



[MONITORING VAN ZOOGDIERPREDATOREN EN MUIZEN]

Notitie van de Zoogdiervereniging:

DATUM	6 FEBRUARI 2018
PROJECTNUMMER	2017.110
PROJECTNAAM	MONITORING PREDATOREN EN KLEINE ZOOGDIEREN PROJECT BOERENLANDVOGELS
OPDRACHTGEVER	SOVON VOGELONDERZOEK NEDERLAND
ONDERDEEL	
MEMO	
AUTEUR(S)	MAURICE LA HAYE, DICK BEKKER, GERARD MÜSKENS
PROJECTLEIDER	MAURICE LA HAYE
DOCUMENTNUMMER	N2018.003

1. Inleiding

Sovon Vogelonderzoek Nederland heeft van het Ministerie van EZ/LNV de opdracht gekregen om de rol van predatie in de achteruitgang van boerenlandvogels te onderzoeken. Het gaat specifiek om het actualiseren van de huidige kennis over de rol die predatie speelt in gebieden met boerenlandvogels en de mogelijkheden die er zijn om het effect van predatie te verkleinen. Aan de Zoogdierverseniging is gevraagd om de verschillende mogelijkheden voor monitoring van zoogdierpredatoren van boerenlandvogels op een rij te zetten en een voorstel te doen voor tellingen van kleine zoogdieren. In deze notitie worden de mogelijkheden voor monitoring van zoogdierpredatoren en kleine zoogdieren op een rij gezet en een advies gegeven welke methodieken 'haalbaar en betaalbaar' zijn.

Uitgangspunten en eisen

Deze notitie gaat in op de monitoring van zoogdierpredatoren en kleine zoogdieren (muizen). Gezien de grote verschillen in de ecologie van zoogdieren (predatoren versus prooidieren) is het niet mogelijk om één monitoringsmethodiek toe te passen. De monitoringstechniek zal moeten worden afgestemd op de soort en het doel. Monitoring kan zich richten op het vaststellen van de aanwezigheid van een specifieke soort of nog een stap verder gaan, waarbij ook getracht wordt om aantallen of dichtheden te bepalen of in ieder geval een index of een relatieve maat voor dichtheden of aantallen te bepalen. Dit geldt zowel voor zoogdierpredatoren als voor kleine zoogdieren. De voorgestelde methodieken moeten daarnaast inzetbaar zijn in verschillende onderzoeksgebieden om een vergelijking tussen gebieden mogelijk te maken en bovendien 'haalbaar en betaalbaar' zijn.

2. Monitoring van zoogdierpredatoren

Aan/afwezigheid van zoogdierpredatoren

De aan- of afwezigheid van zoogdierpredatoren is lastig vast te stellen, omdat veel soorten in lage dichtheden voorkomen en/of gedeeltelijk nachtactief zijn. De trefkans is daardoor laag en hulpmiddelen zijn nodig om de aanwezigheid van soorten aan te tonen. Voor het aantonen van de wat grotere zoogdierpredatoren, vanaf formaat huiskat, wordt veelvuldig gebruik gemaakt van wildcamera's, sporenbedden/planken of het zoeken van keutels/sporen (Van der Grift 2010), eventueel aangevuld met zichtwaarnemingen. Praktisch gezien is het gebruik van wildcamera's het meest kansrijk, omdat hiermee gedurende een langere periode eenvoudig geregistreerd kan worden welke soorten in beeld verschijnen en dankzij de foto's is de soort (meestal) snel en eenduidig vast te stellen. Als het gaat om aan/afwezigheid kan zelfs gebruik worden gemaakt van een 'lokmiddel' om dieren wat langer en beter voor de camera te krijgen. Aanvullend op het gebruik van wildcamera's kan in een onderzoeksgebied gezocht worden naar keutels van zoogdierpredatoren, waarna met behulp van een DNA-analyse achterhaald kan worden welke soort de keutel heeft geproduceerd. Keutels van zoogdierpredatoren kunnen zeer variabel zijn (de samenstelling kan variëren per seizoen, per soort en per gegeten maaltijd), waardoor een DNA-analyse van gevonden keutels wordt aangeraden voor een definitieve bevestiging van de soort.

De kleinere zoogdierpredatoren zoals wezel en hermelijn zijn het best vast te stellen door middel van cameraboxen en/of sporentunnels (of een combinatie daarvan) (Bouwens, 2017; Smaal & Van Manen, 2017). De laatste paar jaar wordt druk gewerkt aan het (verder) standaardiseren van methodieken om wezel en hermelijn vast te stellen, zowel in Nederland als internationaal (Gillies & Williams 2013; Glen *et al.* 2014; Norren *et al.* 2015). Cameraboxen en sporentunnels werken volgens het principe dat kleine marters door een tunneltje lopen en daarbij worden gefotografeerd of pootafdrukken achterlaten op een schone ondergrond na het passeren van een inkt bedje. Cameraboxen hebben als nadeel dat de apparatuur vrij kostbaar is, sporentunnels hebben als nadeel dat de sporenplanken regelmatig gecontroleerd moeten worden. Als aanvullende inventarisatie methode kunnen eventuele aanwezige marterkeutels door middel van een DNA-analyse worden gedetermineerd.

Tabel 1: toepasbaarheid monitoringstechnieken voor aan/afwezigheid van zoogdierpredatoren

Soort(groep)	Cameravallen aan/afwezigheid	DNA- analyse (soort)	Camerabox	Sporentunnels
Vossen	++	+	-	-
marters (steenmarter/boomarter/bunzing)	++	±	-	-
Huiskat	++	+	-	-
kleine marters (wezel/hermelijn)	±	±	++	++

Toepasbaarheid in het veld voor aan/afwezigheid van zoogdierpredatoren

Om de aanwezigheid van zoogdierpredatoren als vos, huiskat en 'grote' marters te registreren, is ons advies om minimaal 1 wildcamera per 10-15 ha te plaatsen en de wildcamera minimaal 4 weken te laten registreren in de periode april-juli. Om predatoren voor de camera te lokken en even 'vast te houden', kan gebruik gemaakt worden van een lokmiddel, zoals een (geperforeerd) blikje sardientjes. Een handleiding voor het opstellen van de wildcamera is te vinden op de website van de Zoogdierverseniging (<http://www.zoogdierverseniging.nl/nem/bunzingboommarter>).

Kleine marters kunnen worden geïnventariseerd met een combinatie van enerzijds sporentunnels en anderzijds cameraboxen (of een mix van beide). Per 20 ha is minimaal één lijn (transect) met 10 cameraboxen of 10 sporentunnels nodig. De minimale afstand tussen cameraboxen moet 150 meter zijn (Van Norren *et al.* 2015), respectievelijk 100 meter bij sporentunnels (Gillies & Williams 2013). De minimale monitoringtijd is 3 weken en de periode van monitoren mei-juni.

Aantallen/dichtheden/indexen zoogdierpredatoren

Het bepalen van absolute aantallen of dichtheden aan zoogdierpredatoren is erg lastig. De klassieke methoden bestaan uit telemetrieonderzoek of intensieve vang-merk-terugvang onderzoeken. Deze typen onderzoeken worden (internationaal) dan ook alleen kleinschalig toegepast (Dempsey *et al.* 2014). Als langjarige monitoringstechniek is telemetrie of vangen-merken-terugvangen niet geschikt. Wel kunnen de resultaten uit lokale studies gebruikt worden om *relatieve dichtheden of indexen* te correleren aan indirecte monitoringsmethoden. De enige haalbare alternatieven lijken methodieken gebaseerd op het principe van merken-terugvang-methoden met behulp van gedetailleerde DNA-analyses gericht op het herkennen van individuen of cameravallen, waarbij foto's gebruikt worden voor individuele herkenning.

Voor vos, huiskat en steenmarter (eventueel boommarter) is individuele herkenning met behulp van foto's mogelijk: bij de vos aan de hand van uiterlijke kenmerken, bij huiskat aan de kleur van de vacht en bij steen- en boommarter op basis van de keelvlak. Met behulp van software programma's (bijvoorbeeld CAPTURE) kan vervolgens modelmatig berekend worden wat de dichtheid van een specifieke predator in een gebied is (Sarmiento *et al.* 2009).

De individuele herkenning van kleine(re) marters als bunzing en hermelijn op basis van uiterlijke kenmerken lijkt erg lastig of onmogelijk, omdat hermelijnen en bunzingen vrijwel geen individuele uiterlijke kenmerken lijken te hebben (afgezien van grootte en lengte). De enige kleine marter die individueel herkenbaar is op basis van uiterlijke kenmerken is de wezel. Bij elke wezel is het patroon van de demarcatielijn (de overgang van de witte onderzijde naar de bruine bovenzijde) uniek, waardoor dieren individueel te herkennen zijn. De foto's gemaakt in een camerabox zijn geschikt voor individuele herkenning van individuen. Het is voornamelijk niet duidelijk of en hoe de in cameraboxen geregistreerde aantallen omgerekend kunnen worden naar absolute dichtheden (cameraboxen in één lijn zijn niet onafhankelijk, trefkansen zijn erg laag en cameraboxen staan wellicht 'gebiased' in het veld).

Door het verzamelen van eDNA-samples (keutels) van de doelsoorten kan net als met cameravallen een overzicht verkregen worden hoeveel individuen van een doelsoort in een gebied aanwezig zijn (*de DNA-analyse is dan niet gericht op soort-bepaling, maar op achterhalen van de 'genetische fingerprint' van een individu*). De enige voorwaarde voor het toepassen van deze methodiek is het

kunnen verzamelen van voldoende eDNA-samples. Voor vos en mogelijk huiskat kunnen naar verwachting voldoende samples verzameld worden, maar het lokaliseren van voldoende DNA-samples van minder algemene predatoren is een flinke uitdaging. Weliswaar deponeren marters hun keutels op goed zichtbare locaties, toch is de verwachting dat keutels zeer lastig of nauwelijks te vinden zijn en bovendien is de kans groot dat het aanwezige DNA in de samples snel zal worden afgebroken. Keutels liggen open en bloot in de zon, wat de afbraak van DNA bespoedigd.

De relatieve dichtheid aan vossenactiviteit is in de UK diverse malen gemeten door het tellen van keutels langs vaste (lineaire) transecten (Webbon et al 2004; Mason *et al.* 2018). Het aantal gevonden keutels per km per dag is daarbij een maat voor de vossenactiviteit in een gebied en daarmee het predatie-risico. Voor andere predatoren, met uitzondering van huiskat, lijkt deze methodiek niet geschikt vanwege de moeilijkheid om keutels te vinden.

Figuur 1. Voorbeeld van een keuteltransect in de polder bij Eemnes. De route wordt 1x week gelopen in de periode april-juni, waarbij alle (verse) keutels worden geteld en verzameld (om dubbeltellingen te voorkomen).



Tabel 2: toepasbaarheid monitoringstechnieken relatieve dichtheden/indexen zoogdierpredatoren

Soort(groep)	Cameraval & populatie-berekening	DNA-analyse (individu) & populatie - berekening	Keutel transecten	Camerabox & populatie-berekening (?)	Sporentunnels
Vos	+	+	+	-	-
Steenmarter/boomarter	++	-	-	-	-
Huiskat	++	+	+	-	-
Bunzing	-	-	-	-	-
Hermelijn	-	-	-	-	+
Wezel	-	-	-	+	+

Niet bruikbare monitoringstechnieken

Als mogelijke monitoringstechnieken zijn afschotcijfers en tellingen met behulp van de lichtbak niet bruikbaar, omdat afschotcijfers zeer gevoelig zijn voor intensiteit van bejaging en seizoenvariëaties (Toms *et al.* 1999). Het gebruik van de lichtbak kan bovendien leiden tot een leereffect bij predatoren (waardoor dieren zich niet of veel moeilijker laten zien na diverse rondes) en is verstrend voor broedende boerenlandvogels.

Globale kostenraming

Hieronder staan in de tabellen de mogelijke monitoringsmethodiek(en) per soort en de globale monitoringskosten per soort per meetpunt of per transect gedurende één jaar. In tabel 3 staan de methodieken en kosten voor aan/afwezigheid van zoogdierpredatoren, terwijl tabel 4 een stap verder gaat en de methodieken en kosten weergeeft voor het vaststellen van relatieve dichtheden/indexen van zoogdierpredatoren. Nota bene, met behulp van een specifieke methodiek kunnen meerdere soorten tegelijk worden gemonitord, wat de totale kosten drukt.

De kosten in tabel 3 (aan/afwezigheid) en tabel 4 (dichtheden/indexen) zijn inclusief de tijd die professionals nodig hebben voor plaatsing van materiaal en analyse van de data. De materiaalkosten maken ca. 50-60% van de kosten uit, maar materiaalkosten dalen in de daaropvolgende jaren. Een verdere kostenreductie van 10-15% kan worden gerealiseerd door de inzet van hoog gemotiveerde en goed getrainde vrijwilligers.

De uiteindelijke kosten per methodiek of meetpunt zijn en blijven echter sterk gebiedsafhankelijk. De onderstaande kosten moeten dan ook gezien worden als indicatief. Voor het modelmatig bepalen van relatieve dichtheden en/of indexen (tabel 4) is inzet van specialistische kennis nodig. Die specifieke kosten zijn *niet meegenomen in het overzicht*.

Tabel 3: kosten monitoringstechnieken aan/afwezigheid zoogdierpredatoren per meetperiode (kosten inclusief uitvoering door professional, uitvoering door vrijwilligers levert 10-15% besparing).

Methodie	Kosten	Soorten	Opmerking
Cameravallen	€ 650,- per meetpunt	Vos: ++ Huiskat: ++ Steenmarter: ++ Boommarter: ++ Bunzing: ++	Extra kosten in 1 ^e jaar vanwege aanschaf materialen.
Keutels zoeken		Vos: + Huiskat: +	
DNA-analyse gevonden keutels (<i>soortbepaling</i>)	€ 75,- per geanalyseerde keutel	Vos: + Huiskat: +	
Cameraboxen	€ 1000,- per transect per seizoen.	Wezel: ++ Hermelijn: ++	Extra kosten in 1 ^e jaar vanwege aanschaf materialen.
Sporentunnels	€ 500,- per transect	Wezel: ++ Hermelijn: ++	Extra kosten in 1 ^e jaar voor aanschaf tunnels

Monitoring van zoogdierpredatoren en muizen

Tabel 4: kosten monitoringstechnieken relatieve dichtheden/indexen zoogdierpredatoren (kosten inclusief uitvoering door professional, uitvoering door vrijwilligers levert 10-15% besparing). Voor de bunzing is *geen* monitoringstechniek voor handen om dichtheden/indexen te berekenen.

Methode	Kosten	Soorten	Opmerking
Cameravallen & populatie berekening	€ 650,- per meetpunt & plus analyse (p.m.)	Vos: + Huiskat: ++ Steenmarter: ++ Boommarter: ++	Extra opstartkosten in 1 ^e jaar vanwege aanschaf materialen en extra kosten voor berekening populatie.
DNA-analyse (<i>genetic fingerprint</i>) & model berekening	€ 150,- per DNA-analyse & plus analyse data (p.m.)	Vos: + Huiskat: +	Kosten DNA-analyse en extra kosten voor berekening populatie..
Keutel-transecten	€ 500,- per transect	Vos: + Huiskat: +	
Cameraboxen	€ 1000,- per transect per seizoen.	Wezel: ++	Extra opstartkosten in 1 ^e jaar vanwege aanschaf materialen en en extra kosten voor berekening populatie.
Sporentunnels	€ 500,- per transect	Hermelijn: + Wezel: +	Extra kosten in 1 ^e jaar voor aanschaf tunnels.

3. Monitoring van muizen

Uit onderzoek naar de predatiedruk van vos op weidevogellegfels blijkt dat deze vermindert door de aanwezigheid van broedende grauwe ganzen als alternatieve voedselbron (Gijsbertsen & Teunissen 2013). Analoog hieraan is het idee dat predatoren minder weidevogellegfels zullen prederen bij een goede muizenstand of zelfs kunnen worden weggevoerd door aan de rand van weidevogelgebieden zogenaamde muizenstroken aan te leggen (Laidlaw *et al.* 2017).

Om een goed beeld te krijgen van de aanwezigheid van muizen in onderzoeksgebieden met veel of weinig predatie van weidevogels of veel of weinig predatie in hetzelfde gebied in verschillende jaren, wordt een monitoring voorgesteld die een index levert voor de muizenstand in een gebied in een specifiek jaar. Omdat het in open landschappen wat aantallen muizen betreft in feite vooral gaat om veldmuizen, die in grote dichtheden kunnen optreden en het stapelvoedsel van veel predatoren vormen, richten we ons bij de monitoring alleen op deze soort.

Muizensporen-index (VSI)

Na de veldmuizenplaag in Friesland in 2014 is door onderzoeksbureau Altenburg & Wymenga een uitgebreide analyse gemaakt van oorzaken van deze veldmuizen-uitbraak (Wymenga *et al.* 2016) en is uitgewerkt welke mogelijkheden er zijn voor monitoring van veldmuizen. Uit deze rapportage komt duidelijk naar voren dat de VSI-methodiek (Jareño *et al.* 2014) de beste kansen biedt voor een grootschalige monitoring.

De VSI-methodiek (Vole-Sign-Index of Verse-Sporen-Index) is een methode om de (relatieve) aanwezigheid van de veldmuizen te bepalen aan de hand van de sporen die veldmuizen in het terrein achterlaten. De hoeveelheid proefvlakjes met sporen is een maat voor de dichtheden/aantallen aan veldmuizen in een perceel. De resultaten van de monitoring kunnen goed gecorreleerd worden aan absolute muizendichtheden door tegelijkertijd de populatie-omvang te bepalen aan de hand van de vangen-merken-terugvangen-methode (CMR-methode, capture-mark-recapture, Wymenga *et al.* 2016), maar kunnen ook eigenstandig worden gebruikt.

Voor de muizensporen-index worden holletjes, feces en/of vraatsporen gebruikt, waarbij de aanwezigheid van muizen in elk onderzoeksvlakje wordt bepaald door het wel of niet aanwezig zijn van dergelijke sporen. Om voor een perceel voor de muizensporen-index (VSI) een aanvaardbare schatting te krijgen, moet hiervoor een oppervlakte van voldoende grootte bemonsterd worden. Uit meerdere onderzoeken blijkt dat 25 metingen per perceel, met vierkanten van 0,25 x 0,25 meter, daarvoor een goede maat is (Lambin *et al.* 2000, Gervais *et al.* 2010 en Wymenga *et al.* 2016).

Om de veldmuizendichtheid in een onderzoeksgebied te bepalen wordt geadviseerd uit te gaan van (minimaal) 10 plots (10 weilanden), waarbij elk plot 25 te bemonsteren vlakjes van 0,25 x 0,25 meter omvat. De meting dient 3x per seizoen plaats te vinden: 1x in maart, 1x in juli (relevant voor broedvogel-predatie) en 1x in het najaar (september/oktober), wanneer de muizenpopulatie maximaal is.

Vangen-merken-terugvangen-methode (CMR)

Om de indirecte VSI-data te kunnen relateren aan muizendichtheden, dient in (een steekproef van) de monitoringspercelen tegelijkertijd een vangen-merken-terugvangen-onderzoek (CMR) uitgevoerd te worden. Met het CMR-onderzoek kan een schatting worden gemaakt van het aantal dieren dat op een bepaald oppervlakte aanwezig is. Er kan dus geschat worden welk deel van de populatie daadwerkelijk is gevangen. Bovendien levert het data op betreffende geslachtsverhouding,

gewichtsverdeling en reproductieve activiteit van de muizen, waardoor inzicht wordt verkregen in het mechanisme achter populatieveranderingen van de veldmuis.

Bij CMR-onderzoek wordt een vaste locatie met behulp van inloopvallen op muizen bevangen. Nadat de muizen gevangen zijn, worden ze gemerkt en weer losgelaten. Aan de hand van de gemerkte muizen (die voor de tweede maal of vaker gevangen worden) kan men muizen aantallen schatten. De methode wordt beschouwd als zeer doeltreffend voor het meten van muizendichtheden. Het CMR-onderzoek maakt gebruik van (Longworth) inloopvallen, die in een lijn (raai) van 10 exemplaren zijn geplaatst, met steeds een onderlinge afstand van ongeveer 10 meter. Nadat de vallen in het veld zijn geplaatst worden ze eerst minimaal 2 nachten 'op safe' gezet om de muizen aan de vallen te laten wennen, vervolgens worden ze 'op scherp' gezet en vervolgens 4x om de twaalf uur gecontroleerd (2 vangnachten).

Voor een onderzoeksgebied wordt voorgesteld uit te gaan van 5 raaien. Ook de CMR-monitoring dient in drie periodes van het jaar uitgevoerd te worden: 1x in maart en 1x in juli (relevant voor broedvogelpredatie) en 1x in het najaar (september/oktober), wanneer de muizenpopulatie maximaal is (optimaal voor een muizenindex).

Niet bruikbare monitoringstechnieken

Het gebruik van de VSI-methode is minder intensief dan andere methodieken als de 'Heropende Gaatjes-methode' of CMR en heeft daarom de voorkeur als toe te passen monitoringsmethodiek (Dekker & Bekker, 2008; Wymenga *et al.* 2016).

Globale kostenraming

Hieronder staat in de tabel de geadviseerde monitoringsmethodiek om de veldmuizenpopulatie in een onderzoeksgebied te monitoren, inclusief de monitoringskosten per sessie of gedurende één jaar. De monitoring kan goedkoper worden uitgevoerd door goed geïnstrueerde vrijwilligers, maar het is de vraag of vrijwilligers dit type monitoring lang genoeg volhouden en nauwkeurig genoeg zijn.

Tabel 5: kosten VSI- en CMR-monitoring.

Methode	Kosten	Opmerking
VSI	€ 1.200,- per onderzoeksgebied/sessie	10 onderzoeksplots per onderzoeksgebied
VSI	€ 2.400,- per onderzoeksgebied/jaar (3 sessies)	10 onderzoeksplots per onderzoeksgebied
CMR	€ 3.500,- per onderzoeksgebied/sessie	5 raaien per onderzoeksgebied
CMR	€ 10.500,- per onderzoeksgebied/jaar (3 sessies)	5 raaien per onderzoeksgebied

4. Conclusies

De aanwezigheid van zoogdierpredatoren als vos, huiskat, steenmarter, boommarter en bunzing kan het gemakkelijkste worden vastgesteld met behulp van wildcamera's (met behulp van NEM protocol). De dichtheid of relatieve aantallen van deze soorten zijn veel moeilijker vast te stellen en daarvoor is een combinatie van technieken nodig. Voor de vos en huiskat is het eventueel mogelijk om op vaste transecten keutels te verzamelen.

De aanwezigheid en relatieve aantallen/dichtheden van wezel en hermelijn zijn het beste vast te stellen met behulp van marterboxen, al of niet in combinatie met sporenbuizen (handleiding op te vragen bij Zoogdiervereniging).

Veldmuizen zijn te monitoren met de VSI-methodiek (Verse-Sporen-Index), eventueel aangevuld met CMR-onderzoek (vangen-merken-terugvangen).

5. Literatuur

Bouwens, S 2017. Handreiking Kleine Marters in relatie tot soortbescherming. Uitgaven van de Zoogdiervereniging in opdracht van de Provincie Brabant.

Dekker, J.J.A., & D.L. Bekker 2008. Veldmuispopulaties in Nederland: is er sprake van cycli en kunnen plagen voorspeld worden? VZZ rapport 2008.017. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.

Dempsey, S.J., E.M. Gese & B.M. Kluever 2014. Finding a Fox: An Evaluation of Survey Methods to Estimate Abundance of a Small Desert Carnivore. PLoS ONE 9(8): e105873.

doi:10.1371/journal.pone.0105873. Gervais, J. A. 2010. Testing sign indices to monitor voles in grasslands and agriculture. Northwest Science 84: 281–288.

Gillies, C.A. & D. Williams 2013. DOC tracking tunnel guide v2.5.2: Using tracking tunnels to monitor rodents and mustelids. Department of Conservation, Science & Capability Group, Hamilton, New Zealand. www.doc.govt.nz.

Gijsbertsen J. & Teunissen W.A. 2013. Broedsucces weidevogels en vossenpredatie. Sovon-rapport 2013/77. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Glen, A.S., B. Warburton, J. Cruz & M. Coleman 2014. Comparison of camera traps and kill traps for detecting mammalian predators: a field trial, New Zealand Journal of Zoology, 41:3, 155-160, DOI: 10.1080/03014223.2014.898667.

Jareño, D., J. Viñuela, J.J. Luque-Larena, L. Arroyo, B. Arroyo & F. Mougeot 2014. A comparison of methods for estimating common vole (*Microtus arvalis*) abundance in agricultural habitats. Ecological Indicators, 36, 111–119.

Laidlaw, R. A., Smart, J., Smart, M. A. and Gill, J. A. (2017), Scenarios of habitat management options to reduce predator impacts on nesting waders. J Appl Ecol, 54: 1219–1229. doi:10.1111/1365-2664.12838

Lambin, X., S.J. Petty, J.L. Mackinnon, T. Journal & N. Jan 2000. Cyclic dynamics in field vole populations and generalist predation. Journal of Animal Ecology 69: 106–118.

Mason, L. R., Smart, J. and Drewitt, A. L. (2018), Tracking day and night provides insights into the relative importance of different wader chick predators. Ibis, 160: 71–88. doi:10.1111/ibi.12523

Norren, van E., M. La Haye, V. Dijkstra & H. Hollander 2015. ANLb-beleidsmonitoring landzoogdieren. Meetnetontwerp en haalbaarheidsanalyse. Rapport 2015.017. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Sarmento, P., J. Cruz, C. Eira & C. Fonseca 2009. Evaluation of camera trapping for estimating red fox abundance. Journal of Wildlife Management 73 (7): 1207–1213.



Monitoring van zoogdierpredatoren en muizen

Smaal M. & Manen W. van (2017) Monitoring weasels (*Mustela nivalis*) with nest boxes. *Lutra* 60 (1): 19-26.

Toms, M.P., G.M. Siriwardena & J.J.D. Greenwood 1999. Developing a mammal monitoring programme for the UK. BTO Research Report No.223. BTO, Thetford.

Van der Grift, E.A. 2010. Richtlijnen voor het meten van het gebruik van faunapassages. Versie 1.0

Webbon, C., P.J. Baker & S. Harris 2004. Faecal density counts for monitoring changes in red fox numbers in rural Britain. *J. Appl. Ecol.* 41: 768–779.

Wymenga, E., J. Latour, N. Beemster, D. Bos, N. Bosma, J. Haverkamp, R. Hendriks, G.J. Roerink, G.J. Kasper, J. Roelsma, S. Scholten, P. Wiersma & E. van der Zee 2016. Terugkerende muizenplagen in Nederland. Inventarisatie, sturende factoren en beheersing.

Bijlage: globale werkprotocollen

Cameravallen

In een onderzoeksgebied moet minimaal 1 wildcamera per 10-15 ha worden geplaatst en de wildcamera moet minimaal 4 weken registreren in de periode april-juli. Op elk meetpunt wordt volgens een vast protocol een camera opgehangen, inclusief lokaas in de vorm van een blikje sardines op olie. In principe wordt geadviseerd om gebruik te maken van de Bushnell Trophycam Agressor (betaalbaar, kwalitatief goed foto's en snelle triggersnelheid), maar ook andere typen camera's kunnen worden gebruikt. De camera wordt vastgezet aan een weidepaaltje of ander vast object met behulp van een stalen behuizing en een kabelslot (om diefstal te voorkomen). De lens van de camera moet zich tussen de 20 en 25 cm boven het maaiveld bevinden, waarbij de camera parallel aan de grond recht naar voren richting het blikje sardines kijkt. Op een afstand tussen de 150 en 200 cm voor de camera wordt een blikje sardines vastgeschroefd of gespijkerd aan een naburige vast punt. De onderkant van het blikje sardines dient op ca. 15 cm boven het maaiveld te hangen. Indien er geen vast punt aanwezig is om het blikje sardines aan vast te bevestigen wordt een houten paaltje gebruikt dat minimaal 30 cm de grond in is geslagen zodat een vos er niet gemakkelijk met het hele paaltje vandoor gaat. Het zicht tussen de camera en het blikje sardines dient geheel vrij te zijn (en te blijven gedurende het maken van de fotoserie van enkele weken). Indien er vegetatie aanwezig is moet deze (in een ruime baan voor de lens en rond het blikje sardines) verwijderd worden. Denk hierbij ook aan het verwijderen van lage vegetatie zodat ook muizen goed op de camerabeelden verschijnen. Denk er ook aan dat de horizon van de camera recht georiënteerd is en dat de camera zoveel mogelijk op het noorden is gericht (om overbelichting van de opgaande of ondergaande zon te voorkomen). Het is een relatief lage opstelling, maar het is belangrijk om dit protocol te volgen i.v.m. het kunnen vergelijken van de resultaten met andere projecten die hetzelfde protocol gebruiken.

Marterboxen/sporenbuizen

Per 20 ha is minimaal één lijn (transect) met 10 cameraboxen of 10 sporentunnels nodig. Een transect voor marterboxen beslaat ca. 1,5 km, bij voorkeur langs kleinschalige landschapselementen en watergangen met begroeide oevers, waarbij per transect 10 Marterboxen worden geplaatst met een onderlinge afstand van ca. 150 meter. Een transect sporentunnels bestaat uit 10 tunnels met een tussenruimte van 100 meter.

Transecten en meetlocaties worden op voorhand geselecteerd, waarbij rekening wordt gehouden met de bereikbaarheid per auto en beschutting tegen diefstal. De transecten en locaties worden ingetekend op kaart. De Marterboxen worden uitgerust met een Bushnell Trophycam cameraval met volle batterij. Als lokstof wordt visolie gebruikt.

Plaats de Marterboxen in opgaande begroeiing (hoog gras, struiken) met een onderlinge afstand van tenminste 150 m. De Marterboxen staan 3 weken op de locatie; degene die een Marterbox plaatst, haalt hem ook op, omdat uit ervaring blijkt ze anders onvindbaar zijn.

Verwissel de sd-kaart; volle in een gelabeld zakje en lege in de camera. De beelden op de sd-kaart kunnen vervolgens worden geanalyseerd. Per locatie wordt hierbij het aantal wezels, hermelijnen en andere zoogdiersoorten genoteerd. Individuele wezels kunnen worden onderscheiden aan de demarcatielijn, dit is de overgang van wit naar bruin op de flank van het dier. Dit patroon is voor elke

individueel anders, zodat daarmee aantallen zijn te bepalen. Dit geldt echter niet voor hermelijnen.

Voor hermelijnen is geen individuele herkenning mogelijk.

Sporenbuizen werken op dezelfde wijze als marterboxen (in een marterbox zit eveneens een PVC tunneltje), maar een sporenbuis is slechts een enkelvoudige PVC buis van 40 cm met een diameter van 45 mm, zonder 'box'. De bodem van de buis bestaat uit een 40 cm lange plank met vochtbestendige grondverf, waarop sporen zichtbaar blijven (papier wordt door slakken opgegeten). Aan beide zijden van de tunnel wordt een spons-bedje gemaakt, waarop een mix van koolstof en olie wordt aangebracht. Kleine marters die door de tunnel lopen, lopen over het sponsbedje en laten vervolgens pootafdrukken achter op het plankje. Om het weglekken van olie te voorkomen, wordt het sponsbedje voorzien van een randje siliconenkit (Smaal & Van Manen, 2017).

VSI-index

De VSI-methode (Vole-Sign-Index of Verse-Sporen-Index) is een methode om de aanwezigheid van de veldmuizen te bepalen aan de hand van de sporen (gaatjes, feces, vraatsporen) die veldmuizen in het terrein achterlaten. De hoeveelheid proefvlakjes met sporen is een maat voor de dichtheden/aantallen aan veldmuizen in een perceel.

Om de (relatieve veldmuizendichtheid in een onderzoeksgebied te bepalen wordt geadviseerd uit te gaan van (minimaal) 10 plots, waarbij elk plot 25 te bemonsteren vlakjes van 0,25 x 0,25 meter omvat. De meting dient 3x per seizoen plaats te vinden: 1x in maart, 1x in juli (relevant voor broedvogel-predatie) en 1x in het najaar (september/oktober), wanneer de muizenpopulatie maximaal is.