

Nieuwe inventarisatiemethode waterspitsmuis

De lokbuis getest in Nederland

Datum uitgave: Juni 2007

Status uitgave: Afstudeerrapport

Auteurs: W.G. Overman, J. Tomlow & G.W. van der Zee

Trefwoorden rapport: waterspitsmuis, lokbuis, haaranalyse

Afbeelding kaft: duikende waterspitsmuis, Dick Klees

Afbeeldingen rapport:: door auteurs, tenzij anders aangegeven

Gegevens school: Hogeschool Van Hall Larenstein
Larensteinselaan 26a, 6880 GB Velp
Tel. 026-3695695, E-mail: info@vanhall-larenstein.nl

Opleiding: Bos en Natuurbeheer
major Natuur en Landschapstechniek

Begeleidend docent: Marius Christiaans
Tel. 026-3695704, E-mail: marius.christiaans@wur.nl

Opdrachtgever: Stichting Zoogdierverseniging VZZ
Oude Kraan 8, 6811 LJ Arnhem
Tel. 026-3705318, E-mail: zoogdier@vzz.nl

Begeleider VZZ: Jasja Dekker
Tel. 026-3705318, E-mail: jasja.dekker@vzz.nl

Oplage van het rapport: 10x gedrukt, 1x als PDF

Dit rapport kan geciteerd worden als:

Overman, W.G., Tomlow, J., van der Zee, G.W. 2006. Nieuwe inventarisatiemethode waterspitsmuis; De lokbuis getest in Nederland. Studentrapport VZZ & Hogeschool Van Hall Larenstein, Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem & Hogeschool Van Hall Larenstein, Velp

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
Voorwoord	6
Hoofdstuk 1: Inleiding	8
Hoofdstuk 2: Kader	10
Hoofdstuk 3: Vraagstelling	12
Hoofdstuk 4: Soortbeschrijving	14
Hoofdstuk 5: Voorbereiding	18
5.1 Literatuurstudie	18
5.2 Referentiecollectie	19
5.3 Overzicht prooidieren	20
5.4 Determinatietabel muizen	20
Hoofdstuk 6: Methode	22
6.1 Veldwerk	22
6.1.1 Longworth-vallen	23
6.1.2 Lokbuizen	24
6.1.3 Inzet vallen en lokbuizen	26
6.2 Analyse van de uitwerpselen	26
6.2.1 Aanwezigheid aquatische invertebraten	26
6.2.2 Haar uit uitwerpselen	26
6.3 Haaranalyse	27
6.3.1 Haar verzamelen	27
6.3.2 Haar uit uitwerpselen	27
6.3.3 Methode zoogdierhaar determineren volgens Teerink	27
6.3.4 Toegepaste methode zoogdierhaar determineren volgens Teerink	28
6.3.5 Methode spitsmuishaar determineren volgens Pocock & Jennings	29
6.3.6 Toegepaste methode spitsmuishaar determineren volgens Pocock & Jennings ..	30
Hoofdstuk 7: Resultaten	32
7.1 Veldwerk	32
7.1.1 Longworth-vallen	32
7.1.2 Lokbuizen	33
7.1.3 Opvallende waarnemingen	33
7.2 Analyse van de uitwerpselen	34
7.2.1 Uitwerpselen	34
7.2.2 Haren uit uitwerpselen	35
7.3 Haaranalyse	36
7.3.1 Resultaten haaranalyse volgens Teerink	36
7.3.2 Resultaten haar meten volgens Pocock & Jennings	37
Hoofdstuk 8: Discussie	38
8.1 Veldwerk	38
8.1.1 Longworth-vallen	38
8.1.2 Lokbuizen	40
8.2 Analyse van de uitwerpselen	41
8.3 Haaranalyse	43
8.3.1 Discussie methode volgens Teerink	43
8.3.2 Discussie methode volgens Pocock & Jennings	45
Hoofdstuk 9: Conclusies	48
9.1 Veldwerk	48
9.2 Analyse van de uitwerpselen	48
9.3 Haaranalyse	48
9.4 Vergelijking tijdsinspanning	49

Hoofdstuk 10: Eindconclusies	50
Hoofdstuk 11: Aanbevelingen	52
11.1 Veldwerk.....	52
11.2 Analyse uitwerpselen	53
11.3 Analyse haren	53
Nawoord.....	54
Dankwoord	56
Literatuur	58

Bijlagen:

1. Projectomschrijving
2. Projectplan
3. Wijziging projectplan
4. Determinatietabel + soortbeschrijvingen
5. Nederlandse muizensoorten en hun voedselkeuze
6. Onderzoekslocaties
 - Overzichtskaart
 - Uitsneden (3x)
7. Veldformulier vangsten
8. Beknopte beschrijving haaranatomie
9. Vangstgegevens
 - Gevangen muizen per raai
 - Longworth-vallen
 - Lokbuizen

Overzicht aquatische prooidieren waterspitsmuis (los bijgeleverd)

Samenvatting

Dit rapport richt zich op een nieuwe inventarisatiemethode van de waterspitsmuis (*Neomys fodiens*) in Nederland. Deze spitsmuissoort is mede door zijn slecht begaanbare habitat moeilijk te inventariseren. Hierdoor zijn er grote leemtes ontstaan in het verspreidingsbeeld van de soort in Nederland. Doordat de waterspitsmuis sinds 2001 wettelijk beschermd is, is het van belang een goed beeld te krijgen van de verspreiding van de soort. De Zoogdierverseniging VZZ is daarmee belast. Voor dit verspreidingsonderzoek wil men een inventarisatiemethode uit Groot-Brittannië toetsen in Nederland. Deze toetst vormt het onderzoek. Het gaat om zogenaamde lokbuizen; dit zijn PVC buizen die gesloten zijn aan een kant. Hierin wordt lokvoer aangebracht waar de muis van eet en uitwerpselen achterlaat. Op grond van resten van aquatische invertebraten in de uitwerpselen kan men met zekerheid waterspitsmuis aantonen. De vragen van dit onderzoeken luiden:

Is de lokbuismethode een succesvolle/efficiënte methode voor het in kaart brengen van de aanwezigheid van de waterspitsmuis in Nederland?

Is het vaststellen van waterspitsmuis in lokbuizen aan de hand van haren eenvoudiger/efficiënter dan aan de hand van uitwerpselen?

Om deze vragen te beantwoorden zijn binnen een proefopstelling zowel lokbuizen als Longworth-vallen ingezet. Laatstgenoemde worden normaliter toegepast bij inventarisaties naar kleine zoogdieren. Het veldonderzoek vond plaats in de Nieuwkoopse Plassen gedurende maart – april. De lokbuizen werden naast het lokvoer ook voorzien van een stuk dubbelzijdig tape met als doel het verzamelen van haren.

Via de Longworth-vallen werden er geen waterspitsmuizen gevangen, wat mogelijk te maken heeft met het feit dat er niet in de optimale periode is gevangen.

In de lokbuizen werden diverse uitwerpselen aangetroffen welke zijn geanalyseerd op de aanwezigheid van aquatische invertebraten. Hierdoor is de aanwezigheid van 2 waterspitsmuizen aangetoond.

Uit de lokbuizen werden dermate weinig haren van de tapes verzameld dat deze ongeschikt waren voor verdere analyse. Daarom is er gewerkt met haren afkomstig van dode dieren uit de collectie van de VZZ. Hiermee zijn twee methoden om muizenharen te determineren getest op bruikbaarheid en efficiëntie (Teerink 1991 en Pocock & Jennings 2006). De methode van Teerink bleek het meest bruikbaar, vanwege de eenvoudige middelen en de grote betrouwbaarheid.

Verder zijn er in de uitwerpselen haren aangetroffen die onderzocht zijn. Van deze haren zijn er 3 van waterspitsmuizen, waaronder de 2 eerder gevonden waterspitsmuizen.

De lokbuismethode leverde een goed resultaat op ten opzichte van de Longworth-vallen. Daarmee is de methode succesvoller gebleken. Over de efficiëntie van de lokbuismethode is aan de hand van dit onderzoek geen uitspraak te doen, omdat er te weinig resultaten gevonden zijn.

Het analyseren van haar volgens de methode van Teerink is eenvoudiger gebleken om waterspitsmuizen aan te tonen dan het analyseren van uitwerpselen. Het aantonen van de aanwezigheid van de waterspitsmuis via haren bleek daarnaast ook efficiënter te zijn dan via uitwerpselen. Indien men de lokbuismethode gaat gebruiken om haren te verzamelen dient de lokbuis daarop te worden aangepast.

Voorwoord

Voor u ligt ons afstudeerrapport van de opleiding Bos en Natuurbeheer, afstudeerrichting Natuur en Landschapstechniek van Hogeschool Van Hall Larenstein te Velp. Dit afstudeerrapport vormt het eindproduct van deze vierjarige HBO opleiding.

Onze afstudeeropdracht vormt binnen de afstudeeronderwerpen van onze opleiding een uitzondering. Veel afstudeeropdrachten richten zich op het (her)inrichten en/of beheren van (natuur)terreinen. We hebben vanuit onze persoonlijke interesse bewust voor een diersoort gekozen. Dit omdat wij van mening zijn dat diersoorten een belangrijk onderdeel vormen in het hedendaagse natuurbeheer. Denk hierbij aan de doelsoorten van de natuurdoeltypen (Bal *et al*, 2001), maar ook de soorten die wettelijk beschermd zijn vanuit Europese richtlijnen als de Habitatrichtlijn en de Nederlandse natuurwetgeving als de Flora- en faunawet. Zonder fundamentele kennis van diersoorten in te winnen kan in onze ogen nooit een geslaagd natuurbeheer of (her)inrichting van een natuurterrein plaats vinden.

Daarnaast wilden wij graag veldwerk verrichten binnen onze afstudeeropdracht. Niet alleen omdat wij dit allen leuk werk vinden om te doen. In onze ogen is dit werk namelijk onvoldoende behandeld binnen ons voorgaande traject in de opleiding Bos en Natuurbeheer. Wij zijn van mening dat veldwerk echter een van de meest belangrijke aspecten zijn binnen Bos en Natuurbeheer. Alleen door naar buiten te gaan en goed waar te nemen kan men voldoende kennis opdoen over diersoorten.



Auteurs in de Nieuwkoopse Plassen (v.l.n.r.); Gerwin van der Zee, Joep Tomlow en Wesley Overman.

Verder biedt de externe opdrachtgever, de Zoogdiervereniging VZZ, ons een kans om een kijkje te nemen binnen de bedrijfsvoering van een Particuliere Gegevensbeherende Organisatie, welke voor ons een waardevolle ervaring vormt.

Ten slotte kunnen we met recht zeggen dat onze afstudeeropdracht een ware uitdaging voor ons was. We dienden namelijk het onderzoek halverwege het traject drastisch aan te passen wegens een onverwachte ontwikkeling binnen het onderzoek. Voor ons vormde dit naast een uitdaging ook een goede voorbereiding op de praktijk binnen het werkveld Bos en Natuurbeheer. Hierbij hebben we getracht zo goed mogelijk een oplossing te zoeken voor deze onverwachte ontwikkeling.

We hopen dat dit rapport een bruikbaar product is voor de VZZ en voor een ieder die in de toekomst met de soort te maken gaat krijgen.

Wij wensen u als lezer veel plezier toe met dit rapport.

Wesley, Gerwin en Joep

Juni 2007

Hoofdstuk 1: Inleiding

Dit afstudeerrapport richt zich op een nieuwe inventarisatiemethode van de waterspitsmuis (*Neomys fodiens*) in Nederland. Deze spitsmuisssoort is door zijn heimelijke levenswijze en slechte begaanbare habitat moeilijk waar te nemen en te inventariseren. Mede hierdoor zijn er grote leemtes ontstaan in het verspreidingsbeeld van de soort in Nederland en ook daarbuiten.

Omdat de waterspitsmuis sinds 2001 wettelijk beschermd is door de Nederlandse Flora- en faunawet is het van belang een goed beeld te krijgen van de verspreiding van de soort. De Zoogdierverseniging VZZ (VZZ) is daarmee belast sinds de aanvang van de Inhaalslag Verspreidingsonderzoek Nederlandse Zoogdieren (VONZ) in het najaar van 2006. Aangezien er binnen korte tijd een zo volledig mogelijk beeld van de verspreiding van de waterspitsmuis dient te worden verkregen is men daarom vanuit de VZZ op zoek naar een snel inzetbare en vooral betaalbare inventarisatiemethode voor de soort. Zo ontstond de vraag om een nieuwe inventarisatiemethode uit Groot-Brittannië te toetsen in de Nederlandse situatie. Dit onderzoek vraagt om verdieping in de ecologie van de soort met daarbij specifiek zijn prooidieren. Verder wordt een veldonderzoek uitgevoerd, een analyse gedaan van de ingewonnen gegevens en uiteindelijk een uitspraak gedaan over de effectiviteit en bruikbaarheid van de nieuwe inventarisatiemethode (bijlage 1 en bijlage 2).

In een later stadium van dit onderzoek is besloten een nader onderzoek te verrichten naar de toepasbaarheid van het determineren van muizensoorten op grond van verzamelde haren. Dit met als doel om te bepalen of de nieuwe inventarisatiemethode hier eventueel mee kan worden verbeterd (bijlage 3).

Het onderzoek heeft plaatsgevonden van begin februari tot begin juni 2007. Grotendeels werd dit uitgevoerd op het kantoor van de VZZ te Arnhem. Het veldonderzoek is uitgevoerd in de Nieuwkoopse Plassen nabij Woerden (Zuid-Holland) en daarnaast enkele uiterwaardgebieden van de Neder-Rijn rondom Arnhem.

Dit rapport is in eerste instantie bedoeld voor de VZZ, aangezien deze vereniging de coördinatie over de VONZ voert. Daarnaast is dit rapport voor eenieder die overweegt de lokbuis methode te gaan gebruiken.

De begeleiding vanuit de VZZ is gevoerd door Jasja Dekker. Marius Christiaans verzorgde de begeleiding vanuit Hogeschool Van Hall Larenstein (Larenstein).

Hoofdstuk 2: Kader

In het kader van de Inhaalslag Verspreidingsonderzoek werken de Vereniging Onderzoek Flora en Fauna (VOFF) en de Particuliere Gegevensbeherende Organisaties (PGO's) samen met het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) om leemtes in de verspreiding van wettelijk beschermde soorten op te vullen. Deze soorten staan vernoemd in de Flora- en faunawet en de Habitatrictlijn.

Ook de VZZ, één van de PGO's, werkt mee in deze inhaalslag; in het najaar van 2006 is in opdracht van het ministerie begonnen met de Inhaalslag Verspreidingsonderzoek Nederlandse Zoogdieren (VONZ). In korte tijd wordt de verspreiding van een aantal bedreigde en/of zeldzame zoogdiersoorten in kaart gebracht op kilometerhok niveau. Het gaat om de volgende soorten:

- boommarter
- **waterspitsmuis**
- noordse woelmuis
- hazelmuis
- eikelmuis
- ingekorven vleermuis
- vleermuissoorten tijdens de zwermfase

Het doel van het verspreidingsonderzoek is het in kaart brengen van de verspreiding van bovengenoemde soorten. Het veldwerk wordt hierbij grotendeels uitgevoerd door de vele vrijwilligers die aangesloten zijn bij de VZZ. Zij zullen aan de hand van de bekende inventarisatiemethoden de soorten gaan inventariseren in de gebieden waar nog niets over het voorkomen van de soorten bekend is.

Dit afstudeerrapport richt zich op één van de bovengenoemde soorten, te weten de waterspitsmuis (*Neomys fodiens*) (hoofdstuk 4).

Binnen het verspreidingsonderzoek wordt gekeken waar in Nederland de waterspitsmuis voorkomt. De gebieden die geïnventariseerd worden zijn gebieden waar de waterspitsmuis wel voor kán komen, maar waar nog niet aangetoond is dat de soort er daadwerkelijk leeft. Het voorkomen wordt aangetoond door middel van het vangen van de muizen. Dit gebeurt nu veelal met behulp van inloopvallen. De muizen worden met deze vallen levend gevangen en zodoende kan de verspreiding van de waterspitsmuis in kaart gebracht worden. Het vangen met inloopvallen is echter tijdrovend, zeker wanneer het op landelijke schaal toegepast wordt. In Groot-Brittannië is een nieuwe methode ontwikkeld waarbij gebruik wordt gemaakt van lokbuizen (Churchfield *et al*, 2000). De lokbuismethode is een manier om aan de hand van het verzamelen en analyseren van uitwerpselen de aanwezigheid van waterspitsmuis aan te tonen. In Groot-Brittannië werkt deze methode goed en tijdsbesparend, waardoor men deze methode ook in Nederland wil toepassen. Een groot nadeel hierbij is het voorkomen van de huisspitsmuis in Nederland. Deze soort komt in Groot-Brittannië niet voor. Hierdoor kan verwarring in determinatie optreden. Het doel van dit onderzoek is om te kijken of de lokbuismethode ook in Nederland toepasbaar is.

Hoofdstuk 3: Vraagstelling

1. Voor de aanvang van het verspreidingsonderzoek naar de waterspitsmuis in Nederland wil de VZZ een nieuwe inventarisatiemethode toetsen. Voordat deze als reguliere inventarisatiemethode kan worden toegepast, moet deze eerst worden geijkt op de Nederlandse situatie. De vraagstelling van dit onderzoek luidt:

Is de lokbuismethode een succesvolle/efficiënte methode voor het in kaart brengen van de aanwezigheid van de waterspitsmuis in Nederland?

Om op deze vraagstelling een antwoord te geven wordt er een vergelijkend veldonderzoek gedaan waarbij de nieuwe methode wordt vergeleken met de conventionele Longworth-vallen. Daarna zal over dit vergelijkend onderzoek een analyse worden toegepast om een uitspraak te kunnen doen over de effectiviteit van de nieuwe methode.

2. Wellicht is het mogelijk om de lokbuismethode te verbeteren, zodat deze makkelijker toepasbaar is en minder tijd in beslag neemt. Het aantonen van de aanwezigheid van waterspitsmuis is mogelijk aan de hand van uitwerpselen, zoals in de bekende lokbuismethode, maar kan ook gebeuren aan de hand van haren. Haren worden in veel uitwerpselen aangetroffen. Ook kan het ontwerp van de lokbuis worden aangepast, waardoor hiermee haren kunnen worden verzameld. De tweede onderzoeksvraag luidt:

Is het vaststellen van waterspitsmuis in lokbuizen aan de hand van haren eenvoudiger/efficiënter dan aan de hand van uitwerpselen?

Hiertoe dienen zowel de uitwerpselen als de haren die zijn gevonden te worden geanalyseerd en deze methoden te worden vergeleken op grond van verschillende factoren zoals tijdsduur, moeilijkheidsgraad en betrouwbaarheid.

Hoofdstuk 4: Soortbeschrijving

Uiterlijk:

De waterspitsmuis (figuur 1) is met een lengte van 61 tot 72 mm de grootste Europese spitsmuis. De vachtkleur is erg variabel; de meest herkenbare vorm is van boven zeer donker (bijna zwart) en van onderen wit. De staart is meestal tweekleurig. Opvallend is dat zich vaak een witte vlek achter het oor en het oog bevindt. Naast deze kleurvariant zijn er nog vele kleursamenstellingen mogelijk, waaronder geheel donkere beesten (in Nederland vooral bekend van Texel).

Sluitende kenmerken zijn de aanwezigheid van franjes aan de achterpoten (soms ook aan de voorpoten), die een hulpmiddel zijn bij het zwemmen. Tevens heeft hij een dubbele rij stijve haren aan de onderzijde van zijn staart om tijdens het zwemmen gemakkelijker te kunnen sturen. De oren zitten geheel in de vacht verborgen en kunnen worden afgesloten door huidflapjes. (Lange *et al*, 1994)



Figuur 1: Waterspitsmuis. (P. Twisk)



Figuur 2: Referentiehabitat waterspitsmuis in de Nieuwkoopse Plassen.

Habitat:

De habitat (figuur 2) van waterspitsmuizen bestaat uit schoon, niet te voedselrijk, vrij snel tot niet stromend water. Bij deze wateren zijn behoorlijk ontwikkelde watervegetaties en ruig begroeide oevers van belang. Jonge dieren en dieren die niet beconcurrereerd worden door andere spitsmuissorten, worden ook op grotere afstanden van het water gevonden. Echter, dit is alleen het geval wanneer een bodembedekkende vegetatie aanwezig is. De leefgebieden lopen parallel aan de watergangen en hangen qua grootte af van het seizoen. De leefgebieden kunnen in de zomer tot twee keer zo groot zijn dan in de winter. Het nest bevindt zich in verborgen holten langs de oever en bestaat uit gras, wortels, bast en mos. (Lange *et al*, 1994)

Leefwijze:

Waterspitsmuizen zijn solitaire dieren die in het voortplantingsseizoen een sterk sociaal gedrag vertonen. Ze leven dan samen in een los familieverband. In de voortplantingstijd, die duurt van april - mei tot september, worden 2 á 3 nesten geworpen, die bestaan uit drie tot acht jongen. De waterspitsmuis heeft een éénjarige cyclus, wat inhoudt dat aan het einde van het voortplantingsseizoen de meeste volwassen dieren sterven en de jongen de populatie in stand moeten houden. De jongen kunnen na het uitzwermen vrij ver, tot drie kilometer (Carter & Churchfield, 2006) van het water worden aangetroffen. (Lange *et al*, 1994)

Voedsel:

Over het exacte menu is van de Engelse situatie een en ander bekend; het voedsel wordt voor ongeveer 50% in het water verzameld. De waterspitsmuis kan goed zwemmen en duiken, meestal tot ongeveer 2 meter diep, de diepste duik ooit waargenomen is zelfs 8 meter diep (Verkem *et al*, 2003). De waterspitsmuis doet dit om voedsel te verzamelen. Een isolerende luchtlaag in de vacht voorkomt onderkoeling, maar maakt het duiken zwaarder door het toenemende drijfvermogen. Ze zoeken al zwemmend met hun voorpoten de bodem af naar eetbaar materiaal. Het gevonden voedsel wordt op het land meegenomen, alwaar het wordt gegeten. Het voedsel bestaat voornamelijk uit (aquatische) invertebraten, maar kan ook bestaan uit grotere prooien, zoals kleine visjes en kikkervisjes. Prooien worden door middel van gif verlamd, waardoor deze gemakkelijker te eten zijn. Om de verbranding te compenseren moeten ze elke twee á drie uur eten. Dit houdt in dat ze per dag minstens hun eigen lichaamsgewicht aan voedsel tot zich nemen. Gezien het feit dat de waterspitsmuis qua voedsel een opportunist is, kan gezegd worden dat ze hun dieet aanpassen aan hetgeen er beschikbaar is. Dit blijkt tevens uit een laboratoriumonderzoek met verschillende prooien waarbij zelfs dummy's werden gevangen en naar de kant gesleept (Churchfield, 1985). (Carter & Churchfield, 2006)

Verspreiding:

In een groot deel van Europa van de Middellandse Zee tot in het noorden van Scandinavië. In Spanje alleen in het noorden, in Italië en op de Balkan alleen in de gebergten, niet in Ierland. In de Benelux overal waar de geschikte habitat aanwezig is, maar nergens talrijk. (Lange *et al*, 1994) De verspreiding in Nederland (figuur 3) is gebaseerd op braakbalanalyse van kerkuilen. Omdat de kerkuil in sommige regio's zeldzaam is kan de verspreiding niet goed in kaart worden gebracht. De zwarte punten op de kaart zijn waarnemingen uit braakballen. Bij locaties waar de waterspitsmuis is aangetoond is gekeken naar de habitat. Vergelijkbare habitats in heel Nederland zijn in kaart gebracht, zodat een kaart ontstaat met kansrijke gebieden. Dit staat met grijs aangegeven op figuur 3.



Figuur 3: Verspreiding waterspitsmuis 2000; braakbalvondsten (punten) en potentieel habitat (grijs).
(VZZ)

Status:

De waterspitsmuis staat vernoemd in tabel 3 van de bijlagen in de Flora- en faunawet, hetgeen inhoudt dat zowel de soort als de habitat een beschermde status bezitten. Daarnaast staat de waterspitsmuis op de rode lijst van 2004.

Uitwerpselen:

De uitwerpselen van spitsmuizen onderscheiden zich van andere muizensoorten door het zanderige, korrelige voorkomen. Uitwerpselen van andere muizensoorten zijn veel gladder, netjes afgerond en ze bevatten veel meer vezels waardoor ze veel steviger zijn. Verder is de kleur bij spitsmuizen zwart tot grijs en bij ander muizen bruin tot zwart. (Carter & Churchfield, 2006)

Op het oog kunnen de uitwerpselen van waterspitsmuizen onderscheiden worden van die van de bosspitsmuizen of dwergspitsmuizen door de aanwezigheid van scherven van grijs-witte chitine. Deze scherven zijn afkomstig van onderdelen van de aquatische schaaldieren of van duizendpoten. (Carter & Churchfield, 2006) Verder zijn de uitwerpselen van waterspitsmuis en huisspitsmuis aanzienlijk groter dan die van de bosspitsmuis en dwergspitsmuis. (Lange *et al*, 1994)

Hoofdstuk 5: Voorbereiding

De voorbereiding van het onderzoek bestaat uit alle handelingen die gedaan moeten worden voor aan het daadwerkelijke onderzoek begonnen kan worden. Hieronder valt onder andere:

- Een uitgebreide literatuurstudie.
- Het maken van een determinatietabel voor muizensoorten.
- Het aanleggen van een referentiecollectie.
- Het maken van een overzicht prooidieren voor het op naam brengen van resten van aquatische invertebraten in uitwerpselen van muizen.

5.1 Literatuurstudie

Voor het onderzoek is de nodige literatuur gebruikt. Hieronder staat per onderdeel van het onderzoek aangegeven welke literatuur de voornaamste bron van informatie bleek.

Er is een uitgebreide literatuurstudie gedaan naar de waterspitsmuis. Een leidraad hierbij is onder andere het door de Britse "Mammal Society" uitgegeven "The Water Shrew Handbook" (Carter & Churchfield, 2006). In dit handboek wordt uitgebreid over de waterspitsmuis geschreven, van habitat tot voortplanting en mogelijke prooidieren. Naast dit handboek zijn nog enkele artikelen bestudeerd die betrekking hebben op de waterspitsmuis (Verkem *et al*, 2003) (Lange *et al*, 1994) of op het gebruik van lokbuizen (Churchfield *et al*, 2000) (Pocock & Jennings, 2006) (Abyes & Sargent, 1997).

De determinatietabel is voornamelijk opgesteld met behulp van het boek "Zoogdieren van West-Europa" (Lange *et al*, 1994). Verder zijn veel mondelinge mededelingen (hierna mond. med.) van Rob Koelman, Dick Bekker en Richard Witte (werknemers VZZ) verwerkt.

Voor het aanleggen van de referentiecollectie is voornamelijk gebruik gemaakt van het boek "Macro-invertebraten en waterkwaliteit" (De Pauw & Vannevel, 1993). Dit boek is geschreven om aan de hand van macro-invertebraten de waterkwaliteit te bepalen. Het boek bestaat uit een determinatietabel en een nadere beschrijving over de waterkwaliteit. Vooral de determinatietabel is gebruikt voor het op naam brengen van de gevangen invertebraten voor de referentiecollectie.

Bij het opstellen van het "overzicht aquatische prooidieren waterspitsmuis" (hierna: overzicht prooidieren) is veelvuldig gebruik gemaakt van "The Water Shrew Handbook" (Carter & Churchfield, 2006). Hierin wordt gesproken over de delen van prooidieren die in de uitwerpselen aangetroffen kunnen worden (§ 5.2 en § 5.3). Verder is veel gebruik gemaakt van de determinatietabellen en soortbeschrijvingen in het boek "Macro-invertebraten en waterkwaliteit" (De Pauw & Vannevel, 1993).

Voor het haaronderzoek is gebruik gemaakt van twee methoden. De eerste methode gaat uit van het uiterlijk van de haar (Teerink, 1991). De tweede methode werkt met het meten van haren (Pocock & Jennings, 2006). Beide methoden zijn verder uitgewerkt in § 6.3.

5.2 Referentiecollectie

De te toetsen lokbuismethode gaat uit van het verzamelen van uitwerpselen. De uitwerpselen worden geanalyseerd op het voorkomen van aquatische invertebraten. Om onderscheid te kunnen maken tussen waterspitsmuis en de overige muizensoorten is het noodzakelijk dat er een referentiecollectie van aquatische invertebraten wordt aangelegd. Deze referentiecollectie is bedoeld om ervaring op te doen met de prooidieren van de waterspitsmuis. Tijdens de analyse kunnen de gevonden onderdelen van aquatische invertebraten worden vergeleken met de collectie.

De prooidieren van de waterspitsmuis bestaan voor 50% uit aquatische invertebraten (Carter & Churchfield, 2006). De reden dat er gekozen is voor aquatische invertebraten als indicator bij het analyseren van de uitwerpselen is dat deze het enige, in de uitwerpselen terug te vinden onderscheid vormen tussen de waterspitsmuis en andere muizensoorten. De waterspitsmuis is een opportunist. Hierdoor pakt hij veelal de algemeen voorkomende prooidieren. Om deze reden zijn binnen de aangelegde collectie vooral de veel voorkomende prooidieren opgenomen. De collectie bestaat uit hele dieren, die verkregen zijn met behulp van fijnmazige schepnetten (mazen van +/- 3 mm). Hiermee zijn in een aantal wateren invertebraten gevangen. Er is in verschillende typen wateren gevangen, zodat van elk watertype de algemeenste prooidieren verzameld zijn. Zo zijn in de omgeving van Arnhem onder andere in Meinerswijk, Sonsbeek en Elderveld gevangen. Deze gebieden zijn gekozen omdat deze met weinig tijdsinspanning te bereiken zijn en omdat aangenomen wordt dat daar de algemeen voorkomende soorten gevangen kunnen worden. Verder is er in Kandia, een uiterwaardengebied van de Rijn nabij het plaatsje Loo, en in de Nieuwkoopse Plassen gevangen. Kandia en de Nieuwkoopse Plassen zijn gekozen omdat daar de aanwezigheid van waterspitsmuizen in de omgeving is vastgesteld (bron: gegevens VZZ).

Door de grofmazigheid van het schepnet worden kleinere prooidieren niet gevangen en dus niet verwerkt in de referentiecollectie en het overzicht prooidieren. Prooidieren als watervlooiën (*Daphnia*) en dieren van dergelijke grootte worden waarschijnlijk wel gegeten door de waterspitsmuis, maar zullen in de uitwerpselen niet aangetroffen worden. Dit komt doordat de harde delen zo klein zijn dat ze waarschijnlijk niet voldoende herkenbaar zijn in de uitwerpselen, of omdat deze dieren weinig tot geen harde delen hebben.

De gevangen soorten zijn bewaard in 70% alcohol. Het op naam brengen is niet voor alle soorten tot op soortniveau gelukt, maar dat is voor dit onderzoek ook niet noodzakelijk. Dit aangezien het alleen gaat om de herkenning van onderdelen in uitwerpselen.

De referentiecollectie bestaat uit 48 soorten aquatische invertebraten. Van deze soorten zijn de zoetwatervlokreeft (*Gammarus*), zoetwaterpissebed (*Asellus*) en kokerjuffer (*Trichoptera*) de voornaamste prooidieren (figuur 4) van de waterspitsmuis aangezien deze vrij algemeen en meestal met grote aantallen voorkomen (Carter & Churchfield, 2006). Daarnaast wordt de duizendpoot (*Diplopoda*) alléén gegeten door de waterspitsmuis. De referentiecollectie is digitaal gemaakt door van elke soort één of meerdere foto's te maken. Dit is gedaan omdat de collectie dan gemakkelijker kan worden gebruikt en eventueel te gebruiken is door mensen van buiten de VZZ.



Figuur 4: Voornaamste prooidieren waterspitsmuis (v.l.n.r.); *Gammarus*, *Asellus* en *Trichoptera*.

De tijdens dit onderzoek aangelegde referentieclectie (en het overzicht prooidieren) bestaat alleen uit aquatische invertebraten. Het kan nuttig zijn om deze collectie uit te breiden met terrestrische invertebraten. Dit is voornamelijk nodig omdat op deze manier de onderdelen vergeleken kunnen worden met die van zowel aquatische als terrestrische invertebraten, vanwege de grote gelijkenis die de onderdelen kunnen hebben. Verder bestaat ongeveer 50% van het dieet uit terrestrische invertebraten. Tijdens dit onderzoek was, wegens omstandigheden, te weinig tijd voor een vergelijkend onderzoek tussen aquatische en terrestrische invertebraten.

5.3 Overzicht prooidieren

Het overzicht prooidieren is tot stand gekomen met behulp van literatuur en de eigen referentieclectie. In literatuur wordt vermelding gemaakt van delen van enkele soorten invertebraten die met zekerheid intact blijven na vertering in de maag (Carter & Churchfield, 2006). Dit zijn meestal de hardere delen als kopkapsels en poten. Van de overige soorten die niet beschreven zijn in het handboek is naar eigen inzicht gezocht naar hardere delen die mogelijk overblijven. Van de delen die mogelijk niet verteren zijn digitale foto's genomen en deze foto's vormen samen met een beschrijving van deze delen die vermoedelijk overblijven het overzicht prooidieren.

Na afloop van dit onderzoek kan de referentieclectie en het overzicht prooidieren worden gebruikt door allen die in de toekomst met de lokbuis methode gaan werken.

De periode waarin dit onderzoek uitgevoerd is betreft het vroege voorjaar (februari – maart). Om deze reden zijn alleen soorten in de collectie en het product opgenomen die in deze periode aanwezig zijn. Wanneer er gedurende een ander seizoen waterspitsmuizen geïnventariseerd worden met behulp van de lokbuis methode is het noodzakelijk om de collectie uit te breiden met soorten die in het betreffende seizoen actief zijn.

Het door de auteurs van dit rapport opgestelde “overzicht aquatische prooidieren waterspitsmuis” is, naast dit rapport, uitgegeven als een apart product.

5.4 Determinatietabel muizen

Tijdens dit onderzoek zijn in maart en april actief muizen gevangen. Om de verschillende muizensoorten uit elkaar te houden is een determinatietabel opgesteld van alle muizensoorten. Een tabel is in het veld makkelijker te gebruiken dan een veldgids. Omdat een determinatietabel voor de Nederlandse situatie nog niet bestond, moest deze worden ontwikkeld. Wel is een Belgische tabel beschikbaar, maar hierin is de noordse woelmuis niet opgenomen, vanwege het ontbreken van deze soort in België.

Voor elke muizensoort zijn een aantal unieke eigenschappen opgezocht waaraan de muizen in het veld te herkennen zijn. Naast de determinatietabel is voor alle soorten een soortbeschrijving toegevoegd. Met behulp van de genoemde kenmerken kan worden

gekeken of de determinatie correct is en dit dient zodoende als controle. De determinatietabel en de soortbeschrijvingen zijn terug te vinden in de bijlagen (bijlage 4)

Naast een determinatietabel voor het herkennen van de muizensoorten is ook het dieet van de verschillende muizensoorten onderzocht. Dit is gedaan omdat bij de analyse van de uitwerpselen een onderscheid gemaakt wordt tussen carnivoor, herbivoor en omnivoor. (bijlage 5)

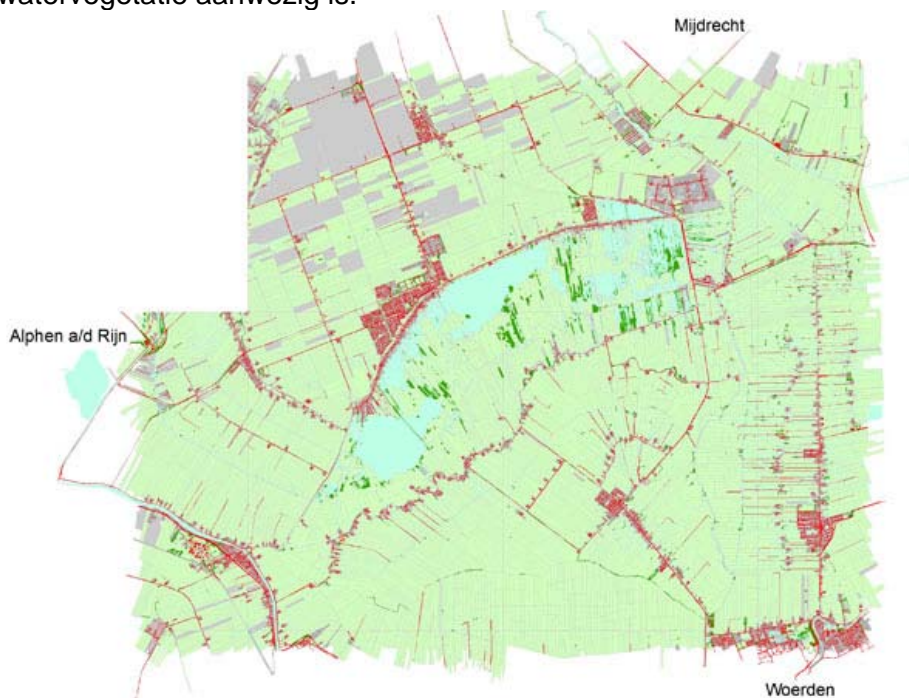
De determinatietabel van muizen is geschreven met het oog op adulte dieren. Er wordt geen vermelding gemaakt van de kenmerken van juvenielen. Dit is voornamelijk gedaan omdat in de vangstperiode nog geen juvenielen verwacht worden. Wanneer het onderzoek in een ander seizoen uitgevoerd wordt is de determinatietabel niet toereikend omdat de juvenielen en subadulten van verschillende soorten op adulten van andere soorten kunnen lijken.

Hoofdstuk 6: Methode

Dit hoofdstuk bevat de methoden die gebruikt zijn bij de verschillende onderdelen van het onderzoek. Er is een verdeling gemaakt in het veldwerk, de analyse van de uitwerpselen en de haaranalyse. In het veldwerk wordt beschreven hoe de gegevens voor de verschillende analyses verkregen zijn. Daarnaast wordt de wijze van analyseren van de uitwerpselen en de haren toegelicht. Bij de haaranalyse is een aanpassing gemaakt van de bestaande methoden zodat deze beter bruikbaar zijn voor een toepassing binnen dit onderzoek.

6.1 Veldwerk

Het veldwerk heeft plaatsgevonden van maandag 12 maart tot en met vrijdag 13 april 2007 (vijf weken). Het is uitgevoerd in de Nieuwkoopse Plassen, gelegen in de driehoek Woerden, Alphen aan de Rijn en Mijdrecht (figuur 5). Dit natuurgebied van circa 2000 hectare groot is eigendom van de Vereniging Natuurmonumenten. Het gebied bestaat overwegend uit laagveen, vaarten, petgaten (plassen ontstaan door turfwinning) en een aantal grote plassen. Er is voor dit gebied gekozen omdat zowel uit analyse van braakballen van kerkuilen (*Tyto alba*) in de directe omgeving als uit eerdere veldonderzoeken (bron: VZZ) naar voren is gekomen dat er een relatief hoge dichtheid aan waterspitsmuizen voorkomt. Natuurmonumenten verzorgde tijdens het onderzoek het verblijf in haar werkschuur, stelde een motorboot en een kano beschikbaar en verleende de vergunning om het terrein te mogen bevaren en te betreden. Vrijwel het hele gebied kon bezocht worden voor het vangen, met uitzondering van de percelen die in particulier eigendom zijn of die belangrijke kolonies huisvesten van broedvogels als purperreiger (*Ardea purpurea*). De onderzoekslocaties (bijlage 6) zijn overdag per motorboot - en 's avonds per kano bezocht. Er is 's avonds met kano's gevaren omdat een verordening van de gemeente Nieuwkoop het varen met een motorboot gedurende de avond verbiedt. De locaties zijn uitgekozen op basis van de in literatuur beschreven habitats van de waterspitsmuis en nadere aanwijzingen vanuit de VZZ. Dit houdt in dat de locaties vanuit de vegetatiestructuur voldoende beschutting bieden en langs de waterlijn gelegen zijn. Een andere voorwaarde is dat er voldoende watervegetatie aanwezig is.



Figuur 5: Ligging Nieuwkoopse Plassen. (Natuurmonumenten)

6.1.1 Longworth-vallen

Om uiteindelijk de effectiviteit van de lokbuismethode te kunnen toetsen is binnen het onderzoek een proefopzet uitgevoerd. Naast de lokbuizen zijn in dezelfde raaien met Longworth-vallen gewerkt (figuur 6). Door deze vallen met de lokbuismethode te vergelijken kan een uitspraak worden gedaan omtrent de effectiviteit van beide methoden.



Figuur 6: Longworth-vallen, ontworpen voor het levend vangen van kleine zoogdieren.

De Longworth-val is speciaal ontworpen om muizen en andere kleine zoogdieren levend te vangen. Daarmee is dit dan ook het meest gebruikte type val binnen verspreidingsonderzoeken naar kleine zoogdiersoorten. Na determinatie in het veld worden de gevangen dieren ter plekke vrijgelaten. Men dient om die reden de vallen minimaal tweemaal per dag te controleren om stress en sterfte onder de gevangen zoogdieren te minimaliseren. Hierdoor is deze methode zeer arbeidsintensief. De Longworth-vallen worden hierbij gevuld met hooi om voldoende beschutting te bieden voor de verblijvende muizen. Door het hooi koelen de muizen minder snel af, wat de kans op sterfte vermindert. Als lokvoer worden ongeveer twee theelepels kattenvoer met vis gebruikt van het merk "Lucky Cat" verkrijgbaar bij de Aldi supermarkt. Deze dient als voedsel voor de spitsmuizen en de bosmuis. Er is voor kattenvoer met vis gekozen omdat deze mogelijk extra interessant kan zijn voor de waterspitsmuis. Hier zijn echter geen wetenschappelijke bewijzen voor. Als bijvoer wordt er een royaal stuk appel en winterpeen gebruikt. Dit is vooral bedoeld om de bijvangst, met name de woelmuizen en bosmuis, te behoeden voor sterfte. De gevangen muizen zijn ter plekke gedetermineerd en weer losgelaten. Bij de determinatie is onder andere gebruik gemaakt van een door de auteurs ontwikkelde determinatiesleutel (bijlage 4). Indien er noordse woelmuizen of waterspitsmuizen werden gevangen, zijn deze gemeten met een digitale schuifmaat, gewogen (met weegunster tot 60 gram) en haren geknipt net boven de rechter achterpoot ter herkenning bij eventuele terugvangst. De overige soorten zijn na determinatie direct vrijgelaten. Alle gegevens zijn genoteerd op een

veldformulier (bijlage 7). Deze veldformulieren worden, wanneer ze ingevuld zijn, in Microsoft Excel ingevoerd.

Bij de Longworth-vallen zijn van de gevangen muizen ook de uitwerpselen verzameld. Deze uitwerpselen vormen referentiemateriaal bij de analyse van de uitwerpselen uit de lokbuizen. De Longworth-vallen zijn voorzien van zelfgemaakte vlaggen (figuur 7). De vlag bestaat uit verwarmingsfolie, deels gefabriceerd uit aluminiumfolie. Als vlaggenstok is bamboe gebruikt in verband met de stevigheid en het geringe gewicht ervan. De vlaggen dienen om 's avonds met behulp van een zaklamp de Longworth-vallen terug te vinden. Over het algemeen worden voor één raai 10 vlaggen gebruikt. Net als bij de lokbuizen worden de Longworth-vallen zo dicht mogelijk bij de waterlijn uitgezet. In de eerste twee weken zijn 20 Longworth-vallen per raai als sets van twee uitgezet op een onderlinge afstand van 15 meter. Eén raai is daarmee 150 meter lang. De theorie hierachter is dat indien er een muis in de eerste val loopt, de tweede overblijft voor de eventuele waterspitsmuis. Dit is vooral van belang bij een hoge dichtheid muizen.

Omdat er in de eerste twee weken slechts vier muizen zijn gevangen, zijn na advies van dhr. Koelman en dhr. Bekker de vallen in de derde tot en met de vijfde onderzoekswEEK enkel uitgezet, wederom op een onderlinge afstand van 15 meter. Daarmee is één raai 300 meter lang geworden. Dit wordt gedaan om de trefkans van de waterspitsmuis te verhogen door het langere traject langs de waterlijn. De vallen worden zo geplaatst dat het verblijfsgebied zo staat dat het met de kant van de ingang iets schuin naar beneden staat. Dit om de inloop van (regen)water te voorkomen en daarmee het vochtig worden van het hooi. Dit laatste kan namelijk tot sterfte onder de gevangen muizen leiden.



Figuur 7: Vlaggen in raai.

6.1.2 Lokbuizen

De lokbuizen (figuur 8) bestaan uit PVC buizen met een lengte van circa 30 cm en een doorsnede van 40 mm. De buizen worden aan één kant afgesloten met een dop. Om de muizen te lokken wordt gebruik gemaakt van één theelepelsluisvoer per lokbuis. De muizen eten van het visvoer en laten uitwerpselen achter in de lokbuis. Er is sluisvoer gebruikt omdat deze dierlijke bestanddelen bevat welke aantrekkelijk zijn voor spitsmuizen.

De dierlijke bestanddelen zijn echter niet meer in herkenbare vorm aanwezig en daardoor ook niet in herkenbare vorm aan te treffen in de uitwerpselen. Zou dit wel het geval zijn geweest, dan was het noodzakelijk om van de in het visvoer verwerkte dieren een aanvullende referentiecollectie aan te leggen.



Figuur 8: Lokbuis, ontworpen om uitwerpselen van muizen te verzamelen.

De uitwerpselen worden bij het ophalen van de lokbuizen verzameld en bewaard in 70% alcohol. Op deze manier drogen de uitwerpselen niet uit en blijft het uitwerpsel en de hierin aanwezige etensresten relatief intact.

Tevens zit in de lokbuis een stuk dubbelzijdig tape voor het verzamelen van haren van muizen. De tape is in de eerste vier weken van het veldwerk aan de bovenzijde van de ingang van de lokbuis geplakt. De theorie hierachter is dat de muis bij zowel het binnengaan als bij het verlaten van de lokbuis langs de tape moet zodat er haren achterblijven. In de laatste onderzoekswEEK is als test op twee onderzoekslocaties, hierna raai genoemd, de tape aan de bovenkant achter in de lokbuis aangebracht. De theorie hierachter is dat de muis hier bij het nuttigen van het lokvoer rechtop gaat zitten en daarnaast door het eten hier langer verblijft. Het rechtop zitten is waargenomen bij diverse muizen die gevangen zijn in de Longworth-vallen. Er is bij het veldwerk gebruik gemaakt van twee soorten tape, te weten een dikker type tape met schuimrubber tussen de lijmlagen, en een dunner type die eenvoudigweg bestaat uit een strip papier met aan beide kanten lijm.

Per raai worden 10 buizen uitgelegd. In de eerste twee onderzoeksweken liggen de buizen onderling op circa 15 meter afstand van elkaar. In de derde tot en met de vijfde onderzoekswEEK werden de lokbuizen op een onderlinge afstand van 30 meter uitgezet. Dit heeft te maken met de verschuiving in het uitzetten van de Longworth-vallen (§ 6.1.2). De lokbuis wordt hierbij met de zijde van de ingang iets schuin naar beneden gelegd, om inloop van (regen)water te voorkomen.

6.1.3 Inzet vallen en lokbuizen

Per onderzoekswEEK worden telkens 120 Longworth-vallen en 60 lokbuizen uitgezet over zes raaien (bijlage 6). In totaal zijn er dus 600 Longworth-vallen en 300 lokbuizen uitgezet. Per raai worden 20 Longworth-vallen en 10 lokbuizen gebruikt. De lokbuizen dienen twee weken in de betreffende raaien te blijven liggen, de Longworth-vallen slechts één week. Vanwege de twee weken durende periode worden er twee sets van 60 lokbuizen gebruikt. Dit is gedaan om iedere week bij het uitleggen van de Longworth-vallen meteen de lokbuizen te kunnen uitleggen. Zodoende kan de eerste set tot de tweede week blijven liggen, terwijl de tweede set al kan worden uitgelegd. Vervolgens kan na de tweede week de eerste set weer worden gebruikt voor een nieuwe twee weken durende periode. De Longworth-vallen worden op vrijdag voor de daadwerkelijke onderzoekswEEK uitgezet, zonder deze op scherp te zetten (zogenaamde prebait - periode). De maandag van de daadwerkelijke onderzoekswEEK worden de vallen in de ochtend op scherp gezet en, indien nodig, van nieuw voer voorzien. Zodoende hebben de muizen een gewenningsperiode van drie dagen gehad. In de avond vindt de eerste controlerende plaats. Gedurende de onderzoekswEEK worden in totaal vier ochtendrondes en vier avondrondes uitgevoerd. De ochtendrondes worden twee uur na zonsopgang en de avondrondes twee uur na zonsondergang uitgevoerd. Op de laatste dag van de onderzoekswEEK (vrijdag) worden, na de laatste ochtendronde, de Longworth-vallen opgehaald. De vallen worden dan eerst schoongemaakt, voorzien van nieuw hooi en voer en vervolgens uitgezet over zes nieuwe raaien. Dit neemt, mede door het heen en weer reizen per motorboot tussen de oude en nieuwe locaties, veel tijd in beslag.

De locaties van zowel de lokbuizen als de Longworth-vallen worden met behulp van een GPS tot minimaal tien meter nauwkeurig ingemeten. Zodoende kunnen er na het veldwerk met ArcGIS (ESRI, Redlands, California, USA) nauwkeurige veldkaarten van de raaien en de vangsten worden samengesteld.

6.2 Analyse van de uitwerpselen

Dit onderzoek is een toets naar de werking van lokbuizen voor een landelijke toepassing hiervan. Naast het verzamelen van uitwerpselen (volgens de eerder genoemde methode) is het analyseren hiervan een belangrijk onderdeel van het onderzoek. Het analyseren bestaat uit het in de uitwerpselen zoeken naar resten van aquatische invertebraten en haren.

6.2.1 Aanwezigheid aquatische invertebraten

De in de lokbuizen gevonden uitwerpselen worden onder een binoculair (Novex AP-8 met 10x oculair en 2x of 4x objectief) bekeken. Hiervoor is het van belang dat de uitwerpselen wel eerst uit elkaar gehaald wordt. Het onderscheid tussen carnivoor en herbivoor wordt bepaald door naar de aanwezigheid van planten- en insectenresten te kijken (bijlage 5). Het onderscheid tussen waterspitsmuis en de overige spitsmuissorten wordt gemaakt door de aanwezigheid van aquatische invertebraten. Om de onderdelen van aquatische invertebraten makkelijker te kunnen identificeren is er een overzicht prooidieren gemaakt (§ 5.3). De overzicht prooidieren kan gebruikt worden om de gevonden onderdelen te vergelijken met de onderdelen zoals die beschreven en afgebeeld worden. De overzicht prooidieren zal in de toekomst gebruikt worden door leden van de VZZ die waarschijnlijk de analyse van de uitwerpselen voor hun rekening nemen.

6.2.2 Haar uit uitwerpselen

Naast de uitwerpselen wordt met behulp van een haaranalyse geprobeerd om de muizen te identificeren. Haar afkomstig uit uitwerpselen wordt geanalyseerd volgens de methode, zoals beschreven in § 6.3.

6.3 Haaranalyse

Om alles omtrent de haaranalyse in dit rapport goed te kunnen begrijpen, is enige kennis over de anatomie van haren noodzakelijk. Een beknopte beschrijving hiervan is te vinden in bijlage 8.

6.3.1 Haar verzamelen

Met PVC buizen gevuld met visvoer en een stukje dubbelzijdig tape aan de bovenkant geplakt, is getracht de waterspitsmuis te lokken en haren te verzamelen.

Zie voor een uitgebreide beschrijving van hoe de lokbuizen eruit zien en hoe deze in het veld zijn toegepast, de methodebeschrijving van het veldwerk (§ 6.1).

Doordat het totaal aan in het veld verzamelde haren is tegengevallen, is ervoor gekozen om ook te werken met haren van dode dieren die aanwezig zijn bij de VZZ. Hier is namelijk een ruime hoeveelheid muizen in de vriezer aanwezig. Haren hiervan zijn voor beide bekende manieren om haren te determineren gebruikt.

6.3.2 Haar uit uitwerpselen

Tijdens de analyse van de uitwerpselen is gebleken dat ook in de uitwerpselen haren van de muizen zijn te vinden. Deze komen hier in terecht doordat de muis zich wast door middel van likken, hetgeen tijdens het onderzoek bij meerdere muizen is waargenomen. De haren zijn daarmee een welkome aanvulling op de determinatie van de betreffende muizensoort, aangezien aan de hand van uitwerpselen uitsluitend valt te determineren tot woelmuis / ware muis (plantaardig of zowel plantaardig als invertebraten), spitsmuis (invertebraten) of waterspitsmuis (aanwezigheid van aquatische invertebraten). Indien de haren voldoende intact zijn kan met behulp van de haren tot soortniveau worden gedetermineerd. De haren kunnen vervolgens worden gedetermineerd via twee methoden die hieronder worden behandeld.

6.3.3 Methode zoogdierhaar determineren volgens Teerink

De methode volgens Teerink is beschreven in het boek "Hair of West European mammals: Atlas and Identification Key" (Teerink, 1991). De methode gaat uit van identificatie aan de hand van de structuur van zoogdierharen. Elk zoogdierhaar vertoont namelijk eigen, unieke structuren over de gehele lengte en dwarsdoorsnede. Men kan dit het beste vergelijken met de menselijke vingerafdruk. Bij deze methode wordt grofweg naar drie belangrijke onderdelen gekeken, te weten:

1. De buitenste schubben van het haar.
2. Het merg van het haar.
3. Een dwarsdoorsnede van het merg van het haar.

Een afdruk van de buitenste schubben wordt gemaakt door een afdruk in gelatine. Voor de houdbaarheid wordt een beetje fenol of thymol toegevoegd aan de gelatine. De haren dienen te worden gewassen door deze eerst te dompelen in een bad van water met zeep. Hierna moet deze worden afgespoeld met gedestilleerd water en drogen. Ondertussen wordt een dekglasje voorzien van een dun laagje gelatine via een kwastje. Nadat de gelatine hard is geworden maakt men deze weer vloeibaar door met de kwast enkele druppels water toe te voegen. Vervolgens kan de haar in de gelatine worden aangebracht. Hierbij moet worden gezorgd dat de haar netjes in zijn geheel in de gelatine komt te liggen. Het preparaat wordt een tijd gedroogd alvorens de haar met een fijne pincet uit de gelatine te verwijderen. Door de haar er vanaf de top uit te trekken ontstaat een afdruk van het buitenste schubbenpatroon. Als de haar er vanaf de basis wordt uitgetrokken kan de afdruk minder duidelijk worden vanwege de richting van de schubben.

Om het dekglasje meer hanteerbaar te maken voor de determinatie onder de microscoop wordt deze vastgelijmd op een objectglasje met behulp van witte boekbinderslijm. Door deze afdruk onder een microscoop te bekijken is het mogelijk om tot op soortniveau te determineren aan de hand van referentiefoto's in het boek.

Het merg van de haar wordt bekeken door deze onder een microscoop te leggen. Door een druppel paraffineolie toe te voegen aan de geprepareerde haar worden de cellen van de haar waar lucht zit opgevuld. Hierdoor wordt het merg geaccentueerd en wordt de determinatie eenvoudiger. De haar wordt altijd bekeken met en zonder paraffineolie, omdat door de paraffineolie ook kenmerken verloren kunnen gaan. Ook hier wordt hetgeen dat te zien is vergeleken met de referentiefoto's in het boek.

Vervolgens moet een dwarsdoorsnede van de haar worden gemaakt. Men neemt hiervoor een objectglas en doet er met een pipet een beetje aceton op. Leg hier direct een strip cellulose acetaat over. De aceton lost het oppervlak van de strip cellulose acetaat op, welke aan het glas plakt. Vervolgens wordt een haar in de lengte over de strip gelegd en vastgeplakt door de gehele haar met een beetje aceton te bevochtigen. De strip wordt nu in de lengte afgesneden (2-3 mm breed). Voor de oriëntatie is het handig om de ene kant loodrecht af te snijden en de andere kant schuin. De smalle strip die nu overblijft wordt op een stuk stevig materiaal geplaatst. Een kant wordt vastgeplakt met tape (plak altijd dezelfde kant vast voor de oriëntatie). Een vetvrij scheermes wordt gebruikt om de dwarsdoorsneden van 50-100 µm dik te maken. De secties worden vervolgens op een objectglas geplaatst. Alle stukken dienen dezelfde kant op te wijzen. Voordat ze overeind gezet worden, dienen ze vastgemaakt te worden. Hiervoor legt men een dekglasje zo neer dat de helft van elke sectie bedekt is. De uitstekende delen lijmt men nu vast met een kwast gedoopt in witte vinyl lijm. De lijm mag niet onder de secties komen. Voor de andere helft gebeurt hetzelfde. Aangeraden wordt om de andere delen van de haar op dezelfde manier vast te lijmen, zodat de haar bij elkaar blijft en altijd duidelijk is waar de doorsnede is gemaakt.

6.3.4 Toegepaste methode zoogdierhaar determineren volgens Teerink

De methode volgens Teerink gaat uit van alle zoogdiersoorten van West-Europa. Voor dit onderzoek zijn alleen de in Nederland voorkomende muizensoorten van belang die dierlijk voedsel eten. Hierdoor is het niet noodzakelijk gebleken om de methode in zijn geheel toe te passen om correct te determineren. Om deze reden is bijvoorbeeld het uitvoeren van de cross-section achterwege gelaten.

Hieronder wordt de methode omschreven zoals deze tijdens het onderzoek is toegepast en het meest effectief is gebleken voor het aantonen van waterspitsmuis.

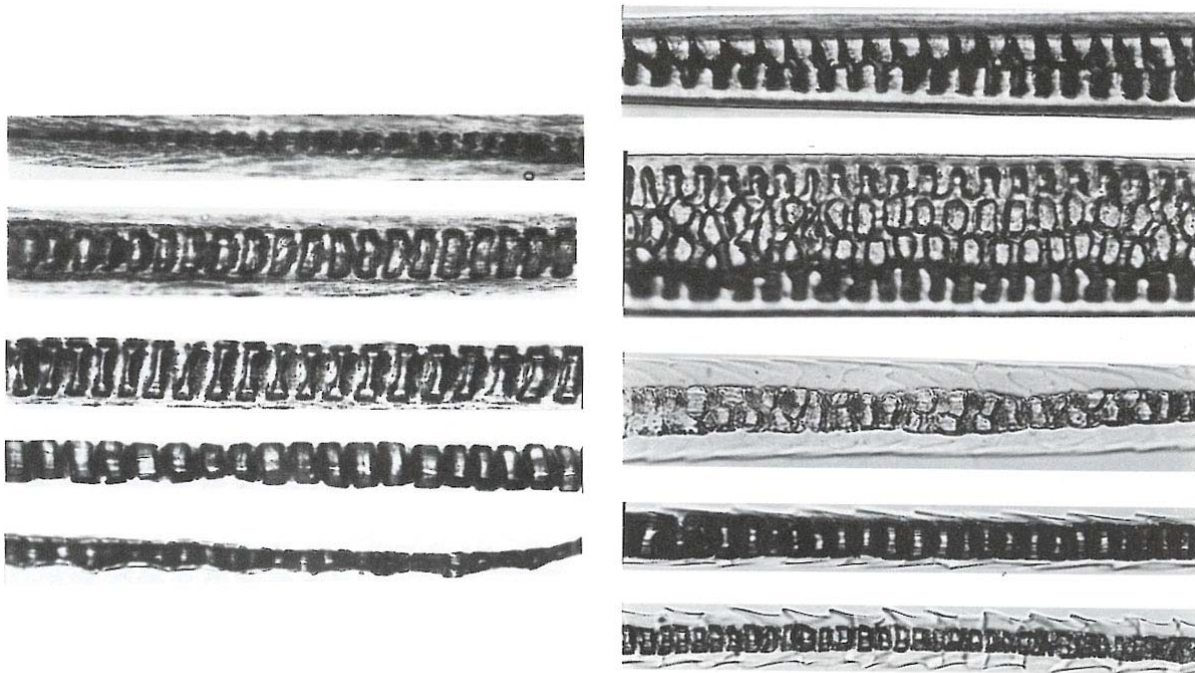
De gelatine wordt gemaakt zonder fenol of thymol, omdat dit ook prima blijkt te werken. Wellicht is de houdbaarheid minder, maar als de afdrukken binnen enkele dagen worden gedetermineerd, levert dit in ieder geval geen problemen op. Een groot nadeel van fenol of thymol is namelijk dat dit uitsluitend mag worden gebruikt in een zuurkast in verband met toxische dampen van deze stoffen.

Het wassen is moeizaam gebleken en zorgt niet voor een verbetering, daarom is dit achterwege gelaten.

Met witte boekbinderslijm wordt een dekglasje op het objectglasje geplakt. De gelatine wordt op het dekglasje gedruppeld en verspreid met de achterkant van een kwast. De gelatine moet drogen tot er geen lensvormige plas gelatine meer te zien is, maar slechts een zeer moeilijk zichtbaar laagje. Met een fijn kwastje met zachte haren wordt een beetje heet water over het preparaat gestreken. De haar wordt hier snel in gelegd, voordat de gelatine weer is opgedroogd. Belangrijk is dat de haar vlak ligt, druk deze anders voorzichtig op de noodzakelijke plekken aan. Hierna wordt het opnieuw gedroogd.

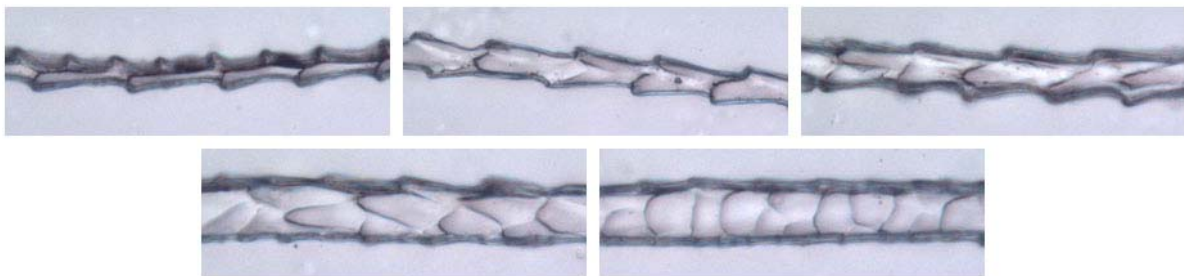
Het eerste dat bekeken wordt is het merg. Hiervoor wordt het zojuist gemaakte preparaat onder de microscoop gelegd. Er is gebruik gemaakt van een eenvoudige Bresser Biolux microscoop met een 5x oculair en een 40x objectief. Hierop kan een digitale camera (MicrOcular) met een resolutie van 320x240 worden gemonteerd.

Indien over de gehele lengte van de haar slechts één rij cellen aanwezig is, betreft het een spitsmuis of dwergmuis. Als er op bepaalde punten meerdere rijen cellen aanwezig zijn betreft het een andere soort (figuur 9). Tijdens het onderzoek is gebleken dat het gebruik van paraffineolie niet nodig is.



Figuur 9: Merg in muizenhaar; waterspitsmuis (links), rosse woelmuis (rechts). (Teerink, 1991)

Vervolgens wordt de afdruk bekeken (figuur 10). Meestal is aan de hand van de vorm van de haar goed te bepalen of het een GH1 (tamelijk recht) of een GH2 (kronkelig) betreft. Indien dit niet het geval is wordt dit direct duidelijk aan de hand van het schubbenpatroon. Belangrijk is dat men bij het correcte (GH1 of GH2) haartype kijkt! De afdruk wordt vergeleken met de overgebleven vier spitsmuissorten (bosspitsmuis, dwergspitsmuis, huisspitsmuis en waterspitsmuis) aan de hand van de referentiefoto's in het boek. Het gebruik van de "cross-section methode" blijkt niet nodig voor een positieve determinatie.



Figuur 10: Gelatineafdruk haar waterspitsmuis.

6.3.5 Methode spitsmuishaar determineren volgens Pocock & Jennings

Deze methode is beschreven in "Use of hairtubes to survey for shrews: new methods for identification and quantification of abundance" (Pocock & Jennings, 2006). De methode gaat uit van de identificatie van haren van de drie spitsmuissorten die in Groot Britannië voorkomen. Het gaat om de waterspitsmuis, bosspitsmuis en dwergspitsmuis. De haren worden volgens deze methode aan de hand van speciaal vervaardigde haarbuizen verzameld.

Om de methode te ontwikkelen is gewerkt met het haar van dode dieren en in Longworth-vallen gevangen dieren. Er is in het betreffende onderzoek alleen gebruik gemaakt van haren uit de zomervacht. Met dit haar is een statistische analyse uitgevoerd en heeft men voor elke soort een formule opgesteld. Door de haren op vier verschillende punten te meten en deze waarden in de formules te stoppen komt er per soort een eindgetal uit. Aan de hand van de maximale uitkomst kan men met 85% zekerheid zeggen om welke soort het gaat. Het haar moet voor deze methode geprepareerd worden door het met doorzichtige tape op een stuk sheet te plakken, waardoor het haar goed zichtbaar blijft. De vier te meten maten zijn:

1. De Shield-Length (SL), te meten van de top van het haar tot het punt bij de eerste knik waar het merg ophoudt. De nauwkeurigheid waarmee gemeten dient te worden bedraagt 0,01mm.
2. De lengte van het tweede segment (S2), wat het zichtbare merg tussen de beide de eerste en de tweede knik inhoudt. De nauwkeurigheid is hier net als de SL 0,01mm.
3. De Shield-Width (SW). Hierbij dient het breedste deel van het schild gemeten te worden. Het gaat hierbij om de totale breedte van het haar, niet om de breedte van het merg. De nauwkeurigheid waarmee gemeten dient te worden bedraagt 0,003mm.
4. De lengte van de top (TL) gemeten van het puntje van het haar tot het punt waar het eerste merg zichtbaar wordt. Ook hierbij wordt uitgegaan dat er gemeten wordt met een nauwkeurigheid van 0,01mm.

In het onderzoek heeft men gebruik gemaakt van een geavanceerde binoculair om deze te meten.

De gemeten waarden worden in een formule gezet waarbij voor de SL, S2 en TL een logaritme gebruikt wordt. De formules zien er als volgt uit:

$$C_{Sm} = -79.8 - 1.62 [\log_{10}(SL)] + 35.4 [\log_{10}(S2)] + 1727.1(SW) - 194.3[\text{Log}_{10}(TL)]$$

$$C_{Sa} = -88.6 + 3.55 [\log_{10}(SL)] + 68.7 [\log_{10}(S2)] + 2091.3(SW) - 196.6[\text{Log}_{10}(TL)]$$

$$C_{Nf} = -54.8 + 22.4 [\log_{10}(SL)] + 75.0 [\log_{10}(S2)] + 1482.2(SW) - 146.5[\text{Log}_{10}(TL)]$$

6.3.6 Toegepaste methode spitsmuishaar determineren volgens Pocock & Jennings

Na verschillende tests is er gebleken dat de hierboven beschreven methode niet toepasbaar is met het ter beschikking zijnde materiaal. Hierdoor is besloten om de methode aan te passen.

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van apparatuur van het Gemeenschappelijk Instrumentarium van de Radboud Universiteit Nijmegen. Het betreft een Leica MZFL III binoculair met 10x vergroting voor het opmeten van de lengte van het schild, de lengte van het tweede segment en de lengte van de top. Dit instrument kan worden uitgerust met een 24 bit Photometrics Coolsnap digitale camera met een resolutie van 1392 x 1040 pixels. De waarden worden met behulp van digitale foto's gemeten. Dit omdat de haar niet recht is, waardoor rechtstreeks meten niet kan. Er worden hiervoor foto's genomen van de haar in een vergroting waarop het merg goed te zien is. Dit bleek een vergroting van 10x te zijn. Door telkens een klein stukje haar op de foto te zetten en deze foto's een stuk overlapping te geven kunnen deze met behulp van Adobe Photoshop aan elkaar "geplakt" worden. Het bleek onmogelijk om de haar met één belichting te fotograferen met behoud van alle noodzakelijke kenmerken. Zeker met de beschreven methode die werkt met sheets en plakband, gingen de kenmerken verloren. Er is gekozen om de haar te prepareren op een dekglasje met gelatine, wat de zichtbaarheid van de kenmerken vergroot. Voor de doorzichtige delen (bv. de top en de knikken) is een donkere achtergrond nodig en voor de gepigmenteerde delen een lichte achtergrond. Omdat de foto's alleen aan elkaar geplakt kunnen worden als ze met dezelfde belichting zijn gemaakt, is de gehele haar gefotografeerd met een lichte achtergrond. Op de doorzichtige delen is het preparaat niet verschoven en nogmaals dezelfde foto gemaakt maar dan met een donkere achtergrond. Deze donkere foto's kunnen vervolgens in Adobe Photoshop exact over de andere worden heen gelegd,

zodat toch te zien is waar de kenmerkende delen beginnen en eindigen. Het eindresultaat is een foto van de totale haar waarop drie van de vier te meten punten goed te zien zijn. (figuur 11) De meting van het dikste punt van het schild is op deze nauwkeurigheid niet mogelijk. Door aan de totale foto een op de binoculair geijkte schaalbalk toe te voegen is het mogelijk om metingen te verrichten. Dit gebeurt met de software ImageJ (Wayne Rasband, Research Services Branch, National Institute of Mental Health, Bethesda, Maryland, USA) die aan de hand van de schaalbalk berekend voor welke lengte één pixel staat.



Figuur 11: Reconstructie haar waterspitsmuis aan de hand van bij elkaar gevoegde losse foto's.

Tevens is er gebruik gemaakt van een Leica Orthoplan microscoop met 40x objectief voor het opmeten van de maximale schildbreedte. Ook hierbij zijn foto's genomen van het schild en zijn deze aan elkaar geplakt met Adobe Photoshop (figuur 12). Op de uiteindelijke foto is gezocht naar het breedste punt van het schild. Dit is gedaan door de haar in Adobe Photoshop exact horizontaal te kantelen. Vervolgens is een lijn gemaakt die precies zo lang is als de dikte van de haar op dat betreffende punt. Dit is gedaan op de op het op zicht dikste deel van de haar. Daarna is met het lijntje geschoven over de foto van de haar, zodat meteen goed te zien is of de haar nog ergens dikker is. Als het dikste punt is gevonden wordt deze gemarkeerd in Adobe Photoshop en gemeten met ImageJ.



Figuur 12: Close-up van het schild van een haar van de waterspitsmuis.

Om te testen of de methode werkt is gebruik gemaakt van haren waarvan van te voren bekend was van welke spitsmuisssoort deze afkomstig waren.

Hoofdstuk 7: Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten genoemd van het veldwerk, waarin onder andere het aantal vangsten en het aantal verzamelde uitwerpselen aan bod komen. In de resultaten van de analyse van de uitwerpselen wordt vermeld in hoeveel uitwerpselen aquatische invertebraten aangetroffen zijn, en dus van waterspitsmuis afkomstig zijn. Tot slot worden de resultaten van de twee verschillende methoden voor het analyseren van haar beschreven.

7.1 Veldwerk

7.1.1 Longworth-vallen

Gedurende de 5 weken veldwerk in de Nieuwkoopse Plassen zijn er in de 600 uitgelegde Longworth-vallen in totaal 22 bosmuizen, 36 bosspitsmuizen, 16 dwergspitsmuizen, 7 noordse woelmuizen, 2 rosse woelmuizen en 1 veldmuis gevangen. Met een totaal van 86 vangsten zijn er in 14% van het totaal uitgezette vallen vangsten gedaan. Van de 7 genoemde noordse woelmuizen zijn er 3 via terugvangst nogmaals gevangen. De grote afwezigheid bij de vangsten is de waterspitsmuis waarvan in 5 weken tijd geen enkel exemplaar is gevangen. In tabel 1 staat een overzicht van het aantal gevangen muizen per week. Van alle gevangen muizen zijn, waar mogelijk, de uitwerpselen verzameld om te gebruiken als referentiemateriaal bij het analyseren van de uitwerpselen uit de lokbuizen.

Week	bosmuis	bosspitsmuis	dwergspitsmuis	noordse woelmuis	rosse woelmuis	veldmuis	Totaal per week
1	1	1					2
2		2			1		3
3		25	5	4		1	35
4	21	3		1			25
5		5	14	2			21
Totaal	22	36	19	7	1	1	86

Tabel 1: Gevangen muizen per week uit de Longworth-vallen.

Uit de gevangen muizen per raai (bijlage 9) valt al snel op dat er een sterke voorkeur was op de ruigere graslanden. Het merendeel van de gevangen muizen wordt hierbij gevormd door bosspitsmuis en dwergspitsmuis. Daarnaast zijn er 3 van de 7 noordse woelmuizen in één raai gevangen, gelegen op een ruig grasland. De graslanden bestaan uit ruige vegetaties met onder meer pitrus (*Juncus effusus*) en oeverzegge (*Carex riparia*). De oevers werden onder andere getypeerd door witte waterlelie (*Nymphaea alba*), gele plomp (*Nuphar lutea*), gele lis (*Iris pseudacorus*) en gewone dotterbloem (*Caltha palustris*).

Getracht is een tijdsinschatting te maken van het vangen met Longworth-vallen. Hierbij is uitgegaan van 100 vallen die met 2 personen 1 week worden gebruikt. In onderstaande tabel (tabel 2) is per handeling aangegeven hoeveel tijd hiervoor nodig is. Hieruit blijkt dat voor de uitgevoerde berekening 29 uur per week per persoon nodig is. De reistijden zijn bij deze berekening niet meegenomen, omdat dit per locatie zeer uiteen kan lopen.

Handeling	Tijdsinspanning in uren
Vullen	1
Uitzetten	1,5
Op scherp zetten	2
Controleronde (ochtend)	8
Controleronde (avond)	12
Binnenhalen	1,5
Schoonmaken	3
Totaal	29

Tabel 2: Tijdsinspanning per persoon voor één week vangen met 100 Longworth-vallen, uitgevoerd door twee personen.

7.1.2 Lokbuizen

Van de 300 uitgelegde lokbuizen zijn er in totaal 75 lokbuizen uitwerpselen aangetroffen (25%). Van de 300 uitgelegde lokbuizen zijn er 2 in het water terecht gekomen waardoor de mogelijk aanwezige uitwerpselen hierin verloren zijn gegaan. Daarnaast zijn er 2 lokbuizen niet meer teruggevonden. In totaal zijn er dus van de 300 uitgelegde lokbuizen daadwerkelijk 296 lokbuizen opgehaald voor nadere analyse. Verder zijn er in de uitgelegde lokbuizen slechts in 6 haar aangetroffen aan de aangebrachte tape (2%).

Ook voor het gebruik van de lokbuismethode is getracht een tijdsinschatting te maken. Hierbij is uitgegaan van 100 lokbuizen die met 2 personen 2 weken worden gebruikt. In onderstaande tabel (tabel 3) is per handeling aangegeven hoeveel tijd hiervoor nodig is. Hieruit blijkt dat voor de uitgevoerde berekening 7,45 uur per 2 weken per persoon nodig is. De reistijden zijn bij deze berekening niet meegenomen, omdat dit per locatie zeer uiteen kan lopen. De analyse van de uitwerpselen die zijn verzameld uit de lokbuizen is in deze berekening niet meegenomen. De berekening hiervoor is terug te vinden in § 7.2.1.

Handeling	Tijdsinspanning in uren
Vullen	0,2
Uitleggen	1,5
Binnenhalen	2
Uitwerpselen verzamelen	3
Schoonmaken	0,75
Totaal	7,45

Tabel 3: Tijdsinspanning per persoon voor twee weken vangen met 100 lokbuizen, uitgevoerd door twee personen.

7.1.3 Opvallende waarnemingen

Tijdens het vangen zijn een aantal bijzondere waarnemingen gedaan. In raai 27 (bijlage 6) zijn 2 dwergspitsmuizen (man en vrouw) in 1 val aangetroffen. Hoogstwaarschijnlijk is de eerste dwergspitsmuis hierbij onder het valmechanisme doorgekropen en heeft daarbij de val niet geactiveerd. De tweede dwergspitsmuis moet dit vervolgens wel gedaan hebben. Andere opvallende waarneming zijn een aantal zichtwaarnemingen. Zo is tijdens een avondronde in raai 20 een bosmuis duidelijk over de oever lopend gezien. Dit zou er op kunnen duiden dat, naast de vele vangsten van de soort uit deze raai, bosmuizen tijdens de avonden actief over de oevers foerageren. Verder is een niet op soort te determineren muis waargenomen die wegdook in het water in een vaart bij raai 17. Het duiken van deze muis duidt mogelijk op waterspitsmuis, dit kan echter door de zeer korte duur van deze waarneming niet bevestigd worden.

In raai 16 is een woelmuis waargenomen die door ondiep water heen liep richting een pol pitrus. Hierbij viel op dat de vacht donker van kleur was en niet rossig. De staartlengte was in verhouding tot kop-romplengte lang en de lichaamsbouw was fors. Deze kenmerken duiden

in mogelijk op noordse woelmuis, alhoewel hier geldt dat niet alle belangrijke kenmerken van deze soort konden worden waargenomen.

Een onaangename verrassing waren de slakken (*Gastropoda*) die kennelijk een aantal keren in de val waren gekropen en hierbij vast kwamen te zitten in het valmechanisme. Daardoor wordt het mechanisme geblokkeerd met als gevolg dat de val open blijft staan en onbelemmerd door muizen kon worden bezocht.

Een opmerkelijke constatering die tijdens het onderzoek werd gedaan was dat bij een aantal lokbuizen een deel van de tape was afgeknaagd door een muis. Het betrof hierbij een stuk tape van het type met schuimrubber. Daarnaast waren enkele lokbuizen waarschijnlijk door een marterachtige of een vos een aantal meters versleept. Dit is te zien aan de diverse tandafdrukken aan de buitenkant van de buizen.

Het meest opmerkelijk was een lokbuis waarbij de rand van de ingang deels afgeknaagd is door een muis (figuur 13).



Figuur 13: Aangevreten lokbuis.

7.2 Analyse van de uitwerpselen

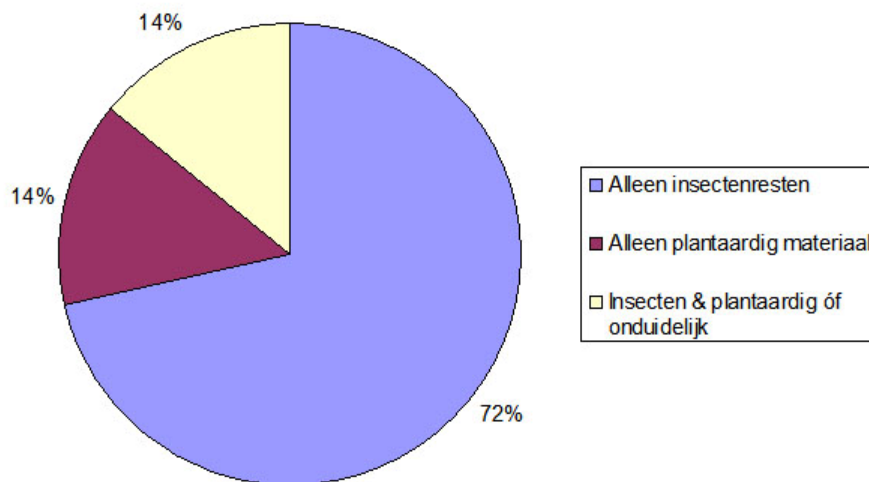
In totaal zijn er gedurende het veldwerk 300 lokbuizen uitgelegd. 2 lokbuizen zijn in het water gevallen en 2 zijn tijdens het ophalen niet teruggevonden, wat het totaal aantal binnengehaalde buizen brengt op 296. In bijna 25% van dit totaal aantal binnengehaalde buizen zijn uitwerpselen aangetroffen, te weten in 75 van de 296 buizen.

7.2.1 Uitwerpselen

Van de 75 uitwerpselen zijn er, wegens tijdgebrek, 63 geanalyseerd op het voorkomen van onderdelen van aquatische invertebraten of haren. Er zijn in 45 (72%) van de geanalyseerde uitwerpselen resten van insecten aangetroffen. Hiervan zijn er in 2 met zekerheid onderdelen aangetroffen die van aquatische aard zijn. Zo is in één van de uitwerpselen een muggenlarve (*Diptera*) aangetroffen naast een aquatisch schelpdier. In een ander uitwerpsel is een volledig intacte bloedzuiger (*Hirudinea*) gevonden. Haaranalyse volgens de methode Teerink

bevestigde de determinatie waterspitsmuis (Teerink, 1991). Daarnaast zijn in 3 andere uitwerpselen delen aangetroffen die mogelijk afkomstig zijn van aquatische invertebraten. In enkele andere uitwerpselen zijn opmerkelijke vondsten gedaan. Zo zijn er een aantal uitwerpselen volledige landinsecten terug gevonden.

Naast de onderdelen van invertebraten is er in 9 uitwerpselen (14%) alleen plantaardig materiaal aangetroffen. In 9 van de geanalyseerde uitwerpselen (14%) zijn zowel insectenresten als plantaardig materiaal aangetroffen, of is het onduidelijk waaruit het uitwerpsel bestaat. Onderstaande figuur (figuur 14) geeft de verhoudingen tussen de typen uitwerpselen weer. Er wordt in de figuur onderscheid gemaakt tussen insectenresten, plantaardig materiaal en overig. Met overig wordt bedoeld dat er weinig tot niets herkenbaars in de uitwerpselen zit, of zowel plantaardig materiaal als insectendelen.



Figuur 14: Resultaten van de geanalyseerde uitwerpselen uit lokbuizen. N=63

Per uitwerpsel duurt het tussen de één en de 20 minuten om tot een zinnige uitspraak te komen. Het duurt gemiddeld één minuut om te bepalen of het gaat om een carnivoor of een herbivoor. Wanneer het gaat om een herbivoor wordt er niet verder geanalyseerd. Bij een carnivoor wordt nog verder gekeken of er misschien aquatische invertebraten aanwezig zijn. Dit duurt ongeveer 20 minuten. Van de 63 geanalyseerde uitwerpselen zijn er 45 gevonden met insectenresten en 18 met plantaardig of overig materiaal. De analyse van de 45 uitwerpselen heeft gemiddeld 20 minuten geduurd, de 18 overige gemiddeld één minuut. De berekening voor de gemiddelde tijd die nodig is om één uitwerpsel te analyseren luidt: $(45 \times 20 + 18 \times 1) / 63 = 14,5$.

Dit betekent dat gemiddeld voor het analyseren van één uitwerpsel 14,5 minuut nodig is.

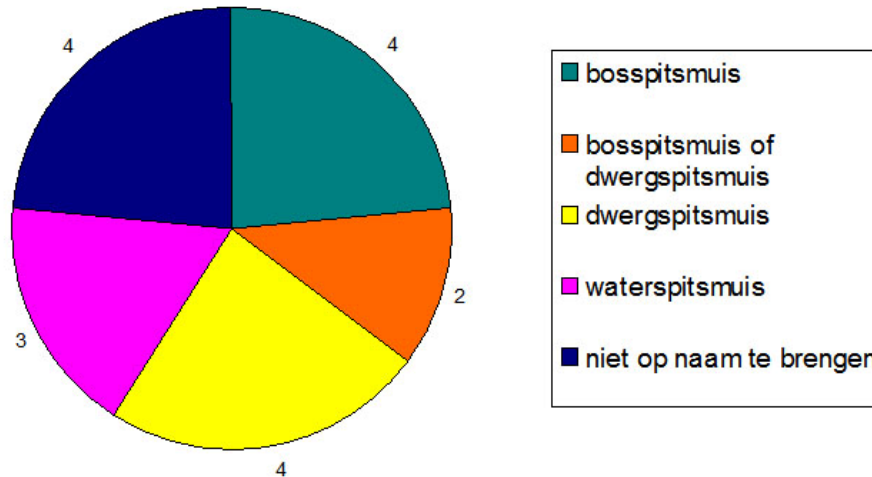
7.2.2 Haren uit uitwerpselen

In 41% van de geanalyseerde uitwerpselen zijn haren aangetroffen. Het gaat om 26 uitwerpselen waar één of meerdere haren in aangetroffen zijn. Uit deze 26 uitwerpselen zijn 17 haren verzameld om verder te analyseren. 9 haren zijn niet verzameld, omdat deze uitwerpselen onderzocht zijn voordat besloten was dat óók het haar uit de uitwerpselen geanalyseerd kan worden. Dit heeft mede te maken met het noodzakelijk gebleken wijzigen van het projectplan (bijlage 3). Met behulp van de in de uitwerpselen gevonden haren is geprobeerd de soort te determineren. Van de gevonden haren zijn er 13 op naam gebracht (Teerink, 1991). Van deze 13 op naam gebrachte haren zijn er 10 afkomstig uit uitwerpselen met insectenresten.

Van de gevonden haren zijn er 4 afkomstig van bosspitsmuizen, 4 van dwergspitsmuizen, 3 van waterspitsmuizen en 2 zijn ofwel van dwergspitsmuis ofwel van bosspitsmuis. De

overige 4 haren waren dusdanig beschadigd dat deze niet op naam te brengen zijn, of het gaat om vezels die bij het verzamelen van de haren aangezien zijn voor haar.

Figuur 15 geeft het aantal in uitwerpselen gevonden haren weer. Hierbij valt op dat gedurende het onderzoek het grootste deel (76%) van de in uitwerpselen gevonden haren determineerbaar bleken te zijn. In 2 gevallen is het onzeker of het om bosspitsmuis of om dwergspitsmuis gaat. Aangezien geen van beide soorten de doelsoort is van dit onderzoek is na uitsluiting van de waterspitsmuis niet verder gedetermineerd.



Figuur 15: Determinaties haren aangetroffen in uitwerpselen.

7.3 Haaranalyse

7.3.1 Resultaten haaranalyse volgens Teerink

De betrouwbaarheid is vastgesteld op 93% aan de hand van determinaties van haren van dode muizen.

Van de tape in de lokbuizen zijn slechts 6 haren verzameld. Hiervan bleken er 5 onbruikbaar of geen haar (vezel) te zijn. De overgebleven haar is gedetermineerd als bosspitsmuis.

Uit uitwerpselen zijn 17 haren verzameld. Hiervan bleken er 4 geen haar of onbruikbaar. De overgebleven 13 haren zijn allen gedetermineerd. Hieruit kwamen de volgende soorten: 2 bos/dwergspitsmuis, 4 bosspitsmuis, 4 dwergspitsmuis en 3 waterspitsmuis.

In totaal zijn er 14 haren uit lokbuizen gedetermineerd.

De gevonden soorten in de lokbuizen zijn: 2 bos/dwergspitsmuis, 5 bosspitsmuis, 4 dwergspitsmuis en 3 waterspitsmuis. (bijlage 9)

De tijd benodigd voor het determineren van één haar is moeilijk aan te geven. Toch wordt getracht dit aan te duiden per onderdeel. Hierbij wordt gerekend vanaf het moment dat de haar klaar ligt om te prepareren. Het maken van de gelatine (hoeft maar één keer) duurt tien minuten. Het lijmen van een dekglasje en het verspreiden van de gelatine duurt bij elkaar ongeveer een minuut. Het drogen van de gelatine duurt afhankelijk van de klimatologische omstandigheden in de ruimte ongeveer een uur. Het vochtig maken van de gelatine en de haar op het preparaat leggen duurt bij elkaar ongeveer een minuut. Het drogen hierna duurt ongeveer 30 minuten. Om de haar uit de gelatine te trekken duurt ongeveer één minuut. Het op naam brengen van de haar neemt gemiddeld tien minuten in beslag. In totaal is dit $10+1+60+1+30+1+10=113$ minuten per haar.

Indien meerdere haren achter elkaar worden geprepareerd nemen handelingen veel minder tijd in beslag en kan de tijd per haar worden gereduceerd. Bij 20 haren tegelijk zijn zo bijvoorbeeld nog maar 17 minuten nodig.

7.3.2 Resultaten haar meten volgens Pocock & Jennings

In eerste instantie zijn 12 bosspitsmuisharen, 15 dwergspitsmuisharen, 6 huisspitsmuisharen en 21 waterspitsmuisharen op een kleine vergroting gefotografeerd, zodat de haar in zijn geheel op de foto past. Hiervan kon er geen één op naam gebracht worden, wegens onvoldoende detail op de foto's. Later zijn 4 haren in delen gefotografeerd en hierna aan elkaar geplakt tot één foto. Bij slechts twee pogingen bleken er geen stukken te missen en was er overal voldoende overlap om het plakken te kunnen realiseren. Deze twee haren zijn beide gedetermineerd en correct op naam gebracht door een tweetal personen. Het betreft hier een bosspitsmuis en een dwergspitsmuis.

In drie halve dagen (4 uur) is geprobeerd om de haren zo duidelijk mogelijk te fotograferen. De berekeningen zijn vervolgens aan de hand van de foto's uitgevoerd. Gedurende dit tijdsbestek is het gelukt om twee haren zodanig te fotograferen dat er succesvol een berekening mee gedaan kan worden. Deze haren zijn afkomstig van muizen uit de vriezer, daarmee is het bekend welke soort het betreft. Hierdoor kan worden gekeken of de uitkomst uit de methode ook daadwerkelijk de juiste is.

Hoe lang men bezig is voor de determinatie van één haar is moeilijk aan te geven, aangezien er op het laatst pas voldoende ervaring was opgedaan. De laatste keer dat het Gemeenschappelijk Instrumentarium van de Radboud Universiteit Nijmegen voor vier uren bezocht is, was vier uur nodig om twee haren zodanig te fotograferen dat er mee gewerkt kon worden, wat het gemiddelde van het fotograferen brengt op 2 uur per haar. Het meten duurt ongeveer 15 minuten per haar en als de formules handig in Microsoft Excel verwerkt staat, neemt het invoeren en berekenen bijna geen tijd in beslag. Het totaal komt op 135 minuten per haar.

Hoofdstuk 8: Discussie

Naar aanleiding van de gevolgde methoden en de daarbij behorende resultaten zijn enkele discussiepunten naar voren gekomen. In dit hoofdstuk worden, per onderdeel van het onderzoek, deze punten beschreven.

8.1 Veldwerk

Ondanks de tegenvallende resultaten uit de Longworth-vallen in de eerste onderzoeksweken en daarmee de toenemende onzekerheid over het slagen van het onderzoek werd vanuit zowel de VZZ als vanuit Larenstein geadviseerd om in de geplande vijf weken door te gaan met het veldwerk. Na enig overleg met beide partijen is dit advies opgevolgd. Hiermee is tot het laatste moment een volledige inzet getoond, met als doel het correct afronden van het veldwerk met betrekking tot het vangen van de waterspitsmuis.

In deze paragraaf worden de factoren behandeld die mogelijk een rol hebben gespeeld op de resultaten van het veldwerk. Daarnaast worden een aantal ervaringen en constateringën behandeld die interessant zijn voor een ieder die met dit type onderzoek te maken krijgt.

8.1.1 Longworth-vallen

Om welke reden er geen waterspitsmuizen zijn gevangen in de Longworth-vallen blijft speculeren. Hieronder worden een aantal aspecten genoemd welke mogelijk een rol hebben gespeeld bij het tegenvallende resultaat.

Beheer:

In de periode dat het veldwerk verricht is, waren de rietmaaiers in opdracht van Natuurmonumenten druk bezig met het maaien van het riet (*Phragmites australis*). Na het maaien werd het betreffende perceel ook gebrand, waardoor er geen enkele vegetatie overblijft. Een vijftal raaien zijn uitgezet op reeds gemaaide percelen, waarbij in de oeverzone nog vegetatie aanwezig was. Daarnaast is als test één raai uitgezet op een gebrand perceel. Het lijkt er sterk op dat gemaaide en vooral gebrande percelen ongeschikt zijn voor muizen, gezien het uitblijven van vangsten.

Weer:

Met name in de eerste twee weken van het veldwerk was de temperatuur met acht graden Celsius voor muizenonderzoek aan de koude kant (bron: KNMI). Vanaf de vierde onderzoekswEEK nam de temperatuur overdag aanzienlijk toe (gemiddeld 13,1C°, maximaal 21C°). Hoogstwaarschijnlijk heeft dit een positief effect gehad op de aantallen vangsten van muizen in het veld.

Populatiefluctuatie:

Van voornamelijk woelmuizen is bekend dat zij een meerjarige cyclus vertonen in de populatie. Er is sprake van een telkens herhalende cyclus (mond. med. Koelman). Bij spitsmuizen is dit verschijnsel niet bekend, dus waarschijnlijk zal dit geen rol hebben gespeeld bij het uitblijven van vangsten van de waterspitsmuis. Bij veel spitsmuissoorten is echter wel sprake van een seizoensgebonden cyclus. Er is in een periode gevangen dat hoogstwaarschijnlijk alleen de 'overlevers' van de winter aanwezig zijn in het terrein. Het spreekt voor zich dat het hier om een lager aantal waterspitsmuizen gaat dan in het voortplantingsseizoen (juli – oktober), wanneer de jonge dieren rondzwerven. Daarbij is het wel verrassend dat er relatief hoge aantallen dwergspitsmuizen en bosspitsmuizen zijn gevangen.

Positie vallen:

In de eerste en een deel van de tweede veldweek zijn de vallen vrij ruim van de waterlijn geplaatst (een halve - tot één meter). Op advies van dhr. Koelman en dhr. Bekker zijn vanaf 20 maart de vallen zo dicht mogelijk bij de waterlijn geplaatst (figuur 16). Mogelijk dat de eerder gehanteerde afstand deels verantwoordelijk is voor de geringe vangsten in de eerste dagen.

Vanaf de derde onderzoekswEEK zijn de vallen enkel in plaats van in sets van twee uitgezet. De lengte van de raaien is daarmee verdubbeld (van 150 naar 300 meter). Naar alle waarschijnlijkheid heeft dit bijgedragen in de toename van het aantal vangsten, aangezien er daardoor een tweemaal zo lang traject aan oevers wordt beslagen. Andersom geldt dat de eerder gehanteerde verdeling van de Longworth-vallen in de eerste twee onderzoeksweken mogelijk hebben geleid tot het geringe aantal vangsten.



Figuur 16: Positie Longworth-vallen voor- (links) en na (rechts) bezoek dhr. Koelman en dhr. Bekker.

Habitat:

Zoals vermeld waren de meeste rietlanden door de maaiwerkzaamheden vrijwel onbruikbaar geworden voor het onderzoek. Er zijn echter in onderzoekswEEK één en twee drie raaien uitgezet in overjarig riet. Ook hier bleven echter de vangsten uit. Dhr. Koelman licht hierop mondeling toe dat een vegetatie die overwegend uit riet bestaat niet interessant is als habitat voor muizen. Er dient variatie in structuur van de vegetatie aanwezig te zijn, wat in geringe mate voorkomt in rietlanden. Voor muizen geldt dat hoe meer variatie in vegetatiestructuur aanwezig is, hoe optimaler de habitat is.

Gedurende het onderzoek is gebleken dat de muizen een sterke voorkeur hebben voor ruige graslanden. Hoogstwaarschijnlijk heeft dit te maken met de mate waarin de muizen dekking kunnen vinden in de vegetatie. Daarnaast is hier door de variatie in vegetatiesamenstelling een rijke, dichte structuur gevormd. Ten opzichte van de monotone rietlanden is de vegetatie hier korter, maar door de wirwar van dichte pollen van ondermeer pitrus is de vegetatie dichter.

Het aandeel ruige gras- en hooilanden was vrij beperkt. De aanwezige percelen met deze vegetatie binnen het werkgebied zijn dan ook volledig bezet met raaien (bijlage 6). De vangsten uit deze raaien geven duidelijk aan dat de vegetatiestructuur (dus dekking) een cruciale rol speelt in de habitat van muizen. Op de hooilanden met een vrij ijle vegetatiestructuur waren de vangsten vrij gering; over zes raaien die hierop werden uitgezet

werden slechts vijf vangsten gedaan. Hieruit zijn drie van de zeven noordse woelmuizen gevangen. Mogelijk zijn deze hooilanden een belangrijk habitat voor deze soort gedurende de winter en het vroege voorjaar.

Al met al lijkt het er sterk op dat de vegetatie een cruciale rol speelt in het succes van het aantal vangsten.

Overige aspecten:

Het bezoek van dhr. Koelman en dhr. Bekker op 20 maart leverde een aantal waardevolle aanwijzingen op. Die dag is er intensief gezocht naar interessante habitats voor de waterspitsmuis. De raaien in deze habitats resulteerde in de nodige vangsten van met name bosspitsmuizen en dwergspitsmuizen. Helaas bleven ook hierna vangsten van waterspitsmuizen uit.

Er zijn tweemaal zes raaien in de Haeck en de Wijde van de Vliet uitgezet. Vanuit Natuurmonumenten werd namelijk medegedeeld dat in het najaar van 2006 een student van Hogeschool INHOLLAND te Delft een waterspitsmuis had gevangen. Dit gebeurde tijdens een onderzoek naar noordse woelmuizen in het gebied. Daarnaast had een huiskat van een bewoonster aan de Hollandse kade ergens in het afgelopen anderhalf jaar een waterspitsmuis gevangen. Deze had de bewoonster, samen met de nodige bosspitsmuizen, dwergspitsmuizen, dwergmuizen en veldmuizen keurig bewaart in haar vriezer. Naar alle waarschijnlijkheid moet de betreffende waterspitsmuis binnen een straal van circa één kilometer gevangen zijn, waaronder de Haeck valt. Deze waarnemingen zijn voldoende aanleiding om nogmaals in de Haeck en directe omgeving te vangen. Het resultaat bestaat uit veel vangsten van bosmuizen. Daarnaast is ter controle in de directe omgeving van het adres van de eerder genoemde bewoonster een aantal losse Longworth-vallen uitgezet langs sloten. Hier zijn vangsten echter uitgebleven.

De consequentie van het bovengenoemde veldwerk in de Haeck en omgeving is dat er niet genoeg tijd was om volgens het oorspronkelijke plan zes raaien uit te zetten in de omgeving van de Zuideinderplas, het uiterste westelijke deel van het gebied.

8.1.2 Lokbuizen

Zoals vermeld zijn in 25% van de lokbuizen uitwerpselen aangetroffen. Met de tegenvallende vangsten uit de Longworth-vallen in het achterhoofd (14% van de vallen leverden vangsten op) is dit zeker geen slechte score. Wel blijkt (§ 6.2 en § 6.3) dat men de nodige tijd kwijt is aan de analyse van zowel de haren als de uitwerpselen.

Eerder wordt vermeld (§ 6.1) dat in de laatste onderzoekswEEK bij twee raaien de tape aan de bovenkant achter in de lokbuis is bevestigd. Met deze tapes zijn echter geen haren verzameld. Daarnaast is er uit deze lokbuizen niet van het voer gegeten. Dit duidt naar alle waarschijnlijkheid op dat deze lokbuizen niet door muizen zijn bezocht. Hierdoor is niet getest of deze positie van de tapes meer haren oplevert.

In § 6.1 is vermeld dat het verzamelen van haren via tape aan de lokbuis tegenviel. Een mogelijke oorzaak hiervoor is dat de muizen weinig moeite hoeven te doen om de buizen in te komen. Dit komt mogelijk door de te grote diameter van de buis. Daardoor komen de muizen niet voldoende met hun vacht tegen de tape en worden er geen haren verzameld. Hierbij dient echter wel te worden opgemerkt dat de lokbuis van origine niet ontworpen is om haren te verzamelen, maar uitsluitend uitwerpselen.

Wil men in de toekomst via lokbuizen haren verzamelen dan bestaat de mogelijkheid om deze te voorzien van strips met tape (Pocock & Jennings, 2006). Hierbij wordt de buis op een bepaalde hoogte ingezaagd. Daarin wordt een strip bevestigd, voorzien van tape of lijm. De muizen moeten dan moeite doen om in de buis te komen. Ze moeten onder de strip

doorkruipen waardoor de vacht langs de tape schuurt en daardoor haar op de tape of lijm achterblijft.

Zoals vermeld (§ 6.1) is er gebruik gemaakt van twee verschillende typen tapes. Het verschil tussen de beide soorten tape is dat de tape met schuimrubber beter geschikt is voor het veldwerk dan de tape met papier. Dit heeft te maken met de mate waarin de tape blijft plakken wanneer die nat wordt. De papieren tape plakt minder tot niet meer bij nat worden. Dit is dan ook gebeurd bij de vallen waar dit type tape gebruikt is. Hoogstwaarschijnlijk zijn hierdoor de nodige haren gemist. De tape met schuimrubber blijft zelfs wanneer deze nat wordt goed plakken, zowel aan de buis zelf als op de zijde om haar mee te verzamelen. Dit is van groot belang, aangezien de lokbuizen ten eerste in een vochtige omgeving worden uitgezet (oevers) en daarnaast naar alle waarschijnlijkheid aan regen worden blootgesteld. Met dit type tape zijn de eerder vermelde zes haren verzameld.

Tijdens het veldwerk is gebruik gemaakt van twee typen visvoer voor sluiersaarten, beide in korrelvorm. De eerst gebruikte, "Nerus sluiersaartvoer" (type 1), bestaat uit gelige, ronde korrels. De ervaring leert hierbij dat deze vrij kwetsbaar zijn voor vocht. In de lokbuizen waar dit type voer gebruikt is werd na twee weken een vloeibaar goedje gevonden, wat het visvoer bleek te zijn.

Ten slotte is gebruik gemaakt van "Tetra Animin Gold" (type 2) die uit oranje staafvormige korrels bestond, qua vorm te vergelijken met hagelslag. Deze korrels zijn het meest bestand tegen vocht en werden het minst snel een vloeibaar goedje. Bij deze korrels is het een in aantal gevallen mogelijk geweest om het voer na twee weken nog her te gebruiken. Bijkomend voordeel van de staafvormige korrels is dat ze minder snel uit de buis rollen dan de ronde korrels wanneer de lokbuis per ongeluk te scheef wordt neergelegd.

Er dient vermeld te worden dat bovenbeschreven korrels onder verschillende klimatologische omstandigheden zijn gebruikt. Met name in de laatste drie onderzoeksweken heeft het niet geregend waardoor de korrels van type 2 niet nat zijn geworden. Wil men met zekerheid weten welk type het beste bestand is tegen vocht dan dient er een proefopstelling te worden uitgevoerd waarbij beide typen korrels aan een gelijke hoeveelheid vocht worden blootgesteld.

8.2 Analyse van de uitwerpselen

Van de onderzochte uitwerpselen is maar bij twee sprake van aquatische invertebraten en bij drie sprake van mogelijke aquatische invertebraten. Het gaat hierbij om mogelijke aquatische invertebraten omdat het zeer moeilijk is om op basis van onderdelen van insecten te zeggen of het om de aquatische of terrestrische soorten gaat. Zelfs met behulp van het overzicht prooidieren, dat vaak uitgaat van gehele poten of andere karakteristieke onderdelen, is gebleken dat het herkennen van losse onderdelen heel moeilijk is. Het onderscheid tussen carnivoor, herbivoor en omnivoor, zoals aangegeven in bijlage 5, is duidelijker te zien. Bij de carnivoor komen overwegend insectenresten voor, bij de herbivoor voornamelijk plantenresten en bij de omnivoor beide.

Van enkele van de uitwerpselen is niet duidelijk waaruit ze bestaan. Dit komt onder andere omdat de lokbuizen soms worden bezocht door slakken. Slakken laten ook uitwerpselen achter in de lokbuizen. De uitwerpselen van slakken zijn te verwarren met die van muizen. Wanneer de slakkenuitwerpselen onder de binoculair liggen valt echter op dat er niets herkenbaars in zit en zodoende als waarschijnlijk slakkenuitwerpsel afgedaan kan worden. Het komt echter ook voor dat in muizenuitwerpselen niets herkenbaars aangetroffen is. Met enige ervaring kan aan de vorm gezien worden dat het om een slakkenuitwerpsel gaat. Slakkenuitwerpselen zijn langer en dunner dan muizenuitwerpselen. Tevens zijn ze vaak opgerold.

De analyse met betrekking tot de in uitwerpselen gevonden haren werkt bij gave, volledig intacte haren beter. Het enige probleem hierbij is echter het feit dat de haren die in de uitwerpselen gevonden worden vaak beschadigd zijn. Hierdoor is het niet mogelijk om van elke gevonden haar te zeggen van welke soort deze afkomstig is.

Het is aannemelijk dat een in uitwerpsel aangetroffen haar van de muis zelf is. Tijdens het veldwerk is waargenomen dat muizen zich veelvuldig wassen door middel van het likken van de vacht. Aangezien verschillende muizensoorten elkaar niet wassen of opeten is het onaannemelijk dat de haar van een ander dier afkomstig is.

Bij de analyse van het haar is naar voren gekomen dat wat onder de binoculair een haar lijkt, onder de microscoop helemaal geen haar blijkt te zijn. Het gaat hierbij vaak om vezels die op een haar lijken.

In de uitwerpselen zijn enigszins intacte insecten aangetroffen. Het gaat hierbij om enkele muggenlarven, en enkele terrestrische invertebraten. De in de uitwerpselen gevonden insecten zijn vaak zodanig beschadigd dat ze niet meer op naam gebracht kunnen worden, hierdoor is het niet mogelijk om met zekerheid uitspraken te doen over de soort die de insecten gegeten hebben.

Ervaring speelt bij de analyse van de uitwerpselen een belangrijke rol, en kan worden opgedaan door het bekijken van referentiemateriaal. Hierbij moet gedacht worden aan uitwerpselen waarvan bekend is deze van waterspitsmuizen afkomstig zijn. Voor dit onderzoek was alleen de beschikking over de maaginhoud van een paar waterspitsmuizen, hierin was echter niets herkenbaars te vinden. Naast het bekijken van referentie-uitwerpselen van waterspitsmuizen kan het ook nuttig zijn om, voordat een onderzoek gestart wordt, naar uitwerpselen van muizen in het algemeen te kijken. De grootte, de vorm en de kleur van een uitwerpsel kan een eerste aanwijzing zijn bij de herkenning van een uitwerpsel van een waterspitsmuis. Wanneer men voor aanvang van een nieuw onderzoek ervaring opgedaan heeft met deze kenmerken, kan het zijn dat er minder uitwerpselen geanalyseerd hoeven te worden, waardoor de methode efficiënter wordt. Een uitwerpsel dat niet voldoet aan een van te voren vastgesteld aantal kenmerken van die van de waterspitsmuis, hoeft mogelijk niet geanalyseerd te worden. Dit scheelt in de tijd die men kwijt is aan de analyse.

Kan men zeggen dat wanneer in een uitwerpsel maar één onderdeel wordt gevonden dat van aquatische aard is, deze afkomstig is van de waterspitsmuis? Volgens sommige literatuur is dit wel het geval (Carter & Churchfield, 2006). Er wordt beschreven dat de aanwezigheid van aquatische resten duidt op waterspitsmuis. In andere literatuur komt naar voren dat aquatische invertebraten ook incidenteel gegeten worden door de bosspitsmuis of de dwergspitsmuis (Churchfield *et al*, 2000). Tijdens dit onderzoek, de toets met betrekking tot de inzetbaarheid van de lokbuizen in Nederland, is aangehouden dat elk onderdeel, afkomstig van aquatische invertebraten op waterspitsmuis duidt. Dit is gedaan omdat de kans dat een bosspitsmuis of dwergspitsmuis aquatische invertebraten heeft gegeten nihil is.

De uitwerpselen worden tijdens het onderzoek bekeken onder een binoculair. Hierbij wordt een uitwerpsel helemaal uit elkaar gehaald. Doordat de alcohol verdampt komen alle onderdelen los te liggen en verdrogen gemakkelijk. Tevens bestaat het gevaar dat de onderdelen, na verdamping van de alcohol, wegschieten wanneer geprobeerd wordt ze om te draaien of te verleggen. Dit kan worden tegengegaan door nieuwe alcohol toe te voegen, maar door de warmte van de lamp van de binoculair verdampt dit weer snel. Tevens is het een probleem dat de onderdelen beginnen te “zweven”, wanneer er teveel alcohol bijgevoegd wordt. Dit maakt de analyse moeilijker. Om deze redenen zijn de uitwerpselen maar één keer te gebruiken voor de analyse. Wanneer het nodig is om onderdelen te bewaren om er later nogmaals naar te kijken, of er iemand anders naar te laten kijken, kan

dit gebeuren door alleen deze onderdelen terug te stoppen in de alcohol. Wanneer het hele uitwerpsel interessant is kan men wellicht het beste werken met foto's gemaakt door de binoculair. Hele uitwerpselen terug doen in de alcohol heeft het nadelige effect dat de herkenbare onderdelen daarna moeilijk terug te vinden zijn of zelfs verloren gaan.

Bij een aantal uitwerpselen zijn zowel plantenresten als insectenresten aangetroffen. Het is goed mogelijk dat het om de bosmuis gaat. Het kan echter ook een woelmuis zijn die insecten heeft gegeten, hetgeen sporadisch voorkomt (mond. med. van dhr. Koelman). Omgekeerd geldt hetzelfde voor spitsmuizen en plantaardig materiaal. Om deze reden is het belangrijk dat er van te voren bepaald wordt hoe de verhoudingen tussen plantaardig materiaal en insecten is voor de verschillende muizensoorten, zodat geen verwarring of onduidelijkheid kan ontstaan.

Gedurende dit onderzoek is niet voldoende tijd beschikbaar geweest om alle gevonden uitwerpselen te analyseren. Hierdoor is het niet mogelijk om een totaal overzicht te maken van alle verzamelde uitwerpselen. Het is echter wel mogelijk om een extrapolatie te maken met de getallen die nu voor handen zijn. Van de 75 gevonden uitwerpselen zijn er 63 geanalyseerd. Dit heeft drie waterspitsmuizen opgeleverd. Wanneer alle 75 de uitwerpselen geanalyseerd zouden zijn, zou het volgens extrapolatie uitkomen op: $3/63 \times 75 = 3,57$, wat afgerond op vier waterspitsmuizen komt. De extrapolatie geeft echter geen betrouwbaar beeld omdat er te weinig gegevens zijn om via extrapolatie een goede uitspraak te doen. Daarnaast zijn er, na extrapoleren nog steeds te weinig gegevens om een uitspraak te doen over het wel of niet werken van de lokbuis methode.

8.3 Haaranalyse

8.3.1 Discussie methode volgens Teerink

Het gebruik van fenol of thymol is niet overgenomen uit de officiële methode. Hiervoor zijn meerdere overwegingen die meespelen. Ten eerste mogen deze stoffen enkel in een zuurkast worden gebruikt en zijn ze schadelijk voor de gezondheid. Er is getest met het maken van preparaten zonder deze stoffen en deze bleken tot zeker 10 dagen na het maken nog prima determineerbaar. Indien men eerst heel veel preparaten wil maken en daarna lange tijd wil determineren, is het aan te raden om eerst een test te doen om de maximale houdbaarheid van een preparaat te bekijken. Hoe de preparaten eruit zien indien er wel fenol of thymol is gebruikt is onduidelijk. Er staat echter nergens gemeld dat de kwaliteit van de afdruk hierdoor beter wordt.

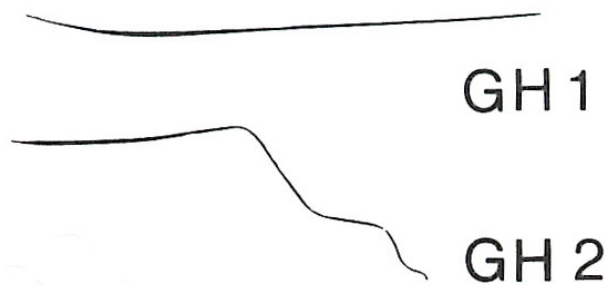
Het wassen van de haren die niet uit uitwerpselen komen, blijkt geen positief effect te hebben op de kwaliteit van de afdruk. Haren die wel uit uitwerpselen komen zijn vaak wel erg vies en er hangen veel vuiltjes aan. Een gevaar bij het wassen van een enkele haar is dat de haar gemakkelijk beschadigd of zelfs kwijt raakt. Zeker haren uit uitwerpselen beschadigen gemakkelijk. Het is aannemelijk dat de haren in het verteringssysteem van de muis dermate worden aangetast, dat ze zeer fragiel worden. Indien de haar wordt ontdaan van de grootste vuiltjes die eraan hangen is deze aan de hand van deze methode vaak toch goed op naam te brengen. Indien de methode van het verzamelen van haren uit de lokbuizen wordt verbeterd, kan wel worden overwogen om de haren te wassen, omdat deze haren waarschijnlijk steviger zijn. Het gevaar van zoekraken van de haar blijft echter een reëel risico.

Het determineren van een haar aan de hand van referentiefoto's berust altijd op een mening. In dit onderzoek is getest aan de hand van haren van bekende soorten. Hier zijn preparaten van gemaakt en deze zijn door iemand anders gedetermineerd. Hieruit kwam naar voren dat met redelijke betrouwbaarheid (93%) is te zeggen welke soort het betreft. Er is door drie verschillende mensen getest, maar dit getal berust slechts op 15 determinaties.

Het zou kunnen dat het merg in sommige gevallen niet duidelijk genoeg zichtbaar is. Tijdens het onderzoek is dit overigens niet voorgevallen. Mocht het merg toch slecht zichtbaar zijn kan de haar worden besprenkeld met paraffineolie nadat het uit de gelatine is getrokken, om het nogmaals te bekijken.

Welke soorten kunnen theoretisch en praktisch gezien in de lokbuizen komen? In theorie kunnen alle soorten die in de buis passen erin lopen, haren aan de tape achterlaten en uitwerpselen achterlaten. In de praktijk is het echter zeer onaannemelijk dat een muis die geen dierlijk materiaal eet in de lokbuis komt. Hierdoor blijven alleen de soorten over die qua grootte in de lokbuis passen en dierlijk materiaal eten; waterspitsmuis, bosspitsmuis, dwergspitsmuis, huisspitsmuis, dwergmuis, huismuis, bosmuis. De zeldzame soorten hazelmuis en grote bosmuis kunnen theorie qua grootte ook in de lokbuis lopen. Op grond van habitat kan, indien toegepast voor het vangen van waterspitsmuis, de hazelmuis afvallen. De grote bosmuis is in Nederland erg zeldzaam en alleen bekend van het Vijlenerbos in Zuid-Limburg (Lange *et al*, 1994).

In de meeste gevallen is het onderscheid tussen GH1 en GH2 goed te maken op zicht (figuur 17) (§ 6.3). Indien het onduidelijk is, wordt dit snel duidelijk op grond van de structuur in de gelatine. Het is echter gemakkelijker om van te voren te weten welk type het is, waardoor men direct met de juiste foto's verder gaat.



Figuur 17: Uiterlijk GH1 en GH2. (Teerink, 1991)

Hoe makkelijk is het om een spitsmuishaar uit bovengenoemde soorten te herkennen op grond van merg? Dit is in de meeste gevallen zeer gemakkelijk doordat zich slechts een enkele rij cellen over de gehele lengte van de haar bevindt bij spitsmuizen. De dwergmuis is de enige uitzondering hierop. Bij andere soorten is er ergens in de lengte van de haar sprake van een dubbele rij cellen. De GH2 van een dwergmuis heeft namelijk over de gehele lengte een enkele rij cellen. De GH1 heeft op een stukje waar onduidelijk twee rijen cellen naast elkaar te zien zijn.

Is het haalbaar om haren van de overgebleven soorten op naam te brengen op grond van de structuur van de buitenste schubben van de haar? De dwergmuis is op grond van structuur gemakkelijk te onderscheiden van de spitsmuizen. Vaak vallen enkele spitsmuissorten ook snel af omdat de structuur niet overeen komt. Op het moment dat de waterspitsmuis qua structuur afvalt, kan worden gestopt met verdere determinatie. Als men de haar vervolgens gedetailleerder bekijkt is het in de meeste gevallen goed mogelijk om deze te determineren.

Het uitvoeren van het “cross-section gedeelte” blijkt in de meeste gevallen niet nodig. Het is voor de bruikbaarheid van de methode ook van belang dat de haren zo snel mogelijk op naam kunnen worden gebracht. Dit onderdeel is dermate tijdrovend dat het indien het niet strikt noodzakelijk blijkt, liever wordt overgeslagen. Wegens tijdgebrek tijdens dit onderzoek is ervoor gekozen om dit onderdeel niet uit te voeren, omdat de determinatie op grond van voorgaande onderdelen al goed mogelijk bleek. Er kan worden overwogen om bij haren waar

twijfel over bestaat dit onderdeel toch toe te passen, afhankelijk van hoe groot de noodzaak is en hoeveel tijd voor de determinatie beschikbaar is.

De tijdsduur voor het determineren per haar is moeilijk vast te stellen. Hierbij kan men dingen als het bereiden van de gelatine en de droogtijd van de gelatine meerekenen. Er zijn echter ook redenen om deze niet mee te nemen in de berekening. Het maken van de gelatine hoeft maar één keer te gebeuren en is naar schatting genoeg voor 1000 haren. Ook het wachten op het drogen van de preparaten, hetgeen tweemaal plaatsvindt, kan bij de berekening worden weggelaten, omdat men deze tijd kan benutten voor andere werkzaamheden. Wanneer men nogmaals de berekening maakt voor het analyseren van 20 haren, zoals in § 7.3.1 blijkt dat afgerond 12 minuten per haar nodig is.

8.3.2 Discussie methode volgens Pocock & Jennings

De methode beperkt zich slechts tot de drie Engelse spitsmuissoorten, terwijl in Nederland ook de huisspitsmuis veel voorkomt. Hierdoor is de methode eigenlijk bij voorbaat al onbruikbaar. Indien men namelijk een haar van een huisspitsmuis meet komt er altijd één van de drie andere spitsmuissoorten uit. Het is uiteraard mogelijk om zelf verder formules te ontwikkelen maar daarvoor dient men een aanzienlijk aandeel haren te meten om tot een nauwkeurig werkende formule te komen. Hiervoor dient contact te worden opgenomen met de auteurs van het rapport (Pocock & Jennings, 2006) om ervoor te zorgen dat de te ontwikkelen formule op dezelfde manier tot stand komt.

Voor het ontwikkelen van de methode is alleen gekeken naar de zomervacht van de betreffende soorten. Het is tot op heden onduidelijk of deze methode met dezelfde betrouwbaarheid werkt voor de wintervacht. De vraag is of het überhaupt werkt.

De wijze van preparatie van het haar heeft invloed op de metingen. Volgens de beschreven methode moet de haar met tape op een sheet geplakt worden. Dit heeft echter het nadelige effect dat er luchtbelletjes ontstaan, waardoor het vooral bij het scherpstellen soms lastig is om onderscheid te maken tussen luchtbel en haar (figuur 18). Dit is vooral een probleem bij de dwarsdoorsnede (SW). Vaak heeft zich rondom de haar een luchtbel gevormd, en deze zorgt bij hogere vergroting, waarbij het scherpstellen vooral op de zijanten gebeurt, voor een onduidelijk zicht. Tevens is bij deze wijze van prepareren vaak het merg niet duidelijk zichtbaar, doordat men zowel door de sheet als door de tape als door de haar moet kijken. Hierdoor wordt het vaak ook onmogelijk om de overige maten te meten.



Figuur 18: Luchtbelletjes in preparaat waterspitsmuishaar op sheet.

Het blijkt beter te werken om de haar in gelatine te leggen. Hierbij is het merg goed zichtbaar, en ontstaan nauwelijks luchtballen. Een bijkomend voordeel is dat de haar tevens gebruikt kan worden om een afdruk te maken zoals omschreven in de methode volgens Teerink (1991) en er zodoende volgens beide methoden een identificatie mogelijk is.

De in het onderzoek gesuggereerde nauwkeurigheid kon tijdens dit onderzoek niet waargemaakt worden. Het was met de beschikbare apparatuur gewoonweg niet mogelijk. Er is een ruim arsenaal zeer gespecialiseerde apparatuur aanwezig op de Radboud Universiteit Nijmegen. Toch moest hier worden besloten om de haar in delen te fotograferen en deze delen vervolgens aan elkaar te plakken. Hierdoor ontstaat mogelijk een kleine afwijking, maar wegens het detailniveau waarop gemeten moet worden kan dit al voldoende zijn om op een onjuiste determinatie te komen. Verder speelt onscherpte van de foto's mee. Om de foto's aan elkaar te kunnen plakken kan de scherpte slechts één keer ingesteld worden. Hierdoor ontstaan er scherpere en onscherpere delen. De onscherpe delen bevatten een vaag gebied op de grenzen, waarbij het onduidelijk is vanaf waar moet worden gemeten. Ten slotte worden de maten gemeten met het programma ImageJ, waar een lijn mee getrokken wordt, waar vervolgens de lengte van berekend wordt. Het is afhankelijk van het de nauwkeurigheid van de persoon die de lijn trekt, hoe nauwkeurig de maat kan worden berekend. Al met al zijn er veel factoren die onnauwkeurigheid in de hand werken. Het is moeilijk te zeggen of de methode betrouwbaar genoeg is om gegronde uitspraken te kunnen doen. Indien het onderzoek met deze methode wordt gedaan zal zeer dure apparatuur moeten worden aangeschaft.

Het fotograferen bleek niet gemakkelijk te zijn. Met één belichting bleek het bijna niet zichtbaar waar de kenmerken zaten. Hiervoor is een omslachtige methode verzonden, waarbij de noodzakelijke onderdelen ook met een andere belichting zijn gefotografeerd. Hier gaat extra tijd in zitten en er ontstaat het risico op extra onnauwkeurigheid, omdat deze foto's exact over de foto van de complete haar moeten worden geprojecteerd.

Over de tijdsduur per haar kan weinig worden gezegd, omdat er op het einde meer ervaring was ontwikkeld en het aanzienlijk sneller ging. Er zijn veel tests uitgevoerd omdat de methode in het originele rapport niet goed staat omschreven. Hierdoor bleef slechts weinig tijd over om de, voor het onderzoek juiste methode, toe te passen. Om deze reden zijn er slechts twee haren op de correcte manier gefotografeerd en is hier geen routine in ontwikkeld. Uiteindelijk kan het veel tijdswinst opleveren als het vaker wordt gedaan.

Het is gevaarlijk om te zeggen dat de methode werkt, aangezien er slechts metingen zijn verricht op een tweetal haren van twee bekende soorten. De metingen zijn wel door twee personen uitgevoerd, waardoor er in totaal vier metingen zijn verricht, maar ook dit is te weinig om de betrouwbaarheid voldoende te controleren. De vier uitgevoerde metingen zijn wel allen positief uitgevoerd, al is het bij één van de metingen, bij haar van een dwergspitsmuis, voorgekomen dat een afwijking van $2\mu\text{m}$ een andere soort had opgeleverd. Een meetfout van $2\mu\text{m}$ is snel gemaakt en dat wil zeggen dat de uitkomst dan een totaal andere soort oplevert. Op grond daarvan kan gezegd worden dat deze methode alleen succesvol is toe te passen indien men met geavanceerde apparatuur, de nodige tijd en hoogste nauwkeurigheid hier aan werkt.

Hoofdstuk 9: Conclusies

In dit hoofdstuk worden de bevonden conclusies beschreven die getrokken zijn uit de resultaten en de discussiepunten, zoals vermeld in eerdere hoofdstukken. Deze conclusies vormen de aanleiding voor de eindconclusies (hoofdstuk 10).

9.1 Veldwerk

Voor het aantonen van de aanwezigheid van (spits)muizen is de lokbuis methode geschikt gebleken.

Het tegenvallende resultaat uit de Longworth-vallen heeft naar alle waarschijnlijkheid te maken met de periode waarin is gevangen. Deze ligt ver buiten de optimale periode (juli – oktober) om (waterspits)muizen te vangen.

9.2 Analyse van de uitwerpselen

De lokbuis methode heeft als nadeel dat niet direct duidelijk is om welke muizensoort het gaat. Bij het vangen met Longworth-vallen weet men direct met welke muis men te maken heeft. Bij de lokbuis methode is het maar de vraag of er een positief antwoord uit komt. Dit komt omdat het moeilijk is om aan de hand van enkele insectenresten een uitspraak te doen of het de waterspitsmuis betreft of een van de andere spitsmuissoorten.

Bij dit onderzoek zijn er slechts drie uitwerpselen gevonden waarbij met zekerheid kan worden gezegd dat het gaat om die van een waterspitsmuis, tegenover geen waterspitsmuizen die gevangen zijn in de Longworth-vallen.

Het op naam brengen van muizen via haren is een welkome aanvulling op de analyse van de uitwerpselen. Met behulp van de haaranalyse kunnen haren, gevonden in uitwerpselen, op naam gebracht worden. Dit gaat vaak sneller dan de analyse van resten in uitwerpselen en is betrouwbaarder. Verder kan met de haaranalyse tot op soortniveau worden gedetermineerd en kan bij de uitwerpselanalyse slechts gezegd worden of het waterspitsmuis is of niet.

De analyse van de in de lokbuizen gevonden uitwerpselen neemt geruime tijd in beslag, vooral wanneer deze uitgevoerd worden door een leek. Wanneer er enige handigheid verkregen is verloopt de analyse efficiënter.

9.3 Haaranalyse

Voor een snelle en eenvoudige manier om van een gevonden haar de bijbehorende soort te achterhalen is de methode van Teerink (1991) het meest geschikt. Deze methode is goedkoop omdat er geen specialistische apparatuur voor hoeft worden aangeschaft, een eenvoudige microscoop volstaat. De methode is gemakkelijk uit te voeren en is, zeker bij grotere hoeveelheden te determineren haar het minst tijdrovend. De betrouwbaarheid waarmee gemeten moet worden bij de methode volgens Pocock & Jennings (2006) is moeilijk uit te voeren, waardoor bij de kleinste meetfout een andere soort als uitkomst geldt. Verder is bij de methode volgens Pocock & Jennings (2006) de huisspitsmuis niet meegenomen. Hierdoor is deze methode, zolang er geen formule bestaat voor laatstgenoemde soort, niet voor Nederland toepasbaar.

Het verzamelen van haar met behulp van de lokbuizen is niet efficiënt gebleken. Enige aanpassingen aan de methode zijn, wanneer er in het vervolg haar verzameld gaat worden,

noodzakelijk. Enige aanbevelingen met betrekking tot de verbetering van de methode zijn terug te vinden hoofdstuk 11.

9.4 Vergelijking tijdsinspanning

Omdat er verschillende methoden voor het aantonen van waterspitsmuis zijn gebruikt, is hieronder een overzicht gemaakt van de benodigde tijd en de betrouwbaarheid per methode. Om een vergelijking te kunnen maken is er in tabel 4 van uitgegaan dat er met twee personen is gewerkt. Voor zowel de Longworth-vallen als de lokbuizen is een aantal van 100 stuks gehanteerd. De methode met de Longworth-vallen neemt een week in beslag, terwijl de lokbuismethode twee weken veldwerk en een analyse behelst. De tijdsberekening van de analyse van de uitwerpselen is gebaseerd op het tijdens het onderzoek aangetroffen percentage (25%) gevulde lokbuizen. De betrouwbaarheid van de lokbuismethode hangt af van de betrouwbaarheid waarmee de uitwerpselen kunnen worden geanalyseerd. Deze betrouwbaarheid kon niet worden bepaald, omdat geen referentiemateriaal voor handen was.

Methode	Tijd (uur)	Betrouwbaarheid
Longworth-vallen	29	100%
Lokbuizen veldwerk	7,45	?
Lokbuizen analyse (uitwerpselen)	6	?

Tabel 4: Vergelijking tijdsinspanning en betrouwbaarheid van de verschillende methoden voor het aantonen van waterspitsmuis.

Verder is getest met twee methoden om waterspitsmuis via de lokbuismethode op grond van haar aan te tonen. Onderstaande tabel (tabel 5) geeft een overzicht van het benodigde aantal minuten dat men bezig is met het op naam brengen van een haar. Wel wordt er vanuit gegaan dat meerdere haren na elkaar worden gedetermineerd, waardoor enkele handelingen kunnen worden gecombineerd en minder tijd in beslag nemen. Voor de methode volgens Pocock & Jennings was geen betrouwbaarheid te bepalen, vanwege de grote tijdsinspanning die nodig was voor het verzamelen van relatief weinig resultaten. Er was niet voldoende tijd om genoeg resultaten te verzamelen om een betrouwbaarheid te kunnen bepalen.

Methode	Tijd (min.)	Betrouwbaarheid
Haaranalyse volgens Teerink	12	93%
Haaranalyse volgens Pocock & Jennings	240	?

Tabel 5: Vergelijking tijdsinspanning en betrouwbaarheid van de verschillende methoden voor het determineren van haar.

Hoofdstuk 10: Eindconclusies

In dit hoofdstuk worden de twee vragen beantwoord, die vermeld zijn in het hoofdstuk vraagstelling (hoofdstuk 3).

De eerste vraag luidt:

Is de lokbuismethode een succesvolle/efficiënte methode voor het in kaart brengen van de aanwezigheid van de waterspitsmuis in Nederland?

De lokbuismethode is een succesvolle methode voor het in kaart brengen van de aanwezigheid van waterspitsmuis. Tijdens dit onderzoek zijn met behulp van de lokbuizen drie waterspitsmuizen aangetoond op verschillende locaties. Over de efficiëntie qua vangkans van de waterspitsmuis is aan de hand van dit onderzoek geen uitspraak te doen, wegens een tekort aan resultaten. Qua tijdsinspanning ten opzichte van de bekende methode (Longworth-vallen) blijkt de lokbuismethode efficiënt.

De tweede vraag die door dit onderzoek beantwoordt kan worden luidt:

Is het vaststellen van waterspitsmuis in lokbuizen aan de hand van haren eenvoudiger/efficiënter dan aan de hand van uitwerpselen?

Het analyseren van haar is een eenvoudigere methode om waterspitsmuizen aan te tonen dan het analyseren van uitwerpselen. Tijdens dit onderzoek zijn twee methoden getest met betrekking tot de haaranalyse, waarvan die volgens Teerink (1991) het gemakkelijkst uit te voeren is en tevens het betrouwbaarst is. Het prepareren van de haren kost tijd, maar de determinatie is relatief makkelijk uit te voeren. De analyse van uitwerpselen gaat uit van de aanwezigheid van aquatische invertebraten, of onderdelen daarvan. Het aantonen hiervan is tijdens dit onderzoek zeer moeilijk gebleken.

Het analyseren van haren uit uitwerpselen is, naast het feit dat het eenvoudiger is, ook efficiënter. Bij het analyseren van de uitwerpselen zijn twee uitwerpselen gevonden waarvan met zekerheid gezegd kan worden dat ze afkomstig zijn van waterspitsmuizen. Na de analyse van de in de uitwerpselen aangetroffen haren bleek dat, naast de twee reeds bekende waterspitsmuizen nog een waterspitsmuis de lokbuizen bezocht heeft. Voor de haaranalyse is de betrouwbaarheid 93%. De betrouwbaarheid van de analyse van uitwerpselen dient nog, met behulp van referentie-uitwerpselen, aangetoond te worden.

Hoofdstuk 11: Aanbevelingen

Hieronder wordt per hoofdstuk aanbevelingen genoemd die vooral van toepassing zijn voor een ieder die in de toekomst met de lokbuismethode zal gaan werken. Deze aanbevelingen zijn vooral gegeven vanuit het oogpunt dat deze methode wellicht zal worden toegepast in het verspreidingsonderzoek naar de waterspitsmuis in het kader van de Inhaalslag soorten.

11.1 Veldwerk

- Indien men via de lokbuizen haren wil verzamelen dienen deze hierop te worden aangepast. Punten van aandacht hierbij zijn:
 - Een kleinere diameter, afgestemd op de lichaamsomtrek van de waterspitsmuis zodat deze goed in contact komt met de tape of lijm.
 - Het inzagen van de buis en hierin een strip aanbrengen van stevig materiaal met daarop een tape of lijm. Bij de positie van deze strip kan men ervoor kiezen deze boven de ingang of boven het einde van de lokbuis aan te brengen.
 - Gebruik uitsluitend tape van schuimrubber om haren te verzamelen en geen tape van papier.
- De twee omschreven typen visvoer voor sluiersaarten dienen in een proefopstelling te worden getest op het bestand zijn tegen vocht. Het vermoeden bestaat nu dat het voer van "Tetra Animin Gold" het beste bestand is tegen vocht.
- Bij het uitzetten van de raaien dient men rekening te houden met de habitat van de waterspitsmuis. Er dienen locaties gekozen te worden met ruige vegetaties zowel op het land als in de watergang. Houdt tijdens het veldwerk rekening met eventuele beheerwerkzaamheden in het terrein. Met name maaiwerkzaamheden kunnen nadelig uitpakken voor de aanwezigheid van muizen in het terrein.
- Plaats de vallen en lokbuizen pal aan de waterlijn om maximaal in te zetten op het vangen van de waterspitsmuis.
- Controleer de Longworth-vallen die geopend worden tijdens controlerondes op slakken en verwijder deze zodat ze later niet het valmechanisme kunnen blokkeren.
- Wegens de tegenvallende resultaten, met name uit de Longworth-vallen, wordt aangeraden om het daadwerkelijke verspreidingsonderzoek in het najaar (juli-oktober) uit te voeren voor waterspitsmuis.
- Het is raadzaam om de controlerondes van de Longworth-vallen met minimaal twee personen te voeren. Dit vanuit veiligheidsoverwegingen van de betreffende personen. Met name de controlerondes gedurende de avond kunnen riskant zijn indien deze door één persoon worden verricht. In veengebieden zoals de Nieuwkoopse Plassen is het extra gevaarlijk om één persoon het veld in te gaan door het makkelijk wegzakken in de veenlagen.

11.2 Analyse uitwerpselen

- Er dient een uitgebreide collectie van uitwerpselen van alle muizen te worden aangelegd, met in het bijzonder de uitwerpselen van de waterspitsmuis. De collectie bestaat uit uitwerpselen in gedroogde vorm, en in uitwerpselen bewaard op alcohol. De gedroogde uitwerpselen kunnen dienen om VZZ medewerkers en/of vrijwilligers, die de uitwerpselen gaan analyseren en determineren, te leren trainen in het herkennen van specifiek de uitwerpselen van waterspitsmuis op grond van kleur, vorm en grootte. De uitwerpselen op alcohol dienen op hun beurt ervoor om de VZZ medewerkers en/of vrijwilligers te trainen in het leren herkennen van met name aquatische invertebraten in deze uitwerpselen.

11.3 Analyse haren

- De methode volgens Teerink (1991) is in dit onderzoek op een minder uitgebreide manier toegepast. Ondanks deze minder uitgebreide manier kan men zo met 93% zekerheid spitsmuizen via haren op soort determineren. Daarom wordt aangeraden om de methode volgens Teerink (1991) op de wijze toe te passen zoals deze in dit rapport is omschreven om met name de tijdsduur per te analyseren haar zo laag mogelijk te houden. Dit komt uiteindelijk ten goede aan de efficiëntie van de lokbuis methode.

Nawoord

Graag willen we hier terugblikken op onze afstudeerperiode en met u behandelen wat deze periode voor ons heeft betekend.

Zoals we eerder vermeldden vormde de afstudeerperiode voor ons een test of we in staat zijn op HBO niveau een onderzoek te omschrijven, bruikbare gegevens te verzamelen, deze gegevens te rangschikken, analyseren, interpreteren en uiteindelijk naar eigen inzicht tot een conclusie te komen.

Ons oorspronkelijke onderzoek werd al snel op de proef gesteld. We moesten daardoor een aantal onzekere weken door, die we met volledige inzet gebruikt hebben om door te gaan met de oorspronkelijke opzet van het onderzoek. Dit vereiste niet alleen doorzettingsvermogen maar ook een flinke dosis hoop dat het toch goed zou komen. Ondanks die onzekere periode in de Nieuwkoopse Plassen hebben we daar tijdens onze veldwerkzaamheden naar onze mening een van de mooiste perioden beleefd in onze opleiding. We hadden niet alleen het voorrecht om in één van de meest gave laagveengebieden van ons land vrijwel onbelemmerd te mogen werken maar we genoten ook nog dagelijks van het goede weer, het landschap, de vangsten en al die vaartochten door het labyrint van vaarten, plassen en petgaten. Met name de avondrondes die plaatsvonden in de schemer van de maan, de gloed van de dorpen Noorden en Nieuwkoop en af toe onze zaklampen waren onvergetelijk en zeer avontuurlijk.

Na die vijf vermoeiende weken veldwerkzaamheden gingen we snel aan de gang met de analyse van de propvolle zakjes met buisjes gevuld met uitwerpselen. Ondertussen werd het onderzoek in samenspraak met zowel Larenstein als de VZZ uitgebreid met een aanvullende vraagstelling. Ook het onderzoek voor deze vraagstelling was verre van eenvoudig te noemen. Daardoor was de vreugde ongekend toen we de aanwezigheid van waterspitsmuizen konden aantonen via lokbuizen. Dat was voor ons het moment dat onze inspanning werd beloond.

Tijdens de voorbereiding en de analyses hadden we een goed verblijf en begeleiding op de VZZ. Onze begeleider Jasja Dekker kon, ondanks de drukte met zijn lopende werkzaamheden voor de VZZ en daarnaast het promoveren tot doktor, ruim voldoende begeleiding en ondersteuning bieden. Verder genoten wij van de prettige, informele sfeer die op de VZZ aanwezig was.

Al met al kunnen we met recht zeggen dat de afstudeerperiode een echte test voor ons vormde of we op HBO niveau de opdracht konden uitvoeren. Dat er een onverwachte wending aan ons onderzoek kwam maakte het des te meer een uitdaging voor ons. Wij hopen dat deze uitdaging in uw ogen tot een goed einde is gebracht.

Wesley, Gerwin en Joep

Juni 2007

Dankwoord

Bij het tot stand komen van dit rapport zijn wij bijgestaan door enkele instanties en personen. Bij dezen willen wij onze dank betuigen aan degene die ons gedurende dit onderzoek geholpen hebben.

Binnen de organisatie die de opdracht aangeboden heeft, Zoogdiervereniging VZZ, willen wij vooral onze begeleider Jasja Dekker bedanken. Hij heeft ons gedurende het project bijgestaan als opdrachtgever en adviseur. Binnen de VZZ is ook onze dank verschuldigd aan Rob Koelman en Dick Bekker die ons tijdens een veldbezoek waardevolle tips en aanwijzingen gegeven hebben en tijdens het onderzoek met verschillende zaken hebben geholpen.

Een belangrijke bijdrage aan het onderzoek is geleverd door de vereniging Natuurmonumenten. Deze organisatie heeft met het beschikbaar stellen van onderdak en transportmiddelen (zoals de boot) het veldwerk mogelijk gemaakt. Met name Martijn van Schie, werkzaam in de functie beheerteamedewerker Nieuwkoopse Plassen / Delfland, is heel nauw bij dit project betrokken geweest.

Voor het verrichten van de haaranalyse, met betrekking tot de methode van Pocock & Jennings (2006), heeft het Gemeenschappelijk Instrumentarium van de Radboud Universiteit Nijmegen haar apparatuur ter beschikking gesteld. Zonder deze apparatuur en de deskundige hulp van Liesbeth Pierson, was het niet mogelijk geweest om deze methode te testen.

Tevens willen wij de begeleidende docent van Hogeschool Van Hall Larenstein, Marius Christiaans niet vergeten. Hij heeft zijn medewerking verleend en een adviserende functie vervuld.

Voor beeldleverantie willen wij graag onze dank betuigen aan Dick Klees van Studio Wolverine, Paul van Hoof en Peter Twisk.

Verder willen wij de volgende personen/instanties bedanken, die een positieve bijdrage hebben geleverd aan het tot stand komen van dit afstudeerrapport:

- Bureau Waardenburg
- Jan-Piet Bekker
- Nelleke Woortman
- Sara Churchfield
- Werknemers Natuurmonumenten Nieuwkoopse Plassen/Delfland
- Werknemers VZZ

Literatuur

Abyes, C., Sargent G. (1997) *Investigation into survey techniques for recording water shrews (Neomys fodiens)*, The Mammal Society, Research Report No. 1, London

Carter, P., Churchfield, S. (2006) *The Water Shrew Handbook*, The Mammal Society, London

Churchfield, S. (1984) *Dietary separation in three species of shrew inhabiting water-cress beds*, Department of Biological Sciences, Chelsea College, University of London, London

Churchfield, S., (1985) *The feeding of the European Water shrew*, Department of Biological Sciences, Chelsea College, University of London, London

Churchfield, S., Barber, J., Quinn, C. (2000) *A new survey method for Water Shrews (Neomys fodiens) using baited tubes*, The Mammal Society, Mammal Ref. 2000, Volume 30, Nos 3 & 4, London

De Pauw, N., Vannevel, R. (1990) *Macro-invertebraten en waterkwaliteit* Dossiers Stichting Leefmilieu 11, Jeugdbond voor Natuurstudie en Milieubescherming, Stichting Leefmilieu Antwerpen, derde druk (1993), Antwerpen

DuPasquier, A, Cantoni, D (1992) *Shifts in benthic macroinvertebrate community and food habits of the water shrew, Neomys fodiens (Soricidae, Insectivora)* Acta Oecologica, 13-1 blz 81-99

Janssen, A.M., Schaminée, J.H.J. (2004) *Europese Natuur in Nederland: Soorten van de Habitatrichtlijn* KNNV uitgeverij, Utrecht

Lange, R., Twisk, P., van Winden, A., van Diepenbeek, A. (1994) *Zoogdieren van West-Europa*, KNNV uitgeverij, Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming i.s.m. Vereniging Natuurmonumenten, 2^e druk (2003), Utrecht

Pachinger, K. *Zum Vorkommen und einige ökologische Aspekte der Neomys-arten in der Slowakei* Uit: Schröpfer, R., Stubbe, M., Heidecke, D. (1992) *Semiaquatische Säugtiere – Semiaquatic Mammals* Wissenschaftliche Beiträge Martin Luther Universität, Halle-Witteberg

Pocock, Micheal J.O., Jennings, Nancy (2006) *Use of hair tubes to survey for shrews: new methods for identification and quantification of abundance*, Mammal review, 36-4, blz. 299-308

Teerink, B.J. (1991) *Hair of West-European mammals; atlas and identification* Cambridge University Press, Cambridge

Verkem, S., De Maeseneer, J., Vandendriessche, B., Verbeylen, G. & Yskout, S. (2003) *Zoogdieren in Vlaanderen: Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002*, Natuurpunt Studie & JNM-Zoogdierenwerkgroep, Mechelen & Gent, België.

Voesenek, L.A.C.J., van Bommel, A.C. (1983) *Onderzoek naar de oecologie van Neomys fodiens in de Gagelpolder*, Doctoraalscriptie Katholieke Universiteit Nijmegen en het Rijksinstituut voor Natuurbeheer Leersum, Z.P.

Zoon, C.P.M. (2003) *Onderzoek naar de Waterspitsmuis rond bedrijventerrein Hessenpoort (Zwolle)* Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Rapportnummer 2003.26, Arnhem

Zoon, C.P.M. (2003) *Onderzoek naar de Waterspitsmuis in het gebied Stadshagen II (Zwolle)* Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Rapportnummer 2003.25, Arnhem