

Mieren & de Maashorst

Inventarisatie mieren & verspreiding bosmieren in natuurgebied de Maashorst



Onderzoeksverslag
'S Hertogenbosch
23 juni 2017

Jeroen Gruijters
Harmen Verboom
HAS Hogeschool 's Hertogenbosch

Document titel: Onderzoeksverslag, Mieren & de Maashorst
Opdrachtgever: Stichting Maashorst, Nico Ettema
Contactpersoon: Nico Ettema
Projectbegeleider: Henco Noordegraaf
Foto's voorpagina: genomen door Jeroen Gruijters

Inhoudsopgave

Voorwoord	1
Samenvatting	2
1 Inleiding	3
2 Materiaal en methode	5
2.1 Gebiedsbeschrijving	5
2.2 Inventarisatie mieren	6
2.2.1 Actief zoeken	6
2.2.2 Buisvallen bij bosmieren	6
3 Resultaten	7
3.1 Inventarisatie miersoorten	7
3.2 Verspreiding bosmieren	10
4 Discussie	11
5 Conclusie en aanbevelingen	13
Bronnenlijst.....	14
I. Bijlage	16
II. Bijlage	17
III. Bijlage.....	20

Voorwoord

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Stichting De Maashorst. In de periode van 6 Februari 2017 tot en met 23 juni 2017. Wij hebben onderzoek gedaan naar de biodiversiteit van mieren in de Maashorst. Wij vonden het een erg leuk onderwerp om te onderzoeken. Mieren zijn leuke beesten en hebben heel mooi gedrag om te onderzoeken.

Tijdens dit project genaamd de Bioxpierence zijn wij begeleid door Henco Vonk Noordegraaf. Dit was ons eerste project met een externe opdrachtgever genaamd Nico Ettema.

Tijdens dit onderzoek konden wij altijd Henco of Nico contacteren om vragen te stellen bij onduidelijkheden. Wij willen hun dan ook graag bedanken voor deze mogelijkheid en het fijne samenwerkingsverband.

De samenwerking met de collega studenten tijdens dit project was erg prettig en wij hopen dat wij een goed en compleet onderzoek uitgevoerd hebben.

Wij wensen u dan ook veel leesplezier toe met dit onderzoeksverslag.

Jeroen Gruijters & Harmen Verboom

Samenvatting

In dit onderzoek is er een inventarisatie van mieren gehouden in de Herperduin. Ook is de verspreiding van de kale en behaarde bosmier gemeten. Door actief bosbeheer zou de mierendiversiteit in de Herperduin sterk moeten toenemen. In 1982 zijn er in de gehele Maashorst slechts 7 soorten gevonden, en in onderzoek van 2012 zijn er al 12 soorten gevonden. De mierenbiodiversiteit heeft een sterke invloed op het natuurgebied. Daarom is het van belang om te weten welke mieren er in de Herperduin voorkomen. De mieren zijn actief gezocht doormiddel van het afstruinen van het natuurgebied. De verspreiding van de bosmieren is gemeten door middel van buisvallen te plaatsen rondom de nesten. In dit onderzoek zijn 10 verschillende soorten mieren gevonden in 2 verschillende biotopen. Daarnaast is er een algemeen beeld gevormd over de verspreiding van bosmieren. Het blijkt dat bosmieren een bepaalde foerageerrichting prefereren. En deze doorgeven aan de nieuwe generatie. Gebleken is dat het actieve bosbeheer een groot invloed heeft op de mierenbiodiversiteit. In korte periode zijn er al een 3-tal soorten meer gevonden als in 1982. Het wordt dus sterk aangeraden om het beheerplan voort te zetten. In vervolgonderzoeken zouden meerdere en/of andere biotopen onderzocht kunnen worden. Zo kan er een nog completere inventarisatie gedaan worden. Ook zou er van meerdere nesten de verspreiding gemeten kunnen worden om een completer beeld te krijgen van de foerageerrichting.

1 Inleiding

Mieren (Formicidae, L.) zijn sociale insecten, welke al meer dan 50 miljoen jaar zeer succesvol zijn (Hölldobler, B & Wilson, E.O. 1990). Mieren waren een van de eerste groep sociale prederende insecten welke zowel in de grond gehuisvest waren als foerageerden. Het sociale gedrag van deze insecten was toen zeldzaam maar zeer succesvol, wat een evolutionair voordeel gaf. Zo konden de mieren makkelijker hun nest verdedigen als voedsel verzamelen. Mieren hebben zich in de evolutie op verschillende manieren ontwikkeld om beter te gedijen in hun eusociale manier van leven. Zo zijn de kaken van de mieren niet alleen om vijanden te bevechten maar ook worden deze gebruikt als gereedschap voor hun eusociale manier van leven. Ook hebben de mieren een speciale klier welke fenylazijnzuur afscheid wat schimmels en bacteriën bestrijdt en mogelijk andere antibiotische functies heeft (Hölldobler, B & Wilson, E.O 1990).

Door het succes van mieren zijn ze bijna overal wel aanwezig, op het strand, op straat, in natuurgebieden en soms zelfs in huizen (Harvardforest, 2009). Mieren kunnen een goede indicator zijn voor de kwaliteit van een bepaald biotoop. Als een natuurgebied door veel soorten mieren bewoond is, dan is dit een indicatie dat het gebied een grote biodiversiteit heeft. Daarnaast is het zo dat als een natuurgebied door 1 of 2 soorten gedomineerd wordt, dan is er iets drastisch aan het veranderen. (Harvardforest, 2009). Naast dat mieren een goede kwaliteitsindicator kunnen zijn, hebben mieren ook een grote invloed op de biodiversiteit in hun omgeving. Zo maakt de gele weidemier *Lasius flavus* opvallende nestbulten welke als indicator voor de ontmesting van graslanden kan dienen. Terwijl de veenmier *Formica transcaucasica* weer kan dienen als indicator voor het herstel van veengebieden (Mabelis A.A. 2004).

Ook passen mieren hun leefomgeving aan, zo bouwen mieren van de subgenera *Formica*(bosmieren) grote nestheuvels en helpen mieren bij de verspreiding van zaden, maken ze vele andere insecten buit en dienen ze als grote voedselbron voor andere diersoorten. *Lasius flavus* maakt met zijn nestbulten het terrein een stuk reliëfrijker, hierdoor kunnen er in dit gebied meer nieuwe planten en diersoorten leven (Andersen & Majer 2004). Ook maken de mieren de bodem op deze manier vochtiger en ook warmer. Ze mengen de bodem door elkaar, doordat ze grote nesten maken komen mineralen en andere bestanddelen naar de oppervlakte. Wat ook weer een sterke invloed heeft op verschillende vegetatietypen (Mabelis A.A. 2002; Boer, P. 2013; Andersen, A.N. en Majer, J.D. 2004).

Vanuit bovenstaand is bekend dat de bosmier een grote invloed heeft op zijn leefomgeving. Zo foerageren deze mieren gemiddeld 1600 m² per volwassen nest. In de zomer verspreiden de kolonnes zich tot 60 meter van het nest. Ook is gebleken dat ze vooral foerageren in loofbossen, ze verspreiden zich dan vooral in gebieden waar de bomen hun naalden loslaten in de winter (Rosengren, R.1977). Er is minder bekend over de rol van bosmieren in aangrenzende biotopen en of deze zich daarnaar toe verplaatsen. Het was interessant om dit te weten te komen over de bosmieren van de Herperduin.

In Nederland zijn 75 verschillende soorten mieren gevonden, waarvan negen exoten. De bosmieren van Nederland (*Formica*) zijn erg nuttig omdat zij insectenplagen

(rupsen, etc.) kunnen voorkomen. Daarnaast kunnen de mierennesten ook onderdak bieden voor allerlei andere dieren. Mieren komen in Nederland overal voor maar vooral duinen, hogere zandgronden en hoogvenen kunnen zeer rijk zijn aan verschillende miersoorten (Boer, P, Loon van A.J. en Noordijk, J. 2010). Het was dus van groot belang om te weten hoe groot de biodiversiteit aan mieren is in de Maashorst.

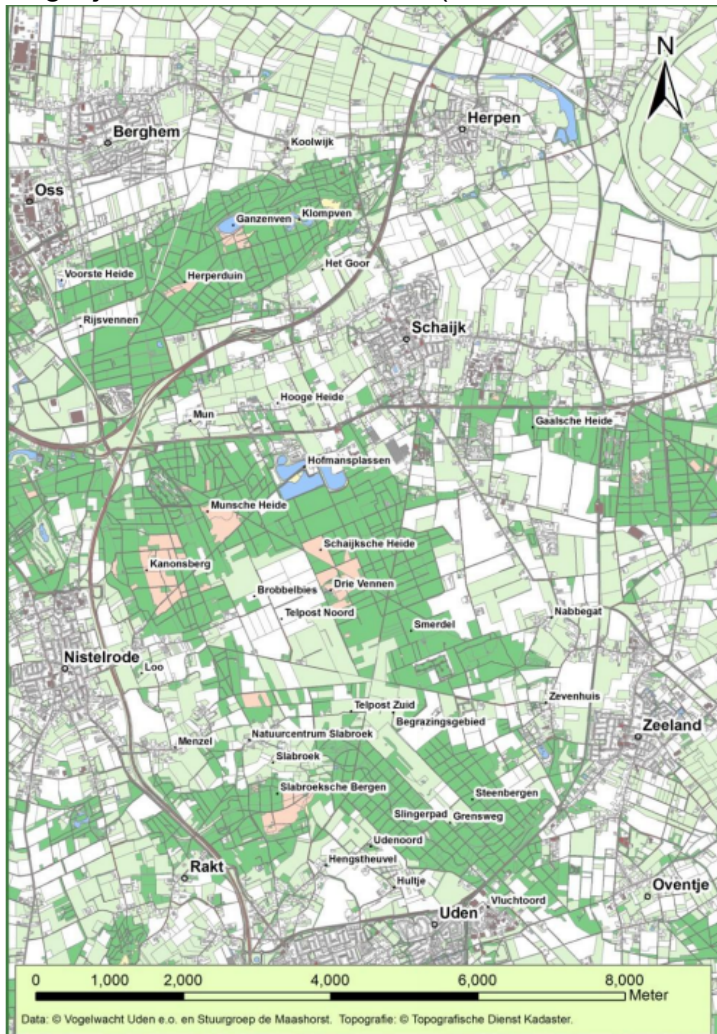
Van de 75 verschillende mieren die in Nederland zijn aangetroffen zijn er 12 inheemse miersoorten gevonden in de Maashorst, verspreid over 132 nesten. Bij de helft van deze nesten (77) zijn 5 soorten bosmieren gevonden (Ettema N.A. 2012). In de maashorst zijn deze mieren verspreid over verschillende biotopen waaronder: heidevelden, grazige weiden, naaldbossen en loofbossen. In 1982 zijn door Ettema bij een onderzoek naar bodemfauna zeven soorten mieren gevonden (Ettema N.A. 2012). In 2011 is het onderzoek herhaald door studenten van de HAS Hogeschool en zijn er tien soorten mieren geteld. Later dat jaar zijn er wederom tellingen geweest en zijn er twaalf soorten mieren vastgesteld (Ettema N.A. 2012).

Het doel van het uitgevoerde onderzoek was om een beeld te vormen over de biodiversiteit van de mieren in de Maashorst in 2017. Naast een algemene inventarisatie werd er specifiek gekeken naar bosmieren en werd de verspreiding van de nesten en hun foerageergedrag in de verschillende biotopen in het onderzoeksgebied bepaald.

2 Materiaal en methode

2.1 Gebiedsbeschrijving

De Maashorst is gelegen in Noord-Brabant, omsloten door de gemeenten Bernheze, Landerd, Oss en Uden (figuur 1). Er is voornamelijk onderzoek gedaan in het gebied de Herperduin. Dit gebied is noordelijk gelegen aan de A50 en is ongeveer 400 Hectare groot (Stichting de Maashorst, 2017). Naast de Herperduin heeft het onderzoek ook plaats gevonden in de Schaijksche Heide. In de Herperduin wisselen loofbossen en heiden elkaar af, daarnaast is het Ganzenven voor de helft omring met stuwallen. De Schaijksche heiden is een grote heide gelegen in de Maashorst ten zuiden van de A50. Het beheer in de Herperduin is de afgelopen 20 jaar veranderd. Zo wordt de kap van bomen niet alleen gebruikt voor houtproductie maar ook om te laten liggen voor het natuurgebied. Hierdoor ontstaan er openplekken en nest mogelijkheden voor de mieren (Ettema, N. en van der Wijst, J. 2012).



Figuur 1: kaart ligging Maashorst. De bruine gebieden in de kaart zijn heide, de blauwe gedeelten zijn wateren en de groene gebieden zijn loofbossen.

2.2 Inventarisatie mieren

Voor het inventariseren van mierenbiodiversiteit wordt de data van voorgaande onderzoeken (Ettema, N.A. 2012; Breumer et al. 2013; Duijmelinck et al. 2014; Ettema et al. 2015) gebruikt om gericht de al bekende miersoorten en nesten te vinden (figuur 2). Er is gebruik gemaakt van 2 methoden om de mieren te vinden en te inventariseren. Er is actief gezocht en gebruik gemaakt van buisvallen.

2.2.1 Actief zoeken

Om de mieren te vinden is er actief gezocht naar kenmerkende plekken waar mieren zich schuil kunnen houden. Er is dus gezocht in en rondom omgevallen bomen, rotte boomstammen/stronken, aan de voet van bomen, nestheuvels met kale bovenkant, nestheuvels met begroeiende bovenkant (eventueel bedekt met dennennaalden), en paden van mieren. Deze paden zijn gevolgd om het nest te lokaliseren. Bij vondst van een nest werden er 3 tot 4 mieren gevangen met een insectenpincet, waarna ze in een 15 ml buisje met 70% alcohol werden gedaan, deze werden genummerd en gekoppeld aan het nest. Tevens werd bepaald in welk biotoop deze mier/nest is gevonden en werden de gps-coördinaten bepaald.

2.2.2 Buisvallen bij bosmieren

Om de verspreiding van bosmieren te meten waren buisvallen uitgezet. Buisvallen zijn in de grond gezet en deze zijn gevuld met ongeveer 5 ml vruchtenwijn om de mieren te lokken (Boer, P. 2008). De buisvallen hebben niet langer dan 72 uur uit staan en minstens 48 uur. Deze gegevens worden verkregen door de buisvallen in een noordelijke, westelijke, zuidelijke en oostelijke richting om het nest heen te plaatsen. Om de straal te bepalen van waar de buisvallen komen te staan worden eerste de paden gevolgd en globaal opgemeten. Hieruit kan de correcte afstand van de buisvallen afgemeten worden zodat er een correcte afstand per nest verkregen wordt, deze afstand bedraagt maximaal 40 meter. De intervallen per buisval is 10 meter, dat wil zeggen dat de eerste buisval altijd op 10 meter van het nest komt daarna op 20 meter. Zoals bekend kunnen mieren zich tot 60 meter van het nest verspreiden. Er is gekozen voor een interval van 10 & 20 meter omdat er vele nesten in het gebied voorkomen. En vaak ook binnen de straal van 60 meter. Zo wordt vertroebeling van resultaten voorkomen. Daarnaast blijkt uit inzicht dat de meeste mieren zich niet verder dan 20 a 25 meter van het nest begeven. De biotopen waar deze buisvallen stonden zijn opgenomen in Excel sheet. De buisvallen werden afgedekt met houten plaatjes om vervuiling te voorkomen zonder de toegang voor de mieren te belemmeren. De inhoud is geteld van de buizen die op verschillende afstanden stonden en deze zijn met elkaar vergeleken.

3 Resultaten

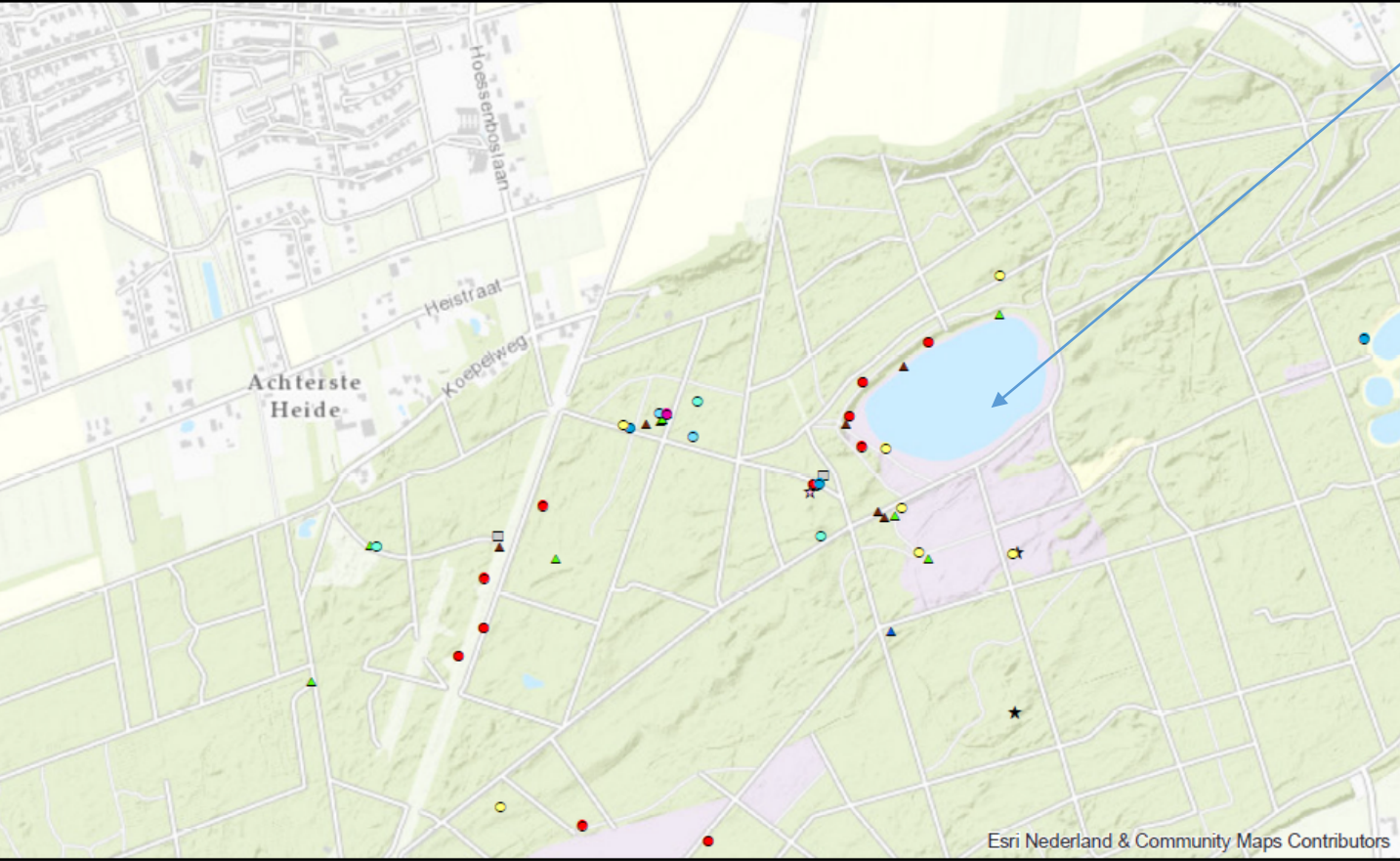
3.1 Inventarisatie miersoorten

Gedurende de inventarisatie periode van dit onderzoek zijn er 10 verschillende soorten mieren waargenomen (I.Bijlage, tabel 1). Deze mieren behoren tot de genus *Myrmica*, *Formica*, *Lasius* en *Tetramorium*.

De volgende mieren zijn gevonden in de Herperduin. Er zijn van het genus *Myrmica* een 1 losse mier gevonden en er is 1 nest waargenomen zowel het nest en de losse waarneming waren van de *Myrmica ruginodis*. Van het genus *Formica* zijn er 5 losse mieren en 26 nesten waargenomen. Van de *Formica sanguinen* zijn 7 nesten waargenomen en 1 losse mier gevonden. Van de *Formica polycenta/rufa* zijn 16 nesten waargenomen en 2 losse mieren gevonden. Van de *Formica pratensis* zijn 2 losse mieren gevonden. Van de *Formica fusca* zijn 2 nesten waargenomen en 1 losse mier gevonden. Van het genus *Lasius* zijn er 2 lossen mieren en zijn er 20 nesten waargenomen. Van de *Lasius platythorax* zijn 9 nesten waargenomen en 1 enkele mier gevonden. Van de *Lasius fuliginosus* 6 nesten waargenomen. Van de *Lasius niger* is 1 nest waargenomen en 1 losse mier gevonden. En van het genus *Tetramorium* is er 1 mier en zijn er 2 nesten waargenomen. Van de *Tetramorium casepitem* zijn 2 nesten waargenomen. Van de *Tetramorium impurum* is 1 losse mier gevonden. In de Schaijkse Heide is er van de *Formica polycenta* 1 nest waargenomen. Van het genus *Lasius platythorax* zijn 3 nesten waargenomen en van het genus *Lasius niger* is 1 nest waargenomen (figuur 2&3)

De genus *Myrmica* zijn voornamelijk waargenomen in loofbossen en in humusrijke omgevingen zoals in een rotte boom of een nest in losse bladeren op de grond. De genus *Formica* is op veel verschillende plekken waargenomen. Er is waargenomen dat deze familie zijn grote nestheuvels voornamelijk op en rondom dode, omgevallen en levende bomen maakt. Deze familie is vaker waargenomen op plekken waar veel zon inval is. De nesten varieerde met tussen de 1 en 3 meter doorsnee behoorlijk in grootte. Zo is de *Lasius platythorax* voornamelijk waargenomen op humusrijke omgevingen zoals rotte bomen, of vele dode bladeren en takken bij een. *Lasius niger* is voornamelijk waargenomen op open plekken op de grond, deze hadden kleine nest openingen op open plekken, zowel als in bebost gebied als op wandelpaden in de Herperduin. *Lasius fuliginous* werd in zowel humusrijke omgevingen waargenomen als op levende bomen. Genus *Tetramorium* is waargenomen op de heide welke gelegen is naast het Groot Ganzenven.

Gevonden nesten en mieren in de Herperduin



Legenda

Nesten_en_mieren

Formica

- Bosmier (Formica polycenta of rufa)
- Bosmier (Formica polycenta)
- Bosmier (Formica rufa)
- Bloedrode roofmier (Formica sanguinen)
- Zwartrugbosmier (Formica pratensis)
- Grauwzwarte renmier (Formica fusca)

Lasius

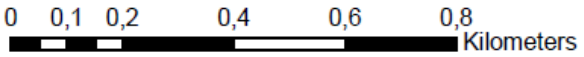
- ▲ Glanzende houtmier (Lasius fuliginosus)
- ▲ Humusmier (Lasius platythorax)
- ▲ Wegmier (Lasius niger)

Myrmica

- Bos steekmier (Myrmica ruginodis)

Tetramorium

- ☆ Bruine zaadmier (Tetramorium impurum)
- ★ Zwartezaadmier (Tetramorium casepitem)



Titel	Gevonden nesten en mieren in Herperduin
Datum	22-6-2017
Cartograaf	Harmen Verboom en Jeroen Gruijters

figuur 2: Gevonden nest en mieren in Herperduin

Gevonden nesten en mieren in de Schaijkse Heide



Legenda

Nesten_en_mieren

Formica

- Bosmier (Formica polycenta of rufa)
- Bosmier (Formica polycenta)
- Bosmier (Formica rufa)
- Bloedrode roofmier (Formica sanguinen)
- Zwartrugbosmier (Formica pratensis)
- Grauwzwarte renmier (Formica fusca)

Lasius

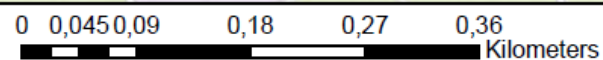
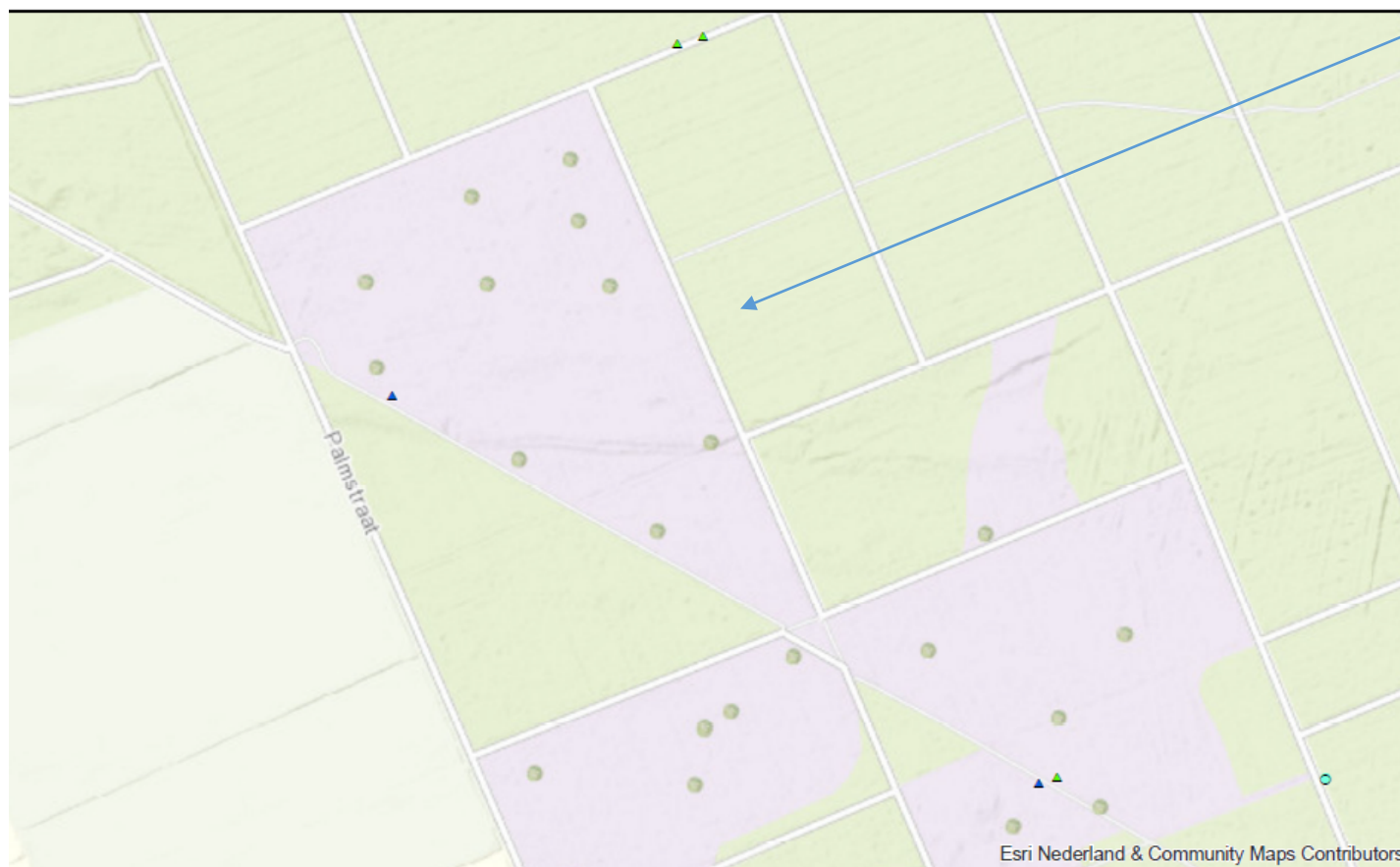
- ▲ Glanzende houtmier (Lasius fuliginosus)
- ▲ Humusmier (Lasius platythorax)
- ▲ Wegmier (Lasius niger)

Myrmica

- Bos steekmier (Myrmica ruginodis)

Tetramorium

- ★ Bruine zaadmier (Tetramorium impurum)
- ★ Zwartezaadmier (Tetramorium casepitem)

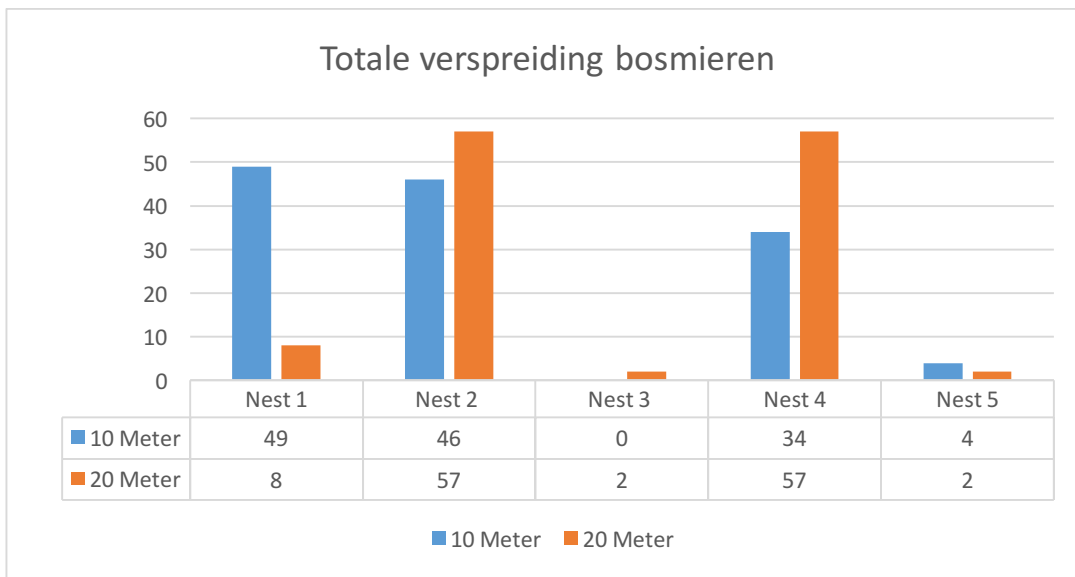


Titel	Gevonden nesten en mieren in de Schaijkse Heide
Datum	22-6-2017
Cartograaf	Harmen Verboom en Jeroen Gruijters

Figuur 3: Gevonden nesten en mieren in de Schaijkse Heide

3.2 Verspreiding bosmieren

Het totaal aantal gevangen bosmieren per nest zijn weergegeven in figuur 4. Bij nest 1 zijn er meer mieren gevangen op de 10 meter vallen dan op de 20 meter vallen. In val 3 zijn veruit de meeste mieren gevangen, deze ligt in westelijke richting (II.Bijlage, figuur 5). Bij nest 2 zijn er meerdere mieren in meerdere richtingen gevangen. De meeste mieren zijn gevangen in zuidelijke richting (II.Bijlage, figuur 6). In de buurt van dit nest waren meerdere nesten gehuisvest, zowel van de *Formica polycenta/rufa* en de *Formica sanguinen*. Bij nest 3 zijn de minste mieren gevangen, alleen bij val 23 zijn 2 mieren gevangen in oostelijke richting (II.Bijlage, figuur 7). Bij nest 4 zijn in oostelijke richting de meeste mieren gevonden. In noordelijke richting is een nest van de *Formica polycenta/rufa* waargenomen (II.Bijlage, figuur 8). Bij nest 5 is in zowel oostelijke en westelijk een beperkt aantal mieren gevangen. (II.Bijlage, figuur 9) (III.Bijlage, figuur 10&11).



Figuur 4: Totale verspreiding bosmieren per nest

4 Discussie

Tijdens de inventarisatie zijn 10 miersoorten gevonden. Bij het inventariseren van de verschillende miersoorten en nesten zijn niet alle soorten waargenomen welke in de onderzoeken van 1982 t/m 2015 wel gevonden zijn. Zo zijn *Lasius flavus* (gele weidemier), *Lasius emarginatus* (muurmier) en de *Myrmica Schenki* (kokersteekmier) niet waargenomen (Ettema, N.A. 2012; Breumer et al. 2013; Duijmelinck et al. 2014; Ettema et al. 2015). Tijdens de inventarisatie is er gezocht in bossen en heidegebieden naar de verschillende soorten. Dit geeft een rede voor het niet vinden van bijvoorbeeld de *Lasius flavus* en *emarginatus*. Die door het actief bosbeheer wel voor zouden kunnen komen in de Herperduin.

In 1982 zijn in het kader van bodem en fauna onderzoek in 5 verschillende biotopen in De Maashorst slechts 7 verschillende miersoorten gevonden. Sinds die tijd is het bosbeheer actief veranderd. Zo zijn er openplekken in het bosgebied gemaakt zodat de zon de bodem kan bereiken. Daarnaast is er gezorgd voor voldoende dood hout, hierdoor wordt het insecten aanbod gevarieerder en ontstaat er meer nest gelegenheid (Ettema, N en van der Wijst, J. 2012). Dit is terug te zien in de resultaten aangezien in een relatief korte tijd in 2 biotopen al 10 soorten zijn aangetroffen.

De kenmerken van het biotoop waar de nesten zijn gevonden en het gedrag van de verschillende mieren zijn vergelijkbaar met waarnemingen van deze soorten in ander onderzoek. Het is waargenomen dat de agressiviteit van zwarte zaadmieren, tegen andere soorten wordt ondersteund door eerdere waarnemingen van het gedrag van deze miersoorten. Er werden verschillende bloedrode roofmieren dood gemaakt en weg gejaagd (Boer, P. 2015).

De verspreiding van de bosmieren heeft een divers en complex resultaat gegeven. Alle nesten hebben hun eigen situatie waardoor er geen goede vergelijking getrokken kon worden tussen de verspreiding van deze mieren. Het is waargenomen dat nesten 1 en 2 mogelijk een westelijke foerageerrichting hebben en dat nesten 3,4 & 5 een aversie tonen naar een zuidelijke foerageer richting. Dit levert vragen op die in het onderstaande zijn vergeleken met de literatuur.

Er is waargenomen dat verschillende nesten dicht bij elkaar voorkomen. Er zijn 2 nesten gevonden met een buur kolonie binnen een straal van 12 meter om het nest. Dit kan duiden op een samenwerking tussen de kolonies in het foerageren (J.Hall Cushman, Gregory D. Martinsen en Anthony I. Mazeroll. 1988). Er is waargenomen dat er 2 kolonies bosmieren dicht bij elkaar gevestigd zijn bij nest 2 (III.Bijlage, figuur 10). Opvallend aan deze 2 nesten is dat er in het midden nog een nest bloedrode roofmieren aanwezig is. Dit is ook te zien in de verspreiding van de bosmieren zo foerageerden deze mieren weinig in de richting van het nest van de bloedrode roofmier (zuidelijke richting). Dit kan duiden op een vijandige relatie met de buurnesten.

Nest 4 was gelegen op de rand van het bosgebied grenzend aan het Groot Ganzenven en op 12 meter in noordelijke richting was een ander bosmieren nest gevestigd. De vallen 28 en 32 waren dichtbij dit buurnest geplaatst wat voor een

vertroebeling van de resultaten heeft gezorgd. Hierover is geen goede conclusie te trekken of deze mieren samenwerken of vijandig zijn tegenover elkaar. Wel is nest 4 meer oostelijk georiënteerd wat weer kan duiden op een vijandige relatie met het buurnest (Rosengren, R. 1977)

Uit resultaten blijkt dat de mieren van nest 1 en 2 meer richting het westen foerageren. In voorgaand onderzoek van Rosengren is bewezen dat mieren een topografische kaart op generaties doorgeven. Dit zorgt ervoor dat ze dezelfde foerageer richtingen behouden. Hieruit zou het af te leiden zijn waarom deze mieren wel op een bepaalde richting zo georiënteerd zijn.

Bij nest 3, 4 en 5 waar de verspreiding van is gemeten is duidelijk te zien dat deze mieren niet richting het zuiden foerageren. Dit kan mogelijk komen doordat voorgaande generaties mieren hebben ondervonden dat het Groot Ganzenvan een wisselende waterhoogte heeft. Dus deze kolonies niet meer die kant op foerageren wegens gevaar (Rosengren, R. 1977). Er zou mogelijk ook een andere reden kunnen zijn voor het niet vinden van mieren in zuidelijke richting. Het bleek namelijk dat bij het leeg halen van de buisvallen dat sommige beschimmeld waren en ook geen mieren bevatten (II.Bijlage, figuur 5t/m9). Het is onduidelijk of de vallen al beschimmeld waren in het veld en de mieren af geschrokken heeft. Of dat de mieren dusdanig aangetast waren dat ze niet meer te herkennen waren. Dit geeft een mogelijke verklaring voor de vallen met 0 mieren.

5 *Conclusie en aanbevelingen*

De mierenbiodiversiteit in De Maashorst is sterk gegroeid door het aangepaste beheerplan sinds 1982. Het is aan te bevelen om hier mee door te gaan en zo de mierenbiodiversiteit te verbreden.

Om een completere inventarisatie te krijgen zou er in vervolgonderzoek meerdere gebieden bezocht kunnen worden. Ook zou er gekeken kunnen worden naar wat voor een biotopen er verspreid liggen over heel de Maashorst en daaruit plotten te nemen die onderzocht worden. Er is nu alleen onderzoek gedaan in de Herperduin en Schaijkse Heide wat een beperkend antwoord geeft op de mierendiversiteit van de Maashorst. Het voorstel is om een monitoringsplan op te zetten waarbij er over meerdere jaren alle biotopen onderzocht kunnen worden.

De bijzondere situatie van nest 2 (III.Bijlage, figuur 10) is een mooie opzet voor een vervolgonderzoek. Zo zou er gekeken kunnen worden of deze bosmieren de bloedrode roofmieren ontwijken of dat ze westelijk georiënteerd zijn, dus daadwerkelijk hun foerageer richting in het westen hebben liggen. Dit vervolgonderzoek om de topografische foerageer richting aan te geven zou ook kunnen gebeuren met meerdere nesten.

De verspreiding is op kleine schaal uitgezet waardoor er een hoog toeval percentage is. Om werkelijk een goed beeld te krijgen van de verspreiding van bosmieren zou er een grootschaliger onderzoek plaats kunnen vinden. Er zitten namelijk 77 nesten in De Maashorst, als hiervan de helft onderzocht zou worden kan er een duidelijker beeld gegeven worden van de verspreiding.

Bronnenlijst

Allemaalmaashorst (2017). *Het-gebied/ligging*. <http://www.allemaalmaashorst.nl/het-gebied/ligging> Retrieved: 15-03-2017

Andersen, A.N. en Majer, J.D. (2004) *Frontiers in ecology and the environment, Volume 2, issue 6*. P 283 - 336

Beumer, N. de Lange, E. van Leeuwen, I. en Zachte, C. (2013). *Mieren van de Herperduinse heide*. HAS-Hogeschool, Den Bosch, 14 p.

Boer, P. (2008). *Het inventariseren en monitoren van mieren (hymenoptera: formicidae)*, P.Boer, Bergen, 34 p.

Boer, P. (2013). *Inleiding natuurbeheer*. <http://www.nlmieren.nl> Retrieved: 15-03-2017

Boer, P. (2015). *Mieren van de Benelux*, 2e druk. Jeugdbondsuitgeverij, Zuid-Holland, 184 p.

Boer, P, Loon van A.J. en Noordijk, J. (2010). *De Nederlandse biodiversiteit*. Nederlandse Fauna 10. NCB Naturalis, Leiden en European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden, 278 p.

Duijmelinck, D. van Haren. E. en Houben. B (2014). *Mieren van de herperduin, Onderzoeksverslag miereninventarisatie de Herperduin*. HAS-Hogeschool, Den Bosch, 23 p.

Ettema, N.A. (2012). *Mieren van de Maashorst*. Natuur- en milieuverenigingen de Maashorst, in opdracht van Stuurgroep De Maashorst, Uden, 23 p.

Ettema, N en van der Wijst, J. (2012). *Monitoringsplan Natuurgebied De Maashorst*. Natuurvereniging De Maashorst, Uden, 27 p.

Ettema et al. (2015). *Ongepubliceerd*.

J.Hall Cushman, Gregory D. Martinsen en Anthony I. Mazeroll (1988). *Density- and size-dependent spacing of ant nests: evidence for intraspecific competition*. Springer Verlag. Department of Biological Sciences, Northern Arizona University, Flagstaff, AZ 860011, USA: p. 522-525.

Harvardforest (2009). *Ants as ecological indicator*. <http://harvardforest.fas.harvard.edu/> Retrieved: 30-03-2017 + Geluidsfragment.

Holldobler, B & Wilson, E.O. (1990), *university press Cambridge, Massachusetts*, 746 P

Mabelis, A.A. (2004). *Hoofdstuk 11, Wespen, Mieren en natuurbeheer*. KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden, 8 p.

Mabelis, A.A. (2002). *Bruikbaarheid van mieren voor de monitoring van natuurgebieden*. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wagening, 97 p.

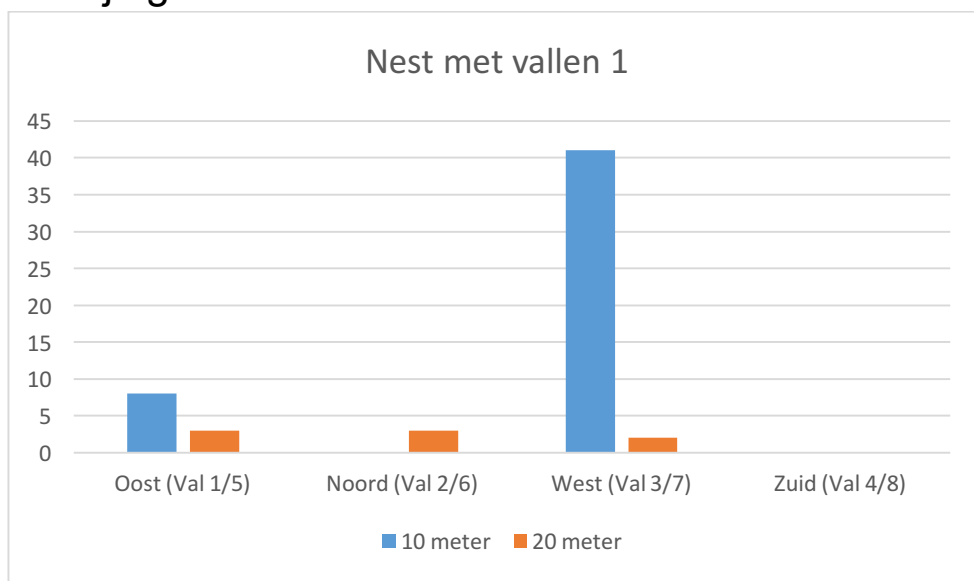
Rosengren, R. (1977). *Foraging Strategy of Wood Ants (Formica Rufa Group); Age polyethism and topographic traditions*, volume 1. Societas pro Faune et Flora Fennica, 34 p.

I. Bijlage

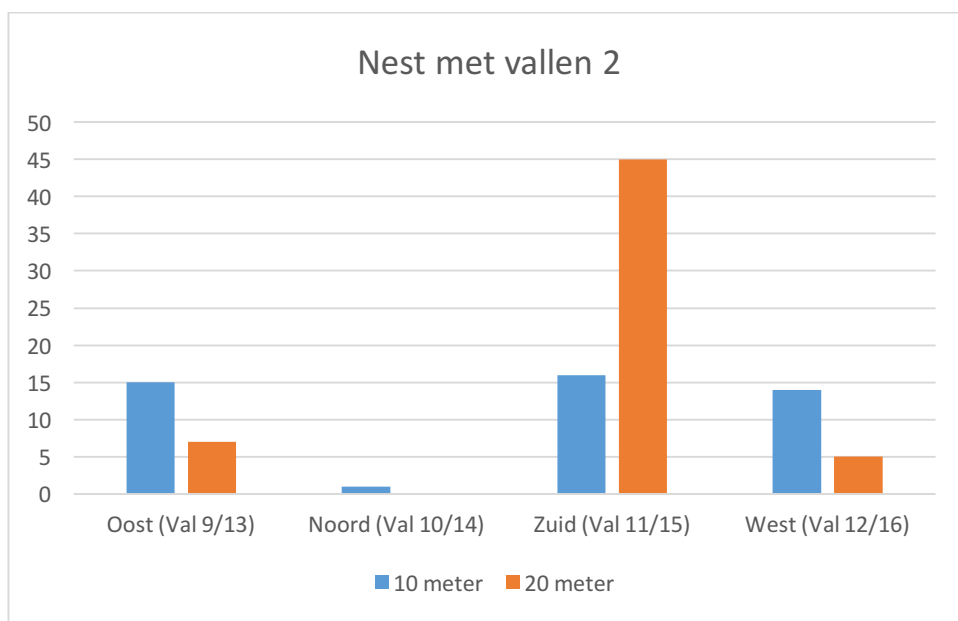
Tabel 1: Lijst met gevonden mieren

1	Bosmier (Formica polycenta)
2	Bosmier (Formica rufa)
3	Bloedrode roofmier (Formica sanguinen)
4	Grauwzwarte renmier (Formica fusca)
5	Zwart rug mier (Formica pratensis)
6	Humusmier (Lasius platythorax)
7	Glanzende houtmier (Lasius fuliginosus)
8	Wegmier (Lasius niger)
9	Bos steekmier (Myrmica ruginodis)
10	Bruine zaadmier (Tetramorium impurum)

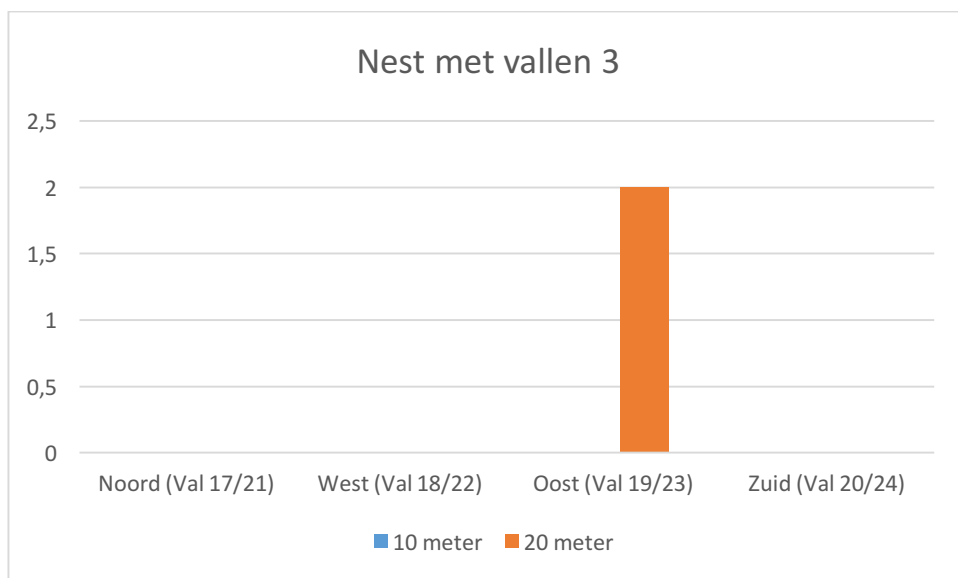
II. Bijlage



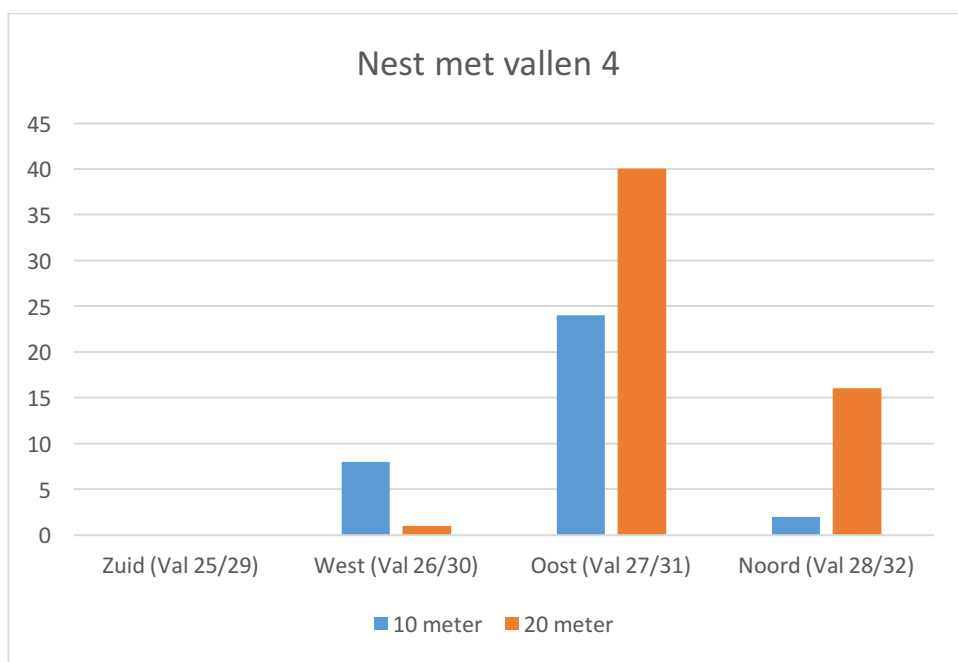
Figuur 5: Nest met vallen 1



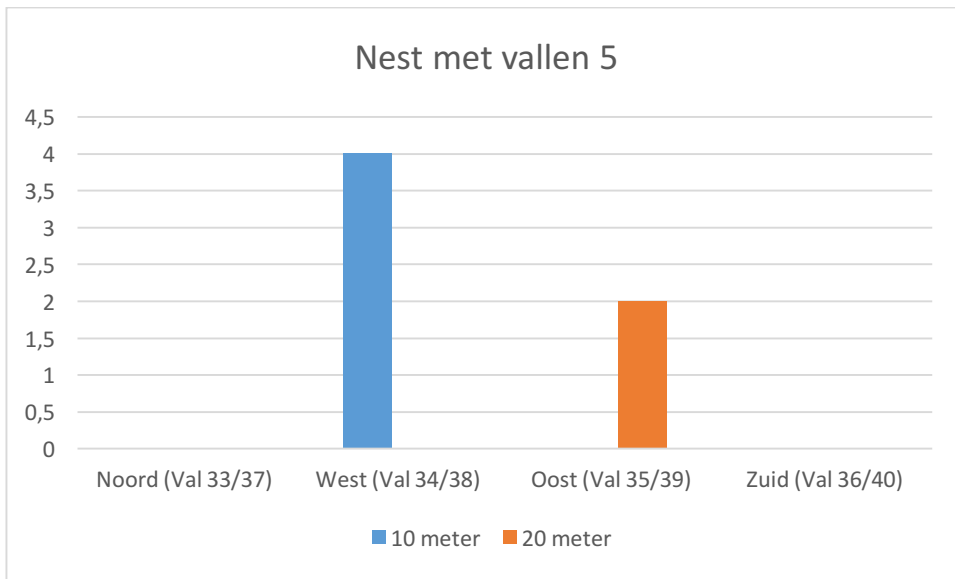
Figuur 6: Nest met vallen 2



Figuur 7: Nest met vallen 3



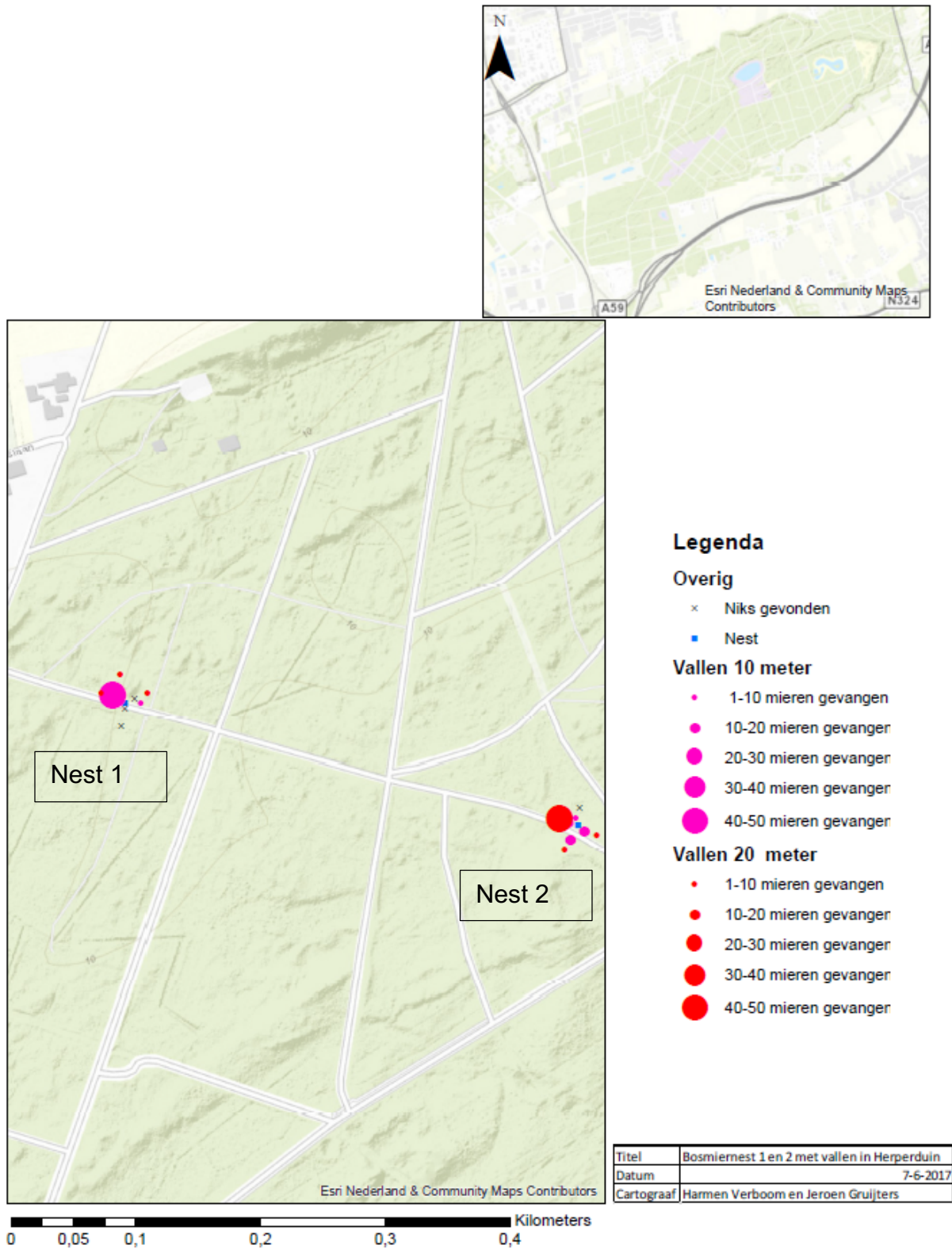
Figuur 8: Nest met vallen 4



Figuur 9: Nest met vallen 5

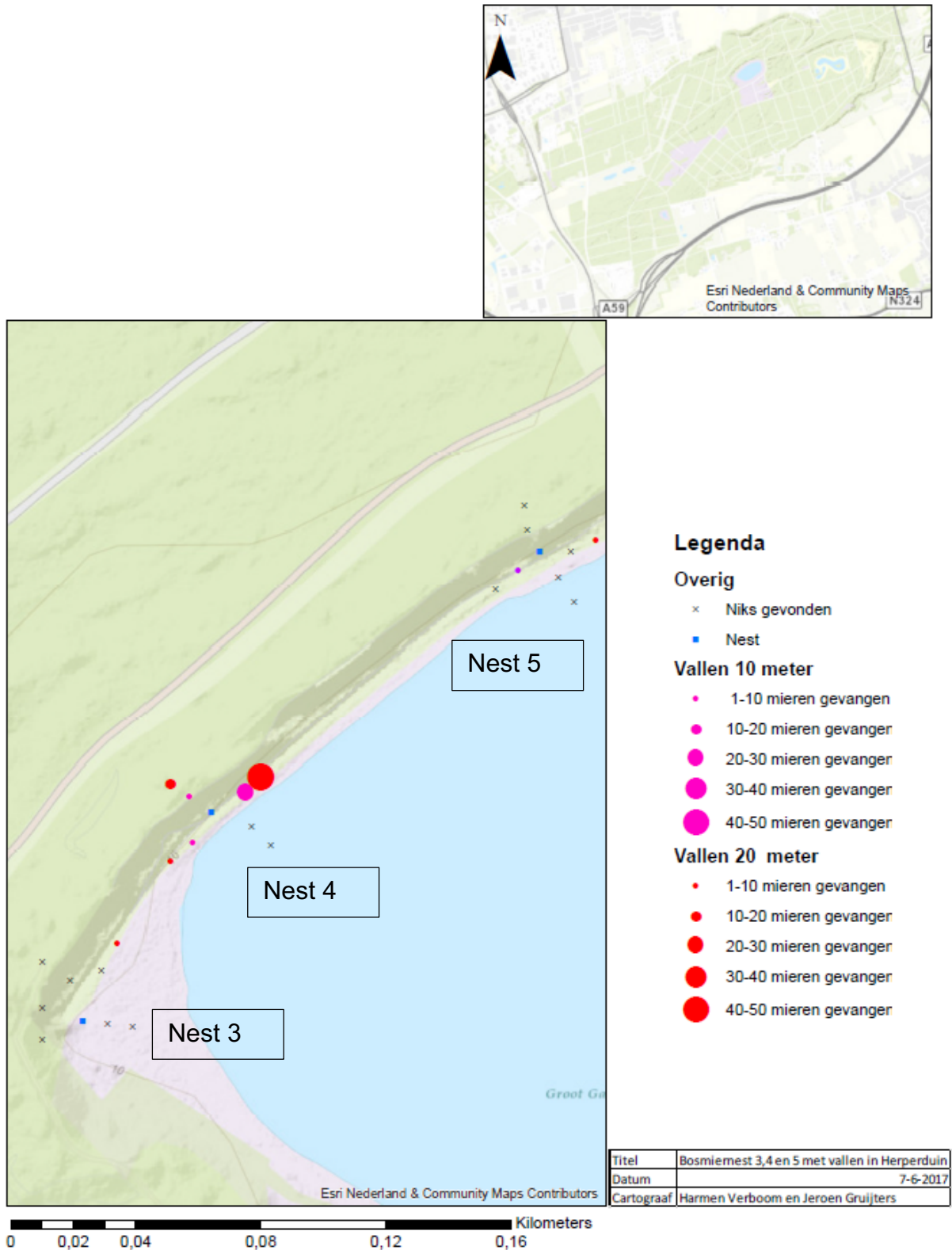
III. Bijlage

Bosmiernest 1 en 2 met vallen in Herperduin



Figuur 10: Verspreiding bosmieren per nest

Bosmiernest 3,4 en 5 met vallen in Herperduin



Figuur 11: Verspreiding bosmieren per nest