

RAPPORTAGE  
**TERREINGEBRUIK STEENMARTERS IN  
WEIDVOGELGEBIEDEN IN FRYSLÂN  
EN GRONINGEN – 2020**



*In opdracht van:*

provinsje fryslân  
provincie fryslân 

COLLECTIEF  
 **Groningen West**  
Ons boerenland, verrassend natuurlijk!



**Het Groninger  
Landschap**

## RAPPORTAGE

# TERREINGEBRUIK STEENMARTERS IN WEIDEVOGELGEBIEDEN IN FRYSLÂN EN GRONINGEN – 2020

**Opdrachtgevers:** Provincie Fryslân, Collectief Groningen West en Het Groninger Landschap

**Contactpersonen:** Helene de Jong (provincie Fryslân), Henk van der Noord (Collectief Groningen West en Arjan Hendriks (Het Groninger Landschap)

**Rapport nummer:** 20200407

**Status:** Definitief

**Datum:** 30 november 2020

**Auteurs:** Bob Jonge Poerink & Jasja Dekker

**Cofinanciering:**



**Project uitgevoerd in samenwerking met:**



**Foto omslag:** *Steenmarter 'Tjitske' met GPS-logger predeert scholeksternest AL113, onderzoeksgebied Lytse Deelen, Aldeboarn, 25 mei 2020*

**Te citeren als:** *Jonge Poerink B. & J.J.A. Dekker, 2020. Terreingebruik steenmarters in weidevogelgebieden in Fryslân en Groningen – 2020. Ecosensys / Jasja Dekker Dierecologie, Zuurdijk / Arnhem.*

© Niets uit deze rapportage mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Ecosensys en Jasja Dekker Dierecologie

**Disclaimer:** de inhoud van dit document is met uiterste zorg samengesteld. Desondanks wordt de informatie in dit document echter aangeboden zonder enige garantie of waarborg ten aanzien van haar deugdelijkheid en geschiktheid voor een bepaald doel of anderszins. Ecosensys en Jasja Dekker Dierecologie sluiten alle aansprakelijkheid uit voor enigerlei directe of indirecte schade, van welke aard dan ook, die voortvloeit uit of in enig opzicht verband houdt met het gebruik van dit document.

## Inhoudsopgave

<b>1. INLEIDING .....</b>	<b>5</b>
<b>2. BESCHRIJVING ONDERZOEKSGBIEDEN .....</b>	<b>7</b>
<b>3. METHODEN .....</b>	<b>14</b>
<b>4. RESULTATEN .....</b>	<b>21</b>
4.1 VANGLOCATIES EN KENMERKEN GEVOLGDE STEENMARTERS.....	21
4.2 ONDERZOEKSPERIODE EN TEMPORELE ACTIVITEIT STEENMARTERS.....	24
4.3 DAGRUSTPLAATSEN .....	28
4.4 TERREINGEBRUIK EN HOME RANGES STEENMARTERS .....	29
4.4.1 HOME RANGES .....	29
4.4.1 AFGELEGDE AFSTANDEN PER NACHT .....	29
4.4.1 TERREINGEBRUIK INDIVIDUELE STEENMARTERS.....	31
4.5 RELATIE TERREINGEBRUIK STEENMARTERS EN NESTPREDATIE .....	39
4.6 RELATIE TERREINGEBRUIK STEENMARTERS EN KUIKENPREDATIE .....	47
4.6 VERSCHUIVING HOME RANGES AANGRENZEND AAN BEHEERGEBIEDEN .....	51
4.6 BARRIÈREWERKING STROOMRASTERS EN WATER.....	54
<b>5. DISCUSSIE .....</b>	<b>59</b>
<b>6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....</b>	<b>62</b>
<b>LITERATUUR .....</b>	<b>65</b>

## **BIJLAGEN**

1. Actogrammen steenmarters
2. Kaarten GPS locatiebepalingen en home ranges steenmarters
3. Kaarten GPS locatiebepalingen steenmarters nachten met intensieve loggerstand

## SAMENVATTING

De laatste jaren is het aantal steenmarters (*Martes foina*) in de open weidevogelgebieden van Fryslân en Groningen duidelijk toegenomen. Uit onderzoeken in beide provincies is gebleken dat de steenmarter een voorname rol speelt bij de predatie van weidevogels (Dekker & Jonge Poerink, 2020). Ruimtelijke studies aan steenmarters in Nederland zijn schaars en de tot heden uitgevoerde onderzoeken richten zich voornamelijk op steden en stadsranden (Lammertsma, 1992; Müskens & Broekhuizen, 2005; Broekhuizen et al., 2010). Op dit moment is er geen kennis van het terreingebruik van steenmarters in open weidevogelgebieden. Die kennis is nodig om beter te begrijpen hoe predatie door steenmarter verloopt en welke vormen van steenmarterbeheer mogelijk zijn. Ecosensys en Jasja Dekker Dierecologie hebben daarom in opdracht van de provincie Fryslân, Collectief Groningen West en Het Groninger Landschap onderzoek gedaan naar het terreingebruik van steenmarters in weidevogelgebieden. Dit onderzoek is uitgevoerd door middel van telemetrie met GPS-loggers.

In totaal was het mogelijk om 6 steenmarters van een GPS-logger te voorzien en gedurende het broedseizoen te volgen. Tegelijkertijd is van weidevogels in dezelfde gebieden het nestsucces en de kuikenoverleving onderzocht. De steenmarters met GPS-logger zijn langdurig en intensief gevolgd. In totaal ging het om circa 500 nachten waarin de GPS-loggers tracks van de steenmarters hebben vastgelegd. Al met al werd bij de gevolgde steenmarters een goede indruk van het terreingebruik gekregen.

### Terreingebruik

De home range (95% MCP) omvang van de gevolgde steenmarters is gemiddeld circa 300 hectare. De verschillen in de omvang van de home ranges tussen de individuen zijn echter groot. De home ranges variëren tussen circa 100 en 700 hectare. De afstand tussen verblijfplaatsen van steenmarters en de randen van hun home range variëren tussen circa 0,5 en 1,5 kilometer. Per nacht leggen steenmarters grote afstanden af binnen de home range. Doorgaans varieert dit tussen de 5 en 15 kilometer. De maximaal geregistreerde afstand die een steenmarter in één nacht aflegde was 23 kilometer.

De gevolgde steenmarters verplaatsten zich bij voorkeur langs lijnvormige elementen, zoals wegen, spoorlijnen, wegbermen, houtwallen en de oevers van watergangen door het landschap. Er is veel activiteit zichtbaar op boerenerven en in bosjes. Binnen de weidevogelpercelen worden bij voorkeur perceelranden en de oevers van sloten gevolgd.

Van de 6 gevolgde steenmarters hadden er twee de kern van hun home range in dorpen liggen. Deze steenmarters waren echter niet alleen actief binnen de bebouwde kom van de dorpen, maar hadden tegelijkertijd ook een heel groot deel van hun home range in het omringende landelijk gebied liggen.

### Dagrustplaatsen

De dagrustplaatsen bevonden zich voornamelijk onder de rieten kappen van boerderijen, in schuren en hooiopslagen. Gebouwen hadden duidelijk de voorkeur als dagrustplaats. De gevolgde steenmarters waren in het algemeen trouw aan één of enkele hoofdverblijfplaatsen die gedurende de periode waarin de dieren werden gevolgd bij voorkeur als dagrustplaats zijn gebruikt. Bij twee steenmarters werd waargenomen dat zij ook buiten gebouwen hun dagrustplaats hadden, waaronder een takkenhoop op een erf en onder bramenstruweel in een houtwal.

### Effect stroomrasters

In de onderzoeksgebieden Paddepoel en Winsumermeeden zijn stroomrasters geplaatst om predatoren bij concentraties van weidevogelnesten te weren. In de Winsumermeeden lag het

stroomraster binnen de home range van een steenmarter met GPS-logger. Aan de hand van de loggegevens van deze steenmarter is beoordeeld of het stroomraster een voldoende afwerende werking had. De betreffende steenmarter bleek regelmatig binnen het stroomraster te zijn geweest. Er is op basis van de loggegevens nauwelijks verschil in activiteit binnen en buiten het raster zichtbaar. Op basis van de GPS posities lijkt het raster op meerdere plekken te worden betreden. Het stroomraster is voor deze steenmarter duidelijk onvoldoende werend geweest.

### **Invloed water**

De randen van de home ranges van steenmarters in weidevogelgebieden worden regelmatig gevormd door watergangen, zoals sloten en vaarten en deze vormen min of meer strakke grenzen die zelden worden overstoken. Er is een sterke voorkeur voor dammen en bruggen bij het oversteken van watergangen. Tijdens de nachten waarin intensief de GPS-locaties van steenmarters zijn gelogd, zijn geen aanwijzingen gevonden dat steenmarters zwemmend bredere watergangen oversteken.

### **Predatie nesten en kuikens weidevogels**

Uit de gecombineerde gegevens van de loggers van steenmarters, weidevogelnesten met cameravallen en gezenderde kuikens blijkt dat alle gevolgde steenmarters weidevogelnesten en /of kuikens prederen. Naast steenmarter spelen in de onderzoeksgebieden meerdere andere predatoren een rol als nest- en kuikenpredator. Er zijn zowel bij nest- als kuikenpredatie individuele verschillen in de mate waarin de gevolgde steenmarters verliezen veroorzaken. Enkele steenmarters zorgen voor aanzienlijke verliezen: van één individuele steenmarter met GPS-logger kon met zekerheid worden aangetoond dat deze binnen zijn territorium minimaal 8 steltlopernesten (=24% binnen leefgebied gevolgde nesten) , 3 gruttokuikens (=13% binnen leefgebied gevolgde kuikens) en 1 adulte scholekster heeft gepredeerd.

### **Stabiliteit home range**

In grote lijnen zijn de grenzen van de home ranges van de gevolgde steenmarters in de periode waarin de broedtijd valt opvallend stabiel. Twee steenmarters zijn gevolgd aan de rand van beheergebieden voor steenmarters bij Aldeboarn. Hier loopt een pilot onderzoek waarbij steenmarters worden weggevangen waardoor territoria vrij komen. De aangrenzend aan deze gebieden gevolgde steenmarters betrof een vrouwelijk (moer) en een mannelijk (ram) individu. De moer vertoonde geen verschuiving van haar home range richting de vrijgekomen territoria, maar bij de ram was dit wel het geval. Deze steenmarter had zijn home range aangrenzend aan het ontheffingsgebied de Fjûrlannen, waar in 2020 in het kader van een pilot onderzoek steenmarters zijn gevangen en gedood. Bij dit dier werd een opvallende uitbreiding van zijn home range geconstateerd, waarbij zijn kern home range zich verplaatste van het weidevogelgebied de Lytse Deelen naar de bebouwde kom van het dorp Aldeboarn. Daarnaast had de home range van deze steenmarter een ongebruikelijk grote omvang van ruim 700 hectare. Dit staat waarschijnlijk ook in verband met het wegvallen van buurterritoria en het verschuiven van de positie van de home range van deze steenmarter.

## 1. INLEIDING

De laatste jaren is het aantal steenmarters (*Martes foina*) in de open weidevogelgebieden van Fryslân en Groningen duidelijk toegenomen. Uit onderzoeken in beide provincies is gebleken dat de steenmarter een voorname rol speelt bij de predatie van weidevogels. In de periode 2017 - 2020 is er in opdracht van de provincie Fryslân een pilot onderzoek uitgevoerd naar de rol van de steenmarter in een aantal weidevogelgebieden. Daarnaast hebben Collectief Groningen West en Het Groninger Landschap binnen de provincie Groningen in drie weidevogelgebieden onderzoek laten doen naar het broedsucces en de rol van steenmarter als predator. Hieruit komt in hoofdlijnen naar voren dat steenmarters kunnen zorgen voor een aanzienlijk verlies van nesten van grutto en andere weidevogels, maar dat die invloed niet in alle gebieden even groot is.

De provincie Fryslân, Collectief Groningen West en Het Groninger Landschap hebben behoefte aan meer inzicht in het terreingebruik van steenmarters in weidevogelgebieden in relatie tot de predatie van weidevogels. Daarom hebben zij opdracht gegeven aan Ecosensys en Jasja Dekker Dierecologie om het terreingebruik van steenmarters door middel van telemetrie met GPS-loggers te onderzoeken.

Ruimtelijke studies aan steenmarters in Nederland zijn schaars en de tot heden uitgevoerde onderzoeken richten zich voornamelijk op steden en stadsranden (Lammertsma, 1992; Müskens & Broekhuizen, 2005; Broekhuizen et al., 2010). Op dit moment is er geen kennis van het terreingebruik van steenmarters in open weidevogelgebieden, zoals informatie over de verdeling van activiteit over typen terrein (open veld, riet, erven, dorp en dorpsrand); hoe ver de dieren per nacht lopen; of sloten, vaarten en kanalen worden overgestoken; hoeveel verblijven er gebruikt worden en waar die liggen; welk omvang het leefgebied heeft. Die kennis is nodig om beter te begrijpen hoe predatie verloopt en welke vormen van steenmarterbeheer mogelijk zijn.

Door individuele steenmarters te volgen met GPS-loggers is het mogelijk om deze kennis te vergaren. Het telemetrisch onderzoek van steenmarters moet antwoord geven op de volgende onderzoeksvragen:

1. Hoe is het terreingebruik van steenmarters in weidevogelgebieden?
2. Is er een relatie tussen de activiteit van de gezenderde steenmarters en de predatie van weidevogelnesten en weidevogelkuikens
3. Verplaatsen steenmarters aan de randen van gebieden waar steenmarters worden beheerd, zich richting vrijkomende territoria in deze gebieden?

In deze rapportage wordt in hoofdstuk 2 de onderzoeksgebieden kort beschreven. In hoofdstuk 3 zijn de gebruikte onderzoeksmethoden vastgelegd. De resultaten van het onderzoek worden in hoofdstuk 4 beschreven. Hoofdstuk 5 bestaat uit de discussie van de resultaten, waarna in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen zijn uitgewerkt.

### DANKWOORD

Het onderzoek was niet mogelijk geweest zonder de medewerking van de lokale deskundigen, nazorgers en medewerkers van Collectief Groningen West, Het Groninger Landschap, Natuurmonumenten en It Lege Midden. Ook uitdrukkelijk dank aan de grondeigenaren in en om de onderzoeksgebieden Hegewiersterfjild, Tusken Boarn en Swette, Lytse Deelen, Paddepoel en de Winsumermeeden, die toestemming gaven voor het plaatsen van kastvallen voor het vangen van steenmarters op hun terreinen. Onze bijzondere dank gaat verder uit naar Jorn Akkerman, Hendrik Blankestijn, Jan Friso Bruinsma, Eddie van Marum, Jaap Mulder, Beert van Norel, Anne-Jan Staal, Sander Veenstra en Simon de Winter voor hun professionele inzet bij het vangen en zenderen van de

steenmarters. Zonder de medewerking van al deze mensen had het project niet kunnen worden gerealiseerd.

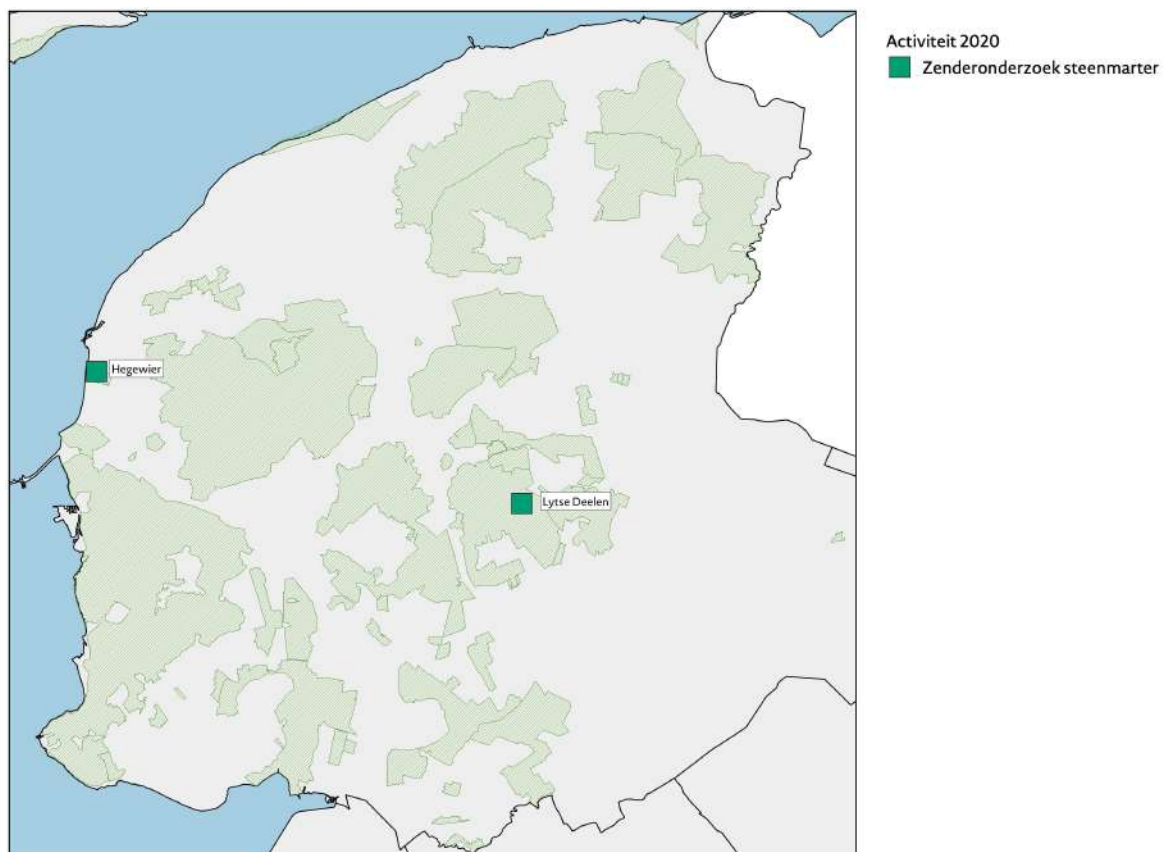
De provincie Fryslân, provincie Groningen en Vogelbescherming Nederland leverden een belangrijke financiële bijdrage aan het project. Daan Bos zorgde er namens de Rijksuniversiteit Groningen voor dat er budget kwam voor het zenderen van drie van de zeven steenmarters.

## 2. BESCHRIJVING ONDERZOEKSGBIEDEN

Voor het onderzoek naar het terreingebruik van steenmarters in weidevogelgebieden zijn in 4 gebieden binnen de provincies Fryslân en Groningen steenmarters gevangen en van een GPS-logger voorzien. In dit hoofdstuk worden de onderzoeksgebieden kort beschreven.

### 2.1 Fryslân

Het onderzoek in de provincie Fryslân heeft plaatsgevonden in de aan elkaar grenzende weidevogelgebieden Tusken Boarn en Swette en de Lytse Deelen bij Aldeboarn en het Hegewiersterfjild bij Harlingen. In de Lytse Deelen is het beheer voor een deel in handen van Staatsbosbeheer en voor een deel bij leden van Collectief it Lege Midden. In Tusken Boarn en Swette bestaat het weidevogelbeheer uitsluitend uit agrarisch natuurbeheer door leden van it Lege Midden. Binnen deze rapportage worden de gezamenlijke gebieden van Tusken Boarn en Swette en de Lytse Deelen, gemakshalve aangeduid als 'Lytse Deelen'. Het Hegewiersterfjild wordt beheerd door Natuurmonumenten. De geografische ligging van de onderzoeksgebieden in de provincie Fryslân is in figuur 2.1 weergegeven.

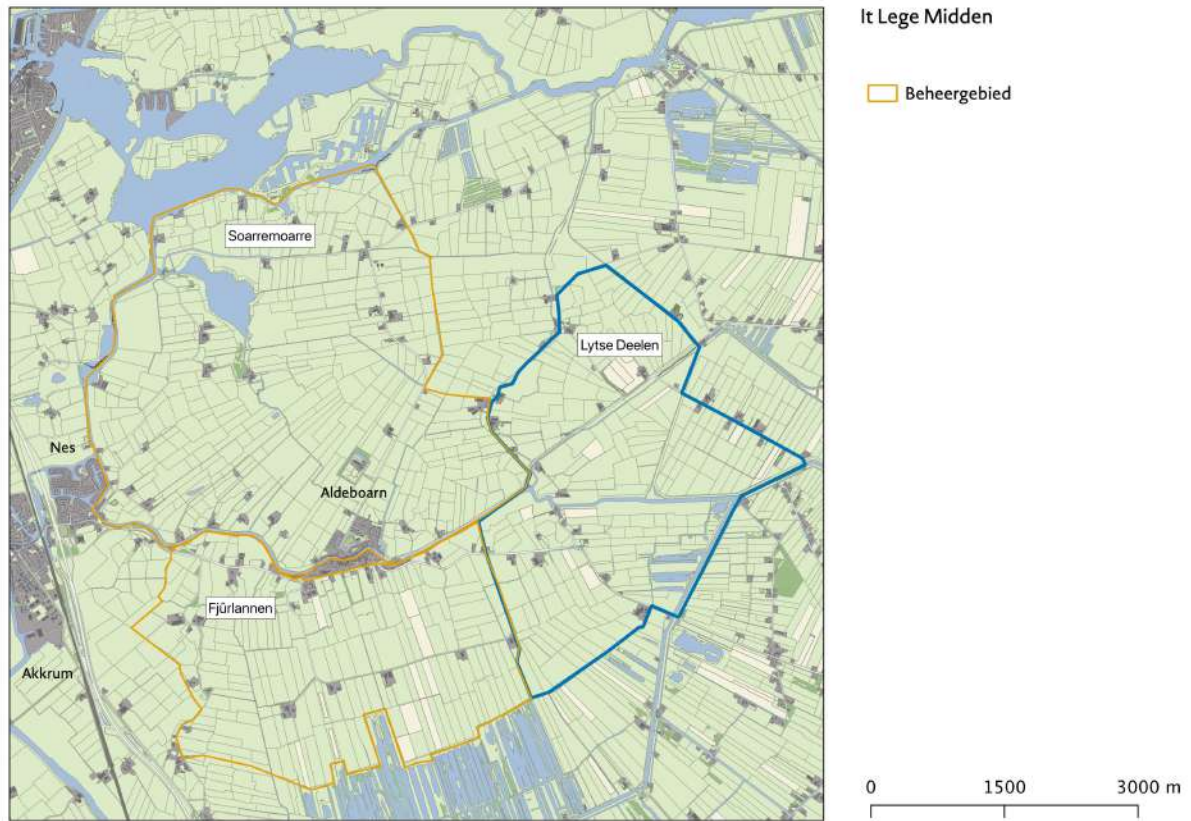


Figuur 2.1 Ligging van de onderzoeksgebieden binnen de provincie Fryslân. Het onderzoeksgebied Lytse Deelen bestaat uit de aangrenzende gebieden 'Lytse Deelen' en 'Tusken Boarn en Swette', maar worden in deze rapportage gemakshalve aangeduid als 'Lytse Deelen'.



### Tusken Boarn en Swette en de Lytse Deelen

De weidevogelgebieden Tusken Boarn en Swette en de Lytse Deelen (zie figuur 2.2) liggen op veengrond in het Lage Midden van Fryslân. Beide gebieden hebben een overwegend open karakter en liggen ten oosten van het dorp Aldeboarn. Er is in beide gebieden sprake van graslandgebruik, afgewisseld met maisteelt.



Figuur 2.2 Ligging en begrenzing van het onderzoeksgebied Lytse Deelen (blauw omrand) en de ligging van de aangrenzende gebieden Soarremoarre en Fjûrlannen, waar in 2020 steenmarters werden beheerd.

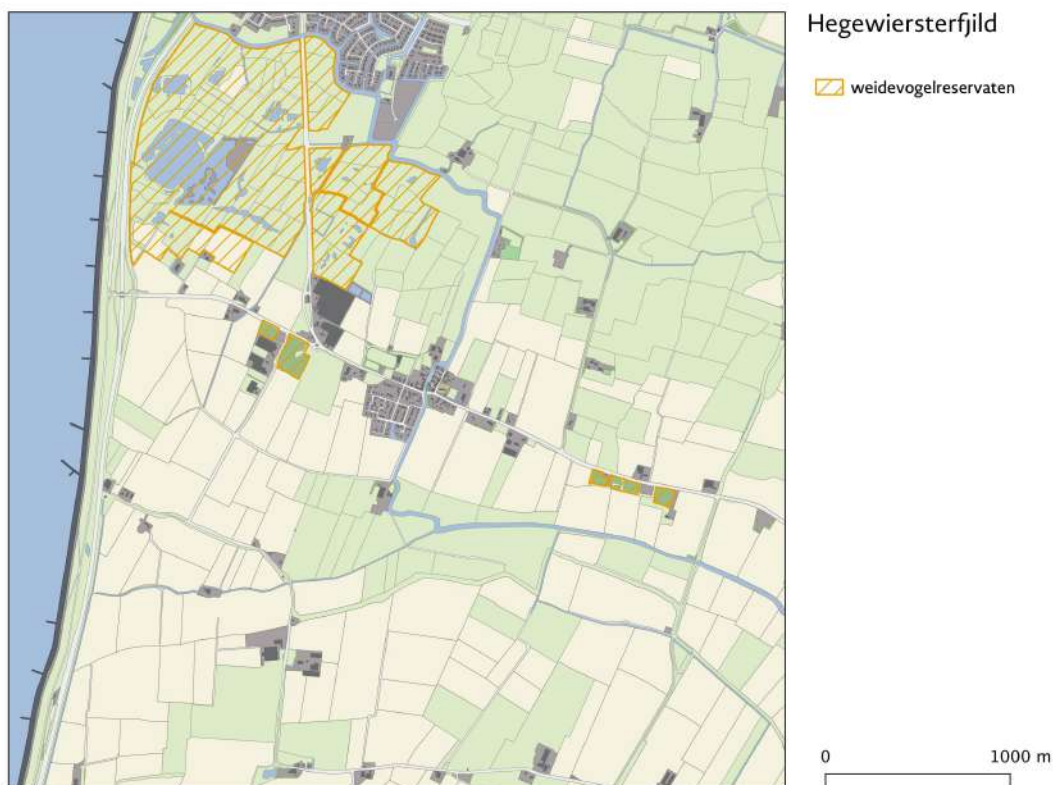
Weidevogelgebied ‘Tusken Boarn en Swette’ omvat een relatief groot en aaneengesloten areaal weidevogelgrasland dat deels aansluit bij de Soarremoarrepolder, waar sinds 2018 een pilot met het vangen en doden van steenmarters loopt. In de zuidelijke helft van Tusken Boarn en Swette liggen veel percelen met een goed perspectief voor weidevogels. Over het algemeen zijn er hier grote aantallen broedvogels, zijn de waterstanden relatief hoog en is er voldoende kruidenrijk grasland. Het agrarisch gebruik is over het algemeen niet zeer intensief, waardoor er ten direct ten oosten van Aldeboarn en ten zuiden van Poppenhuizen en Warniahuizen een gevarieerd gebied ligt met een goed perspectief voor weidevogels. Uit de monitoring van het nestsucces is in 2020 echter een hoge predatie door steenmarter in Tusken Boarn en Swette naar voren gekomen (Jonge Poerink & Dekker, 2020a).

De weidevogelgraslanden ‘Lytse Deelen’ liggen op relatief korte afstand van het iets zuidelijker gelegen laagveenmoeras De Deelen. De grondsoort in het gebied van de Lytse Deelen is voornamelijk veen maar in het noorden komt in de bovengrond (knip)klei voor. De Lytse Deelen hebben een goed perspectief voor weidevogels. Een deel van het gebied wordt beheerd als weidevogelreservaat door Staatsbosbeheer. Daarnaast zijn er proeven gaande om de waterstand te verhogen ten behoeve van weidevogels, CO<sub>2</sub>-reductie en ter voorkoming van bodemdaling in het veenweidegebied. Aan de

westzijde grenst het gebied aan de Fjûrlannen, waar in 2020 een pilot is gestart voor het vangen en doden van steenmarters.

### Hegewiersterfjild

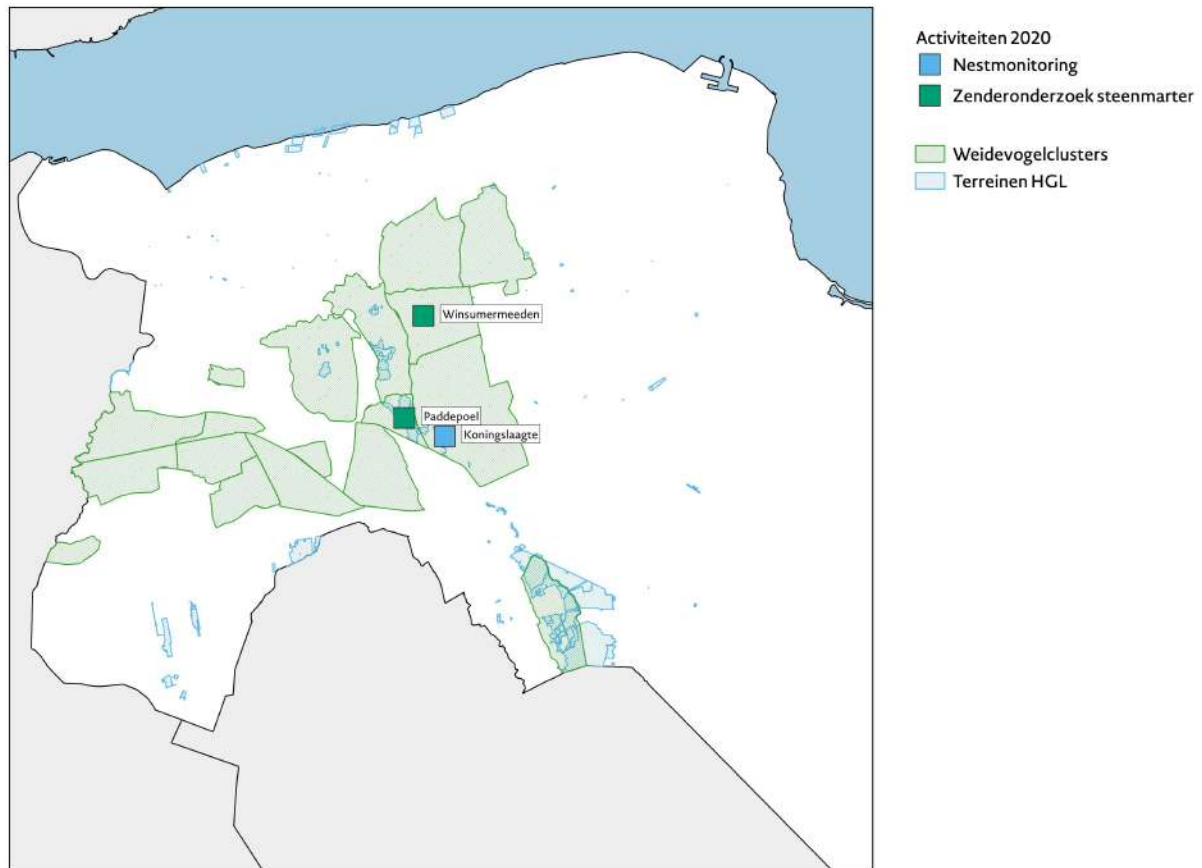
Het 133 ha grote Hegewiersterfjild ligt tegen de kust aan tussen Harlingen en Kimsward (zie figuur 2.3). Het Hegewiersterfjild bestaat uit reliëfvrije graslanden. De kleine hoogteverschillen zijn grotendeels ontstaan door kleiwinning in vroegere jaren. Een grotere plas in het gebied is ontstaan door grondwinning voor ophoging van de zeedijk. Het Hegewiersterfjild kent een unieke vegetatiestructuur door de zoute kwel die in dit gebied naar het oppervlakte gestuwd wordt. Mede als gevolg hiervan en de ligging van het gebied is het een belangrijk broedgebied, niet alleen voor weidevogels als grutto, Kievit en tureluur, maar ook voor kustvogels als visdief, kokmeeuw en kluut. In het Hegewiersterfjild broeden ruim 60 paar grutto's wat overeenkomt met circa 50 broedparen / 100 ha.



Figuur 2.3 Ligging en begrenzing van het onderzoeksgebied Hegewiersterfjild (gearceerd)

## 2.2 Groningen

Het onderzoek in Groningen heeft plaatsgevonden in de weidevogelgebieden Paddepoel (53°26'N, 6°54'E) en de Winsumermeeden (53°32'N, 6°56'E). In Paddepoel is het beheer voor een deel in handen van Het Groninger Landschap en voor een deel bij leden van Collectief Groningen West. In de Winsumermeeden bestaat het weidevogelbeheer uitsluitend uit agrarisch natuurbeheer door leden van Collectief Groningen West. De geografische ligging van de onderzoeksgebieden in Groningen is in figuur 2.4 weergegeven.

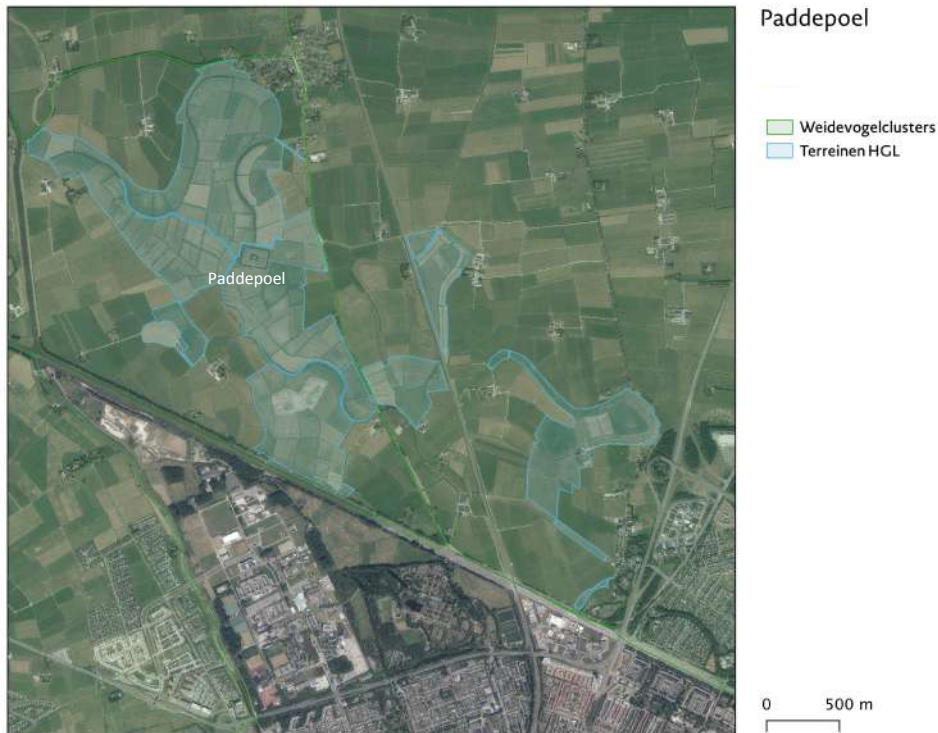


Figuur 2.4 Ligging van de onderzoeksgebieden binnen de provincie Groningen

### Paddepoel

Het onderzoeksgebied Paddepoel ligt in het kleiweidegebied van het Reitdiep onder de rook van de stad Groningen. Het onderzoeksgebied bestaat hier uit regulier boerenland waar door boeren van het Collectief Groningen West aan agrarisch weidevogelbeheer wordt gedaan en weidevogelreservaat binnen het Natuurnetwerk Nederland (NNN) van Het Groninger Landschap waar het waterpeil is opgezet. De reservaatdelen met weidevogelbeheer van Het Groninger Landschap beslaan een oppervlakte van 245 hectare.

Paddepoel ligt in een open weidegebied met verspreid liggende boerderijen. Het gebied ligt in het vroegere stroomgebied van de oerrivier de Hunze, die vanuit Drenthe naar de Waddenzee stroomde en door het kwelderlandschap kronkelde. De bodem bestaat uit zware zeeklei. De hoogteligging varieert door een afwisseling van oude geulen, opslibbingen en (oever)wallen, die in het landschap nog goed herkenbaar zijn. Het open landschap en de (relatief) vochtige graslanden maken het tot een aantrekkelijk weidevogelgebied. In beide gebieden werden tijdens het broedseizoen ter bescherming van weidevogelnesten stroomrasters geplaatst.



Figuur 2.5 Onderzoekgebied Paddepoel tussen stad Groningen en Adorp.

### De Winsummermeeden

Het onderzoekgebied de Winsummermeeden ligt in het kleiweidegebied van het Reitdiep ten zuidoosten van Winsum. Het gebied heeft een oppervlakte van ca. 850 ha en bestaat volledig uit boerenland. Er zijn meerdere plas-drassen voor weidevogels in de Winsummermeeden aangelegd. In het centrale deel van de Winsummermeeden is in 2020 tijdens het broedseizoen een stroomraster geplaatst voor bescherming van nesten tegen grondpredatoren.



Figuur 2.6 Onderzoekgebied Winsummermeeden ten zuidoosten van Winsum

### Steenmarters

Steenmarters werden in beide onderzoeksgebieden in Groningen veelvuldig vastgelegd met cameravallen (Jonge Poerink & Dekker, 2019). Deze waarnemingen kwamen verspreid over de onderzoeksgebieden voor en de indruk is dan ook dat de steenmarter een soort is die wijd verbreid voorkomt op de boerenerven in de onderzoeksgebieden Paddepoel en Winsumermeeden. In sommige gevallen kwamen steenmarters voor op boerenerven vlakbij concentraties van weidevogelnesten, zoals bij 'Zwakenberg' in Paddepoel en 'de Haan' in de Winsumermeeden. Op meerdere boerenerven in de onderzoeksgebieden zijn moeren met jongen waargenomen.

### Stroomrasters

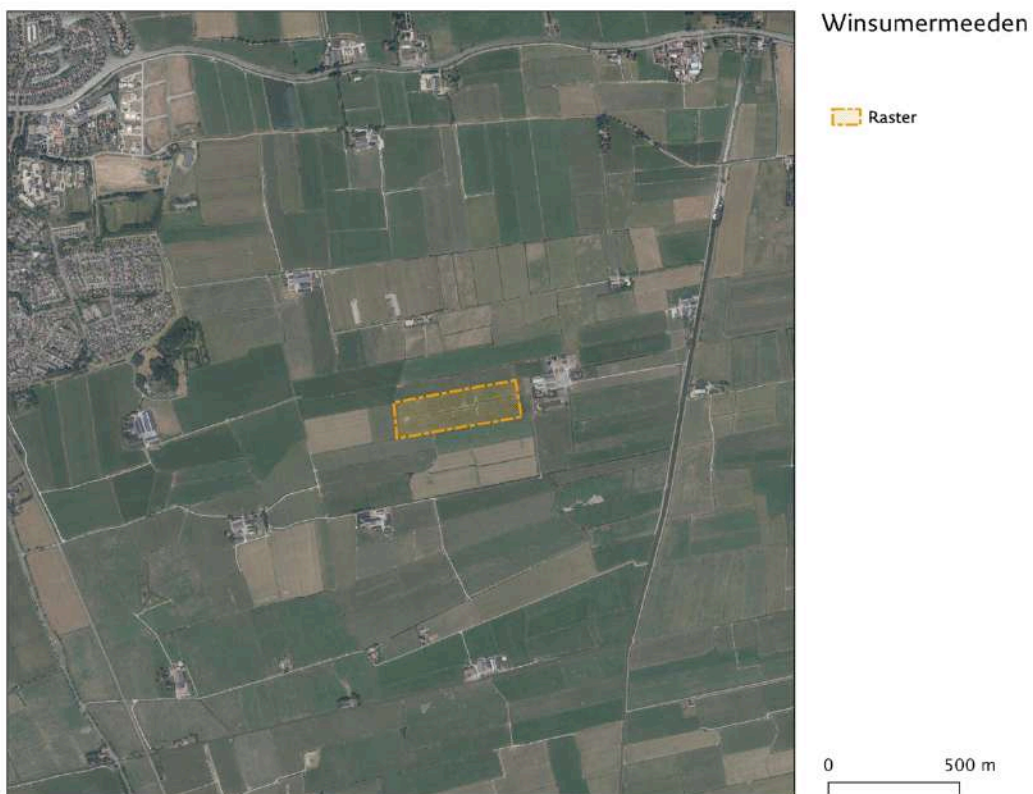
Er zijn tijdens het broedseizoen van 2020 in de onderzoeksgebieden Paddepoel en Winsumermeeden stroomrasters geplaatst om broedende weidevogels te beschermen tegen grondpredatoren (zie figuur 2.7). In de Winsumermeeden bestond dit raster uit een 5-tal draden die op 5 verschillende hoogtes boven de grond stonden (7.5cm, 15cm, 30cm, 60cm, 90cm). In Paddepoel bestond het raster uit 7 draden en zijn een tweetal percelen aanvullend uitgerasterd met zogenaamd konijnengaas met een maaswijdte van 6\*6cm met daarboven 3 draden (zie figuur 2.7). De ligging van de verschillende stroomrasters is weergegeven in de figuren 2.8 en 2.9. Het stroomraster in de Winsumermeeden heeft eind mei – begin juni 2020 een tijdelijke stroomuitval gehad. Voor zover bekend heeft het stroomraster in Paddepoel geen stroomuitval gehad



*Figuur 2.7 De stroomrasters in de Winsumermeeden en in het centrale deel van Paddepoel. Het raster in de Winsumermeeden bestaat uit 5 draden (bovenste foto). In Paddepoel heeft het raster 7 draden en is deels aan de onderkant voorzien van konijnengaas (onderste foto's).*



Figuur 2.8 Ligging stroomraster in Paddepoel



Figuur 2.9 Ligging stroomraster in de Winsumermeeden

### 3. METHODEN

De volgende onderzoeksmethoden zijn gebruikt voor het onderzoek naar het terreingebruik van steenmarters in weidevogelgebieden:

- onderzoek naar het terreingebruik van steenmarters door steenmarters met GPS-loggers te volgen;
- onderzoek naar predatie van nesten met cameravallen binnen en in de directe omgeving van de home ranges van steenmarters met GPS-logger;
- onderzoek naar kuikenoverleving en kuikenpredatie door middel van het zenderen van gruttokuikens binnen en in de directe omgeving van de home ranges van steenmarters met GPS-logger;
- onderzoek naar predatie door middel van analyse van predatieresten op DNA van predatoren.

In de volgende paragrafen worden de verschillende onderzoeksmethoden nader toegelicht.

#### Vergunningen

Alle dierexperimenten binnen deze studie zijn toegestaan binnen de vergunningnummers AVD250002015254 (SOVON studieprotocol gruttokuikens) en AVD264002015337 (Bureau Mulder-natuurlijk) volgens de Nederlandse Wet op de dierproeven (Art. 9 en 11). Voor de Wet natuurbescherming is gewerkt met ontheffingen voor het vangen van steenmarters (FF/75A/2015/025, Bureau Mulder-natuurlijk), het vangen en zenderen van gruttokuikens (ontheffing nummer PF2020/206747, Ecosensys). Voor het verzamelen, transport en opslag van gepreedeerde weidevogels en eieren is een ontheffing op de Wet natuurbescherming verleend door de provincies Fryslân en Groningen (ontheffing nummer 193924, Ecosensys). Toestemming voor het betreden van de onderzoeksgebieden is verstrekt door Het Groninger Landschap, Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer en meerdere particuliere grondeigenaren in de directe omgeving van de onderzoeksgebieden.

#### 3.1 Methoden onderzoek terreingebruik steenmarters

Om inzicht te krijgen in het terreingebruik van steenmarters in weidevogelgebieden en een relatie te kunnen leggen met nesten en kuikens van weidevogelnesten is er voor gekozen om 7 steenmarters in de nabijheid van weidevogelgebieden uit te rusten met een GPS-halsband. De steenmarters zijn met kastvallen gevangen om ze van een GPS-halsband te voorzien. Deze kastvallen zijn vanaf medio december verspreid in de gebieden geplaatst op geschikte vanglocaties en van aas voorzien. Enerzijds zijn dit locaties waarvan de aanwezigheid van steenmarters al bekend was en anderzijds locaties waar steenmarters te verwachten zijn. De kastvallen zijn vooral geplaatst bij de agrarische bedrijven en aan de rand van bebouwing van nabijgelegen dorpen.

Bij iedere kastval is een Reconyx cameraval geplaatst, zodat kon worden beoordeeld of de val werd belopen door een steenmarter. De kastvallen zijn in eerste instantie gezekerd, zodat de valklep niet kon dichtslaan. Door op deze wijze te 'prebaiten' zijn de steenmarters gewend aan de kastvallen. Pas als duidelijk was dat de val werd belopen door een steenmarter zijn deze op scherp gezet. De kastvallen zijn uitgerust met een 'Trapmaster' valmelder, waarmee de betrokken veldmedewerkers via hun mobiele telefoon zijn gewaarschuwd als er een vangst was. Indien een steenmarter was gevangen, werd onmiddellijk de artikel 9 functionaris in het kader van de Wet op Dierproeven gewaarschuwd, die bevoegd was de handelingen aan de steenmarter uit te voeren.

Na een vangstmelding was de veldmedewerker binnen circa een half uur ter plaatse. De gevangen dieren zijn overgebracht in een fixatiekooi, waarna ze gesedeerd zijn met ketamine. Tot volledige sedatie is het dier voldoende warm gehouden. Nadat de volledige sedatie is bereikt, doorgaans na ongeveer 15 minuten, is het dier gewogen en zijn de lichaamsmaten genomen. De keelvlekken van individuele steenmarters zijn met foto's vastgelegd (zie figuur 3.1). Daarnaast is het gebit onderzocht en gefotografeerd om op basis daarvan een schatting te maken van de leeftijd volgens de methode van Lammertsma *et al.* (1994). Voor eventueel toekomstig genetisch onderzoek is een haarmonster genomen. Als laatste is het dier uitgerust met een halsband met GPS-logger. Hierna is de steenmarter gedurende 15 minuten geobserveerd om zeker te zijn dat het dier in goede conditie is en geen last ondervindt van de halsband. Zodra het dier goed bij bewustzijn is, is het teruggebracht naar de exacte vanglocatie. Daar is het nog eens visueel geïnspecteerd op conditie en welzijn, en vervolgens losgelaten. In totaal zijn op deze wijze 7 steenmarters gevangen en voorzien van een halsband met een zender.



Figuur 3.1 De voor individuele steenmarters kenmerkende keelvlek werd fotografisch vastgelegd. Als voorbeeld steenmarter Anne-Jan, Winsummermeeden

Locatiebepalingen zijn gedaan met behulp van GPS-loggers met versnellingsmeter aan een halsband van het merk E-obs (Grünwald, Duitsland) van het type collar 1AA. Dit type halsband met GPS-logger weegt circa 65 gram. Bij telemetrisch onderzoek wordt aangehouden dat het gewicht van een zender niet meer dan 5% van het lichaamsgewicht van het gezenderde dier mag komen. De gevangen steenmarters hadden een gewicht dat varieerde tussen de 1440 en 1995 gram, zodat deze 5% norm goed is aangehouden.

Door de juiste instellingen van de halsband te kiezen is het mogelijk steenmarters gedurende een periode van circa 3 a 4 maanden iedere nacht te volgen, waarbij iedere 5 minuten een serie ('burst') van 3 of 5 opeenvolgende locatiebepalingen ('fixes') is opgeslagen in de logger. De nauwkeurigheid van een fix is minimaal 20 meter, maar onder normale omstandigheden op enkele meters nauwkeurig. Naast de standaard instelling van iedere 5 minuten een fix, is van ieder dier gedurende 1 a 2 nachten de halsband op een intensievere loggerstand gezet, waarbij iedere minuut een locatie fix is opgeslagen. Op deze wijze is het mogelijk om het terreingebruik in detail te onderzoeken. De logger was zo ingesteld dat er pas locatie-informatie werd verzameld, als het dier actief was.

De steenmarters zijn overdag via een pinger (een radiosignaal dat op afstand kan worden gepeild)



gelokaliseerd in hun verblijfplaats. Deze pinger is vanaf een grotere afstand te ontvangen met een peilantenne en ontvanger. Het bereik is afhankelijk van het landschap en de verblijfplaats van de steenmarter, maar grofweg werd het pingersignaal op circa 250 - 500 m afstand goed opgevangen. De pinger stond, om energie te sparen, iedere dag slechts circa 1 à 2 uur aan. Afhankelijk van het moment waarop de pinger actief was, is overdag gezocht naar de pinger door het gehele gebied te doorkruisen met speciale aandacht voor de locaties waar dieren eerder waren gelokaliseerd. Als duidelijk was waar de steenmarter zich bevond, is binnen een afstand van circa 100 meter met behulp van een basestation met een yagi-antenne verbinding gemaakt met de logger aan de halsband, waarna de opgeslagen data automatisch door het basestation zijn gedownload. Ook is het met het basestation mogelijk om tussentijds nog instellingen van de logger aan te passen via een UHF verbinding. Op die manier werd van een aantal dieren enkele nachten met korte interval de bewegingen vastgelegd. Het uitlezen van de data vond iedere 2 à 3 weken plaats. Tijdens het uitlezen van de logger kon aan de hand van de sterkte van het loggersignaal soms zeer nauwkeurig worden bepaald waar een steenmarter zijn dagrustplaats had.

### 3.2 Onderzoek met cameravallen bij nesten

In de onderzoeksgebieden zijn gelijk bij het vinden van de eerste legsels vanaf eind maart 2020 cameravallen geplaatst bij nesten van weidevogels. Er is gewerkt met cameravallen van het merk Reconyx, typen HC500, HC600 en HS2. Deze cameravallen hebben een triggertijd van 0,2 seconde zodat ook snel bewegende dieren worden vastgelegd en een relatief goede beeldkwaliteit.



Figuur 3.2 Cameraval bij nest binnen het raster in Paddepoel.

Voor de kwaliteit en uniformiteit van werken is een werkvoorschrift opgesteld met daarin onder andere voorschriften over de afstand van camera tot nest (2-3m) en richting van de lens (noordelijk georiënteerd).

Van alle cameravallen en nesten zijn de volgende gegevens bijgehouden: locatie van de camera (GPS coördinaten), soort weidevogelnest, hoeveelheid eieren, of de camera goed functioneerde, wanneer het nest is bezocht, wanneer het nest gepredeerd is en of er predatieresten zijn aangetroffen. Als laatste is van alle gruttonesten in Paddepoel, Winsumermeeden en het Hegewiersterfjild de leeftijd van een nest bepaald door één ei te lotteren volgens Liebezeit *et al.* (2007). Na de plaatsing van een nestcamera is deze maximaal tweemaal per week bezocht om te controleren of het nest nog actief

bezet was. Wanneer een nest uitgekomen, vertrapt of gepreedeerd was, is de camera verplaatst naar een volgend nest.

In totaal zijn in 2020 261 weidevogelnesten in de onderzoeksgebieden door middel van cameravallen gemonitord, waarbij er 55 nesten in Hegewiersterfjild, 108 nesten in de Lytse Deelen, 58 nesten in Paddepoel en 43 nesten in de Winsumermeeden zijn gevolgd.

### 3.3 Methoden kuikenoverleving en kuikenpredatie

Kuikenoverleving en kuikenpredatie is alleen onderzocht in de onderzoeksgebieden Hegewiersterfjild, Paddepoel en Winsumermeeden. Om de overleving en het terreingebruik van weidevogelkuikens te bepalen is voor deze gebieden gekozen voor metingen van één modelsoort, namelijk de grutto. Voor een compleet beeld zou een breder spectrum aan weidevogels gewenst zijn, maar gegeven de daaraan verbonden kosten is er voor gekozen om op deze manier een mogelijk representatieve steekproef van gegevens te verzamelen die het mogelijk maakt om onderbouwde conclusies te trekken. Daarnaast is er van de ecologie en fysiologie van gruttokuikens, in tegenstelling tot de meeste andere weidevogelkuikens, erg veel achtergrondinformatie bekend, wat het mogelijk maakt om de overleving van gruttokuikens in Paddepoel, Winsumermeeden en Hegewiersterfjild in het perspectief te plaatsen van een aantal andere terreinen en jaren (Loonstra *et al.* 2018, 2019).

In totaal zijn er in drie onderzoeksgebieden 100 gruttokuikens uitgerust met een tijdelijke radiozender (Telemetry Service Dessau type V1, 0.6 gram, 400 mW, 1 puls per 2 seconden). De verdeling van zenders bij gruttokuikens was 48 in het Hegewiersterfjild, 27 in Paddepoel en 25 in de Winsumermeeden. Er is daarbij gezorgd dat het gewicht van de zender nooit meer dan 5 procent bedraagt van het lichaamsgewicht van het te zenderen dier. Deze '5% norm' is een algemene gebruikte vuistregel voor het beperkt houden van ongerief bij zenderonderzoek. Alle kuikens zijn binnen 24 uur na uitkomst gezenderd en van elk kuiken is ter behoeve van een geslachtsbepaling een klein bloedmonster van ongeveer 10- $\mu$ L afgenomen. Het bloed is opgeslagen in individuele 1.5 ml Eppendorf tubes welke 97% alcoholbuffer bevatten. Tot aan verdere analyses zijn deze monsters bewaard in de vriezer bij -30°C. De techniek die gebruikt is om de geslachtsbepaling uit te voeren is verder beschreven in Schroeder *et al.* 2010. Om de impact van het onderzoek te minimaliseren zijn maximaal twee kuikens per familie gevolgd (Sharpe *et al.* 2009). Radiozenders zijn op de onderrug van de kuikens geplakt met behulp van chirurgische lijm (SAUER-Hautkleber-PUR, MANFRED SAUER GmbH). Om de zenders minder zichtbaar te maken voor predatoren zijn de zenders omhuld met een stukje zwarte katoenen stof, wat tegelijk zorgt voor een betere hechting aan de huid door het vergrote contactoppervlak. De tag-frequentie van elke radiozender bevond zich tussen 150.007-150.479 MHz. De verwachte levensduur van de gebruikte zenders was 30 dagen en dus ruim voldoende om gruttokuikens tijdens de gehele kuikenfase te volgen. Eerdere testen naar de hechtingsduur van deze lijm heeft laten zien dat de combinatie van deze lijm en zender in ieder geval 10 dagen blijft plakken (Loonstra & Jonge Poerink unpubl. data).

Alle kuikens zijn zowel manueel als automatisch gevolgd (zie: Gottwald *et al.* 2019 voor de werkwijze van automatische telemetrie). De automatische telemetrie is uitgevoerd door middel van 6 – 9 m hoge antennemasten, waarop 4 HB9CV antennes kruisvormig zijn gemonteerd (figuur 3.2). Bij iedere antenne zijn SDR radio-ontvangers gekoppeld aan een Raspberry pi mini computer, waarop ontvangen signalen van gezenderde kuikens in de nabijheid van de masten zijn geregistreerd.



*Figuur 3.3 Plaatsing van een antennemast van 9 meter hoogte voor automatische radiotelemetrie van kuikens*

Vooraf in Paddepoel en de Winsumermeeden bleken de veldomstandigheden in de praktijk verre van optimaal om gezenderde kuikens automatisch te kunnen volgen. Er waren voor een goede ontvangst op 150 MHz teveel storingsbronnen in het veld aanwezig, waaronder voederautomaten bij veehouderijen, stroomrasters (veekering en bescherming van weidevogels) en een breedband signaal in de wijde omgeving van Adorp. Bij het Hegewiersterfjild waren er regelmatig storingen vanuit het verkeer over de snelweg die langs het gebied loopt.

Manuele terugvangsten en plaatsbepalingen zijn elke zes dagen uitgevoerd met een Biotrack SIKA ontvanger en een HB9CV antenne. Tijdens elke terugvangst is de fysieke ontwikkeling van elk kuiken bepaald door het gewicht ( $\pm 0.1$  gr), snavel lengte ( $\pm 0.1$  mm), totale hoofd lengte (inclusief snavel;  $\pm 0.1$  mm), tarsus lengte ( $\pm 0.1$  mm), tarsustoe lengte ( $\pm 0.1$  mm) en vleugellengte ( $\pm 1$  mm) te meten. Wanneer een kuiken niet gevonden kon worden in de nabijheid van de voorgaande vangstlocatie, is er door het hele studiegebied gezocht en zijn alle bekende en nabij gelegen nesten van de bruine kiekendief, buizerd en blauwe reiger bezocht om te zoeken naar eventuele resten van de

desbetreffende vogel. Hierbij is gebruik gemaakt van een Biotrack Sika ontvanger met een HB9CV Winkler antenne en een Sirio WY 140-6N Yagi antenne.

De doodsoorzaak en predator van dood gevonden kuikens is op basis van de volgende regels bepaald:

- (1) Wanneer een dood gevonden kuiken zich in een nest van een buizerd, bruine kiekendief of blauwe reiger of een burcht van een vos, wezel, hermelijn, bunzing of steenmarter bevond, is aangenomen dat de eigenaar van desbetreffend nest of burcht ook de predator was.
- (2) Wanneer een predator op heterdaad betrapt werd tijdens het doden of opeten van een kuiken is aangenomen dat dit ook de predator is.
- (3) Wanneer er duidelijke bijtsporen aangetroffen zijn op een karkas is aangenomen dat de predator in ieder geval een zoogdier betrof.
- (4) In aanvulling op de voorgaande regel is in het geval van bijtsporen een DNA monster genomen op de bijtplek. Door middel van deze DNA-analyse is volgens de methode zoals beschreven in 3.4 getracht de predator op soort niveau te bepalen.
- (5) bij aantreffen van duidelijke pluksporen is aangenomen dat de predator een roofvogel betrof.
- (6) Wanneer een kuiken dood zonder enige pluk- en/of bijtsporen aangetroffen werd, en daarnaast een slechte lichaamsconditie had, is aangenomen dat de sterfte niet veroorzaakt is door predatie, maar waarschijnlijk door verhongering.

### 3.4 DNA-analyse predatieresten

Dieren laten sporen van hun DNA in de omgeving achter. Dit DNA kan gedetecteerd worden in keutels of haren die achtergelaten worden op een bezochte plek of in het geval van een predator op een prooirest. In dit project is de detectie van DNA als nieuwe techniek gebruikt om DNA van predatoren te detecteren in predatieresten van weidevogels, zoals eierschalen en overblijfselen van gepredeerde kuikens en adulte vogels. Groot voordeel van DNA-analyse is dat er bij DNA-analyse geen sprake is van aantrekkingskracht of mijding van nesten en verstoring van broedende vogels, zoals dit bij het plaatsen van cameravallen wel kan voorkomen. De aanwezigheid van DNA van een predator betekent hoogstwaarschijnlijk dat de eieren gepredeerd zijn door de gedetecteerde predator. Omdat sommige soorten predatoren ook aas eten, is het van belang dat monsters worden genomen van zo vers mogelijke predatieresten. Als in het DNA-monster van een gepredeerd nest meerdere soorten roofdieren worden aangetoond, is aannemelijk dat één van deze soorten de prooi gedood heeft, maar kan niet worden vastgesteld of de andere soort slechts aan het ei of kadaver gelikt of geroken heeft.

De predatieresten zijn verzameld door nazorgers en andere betrokkenen in het veld. Predatieresten die vers zijn en duidelijk zijn toe te schrijven aan predatie hadden daarbij de voorkeur. Voor de kwaliteit en uniformiteit van werken is een werkvoorschrift opgesteld met onder andere instructies ter voorkoming van contaminatie van monsters. Alle predatieresten van eieren zijn in het veld verpakt in gripzakken waaraan zakjes silicagel als droogmiddel zijn toegevoegd. Van kadavers zijn met behulp van swabs deelmonsters genomen, waarbij het deelmonster bij voorkeur van op het kadaver aanwezige bijtplekken is genomen. De verzamelde predatieresten van eieren zijn bij kamertemperatuur opgeslagen. De swab monsters van de kadavers zijn gekoeld opgeslagen.

De verdere verwerking, DNA-extractie en sequencing, is als volgt uitgevoerd door het laboratorium van Datura in Wageningen. Bij eischalen w een deelmonster genomen van de rand waar het ei was opengebeten en bij kadavers van die plekken waar duidelijk bijt- of kauwsporen zichtbaar zijn. Hiermee wordt de kans op DNA van een predator in het deelmonster groter. Vervolgens is het DNA uit het deelmonster gezuiverd, waarna door middel van een PCR met specifieke DNA-marker DNA wordt vermeerderd die de identificatie van de predator mogelijk maakt. De PCR-analyse is zo ontworpen dat uitsluitend roofdier-DNA gedetecteerd kan worden van de volgende soorten: vos, das, hond, wasbeerhond, kat, steenmarter, boommarter, bunzing, hermelijn, wezel, Amerikaanse

nerfs en bruine rat. Het geamplificeerde DNA is vervolgens gesequenced met behulp van Next Generation Sequencing (NGS). Verkregen DNA-sequenties zijn vergeleken met sequenties in een referentiedatabase. Een match met de referentie database betekent dat er DNA van het betreffende roofdier op de predatieresten aanwezig is.

### 3.4 Dataverwerking en -analyse

Het volgen van de steenmarters met GPS-loggers levert een dataset op van locaties met datum, tijd, en het gevolgde individu. Deze gegevens worden ingelezen in een GIS (QGIS) en een statistiekprogramma (programma R) voor visualisatie en analyse.

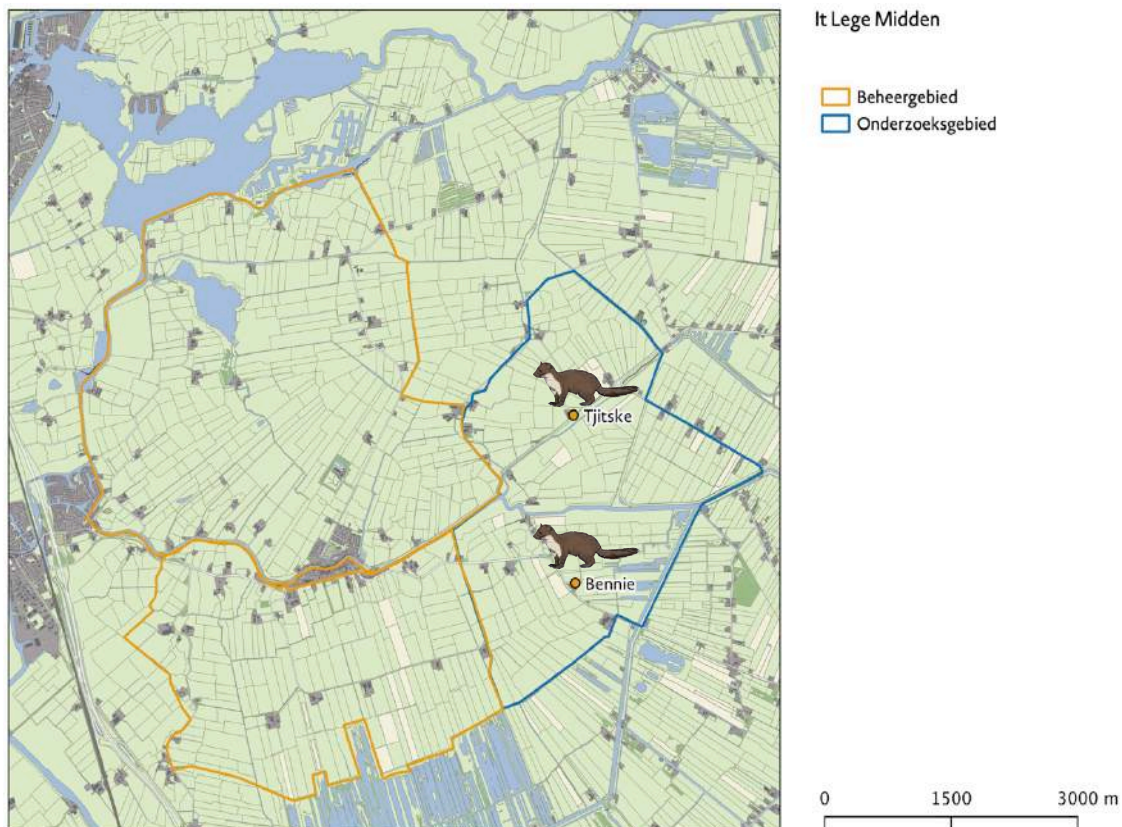
De gegevens worden met GIS afgebeeld in kaarten per nacht en gevisualiseerd in een animatie van de bewegingen, en ecologisch geïnterpreteerd. Zo ontstaat kennis van wanneer de steenmarters op pad gaan, waar ze zich begeven en wat ze daar doen. Het activiteitengebied wordt daarnaast weergegeven als home range: een afgebakend gebied waarin het merendeel van de locaties van het dier vielen. Dit wordt berekend met speciaal daarvoor ontwikkelde statistiekmethoden (60 & 95% kernels, Minimum Convex Polygons voor vergelijking met eerdere studies), op basis van steeds de laatste fix van een GPS-burst. Het activiteitenpatroon in de tijd wordt zichtbaar gemaakt met zogenaamde actogrammen. Met deze analyses wordt de eerste onderzoeksvraag beantwoord: "Hoe is het terreingebruik van steenmarters in weidevogelgebieden?". Vervolgens worden de locaties die het dier bezocht via locatie en tijdstip gekoppeld aan de met cameraval gevolgde nesten. Zijn vastgestelde predatiegevallen te koppelen aan dit gevolgde dier, is het dier dicht bij een nest geweest dat niet gepredeerd is, of zijn nesten door andere steenmarters gepredeerd? Op die manier wordt de tweede onderzoeksvraag beantwoord: "Is er een relatie tussen de activiteit van de steenmarters met GPS-logger en de predatie van weidevogelnesten

## 4. RESULTATEN

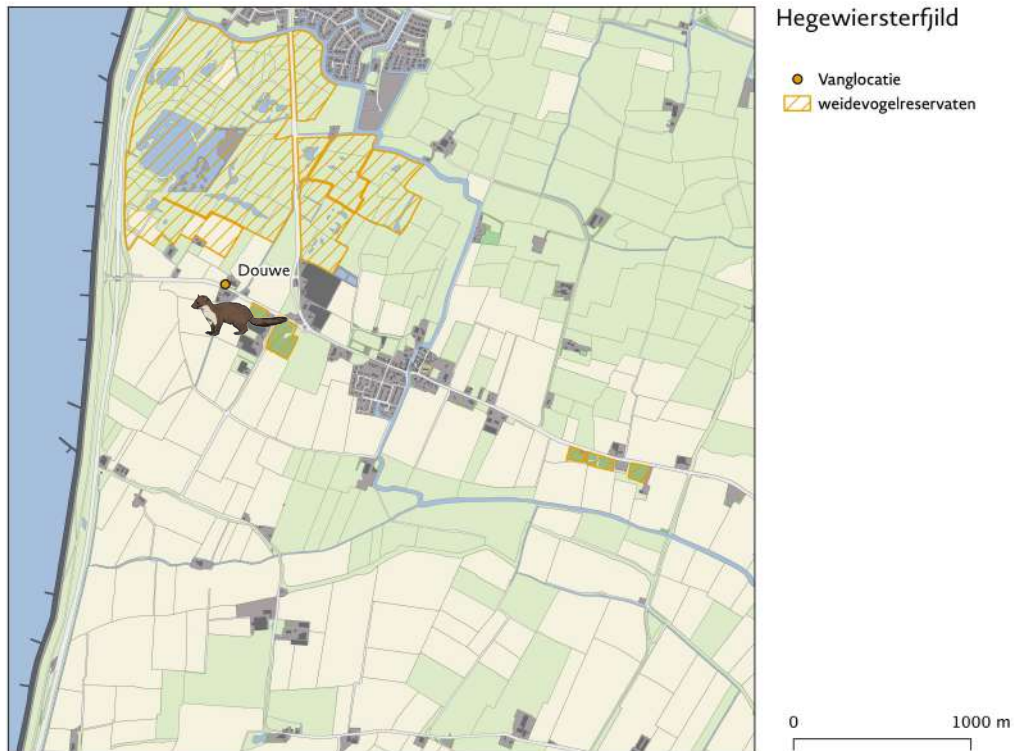
De in deze rapportage gepresenteerde resultaten focussen zich op de data die van de steenmarters met logger zijn verzameld. Waar dit relevant is worden in dit hoofdstuk de data die betrekking hebben op het nestsucces en de kuikenoverleving gekoppeld aan de data van de steenmarters. Voor een compleet beeld van het broedsucces van weidevogels in de onderzoeksgebieden wordt verwezen naar de daarop gerichte gebiedsrapporten (Jonge Poerink & Dekker, 2020a en 2020b; Jonge Poerink *et al.*, 2020a en 2020b).

### 4.1 Vanglocaties en kenmerken gevolgde steenmarters

In totaal werden 7 steenmarters gevangen, die allen van een GPS- halsband zijn voorzien. In de provincie Fryslân werden 3 steenmarters gevangen en in Groningen 4. In Fryslân werden ten oosten van Aldeboarn (Lytse Deelen) een vrouwtje of moertje ('Tjitske') en een mannetje of ram ('Bennie') gevangen en van een GPS-logger voorzien (zie figuur 4.1). In het Hegwewiersterfjild ten oosten van Harlingen werd een ram ('Douwe') gevangen en gezenderd (zie figuur 4.2). In Groningen betrof het een moertje ('Mina') en een ram ('Eddie') in Paddepoel en 2 rammen ('Anne-Jan' en 'Freerk') in de Winsumermeeden (zie figuur 4.3 en 4.4).



Figuur 4.1 Vanglocaties van steenmarters Tjitske en Bennie in de Lytse Deelen ten oosten van Aldeboarn in de provincie Fryslân. Het onderzoeksgebied ligt tegen de beheergebieden Soarremaarre en Fjûrlannen aan, waar in 2020 steenmarters zijn gevangen en gedood.



Figuur 4.2 Vanglocatie van steenmarter Douwe bij het natuurreservaat Hegewiersterfjild (gearceerd weergegeven) tussen Harlingen en Kimswerd in de provincie Fryslân.



Figuur 4.3 Vanglocaties van de steenmarters met GPS-logger in de provincie Groningen tussen de stad Groningen en Winsum. Mina en Eddie werden gevangen bij Paddepoel en Anne-Jan en Freerk in de Winsumermeeden.



Figuur 4.4 Vrijlating steenmarter 'Freerk' met GPS-logger, Winsumermeeden, 5 april 2020

In tabel 4.1 is een overzicht gegeven van de kenmerken van de gevangen en met GPS-logger gezenderde steenmarters.

Tabel 4.1 Overzicht kenmerken steenmarters met GPS-logger

	Douwe	Tjitske	Bennie	Mina	Eddie	Anne Jan	Freerk
Onderzoeksgebied	Hegewiersterfjild	Lytse Deelen	Lytse Deelen	Paddepoel	Paddepoel	Winsumermeeden	Winsumermeeden
X-coördinaat	157343	191820	191841	231580	229895	232130	232251
Y-coördinaat	573228	564136	562271	587623	587395	592387	593061
Vangdatum	14 februari 2020	13 februari 2020	26 februari 2020	7 februari 2020	26 februari 2020	21 maart 2020	5 april 2020
Geslacht	man	vrouw	man	vrouw	man	man	man
Geschatte leeftijd (jaar)	2 a 3	2 a 3	2 a 3	3 a 5	1 a 2	3 a 4	2
Gewicht (gram)	1955	1440	1995	1500	1965	1930	1730
<b>Lengtes</b>							
lichaam (neus - anus, in mm)	480	440	480	460	500	480	495
staart (in mm)	260	240	220	245	240	250	235
achtervoet (in mm)	87	83	91	84	92	88	92

De geschatte leeftijd van de gevolgde steenmarters varieerde van 1 – 5 jaar en de leeftijden zijn redelijk gelijkmatig binnen deze range verdeeld. Steenmarters worden normaal gesproken gemiddeld circa 3 jaar oud; de steekproef van steenmarters met GPS-logger kan als redelijk representatief worden beschouwd voor een gemiddelde steenmarterpopulatie. Het aandeel subadulte dieren van jonger dan één jaar is echter wel beperkt. De gewichten en lengtematen van de gevangen steenmarters zijn normaal voor moertjes en rammen van deze leeftijden (Niethammer & Krapp, 1991) .



## 4.2 Onderzoeksperiode en temporele activiteit steenmarters

### Onderzoeksperiode

In tabel 4.2 is een overzicht gegeven van de periode waarover de loggers van de verschillende steenmarters actief waren.

Tabel 4.2 Perioden waarin de GPS-loggers van de gezenderde steenmarters posities hebben verzameld.

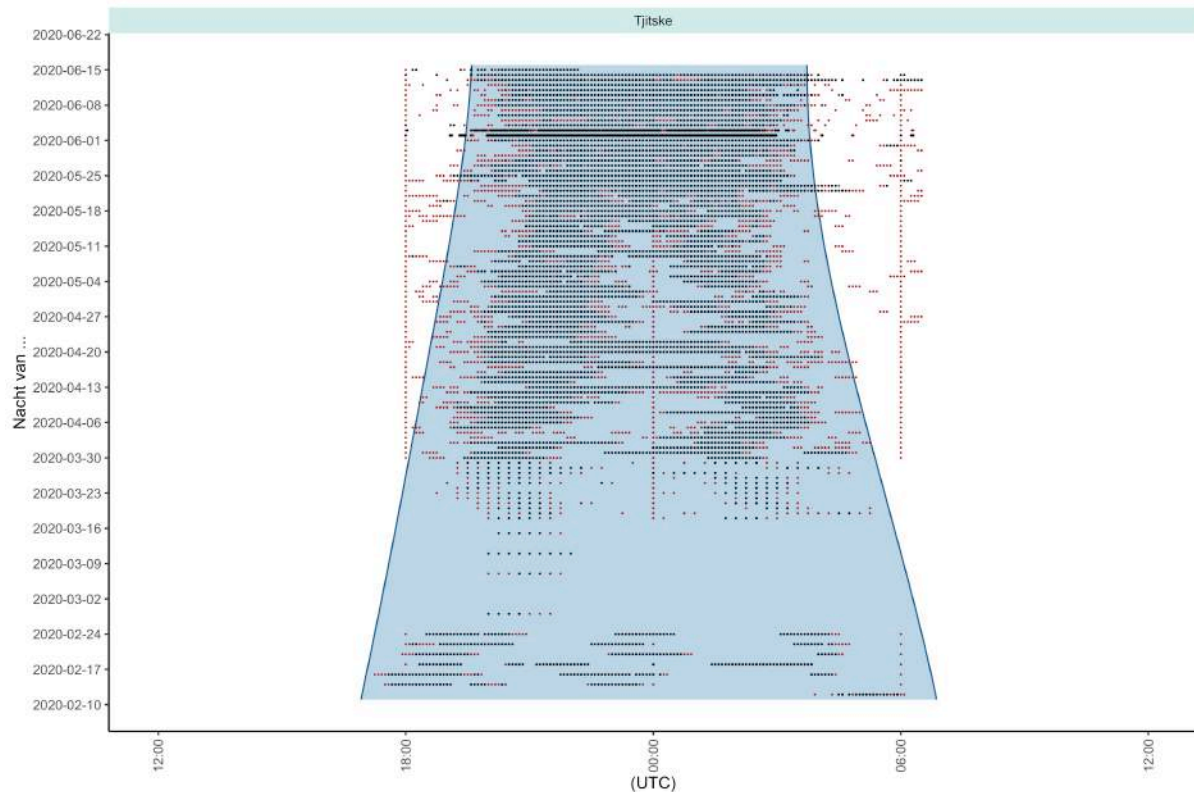
	Douwe	Tjitske	Bennie	Mina	Eddie	Anne Jan	Freerk
Onderzoeksgebied	Hegewiersterfjild	Lytse Deelen	Lytse Deelen	Paddepoel	Paddepoel	Winsummermeeden	Winsummermeeden
X-coördinaat	157343	191820	191841	231580	229895	232130	232251
Y-coördinaat	573228	564136	562271	587623	587395	592387	593061
Vangdatum	14 februari 2020	13 februari 2020	26 februari 2020	7 februari 2020	26 februari 2020	21 maart 2020	5 april 2020
Startdatum logger	14 februari 2020	13 februari 2020	26 februari 2020	7 februari 2020	26 februari 2020	21 maart 2020	5 april 2020
Einddatum logger	11 juni 2020	15 juni 2020	9 juni 2020	13 februari 2020	9 juni 2020	27 juli 2020	21 juli 2020
Aantal dagen logger actief	116	124	106	6	104	128	107
Functioneren logger	goed	goed	goed	slecht	goed	goed	goed

Alle gezenderde steenmarters, behalve steenmarter Mina, konden gedurende vrijwel de gehele onderzoeksperiode binnen het broedseizoen van weidevogels goed worden uitgelezen. Bij steenmarter Mina was het uitlezen en het wijzigen van de instellingen van de logger al kort na het aanbrengen van de halsband met logger niet goed mogelijk. Er was een storing in de logger, waardoor zowel de pinger als de logger niet goed functioneerden. Meerdere pogingen om de exacte locatie te bepalen en de data uit te lezen mislukten. Pas na het broedseizoen werd de halsband met GPS-logger gevonden door een bewoner van Adorp die de halsband had aangetroffen tijdens het schoonmaken van een dakgoot. Naar alle waarschijnlijkheid lag de halsband bij de ingang van de verblijfplaats van steenmarter Mina aan de oostkant van Adorp en is de halsband hier afgevallen en onder water in de dakgoot terecht gekomen.

Uiteindelijk heeft steenmarter Mina, behalve 4 nachten waarin de steenmarter binnen de bebouwde kom van Adorp actief was, geen bruikbare data opgeleverd die kan worden gekoppeld aan het weidevogelgebied Paddepoel. De overige steenmarters hebben zeer bruikbare data opgeleverd, die wel goed gekoppeld kunnen worden aan de weidevogelgebieden. Deze steenmarters zijn in ieder geval voor een deel van hun leefgebied actief in de weidevogelgebieden in de nabijheid waarvan ze gevangen werden.

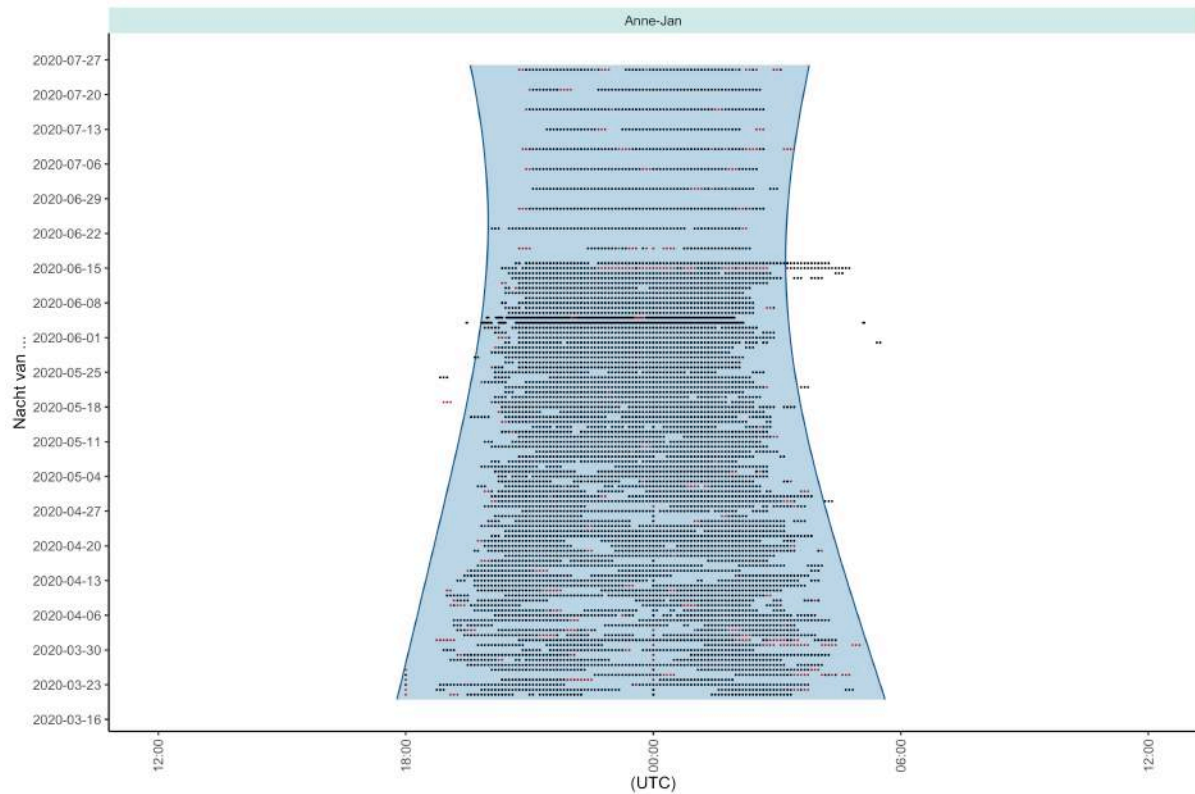
### Temporele activiteit

In de figuren 4.5 - 4.7 zijn de actogrammen van drie van de gezenderde steenmarters weergegeven. In een actogram is te zien gedurende welke periode de logger actief was, in welke periode van de nacht de steenmarter actief was en in welke periode GPS fixes zijn vastgelegd.



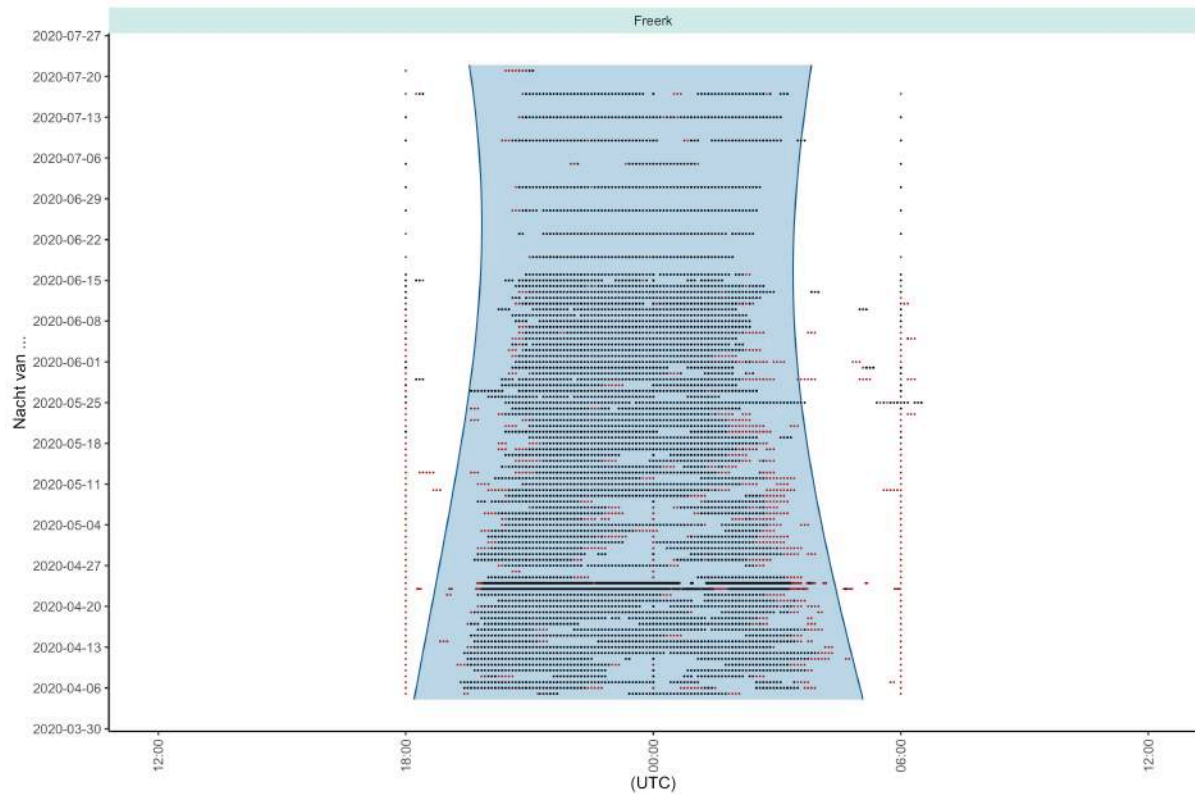
Figuur 4.5 Actogram van gezenderde steenmarter moeder 'Tjitske'. De grijsblauwe kleur in het midden geeft de tijden waarin het nacht was tussen zonsondergang (linkerlijn) en zonsopgang (rechterlijn) weer

In het actogram van steenmarter moeder Tjitske (figuur 4.5) is te zien dat de logger kort na aanbrengen van de halsband in februari eerst vrij extensief is geprogrammeerd, zodat in die periode een globaal inzicht werd verkregen in de locaties waar Tjitske verbleef. Daarna is de logger tot begin april (aanvang broedseizoen voor weidevogels) in een nog extensievere stand geplaatst, zodat er in die periode weinig accuverbruik was. Vanaf begin april is de logger op intensief gezet en registreerde de logger iedere nacht. In het actogram is duidelijk te zien Tjitske tot half mei in de eerste helft van de nacht een activiteitspiek had, daarna vaak meerdere uren rust nam en vervolgens in de tweede helft van de nacht weer een activiteitspiek had. Dit patroon is goed te verklaren, omdat enerzijds de nachten nog vrij lang waren en anderzijds Tjitske een zogende moeder was die tussentijds weer naar haar verblijfplaats terugkeerde om haar jongen te zogen, op te warmen, of voer te brengen. Na half mei is te zien dat Tjitske gedurende de hele nacht continu actief was. In deze periode zijn de nachten korter en zal de zoogperiode van de jongen voorbij zijn geweest. In de periode na half mei is Tjitske daarnaast ook vaker voor zonsondergang en na zonsopgang bij daglicht actief.



Figuur 4.6 Actogram van gezenderde steenmarter ram 'Anne-Jan'

Aan het actogram van Anne-Jan (figuur 4.6) is te zien dat zijn logger direct na het aanbrengen van de halsband op intensief is geprogrammeerd en half juni naar een extensievere stand is geherprogrammeerd. Steenmarter Anne-Jan was in de periode half maart tot half mei vrijwel uitsluitend tussen zonsondergang en zonsopgang actief, met onregelmatige rustpauzes halverwege de nacht. Deze rustpauzes waren van kortere duur dan die van het moertje Tjitske. Door het korter worden van de nachten worden er na half mei 's nachts nauwelijks nog rustpauzes gehouden. Behalve een opvallende activiteit na zonsopgang in de periode 10 – 15 juni vertoont Anne-Jan in periode na half mei weinig activiteit bij daglicht.



Figuur 4.7 Actogram van gezenderde steenmarter ram 'Freerk'

Het actogram van steenmarter Freerk is in figuur 4.7 weergegeven. Freerk vertoont globaal hetzelfde beeld als Anne-Jan, met uitzondering van een opvallend activiteitspatroon in de periode eind april – half mei, waarin hij regelmatig langere rustpauzes in het midden van de nacht houdt.

Actogrammen van de overige gevolgte mannelijke steenmarters zijn in bijlage 1 opgenomen en komen globaal overeen met de activiteit van Anne-Jan. Wel houden Douwe, Bennie en Eddie wat kortere en onregelmatiger nachtelijke rustpauzes dan Anne-Jan.

### 4.3 Dagrustplaatsen

Voor het uitlezen van de loggers was het noodzakelijk om de steenmarters in hun dagrustplaatsen op korte afstand te benaderen. Aan de hand van de sterkte van het pinger signaal en de signaalsterkte van de UHF verbinding tijdens het uitlezen van de logger, was het mogelijk om de positie van de dagrustplaatsen nauwkeurig vast te stellen. In figuur 4.8 zijn een aantal typerende dagrustplaatsen van de gevolgde steenmarters weergegeven.



*Figuur 4.8 voorbeelden van verschillende typen dagrustplaatsen van de gevolgde steenmarters*

De dagverblijfplaatsen bevonden zich onder andere onder de rieten kappen van boerderijen, in schuren, in hooiopslagen, onder houtstapels en in dicht (bramen) struweel. Gebouwen hadden duidelijk de voorkeur als dagrustplaats en dan vooral gebouwen met rieten kappen of hooiopslag. De gevolgde steenmarters waren in het algemeen trouw aan enkele hoofdverblijfplaatsen die gedurende de periode waarin de dieren werden gevolgd bij voorkeur als dagrustplaats werden gebruikt. Alleen van steenmarters Bennie en Tjitske werd waargenomen dat zij ook buiten gebouwen hun dagrustplaats hadden. Zo werd Bennie in maart overdag onder een takkenhoop op een boerenerf in de Lytse Deelen aangetroffen, en in mei in een opslag van oud metaal op een bedrijventerrein aan de rand van Aldeboarn, en Tjitske werd eind mei / begin juni meerdere keren onder bramenstruweel in een houtwal gelokaliseerd.

## 4.4 Terreingebruik en home ranges steenmarters

### 4.4.1 Home ranges

In tabel 4.3 is een overzicht gegeven van de aan de hand van de GPS locaties berekende home ranges van de individuele steenmarters. De berekening van de home range van steenmarter Mina is niet representatief omdat dit individu maar weinig loggegevens gedurende een zeer beperkt aantal data heeft opgeleverd. Deze gegevens worden daarom verder niet meegenomen in de analyse van de resultaten.

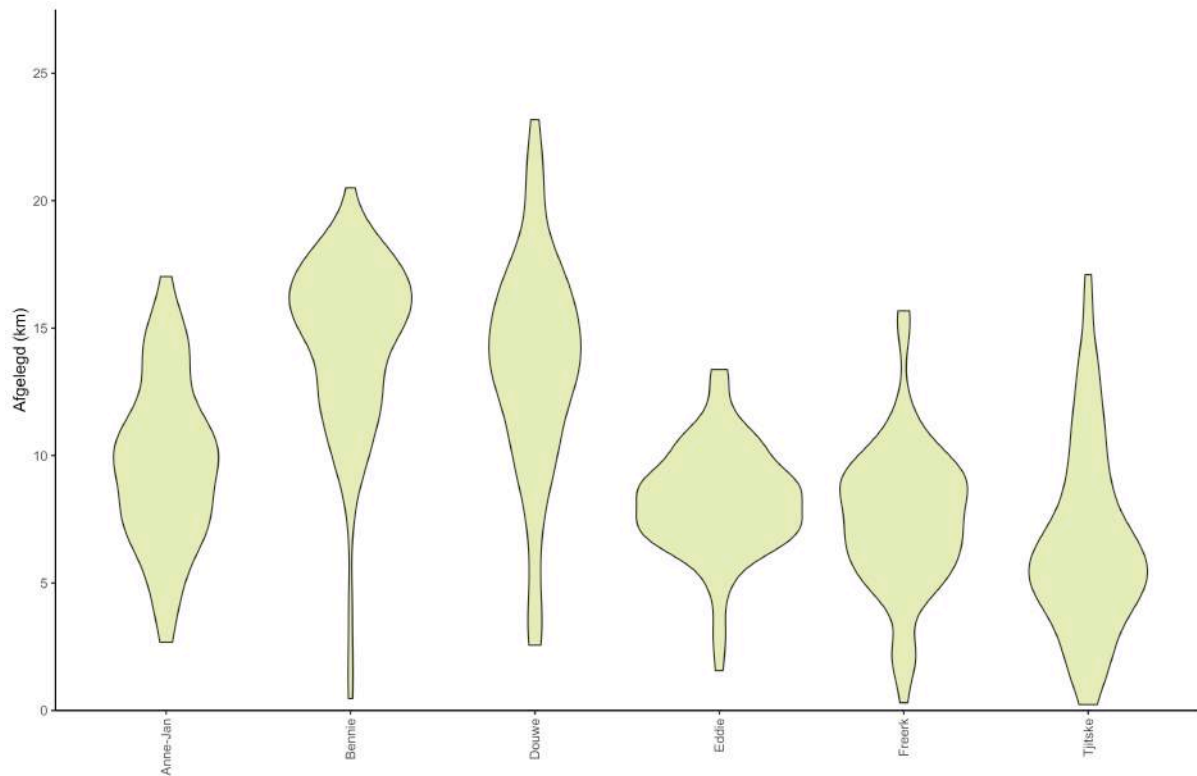
Tabel 4.3 Home ranges van de met GPS-loggers gevolgde steenmarters. De gegevens van steenmarter Mina zijn gebaseerd op slechts een beperkt aantal nachten en daarom onvoldoende voor een betrouwbare home range bepaling.

Individue	gebied	aantal dagen logger actief	home ranges		
			95% MCP (ha)	95% kernel (ha)	60% kernel (ha)
Anne-Jan	Winsumermeeden	128	234	212	48
Bennie	Lytse Deelen	106	726	585	141
Douwe	Hegwiersterfjild	116	405	440	113
Eddie	Paddepoel	104	86	90	25
Freerk	Winsumermeeden	107	156	143	38
Mina	Paddepoel	6	35	66	17
Tjitske	Lytse Deelen	124	172	123	23

De home range (95% MCP) omvang van de gevolgde steenmarters is gemiddeld circa 300 hectare. Uit tabel 4.3 komt naar voren dat de verschillen in de omvang van de home ranges tussen de individuen zeer groot zijn. De home ranges variëren tussen 86 en 726 hectare. Er is geen duidelijk onderscheid in de omvang van de home range tussen de sexes waarneembaar. De steenmarter met de kleinste home range is ram Eddie in Paddepoel met 86 hectare, gevolgd door ram Freerk in de Winsumermeeden met 156 hectare. Pas daarna komt steenmarter moertje Tjitske met 172 hectare. Steenmarters Douwe en Bennie hebben zeer grote home ranges van respectievelijk 405 en 726 hectare.

### 4.4.1 Afgelegde afstanden per nacht

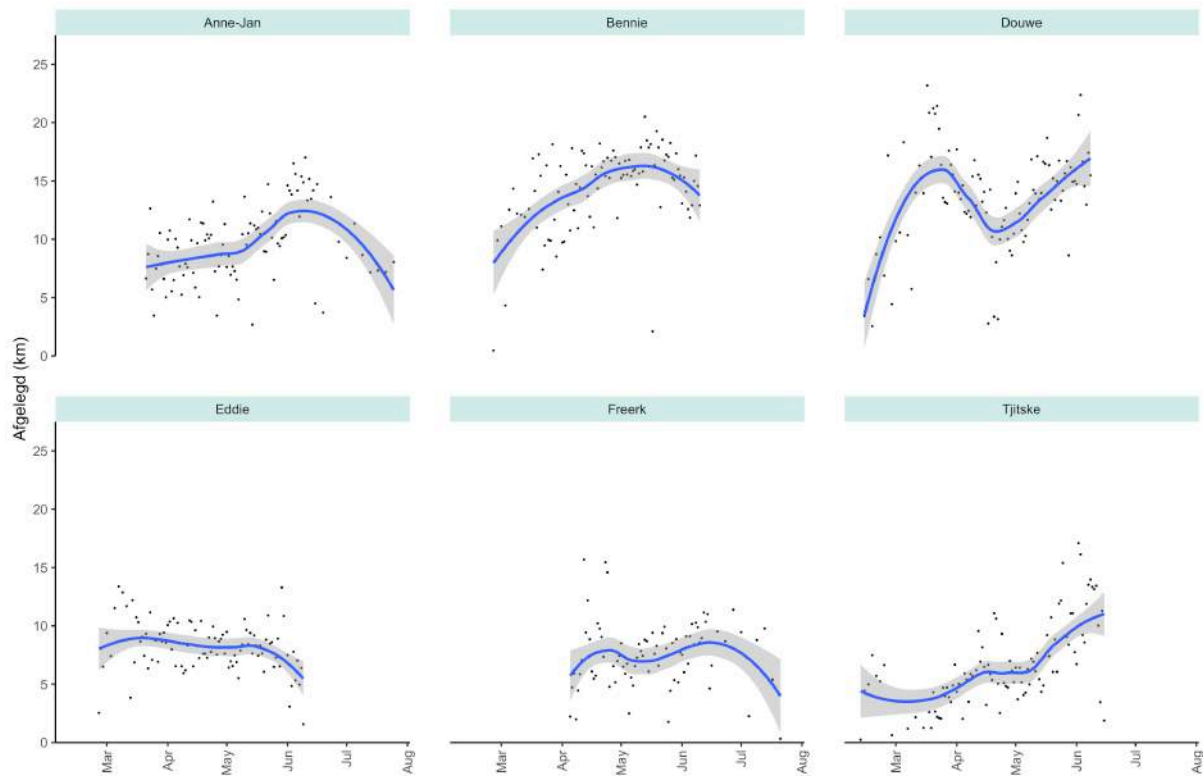
In figuur 4.9 is voor de individuele steenmarters de verdeling van de nachtelijk afgelegde afstanden weergegeven.



Figuur 4.9 Violin plots grafiek van de verdeling van de door de individuele steenmarters afgelegde afstanden per nacht.

De per nacht afgelegde afstand is bepaald door de afstanden tussen de opeenvolgende fixes op te tellen. Dit moet gezien worden als de -minimale- afgelegde afstand. Bij een interval van 5 minuten zal meestal geen rechte lijn tussen de fixes zijn afgelegd. Evenals de home ranges verschillen de afstanden die de individuele steenmarters per nacht afleggen onderling aanzienlijk. Koploper is steenmarter Douwe bij het Hegewiersterfjild met maximaal 23 km afstand binnen een nacht. Gemiddeld zit Douwe op circa 14 km per nacht. Ook Bennie legt opvallend grote afstanden af met gemiddeld ruim 15 km per nacht. De overige steenmarters zitten gemiddeld tussen de 5 en de 10 km per nacht.

In figuur 4.10 zijn voor de individuele steenmarters van iedere nacht de afgelegde afstanden per nacht weergegeven in een dot plot grafiek.



Figuur 4.10 Dot plot grafieken van de minimaal afgelegde afstand per nacht van de individuele met GPS-loggers gevolgde steenmarters

Bij vrijwel alle gevolgde steenmarters is er in de tweede helft van juni een lichte stijging van de afgelegde afstanden zichtbaar. Steenmarter Douwe legt in de periode voor en na het broedseizoen duidelijk grotere afstanden af dan tijdens het broedseizoen.

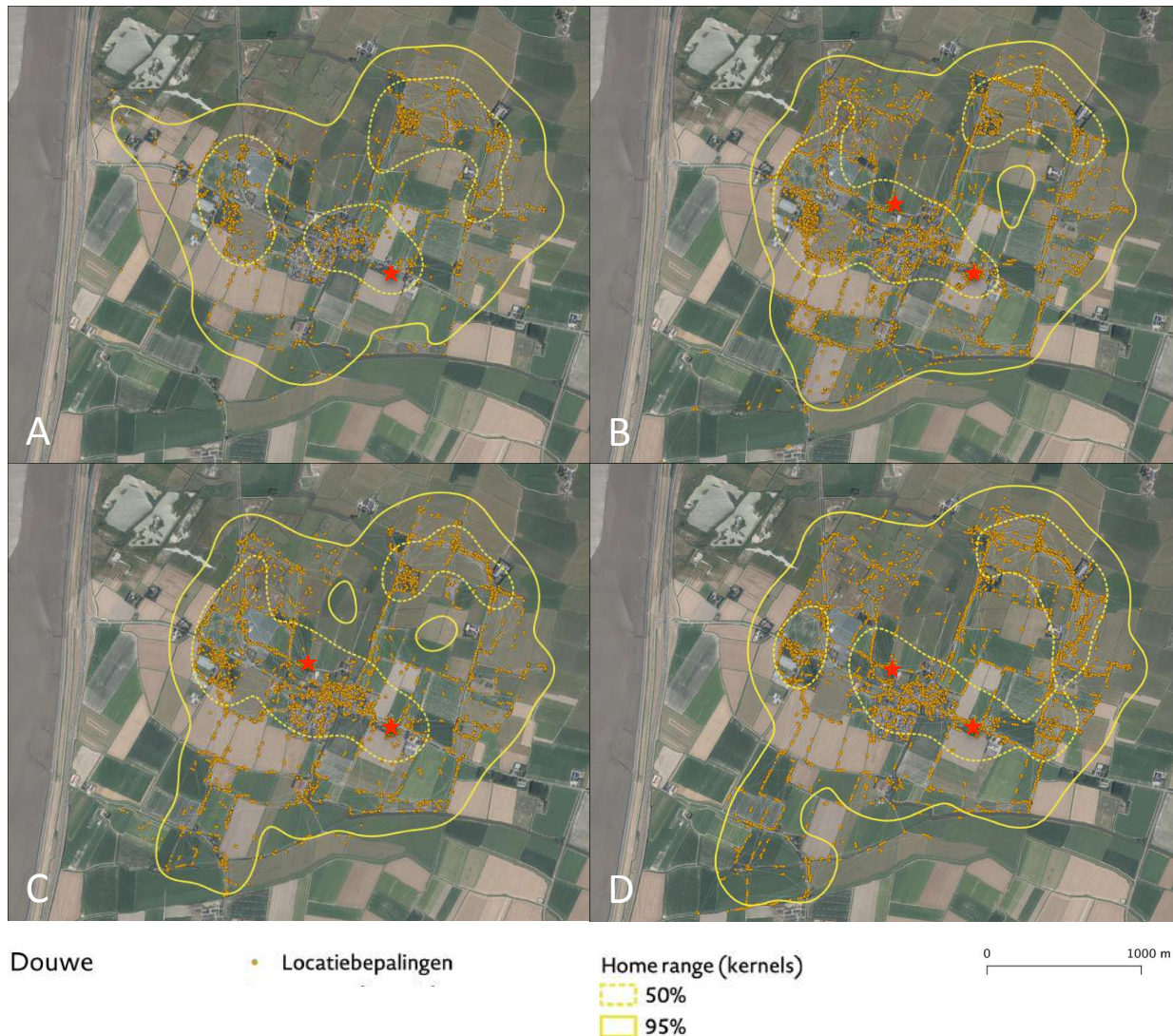
#### 4.4.1 Terreingebruik individuele steenmarters

Het terreingebruik van de individuele steenmarters is hieronder per onderzoeksgebied nader toegelicht.

##### Hegwiersterfjild

In figuur 4.11 zijn alle GPS fixes van de logger van steenmarter Douwe bij Kimsverd en in het Hegwiersterfjild weergegeven.



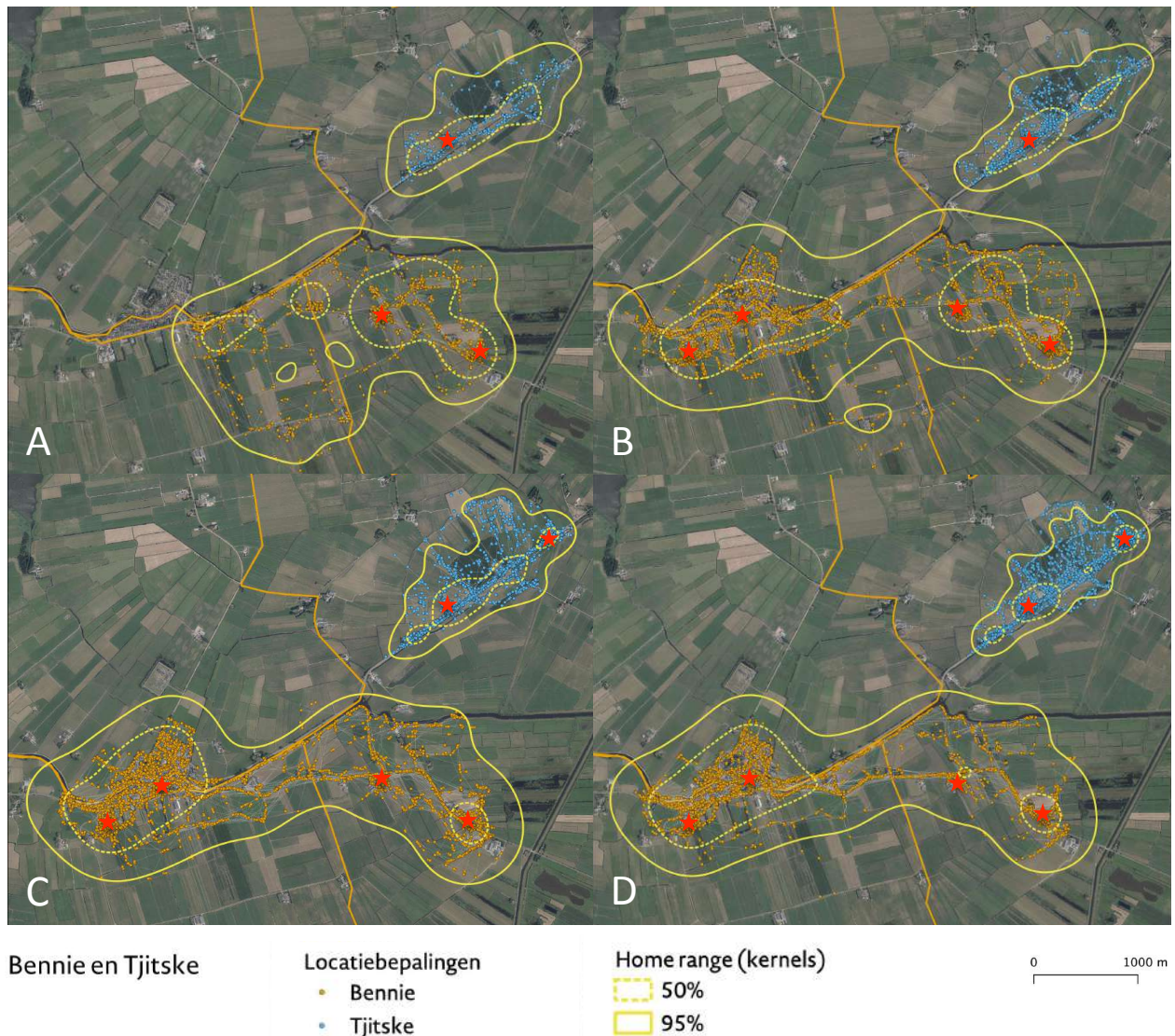


*Figuur 4.11 GPS locaties en home range (kernel) van steenmarter Douwe in onderzoeksgebied Hegewiersterfjild. A = periode tot 20 maart (voor broedseizoen) B = periode 20 maart – 15 april (broedseizoen, nesten) C = periode 15 april – 15 mei (broedseizoen, nesten en kuikens), D = periode 15 mei – 15 juni (broedseizoen, kuikens). De locaties van de belangrijkste dagrustplaatsen van de betreffende periode zijn met een rode ster aangegeven.*

De vaste verblijfplaatsen van Douwe zijn tijdens het uitlezen van de logger voornamelijk gelokaliseerd in een woonboerderij aan de oostkant van de bebouwde kom van Kimsward en in een landbouwschuur aan de noordkant van Kimsward, nabij het Hegewiersterfjild. De dagrustplaats aan de oostkant van Kimsward is van het begin af aan in gebruik geweest. Bij aanvang van het broedseizoen is de dagrustplaats aan de noordkant van Kimsward nabij het Hegewiersterfjild ook in gebruik genomen. Douwe heeft een omvangrijke home range van 405 hectare. De grenzen van zijn home range strekken zich uit tot circa 1,5 km van de belangrijkste dagrustplaatsen. Een groot deel van de home range van Douwe bevindt zich in het reguliere landbouwgebied rond Kimsward. Douwe kan worden gekenmerkt als een dorpsmarter die zijn dagrustplaatsen aan de rand van de bebouwde kom heeft. Zijn kern home range (50% kernel) bevindt zich vooral binnen de bebouwde kom van Kimsward en in het ruilverkavelingsbos ten westen van Kimsward. Daarnaast is veel activiteit van Douwe vastgesteld in het landbouwgebied met boerenerven ten noordoosten van Kimsward. In de perioden dat er veel nesten met eieren van weidevogels in het Hegewiersterfjild aanwezig waren is er een opvallende uitstulping van de kern home range van steenmarter Douwe richting het Hegewiersterfjild.

### Lytse Deelen

In figuur 4.12 zijn alle GPS fixes van de loggers van steenmarters Bennie en Tjitske in en om het onderzoeksgebied Lytse Deelen weergegeven.



Figuur 4.12 GPS locaties en home ranges (kernel) van steenmarters Bennie en Tjitske in onderzoeksgebied Lytse Deelen. A = periode tot 20 maart (voor broedseizoen) B = periode 20 maart – 15 april (broedseizoen, nesten) C = periode 15 april – 15 mei (broedseizoen, nesten en kuikens), D = periode 15 mei – 15 juni (broedseizoen, kuikens). De locaties van de belangrijkste dagrustplaatsen van de betreffende periode zijn met een rode ster aangegeven.

De vaste dagrustplaatsen van Bennie zijn in de periode voorafgaand aan het broedseizoen gelokaliseerd bij twee boerenerven in het gebied van de Lytse Deelen. In de periode van het broedseizoen worden naast deze boerenerven ook bedrijfsgebouwen en woonhuizen binnen de bebouwde kom van Aldeboarn als dagrustplaats gebruikt. Bennie heeft een zeer omvangrijke home range van 726 hectare. Van Oost naar West strekt zijn home range zich uit over circa 4 kilometer. De maximale afstand tussen zijn dagrustplaatsen en de randen van zijn home range bedraagt circa 1 – 1,5 kilometer. Er is aan het begin van het broedseizoen een opvallende uitbreiding van de homerange richting het westen, waarbij de gehele bebouwde kom van Aldeboarn door Bennie is gebruikt. Het gebied bij de Lytse Deelen waar Bennie werd gevangen maakt nog steeds deel uit van zijn home range, maar het accent ligt op de bebouwde kom van Aldeboarn. In de loop van het

broedseizoen concentreert zich de kern home range (50% kernel) zich steeds meer op Aldeboarn. De weidevogelpercelen van de Lytse Deelen lijken niet zijn specifieke voorkeur te hebben. In het buitengebied verplaatst Bennie zich bij voorkeur langs (bermen van) wegen, zoals de provinciale weg N392 en langs waterwegen, zoals het Nijdjip. Het oppervlaktewater van het Nijdjip is meer dan 10 meter breed en lijkt een harde grens te vormen aan de noordzijde van het oostelijk deel van de home range van Bennie. Het Nijdjip wordt alleen ter hoogte van de bruggen in Aldeboarn overgestoken.

De vaste dagrustplaats van Tjitske is in de periode tot begin mei constant in de schuur van een boerderij aan de Beetsterdyk ten oosten van Aldeboarn. In deze schuur heeft Tjitske haar jongen geworpen. Medio mei is er een verandering te zien en verblijft Tjitske overdag ook regelmatig op locaties in het vrije veld. Of zij haar jongen daar ook bij zich had, of dat deze nog in de schuur verbleven is onbekend. Tjitske heeft een home range van 172 hectare, wat onder het gemiddelde ligt van alle gevolgde steenmarters. De maximale afstand tussen haar dagrustplaatsen en de randen van haar home range bedraagt circa 0,5 - 1 kilometer. In de tijd is de omvang en ligging van haar home range stabiel. De kern home range (50 % kernel) van Tjitske is voornamelijk gesitueerd in de bermen en de houtwal langs de Beetsterdyk. In het broedseizoen is te zien dat de contouren van haar home range zich in noordelijke richting uitbreiden naar weidevogelpercelen van Tusken Boarn en Swette.

#### **Paddepoel**

In figuur 4.13 zijn alle GPS fixes van de logger van steenmarter Eddie in Paddepoel weergegeven.



*Figuur 4.13 GPS locaties en home range (kernel) van steenmarter Eddie in Paddepoel. A = periode tot 20 maart (voor broedseizoen) B = periode 21 maart – 14 april (broedseizoen, nesten) C = periode 15 april – 15 mei (broedseizoen, nesten en kuikens), D = periode na 15 mei (broedseizoen, kuikens). De dagrustplaatsen waar de data van de steenmarter werden uitgelezen zijn aangeduid met een rode ster.*

De vaste verblijfplaatsen van Eddie zijn voornamelijk in de boerderij in Wierum waar Eddie is gevangen en in de schuur van een woonhuis op korte afstand van de boerderij. Steenmarter Eddie had een vrij kleine homerange van circa 98 hectare, die zich grotendeels uitstrekt in de weidevogelpercelen van Paddepoel. Het gebied waarin Eddie actief is, is in het westen globaal begrensd door het Reitdiep en in het oosten door het Selwerderdiepje. Het Reitdiep werd in de gehele periode waarin Eddie werd gevolgd niet overgestoken, ook niet via de brug bij Wierumerschouw. Het smallere Selwerderdiepje werd meerdere keren overgestoken via een stuw aan de Paddepoelsterweg bij Wierumerschouw. Het Selwerderdiepje lijkt een vrij harde grens van de homerange van Eddie te zijn en, vooral tijdens het broedseizoen zijn er slechts marginaal GPS fixes aan de overzijde van het Selwerderdiepje. Aan de zuidzijde is er een minder harde begrenzing van het gebied waarin steenmarter Eddie actief was, waarbij de grens wordt gevormd door sloten. Het home range strekte zich niet uit tot aan het stroomraster voor weidevogels in Paddepoel, zodat niet kon worden beoordeeld wat het effect van het raster op het gedrag van Eddie was.

Opvallend is dat de grenzen van het areaal waarin Eddie actief was in de verschillende perioden (voor, tijdens en na het broedseizoen), zoals weergegeven in figuur 4.13, in hoofdlijnen hetzelfde

zijn. Steenmarter Eddie vertoont de meeste activiteit langs de Paddepoelsterweg, langs het fietspad op de oever van het Reitdiep, langs de oever van het Selwerderdiepje en in de weidevogelpercelen van Paddepoel. In de weidevogelpercelen worden bij voorkeur perceelranden en de oevers van sloten gevolgd. In de perioden 20 maart – 15 mei (kaarten B en C in figuur 4.13), waarin de nesten van weidevogels aanwezig zijn lijkt er een voorkeur te bestaan voor de kruidenrijke graslandpercelen van Paddepoel. Na 15 mei (kaart D in figuur 4.13) komt dit in mindere mate uit de GPS locaties naar voren.

### Winsumermeeden

De vaste verblijfplaatsen van Anne Jan en Freerk, waar de loggers van deze steenmarters werden uitgelezen, bevonden zich allen in boerderijen in de Winsumermeeden, met een voorkeur voor schuren met rieten kappen bedekt met golfplaten (zie figuren 4.14 en 4.15).



*Figuur 4.14 Typische verblijfplaatsen van steenmarters in de Winsumermeeden. Onder: de schuur waar steenmarter Anne-Jan werd gevangen en nadien regelmatig werd gepeild. Boven: de boerderij waar steenmarter Freerk werd gevangen en nadien het grootste deel van de gevolgde periode tussen het riet van de kap zijn dagrustplaats had. In deze kap werden twee gezenderde gruttokuikens als prooi teruggevonden.*



*Figuur 4.15 Cameravalopname van steenmarter met GPS-logger onder rieten kap met golfplaten van schuur in de Winsumermeeden. Deze opname kan zowel steenmarter Freerk als Anne-Jan betreffen. De opname is gemaakt in de vaste verblijfplaats van Freerk, waar Anne-Jan incidenteel is binnengedrongen, zo blijkt uit de GPS-logger data.*

In figuur 4.16 zijn alle GPS fixes van de loggers van steenmarters Anne-Jan en Freerk in de Winsumermeeden weergegeven.



*Figuur 4.16 GPS locaties en home ranges (kernel) van steenmarters Anne-Jan en Freerk in de Winsummermeeden. A = periode 20 maart – 15 april (broedseizoen, nesten) B = periode 15 april – 15 mei (broedseizoen, nesten en kuikens), C = periode na 15 mei – 15 juni (broedseizoen, kuikens), D = periode na 15 juni. De locaties van de belangrijkste dagrustplaatsen van de betreffende periode zijn met een rode ster aangegeven.*

Steenmarter Anne-Jan had met circa 235 hectare een home range van gemiddelde omvang, die zich voor een groot deel uitstrekt in de weidevogelpercelen van de Winsummermeeden. Het gebied waarin Anne-Jan actief is wordt in het westen globaal begrensd door de provinciale weg N361 van Sauwerd naar Winsum. Aan de oostzijde vormt het water van de Oude Ae de grens. Aan de noord- en zuidzijde wordt de grens van de home range gevormd door de aanwezige sloten. Aan de noordzijde van de home range van Anne-Jan ligt de home range van steenmarter Freerk. De grenzen van de home range van Anne-Jan zijn over de tijd opvallend constant en duidelijk gescheiden. De contouren van de berekende home ranges (kernel), zoals weergegeven in figuur 4.16 overlappen elkaar omdat het model een marge om de buitenste GPS-locaties neemt. Op basis van de GPS-locaties is er echter vrijwel geen overlap waarneembaar en komen beide steenmarters nauwelijks in elkaars leefgebied. Slechts incidenteel worden de grenzen tussen de home ranges overschreden. Anne-Jan maakt in periode 15 mei – 15 juni wel een aantal uitstapjes die ver binnen de home range van Freerk gaan.

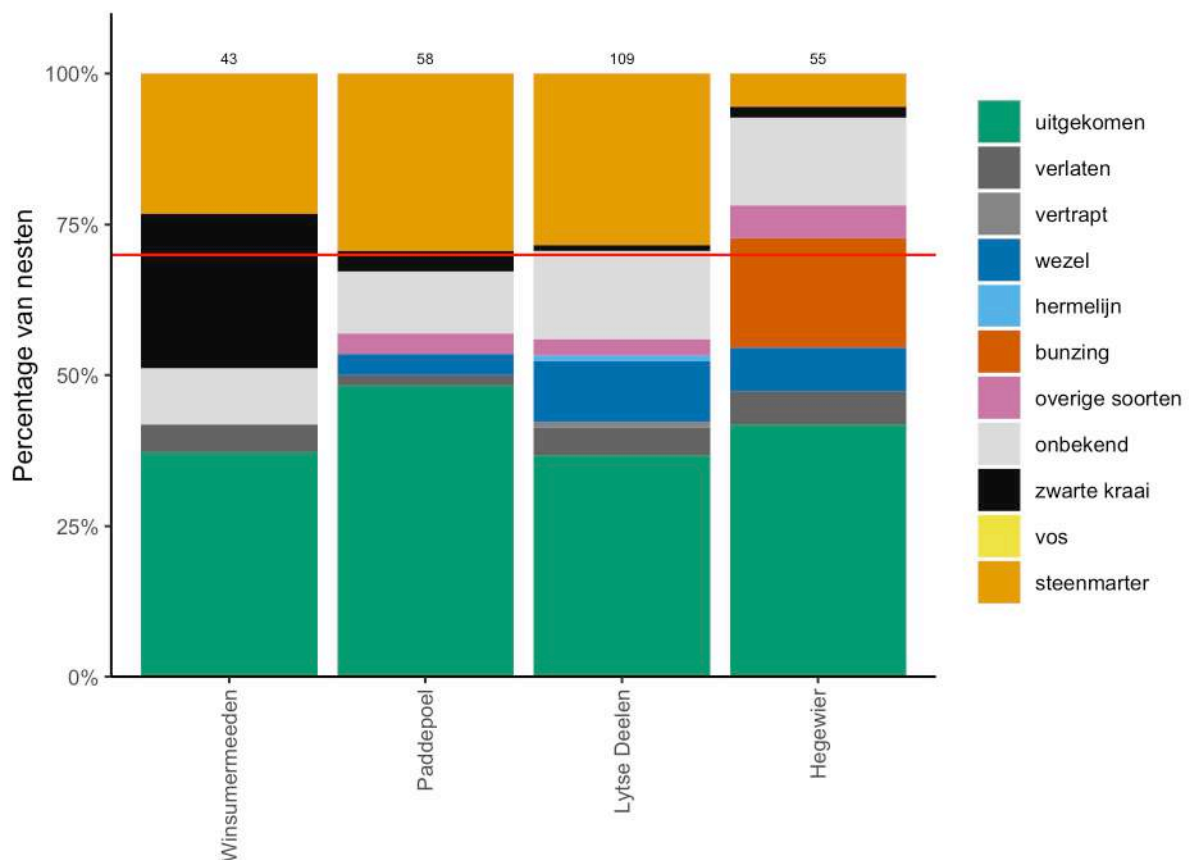
Zelfs de vaste verblijfplaatsen van Freerk worden daarbij bezocht. Anne-Jan heeft net als steenmarter Eddie een duidelijke voorkeur voor landschapselementen als wegen, het spoortalud, randen van percelen en slootkanten. Steenmarter Freerk heeft een middelgrote home range van circa 156 hectare, die zich grotendeels uitstrekt in de weidevogelpercelen van de Winsumermeeden. De grenzen van de home range van Freerk zijn over de tijd minder stabiel dan die van Anne-Jan en Eddie. De home range van Freerk lijkt ook iets minder duidelijk begrensd door landschapselementen dan die van Anne-Jan. Alleen aan de oostzijde vormt de Oude Ae een strakke grens. Ook lijkt het terreingebruik van Freerk binnen zijn home range wat diffuser en is in vergelijking met Anne-Jan minder sterk gericht op lijnvormige landschapselementen dan Anne-Jan en Eddie.

#### 4.5 Relatie terreingebruik steenmarters en nestpredatie

##### Algemeen

In deze paragraaf worden per onderzoeksgebied de gegevens van de met cameravallen gevolgde nesten over de GPS locaties van de steenmarters gelegd. Voor de gedetailleerde resultaten van het onderzoek naar het nestsucces en -predatie wordt verwezen naar de gebiedsrapporten (Jonge Poerink & Dekker, 2020a en 2020b; Jonge Poerink *et al.*, 2020a en 2020b).

Om een indruk te geven van de relatieve rol van steenmarter als nestpredator ten opzichte van andere predatoren zijn de resultaten van het lot van alle gevolgde nesten voor de onderzoeksgebieden in figuur 4.17 samengevat



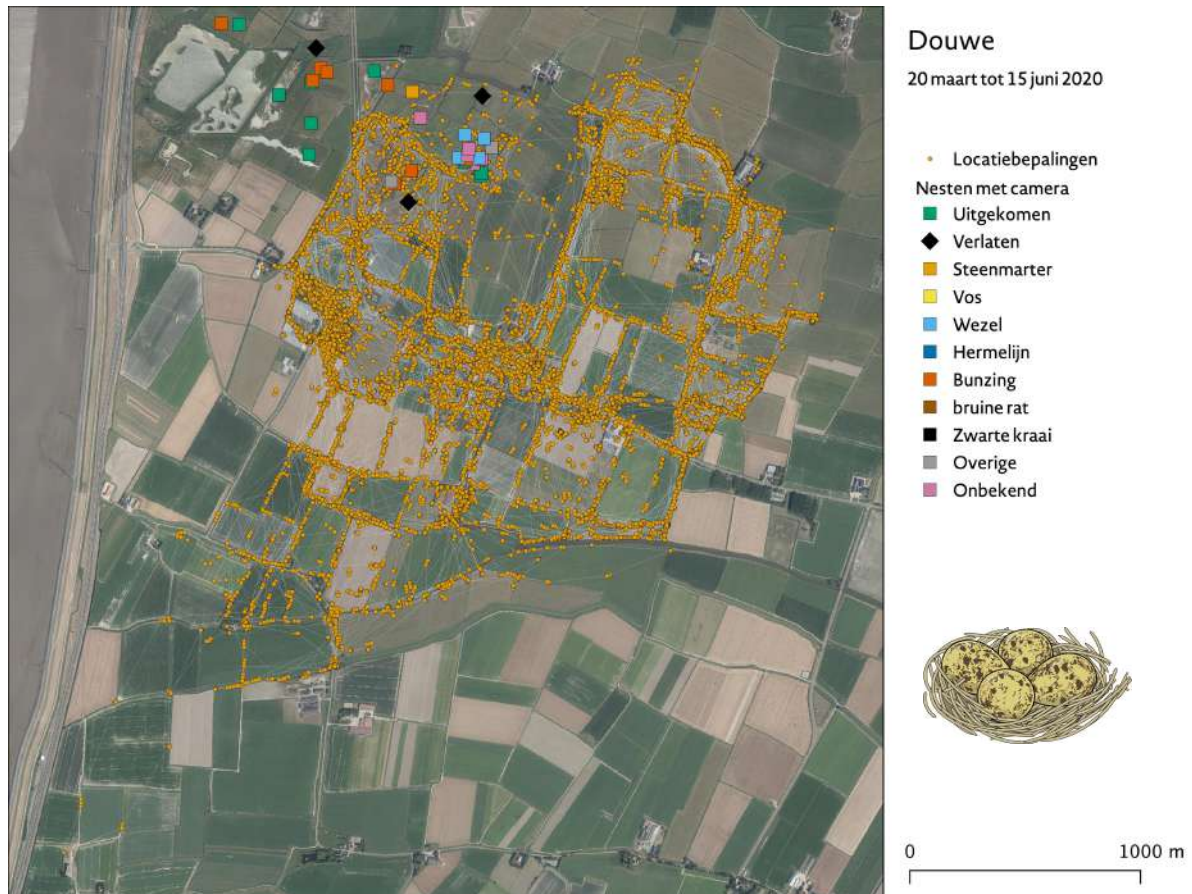
Figuur 4.17 Het broedresultaat en het relatieve aandeel van de verschillende predatoren in de predatie van weidevogelnesten in de vier onderzoeksgebieden in 2020. Boven iedere staaf in het diagram staat de steekproefgrootte van het aantal met cameravallen gevolgde nesten.



Steenmarter speelt op basis van de met cameravallen gevolgde nesten in alle vier gebieden een rol als nestpredator, maar het aandeel van steenmarter is per gebied verschillend.

### Hegewiersterfjild

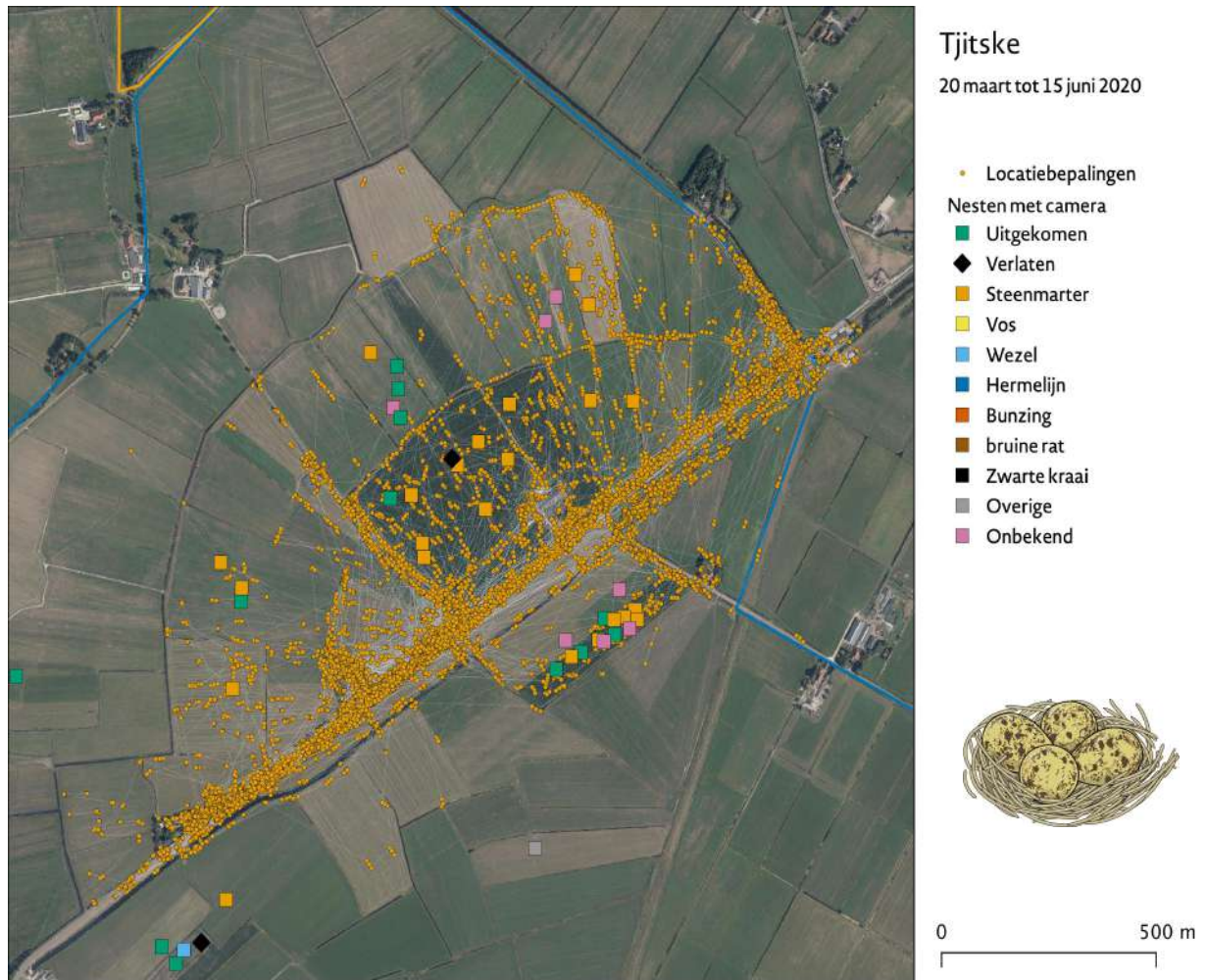
Om het aandeel van nestpredatie door steenmarters beter te kunnen duiden zijn in de figuren 4.18 - 4.22 de gegevens van de met cameravallen gevolgde nesten over de GPS locaties van de gevolgde steenmarters gelegd.



Figuur 4.18 GPS locaties van steenmarter Douwe in het Hegewiersterfjild met daar overheen geprojecteerd het nestresultaat van de met cameravallen gevolgde nesten.

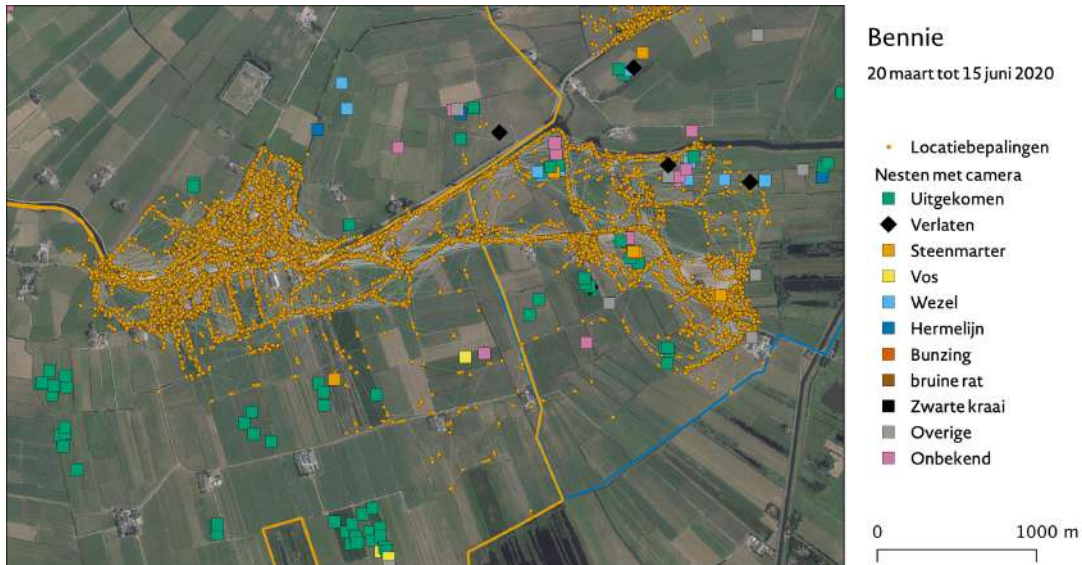
Uit figuur 4.18 blijkt dat binnen de home range van steenmarter Douwe slechts 1 nest door steenmarter is gepredeerd. De steenmarter op de cameraval foto's had geen halsband met GPS-logger om, zodat het Douwe niet geweest zal zijn. Mogelijk is het een vrouwtje binnen het territorium van Douwe of, omdat het door steenmarter gepredeerde nest aan de rand van het territorium van Douwe ligt, een mannetje uit een aangrenzend territorium.

Lytse Deelen



Figuur 4.19 GPS locaties van steenmarter Tjitske in Lytse Deelen met daar overheen geprojecteerd het nestresultaat van de met cameravallen gevolgde nesten.

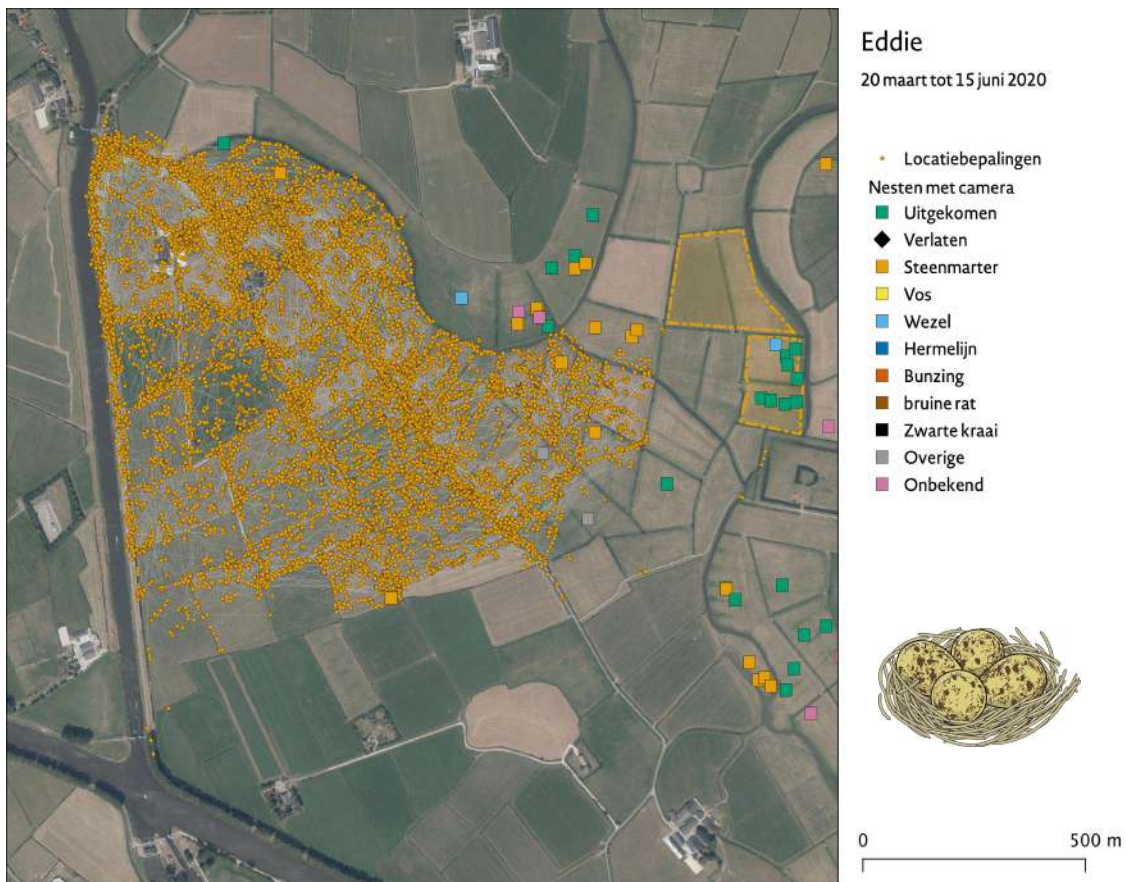
Uit figuur 4.19 blijkt dat binnen de home range van steenmarter Tjitske maar liefst 22 nesten door steenmarters zijn gepredeerd. Bij 7 van de 22 nesten is aan de hand van de op cameravalbeelden zichtbare halsband vastgesteld dat het om steenmarter Tjitske ging. Bij de overige 15 nestpredaties door steenmarters hadden de op cameraval vastgelegde steenmarters geen halsband om. Mogelijk is het een mannetje binnen het territorium van Tjitske of betreft het aan de randen van haar home range een vrouwtje met een aangrenzend territorium. De meeste door Tjitske gepredeerde nesten zijn gelegen in de weidevogelpercelen aan de noordzijde van de Beetsterdyk.



Figuur 4.20 GPS locaties van steenmarter Bennie in Lytse Deelen met daar overheen geprojecteerd het nestresultaat van de met cameravallen gevolgde nesten.

Uit figuur 4.20 blijkt dat binnen de home range van steenmarter Bennie 4 nesten door steenmarter zijn gepredeerd. Bij 1 nest met cameraval werd Bennie vastgelegd. De steenmarters bij de overige door steenmarter gepredeerde nesten hadden geen halsband met GPS-logger om, zodat het Bennie niet geweest zal zijn. Mogelijk is het een vrouwtje binnen het territorium van Bennie geweest.

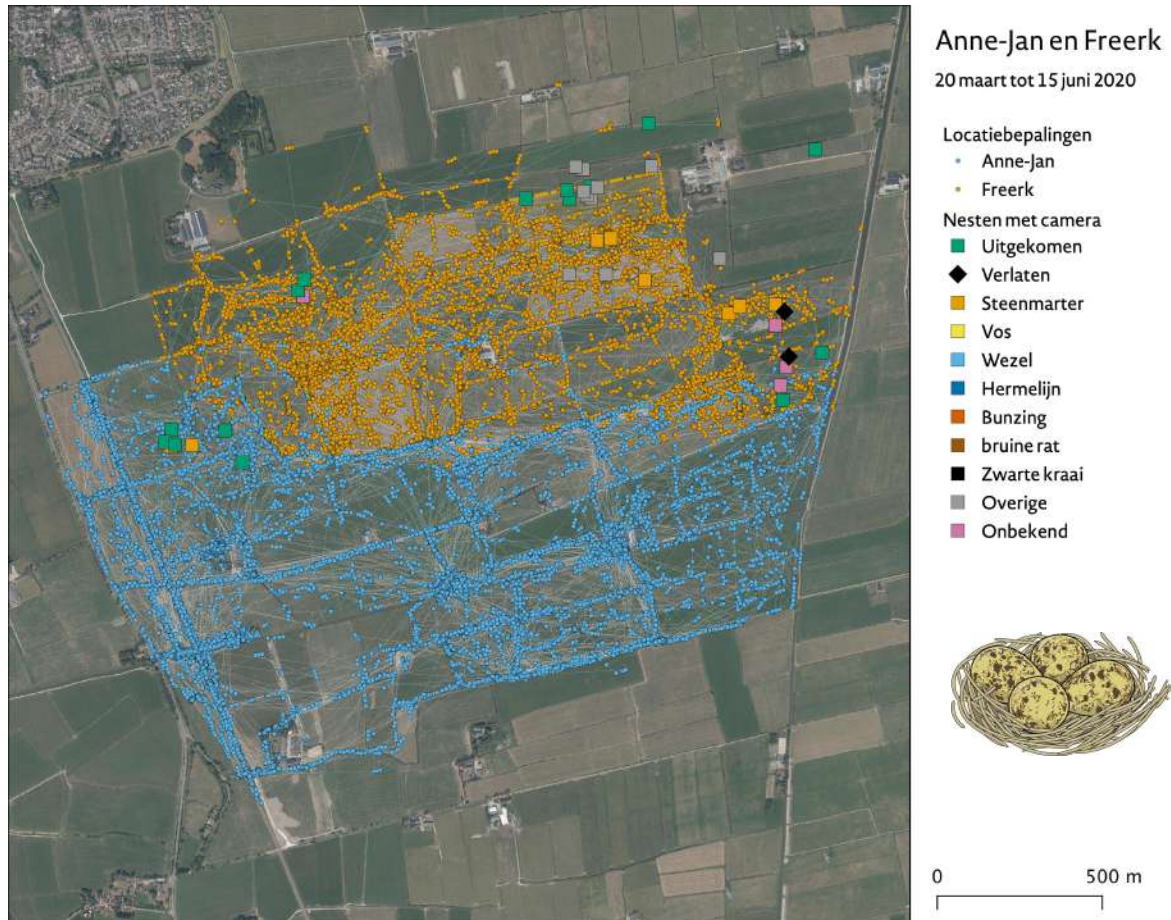
### Paddepoel



Figuur 4.21 GPS locaties van steenmarter Eddie in Paddepoel met daar overheen geprojecteerd het nestresultaat van de met cameravallen gevolgde nesten.

Uit figuur 4.21 blijkt dat binnen de homerange van steenmarter Eddie 5 met cameravallen gevolgde nesten zijn gepredeerd, waarvan 4 door steenmarter. Slechts in één geval kan aan de hand van de cameravalbeelden worden vastgesteld dat het steenmarter Eddie betreft. In twee gevallen is duidelijk te zien dat de betreffende steenmarter geen halsband draagt en het een ander dier betreft. Naar alle waarschijnlijkheid is het een vrouwtje binnen het territorium van Eddie of, in geval van nesten aan de rand van het territorium van Eddie, een mannetje uit een aangrenzend territorium.

## Winsumermeeden



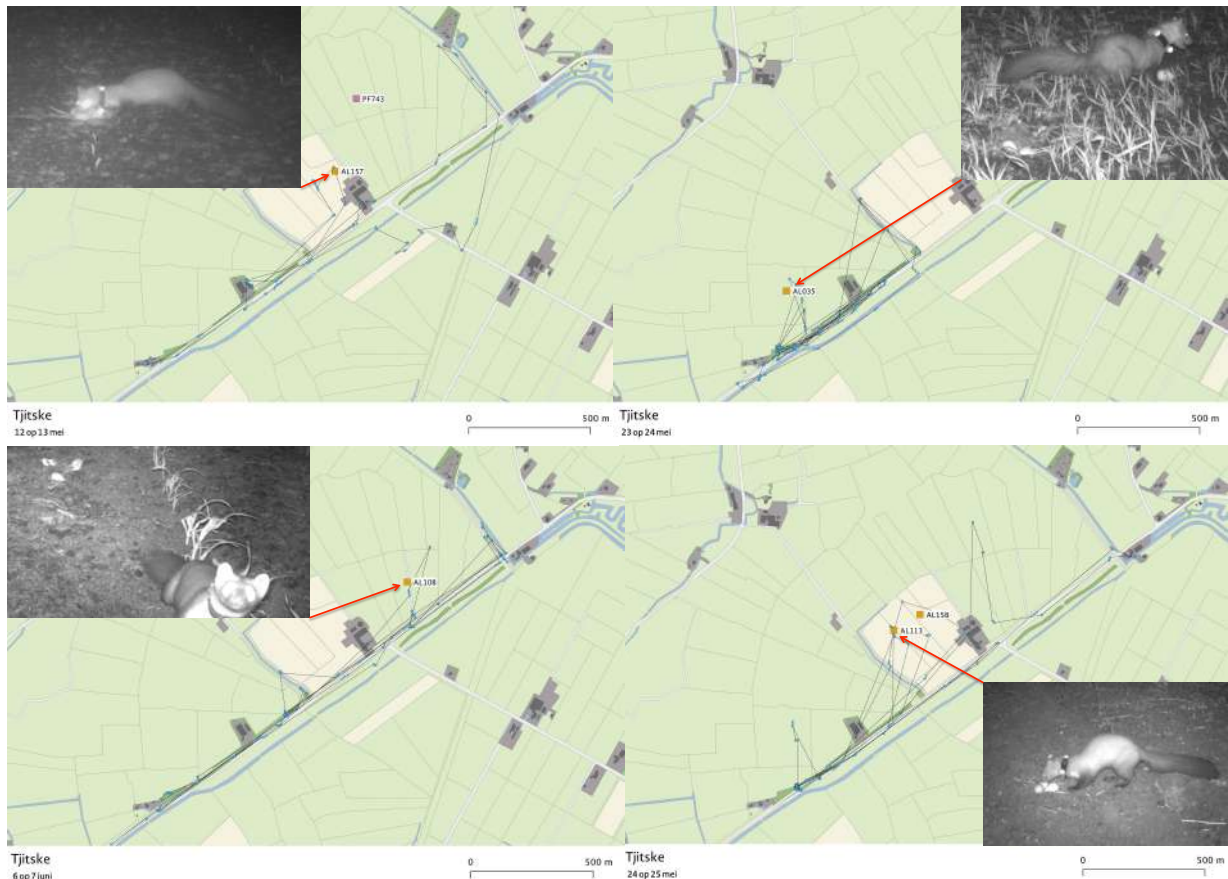
Figuur 4.22 GPS locaties van steenmarters Anne Jan en Freerk in de Winsumermeeden met daar overheen geprojecteerd het nestresultaat van de met cameravallen gevolgde nesten.

Uit figuur 4.22 blijkt dat binnen de homeranges van steenmarter Anne-Jan en Freerk respectievelijk 3 en 22 met cameravallen gevolgde nesten zijn gepredeerd. Binnen de homerange van Anne-Jan zijn in totaal 2 nesten door steenmarter gepredeerd. Slechts in 1 geval kan aan de hand van de cameravalbeelden worden vastgesteld dat het steenmarter Anne-Jan betrof (zie ook figuur 4.26). In twee gevallen is duidelijk te zien dat de betreffende steenmarter geen halsband draagt en het een ander dier betreft. Naar alle waarschijnlijkheid betreft dit een vrouwtje binnen het territorium van Anne-Jan.

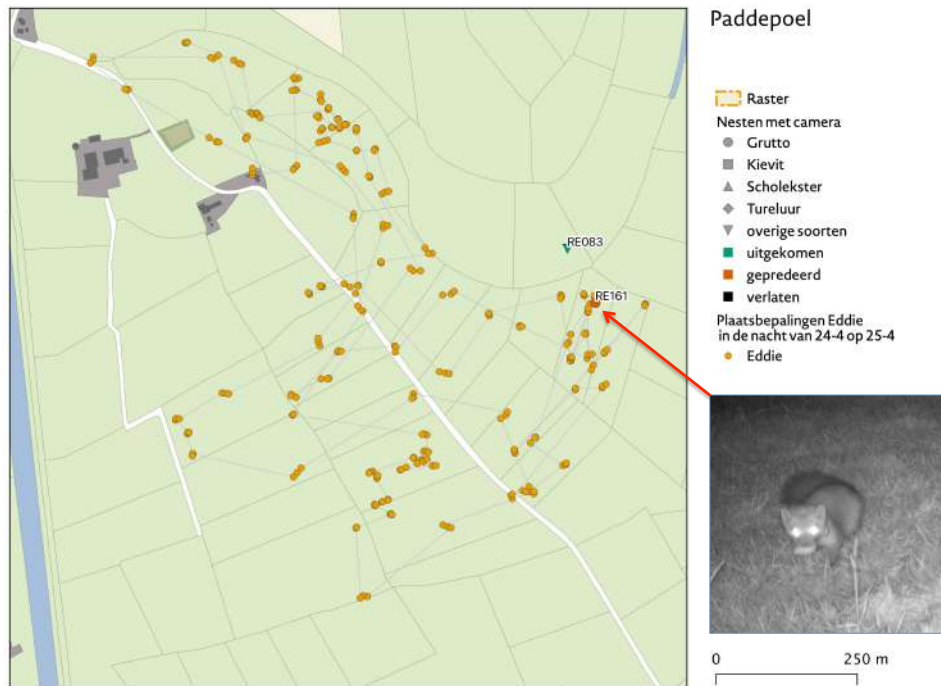
Binnen de homerange van Freerk zijn in totaal 8 nesten met cameravallen door steenmarter gepredeerd. In 7 van de 8 gevallen kan aan de hand van de cameravalbeelden worden vastgesteld dat het steenmarter Freerk betreft (zie ook figuur 4.25). Slechts in 1 geval is te zien dat de betreffende steenmarter geen halsband draagt en het een ander dier betreft. Naar alle waarschijnlijkheid betreft dit een vrouwtje binnen het territorium van Freerk. Aan de noordkant van

het territorium van Freerk ligt het stroomraster van de Winsummermeeden. Aan de GPS-logger data is duidelijk te zien dat Freerk in het broedseizoen in staat was om binnen het raster te komen. Bij dit raster is niet continu de stroom er op geweest.

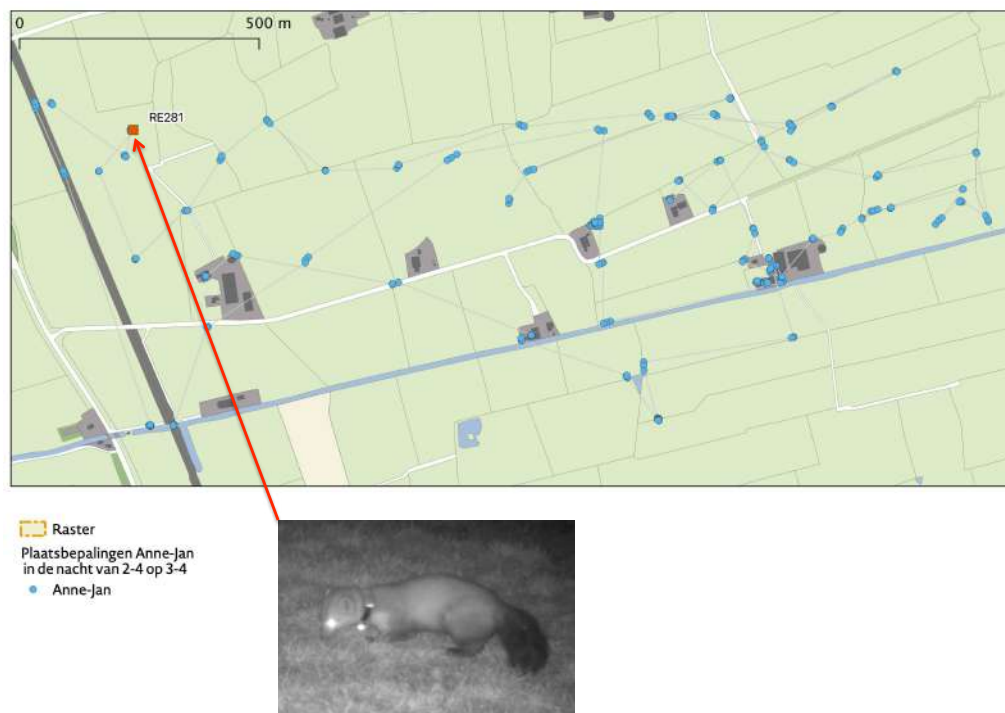
Door de tijden van de beelden van cameravallen met daarop steenmarters met GPS-logger te vergelijken is het mogelijk om deze predatiegevallen te koppelen aan de GPS locaties van de loggers van de betreffende steenmarters. Dat is voor de steenmarters Tjitske, Eddie, Anne-Jan en Freerk weergegeven in de figuren 4.23 – 4.26. Steenmarter Douwe werd bij geen van de cameravallen bij nesten in het Hegewiersterfjild vastgelegd. Bennie werd wel vastgelegd op cameraval, maar op dat moment was de logger niet meer operationeel.



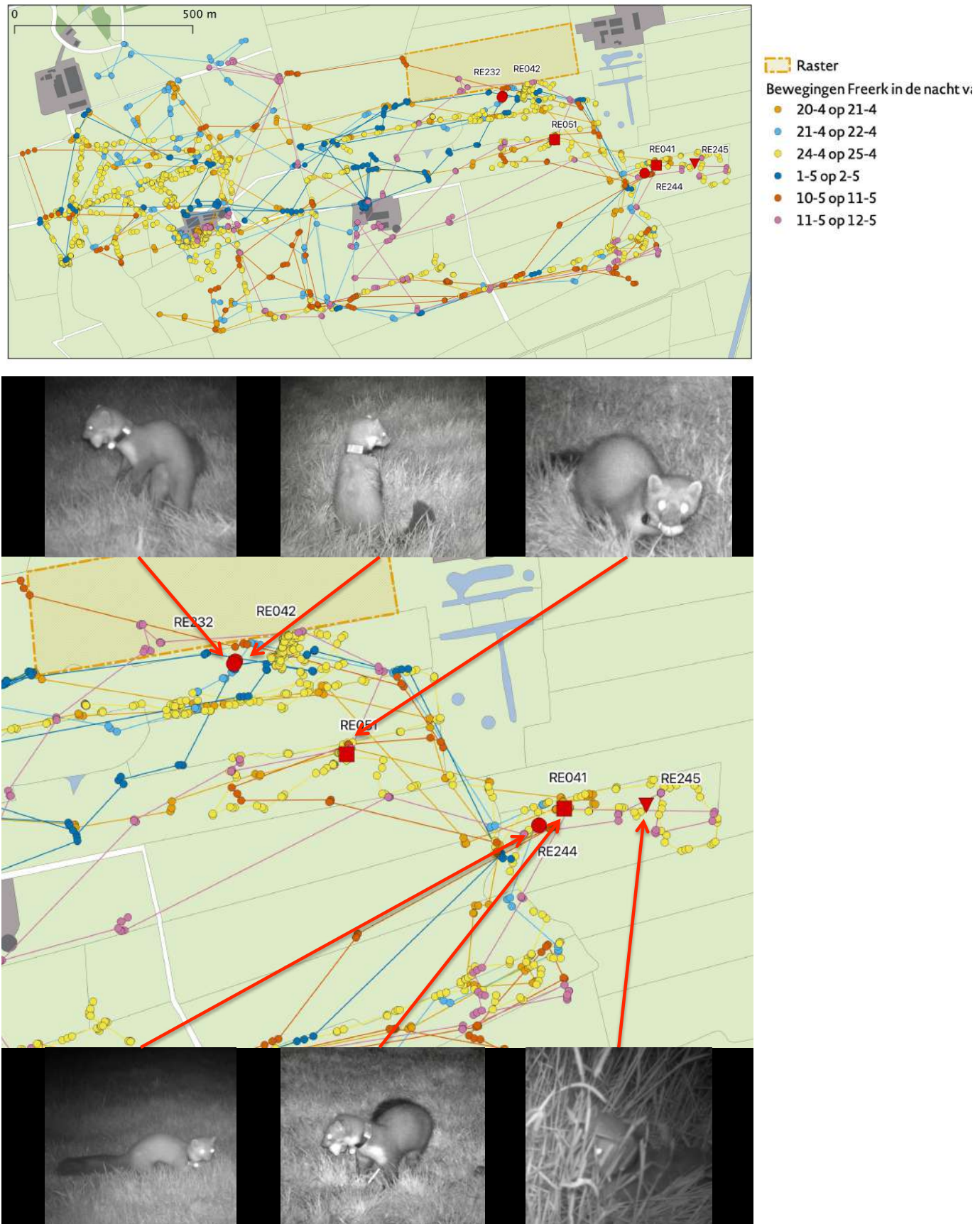
Figuur 4.23 GPS-tracks van steenmarter Tjitske in een aantal geselecteerde nachten met de bijbehorende opnames van cameravallen die in dezelfde nachten zijn gemaakt van predaties van nesten door deze steenmarter.



Figuur 4.24 GPS-track van steenmarter Eddie in de nacht van 24 op 25 april met de opname van de cameraval bij nest RE161 in dezelfde nacht



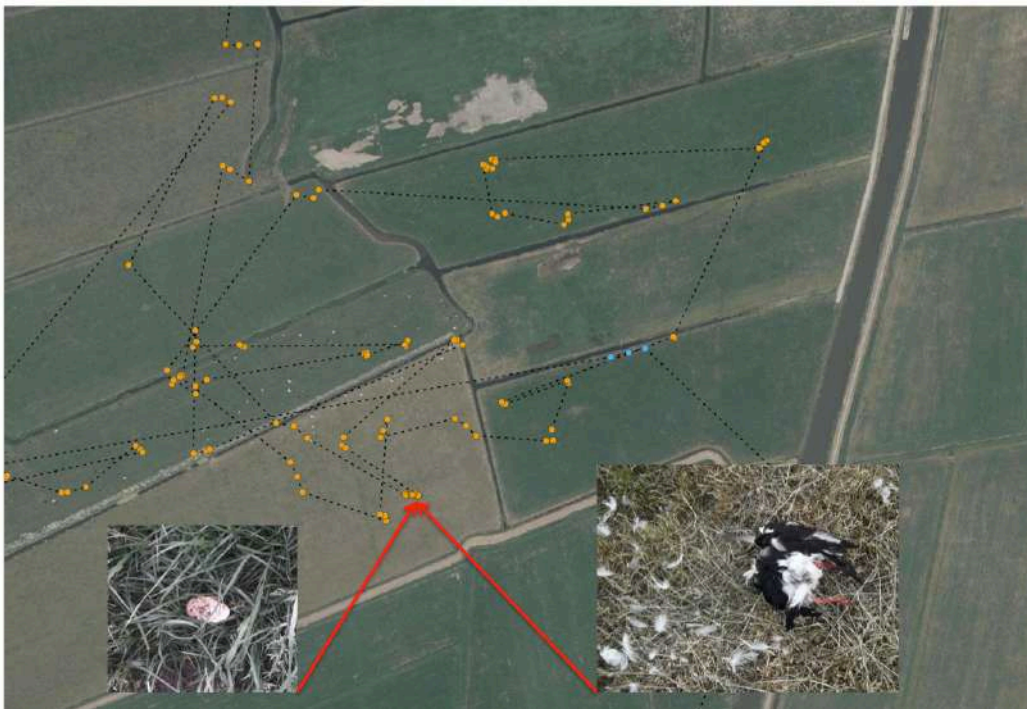
Figuur 4.25 GPS-track van steenmarter Anne-Jan in de nacht van 2 op 3 april 2020 met de opname van de cameraval bij nest RE281 in dezelfde nacht



Figuur 4.26 GPS-tracks van steenmarter Freerk in een aantal geselecteerde nachten met de bijbehorende opnames van cameravallen die in dezelfde nachten zijn gemaakt van predaties van nesten door deze steenmarter.

Aan de hand van de figuren 4.23 – 4.26 is er in alle gevallen een duidelijk verband te leggen tussen de met de cameravallen vastgelegde predaties en de GPS-logger gegevens van de steenmarters.

Ook aan de hand van de DNA-analyses was het in één geval mogelijk om een verband te leggen tussen het analyseresultaat en de track van een steenmarter met logger. Op 4 juni werd in het oostelijk deel van de Winsumermeeden een gepredeerde scholekster naast het eveneens gepredeerde nest gevonden. Uit de DNA-analyse kwam naar voren dat op de predatieresten het DNA van steenmarter aanwezig was. De logger gegevens van steenmarter Freerk uit de voorgaande nachten maken duidelijk dat steenmarter Freerk in de nacht van 2 op 3 juni enige tijd op de locatie van het nest verbleef en zeer waarschijnlijk het betreffende nest en de broedende scholekster heeft gepredeerd (zie figuur 4.27).



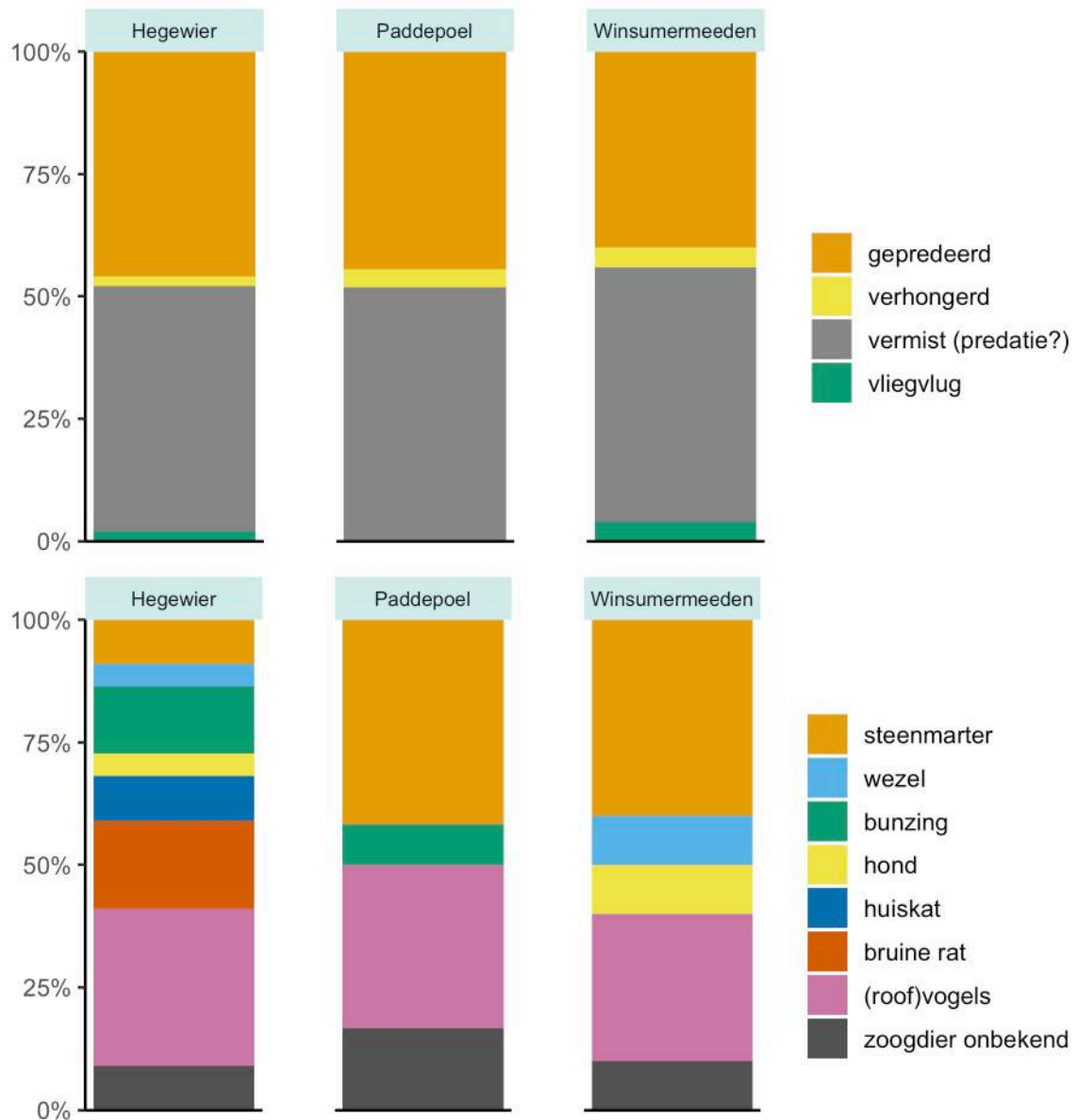
Figuur 4.27 GPS locaties van steenmarter Freerk in de oostelijke Winsumermeeden, geregistreerd in de nacht van 1 op 2 juni 2020. Op 4 juni werd hier een gepredeerd nest gevonden van een scholekster, waar de adulte vogel gepredeerd naast lag. Hier stond geen cameraval bij het nest, maar uit de analyse van predatieresten kwam steenmarter als predator naar voren. De positie van steenmarter Freerk komt overeen met de positie van het nest en de predatieresten (foto's predatieresten P. Elsinga)

## 4.6 Relatie terreingebruik steenmarters en kuikenpredatie

### Algemeen

In deze paragraaf worden voor het Hegewiersterfjild, Paddepoel en de Winsumermeeden de gegevens van de gevolgde kuikens gekoppeld aan de over de GPS data van de in deze gebieden gevolgde steenmarters. Voor de gedetailleerde resultaten van het onderzoek naar kuikenpredatie wordt verwezen naar de betreffende gebiedsrapporten (Jonge Poerink *et al.*, 2020a en 2020b). Om een indruk te geven van de relatieve rol van steenmarter als kuikenpredator ten opzichte van andere predatoren zijn de resultaten van het lot van alle gevolgde kuikens in figuur 4.28 samengevat





Figuur 4.28 Overzicht van de kuikenoverleving en soorten kuikenpredatoren van alle gevolgde gruttokuikens in het Hegewiersterfild (n=48), Paddepoel (n=25) en de Winsumermeeden (n=27). Bovenste staafdiagram: procentuele verdeling vliegvlug, gepredeerd, verhongerd en zender vermist. Onderste staafdiagram: procentuele aandeel van de verschillende soorten predatoren.

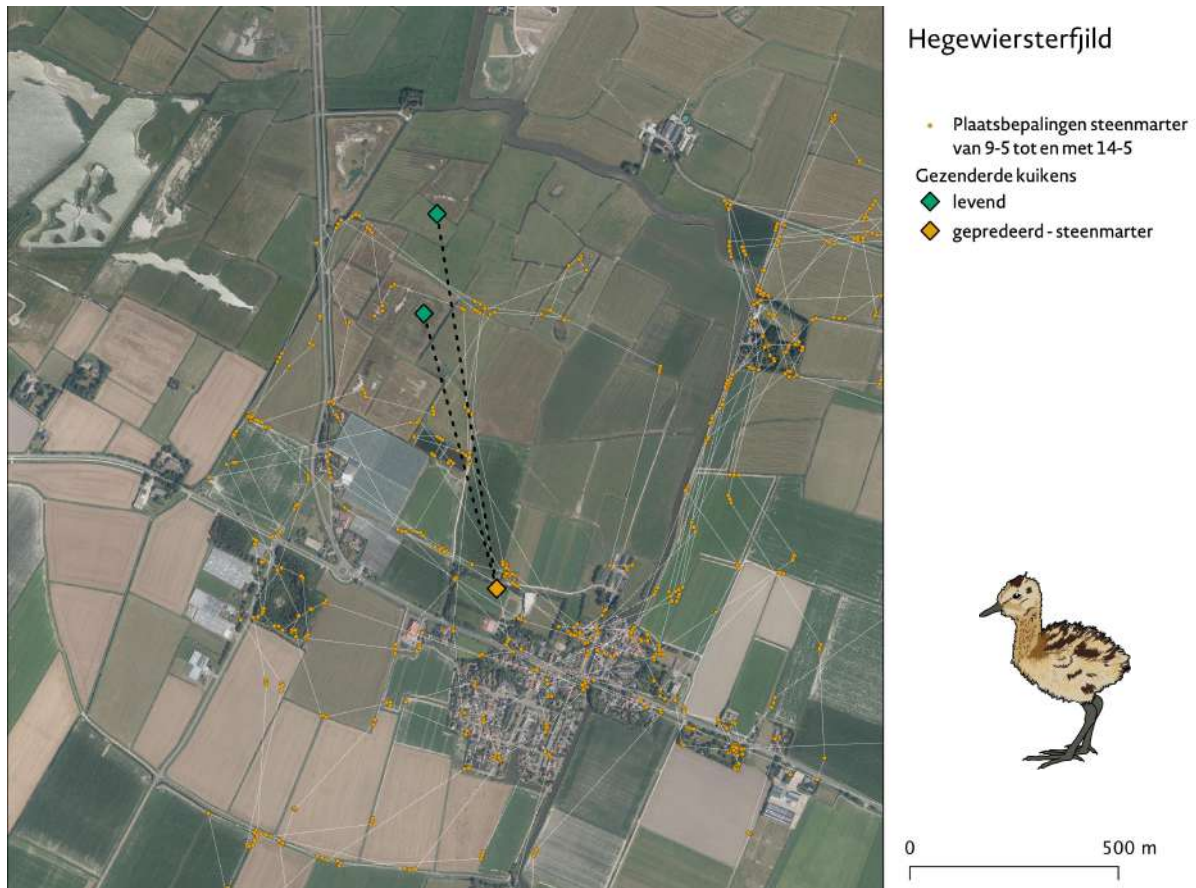
Steenmarter speelt in alle drie gebieden een rol als kuikenpredator, maar het aandeel van steenmarter is per gebied verschillend. In Paddepoel en de Winsumermeeden is het aandeel van steenmarter groter dan in het Hegewiersterfild.

#### Predatie gezenderde kuikens door steenmarter

Bij 4 steenmarters met GPS-logger zijn binnen het onderzoeksgebied tegelijkertijd ook gruttokuikens door middel van radiotelemetrie gevolgd. Het betreft de steenmarters in Hegewiersterfild, Paddepoel en Winsumermeeden. Van de 98 gezenderde gruttokuikens in de gebieden waar steenmarters met GPS-loggers werden gevolgd, is bij 11 kuikens steenmarter als predator vastgesteld. Dit komt overeen met een aandeel van 11 procent. Predatie door steenmarter kon worden vastgesteld wanneer een kuikenzender in het verblijf van een steenmarter is teruggevonden of wanneer DNA van steenmarter is aangetoond aan de hand van DNA-analyse. Van de 10 door

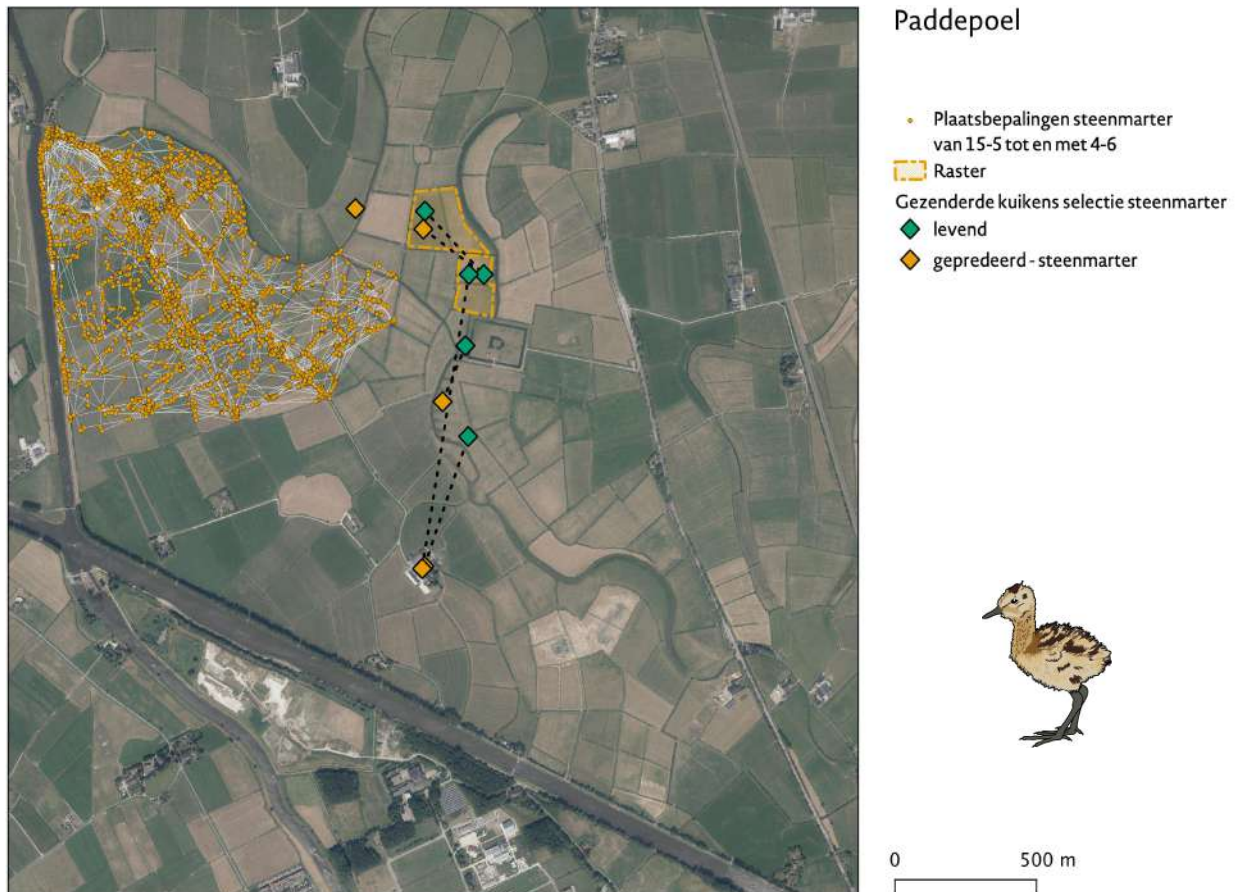
steenmarter gepreede zenderkuikens zijn er 5 gepreerd door een steenmarter met GPS-logger. Van de 4 steenmarters met GPS-logger hebben 2 steenmarters gezenderde kuikens gepreerd.

In de figuren 4.29 – 4.31 is van de gebieden waar naast steenmarters met GPS-loggers, tegelijkertijd ook gruttokuikens met radiozenders zijn gevolgd, aangegeven waar met zekerheid door steenmarters gepreede gruttokuikens werden gezenderd en gepreerd werden teruggevonden. Het betreft Hegewiersterfjild (figuur 4.29), Paddepoel (figuur 4.30) en Winsumermeeden (figuur 4.31).



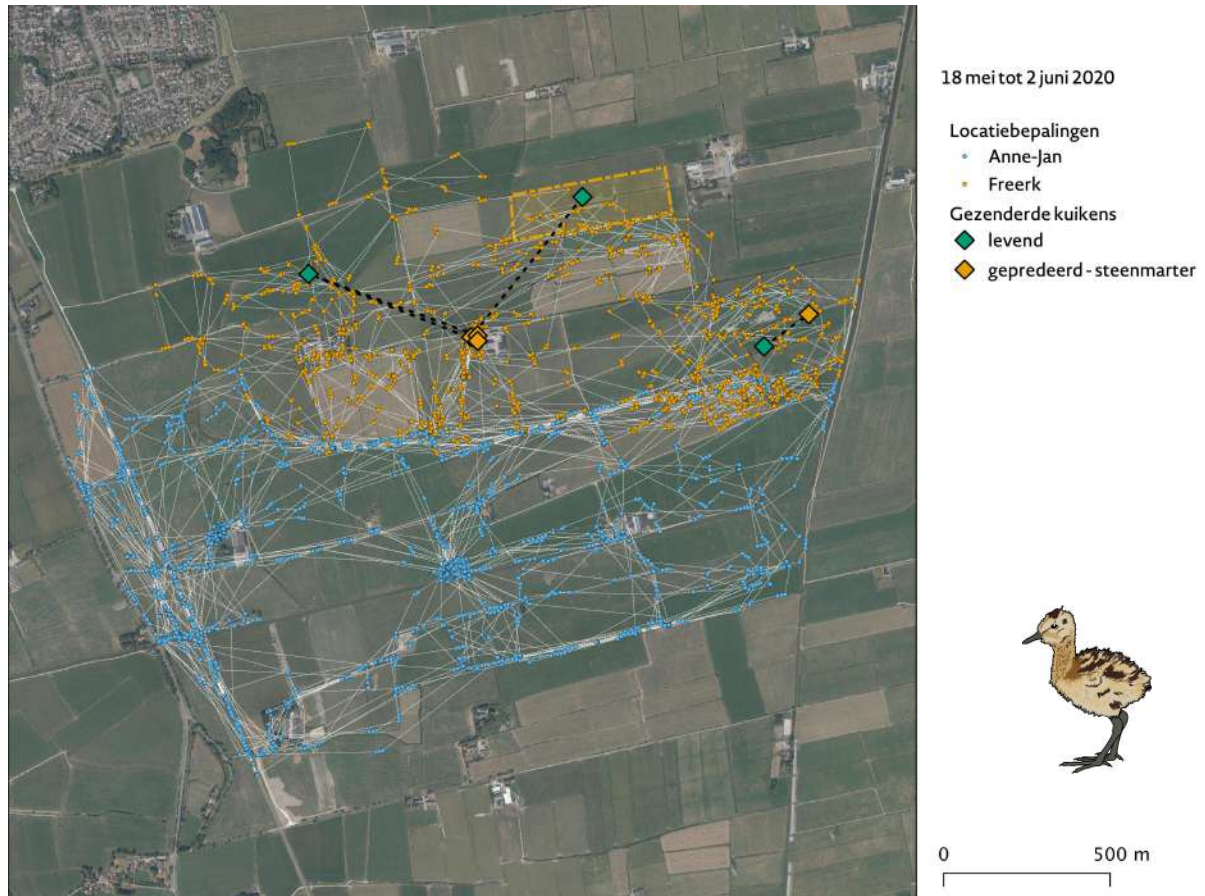
Figuur 4.29 Locaties van gezenderde en door steenmarters gepreede gruttokuikens in Hegewiersterfjild. Van de door steenmarter gepreede gruttokuikens zijn zowel de locatie van het zenderen als de locatie waar het gepreede kuiken is teruggevonden weergegeven. De GPS-tracks van steenmarter Douwe in de nachten tussen het zenderen van de kuikens en de datum van de vondst van het gepreede kuiken zijn eveneens op de kaart geprojecteerd.

Van de 46 gezenderde gruttokuikens in het Hegewiersterfjild zijn twee gruttokuikens in de dagrustplaats van steenmarter Douwe op de zolder van een landbouwschuur aan de rand van Kimswerd gepeild.



*Figuur 4.30 Locaties van gezenderde en door steenmarters gepredeerde gruttokuikens in Paddepoel. Van de door steenmarter gepredeerde gruttokuikens zijn zowel de locatie van het zenderen als de locatie waar het gepredeerde kuiken is teruggevonden weergegeven. De GPS-tracks van steenmarter Eddie in de nachten tussen het zenderen van de kuikens en de datum van de vondst van het gepredeerde kuiken zijn eveneens op de kaart geprojecteerd.*

Van de 25 gezenderde gruttokuikens in Paddepoel zijn vijf gruttokuikens gepredeerd door steenmarter, wat overeen komt met een aandeel van 20 procent. Van deze vijf gruttokuikens zijn er 2 gepeild in het nestverblijf van een ongezenderde moeder met jongen aan de zuidwestkant van Paddepoel. Verder werd 1 gezenderd gruttokuiken al in het nest gepredeerd door een steenmarter, wat door de cameraval bij het nest werd vastgelegd. Er werden bij steenmarter Eddie geen gezenderde gruttokuikens in zijn dagrustplaats of binnen zijn home range gepeild.

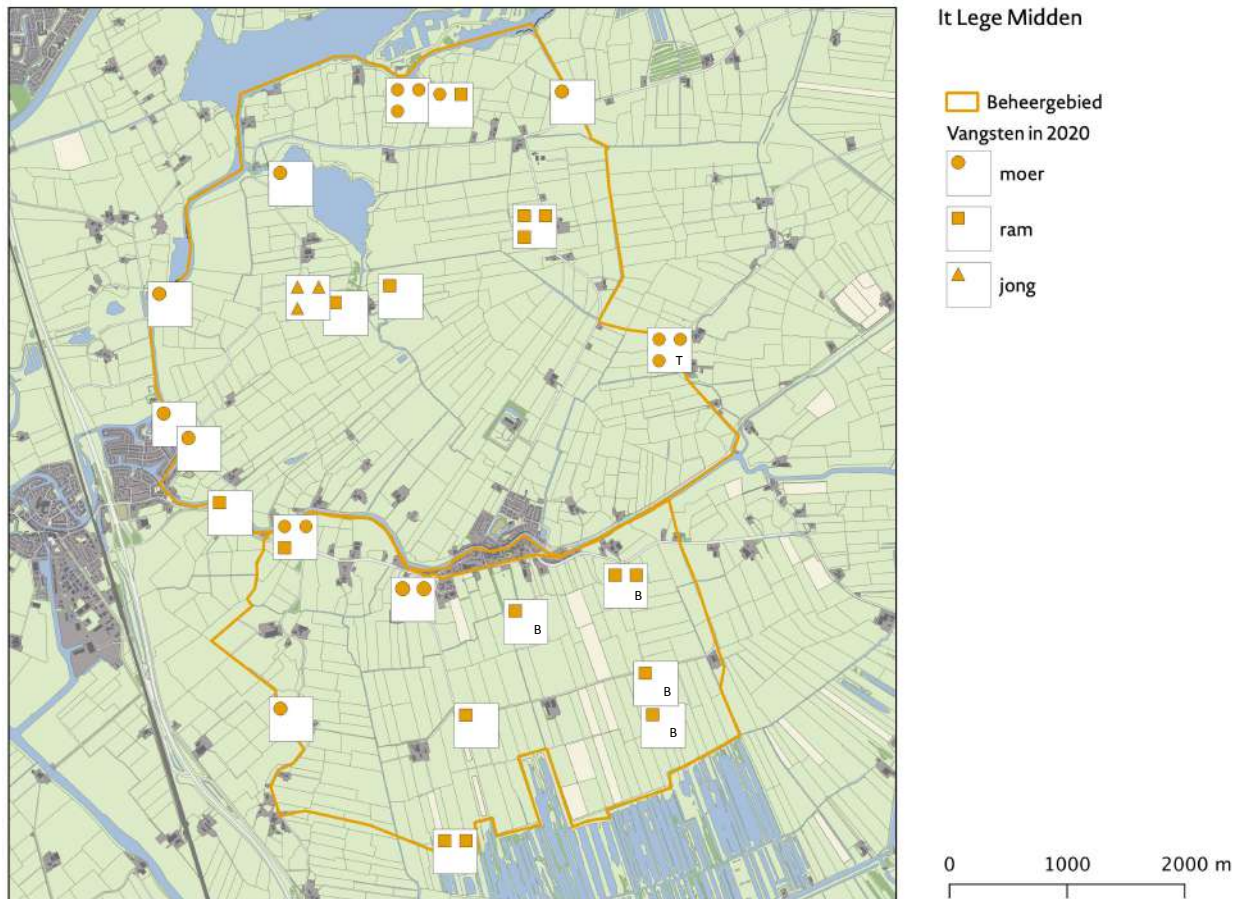


*Figuur 4.31 Locaties van gezenderde en door steenmarters gepredeerde gruttokuikens in de Winsummermeeden. Van de door steenmarter gepredeerde gruttokuikens zijn zowel de locatie van het zenderen als de locatie waar het gepredeerde kuiken is teruggevonden weergegeven. De GPS-tracks van steenmarters Anne-Jan en Freerk in de nachten tussen het zenderen van de kuikens en de datum van de vondst van het gepredeerde kuiken zijn eveneens op de kaart geprojecteerd.*

Drie gezenderde gruttokuikens zijn in de dagrustplaats van Freerk gepeild, waarvan één kuiken dat binnen het raster is gezenderd. Daarnaast werd binnen de contouren van de homerange van Freerk een predatierest van een gezenderd gruttokuiken gepeild. Er werden bij steenmarter Anne-Jan geen gezenderde gruttokuikens in zijn dagrustplaats of binnen zijn homerange gepeild.

#### 4.6 Verschuiving home ranges aangrenzend aan beheergebieden

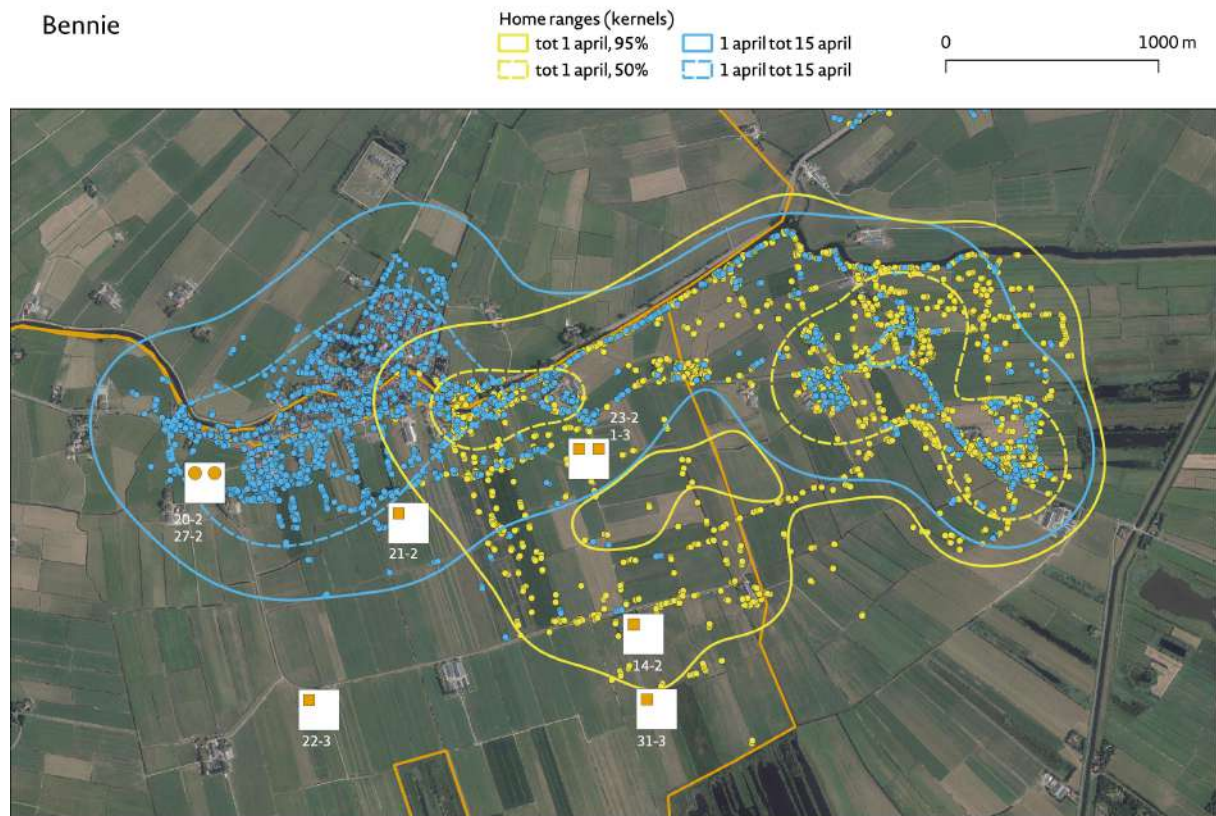
Van alle onderzoeksgebieden zijn alleen bij de steenmarters in de Lytse Deelen in 2020 in de aangrenzende delen van de beheergebieden Soarremoarre en Fjûrlannen steenmarters gevangen en gedood. Hierdoor komen de territoria van de gevangen en gedode steenmarters in principe vrij voor kolonisatie door steenmarters uit aangrenzende territoria (Skirnisson, 1986). Op korte afstand van de home range van steenmarter moer Tjitske zijn begin 2020 in beheergebied Soarremoarre drie steenmarter moeren gevangen en gedood in Poppenhuizen (zie figuur 4.32). In het aan het territorium van steenmarter Bennie grenzende beheergebied Fjûrlannen zijn begin 2020 vijf steenmarter rammen gevangen en gedood.



Figuur 4.32. Locaties vangsten van steenmarters in 2020 in de beheergebieden Soarreemoarre en Fjûrlannen met aanduiding van de vangstlocaties nabij de home ranges van Tjitske (T) en Bennie (B).

Zoals in paragraaf 4.4 beschreven, is de contour van de home range van Tjitske gedurende de onderzoeksperiode ongeveer gelijk gebleven en vertoont geen verschuiving richting de vrij gekomen territoria van moeren bij Poppenhuizen.

Steenmarter Bennie vertoont in de loop van de tijd wel een duidelijke verschuiving van zijn home range (zie paragraaf 4.4.) In figuur 4.33 zijn voor steenmarter Bennie de gegevens van de GPS-loggers en de locaties van gevangen steenmarters in het beheergebied gecombineerd weergegeven. Tevens is in figuur 4.33 de vangdatum van de steenmarters die zijn gedood weergegeven.



Figuur 4.33 Home range (Kernel) van steenmarters Bennie in de periode tot 1 april (geel) en van 1-15 april (blauw). Er is een opvallende verschuiving van de home range van Bennie richting de bebouwde kom van Aldeboarn zichtbaar. De vangstlocatie van gedode steenmarters zijn aangeduid met ronde stippen (moeren) en vierkante stippen (rammen). Tevens is de datum van de vangst aangegeven.

Figuur 4.33 laat een opvallende verschuiving en vergroting van de home range van Bennie richting de bebouwde kom van Aldeboarn zien. Aangezien er meerdere steenmarter rammen direct ten zuiden van Aldeboarn in de Fjûrlannen werden gevangen zijn hier ook meerdere geschikte territoria vrijgekomen. Het is aannemelijk dat de uitbreiding van Bennie zijn home range een direct gevolg is van het wegvangen van steenmarter rammen in het aangrenzende beheergebied de Fjûrlannen. Ook de extreme omvang van de home range van Bennie is waarschijnlijk het gevolg van het wegvallen van aangrenzende territoria van naburige rammen bij Aldeboarn. De verschuiving bleef na 15 april overigens in stand (zie figuur 4.12).

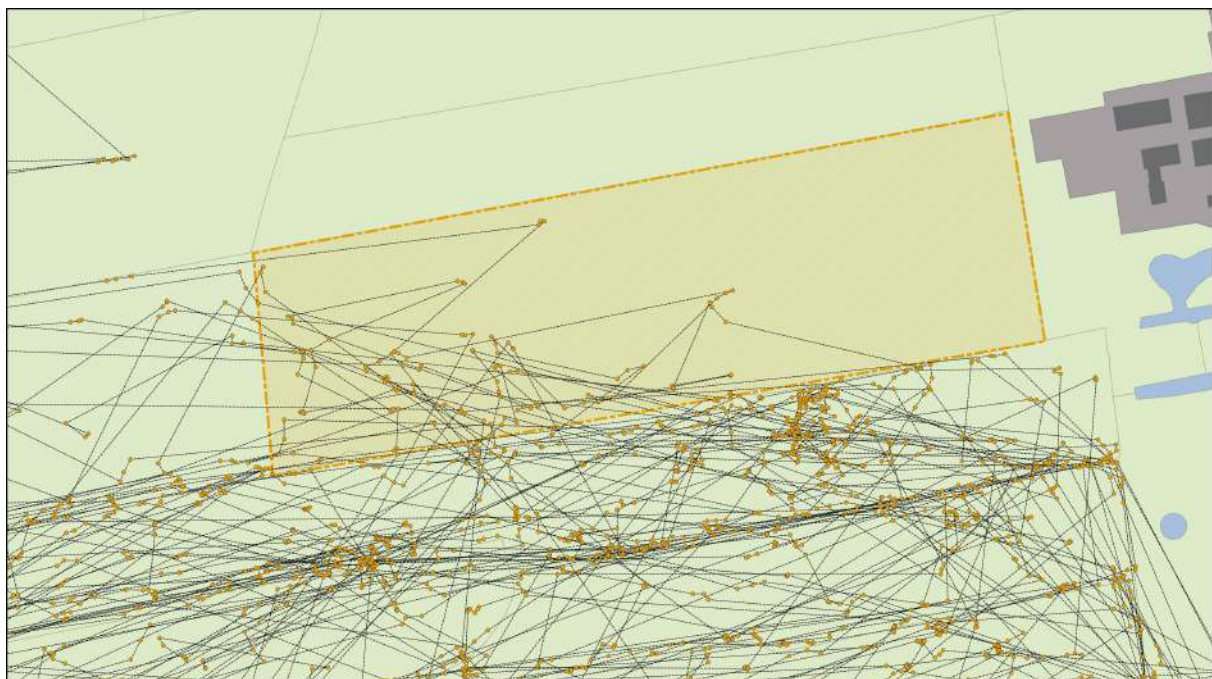
Steenmarter Bennie werd op 26 februari 2020 van een logger voorzien. Binnen de contouren van de home range van Bennie in de periode tot 1 april zijn tussen 14 februari en 31 maart in totaal 4 steenmarter rammen gevangen. Het is daarom goed mogelijk dat de grens van de home range van Bennie in de periode voor 26 februari nog verder naar het oosten heeft gelegen en dat de contour van de home range tot 1 april al een eerdere verschuiving richting het westen heeft ondergaan. Steenmarters van hetzelfde geslacht respecteren normaal gesproken namelijk de grenzen van elkaars home ranges.

## 4.6 Barrièrewerking stroomrasters en water

De data van de GPS-loggers kunnen inzicht geven in de effectiviteit van stroomrasters om steenmarters te weren van weidevogelnesten. Daarnaast kan aan de hand van de GPS data worden beoordeeld in hoeverre water een barrière in het landschap vormt voor steenmarters.

### *Stroomrasters*

In de onderzoeksgebieden Paddepoel en Winsumermeeden zijn stroomrasters geplaatst om predatoren bij concentraties van weidevogelnesten te weren. De home range van steenmarter Eddie in Paddepoel reikt niet tot aan het raster van Paddepoel, waardoor de werking van het raster op het gedrag van Eddie helaas niet kan worden beoordeeld. Het stroomraster in de Winsumermeeden ligt wel binnen de home range van steenmarter Freerk. Aan de hand van de tracks van Freerk in en om dit stroomraster kan worden beoordeeld of het stroomraster een voldoende afwerende werking had. In figuur 4.34 zijn de GPS data van steenmarter Freerk geprojecteerd in het gebied in en om het stroomraster. In de praktijk heeft er eind mei – begin juni per ongeluk enige tijd geen stroom op het raster gestaan. Dat is echter niet van invloed geweest op de situatie in figuur 4.34, omdat de voor de kaart gekozen periode buiten de periode van stroomuitval ligt.



Freerk

1 april tot 21 mei

0 100 m

*Figuur 4.34 GPS posities van steenmarter Freerk in en om het stroomraster in de Winsumermeeden gedurende de periode 1 april tot 21 mei. Er is nauwelijks verschil tussen de activiteit binnen en buiten het raster, terwijl er in deze periode wel stroom op het raster stond.*

Uit figuur 4.34 blijkt dat steenmarter Freerk regelmatig binnen het stroomraster is geweest. Er is nauwelijks verschil in activiteit binnen en buiten het raster. Op basis van de GPS posities lijkt het raster op meerdere plekken te worden betreden. Het stroomraster is voor deze steenmarter duidelijk onvoldoende werend.

Om te onderzoeken in hoeverre steenmarters zich bij het terreingebruik laten leiden door de aanwezigheid van watergangen en of water mogelijk zelfs een barrière vormt voor steenmarters, zijn

de loggers van de steenmarters Douwe, Tjitske, Eddie, Anne-Jan en Freerk 1 a 2 nachten op intensief loggen gezet. In deze stand werd iedere minuut een GPS positie bepaald, terwijl in de standaard gebruikte programmering voor de GPS-logger iedere 5 minuten een positie is gelogd. In de figuren 4.35 – 4.39 zijn voorbeelden gegeven van de GPS tracks van steenmarters in nachten waarin de logger op intensief was geprogrammeerd. In bijlage 3 zijn alle kaarten van nachten waarin de logger op intensief was geprogrammeerd opgenomen.



Douwe  
3 op 4 juni

0 500 m

*Figuur 4.35 GPS posities van steenmarter Douwe bij Kimsward en het Hegewiersterfjild. De GPS-logger registreerde in de nacht van 3 op 4 juni iedere minuut een GPS locatie.*





Tjitske  
3 op 4 juni

0 500 m

Figuur 4.36 GPS posities van steenmarter Tjitske in de Lytse Deelen. De GPS-logger registreerde in de nacht van 3 op 4 juni iedere minuut een GPS locatie.



Eddie  
30 op 31 mei

0 500 m

Figuur 4.37 GPS posities van steenmarter Eddie in Paddepoel. De GPS-logger registreerde in de nacht van 30 op 31 mei iedere minuut een GPS locatie.



Freerk

23 op 24 april



*Figuur 4.38 GPS posities van steenmarter Freerk in de Winsumermeeden. De GPS-logger registreerde in de nacht van 23 op 24 april iedere minuut een GPS locatie.*



Anne-Jan

5 op 6 juni



*Figuur 4.39 GPS posities van steenmarter Freerk in de Winsumermeeden. De GPS-logger registreerde in de nacht van 5 op 6 juni iedere minuut een GPS locatie.*

Omdat de intensieve loggerdata geschikt zijn om het terreingebruik van steenmarters in detail te analyseren, zijn de betreffende tracks op een grootschalige recente luchtfoto-ondergrond (Kadaster, zomer 2019) beoordeeld op verplaatsingen in de buurt van water en de mate van barrièrewerking van water. Uit deze analyse en de analyse van de stippenkaarten in de bijlagen 2 en 4 komt in hoofdlijnen het volgende naar voren:

- steenmarters volgen graag lijnvormige elementen, zoals de oevers van sloten en ander oppervlaktewater;
- de randen van de home ranges van steenmarters in weidevogelgebieden worden regelmatig gevormd door watergangen, zoals sloten en vaarten en deze vormen min of meer strakke grenzen die zelden worden overgestoken;
- er is een sterke voorkeur voor dammen en bruggen bij het oversteken van watergangen;
- er is tijdens de nachten waarin intensief is gelogd (n=9) geen aanwijzing gevonden dat steenmarters zwemmend bredere watergangen oversteken.

## 5. DISCUSSIE

In deze discussie wordt het verloop van het veldonderzoek en de invloed daarvan op de resultaten van de telemetrie van steenmarters besproken. Verder wordt ingegaan op:

- De geschiktheid van de onderzoeksmethode
- de individuele verschillen van de steenmarters met GPS-logger bij de predatie van nesten en kuikens van weidevogels
- de stablieit van de home ranges van de gevolgde steenmarters
- het onderscheid tussen dorps- en veldmarters in de weidevogelgebieden van Fryslân en Groningen

Waar mogelijk is een vergelijking gemaakt met de resultaten van ander onderzoek aan steenmarters uit de literatuur (Skirnisson, 1986; Herrmann, 2004; Herr *et al.*, 2009; Broekhuizen *et al.*, 2010)

### **Kwaliteit van de gegevens**

In totaal was het mogelijk om 7 steenmarters van een GPS-logger te voorzien. Van deze 7 steenmarters zijn uiteindelijk 6 gedurende het broedseizoen gevolgd. Dit waren 5 mannelijke dieren en 1 vrouwelijk dier. Een andere vrouwelijke steenmarter wist zich binnen korte tijd van haar GPS te ontdoen, zodat deze steenmarter slechts weinig data heeft opgeleverd en niet binnen het broedseizoen van weidevogels kon worden gevolgd. De uiteindelijke steekproef van 5 mannelijke dieren en slechts 1 vrouwelijk dier is niet gelijkmatig over de sexes verdeeld. Gelet op de grote verschillen in de mate van nest- en kuikenpredatie tussen de gevolgde steenmarters is het totaal aantal gevolgde dieren een relatief beperkte steekproef uit de populatie. De steenmarters met GPS-logger zijn echter wel langdurig en intensief gevolgd. In totaal ging het om circa 500 nachten waarin de GPS-loggers tracks van de steenmarters hebben vastgelegd. Al met al werd bij de gevolgde steenmarters een goede indruk van het terreingebruik gekregen.

Voor de kwaliteit van de gegevens van de met cameravallen gevolgde nesten, de gezenderde kuikens en de DNA-analyse van predatieresten wordt verwezen naar de betreffende gebiedsrapporten (Jonge Poerink & Dekker, 2020a en 2020b; Jonge Poerink *et al.*, 2020a en 2020b).

### **Geschiktheid methode combinatie terreingebruik steenmarters en overleving nesten en kuikens**

Voor zover bekend, is dit het eerste onderzoek waarbij steenmarters met GPS-loggers zijn gevolgd en tegelijkertijd voor weidevogels het nestsucces en de kuikenoverleving zijn onderzocht. Een analyse van de gecombineerde resultaten aan de hand van vergelijkbaar opgezet onderzoek is daarom niet mogelijk. Het uitgevoerde onderzoek was zeer arbeidsintensief en er is veel inzet van geavanceerde technologie nodig geweest om de onderzoeksdoelen te bereiken. Het onderzoek heeft echter een schat aan informatie opgeleverd, waardoor duidelijk meer inzicht is ontstaan in het terreingebruik van steenmarters en de interactie van steenmarters met weidevogelnesten en kuikens.

### **Individuele verschillen in nest- en kuikenpredatie**

Uit de gecombineerde gegevens van de loggegevens van steenmarters, nesten met cameravallen en gezenderde kuikens blijkt dat individuele steenmarters aanzienlijke verliezen kunnen veroorzaken bij zowel nesten als kuikens van weidevogels. Van één individuele steenmarter met GPS-logger kon met zekerheid worden aangetoond dat deze binnen zijn territorium minimaal 8 steltlopernesten, 3 gruttokuikens en 1 adulte scholekster heeft gepredeerd. Van alle zes gevolgde steenmarters is aangetoond dat zij nesten van weidevogels predeerden en /of dat zij gezenderde gruttokuikens predeerden. Er zijn echter wel opvallende verschillen tussen de individuele steenmarters wat betreft de mate van aangetoonde nest- en kuikenpredatie. Bij een deel van de gevolgde steenmarters kon ondanks de aanwezigheid van cameravallen en de aanwezigheid van gezenderde gruttokuikens

binnen de home range van deze steenmarters nauwelijks nest- of kuikenpredatie worden aangetoond. In tabel 5.1 is samengevat wat het globale beeld met betrekking tot de individuele steenmarters is.

Tabel 5.1 overzicht mate van de aangetoonde nest- en kuikenpredatie van weidevogels door de individuele steenmarters. Bij de nestpredatie is aangegeven bij hoeveel cameravallen de betreffende steenmarter in beeld was en bij de kuikens is aangegeven hoeveel gezenderde kuikens in de verblijfplaats van de betreffende steenmarter zijn gepeild.

naam	nestpredatie	kuikenpredatie	Legenda
Douwe	niet aangetoond	2 van 48	geen predatie
Bennie	2	niet onderzocht	weinig predatie
Tjitske	> 5	niet onderzocht	matig predatie
Eddie	1	niet aangetoond	veel predatie
Anne-Jan	1	niet aangetoond	
Freerk	> 5	3 van 25	

Bij tabel 5.1 dient wel de kanttekening te worden geplaatst dat de mate van nest- en kuikenpredatie van bepaalde steenmarters in werkelijkheid anders kan zijn geweest. Zo werden binnen de home range van steenmarter Eddie in Paddepoel veel nesten al in een vroeg stadium, voordat er een cameraval bij het nest kon worden geplaatst, gepredeerd. Uiteindelijk was de predatie van nesten hier zo sterk dat er maar een beperkt aantal nesten binnen de home range van Eddie met cameravallen kon worden gevolgd en de mate van nestpredatie door Eddie niet goed kon worden onderzocht. Verder dient er rekening mee te worden gehouden dat bij de gezenderde kuikens de grootste categorieën 'zender vermist' en 'predator onbekend' is. Binnen deze categorieën kunnen ook niet geïdentificeerde gevallen van nest- en kuikenpredatie door steenmarter voorkomen.

### Stabiliteit van de home ranges

In grote lijnen zijn de grenzen van de home ranges van de gevolgde steenmarters in de periode waarin de broedtijd valt opvallend stabiel. Binnen de home ranges kan het locatiegebruik wel variëren. Dit komt goed overeen met gegevens uit de literatuur (Skirnisson, 1986; Laroque et al., 2018; Herr *et al.*, 2009). Volgens de literatuur vinden verschuivingen van grenzen vooral plaats bij het vrijkomen van een territorium door sterfte (Skirnisson, 1986; Broekhuizen et al., 2010). Dit komt binnen dit onderzoek naar voren bij een mannelijke steenmarter die zijn home range aangrenzend aan het ontheffingsgebied de Fjûrlannen had, waar in 2020 in het kader van een pilot onderzoek steenmarters zijn gevangen en gedood. Bij dit dier werd een opvallende uitbreiding van zijn home range geconstateerd, waarbij zijn kern home range zich verplaatste van het weidevogelgebied de Lytse Deelen naar de bebouwd kom van het dorp Aldeboarn. Daarnaast had de home range van deze steenmarter een ongebruikelijk grote omvang van ruim 700 hectare. Dit staat waarschijnlijk ook in verband met het wegvallen van buurterritoria en het verschuiven van de positie van de home range van deze steenmarter.

### Dorps- en veldmarters

Skirnisson (1986) en Herrmann (2004) maken onderscheid in dorps- en veldmarters met een opvallend verschil in omvang van de home ranges. Zij baseren deze indeling op het terreingebruik van steenmarters in rurale gebieden in Schleswig-Holstein en Saarland (Duitsland). Deze gebieden komen qua landschapsstructuur niet goed overeen met de situatie in Fryslân en Groningen, in die zin dat er in die gebieden in Duitsland buiten de dorpen weinig of geen boerenerven zijn. Ook zijn er in de Duitse onderzoeksgebieden meer bossen en minder openheid dan in Fryslân en Groningen. De dorpsmarters hebben in de Duitse onderzoeksgebieden hun kern home ranges binnen de bebouwde kom van de dorpen, terwijl de veldmarters hun home range volledig buiten de dorpen in de bossen

en het agrarisch gebied hebben liggen. Bij het onderzoek in Fryslân en Groningen hebben alleen de steenmarters Douwe en Bennie hun kern home ranges binnen de bebouwde kom van respectievelijk de dorpen Kimsward en Aldeboarn. De overige steenmarters kunnen niet conform de Duitse situatie worden geclassificeerd als veldmarters, omdat deze steenmarters hun verblijfplaatsen in de meeste gevallen in boerderijen hebben en ook veelvuldig op boerenerven foerageren. Een passender term voor deze steenmarters is daarom 'boerderijmarters'. Opvallend is dat de omvang van de home ranges van de dorpsmarters Douwe en Bennie niet overeen komt met de omvang van de home ranges van de steenmarters in Duitsland. Bij de Duitse en Limburgse (Müskens & Broekhuizen, 2010) dorpsmarters werden gemiddelde home ranges geconstateerd van respectievelijk circa 30 – 50 hectare en 8-60 hectare. De home ranges van Douwe en Bennie zijn met respectievelijke 405 en 726 hectare vele malen groter en komen overeen met de Duitse veldmarters. Waar dit extreme verschil vandaan komt is niet duidelijk. Broekhuizen (1983) vermeldt ook steenmarters met dergelijk grote home ranges, maar dat betrof subadulte dieren, terwijl Douwe en Bennie adulte dieren zijn. Mogelijk hebben de huidige dorpen Kimsward en Aldeboarn een minder agrarisch karakter en zijn wat opgeruimder (gesloten vuilcontainers, nette afgesloten schuren) is het voedselaanbod daardoor toch iets beperkter in vergelijking met de Duitse dorpen waar de onderzoeken eind 20<sup>e</sup> eeuw hebben plaatsgevonden.

## 6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Uit het gecombineerde onderzoek van steenmarters met GPS-logger, weidevogelnesten met cameravallen en gezenderde gruttokuikens kan het volgende geconcludeerd worden:

### **Beoordeling onderzoeksmethode steenmarters**

Voor zover bekend, is dit het eerste onderzoek geweest waarbij steenmarters met GPS-loggers zijn gevolgd en tegelijkertijd voor weidevogels het nestsucces en de kuikenoverleving zijn onderzocht. Het uitgevoerde onderzoek was zeer arbeidsintensief en er is veel inzet van geavanceerde technologie nodig geweest om de onderzoeksdoelen te bereiken. Het onderzoek heeft echter een schat aan informatie opgeleverd, waardoor duidelijk meer inzicht is ontstaan in het terreingebruik van steenmarters en de interactie van steenmarters met weidevogelnesten en –kuikens. In totaal was het mogelijk om 6 steenmarters van een GPS-logger te voorzien en gedurende het broedseizoen te volgen. Dit waren 5 mannelijke dieren en 1 vrouwelijk dier. De steenmarters met GPS-logger zijn langdurig en intensief gevolgd. In totaal ging het om circa 500 nachten waarin de GPS-loggers tracks van de steenmarters hebben vastgelegd. Al met al werd bij de gevolgde steenmarters een goede indruk van het terreingebruik gekregen.

### **Beantwoording onderzoeksvragen:**

#### ***Onderzoeksvraag 1***

#### **Hoe is het terreingebruik van steenmarters in weidevogelgebieden?**

##### *Algemeen*

De home range (95% MCP) omvang van de gevolgde steenmarters is gemiddeld circa 300 hectare. De verschillen in de omvang van de home ranges tussen de individuen zijn echter groot. De home ranges variëren tussen circa 100 en 700 hectare. De afstand tussen verblijfplaatsen van steenmarters en de randen van hun home range variëren tussen circa 0,5 en 1,5 kilometer. Er is geen duidelijk onderscheid in de omvang van de home range tussen de sexes waarneembaar. In grote lijnen zijn de grenzen van de home ranges van de gevolgde steenmarters in de periode waarin de broedtijd valt opvallend stabiel. Binnen de home ranges kan het locatiegebruik wel variëren over de tijd.

Per nacht leggen steenmarters grote afstanden af binnen de home range. Doorgaans varieert dit tussen de 5 en 15 kilometer. De maximaal geregistreeerde afstand die een steenmarter in één nacht aflegde was 23 kilometer.

De gevolgde steenmarters verplaatsten zich bij voorkeur langs lijnvormige elementen, zoals wegen, spoorlijnen, wegbermen, houtwallen en de oevers van watergangen door het landschap. Er is veel activiteit zichtbaar op boerenerven en in bosjes. Binnen de weidevogelpercelen worden bij voorkeur perceelranden en de oevers van sloten gevolgd.

Van de 6 gevolgde steenmarters hadden er twee de kern van hun home range in dorpen liggen. Deze steenmarters waren echter niet alleen actief binnen de bebouwde kom van de dorpen, maar hadden tegelijkertijd ook een heel groot deel van hun home range in het omringende landelijk gebied liggen.

##### *Dagrustplaatsen*

De dagverblijfplaatsen bevonden zich voornamelijk onder de rieten kappen van boerderijen, in schuren en hooiopslagen. Gebouwen hadden duidelijk de voorkeur als dagrustplaats. De gevolgde

steenmarters waren in het algemeen trouw aan één of enkele hoofdverblijfplaatsen die gedurende de periode waarin de dieren werden gevolgd bij voorkeur als dagrustplaats zijn gebruikt. Bij twee steenmarters werd waargenomen dat zij ook buiten gebouwen hun dagrustplaats hadden, waaronder een takkenhoop op een erf en onder bramenstruweel in een houtwal.

#### *Effect stroomrasters*

In de onderzoeksgebieden Paddepoel en Winsumermeeden zijn stroomrasters geplaatst om predatoren bij concentraties van weidevogelnesten te weren. De home range van de steenmarter in Paddepoel reikte helaas niet tot aan het raster van Paddepoel, waardoor de werking van het raster op het gedrag van deze steenmarter niet kan worden beoordeeld. Het stroomraster in de Winsumermeeden lag wel binnen de home range van een steenmarter met logger. Aan de hand van de loggergegevens van deze steenmarter is beoordeeld of het stroomraster een voldoende afwerende werking had. De betreffende steenmarter bleek regelmatig binnen het stroomraster te zijn geweest. Er is op basis van de loggergegevens nauwelijks verschil in activiteit binnen en buiten het raster zichtbaar. Op basis van de GPS posities lijkt het raster op meerdere plekken te worden betreden. Het stroomraster is voor deze steenmarter duidelijk onvoldoende werend geweest.

#### *Invloed water*

De randen van de home ranges van steenmarters in weidevogelgebieden worden regelmatig gevormd door watergangen, zoals sloten en vaarten en deze vormen min of meer strakke grenzen die zelden worden overgestoken. Er is een sterke voorkeur voor dammen en bruggen bij het oversteken van watergangen. Tijdens de nachten waarin intensief de locaties van steenmarters zijn gelogd, zijn geen aanwijzingen gevonden dat steenmarters zwemmend bredere watergangen oversteken.

#### **Onderzoeksvraag 2**

##### **Is er een relatie tussen de activiteit van de steenmarters met GPS-logger en de predatie van weidevogelnesten en weidevogelkuijken**

Uit de gecombineerde gegevens van de loggers van steenmarters, weidevogelnesten met cameravallen en gezenderde kuijken blijkt dat alle gevolgde steenmarters weidevogelnesten en /of kuijken prederen. Naast steenmarter spelen in de onderzoeksgebieden meerdere andere predatoren een rol als nest- en kuijkenpredator. Er zijn zowel bij nest- als kuijkenpredatie individuele verschillen in de mate waarin de gevolgde steenmarters verliezen veroorzaken. Enkele gevolgde steenmarters zorgen voor aanzienlijke verliezen: van één individuele steenmarter met GPS-logger kon met zekerheid worden aangetoond dat deze binnen zijn territorium minimaal 8 steltlopernesten (=24% binnen leefgebied gevolgde nesten) , 3 gruttokuijken (=13% binnen leefgebied gevolgde kuijken) en 1 adulte scholekster heeft gepredeerd.

#### **Onderzoeksvraag 3**

##### **Verplaatsen steenmarters aan de randen van gebieden waar steenmarters worden beheerd, zich richting vrijkomende territoria in deze gebieden?**

Twee steenmarters zijn gevolgd aan de rand van een beheergebied voor steenmarters bij Aldeboarn. Het betrof een moeder en een ram. De moeder vertoonde geen verschuiving van haar home range richting de vrijgekomen territoria, maar bij de ram was dit wel het geval. Deze mannelijke steenmarter had zijn home range aangrenzend aan het ontheffingsgebied de Fjûrlannen, waar in 2020 in het kader van een pilot onderzoek steenmarters zijn gevangen en gedood. Bij dit dier werd een opvallende uitbreiding van zijn home range geconstateerd, waarbij zijn kern home range zich verplaatste van het weidevogelgebied de Lytse Deelen naar de bebouwde kom van het dorp Aldeboarn. Daarnaast had de home range van deze steenmarter een ongebruikelijk grote omvang van ruim 700 hectare. Dit staat waarschijnlijk ook in verband met het wegvallen van buurterritoria en het verschuiven van de positie van de home range van deze steenmarter.



## Aanbevelingen

Op basis van de onderzoeksresultaten komen de volgende aanbevelingen naar voren:

- in verband met de grote individuele verschillen tussen de gevolgte dieren is het aan te bevelen om de steekproef van steenmarters met GPS-logger bij eventueel vervolgonderzoek verder uit te breiden.
- de verschuiving van de home range naar aangrenzende beheergebieden is nu voor één individuele steenmarter vastgesteld. Omdat het in het kader van het beheer van belang is om inzicht te krijgen in de wijze van influx vanuit omringende gebieden is het belangrijk om meer steenmarters aangrenzend aan beheergebieden van GPS-loggers te voorzien.
- uit het onderzoek komt naar voren dat het raster binnen het home range van een van de gevolgte steenmarters, onvoldoende werend was voor dit dier. Voor het weidevogelbeheer is het van belang om te weten of andere typen rasters wel voldoende werend zijn voor steenmarters. Telemetrisch onderzoek met GPS-loggers bij verschillende rastertypen is daar een geschikte methode voor.
- Uit het onderzoek komt naar voren dat oppervlaktewater (mede) bepalend is voor het landschapsgebruik van steenmarters. Interessant is daarom de vraag of water kan worden gebruikt als barrière om steenmarters uit een weidevogelgebied te weren. Dit zou door middel van kleine ingrepen zoals het verwijderen van loopplanken en het afsluiten van landbruggen binnen de home range van steenmarters met GPS-logger kunnen worden onderzocht.

## LITERATUUR

- Arnold T.W. 2010. Uninformative parameters and model selection using Akaike's information criterion. *J. Wildl. Manag.* 74: 1175-1178.
- Beintema A., O. Moedt & D. Ellinger, 1995. Ecologische atlas van de Nederlandse weidevogels. Schuyt & co, Haarlem.
- Broekhuizen, S., 1983. Habitat use of beech marten (*Martes foina*) in relation to landscape elements in a Dutch agricultural area – Proceedings from XVIth Congress of the I.U.G.B., High Tatras 614 – 624.
- Broekhuizen, S., Klees, D., Müskens, G.J.D.M., 2010. De Steenmarter. KNNV-Uitgeverij, Driebergen.
- Dekker J.J.A. & Jonge Poerink B. 2020. Nestpredatie weidevogels in Fryslân in 2020. Jasja Dekker Dierecologie & Ecosensys, Arnhem/Zuurdijk.
- Cormack R.M. 1964. Estimates of survival from the sighting of marked animals. *Biometrika* 51: 429-438..
- Herr, J., Schley L. & Roper, T.J., 2009. Socio-spatial organization of urban stone martens. *Journal of Zoology*, 277 (1), 54 - 62
- Herrmann, M., 2004. Steinmarder in unterschiedlichen Lebensräumen – Ressourcen, räumliche und soziale Organisation -. *Ökologie der Säugetiere* 2. Laurenti-Verlag, Bielefeld
- Gottwald J., Zeidler R., Friess N., Ludwig M., Reudenback C. & Nauss T., 2019. Introduction of an automatic and open-source radio-tracking system for small animals. *Meth. Ecol. Evol.* 10:2163-2172.
- Jolly G.M. 1965. Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration-stochastic model. *Biometrika* 52: 225-247.
- Jonge Poerink, B. & J.J.A. Dekker &, 2020. Monitoring pilot project beheer steenmarters weidevogelgebied Soarremoarre, provincie Fryslân – 2020. Ecosensys & Jasja Dekker Dierecologie, Zuurdijk / Arnhem.
- Jonge Poerink, B., J.J.A. Dekker & A.H.J. Loonstra, 2020a. Nestsucces en kuikenoverleving van weidevogels in het Reitdiep en de Winsumermeeden in 2020. Ecosensys & Jasja Dekker Dierecologie, Zuurdijk / Arnhem.
- Jonge Poerink, B., J.J.A. Dekker & A.H.J. Loonstra, 2020b. Nestsucces en kuikenoverleving van weidevogels in Skrok & Skrins, Hegewiersterfjild en Lionserpolder, Fryslân - Ecosensys & Jasja Dekker Dierecologie, Zuurdijk / Arnhem.
- Kentie R., Coulson T., Hooijmeijer J.C.E.W., Howison R.A., Loonstra A.H.J., Verhoeven M.A., Both C. & Piersma T. 2018. Warming springs and habitat alteration interact to impact timing of breeding and population dynamics in a migratory bird. *Global Change Biol.* 24: 5292–5303.
- Kistler C., Hegglin D., von Wattenwyl, K. & Bontadina F. 2013. Is electric fencing an efficient and animal-friendly tool to prevent stone martens from entering buildings? *European Journal of Wildlife*

Research 59: 905-909.

Laake J.L. 2013. RMark: An R interface for analysis of capture-recapture data with MARK. AFSC Processed Rep. 2013-01 (NOAA, Alaska Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, Seattle).

Lammertsma, D. (1992). Gebruik dagrustplaats door steenmarters. *Zoogdier*, 4(3), 4–7.

Lammertsma, D.R., S. Broekhuizen & G.J.D.M. Muskens, 1994. Verminderde voortplanting bij steenmarters *Martes foina* in Nijmegen. *Lutra*, vol 37, p.29 – 45.

Larroque, J., Ruelle, S., Vandel, J. M., & Devillard, S. (2018). Home-range size and fidelity of two sympatric martens species. *Canadian Journal of Zoology*, 96(11), 1272–1277.  
<https://doi.org/10.1139/cjz-2017-0290>

Liebezeit J.R., Smith P.A., Lanctot R.B., Schekkerman H., Tulpl., Kendall D.M., Tracy D.M., Rodrigues R.J., Meltofte H., Robinson J.A., Gratto-Trevor C., McCaffery B.J. & Zack S.W. 2007. Assessing the development of shorebird eggs using the flotation method: species-specific and generalized regression models. *Condor* 109: 32–47.

Loonstra A.H.J., Verhoeven M.A. & Piersma T. 2018. Sex-specific growth in chicks of the sexually dimorphic Black-tailed Godwit. *Ibis* 30: 89–100.

Loonstra A.H.J., Verhoeven M.A., Senner N.R., Hooijmeijer J.C.E.W., Piersma T. & Kentie R. 2019. Natal habitat and sex-specific survival rates result in a male-biased adult sex ratio. *Behav. Ecol.* 30: 843– 851.

MacDonald M.A. & Bolton M. 2008. Predation on wader nests in Europe. *Ibis* 150: 54-73.

Muskens, G.J.D.M. & Broekhuizen, S., 2005. De steenmarter (*Martes foina*) in Borgharen: aantal, overlast en schade. *Alterra-rapport 1259*, Alterra, Wageningen Universiteit & Research, Wageningen.

Niethammer, J. & F. Krapp, 1993. Handbuch der Säugetiere Europas. Teil 2 Mustelidae. Aula Verlag, Wiesbaden

Quinn G.P. & Keough M.J. 2005. *Experimental design and data analyses for biologists*. Cambridge, Cambridge University Press.

Schekkerman H, Teunissen W.A. & Oosterveld E.B. 2005. Broedsucces van Grutto's bij agrarisch mozaïekbeheer in Nederland Gruttoland. *Alterra-rapport 1291*. Alterra, Wageningen.

Schekkerman H., Teunissen W.A. & Oosterveld E.B. 2009. Mortality of Black-tailed Godwit *Limosalimos* and Northern Lapwing *Vanellus vanellus* chicks in wet grasslands: influence of predation and agriculture. *J. Ornith.* 150: 133-145.

Schekkerman, H., G. Gerritsen, & J. Hooijmeijer, 2019. Jonge grutto's uitgevlogen in Nederland in 2018: een aantalsschatting op basis van kleuringdichtheden. Nijmegen: Sovon vogelonderzoek Nederland.

Schroeder J., Kentie R., van der Velde M., Hooijmeijer J.C.E.W., Both C., Haddrath O., Baker A.J. & Piersma T. 2010. Linking intronic polymorphism on the CHD1-Z gene with fitness correlates in black-tailed godwits *Limosa l. limosa*. *Ibis* 152: 368-377.

Seber G.A. 1965. A note on the multiple-recapture census. *Biometrika* 52: 249-259.

Sharpe F., Bolton M., Sheldon R. & Ratcliffe N. 2009. Effects of color banding, radio tagging, and repeated handling on the condition and survival of Lapwing chicks and consequences for estimates of breeding productivity. *J. Field Ornith.* 80: 101-110

Skirnisson, K., 1986. Untersuchungen zum Raum-Zeit-System freilebender Steinmarder. M+K Hansa Verlag, Hamburg

Teunissen W.A., Schekkerman H. & Willems F. 2005. Predatie bij weidevogels. Op zoek naar de mogelijke effecten van predatie op de weidevogelstand. Sovon-onderzoeksrapport 2005/11. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen. Alterra-Document 1292, Alterra, Wageningen.

Teunissen, W., H. Schekkerman, F. Willems & F. Majoer 2008. Identifying predators of eggs and chicks of Lapwing *Vanellus vanellus* and Black-tailed Godwits *Limosa limosa* in the Netherlands and the importance of predation on wader reproductive output. *Ibis* 150 (Suppl. 1): 74-85.

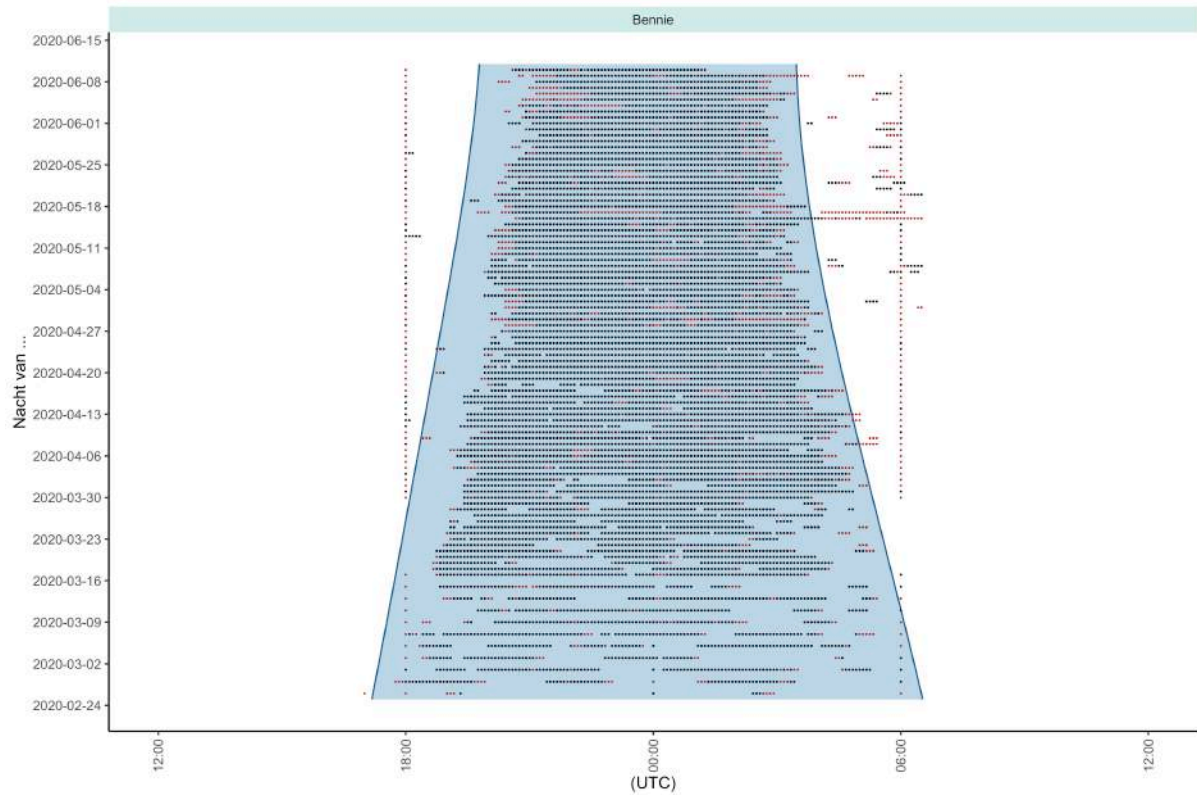
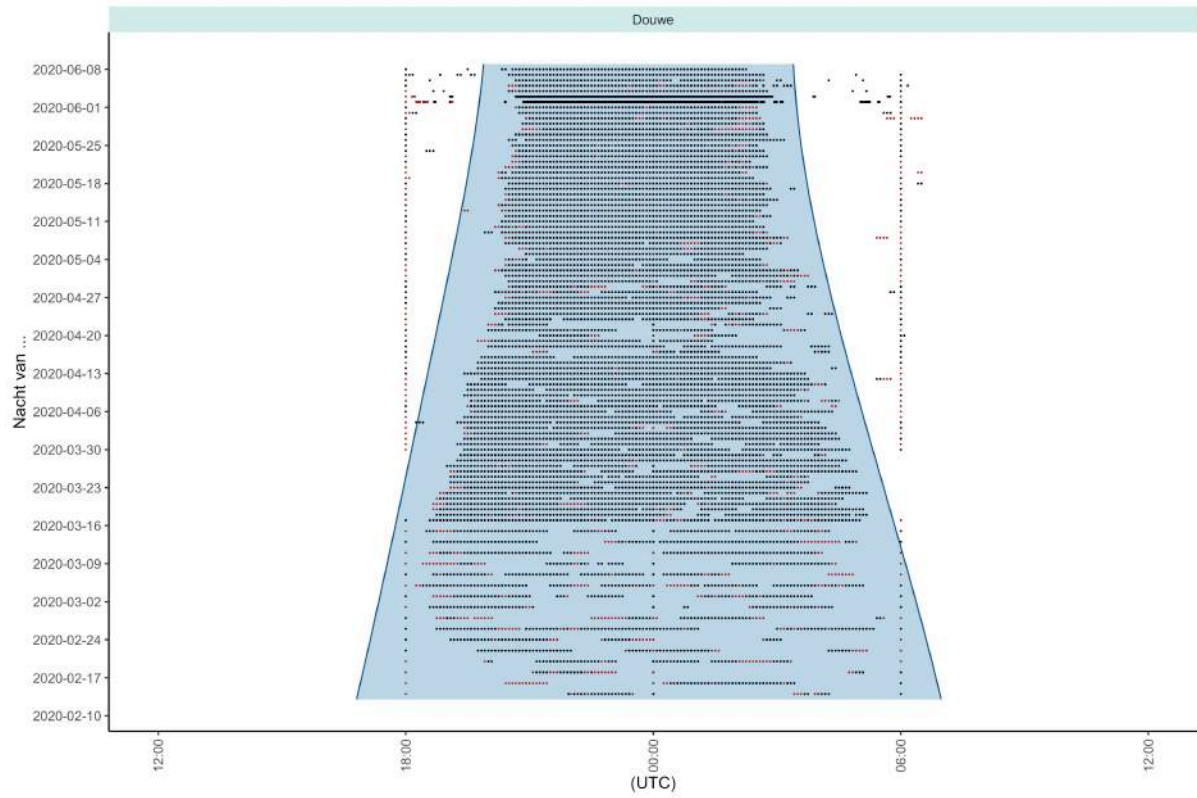
Verhoeven M.A., Loonstra A.H.J., McBride A.D., Macias P., Kaspersma W., Hooijmeijer J.C.E.W., van der Velde E., Both C., Senner N.R. & Piersma T. 2020. Geolocators lead to better measures of timing and renesting in black-tailed godwits and reveal the bias of traditional observational methods. *J. Avian Biol.* 51: 2259.

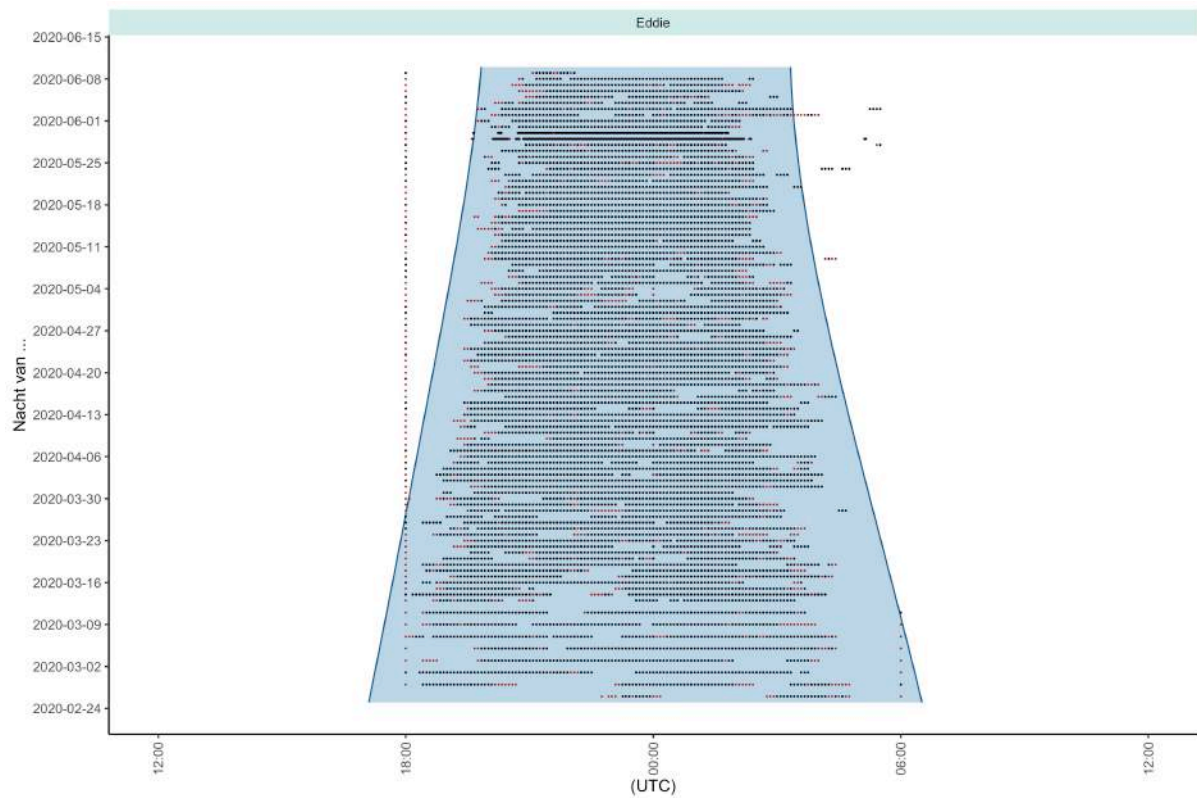
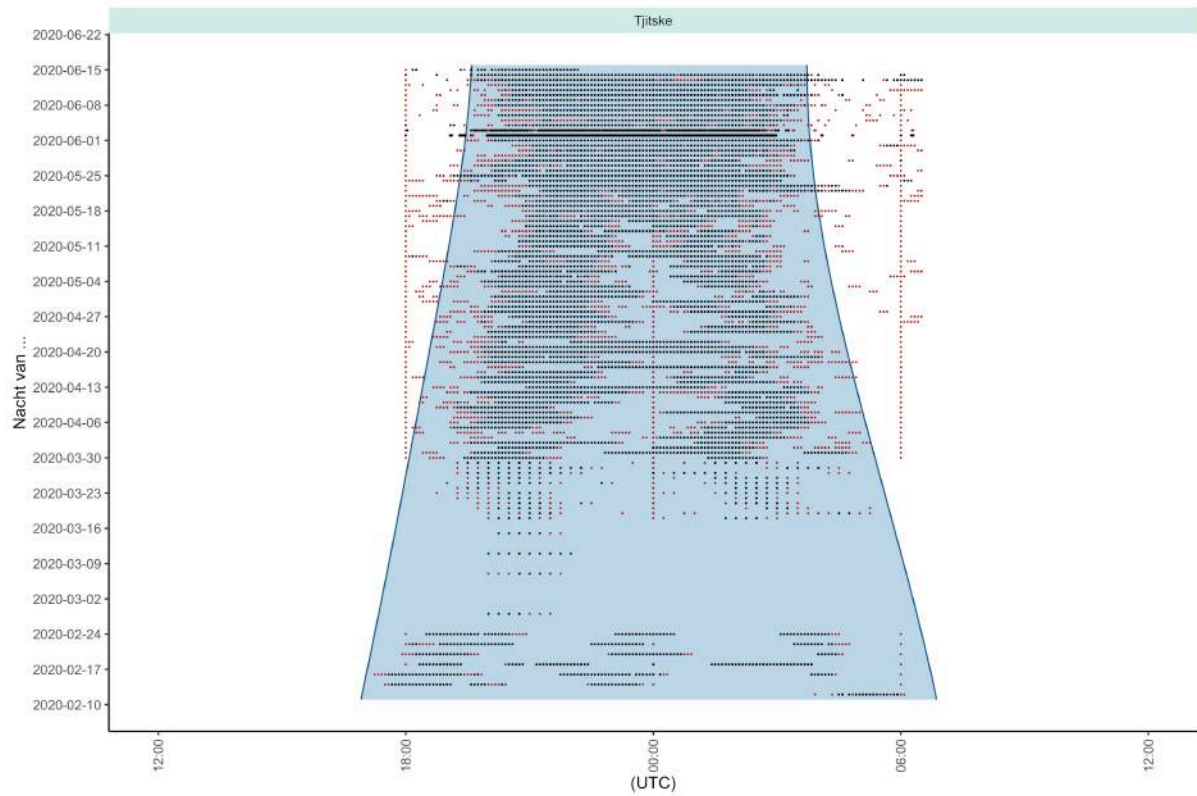
van der Wal J. & Teunissen W. 2018. Boerenlandvogels en predatie: een update van de huidige kennis. Sovon-rapport 2018/31. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen

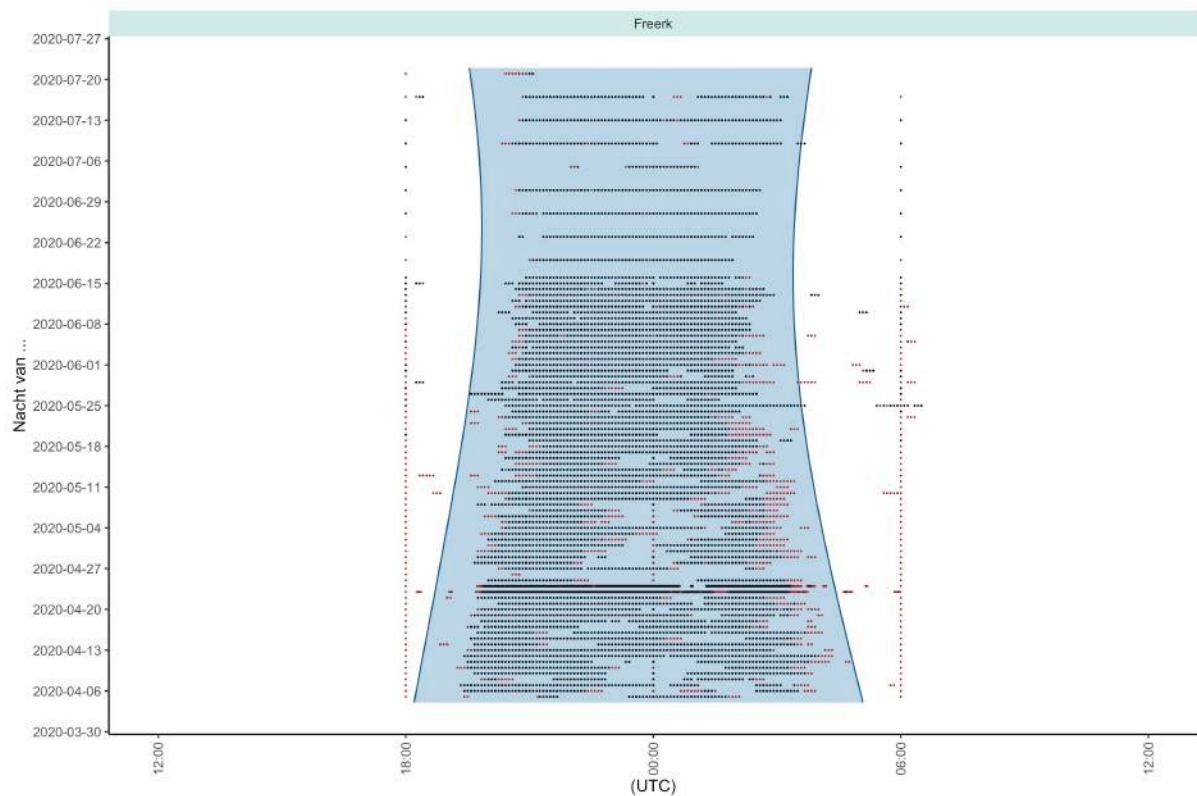
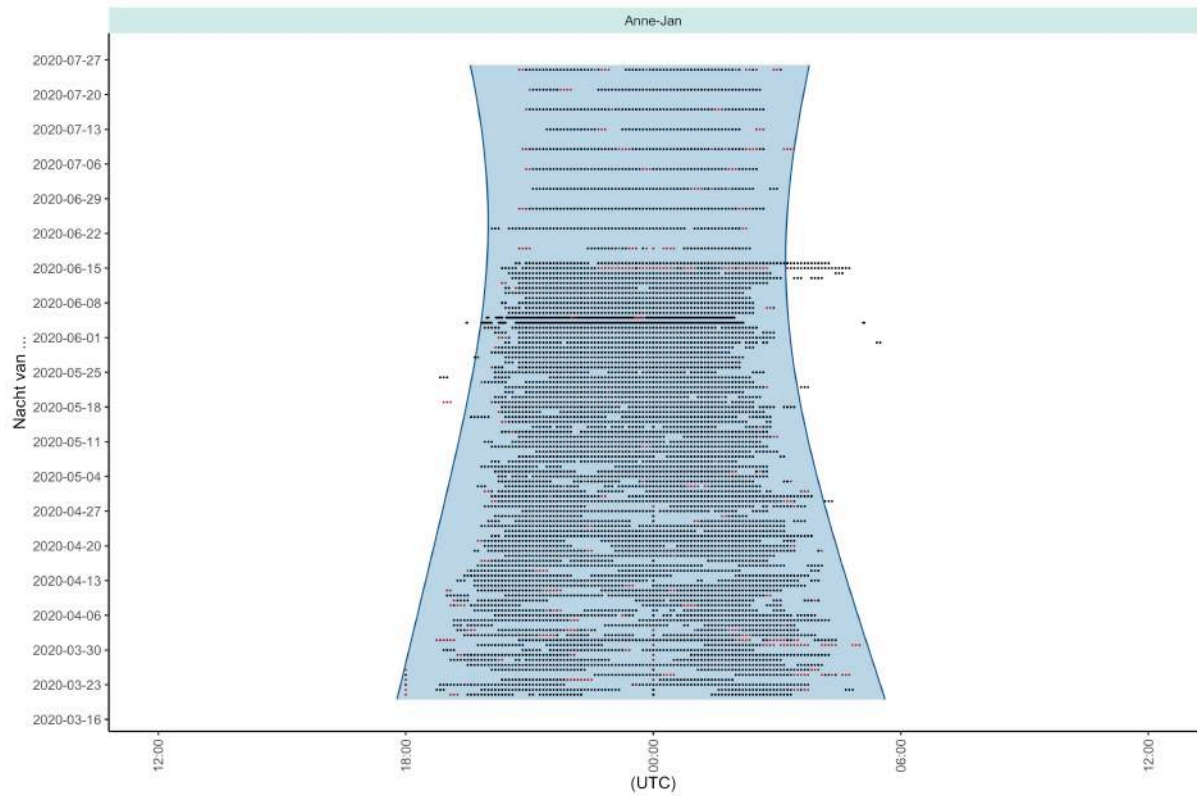
White G.C. & Burnham K.P. 1999. Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* 46: S120-S139.

## Bijlage 1

### Actogrammen steenmarters

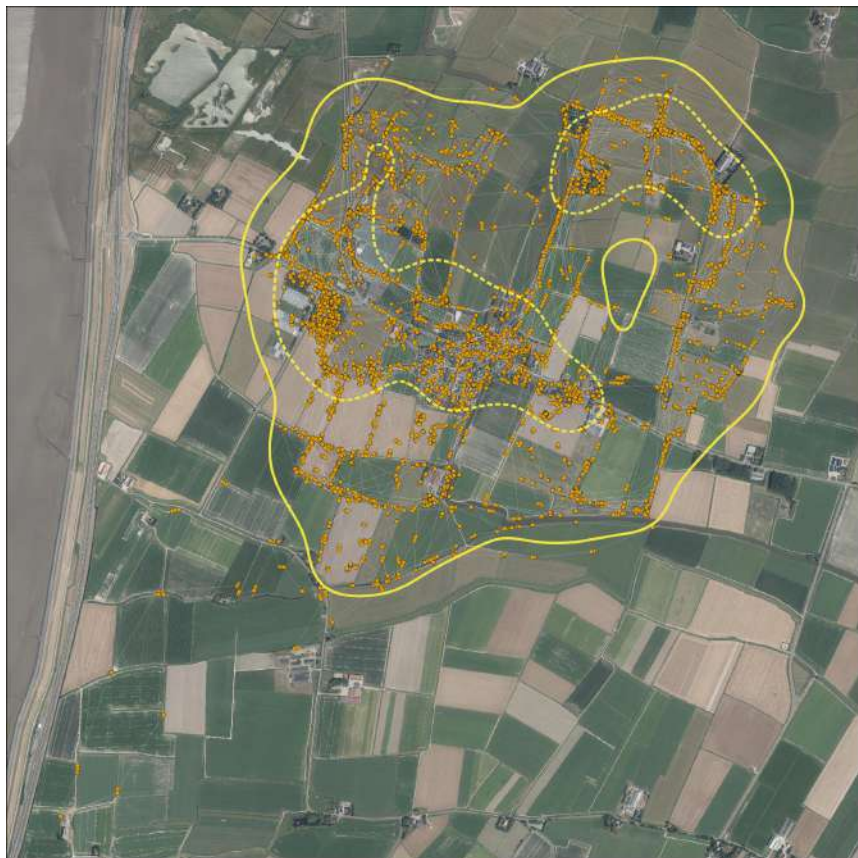
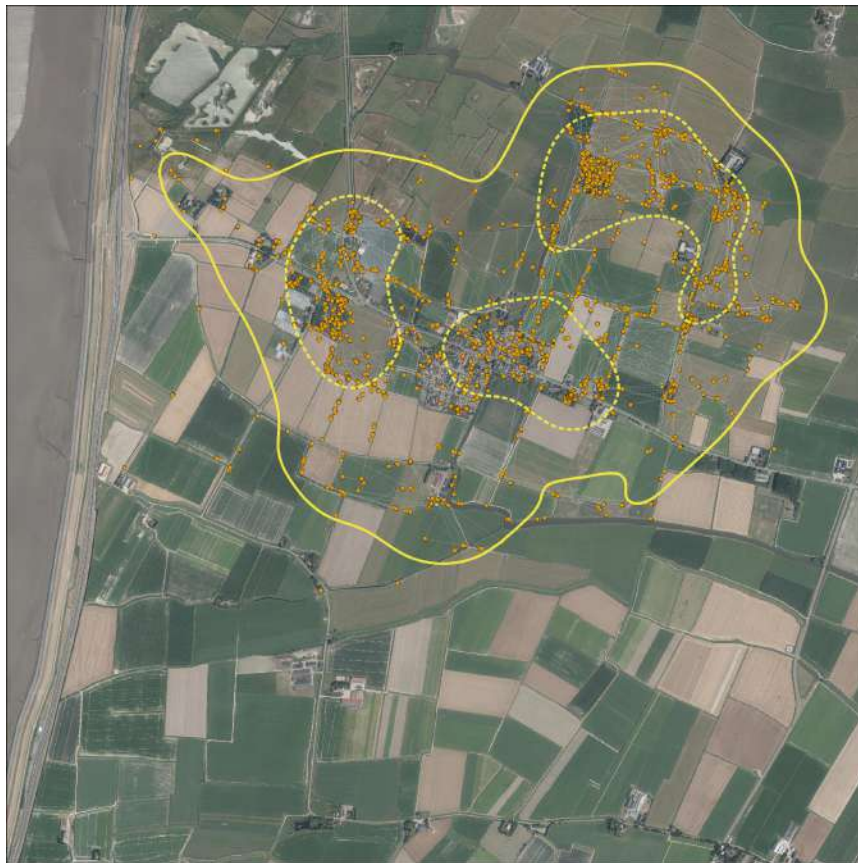


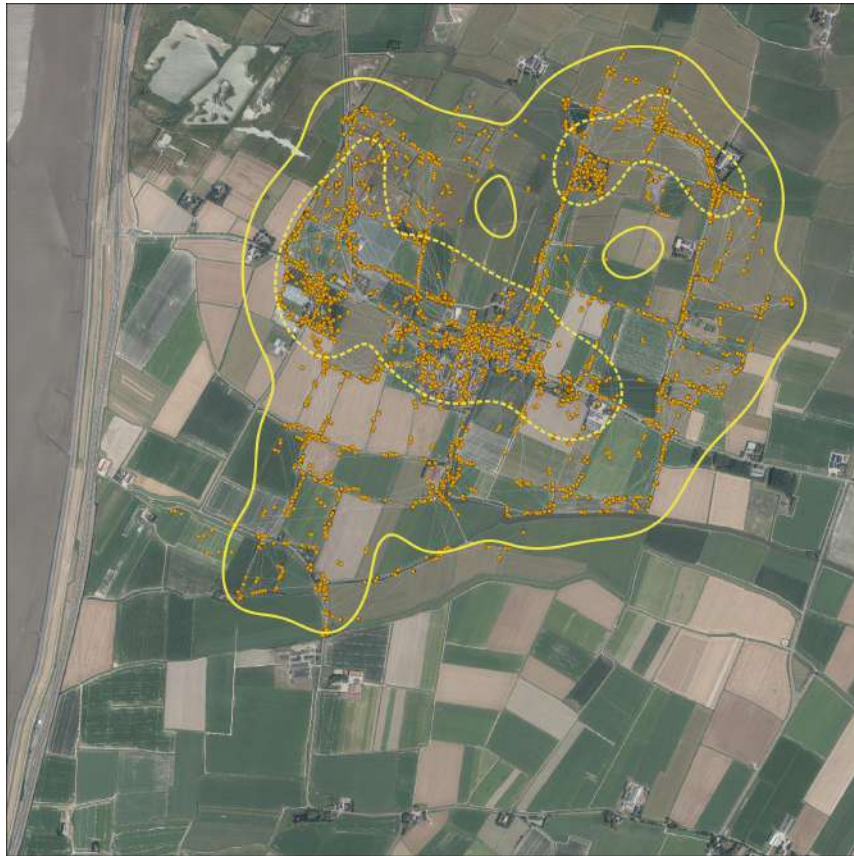






Bijlage 2.  
Kaarten GPS locatiebepalingen en  
home ranges steenmarters



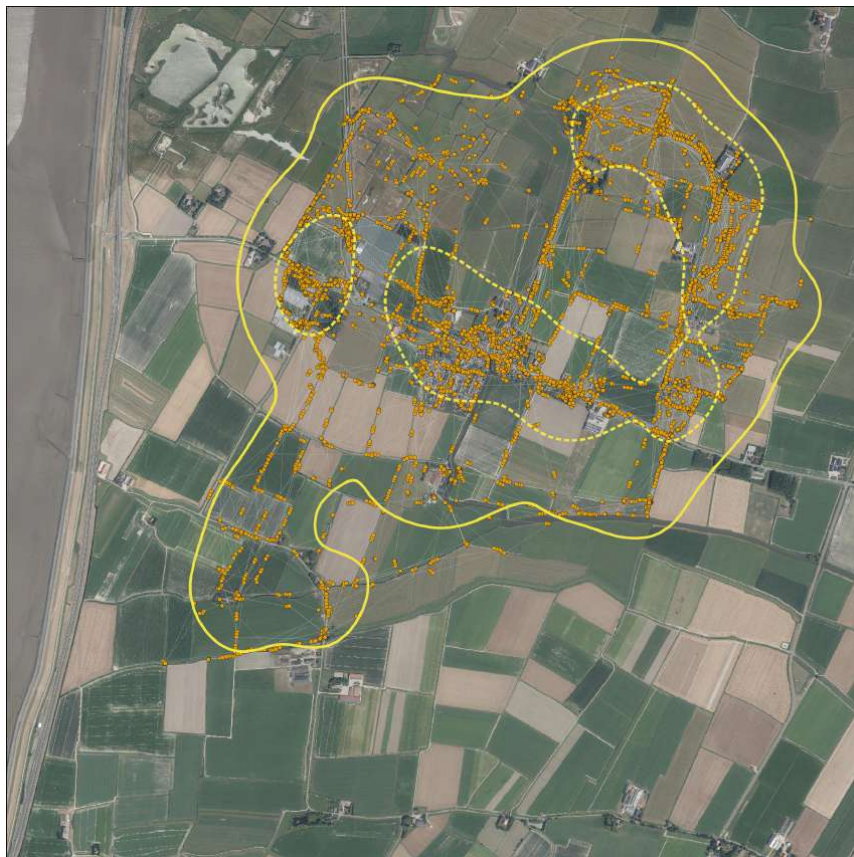


Douwe

15 april tot 15 mei 2020

- Locatiebepalingen
- Home range (kernels)
  - 50%
  - 95%

0 1000 m



Douwe

15 mei tot 15 juni 2020

- Locatiebepalingen
- Home range (kernels)
  - 50%
  - 95%

0 1000 m



**Bennie en Tjitske**

voor 20 maart

Home range (kernels)

50%

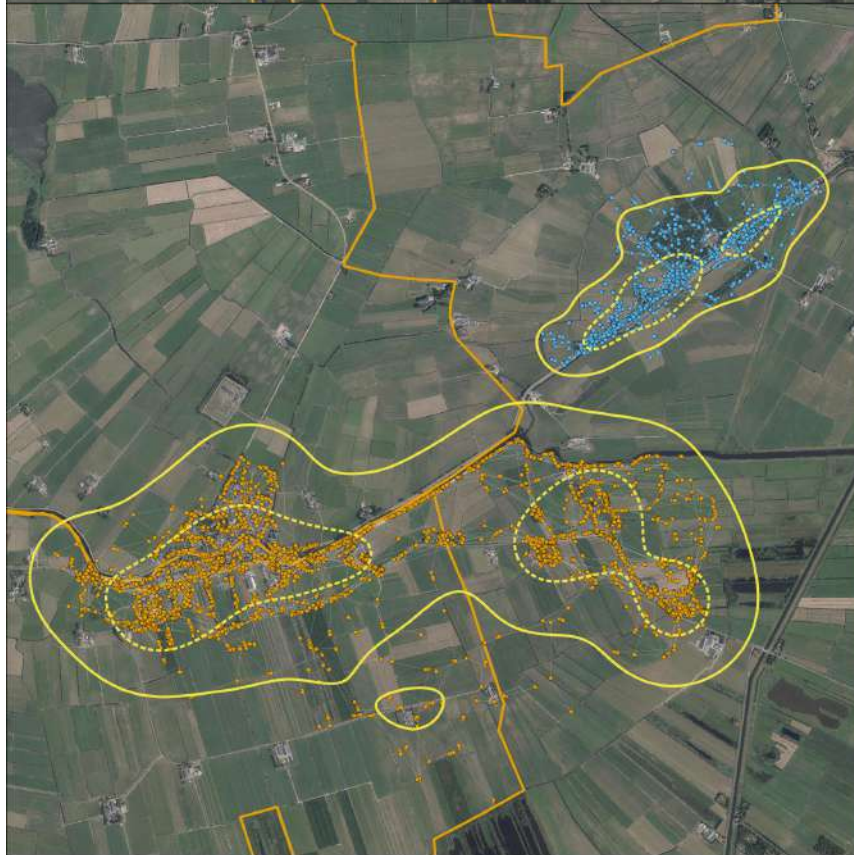
95%

Locatiebepalingen

• Bennie

• Tjitske

0 1000 m



**Bennie en Tjitske**

20 maart tot 15 april 2020

Home range (kernels)

50%

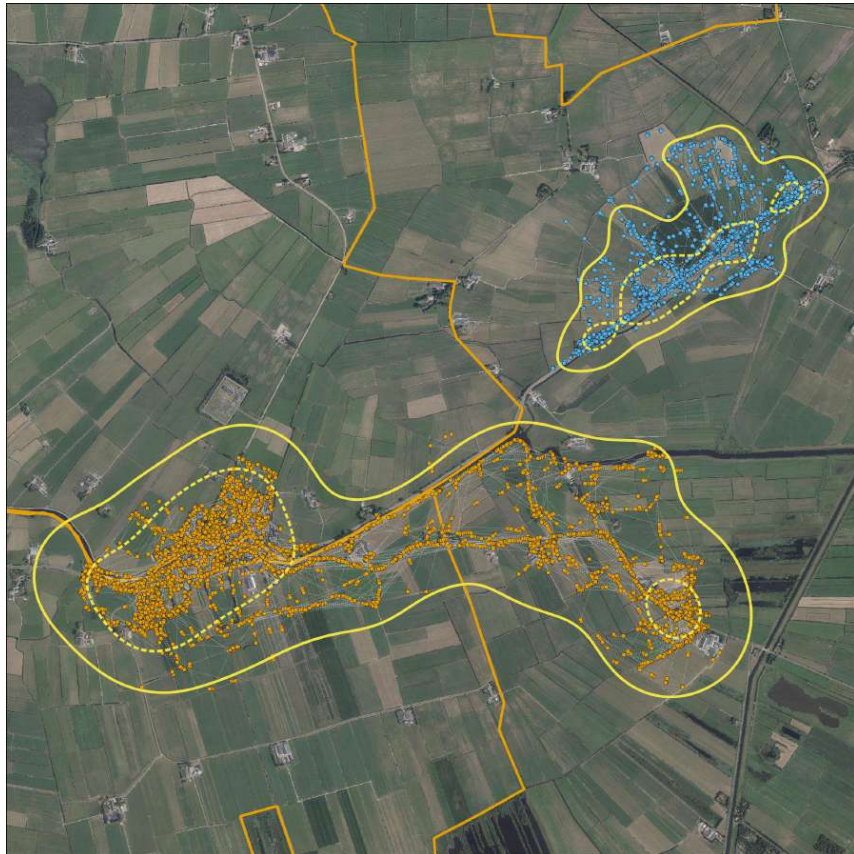
95%

Locatiebepalingen

• Bennie

• Tjitske

0 1000 m



**Bennie en Tjitske**

Van 15 april tot 15 mei

Home range (kernels)

50%

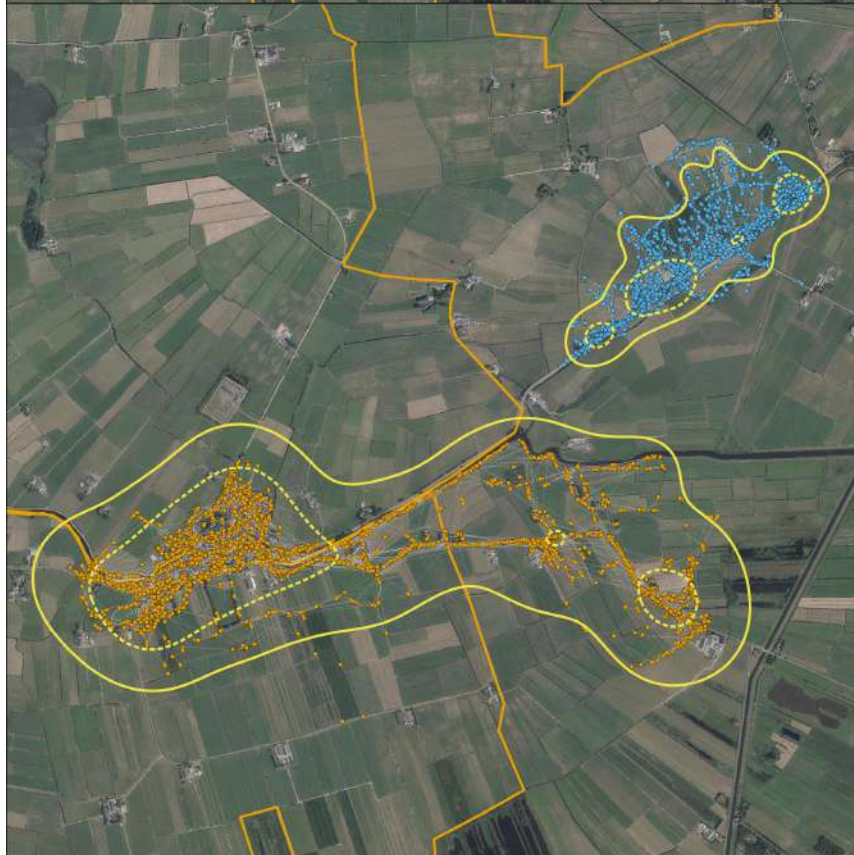
95%

Locatiebepalingen

• Bennie

• Tjitske

0 1000 m



**Bennie en Tjitske**

Van 15 mei tot 15 juni

Home range (kernels)

50%

95%

Locatiebepalingen

• Bennie

• Tjitske

0 1000 m

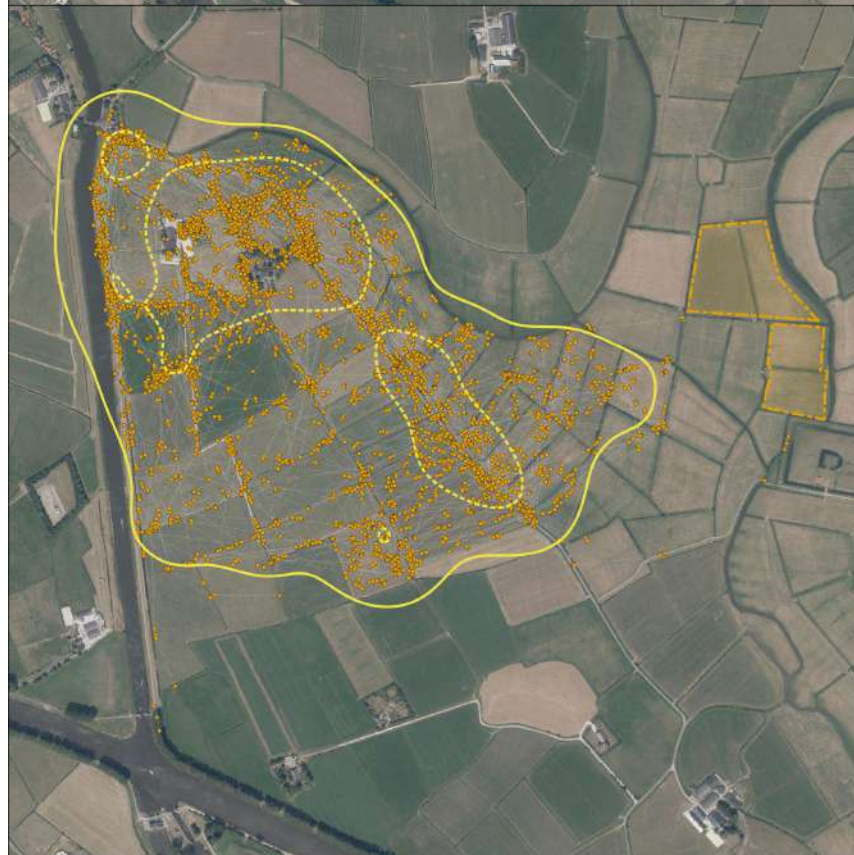


Eddie

tot 20 maart 2020

- Locatiebepalingen
- Home range (kernels)
  - 50%
  - 95%

0 500 m



Eddie

20 maart tot 15 april 2020

- Locatiebepalingen
- Home range (kernels)
  - 50%
  - 95%

0 500 m

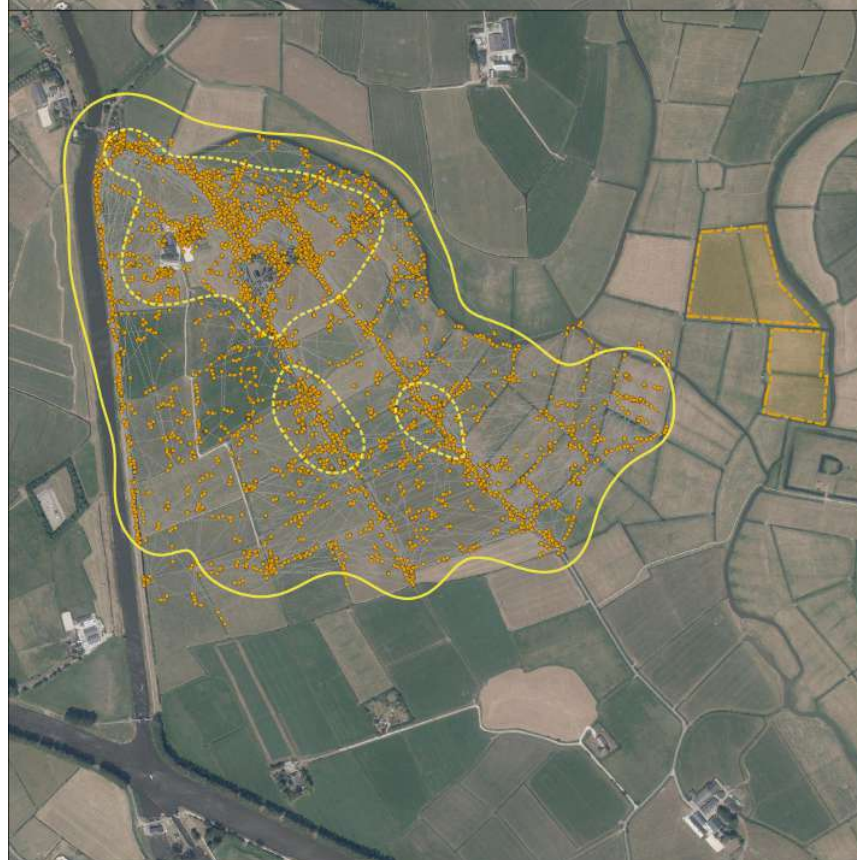


Eddie

15 april tot 15 mei 2020

- Locatiebepalingen
- Home range (kernels)
  - 50%
  - 95%

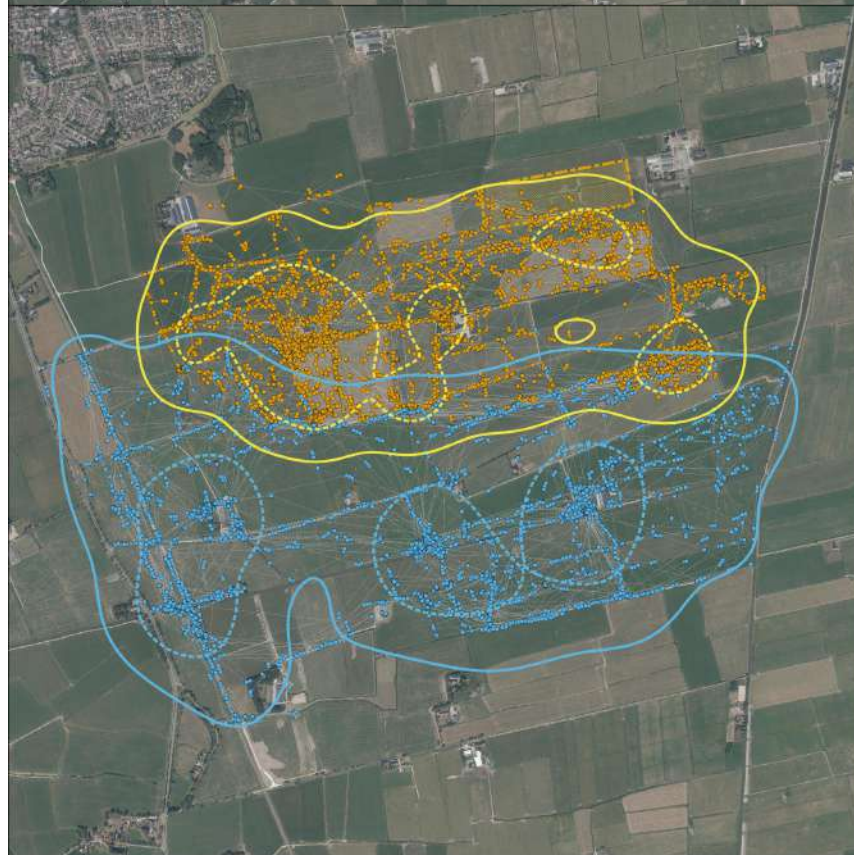
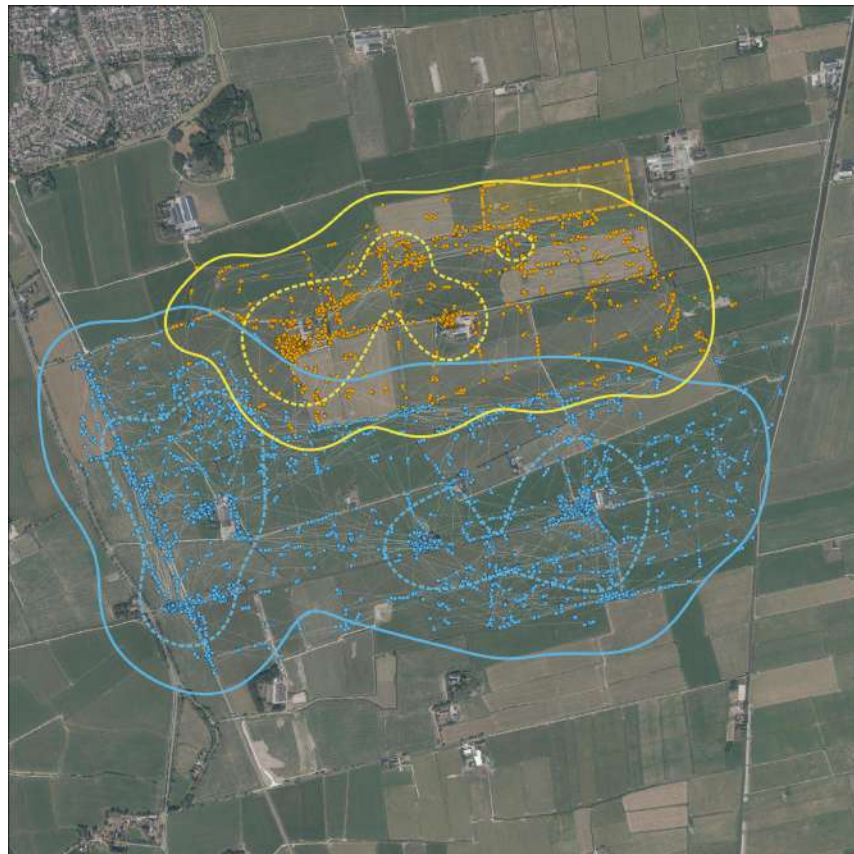
0 500 m



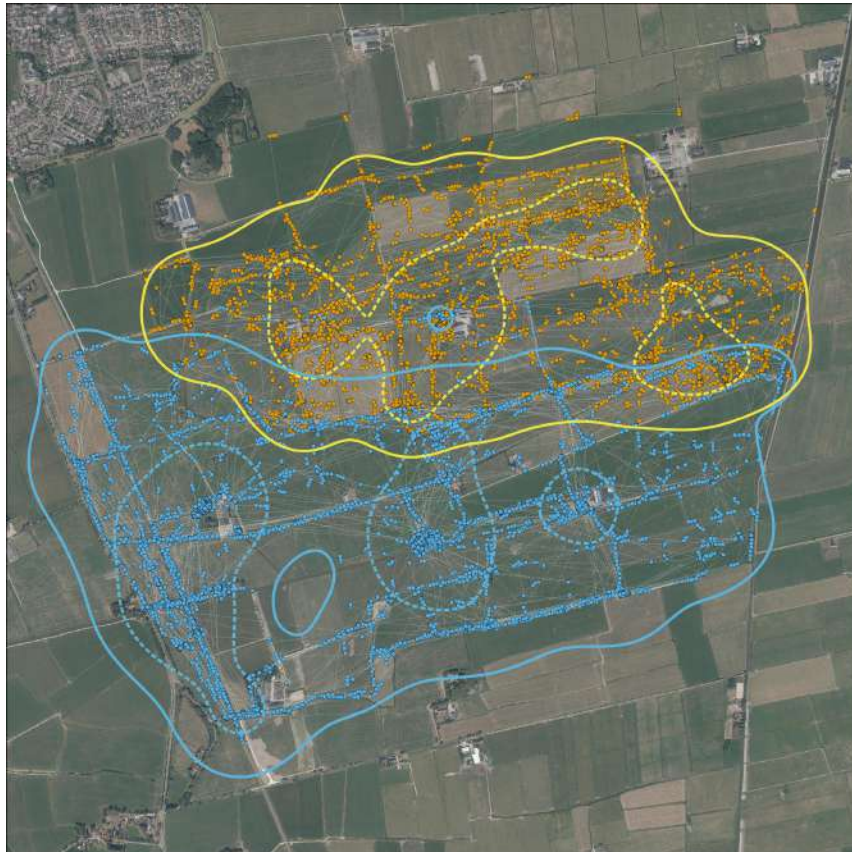
Eddie

15 mei tot 15 juni 2020

0 500 m







### Anne-Jan en Freerk

15 mei tot 15 juni 2020

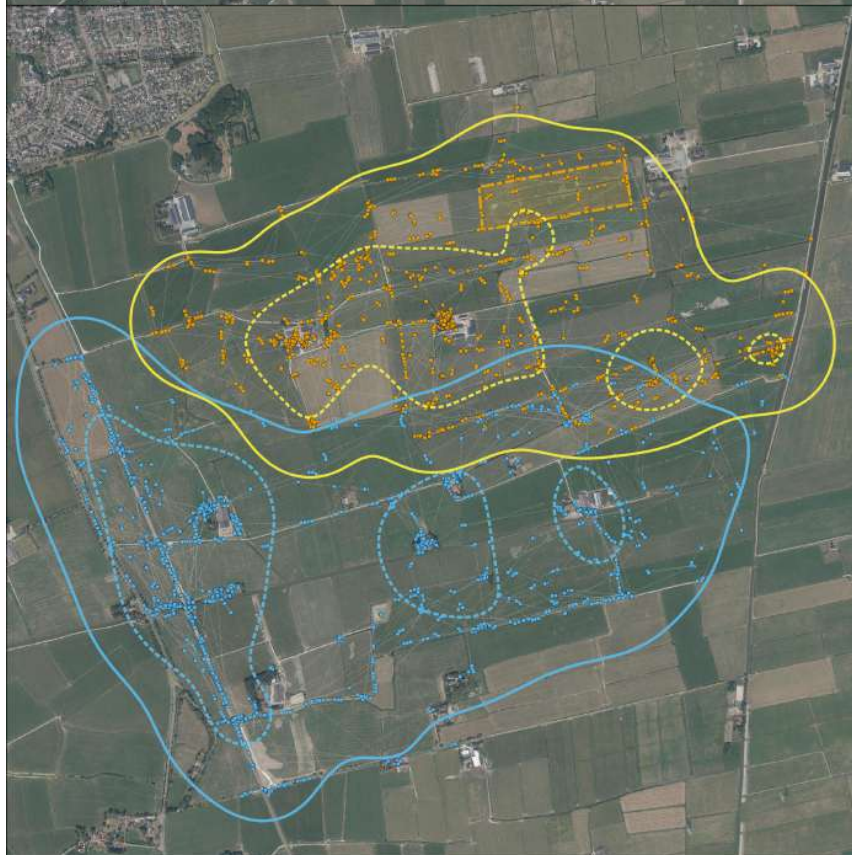
Locatiebepalingen

- Anne-Jan
- Freerk

Home range (kernels)

- 50%
- 95%

0 500 m



### Anne-Jan en Freerk

na 15 juni 2020

Locatiebepalingen

- Anne-Jan
- Freerk

Home range (kernels)

- 50%
- 95%

0 500 m

Bijlage 3.  
Kaarten GPS locatiebepalingen steenmarters  
nachten met intensieve loggerstand



Douwe  
2 op 3 juni

0 500 m



Douwe  
3 op 4 juni

0 500 m



Tjitske  
30 op 31 mei

0 500 m



Tjitske  
3 op 4 juni

0 500 m



Eddie  
30 op 31 mei

0 500 m



Eddie  
30 op 31 mei

0 500 m



Anne-Jan  
4 op 5 juni

0 500 m



Anne-Jan  
5 op 6 juni

0 500 m



Freerk  
2 op 3 juni

0 500 m