



Het verspreidingsbeeld en de leefgebiedsbeoordeling van de Hazelmuis (*Muscardinus avellanarius*) geactualiseerd

KANSEN VOOR VERDER HERSTEL

P. Lemmers, Q.J. Wiegerinck, J.J.F. Verhees & R. Krekels, Bureau Natuurbalans – Limes Divergens BV, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen, e-mail: lemmers@natuurbalans.nl

M. La Haye & R.P.B. Foppen, Zoogdierverseniging, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen

De Hazelmuis (*Muscardinus avellanarius*) is een bijzondere struweel- en bosrandbewonende soort die behoort tot de familie van de slaapmuizen. In Nederland is deze slaapmuis altijd zeldzaam geweest. In het verleden zijn diverse actieplannen opgesteld om de soort te behouden [zie kader]. Er zijn maatregelen uitgevoerd om een duurzame staat van instandhouding te waarborgen en populaties te vergroten. In welke mate de Hazelmuis van de beschermingsplannen en uitgevoerde maatregelen heeft geprofiteerd was niet goed bekend. Tevens was onduidelijk waar nog kansen en knelpunten lagen voor de uitbreiding en verbinding van populaties. In opdracht van de Provincie Limburg heeft in 2019 een actualisatie plaatsgevonden van de verspreiding van de soort en de beoordeling van de kwaliteit van het leefgebied. De resulta-

ten hiervan worden in dit artikel samen-gevat.

ACHTERGROND

De Hazelmuis [figuur 1] is een internationaal beschermde soort van de Europese Habitatrichtlijn (Annex IV). De soort komt voor van het Verenigd Koninkrijk tot in westelijk Rusland en van Zuid-Zweden tot in Italië en Griekenland (JUŠKAITIS & BÜCHNER, 2013). Met name in het noordelijke deel van het verspreidingsgebied, waartoe Nederland behoort, nemen de populaties af (HUTTERER *et al.*, 2021). De huidige verspreiding in Nederland beperkt zich tot de randen van de boscomplexen in het Geul- en Gulpdal in het uiterste zuidoosten van Limburg.

In het najaar maken Hazelmuisen nesten in structuurrijke habitats die bestaan uit diverse typen vruchtdragende struweelhagen en bosranden. Hier vindt ook de voortplanting plaats. De struweelhagen en bosranden waarin Hazelmuisen in Nederland het vaakst nesten bouwen zijn soortenrijk en bestaan vooral uit braam (*Rubus spec.*), Adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*), Bosrank (*Clematis vitalba*) en veel

FIGUUR 1

Hazelmuisen (*Muscardinus avellanarius*) en hun nesten worden veelal aangetroffen in goed ontwikkelde struweelhagen en bosranden met vruchtdragende soorten zoals braam (*Rubus spec.*) (foto: P. Lemmers).

Actieplannen Hazelmuis

Een probleemanalyse die is uitgevoerd door het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (FOPPEN & NIEUWENHUIZEN, 1997) heeft het fundament gelegd voor het eerste actieplan Hazelmuis (STICHTING IKL, 1997). De door Foppen en Nieuwenhuizen geïdentificeerde beheerknelpunten en benodigde leefgebiedmaatregelen zijn in het actieplan uitgewerkt op locatieniveau. In navolging hiervan is in 2006 een actieplan opgesteld voor de periode 2006–2010 (VERHEGGEN & BOONMAN, 2006). Hieruit voortvloeiend is herstelbeheer uitgevoerd aan tientallen kilometers bosranden en houtwallen en zijn verbindingzones aangelegd voor de Hazelmuis in de vorm van aanplant en doorontwikkeling van struweelhagen. In de periode 2011–2012 is als nulmeting de kwaliteit en connectiviteit van deze struweelhagen in het Geuldal bepaald (DORENBOSCH *et al.*, 2013b). Tevens is in 2013 een herstelplan opgesteld voor de Hazelmuis in het Drielandenpark (KUIJSTEN & KREKELS, 2013). De terreinbeheerders (Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten en Het Limburgs Landschap), agrarische natuurverenigingen (Natuurrijk Limburg), Stichting IKL en Stichting Ark werkten aan de verdere invulling van de in het herstelplan beschreven herstelbeheer- en inrichtingsmaatregelen uit 2013. Zodoende is er ook na de periode voor het actieplan verder gewerkt aan herstelbeheer en de realisatie van verbindingzones door het treffen van maatregelen in het leefgebied. In 2018 is het bovenstaande herstelplan geëvalueerd en een actieplan voor 2019–2021 opgesteld (LEMMERS *et al.*, 2019). Uit de evaluatie bleek dat terreinen zijn aangekocht en omgevormd tot natuur en landschapselementen inmiddels specifiek voor de Hazelmuis zijn beplant. Ook bleek dat terreinbeherende organisaties, door de aanplant en ontwikkeling van struweelhagen en graften, hebben gewerkt aan het realiseren van een verbindingzone die de noordwestzijde van de Vijlenerbossen verbindt met het Schweibergerbos/Kruisbos.

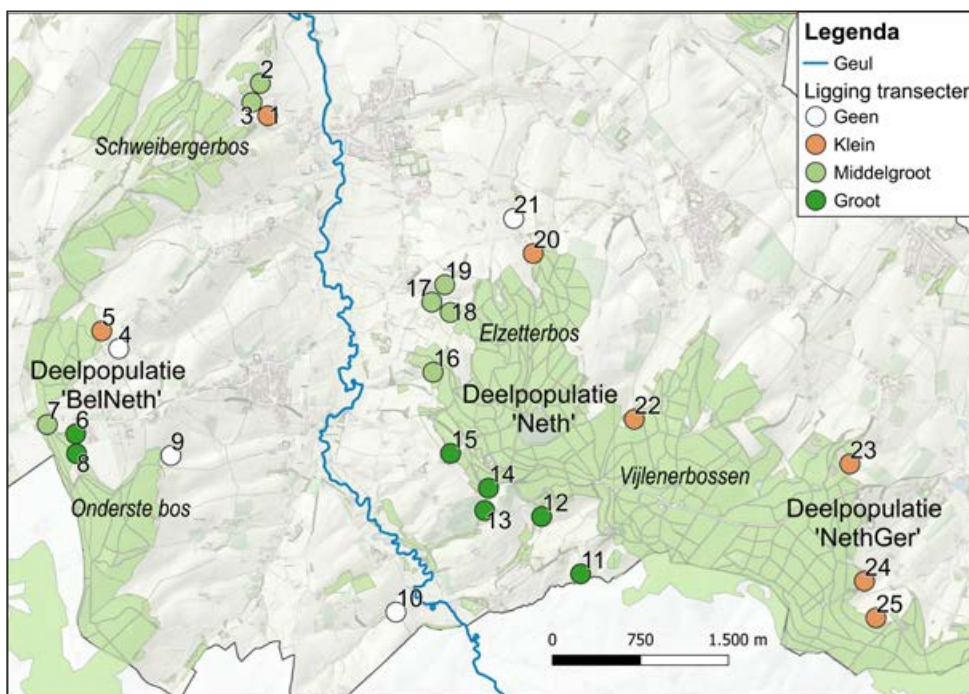
andere struikvormers (FOPPEN *et al.*, 1995). Geschikte habitats bestaan uit soortenrijk, aaneengesloten en doorontwikkeld struweel in bosranden en hagen waarbij een aaneenschakeling van voedselbronnen en nestplekken kan worden gevonden (BÜCHNER, 2008). Deze habitats vormen tevens belangrijke dispersielinten (BRIGHT & MORRIS, 1990; EHLERS, 2012). Aangenomen wordt dat de verspreiding vooral plaatsvindt via bosranden, heggen en struweelen maar nauwelijks over de bodem, waardoor de Hazelmuis erg gevoelig is voor habitatfragmentatie (JUŠKAITIS, 2008; ZAPPONI *et al.*, 2012; JUŠKAITIS & BÜCHNER, 2013). Een overbrugging van 100 m zonder vegetatieverbinding vormt daarbij mogelijk al een barrière (BÜCHNER, 2008; JUŠKAITIS, 2008). Een ruime spreiding van populaties met onderling goede verbindingen is de belangrijkste voorwaarde voor een gezonde populatiedynamiek en het waarborgen van voldoende genetische diversiteit op de lange termijn (DIETZ *et al.*, 2018).

Deelpopulaties

In het natuurbeheer is decennialang onvoldoende aandacht geweest voor het behouden en ontwikkelen van optimale mantel-zoomvegetaties die als voortplantingshabitat voor de Hazelmuis dienen. Hierdoor verslechterde het leefgebied van de soort. Daarnaast resulteerde de toename van landbouwactiviteiten sinds 1950 ook in verlies van habitat waardoor populaties fragmenteerden. Habitatfragmentatie is, naast kwaliteitsverslechtering van voortplantingshabitats, het grootste knelpunt voor de verdere verspreiding van Hazelmuis in het Heuvelland (LEMMERS *et al.*, 2019). Ruimtelijke isolatie als gevolg van de fragmentatie is ook in de genetica terug te zien. Er kunnen namelijk drie genetisch

geïsoleerde deelpopulaties worden onderscheiden die afgekort benoemd zijn naar hun geografische ligging (DORENBOSCH *et al.*, 2013a). Aan de westzijde van de Geul is dit

FIGUUR 2
Vergelijking van geschatte populatiegroottes van de Hazelmuis (*Muscardinus avellanarius*) in 25 onderzoekstrajecten tijdens een uitgevoerde nulmeting in 2011–2012 en een actualisatie in 2019. De nummers corresponderen met tabel 1. Het kleurenschema wit – oranje – lichtgroen – donkergroen duidt respectievelijk op geen dieren waargenomen – kleine populatie – middelgrote populatie – grote populatie. Ook de ligging van de drie genetisch geïsoleerde deelpopulaties is weergegeven.



de deelpopulatie 'BelNeth', aan de oostzijde van de Geul inclusief de west- en noordkant van de Vijlenerbossen de deelpopulatie 'Neth' en ten oosten van de omgeving van Wolfhaag de deelpopulatie 'NethGer' [figuur 2]. De noodzaak voor meer interne verbindingen binnen de populatie aan de westzijde van de Geul ('BelNeth') is hoog vanwege de lage genetische variatie in deze deelpopulatie (DORENBOSCH *et al.*, 2013a).

HEEFT DE HAZELMUIS GEPROFITEERD?

De aanleiding van dit onderzoek was de vraag in welke mate de Hazelmuis in het Geuldal heeft geprofiteerd van herstelmaatregelen die vanaf 2006 zijn getroffen en in hoeverre dit geleid heeft tot meer voortplantingshabitat. Ook is onderzoek gedaan naar het functioneren van de verbindingzone tussen de noordwestkant van de Vijlenerbossen en het Schweibergerbos/Kruisbos [figuur 2]. Terreinbeherende organisaties werkten aan die verbindingzone door het aanplanten en ontwikkelen van heggen en struwelen. Onduidelijk was enerzijds of er sprake was van knelpunten voor een onbelemmerde dispersie van Hazelmuisen tussen de bossencomplexen. Anderzijds was onbekend of er al Hazelmuisen in deze verbindingzone aanwezig waren.

Tijdens veldonderzoek is de habitatkwaliteit bepaald van de voortplantingsplekken en verbindingzones en tevens is het voorkomen van de Hazelmuis vastgesteld in de ingreepgebieden. Om meer inzicht te krijgen in de praktijk van de uitvoering zijn gesprekken gevoerd met de uitvoerders van de eerdere herstelplannen (LEMMERS *et al.*, 2019). Zo werd duidelijk welke behoefte er was voor aanpassingen van de beheer- en/of subsidiëringmogelijkheden en de kennisleemtes betreffende de ecologie van de Hazelmuis.

ACTUALISATIE VERSPREIDINGSBEELD

De actualisatie van de verspreiding van de Hazelmuis is in het najaar van 2019 uitgevoerd. Hiervoor is gebruik gemaakt van nestbuizen die zijn opgehangen in bosranden. Deze methodiek werd aangevuld met gerichte inventarisaties van nesten, bijvoorbeeld aan de noordoostkant van het Vijlenerbos waar voorheen zelden was gezocht [figuur 2]. Ook zijn alle bosranden binnen het verspreidingsgebied onderzocht voor een connectiviteits- en kwaliteitsbepaling (LEMMERS *et al.*, 2021). Alle waarnemingen van Hazelmuis(nesten) werden nauwkeurig vastgelegd.



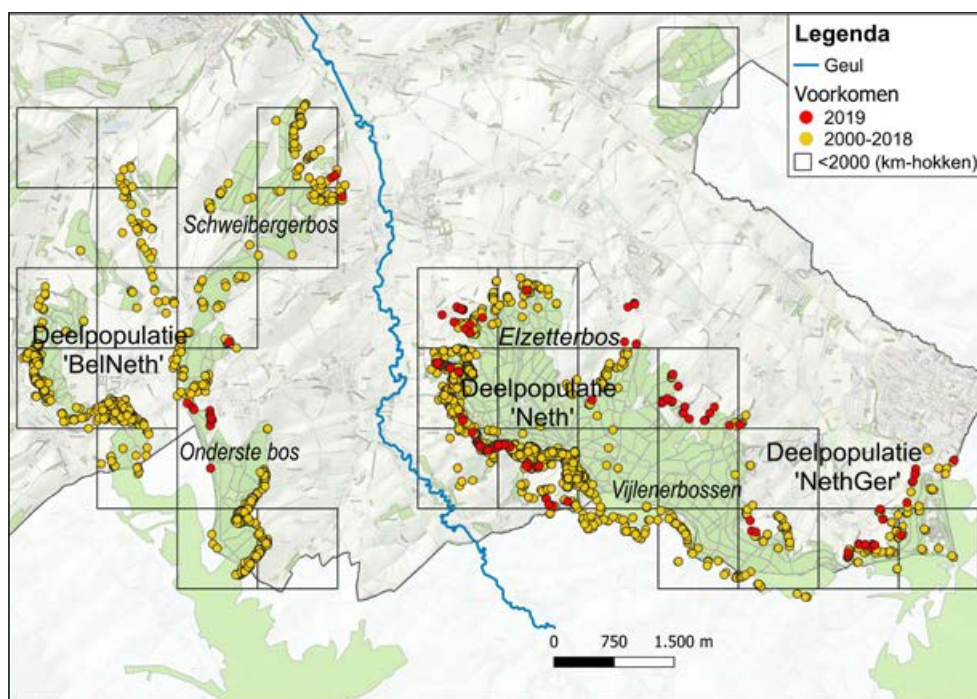
Nestbuizen

De nestbuizen worden door Hazelmuisen gebruikt als schuil- en slaapplek [figuur 3]. Vaak worden ze kort na plaatsing (soms al binnen enkele dagen) in gebruik genomen. De buizen zijn bevestigd op een hoogte tussen 50 en 200 cm boven maaiveld aan een tak van een boom of struik. In ieder traject zijn 20 buizen geplaatst met een tussenafstand van circa 10 m. In 2011–2012 is een nulmeting uitgevoerd op 20 trajecten (DORENBOSCH *et al.*, 2013b). In het najaar van 2019 zijn op dezelfde locaties als tijdens de nulmeting nestbuizen opgehangen [figuur 2]. Daarnaast zijn nestbuizen in vijf nieuwe, kansrijke trajecten geplaatst om Hazelmuisen te vangen voor een parallel lopend zenderonderzoek (LEMMERS *et al.*, 2022). Alle buizen zijn met een tussentijd van twee weken minimaal tweemaal gecontroleerd op de aanwezigheid van nesten van Hazelmuisen. Na afloop van het onderzoek zijn de buizen verwijderd. Een gedetailleerde beschrijving van deze methode is te vinden in de rapportage van het onderzoek (LEMMERS *et al.*, 2021).

Tijdens het onderzoek in 2019 zijn in totaal 163 waarnemingen van Hazelmuisen in nestbuizen gedaan. In ongeveer de helft van de gevallen werd alleen een nest waargenomen. In de andere gevallen werden doorgaans één of twee Hazelmuisen in een nestbuis aangetroffen; het hoogste aantal in één nestbuis betrof vijf jonge dieren. Ook werden regelmatig Bosmuizen (*Apodemus sylvaticus*) of Grote bosmuizen (*Apodemus flavicollis*) aangetroffen. De hoogste aantallen waarnemingen van Hazelmuisen zijn gedaan in de trajecten 13, 14 en 15 (Rozenhof, Vijlenerbos) [figuur 2]. Naast de nestbuisstellingen zijn 109 nesten in bosranden verspreid door het Geul- en Gulpdal waargenomen. De meerderheid hiervan was op dat moment niet bezet.

FIGUUR 3

Hazelmuisen (*Muscardinus avellanarius*) maken vaak snel gebruik van opgehangen nestbuizen, als schuil- en slaapplek. In het veld is geconstateerd dat nestbuizen al drie dagen na het ophangen bezet kunnen zijn (foto: P. Lemmers).



FIGUUR 4
Een actualisatie van de verspreidingsgegevens van de Hazelmuizen (*Muscardinus avellanarius*) die zijn verzameld tijdens voorliggend onderzoek in 2019 in rood. Data afkomstig van eerdere onderzoeken tussen 2000-2018 zijn weergegeven in oranje. De verspreiding zoals deze bekend was vóór het jaar 2000 is weergegeven met omliggende kilometerhokken (bron data: Natuurbalans).

een nieuw hok van 5 x 5 km (uurhok). Hazelmuizen zijn hierdoor sinds 2019 in Nederland weer bekend uit zes uurhokken. Dat is met name relevant omdat mede op basis van het uurhok-voorkomen de Rode Lijst status wordt bepaald. De aanwezigheid van de

Nesten

De nestinventarisaties in bosranden hebben ook een aantal bijzondere waarnemingen opgeleverd. Zo werd voor het eerst een waarneming gedaan aan de westkant van het Onderste Bos bij Epen en werden Hazelmuizen voor het eerst waargenomen in een struweelhaag grenzend aan het dorp Vijlen [figuur 4]. Vooral de waarneming bij Vijlen is belangrijk want dit betreft de eerste waarneming van de soort in

Hazelmuizen rond Vijlen is aangetoond door de vondst van een drietal nesten in struweelhagen van optimale kwaliteit. De connectiviteit van deze struwelen met de aangrenzende bosrand van het Vijlenerbos bleek echter matig. Eveneens noemenswaardig zijn de waarnemingen van de soort op nieuwe plekken in de bosranden van de Vijlenerbossen bij Vaals en Holset [figuur 4]. Bovendien werd een Hazelmuizen aangetroffen in de verbindingzone ter hoogte van Bom-

merig, circa 280 m van de meest dichtbijzijnde bosrand. Dit betekent dat Hazelmuizen al in de buitenzijde van de verbindingzone kunnen voorkomen.

ONTWIKKELING POPULATIES

Ondanks het behoorlijke aantal van 163 waarnemingen van Hazelmuizen in nestbuizen konden geen betrouwbare dichtheden worden bepaald. Het is namelijk onbekend wat de relatie is tussen het daadwerkelijke aantal aanwezige individuen en het aantal nesten in buizen en/of in de vegetatie. Daarom is per traject een inschatting gemaakt van de grootte van een

TABEL 1
Semi-kwantitatieve inschatting van de populatiegrootte van de Hazelmuizen (*Muscardinus avellanarius*) op basis van aangetroffen aantallen en/of nestwaarnemingen van de nulmeting in 2011-2012 en de actualisatie in 2019. De trajectnummers corresponderen met figuur 2. Het kleurschema rood – oranje – groen duidt respectievelijk op populatie afgenomen – gelijk gebleven – toegenomen. --: Niet onderzocht.

Trajectnummer	Type	Populatiegrootte	
		Nulmeting 2011-2012	2019
1. Schweibergerbos	Struweelhaag	Klein	Klein
2. Schweibergerbos	Struweelhaag	Middelgroot	Middelgroot
3. Schweibergerbos	Struweelhaag	Middelgroot	Middelgroot
4. Kruisbos	Struweelhaag	Klein	Niet aangetroffen
5. Kruisbos	Bosrand	Klein	Klein
6. Onderste bos	Bosrand	--	Groot
7. Kruisbos - zuid	Bosrand	Klein	Middelgroot
8. Onderste bos	Bosrand	--	Groot
9. Onderste bos	Struweelhaag	Niet aangetroffen	Niet aangetroffen
10. Kuttingen	Struweelhaag	Niet aangetroffen	Niet aangetroffen
11. Cottessen	Struweelhaag	Groot	Groot
12. Berversbergbeek	Bosrand	Groot	Groot
13. Belleterboomgaard	Bosrand	Groot	Groot
14. Epenerbaan	Bosrand	Groot	Groot
15. Rozenhof	Bosrand	--	Groot
16. Vijlenerbos -west	Bosrand	Klein	Middelgroot
17. Elzetterbos -verbindingzone	Bosrand	Middelgroot	Middelgroot
18. Elzetterbos	Bosrand	--	Middelgroot
19. Verbindingszone oost	Struweelhaag	--	Middelgroot
20. Vijlenerbos -noord	Bosrand	Klein	Klein
21. Elzet	Bosrand	Niet aangetroffen	Niet aangetroffen
22. Vijlenerbos -noordoost	Bosrand	Niet aangetroffen	Klein
23. Vijlenerbos -oost	Bosrand	Klein	Klein
24. Vijlenerbos -oost	Bosrand	Klein	Klein
25. Vijlenerbos -oost	Struweelhaag	Klein	Klein

deelpopulatie: klein, middelgroot of groot. Tabel 1 geeft een inschatting weer van de lokale populatiegrootte per traject met een vergelijking van de situaties in 2019 en 2011-2012.

Traject 4 is het enige traject waarin tijdens de nulmeting in 2011-2012 een waarneming van Hazelmuisen werd gedaan (één nest), maar waar in 2019 niets is aangetroffen. Mogelijk is de populatie hier nog wel aanwezig maar in lage aantallen. In traject 22 is in 2019 wel een nestbuiswaarneming gedaan; tijdens de nulmeting was daar geen Hazelmuis aangetroffen. Op vijf trajecten die niet tijdens de nulmeting waren onderzocht, bleken in 2019 middelgrote tot grote populaties voor te komen [tabel 1]. Over het algemeen zijn de geschatte populatiegroottes tijdens de nulmeting en de actualisatieperiode vrijwel gelijk gebleven of enigszins toegenomen. In de trajecten 9, 10 en 21 zijn zowel tijdens de nulmeting als in 2019 geen (sporen van) Hazelmuisen aangetroffen. Deze trajecten liggen ruimtelijk geïsoleerd van bezette bosranden en kunnen waarschijnlijk niet worden gekoloniseerd door Hazelmuisen. Bovendien was de geschiktheid van deze trajecten anno 2019 veelal slecht tot matig.

KWALITEIT VERBINDINGSZONE

Om de functionaliteit van de verbindingszone in het Geuldal tussen de noordwestkant van de Vijlenerbossen en het Schweibergerbos/Kruisbos in kaart te brengen, is de kwaliteit en de mate van connectiviteit van graften, heggen en struwelen beoordeeld. De habitatkwaliteit is in navolging van FOPPEN & NIEUWENHUIZEN (1997) per 10 m beoordeeld en verdeeld in drie klassen: potentieel, marginaal en optimaal [tabel 2]. De connectiviteit is in navolging van DORENBOSCH *et al.* (2013a) eveneens beoordeeld in drie klassen, namelijk slecht, matig en goed [tabel 3]. Tot slot zijn oversteekmogelijkheden aan weerszijden van de Geul beoordeeld aangezien deze heuvellandbeek van circa 8 m breed als dispersiebarrière kan worden beschouwd. Dit is gedaan volgens de classificatiemethodiek in tabel 3.

Vergelijking met de nulmeting

In 2019 is volgens deze methodiek in totaal 69,8 km aan graften, heggen en struwelen beoordeeld. Gedetailleerde beschrijvingen van de methodiek zijn opgenomen in een onderzoeksrapport (LEMMERS *et al.*, 2021). De verzamelde gegevens zijn vergeleken met de uitgevoerde nulmeting in 2011-2012 (DORENBOSCH *et al.*, 2013a). Een deel van 7,1 km (10,2%) van de onderzochte graften, heggen en struwelen bleek als habitat voor de Hazelmuis te zijn verslechterd. Van 45,4 km (65,1%) is de kwaliteit gelijk gebleven en 17,2 km (24,7%) bleek verbeterd. De meerderheid van verslech-

Type habitat	Potentieel habitat (A)	Marginaal habitat (B)	Optimaal habitat (C)
Beschrijving	Struweel is afwezig of heeft een ongeschikte structuur.	Struweel is zeer ondiep en vrij open of heeft geen duidelijke mantel-zoom overgang.*	Struweel is vrij breed met veel bedekking en duidelijke mantel-zoom overgang
Criteria bedekking	Zeer open < 25%	Vrij open < 75%	Dicht > 75%
Criteria hoogte	Zeer laag < 30 cm	Zeer ondiep < 1 m	Hoog > 1 m

terde struwelen ligt in het agrarisch gebied. Daarnaast lijkt een groot deel van de in kwaliteit afgenomen struwelen, die in 2011-2012 als optimaal beoordeeld werden, op gemeentelijke gronden te liggen. Deze struwelen dienen veelal als scheiding van de openbare weg met de achterliggende agrarische percelen. Ze lijken met minder aandacht voor de Hazelmuis te worden beheerd en onderhouden. Ten aanzien van 2011-2012 is een sterke kwaliteitsverbetering van de graften, heggen en struwelen geconstateerd ten noorden van het Schweibergerbos. Ook nabij de Nutbron en ten westen van het Elzetterbos bleek de kwaliteit over het algemeen te zijn verbeterd.

Huidige habitatkwaliteit en -connectiviteit

Uit de geactualiseerde kwaliteitsmeting blijkt dat in het Geuldal 38,2 km (54,7%) als slecht, 16,5 km (23,6%) als matig en 15,1 km (21,6%) als goed habitat aanwezig is [figuur 5]. Op de meeste plekken waar de kwaliteit als optimaal werd beoordeeld, was de connectiviteit ook goed. Op basis van de gehele connectiviteitsmeting blijkt dat 8,5 km (12,1%) als slecht wordt beoordeeld, 33,6 km (48,1%) als matig en 27,7 km (39,7%) als goed. Aan de westkant van de Geul bleek de connectiviteit relatief slecht te zijn. Een goede connectiviteit is hier alleen vastgesteld bij het bronbos van de Nutbron ten zuidoosten van Schweiberger doorlopend tot aan de Geul. Aan de oostkant van de Geul is de connectiviteit van de struwelen vanuit het Elzetterbos over het algemeen als goed beoordeeld. Dit zal waarschijnlijk ook de reden zijn dat Hazelmuisen in de verbindingszone tot bijna in het dorp Bommerig zijn waargenomen. Wel is er nog veel winst te behalen tussen Bommerig en de Geul. De Geul zelf wordt ook als een dispersieknelpunt beschouwd. Van de 2,7 km aan beekloop van de Geul die is beoordeeld, is ingeschat dat 1,7 km (62,2%) voor Hazelmuisen ongeschikt is, 0,9 km (32,6%) matig geschikt is en slechts 0,15 km (5%) geschikt is om te passeren. Permanente oversteekmogelijkheden van de Geul betreffen slechts twee bruggen. Ook bieden overhangende bomen zoals Zwarte els (*Alnus glutinosa*), Es (*Fraxinus excelsior*) en wilg (*Salix spec.*)

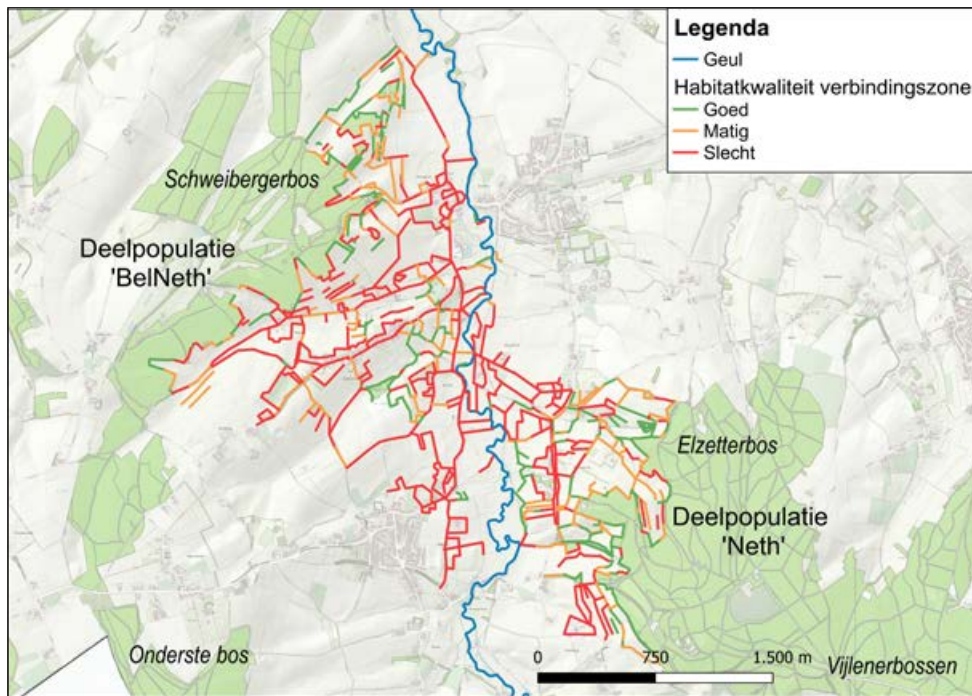
TABEL 2

Klasse-indeling van de kwaliteit van graft, heg en struweel met de criteria op basis van FOPPEN & NIEUWENHUIZEN (1997). * Indien braam (*Rubus spec.*) in het struweel aanwezig is met een oppervlakte van meer dan 2 m² en de bedekking hiervan is meer dan 25% of hoger dan 30 cm, dan wordt het struweel als optimaal habitat beschouwd.

TABEL 3

Klasse-indeling en beoordelingscriteria van connectiviteit van struwelen, heggen en bosranden op basis van DORENBOSCH *et al.* (2013a). * Indien overhangende vegetatie over wegen en rivieren elkaar raken is de connectiviteit goed.

Connectiviteit	Slecht (A)	Matig (B)	Goed (C)
Beschrijving	Niet tot nauwelijks aan elkaar verbonden met tussenstukken van meer dan 10 m. Verharde weg en de Geul zorgen ook voor slechte connectiviteit.	Met elkaar verbonden, met enige gaten in de haag van maximaal 10 m. Verbinding door bomen geven ook matige connectiviteit.	Goed met elkaar verbonden op elke hoogte, waardoor geen open plekken meer te zien zijn.
Criteria	> 10 m	< 10 m	Volledige verbinding*



FIGUUR 5
Habitatkwaliteit van struwelen en heggen voor Hazelmuis (*Muscardinus avellanarius*) in de verbindingzone tussen de Vijlenerbossen en het Schweibergerbos. Groene lijnen zijn optimaal habitat, oranje lijnen zijn marginaal habitat en rode lijnen zijn potentieel habitat (volgens de criteria in tabel 2). Daar waar de kwaliteit als optimaal is beoordeeld, was de connectiviteit doorgaans ook goed.

soms mogelijkheden voor Hazelmuisen om over te steken. Op dit moment vormt de Geul op de meeste plekken een te grote barrière om duurzame uitwisseling tussen leefgebieden mogelijk te maken. Het laten doorontwikkelen van de genoemde boomsoorten op de oevers van de Geul zal uitwisseling in de toekomst wel kunnen bevorderen.

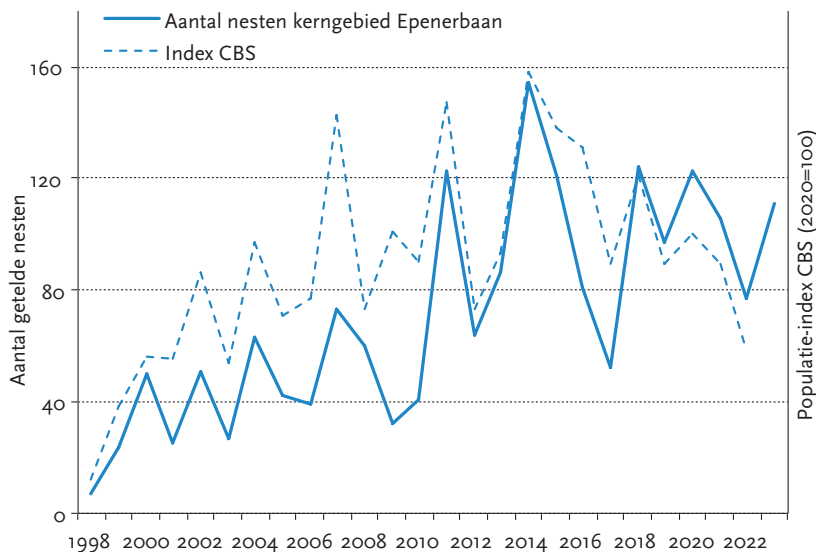
DUURZAME VERBETERING VAN DISPERSIE EN DE POPULATIE

Het beheer en onderhoud door terreinbeherende organisaties in leefgebieden van Hazelmuisen wordt steeds beter afgestemd op de ecologie van de soort. Dit heeft zich gemanifesteerd in vele kilometers aan herstelde bosranden en een positieve populatieontwikkeling sinds 1992 (FOPPEN & LA HAYE, 2017; figuur 6). Zenderonderzoeken hebben veel nieuwe

(LEMMERS *et al.*, 2022). Ook zijn modelsimulaties uitgevoerd om optimale beheerscenario's in schaal en tijd te vinden voor cyclisch bosrandbeheer (LEMMERS *et al.*, 2024). De resultaten van deze studie zullen richtinggevend zijn voor beheerders om uiteindelijk tot nog meer robuuste populaties te komen. Nu habitats op veel plekken zijn hersteld wordt het ook tijd om thans gescheiden metapopulaties te verbinden.

Populatietoename

Vergeleken met de nulmeting van 2011–2012 zijn de geschatte populatiegroottes van de Hazelmuis in 2019 in de meeste gevallen lokaal gelijk gebleven of toegenomen. Ook laat het onderzoek een uitbreiding zien naar bosranden en struwelen waar voorheen nog geen waarnemingen van bekend waren. Daarmee kan worden gesteld dat de Hazelmuis geprofiteerd heeft van de eerder uitgevoerde actieplannen [zie



FIGUUR 6
Trend in aantalsontwikkeling van de Hazelmuis (*Muscardinus avellanarius*) sinds 1998 van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS; gestippelde onderbroken lijn). De index van het CBS representeert de landelijke trend op basis van data die jaarlijks zijn verzameld in het kader van het meetprogramma van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM). De ononderbroken blauwe lijn laat data zien van vier telroutes bij de Epenerbaan en Rozenhof, een kerngebied waar herstelbeheer is uitgevoerd en gericht habitatbeheer wordt toegepast. Dit laat zien dat in ingreepgebieden waar veel en gericht beheer heeft plaatsgevonden het aantal Hazelmuisen zich positief heeft ontwikkeld.

kader]. Momenteel beperkt het voorkomen van de Hazelmuis in Nederland zich vrijwel geheel tot terreinen van natuurbeherende organisaties. Om de eerder aangetoonde genetische noodzaak van het verbinden van de Nederlandse deelpopulaties te bewerkstelligen (DORENBOSCH *et al.*, 2013a) zullen Hazelmuisen zich ook moeten kunnen verspreiden via graften, hagen en struweel op terreinen van agrariërs, gemeentes en particulieren [figuur 7]. Uit de geactualiseerde leefgebiedsbeoordeling blijkt dat hier volop kansen voor zijn.



Kansen

Hazelmuisen lijken al van een deel van de verbindingzones gebruik te maken. Het verder ontwikkelen van de verbindingzones in zowel de kwaliteit als de connectiviteit, en de borging hiervan, is essentieel om op lange termijn een natuurlijke uitwisseling te kunnen realiseren tussen de populaties in de Vijlenerbossen en het Schweibergerbos/Kruisbos. Door de huidige gefragmenteerde populaties en de nog onvoldoende ontwikkelde tussengelegen verbindingzones is dit vooralsnog niet mogelijk.

Vergeleken met de nulmeting van 2011-2012 blijkt gemiddeld genomen een enigszins betere habitatkwaliteit te zijn gerealiseerd. De meerderheid van de struweelhagen die zijn verslechterd sinds 2011-2012 liggen in gebieden die niet in eigendom zijn van terreinbeherende organisaties. De precieze oorzaak van het verdwijnen of verslechteren van struwelen en heggen was vaak niet te achterhalen. Het is bekend dat kwalitatief goede struweelhagen in het agrarisch gebied, sommige met nesten van Hazelmuisen, niet alleen in het verleden, maar ook recent nog zijn verstoord of vernietigd. Bijvoorbeeld door klepel-acties in de vegetatie en soms zelfs direct na afloop van de beheersubsidie op een bepaald perceel (LEMMERS *et al.*, 2019). In het veld is geconstateerd dat jonge struweelaanplant op agrarische percelen vaak door vee is aangetast en zich hierdoor niet ontwikkelt tot optimaal habitat. Op locaties waar struwelen zijn uitgerasterd en voor vee onbereikbaar zijn, is geconstateerd dat het struweel zich in een periode van 7-10 jaar doorgaans wel tot optimaal habitat ontwikkelt. Daarna is actief vegetatiebeheer en onderhoud essentieel voor de instandhouding ervan. Het rigoureuze terugzetten of snoeien van struwelen door klepelen in gebieden waar de Hazelmuis voorkomt, komt helaas toch nog vaak voor (LEMMERS *et al.*, 2019). Daarnaast worden struwelen regelmatig zeer kort gesnoeid in het kader van de verkeersveiligheid. Op dergelijke

plekken blijken struwelen vaak geen kans te krijgen om zich door te ontwikkelen tot optimaal habitat terwijl dit wel degelijk samen kan gaan met een veilige verkeerssituatie. Om verbindingen tussen leefgebieden te realiseren en op de lange termijn veilig te stellen wordt aanbevolen om afspraken te maken tussen landgebruikers, bij voorkeur gecoördineerd door één partij (DIETZ *et al.*, 2018; LEMMERS *et al.*, 2019). De connectiviteit van leefgebieden kan verder worden gewaarborgd door het verwerven van gronden door terreinbeherende organisaties, met name op cruciale verbindingssplekken. Naast de primaire functie als corridor kunnen deze gronden ook als stapsteen waar Hazelmuisen kunnen overwinteren worden ontwikkeld. Ook zal het stimuleren van hazelmuisvriendelijke particuliere tuinen naar verwachting bijdragen aan verbeterde dispersiemogelijkheden. Zeker op de recent ontdekte vindplaats bij Vijlen zijn hier veel kansen voor. Ook het waarborgen van langer durende subsidies (minimaal 15 of 30 jaar) ten behoeve van beheer en onderhoud van landschapselementen door agrariërs, gemeentes, particulieren en terreinbeherende organisaties wordt als essentiële schakel gezien voor duurzame habitatontwikkeling in nieuwe leefgebieden en om de genetische uitwisseling tussen populaties te borgen. Niet alleen Hazelmuisen maar ook andere bijzondere flora en fauna in het Geul- en Gulpdal zullen hiervan profiteren (WALLIS DE VRIES *et al.*, 2019).

DANKWOORD

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Provincie Limburg. Tovi van der Putten, Lennart Vonk, Dick Bekker en Wesley Overman worden bedankt voor hun hulp bij het veldwerk. Dick Bekker zijn we erkentelijk voor zijn suggesties voor verbetering van een eerdere versie van dit artikel. Guido Verschoor danken we voor het delen van verspreidingsgegevens. Tot slot bedanken we Ludy Verheggen voor zijn begeleiding tijdens de uitvoering van het onderzoek en zijn inbreng bij de onderzoeksrapportage.

FIGUUR 7

Overgroeide vegetatie over deze weg maakt het mogelijk dat Hazelmuisen (*Muscardinus avellarius*) veilig de weg over kunnen steken. De connectiviteit is hier beoordeeld als goed (foto: P. Lemmers).

Summary

DISTRIBUTION AND HABITAT ASSESSMENT OF THE HAZEL DORMOUSE (*MUSCARDINUS AVELLANARIUS*) UPDATED. PROSPECTS FOR FURTHER RECOVERY

The Hazel dormouse is one of the rarest mammals in the Netherlands. Since the 1950s, its habitats have become fragmented and degraded. Isolated populations have suffered genetic deterioration. To mitigate this, action plans were developed and implemented between 1997 and 2021, resulting in habitat restoration. This study focused on evaluating these plans and determining whether the Hazel dormouse has benefited. A baseline survey was conducted in 2011–2012 in recently created hedgerows in 20 transects. This survey was repeated in 2019. Hazel dormice were surveyed by looking for summer nests and checking nest tubes. Furthermore, the habitat quality and connectivity between populations was estimated. A total of 272 Hazel dormouse observations were collected during the study. Population sizes mainly remained stable or increased. Hazel dormice were observed at several new localities. Since the baseline survey in 2011–2012, 7.1 km (10.2%) of hedgerows were found to have deteriorated in

quality, while the quality of 45.4 km (65.1%) had remained unchanged and 17.2 km (24.7%) had improved. In general, the management and maintenance of forest margins and hedgerows now seem more in harmony with the ecology of the Hazel dormouse. The majority of the hedgerows that had deteriorated since 2011–2012 are located in areas not owned by nature management organisations. Opportunities for further population rehabilitation mainly relate to acquiring land for nature management organisations, encouraging citizens to create dormouse-friendly and safeguarding longer-term (minimum 15–30 years) management subsidies. Subsidies for the management and maintenance of landscape elements by farmers, municipal authorities, citizens and nature management organisations are regarded as an important element in restoring habitats both for reproduction and for dispersal, aiming at sustainable populations (i.e. promoting genetic exchange between Hazel dormouse populations).

Literatuur

- BRIGHT, P.W. & P.A. MORRIS, 1990. Habitat requirements of dormice *Muscardinus avellanarius* in relation to woodland management in southwest England. *Biological Conservation* 54(4): 307-326.
- BÜCHNER, S., 2008. Dispersal of common dormice *Muscardinus avellanarius* in a habitat mosaic. *Acta Theriologica* 53(3): 259-262.
- DIETZ, M., S. BÜCHNER, J. HILLEN & B. SCHULZ, 2018. A small mammal's map: identifying and improving the large-scale and cross-border habitat connectivity for the hazel dormouse *Muscardinus avellanarius* in a fragmented agricultural landscape. *Biodiversity and Conservation* 27: 1891-1904.
- DORENBOSCH, M., R. KREKELS, S. VAN DE KOPPEL & R. REIJERSE, 2013a. Het Bosranden Econet. Ecologisch netwerk voor de hazelmuis in de Drielandenregio. In: W. Kuijsten & R. Krekels (red.), *Herstelplan voor de hazelmuis in het Drielandenpark. Dienst Landelijk Gebied & Natuurbalans – Limes Divergens BV, Nijmegen*.
- DORENBOSCH, M., R.P.B. FOPPEN, N. HUIZINGA, S. VAN DE KOPPEL & R. REIJERSE, 2013b. Beheerexperiment Mergelland-Oost. Hazelmuis als gidssoort voor beheer van bosranden en lijnvormige landschapselementen. In: W. Kuijsten & R. Krekels, *Herstelplan voor de hazelmuis in het Drielandenpark. Dienst Landelijk Gebied & Natuurbalans – Limes Divergens BV, Nijmegen*.
- EHLERS, S., 2012. The importance of hedgerows for hazel dormice (*Muscardinus avellanarius*) in northern Germany. *Peckiana* 8: 41-47.
- FOPPEN, R.P.B., L.S.G.M. VERHEGGEN & H. ERKENBOSCH, 1995. Zomernesten van de hazelmuis in Zuid-Limburg. *Ecologie en verspreiding. Natuurhistorisch Maandblad* 84(8): 200-212.
- FOPPEN, R.P.B. & M. LA HAYE, 2017. Succesvol natuurbeheer voor de hazelmuis, en nu doorpakken! *Vakblad Bos Natuur en Landschap* 134: 10-13.
- FOPPEN, R.P.B. & W. NIEUWENHUIZEN, 1997. Probleem-analyse ten behoeve van het soortbeschermingsplan hazelmuis *Muscardinus avellanarius*. IBN-DLO, Wageningen.
- GUBERT, L., F. MATHEWS, R. McDONALD, R.J. WILSON, R.P.B. FOPPEN, P. LEMMERS, M. LA HAYE & J. BENNIE, 2023. Using high-resolution LiDAR-derived canopy structure and topography to characterise hibernaculum locations of the hazel dormouse. *Oecologia* 202(4): 641-653.
- HUTTERER, R., B. KRYŠTUFEK, N. YIGIT, G. MITSAINAS, H. MEINIG & R. JUŠKAITIS, 2021. *Muscardinus avellanarius* (aangepaste versie van de beoordeling in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2021. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T13992A197519168.en>. Geraadpleegd 4 januari 2024.
- JUŠKAITIS, R., 2008. The common dormouse *Muscardinus avellanarius*: ecology, population structure and dynamics. Institute of Ecology of Vilnius University. University Publishers, Vilnius.
- JUŠKAITIS, R. & S. BÜCHNER, 2013. The Hazel Dormouse. *Neue Brehm Bücherei English edition 2*. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben.
- KUIJSTEN, W. & R. KREKELS, 2013. *Herstelplan voor de hazelmuis in het Drielandenpark. Dienst Landelijk Gebied/Natuurbalans – Limes Divergens BV, Nijmegen*.
- LEMMERS, P., R. KREKELS, D.L. BEKKER, M. LA HAYE & R.P.B. FOPPEN, 2019. Evaluatie van het Herstelplan voor de hazelmuis in het Drielandenpark (2013) en Actieplan hazelmuis 2019-2021. *Natuurbalans – Limes Divergens BV / Zoogdierverseniging, Nijmegen*.
- LEMMERS, P., Q.J. WIEGERINCK, R. KREKELS, J.J.F. VERHEES, M. LA HAYE & R.P.B. FOPPEN, 2021. Effectmeting van de verbindingzones voor hazelmuis. Inventarisatie van hazelmuisverspreiding en kwaliteit & knelpunten van leefgebieden in 2019. *Natuurbalans – Limes Divergens BV & Zoogdierverseniging, Nijmegen*.
- LEMMERS P., T. AMORIJ, R. KREKELS, J.J.F. VERHEES, M. LA HAYE, E. JONGEJANS & R.P.B. FOPPEN, 2024. Analyse van de duurzaamheid en effectiviteit van hazelmuisbeheer en -inrichting. *Natuurbalans – Limes Divergens BV/Zoogdierverseniging/Radboud Universiteit, Nijmegen*.
- LEMMERS, P., T. VAN DER PUTTEN, L. VONK, R. KREKELS, G. MÜSKENS, D.L. BEKKER, M. LA HAYE & R.P.B. FOPPEN, 2022. Zenderonderzoek hazelmuis 2018-2019. Onderzoek naar najaarsactiviteit en winterverblijfplaatsen. *Natuurbalans – Limes Divergens BV / Zoogdierverseniging, Nijmegen*.
- STICHTING IKL, 1997. *Actieplan Hazelmuis, ROM Mergelland, Plateau van Epenerheide*. Stichting IKL, Roermond.
- VERHEGGEN, L.S.G.M. & M. BOONMAN, 2006. *Actieplan Hazelmuis Limburg 2006-2010. Natuurbalans – Limes Divergens BV/Zoogdierverseniging VZZ, Nijmegen/Arnhem*.
- WALLIS DE VRIES, M.F., M.E. NIJSSEN & W.A. OZINGA, 2019. *Verbinding in het landschap. KNNV Uitgeverij/OBN-VBNE, Zeist/Driebergen*.
- ZAPPONI, L., M. DEL BIANCO, L. LUISSELLI, A. CATORCI & M.A. BOLOGNA, 2012. Assessing environmental requirements effects on forest fragmentation sensitivity in two arboreal rodents. *Mammalian Biology* 78(3): 157-163.