



Vlaanderen
is wetenschap

Analyse van de bruikbaarheid van lijntellingen bij het opvolgen van lokale hazenpopulaties

Beschrijving van de opvolging in 12 testgebieden en
gedetailleerde analyse van de resultaten uit Bertembos

Frank Huysentruyt, Thomas Scheppers, Pieter Verschelde, Thierry Onkelinx, Jim Casaer

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Auteurs:

Frank Huysentruyt, Thomas Scheppers, Pieter Verschelde, Thierry Onkelinx, Jim Casaer
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

Vestiging:

INBO Geraardsbergen
Gaverstraat 4, 9500 Geraardsbergen
www.inbo.be

e-mail:

frank.huysentruyt@inbo.be

Wijze van citeren:

Huysentruyt F., Scheppers T., Verschelde P., Onkelinx T., Casaer J. (2016). Analyse van de bruikbaarheid van lijntellingen bij het opvolgen van lokale hazenpopulaties. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2016 (INBO.R.2016.11508261). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

D/2016/3241/045

INBO.R.2016.11508261

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Druk:

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid

Foto cover:

Y. Adams/Vildaphoto.net



Analyse van de bruikbaarheid van lijntellingen bij het opvolgen van lokaal hazenpopulaties

Beschrijving van de opvolging in 12 testgebieden en gedetailleerde analyse van de resultaten uit Bertembos

Frank Huysentruyt, Thomas Scheppers, Pieter Verschelde, Thierry Onkelinx, Jim Casaer

INBO.R.2016.11508261
D/2016/3241/045

Dankwoord

Via deze weg willen we graag alle vrijwilligers en verantwoordelijken van de verschillende WBE's bedanken die doorheen de verschillende jaren hazen hebben geteld en op die manier de vele gegevens hebben verzameld die dit rapport mogelijk maakten.

Ook alle mensen die ooit meegingen op een van de INBO-tellingen in Bertem (stageairs, collega's, geïnteresseerden vanuit de jagerij, HVV, ANB en Natuurpunt) en die samen moet ons de nachtelijke kou trotseerden op zoek naar de, op het eind vaak schaarse, hazen, verdienen een woord van dank.

We hopen dan ook dat de vele uren die nu al door elk van jullie werden gespendeerd niet enkel het eind mogen zijn van dit langlopend project, maar het begin van een hazenmonitoringprogramma dat in Vlaanderen een brede implementatie mag kennen en zo mee zal bijdragen tot een onderbouwd beheer van deze kleinwildsoort.

Samenvatting

In 2001 startte het INBO in samenwerking met een aantal wildbeheereenheden (WBE's) met een project om na te gaan of het gebruik van lijntellingen als telmethode voor het opvolgen van trends in de voorjaarsstand van haas (*Lepus europaeus*) in Vlaanderen praktisch en haalbaar is.

Haas is in Vlaanderen een belangrijke jachtwildsoort die in nagenoeg alle WBE's wordt bejaagd en waarvan het afschot sinds enkele jaren een dalende trend vertoont. Het is daarenboven een soort die gekenmerkt wordt door sterke jaarlijkse populatieschommelingen. Het is daarom voor de WBE's van belang een goed zicht te hebben op de populatiestand, idealiter voor aanvang van het jachtseizoen, om op basis van deze informatie het afschot van dat jaar, waar nodig, bij te kunnen sturen. Bij erkenning van de WBE's in Vlaanderen in 1998 werd ook de rapportering van de voorjaarsstand van een aantal wildsoorten, waaronder haas, verplicht. Alvorens echter lijntellingen met schijnwerpers gedurende de nacht, een van de meest courant toegepaste methoden op het terrein, aan te raden als standaardmethode voor alle WBE's werd er voor gekozen de haalbaarheid en toepasbaarheid ervan te evalueren samen met een aantal test-WBE's.

De methode blijkt een geschikte en goed uitvoerbare methode om lokale hazenpopulaties op langere termijn te monitoren. Uit de gegevens vanuit de verschillende WBE's blijkt daarenboven dat er in Vlaanderen voldoende mankracht en bereidwilligheid aanwezig is om bruikbare langetermijngegevens te verzamelen.

Deze tellingen in Vlaanderen worden in de regel van januari tot maart uitgevoerd en deze volledige periode blijkt ook consistente resultaten op te leveren. Wel is het aangewezen om de spreiding van de tellingen in de tijd te beperken en jaarlijks vergelijkbare periodes te selecteren. Bij de opzet moeten daarbij minimaal vier tellingen per jaar worden voorzien en is het van groot belang dat alle vooropgestelde tellingen jaarlijks worden uitgevoerd. Wel blijkt de methode gevoelig aan korte trajecten (< ca. 300 m) waardoor een trajectlengte van minimaal 800 m wordt aanbevolen. Om genoeg ruimtelijke spreiding te hebben en de variatie tussen verschillende zones in een gebied zo goed mogelijk mee te nemen zijn de verschillende afzonderlijke trajecten ook best niet te lang (maximaal ongeveer 1,5 tot 2 km). Het is daarbij van groot belang de proefopzet zo uit te werken dat alle trajecten altijd bereik- en bereikbaar zijn en dus zo goed als altijd kunnen worden geteld.

Als vuistregel bij het opzetten van een hazenmonitoring met trajecttellingen wordt hier **1 traject van ca. 1 km per 100 ha gebied** voorgesteld. Wanneer deze regel wordt gehanteerd, kan worden verwacht dat een gemiddeld verschil van 4 hazen tussen twee teljaren per kilometer traject statistisch te detecteren zal zijn.

Wanneer al deze richtlijnen in acht worden genomen kan, met een beperktere tijdsbesteding dan momenteel in de verschillende WBE's werd besteed, de kwaliteit van de gegevens nog aanzienlijk worden verhoogd en leiden tot een betrouwbare methode voor het opvolgen van de veranderingen in aanwezige populaties van haas.

English abstract

In 2001, INBO engaged in a project with a number of local game management units (GMU's) to evaluate the practicality and feasibility of a census method to determine long term trends in spring population numbers of Brown hare (*Lepus europaeus*) in Flanders.

Brown hares are an important game species in Flanders, hunted in almost every GMU but, in recent years, bag sizes for the species have gradually declined. On top of that, Brown hare is a species that is characterized by large annual fluctuations in population size. Therefore, it is important for GMU's to gain insight in population numbers, preferably prior to the hunting season, as a basis to determine the annual bag. When GMU's were installed in Flanders, reports on annual spring population estimates per GMU were made mandatory for several game species, including Brown hare.

Although transect counts using spotlights have shown to be an appropriate and feasible method for long-term monitoring of hare populations, an evaluation for its use in Flanders prior to the installation of a mandatory use of this method was done in collaboration with several GMU's. The data gathered in the different GMU's shows that there is sufficient manpower and willingness in Flanders to collect long-term data of high quality.

Brown hare censuses in Flanders are generally performed from January to March and results are consistent throughout the entire period. However, it is still preferred to limit the spread of the counts in time and select a shorter consistent annual census period. A number of at least four annual census events is necessary and it is very important that all of them are performed in each year. The method also shows to be very sensitive to the use of shorter transects (< ca. 300 m), hence, a minimal length of 800 m per transect is recommended. To ensure sufficient spatial distribution and capture the variation between the different zones in a given area, it is also recommended that the length of the different separate transects is not too high (a maximum of 1,5 to 2 km). It is very important that all transect are accessible at all times and can thus be counted at almost every census event throughout the entire monitoring period.

As a rule-of-thumb for the design of a monitoring scheme for hares using transect counts, we recommend a density of **1 transect of ca. 1 km per 100 ha survey area**. Using this rule, it is expected that an average difference of 4 hares between two years per km transect can be identified as being statistically different.

When these guidelines are adhered to, an effort that is lower than the current effort made by the various GMU's, could further significantly increase the quality of the data.

Lijst van Figuren en Tabellen

Figuur 2.1: Schema met de verschillende uitgevoerde simulaties in functie van de gevoeligheidsanalyse.....	15
Figuur 3.1: Ligging van het telgebied 'Bertembos' met aanduiding van de perimeter (blauw) en de getelde trajecten (rood).	16
Figuur 3.2: Aanduiding van beschreven oppervlakte (grijs: 300 m, donkergrijs: 150 m) rond de trajecten in Bertembos.....	17
Figuur 3.3: Jaarlijkse gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) voor het telgebied Bertembos voor de periode 2002-2012.	19
Figuur 3.4: Jaarlijkse gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) voor het telgebied Bertembos voor de periode 2002-2012 met aanduiding van de geïdentificeerde groepen volgens de Tukey HSD-test.	20
Figuur 3.5: Jaarlijkse gemiddelde kilometerindex (blauw) met +/- 95 % BI (grijze zone) voor het telgebied Bertembos voor de periode 2002-2012 met aanduiding van de resultaten waarbij in elk jaar 1 vaste telling werd verwijderd (zwart).....	22
Figuur 3.6: Relatie tussen de statistische power van het verschil tussen de oorspronkelijke groepen a/b en b/c en het gemiddeld tijdsinterval tussen twee jaren waarin een telling uit de dataset werd verwijderd.....	23
Figuur 3.7: spreiding van het relatief aantal getelde hazen (dag-KI / jaar-KI) per telweek voor alle uitgevoerde tellingen.	24
Figuur 3.8: Jaarlijkse gemiddelde kilometerindex (blauw) met +/- 95 % BI (grijze zone) voor het telgebied Bertembos voor de periode 2002-2012 met aanduiding van de resultaten waarbij een vast traject telkens werd verwijderd (zwart).....	26
Figuur 3.9: Gemiddelde procentuele afwijking van de kilometerindex per jaar (+/- 95 % BI) bij het weglaten van een gegeven traject in functie van de lengte van dat traject (de verticale lijn geeft 300 m aan).	26
Figuur 3.10: Jaarlijkse gemiddelde kilometerindex (blauw) met +/- 95 % BI (grijze zone) voor het telgebied Bertembos voor de periode 2002-2012 met aanduiding van de resultaten waarbij in elke telling een random traject werd verwijderd (zwart).....	27
Figuur 3.11: Relatie tussen de statistische power van het verschil tussen de oorspronkelijke groepen a/b en b/c en het gemiddeld aantal tellingen tussen twee tellingen waarin een random traject werd verwijderd.	28
Figuur 4.1: Ligging van het telgebied in de WBE Groot Ranst met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).	30
Figuur 4.2: Gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) berekend op zowel de ongewijzigde als aangepaste gegevens in elk van de getelde jaren voor het telgebied Groot Ranst.....	31
Figuur 4.3: Ligging van het telgebied in de WBE Kessenich met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).	32
Figuur 4.4: Gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) berekend op zowel de ongewijzigde als aangepaste gegevens in elk van de getelde jaren voor het telgebied Kessenich.	33
Figuur 4.5: Ligging van het telgebied in de WBE Land Van Aalst met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).	34
Figuur 4.6: Gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) berekend op zowel de ongewijzigde als aangepaste gegevens in elk van de getelde jaren voor het telgebied Land Van Aalst.	34
Figuur 4.7: Ligging van het telgebied in de WBE Moervaart Noord met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).	35
Figuur 4.8: Gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) berekend op zowel de ongewijzigde als aangepaste gegevens in elk van de getelde jaren voor het telgebied Moervaart Noord.....	36
Figuur 4.9: Ligging van het telgebied in de WBE Retie met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).	38

Figuur 4.10: Gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) berekend op zowel de ongewijzigde als aangepaste gegevens in elk van de getelde jaren voor het telgebied Retie.....	38
Figuur 4.11: Ligging van het telgebied in de WBE Westhoek met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).	39
Figuur 4.12: Gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) berekend op zowel de ongewijzigde als aangepaste gegevens in elk van de getelde jaren voor het telgebied Westhoek.....	40
Figuur 4.13: Ligging van het telgebied in de WBE Willekensberg met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).	41
Figuur 4.14: Ligging van het telgebied in de WBE Wulfsberg Hollendries met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).	42
Tabel 1: Datums hazentellingen Bertembos (datums in grijs werden niet weerhouden in de analyses, kader rond de weken met gemeenschappelijke overlap in alle jaren).	18
Tabel 2: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Bertembos.	18
Tabel 3: Paarsgewijze vergelijkingen (p-waarden uit Tukey HSD test) van de gemiddelde KI tussen de verschillende jaren (*<0.05, **<0.01, ***<0.001), met aanduiding van de toegewezen groepen.....	20
Tabel 4: Geïdentificeerde groepen in Tukey HSD-test bij elk van de analyses waarbij telkens 1 vaste telling werd weggelaten.....	21
Tabel 5: vergelijking van het aantal beschikbare tellingen, het aantal dat nodig bleek voor het bekomen van een stabiel 95 % betrouwbaarheidsinterval en het aantal dat in deze analyse werd gebruikt (* aanvullende telling nodig maar niet beschikbaar, ** gemiddelde zonder 2008).....	25
Tabel 6: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Groot Ranst.	30
Tabel 7: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Kessenich.	32
Tabel 8: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Land Van Aalst.	33
Tabel 9: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Moervaart Noord.	35
Tabel 10: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Retie.....	37
Tabel 11: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Westhoek.....	39
Tabel 12: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Willekensberg.	41
Tabel 13: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Wulfsberg Hollendries.	42
Tabel 14: Overzichtstabel van de verzamelde gegevens uit de verschillende deelgebieden (kolommen 3 tot 9 zijn gemiddelden over de ganse periode).....	44

Inhoudstafel

Dankwoord	4
Samenvatting	5
English abstract.....	6
Lijst van Figuren en Tabellen.....	7
1 Inleiding	10
1.1 Probleemstelling en opzet	10
2 Materiaal en methoden	11
2.1 Keuze van de telmethode	11
2.2 Beschrijving van de verschillende deelgebieden.....	12
2.3 Dataverwerking.....	12
2.3.1 Densiteiten versus index	12
2.3.2 Gegevensverwerking.....	13
2.3.2.1 Kilometerindexen.....	13
2.3.2.2 Trendanalyses	14
2.3.2.3 Aantal tellingen	14
2.3.3 Gevoeligheidsanalyses	14
3 Resultaten en gevoeligheidsanalyse uit het proefgebied (Bertembos).....	16
3.1 Gebiedsbeschrijving	16
3.2 Beschrijving gegevens	18
3.3 Resultaten	19
3.4 Gevoeligheidsanalyse op tellingen.....	21
3.4.1 Elk jaar dezelfde telling missen	21
3.4.2 Elk jaar random één van de tellingen laten vallen	22
3.4.3 Random telling missen met verschillende tijdsintervallen.....	22
3.4.4 Belang van de teldatum en het totaal aantal tellingen	23
3.5 Gevoeligheidsanalyse op trajecten	25
3.5.1 Elke telling hetzelfde traject missen (= een traject weglaten uit alle tellingen).....	25
3.5.2 Elke telling een random traject missen	27
3.5.3 Random traject missen met verschillende tijdsintervallen	27
4 Resultaten uit de verschillende deelgebieden	29
4.1 Inleiding.....	29
4.2 Bespreking per WBE.....	29
4.2.1 Groot Ranst	29
4.2.2 Kessenich.....	31
4.2.3 Land Van Aalst.....	33
4.2.4 Moervaart Noord	35
4.2.5 Retie	37
4.2.6 Westhoek	39
4.2.7 Willekensberg	41
4.2.8 Wulfsberg Hollendries.....	41
4.2.9 Overige.....	42
4.3 Algemene bevindingen uit de verschillende deelgebieden.....	43
5 Discussie en conclusies.....	45
6 Referenties.....	47

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling en opzet

In 2001 startte het INBO in samenwerking met een aantal wildbeheereenheden (WBE's) met een project om na te gaan of schijnwerptellingen aan de hand van trajecten doorheen de WBE als telmethode voor het bepalen van trends in de voorjaarsstand van haas (*Lepus europaeus*) in Vlaanderen praktisch en haalbaar zijn.

Haas is in Vlaanderen een belangrijke jachtwildsoort die in nagenoeg alle WBE's wordt bejaagd (Scheppers & Casaer 2008). Voor wat de productie van wildbraad als ecosysteemdienst betreft zijn hazen in Vlaanderen zelfs de belangrijkste wildsoort (Scheppers & Casaer 2014). Toch vertoont het afschot van de soort in Vlaanderen sinds enkele jaren een dalende trend (Scheppers & Casaer 2008, 2014). Deze negatieve trend past binnen de algemene dalende populatietrend die zich in de rest van Europa al gedurende een langere periode voordoet (Mitchell-Jones et al. 1999, Verkem et al. 2003, Smith et al. 2005). Veranderingen in landbouwmethoden die leiden tot minder succesvolle voortplanting en verhoogde mortaliteit bij hazen worden hierbij als een van de voornaamste oorzaken aangeduid (Smith et al. 2005).

Hazenpopulaties kennen grote jaarlijkse veranderingen in hun aanwas als gevolg van zeer onvoorspelbare reproductie en van grote schommeling in het verlies aan jongen tussen de geboorte en de opening van jachtseizoen (in Vlaanderen: 15 oktober – 31 december) (Thompson 2010). In het kader van een duurzame jacht is het voor de WBE's van belang een goed zicht te hebben op de populatiestand, idealiter vlak voor aanvang van het jachtseizoen. De voornaamste vragen die men zich stelt in het kader van een duurzame jacht op haas zijn de trends in de aanwezige voorjaarsstand (die het 'kapitaal' vormt van de populatie) en de vraag wat de netto aanwas (rente) gedurende de lente en zomermaanden is geweest. Deze aanwas is de resultante van de geboortes en de daaropvolgende overleving van jonge hazen tijdens deze periode, waarbij de geboortes op zich worden bepaald door het aantal worpen en de gemiddelde worpgrootte. De uiteindelijke voorjaarsstand is, naast het gecombineerd effect van immigratie en emigratie, het resultaat van de voorjaarsstand in het voorgaande jaar en de netto aanwas over de zomermaanden min de jaarlijkse jachtoogst en verliezen door natuurlijke sterfte.

Het is gekend dat, met uitzondering van een aantal zeer tijds- en arbeidsintensieve methodes, het direct tellen van hazen in het open veld vanaf de maand mei tot aan de herfst, door de sterke begroeiing op de velden en daarmee gepaard gaande lage zichtbaarheid, zeer moeilijk en vaak onbetrouwbaar is. Daarom kan een census op het terrein vaak enkel een antwoord bieden op de vraag naar de voorjaarsstand en niet op die naar de stand voor aanvang van het jachtseizoen. Voor wat de populatie-aangroei betreft zijn immers andere gegevens en methodes nodig die in dit rapport niet worden behandeld. Zo kan voor de aanwas bijvoorbeeld wel rekening worden gehouden met losse waarnemingen op terrein en de weeromstandigheden tijdens het voortplantingsseizoen. Ook kan tijdens het jachtseizoen het afschot tussentijds worden geanalyseerd en bijgestuurd (ONCF 2015a). Toch kan ook de langetermijntrend van de voorjaarsstand, los van voortplantingsgegevens, op zich al zeer informatief zijn om het afschot op af te stemmen. Wanneer de trend immers een sterke continue toename of afname over verschillende jaren laat zien, kan worden vermoed dat deze trend de jaarlijkse variatie in aanwas overstijgt en kan het afschotplan navenant worden bijgestuurd.

Binnen dit project werd één vaste methode geselecteerd die in verschillende WBE's op zijn haalbaarheid en resultaten op langere termijn werd getest. Door de keuze voor de methode op een reeds gevalideerde methode te laten vallen kon de hoofddoelstelling binnen dit project op haalbaarheid en gevoeligheid worden gelegd en was de informatie die de verschillende WBE's gedurende de lopende lange projecttermijn uit de tellingen haalden direct ook bruikbaar op het terrein. De eindanalyse door INBO, waarvan dit rapport de neerslag is, biedt hierbij als toegevoegde waarde dat de precieze randvoorwaarden (timing, herhalingen, intensiteit) voor Vlaanderen meer in detail konden worden getest en als concrete richtlijnen voor het verderzetten van deze monitoringmethode kunnen dienen.

Het project werd opgedeeld in twee luiken. Het ene luik bestond uit één WBE waarin het INBO zelf tellingen uitvoerde en die hierbij diende als controle voor het testen van de gevoeligheid en haalbaarheid van de methode in het algemeen. Binnen het andere luik van het project werden gegevens uit 11 verschillende andere WBE's uit uiteenlopende Vlaamse regio's verzameld om vooral de praktische haalbaarheid te kunnen evalueren en om de precisie van de verschillende metingen in verschillende omstandigheden na te kunnen gaan.

2 Materiaal en methoden

2.1 Keuze van de telmethode

Voor het tellen van hazen zijn in de loop van de jaren verschillende methoden ontwikkeld en getest. De belangrijkste zijn: totaalstellingen, vangst-merk-hervangst methoden, puntstellingen, strookstellingen en transectstellingen. Totaalstellingen geven een absoluut cijfer maar zijn sterk arbeidsintensief en enkel toepasbaar op kleine oppervlaktes (Langbein et al. 1999). Ook vangst-merk-hervangst methoden geven goede en nauwkeurige resultaten en werden met succes toegepast in Polen en Denemarken, maar ook deze methode is sterk arbeidsintensief en niet overal en door iedereen vlot toe te passen (Frylestam 1981). Bij puntstellingen wordt, bij voorkeur 's nachts, op vaste punten geteld met gebruik van schijnwerpers, een methode die vaak en met goede resultaten wordt toegepast (Barnes & Tapper 1985). Bij strookstellingen worden transecten van ongeveer 100 m breedte door een lijn van drijvers (niet minder dan één per 15 m) overdag afgestapt in representatieve deelgebieden (Rajska 1968, Pielowski 1969, Frylestam 1981, Langbein et al. 1999). Validatie van deze methode met andere absolute methoden toonde echter dat dergelijke strookstellingen tot systematische en substantiële overschattingen van de populatie leidden (Rajska 1968, Pielowski 1969).

Een laatste methode bestaat erin hazen te tellen die langs transecten worden gezien. Dergelijke transecten zijn makkelijk af te leggen en daardoor veel minder arbeidsintensief maar moeten toegepast worden binnen grotere gebieden of binnen een combinatie van verschillende kleinere deelgebieden (Langbein et al. 1999). De methode wordt, samen met puntstellingen, aanzien als het makkelijkst te implementeren op grote schaal, maar dient voldoende gestratificeerd te zijn doorheen de verschillende habitats waarin de soort voorkomt (Langbein et al. 1999). Volgens Frylestam (1981) kunnen de tellingen zowel 's nachts als overdag plaatsvinden, maar in de regel wordt aangeraden om de tellingen 's nachts uit te voeren, waarbij dan gebruik moet worden gemaakt van schijnwerpers eventueel aangevuld met nachtkijkers (WILD 2001, ONCFS 2015a). Een vaak gebruikte methode is die waarbij de transecten 's nachts per auto worden afgelegd en de tellingen met schijnwerpers gebeuren (Frylestam 1981, WILD 2001, ONCFS 2015a). Het gebruik van nachtkijkers wordt daarbij nog niet vaak toegepast maar biedt, gezien de evolutie in de kwaliteit en prijs van dergelijke kijkers zeker perspectieven. Wanneer de tellingen in open gebieden met goede zichtbaarheid, onder vergelijkbare weersomstandigheden en binnen een relatief kort tijdsinterval worden uitgevoerd is aangetoond dat ze een goed schatting van de populatiedichtheid opleveren (Frylestam 1981). Omwille van de vereiste dat hazen goed detecteerbaar moeten zijn op het moment van de telling, moeten tellingen worden uitgevoerd na de najaarsoogst en voor de groei van nieuwe gewassen in de lente (Langbein et al. 1999). Het begin van de nachttellingen situeert zich, naargelang de bron, van één tot twee uur na het invallen van de duisternis omdat hazen in het eerste uur na zonsondergang zeer weinig actief zijn (Langbein et al. 1999, WILD 2001, ONCFS 2015a). De tellingen zijn bij voorkeur twee uur voor zonsopkomst afgelopen (Langbein et al. 1999). Verder worden een aantal variabelen bij het uitvoeren van de tellingen best zoveel mogelijk gestandaardiseerd. Zo moet het aantal en de plaatsing van de lampen constant blijven en wordt best zoveel mogelijk met hetzelfde aantal en met dezelfde (ervaren) personen gewerkt, dit om aangetoonde mogelijke waarnemerseffecten zoveel mogelijk te vermijden (WILD 2001, Sunde & Jessen 2013). Ook de gevolgde trajecten moeten natuurlijk dezelfde blijven doorheen alle tellingen, waarbij deze telkens met dezelfde snelheid en op dezelfde manier moeten worden afgelegd (WILD 2001).

Als richtlijnen voor het uittekenen van de te volgen trajecten wordt gesteld dat de trajecten samen lang genoeg moeten zijn om 50 % van de volledige oppervlakte, die zelf minstens 200 ha groot moet zijn, te beslaan (Langbein et al. 1999, WILD 2001). Volgens recente richtlijnen van het Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS 2015a) moeten de afzonderlijke trajecten tussen 800 en 1200 m lang zijn. De tellingen zelf vinden volgens diezelfde richtlijnen best plaats tussen januari en maart en moeten onder vergelijkbare weersomstandigheden worden herhaald (ONCFS 2015a). WILD (2001) raadt dan weer aan de voorjaartellingen tussen begin maart en begin april uit te voeren. Over het aantal tellingen dat moet worden uitgevoerd variëren de meningen sterk in de literatuur. WILD (2001) beschrijft een minimum van twee tellingen, die naargelang de spreiding van de resultaten tot drie tellingen kunnen worden uitgebreid (zie ook 3.4.4). Ook ONCFS (2015a) raadt een variabel aantal tellingen aan, maar geeft daarbij wel een minimum van drie tellingen aan. Verder raadt Frylestam (1979) drie tot vijf tellingen per seizoen aan, terwijl dezelfde auteur het in Frylestam (1981) houdt op vijf tellingen. Tenslotte beschrijft ook Verheyden (1991) vijf tellingen, zij het wel binnen een periode van 15 dagen in maart-april. De breedte van de strook die geteld wordt langs het traject is afhankelijk van het gebruikte type schijnwerper maar kan bij een goede zichtbaarheid in combinatie met het gebruik van een verrekijker (ook nodig om het verschil met konijnen goed te

zien) op 150 tot 300 m worden geschat (WILD 2001, Langbein et al. 1999). Parallele trajecten liggen dus bij voorkeur ook meer dan 400 m uit elkaar, zodat dubbeltellingen worden vermeden (Langbein et al. 1999, WILD 2001). Langbein et al. (1999) stelt verder nog voor om de tellingen te corrigeren voor de omgevingstemperatuur (hazen zijn minder actief als het kouder is), maar geeft tegelijk zelf aan dat het weinig waarschijnlijk is dat een algemeen toepasbare correctiefactor kan worden toegepast. Deze correctie is echter enkel van belang om uit de tellingen betrouwbare densiteitsschattingen te verkrijgen, voor het bepalen van trends zou het volstaan om bij vergelijkbare temperaturen te tellen (Langbein et al. 1999). Ook het Engelse Game and Wildlife Conservation Trust past geen temperatuurcorrectie meer toe bij hun tellingen maar vermijdt het om bij vriestemperaturen te tellen (Langbein et al. 1999). Wanneer deze richtlijnen worden gevolgd blijkt deze methode duidelijk geschikt om grote populatieschommelingen tussen verschillende jaren (bijvoorbeeld verschillen boven 5 hazen/km²) te detecteren (Langbein et al. 1999). Tenslotte moet bij de schijnwerpermethode op transecten nog de kanttekening worden gemaakt dat het voornaamste minpunt van de methode erin bestaat dat zeer dense habitattypes, zoals bossen, niet in de tellingen kunnen worden opgenomen en de resultaten in sterk beboste gebieden dus een onderschatting kunnen geven (Langbein et al. 1999). Maar ook hier is dit vooral van belang voor de interpretatie van densiteitsschattingen en, mits aan de randvoorwaarden is voldaan, vermoedelijk van minder belang voor de inschatting van de trends op langere termijn.

Binnen dit project werd gekozen voor de schijnwerpermethode langs transecten die met de auto worden gereden. Deze methode werd ook al voor de start van het project door verschillende jachtgroepen in Vlaanderen toegepast en werd onder andere hierdoor als een logische keuze ontvangen door de jachtsector. Er werd geopteerd om alle tellingen plaats te laten vinden tussen eind januari en eind maart. Bij het begin van het project werd gekozen voor een zeer hoog aantal tellingen (6-7) dat doorheen de projectperiode werd afgebouwd tot ongeveer vier per jaar (zie ook 3.2 en 3.4.4).

2.2 Beschrijving van de verschillende deelgebieden

Bij aanvang van het project werden 12 gebieden gevonden waarin schijnwerpertellingen van haas zouden worden uitgevoerd. In één van die gebieden, Bertembos, werden de tellingen door INBO, in samenwerking met de lokale bijzondere veldwachter, uitgevoerd. De gegevens uit Bertembos worden in dit rapport gebruikt om de gevoeligheid van de methode mee te evalueren en worden onder 3 besproken. In de overige 11 gebieden werd telkens door de plaatselijke WBE's geteld. De gebieden zelf, de ontvangen gegevens en de verwerkte resultaten ervan worden onder 4 beschreven. De resultaten uit Bertembos en de ervaringen uit de verschillende WBE's worden verder gebruikt om aanbevelingen rond de organisatie van schijnwerpertellingen te formuleren.

2.3 Dataverwerking

2.3.1 Densiteiten versus index

Transecttellingen met schijnwerpers worden in veel hazenstudies verder omgerekend naar densiteiten. Daarbij wordt een beschenen oppervlakte langs weerszijden van de weg verondersteld of wordt de werkelijk beschenen oppervlakte op kaart aangeduid en het aantal getelde hazen op deze oppervlakte eenvoudig omgezet naar een densiteit (Langbein et al. 1999). Langbein et al. (1999) geeft echter ook aan dat, omdat de tellingen enkel in open stukken plaatsvinden, een dergelijk cijfer een vertekend beeld geeft dat niet representatief is voor de densiteit van het totaal beheerde gebied, waartoe ook vaak bossen behoren. Daarnaast speelt, zelfs in open gebied, de detecteerbaarheid van de dieren een rol (niet alle dieren worden gezien). Wanneer de detecteerbaarheid niet gekend is of wanneer er niet voor wordt gecorrigeerd in de gebruikte methode is het niet aangeraden de gegevens naar absolute dichtheden om te zetten en blijft een indexbenadering aangewezen (Malengraux & Casaer 2008). Bij een, zoals voorgeschreven, gebruik van vaste teltrajecten en gestandaardiseerde methode, blijft de beschenen oppervlakte wel min of meer constant maar is een correctie voor detecteerbaarheid moeilijk. Dit heeft als gevolg dat een analyse van een meerjarige trend, zoals in dit project de bedoeling was, kan gebeuren aan de hand van het aantal hazen per getelde kilometer als relatieve indexmaat (kilometerindex).

2.3.2 Gegevensverwerking

Alle gegevensverwerking werd uitgevoerd in R 3.2.2 (R Core Team 2014).

2.3.2.1 Kilometerindexen

Indexen waarbij de relatieve dichtheid wordt gemeten zijn een veel gebruikt hulpmiddel in het opvolgen van zoogdierenpopulaties (zie Silvy 2012). In Vlaanderen wordt een kilometerindex niet alleen bij hazen, maar ook bij ree toegepast (Vercammen et al. 2011). De index per telling wordt in zowat alle toepassingen ervan berekend als een gemiddelde van alle kilometerindexen op de verschillende trajecten binnen eenzelfde sessie (of telling). De reden waarom de gegevens per telling voor elk gebied tot een enkelvoudige gemiddelde index worden vereenvoudigd hebben als bedoeling fluctuaties in ruimtelijke spreiding binnen het gebied op te vangen. Ook hazen hebben immers de neiging zich 's nachts sterk te groeperen, vaak om samen te foerageren (Langbein et al. 1999). Daarom wordt ook bij hazen aangeraden om bijeen gelegen telpunten of trajecten te groeperen en de tellingen uit te middelen voor een geheel aan trajecten per gebied (Langbein et al. 1999).

Per traject wordt dus in eerste instantie per telling een kilometerindex berekend. Deze wordt berekend door het aantal waargenomen hazen op traject i op telling j in het jaar k te delen door de lengte van dat traject:

$$KI_{ijk} = \frac{\#hazen_{ijk}}{lengte_i}$$

De kilometerindex van telling j in jaar k wordt vervolgens berekend als het gemiddelde van alle traject-KI's van die dag:

$$KI_{jk} = \frac{1}{t_j} \sum_{i=1}^{t_j} KI_{ijk}$$

Waarbij t_j staat voor het aantal getelde trajecten op dag j .

Voor het jaar k wordt de KI vervolgens opnieuw berekend als het gemiddelde van alle telling KI's.

$$KI_k = \frac{1}{d_k} \sum_{j=1}^{d_k} KI_{jk}$$

Waarbij d_k staat voor het aantal tellingen in het jaar k . In deze laatste stap wordt de standaarddeviatie voor dat jaar berekend als:

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{1}{d_k} \sum_{j=1}^{d_k} (KI_{jk} - KI_k)^2}$$

Op basis van deze standaarddeviatie wordt de standaardfout en het 95 % betrouwbaarheidsinterval op het jaargemiddelde in het jaar k berekend:

$$95 \% CI_k = 1.96 * SE_k = 1.96 * \frac{\sigma_k}{\sqrt{d_k}}$$

In deze berekening werd 1,96 als waarde gebruikt en niet de gecorrigeerde waarde uit de t-distributie zoals dat bij kleine staalnames gebruikelijk is en zoals dat door ONCFS (2015b) wordt aangeraden. Door het gemiddelde van verschillende trajecten per datum te nemen is de reële staanamegrootte immers veel hoger dan de vier of vijf tellingen per jaar waardoor de schatting van de variantie nauwkeurig is dan verondersteld bij slechts vier of vijf staalnames.

2.3.2.2 Trendanalyses

Om na te gaan of er significante verschillen in de gemiddelde kilometerindexen tussen de verschillende jaren konden worden gedetecteerd werd een one-way anova uitgevoerd. Voor de onderlinge verschillen tussen de jaren werd telkens een post-hoc Tukey HSD test uitgevoerd, die ook nagaat in welke mate verschillende opeenvolgende jaren tot eenzelfde groep behoren (Yandell 1997).

2.3.2.3 Aantal tellingen

In het proefgebied Bertembos werden op vaste datums zo goed als alle trajecten geteld (zie ook Tabel 2). Dit zorgde ervoor dat elke teldatum ook de datum van een afzonderlijke telling was. Hierin werd verder nog de keuze gemaakt welke tellingen in welk jaar werden weerhouden (zie 3.2).

In de overige testgebieden werden verschillende sets van trajecten door verschillende groepen tellers geteld waardoor niet altijd duidelijk op te maken was welke teldatums voor de trajecten samen één afzonderlijke telling vormden. Daarom werd ervoor gekozen in elk van de andere test-WBE's de tellingen op eenzelfde manier te ordenen. Hierbij werden alle opeenvolgende teldatums van verschillende trajecten telkens aan eenzelfde telling toegewezen tot op het moment dat een bepaald traject opnieuw werd geteld en dus dubbel in de telling zou voorkomen. Dat traject en die teldatum werden vervolgens aan een volgende telling toegekend en dit zo verder tot alle teldatums aan een telling werden toegekend. Om aan te tonen in welke mate dit gebeurde werd het aantal datums waarop geteld werd en het aantal tellingen (telsessies) die uiteindelijk op deze manier werden geïdentificeerd bij de resultaten weergegeven (zie 4).

2.3.3 Gevoeligheidsanalyses

In de gevoeligheidsanalyses werd nagegaan in welke mate de resultaten op langere termijn gevoelig waren aan het aantal getelde trajecten en het aantal tellingen dat per jaar werd uitgevoerd. Om dit na te gaan werd in eerste instantie een subset van de gegevens uit Bertembos gekozen zodat het aantal tellingen per jaar en de telperiode in elk jaar zoveel mogelijk werd gehomogeniseerd (zie 3.2). Op deze gegevens werden vervolgens de kilometerindexen berekend en werd de trendanalyse uitgevoerd zoals beschreven in 2.3.2.1 en 2.3.2.2. Vervolgens werden simulaties uitgevoerd op deze gegevens, waarbij zowel ganse tellingen als afzonderlijke trajecten uit de dataset werden verwijderd. Op deze nieuwe datasets werden vervolgens opnieuw op dezelfde manier de kilometerindexen berekend. Vervolgens werd nagegaan in welke mate de spreiding van de nieuwe gegevens zich binnen het 95 % betrouwbaarheidsinterval van de oorspronkelijke gegevens bevond en in welke mate de afzonderlijke groepen die binnen de Tukey HSD-test op de oorspronkelijke data werden geïdentificeerd, binnen de gewijzigde gegevenssets ook als afzonderlijke groepen werden herkend. Voor de simulaties werden voor zowel de tellingen als de trajecten drie verschillende types simulaties uitgevoerd. De volgorde van de simulaties werd zo gekozen dat ze telkens een kleiner te verwachten effect ten gevolge van het wegvallen van trajecten of tellingen simuleerde (zie ook Figuur 2.1).

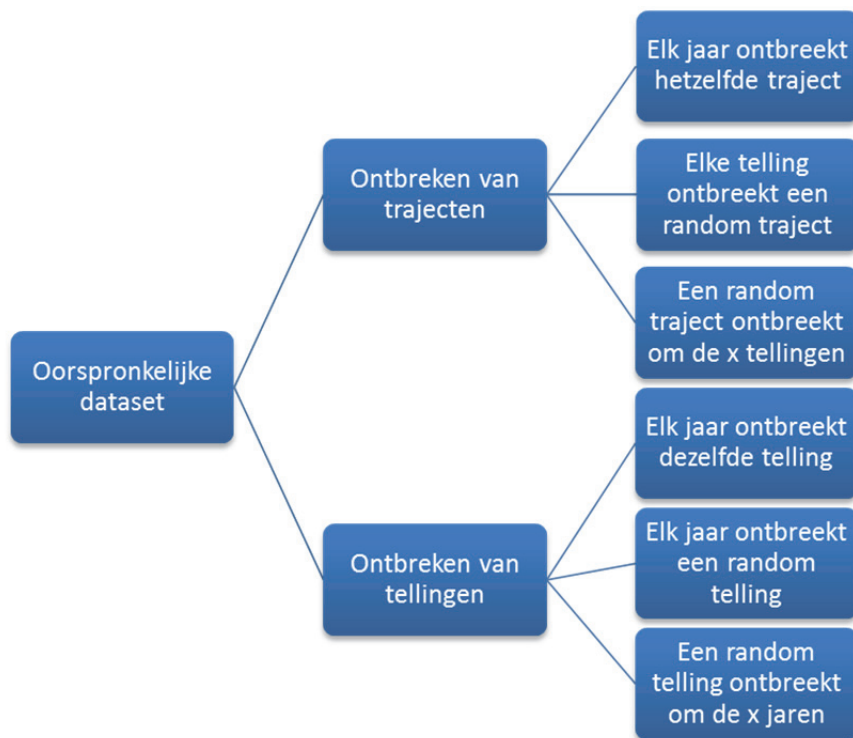
Voor de tellingen was dit:

- Stap 1: Elk jaar werd eenzelfde vaste telling uit de dataset verwijderd. Dit simuleert de impact van een gewijzigde proefopzet met minder tellingen.
- Stap 2: Elk jaar werd een random telling uit de dataset verwijderd. Deze simulatie combineert de effecten van een gewijzigde proefopzet en een liberale invulling van de teldagen en is op zich de meest strenge toepassing van stap 3 (interval = 0).
- Stap 3: Random tellingen werden met wisselende intervallen uit de verschillende teljaren verwijderd. Deze simulatie geeft welke robuustheid het telsysteem vertoont ten opzicht van op het onverwacht wegvallen van tellingen.

Voor de trajecten was de aanpak:

- Stap 1: Voor elke telling werd eenzelfde traject uit de dataset verwijderd. Dit simuleert de impact van een gewijzigde proefopzet met minder trajecten.
- Stap 2: Voor elke telling werd een random traject uit de dataset verwijderd. Deze simulatie combineert de effecten van een gewijzigde proefopzet en een liberale invulling van de getelde trajecten en is op zich de meest strenge toepassing van stap 3 (interval = 0).
- Stap 3: Random trajecten werden met wisselende intervallen uit de verschillende tellingen verwijderd. Deze simulatie geeft welke robuustheid het telsysteem kent ten opzichte van het onverwacht wegvallen van trajecten.

De vergelijking van de post-hoc testen na de simulaties met de oorspronkelijke post-hoc resultaten werden bij stap 1 telkens nagegaan voor elk van de mogelijke scenario's. Bij de stappen waarin met randomisatie werd gewerkt werden deze vergelijkingen telkens uitgevoerd op een hoog aantal gesimuleerde datasets. Het aantal simulaties werd aanvankelijk ingesteld op 100, maar opgedreven indien uit meerdere herhaling bleek dat de mate waarin de verschillende groepen werden herkend nog sterke schommelingen vertoonde.

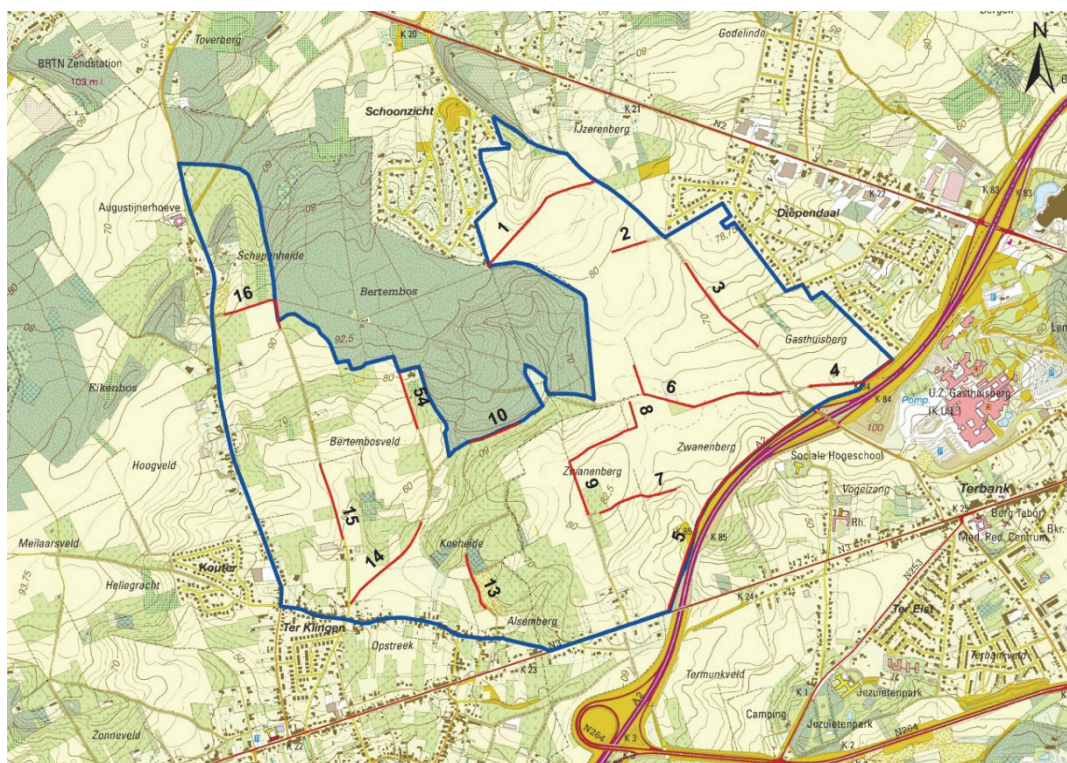


Figuur 2.1: Schema met de verschillende uitgevoerde simulaties in functie van de gevoeligheidsanalyse.

3 Resultaten en gevoeligheidsanalyse uit het proefgebied (Bertembos)

3.1 Gebiedsbeschrijving

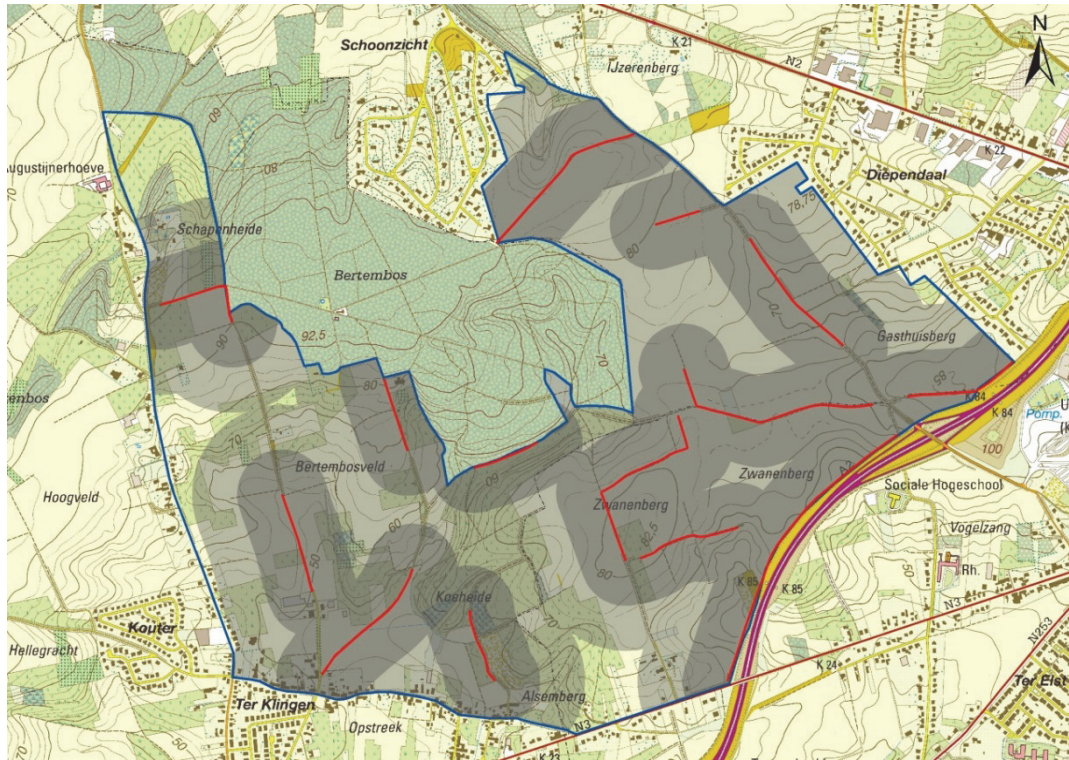
Het gebied gelegen rond het Bertembos dat door INBO in samenwerking met de bijzondere veldwachter werd gemonitord bevindt zich ten noordoosten van de gemeente Bertem, westelijk van het gehucht Diependaal en de snelweg E314 (Figuur 3.1). Aan de noordelijke zijde wordt het telgebied begrensd door het Bertembos zelf, aan de oostelijke zijde door de Bosstraat. De totale oppervlakte van de perimeter die op die manier wordt beschreven (open oppervlakte begrensd door straten en woonkernen met uitsluiting van het beboste deel) bedraagt 329 ha. Daarmee voldoet het telgebied aan het vereiste minimum van 200 ha. Binnen dit telgebied werden 15 trajecten aangeduid, goed voor een totaal van 6.315 m traject. De gemiddelde trajectlengte van 421 m voldoet hierbij nog niet aan de vereiste minimale 800 m die recent door het ONCFS (2015a) werd aangeraden. De gebruikte set van trajecten werd geselecteerd uit een bestaande grotere set van trajecten binnen de ganse WBE, waardoor de nummering soms onlogisch lijkt (zie Figuur 3.1). Omwille van continuïteit werd echter wel gekozen om de bestaande nummering te behouden.



Figuur 3.1: Ligging van het telgebied 'Bertembos' met aanduiding van de perimeter (blauw) en de getelde trajecten (rood).

Toch kan worden gesteld dat het aantal en de lengte van de trajecten in dit telgebied een degelijke telling waarborgt. Wanneer ervan uitgegaan wordt dat men met de schijnwerpers aan beide zijden van het traject 300 m ver kan zien en de oppervlakte van de belichte zone wordt berekend, blijkt een oppervlakte van 307 ha door de schijnwerpers te worden bedekt, wat betekent dat zo goed als het volledig gebied werd bekeken (93 %)(Figuur 3.2). Wanneer wordt uitgegaan van een zichtbaarheid van 150 m, zoals aangegeven door WILD (2001), wordt 199 ha beschenen (63 %), wat nog steeds ruim boven de vereiste 50 % bedekking ligt (WILD 2001, Langbein et al. 1999). Hierbij wordt echter geen rekening gehouden met het aanwezige reliëf, noch met de aanwezige vegetatie. In deze opzet werd wel niet aan de voorwaarde voldaan dat alle trajecten 400 m van elkaar waren verwijderd. Dubbeltellingen werden echter zoveel mogelijk vermeden door overlappende zones altijd vanuit slechts één traject te beschrijven. Uit Figuur 3.2 is ook duidelijk dat dit mee werd gestuurd door de topografie van het gebied, waarbij veel hellingen slechts vanuit één enkel traject zichtbaar waren. Hoewel deze aanpak het aantal dubbeltellingen kan

reduceren, blijft het aangewezen om de overlap tussen trajecten tot een minimum te beperken. Vooral in gebieden met hoge dichtheden bestaat anders het risico dat de kans op dubbeltellingen te hoog wordt.



Figuur 3.2: Aanduiding van beschreven oppervlakte (grijs: 300 m, donkergrijs: 150 m) rond de trajecten in Bertembos.

3.2 Beschrijving gegevens

In Bertembos werden van 2002 tot en met 2012 59 hazentellingen uitgevoerd door INBO (Tabel 1, Tabel 2). Het aantal tellingen dat per jaar werd uitgevoerd varieerde van drie in 2008 tot zeven in 2002, 2003 en 2005. De startdatum varieerde hierbij van 18 januari tot 4 februari terwijl de einddatum varieerde van 16 februari tot 24 maart, goed voor een totale gemeenschappelijke overlap van slechts drie weken en een totale spreiding van tien weken (Tabel 1). Om het aantal tellingen en de spreiding zoveel mogelijk gelijk te schakelen werd daarom besloten om van elk jaar enkel de eerste vier tellingen in de analyses te weerhouden, zodat de totale spreiding van de telperiode werd beperkt tot zes weken en het aantal tellingen binnen het bereik van de gangbare aanbevelingen in de literatuur lag (zie 2.1). Enkel in 2009 en 2010 werden alle vijf tellingen behouden, omdat de totale spreiding op zich al beperkt was tot de eerste vijf weken. Omwille van de late ligging (week 10) van de vierde telling in 2004 werden in dat jaar maar drie tellingen weerhouden. Tabel 2 toont ook dat in de periode 2005-2008 een traject minder werd geteld (traject 1), maar omdat het traject toch in 7 van de 11 jaren werd geteld, werd het behouden bij de verwerking van de oorspronkelijke gegevensset.

Tabel 1: Datums hazentellingen Bertembos (datums in grijs werden niet weerhouden in de analyses, kader rond de weken met gemeenschappelijke overlap in alle jaren).

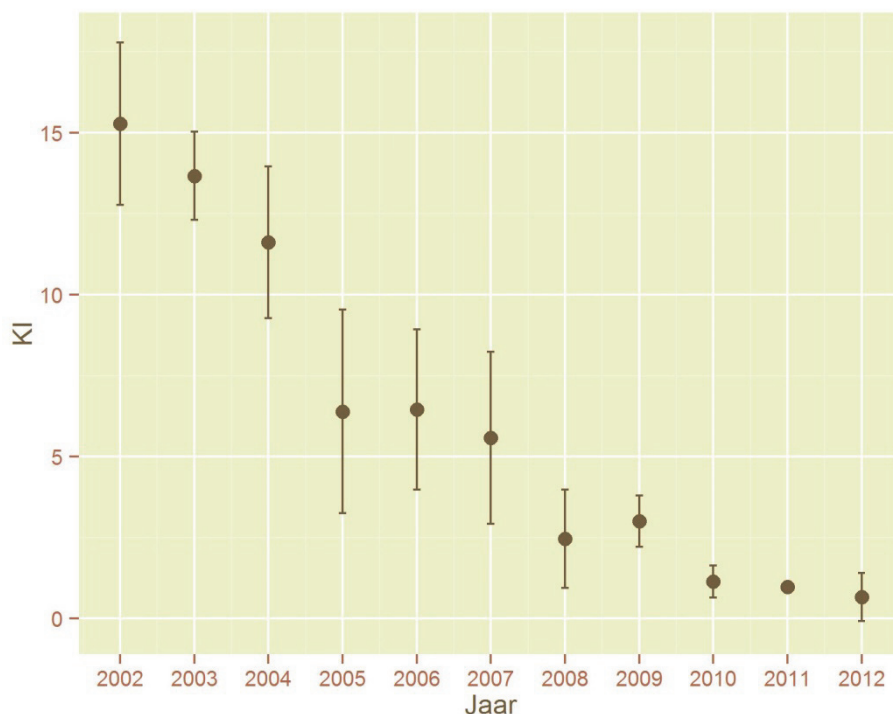
Week	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
4		21/01			24/01	22/01	23/01	21/01	19/01	18/01	25/01
5	30/01			25/01		30/01	29/01	27/01	26/01	25/01	31/01
6	06/02	05/02	04/02	01/02	07/02			03/02	02/02	02/02	07/02
7	13/02		11/02		17/02	15/02	12/02	10/02	09/02	08/02	
8	20/02		18/02	15/02	20/02			16/02	16/02		22/02
9	27/02	23 26/02		22/02		01/03					
10	05/03	05/03	03/03	28/02	07/03						
11	12/03	12/03		08/03	13/03	13/03					
12		20/03	18/03								
13			24/03	21/03							

Tabel 2: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Bertembos.

Jaar	Aantal teldatums	Begin-datum	Beginweek	Eind-datum	Eindweek	Spreiding (dagen)	Spreiding (weken)	Aantal sessies	Aantal trajecten
2002	7	30 jan	5	12 maa	11	41	7	7	15
2003	7	21 jan	4	20 maa	12	58	9	7	15
2004	6	04 feb	6	24 maa	13	49	8	6	15
2005	7	25 jan	5	21 maa	13	55	9	7	14
2006	6	24 jan	4	13 maa	11	48	8	6	14
2007	5	22 jan	4	13 maa	11	50	8	5	14
2008	3	23 jan	4	12 feb	7	20	4	3	14
2009	5	21 jan	4	16 feb	8	26	5	5	15
2010	5	19 jan	4	16 feb	8	28	5	5	15
2011	4	18 jan	4	08 feb	7	21	4	4	15
2012	4	25 jan	4	22 feb	8	28	5	4	15

3.3 Resultaten

De resultaten van de tellingen uit Bertembos tonen een zeer sterke en significante achteruitgang van het aantal getelde hazen per getelde kilometer over de periode 2002-2012 ($F(10,33)=31,02$; $p<0,001$). Daarbij daalde het gemiddeld aantal hazen per telling per kilometer van een maximum van 15,3 in 2002 tot een minimum van 0,7 in 2012 (Figuur 3.3). Een visuele interpretatie van Figuur 3.3 toont een daling die de eerste drie jaren geleidelijk gebeurt maar over de ganse periode verder drie grote abrupte dalingen kent, namelijk 2004/2005, 2007/2008 en 2009/2010, zonder dat er externe factoren in het monitoringproces aanwezig waren (verandering in telmethodiek, extreem weer, ...) die hiervoor een verklaring konden bieden.



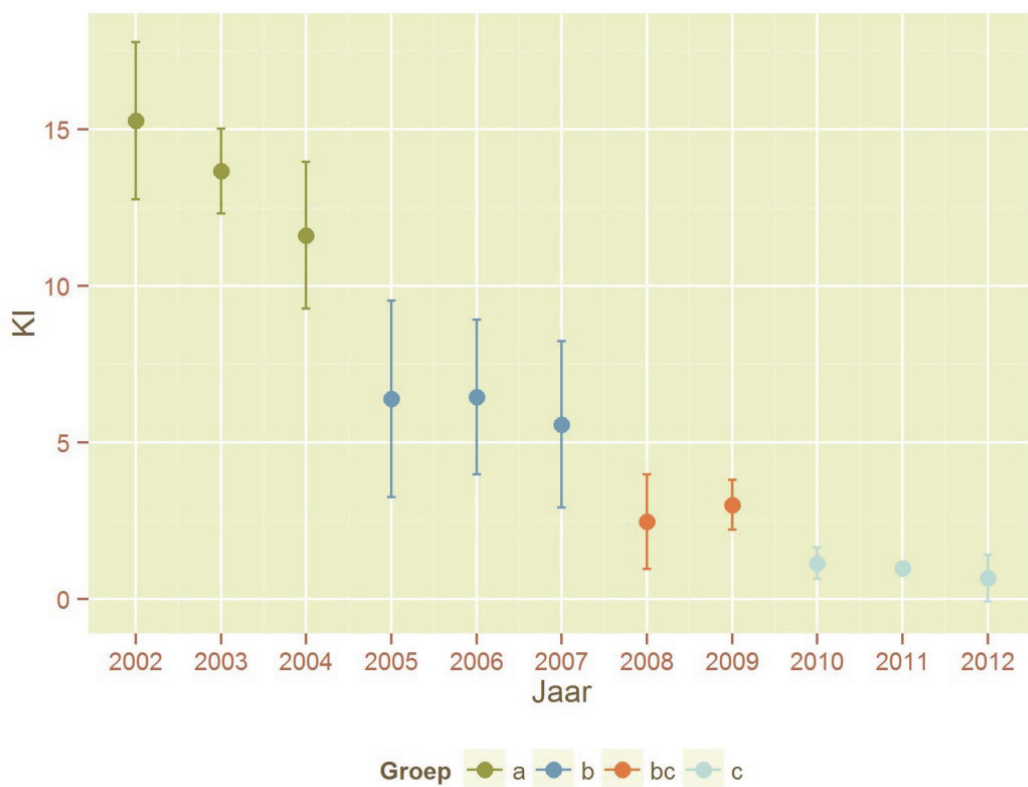
Figuur 3.3: Jaarlijkse gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) voor het telgebied Bertembos voor de periode 2002-2012.

De post-hoc Tukey HSD-test identificeerde drie verschillende groepen in de gegevensreeks, waarbij groep b en c in de jaren 2008 en 2009 overlappen (Tabel 3). De p-waarden toonden verder hoog significante verschillen tussen groep a en b, met uitzondering van 2004, waarvoor de significantieniveaus in vergelijking met jaren uit groep b veel lager waren. De verschillen tussen jaren uit groep b (2005-2007) met jaren uit groep c (2010-2011) waren dan weer minder sterk significant dan de verschillen tussen a en b. Een grafische interpretatie van deze groepen in Figuur 3.4 toont inderdaad mooi de beperkte overlap van de betrouwbaarheidsintervallen (=geen overlap tot voorbij de gemiddelde waarden van de andere groep) van groep a en b, en b en c, terwijl de jaren 2008 en 2009 inderdaad overlap met zowel b als c vertonen.

Als implicatie voor de verdere gevoeligheidsanalyse werd op basis van deze analyses besloten dat vooral de verschillen tussen de hier gedefinieerde groepen a en b en de groepen b en c het onderwerp van deze analyse zouden uitmaken. Er zou met andere woorden telkens worden nagegaan in welke mate 2002-2004, 2005-2008 en 2010-2012 in dezelfde groep werden ingedeeld en, nog belangrijker, in welke mate er geen overlap werd gevonden tussen deze jaren die in Tabel 1 onder a, b of c werden onderverdeeld. Een dataset die wel overlap tussen deze groepen zou vaststellen zou immers niet tot dezelfde conclusies in verband met de geobserveerde trend komen en daarom niet aan de gewenste gevoeligheid voldoen.

Tabel 3: Paarsgewijze vergelijkingen (p-waarden uit Tukey HSD test) van de gemiddelde KI tussen de verschillende jaren (*<0.05, **<0.01, ***<0.001), met aanduiding van de toegewezen groepen.

Jaar	Groep	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
2002	a	-	0.97	0.31	***	***	***	***	***	***	***	***
2003	a		-	0.93	***	***	***	***	***	***	***	***
2004	a			-	*	*	**	***	***	***	***	***
2005	b				-	1.00	1.00	0.23	0.25	**	*	**
2006	b					-	1.00	0.21	0.22	**	**	**
2007	b						-	0.54	0.62	*	*	*
2008	bc							-	1.00	1.00	0.99	0.97
2009	bc								-	0.88	0.87	0.74
2010	c									-	1.00	1.00
2011	c										-	1.00
2012	c											-



Figuur 3.4: Jaarlijkse gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) voor het telgebied Bertembos voor de periode 2002-2012 met aanduiding van de geïdentificeerde groepen volgens de Tukey HSD-test.

3.4 Gevoeligheidsanalyse op tellingen

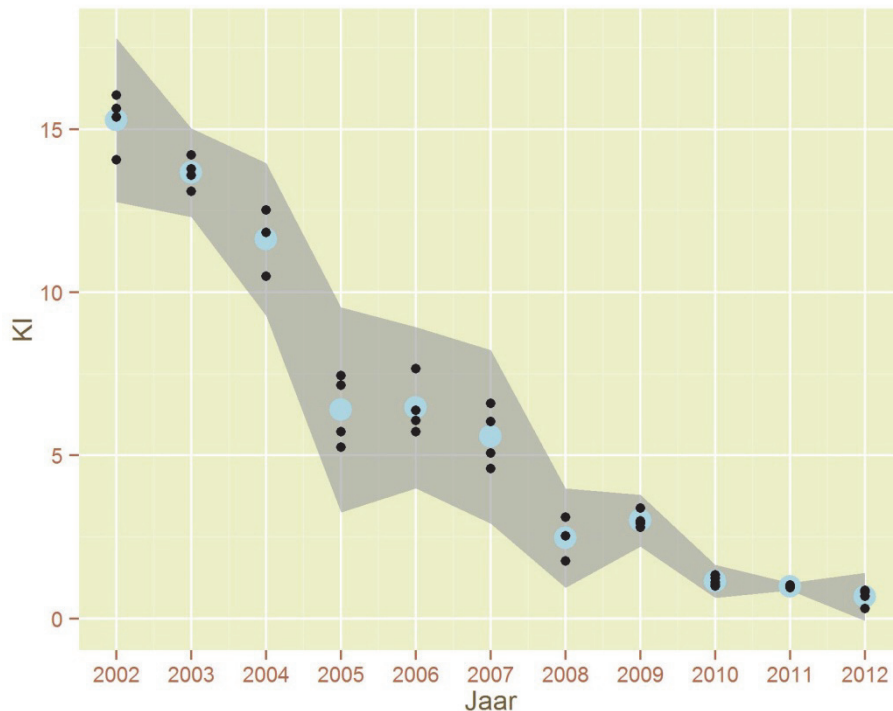
In onderstaande analyses worden telkens, met afnemende impact, tellingen uit de datasets verwijderd maar worden steeds alle getelde trajecten voor de geselecteerde tellingen behouden. Hierbij zal, zoals vermeld onder 3.3, worden nagegaan in welk van de vereenvoudigde datasets het verschil tussen de oorspronkelijke groepen a/b en b/c werd herkend. Dit door na te gaan of er overlap bestond in de nieuwe Tukey HSD groepen tussen de jaren uit de oorspronkelijke groepen a, b en c. Het zeer grote verschil tussen groepen a en c werd in elk van deze analyses herkend en wordt hieronder niet verder behandeld. In zo goed als geen enkele van alle simulaties werden verschillen gevonden tussen de jaren van deze groepen onderling en dus wordt ook dit niet verder besproken. Onderstaande besprekingen zullen zich dus beperken tot het herkennen van het verschil a/b en het verschil b/c, waarbij dus telkens het ontbreken van overlap van de jaren uit de oorspronkelijke groepen in de nieuw toegekende groepen wordt bedoeld. Voor de duidelijkheid werden onder 3.4.1 de Tukey HSD testresultaten als voorbeeld ook in tabelvorm meegegeven (Tabel 4).

3.4.1 Elk jaar dezelfde telling missen

De grafische weergave van vijf mogelijk scenario's waarbij telkens eenzelfde telling (telling 1, 2 ... 5) uit de dataset werd verwijderd is voorgesteld in Figuur 3.5, de groepsopdeling volgens de Tukey HSD-test is weergegeven in Tabel 4. Daarbij moet als kanttekening worden gemaakt dat enkel de eerste drie tellingen in alle jaren kunnen worden verwijderd en dat telling 5 enkel in 2009 en 2010 kon worden weggelaten. In die zin verschilt de dataset waarin telling 5 werd weggelaten slechts weinig van de oorspronkelijke dataset. Figuur 3.5 toont dat de gemiddelde kilometerindex voor elk jaar bij elk van de vereenvoudigde datasets binnen het oorspronkelijke betrouwbaarheidsinterval ligt. De tabel toont dat in zowat alle analyses meer groepen dan in de originele analyse voorkomen, waardoor ook groepscodes d en e in de tabel voorkomen. In slechts 1 van de vijf analyses werd geen enkele overlap tussen de oorspronkelijke groepen a/b gevonden en in elke analyse, zelfs in de analyse waarbij telling 5 werd weggelaten, werd overlap tussen de oorspronkelijke groepen b/c gevonden.

Tabel 4: Geïdentificeerde groepen in Tukey HSD-test bij elk van de analyses waarbij telkens 1 vaste telling werd weggelaten.

Jaar	Weggelaten telling				
	1	2	3	4	5
2002	a	a	a	a	a
2003	a	a	a	a	a
2004	ab	ab	ab	ab	a
2005	bc	cd	bcd	bc	b
2006	cd	bc	bc	cd	b
2007	cde	bcd	bc	cd	bc
2008	cde	cd	cd	cd	bcd
2009	cde	cd	cd	cd	bcd
2010	de	d	d	d	cd
2011	de	d	d	d	cd
2012	e	d	d	d	d



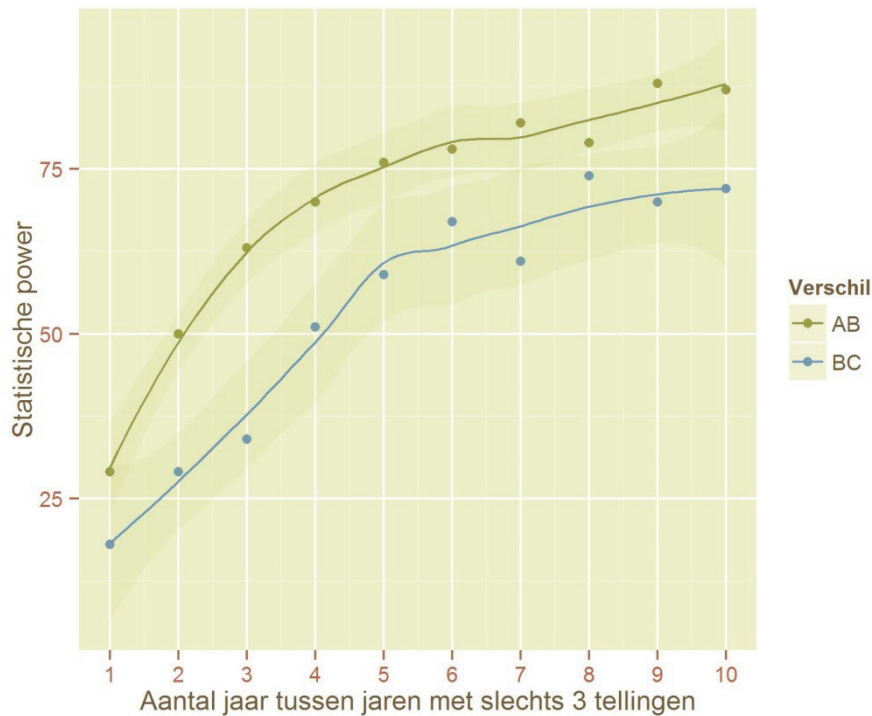
Figuur 3.5: Jaarlijkse gemiddelde kilometerindex (blauw) met +/- 95 % BI (grijze zone) voor het telgebied Bertembos voor de periode 2002-2012 met aanduiding van de resultaten waarbij in elk jaar 1 vaste telling werd verwijderd (zwart).

3.4.2 Elk jaar random één van de tellingen laten vallen

In deze analyse werden 1.000 simulaties uitgevoerd waarbij ad random in elk jaar één telling uit de dataset werd verwijderd zodat er, net als onder 3.4.1, maar drie tellingen per jaar werden weerhouden. Dit leverde datasets op die zeer sterk verschilden van de oorspronkelijke gegevens. Bij de post-hoc analyses bleek dat de jaren uit de oorspronkelijke groepen niet meer van elkaar van elkaar verschilden, het oorspronkelijk verschil tussen groep a (2002 – 2004) en groep b (2005 – 2008) werd in slechts 8 % van de gevallen teruggevonden, het verschil b/c in slechts 4 %.

3.4.3 Random telling missen met verschillende tijdsintervallen

Uit de analyses onder 3.4.1 en 3.4.2 bleken vooral de verschillen tussen a/b en b/c de kritische factoren te zijn waarop de gesimuleerde alternatieven konden worden geëvalueerd. Daarom werd onder de volgende analyse telkens het tijdsinterval waarmee random tellingen werden verwijderd geleidelijk opgevoerd. Dit werd gesimuleerd door de kans om een gegeven jaar uit de originele dataset tot drie tellingen te herleiden op te drijven van 1/2, 1/3, 1/4... tot 1/11. Dit betekent dat in het eerst scenario er telkens gemiddeld een interval van slechts 1 jaar tussen twee jaren met slechts drie tellingen was, voor het laatste was dit gemiddeld 10 jaar (Figuur 3.6). Elk scenario werd 100 maal gesimuleerd. De analyses tonen opnieuw een zeer belangrijke invloed van het aantal tellingen, met zeer lage statistische power (de kans om een bestaand verschil te detecteren) wanneer veel tellingen worden verwijderd. Enkel vanaf een interval van 4-5 jaar stabiliseert de kans op het vinden van het verschil a/b licht, maar ze wordt pas echt hoog vanaf een interval van 8 jaar. Voor het verschil b/c liggen de waarden opnieuw een stuk lager, hier worden de waarden pas vrij hoog bij een interval van 8-10 jaar. Dit betekent dat de gegevens zeer gevoelig zijn aan het wegvallen van tellingen, in die mate dat zo goed als geen teldatums uit de dataset kunnen worden verwijderd zonder een belangrijke impact op het vinden van belangrijke verschillen te hebben.



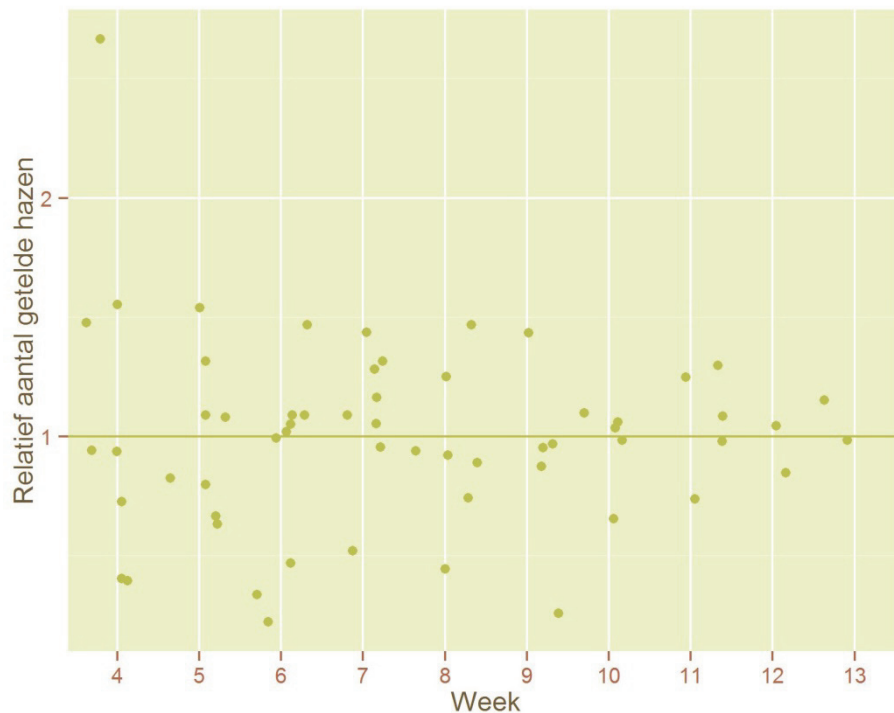
Figuur 3.6: Relatie tussen de statistische power van het verschil tussen de oorspronkelijke groepen a/b en b/c en het gemiddeld tijdsinterval tussen twee jaren waarin een telling uit de dataset werd verwijderd.

3.4.4 Belang van de teldatum en het totaal aantal tellingen

Uit voorgaande analyses blijkt het aantal tellingen dat wordt uitgevoerd van groot belang te zijn op de interpretatie van de gegevens. Daarbij rijst de vraag of de keuze voor de subset van geanalyseerde tellingen, zoals beschreven onder 3.2, correct is gebeurd. Er werd hierbij geopteerd om het aantal tellingen te beperken en ook de spreiding in teldatums in de tijd te minimaliseren. Om na te gaan of de keuze voor de teldatums gewaarborgd was, werd nagegaan of er geen sterke verschillen merkbaar waren tussen tellingen die in het begin dan wel op het eind van een seizoen binnen een gegeven jaar werden uitgevoerd. Door de dag-KI relatief voor te stellen ten opzichte van de jaar-KI werd hierbij gecorrigeerd voor het totaal aantal hazen dat in een bepaald jaar werd gezien (Figuur 3.7). Daaruit blijkt dat, een enkele uitzondering daargelaten, de spreiding van dit relatief aantal in alle weken vergelijkbaar rond de waarde 1 varieert. Enkel in de laatste drie weken, waarvoor slechts voor enkele jaren (beperkte) gegevens aanwezig waren, is de spreiding wat minder. Dit betekent dat er zeker tot week 9 een vergelijkbare kans per week bestaat om een hoge of een lage telling uit te voeren. De keuze voor weken 4 tot 8 als proefperiode voor analyse blijkt dus gerechtvaardigd. Wel geven de gegevens aan dat ook latere datums geschikt zouden kunnen zijn. Dit is enigszins in tegenspraak met de stelling dat, wanneer tellingen over verschillende weken of maanden worden gespreid, er significante verschillen optreden door weersveranderingen en veranderingen in het gedrag van de hazen (Frylestam 1981). Omwille daarvan en omdat in onze gegevens het aantal waarnemingen uit latere weken toch eerder beperkt is, blijft het toch aangewezen om de spreiding van de tellingen in de tijd te beperken en jaarlijks vergelijkbare periodes te selecteren, al kunnen de tellingen dus blijkbaar zeker tot midden maart plaatsvinden.

De keuze om het aantal tellingen te beperken tot gemiddeld vier, paste binnen de aangeraden spreiding in de verschillende literatuurbronnen (zie 2.1). Toch gaven ook verschillende bronnen aan dat het aantal tellingen kon worden aangepast wanneer sterke spreiding van de eerste tellingen werd vastgesteld (WILD 2001, ONCFS 2015a). Hierbij werd ofwel gewerkt met een 25 % spreiding rond het gemiddelde om tot een derde telling over te gaan (WILD 2001) of met een meer tentatieve aanpak om tot een vierde telling over te gaan (ONCFS 2015a). Frylestam (1981) raadt dan weer aan om de breedte van het 95 % betrouwbaarheidsinterval te gebruiken als richtlijn voor de accurateheid van de tellingen, maar beschrijft dit niet rechtstreeks als criterium om bijkomende tellingen te organiseren.

Om na te gaan of de keuze voor het aantal tellingen die hier arbitrair gebeurde enigszins voldoet aan de vereisten van een beperkte spreiding werd een aanvullende controle uitgevoerd. Hierbij werd de aanpak zoals die door Frylestam (1981) werd aangeraden nagebootst. Op die manier werd telkens met de eerste drie tellingen per jaar. Wanneer het gemiddelde van de derde telling binnen het gemeenschappelijke 95 % betrouwbaarheidsinterval van de eerste twee tellingen lag werd dit aantal op drie gehouden. Indien niet werd een bijkomende telling (indien beschikbaar) aan de analyse toegevoegd en werd dit nieuwe vierde gemiddelde aan het nieuwe gemeenschappelijke 95 % betrouwbaarheidsinterval van de drie voorgaande tellingen getoetst. Deze procedure werd per jaar herhaald tot de laatste waarde binnen dit interval lag of tot de beschikbare tellingen voor dat jaar op waren (zie ook Tabel 1 voor aantal beschikbare tellingen per jaar). Op deze manier werd dus nagegaan hoeveel tellingen in theorie moesten worden weerhouden om tot een stabiel betrouwbaarheidsinterval te komen. De statistische relevantie van een dergelijke aanpak in de praktijk is sterk discutabel en wordt hier enkel herhaald om na te bootsen hoeveel tellingen onder een dergelijk systeem zouden zijn uitgevoerd. Het bekomen aantal werd vervolgens vergeleken met het aantal dat hier in de analyse werd weerhouden op basis van de spreiding in de tijd (Tabel 5). Daaruit bleek dat slechts in twee jaren (2004, 2007) meer tellingen dan hier gebruikt nodig zouden zijn geweest voor bovenstaand criterium. Ook in 2008 zou in principe een aanvullende telling nodig zijn geweest maar was deze niet beschikbaar. Ook in 2007 en 2009 was het benodigd aantal gelijk aan het beschikbare aantal tellingen maar in beide gevallen waren geen aanvullende tellingen meer nodig. Uit het gehanteerde criterium bleek ook dat gemiddeld ongeveer vier tellingen nodig waren, zelfs wanneer er meer beschikbaar waren. Aangezien voor de data-analyses in dit rapport gemiddeld vier tellingen per jaar werden weerhouden, blijkt dus ook deze keuze gerechtvaardigd. Als aanbeveling voor de opzet van een monitoringprogramma lijkt een minimum van vier tellingen nodig voor eenduidige resultaten.



Figuur 3.7: spreiding van het relatief aantal getelde hazen (dag-KI / jaar-KI) per telweek voor alle uitgevoerde tellingen.

Tabel 5: vergelijking van het aantal beschikbare tellingen, het aantal dat nodig bleek voor het bekomen van een stabiel 95 % betrouwbaarheidsinterval en het aantal dat in deze analyse werd gebruikt (* aanvullende telling nodig maar niet beschikbaar, ** gemiddelde zonder 2008).

Jaar	Beschikbaar	Nodig	Deze analyse
2002	7	4	4
2003	7	3	4
2004	6	5	3
2005	7	3	4
2006	6	3	4
2007	5	5	4
2008	3	3*	3
2009	5	5	5
2010	5	3	5
2011	4	3	4
2012	4	3	4
Gemiddeld	5,36	3,70 **	4,00

CONCLUSIE: Belang van het aantal tellingen

Uit alle uitgevoerde analyses blijkt het aantal uitgevoerde tellingen van cruciaal belang voor het bekomen van betrouwbare gegevens en het identificeren van trends en belangrijke verschillen tussen jaren.

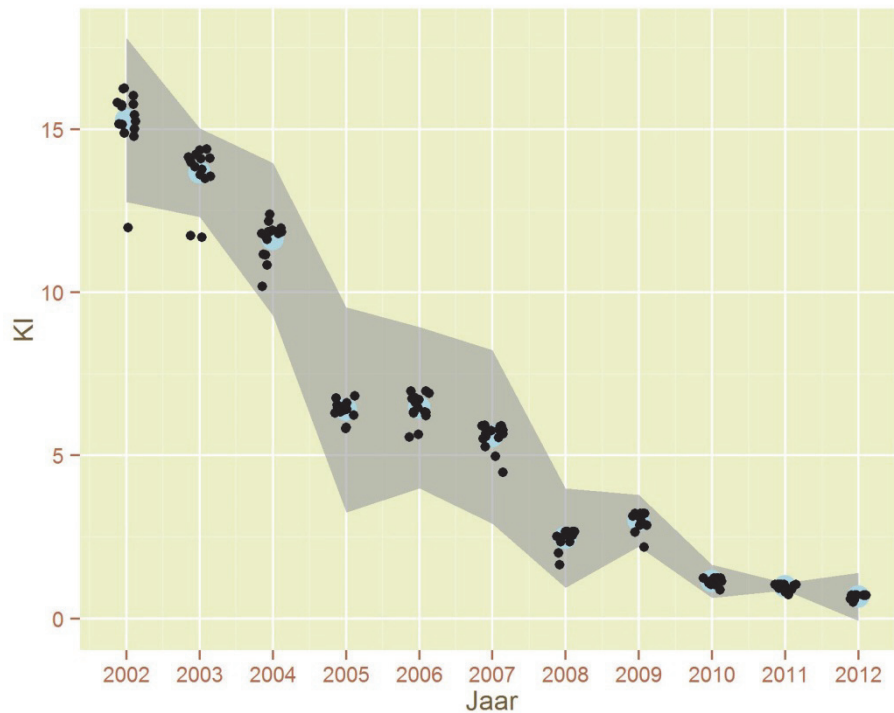
Bij de opzet moeten minimaal vier tellingen per jaar worden voorzien, met best zo weinig mogelijk spreiding in de tijd.

Omwille van de sterke gevoeligheid van de methode aan ontbrekende tellingen is het van hoog belang dat alle vooropgestelde tellingen jaarlijks worden uitgevoerd.

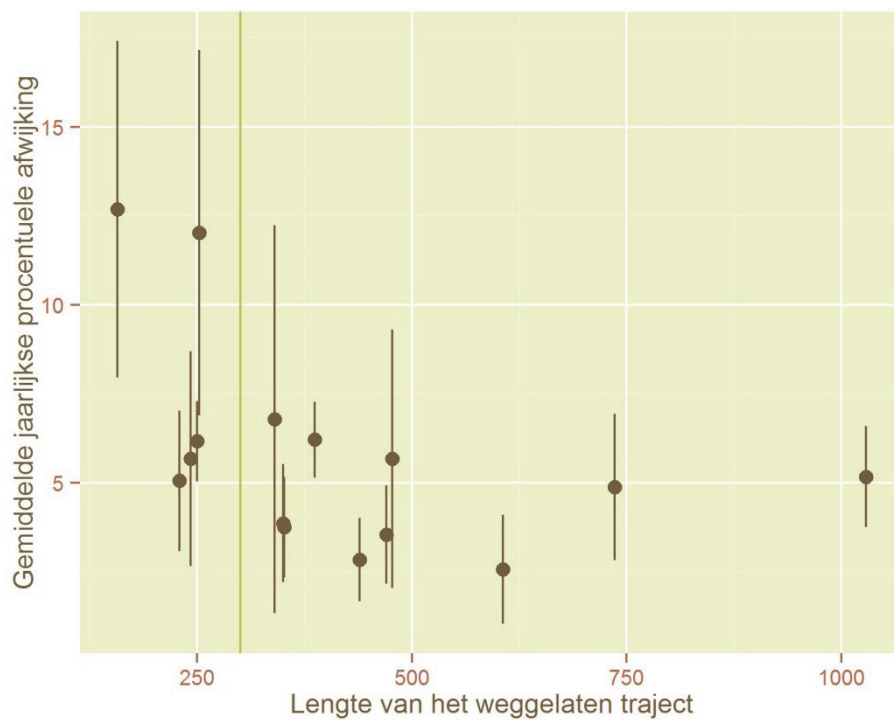
3.5 Gevoeligheidsanalyse op trajecten

3.5.1 Elke telling hetzelfde traject missen (= een traject weglaten uit alle tellingen)

Op een vergelijkbare manier als bij de tellingen werden ook simulaties uitgevoerd waarbij gegevens van bepaalde trajecten uit de originele dataset werden verwijderd. Wanneer de scenario's waarbij telkens één van de 15 verschillende trajecten werd weggelaten op de betrouwbaarheidsintervallen van de originele gegevens worden geprojecteerd valt op dat een aantal waarden buiten het oorspronkelijke betrouwbaarheidsinterval komen te liggen (Figuur 3.8). Omdat traject 1 in vier jaren niet werd geteld verschilt het scenario waarbij deze telling wordt weggelaten wel minder van de oorspronkelijke gegevens dan bij het weglaten van een ander traject. Algemeen blijkt de methode vooral gevoelig aan het weglaten van korte trajecten (< ca. 300 m) (Figuur 3.9). Op deze trajecten is de kans immers kleiner dat er hazen worden gezien, waardoor veel nullen aan de telling worden toegevoegd, maar wanneer er hazen worden gezien wordt op deze trajecten direct een hoge kilometerindex bekomen, waardoor de gemiddelden per teldag snel toenemen. Dit zorgt ervoor dat het weglaten van sommige van deze kortere trajecten tot zeer groot verschillen in KI kan leiden (>10 %), terwijl dat bij langere trajecten gemiddeld veel beperkter is (<7,5 %)(Figuur 3.9). De analyse van Tukey HSD resultaten toonde vervolgens dat in 9 van de 15 scenario's (60 %) een significant verschil a/b werd gevonden, in 7 (47 %) werd het verschil b/c geïdentificeerd. Ook in het scenario waarbij telling 1 werd weggelaten werd geen verschil tussen de oorspronkelijke groepen b/c gevonden.



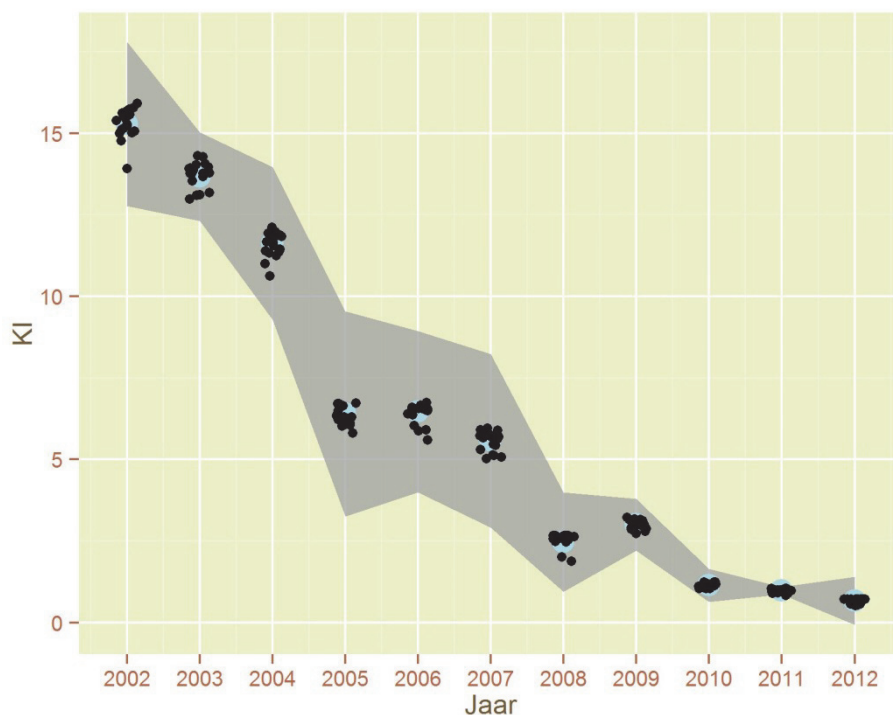
Figuur 3.8: Jaarlijkse gemiddelde kilometerindex (blauw) met +/- 95 % BI (grijze zone) voor het telgebied Bertembos voor de periode 2002-2012 met aanduiding van de resultaten waarbij een vast traject telkens werd verwijderd (zwart).



Figuur 3.9: Gemiddelde procentuele afwijking van de kilometerindex per jaar (+/- 95 % BI) bij het weglaten van een gegeven traject in functie van de lengte van dat traject (de verticale lijn geeft 300 m aan).

3.5.2 Elke telling een random traject missen

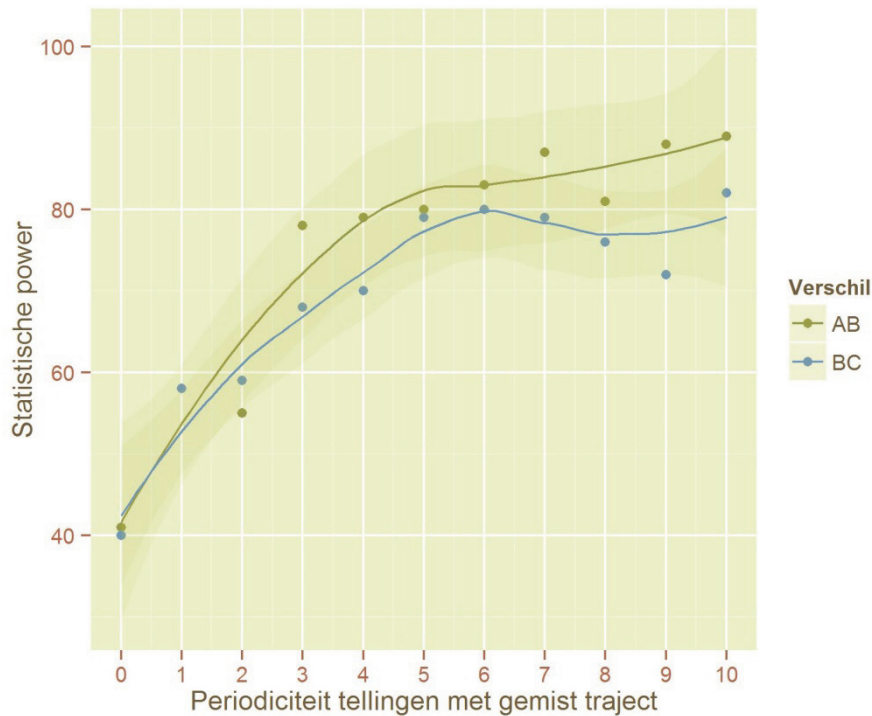
Wanneer bij elke telling een random traject uit de gegevens werd verwijderd, bleken de gegevens beter binnen het 95 % betrouwbaarheidsinterval van de originele analyse te clusteren (Figuur 3.10). Toch blijkt, wanneer de post-hoc Tukey HSD resultaten van 1000 simulaties met de originele analyse worden vergeleken dat slechts in 43 % van de gevallen een verschil a/b werd herkend en slechts in 40 % een verschil b/c. Hoewel hier ook in 3 % van alle scenario's binnen groep a (2002-2004) verschillen werden gevonden, is dit aandeel vals-positieven verwaarloosbaar laag.



Figuur 3.10: Jaarlijkse gemiddelde kilometerindex (blauw) met +/- 95 % BI (grijze zone) voor het telgebied Bertembos voor de periode 2002-2012 met aanduiding van de resultaten waarbij in elke telling een random traject werd verwijderd (zwart).

3.5.3 Random traject missen met verschillende tijdsintervallen

Hoewel de resultaten, en dan bij hoofdzaak de mate waarin de verschillen a/b en b/c konden worden herkend, ook sterk worden beïnvloed door het weglaten van trajecten, liggen de waarden waarin de verschillen toch worden gevonden, aanzienlijk hoger dan wanneer volledige tellingen ontbreken. Ook hier werd de periodiciteit waarmee trajecten random uit de dataset werden verwijderd in opeenvolgende analyses met telkens 100 simulaties stelselmatig afgebouwd van een scenario waarbij gemiddeld in elke telling een traject werd verwijderd, naar een scenario waarbij slechts in gemiddeld één op tien tellingen een random traject werd verwijderd (Figuur 3.11). Daaruit blijkt dat al vanaf een scenario waarbij in één op drie tot vier tellingen (= twee of drie tussenliggend) een traject ontbreekt de statische power stabiliseert tussen 75 en 90 % voor zowel het verschil a/b als b/c. Dit betekent dat wanneer er *per jaar in één telling een traject* niet kan worden uitgevoerd dit de resultaten weinig zal beïnvloeden. Hoewel dit een hogere tolerantie is dan voor wat de tellingen betreft, betekent dit al bij al toch nog een hoge gevoeligheid. Het blijft dus van belang de proefopzet zo uit te werken dat alle trajecten altijd bereik- en bereikbaar zijn en dus zo goed als altijd kunnen worden geteld.



Figuur 3.11: Relatie tussen de statistische power van het verschil tussen de oorspronkelijke groepen a/b en b/c en het gemiddeld aantal tellingen tussen twee tellingen waarin een random traject werd verwijderd.

CONCLUSIE: Belang van het aantal trajecten

Uit alle uitgevoerde analyses blijkt de telmethode minder gevoelig aan het weglaten van trajecten dan de tellingen. In de helft van alle gevallen kon bleef bij het weglaten van een bepaald traject nog steeds voldoende onderscheidend vermogen tussen de verschillende jaren over. De opzet kan dus met een lagere bedekking gebeuren dan hier het geval was.

Wel blijkt de methode het gevoeligst bij korte trajecten (< ca. 300 m), wat overeenkomt met aanbevelingen uit de literatuur waar trajectlengtes van minimaal 800 m worden aanbevolen (ONCFS 2015a).

Ondanks de beperktere gevoeligheid van de methode blijkt toch dat wanneer onverwachts trajecten niet kunnen worden geteld dit bij voorkeur niet meer dan jaarlijks gebeurt. Het blijft dus van belang de proefopzet zo uit te werken dat alle trajecten altijd bereik- en berijdbaar zijn en dus zo goed als altijd kunnen worden geteld.

4 Resultaten uit de verschillende deelgebieden

4.1 Inleiding

In onderstaande berekeningen per WBE worden telkens de gegevens beschreven die in de verschillende gebieden werden verzameld en geëvalueerd aan de hand van de algemene principes en de conclusies over de randvoorwaarden die uit het vorige deel naar voor kwamen. Al deze ervaringen en gegevens moeten mee helpen om na te gaan waar de opportuniteiten en knelpunten liggen voor het opzetten en uitvoeren van eventuele toekomstige hazentellingen in Vlaanderen. Er werd voor de verwerking van de beschikbare gegevens geen rekening gehouden met de bevindingen onder 3. Er werd met andere woorden geen aanpassing van de dataset uitgevoerd om het aantal tellingen of het aantal getelde trajecten vergelijkbaar te maken tussen de verschillende jaren. Bedoeling van dit hoofdstuk is namelijk enkel om aan te geven waar de struikelblokken in de gegevensverzameling zich bevinden en wat, uitgaande van alle beschikbare gegevens, de gemiddelden en spreiding ervan in Vlaanderen zijn.

In de verschillende WBE's werden verschillende sets van trajecten vaak door verschillende groepen tellers geteld waardoor niet altijd duidelijk op te maken was welke teldatum voor de trajecten samen één afzonderlijke telling (sessie) vormden. Daarom werd ervoor gekozen de tellingen telkens op eenzelfde manier te ordenen. Hierbij werden alle opeenvolgende teldatums van verschillende trajecten telkens aan eenzelfde sessie toegewezen tot op het moment dat een bepaald traject opnieuw werd geteld en dus dubbel zou voorkomen. Dat traject en die teldatum werden vervolgens aan een volgende sessie toegekend en dit zo verder tot alle teldatums aan een sessie werden toegekend.

De uitvoering van de tellingen per WBE wordt beschreven aan de hand van de gebiedsoppervlakte, het aantal trajecten en de gemiddelde trajectlengte. Ook de spreiding van de tellingen in de tijd en de weken waarin de tellingen plaatsvonden worden als onderdeel van de opzet mee besproken. Voor een evaluatie van de dekking die dit opleverde werd niet telkens een ruimtelijke GIS-analyse uitgevoerd zoals dit wel werd gedaan voor Bertembos (zie Figuur 3.2). Bij de opzet beschikken WBE's namelijk vaak niet over deze middelen maar zijn ze eerder aangewezen op vuistregels. Op basis van onder 2.1 beschreven randvoorwaarden stellen wij een spreiding voor die meer dan 50 % van de oppervlakte bedekt. Wanneer we uitgaan van strikt rechtlijnige ruimtelijk onafhankelijke (ver genoeg uit elkaar) trajecten en van een buffer van 300 m rond de trajecten is een trajectlengte van ongeveer 360 m per 100 ha telgebied nodig voor een optimale dekking. Dit is echter een absoluut minimum dat uitgaat van een optimale zichtbaarheid en een perfect rechtlijnig traject. Bij een zichtbaarheid van 150 m wordt deze lengte al 1450 m. In de literatuur wordt daarenboven een optimale trajectlengte van 800-1.200 m aangeraden (ONCFS 2015a). Daarom valt het aan te raden als vuistregel deze trajectlengte aan te houden en vervolgens ongeveer 1 traject (van 800-1200 m) per 100 ha te voorzien. Dit is ook eenvoudig op een topografische kaart met schaal 1/25.000 in te schatten aan de hand van aangeduide kilometervakken. Daarnaast werd nagegaan in welke mate de tellingen consequent zijn uitgevoerd. Daarvoor wordt telkens het aantal afzonderlijke tellingen en het aantal getelde trajecten per telling beschreven.

Tot slot worden de kilometerindexen per jaar, berekend zoals beschreven onder 2.3.1, grafisch weergegeven. Hierbij werd zowel met alle beschikbare gegevens gewerkt als met een aangepaste dataset. In deze laatste werden de gegevens aangepast volgens de criteria zoals geïdentificeerd uit de resultaten van Bertembos (zie 3). Dat betekent dat enkel de gegevens uit die trajecten die in minstens 80 % van alle sessies werden geteld werden behouden. Ook werd de spreiding beperkt tot enkel weken die in minstens 40 % van alle jaren werden geteld, met een maximale totale spreiding van zes weken. Binnen deze weken werden vervolgens wel alle beschikbare tellingen behouden. De berekende KI's uit beide datasets worden telkens naast elkaar weergegeven om de impact van het vereenvoudigen van de dataset duidelijk te maken. Waar beide datasets in vergelijkbare trends resulteren worden ook de voornaamste bevindingen besproken.

4.2 Bespreking per WBE

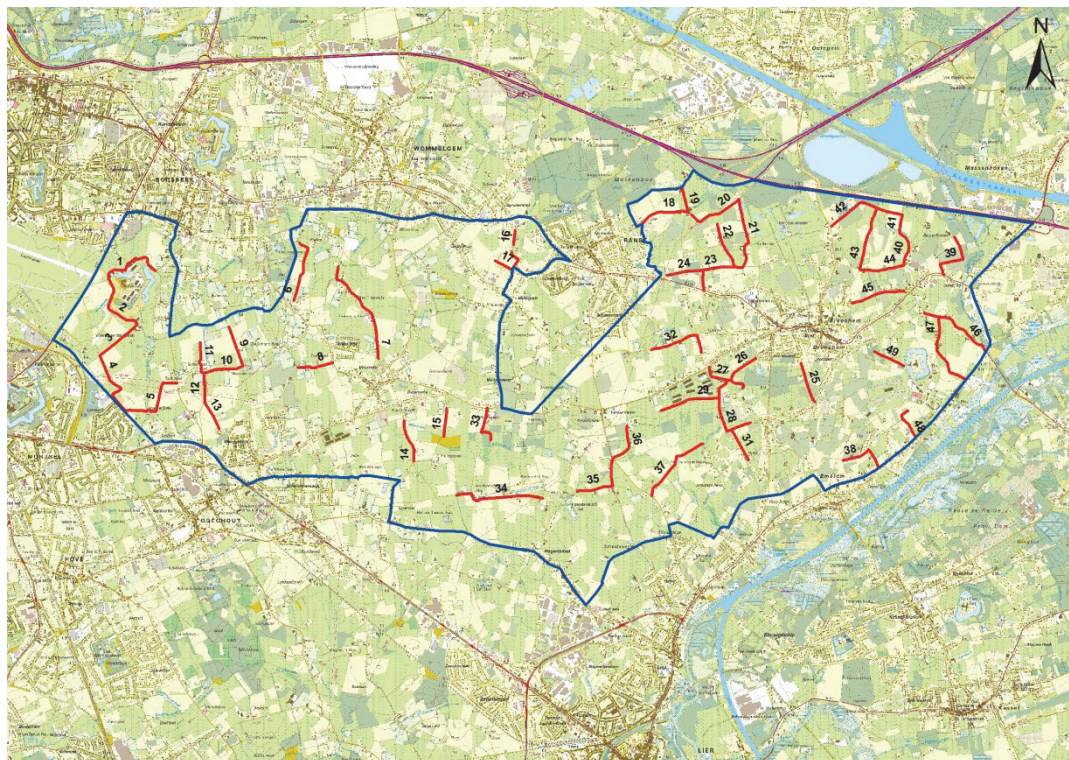
4.2.1 Groot Ranst

In de WBE Groot Ranst werden in zes verschillende jaren tellingen uitgevoerd (Tabel 6). De 49 verschillende trajecten in deze WBE waren gelegen in een gebied met een totale oppervlakte van 3.430 ha (Figuur 4.1). De gezamenlijke lengte van deze trajecten was 31,05 km, met een gemiddelde trajectlengte van 630 ± 240 m ($\pm$ SD).

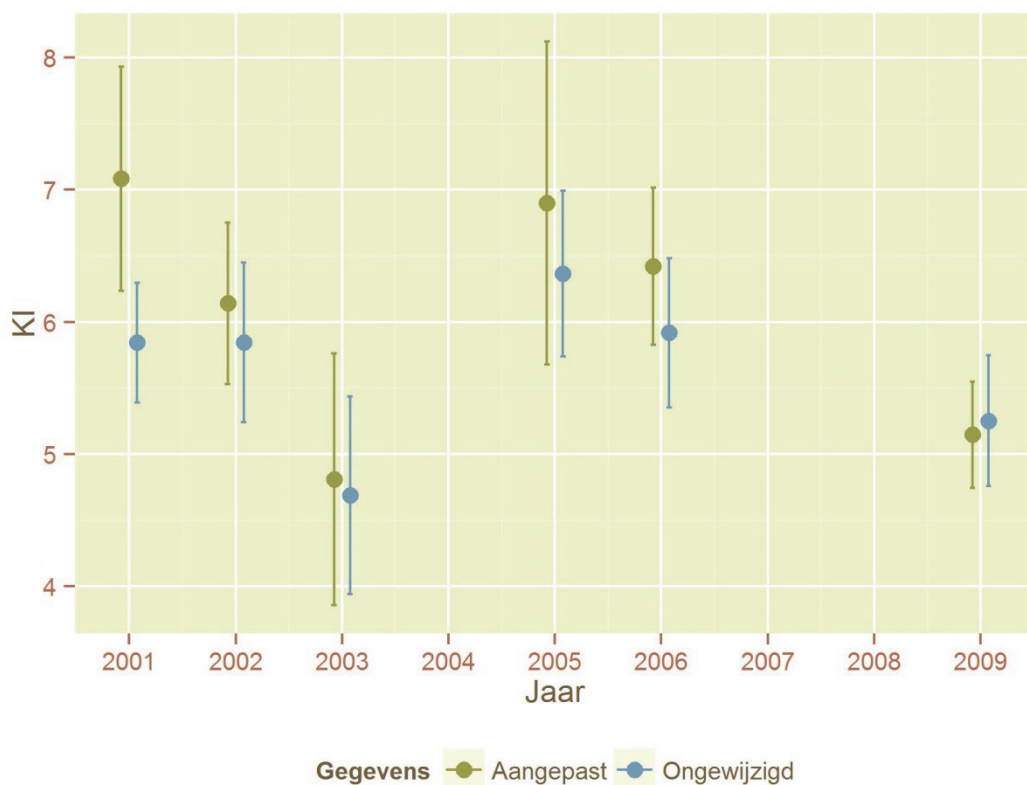
Het kortste traject was 180 m lang, het langste 1.350 m, slechts één traject was korter dan 300 m. In totaal werd zo een dichtheid van 905 m traject / 100 ha gebied bereikt. De tellingen werden gemiddeld over 49 dagen gespreid binnen een periode van gemiddeld acht verschillende telweken. Er werd gemiddeld op 13 verschillende datums geteld, waarin telkens zeven of acht sessies konden worden herkend. Het aantal sessies en de spreiding was hier dus vrij hoog, maar tellingen werden goed continu uitgevoerd. Het aantal getelde trajecten daalde doorheen het project wel sterk van 49 tot 37 en gemiddeld werden 43 trajecten geteld. De aangepaste dataset bestond uit gegevens verzameld van week 2 tot en met week 7 afkomstig van 33 trajecten, goed voor 56 % van de oorspronkelijke gegevens. Door de relatief hoge graad van consistentie doorheen de tellingen zijn de aangepaste en oorspronkelijke gegevens sterk vergelijkbaar (Figuur 4.2). Beide tonen geen duidelijke trend, doorheen de ganse periode schommelen de resultaten tussen vijf en zes hazen per kilometer.

Tabel 6: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Groot Ranst.

Jaar	Aantal teldatums	Begin-datum	Beginweek	Eind-datum	Eindweek	Spreiding (dagen)	Spreiding (weken)	Aantal sessies	Aantal trajecten
2001	25	13 jan	2	9 maa	10	55	9	8	49
2002	10	17 jan	3	14 maa	11	56	9	8	48
2003	10	16 jan	3	27 feb	9	42	7	7	45
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005	12	13 jan	3	3 maa	10	49	8	8	44
2006	8	19 jan	3	2 maa	9	42	7	7	38
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	13	15 jan	3	5 maa	10	49	8	7	37



Figuur 4.1: Ligging van het telgebied in de WBE Groot Ranst met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).



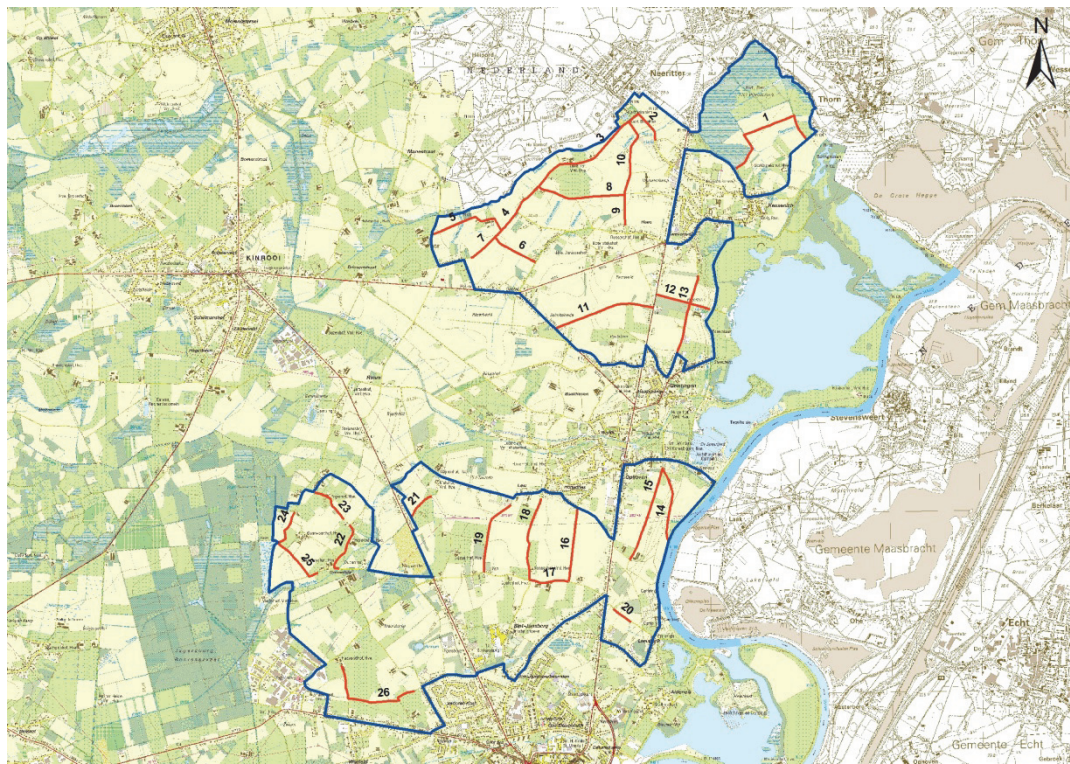
Figuur 4.2: Gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) berekend op zowel de ongewijzigde als aangepaste gegevens in elk van de getelde jaren voor het telgebied Groot Ranst.

4.2.2 Kessenich

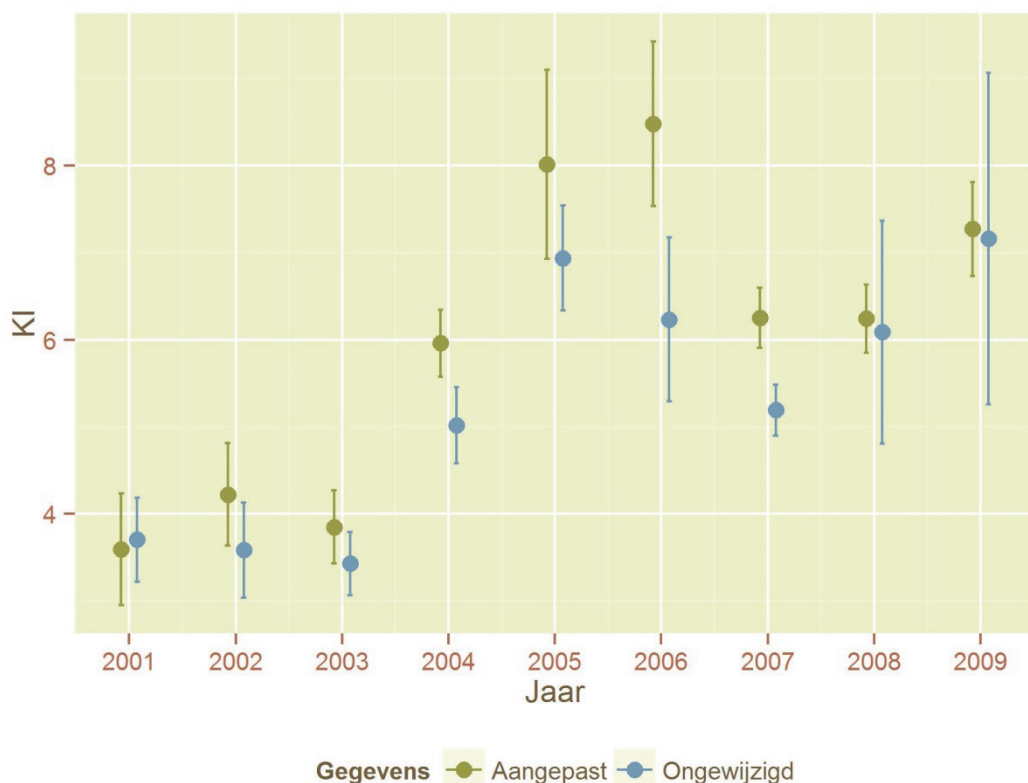
In de WBE Kessenich werden in negen verschillende jaren tellingen uitgevoerd (Tabel 7). De 26 verschillende trajecten in deze WBE waren gelegen in een gebied bestaande uit twee deelgebieden met een gecombineerde oppervlakte van 1.545 ha (Figuur 4.3). De gezamenlijke lengte van deze trajecten was 19,47 km, goed voor een gemiddelde trajectlengte van 750 ± 310 m. Het kortste traject was 240 m lang, het langste 1.380 m. Dit komt op een dichtheid van 1.260 m traject / 100 ha. De dekking is dus goed verdeeld en ook de gemiddelde lengte ligt zeer hoog met daarenboven slechts één traject onder de 300 m. De tellingen werden gemiddeld over 50 dagen gespreid binnen een periode van acht verschillende telweken. Er werd gemiddeld op 10 verschillende datums geteld. Het aantal sessies dat daarin kon worden herkend varieerde echter sterk, van zes tot 13, met een gemiddelde van acht, waardoor de continuïteit van het aantal tellingen over alle jaren wat wisselde, maar met nog steeds voldoende tellingen per jaar. Het aantal getelde trajecten daalde doorheen het project van 25 tot 20 en gemiddeld werden 23 trajecten geteld. De aangepaste dataset bestond uit gegevens verzameld van week 3 tot en met week 8 afkomstig van 16 trajecten, goed voor 56 % van de oorspronkelijke gegevens. Ook hier resulteerde de relatief hoge continuïteit in sterk vergelijkbare gegevens tussen beide datasets (Figuur 4.4). De gegevens zelf tonen een sterke stijging vanaf het midden van de getelde periode waarbij het gemiddeld aantal hazen per kilometer steeg van ongeveer vier tot zes à acht.

Tabel 7: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Kessenich.

Jaar	Aantal teldatum	Begin-datum	Beginweek	Eind-datum	Eindweek	Spreiding (dagen)	Spreiding (weken)	Aantal sessies	Aantal Trajecten
2001	10	16 jan	3	07 maa	10	50	8	8	25
2002	17	15 jan	3	02 apr	14	77	12	13	24
2003	8	11 feb	7	25 maa	13	42	7	6	25
2004	15	20 jan	4	09 maa	11	49	8	8	23
2005	7	18 jan	4	01 maa	10	42	7	7	24
2006	12	17 jan	3	23 maa	12	65	10	10	22
2007	7	16 jan	3	20 feb	8	35	6	6	20
2008	8	22 jan	4	04 maa	10	42	7	7	22
2009	9	20 jan	4	10 maa	11	49	8	7	22



Figuur 4.3: Ligging van het telgebied in de WBE Kessenich met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).



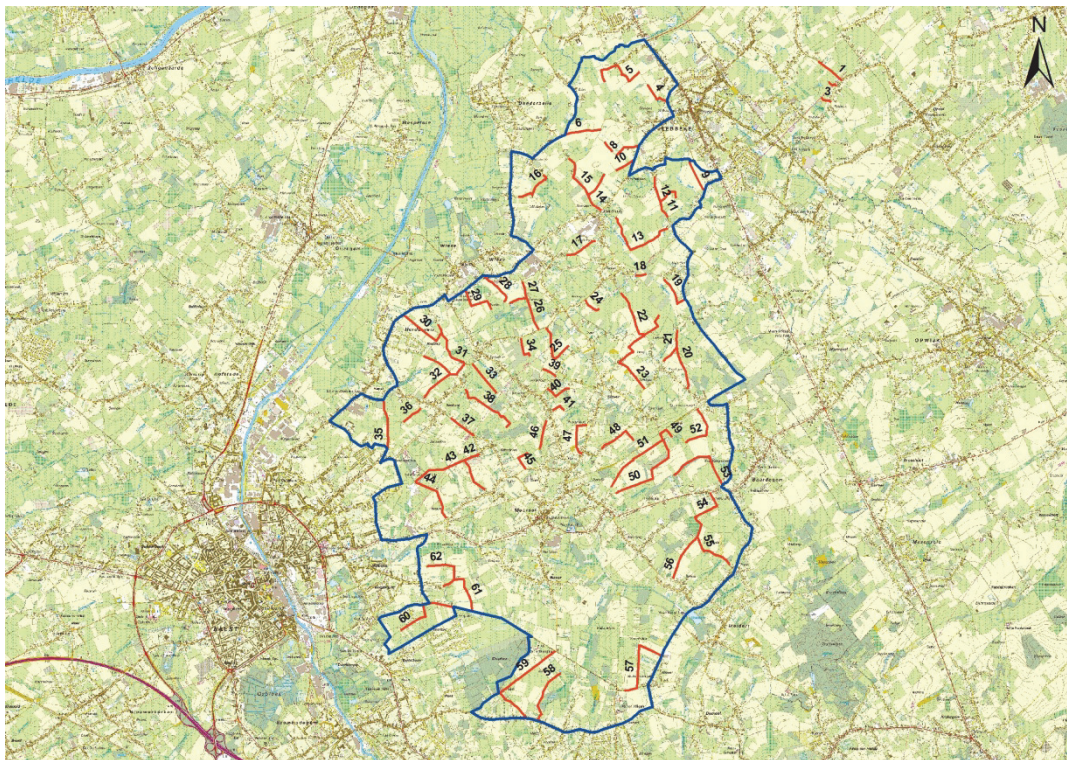
Figuur 4.4: Gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) berekend op zowel de ongewijzigde als aangepaste gegevens in elk van de getelde jaren voor het telgebied Kessenich.

4.2.3 Land Van Aalst

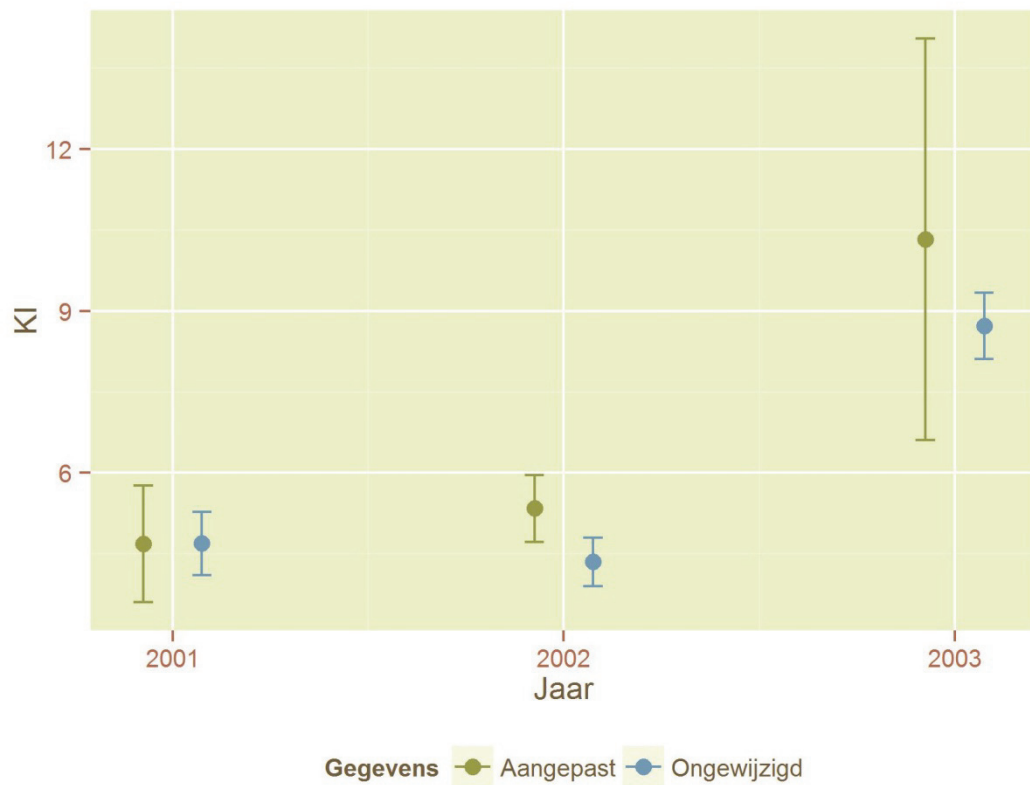
In de WBE Land Van Aalst werden in drie verschillende jaren tellingen uitgevoerd (Tabel 8). Er werden 62 trajecten aangeduid binnen een gebied met een totale oppervlakte van 3.259 ha (Figuur 4.5). De gezamenlijke lengte van deze trajecten was 39,83 km, goed voor een gemiddelde trajectlengte van 640 ± 300 m. Het kortste traject was 140 m, het langste 1.510 m. Dit komt op een dichtheid van 1.222 m traject / 100 ha. De gemiddelde lengte van de trajecten is dus zeker aanvaardbaar en slechts acht trajecten zijn korter dan 300 m. Daarenboven is de dekking zeer goed. Daar staat echter tegenover dat van de 62 aangeduide trajecten er gemiddeld per jaar slechts 28 werden geteld. De tellingen werden gemiddeld over 38 dagen gespreid in zes tot zeven verschillende telweken. Er werd gemiddeld op zeven verschillende datums geteld, maar met een spreiding van vier tot 10. Dit resulteerde in drie tot zeven afzonderlijke telsessies die per jaar konden worden herkend. De aangepaste dataset bestond enkel uit gegevens verzameld in week 3 tot en met week 7 afkomstig van 6 trajecten, goed voor 12,5 % van de oorspronkelijke gegevens. De continuïteit lag hier dus aanzienlijk lager maar toch bleken de gegevens uit de eerste twee jaren sterk vergelijkbaar, in 2003 verschilden zowel het gemiddelde als het betrouwbaarheidsinterval sterk. De gegevens zelf toonden wel in beide gevallen een sterk verschil tussen de eerste twee jaren en 2003. Daarbij stijgt het aantal hazen per kilometer plots van ongeveer 4,5 tot ongeveer 9 à 11, afhankelijk van de gebruikte dataset (Figuur 4.6).

Tabel 8: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Land Van Aalst.

Jaar	Aantal teldatums	Begin-datum	Beginweek	Eind-datum	Eindweek	Spreiding (dagen)	Spreiding (weken)	Aantal sessies	Aantal Trajecten
2001	10	08 feb	6	15 maa	11	35	6	7	26
2002	6	24 jan	4	28 maa	9	35	6	6	29
2003	4	22 jan	4	06 maa	10	43	7	3	30



Figuur 4.5: Ligging van het telgebied in de WBE Land Van Aalst met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).



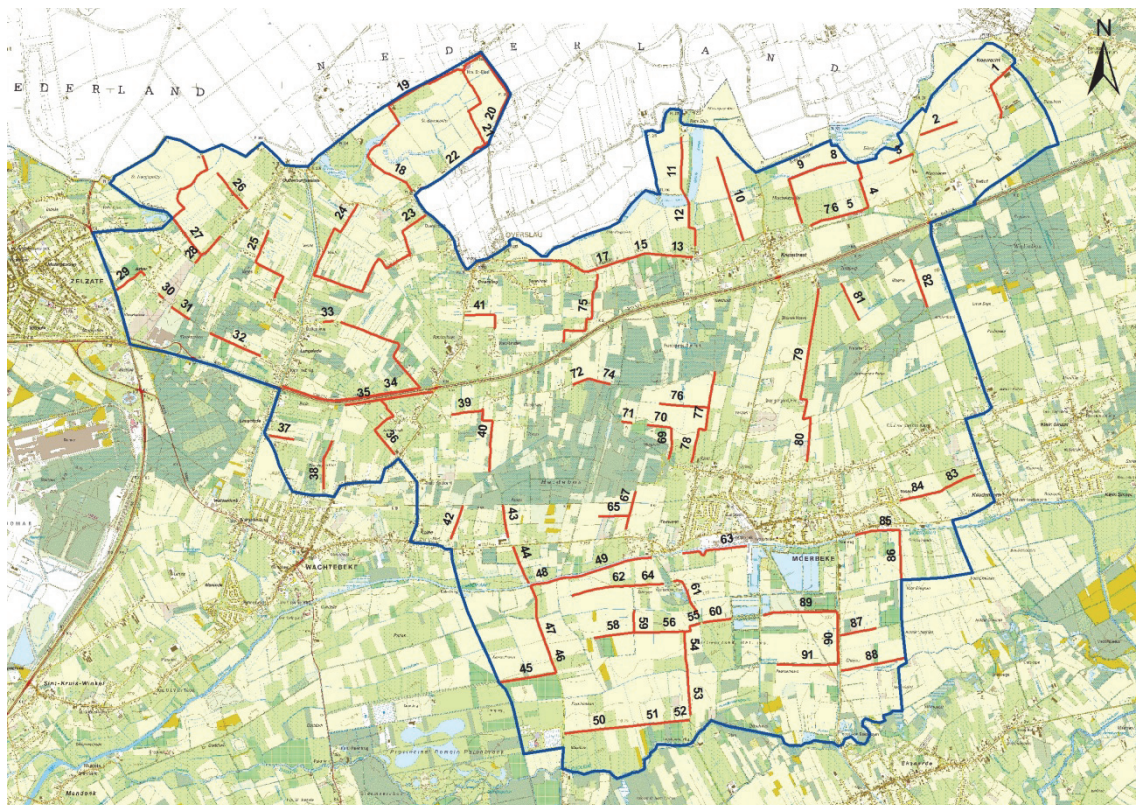
Figuur 4.6: Gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) berekend op zowel de ongewijzigde als aangepaste gegevens in elk van de getelde jaren voor het telgebied Land Van Aalst.

4.2.4 Moervaart Noord

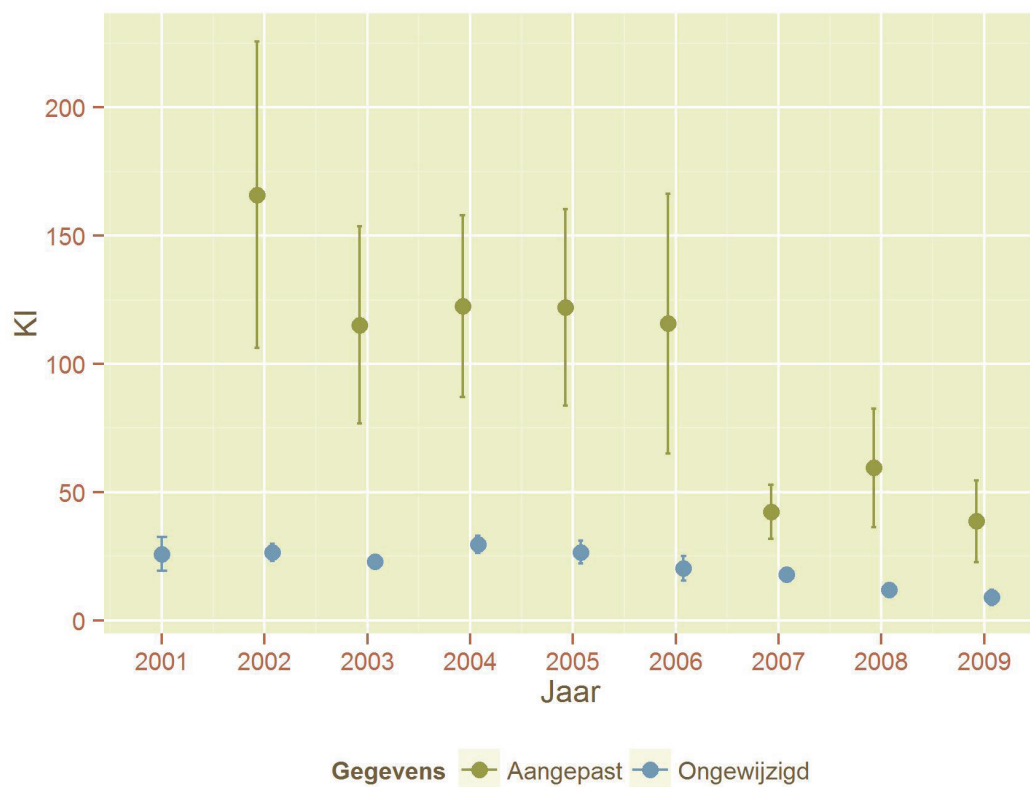
In de WBE Moervaart Noord werden in negen verschillende jaren tellingen uitgevoerd (Tabel 9). De 91 verschillende trajecten in deze WBE waren gelegen in een gebied met een totale oppervlakte van 5.214 ha (Figuur 4.7). De gezamenlijke lengte van deze trajecten was 54,97 km, goed voor een gemiddelde trajectlengte van 600 ± 450 m. Het kortste traject was 60 m lang, het langste 2.990 m. Dit komt op een dichtheid van 1.054 m traject / 100 ha. De tellingen werden gemiddeld over 67 dagen gespreid in gemiddeld 10 verschillende telweken. Er werd gemiddeld op 36 verschillende datums geteld, goed voor gemiddeld 15 telsessies (variërend van 10-20). Ook het aantal getelde trajecten varieerde sterk tussen 37 en 76. De aangepaste dataset bestond enkel uit gegevens verzameld in week 4 tot en met week 9 uit slechts twee trajecten, goed voor 4 % van de oorspronkelijke gegevens. De continuïteit lag hier dus zeer laag waardoor beide datasets niet vergelijkbaar zijn (Figuur 4.8). Zo tonen de gegevens uit de vereenvoudigde dataset enkel nog zeer hoge gemiddelde waarden zeer brede betrouwbaarheidsintervallen, een gevolg van het feit dat de enige twee consistent getelde trajecten zeer kort waren.

Tabel 9: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Moervaart Noord.

Jaar	Aantal teldatums	Begin-datum	Beginweek	Eind-datum	Eindweek	Spreiding (dagen)	Spreiding (weken)	Aantal sessies	Aantal Trajecten
2001	50	22 feb	8	30 apr	18	67	11	12	41
2002	49	22 jan	4	30 maa	13	67	10	16	62
2003	40	28 jan	5	2 apr	14	64	10	18	72
2004	39	26 jan	5	1 apr	14	66	10	18	76
2005	40	1 feb	6	18 apr	17	76	12	20	75
2006	30	8 feb	6	11 apr	15	62	10	15	41
2007	23	21 jan	4	22 apr	12	60	9	13	40
2008	22	6 feb	6	10 apr	15	64	10	10	38
2009	29	15 jan	3	2 apr	14	77	12	14	37



Figuur 4.7: Ligging van het telgebied in de WBE Moervaart Noord met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).



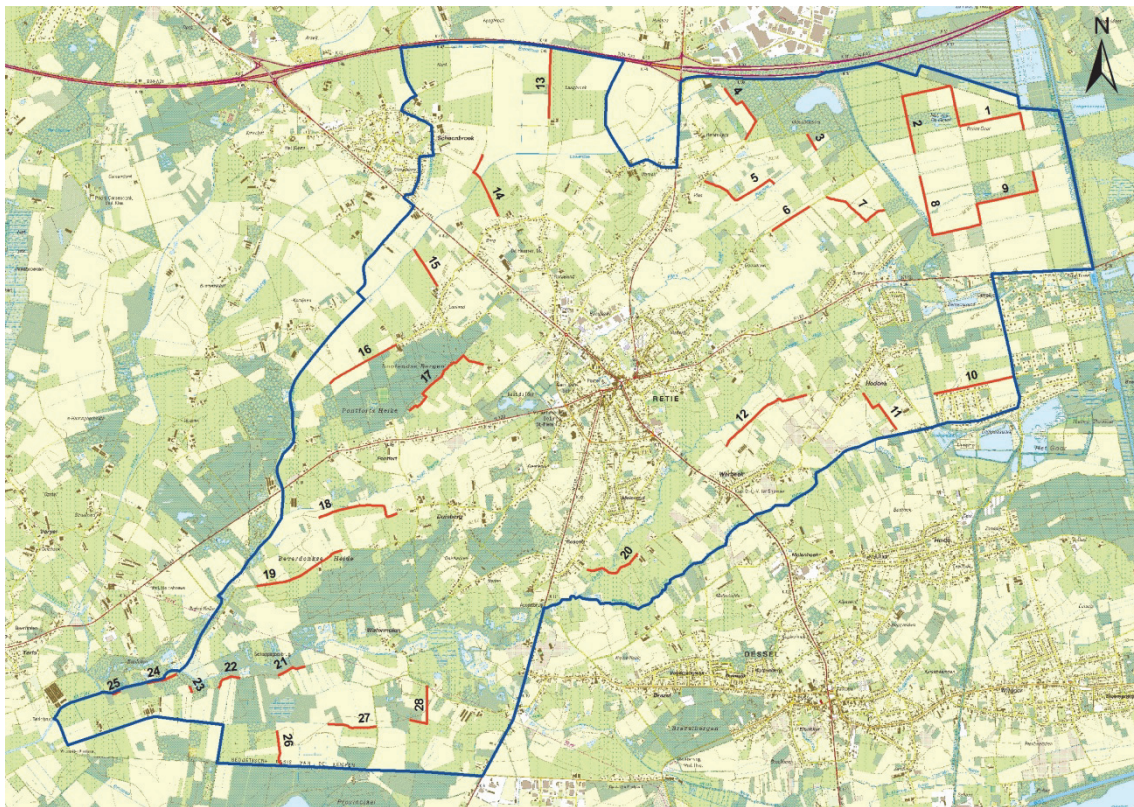
Figuur 4.8: Gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) berekend op zowel de ongewijzigde als aangepaste gegevens in elk van de getelde jaren voor het telgebied Moervaart Noord.

4.2.5 Retie

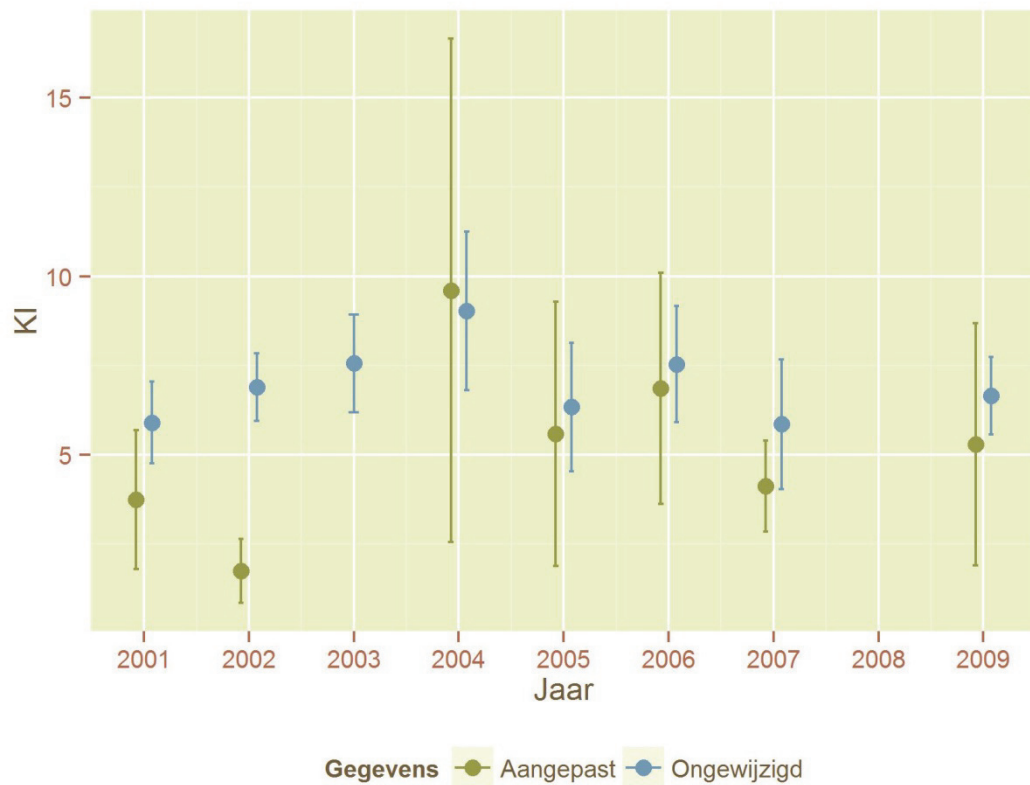
In de WBE Retie werden in acht verschillende jaren tellingen uitgevoerd (Tabel 10). De 29 verschillende trajecten in deze WBE waren gelegen in een gebied met een totale oppervlakte van 3.639 ha (Figuur 4.9). De gezamenlijke lengte van deze trajecten was 18,94 km, goed voor een gemiddelde trajectlengte van 650 ± 320 m. Het kortste traject was 70 m lang, het langste 1.460 m. Dit komt op een dichtheid van 520 m traject / 100 ha. Hoewel de gemiddelde lengte van de trajecten aanvaardbaar is, zijn vijf trajecten korter dan 300 m en is de dekking aan de lage kant. De tellingen werden gemiddeld over 53 dagen gespreid in gemiddeld acht à negen verschillende telweken. Er werd gemiddeld op 17 verschillende datums geteld. Het aantal sessies dat daarin kon worden herkend varieerde daardoor ook zeer sterk, van zeven tot 16, met een gemiddelde van elf. Het aantal getelde trajecten schommelde doorheen het project meestal tussen 25 en 29, met een eenmalig laag aantal van 22 in het derde teljaar. Het gemiddelde lag op 27 trajecten. De aangepaste dataset bestond uit gegevens verzameld in week 3 tot en met week 8 uit slechts één enkel traject, goed voor 5 % van de oorspronkelijke gegevens. De continuïteit lag hier dus zeer laag waardoor beide datasets geen vergelijkbare resultaten opleveren (Figuur 4.10).

Tabel 10: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Retie.

Jaar	Aantal teldatums	Begin-datum	Beginweek	Eind-datum	Eindweek	Spreiding (dagen)	Spreiding (weken)	Aantal sessies	Aantal Trajecten
2001	43	15 jan	3	15 maa	11	59	9	16	29
2002	22	22 jan	4	13 maa	11	50	8	16	28
2003	11	08 feb	6	28 maa	13	48	8	7	22
2004	18	18 jan	4	11 maa	11	53	8	13	29
2005	12	15 jan	3	12 maa	11	56	9	11	26
2006	10	14 jan	2	12 maa	11	57	10	9	25
2007	7	23 jan	4	06 maa	10	42	7	7	29
2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	10	16 jan	3	13 maa	11	56	9	9	26



Figuur 4.9: Ligging van het telgebied in de WBE Retie met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).



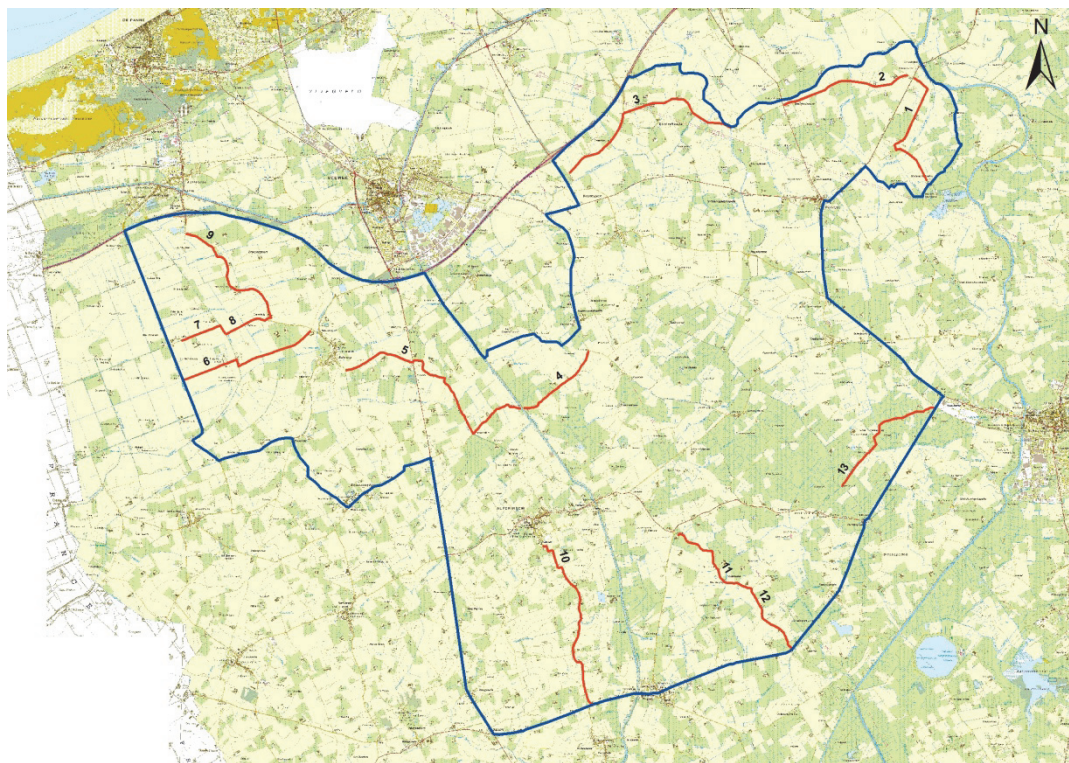
Figuur 4.10: Gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) berekend op zowel de ongewijzigde als aangepaste gegevens in elk van de getelde jaren voor het telgebied Retie.

4.2.6 Westhoek

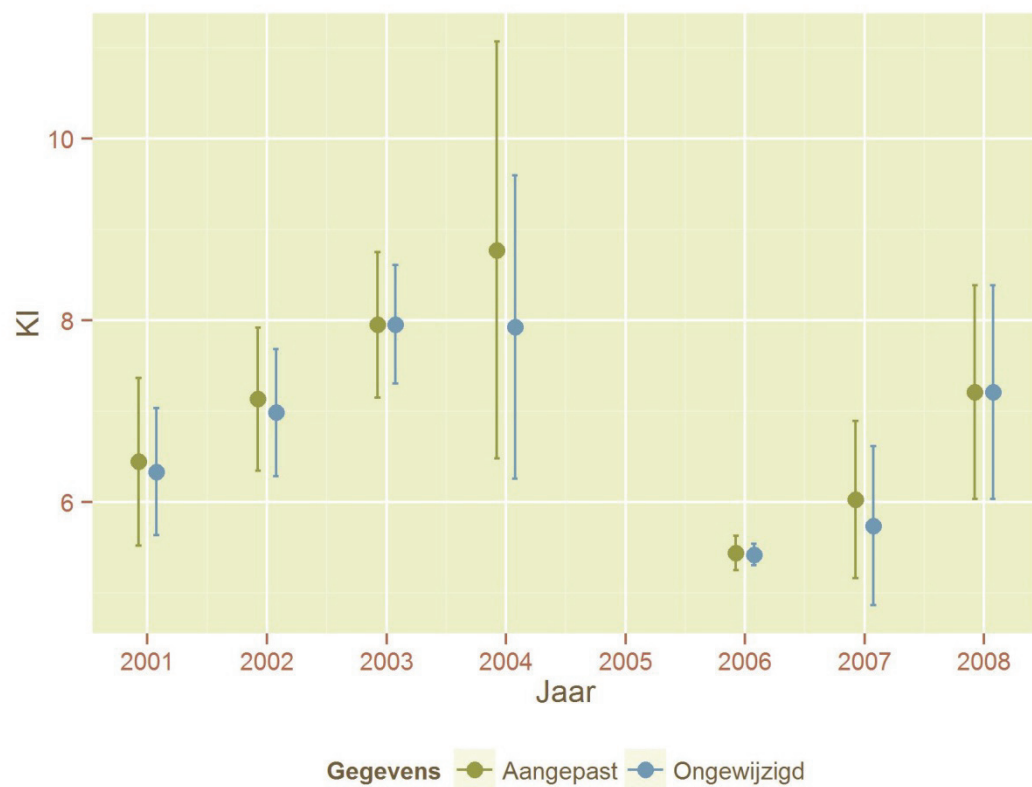
In de WBE Westhoek werden in zeven verschillende jaren tellingen uitgevoerd (Tabel 11). De 13 verschillende trajecten in deze WBE waren gelegen in een gebied met een totale oppervlakte van 12.519 ha (Figuur 4.11). De gezamenlijke lengte van deze trajecten was 35,46 km, goed voor een gemiddelde trajectlengte van 2.730 ± 1.090 m. Het kortste traject was 1.080 m, het langste 5.020 m. Dit komt op een dichtheid van 283 m traject / 100 ha. Ondanks de keuze voor lange trajecten resulteert dit door de grootte van het gebied in een beperkte dekingsgraad. De tellingen werden gemiddeld over 34 dagen gespreid in gemiddeld zes verschillende telweken. Er werd gemiddeld op vijf verschillende datums geteld, goed voor telkens evenveel afzonderlijke sessies, alle trajecten werden dus steeds op dezelfde avond uitgevoerd. Het aantal sessies en de spreiding ervan sloot dus nauw aan bij de richtlijnen en ook het aantal getelde trajecten werd perfect continu doorheen de ganse periode aangehouden, waarbij telkens alle trajecten geteld werden. De aangepaste dataset bestond uit gegevens verzameld in week 2 tot en met week 7 uit alle 13 trajecten, goed voor 76 % van de oorspronkelijke gegevens. De continuïteit lag hier dus zeer hoog waardoor beide datasets sterk vergelijkbare resultaten opleveren (Figuur 4.12). De gegevens zelf tonen een lichte stijging van ongeveer zes tot acht hazen per kilometer in de eerste vier teljaren, waarna het aantal in 2006 terugvalt tot zes en vervolgens opnieuw toeneemt tot gemiddeld zeven hazen per kilometer.

Tabel 11: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Westhoek.

Jaar	Aantal teldatums	Begin-datum	Beginweek	Eind-datum	Eindweek	Spreiding (dagen)	Spreiding (weken)	Aantal sessies	Aantal Trajecten
2001	8	9 jan	2	27 feb	9	49	8	8	13
2002	7	7 jan	2	25 feb	9	49	8	7	13
2003	6	6 jan	2	10 feb	7	35	6	6	13
2004	5	30 jan	5	2 maa	10	32	6	5	13
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	3	30 jan	5	21 feb	8	22	4	3	13
2007	5	16 jan	3	20 feb	8	35	6	5	13
2008	3	21 jan	4	4 feb	6	14	3	3	13



Figuur 4.11: Ligging van het telgebied in de WBE Westhoek met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).



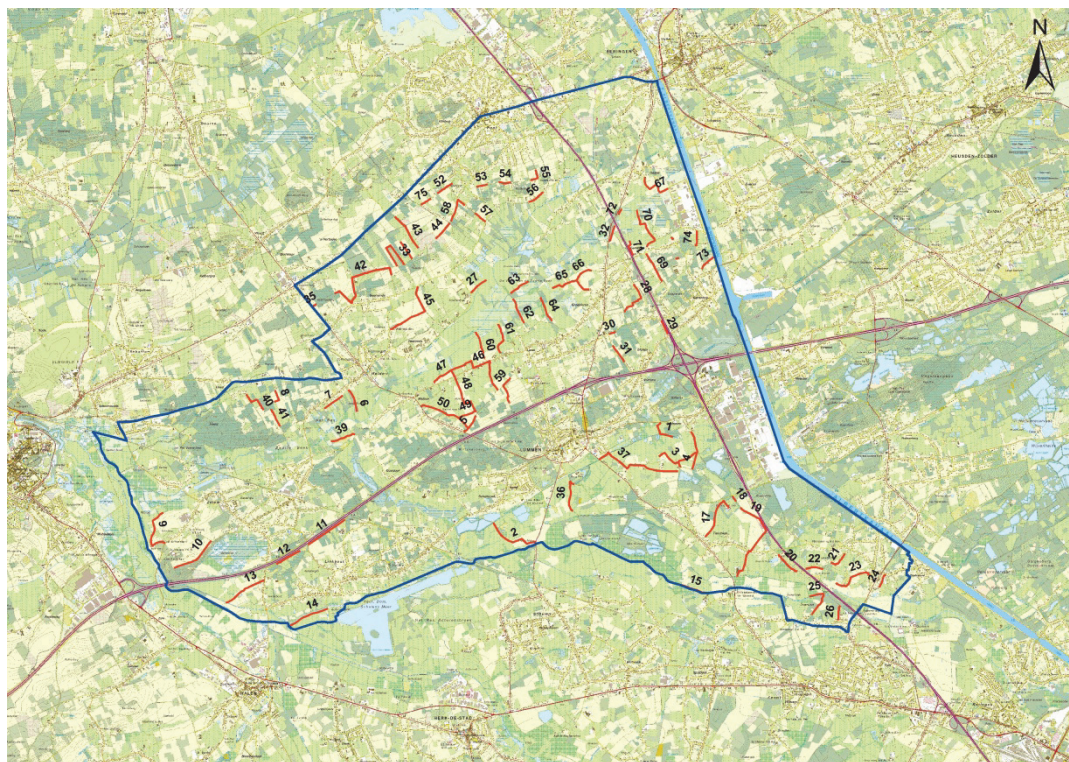
Figuur 4.12: Gemiddelde kilometerindex (+/- 95 % BI) berekend op zowel de ongewijzigde als aangepaste gegevens in elk van de getelde jaren voor het telgebied Westhoek.

4.2.7 Willekensberg

In de WBE Willekensberg werden in vier verschillende jaren tellingen uitgevoerd (Tabel 12). De 75 verschillende trajecten in deze WBE waren gelegen binnen een gebied met een totale oppervlakte van 7.584 ha (Figuur 4.13). De gezamenlijke lengte van deze trajecten was 40,72 km, goed voor een gemiddelde trajectlengte van 540 ± 350 m. Het kortste traject was 60 m lang, het langste 1.700 m. Dit komt op een dichtheid van 537 m traject / 100 ha. 19 trajecten waren korter dan 300 m. De tellingen werden gemiddeld over 71 dagen gespreid in gemiddeld tien verschillende telweken. Er werd gemiddeld op 38 verschillende datums geteld, waarin gemiddeld 11 sessies konden worden herkend, variërend van negen tot 14. Het aantal getelde trajecten schommelde doorheen het project tussen 38 en 55, met een gemiddelde van 47. Geen enkel traject werd in voldoende sessies geteld waardoor geen gegevens geschikt bleken om in de aangepaste dataset te weerhouden en er dus geen vergelijkende figuur met de oorspronkelijke gegevens kon worden gemaakt.

Tabel 12: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Willekensberg.

Jaar	Aantal teldatums	Begin-datum	Beginweek	Eind-datum	Eindweek	Spreiding (dagen)	Spreiding (weken)	Aantal sessies	Aantal Trajecten
2001	41	5 feb	6	16 apr	16	70	10	11	55
2002	30	6 jan	2	28 maa	13	81	11	10	38
2003	44	5 jan	2	19 maa	12	73	10	14	44
2004	39	15 jan	3	17 maa	12	62	9	9	51



Figuur 4.13: Ligging van het telgebied in de WBE Willekensberg met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).

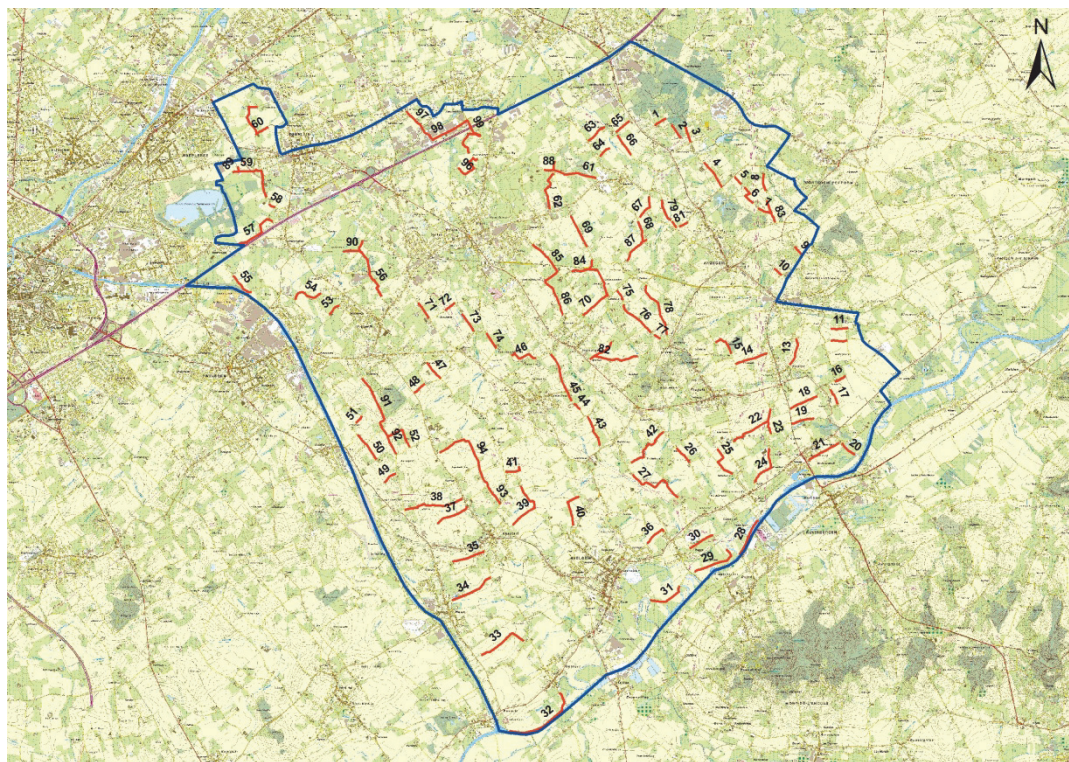
4.2.8 Wulfsberg Hollendries

In de WBE Wulfsberg Hollendries werden in acht verschillende jaren tellingen uitgevoerd (Tabel 13). De 99 verschillende trajecten in deze WBE waren gelegen binnen een gebied met een totale oppervlakte van 11.736 ha (Figuur 4.14). De gezamenlijke lengte van deze trajecten was 63,48 km, goed voor een gemiddelde trajectlengte van 640 ± 330 m. Het kortste traject was 160 m lang, het langste 1.650 m. Dit komt op een dichtheid van 541 m traject / 100 ha. 18 van 99 trajecten waren korter dan 300 m. De tellingen werden gemiddeld over 67 dagen gespreid in gemiddeld tien verschillende telweken. Er werd gemiddeld op 27 verschillende datums geteld, waarin gemiddeld 10

sessies konden worden herkend, variërend van zes tot 14. Het aantal getelde trajecten schommelde doorheen het project tussen 72 en 88, met een gemiddelde van 80. Geen enkel traject werd in voldoende sessies geteld waardoor geen gegevens geschikt bleken om in de aangepaste dataset te weerhouden en er dus geen vergelijkende figuur met de oorspronkelijke gegevens kon worden gemaakt.

Tabel 13: Beschrijving van de beschikbare telgegevens voor de WBE Wulfsberg Hollendries.

Jaar	Aantal teldatums	Begin-datum	Beginweek	Eind-datum	Eindweek	Spreiding (dagen)	Spreiding (weken)	Aantal sessies	Aantal Trajecten
2001	19	22 jan	4	22 maa	12	59	9	6	88
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	14	20 jan	4	04 maa	10	43	7	7	80
2004	29	20 jan	4	21 apr	17	92	14	10	85
2005	29	18 jan	4	24 maa	13	65	10	14	83
2006	33	18 jan	3	15 maa	11	56	9	9	83
2007	27	9 jan	2	07 maa	10	57	9	9	72
2008	33	15 jan	3	16 apr	16	92	14	13	72
2009	29	20 jan	4	30 maa	14	69	11	10	81



Figuur 4.14: Ligging van het telgebied in de WBE Wulfsberg Hollendries met aanduiding van de perimeter (blauw) en de trajecten (rood).

4.2.9 Overige

Naast de acht gebieden die in dit hoofdstuk werden behandeld werden ook nog in drie andere WBE's hazentellingen uitgevoerd. In deze WBE's werd ofwel telkens maar in één enkel jaar geteld (WBE De Bekkevoortse, WBE Meetjesland Noord) of waren de gegevens op zich te beperkt om een analyse te kunnen uitvoeren (WBE Warmbeekvallei). De gegevens van deze WBE's zijn daarom niet verder verwerkt en worden hier ook niet verder behandeld.

4.3 Algemene bevindingen uit de verschillende deelgebieden

Uit zowel de gegevens van Bertembos als van de verschillende andere WBE's kunnen een aantal struikelblokken worden geïdentificeerd die ervoor zorgen dat de gegevens moeilijker te analyseren of te interpreteren zijn.

Vooreerst blijkt uit bovenstaande telkens dat er immers voldoende interesse, motivatie en bereidwilligheid is om hazen binnen verschillende WBE's in Vlaanderen te monitoren. De conclusies uit de ervaringen van deze WBE's zijn daarom van enorm belang om als leidraad voor het opzetten van toekomstige monitoringprogramma's voor hazen in Vlaanderen te dienen.

- De resultaten uit de verschillende WBE's tonen vooral aan dat er een zeer hoog potentiëel is om hazentellingen in de WBE's te laten uitvoeren. De hoge aantallen trajecten, de vele getelde kilometers en hoge oppervlaktes en vele sessies die over vele jaren telkens werden uitgevoerd tonen aan dat in al deze WBE's voldoende vrijwilligers en bereidwilligheid aanwezig is om zeer kwalitatieve gegevens te kunnen verzamelen. Toch valt uit de gegevens vooral op dat de geleverde inspanningen anders kunnen worden georganiseerd zodat met minder inspanning kwalitatief hoogstaandere resultaten kunnen bekomen worden.
- In zowat alle proefopzetten bleek dat de gemiddelde trajectlengte niet voldoet aan wat heden ten dage wordt aangeraden. Dit kan een gevolg zijn van de aanwezigheid van obstakels (gebouwen, holle wegen, ...) waardoor er zelden een ononderbroken traject van voldoende lengte kan worden gevonden en er vervolgens wordt opgedeeld in kleinere trajecten. Toch valt aan te bevelen ook dan de trajecten langer te maken en enkel de lengte die effectief beschreven kan worden als trajectlengte aan te duiden. Een keuze voor langere trajecten zorgt er namelijk voor dat minder verschillende trajecten moeten worden afgewerkt en dat er daardoor minder variabiliteit op het aantal getelde trajecten per teljaar zal zijn. De dekking, met gemiddeld 750 m/100 ha en 1,1 traject/ 100 ha, is in de WBE's wel vrij hoog, wat aantoont dat er vermoedelijk wel overal voldoende trajectlengte beschikbaar is om dit te kunnen realiseren.
- Het aantal (korte) trajecten ligt ook vaak erg hoog en de consistentie waarmee de trajecten worden geteld ligt daarentegen vaak vrij laag. Minder (langere) trajecten kunnen ervoor helpen zorgen dat dezelfde trajecten op elk van de tellingen steeds worden geteld.
- De oppervlakte van de telgebieden is vaak heel groot. Er wordt algemeen aangeraden telgebieden te selecteren met een minimale oppervlakte van 200 ha groot (Langbein et al. 1999, WILD 2001). Daarbinnen moet vervolgens een zo goed mogelijke dekking worden gerealiseerd, volgens onze eigen richtlijnen dus minimaal twee trajecten (zie 4.1). Bij voorkeur worden toch meer dan twee trajecten opgenomen en is de oppervlakte van het telgebied dus wel wat groter dan 200 ha, maar de gemiddelde oppervlakte van het telgebied (= de perimeter waarbinnen alle trajecten lagen) bij de deelnemende WBE's was 6.245 ha. Op een dergelijke oppervlakte is het nooit mogelijk een aaneengesloten terrein met goede zichtbaarheid aan te duiden en waarbinnen dus geen woonkernen of boscomplexen voorkomen. Om op deze oppervlakte een voldoende dekking te hebben zou men 62 trajecten met een lengte tussen 800 en 1200 m moeten aanduiden. De uitvoering van vier simultaantellingen voor een dergelijk groot aantal trajecten consequent aanhouden doorheen de jaren blijkt in de praktijk moeilijk haalbaar. Het valt daarom aan te raden om een aantal kleinere aaneengesloten telgebieden van bijvoorbeeld ongeveer 1.000 ha aan te duiden en de gegevens ervan afzonderlijk te verwerken.
- De dagen waarop de verschillende trajecten binnen eenzelfde WBE geteld werden blijken vaak weinig op elkaar afgestemd te zijn geweest in de tijd. Daardoor is het soms moeilijk telgegevens van verschillende trajecten in eenzelfde telling te groeperen. Dit leidt er toe dat er soms grote verschillen in het aantal uitgevoerde sessies van jaar tot jaar kunnen voorkomen (tot een maximaal verschil van 9 sessies) en het aantal trajecten per sessie sterk kan verschillen. Door minder tellingen (4 of 5) te voorzien en deze (meer) simultaan over alle trajecten te organiseren zal dit er toe leiden dat elk jaar evenveel afzonderlijke telsessies zullen worden uitgevoerd en dat de resultaten over de verschillende jaren beter te vergelijken zijn.

Tabel 14: Overzichtstabel van de verzamelde gegevens uit de verschillende deelgebieden (kolommen 3 tot 9 zijn gemiddelden over de ganse periode).

WBE	Aantal jaren	Aantal teldatums	Beginweek	Eindweek	Spreiding (dagen)	Spreiding (weken)	Aantal sessies	Percent trajecten
Bertem	11	5	4	10	39	7	5	100
Groot Ranst	6	13	3	10	49	8	8	90
Kessenich	9	10	4	11	50	8	8	89
Land Van Aalst	3	7	5	10	38	6	5	45
Moervaart Noord	9	36	5	15	67	10	15	59
Retie	8	17	3	11	53	9	11	93
Westhoek	7	5	3	8	34	6	5	100
Willekensberg	4	39	3	13	71	10	11	63
Wulfsberg-Hollandries	8	27	4	13	67	10	10	82

CONCLUSIE: De organisatie van hazentellingen in een WBE

Uit de gegevens vanuit de verschillende WBE's waarin hazentellingen werden uitgevoerd blijkt in Vlaanderen voldoende mankracht en bereidwilligheid te bestaan om hoogwaardige langetermijnsgegevens te verzamelen.

Er valt echter aan te bevelen beperkte deelgebieden per WBE aan te duiden, waarbinnen een niet al te hoog aantal trajecten (ca. 1 per 100 ha) van een lengte tussen de 800 en 1200 m kunnen worden aangeduid. Jaarlijks wordt het aantal tellingen best beperkt tot een 4 à 5, waarbij alle trajecten per deelgebied simultaan worden geteld en jaarlijks telkens evenveel tellingen worden uitgevoerd.

Wanneer deze richtlijnen in acht worden genomen kan, met een beperktere tijdsbesteding dan momenteel in de verschillende WBE's werd besteed, de kwaliteit van de gegevens aanzienlijk worden verhoogd.

5 Discussie en conclusies

Het tellen van hazen met schijnwerpers op transecten blijkt een geschikte en goed uitvoerbare methode om lokale hazenpopulaties op langere termijn te monitoren, op voorwaarde dat de gegevens met voldoende continuïteit (periode, aantal tellingen, steeds dezelfde trajecten) worden verzameld. Er was al aangetoond dat wanneer de tellingen in open gebieden met goede zichtbaarheid, onder vergelijkbare weersomstandigheden en binnen een relatief kort tijdsinterval worden uitgevoerd, ze een goede schatting van de (veranderingen in) populatiedichtheid opleveren (Frylestam 1981), en de resultaten die hier werden voorgesteld tonen dat de methode in Vlaanderen vlot toepasbaar is. Uit de gegevens vanuit de verschillende WBE's waarin hazentellingen werden uitgevoerd blijkt daarenboven dat er in Vlaanderen voldoende mankracht, motivatie en bereidwilligheid aanwezig is om hoogwaardige langetermijnsgegevens te verzamelen.

In dit onderzoek evalueerden we op basis van de verzamelde data uit het telgebied Bertem aan de hand van simulaties de gevolgen van mogelijke onregelmatigheden bij het doorvoeren van de tellingen. Dit maakte het mogelijk om duidelijke randvoorwaarden en richtlijnen op te stellen voor een door vrijwilligers in de praktijk haalbare methode die kwaliteitsvolle data oplevert. Aan de hand van de uitvoering in 8 andere WBE's evalueerden we de meest voorkomende knelpunten.

De tellingen in Vlaanderen worden in de regel van januari tot maart uitgevoerd en deze volledige periode blijkt ook consistente resultaten op te leveren. Wel blijft het aangewezen om de spreiding van de tellingen in de tijd te beperken en jaarlijks dezelfde periodes te hanteren voor het uitvoeren van de tellingen.

De uitgevoerde analyses tonen het cruciaal belang van het aantal uitgevoerde tellingen voor het bekomen van betrouwbare gegevens en het identificeren van trends en belangrijke verschillen tussen jaren. Bij de opzet moeten daarbij minimaal vier tellingen per jaar worden voorzien en is het van hoog belang dat alle vooropgestelde tellingen jaarlijks worden uitgevoerd.

De telmethode blijkt minder gevoelig aan het weglaten van een traject dan aan het weglaten van tellingen. In de helft van alle gevallen bleef bij het weglaten van een bepaald vast traject nog steeds voldoende onderscheidend vermogen tussen de verschillende jaren over. Wel blijkt de methode het gevoeligst bij korte trajecten (< ca. 300m), wat overeenkomt met aanbevelingen uit de literatuur waar trajectlengtes van minimaal 800 m worden aanbevolen (ONCFS 2015a). Ondanks de beperktere gevoeligheid van de methode blijkt toch dat wanneer onverwachts trajecten niet kunnen worden geteld dit bij voorkeur niet meer dan eens per jaar gebeurt. Het is dus van belang de proefopzet zo uit te werken dat alle trajecten altijd bereik- en berijdbaar zijn en dus zo goed als altijd kunnen worden geteld.

Voor het opzetten van tellingen worden best niet al te grote gebieden gekozen om de uitvoering ervan conform de randvoorwaarden zo constant mogelijk te kunnen blijven uitvoeren doorheen de tijd. Het valt daarom aan te bevelen beperkte deelgebieden aan te duiden, waarbinnen een niet al te hoog aantal trajecten (ca. 1 per 100 ha) van een lengte tussen de 800 en 1200 m kunnen worden aangeduid. Ook binnen eenzelfde groter gebied kan een combinatie van verschillende kleinere deelgebieden immers bruikbare resultaten opleveren (Langbein et al. 1999). Bij het hanteren van de vuistregel "1 traject van ca. 1 km per 100 ha gebied" wordt makkelijk aan de richtlijn voldaan dat de routes samen lang genoeg moeten zijn om 50 % van de volledige oppervlakte, die zelf minstens 200 ha groot moet zijn, te beslaan (Langbein et al. 1999, WILD 2001). De oppervlakte is ook best niet te groot zodat alle trajecten in een paar uren binnen één nacht kunnen worden afgewerkt. De ervaringen in Bertem leren dat 15 korte trajecten per avond voldoende zijn, dus bij voorkeur bestaat een telling uit ongeveer 8 langere trajecten, goed voor een ideale oppervlakte van ongeveer 800 ha telgebied per telploeg. Jaarlijks wordt het aantal tellingen best beperkt tot een 4 à 5, waarbij alle trajecten per deelgebied simultaan worden geteld en jaarlijks telkens evenveel tellingen worden uitgevoerd.

Wanneer deze richtlijnen in acht worden genomen kan, met een beperktere tijdsbesteding dan momenteel in de verschillende WBE's werd besteed, de kwaliteit van de gegevens nog aanzienlijk worden verhoogd.

Uit de analyses van de telgegevens uit de WBE Bertembos blijkt dat trajecttellingen voor haas in Vlaanderen resultaten kunnen opleveren die voldoende robuust zijn om significante trends op langere termijn te herkennen. De kleinste verschillen tussen onderlinge jaren die significant waren lagen hierbij in de grootteorde van 4,5 tot 6 hazen per kilometer. Enkel wanneer de verschillen 10 hazen per km benaderden werden de verschillen in elke analyse en

simulatie herkend, maar dat verschil is natuurlijk aanzienlijk hoger dan de gewenste resolutie. Het minimale verschil van 4,5 tot 6 hazen per km lijkt, met een trajectlengte van 1919 m traject / 100 ha, iets hoger te liggen dan de gevoeligheid van 5 hazen / km² die Langbein et al. (1999) als referentiewaarde voor de gevoeligheid van hazentellingen opgeeft. Uit de analyses van alle WBE's blijkt dat gemiddeld per jaar een betrouwbaarheidsinterval op de kilometerindex van 1,6 wordt bekomen, met daarop opnieuw een 95 % betrouwbaarheidsinterval van 0,4, waardoor twee jaren die twee keer deze waarden van elkaar liggen als significant verschillend zullen worden aangeduid (maximaal: $2 \cdot (1,6 + 0,40) = 4$). Dit betekent dat een verschil van vier hazen per kilometer in de meeste gevallen, los van de trajectdichtheid, tot significante verschillen tussen jaren zal leiden. Wanneer dus bij de opzet van toekomstige tellingen met de richtlijn van 1 traject van ongeveer 1 km per 100 ha wordt gewerkt, en de tellingen correct en continu gebeuren, valt het te verwachten dat een verschil van gemiddeld 4 hazen per km traject telkens statistisch te detecteren zal zijn.

6 Referenties

- Barnes RFW & Tapper SC. 1985. A method for counting hares by spotlight. *Journal of Zoology*, 206: 273-276.
- Frylestam B. 1979. Structure, Size, and Dynamics of Three European Hare Populations in Southern Sweden. *Acta Theriologica*, 24: 449-464.
- Frylestam B. 1981. Estimating by spotlight the population density of the European hare. *Acta Theriologica*, 26: 419-423.
- Langbein J, Hutchings MR, Harris S, Stoate C., Tapper SC & Wray S. 1999. Techniques for assessing the abundance of Brown Hares *Lepus europaeus*. *Mammal Review*, 2: 93-116.
- Malengreaux C & Casaer J. 2008. Mission d'appui pour la mise en place d'un recensement chevreuil dans le massif sonien - Rapport final. Rapport mission IBGE-Wildlife and Man asbl. 41 pp.
- Mitchell-Jones AJ, Amori G, Bogdanowicz W, Kryštufek B, Reijnders PJH, Spitzenberger F, Stubbe M, Thissen JBM, Vohralík V & Zima J. 1999. The atlas of European mammals. T & AD Poyser, London, UK. 14 pp.
- ONCFS. 2015a. Rappel des protocoles du réseau lièvre. La Lettre du Réseau du Lièvre, 1: 6-7.
- ONCFS. 2015b. Fiche N°1 : Indice Kilométrique Pédestre (IKP). Suivre les variations de l'abondance relative des populations de chevreuils. 4 pp.
- Pielowski Z. 1969. Belt Assessment as a Reliable Method of Determining the Numbers of Hares. *Acta Theriologica*, 14: 133-140.
- R Core Team. 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.
- Rajski E. 1968. Estimation of European Hare Population Density Depending on the Width of the Assessment Belt. *Acta Theriologica*, 13: 35-53.
- Scheppers T & Casaer J. 2008. Wildbeheereenheden - statistieken: rapportering en verwerking over de periode 1998 – 2007. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. 100 pp.
- Scheppers T & Casaer J. 2014. Hoofdstuk 12 ecosysteemdienst wildbraadproductie. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. 35 pp.
- Silvy NJ. 2012. The Wildlife Techniques Manual – Research (Vol. 1). 7th edition. The Johns Hopkins University Press, 686 pp.
- Smith RK, Jennings NV & Harris S. 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: 1-24.
- Sunde P & Jessen L. 2013. It counts who counts: an experimental evaluation of the importance of observer effects on spotlight count estimates. *European Journal of Wildlife Research*, 59: 645-653.
- Thompson P. 2010. Conserving the brown hare. Game & Wildlife Conservation Trust, 8 pp.
- Vercammen J, Huysentruyt F & Casaer J. 2011. Reewildtellingen: overzicht van de resultaten uit de verschillende gebieden. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. 45 pp.
- Verheyden C. 1991. A spotlight, circular-plot method for counting Brown hares in the hedgerow system. *Acta Theriologica*, 36: 255-265.
- Verkem S, De Maeseneer J, Vandendriessche B, Verbeylen G & Yskout S. 2003. Zoogdieren in Vlaanderen. Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002. Natuurpunt Studie & JNM-Zoogdierenwerkgroep, Mechelen & Gent, België. 451 pp.

WILD. 2001. Erfassung von Feldhasenbesätzen. Scheinwerfertextation. Kurzanleitung. Institut für Wildtierforschung, Tierärztlichen Hochschule, Hannover, Deutschland. 4 pp.

Yandell BS. 1997. Practical Data Analysis for Designed Experiments. Chapman & Hall. 441 pp.