

## **Veldproef Muskusratten Pilot zenderonderzoek**

**Chris Driessen**





# Veldproef muskusratten

## Pilot zenderonderzoek

Rapport nr.:	2014.15
Datum uitgave:	23 mei 2014
Auteur:	Chris Driessen
Illustraties	Chris Driessen
Stagebedrijf:	<b>Bureau van de Zoogdierverseniging</b> Bezoekadres: Toernooiveld 1 6525 ED Nijmegen Postadres: Postbus 6531 6503 GA Nijmegen Tel.: 024 7410500 secretariaat@zoogdierverseniging.nl www.zoogdierverseniging.nl
Gegevens opleiding:	<b>Hogeschool Van Hall Larenstein</b> Larensteinselaan 26a 6882 CT Velp
Contactpersoon stagebedrijf:	Hans Hollander Dick Bekker
Contactpersoon opleiding:	Anneke Zemmeling

### **Dit rapport kan geciteerd worden als:**

Chris Driessen, 2014. Veldproef muskusratten | Pilot zenderonderzoek. 2014.15 Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.



## **INHOUDSOPGAVE**

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	2
1.1	De aanleiding	2
1.2	Vraagstelling	2
1.3	Doelstelling	3
1.4	Kader	3
<b>2</b>	<b>METHODE</b>	4
2.1	Literatuurstudie	4
2.2	Vang-terugvang onderzoek	4
2.3	Pilot zenderonderzoek	5
<b>3</b>	<b>RESULTATEN</b>	9
3.1	Literatuuronderzoek	9
3.1.1	Ecologie	9
3.1.2	Telemetry	10
3.2	Vang-terugvang onderzoek	14
3.3	Pilot zenderonderzoek	16
<b>4</b>	<b>DISCUSSIE</b>	17
4.1	Transport	17
4.2	Hanteren en operatie	17
4.4	Opsporen van gezenderde muskusratten	20
<b>5</b>	<b>CONCLUSIE</b>	22
<b>6</b>	<b>GERAADPLEEGDE LITERATUUR EN WEBSITES</b>	24
	<b>BIJLAGEN</b>	25
	Bijlage 1: Vangkooien Lelystad	26
	Bijlage 2: Concept protocol pilot zenderonderzoek	27
	Bijlage 4: peilgegevens ID 103	30
	Bijlage 5: peilgegevens ID 105	31
	Bijlage 6: peilgegevens ID 106	32
	Bijlage 7: peilgegevens ID 107	33
	Bijlage 8: peilgegevens ID 108	34
	Bijlage 9: peilgegevens ID 110	35
	Bijlage 10 Definitief protocol pilot zenderonderzoek	36

## 1 INLEIDING

De muskusrat (*Ondatra zibethicus*) is begin 1900 geïntroduceerd in Europa. Ondanks intensieve bestrijding komt de muskusrat in alle provincies van Nederland voor. Muskusratten worden intensief bestreden vanwege de schade die de dieren veroorzaken aan waterwerken.

### 1.1 De aanleiding

Het project ‘Veldproef Muskusratten’ wordt in opdracht van de Unie van Waterschappen uitgevoerd door het Bureau van de Zoogdierverseniging en Bureau Altenburg & Wymenga. De Unie van Waterschappen wil meer inzicht krijgen in nut en noodzaak van de intensieve bestrijding van muskusratten (Zoogdierverseniging, 2014, A). Het project dient te beoordelen of de bestrijding van muskusratten effectiever en/of diervriendelijk kan, waarbij de veiligheid van waterkeringen gewaarborgd blijft. De veldproef duurt van januari 2013 tot januari 2016 en vindt in verschillende gebieden verspreid over Nederland plaats (Zoogdierverseniging, 2014, B). Als onderdeel van het project wordt onderzoek gedaan naar de populatieontwikkeling van muskusratten onder invloed van verschillende beheersscenario’s (Unie van Waterschappen, 2014).

De veldproef omvat in totaal 117 uurhokken waarbinnen het effect van de muskusrattenbestrijding wordt onderzocht. Gedurende drie jaar wordt in 39 uur hokken de bestrijding geïntensiveerd en in 39 uur hokken geëxtensiveerd. In 39 uurhokken blijft de situatie ongewijzigd, waardoor deze als controlegroep functioneren. In zes uurhokken worden muskusratten gevangen, gemerkt en teruggevangen, dit als onderdeel van het vang-terugvang onderzoek dat wordt uitgevoerd om de populatie-dichtheid en -ontwikkeling te kunnen bepalen. Het vang-terugvang onderzoek is gestart in 2013 en loopt tot en met 2015 (Zoogdierverseniging, 2014, A).

In het najaar van 2014 wordt aanvullend een zenderonderzoek gestart. Het onderzoek dient dispersiepatronen van muskusratten in beeld te brengen. Dit rapport richt zich op de ontwikkeling van de methodiek die gehanteerd zal worden bij het toekomstige zenderonderzoek.

### 1.2 Vraagstelling

Dit rapport richt zich op de ontwikkeling van de methodiek die gehanteerd zal worden tijdens het toekomstige zenderonderzoek. Tijdens de voorbereiding en uitvoering van de pilot worden de methodiek en de procedure aangaande het vangen, hanteren, transporteren en volgen van gezenderde muskusratten ontwikkeld en uitgetest.

Dit rapport beantwoordt de volgende hoofdvraag:

- Wat is een effectief en werkbaar protocol, aangaande het vangen, hanteren, transporteren en volgen van gezenderde muskusratten, voor de uitvoering van het zenderonderzoek vanaf het najaar van 2014?

Voor het beantwoorden van de hoofdvraag zijn de volgende deelvragen opgesteld:

1. Op welke wijze zijn eerder telemetriestudies met muskusratten en andere zoogdieren uitgevoerd en wat waren de conclusies van deze onderzoeken?
2. Worden er voldoende muskusratten gevangen binnen het vang-terugvang onderzoek om uiteindelijk goede uitspraken te kunnen doen?
3. Hoe verloopt het transport naar en van de dierenarts?
4. Hoe verloopt de implantatie van de zender door de dierenarts?
5. Hoe verloopt het hanteren en vrijlaten van de muskusratten?
6. Hoe verloopt het opsporen van gezenderde muskusratten in het veld?
7. Hoe precies kan de locatie van het dier bepaald worden en hoe kan men hierbij het best te werk gaan?
8. Hoe verloopt de bepaling van de exacte locatie van gezenderde muskusratten?
9. Welke aanpassingen aan het bij aanvang van de pilot opgestelde protocol zijn op basis van het uittesten in de praktijk vereist?

### **1.3 Doelstelling**

Het uitvoeren van een theoretische studie en/of een praktische studie is van belang alvorens gestart kan worden met telemetrie, tijdens het uitvoeren van een voorbereidende studie kunnen eventuele moeilijkheden opgelost worden voor aanvang van het daadwerkelijke onderzoek (Eekelen & Brandjes, 2002).

Tijdens deze stage, die plaatsvond in het voorjaar van 2014, wordt de methodiek voor het zenderonderzoek uitgedacht en uitgetest en worden de eerste muskusratten gezenderd en in het veld opgespoord. De doelstelling van deze stage is het opstellen van een definitief protocol voor het zenderonderzoek dat uitgevoerd zal worden vanaf najaar 2014.

### **1.4 Kader**

Dit rapport is geschreven in opdracht van het Bureau van de Zoogdierverseniging als onderdeel van een derdejaars stage voor de opleiding Bos- en Natuurbeheer aan Hogeschool Van Hall Larenstein te Velp.

## 2 METHODE

Dit hoofdstuk omschrijft de methode die gevolgd is om de opgestelde hoofdvraag, die betrekking heeft op het vangen, hanteren, transporteren en volgen van gezenderde muskusratten, te beantwoorden. In de methode zijn enkele deelvragen opgenomen die beantwoord dienen te worden. *Deelvragen zijn cursief weergegeven.*

### 2.1 Literatuurstudie

Om te leren van ervaringen uit het verleden die opgedaan zijn tijdens de uitvoering van telemetriestudies met muskusratten en andere zoogdieren is een literatuurstudie uitgevoerd. *Deelvraag 1. Op welke wijze zijn eerder telemetriestudies met muskusratten en andere zoogdieren uitgevoerd en wat waren de conclusies van deze onderzoeken?*

Geraadpleegde bronnen zijn afkomstig van: het Bureau van de Zoogdiervereniging, Wageningen UR en wetenschappelijke artikelen van het internet. Er is gericht gezocht naar onderzoeken waar gebruik is gemaakt van geïmplanteerde zenders<sup>1</sup>.

Naast de uitvoering van een literatuurstudie is Gerard Müskens benaderd vanwege zijn ervaring op het gebied van telemetrie met Europese hamsters. Gerard Müskens is gevraagd naar methoden en praktische tips die gebruikt kunnen worden tijdens de pilot.

### 2.2 Vang-terugvang onderzoek

Het vang-terugvang onderzoek is uitgevoerd in het objectbestrijdingsgebied Lelystad van 25 april 2014 tot en met 9 mei 2014 (zie tabel 1). Op 25 april zijn 40 vangkooien (zie bijlage 1) voorzien van appel en wortel met een geblokkeerd vangmechanisme in het veld geplaatst. Op 28 april zijn de vangkooien op scherp gezet en vervolgens elke dag 's ochtends gecontroleerd, zonodig is het voer ververs. Op 2 mei zijn de vangkooien geblokkeerd waarna de vangkooien op 5 mei weer op scherp zijn gezet. Op vrijdag 9 mei zijn de vangkooien verwijderd uit het veld.

Activiteiten	Datum
Plaatsing van de vangkooien met een geblokkeerd vangmechanisme	25 april
Scherp zetten van de vangkooien	28 april
Dagelijkse controle	29 april t/m 2 mei
Blokkeren van de vangkooien	2 mei
Scherp zetten van de vangkooien	5 mei
Dagelijkse controle	6 mei t/m 9 mei
Verwijderen van de vangkooien uit het veld	9 mei

Tabel 1 Activiteiten tijdens het vang-terugvang onderzoek in 2014

<sup>1</sup> Gevangen muskusratten worden tijdens de pilot zenderonderzoek van geïmplanteerde zenders voorzien.



Tijdens het vang-terugvang onderzoek in het objectbestrijdingsgebied Lelystad worden muskusratten gevangen die eventueel in aanmerking komen om deel te nemen aan het zenderonderzoek. *Deelvraag 2. Worden er voldoende muskusratten gevangen binnen het vang-terugvang onderzoek om uiteindelijk goede uitspraken te kunnen doen?*

Om de techniek van het hanteren, transporten, vrijlaten en opsporen uit te testen dienen er tenminste vijf muskusratten te worden gevangen. Om de vangkans te verhogen als er minder dan vijf muskusratten worden gevangen in de 40 reguliere vangkooien zijn aanvullend vangkooien geplaatst in het objectbestrijdingsgebied. De vangkooien zijn ten zuiden van het vanggebied geplaatst en zijn op 5 mei op scherp gezet.

### 2.3 Pilot zenderonderzoek

Voorafgaand aan de uitvoering van de pilot is een concept protocol opgesteld. Dit concept is voor aanvang van de pilot aangepast met behulp van de ervaringen die opgedaan zijn met de literatuurstudie.

Voor het zenderonderzoek worden entree criteria gehanteerd. Muskusratten die van een zender worden voorzien, moeten minimaal een gewicht hebben van 400 gram. Ook zijn de muskusratten niet zichtbaar gewond, ziek of zwanger.

Om het gewicht van de muskusrat te bepalen en de gevangen muskusrat te transporteren worden de volgende stappen ondernomen<sup>2</sup> (zie bijlage 2):

- Bepaal het gewicht van een lege kooi die gebruikt zal worden voor het transport van de muskusrat. Voorzie de kooi alvast van appel en wortel.
- Plaats de lege kooi geopend tegenover de vangkooi met daarin de muskusrat. Zorg ervoor dat de kooi gemakkelijk gesloten kan worden en dat de muskusrat niet tussen de twee kooien kan ontsnappen, dit wordt bereikt door de kooien strak tegen elkaar te plaatsen.
- Door de vangkooi met daarin de muskusrat te openen kan de muskusrat rustig overlopen naar de lege kooi.
- Nadat de muskusrat overgelopen is, kan de kooi gesloten worden en wordt de kooi met muskusrat gewogen.
- Indien de muskusrat meer dan 400 gram weegt, wordt deze met kooi overgeplaatst in een transportkist. Deze transportkist is donker om de stress van het vervoer te minimaliseren.
- De vanglocatie wordt genoteerd, hierdoor kan de gezenderde muskusrat later op dezelfde plek uitgezet worden.
- De lege vangkooi wordt terug in het veld geplaatst. Het lokvoer wordt eventueel ververs.
- De transportkist met daarin de kooi wordt getransporteerd naar Natuurpark Lelystad. Zorg ervoor dat de kist niet om kan vallen.

---

<sup>2</sup> Het concept protocol is aangepast aan de hand van de ervaringen die zijn opgedaan in het veld tijdens de pilot zenderonderzoek. Tijdens de uitvoering van de pilot zenderonderzoek is het concept protocol uitgangspunt.

Eventuele complicaties aangaande het transporten van de muskusratten zijn aan de hand van de praktijk in beeld gebracht. Het is van belang om volgens de Wet op de Dierproeven en daarmee de voor het project verkregen DEC-ontheffing te handelen. *Deelvraag 3. Hoe verloopt het transport naar en van de dierenarts?*

De gevangen muskusratten die voldoen aan de entree criteria zijn voorzien van een 30 MHz zender die geïmplanteerd is in de buikholte van de muskusrat. De zender is tijdens een operatie geïmplanteerd door Henk Luten in een operatieruimte op Natuurpark Lelystad.

Onderstaande stappen worden ondernomen:

- De muskusrat wordt door de dierenarts vanuit de vangkooi overgeplaatst in een kooi met inductiekamer. Dit gebeurt door deze lege kooi geopend tegenover de kooi met daarin de muskusrat te plaatsen. De twee kooien dienen strak tegen elkaar geplaatst te worden. Door de kooi met daarin de muskusrat te openen kan de muskusrat rustig overlopen naar de lege kooi.
- Nadat de muskusrat overgelopen is kan de kooi gesloten worden en wordt de muskusrat met behulp van iso-fluraan door de dierenarts verdoofd.
- Voor aanvang van de operatie wordt de muskusrat exact gewogen en wordt het geslacht bepaald.
- De zender wordt geactiveerd (met een magneet) en er wordt getest of deze correct werkt.
- Operatie en implantatie van zender door dierenarts.
- De muskusratten worden, terwijl de dieren nog onder narcose zijn, volgens de handleiding levend vangen muskusratten (Meijer, 2013) door de dierenarts van oormerken en een transponder voorzien. Tevens wordt met markeerverf een stip op de rug geplaatst.
- Het dier wordt teruggeplaatst in de kooi waar deze rustig wakker kan worden. De kooi met muskusrat wordt terug geplaatst in de transportbak.

Eventuele complicaties die kunnen optreden tijdens het verblijf bij de dierenarts zijn in beeld gebracht. Tevens dient duidelijk te worden of geopereerde muskusratten enige tijd geobserveerd moeten worden voordat de dieren uitgezet kunnen worden. *Deelvraag 4. Hoe verloopt de implantatie van de zender door de dierenarts?*

Om het dier terug uit te zetten worden de volgende stappen ondernomen:

- Transport naar vanglocatie.
- De vangkooi wordt uit de transportbak gehaald waarna de vangkooi open wordt gezet. Laat de muskusrat rustig zelf uit de kooi kruipen. Mocht de muskusrat de kooi niet willen verlaten kan blazen tegen de kop helpen.

Tijdens de pilot wordt ervaring opgedaan met het hanteren en uitzetten van muskusratten. Het is van belang om eventuele complicaties aangaande het hanteren en vrij laten van de muskusratten in beeld te brengen. Het gedrag van de dieren tijdens het proces dient beschreven te worden. *Deelvraag 5. Hoe verloopt het hanteren en vrijlaten van de muskusratten?*

Met behulp van een peilantenne kan de positie van de zender worden bepaald, de code van de zender laat zien met welk dier men te maken heeft. Tijdens het vang-terugvangonderzoek zijn overdag met de handantenne de locaties vastgesteld (zie tabel 2). Vanaf donderdag 8 mei zijn de muskusratten tweemaal 's nachts gevolgd en tweemaal overdag. Dit met werd gedaan met behulp van de dak- en handantenne. Er werden rondes gemaakt waarin elk dier uitgepeild werd.

Activiteit	Datum
Tijdens het vang-terugvang onderzoek zijn overdag op onregelmatige momenten locaties van gezenderde muskusratten bepaald	29 mei t/m 9 mei
Opsporen van gezenderde muskusratten ('s nachts)	8 mei
Opsporen van gezenderde muskusratten ('s nachts)	13 mei
Opsporen van gezenderde muskusratten	14 mei
Opsporen van gezenderde muskusratten	16 mei

**Tabel 2 Activiteiten tijdens het volgen van gezenderde muskusratten in 2014**

De peilgegevens zijn op twee verschillende manieren genoteerd en verwerkt. Tijdens het vang-terugvangonderzoek werd er met behulp van ArcGIS een locatie bepaald. De signalen die worden opgevangen door de IDR-ontvanger worden opgeslagen. Met behulp van ArcGIS werd er een locatie bepaald rond een concentratie van sterke signalen (zie figuur 11).

Na afloop van het vang-terugvangonderzoek zijn twee maal 's nachts en tweemaal overdag locaties bepaald (zie tabel 2). Tijdens deze peilingen is er gebruik gemaakt van kaartmateriaal en zijn de verzamelde gegevens genoteerd in een tabel. Nadat de locatie van een gezenderde muskusrat vast gesteld was werd genoteerd: het locatie nummer (de locatie werd zo nauwkeurig mogelijk ingetekend op een topkaart), ID-code, activiteit, weersomstandigheden, frequentie en eventuele opmerkingen. De gegevens zijn na een ronde geïmporteerd in ArcGIS. De gegevens die 's nachts genoteerd waren zijn een aanvulling op het invoegen van locaties in ArcGIS.

Om te testen of de apparatuur die gebruikt wordt tijdens het opsporen en volgen van de muskusratten, is er gebruik gemaakt van een controlezender. Deze zender is geactiveerd in het veld geplaatst. Er is ervan uitgegaan dat alle apparatuur correct werkte als deze zender werd ontvangen.

Als simulatie van twee verdwenen muskusratten zijn er twee geactiveerde zenders willekeurig in 4 kilometerhokken binnen ongeveer 100 meter van een openbare weg geplaatst. Volgens dezelfde werkwijze die gehanteerd wordt tijdens het opsporen en volgen van de muskusratten is op 16 mei geprobeerd de locatie van deze zenders te peilen en terug te vinden.

Het is van belang om eventuele complicaties aangaande het opsporen van de muskusratten in beeld te brengen. Er is gekeken in welke mate het bereik van de zenders het veldwerk beïnvloedt; kunnen de dieren vanaf een openbare weg gepeild worden of dient er langs oevers gelopen te worden; kunnen de dieren gepeild worden tijdens hun verblijf in de burcht? *Deelvraag 6. Hoe verloopt het opsporen van gezenderde muskusratten in het veld?* Tevens wordt ervaring opgedaan met in kaart brengen van de exacte locatie van gezenderde muskusratten. Het gaat hierbij om het exact bepalen van de locatie nadat er een signaal is

ontvangen. *Deelvraag 7. Hoe precies kan de locatie van het dier bepaald worden en hoe kan men hierbij het best te werk gaan?* Er wordt hierbij onderscheid gemaakt tussen verplaatsende, foeragerende en rustende (al dan niet aanwezig in een burcht) muskusratten. *Deelvraag 8. Hoe verloopt de bepaling van de exacte locatie van gezenderde muskusratten?*

Tijdens de pilot zijn eventuele complicaties in beeld gebracht. In deze stap worden deze samengevat in een korte evaluatie. Aan de hand van de verbeterpunten wordt het definitieve protocol opgesteld *Deelvraag 9. Welke aanpassingen aan het bij aanvang van de pilot opgestelde protocol zijn op basis van het uittesten in de praktijk vereist?* Het definitieve protocol dient een soepele uitvoering van het zenderonderzoek mogelijk te maken.

### 3 RESULTATEN

In dit hoofdstuk zijn de resultaten aangaande de uitgevoerde literatuurstudie, het vangterugvang onderzoek en de uitgevoerde pilot beschreven.

#### 3.1 Literatuuronderzoek

Deze paragraaf beschrijft de resultaten aangaande de uitgevoerde literatuurstudie. Deze paragraaf behandelt de ecologie van de muskusrat en uitgevoerde telemetriestudies.

##### 3.1.1 Ecologie

De muskusrat is een semi-aquatisch zoogdier en behoort tot de familie van de woelmuizen (*Microtidae*).

Een volwassen muskusrat heeft een kop-romp lengte van 25 tot 35 centimeter met een zijdelings afgeplatte staart van 19 tot 27 centimeter (Zoogdierverseniging, 2014, C). De kleur van de vacht kan variëren van donkerbruin, rossig bruin tot zwart en is lichter van kleur in de flanken en de buikstreek.

##### Habitat

Muskusratten kunnen in vrijwel elk aquatisch biotoop voorkomen. Voorwaarden voor het voorkomen van muskusratten is de beschikbaarheid van voedsel gedurende het gehele jaar (Troostwijk, 1976). Het leefgebied van muskusratten beslaat 1 tot 5 km<sup>2</sup> (Zoogdierverseniging, 2014, C) waarbinnen de dieren hun holen in steile, zonnige oeverkanten graven. Omstandigheden die afwijken van dit ideaal verhinderen de vestiging van muskusratten niet. Voorwaarden voor vestiging zijn de mogelijkheid om een bouw te maken en een niet te veel fluctuerende waterstand. De ingang van een bouw ligt meestal onder de waterspiegel en loopt schuin omhoog tot boven het grondwaterniveau (Heidinga, 2006).

##### Verplaatsingspatronen

Muskusratten zijn vooral 's nachts en tijdens de schemering actief (Zoogdierverseniging, 2014). In de periode september-maart zijn muskusratten vooral 's middags of tijdens de schemering actief (MacArthur, 1980). In de winterperiode concentreren muskusratten zich in diepere tochten (Verkaik, 1991) en zijn ze minder actief. Vanaf februari worden de dieren seksueel actief hetgeen leidt tot een massale migratie. Tijdens deze voorjaarstrek zwermen vooral mannetjes uit op zoek naar nieuwe territoria in gebieden met lage populatiedichtheden (Heidinga, 2006). De voorjaarstrek duurt ongeveer vier tot zes weken. Daarna bezetten muskusratten paarsgewijs een territorium. In het najaar vindt er een tweede trekperiode plaats, hierbij worden over het algemeen kortere afstanden afgelegd dan tijdens de voorjaarstrek. Het zijn vooral sub-adulten die deelnemen aan deze migratie. De dieren trekken voornamelijk naar gebieden waar de populatiedichtheid minder groot is.

Uit eerder onderzoek, uitgevoerd in Flevoland, is gebleken dat muskusratten gemiddeld ongeveer 4 kilometer per verplaatsing afleggen; mannetjes leggen gemiddeld 3.832 meter af en vrouwtjes gemiddeld 4.282 meter. Volwassen mannetjes leggen in het voorjaar grotere afstanden af dan in het najaar, terwijl de jonge mannetjes in het najaar grotere afstanden afleggen dan volwassen mannetjes in het voorjaar (Verkaik, 1991).

### Dieet

De muskusrat heeft een voorkeur voor waterplanten als riet en lisdodde waarvan voornamelijk de onderste delen van stengels en wortels worden gegeten (Zoogdiervereniging, 2014, C). De populatiegrootte wordt voornamelijk gereguleerd door het voedselaanbod. Het voedselaanbod heeft een effect op het gewicht van de dieren, de lengte van het voortplantingsseizoen en minder/kleinere burchten. De daling in populatiegrootte wordt gerelateerd aan een verminderde dichtheid van de aanwezige vegetatie (Skyrienė & Paulauskas, 2012).

### Voortplanting

Muskusratten kennen een grote voortplantingscapaciteit. In Nederland loopt het voortplantingsseizoen van maart tot en met oktober en krijgt een volwassen vrouwtje gemiddeld drie worpen van ruim zes jongen (Verkaik & Lamers, 1987).

#### 3.1.2 Telemetrie

De bronnen die geraadpleegd zijn hebben betrekking op het zenderen van muskusratten of andere zoogdieren (zie tabel 3). Deze worden in deze paragraaf verder besproken.

Bron	Periode	Aspect	Type zender	Bereik
MacArthur, 1980	1973-1975	Activiteit van muskusratten	Implant	15 tot 30 meter
Verkaik, 1991	1987-1991	Verplaatsingspatronen van muskusratten	Implant	200 meter
Ahlers, Heske, Schooley, & Mitchell, 2010	2007-2008	Muskusrat	Halsbandzender en implant	Onbekend
Verbeylen, 2002	2002	Eekhoorn	Onbekend	Dakantenne: 1,5 km Helikopter: 7 à 8 km
Niewold, Lammertsma, Jansman, & Kuiters, 2003	2003	Otter	Implant	1000-1500 meter
Dekker, Koelman, Schut, & Nieuwenhuijsen, 2009	2009	Landschapsgebruik van de eikelmuis	Implant	Onbekend

Tabel 3 Geraadpleegde bronnen

#### MacArthur, 1980

In Canada heeft Robert A. MacArthur van november 1973 tot juli 1975 onderzoek uitgevoerd naar muskusratten middels een telemetriestudie. Tijdens het onderzoek zijn patronen met betrekking tot de activiteit van muskusratten in beeld gebracht, hierbij zijn ook de verschillen tussen de zomer- en winterperiode onderzocht (MacArthur, 1980).

Ten behoeve van het onderzoek zijn 17 muskusratten van een zender voorzien. De dieren zijn tijdens de zomer en herfst gevangen met behulp van vangkooien die voorzien waren van appel en wortel. De vangkooien waren geplaatst in de directe omgeving van burchten of foerageerplekken. Muskusratten die voorzien zijn van een zender werden binnen 24 teruggezet op de vangstlocatie. De geïmplanteerde zender woog in alle gevallen minder dan 3.5% van het totale lichaamsgewicht. Na 3 tot 8 weken zijn gezenderde muskusratten onderzocht op sporen van infecties die veroorzaakt zijn door de operatie of de aanwezigheid van de zender, hierbij zijn geen sporen van infecties aangetroffen. Het signaal van de zender werd opgevangen via het FM-kanaal van een radio. De zender werd hierbij herkend door het gebruik van een specifieke frequentie. Het bereik van de zender bedroeg 15 tot 30 meter. De dieren werden gelokaliseerd tijdens periodieke intervallen gedurende de dag. Tevens werd de ontvanger bij een burcht opgesteld waar de ontvanger op eenzelfde frequentie werd afgesteld als de zender van de in de burcht levende muskusrat.

Uit het onderzoek is gebleken dat muskusratten in de zomerperiode vooral actief zijn in de directe omgeving van hun burcht, zo zijn 61% van de bewegingen binnen 25 meter van de burcht. In de zomer vindt overdag periodieke activiteit plaats met pieken tussen zonsondergang en zonsopgang. In de winter vervroegen de pieken naar de late middag en vroege avond (MacArthur, 1980)

### **Verkaik, 1991**

In Flevoland heeft A.J. Verkaik van 1987 tot 1991 onderzoek gedaan naar de verspreidings- en verplaatsingspatronen van muskusratten (Verkaik, 1991).

De muskusratten werden gevangen met behulp van vangkooien voorzien van appel en winterpeen. Om het gewicht van een gevangen muskusrat te bepalen werd een gevangen individu overgeplaatst naar een hanteerkooi. De muskusratten werden van oormerken voorzien. Tevens werden een aantal dieren van een zender voorzien om de verplaatsingen in het veld te kunnen volgen. De geïmplanteerde zender werd in de buikholte van de muskusrat geplaatst. Halsbandzenders werden niet toegepast vanwege het sociale poetsgedrag en de gestroomlijnde vorm van de kop en hals. Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat de implantatie van de zenders infecties, ontstekingen en dergelijke hebben veroorzaakt. Wel bleken de dieren enige tijd nodig te hebben om volledig van de operatie of verdoving te herstellen. Vrijwel alle muskusratten namen na de operatie 50 tot 100 gram af in gewicht. De meeste muskusratten waren binnen een week weer op hun oude gewicht, bij sommige muskusratten duurde dat tot maximaal twee weken.

Het bereik van de zender was tenminste 200 meter, dit werd ruim voldoende bevonden voor het opsporen van de gezenderde muskusratten. Wanneer gezenderde muskusratten in kavelsloten actief waren konden zij in de meeste gevallen niet meer vanaf de openbare weg gepeild worden. Tijdens de migratieperiode, en de gezenderde muskusratten niet in de onmiddellijke omgeving van het studieterrein werden aangetroffen, is het effectief bevonden om de dieren met behulp van een vliegtuig te peilen<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Dankzij het grotere ontvangstbereik (geen demping en reflecties van het signaal door obstakels) en het niet gebonden zijn aan wegen, kon in korte tijd een groter gebied worden afgezocht.

De grootste aantallen verplaatsingen werden vastgesteld in november 1988, maart 1989 en maart 1990. 's Winters werden hoge dichtheden in de diepere tochten bereikt door een concentratie van muskusratten. In het voorjaar zwermde een groot deel van de populatie weer uit naar de kavelsloten. De migratie tijdens het voorjaar is niet alleen een kwestie van het trekgedrag tussen het zomer- en wintergebied. De migratieperiode tijdens het voorjaar hangt waarschijnlijk samen met de aanvang van het reproductieseizoen, dit verklaart ook waarom de verplaatsingsneiging van muskusratten in het voorjaar veel scherper piekt dan in het najaar. Tijdens de periode van mei tot begin juli was het aantal verplaatsingen minimaal, dit hangt waarschijnlijk samen het feit dat in deze periode muskusratten afhankelijk jongen hebben.

#### **Ahlers, Heske, Schooley, & Mitchell, 2010**

In de Verenigde Staten zijn van 6 juli 2007 tot 19 november 2007 en van 14 juni 2008 tot 29 november 2008 muskusratten gevangen met behulp van vangkooien. De vangkooien waren geplaatst in de omgeving van burchten en in gebieden met sporen van muskusratten.

In 2007 zijn gevangen muskusratten voorzien van een halsbandzender. Enkele gevallen van dode muskusratten zijn indirect gelinkt aan de halsbanden, omdat er schuurplekken geconstateerd waren in de nek van dode dieren. In 2008 zijn gevangen muskusratten voorzien van implantzenders. Tevens werden de gezenderde dieren voorzien van transponders. Na minstens 2 uur monitoring werden de dieren op de vanglocatie uitgezet.

Van de gezenderde muskusratten werd 77% van september tot maart gevolgd. De locaties werden twee keer per week vastgesteld, de muskusratten werden 76% van de tijd overdag gevolgd en 24% van de tijd in de schemering. Op basis van de signaalsterkte werd bepaald of de muskusrat binnen of buiten de burcht aanwezig was. Als geconstateerd werd dat de muskusrat ondergronds in de burcht verbleef werd de locatie nauwkeurig vastgesteld. Foeragerende muskusratten werden rustig benaderd waarna de locatie werd vastgelegd (Ahlers, Heske, Schooley, & Mitchell, 2010).

#### **Verbeylen, 2002**

Met behulp van het vangen-terugvangen en zenderen van eekhoorns zijn in 2002 gegevens verzameld over populatiegrootte, voortplanting, sterfte en doodsoorzaken, ruimtelijke organisatie (grootte, ligging en overlap van home-range) en dispersie (aantal dieren, afstand).

Vanwege het vaste leefgebied van eekhoorns verliep het terugvinden van gezenderde dieren vrij eenvoudig. Moeilijker werd het wanneer een dier zich verplaatste naar een ander bosgebied. Door een antenne op een auto te monteren kon de omgeving tijdens het rondrijden afgezocht worden, het bereik met de dakantenne was 1,5 tot 2 km. In de enkele gevallen dat op hetzelfde ogenblik meerdere eekhoorns verdwenen waren en deze zelfs na een zoektocht per auto niet waren teruggevonden, werd een helikopter ingezet. Hierbij hadden de zenders een bereik van 7-8 km. Toch is er met behulp van een helikopter slechts één eekhoorn teruggevonden. Het is mogelijk dat de overige zenders van de eekhoorns buiten werking waren (Verbeylen, 2002).

#### **Niewold, Lammertsma, Jansman, & Kuiters, 2003**

Tijdens de herintroductie van otter zijn de dieren intensief gevolgd met behulp van radiotelemetrie en implantzenders. De verschillende typen zenders die gebruikt zijn werkten op een frequentie van 30 MHz. Het maximale bereik van beide eerste typen zenders bedroeg



800 tot 1.000 meter. Het maximale bereik van het type zender “driehoek” bedroeg maximaal 1.000 tot 1.500 meter.

Bij het opsporen en het maken van plaatsbepalingen van de gezenderde otters is gebruik gemaakt van vijf kleine, handzame ontvangers. Tevens is er gebruik gemaakt van zogenaamde “loopantennes”, deze richtinggevoelige antenne is geproduceerd door het bedrijf *Telemetry*. Bij het opsporen en volgen van de otters werd gebruik gemaakt van bootjes met buitenboordmotor, auto en fiets (Niewold, Lammertsma, Jansman, & Kuiters, 2003).

### **Dekker, Koelman, Schut, & Nieuwenhuijsen, 2009**

Om het landschapsgebruik van eikelmuisen in Zuid-Limburg in beeld te brengen zijn er eikelmuisen van een zender voorzien. Dieren die voldeden aan de gehanteerde entree-criteria zijn vervoerd naar de praktijk van de dierenarts te Velp.

In praktijk werd de eikelmuis overgebracht in een narcosekamer. Het dier werd geïnduceerd met 5 vol% isofluraan. Na inductie werd het dier uitgebonden op de operatietafel met behulp van leucoplast. De dosis isofluraan werd tevens aangepast naar een onderhoudsdosering van 2.5 tot 3.5 vol% isofluraan.

De geïmplanteerde zender weegt 4,3 gram en is afkomstig van het bedrijf *Microtes Wildlife Engineering* in Arnhem. De eikelmuis werd na de operatie geplaatst in een schone en droge kooi die voorzien was van dekking en voedsel. Er werd op basis van de ervaringen van Henk Luten met dezelfde operatieve handelingen bij hamsters, geen pijnbestrijding toegepast. De eikelmuisen werden binnen een etmaal weer uitgezet op de vanglocatie (Dekker, Koelman, Schut, & Nieuwenhuijsen, 2009).

### **Overig**

Telemetriestudies met vleermuisen, edelhert, ree, wild zwijn en vos zijn niet bestudeerd binnen het literatuuronderzoek.

### 3.2 Vang-terugvang onderzoek

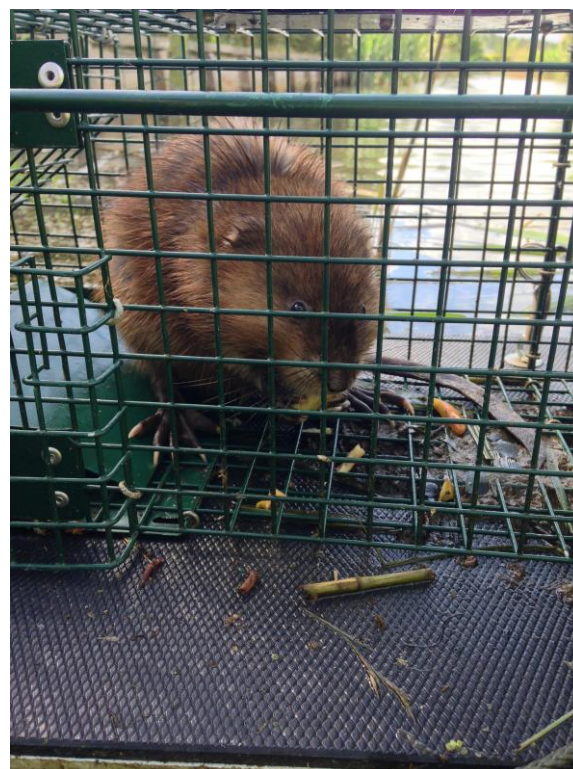
In Lelystad zijn gedurende twee weken muskusratten levend gevangen tijdens het vang-terugvang onderzoek. Met de 40 vangkooien binnen het vang-terugvang onderzoek zijn er zeven muskusratten gevangen en van een zender voorzien (zie tabel 4)(zie bijlage 1). Er zijn geen muskusratten gevangen die niet aan de entree-criteria voldeden.

Datum	Vangkooi	Geslacht	Gewicht (gram)	ID-code	Oormerk
29-4-2014	4	Man	1122	110	314
30-4-2014	10	Man	876	108	120
6-5-2014	37	Vrouw	901	107	311
6-5-2014	28	Vrouw	1194	105	323
6-5-2014	26	Man	913	106	312
7-5-2014	37	Man	1027	103	317
7-5-2014	4	Vrouw	1065	102	316

Tabel 4 Gevangen muskusratten binnen het vang-terugvangonderzoek



Figuur 1 Gevangen muskusrat



Figuur 2 Gevangen muskusrat

In de aanvullende vangkooi is een enkele muskusrat gevangen en geormerkt (zie tabel 5). Deze muskusrat is niet van een zender voorzien, omdat dierenarts Henk Luten deze dag verhinderd was. De muskusrat is slechts geormerkt en weer vrij gelaten.

Datum	Vangkooi	Geslacht	Gewicht (gram)	ID-code	Oormerk
8-5-2014	-	Man	1030	-	318

Tabel 5 Gevangen muskusrat in aanvullende vangkooi

Tijdens de twee weken zijn verschillende muskusratten enkele keren teruggevangen (zie tabel 6). Terugvangsten zijn alleen gecontroleerd op ID-code. De dieren zijn niet gehanteerd m.b.v. de hanteerzak als het dier geïdentificeerd kon worden met behulp van de IDR ontvanger.

Datum	Vangkooi	Type	Status	ID-code
2-5-2014	10	Terugvangst	Levend	108
6-5-2014	2	Terugvangst	Levend	110
6-5-2014	10	Terugvangst	Levend	108
7-5-2014	10	Terugvangst	Levend	108
7-5-2014	26	Terugvangst	Levend	106
7-5-2014	3	Terugvangst	Levend	110
8-5-2014	10	Terugvangst	Levend	108
8-5-2014	3	Terugvangst	Levend	102
9-5-2014	28	Terugvangst	Levend	105
9-5-2014	26	Terugvangst	Levend	106
9-5-2014	3	Terugvangst	Levend	102
9-5-2014	37	Terugvangst	Levend	103

Tabel 6 Terugvangsten binnen het vang-terugvang onderzoek

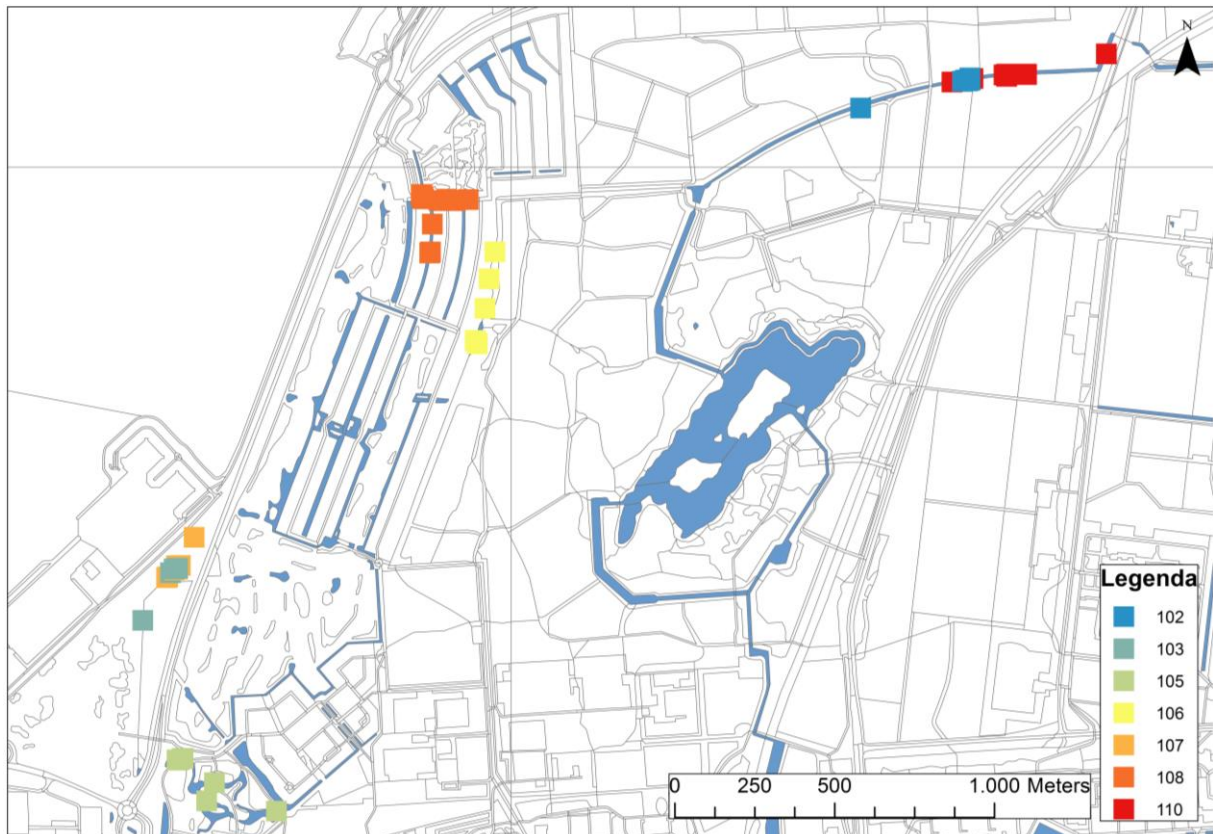
Tijdens het vang-terugvang onderzoek zijn vijf bruine ratten en één woelrat gevangen (zie tabel 7). Op 6 mei is er een bruine rat dood aangetroffen in de vangkooi. De overige bijvangsten zijn allemaal levend vrijgelaten.

Datum	Vangkooi	Soort	Status
6-5-2014	4	Bruine rat	Levend
6-5-2014	6	Bruine rat	Levend
6-5-2014	11	Bruine rat	Dood
7-5-2014	31	Bruine rat	Levend
8-5-2014	2	Woelrat	Levend
8-5-2014	6	Bruine rat	Levend

Tabel 7 Bijvangsten binnen het vang-terugvang onderzoek

### 3.3 Pilot zenderonderzoek

Tijdens de pilot zenderonderzoek zijn er zeven muskusratten gezenderd en gevolgd. In totaal zijn er 54 locatie's vastgesteld (zie figuur 3)(zie tabel 8)(zie bijlage 3 t/m 9).



**Figuur 3** Locaties gezenderde muskusratten

De locaties van de muskusratten met ID 108 en 110 zijn tijdens het vang-terugvang onderzoek enkele keren overdag bepaald. Deze dieren zijn tijdens de eerste week reeds van een zender voorzien (zie tabel 4). Doordat muskusrat met ID 103 in een niet toegankelijk moeras zat, is dit dier maar drie gepeild.

ID-code	Aantal peilingen	Verschillende locaties	Burchtlocatie's	Verplaatsing
102	7	3	-	356 meter
103	3	2	-	190 meter
105	8	4	2	435 meter
106	5	4	1	323 meter
107	7	3	-	312 meter
108	14	7	1	200 meter
110	10	5	1	491 meter

**Tabel 8** Peilingen van gezenderde muskusratten

Gemiddeld verplaatste een gezenderde muskusrat zich ongeveer 300 meter, met een maximum afstand van 491 meter (zie tabel 8). Er is zowel 's nachts als overdag activiteit waargenomen.

## 4 DISCUSSIE

Binnen de pilot zenderonderzoek is ervaring opgedaan met: het transporten, hanteren, opereren en vrijlaten van muskusratten. Nadat de muskusratten van een zender zijn voorzien is ervaring opgedaan met het peilen en opsporen van de gezenderde muskusratten in het veld. In dit hoofdstuk worden de ervaringen en resultaten die opgedaan zijn binnen de pilot beschreven en bediscussieerd. De ervaringen met betrekking tot het vang-terugvang onderzoek zijn eerder bediscussieerd in “Levend vangen, hanteren en merken van muskusratten” (Meijer, 2013). Aanvullingen met betrekking tot het aanbrengen van de oormerken zijn opgenomen in deze paragraaf (zie 4.2 hanteren en operatie).

### 4.1 Transport

Voor aanvang van het transport zijn de vangkooien in transportkisten geplaatst. De transportkisten zijn in de auto geplaatst, waarna de controle-ronde eventueel afgemaakt werd. Het transport van de muskusratten naar Natuurpark Lelystad nam gemiddeld 30 minuten in beslag.

De gevangen muskusratten zijn voornamelijk getransporteerd met de Toyota Hiace van het Bureau van de Zoogdierverseniging. In de laadruimte konden genoeg transportkisten geplaatst worden. Om te voorkomen dat de transportkisten zouden schuiven werd uit voorzorg rustig gereden, dit betekend dat tijdig geremd werd, eventuele bochten langzaam werden genomen en er langzaam opgetrokken werd.



Figuur 4 Transportkist



Figuur 5 Vangkooi geplaatst in transportkist

De vangkooien zijn tijdens de eerste twee transporten van appel en wortel voorzien. Dit is echter niet gewenst; door het voedsel dat de muskusrat binnenkrijgt worden gassen in de darmen gevormd. De operatie wordt bemoeilijkt doordat de darmen hierdoor tegen het buikvlies aangedrukt worden.

### 4.2 Hanteren en operatie

De gevangen muskusratten worden op het Natuurpark Lelystad onder narcose gebracht door middel van isofluraan. De dosis isofluraan wordt niet bepaald aan de hand van het gewicht. Het is daarom niet in het belang van het dier om de muskusrat in het veld nauwkeurig te

wegen. Er is afgeweken van het concept protocol door de muskusratten niet te laten overlopen naar een andere vangkooi in het veld en zodoende het gewicht te bepalen. Om het ongerief van de muskusratten te beperken is ervoor gekozen om het gewicht pas te bepalen op het moment dat het dier onder narcose is.

In het veld zijn de vangkooien met daarin gevangen muskusratten van het vlot gehaald en direct in de transportkist geplaatst. In het veld wordt geschat of de muskusrat meer weegt dan 400 gram. Bij twijfel wordt de muskusrat slechts geormerkt. Dit is tijdens de pilot niet voorgekomen. Jongen (waarschijnlijk minder dan 400 gram) zijn herkenbaar aan een grijzige vacht. Dieren die afgelopen jaar geboren zijn (max. 1 jaar oud), zijn zwaar genoeg om gezenderd te worden.

Voor aanvang van de operatie zijn alle voorbereidingen getroffen door dierenarts Henk Luten. Ook wordt controleert of de zender correct functioneert en wordt deze in alcohol gelegd. Het is belangrijk dat het gedeelte van de operatieruimte waar geopereerd wordt zo steriel mogelijk is.

Het isofluraan wordt toegediend in een dichte kooi met daarop een aansluiting isofluraan. Het dier wordt overgeplaatst naar de dichte kooi door de twee kooien geopend tegen elkaar te zetten. Door het tikken op de vangkooi wordt de interesse gewekt van het dier. Goed oppassen dat de staart van het dier niet tussen het klepje van de dichte vangkooi komt.



**Figuur 6** Overplaatsen van de muskusrat



**Figuur 7** Dichte kooi met aansluiting isofluraan

Zodra de muskusrat onder narcose is, wordt het gewicht van het dier bepaald. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een elektronische weegschaal waar de muskusrat op gelegd wordt. Zodra het gewicht bepaald is wordt de muskusrat op de operatietafel gelegd waar het dier wordt gefixeerd. Een mondkapje, dat geplaatst wordt over de muskusrat, zorgt voor een constante toevoer van isofluraan waardoor de muskusrat onder narcose blijft. De vacht van het dier wordt weggeschoren en er worden twee incisies gemaakt: een incisie in de huid en een incisie in de buikspieren en het buikvlies.

De zender is door dierenarts Henk Luten in de buikholte, tussen de darmen, geplaatst. Middels onderhuidse hechtingen wordt de buik van de muskusrat dicht gemaakt. Volgens dierenarts Henk Luten duurt het 2 tot 3 dagen voordat de wond volledig hersteld is.

De gezenderde muskusrat wordt tevens van een transponder, oormerken en een markering voorzien waarna het dier wordt terug geplaatst in de vangkooi. De transponder wordt onderhuids aangebracht door dierenarts Henk Luten. De oormerken zijn anders geplaatst dan in de handleiding (Meijer, 2013) is beschreven. De oormerken zijn door dierenarts Henk Luten omgekeerd geplaatst. Door de merkjes omgekeerd in het oor te plaatsen wordt het aflezen gemakkelijker gemaakt. Henk Luten brengt dit geen verdere complicaties met zich mee. De oormerken blijven geplaatst buiten de spier die het oor afsluit.

#### 4.3 Vrijlaten

Zodra de toevoer van isofluraan wordt onderbroken begint het dier bij kennis te komen. Na afloop van de operatie zijn de muskusratten teruggeplaatst in de vangkooi. De vangkooi werd nog niet teruggeplaatst in de transportkist. Na tien minuten waren de muskusratten bij bewustzijn, wel waren de dieren erg rustig. Na wederom tien minuten werd de vangkooi in een transportkist met geopende deksel geplaatst. De vangkooien werden van enkele stukjes appel voorzien. Enkele muskusratten aten na deze beperkte tijd al de stukjes appel.

De muskusratten werden na ongeveer 30 minuten tot 1 uur na afloop van de operatie terug getransporteerd naar de vanglocatie. Één muskusrat was langere tijd erg rustig en duf. Dit dier heeft een langere tijd (1 a 2 uur) in de transportkist gezeten (ook geopend) en is tevens van appel voorzien.

Voor het transport werd de transportkist gesloten in de laadruimte geplaatst. Het vrijlaten van de muskusratten is goed verlopen. Voordat de dieren los werden gelaten werd een laatste keer de zender gecontroleerd door deze uit te peilen met de IDR ontvanger. De dieren kwamen erg rustig uit de transportkist. Nadat de kooi geopend werd liepen de muskusratten vanzelf de vangkooi uit. In sommige gevallen hielp kloppen op de vangkooi of blazen naar de muskusrat. De dieren zijn erg gevoelig voor wind. Alle dieren verdwenen na vrijlating snel onder water. Een enkel dier verdween onder water waarna het direct naar de oeverkant zwom.



Figuur 8 Controle met IDR ontvanger



Figuur 9 Vrijlaten van gezenderde muskusrat

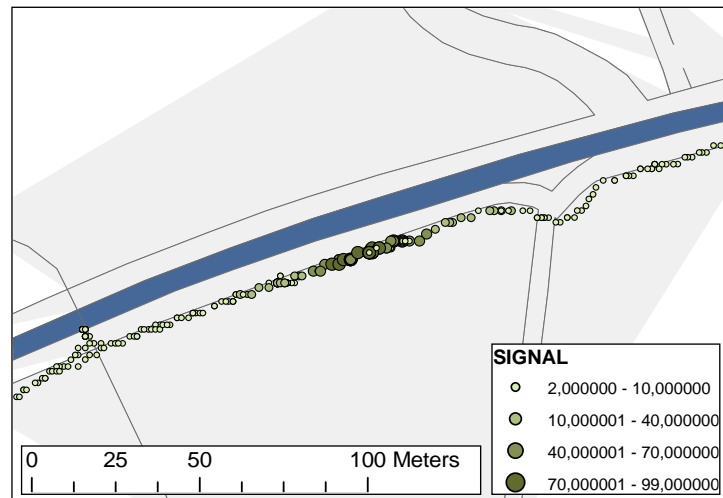
Na de vrijlating verblijven de dieren in de directe omgeving van de plaats van het vrijlaten. Middels het uitpeilen van de zenders is er geen sterke activiteit vastgesteld. Wel is de tijd waarin de muskusratten gevolgd zijn na het vrijlaten beperkt.

#### 4.4 Opsporen van gezenderde muskusratten

De zenders die geïmplanteerd zijn werken allemaal op dezelfde frequentie. Tijdens het opsporen met de dakantenne werd als uitgangspunt gezocht op de frequentie 030.2400 MHz. Deze frequentie is telkens gebruikt als de IDR ontvanger op de dakantenne aangesloten was. De frequentie werd aangepast per zender met als uitgangspunt de frequentie 030.2400 MHz. Het aanpassen van de frequentie werd pas gedaan als er gepeild werd met de handantenne. De frequentie werd aangepast binnen het bereik 30.2394 en 030.2406. Het signaal dat wordt ontvangen dient “natuurlijk” en zonder “vervorming” te klinken. De frequentie werd tevens aangepast als de ontvanger hoge tonen of juist lage tonen ontving.



Figuur 10 IDR ontvanger



Figuur 11 Peiling 16-5, ID 102 m.b.v. IDR ontvanger

Het ontvangen van ID-meldingen is afhankelijk van een stabiel signaal. Hiervoor is een juist afgestelde frequentie van belang. Ook is het ontvangen van ID-meldingen afhankelijk van de sterkte van het signaal. Het ontvangen van incorrecte ID-meldingen heeft de oorzaak dat de pulsjes die de ID-code maken niet goed ontvangen worden.

Zodra een signaal van een gezenderde muskusrat werd opgevangen via de dakantenne werd er gezocht naar een locatie waar het signaal het sterkst was. Als dit punt vastgesteld was werd verder gezocht met behulp van de handantenne. Door een locatie te bepalen waar het signaal het sterkst is, kan men ongeveer bepalen waar de zender zich bevindt (figuur 11). De plekken waar het signaal het sterkst is kunnen geselecteerd worden als zijnde locatie van de zender. Dit kan met een nauwkeurigheid van +/- 50 meter.

Het nauwkeurig bepalen van gezenderde dieren gebeurt door het maken van kruispeilingen. Tijdens het sterker worden van het signaal werd er doorgelopen tot het signaal weer afnam. Daarna werd er een richting bepaald vanuit beide hoeken. Als controle werd er een derde richting bepaald in het midden van de twee punten. Als er een richting bepaald is kan er met behulp van de functie AT het zoekgebied verkleind worden.

Met behulp van de dakantenne is het mogelijk om vanaf de openbare weg zenders in het veld op te sporen. Op 14 mei zijn twee zenders in een blok van vier kilometerhokken geplaatst. Een zender werd teruggevonden langs een sloot langs de N307. De andere zender werd in een meer afgelegen omgeving teruggevonden.



### **Activiteit**

Bij dieren die ter plaatse waren of aanwezig in de burcht was het nauwkeurig bepalen van de locatie gemakkelijker dan bij actieve dieren. Bij actieve dieren kon meestal wel een richting bepaald worden. De waarneming is dan tot 5 meter nauwkeurig. Bij dieren die in de burcht aanwezig waren kon de locatie tot op de meter nauwkeurig uitgesproken worden. Het bepalen tot op de meter nauwkeurig kost een ongeveer kwartier tot dertig minuten meer tijd dan een bepaling van een globale locatie in een straal van 10 meter.

Muskusratten die erg actief zijn zijn eenvoudig te peilen met behulp van de dakantenne. Zodra er een signaal wordt opgepikt wordt er een sterker signaal gezocht door rond te rijden en te peilen met de dakantenne.

Het is twee maal gebeurd dat er geen enkel signaal werd opgevangen op de locatie waar het dier verwacht werd. Het eerste dier werd na een uur/anderhalf uur zoeken terug gevonden. De tweede zoekpoging voor een ander dier is na drie uur opgegeven. Er is gericht gezocht in de nabijheid met behulp van de dakantenne. Tevens is er een gedeelte van het gebied afgezocht met behulp van de handantenne.

### **Meerdere individuen**

Als er twee of meer afzonderlijke signalen binnenkomen betekent dit dat er meerdere muskusratten bij elkaar zitten. Dit kan zeer plaatselijk zijn, of met een onderlinge afstand van tientallen tot honderden meters. Doordat de frequentie van elke zender een klein beetje afwijkt hoor je verschil in signaalhoogte, door te concentreren op het juiste signaal kan een locatie bepaald worden. Door het nauwkeurig bepalen van de locatie van een individu waarbij gebruik gemaakt werd van de functie *AT*, werden andere signalen gefilterd.

### **Ruisfactoren**

Het lijkt erop dat de dakantenne een groter bereik heeft, maar wel storingsgevoeliger is. In hoeverre het bereik wordt beperkt door de weersomstandigheden is niet bekend. De ruis factoren zijn: gebruik van de dakantenne, lantaarnpalen, (actieve) verwarming in de auto, (actieve) radiospeler in de auto, weersomstandigheden, WIFI en beveiligingssystemen.

In de stedelijke omgeving van Lelystad is het opsporen van de zenders lastiger. Door de huizen die vaak tussen de openbare weg en het water staan kunnen locaties slecht gepeild worden. Het signaal is namelijk een stuk minder sterk. Toch is het meerdere malen gelukt om vanaf deze wegen zenders te peilen. In de stedelijke omgeving liggen, in vergelijking met het agrarisch buitengebied van Flevoland, meer sloten en is het wegennet veel uitgebreider.

## 5 CONCLUSIE

In hoofdstuk worden de deelvragen en de hoofdvraag die geformuleerd zijn (zie hoofdstuk 1) beantwoord. De antwoorden zijn gericht op de aanpassing van het opgestelde concept protocol (zie bijlage 2).

*1. Op welke wijze zijn eerder telemetriestudies met muskusratten en andere zoogdieren uitgevoerd en wat waren de conclusies van deze onderzoeken?*

Tijdens eerdere telemetriestudies met muskusratten is er voornamelijk gebruik gemaakt van implantzenders. Halsbandzenders worden niet toegepast vanwege het sociale poetsgedrag en de gestroomlijnde vorm van de kop en hals. Ook zijn schuurplekken in de nek van dode dieren gerelateerd aan het gebruik van halsbandzenders. Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat de implantatie van zenders gevolgen heeft voor het dier. Een bereik van 200 meter wordt in de literatuur voldoende bevonden om muskusratten weer op te sporen.

*2. Worden er voldoende muskusratten gevangen binnen het vang-terugvang onderzoek om uiteindelijk goede uitspraken te kunnen doen?*

Er zijn binnen het vang-terugvang onderzoek zeven muskusratten gevangen. Dit is voldoende bevonden om ervaring op te doen met het transporteren, hanteren, vrijlaten en opsporen van muskusratten. Om representatieve ecologische gegevens te verzamelen is het noodzakelijk dat er voldoende muskusratten worden gezenderd, die bovendien representatief zijn voor de gehele populatie (Eekelen & Brandjes, 2002).

*3. Hoe verloopt het transport naar en van de dierenarts?*

Voor aanvang van het transport zijn de vangkooien, met daarin de gevangen muskusrat, geplaatst in een transportkist. Op aanraden van dierenarts Henk Luten zijn de vangkooien niet van appel en wortel voorzien. Andere aanpassingen aangaande het protocol zijn niet nodig.

*4. Hoe verloopt de implantatie van de zender door de dierenarts?*

De muskusrat wordt verdoofd met behulp van isofluraan. Het isofluraan wordt toegediend in een dichte kooi met daarop een aansluiting isofluraan. De zender wordt door de dierenarts in de buikholte, tussen de darmen, geplaatst. Volgens de dierenarts duurt het 2 tot 3 dagen voordat de wond volledig hersteld is. Andere aanpassingen aangaande het protocol zijn niet nodig.

*5. Hoe verloopt het hanteren en vrijlaten van de muskusratten?*

Doordat het gewicht van de gevangen muskusrat niet in het veld bepaald hoeft te worden wordt het ongerief van de dieren beperkt (zie hoofdstuk 4). Het overplaatsen van de muskusrat van de vangkooi naar de dicht kooi met de aansluiting isofluraan verloopt zonder problemen. Ook verloopt het vrijlaten van de muskusratten zoals beschreven is in de discussie zonder problemen. Andere aanpassingen aangaande het protocol zijn niet nodig.

*6. Hoe verloopt het opsporen van gezenderde muskusratten in het veld?*

Tijdens het opsporen van gezenderde muskusratten is er o.a. gebruik gemaakt van de IDR ontvanger, een dakantenne en handantenne. Na het uittesten en aanpassen van de werkwijze zijn er geen problemen meer ondervonden (zie hoofdstuk 4).

7. *Hoe precies kan de locatie van het dier bepaald worden en hoe kan men hierbij het best te werk gaan?*

De locatie van een gezenderde muskusratten kan zeer nauwkeurig bepaald worden; zo zijn er enkele locaties van burchten vastgesteld en zijn er locaties bepaald die tot een op de meter nauwkeurig zijn. De locaties van actieve muskusratten is met een straal van tot 10 meter minder nauwkeurig. Ook kost het nauwkeurig peilen van de muskusratten ongeveer een kwartier tot een half uur meer tijd (zie hoofdstuk 4).

8. *Hoe verloopt de bepaling van de exacte locatie van gezenderde muskusratten?*

Tijdens het opsporen van de muskusratten werd er gepeild met behulp van de dakantenne. De frequentie stond tijdens het opsporen met de dakantenne op 030.2400 MHz. Zodra er gepeild werd met de handantenne werd de frequentie aangepast binnen het bereik 30.2394 en 030.2406. Het nauwkeurig bepalen van gezenderde dieren gebeurt door het maken van kruispeilingen (zie hoofdstuk 4).

9. *Welke aanpassingen aan het bij aanvang van de pilot opgestelde protocol zijn op basis van het uittesten in de praktijk vereist?*

De twee voornaamste aanpassingen zijn:

- De vangkooien worden niet van appel en wortel voorzien
- Gevangen muskusratten worden niet gewogen in het veld

*Wat is een effectief en werkbaar protocol, aangaande het vangen, hanteren, transporteren en volgen van gezenderde muskusratten, voor de uitvoering van het zenderonderzoek in het najaar van 2014?*

Het definitieve protocol is opgenomen in bijlage 10. Voor het opsporen en volgen van gezenderde muskusratten kan de werkwijze die gevolgd is tijdens de uitvoering van de pilot worden gehanteerd.

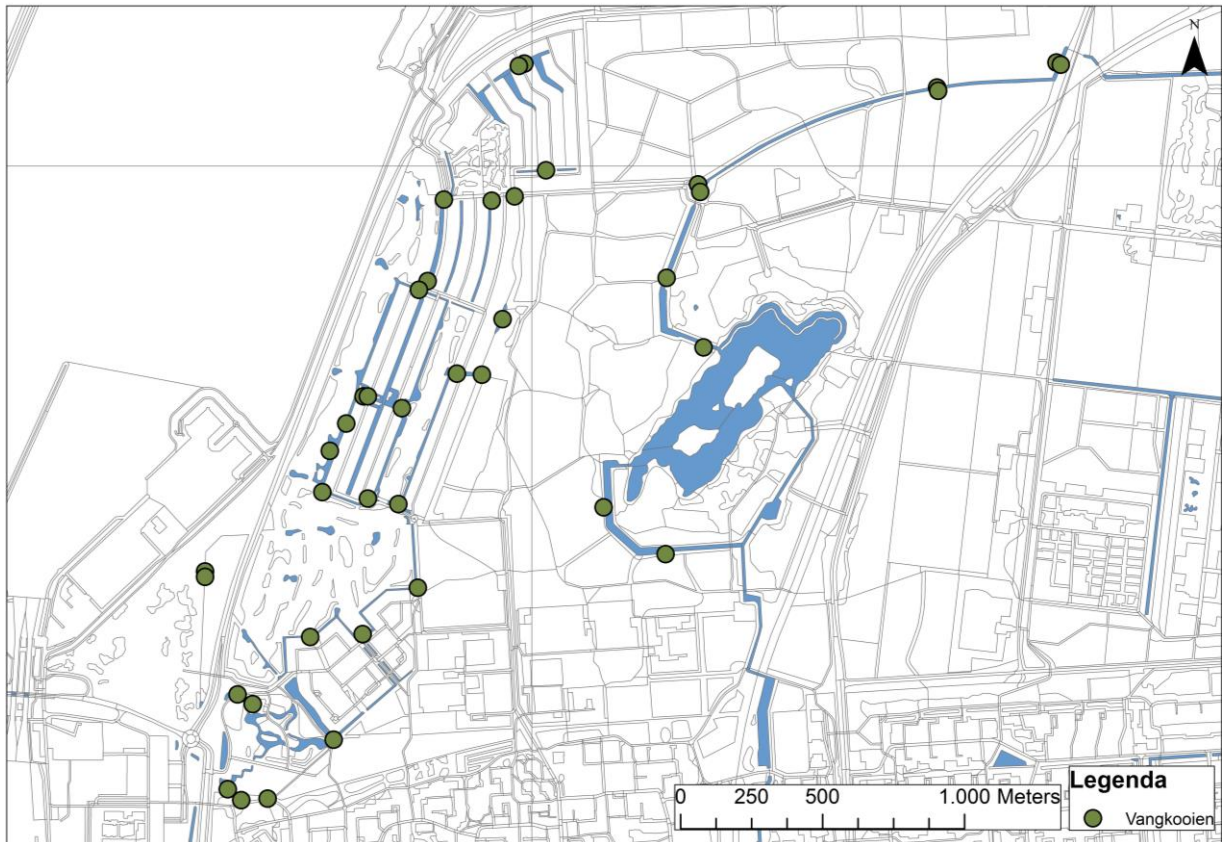
## 6 GERAADPLEEGDE LITERATUUR EN WEBSITES

- Ahlers, A., Heske, E., Schooley, R., & Mitchell, M. (2010). Home ranges and space use of muskrats (*Ondatra zibethicus*) in restricted linear habitats. *Wildlife Biology*, 400-408.
- Dekker, J., Koelman, R., Schut, G., & Nieuwenhuijsen, E. (2009). *Telemetrisch onderzoek naar het landschapsgebruik van de eikelmuis in Zuid-Limburg*. Nijmegen: Zoogdiervereniging-rapport 2009.58.
- Eekelen, R. v., & Brandjes, J. (2002). Telemetrie en merken: mogelijkheden en onmogelijkheden. *Lutra 45-2*, 179-180.
- Heidinga, D. (2006). *Pluizige plaagdieren*. Haren: Wetenschapswinkel Biologie.
- MacArthur, R. (1980). Daily and seasonal activity patterns of the muskrat (*Ondatra zibethicus*) as revealed by radiotelemetry. *Holarctic Ecology* 3, 1-9.
- Meijer, B. (2013). *Levend vangen, hanteren en merken van muskusratten. Bevindingen tijdens het proefdraaien voor de veldproef muskusratten*. Nijmegen: Rapport 2013.08. Zoogdiervereniging.
- Niewold, F., Lammertsma, D., Jansman, H., & Kuiters, A. (2003). *De otter terug in Nederland*. Wageningen: Alterra.
- Skyrienė, G., & Paulauskas, A. (2012). Distribution of invasive muskrats (*Ondatra zibethicus*) and impact on ecosystem. *EKOLOGIJA, Vol. 58, No. 3*, 357-367.
- Troostwijk, D. v. (1976). *The musk-rat (Ondatra zibethicus) in the Netherlands, its ecological aspects and their consequences for man*. Arnhem: Commissie muskusrattenbestrijding.
- Unie van Waterschappen. (2014). *Muskus- en Beverratten*. Opgehaald van Unie van Waterschappen: <http://www.uvw.nl/beleidsveld-muskus-en-beverratten.html>
- Unie van Waterschappen. (2014, januari 24). Projectplan objectbescherming, veldproef muskusratten. Unie van Waterschappen.
- Verbeylen, G. (2002). Telemetrie en merken: praktische toepassingen bij eekhoorns en muskusratten. *Lutra 45-2*, 182-186.
- Verkaik, A. (1991). *Verspreidings- en verplaatsingspatronen van muskusratten (Ondatra zibethicus) in Flevoland*. Arnhem: Rijksinstituut voor Natuurbeheer.
- Verkaik, A., & Lamers, C. (1987). *De muskusrat (Ondatra zibethicus) - Vangen en merken muskusratten*.
- Zoogdiervereniging. A. (2014, Januari). Concept-stageomschrijving 'Veldproef Muskusratten'. Nijmegen, Gelderland, Nederland.
- Zoogdiervereniging. B. (2014). *De Veldproef: Waterschappen doen onderzoek naar effectieve bestrijding van muskusratten*. Opgehaald van <http://www.zoogdiervereniging.nl/sites/default/files/imce/nieuwewebsite/Projecten/downloads/muskusratbestrijding%20veldproef-algemeen.pdf>
- Zoogdiervereniging. C. (2014, 3 17). *Muskusrat (Ondatra zibethicus)*. Opgehaald van Zoogdiervereniging: <http://www.zoogdiervereniging.nl/node/602>

## **BIJLAGEN**

<b>Bijlage 1: Vangkooien Lelystad .....</b>	<b>26</b>
<b>Bijlage 2: Concept protocol pilot zenderonderzoek .....</b>	<b>27</b>
<b>Bijlage 4: peilgegevens ID 103 .....</b>	<b>30</b>
<b>Bijlage 5: peilgegevens ID 105 .....</b>	<b>31</b>
<b>Bijlage 6: peilgegevens ID 106 .....</b>	<b>32</b>
<b>Bijlage 7: peilgegevens ID 107 .....</b>	<b>33</b>
<b>Bijlage 8: peilgegevens ID 108 .....</b>	<b>34</b>
<b>Bijlage 9: peilgegevens ID 110 .....</b>	<b>35</b>
<b>Bijlage 10 Definitief protocol pilot zenderonderzoek .....</b>	<b>36</b>

**Bijlage 1: Vangkooien Lelystad**



## **Bijlage 2: Concept protocol pilot zenderonderzoek**

Deze bijlage omvat het concept protocol dat is opgesteld voorafgaand aan de uitvoering van de pilot zenderonderzoek.

Voor aanvang van het veldwerk worden alle aanwezig reguliere muskusratvangmiddelen (klemmen, etc.) verwijderd. Gedurende het zenderonderzoek wordt alle reguliere muskusrattenbeheer in het uurhok gestaakt. De pilot wordt uitgevoerd van 18 april t/m 2 mei en loopt tegelijk met het vang-terugvang onderzoek. Om de vangkans te verhogen kunnen extra vangkooien in gebieden met hogere dichtheden worden geplaatst. Deze kooien kunnen eventueel geplaatst worden binnen het gehele uurhok waartoe het objectbestrijdingsgebied Lelystad behoort.

### **Materiaal**

Naast de veldmaterialen die gebruikt worden tijdens het vang-terugvang onderzoek (Meijer, 2013) wordt gebruik gemaakt van de volgende materialen:

- 10 stuks implantzenders
- 10 stuks transponders
- 1 stuks IDR-ontvanger
- 5 stuks reserve vangkooien
- 5 stuks transportkisten
- 1 stuks oormerk tang incl. Oormerkjes
- 1 stuks weegschaal

### **Uitvoering veldwerk**

Om het ongerief van de gevangen, te zenderen, dieren zo veel mogelijk te beperken, moeten de vallen dagelijks in de ochtend gecontroleerd worden. Indien nodig wordt het lokvoer ververs. Dit gebeurt ten minste elke maandag.

1. De muskusratten worden gevangen tijdens het vangen-terugvangen in het objectbestrijdingsgebied Lelystad. De dieren worden behandeld volgens de handleiding (Meijer, 2013).
2. Indien de vangkooi op een vlot staat worden veren los gemaakt en wordt de vangkooi van het vlot op de kant gebracht. De gezondheid van het dier wordt gecontroleerd.
3. Bepaal het gewicht van de lege kooi die gebruikt zal worden voor het transport van de muskusrat. Voorzie de kooi alvast van appel en wortel.
4. Plaats de lege kooi geopend tegenover de vangkooi met daarin de muskusrat. Zorg ervoor dat de kooi gemakkelijk gesloten kan worden en dat de muskusrat niet tussen de twee kooien kan ontsnappen, dit wordt bereikt door de kooien strak tegen elkaar te plaatsen.
5. Door de vangkooi met daarin de muskusrat te openen kan de muskusrat rustig overlopen naar de lege kooi.
6. Nadat de muskusrat overgelopen is kan de kooi gesloten worden en wordt de kooi met muskusrat gewogen.

Binnen het zenderonderzoek worden entree criteria gehanteerd. Muskusratten die van een zender worden voorzien, moeten minimaal een gewicht hebben van 400 gram. Ook zijn de muskusratten niet zichtbaar gewond, ziek of zwanger.

7. Indien de muskusrat meer dan 400 gram weegt wordt deze met kooi overgeplaatst in een transportkist. Deze transportkist is donker om de stress van het vervoer te minimaliseren.
8. De vanglocatie wordt genoteerd, hierdoor kan de gezenderde muskusrat later op dezelfde plek uitgezet worden.
9. De lege vangkooi wordt terug in het veld geplaatst. Het lokvoer wordt eventueel ververs.
10. De transportkist met daarin de kooi wordt getransporteerd naar Natuurpark Lelystad. Zorg ervoor dat de kist niet om kan vallen.
11. De muskusrat wordt door de dierenarts vanuit de vangkooi overgeplaatst in een kooi met inductiekamer. Dit gebeurt door deze lege kooi geopend tegenover de kooi met daarin de muskusrat te plaatsen. De twee kooien dienen strak tegen elkaar geplaatst te worden.
12. Door de kooi met daarin de muskusrat te openen kan de muskusrat rustig overlopen naar de lege kooi.
13. Nadat de muskusrat overgelopen is kan de kooi gesloten worden en wordt de muskusrat met behulp van isofluraan door de dierenarts verdoofd.
14. Voor aanvang van de operatie wordt de muskusrat exact gewogen en wordt het geslacht bepaald.
15. De zender wordt geactiveerd (met een magneet) en er wordt getest of deze correct werkt.
16. Operatie en implantatie van zender door dierenarts.
17. De muskusratten worden, terwijl de dieren nog onder narcose zijn, volgens de handleiding (Meijer, 2013) door de dierenarts van oormerken en een transponder voorzien.
18. Het dier wordt teruggeplaatst in de kooi waar deze rustig wakker kan worden. De kooi met muskusrat wordt terug geplaatst in de transportbak.
19. Transport naar vanglocatie.
20. De vangkooi wordt uit de transportbak gehaald waarna de vangkooi open wordt gezet. Laat de muskusrat rustig zelf uit de kooi kruipen. Mocht de muskusrat de kooi niet willen verlaten kan blazen tegen de kop helpen.

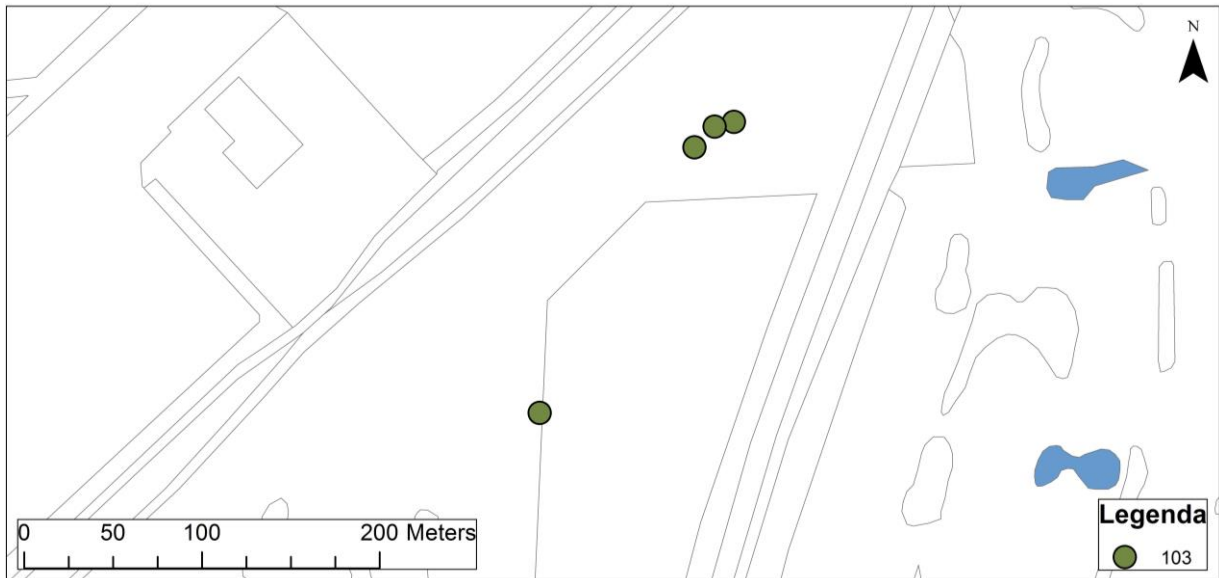


**Bijlage 3: peilgegevens ID 102**



Datum	ID	Activiteit	Longitude	Latitude	Tijd
8-5-2014	102	Niet actief, ter plaatse	5,481984	52,546277	2100
7-5-2014	102	Onbekend	5,481744	52,546266	-
8-5-2014	102	Niet actief, ter plaatse	5,481726	52,546263	2353
9-5-2014	102	Niet actief, ter plaatse	5,481984	52,546306	453
13-5-2014	102	Niet actief, ter plaatse	5,481948	52,546296	2238
14-5-2014	102	Niet actief, ter plaatse	5,481870	52,546296	1045
16-5-2014	102	Actief	5,477039	52,545515	1152

**Bijlage 4: peilgegevens ID 103**



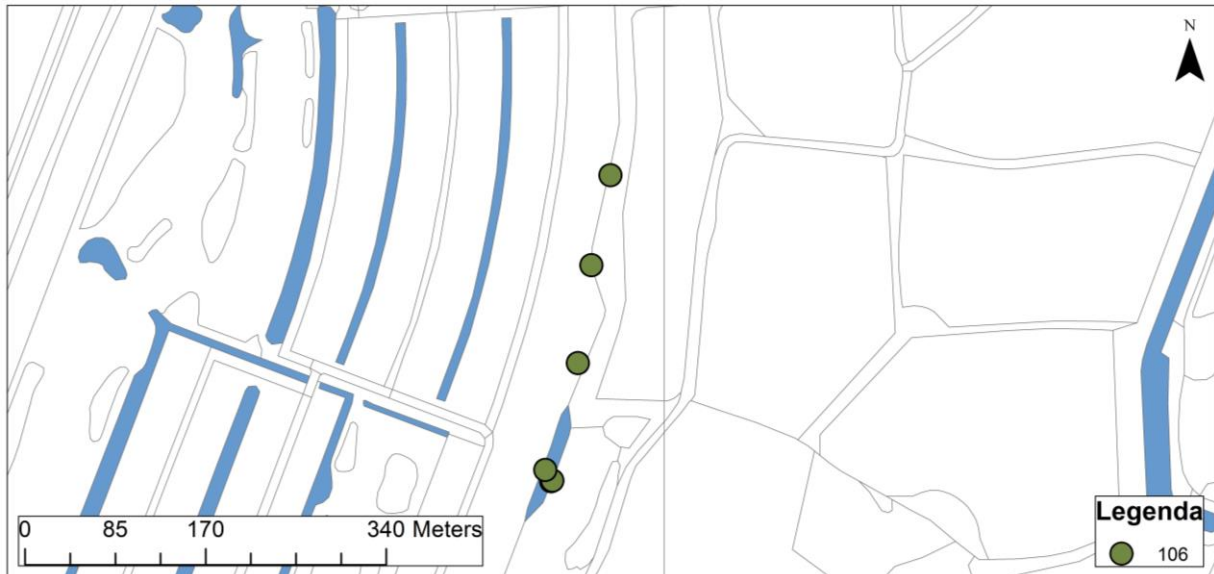
Datum	ID	Activiteit	Longitude	Latitude	Tijd
9-5-2014	103	Onbekend	5,445188	52,532456	435
14-5-2014	103	Onbekend	5,445515	52,532585	1142
16-5-2014	103	Onbekend	5,445355	52,532561	-

**Bijlage 5: peilgegevens ID 105**



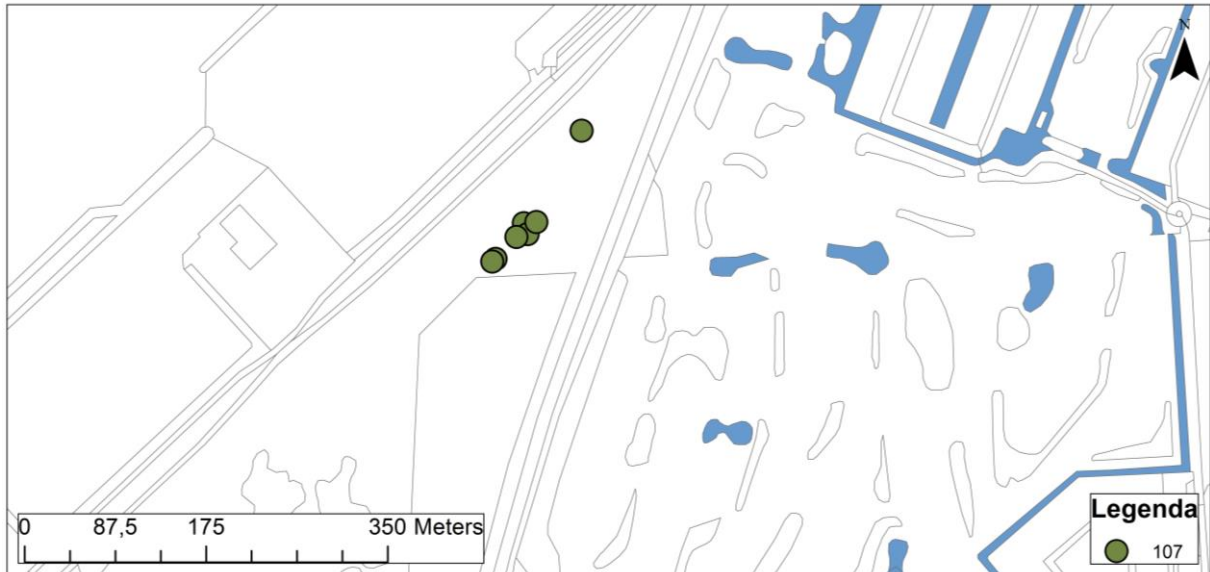
Datum	ID	Activiteit	Longitude	Latitude	Tijd
8-5-2014	105	Niet actief, ter plaatse	5,445503	52,527181	2253
9-5-2014	105	Niet actief, ter plaatse	5,445493	52,527188	417
9-5-2014	105	Niet actief, ter plaatse	5,445483	52,527184	236
9-5-2014	105	Onbekend	5,445719	52,527228	1212
14-5-2014	105	(nabij) nest / burcht	5,447207	52,526544	2213
14-5-2014	105	(nabij) nest / burcht	5,450060	52,525744	1234
14-5-2014	105	Actief	5,446847	52,526031	1208
16-5-2014	105	Niet actief, ter plaatse	5,445573	52,527190	1253

**Bijlage 6: peilgegevens ID 106**



Datum	ID	Activiteit	Longitude	Latitude	Tijd
14-5-2014	106	(nabij) nest / burcht	5,459251	52,538988	1234
14-5-2014	106	Actief	5,460160	52,541479	116
14-5-2014	106	Actief	5,459893	52,540719	116
14-5-2014	106	Actief	5,459705	52,539891	116
9-5-2014	106	Niet actief, ter plaatse	5,459349	52,538898	354

**Bijlage 7: peilgegevens ID 107**



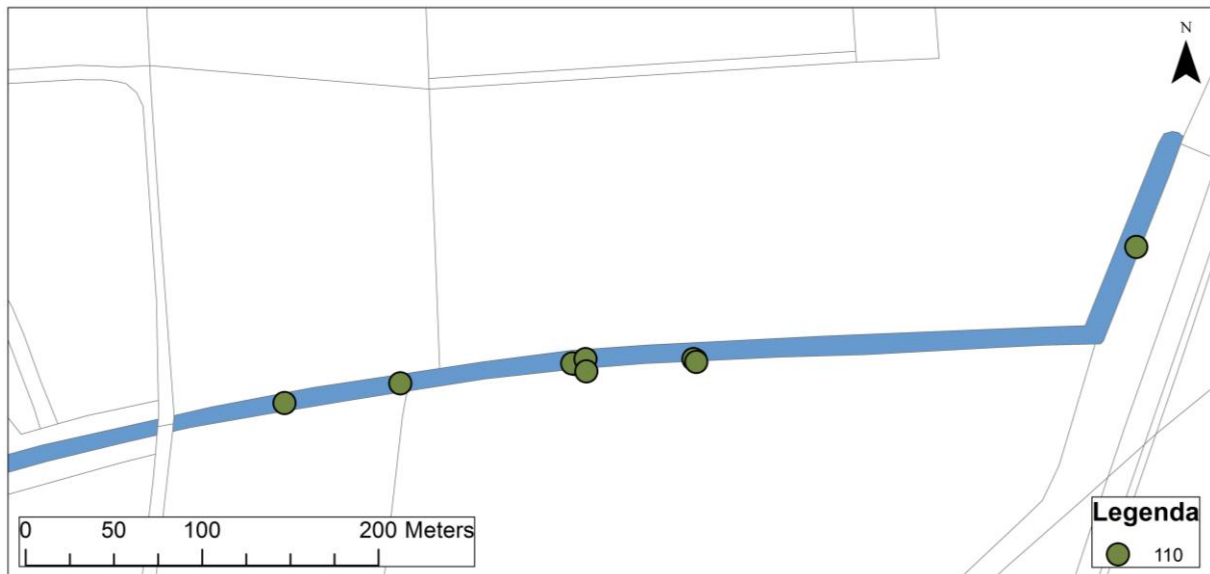
Datum	ID	Activiteit	Longitude	Latitude	Tijd
8-5-2014	107	Niet actief, ter plaatse	5,445056	52,532341	2248
8-5-2014	107	Onbekend	5,445010	52,532318	2225
9-5-2017	107	Onbekend	5,445460	52,532651	226
9-5-2014	107	Onbekend	5,446284	52,533454	423
14-5-2014	107	Onbekend	5,445515	52,532556	33
14-5-2014	107	Onbekend	5,445640	52,532661	1142
16-5-2014	107	Onbekend	5,445355	52,532531	-

**Bijlage 8: peilgegevens ID 108**



Datum	ID	Activiteit	Longitude	Latitude	Tijd
2-5-2014	108	(nabij) nest / burcht	5,456800	52,543100	1206
8-5-2014	108	Onbekend	5,456793	52,543036	2141
9-5-2014	108	Actief, zwemmend	5,458940	52,542950	47
9-5-2014	108	Actief, zwemmend	5,458350	52,542920	47
9-5-2014	108	Actief, zwemmend	5,457587	52,542924	47
9-5-2014	108	Niet actief, ter plaatse	5,457949	52,542965	400
9-5-2014	108	Niet actief, ter plaatse	5,456800	52,543100	1355
13-5-2014	108	Niet actief, ter plaatse	5,457275	52,542261	2238
14-5-2014	108	(nabij) nest / burcht	5,456839	52,542994	1337
14-5-2014	108	(nabij) nest / burcht	5,456871	52,542975	1337
14-5-2014	108	Niet actief, ter plaatse	5,457196	52,541481	116
14-5-2014	108	Niet actief, ter plaatse	5,456839	52,543041	1000
16-5-2014	108	Niet actief, ter plaatse	5,457159	52,541448	1216
16-5-2014	108	Niet actief, ter plaatse	5,456769	52,543078	1216

**Bijlage 9: peilgegevens ID 110**



Datum	ID	Activiteit	Longitude	Latitude	Tijd
2-5-2014	110	(nabij) nest / burcht	5,484695	52,546459	1119
8-5-2014	110	(nabij) nest / burcht	5,484675	52,546465	2353
9-5-2014	110	(nabij) nest / burcht	5,484699	52,546451	453
14-5-2014	110	Niet actief, ter plaatse	5,483774	52,546466	1045
16-5-2014	110	Niet actief, ter plaatse	5,483781	52,546404	1112
1-5-2014	110	Onbekend	5,483685	52,546441	-
30-4-2014	110	Onbekend	5,483662	52,546444	-
8-5-2014	110	Onbekend	5,482226	52,546344	2057
9-5-2014	110	Onbekend	5,481258	52,546244	333
13-5-2014	110	Onbekend	5,488378	52,547032	2200

## **Bijlage 10 Definitief protocol pilot zenderonderzoek**

Voor aanvang van het veldwerk worden alle aanwezig reguliere muskusratvangmiddelen (klemmen, etc.) verwijderd. Tijdens de veldproef wordt alle reguliere muskusrattenbeheer in het uurhok gestaakt. De pilot is uitgevoerd van 25 april t/m 9 mei en liep tegelijk met het vang-terugvang onderzoek. Om de vangkans te verhogen kunnen extra vangkooien in gebieden met hogere dichtheden worden geplaatst. Deze kooien kunnen eventueel geplaatst worden binnen het gehele gebied waartoe het objectbestrijdingsgebied Lelystad behoort.

### **Materiaal**

Naast de veldmaterialen die gebruikt worden tijdens het het vang-terugvang onderzoek (Meijer, 2013) wordt gebruik gemaakt van de volgende materialen:

- 10 stuks implantzenders
- 10 stuks transponders
- 1 stuks IDR-ontvanger
- 5 stuks transportkisten
- 1 stuks oormerk tang incl. oormerkjes
- 1 stuks weegschaal

### **Uitvoering veldwerk**

Om het ongerief van de gevangen, te zenderen, dieren zo veel mogelijk te beperken, moeten de vallen dagelijks in de ochtend gecontroleerd worden. Indien nodig wordt het lokvoer ververs. Dit gebeurt ten minste elke maandag.

1. De muskusratten worden gevangen tijdens het vangen-terugvangen in het objectbestrijdingsgebied Lelystad. De dieren worden behandeld volgens de handleiding (Meijer, 2013).
2. Indien de vangkooi op een vlot staat worden veren los gemaakt en wordt de vangkooi van het vlot op de kant gebracht. De gezondheid van het dier wordt gecontroleerd. Binnen het zenderonderzoek worden entree criteria gehanteerd. Muskusratten die van een zender worden voorzien, moeten minimaal een gewicht hebben van 400 gram. Ook zijn de muskusratten niet zichtbaar gewond, ziek of zwanger. Het gewicht van de muskusrat wordt met een schatting bepaald. Jonge, grijzige dieren wegen hoogstwaarschijnlijk minder dan 400 gram en worden dus niet van een zender voorzien. Eventueel worden de muskusratten wel geormerkt. Dit gebeurt volgens de handleiding (Meijer, 2013).
3. Indien de muskusrat meer dan 400 gram weegt wordt deze met kooi overgeplaatst in een transportkist. Deze transportkist is donker om de stress van het vervoer te minimaliseren.
4. De vanglocatie wordt genoteerd, hierdoor kan de gezenderde muskusrat later op dezelfde plek uitgezet worden.
5. De transportkist met daarin de kooi wordt getransporteerd naar Natuurpark Lelystad. Zorg ervoor dat de kist niet om kan vallen. Het transport kan eventueel plaats vinden na afloop van de controle ronde.
6. De muskusrat wordt door de dierenarts en een assiterend persoon vanuit de vangkooi overgeplaatst in een kooi met inductiekamer. Dit gebeurt door deze lege kooi geopend



tegenover de kooi met daarin de muskusrat te plaatsen. De twee kooien dienen strak tegen elkaar geplaatst te worden.

7. Door de kooi met daarin de muskusrat te openen kan de muskusrat rustig overlopen naar de lege kooi.
8. Nadat de muskusrat overgelopen is kan de kooi gesloten worden en wordt de muskusrat met behulp van isofluraan door de dierenarts verdoofd.
9. De zender wordt geactiveerd (met een magneet) en er wordt getest of deze correct werkt. De zender wordt in desinfectie geplaatst
10. Voor aanvang van de operatie wordt de muskusrat exact gewogen en wordt het geslacht bepaald.
11. Operatie en implantatie van zender door dierenarts. Voordat de zender in de buikholte geplaatst wordt, wordt deze eerst afgespoeld met steriel water.
12. De muskusratten worden, terwijl de dieren nog onder narcose zijn, volgens de handleiding (Meijer, 2013) door de dierenarts van oormerken en een transponder voorzien.
13. De muskusrat wordt op de rug met markeerverf gemarkeerd.
14. Het dier wordt teruggeplaatst in de kooi waar deze rustig wakker kan worden. De kooi met muskusrat wordt terug geplaatst in de transportbak.
15. Nadat de muskusrat wakker is geworden even de kooi inblazen om het dier wat actiever te krijgen. Voer het dier enkele stukjes appel.
16. Transport naar vanglocatie.
17. De vangkooi wordt uit de transportbak gehaald waarna de vangkooi open wordt gezet. Laat de muskusrat rustig zelf uit de kooi kruipen. Mocht de muskusrat de kooi niet willen verlaten kan blazen tegen de kop helpen.