

# In een groen groen boerenland....

## HAZEN EN LANDGEBRUIK IN LIMBURG

Jan Buys, Lekdijk 12, 3998 NH Schalkwijk

Jasja Dekker, Enkhuizenstraat 26, 6843 WZ Arnhem

De Haas (*Lepus europaeus*) is één van de meest algemene zoogdiersoorten in Limburg. Buiten de stedelijke gebieden komt hij in vrijwel ieder kilometerhok voor: in 80% van alle Limburgse kilometerhokken (Buys, in prep). Maar welke variatie gaat er schuil achter dit op het eerste gezicht monotone beeld? Vanaf 1990 voert de Provincie Limburg systematische broedvogeltellingen uit. Sinds 1998 gebeurt dit deels in jaarlijks getelde monitoringsplots, waarbij onder meer ook de Hazen worden meegeteld. VAN NOORDEN (2006) ging al in op de populatietrend, de variatie in de tijd, van de Haas in deze gebieden; deze bleek stabiel. Maar hoe zit het met de variatie in de ruimte, ofwel: zijn er verschillen in dichtheden van Hazen tussen de verschillende biotopen?

### HYPOTHESEN

Op basis van de kennis van de soort komen we tot drie hypothesen over de te verwachten verschillen in dichtheden. Deze staan hierna kort beschreven. Vervolgens worden deze getoetst aan de uitkomsten van een analyse van de telresultaten.

#### Hypothese 1

De Haas [figuur 1] is een soort die van nature voorkwam op de rijkere steppen (SCHNEIDER, 1978) en dus ook het best zou moeten gedijen op vergelijkbare habitats. In Nederland zou dat open natuurgebied of agrarisch gebied moeten zijn. Aangezien het beheer in natuurgebieden in het algemeen wordt gestuurd op verschraling, zou van deze twee landgebruikstypen agrarisch gebied tot de hoogste dichtheden moeten leiden. De eerste hypothese is dan ook dat de dichtheden van Hazen in een gebied hoger zijn als er meer agrarisch landgebruik is.

#### Hypothese 2

SMITH *et al.* (2005) melden in een overzichtsartikel van studies aan Hazen, dat veel studies geen of een negatieve relatie tussen perceelsgrootte en

dichtheid vinden. De tweede hypothese is dat de dichtheid van Hazen in een gebied lager is, als de percelen groter zijn.

#### Hypothese 3

De Hazen in agrarische gebieden hebben de afgelopen decennia in heel Europa een achteruitgang laten zien. Dit wordt verklaard door intensivering en schaalvergroting in landbouwgebieden (onder andere SCHNEIDER (1978); BROEKHUIZEN *et al.* (1992); SMITH *et al.* (2005)). De verklaring hiervoor is dat de Haas in dit soort gebieden minder voedsel en dekking vindt. In eenvormige gebieden met monoculturen verdwijnen bij de oogst 'plotsklaps' alle voedsel en dekking. De dichtheden in dergelijke intensief gebruikte landschappen zullen daardoor relatief laag zijn. Anderzijds ontdekten SMITH *et al.* (2005) dat de overleving van jonge Hazen lager was bij bedrijven met zeer extensieve bedrijfsvoering dan bij gematigde of intensieve bedrijfsvoeringen. De derde hypothese is dat de dichtheden hoger zullen zijn in gebieden met meer extensieve landbouw.

### MATERIAAL EN METHODE

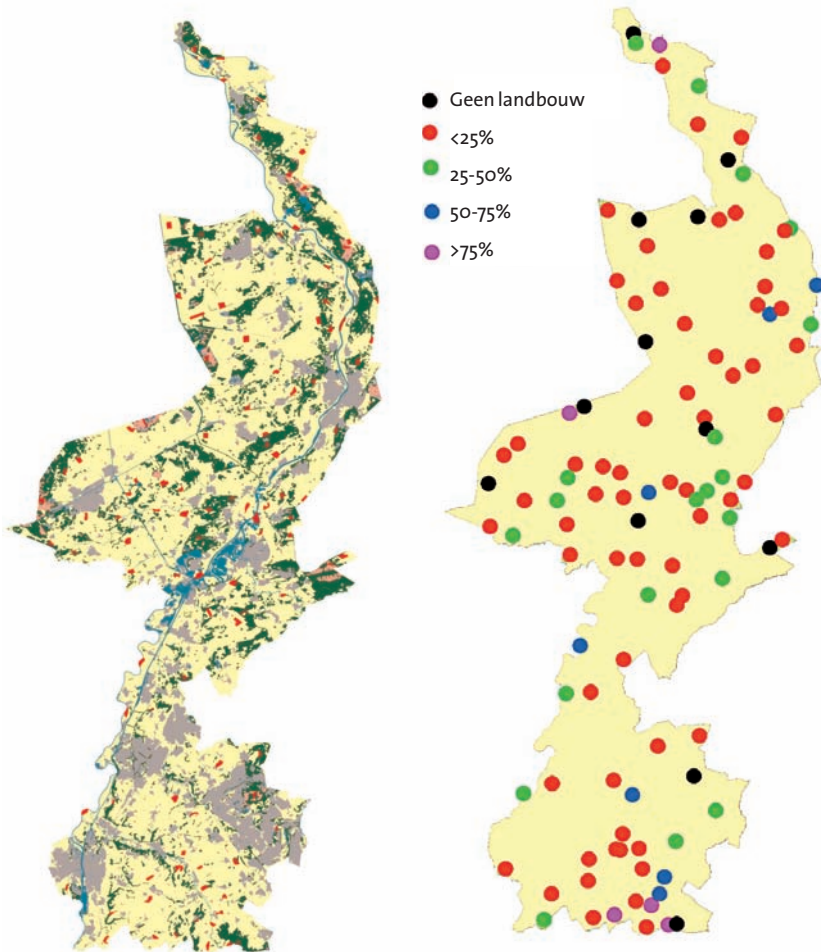
#### Gemiddelde dichtheid hazen

Van 1998 tot en met 2007 hebben de medewerkers van de provincie in 108 gebieden verspreid over geheel Limburg [figuur 2] een broedvogelinventarisatie uitgevoerd. Zij bezochten jaarlijks ieder gebied vijf keer 's ochtends in de periode van 15 maart tot en met 30 juni. In 2006 en 2007 zijn niet alle telgebieden bezocht; het aantal jaren, waarin een gebied geteld is, varieert daarmee van acht tot en met tien, met een gemiddelde van ruim negen bezoekjaren. Bij ieder bezoek noteren de tellers het aantal waargenomen Hazen. Het hoogste aantal aangetroffen Hazen per gebied per jaar (jaarmaximum) is het getal waar verder mee gerekend is. Door



FIGUUR 1

Haas (*Lepus europaeus*) in zijn leger (foto: J. Buys).



FIGUUR 2  
Ligging telgebieden (rode vlakken).

FIGUUR 3  
Aandeel extensieve landbouw in de telgebieden.

voor ieder telgebied de som van alle jaarmaxima te delen door het gehele oppervlakte van het telgebied en het aantal jaren waarin het geteld is, is voor elk gebied het gemiddeld aantal Hazen per hectare per jaar berekend. Dit getal (vanaf hier: gemiddelde dichtheid) vormt de basis voor de analyses in dit artikel.

De gebieden variëren in grootte van acht tot 72 hectare (gemiddeld 29 ha). Van deze gebieden liggen er 41 in bos- en natuurgebieden en 40 in natuurontwikkelingsgebieden (deels gerealiseerd, deels nog in agrarisch gebruik). Twee gebieden liggen in weidevogelgebieden en de resterende 25 liggen in regulier agrarisch gebied. Deze verdeling is representatief voor de gebiedstypen in het

Landgebruik	Oppervlakte (ha)	Percentage van totaal
Bos	574	18%
Heide	161	5%
Bebouwing	8	0,3%
Landbouw	2099	67%
Moeras	44	1%
Recreatieterrein	2	0,1%
Water	175	6%
Wegen en spoorwegen	71	2%
<b>Totaal</b>	<b>3135</b>	<b>100%</b>

TABEL 1  
Landgebruik in alle telgebieden. In het overgrote deel van het getelde oppervlak wordt landbouw bedreven.

leefgebied van de Haas in Limburg (VAN NOORDEN, 2006).

### Landgebruik

Van ieder gebied is aan de hand van de topografische kaart het aandeel van de verschillende biotooptypen bepaald. Tabel 1 geeft de totaaloppervlakte van alle typen biotopen in alle telgebieden weer. Aan de hand van opnamen van landgebruik door de Provincie Limburg voor het jaar 2005 is het agrarisch grondgebruik ingedeeld in extensief en regulier agrarisch gebruik. Tabel 2 geeft weer hoe deze indeling is gemaakt. Figuur 3 geeft het aandeel extensieve landbouw per telgebied weer.

De gemiddelde dichtheden zijn vervolgens op de volgende wijze geanalyseerd. Eerst werd een Principal Component Analysis (PCA) op de landgebruiksvormen (zie tabel 1) en de ligging in regio's (zie figuur 4) uitgevoerd. Een PCA is een goede manier om inzicht te krijgen in de vragen hoe de landgebruiksvormen aan elkaar gerelateerd zijn, en welke landgebruiksvormen het meest verantwoordelijk zijn voor de verschillen in dichtheden van Hazen tussen de telgebieden (in andere termen, de variatie in de dataset). Met die hoofdcomponenten is een verdere analyse gedaan. Deze werd visueel, met correlatiecoëfficiënten en met behulp van regressie-modellen gedaan.

De regressiemodellen werden op twee manieren beoordeeld. Ten eerste aan de hand van een F-toets. Deze geeft een p-waarde: dat is de kans

dat een gevonden verschil niet echt, maar een toevalligheid is. Als die kans kleiner dan 5% is ( $p < 0,05$ ), wordt ervan uitgegaan dat die kans verwaarloosbaar is en het gevonden verschil dus significant is. Daarnaast is de  $R^2$ -toets gebruikt.  $R^2$  is een maat voor hoe goed het model de variatie in de gegevens verklaart en dus de werkelijkheid benadert: hoe dichter deze bij één is, hoe beter het model de werkelijkheid benadert.

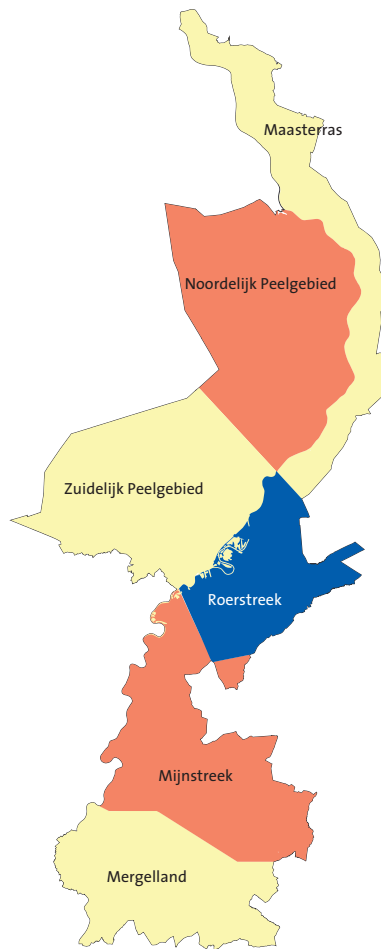
### Landschapsstructuur

Vervolgens is de relatie tussen de landschapsstructuur en de hazendichtheid onderzocht. Hierbij werd gekeken naar effecten van

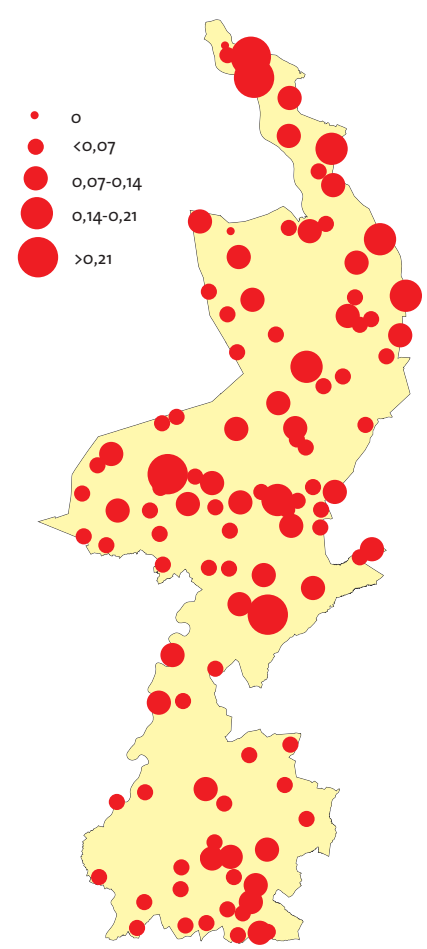
Grondgebruik	Categorie
Akkerbouwgewassen	Regulier
Tuinbouw-, sierteelt- en boomteeltgewassen	Regulier
Braakliggende akkers	Extensief
Fruitteelt	Regulier
Hoogstamfruit	Extensief
Grasland	Regulier
Extensief of ruig grasland	Extensief
Paarden en schapenwei	Extensief
Bloemrijk of schraal grasland	Extensief
Ruigte	Extensief
Volkstuin	Extensief

TABEL 2  
Indeling agrarisch gebruik in extensieve landbouw en reguliere landbouw.

de gemiddelde perceelsgrootte per telgebied, en hoe complex ('kronkelig') het landschap is. Dit laatste gebeurde door de fractale dimensie van de perceelsranden te bepalen. In deze 'kronkelindex' is een rechte lijn een één, en een bijzonder kronkelige lijn nadert waarde twee (zie kader). Er werd een methode om de fractale dimensie te bepalen gebruikt, die rekening houdt met het oppervlak van de percelen (oppervlakte gewogen fractale dimensie). Hierbij werden alleen de vormen van landgebruik geanalyseerd die de Haas volgens het eerste deel van de analyses prefeerde: weilanden, akkers en boomgaarden, en geen bossen of heide, wegen, water of bebouwing. De gemiddelde perceelsgrootte per telgebied en de fractale dimensie werd bepaald met behulp van Arcview GIS. Relaties tussen de gemiddelde dichtheden van Hazen en deze variabelen analyseerden we eerst met behulp van figuren en Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt. Wanneer dat duidelijke correlaties opleverde, toetsen we deze door middel van het opstellen van lineaire regressiemodellen. Daarbij werd de gemiddelde dichtheid getransformeerd door de wortel te nemen, om de data normaal verdeeld te krijgen. Omdat voor één van de telgebieden geen fractale dimensie bepaald kon worden, werd dit telgebied van deze analyses uitgesloten.



FIGUUR 4  
Regio-indeling.



FIGUUR 5  
Gemiddelde dichtheid Hazen (*Lepus europaeus*) in de telgebieden (aantal Hazen per hectare per jaar).

**Model**

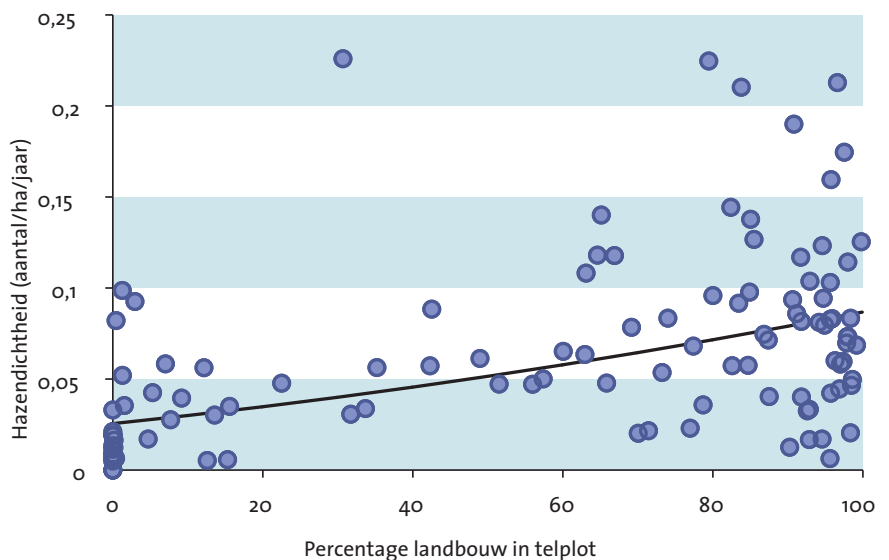
Tot slot modelleren we de effecten van de drie factoren (landgebruik, de gemiddelde perceelgrootte, en de gewogen fractale dimensie van het telgebied) op de gemiddelde dichtheid van de Haas. Dit gebeurde door middel van het toepassen van een lineaire regressie-analyse, waarbij de wortel van de dichtheid Hazen (om deze normaal verdeeld te krijgen) werd uitgedrukt als functie van deze variabelen. Alle analyses werden uitgevoerd in het statistiekpakket R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2008).

**RESULTATEN**

**Gemiddelde dichtheden**

De gemiddelde dichtheid van Hazen varieert van 0 tot 0,23 per hectare met een gemiddelde van 0,07. Een gemiddelde dichtheid van

0,07 per hectare komt neer op zeven Hazen op 100 hectare. Tabel 3 en figuur 5 geven een overzicht van de spreiding van de dichtheden. De twee telgebieden waar helemaal geen Hazen zijn gezien, de Mookerheide bij Mook en Ballonzuilbossen bij Venray, bestaan beide volledig uit bos en natuurterrein. Het telgebied met de hoogste gemiddelde dichtheid (De Banen bij Nederweert) bestaat voor ruim



FIGUUR 6  
Relatie tussen aandeel landbouw en gemiddelde dichtheid. De lijn geeft de relatie aan tussen percentage landbouw in het telgebied, en de dichtheid aan Hazen (*Lepus europaeus*) ( $F_{1,106}=40,57; R^2=0,27$ ). Met het aandeel van landbouw in het telgebied neemt de dichtheid aan Hazen toe; dit verschil is significant.

Gemiddelde dichtheid (Hazen per ha per jaar)	Aantal telgebieden
0	2
<0,07	64
0,07-0,14	33
0,14-0,21	5
≥0,21	4
Totaal	108

de helft uit bos, voor ruim 30% uit landbouwgebied (waarvan ruim de helft extensief) en voor de rest uit water.

### Landgebruik

Het aandeel landbouw is van de landgebruiksvormen de meest bepalende factor voor de hoogte van de hazendichtheid: hoewel de spreiding vrij groot is, vertoont het aandeel landbouw een significante positieve relatie met de gemiddelde dichtheden van Hazen (lineaire regressie,  $F_{1,105} = 40,04$ ,  $R^2_{adj} = 0,27$ ,  $p < 0,01$ ; figuur 6). Daarnaast lijkt er op het oog ook een relatie te zijn tussen de aandelen bos en natuur en de gemiddelde dichtheden, maar deze relatie is niet significant. De andere biotooptypen en de verschillende regio's vertonen nauwelijks enige relatie met de gemiddelde dichtheden van Hazen.

De vergelijking van de hazendichtheid tussen de klassen met verschillende aandelen extensieve landbouw leert dat de klassen 2 (25-50%) en 3 (50-75%) een wat hogere dichtheid hebben dan klasse 1 (<25%) en 4 (>75%), maar dat deze verschillen niet significant zijn ( $\chi^2_{108,3} = 1,68$ ,  $p = 0,64$ ; figuur 7).

## Kronkeligheid meten?

Een van onze hypothesen was, dat rafelranden en ruwe perceelsgrenzen zouden resulteren in hogere dichtheden hazen. Maar hoe druk je kronkeligheid uit in één getal? Dat kan met het berekenen van de gebroken, of fractale dimensie. Een punt heeft geen dimensies, een rechte lijn één, en vlak twee, en een ruimtelijk object drie. Wiskundig gezien zit een gebogen of kronkelende lijn tussen één en twee dimensies in: het is geen rechte lijn, en geen vlak. Je kunt berekenen welke dimensie een kronkelige lijn heeft. Door de fractale dimensie te gebruiken, krijgt een lange kronkelige lijn eenzelfde waarde als een korte, maar even kronkelige lijn. Zo hebben de perceelsranden in telgebied Asselt meer kronkels, en dus een fractale dimensie van 1,4, dan de perceelsranden van het tamelijk regelmatig telgebied in Buggenum (fractale dimensie 1,2).



TABEL 3

Spreiding gemiddelde dichtheden Hazen (*Lepus europaeus*) over het aantal telgebieden. Dichtheden hoger dan 0,14 Hazen per hectare per jaar komen slechts in 8% van de telgebieden voor.

### Landschapsstructuur

De landschapsstructuur in de telgebieden beïnvloedt de gemiddelde dichtheid van Hazen: er is een positieve correlatie tussen gemiddelde perceelsgrootte in een telgebied en de gemiddelde dichtheid van Hazen (Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt  $\rho = 0,52$ ,  $p < 0,001$ , figuur 8a). Het regressiemodel van de gemiddelde dichtheid als functie van gemiddelde perceelsgrootte geeft inderdaad ook een significant positief effect ( $F_{1,106} = 13,96$ ,  $R^2_{adj} = 0,11$ ,  $p < 0,01$ ) maar de hoeveelheid variatie in de dichtheid van Hazen die de perceelsgrootte verklaart is erg laag: slechts 11%. Dat betekent dat er naast de significante invloed van perceelsgrootte en landbouw nog andere, in deze studie niet onderzochte factoren zijn die de dichtheid van hazen beïnvloeden.

De oppervlakte-gewogen fractale dimensie van de telgebieden heeft een negatieve relatie met de dichtheid van Hazen (Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt  $\rho = -0,38$ ,  $p < 0,001$ , figuur 8b). Met andere woorden: hoe complexer de vormen van de percelen in het telgebied zijn, hoe lager de gemiddelde dichtheid. Een regressiemodel van gemiddelde dichtheid als functie van de fractale dimensie vertoont eveneens een significante negatieve relatie ( $F_{1,98} = 9,408$ ,  $R^2_{adj} = 0,08$ ,  $p < 0,01$ ), maar ook hier is de hoeveelheid variatie in de dichtheid van Hazen die de factor perceelsgrootte verklaart erg laag: slechts 8%.

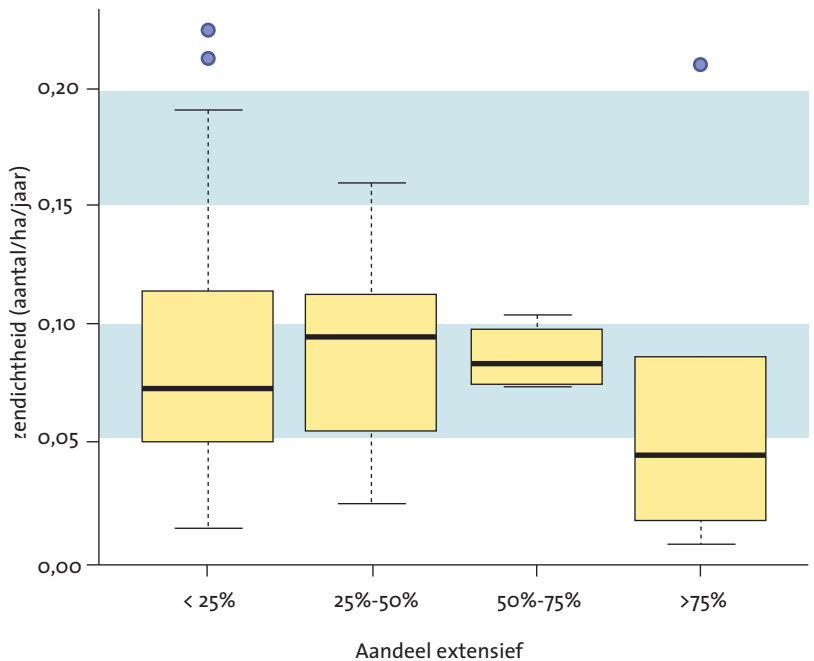
In het model van de dichtheid Hazen als functie van zowel het aandeel landbouw in een telgebied als de gewogen fractale dimensie was alleen het effect van landbouw significant. In het model, dat het aandeel landbouw in het telgebied en de gemiddelde perceelgrootte als verklarende factoren voor de hazendichtheid combineert, was ook alleen het effect van landbouw significant ( $p < 0,0001$ ). Het model verklaart slechts 29% van de variatie ( $F_{2,104} = 21,66$ ,  $R^2_{adj} = 0,29$ ). Met andere woorden, de gemiddelde perceelgrootte voegt maar weinig toe aan het model waarin dichtheid wordt verklaard door het aandeel landbouwgebied in het telgebied: 2% extra verklaarde variatie.

### DISCUSSIE

Alvorens de hypothesen te toetsen aan de gevonden resultaten is een kanttkening bij de resultaten op zijn plaats. De telmethode kan een effect hebben op het beeld dat uit onze analyse naar voren komt. De zichtbaarheid van Hazen in de vegetatie is een belangrijke factor bij het inventariseren op zicht bij daglicht. Bekend is dat zichttellingen overdag een onderschatting opleveren van het daadwerkelijk aantal aanwezige Hazen (BESTMAN & CORNELISSEN, 1998). Zit een Haas weggedoken, dan is de kans groot dat hij niet wordt gezien [figuur 9]. Dit effect verschilt naar gelang de vegetatiestructuur. In gladde, grote en monotone vegetaties als regulier agrarisch grasland, valt een Haas sneller op dan in een ruige of hoog opgaande vegetatie. Ofwel: op extensieve agrarische percelen is de kans dat een Haas niet wordt gezien bij zichttellingen groter dan op reguliere agrarische percelen. Eenzelfde redenering gaat op voor de 'kronkeligheid' van telgebieden: in een 'rechtlijnig' landschap is de kans

FIGUUR 7

Gemiddelde dichtheid aan Hazen (*Lepus europaeus*) voor verschillende aandelen extensieve landbouw. Dichtheden zijn wat lager bij meer extensieve landbouw, maar het verschil in dichtheid tussen de klassen is niet significant. Toelichting: de dikke lijn staat voor de mediaan: de waarde waar de helft van de waarnemingen onder, en de helft van de waarnemingen boven ligt. De onderkant van de 'box' geeft de waarde weer waaronder 25% van de waarnemingen ligt, de bovenkant de waarde waaronder 75% ligt. Het gestippelde interval geeft de spreiding van alle waarnemingen weer. De bolletjes staan voor 'uitbijters'.



dat een Haas buiten beeld blijft achter een bocht in de perceelsrand (die vaak iets ruiger is dan een perceel) kleiner. Het is dus niet uit te sluiten dat de inventarisatiemethode een vertekening oplevert in de gevonden resultaten.

De Faunabeheereenheid (FBE) Limburg meldt voor Limburg een dichtheid van 3,7 Hazen per 100 hectare voor de periode 2003-2005 (schriftelijke mededeling, Melissen), dit is net iets meer dan de helft van de dichtheid in onze telgebieden. Landelijk ligt de dichtheid gemiddeld op 7,6 Hazen per 100 hectare (schriftelijke mededeling, Melissen).

Het DEUTSCHER JAGDSCHUTZ-VERBAND E.V. (2007) meldt op basis van tellingen met lichtbakken een gemiddelde dichtheid van 14,6 Hazen per hectare, met een spreiding van 1,9 tot 73,4. De hoogste dichtheden liggen in het (noord)westen van Duitsland, onder andere in het aan Limburg grenzende Nordrhein-Westfalen, in agrarische gebieden. Het patroon in dichtheden komt overeen met hetgeen hiervoor voor Limburg en Nederland werd vastgesteld, maar op een (fors) hoger niveau. Dit kan overigens goed samenhangen met de andere telmethode (zie hiervoor).

**CONCLUSIE**

De eerste hypothese werd niet verworpen: de dichtheid aan Hazen is groter wanneer het aandeel landbouw in een gebied groter is.

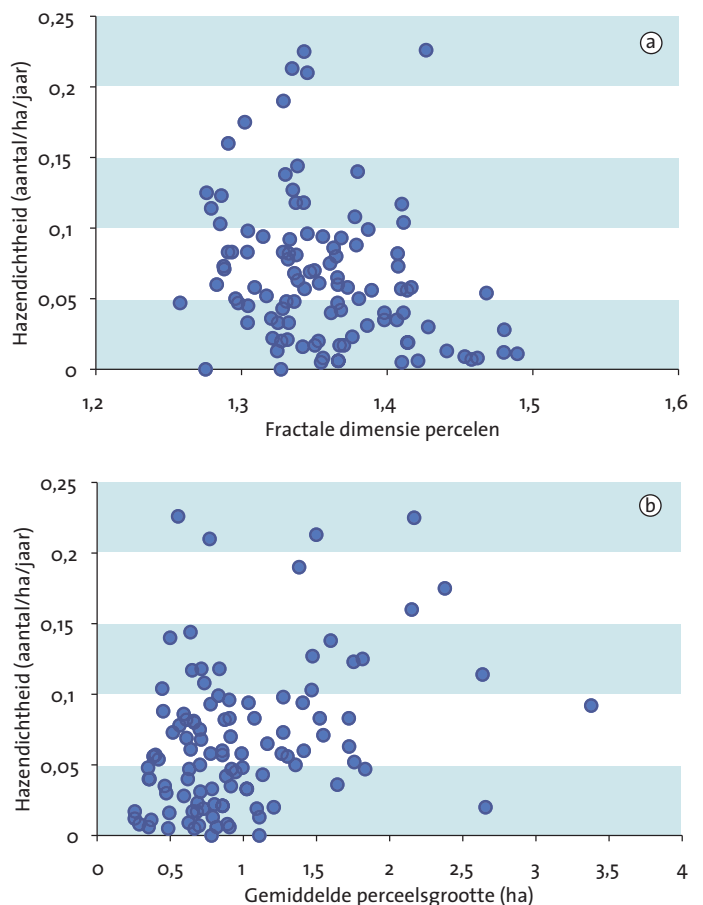
De tweede hypothese hield geen stand: op telgebieden met grote percelen werden ook hogere dichtheden aangetroffen. Dit is opmerkelijk omdat het afwijkt van hetgeen uit de literatuur (SMITH *et al.*, 2005) bekend is. Mogelijk hangt dit samen met de hiervoor geplaatste kanttekening over zichtbaarheid van Hazen.

Er lijkt geen verschil te zijn tussen de dichtheden in telgebieden

met veel extensieve landbouw en telgebieden met veel reguliere landbouw, wat ons noopt ook de derde hypothese te verwerpen. Mogelijk is de indeling intensief-extensief te eenvoudig geweest en zijn de zaken die dichtheden van Hazen beïnvloeden complexer. Zo speelt bedrijfsvoering waarschijnlijk een grotere rol: Hazen zullen profiteren van een bedrijfsvoering waarin verschillende gewassen elkaar afwisselen. Dan is er in het leefgebied altijd wel ergens voldoende voedsel. Het terreingebruik binnen de home range volgt

FIGUUR 8

Aantal percelen per hectare en dichtheid van Hazen (*Lepus europaeus*) per plot, en oppervlakte gewogen fractale dimensie ('kronkeligheid') van perceelgrenzen in het telgebied. Bij grotere percelen neemt de dichtheid van Hazen toe, maar deze relatie is niet zeer sterk. Bij kronkeliger perceelsranden neemt de dichtheid van Hazen af, maar ook deze relatie is niet heel sterk.





FIGUUR 9

Hazen (*Lepus europaeus*) in dekking vergen een geoeffende blik om ze te ontdekken (foto: J. Buys).

dan ook de gewassen die op dat moment rijp zijn (TAPPER & BARNES, 1986). Ook kan meespelen dat de in deze analyse gebruikte indeling intensief – extensief gebaseerd is op de gegevens van één jaar, terwijl de telresultaten een periode van tien jaar beslaan.

Samenvattend komt uit de tellingen en analyse het beeld naar voren dat de gemiddelde dichtheid van Hazen groter is naarmate het aandeel landbouw in een gebied groter is. Grotere percelen gaan ook gepaard met hogere dichtheden, maar intensiteit van het agrarisch grondgebruik lijken niet van invloed op de gemiddelde dichtheden.

De significante factoren bepalen slechts een kwart van de waargenomen variatie in gemiddelde dichtheid van Hazen. Blijkbaar zijn er andere factoren, die wij niet in onze analyses hebben betrokken.

heeft. Dit kan worden getoetst door in de telgebieden ook aan aantal nachten met kunstlicht te inventariseren en de uitkomsten te vergelijken met de door ons gebruikte ‘dagtellingen’.

#### DANKWOORD

*Boena van Noorden (Provincie Limburg) verschaftte ons de telresultaten en de ligging en de vegetatietypen van de telgebieden. Ook voorzag hij een eerder concept van commentaar. Ook Sim Broekhuizen deed dit. Alfred Melissen (Faunabeheereenheid Limburg) verschaftte ons de informatie over hazendichtheden uit de WBE-database. Gerard Terpstra berekende het aandeel biotooptypen per telgebied.*

## Summary

### HARES AND LAND USE HARES AND LAND USE IN LIMBURG

The Brown hare is a common species in the Dutch province of Limburg, which is present in 80% of the 1x1 km grid cells used for surveys in the province. Ten years of Brown Hare surveys provide an opportunity to investigate the relation between their abundance and the land use and landscape structures in the province. The survey was carried out in a representative sample of 108 plots throughout the province, in the context of a monitoring scheme for breeding birds.

The density of Brown hares in Limburg is about 7 per 100 ha, which is lower than in the rest of the Netherlands and adjacent regions in Germany. Density in a plot showed a positive correlation with the proportion of agricultural land in that plot. Other plot characteristics, like the number

of fields or the irregularity of field shapes, had no significant effect. There appeared to be no significant difference in densities between intensively and extensively farmed lands. We suggest that farming practices might be a plausible additional explanatory factor for the differences in hare density between plots. This remains to be confirmed by further investigations.

### Literatuur

- BESTMAN, M. & P. CORNELISSEN, 1998. Hazen en konijnen in de Afferdensch en Deestsche waarden. Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem.
- BROEKHUIZEN, S., B. HOEKSTRA, V. VAN LAAR, C. SMEENK & J.B.M. THISSEN, 1992. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- BUYS, J.C., in prep. Haas *Lepus europaeus*. In: Huizenga, N, R. Akkermans, J. Buys, J. van der Coelen, B. Morelissen & L. Verheggen, Zoogdieren van Limburg. Verspreiding en ecologie in de periode

1980-2007. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Roermond.

- DEUTSCHER JAGDSCHUTZ-VERBAND E.V., 2007. WILD: Die "Volkszählung" fürs Wild. Die Feldhasenbesätze - dramatischer Rückgang oder Grund zur Hofnung? Deutscher Jagdschutz-Verband e.v., Bonn.
- NOORDEN, B. VAN, 2006. Populatietrends bij dagactieve zoogdieren in Limburg. Natuurhistorisch Maandblad 95(1):26-29.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2008. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Wenen.
- SCHNEIDER, E., 1978. Der Feldhase. BLV Verlags-gesellschaft, München.
- SMITH, R.K., N.V. JENNINGS & S. HARRIS, 2005. A quantitative analysis of the abundance and demography of European hares *Lepus europaeus* in relation to habitat type, intensity of agriculture and climate. Mammal Review 35(1):1-24.
- TAPPER, S.C. & R.F.W. BARNES, 1986. Influence of farming practice on the ecology of the brown hare (*Lepus europaeus*). Journal of Applied Ecology 23: 39-52.