact of predator abundance on grouse populations in Finland: A study based on wildlife monitoring counts. *Ornis Fennica*: 79 (1): 14-25.

Loneux, M. (2000). Modélisation de l'influence du climat sur les fluctuations de population de Tétars lyre *Tetrao tetrix* en Europe. *Cahiers d'Ethologie*, 20 (2-3-4): 191-216.

Loneux, M. (2003). De teruggang van de Korhoen, een slachtoffer van de klimatologische opwarming? *De Levende Natuur* 5: 105-107.

Malkova, P. (2000). The diet of black grouse (*Tetrao tetrix*) in several mountain regions of the Czech republic. *Cahiers d'Ethologie*, 20 (2-3-4): 563-568.

Marcström, V., Kenward, R.E., Engren, E. (1988). The impact of predation on boreal tetraonids during vole cycles: An experimental study. *Journal of Animal Ecology* 57: 859-872.

Niewold, F.J.J. (1979). Het korhoenderonderzoek in 1978. RIN-rapport 79/5, RIN, Arnhem.

Niewold, F.J.J. (1987). De Korhoenders van onze heideterreinen: verleden, heden en toekomst. RIN-rapport 87/3, RIN, Arnhem.

Niewold, F.J.J. (1990). The decline of black grouse in The Netherlands. In Lumeij, J.T., Hoogeveen, Y.R. (eds), *The future of wild galliformes in The Netherlands*. Organisatie Nederlandse Wilde Hoenders, Amersfoort; 71-81.

Niewold, F.J.J. (1993a). Inrichting en beheer van de Sallandse Heuvelrug en het Wierdense Veld ten behoeve van een duurzame korhoenpopulatie. IBN-rapport 037, IBN-DLO, Wageningen.

Niewold F.J.J. (1993b). Herstelplan Korhoen Noord-Nederland: het Fochterlooverveen en Dwingelderveld als priotaire accentgebieden. IBN-rapport 114, IBN-DLO, Wageningen.

Niewold, F.J.J., Nijland, H. (1988). De Sallandse Heuvelrug als reservaat voor het westeuropese heidekorhoen. RIN-rapport 88/59, RIN, Arnhem.

Schreiber, A. (2000). Genetic variability in Black Grouse – What actually is a 'population'? *Cahiers d'Ethologie*, 20 (2-3-4): 559-652.

Seiler, C., Angelstam, P., Bergmann, H. (2000). Conservation releases of captive-reared grouse in Europe. What do we know and what do we need? *Cahiers d'Ethologie*, 20 (2-3-4): 235-252.

Selås, V. (2003). Vulnerability of Black Grouse (*Tetrao tetrix*) hens to Goshawk (*Accipiter gentilis*) predation in relation to vole cycles. *J. Ornithology* 144: 186-196.

Smit, R., Bokdam, J., WallisDeVries, M.F. (1998). Grote herbivoren & vegetatie in het Nationale Park De Hoge Veluwe. Effecten van rasterverwijdering. Wageningen Universiteit, Wageningen.

Starling, A.E. (1991). Captive breeding and release. *Ornis Scandinavica* 22:3: 255-257.

Storch, I. (2000). An Overview to Population Status and Conservation of Black Grouse worldwide. *Cahiers d'Ethologie*, 20 (2-3-4): 153-164.

- Strauß, E., Ammerman, D., Bauer, S., Hövel, S. (2000). The decline of a black grouse population in a fragmented moore landscape. *Cahiers d'Ethologie*, 20 (2-3-4): 361-380.
- Swenson, J.E., Angelstam, P. (1993). Habitat separation by sympatric forest grouse in Fennoscandia in relation to boreal forest succession. *Can. J. Zool.* 71: 1303-1310.
- Ten Den, P. (1985). Reproductiegedrag van korhennen in gevangenschap. Doctoraal verslag, RIN, Arnhem.
- Van Bocxtaete, R. (1990). Problemen bij herpopulatie door uitzetten van in gevangenschap gefokte hoenderachtigen. In Lumeij, J.T., Hoogeveen, Y.R. (eds), *The future of wild galliformes in The Netherlands*. Organisatie Nederlandse Wilde Hoenders, Amersfoort; 152-157.
- Van den Bergh, L.M.J. (1978). *De broedvogels van de Veluwe*. Wetenschappelijke mededelingen KNNV, RIN, Leersum.
- Van der Lans, H., Tonckens, J., van der Ziel, C. (2001). Evaluatie Soortbeschermingsplan Korhoen. *Ecoplan Natuurontwikkeling*, Rhee.
- Van Reenen, K. (2001). Komt het Korhoen terug op het Artillerieschietkamp?. *Afstudeeronderzoek*, Hogeschool Larenstein, Velp.
- Van Turnhout, C. (2003). De situatie omtrent het Korhoen in Nederland en omliggende landen. *Sovon*, notitie in opdracht van 'Das & Boom'.
- Van Vessem, J., De Becker, P., Pootemans, H. Reintroduction experiment of black grouse at the Kalmthout Heath, Flanders (Belgium). In Lumeij, J.T., Hoogeveen, Y.R. (eds), *The future of wild galliformes in The Netherlands*. Organisatie Nederlandse Wilde Hoenders, Amersfoort; 136-145.
- Warren, P.K., Baines, D. (2002). Dispersal, survival and causes of mortality in black grouse (*Tetrao tetrix*) in northern England. *Wildlife Biology* 8: 129-135.
- Weyland, W.A. (1978). Korhoenders en terreinbeheer. *De Lepelaar* 54: 30-33.
- Zeitler, A. (2000). Human disturbance, behaviour, and spatial distribution of black grouse in skiing areas in the Bavarian Alps. *Cahiers d'Ethologie*, 20 (2-3-4): 381-400.