

De betrouwbaarheid van een GIS-analyse op basis van een huismus-inventarisatie

EEN HUISMUSSENONDERZOEK IN DE STEDELIJKE OMGEVING VAN APELDOORN



Auteurs: Marijn Kempe & Rinze Kroeskop
Status: Eindrapport

Scriptie Bos- en Natuurbeheer
Datum: 07-06-2018



De betrouwbaarheid van een GIS-analyse op basis van een huismus-inventarisatie

EEN HUISMUSSENONDERZOEK IN DE STEDELIJKE OMGEVING VAN APELDOORN



**van hall
larenstein**
university of applied sciences

Colofon

<i>Titel:</i>	Betrouwbaarheid van een GIS-analyse op basis van een huismus- inventarisatie
<i>Trefwoorden:</i>	"Betrouwbaarheid", "GIS-analyse" & "Huisumus"
<i>Auteurs:</i>	Marijn Kempe & Rinze Kroeskop
<i>Opdrachtgever:</i>	Gemeente Apeldoorn Eenheid Ruimtelijke Leefomgeving Marktplaats 1 Postbus 9033 7300 ES Apeldoorn
<i>Status:</i>	Eindrapport
<i>Datum:</i>	7 juni 2018
<i>Kaartmateriaal:</i>	ArcGIS en Avimap SOVON
<i>Foto's:</i>	Marijn Kempe & Rinze Kroeskop
<i>Figuren:</i>	28
<i>Tabellen:</i>	9



VOORWOORD

Voor u ligt een scriptie over huismussen in de stedelijke omgeving van Apeldoorn. Het betreft een steekproef op een deel van de stedelijke omgeving van Apeldoorn. Deze territoriumkartering is uitgevoerd om inzicht te krijgen in aantallen en verspreiding van de huismus in Apeldoorn. Het bevat onderzoeksresultaten met vastgestelde territoria. Deze onderzoeksresultaten zijn een ijking voor de voorgenomen inventarisatie-methode door middel van een GIS-analyse.

In samenwerking met de eenheid Ruimtelijke leefomgeving van de gemeente Apeldoorn is dit onderzoeksrapport tot stand gekomen. Onze dank gaat uit naar Petra Bennink voor de ondersteuning binnen de gemeente Apeldoorn. Verder willen wij Paul Ganzevles en John Mulder bedanken voor de inhoudelijke ondersteuning.

Verder willen wij Regelink Ecologie & Landschap bedanken voor het mogen meedenken en meekijken wat betreft het soortmanagementplan. Speciale dank gaat uit naar Arcadis, voor het bieden van de GIS-analyse en de mogelijkheid tot ijken van de methode en het meeleezen tijdens het proces.

Als laatste willen wij Dick van Dorp, begeleider vanuit de opleiding, bedanken voor zijn kritische en ondersteunende feedback.

Wij wensen de lezer veel leesplezier toe.

Marijn Kempe & Rinze Kroeskop

Apeldoorn, juni 2018



SAMENVATTING

De huismus gaat al jaren sterk in aantal achteruit en is inmiddels op de Rode Lijst beland. Het aantal broedparen is met ruim 40 procent teruggelopen sinds het kalenderjaar 1980. Begin jaren negentig versnelde deze negatieve trend. Volgens SOVON is het aantal broedparen gehalveerd. De achteruitgang van deze soort is te wijten aan verlies van geschikt leefgebied, waarbij vooral nestgelegenheid en de voedselvoorzieningen ontbreken. De gemeente Apeldoorn heeft, net zoals iedereen in Nederland, een verplichting en verantwoording om de huismus te beschermen. Voor ruimtelijke ontwikkelingen in het kader van bouw, sloop of renovatie zijn initiatiefnemers en de gemeente verplicht om ecologisch onderzoek te verrichten naar gebouwbewonende, beschermde soorten, zo ook de huismus. Zowel de gemeente als de woningcorporaties zien een voordeel in een soortmanagementplan omdat vele afzonderlijke ontheffingsaanvragen kunnen worden voorkomen, tevens verwacht men tegelijkertijd een effectievere bescherming van de gebouw bewonende soorten. De gemeente streeft naar een gebiedsgerichte ontheffing van de Wet natuurbescherming. De gemeente Apeldoorn is één van de 5 pilots die mee doet met de opstelling van een soortmanagementplan.

Voor het soortmanagementplan is noodzakelijk dat er eerst zicht ontstaat op de huidige situatie van de soort en daarom is een inventarisatie nodig. Het is een kostbaar en tijdrovende klus om voor heel stedelijk Apeldoorn de huismussen in kaart te brengen. Om die reden is er een nieuwe methodiek bedacht om een goede inschatting te kunnen maken van de aanwezige territoria huismussen in Apeldoorn. Deze methodiek bestaat uit een GIS-analyse op gebouwniveau met een vijftal gebiedscriteria die uitspraak doet over de potentie van de huismus. Deze potentie bestaat uit slecht, matig en goed en zegt iets over het mogelijk voorkomen van de huismus.

Met de GIS-analyse wordt een territoria inschatting gemaakt van de huismus. Om niet zomaar blind er vanuit te gaan dat deze GIS-analyse klopt, is deze middels dit onderzoek getoetst op betrouwbaarheid. Een deel van Apeldoorn (15% van het totaal oppervlak van Apeldoorn) is onderzocht middels de landelijk gebruikte inventarisatiemethode van de huismus. Deze 15% betreft 13 deelgebieden verdeeld over de gehele omgeving met zoveel mogelijk ruimtelijke variatie in gebouw, gebruiksfunctie en omgeving. Uit dit veldonderzoek zijn 871 territoria huismussen vastgesteld (zie bijlage 7). Na het veldonderzoek zijn de onderzoeksresultaten per deelgebied vergeleken met de gemaakte GIS-analyse, waaruit blijkt dat de GIS-analyse veelal overeenkomt met de werkelijkheid. Ruim 92% van de territoria zijn vastgesteld op gebouwen met hoge potentie, afkomstig uit de GIS-analyse. Een kleine 8% van de territoria komen voor op de als ongeschikte bebouwing beoordeeld. Gepoogd is deze territoria te verklaren. Tevens is gekeken waarom in bepaalde gebieden geen territoria zijn vastgesteld terwijl het merendeel van de gebouwen een hoge potentie krijgt.

De belangrijkste conclusie van dit uitgevoerde onderzoek is dat deze methodiek betrouwbaar genoeg is gebleken vanuit de statische analyse. Na berekening met de vastgestelde territoria in combinatie met de GIS-analyse wordt de totale territoria huismussen in Apeldoorn geschat op 4500. Dit getal vormt de basis van het nadere soortmanagementplan, een zogenoemde nulmeting. Dit wil zeggen dat met dit getal vinger aan de pols gehouden kunnen worden om de soort te beschermen en mogelijk uit te kunnen breiden in de stedelijke omgeving van Apeldoorn.



INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	7
1.1	Kader onderzoek	7
1.2	Probleembeschrijving en analyse	9
1.3	Doel van het onderzoek.....	9
1.4	Hoofdvraag en deelvragen	9
1.5	Bijdrage onderzoek aan duurzaamheid	9
1.6	Leeswijzer	11
2.	ONDERZOEKSMETHODE.....	12
2.1	Afbakening onderzoek.....	12
2.2	Onderzoeksmethode	12
2.3	Projectorganisatie	15
3.	ONDERZOEKSGEBIED	16
3.1	Vaststelling deelgebieden	16
3.2	Gebiedsomschrijving deelgebieden	16
4.	GIS-ANALYSE ARCADIS.....	25
4.1	Criteria GIS-analyse Arcadis	25
4.2	Geschiktheid gebouwen	26
4.3	Geschiktheid omgeving	27
4.4	Niet meegenomen potentiële criteria	27
5.	ONDERZOEKSRESULTATEN EN VERGELIJKING	29
5.2	Deelgebied 3: Kuipersveld	29
5.3	Deelgebied 6: Matenveld.....	30
5.3	Deelgebied 15: Ugchelen	31
5.4	Deelgebied 20: Westenenk	32
5.5	Deelgebied 21: De Heeze	33
5.6	Deelgebied 23: Orden	34
5.7	Deelgebied 28: Brinkhorst	35
5.8	Deelgebied 30: Berg en Bos	36
5.9	Deelgebied 37: De Parken	37
5.10	Deelgebied 38: Binnenstad	38
5.11	Deelgebied 46: Zuidbroek	39
5.12	Deelgebied 50: Sluisoord	40
5.13	Deelgebied 58: Woudhuis	41



6.	STATISTISCHE ANALYSE EN VERKLARENDE FACTOREN	42
6.1	Verhoudingen	42
6.2	Statistische analyse op de GIS-analyse	43
6.3	Aandeel gebouwen met een matige potentie in Apeldoorn	44
6.4	Verklarende factoren	45
6.4.1	Afwezigheid territoria op gebouwen met een hoge potentie	45
6.4.2	Territoria op gebouwen met een lage potentie	45
6.5	Extrapolatie	47
7.	CONCLUSIE	48
8.	DISCUSSIE	50
8.1	Betrouwbaarheid/geldigheid van de onderzoeksresultaten	50
8.2	Bijdrage onderzoek en resultaten aan SMP	51
9.	BIBLIOGRAFIE	52
	BIJLAGEN	54
BIJLAGE 1	DE HUISMUS	55
BIJLAGE 2	VERSPREIDING EN AANTALLEN HUISMUS	58
BIJLAGE 3	STRATEGISCH PLAN NATUURINCLUSIEF BOUWEN	59
BIJLAGE 4	STROOMSCHEMA PROCES ONTHEFFINGSAANVRAAG	60
BIJLAGE 5	SCHEMA METHODE	61
BIJLAGE 6	ONDERZOEKSGEBIED	62
BIJLAGE 7	VASTGESTELDE TERRITORIA ONDERZOEKSGEBIED	63



1. INLEIDING

Het stedelijke gebied van de gemeente Apeldoorn ondergaat continue veranderingen. Bij elke ruimtelijke verandering, hetzij sloop, renovatie of nieuwbouw heeft de initiatiefnemer van deze ruimtelijke ontwikkelingen de verplichting om ecologisch onderzoek te verrichten naar de aanwezige, jaarrond beschermde vogelsoorten. De huismus is hier één van. Deze soort dient beschermd te worden door zowel de gemeente als door bedrijven en particulieren. De huismus is een koloniebroeder en broedt onder daken, schuren, dakgoten en soms in hagen. In bijlage 1 is een uitgebreide soortomschrijving van de huismus weergegeven. In bijlage 2 is een overzicht weergegeven van verspreiding en aantallen van de huismus in Nederland.

1.1 Kader onderzoek

De gemeente Apeldoorn gaat in 2018/2019 een soortmanagementplan¹ (SMP) voor gebouw bewonende soorten opstellen. Het soortmanagementplan wordt opgesteld om gebouw bewonende fauna efficiënter en effectiever te kunnen beschermen. Het opstellen van het SMP bestaat uit een strategisch plan waarbij de Wet natuurbescherming en bouwkundige versterking samen worden gebundeld. Dit strategisch plan staat uitgelegd in een stroomschema in bijlage 3. Door het opstellen van een soortmanagementplan voorkom je een (verdere) daling in de populaties van de gebouw bewonende soorten. De gebouw bewonende soorten zijn huismus, gierzwaluw en diverse vleermuissoorten.

In het kader van stadsecologie² en de vele ruimtelijke ontwikkelingen die plaatsvinden binnen de gemeente Apeldoorn is het een wettelijke verplichting om gebouw bewonende soorten als de huismus te beschermen. Voor de bescherming en mogelijke uitbreiding van de soort is enkel monitoring niet genoeg, monitoring is slechts het registreren van populatieomvang in tijd en is een voorwaarde om over te gaan tot bescherming.

De gemeente Apeldoorn is één van de vijf pilots van de soortmanagementplannen waar de provincie Gelderland aan bijdraagt. Bij ruimtelijke ontwikkelingen dient de initiatiefnemer onderzoek te (laten) doen naar mogelijke effecten op de aanwezige biodiversiteit. Dit onderzoek is nodig om ontheffing van de Wet natuurbescherming voor de voorgenomen ruimtelijke ontwikkelingen te verkrijgen. De gemeente Apeldoorn is verplicht de vraag te stellen aan initiatiefnemers om dit onderzoek te doen.

Indien bij aanvragen in het kader van een omgevingsvergunning bij de gemeente negatieve effecten verwacht worden, moet de gemeente de aanvraag doorsturen naar de provincie (als bevoegd gezag van de Wet natuurbescherming) voor het verkrijgen van een verklaring van geen bedenking (VVGB). Wanneer deze is afgegeven door de provincie, kan de gemeente een vergunning, inclusief VVGB (en eventuele voorwaarden daarbij) verlenen aan de aanvrager.

Hiervoor dient er eerst een inventarisatie van het aantal territoria huismus uitgevoerd te worden volgens de landelijk gebruikte inventarisiemethode (Dienst Regelingen, 2011). Uit het

¹ Een **soortenmanagementplan** bevat maatregelen die erop moeten toezien dat bij het uitvoeren van werkzaamheden in de stad Apeldoorn de gunstige staat van instandhouding van gebouw en omgeving van nestelende Gierzwaluwen niet in het geding is.

² De **stadsecologie** is een deelwetenschap van de ecologie die de dynamiek in ecosystemen in stedelijke gebieden bestudeert. De **stadsecologie** heeft steeds te maken met de dominantie van het gebied door de mens. Het algemene doel van **stadsecologie** is een stad waarbij het milieu zo min mogelijk wordt belast. **Stadsecologie** is **geen beleid** maar een begrip, binnen de kaders van **stadsecologie** valt natuurlijk de Wet natuurbescherming op jaarrond beschermde soorten, zoals de huismus.



uitgevoerde onderzoek komt een effectentoets (toetsing Wet natuurbescherming) waarin beschreven wordt wat de mogelijke negatieve effecten zijn voor de soort. Een voorwaarde van dit onderzoek en effectentoets is dat er compenserende en/of mitigerende maatregelen genomen worden om een gunstige staat van instandhouding te garanderen. In bijlage 4 wordt het gehele proces met betrekking tot de aanvraag van ontheffing Wet natuurbescherming weergegeven, zoals bovenstaand beschreven, uitgewerkt.

De gemeente Apeldoorn streeft naar een ontheffing voor de gehele stad. De basis van deze gebiedsgerichte ontheffing zal het soortmanagementplan gebouwbewonende soorten zijn. Het soortmanagementplan zal als onderbouwing gelden bij de aanvraag van de gebiedsgerichte ontheffing. De voordelen van een gebiedsgerichte ontheffing, ten opzichte van afzonderlijke ontheffingsaanvragen zijn:

- In één keer duidelijkheid over alle verplichtingen en risico's in het kader van de Wet natuurbescherming.
- Geen aparte onderzoeken of ontheffingsaanvragen zijn nodig voor iedere afzonderlijke ruimtelijke ontwikkeling.
- Een gebiedsgerichte ontheffing kan de gebouw gebonden soorten in totaliteit worden afgegeven, ook de zwaarder beschermde soorten.
- Het voorkomen van onverwachte vertragingen en belemmeringen.
- Kosten- en tijdbesparend.

(Eelerwoude, 2013)



1.2 Probleembeschrijving en analyse

De gemeente Apeldoorn streeft naar een gebied dekkend soortmanagementplan, om vervolgens een gebiedsgerichte ontheffing voor de Wet natuurbescherming te verkrijgen. Dat betekent, gezien het grote oppervlak van de stad Apeldoorn (ruim 4750 hectare), een aanzienlijke onderzoeksinspanning wat kostbaar en tijdrovend is. De pilot van het soortmanagementplan streeft naar onderzoeksmethoden en intensiteiten die haalbaar, en zo nauwkeurig mogelijk zijn. Dit betekent dat deze onderzoeksmethoden enerzijds uitvoerbaar en anderzijds voldoende betrouwbaar moeten zijn. Deze aanpak moet ecologisch, maar ook juridisch voldoende zekerheid geven omtrent het verkrijgen van een gebiedsgerichte ontheffing.

Bureau Arcadis heeft een GIS-analyse opgesteld en uitgevoerd met de criteria “kans op de aanwezigheid van de huismus”. In deze analyse wordt onderscheid gemaakt tussen potentie laag, matig en hoog. De data van het uitgevoerde veldwerk wordt gebruikt om de gemaakte GIS-analyse te ijken. Aan de hand van de GIS-analyse wordt uitspraak gedaan over de aanwezige territoria huismussen in Apeldoorn.

De breedte van de geschiktheidsklassen zijn een verwachting, en kan gedurende het onderzoek nog veranderen. Het is van belang te toetsen of deze methodiek, op basis van een GIS-analyse, voldoende betrouwbaar is om aan- of afwezigheid van de huismus op gebouwniveau te bepalen. Wanneer blijkt dat deze methodiek voldoende betrouwbaar is, kan deze worden toegepast in meerdere steden. Het ijken blijft dan een belangrijk onderdeel. De uitkomsten in Apeldoorn geven geen garantie voor andere steden.

1.3 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is het ijken van de betrouwbaarheid van de GIS-analyse voor het inventariseren van de aanwezige huismussen in de stedelijke omgeving van Apeldoorn. Naast de ijking van deze methodiek, is het doel om Arcadis te adviseren over de gemaakte GIS-analyse.

1.4 Hoofdvraag en deelvragen

Onderzoeksvraag:

“Is de voorgestelde inventarisatiemethodiek van de huismus, op basis van een GIS-analyse, voldoende betrouwbaar om een inschatting te maken van de aanwezige territoria huismus voor de gehele stedelijke omgeving van Apeldoorn?”

Deelvragen:

- Waar komt het onderzoeksgebied te liggen op basis van de GIS-analyse m.b.t. geschiktheidsklassen?
- Waar is de GIS-analyse op gebaseerd met betrekking tot de huismus welke is gemaakt door een extern bureau?
- Hoe goed is de GIS-analyse in staat om (op basis van een aantal kenmerken van huizen, straten, buurten of wijken) een correcte voorspelling te doen van het voorkomen van huismussen in aantallen en dichtheden?
- Welke inventarisatiemethode is gehanteerd en wat zijn de onderzoeksresultaten van deze inventarisatie?
- Hoe goed kloppen de verwachtingen op basis van de GIS-analyse met de feitelijke resultaten?

1.5 Bijdrage onderzoek aan duurzaamheid

Het behoud van de huismus geeft een positieve impuls op de duurzaamheid van het stedelijke gebied van Apeldoorn. Als de soort vlakdekkend in kaart is gebracht mede dankzij dit onderzoek, kan de gemeente mogelijk een gebiedsgerichte ontheffing krijgen in het kader van



Wet natuurbescherming bij ruimtelijke ontwikkelingen in het stedelijk gebied. Een soortmanagementplan voor gebouw-bewonende soorten zal hier de basis voor zijn.

Door de soort te “managen” wordt tijd en geld bespaard omdat alle gegevens over de soort zijn verzameld in dit onderzoek (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2014). De aanbevelingen en aanpassingen aan toekomstige bebouwing kunnen worden doorgevoerd, zodat de gemeente kan onderbouwen dat de gunstige staat van instandhouding van gebouw bewonende soorten gewaarborgd is.

Samenvattend, in het kader van het begrip “duurzaamheid”, draagt dit onderzoek bij aan mogelijke kosten en tijdbesparingen die gespaard zijn bij het aanvragen van een ontheffing bij elke mogelijke ruimtelijke verandering in de binnenstad van Apeldoorn.

Een soort als huismus is afhankelijk van de mens. Hoe meer de gemeente Apeldoorn natuur inclusief bouwt, en rekening houdt met deze soort, hoe meer de soort zich in de stad gaat huisvesten. De huismus kan gebruikt worden als één van de parameters voor een duurzame en ecologische stad.

Naast de voordelen van de soort zelf, hebben wij als Nederland een Europese verplichting om een soort als de huismus in stand te houden en hebben wij een zorgplicht om de nog aanwezige (stads)natuur in stand te houden en te beschermen. Bij een duurzame stad hoort ook de aanwezige flora en fauna.



1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van dit onderzoeksrapport wordt de methodiek beschreven. In dit hoofdstuk is de afbakening van het onderzoek omschreven en is de projectorganisatie weergegeven. Hoofdstuk 3 beschrijft het onderzoeksgebied met daarin de begrenzing van het onderzoeksgebied en de vaststelling daarvan. Verder wordt in hoofdstuk 3 per deelgebied de situatie van het deelgebied omschreven op basis van type bebouwing en omgeving. In hoofdstuk 4 wordt de GIS-analyse geformuleerd die door Arcadis is uitgevoerd. In deze omschrijving wordt uitgelegd welke criteria en parameters gebruikt zijn. Het vervolg hiervan in hoofdstuk 5 legt de relatie tussen eigen onderzoeksresultaten en de gemaakte GIS-analyse. De vergelijking van de onderzoeksresultaten met de analyse zijn ook in hoofdstuk 5 per deelgebied omschreven. In hoofdstuk 6 worden de verklarende factoren en statistieken van de onderzoeksresultaten beschreven. Daaropvolgend worden de verklarende factoren beschreven per deelgebied. In de laatste paragrafen van hoofdstuk 6 wordt de potentie toestand van de gebouwen omschreven, en wordt de extrapolatie van de onderzoeksgegevens beschreven. Tot slot wordt in de laatste paragraaf van hoofdstuk 6 de niet- meegewogen factoren beschreven. Hoofdstuk 7 is het hoofdstuk waar antwoord op de onderzoeksvraag wordt gegeven, met aansluitend de belangrijkste conclusies. In hoofdstuk 8 komt de discussie aan bod, hierin wordt de betrouwbaarheid en geldigheid van het onderzoek omschreven in tijd en cijfers. In de laatste paragraaf wordt toegelicht waarin het uitgevoerde onderzoek bijdraagt aan het soortmanagementplan.



2. ONDERZOEKSMETHODE

Het onderzoek voor de huismus is gebaseerd op enerzijds een GIS-analyse (met uitkomst van geschiktheidsklassen*) en anderzijds een ijking. Deze ijking is gehanteerd aan de hand van een steekproef. In dit hoofdstuk wordt de onderzoeksmethodiek van het uitgevoerde onderzoek omschreven in verschillende fasen. In bijlage 5 is schematisch de methode van het uitgevoerde onderzoek weergegeven.

2.1 Afbakening onderzoek

15% van de totale oppervlakte van Apeldoorn is in kaart gebracht, de totale oppervlakte aan onderzoeksgebied is 740 hectare. Deze 15% heeft een voldoende grote omvang om een steekproef uit te kunnen voeren en is representatief aan het totale stedelijke gebied van Apeldoorn. Op basis van eerdere ervaring werd dit aandeel als haalbaar ingeschat.

Onderzoeksbureau Arcadis is verantwoordelijk voor het opstellen van het soortmanagementplan van gebouw-bewonende soorten en de uitvoering van de GIS-analyse. Regelink Ecologie & Landschap is verantwoordelijk voor het veldonderzoek van gierzwaluw en vleermuizen. Met de huismussendata wordt voor heel Apeldoorn geëxtrapoleerd. Dit wordt gedaan op basis van de werkelijk geïnterviewde huismussenterritoria én de gemaakte GIS-analyse. Als duidelijk wordt hoeveel huismussen er voor komen op de geschikte gebouwen, kan dit voor de hele stad gedaan worden om een inschatting te maken van de aanwezige territoria huismussen.

2.2 Onderzoeksmethode

In de eerste fase van dit onderzoek zijn de te onderzoeken deelgebieden in Apeldoorn vastgesteld. Dit is gedaan in samenwerking met ecologisch adviesbureau Regelink en John Mulder (ecoloog werkzaam binnen Apeldoorn). Deze deelgebieden zijn vastgesteld op basis van verschillende omgevingsfactoren en wijktypologie.

Na vaststelling van de verschillende deelgebieden is de uitvoering van het veldwerk besproken. Van de totale 4750 hectare aan stedelijk gebied wordt 740 hectare op huismussen geïnterviewd. Het inventariseren van de huismussen berust op de standaard karteringsmethodiek. Deze methodiek berust op de BMP- broedvogelinventarisatie van SOVON (SOVON, 2018). Het gaat bij het inventariseren om de roepende, mannelijke huismussen en nestplaatsen (onder dakpan of in nestkast). De broedcodes (bezet nest, zingend mannetje enzovoorts) maken uiteindelijk onderscheid of het gaat om een territorium of een waargenomen exemplaar. Voor dit onderzoek tellen uiteindelijk de vastgestelde territoria (afkomstig van een geldige waarneming), die zijn vastgesteld aan de hand van tijd, fusie- afstand en broedcode. De geldige inventarisatie periode van de huismus ligt tussen 1 april en 15 mei. In deze periode zijn de meeste mannetjes huismussen actief (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2014).

Het invoeren van de waargenomen soorten huismussen gebeurt aan de hand van Avimap. Het grote voordeel van het gebruik van Avimap is dat na de tweede telronde automatische clustering toegepast kan worden. Bij het invoeren van een zingend mannetje, paar of andere broedcode, zijn ook de details meegenomen. Als er een nestlocatie is waargenomen, wordt in de applicatie bij "omschrijving" ingevoerd waar de nestlocatie zich bevindt. Dit kan een nokpan, dakpan, dakgoot of nestkast zijn. Ook wordt ingevoerd waar het zingende mannetje zich bevindt. Dit kan een haag, dakgoot of struik zijn. Met name een huismus op een gebouw is van belang, omdat met een huismus gekoppeld aan een gebouw uiteindelijk gerekend kan worden.



Bij het eerste veldbezoek van telronde 1 heeft John Mulder aangegeven om mee te gaan tellen in één van de onderzoeksgebieden. Op deze manier is bekeken of het veldwerk op een consequente en juiste wijze is uitgevoerd. Bij de start van telronde 2 is Maarten Kaales, ervaren stadsecoloog gebouw-gebonden soorten, mee geweest om dezelfde reden als John Mulder. In beide gevallen was er tevredenheid over de wijze van het inventariseren van huismussen.

Tijdens dit onderzoek hebben er 2 telrondes plaatsgevonden in de vastgestelde onderzoeksgebieden. Bij de laatste telronde is bewust een andere route gekozen, om zo goed mogelijk de huismussen in kaart te brengen. Tussen deze twee telrondes is een vastgestelde, verplichte rustperiode van minimaal 10 dagen aangehouden. Deze regel wordt voor alle broedvogelinventarisaties aangehouden, omdat er altijd vroeg- en laatbroeders zijn (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2014).

Het waarnemen van de roepende mannetjes is tijdgebonden. Het tellen van de huismussen heeft plaatsgevonden zo vanaf 1 á 2 uur na zonsopgang. De weersomstandigheden spelen een grote rol; op een zonnige warme dag is er veel meer zangactiviteit. Het kan daarom zijn dat de telling de hele dag voortduurt. Bij een mindere dag met bewolking, kou en harde wind, is de telronde niet doorgegaan, of is er maar kort geïnventariseerd, omdat de zang afnam. De begin- en eindtijd, de locatie, tijdsduur en de weersomstandigheden zijn voor aanvang van de telrondes genoteerd in de applicatie van Avimap. Hierna volgen twee tabellen met daarin de veldgegevens van de uitgevoerde telronden.

Telronde 1

Tijdens telronde 1 zijn er onder gunstige weersomstandigheden 1016 exemplaren huismussen geteld. Tijdens de veldronden lag de temperatuur gemiddeld rond de 12 graden. In tabel 1 zijn alle veldbezoeken van telronde 1 weergegeven met hierin de starttijd, eindtijd en weersomstandigheden.

Tabel 1: veldbezoekgegevens telronde 1

Veldbezoek	Starttijd	Eindtijd	Tijdsduur	Weer	Temperatuur	Windkracht
1 (05-04)	8:15	10:15	2	bewolkt	6,5 graden	WNW 4BFT
2 (06-04)	8:30	13:00	4,5	zonnig	12 graden	NO 3BFT
3 (09-04)	8:30	12:00	3,5	halfbewolkt	12 graden	NO 3BFT
4 (10-04)	8:15	12:30	4,25	halfbewolkt	19 graden	ZO 2BFT
5 (11-04)	08:15	12:15	4	bewolkt	9 graden	ZO 2BFT

Telronde 2

Tijdens telronde 2 zijn er onder gunstige weersomstandigheden 587 exemplaren huismussen geteld. Tijdens de veldronden lag de temperatuur gemiddeld rond de 15 graden. In tabel 2 zijn alle veldbezoeken van telronde 2 weergegeven met hierin de starttijd, eindtijd en weersomstandigheden.

Tabel 2: veldbezoekgegevens telronde 2

Veldbezoek	Starttijd	Eindtijd	Tijdsduur	Weer	Temperatuur	Windkracht
1 (18-04)	07:45	09:30	1,75	zonnig	15 graden	NW 2BFT
2 (22-04)	08:00	10:00	2	zonnig	18 graden	N 2BFT
3 (23-04)	08:00	10:30	2,5	zonnig	18 graden	NO 3BFT
4 (25-04)	09:00	10:00	1	bewolkt, miezerregen	12 graden	NO 4BFT
5 (26-04)	07:45	10:00	1,75	bewolkt	12 graden	NO 3BFT
6 (02-05)	07:45	10:15	2,5	zonnig	12 graden	NO 2BFT
7 (08-05)	07:30	09:30	2	zonnig	19 graden	NW 2BFT

In totaal zijn er vijf veldbezoeken geweest bij telronde 1 en 7 veldbezoeken bij telronde 2. Na de dataverwerkingen van beide telronden, zijn er in totaal 1603 exemplaren huismussen



geteld. Van deze huismussen zijn territoria³ vastgesteld (zie bijlage 7). In totaal zijn er na autoclustering 871 territoria huismussen vastgesteld.

Na de inventarisatie van de huismus wordt overgegaan op het analyseren van de verzamelde gegevens. Deze veldgegevens zijn per deelgebied verwerkt tot kaartmateriaal. Het verwerken van deze gegevens en het maken van de kaarten is gedaan in ArcGIS. De ingevoerde huismussendata, afkomstig van Sovon Avimap zijn gedownload als een *shape* export en ingeladen in ArcGIS om eindkaarten te genereren.

Na uitvoering van beide telronden is vanuit Avimap de territoria huismussen vastgesteld. Deze automatische cluster werkt aan de hand van de ingevoerde broedcode, rustperiode en fusieafstand van de huismus. De door Avimap berekende territoria zijn als export shapefile van SOVON ingelezen in ArcGIS en vervolgens gebruikt voor de analyse. De gemaakte GIS-analyse is vergeleken met de territoria huismussen die voort zijn gekomen uit het veldonderzoek. De kaartlagen met hierin de volledige GIS-analyse zijn over de huismussendata heen gelegd. Op deze manier is per deelgebied de vergelijking gemaakt of het verwachtingspatroon van de GIS-analyse correct is.

In de laatste fase van het onderzoek is een statistische analyse gedaan op onderzoeksresultaten. In eerste instantie is berekend in hoeverre de vastgestelde territoria overkomen met de verwachting vanuit de GIS-analyse. Als laatste is onderzocht wat verklarende factoren kunnen zijn voor de aan- of afwezigheid van de huismus. Hierbij is gekeken of de gebruikte criteria een voldoende betrouwbaar beeld geven over het voorkomen van de huismus in Apeldoorn.

³ Deze territoria is vastgesteld aan de hand van kennisregels waarbij logischerwijs gekeken is naar territoria van de waargenomen huismussen van beide telrondes. Zo zijn de dubbele of mogelijk overeenkomende waarnemingen aan de hand van ArcGIS uitgefilterd en tot enkelvoudige territoria gevormd.



2.3 Projectorganisatie

In de onderstaande tabel wordt de projectorganisatie weergegeven. In deze tabel staan namen en functies van alle betrokkenen die meegeholpen hebben met dit onderzoek. Tijdens dit onderzoek zijn 4 grote bedrijven/ organisaties betrokken: gemeente Apeldoorn, Arcadis, Regelink Ecologie & Landschap en Hogeschool van Hall Larenstein. Verder zijn drie woningcorporaties betrokken.

Tabel 3: Betrokkenen

Naam	Functie	Rol binnen onderzoek
<i>Marijn Kempe</i>	Student (scriptieschrijver) <i>Specialisatie Toegepast ecologie</i>	- Rapportage - Inventarisatie - Analyse
<i>Rinze Kroeskop</i>	Student (scriptieschrijver) <i>Specialisatie Toegepast ecologie</i>	- Rapportage - Inventarisatie - Analyse
<i>Petra Bennink</i>	Beleidsmedewerker gemeente Apeldoorn	Externe begeleidster
<i>Paul Ganzevles</i>	Adviseur Natuur	Extern inhoudelijke begeleider
<i>John Mulder</i>	Ecoloog gemeente Apeldoorn	Extern inhoudelijke begeleider
<i>Dick van Dorp</i>	Landschapsecoloog en docent- onderzoek Ecologie T&L op Van Hall Larenstein Velp	Interne begeleider
<i>Joris Weaver</i>	Junior GIS- specialist bij Arcadis	Verantwoordelijk voor de GIS-analyse huismussen
<i>Iris Baijens</i>	Adviseur ecologie Arcadis	Ondersteunend ecooloog bij SMP Apeldoorn
<i>Max Klasberg</i>	Senior stadsecoloog en adviseur natuurwetgeving Arcadis	Hoofdverantwoordelijke opstelling SMP Apeldoorn, Extern inhoudelijk begeleider
<i>Chris Driessen</i>	Ecoloog bij Regelink Ecologie & Landschap	Aanwijzing onderzoeksgebieden
<i>Judith Slagt</i>	Ecoloog bij Regelink Ecologie & Landschap	Aanwijzing onderzoeksgebieden



3. ONDERZOEKSGBIED

Het onderzoeksgebied waar geïnventariseerd is, is verspreid over 13 representatieve deelgebieden. Deze 13 deelgebieden zijn onderdeel van de totale 72 deelgebieden van Apeldoorn, vastgesteld door Regelink en de gemeente Apeldoorn. Elk deelgebied heeft een eigen variatie qua type bebouwing, infrastructuur en de aanwezigheid van groen. Het totale onderzoeksgebied heeft een totale oppervlakte van 740 hectare. Het kleinste deelgebied is 37 hectare groot en het grootste onderzoeksgebied is 75 hectare. In bijlage 6 zijn alle onderzochte gebieden weergegeven.

3.1 Vaststelling deelgebieden

De deelgebieden zijn vastgesteld aan de hand van verschillende criteria. Om de GIS-analyse zo goed mogelijk te kunnen toetsen en de resultaten huismussen te kunnen vergelijken is onderscheid gemaakt in verschillende categorieën. De deelgebieden zijn als volgt in categorieën opgesteld:

- Industrie- en havengebied
- Bosrijke villawijk
- Binnenstad
- Nieuwbouwwijken
- Oudbouwwijken en arbeidswoningen en losstaande kavels

De deelgebieden zijn zo gekozen om een spreiding in verwachting van aan te treffen territoria te krijgen (goed, matig of slecht). Uiteraard zijn buiten de verschillen in bebouwing, ook de verschillen in groen meegenomen. Er zijn deelgebieden gekozen met een bosrijke omgeving, een “grijze” omgeving en deelgebieden waar het groen aansluit bij de biotoopeisen van de huismuis.

3.2 Gebiedsomschrijving deelgebieden

Om een beeld te krijgen van de deelgebieden volgt hierna kort een gebiedsomschrijving per deelgebied. In deze omschrijving staat basisinformatie over de grootte van het gebied, type bebouwing, woningen van voor 2000 en het aanwezige groen. De ligging van deze deelgebieden zijn te herleiden uit bijlage 6. De deelgebieden hebben geen logische nummering, de oorzaak hiervan is dat deze 13 deelgebieden onderdeel uitmaken van de totale 72 deelgebieden van Apeldoorn.

Om het onderzoeksgebied zo nauwkeurig mogelijk te omschrijven op wijktypologie en andere belangrijke aspecten, is dit op deelgebied-niveau uitgevoerd. Bij elk deelgebied wordt globale informatie omschreven. Dit bestaat meestal uit aanwezigheid van parken, type bebouwing, oppervlakte en de aanwezigheid van water- en landschapselementen. Naast deze globale informatie wordt ook omschreven welke geschikte overlevingselementen voor de huismus aanwezig zijn. Dit bestaat veelal uit nestgelegenheid, beschutting en voedselvoorzieningen.

In de gebiedsomschrijvingen wordt ook benoemd welke huizen na en voor 2000 zijn gebouwd. Dit is van essentieel belang omdat oudheid van een gebouw iets zegt over de mogelijke nestplaatsen die ontstaan door open ruimten en kieren van het type gebouw. Op 11 oktober 1999 is het Bouwbesluit aangepast. Deze aanpassing gaat met name om aanscherping van de energieprestatiecoëfficiënt voor woningen en woongebouwen 2000. In deze wijziging van het Bouwbesluit wordt benoemd dat woningen van 2000 voorzien moeten zijn van zwaardere thermische isolatie van de gevel (Remkes, 1999). Dit houdt in dat ruimten onder dakpannen en gevelbetimmering, die dienen als nest- en schuilplaats voor huismussen, kleiner worden of zelfs helemaal dicht geïsoleerd moeten worden.



In tabel 4 staat een simplistische weergave van de variatie in de deelgebieden. In de tabel staan de criteria welke gebruikt zijn bij de GIS-analyse. Nadere uitleg van deze criteria volgt in hoofdstuk 4.

Wat direct opvalt zijn de oranje gekleurde cellen in de tabel. Deze zijn vooral te vinden in deelgebied 28: Brinkhorst. Deze oranje kleur is te verklaren door de verschillen wat betreft bebouwing in dit deelgebied, in de uitgebreide beschrijving van dit deelgebied wordt dit nader verklaard. Verder is het duidelijk welke deelgebieden, woningen met schuine daken hebben, een bouwjaar voor 2000 en welke deelgebieden een groene omgeving hebben. Deze groene omgeving is af te leiden uit de NDVI-waarde, deze is enkel bij de Binnenstad negatief. Dit betekent dat alle deelgebieden “redelijk” groen zijn. Ugchelen en Berg en Bos zijn vergeleken met de andere deelgebieden een stuk groener, meer bosrijk. Verder is uit de tabel af te leiden dat de Binnenstad, Zuidbroek en het Kuipersveld vooral gebouwen met platte daken hebben. Enkel Zuidbroek heeft grotendeels gebouwen met een bouwjaar na 2000, dit is dan ook de enige nieuwbouwwijk in dit onderzoek. Als laatste heeft enkel de binnenstad grotendeels gebouwen welke hoger dan 15 meter zijn.

Tabel 4: Variatie in de geïnventariseerde deelgebieden

DEELGEBIED	GEBOUWEN			OMGEVING	
	Schuine daken	Bouwjaar < 2000	Hoogte tussen 2.5 en 15 meter	Minder dan 25% bos binnen buffer 100 m.	NDVI > 0.3
3: KUIPERSVELD					
6: MATENVELD					
15: UGCHELEN					
20: WESTENENK					
21: DE HEEZE					
23: ORDEN					
28: BRINKHORST					
30: BERG EN BOS					
37: DE PARKEN					
38: BINNENSTAD					
46: ZUIDBROEK					
50: SLUIISOORD					
58: WOUDHUIS					
				Grotendeels aanwezig	
				Matig aanwezig	
				Grotendeels afwezig	

Deelgebied 3, Kuipersveld

Het Kuipersveld is een industriegebied gelegen in het zuidoosten van Apeldoorn. Dit terrein heeft een oppervlakte van ongeveer 60 hectare, hiervan is 47 hectare industrieterrein, 12 hectare parkgebied en 1 hectare aan water (Drimble, 2018). Een groot deel van het gebied bestaat uit industrieterrein (zie figuur 1) met verschillende soorten bedrijfspanden. Het is een druk gebied qua werkverkeer; er rijdt dagelijks veel vracht- en werkverkeer.



Figuur 1: Industrieterrein en stadspark in het Kuipersveld

Het industrieterrein kent nauwelijks groen en er is maar weinig voedsel of dekking aanwezig. De hoog en strak afgewerkte bedrijfspanden met platte daken bieden weinig nestmogelijkheid voor de huismus. Het aanwezige groen wat meer ten zuiden van het deelgebied ligt, bestaat uit parkgroen met een tweetal woonhuizen. Centraal in het parkgebied zijn moestuintjes aanwezig met tussenscheidingen bestaande uit hagen en struiken.

Deelgebied 6, Matenveld

Het Matenveld is onderdeel van “de Maten” en is gelegen in het zuidoosten van Apeldoorn. Het Matenveld is 37 hectare groot. Vrijwel alle woningen hebben een bouwjaar van voor 2000 (Drimble, 2018). Het woningtype bestaat vooral uit rijtjeshuizen met zowel voor- als achtertuinen (zie figuur 2).



Figuur 2: rijtjeswoningen in Matenveld met veelal haaggroen

Matenveld bezit veel groen, zowel particulier als gemeentelijk groen. In de huidige situatie is een variatie van bloemrijk graslanden en vijverrand, bomen en heesters te vinden. Langs de vijverranden zijn heesters in grote aantallen aanwezig. Als eerste indruk en beoordeling van dit deelgebied kan worden geconcludeerd dat het geschikt is voor huismussen. Vrijwel alle biotoopkenmerken van de huismussen zijn in dit deelgebied aanwezig.

Deelgebied 15. Ugchelen

Ugchelen is een parkachtig dorp ten zuidwesten van Apeldoorn. Het dorp Ugchelen vormt samen met de wijk Apeldoorn Zuid het stadsdeel Apeldoorn Zuidwest. Deelgebied Ugchelen heeft een oppervlakte van 71 hectare. Ongeveer 90% van de huizen zijn gebouwd voor het jaar 2000 (Drimble, 2018), het bestaat voornamelijk uit rijtjeswoningen en losstaande kavels (zie figuur 3). Hoge bebouwing is niet aanwezig.



Figuur 3: rijtjeswoningen in Ugchelen met veel haaggroen en bomen

In Ugchelen is veel groen aanwezig. Dit groen bestaat voornamelijk uit grote particuliere voor- en achtertuinen. De straten zijn veelal beplant met hoog opgaande laanbomen. Het particuliere groen bestaat voornamelijk uit hagen, struiken en gazon. In het dorp is voldoende beschutting en nestgelegenheid aanwezig, de oude karakteristieke woningen bieden voldoende ruimten onder dakpannen en dakgoten. Ugchelen heeft ook veel parkbossen bestaande uit grote loofbomen.

Deelgebied 20. Westenenk

De Westenenk is een woonwijk gelegen ten zuidwesten van Apeldoorn. Westenenk is 80 hectare groot en ruim 85% van de woningen heeft een bouwjaar vóór 2000 (Drimble, 2018). Ten noordoosten van het gebied ligt het Westenenkerpark. Het Westenenkerpark bestaat uit een grasveld met parkbos. Verder bestaan de wijken veelal uit jaren 30 en 40 woningen met kleine tussenstraten. Veel woningen zijn voorzien van tuinen met zowel heesters, struiken en bomen.



Figuur 4: Arbeidswoningen in de metaalbuurt, rechts op de foto nieuwbouw.

De woningen van de zogenoemde metaalbuurt hebben veel dakkapellen met rode, gebakken dakpannen (zie figuur 4). De dakpannen en de ruimte daaronder bieden nestgelegenheid terwijl de dieren tegelijkertijd schutting hebben in de hagen en struiken. Aan de westkant van de wijk zijn nieuwe huizen gebouwd met strak aflopende, platte dakpannen en tuinen met weinig groen (zie rechts figuur 4). Deze nieuwe woningen zijn voorzien van zonnecollectoren waar de wel aanwezige huismussen schuilgelegenheid vinden.

Deelgebied 21, De Heeze

De Heeze is gelegen in het zuidwesten van Apeldoorn en is 45 hectare groot. In de Heeze is een grote variatie aan bebouwing te vinden; rijtjeswoningen, flats, bedrijfspanden en losstaande kavels. Het gros van de woningvoorraad is voor het jaar 2000 gebouwd, ongeveer 85% (Drimble, 2018).



Figuur 5 Oude kavels met kleine particuliere tuinen

De Heeze is een relatief groene wijk met hagen en struik van particulier bezit (zie figuur 5). De bomen zijn gemeentelijk groen en zijn in mindere mate aanwezig; in de plantsoenen en het aanwezige park. Het groen concentreert zich vooral in de voor- en achtertuinen van particulieren.

Deelgebied 23, Orden

Deelgebied Orden is gelegen ten westen van Apeldoorn en heeft een oppervlakte van 75 hectare. Het gebied kent vele oude en verschillende woningen, slechts 10% van de bebouwing is na het jaar 2000 gebouwd (Drimble, 2018).



Figuur 6: links de zeer geschikte arbeidswoningen met rechts de "rommelige" achtertuinen

Het deelgebied kent rijtjeswoningen die vroeger fungeerden als zijnde arbeidswoningen. Deze rijtjeswoningen bezitten zowel voor- als achtertuinen waar veel hagen, struiken en moestuinen aanwezig zijn (zie figuur 6). De oude woningen met de rode, gebakken dakpannen bezitten nest- en schuilgelegenheid. De aanwezige achtertuintjes met daarin veel struikgroen bieden ideale schuilgelegenheid voor de huismussen. Ook de aanwezige onkruiden, zoals paardenbloem en distels trekken insecten aan welke voedsel bieden voor zowel de volwassen als de pasgeboren dieren.

Deelgebied 28. Brinkhorst

De wijk Brinkhorst is gelegen in het noordwesten van Apeldoorn en grenst aan de binnenstad. Het deelgebied is 37 hectare groot en is qua bebouwing op te delen in 2 stukken. Het oosten van het deelgebied bestaat vooral uit flats met daarin appartementen en kantoren. Dit in tegenstelling tot het westen van het deelgebied, waar vooral losstaande woningen staan. Dit verschil is goed in het bouwjaar terug te zien. In het oosten van het deelgebied is 90% van de woningen voor 2000 gebouwd, in het westen slechts 10% (Drimble, 2018). De losstaande huizen zijn relatief oud en hebben vaak loszittende pannen of spleten in de gevels.



Figuur 7: De verschillende woningtypen in Brinkhorst

Het groen in de Brinkhorst is flink verdeeld, van nauwelijks groen in het westen tot veel groen in het oosten, dit volledig parallel aan de woningtypes (zie figuur 7). De losstaande woningen worden veelal gescheiden door hagen en heesters met af en toe een boom in de tuin. Verder staan er een aantal gemeentelijke bomen, maar het groen is vooral van particulier bezit. In tabel 4 staan de criteria vooral aangegeven met een oranje kleur, dit heeft te maken met de totaal verschillende delen wat betreft bebouwing in de Brinkhorst.

Deelgebied 30. Berg en Bos

Villawijk Berg en Bos ligt in het noordwesten van Apeldoorn en heeft een oppervlakte van 74 hectare. Deze wijk bestaat uit grote villa's en is gebouwd in een bosrijke omgeving. De naam van het gebied zegt het al, het is erg bosrijk en het gebied kent dus grote, opgaande bomen van vooral beuk en eik. Vrijwel alle woningen van Berg en Bos zijn gebouwd vóór het jaar 2000, maar liefst 95 procent (Drimble, 2018).



Figuur 8: villawoning met eigen tuin links op de foto, bosrijke buurt rechts op de foto



De woningtypes zijn nogal opvallend, elk huis heeft een andere bouwstijl en variatie in grootte. De meeste bebouwing bestaat uit vrijstaande villawoningen met eigen tuin en bijgebouwen (zie figuur 8). Zoals eerder benoemd is Berg en Bos erg bosrijk, er is veel groen aanwezig. Het valt op dat het meeste groen bestaat uit grote coniferen, grote bomen en tussen de straten door overgebleven stroken bos. Ondanks dat de woningen vrijwel ouder zijn dan 18 jaar, zijn de woningen strak afgewerkt. Sommige woningen hebben platte daken of zijn volledig afgedicht, hiermee is er dus minder nestgelegenheid. Schuilgelegenheid is er wel voldoende, maar uit eerdere onderzoeken en eigen interpretatie is bosrijk gebied en te groot groen ongunstig voor de huismus i.v.m. predatieangst (Vogelbescherming, 2010).

Deelgebied 37, De Parken

De Parken is een deelgebied ten noorden van de binnenstad en is 69 hectare groot. Het deelgebied kent 3 parken; het Oranjepark, het Wilhelminapark en het Verzetstrijderspark. In alle parken zijn parkgroen en waterpartijen aanwezig. Het woningtype in het deelgebied bestaat voornamelijk uit vrijstaande woningen. 95% van alle woningen zijn van vóór 2000 (Drimble, 2018). Een klein deel van de woningen bestaat uit nieuwbouw (zie figuur 9).



Figuur 9: links op de foto vrijstaande woning met particuliere tuin, rechts op de foto nieuwbouw.

Vrijwel elke woning in De Parken beschikt over een eigen particuliere voor- en achtertuin. Het is daarom ook een vrij groene omgeving. De aanwezigheid van groen vertaalt zich dan ook in de aanwezigheid van hagen, struiken en bomen. De daken van de woningen bevinden zich vrij hoog (circa 10 tot 15 meter) en hebben een schuine constructie. De dakpannen bestaan veelal uit oude gebakken stenen waar veel ruimte tussen of onder zit.

Deelgebied 38. Binnenstad

De Binnenstad van Apeldoorn ligt centraal gelegen in Apeldoorn. Het gebied is 37 hectare groot en bestaat voor een groot deel uit winkelstraten. In de binnenstad zijn 95% van de gebouwen ouder dan 18 jaar (Drimble, 2018). In de binnenstad is veel hoogbouw aanwezig, dit houdt in dat de meeste gebouwen hoger zijn dan 10 meter (zie figuur 10). Het deelgebied wordt afgewisseld met binnenpleinen en winkelstraten.



Figuur 10: De winkelstraten en strakke woningen in de binnenstad

De binnenstad zelf heeft relatief weinig groen; er is vrijwel niks aanwezig, met uitzondering van daktuintjes en balkonplantsoen. Omdat er veel menselijke activiteit plaatsvindt, is er veel voedsel aanwezig door afval wat de mens achterlaat. Ook de aanwezige horeca zorgt voor veel "kruimels" waar huismussen zich goed aan doen. Voor de jonge huismussen is er niet voldoende voedsel aanwezig, omdat er vrijwel geen insectenrijke planten aanwezig zijn.

Deelgebied 46. Zuidbroek

Zuidbroek is een van de nieuwste wijken in Apeldoorn, gelegen in het noordoosten. De grootte van het deelgebied is 52 hectare. Zuidbroek is een typische nieuwbouwwijk en is gebouwd na het jaar 2000. Een groot aantal woningen heeft platte daken (zie figuur 11). De woningen variëren van 2 tot 3 verdiepingen, tot losstaande kavels. Hier en daar zijn wat overgebleven kavels met een bouwjaar voor 2000 te vinden tussen de nieuwbouw door. De losstaande kavels hebben vaak schuine daken met strakke dakpannen. Rond de 15% van de woningvoorraad is voor het jaar 2000 gebouwd (Drimble, 2018).



Figuur 11: platte, strak afgewerkte huizen met weinig groen in de straat

In Zuidbroek is relatief weinig groen aanwezig, enkel wat hagen en particulier groen. De pas aangeplante bomen zijn nog dermate klein en hebben dus nog weinig ecologische waarde. In Zuidbroek is dus relatief weinig nest- en schuilgelegenheid aanwezig.

Deelgebied 50, Sluisoord

De wijk Sluisoord is gelegen in het noordoosten van Apeldoorn. De grootte van het deelgebied is 61 hectare. Sluisoord is een woonwijk met veelal rijtjes- en doorzonwoningen, met zowel een voor- en achtertuin. Rond de 95% van de woningvoorraad is voor het jaar 2000 gebouwd, enkel een aantal nieuwe woningen zijn na 2000 gebouwd (Drimble, 2018). Het betreft voornamelijk woningen met schuine daken met dakpannen.



Figuur 12: Rijtjeswoningen in de wijk Sluisoord op de rechter foto, op de linker foto het Mheenpark.

Sluisoord is een relatief groene wijk met zowel particulier als gemeentelijk groen (zie figuur 12). Veel gemeentelijk groen bevindt zich langs vijvers in de vorm van bloemrijk grasland en heesters. De combinatie van schuilgelegenheid in het dichte groen met de potentiële nestgelegenheid vormt een goed biotoop voor de huismus.

Deelgebied 58, Woudhuis

Het Woudhuis is gelegen in het noordoosten van Apeldoorn en is 62 hectare groot. Woudhuis kenmerkt zich door de moderne architectuur en veelzijdigheid van type woningen. De woningen variëren van rijtjeswoningen tot losstaande kavels. Hier en daar zijn wat overgebleven kavels te vinden tussen de nieuwbouw door. Rond de 85% van de woningvoorraad is voor het jaar 2000 gebouwd, dit zijn veelal de rijtjeswoningen en de overgebleven kavels (Drimble, 2018). De moderne losstaande kavels zijn na 2000 gebouwd.



Figuur 13: De aparte woningtypes in het Woudhuis

Door de aanwezigheid van relatief veel particulier groen en juiste nestgelegenheid vormt het Woudhuis een geschikt biotoop voor de huismus (zie figuur 13). Het meeste groen bestaat uit heesters en lage begroeiing in tuinen van particulieren. Bomen zijn in mindere mate aanwezig.



4. GIS-ANALYSE ARCADIS

Zoals eerder benoemd heeft Arcadis de GIS-analyse verzorgt. Deze GIS-analyse is vastgesteld op basis van biotoopafhankelijke factoren van gebouw-bewonende soorten. Met deze GIS-analyse, gebaseerd op biotoop van huismussen wordt in dit hoofdstuk omschreven. Deze GIS-analyse is van groot belang als men gaat extrapoleren met de vastgestelde territoria in de verschillende deelgebieden.

4.1 Criteria GIS-analyse Arcadis

Voor de huismus is een tabel opgesteld, zoals weergegeven in figuur 14, met de eisen die de huismus stelt aan een gebouw en eventueel aan de omgeving. De potentie is bepaald op basis van de geschiktheidseisen van het gebouw en de geschiktheidseisen van de omgeving (grijze vlakken in de figuur). Voor de gebouwen zijn we uitgegaan van de locaties waar in het veld de meeste verblijfplaatsen van huismussen worden aangetroffen, dit is voornamelijk in woningen of appartementen met een schuin dak en met dakpannen. In nieuwe gebouwen zijn vaak geen ruimtes meer aanwezig waar de huismus een nest kan bouwen, dus deze gebouwen hebben een lage potentie. Dit betekent niet dat huismussen niet in deze woningen kunnen voorkomen, maar de kans hierop is vermoedelijk kleiner. Voor de omgeving is op basis van de luchtfoto's de hoeveelheid groen bepaald (NDVI). Hierbij is geen onderscheid gemaakt tussen particulier en gemeentelijk groen. Te veel bos is niet geschikt voor de huismus (Arcadis, 2018).

Als het gebouw minder geschikt is, komt er een lage potentie voor de woning uit (rode vlak). Dit geldt bijvoorbeeld voor nieuwbouwwoningen. Als het gebouw geschikt is en de omgeving ongeschikt, dan is er een middelhoge potentie (gele vlak). Als zowel het gebouw als de omgeving geschikt zijn is er een hoge potentie (Arcadis, 2018).

Huismus (jaarrond beschermd nest) Criteria kans op aanwezigheid		Geschiktheidseisen gebouw:	
		- Grondgebonden woningen of appartementen (geen flats) (gebouwen met hoogte tussen 2,5m en 15m EN) - Bouwjaar < 2000 EN - Schuin dak met dakpannen (plat dak of schuin dak zonder dakpannen is minder geschikt)	
		Ja ↓	Nee ↓
		Gebouw (mogelijk) geschikt	Gebouw minder geschikt
Geschiktheidseisen omgeving: - Gemiddelde NDVI waarde binnen buffer 100 groter dan 0.3 EN - Niet meer dan 25% bos binnen 100 m om woning	Ja →	Omgeving geschikt - Hoge kans aanwezigheid - Altijd natuurvrij maken en woning mitigeren	- Lage kans aanwezigheid - Natuurvrij maken indien actuele waarneming - Altijd woning mitigeren [wordt groen]
	Nee →	Omgeving ongeschikt - Middelhoge kans aanwezigheid - Altijd natuurvrij maken en woning mitigeren - Zoeken naar plus omgeving [wordt groen]	- Lage kans aanwezigheid - Natuurvrij maken indien actuele waarneming - Altijd woning mitigeren [wordt geel] - Zoeken naar plus omgeving [wordt groen]

Figuur 14 Criteria kans op aanwezigheid huismus (bron: GIS analyse geschiktheid gebouwen Apeldoorn Arcadis, 2018)



De bovenstaande criteria en het navolgend schema vormen de basis van de GIS-analyse. In deze paragraaf is uitgewerkt hoe de criteria voor de geschiktheidsanalyse tot stand zijn gekomen en wat deze betekenen. De GIS-analyse is uitgevoerd voor de voorbereidende fase en heeft het niveau van een QuickScan. Voor de analyse is gekeken naar habitat eisen die de huismus stelt aan een gebouw (de nestplaats) en de omgeving van een gebouw (aanwezigheid groen). De concrete habitateisen van de huismus zijn omschreven in bijlage 1, onder het kopje “leefwijze huismus”. Uit de analyse komt alleen de potentie die een gebouw heeft om als een nestplaats te dienen. Dat betekent niet dat in gebouwen met een lage potentie geen huismussen kunnen zitten, of dat in elk gebouw met een hoge potentie een nestplaats(en) aanwezig moet zijn. De kans wordt alleen hoger ingeschat. Dit wordt gebruikt om uiteindelijk met de geïnventariseerde huismussen territoria te gaan extrapoleren op gebouwniveau voor de hele stedelijke omgeving van Apeldoorn (Arcadis, 2018).

4.2 Geschiktheid gebouwen

Voor de uitvoering van de GIS-analyse is verschillende beschikbare data gebruikt. De analyse is uitgevoerd op gebouwniveau en gebiedsniveau. Hiervoor is de meest recente Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) kaart toegepast. In deze BAG kaart is met name het type woning, ouderdom (voor én na het jaar 2000), hoogte en oppervlakte gebruikt. De bepaling van het type dak (schuin of plat) is grofweg bepaald aan de hand van een luchtfoto en gecombineerd met de BAG kaart.

Voor het bepalen van de geschiktheid van de gebouwen zijn deze ingedeeld in 4 categorieën:

- Woningen – grondgebonden woningen, appartementen en flats
- Bijzondere gebouwen – scholen, kerken, boerderijen, grote schuren, zorginstellingen, sportscholen, winkels etc.
- Bijgebouwen – garages, travohuisjes, schuurtjes. Alle lager dan 3 meter en kleiner dan 12m²
- Industrierrein en loodsen.

Om de geschiktheid te bepalen wordt elke categorie gebouwen apart beoordeeld:

- Woningen – er is beoordeeld wat de potentie van de woning is voor de aanwezigheid van nestplaatsen op basis van kenmerken van de woning én de omgeving. Voor de huismus is een tabel opgesteld waarin de geschiktheidseisen zijn genoemd die van belang zijn voor het bepalen van de potentie van een woning (geschikt/ ongeschikt). Indien criteria zijn doorgestreept in de tabel zijn deze wel relevant, maar zijn deze niet meegenomen in de analyse omdat de gegevens niet digitaal beschikbaar waren. Zie onder het kopje soorten een tabel per soort met de criteria (grijze vlakken) voor de geschiktheidseisen.
- Bijzondere gebouwen – uitgangspunt is dat alle bijzondere gebouwen geschikt zijn als nestplaats en deze zijn meegenomen in de analyse. De omgevingscriteria zijn hetzelfde als bij de woningen.
- Bijgebouwen – deze hebben gezien de omvang en hoogte minder potentie als nestgelegenheid voor huismussen. Deze zijn daarom niet meegenomen in de analyse.
- Industrierrein – gezien het type gebouwen wat hier staat heeft deze categorie minder potentie.



4.3 Geschiktheid omgeving

Voor de bepaling van het aanwezige groen is gebruik gemaakt van het NDVI⁴ en de Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT). De NDVI die beschikbaar is gesteld voor dit onderzoek, is gebaseerd op luchtfoto met een pixelwaarde van 30 bij 30 meter. Na de bepaling van het groen (NDVI en BGT) een buffer getrokken van 100 meter van elke woning, om zo het areaal groen per woning te bepalen. Al deze data en parameters hebben uiteindelijk de potentie aanwezigheid huismus bepaald.

De theorie hier achter vereist wat nadere kennis m.b.t. satellietdata (of remote sensing). Het draait onder andere om de hoeveelheid energie dat gereflecteerd wordt (door bijvoorbeeld vegetatie) naar de sensor van de satelliet op verschillende golflengtes van het elektromagnetische spectrum. Voor de NDVI is met name de reflectie van infrarood en rood licht van belang. Daar is de berekening van de NDVI op gebaseerd. Uit de NDVI komen een aantal klassen. Deze getallen zeggen iets over de aanwezige vegetatie. Hoe hoger NDVI getal, hoe groter de vegetatie. Tabel 5 laat kort een overzicht zien van de waargenomen NDVI waarden in Apeldoorn en wat deze waarden inhouden.

Tabel 5: uitleg NDVI waarden

NDVI waarde	Vegetatiestructuur
0.1- 0.3	Lage vegetaties (gazon, korte kruiden)
0.3- 0.5	Gemiddelde vegetatie (ruigte vegetatie)
0.5- 0.6	Hogere vegetatie (heg en lage heesters)
0.6- 0.7	Hoge heesters en jonge bomen
0.7 >	Bos en bosplantsoen

Buiten de NDVI is het aandeel bos meegerekend, een geschikt huismusbiotoop bestaat volgens de GIS-analyse uit minder dan 25% bos binnen een buffer van 100 meter. Dit is vanuit de literatuur en expert judgement bepaald. Een geschikt huismusbiotoop heeft tenminste een NDVI hoger dan 0.3, dit is dus de ondergrens. De bovengrens is af-gekaderd door het aandeel bos in de omgeving, wat dus niet meer dan 25% mag zijn.

4.4 Niet meegenomen potentiële criteria

Er zijn een aantal factoren niet meegenomen in de criteria van de GIS-analyse. Dit heeft er mee te maken dat deze factoren slecht meetbaar zijn, of dat gegevens hiervan niet compleet verkrijgbaar waren voor dit onderzoek. Daarnaast zijn er een aantal factoren die geen of nauwelijks invloed hebben op het voorkomen van huismussen. Hieronder volgt informatie over de factoren die niet meegenomen zijn in de GIS-analyse.

De huismus kent een aantal predators, de belangrijkste zijn de sperwer (*Accipiter nisus*), huiskat (*Felis catus*), bosuil (*Strix aluco*) en steenmarter (*Martens martens*). Deze soorten zijn niet kieskeurig en eten dat wat voorhanden is. Uit literatuur kan worden aangenomen dat predatie geen invloed heeft op het broedend aandeel van de populatie. Predatie wordt pas een beperkende factor wanneer het voedselaanbod niet hoog genoeg is en vogels zullen sterven door uithongering en ziektes. Door het voedselgebrek raken de vogels verzwakt, waardoor ze een makkelijke prooi zijn voor predators (Vincent, K.E. 2005). Tijdens de broedperiode sterft ongeveer 80 % van het totaal aantal vogels door verschillende oorzaken. Het gaat hier met name om de aanwas van jonge vogels, oudere vogels lopen minder risico (Tinbergen, 1946).

⁴ De Normalized Difference Vegetation Index (**NDVI**) is een simpele grafische indicator die gebruikt wordt om remote sensing-data te analyseren. Hiermee wordt op pixelwaarde de vegetatie index getoond.



Huismussen zijn niet een makkelijke prooi, tijdens foerageren zijn ze op hun hoede en ze altijd in de nabijheid van schuilgelegenheden. Nestpredatie vormt tevens een klein deel van de totale predatie. De nesten van huismussen zitten meestal goed verscholen en zijn hierdoor moeilijk bereikbaar voor predators. Eksters, gaaien, kraaien en kauwtjes vormen ook slechts een bedreiging voor de huismus, al dan niet voor de predatie op eieren en jongen (Summers-Smith, J.D., 1963).

De Turkse tortel (*Streptopelia decaocto*) en houtduif (*Columba palumbus*) zijn de voornaamste concurrenten van de huismus, dit omdat ze beide voornamelijk zaadeters zijn. Er is alleen sprake van concurrentie gedurende bepaalde tijden van het jaar, aangezien de huismus tijdens het broedseizoen voornamelijk insecten eet en de tortelduif en houtduif jaarrond zaden eten (Snow and Perrins, 1998).

Conclusie: de aanwezigheid van de bovengenoemde soorten zijn zinloos om mee te nemen in de GIS-analyse, omdat deze geen effect hebben op het broedende aandeel populatie huismussen.

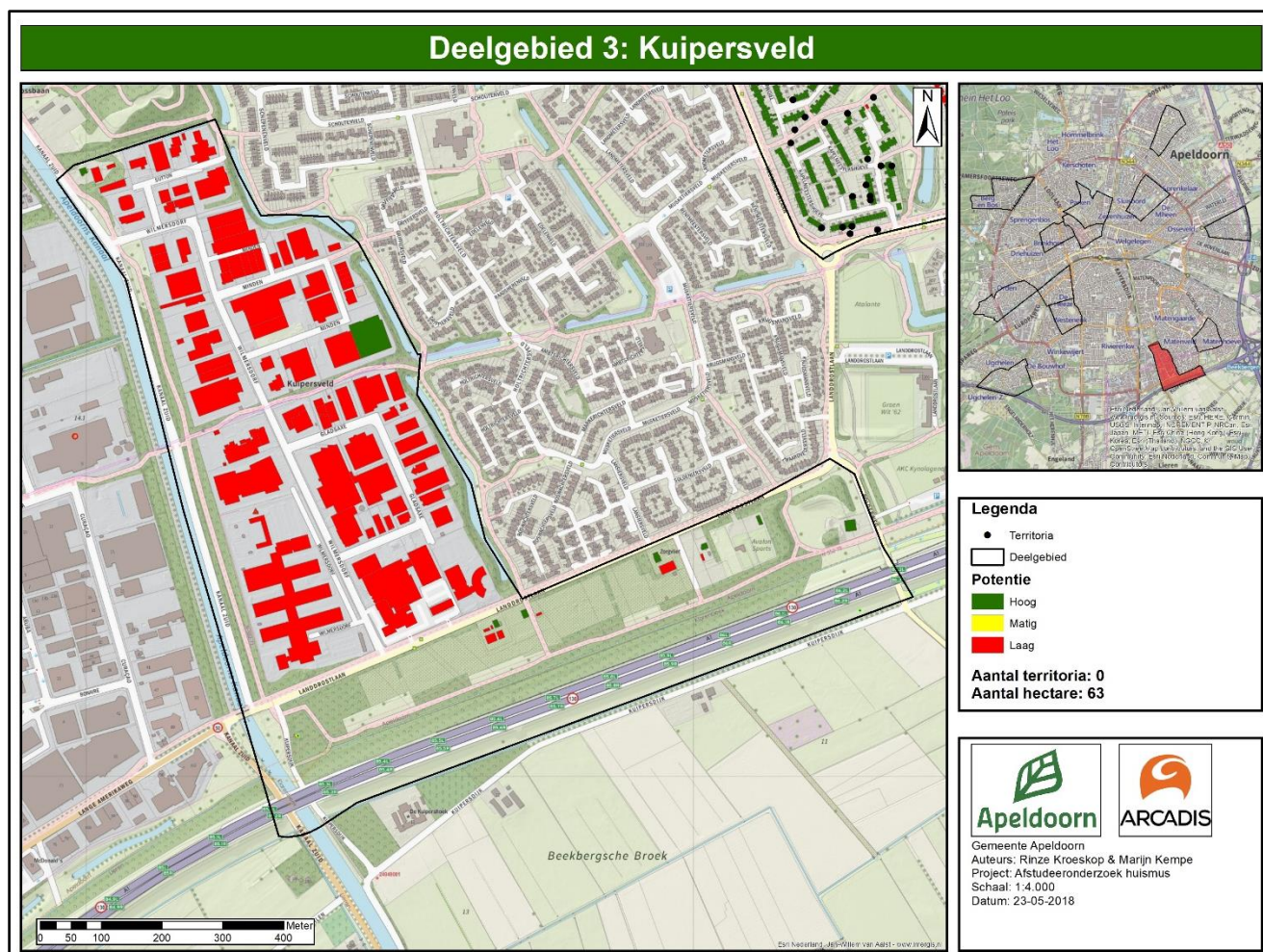
5. ONDERZOEKSRESULTATEN EN VERGELIJKING

Naast de gebiedsbeschrijvingen wordt per deelgebied de verwachting getoond van de gemaakte GIS-analyse. Hierna worden werkelijke onderzoeksgegevens met de vastgestelde territoria huismus vergeleken met deze analyse. Vervolgens wordt gekeken of de verwachtingen kloppend zijn, of dat er te grote verschillen ontstaan. Als de verschillen of overeenkomsten bekend zijn, wordt er gekeken wat de bepalende factor kan zijn van de aanwezige huismussen.

5.2 Deelgebied 3: Kuipersveld

Lage potentie

Verwachting GIS-analyse en onderzoeksresultaten



Figuur 15: vergelijking GIS-analyse en onderzoeksresultaten deelgebied Kuipersveld.

Vergelijking eigen onderzoeksresultaten met de verwachting GIS-analyse

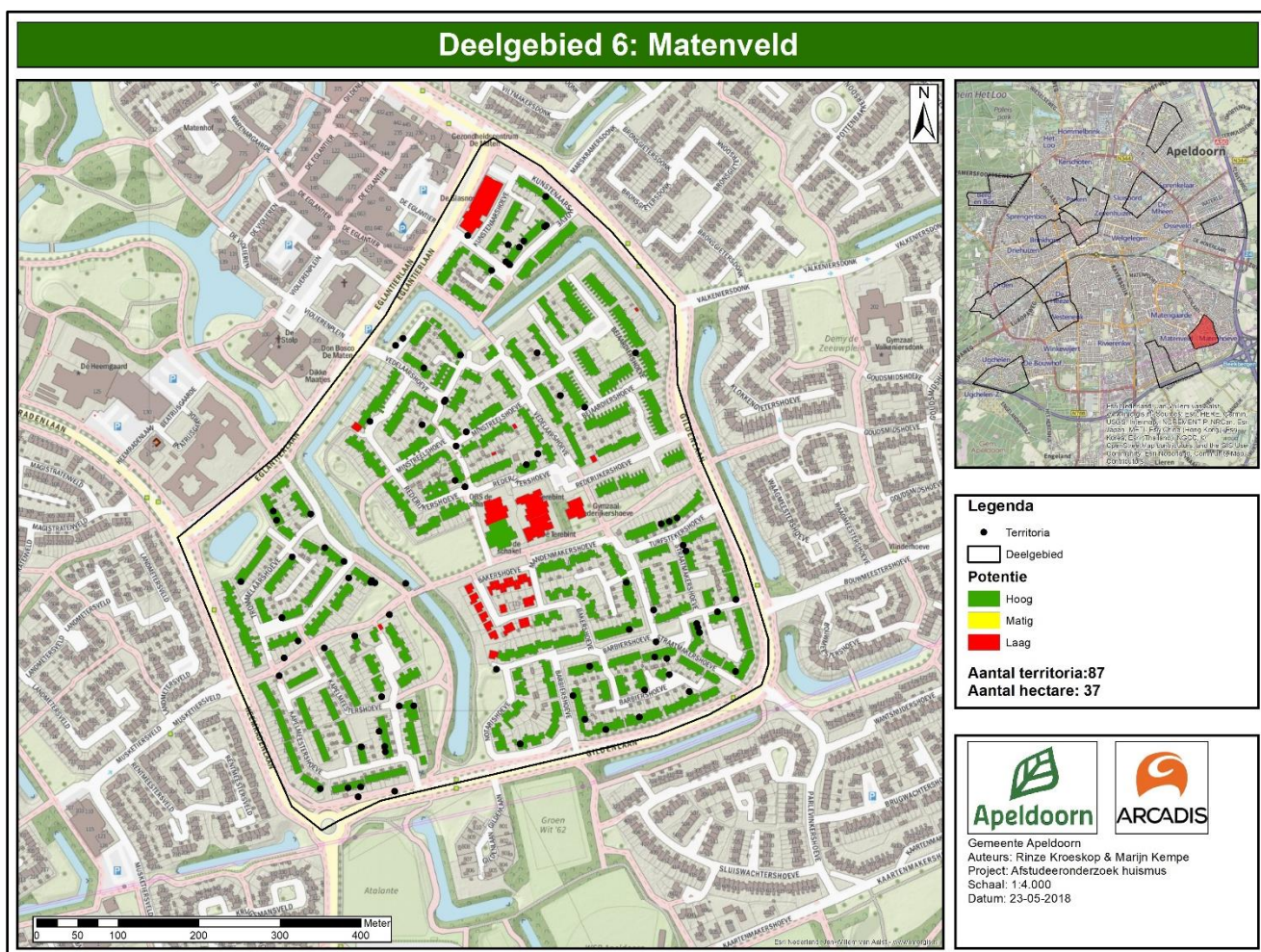
In deelgebied 3 zijn geen territoria van de huismus aangetroffen (zie figuur 15), dit is te verklaren door de gebouwen met een lage potentie. De aanwezige industrie bestaat voor een groot gedeelte uit grote gebouwen met platte daken, de omgeving vooral uit asfalt en tegels. Een klein aantal gebouwen komen als geschikt uit de GIS-analyse, ook hier zijn geen territoria vastgesteld. In het zuidelijk gedeelte van het deelgebied is een park aanwezig met veelal bos en gazon. Ook hier zijn geen waarnemingen gedaan vanwege het ontbreken van geschikte nestlocaties. Het Kuipersveld is vormt een ongeschikt biotoop voor de huismus.



5.3 Deelgebied 6: Matenveld

Hoge potentie

Verwachting GIS-analyse en onderzoeksresultaten



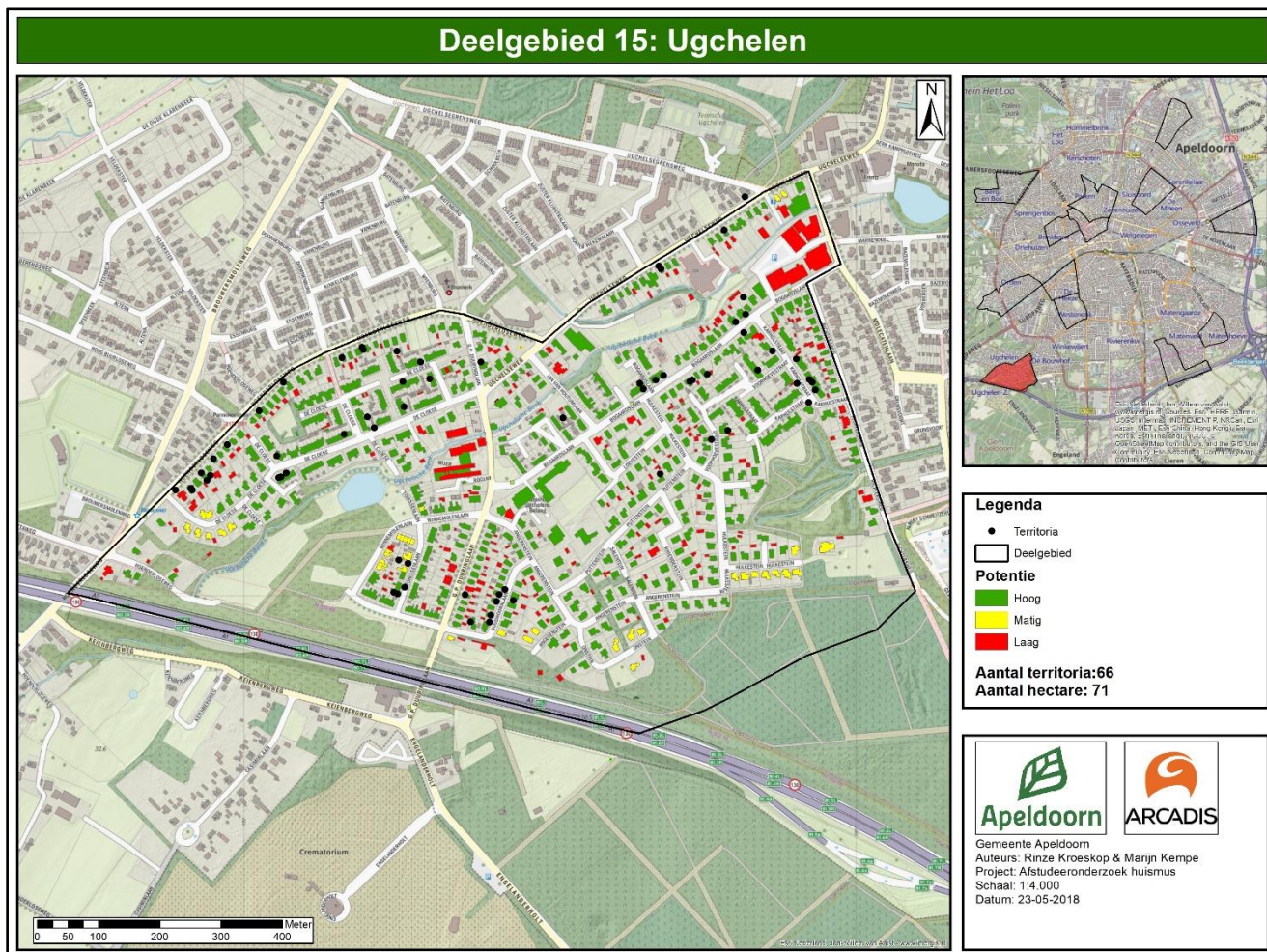
Figuur 16: vergelijking GIS-analyse en onderzoeksresultaten deelgebied Matenveld.

Vergelijking eigen onderzoeksresultaten met de verwachting GIS-analyse

In het Matenveld zijn 87 territoria vastgesteld op een gebied van 37 hectare (zie figuur 16). In verhouding is dit het dubbele (2.35 terr/ha) in vergelijking met het gemiddelde (1.19 terr/ha) van de geïnventariseerde deelgebieden. Nestlocaties bevinden zich voornamelijk onder de laatste rij dakpannen op rijtjeshuizen. De territoria liggen niet geconcentreerd en liggen dus verspreid over het deelgebied, dit is te verklaren door de homogeniteit van de bebouwing en het aanwezige groen.

De verhouding aan territoria staat in verhouding met de verwachting vanuit de GIS-analyse, waar het gros van de woningen een hoge potentie krijgt. Er zijn geen territoria vastgesteld op woningen met een lage potentie. Een deel van de ongeschikte woningen heeft een bouwjaar na 2000, de grotere panden hebben een plat dak. Dit verklaart de afwezigheid van huismusterterritoria.

Verwachting GIS-analyse en onderzoeksresultaten



Figuur 17: vergelijking GIS-analyse en onderzoeksresultaten deelgebied Ugchelen.

Vergelijking eigen onderzoeksresultaten met de verwachting GIS-analyse

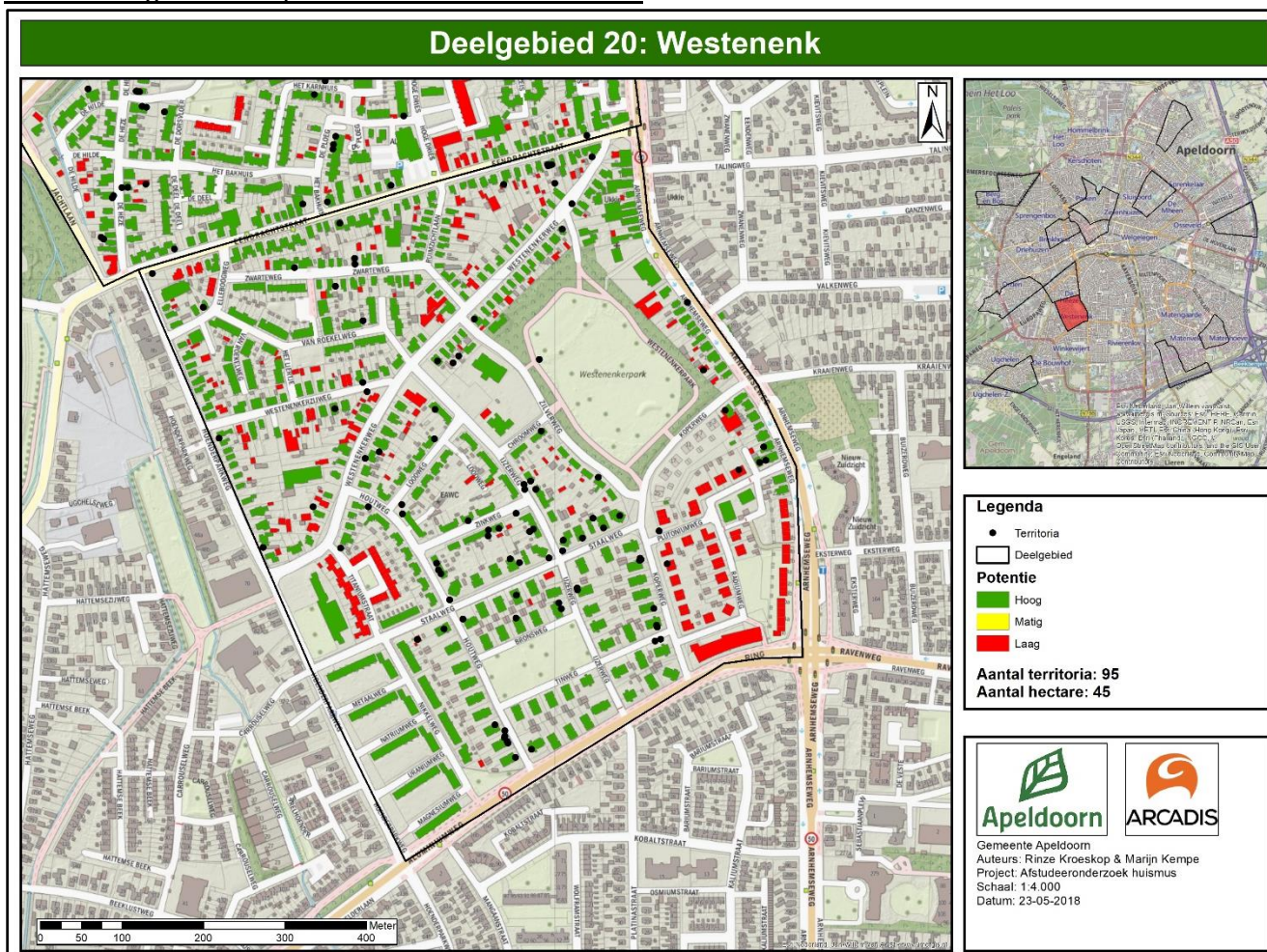
In totaal heeft deelgebied Ugchelen 66 vastgestelde territoria huismussen (zie figuur 17). De meeste territoria bevinden zich in het noordoosten en zuidwesten van het gebied. Centraal in Ugchelen zijn geen territoria van huismussen aanwezig, dit is te verklaren door de ongeschikte gebouwen en de ongeschikte omgeving. Wat opvalt in het deelgebied is dat hier veel woningen zijn die matig geschikt zijn gearceerd (gele gebouwen). Dit is te verklaren door het areaal bos wat aan de rand van het deelgebied aanwezig is. Dit betekent dat het gebouw en omgeving wel geschikt zijn, maar door het grote areaal bos komt het uit op matig geschikt. Bos is één van de gebruikte parameters voor de bepaling of de omgeving geschikt of ongeschikt is. De GIS-analyse komt ook in dit deelgebied overeen met de vastgestelde territoria. Toch heeft het deelgebied geschikte gebouwen waar geen huismussen aanwezig zijn. Het is in de praktijk niet zo dat op elke geschikte woning én omgeving huismussen aanwezig zijn.



5.4 Deelgebied 20: Westenenk

Hoge potentie

Verwachting GIS-analyse en onderzoeksresultaten

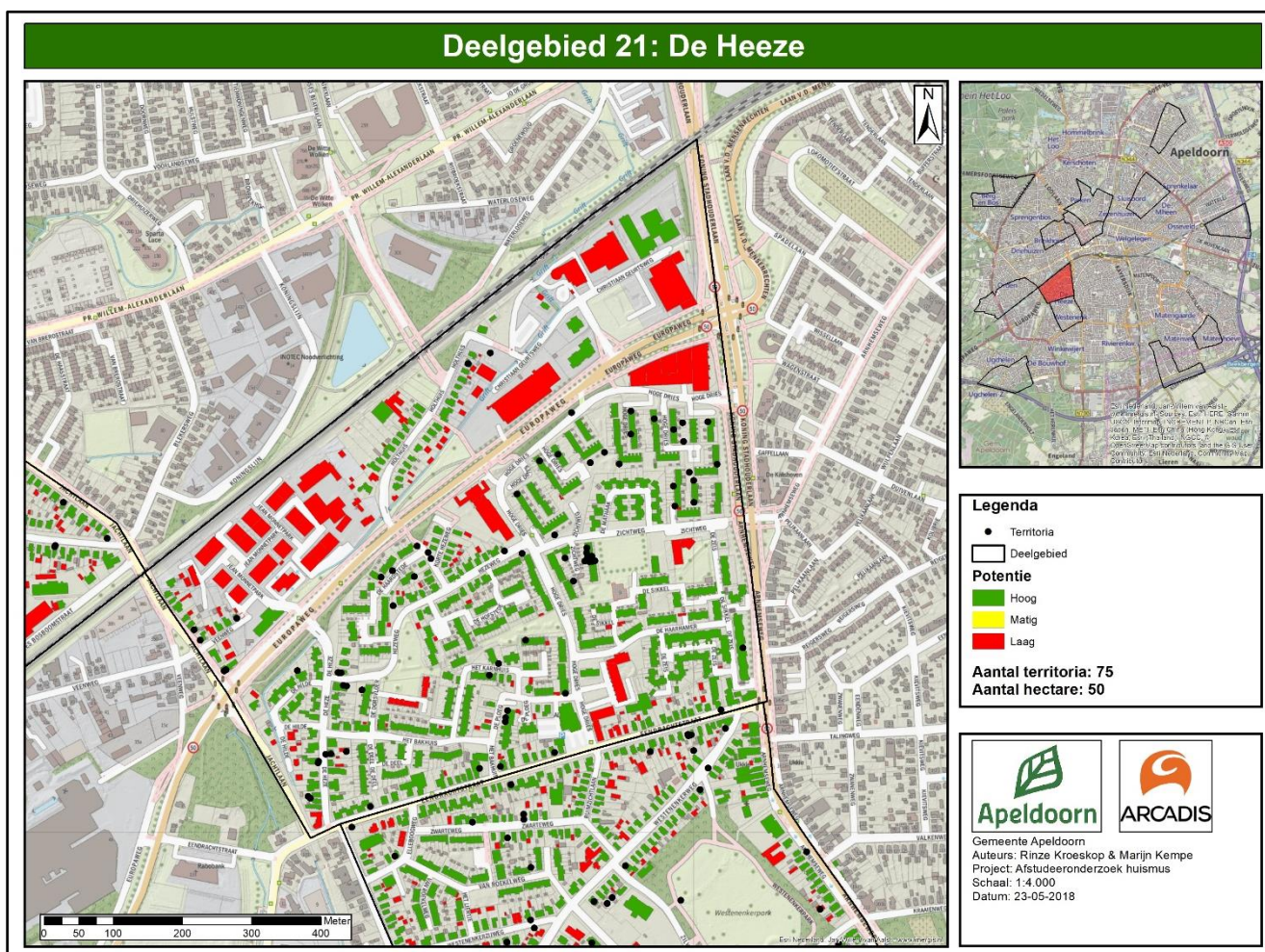


Figuur 18: vergelijking GIS-analyse en onderzoeksresultaten deelgebied Westenenk.

Vergelijking eigen onderzoeksresultaten met de verwachting GIS-analyse

Deelgebied Westenenk heeft in totaal 95 territoria huismussen over een totaal oppervlak van 45 hectare (zie figuur 18). In de Westenenk zijn in vergelijking met de potentie van de GIS-analyse, de meeste territoria te vinden op de groene delen van de kaart. Slechts enkele territoria bevinden zich op de gebouwen met een lage potentie. Opvallend zijn de vele territoria centraal in het deelgebied en de weinige territoria in het zuidwestelijke deel van het deelgebied. De verwachting van de GIS-analyse en de daadwerkelijke territoria huismussen komen in deelgebied Westenenk goed overeen.

Verwachting GIS-analyse en onderzoeksresultaten

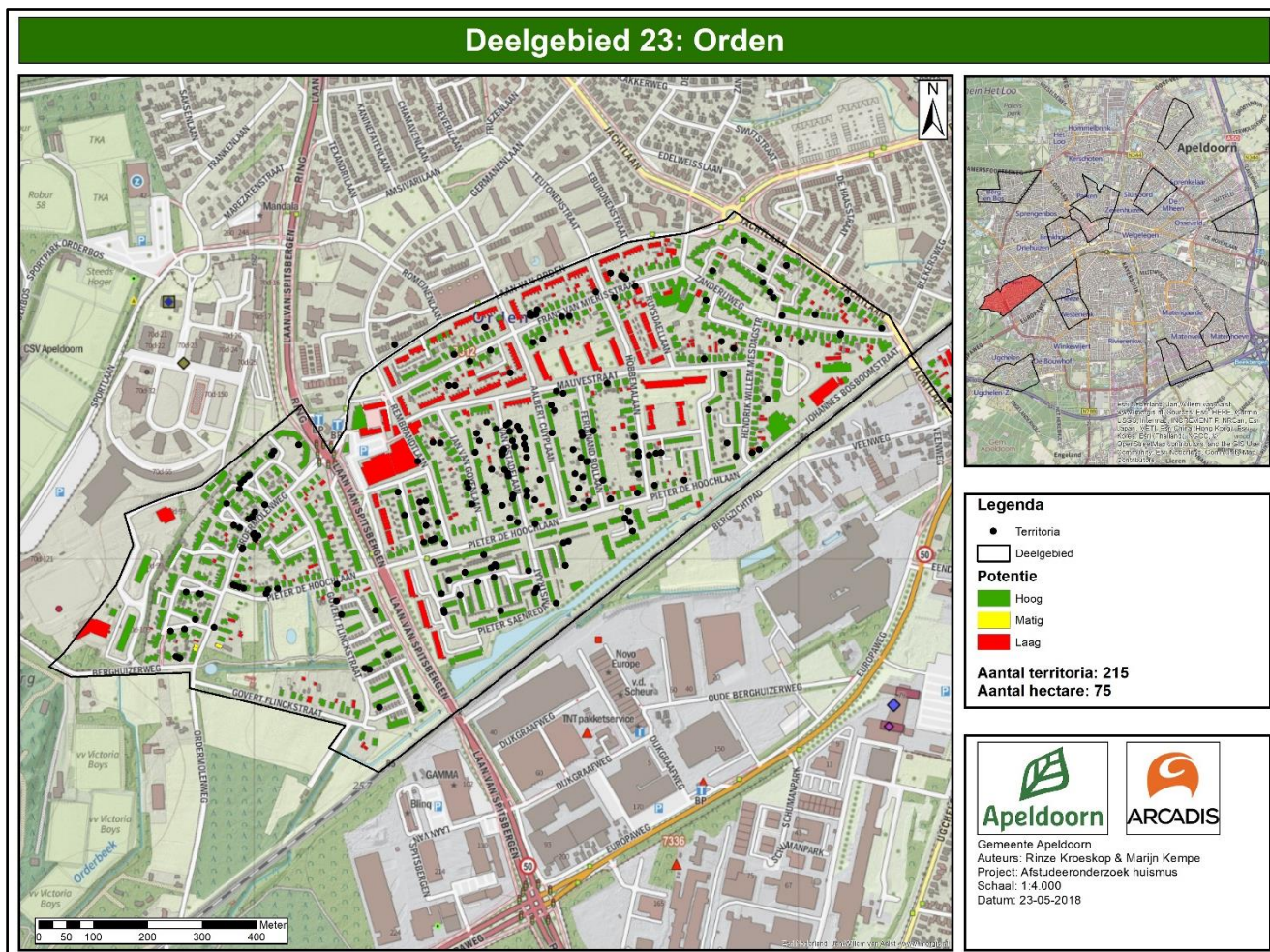


Figuur 19: vergelijking GIS-analyse en onderzoeksresultaten deelgebied De Heeze.

Vergelijking eigen onderzoeksresultaten met de verwachting GIS-analyse

In deelgebied de Heeze zijn 75 vastgestelde territoria huismussen waargenomen (zie figuur 19). De meeste territoria bevinden zich in het zuiden van het onderzoeksgebied. Dit is logisch te verklaren aan de type woningen en het aanwezige groen in de wijken zoals beschreven in paragraaf 3. De geschiktheidsanalyse van De Heeze klopt volledig met de onderzoeksresultaten. Alle vastgestelde territoria huismussen bevinden zich op de geschikte gebouwen van de GIS-analyse. Wat opvalt is het zuidwestelijke en noordoostelijke deel van het onderzoeksgebied. Hier is goed te zien dat op de ongeschikte gebouwen en omgeving geen huismussen zijn aangetroffen. De rood gearceerde panden zijn industrie, opslag- en kantoor panden. De geschikte woningen én de geschikte omgeving (groen gearceerde panden) in de rest van het deelgebied zijn zeker geschikt voor huismussen. In de figuur is dan ook goed te zien dat vrijwel alle vastgestelde territoria zich bevinden op de groene panden in het gebied. Op 1 locatie, ter hoogte van de zichtweg, zijn veel nestlocaties gevonden aan de gevelbetimmering van de geschikte woningen.

Verwachting GIS-analyse en onderzoeksresultaten



Figuur 20: vergelijking GIS-analyse en onderzoeksresultaten deelgebied Orden.

Vergelijking eigen onderzoeksresultaten met de verwachting GIS-analyse

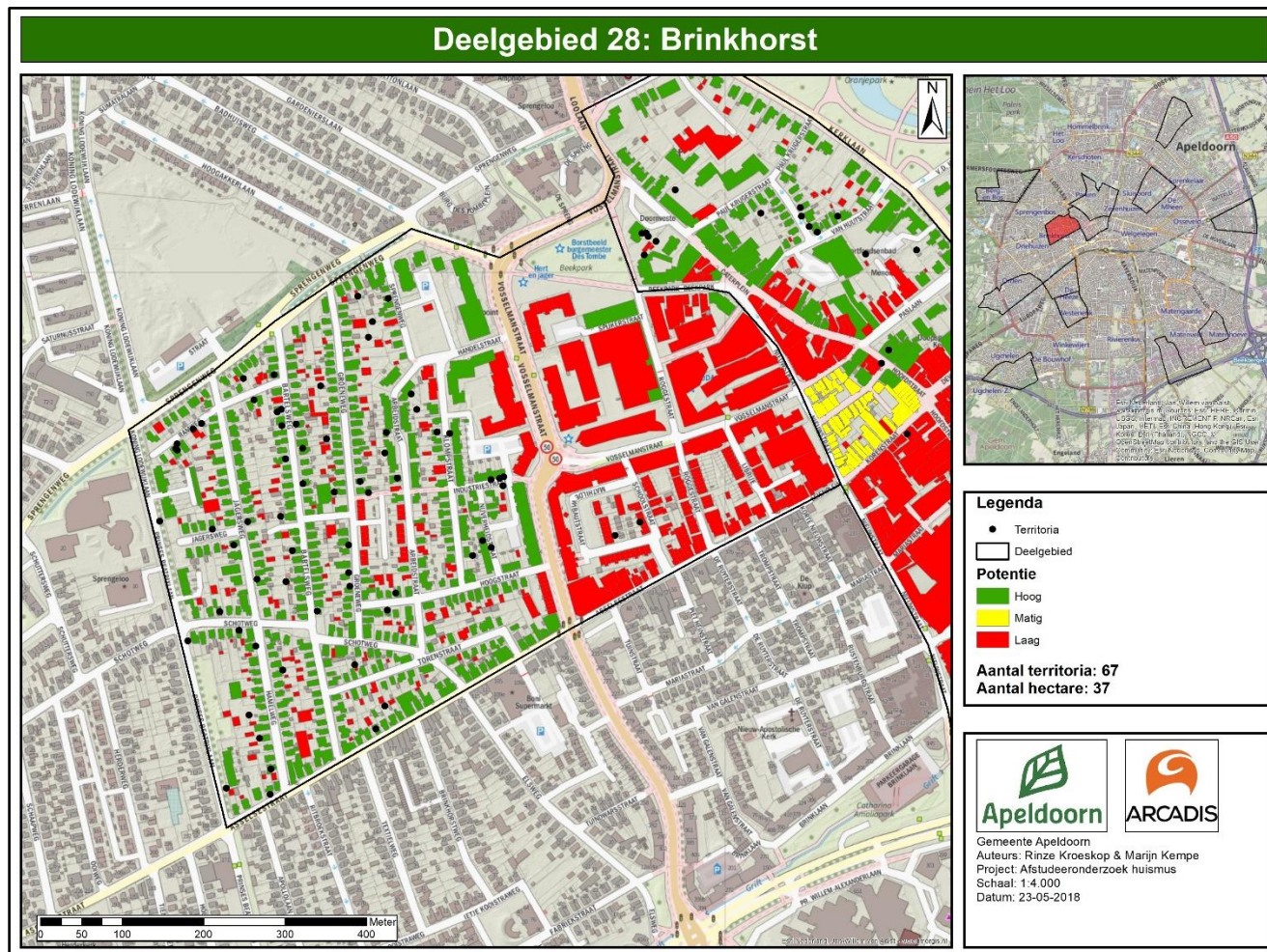
Deelgebied Orden is een deelgebied waar tijdens dit onderzoek de meeste huismussen zijn aangetroffen. In dit deelgebied zijn uiteindelijk 215 territoria huismussen vastgesteld (zie figuur 20). De verwachting van de GIS-analyse komt volledig overeen met de vastgestelde territoria. Centraal in het deelgebied is goed te zien dat hier hoge dichtheden huismussen aanwezig zijn. De typische rijtjeswoning met de rode gebakken dakpannen bieden voldoende ruimte om zich te nestelen. De combinatie geschikte woningen (ook beschreven in paragraaf 3) met “rommelige” achtertuinen met veel haaggroen en onkruid bieden voldoende voedsel en dekking voor de huismussen. De rode panden in de figuur zijn hoge flatgebouwen of lage woningen met platte daken. Op deze rood gearceerde gebouwen zijn dan ook, met uitzondering van enkele zingende mannetjes, geen huismussen aangetroffen. De waargenomen huismussen op de ongeschikte panden hebben mogelijk een nestlocatie elders in de wijk, maar zingen per toeval op een ongeschikt bijgebouw of elders in de tuin.



5.7 Deelgebied 28: Brinkhorst

Matige potentie

Verwachting GIS-analyse en onderzoeksresultaten



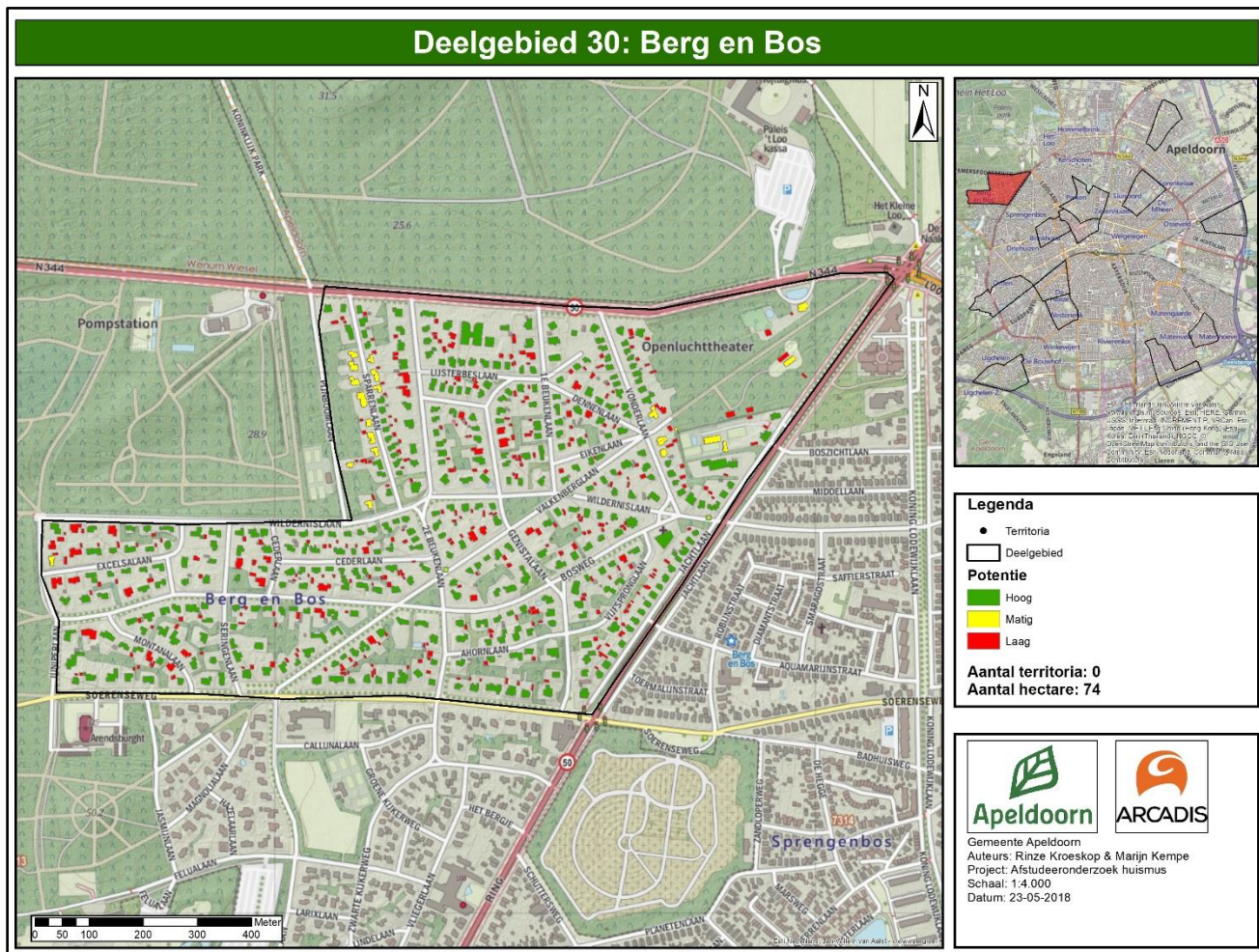
Figuur 21: vergelijking GIS-analyse en onderzoeksresultaten deelgebied Brinkhorst.

Vergelijking eigen onderzoeksresultaten met de verwachting GIS-analyse

Deelgebied Brinkhorst is goed te onderscheiden qua bebouwing, zoals eerder genoemd in paragraaf 3.2, gebiedsomschrijving. Deze duidelijke scheiding is goed terug te zien in de aangetroffen territoria (zie figuur 21). De oostkant van het deelgebied heeft enkel twee territoria bij woningen, dit volledig in vergelijking met de ongeschikte panden en woningen. Aan de westkant zijn de overige 65 territoria vastgesteld.

De gevonden nestlocaties aan de oostkant van het deelgebied bevinden zich vooral in loszittende pannen en gevelbetimmering. Een ander opvallende waarneming zijn de huismussen onder de zonnepanelen. Op veel van de losstaande kavels liggen zonnepanelen waar de huismussen schuilgelegenheid vinden, er zijn geen nestlocaties gevonden onder zonnepanelen. Uit de GIS-analyse komt naar voren dat de oostkant van het gebied voornamelijk woningen heeft met een hoge potentie voor huismus, dit is weer in vergelijking met het aantal vastgestelde territoria.

Verwachting GIS-analyse en onderzoeksresultaten

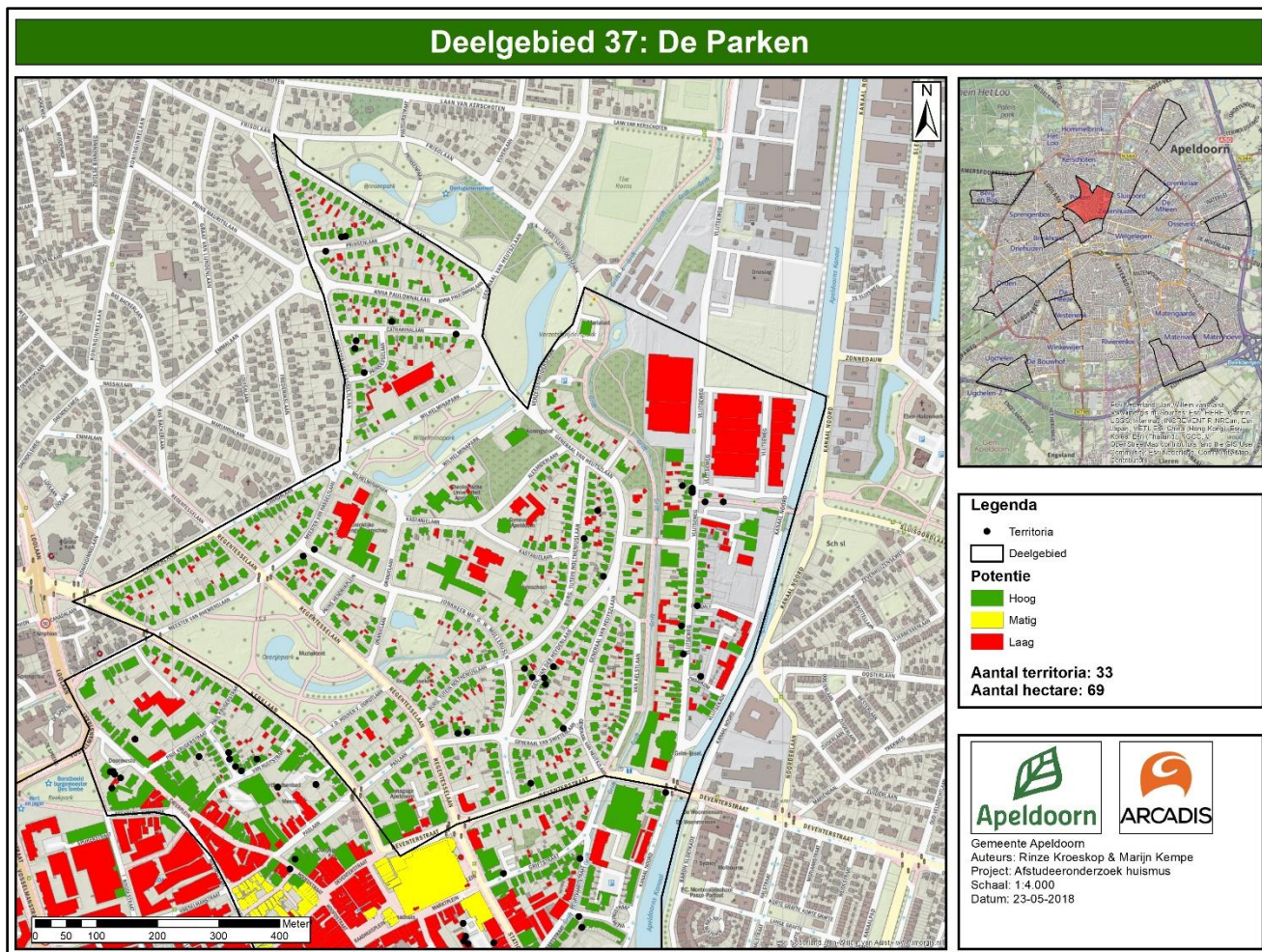


Figuur 22: vergelijking GIS-analyse en onderzoeksresultaten deelgebied Berg en Bos.

Vergelijking eigen onderzoeksresultaten met de verwachting GIS-analyse

Deelgebied Berg en Bos is het tweede deelgebied waar geen enkele huismussen zijn waargenomen. Het aantal territoria in dit deelgebied komt dan ook uit op 0 territoria (zie figuur 22). Uit de GIS-analyse blijkt wel dat een groot deel van de gebouwen geschikt zijn. Huizen grenzend aan de bosranden in het noorden van het gebied zijn gearceerd als zijnde matig geschikt. In dit deelgebied kan worden geconcludeerd dat de verwachting afkomstig van de GIS-analyse niet overeenkomen met de werkelijkheid. De gebouwen zijn volgens de GIS-analyse geschikt en de omgeving is ook geschikt, er is voldoende groen aanwezig. Toch zijn hier geen huismussen waargenomen. Zoals eerder benoemd in het onderzoeksrapport heeft het gebied te groot groen (zie paragraaf 3.2), wat zich in dit deelgebied uitdrukt in hoge bomen en areaal bos een negatief effect op de soort. Huismussen houden niet van een bosrijke omgeving en hoge bomen door predatieangst, zoals eerder benoemd uit de literatuur.

Verwachting GIS-analyse en onderzoeksresultaten



Figuur 23: vergelijking GIS-analyse en onderzoeksresultaten deelgebied De Parken.

Vergelijking eigen onderzoeksresultaten met de verwachting GIS-analyse

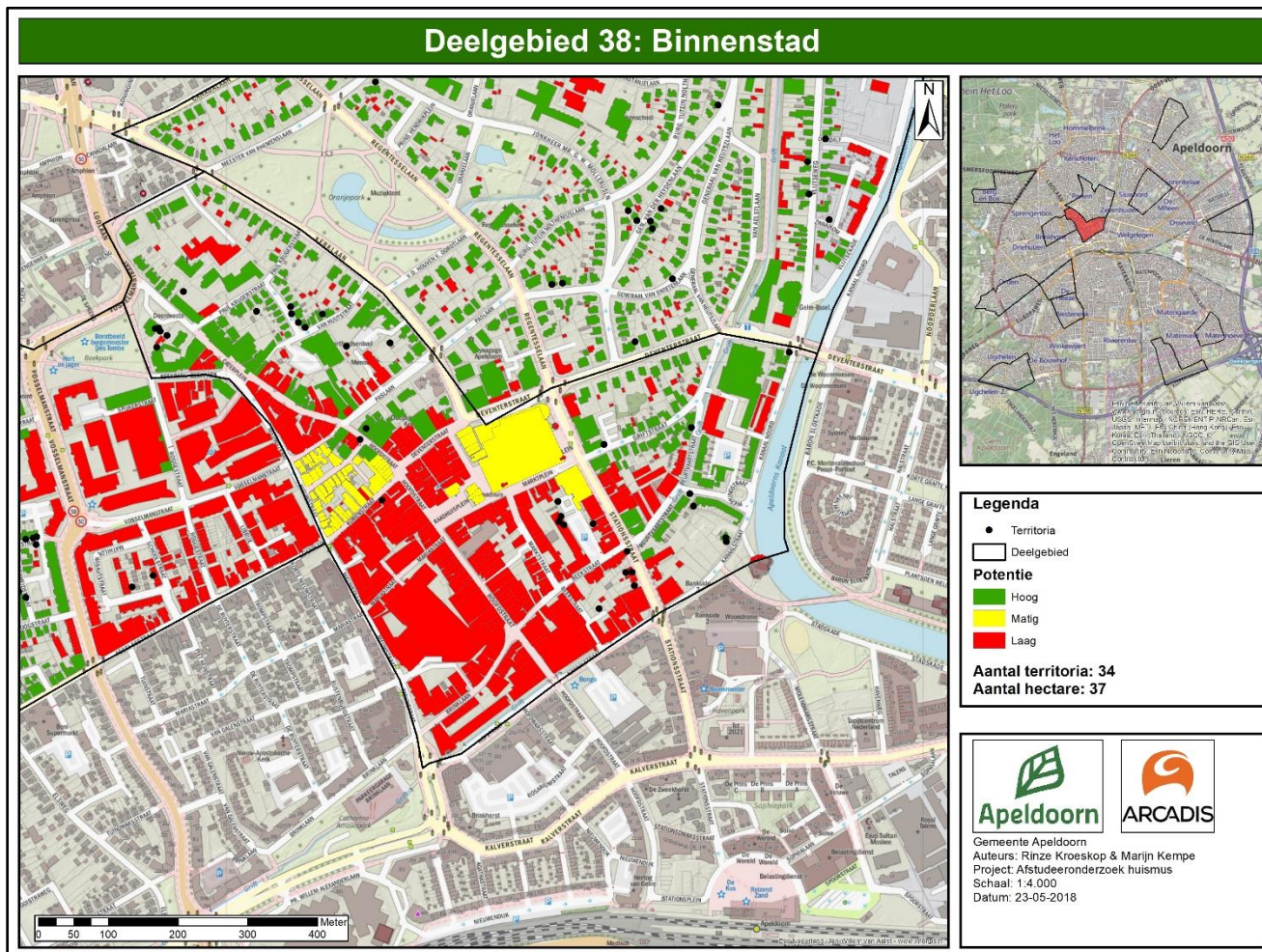
In deelgebied De Parken zijn 33 territoria van huismussen vastgesteld; ongeveer één huismus per twee hectare (zie figuur 23). In de figuur is af te lezen dat veel gebouwen een hoge potentie hebben en enkel een paar grote bedrijfspanden een lage potentie. Ondanks de hoge potentie voor huismussen zijn de aantallen in dit gebied laag. De Parken heeft drie grote parken in het deelgebied, zoals deze beschreven staan in paragraaf 3.



5.10 Deelgebied 38: Binnenstad

Lage potentie

Verwachting GIS-analyse en onderzoeksresultaten



Figuur 24: vergelijking GIS-analyse en onderzoeksresultaten deelgebied Binnenstad.

Vergelijking eigen onderzoeksresultaten met de verwachting GIS-analyse

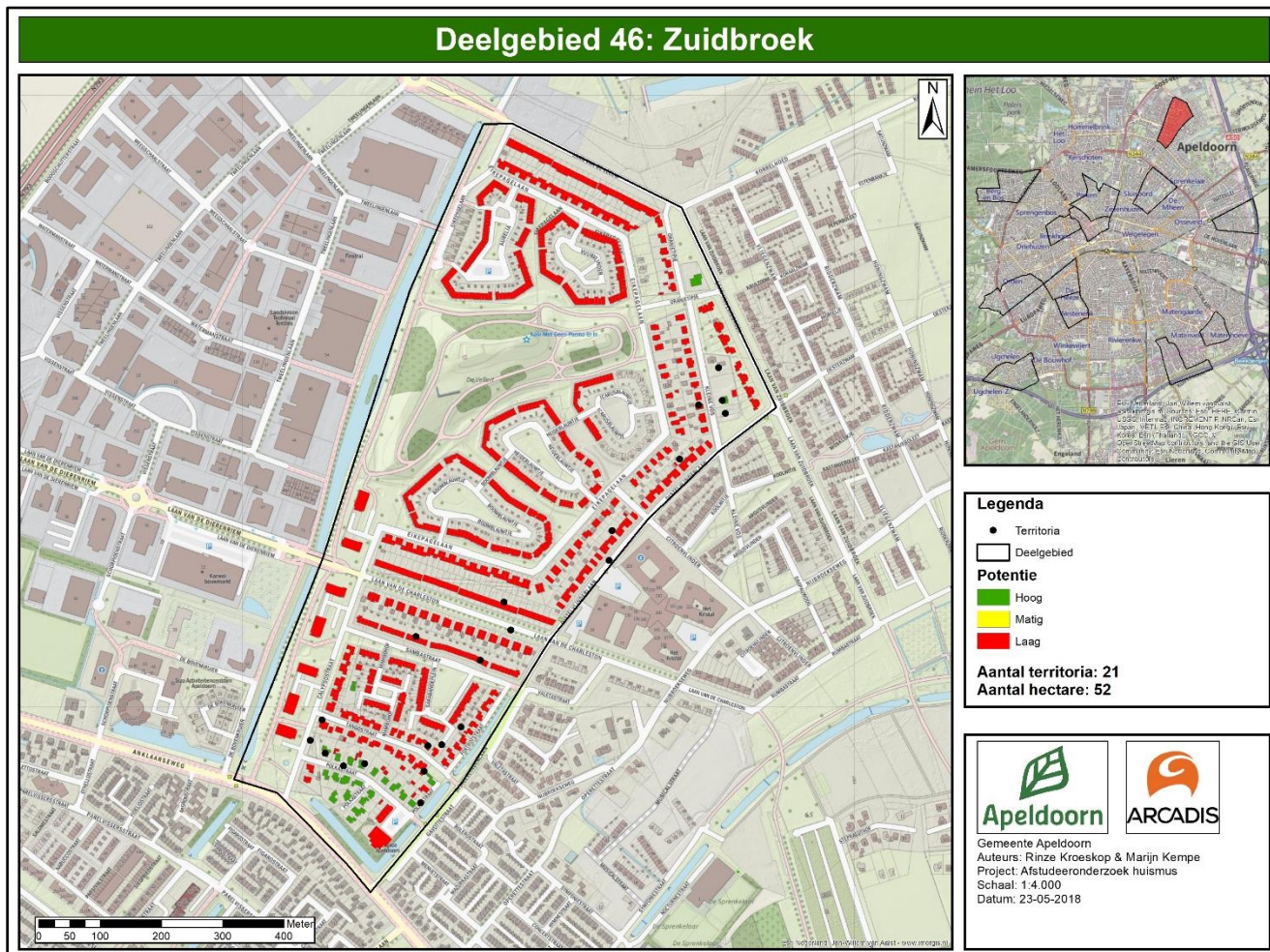
In de binnenstad bevinden zich 34 territoria huismussen (zie figuur 24). Het grootste gedeelte van de binnenstad is ongeschikt (rode arcering) voor huismussen, een klein deel matig (gele arcering) en het overige deel geschikt (groene arcering). Het is logisch te verklaren dat het grootste gedeelte van de gebouwen een slechte of een matige potentie heeft vanwege de platte daken, de hoogte van de gebouwen en de afwezigheid van groen. Een aantal territoria bevinden zich in de binnenstad op ongeschikte panden, dit zijn mussen die nestgelegenheid hebben in de winkelpanden en zich te goed doen met resten van horeca. De overige territoria worden op geschikte huizen gevonden.



5.11 Deelgebied 46: Zuidbroek

Lage potentie

Verwachting GIS-analyse en onderzoeksresultaten



Figuur 25: vergelijking GIS-analyse en onderzoeksresultaten deelgebied Zuidbroek.

Vergelijking eigen onderzoeksresultaten met de verwachting GIS-analyse

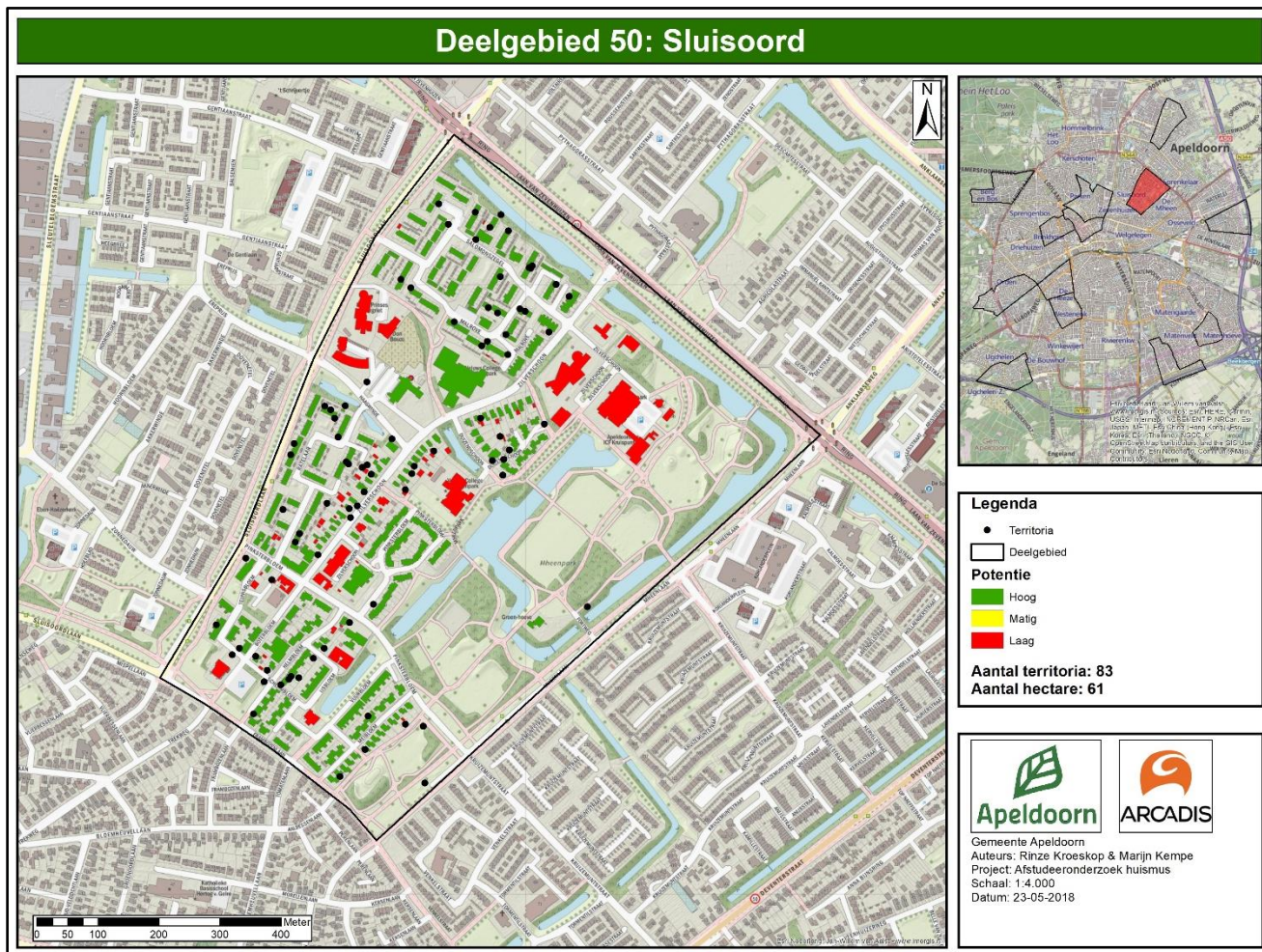
In Zuidbroek zijn relatief weinig territoria vastgesteld (zie figuur 25); minder dan een half territoria per hectare. Vanwege de nieuwbouw en het jonge groen is er weinig nest- en schuilgelegenheid voor de huismus, en dit maakt het dus een ongeschikt biotoop. Dit blijkt ook uit de GIS-analyse, waar het gros van de woningen een lage potentie krijgt. Toch zijn er wel enkele territoria vastgesteld op deze woningen. De nestlocaties zaten dan vaak in loszittende pannen en ruimtes welke niet goed zijn afgedicht bij de aanbouw van het betreffende gebouw. Zuidbroek is de nieuwste wijk in Apeldoorn met een aparte bouwstijl met vooral platte daken. De woningen welke wel vastgesteld zijn als een geschikte woning zijn veelal overgebleven van de vorige eeuw. Je ziet dan ook dat het aantal vastgestelde territoria hier hoger ligt.



5.12 Deelgebied 50: Sluisoord

Hoge potentie

Verwachting GIS-analyse en onderzoeksresultaten

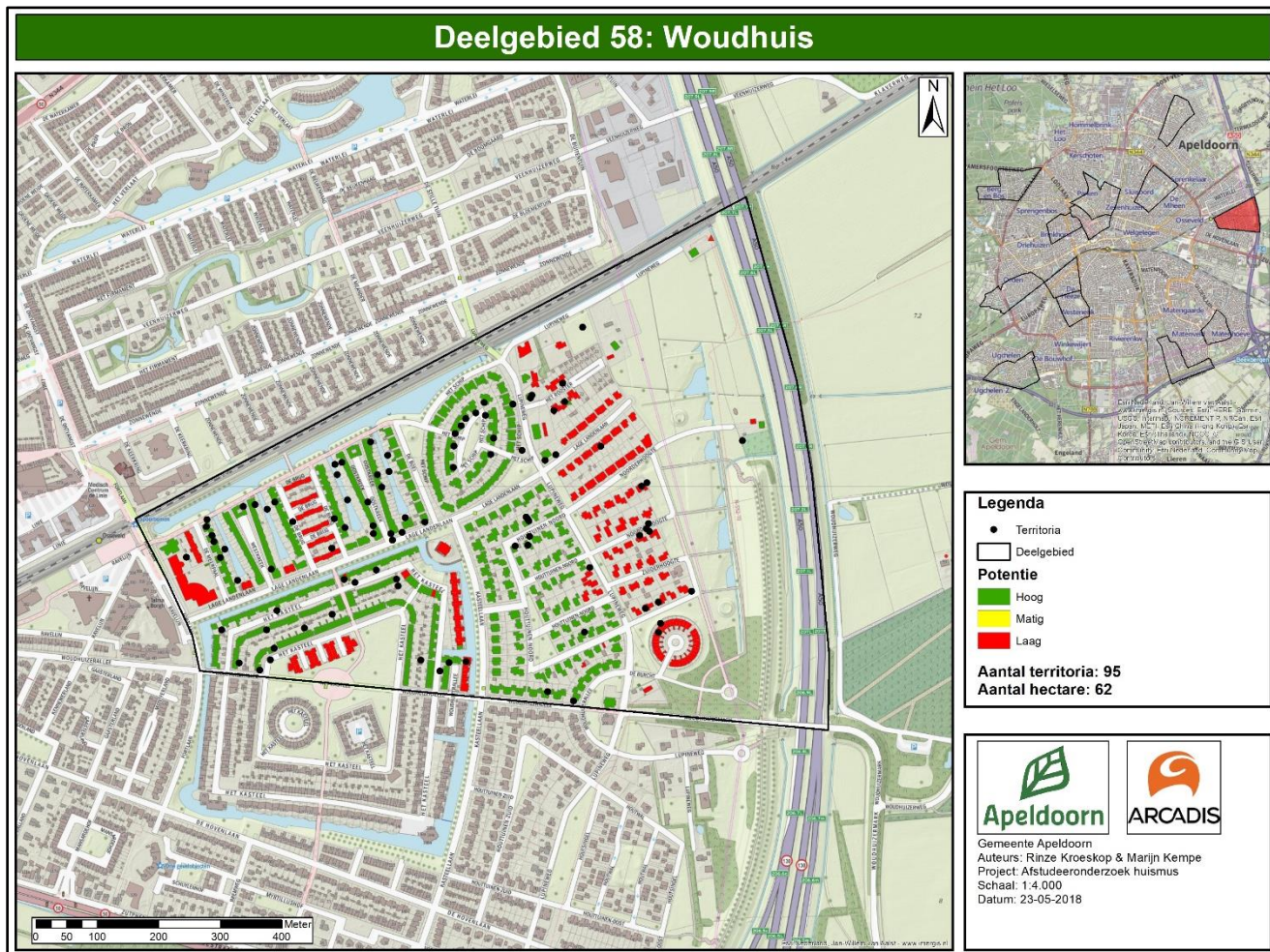


Figuur 26: vergelijking GIS-analyse en onderzoeksresultaten deelgebied Sluisoord.

Vergelijking eigen onderzoeksresultaten met de verwachting GIS-analyse

Deelgebied 50 is een relatief goede wijk voor de huismus vanwege de hoge potentie van de aanwezige woningen (zie figuur 26). Dit is te verklaren door de schuine daken en de groene omgeving. In het Mheenpark zijn twee territoria vastgesteld, waarschijnlijk zitten de nestlocaties van deze huismussen aan de overkant van de weg in de woningen. Sluisoord bestaat uit rijtjeswoningen en losstaande kavels met veel bijgebouwen. Zeven van de in totaal 83 vastgestelde territoria zijn gevonden op gebouwen met een lage potentie. Veelal zijn dit zingende mannetjes op deze bijgebouwen en daarom wordt op deze locatie het territorium vastgesteld. Meer dan 90% van de vastgestelde territoria bevindt zich op gebouwen met een hoge potentie, dit geeft dus aan dat de verwachting relatief goed is.

Verwachting GIS-analyse en onderzoeksresultaten



Figuur 27: vergelijking GIS-analyse en onderzoeksresultaten deelgebied Woudhuis.

Vergelijking eigen onderzoeksresultaten met de verwachting GIS-analyse

Woudhuis is een relatief nieuwe wijk met aparte bouwstijlen. In dit deelgebied van 62 hectare groot, zijn 95 territoria aangetroffen, een relatief hoog aantal (zie figuur 27). Wat op valt is het hoge aandeel huizen met een lage potentie, toch zijn hier territoria vastgesteld. De verwachting vanuit de GIS-analyse is dus niet volledig waterdicht in deelgebied 58. De nestlocaties zijn vooral te vinden in de gevelbetimmering en onder de eerste rij dakpannen. De combinatie met het aanwezige groen (veel bamboe) zorgt voor een geschikt biotoop voor de huismus, dit is terug te zien in het territoria-aantal. De huizen aan de oostkant met een lage potentie zijn voornamelijk moderne kavels met een bouwjaar later dan 2000. De territoria welke hier zijn vastgesteld liggen geconcentreerd. De territoria in het ronde gebouw zijn te danken aan de aanwezige nestkasten, overigens de enige bewoonde nestkasten in dit deelgebied.



6. STATISTISCHE ANALYSE EN VERKLARENDE FACTOREN

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de onderzoeksresultaten. Gepoogd wordt de onderzoeksresultaten te analyseren om zo een uitspraak te doen of de GIS-analyse klopt met de werkelijkheid. Ten eerste is gekeken naar verschillende verhouding, om de variaties in aantal territoria per deelgebied weer te geven. Vervolgens is een statische analyse gedaan op de vastgestelde territoria. Afwijkende territoria worden verklaard in paragraaf 6.4, hierbij wordt gekeken naar territoria op gebouwen met een lage potentie, maar ook naar de afwezigheid van huismussen op gebouwen met een hoge potentie in bepaalde deelgebieden. Vanuit deze verklaringen worden, wanneer nodig, aanbevelingen gedaan om de GIS-analyse nog correcter te krijgen.

6.1 Verhoudingen

In tabel 6 staan de verhoudingen per deelgebied weergegeven. Ten eerste is berekend hoeveel territoria op het aantal hectares is vastgesteld. Daarnaast is gekeken naar de verhouding territoria/gebouwen.

Tabel 6: Verhoudingen

Deelgebied	Territoria	Hectares	Aantal gebouwen	Verhouding territoria/hectares	Verhouding % territoria/gebouwen
3: Kuipersveld	0	63	112	0	0
6: Matenveld	87	37	942	2.35	9.2%
15: Ugchelen	66	71	1013	0.93	6.5%
20: Westenenk	95	45	937	2.11	10.1%
21: De Heeze	75	50	883	1.50	8.5%
23: Orden	215	75	1770	2.87	12.2%
28: Brinkhorst	67	37	948	1.81	6.8%
30: Berg en Bos	0	74	768	0	0
37: De Parken	33	69	852	0.48	3.9%
38: Binnenstad	34	37	641	0.92	5.3%
46: Zuidbroek	21	52	798	0.40	2.6%
50: Sluisoord	83	61	676	1.36	12.3%
58: Woudhuis	95	62	785	1.53	12.1%

Het belangrijkste gegeven in deze tabel is het aantal vastgestelde territoria in verhouding met het aantal gebouwen. De verhouding territoria met het aantal hectares zegt minder, omdat in enkele deelgebieden bijvoorbeeld een park aanwezig is. Een dergelijk park neemt veel hectares in beslag maar vormt geen geschikt biotoop voor de huismus. Daarentegen zegt de verhouding territoria ten opzichte van het aantal gebouwen een stuk meer, omdat een huismus gebonden is aan de aanwezige gebouwen.

In Matenveld, Westenenk, De Heeze, Orden, Sluisoord en Woudhuis zijn het aantal territoria in verhouding met het aantal gebouwen hoog (>8%). De overige deelgebieden is dit lager. De verschillende verhoudingen zijn mede te verklaren door het aantal gebouwen met een hoge, matige of lage potentie per deelgebied. In de volgende hoofdstukken wordt dit nader verklaard.



6.2 Statistische analyse op de GIS-analyse

In onderstaande tabel, tabel 7, staan het aantal territoria op woningen met een hoge potentie, en het aantal territoria op gebouwen met een matige of lage potentie per deelgebied weergegeven. Met deze potentie wordt bedoeld of de omgeving en het gebouw huismusgeschikt is. Op deze manier kan berekend worden hoeveel procent van de vastgestelde territoria op gebouwen met een hoge, matige of lage potentie zich bevinden. Vanuit deze berekening komt een indicatie naar voren of de gebruikte criteria in de GIS-analyse een correct beeld geven met de werkelijkheid.

Tabel 7: Verhouding territoria met verwachting GIS-analyse

Deelgebied	Grootte (ha)	Territoria	Territoria op woning met hoge potentie	Territoria met matige of lage potentie	Percentage afwijkende territoria per deelgebied
3: Kuipersveld	63	0	0	0	0%
6: Matenveld	37	87	87	0	0%
15: Ugchelen	71	66	64	2	3.03%
20: Westenenk	45	95	91	4	4.40%
21: De Heeze	50	75	74	1	1.33%
23: Orden	75	215	209	6	2.79%
28: Brinkhorst	37	67	63	4	5.97%
30: Berg en Bos	74	0	0	0	0%
37: De Parken	69	33	32	1	3.03%
38: Binnenstad	37	34	22	12	35.29%
46: Zuidbroek	52	21	8	13	61.90%
50: Sluisoord	61	83	76	7	8.43%
58: Woudhuis	62	95	78	17	17.89%
Totaal	733	871	804	67	
Verhouding			92.31%	7.69%	

Uit bovenstaande tabel blijkt dat ongeveer 92% van de, tijdens de inventarisatie, vastgestelde territoria zich bevinden op gebouwen met een hoge potentie. Slechts 8% van de vastgestelde territoria bevinden zich op gebouwen met een matige of lage potentie. In totaliteit zijn er dus 804 territoria gevonden op gebouwen met een hoge potentie en 67 op gebouwen met een lage potentie. Het is van belang om kritisch te kijken naar de 8% welke afwijkend zijn vanwege het territoria met een matige of lage potentie. In de tabel is gekozen voor 2 kolommen wat betreft de potentie, omdat er slechts 2 territoria zijn gevonden om gebouwen met een matige potentie. Vooral in de Binnenstad, Zuidbroek en het Woudhuis liggen de afwijkende percentages erg hoog, in paragraaf 6.3 wordt gezocht naar verklaringen voor deze hoge percentages.



6.3 Aandeel gebouwen met een matige potentie in Apeldoorn

Van de in totaal 58000 gebouwen in Apeldoorn, hebben er slechts 350 een matige potentie voor de aanwezigheid van de huismus. De verhouding matig/totaal komt hiermee op ongeveer een half procent te liggen. In de deelgebieden heeft ongeveer één procent van de gebouwen een matige potentie, 125 op de totaal 11000 gebouwen.

Een gebouw heeft een matige potentie wanneer het gebouw geschikt is, maar de omgeving ongeschikt. Dit komt in Apeldoorn dus zeer weinig voor. In andere woorden betekent dit dat de geschiktheid van het gebouw en de geschiktheid van de omgeving parallel lopen: wanneer het gebouw een hoge potentie heeft, heeft de omgeving dit ook. Ofwel: wanneer het gebouw een lage potentie heeft, heeft de omgeving dit ook.

Tabel 8: geschiktheid gebouwen

	Geschiktheid	Apeldoorn	Deelgebieden
	Totaal aantal woningen	58048	11126
1	Gebouw en omgeving geschikt	37411	7412
2	Gebouw geschikt en omgeving ongeschikt	388	124
3	Gebouw ongeschikt en omgeving geschikt	730	229
4	Gebouw en omgeving ongeschikt	19569	3291
	Totaal aantal woningen met dezelfde geschiktheid voor het gebouw als de omgeving (rij 1 + 4)	56980	10703
	Totaal aantal woningen met een andere geschiktheid voor het gebouw als de omgeving (rij 2 + 3)	1118	353
	Verhouding aantal woningen met een andere geschiktheid voor het gebouw als de omgeving (rij 1 + 4)	98.16%	96.20%
	Verhouding aantal woningen met een andere geschiktheid voor het gebouw als de omgeving (rij 2 + 3)	1.84%	3.80%

In tabel 8 zijn het aantal gebouwen weergegeven op basis van geschiktheid van gebouw en omgeving. Uit deze tabel is af te lezen dat er een zeer klein deel qua geschiktheid niet parallel loopt aan elkaar (zie rij 2 en 3), dit is in de gehele stad 1.84%. Ofwel, 98.16% van de gebouwen heeft dezelfde geschiktheid voor het gebouw als voor de omgeving (goed of slecht), deze geschiktheid loopt dus parallel aan elkaar.

Verder is uit de tabel af te lezen dat ruim 38000 woningen (65%) in Apeldoorn een geschikte omgeving heeft voor de huismus, dit is te verklaren door de groene stad die Apeldoorn is. Het overige gedeelte (35%) heeft een ongeschikte omgeving, dit is te verklaren door de bosrijke buurten en de buurten waar weinig tot geen groen aanwezig is, zoals de binnenstad.

6.4 Verklarende factoren

In onderstaande paragraaf is gezocht naar verklarende factoren voor de aan- of afwezigheid van de huismus. Hierin zijn twee subparagrafen te onderscheiden. In eerste instantie is gekeken naar deelgebieden waar weinig territoria aanwezig zijn, terwijl het aantal gebouwen met een hoge potentie hoger is dan andere deelgebieden. Daarnaast is gekeken naar de vastgestelde territoria op gebouwen met een lage potentie, ook hier is gepoogd deze te verklaren.

6.4.1 Afwezigheid territoria op gebouwen met een hoge potentie

De meeste gebouwen in Apeldoorn krijgen een hoge potentie voor de aanwezigheid van de huismus (zie tabel 8). Uit de inventarisatie blijkt dat dit niet altijd klopt met de werkelijkheid. Uit de inventarisatie blijkt, dat bijvoorbeeld in deelgebied Berg en Bos, geen enkel territoria is vastgesteld. Toch heeft een groot deel van de gebouwen een hoge potentie. Een verklarende factor voor dit ligt in de criteria uit de GIS- analyse. Vooral in Berg en Bos, de Parken en Ugchelen zijn geen/minder territoria vastgesteld op gebouwen met een hoge potentie (zie tabel 6). Deze drie deelgebieden hebben in ieder geval één aspect met elkaar gemeen, namelijk het aandeel bos. Alle drie de deelgebieden hebben een meer park/bosrijke omgeving, dit is terug te lezen in hoofdstuk 5. Hieruit valt te verklaren dat het criteria: minder dan 25% bos in een buffer van 100 meter niet streng genoeg is meegenomen. Wanneer deze strenger wordt meegenomen zal een gedeelte van de gebouwen met een hoge potentie, een matige potentie krijgen, omdat de omgeving dan ongeschikt wordt. Wanneer een groter deel een matige potentie heeft gekregen komt de GIS- analyse beter overeen met de werkelijkheid, en hiermee wordt de betrouwbaarheid vergroot.

6.4.2 Territoria op gebouwen met een lage potentie

In deze paragraaf worden verklaringen weergegeven voor de territoria die zich op gebouwen met een matige of lage potentie bevinden. Gepoogd wordt deze 8% te verklaren om vervolgens een advies te kunnen geven om de GIS- analyse nog meer kloppend te maken. Deelgebied Kuipersveld en Berg en Bos zijn niet meegenomen, omdat hier geen territoria zijn vastgesteld, er valt dus niks te verklaren in deze paragraaf. Deelgebied Matenveld heeft geen territoria met een matige of lage potentie, deze is tevens buiten beschouwing gelaten. In deze paragraaf wordt ingezoomd op de Binnenstad, Zuidbroek en Woudhuis. In deze drie deelgebieden liggen de afwijkende percentages een stuk hoger.



Figuur 28: Binnenstad, Zuidbroek en Woudhuis



Binnenstad, Zuidbroek en Woudhuis

In de binnenstad zijn 12 van de in totaal 34 territoria gevonden op gebouwen met een lage potentie. Een deel van deze vastgestelde territoria is op gebouwen in de winkelstraat (hoofdstraat) vastgesteld. Deze gebouwen zijn ongeschikt vanwege de hoogte van het gebouw (>15 m.) en de ongeschikte omgeving (NDVI <3.0). Echter, huismussen kunnen hier toch hun nest- en schuilgelegenheid vinden onder de schuine daken van deze gebouwen. Ze doen zich te goed aan de etensresten van horeca. Daarentegen komt de vraag naar boven of de huismussen op deze locaties ook daadwerkelijk voortplanten, en zo ja, of de jongen dit overleven. Door de afwezigheid van groen zou er te weinig eiwitrijk voedsel (insecten) aanwezig zijn voor de pas uitgevlogen jongen.

Ongeveer 60% van de vastgestelde territoria in Zuidbroek bevindt zich op een gebouw met een lage potentie. Deze verhouding ligt een stuk hoger dan in de overige deelgebieden. Deze vastgestelde territoria zijn allemaal zingende mannetjes, er zijn geen nestlocaties gevonden. Een deel van de territoria kunnen verklaard worden door de nabijheid van een gebouw met een hoge potentie, de nestlocatie bevindt zich waarschijnlijk hier en het mannetje zingt op het moment van inventariseren op een ander gebouw. Dit komt potentieel voor in het zuidelijk gedeelte van het deelgebied. Het noordelijke gedeelte van het deelgebied bestaat geheel uit gebouwen met een lage potentie, toch zijn hier elf territoria vastgesteld. Deze territoria zijn lastig te verklaren. De gebouwen hebben een plat dak en hebben een bouwjaar na 2000, dit lijkt dus een onmogelijke nestlocatie voor een huismus. Toch vinden ze hier hun plek.

Als laatste is ingezoomd in het Woudhuis. Ook hier is een deel van de afwijkende territoria te verklaren door de nabijheid van het een gebouw met een hoge potentie. Echter, er is in het oosten van het deelgebied iets bijzonders aan de hand, het grootste gedeelte van deze gebouwen heeft een lage potentie, maar toch zijn er 15 territoria vastgesteld, waarvan 6 een nestlocatie. Twee van deze nestlocaties zijn te verklaren door nestkasten. De overige vier hebben een nestlocaties onder de dakpannen. De gebouwen krijgen hier een lage potentie, omdat ze na 2000 zijn gebouwd, daarentegen hebben ze wel een schuin dak. De huismussen zingen voornamelijk op de nokpannen en vinden dus toch een plek onder de dakpannen, vaak aan de zijkant van kleine dakkapelletjes.

Overige deelgebieden

In Ugchelen, Westenenk, De Heeze, Orden, Brinkhorst, De Parken en Sluisoord is een zeer laag percentage afwijkende territoria gevonden. Deze afwijkende territoria zijn veelal te verklaren door de plek waar het mannetje zingt, dit is af en toe op een bijgebouw of een gebouw met een bouwjaar na 2000. Waarschijnlijk zingen deze mannetjes op het ene dak en hebben ze hun nestlocatie op het huis ernaast. Vanuit de inventarisatie is gekeken naar het aantal nestlocaties op gebouwen met een lage potentie. In totaal zijn 6 nestlocatie gevonden in het Woudhuis, in de overige deelgebieden zijn geen nestlocaties gevonden op gebouwen met een lage potentie.



6.5 Extrapolatie

Met de verwerkte inventarisatiegegevens kan een extrapolatie worden uitgevoerd op basis van een aantal elementen. Ten eerste is gekeken naar het totaal aantal gebouwen van Apeldoorn als gehele stad en het aantal gebouwen in de deelgebieden. Vervolgens is gekeken naar het aantal gebouwen met een hoge, een matige en een lage potentie. In tabel 9 staan deze aantallen opgesomd, zowel de gehele stad als alleen de deelgebieden. Vervolgens is per potentie de verhouding berekend ten opzichte van de totale deelgebieden.

Als laatste stap zijn de aantallen territoria per geschiktheidsklasse op een rijtje gezet, deze zijn afgeleid uit tabel 9. Met deze set van getallen is vervolgens geëxtrapoleerd met als uitkomst 4433 territoria huismus in de gehele stad Apeldoorn.

Tabel 9: extrapolatie van de vastgestelde territoria

	<i>Totaal aantal gebouwen in Apeldoorn</i>	<i>Totaal aantal gebouwen in deelgebieden</i>	<i>Verhouding deelgebied/totaal</i>	<i>Aantal territoria inventarisatie</i>	<i>Extrapolatie territoria</i>
Goed geschikt	37411 (64.45%)	7412 (66.62%)	19.8%	804	4061
Matig geschikt	338 (0.58%)	124 (1.11%)	36.7%	2	5
Slecht geschikt	20299 (34.97%)	3590 (32.27%)	17.7%	65	367
Totaal	58048	11126		871	4433



7. CONCLUSIE

De dertien onderzochte deelgebieden in Apeldoorn zijn vastgesteld op basis van variatie in gebouwen en de aanwezigheid van groen. Alle dertien onderzochte deelgebieden zijn zo veel mogelijk verspreid over de stad, dit wil zeggen dat in alle delen van de stad (noorden, zuiden, oosten en westen) deelgebieden zijn vastgesteld. Met deze vaststelling van de deelgebieden is gepoogd om de GIS- analyse zo goed mogelijk te kunnen iken.

De GIS- analyse van extern bureau Arcadis is opgesteld aan de hand van vijf criteria, deze vijf criteria zijn toegespitst op de habitateisen van de huismus:

1. Type dak: schuin of plat
2. Bouwjaar < 2000
3. Hoogte gebouw tussen 2.5 en 15 meter
4. Minder dan 25% bos binnen buffer van 100 meter
5. NDVI > 0.3

Voor het opstellen van deze criteria heeft bureau Arcadis gekeken welke data bruikbaar én haalbaar zijn. De opgestelde criteria zijn geografisch meetbaar en er is informatie verkregen vanuit de BAG en BGT kaarten. Andere factoren, zoals aanwezigheid van huiskatten, aangebrachte vogelschroten of type dakpan zijn niet meetbaar, omdat hier geen complete gegevens van zijn, of de gegevens zijn privacygevoelig.

Voor de ijking van de GIS- analyse is voor het in kaart brengen van de huismussen gebruik gemaakt van de BMP-inventarisatiemethodiek van SOVON. Dit houdt in dat er minimaal twee telrondes hebben plaatsgevonden tussen 1 april en 15 mei. De vaststelling van het aantal territoria huismussen is overgelaten aan het automatische clustersysteem van Avimap SOVON. Deze wordt landelijk door vrijwilligers en professionele bureaus toegepast om uiteindelijke territoria tussen de twee telronden vast te stellen. Er is echter nog geen onderzoek gedaan of deze inventarisatiemethodiek betrouwbaar genoeg is, maar omdat deze landelijk wordt toegepast, is deze methodiek ook voor dit onderzoek uitgevoerd. In totaal zijn er 1603 huismussen waargenomen binnen de deelgebieden. Na autoclustering zijn er in totaal 871 territoria huismussen vastgesteld.

Uit de onderzoeksresultaten en vergelijking blijkt dat 92.31% van de verwachte GIS- analyse klopt met de werkelijkheid. Er blijft echter een klein percentage (7.69%) over waarbij huismussen zijn waargenomen op de ongeschikte of matig geschikte gebouwen. Met deze cijfers mag geconcludeerd worden dat de gemaakte GIS- analyse voor Apeldoorn zeer goed overeenkomt met de werkelijkheid. De stad Apeldoorn is een groene stad. Dit in combinatie met de oude, in potentie geschikte gebouwen verklaard de positieve uitkomst van de onderzoeksresultaten. Uit de GIS- analyse komt zelden voor dat een gebouw geschikt is, maar de omgeving ongeschikt is, en andersom. De gebruikte criteria in de GIS- analyse geven een kloppend beeld over de potentie voor de aan- of afwezigheid van de huismus in verschillende typen wijken in Apeldoorn. Overige criteria, zoals predatie van sperwer en huismus, type dakpan en/of aangebrachte vogelschroten, zijn dus geen bepalende factor om een betrouwbare analyse te maken van de potentie voor de aan- of afwezigheid van de huismus.



Eindconclusie

“Is de voorgestelde inventarisatiemethodiek van de huismus, op basis van een GIS-analyse, voldoende betrouwbaar om een inschatting te maken van de aanwezige territoria huismus voor de hele stedelijke omgeving van Apeldoorn?” Antwoord: Ja, deze is voor de stedelijke omgeving van Apeldoorn betrouwbaar genoeg om een inschatting te maken van het totaal aantal territoria huismussen.



8. DISCUSSIE

In onderstaand hoofdstuk, de discussie, wordt ingegaan op de betrouwbaarheid/geldigheid van de onderzoeksresultaten en worden de limitaties van het onderzoek besproken. In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk wordt omschreven wat de bijdrage van dit onderzoek is voor de opstelling van het Soortmanagementplan gemeente Apeldoorn.

8.1 Betrouwbaarheid/geldigheid van de onderzoeksresultaten

De houdbaarheid van de huismussendata is 3 jaar. De data van de huismussen is bruikbaar tot het voorjaar van 2021 (Dienst Regelingen, 2011). Als de gegevens pas na vervaldatum worden verwerkt in het SMP, dan vervalt de geldigheid van het huismussenonderzoek en dient het veldwerk opnieuw te worden uitgevoerd volgens het inventarisatieprotocol.

De onderzoeksresultaten en conclusies van dit uitgevoerde onderzoek zijn uiteraard van toepassing op de stedelijke omgeving van Apeldoorn. Deze inventarisatiemethodiek is niet eerder toegepast in een ander stedelijk gebied van Nederland. Pas als deze zelfde methodiek wordt toegepast in een andere stedelijk gebied van Nederland, kan een dergelijke vergelijking gemaakt worden. Apeldoorn kan dan worden gebruikt als referentiegebied. Ofwel, de onderzoeksresultaten en analyse zijn voor Apeldoorn geldig, en geven dus geen garantie voor andere steden.

Alleen in de onderzochte deelgebieden zijn territoria huismussen vastgesteld. Met deze resultaten kan voor de rest van Apeldoorn worden geëxtrapoleerd (op basis van de uitkomst analyse en eigen onderzoeksresultaten). Dit wil zeggen dat er geen uitspraken gedaan kunnen worden over kern- deel of geïsoleerde populaties. Hier zou alleen een inschatting van gemaakt kunnen worden als de overige 3560 territoria huismussen een plek krijgen in de rest van de deelgebieden op basis van de geschiktheidsklassen. Daarna zou met een buffer, rekening houdend met de dispersieafstand van de huismus, gekeken kunnen worden of het gaat om 1 kernpopulatie of dat er geïsoleerde populaties aanwezig zijn. In dit onderzoek is de bovenstaande actie niet uitgevoerd en kan dus ook geen uitspraak over gedaan worden.

Het veldwerk is uitgevoerd door studenten met redelijke kennis en ervaring op het gebied van huismussen, maar er moet altijd rekening worden gehouden dat er mogelijk huismussen over het hoofd zijn gezien. De inventarisaties hebben voldaan aan de BMP- broedvogelmethode van SOVON. Daarnaast zijn de telrichtlijnen en minimale onderzoeksinspanningen opgevolgd die beschreven staan in de Soortstandaard Huismus van RvO (Rijksdienst voor ondernemend Nederland).

De gemaakte GIS- analyse van Arcadis is bepaald op basis van ecologische relevantie. Een aantal criteria, zoals de leeftijd van het gebouw in relatie tot de huismus, zijn met literatuur onderbouwd. De rest van de criteria zijn bepaald op ecologische kennis van experts (expert judgement) en zijn verder niet onderbouwd met literatuur.



8.2 Bijdrage onderzoek en resultaten aan SMP

De onderzoeksresultaten en de ijkings van de betrouwbaarheid zijn van invloed op de realisatie van het SMP, dat verder opgesteld wordt door Arcadis. Het SMP is een soort kookboek voor de instandhouding van de 4433 in Apeldoorn vastgestelde territoria huismussen (na extrapolatie). De ingrediënten hiervan zijn data van zowel de territoria, als de potentieklassen op gebouwniveau. De gerechten van het SMP zijn de mitigerende maatregelen. Omdat alleen van 13 deelgebieden data bekend zijn van de huismussen, wordt er op voorhand al een veiligheidsmaatregel geïntroduceerd voor de overige geschikte gebouwen en omgeving van Apeldoorn. Dit wil zeggen dat er op voorhand, bij sloop, renovatie of nieuwbouw in de geschikte gebieden, al wordt uitgegaan dat er huismussen aanwezig zijn. Door op deze manier op voorhand ervan uit te gaan dat er huismussen aanwezig zijn, wordt de instandhouding van de soort gewaarborgd. Als men niet weet dat er huismussen betekend zijn, betekent het namelijk niet dat ze niet aanwezig zijn.

De GIS- analyse, zoals die uitgevoerd is voor Apeldoorn, is betrouwbaar genoeg om voor de rest van het stedelijk gebied te gaan bepalen waar wel of niet natuurinclusief gebouwd of gerenoveerd wordt. Het is bekend hoeveel huismussen minimaal aanwezig zijn in Apeldoorn, en welke gebouwen geschikt zijn. Hiermee kan een mitigatienorm per woning worden bepaald. Op dit moment is de mitigatienorm per woning nog niet door Arcadis vastgesteld, en vindt dit plaats in een later stadium.

Als er mitigerende en/ of compenserende maatregelen zijn toegepast in een bepaald gebied, dan worden deze maatregelen gemonitord. Dit wil zeggen dat de voorgenomen maatregelen, het zij het plaatsen van een nestkast, vogelvide etc. gemonitord wordt of deze in gebruik worden genomen door de huismus. Monitoring is één van de verplichte onderdelen van het SMP om een generieke ontheffing van de Wet natuurbescherming af te kunnen afgeven.

Mitigerende maatregelen alleen zijn niet voldoende. Als de omgeving sterk veranderd, door het wegnemen van belangrijke groene elementen of het verdwijnen van kruidenrijke lage vegetaties, zoals gemeentelijk gazon of grasveld, heeft dit een negatieve invloed op de soort. Als dekking en voedsel in de directe omgeving verdwijnt, dan hebben de mitigerende maatregelen, zoals het plaatsen van nestkasten of vogelvides weinig functie. Het is dan ook aan de gemeente om het aanwezige groen dat er nu is te behouden of zelfs in sommige delen van de stad te verbeteren.

Bureau Arcadis heeft dezelfde methodiek toegepast in de stedelijke omgeving van Den Haag. Ook hier is op basis van dezelfde GIS- analyse de potentie bepaald waar de huismussen zich mogelijk vestigen. Het grote verschil met Apeldoorn is dat Den Haag niet gevalideerd is op betrouwbaarheid. Om in de toekomst deze methodiek in meerdere stedelijke gebieden van Nederland toe te passen, is het raadzaam om Den Haag te ijken op dezelfde wijze die is toegepast voor Apeldoorn.



9. BIBLIOGRAFIE

- Arcadis. (2018). *GIS analyse geschiktheid gebouwen SMP Apeldoorn*. Amersfoort: Arcadis.
- Dienst Regelingen . (2009). *Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingreep*. Den Haag: Ministerie van ELI (Dienst Regelingen).
- Drimble. (2018). *Wijken Apeldoorn*. Opgeroepen op April 23, 2018, van www.drimble.com: <https://drimble.nl/wijken/gemeente/apeldoorn/>
- Eelerwoude . (2015). *Quickscan flora en fauna* . Goor: Eelerwoude .
- Eelerwoude. (2013). *Generieke ontheffing Flora- en faunawet*. Opgehaald van www.eelerwoude.nl.
- Jipping, K. (2013). *Huismussen in de stad, hoe behoud je dat?* Amersfoort .
- Monier . (2009). *Gelijkwaardigheidsverklaring* . Montfoort : Stichting Expertisecentrum Regelgeving Bouw .
- Mussenwerkgroep België. (2017, mei 20). *Herken de huismus*. Opgehaald van Mussenwerkgroep: <http://www.mussenwerkgroep.be/herken-de-huismus/>
- Remkes, J. (1999). *Besluit van 11 oktober 1999, houdende wijziging van het Bouwbesluit (aanscherping energieprestatiecoëfficiënt voor woningen en woongebouwen 2000*. s-Gravenhage: Sdu uitgevers.
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland . (2014). *Soortenstandaard Huismus Passer Domesticus* . Zwolle: ministerie van EZ.
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2014). *Soortenstandaard Huismus Passer Domesticus*. Opgehaald van rvo.
- Salm, M. (2007). *Het voorkomen van de huismus in relatie met voedselaanbod, broedgelegenheid en mogelijkheid tot dekking tegen predatoren*. Leiden.
- Snow, D. W. and Perrins, C. (1998). *"The Birds of the Western Palearctic"*. Volume 1 nonpasserines. Oxford University Press.
- SOVON. (2011). *SOVON vogelonderzoek Nederland*. Nijmegen: Centraal Bureau voor de Statistiek .
- SOVON. (2018, mei 23). *Huismus, telrichtlijnen*. Opgehaald van Sovon: <https://www.sovon.nl/nl/soort/15910>
- Stichting De Mussen Toevlucht. (2017, mei 9). *De huismus (Passer Domesticus)*. Opgehaald van Stichting De Mussen Toevlucht : <http://www.stichtingdemussentoevlucht.nl/de-huismus/>
- Summers-Smith J.D., Thomas D.K., (2002). *"House sparrow, migration atlas: movements of birds in Britain and Ireland"*. Poyser, London, p. 633–634
- Teunissen , W., & van Keulen, A. (2001). *Handleiding Nationaal Weidevogelmeetnet* . Beek-Ubbergen: Sovon.
- Tinbergen, L. (1946). *"De Sperwer als Roofvijand van Zangvogels"*. Ardea, 34, 1-213.



Vincent, K. E. (2005). *"Investigating the causes of the decline of the urban House Sparrow Passer domesticus population in Britain"*. Leicester, De Montfort University

Vogelbescherming. (2010). *Huismus*. Opgehaald van www.vogelbescherming.nl.

Vogelbescherming. (2017, juni 20). *Huismus*. Opgehaald van Vogelbescherming Nederland:
<https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/?vogel=92&gclid=CMYF2Ifry9QCFYkW0wodIVkMmg>

Vogelbescherming Nederland . (2008). *De huismus anno 2008, update van het actieplan huismus*.



BIJLAGEN

Bijlage 1: De huismus

Bijlage 2: Verspreiding en aantallen huismussen

Bijlage 3: Strategisch plan natuurinclusief bouwen

Bijlage 4: Stroomschema proces ontheffingsaanvraag

Bijlage 5: Schema methode

Bijlage 6: Onderzoeksgebied

Bijlage 7: Vastgestelde territoria onderzoeksgebied



BIJLAGE 1 DE HUISMUS

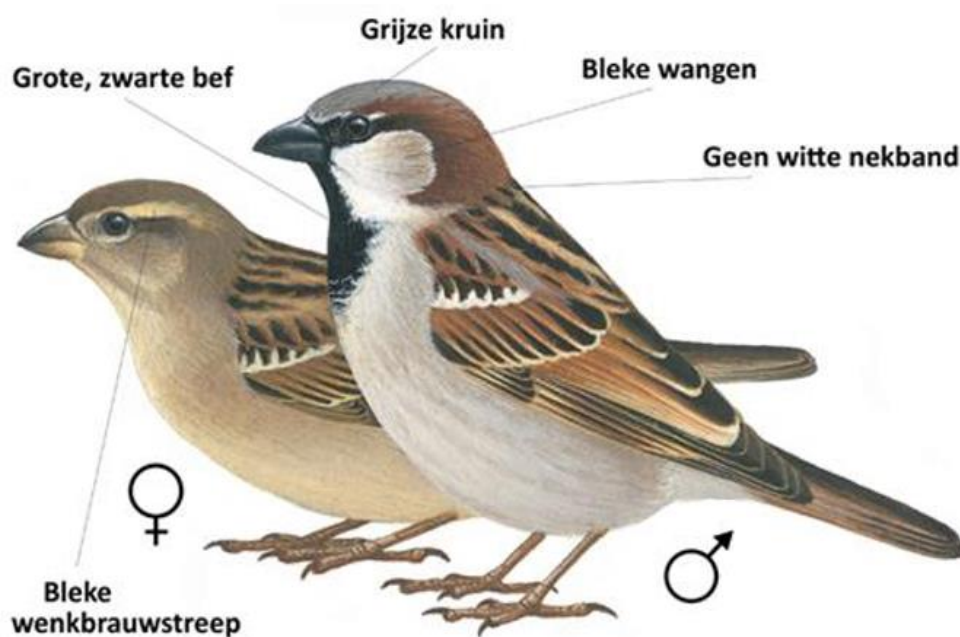
Om een beeld te krijgen van de soort is het raadzaam om vooronderzoek te doen. In dit vooronderzoek wordt de huismus onderzocht, niet alleen als soort, als individu, maar ook als populatie. Het is belangrijk om te weten wat het dier doet en wat het nodig heeft in de stad om te kunnen overleven. Gedrag, voedsel, en nestgelegenheid spelen hierin een belangrijke rol.

De huismus

Van oudsher is de huismus een zeer bekende broedvogel van dorpen en steden. De huismus is een van de meest voorkomende vogelsoorten in Nederland. Echter, de populatie is de laatste jaren in aantal achteruit gegaan. De huismus is te herkennen aan het typische “tjilpen” wat je de hele dag door kunt horen. De mannetjes en vrouwtjes zijn simpel uit elkaar te houden, de mannetjes zijn veel donkerder gekleurd. In de stedelijke omgeving zijn zowel nest- en schuilgelegenheid voor de huismus afgenomen. Oorzaken hiervan zijn het veranderen van de woningbouw (betere isolatie, afname woningen met dakpannen), het beheer van het stedelijk groen (minder onkruid- en insectenrijke vegetaties en dus voedselproblemen, minder struiken om te schuilen) en verstening van tuinen. (Vogelbescherming, 2010)

Herkenning Huismus

Het mannetje heeft een grijs petje met roodbruine zijden, grijze wangen, grijs onderlichaam en brede witte vleugelstrepen. Dominante mannetjes hebben meer zwart op de borst dan mussen lager in de rangorde. Het vrouwtje kenmerkt zich door tamelijk eenvormig lichtbruin kleed, heeft een opvallende wenkbrauwstreep achter het oog. Het mannetje heeft een donkergrijze kegelvormige snavel, bij het vrouwtje is de snavel lichter en geliger van kleur. De huismus heeft korte leverkleurige poten. Het geluid is kenmerkend voor de huismus, ze zitten vaak op dakranden uren lang te “tjilpen” (Vogelbescherming, 2010).



(Bron: mussenwerkgroep België)

Leefwijze Huismus



De leefwijze van het dier is interessant. Huismussen in de stad zitten vaak op wat oudere huizen waar ze onder dakpannen kunnen nestelen. Echter, het is van belang dat er in de buurt een verblijf/foerageerplek aanwezig is, dit is vaak een struik binnen een aantal meters. Verder is het van belang dat in de nabije omgeving insectrijke stukken zijn, de eerste twee weken van de huismus heeft hij alleen maar insecten nodig. Wanneer het dier volwassen is zal hij ook zaden, broodkrumels etc. eten (Vogelbescherming, 2010).

De huismus broedt van eind maart tot in augustus. De huismus heeft 2 tot 3 legsels per broedseizoen met elk 4-6 eieren. Broedduur: 11-12 dagen. Huismussen broeden in een los kolonieverband. Het nest wordt vooral gemaakt onder dakpannen, in gaten en kieren van gebouwen en in mussenkasten. Het slordige nest bestaat uit takjes, stro, veertjes en haren. De jongen zitten zo'n 17 dagen op het nest. Als de jongen uitvliegen, worden ze daarna nog 1-2 weken gevoerd door de ouders. De huismus is jaarrond in Nederland te vinden, in de winter voeden ze zich voornamelijk met pinda's, broodkrumels en vetbollen (Vogelbescherming, 2010).

Verspreiding en aantallen huismus

De huismus is in de laatste twintig jaar sterk in aantal afgenomen. Begin jaren tachtig begon de afname, die begin jaren negentig versnelde. Om deze reden staat de huismus op de rode lijst. Dit heeft geresulteerd in een landelijke afname van meer dan 50% van het aantal broedparen. En deze trend lijkt zich nog steeds voort te zetten. In bijlage 4 is de verspreiding en aantallen te zien in een kaart. Verwacht wordt dat het aantal broedparen op dit moment nog lager ligt dan te zien is in deze bijlage.

Uit deze bovenstaande gegevens kan afgelezen worden dat na 1990 het aantal broedparen huismussen afneemt. Deze afname van het aantal huismussen is nog niet exact bekend, wel kunnen er een aantal factoren worden benoemd die de oorzaak lijken zijn van de afname aan huismussen. Hierna volgen er een aantal van deze factoren.

De grote afname in schuil- en nestgelegenheid komt door:

- Andere huizenbouw door nieuw bouwbesluit (minder geschikte dakpanconstructie en vogelschroten).
- Andere tuininrichting (minder ligusterheggen, beukenheggen, klimop etc. en meer tegels en grind).
- Andere stedelijke inrichting (minder ruige, beboste gebieden, meer beton).

Ook is er een grote afname van het voedselaanbod, onder andere door:

- Efficiëntere oogst-, opslag- en transportmethoden, waardoor er minder graan wordt verspild.
- Het steeds grotere aantal megastallen, waardoor koeien niet meer buiten staan en de rijke weide een arme weide is geworden doordat er alleen slechts gras groeit.
- Minder krumels, broodresten en bladeren in tuinen te vinden doordat mensen zoveel bezemen en opruimen.
- Het gebruik van insecticiden, en stoffen zoals MTBE⁵ in de loodvrije benzine. Dit zorgt o.a. voor minder insecten.
- De afname van groengebieden in steden, zowel particulier als door de overheid. Ook dit probleem zorgt voor minder insecten en minder bessen en zaden

⁵ **Methyl-tert-butylether (MTBE)** is een organische verbinding met als bruto formule C₅H₁₂O. De stof, die behoort tot de stofklasse van de ethers, komt voor als een kleurloze vluchtige vloeistof.



- Predatie neemt toe, voornamelijk door onze eigen huiskatten, er leven naar schatting 2.500.000 katten in Nederland (CBS, 2018)

Maatregelen om de natuur te beschermen zijn veelal gericht op zeldzame soorten. Daardoor is er voor de soorten die we bij wijze van spreken iedere dag tegen komen te weinig aandacht. In Nederland luidde daarom de Vogelbescherming in 2014 de noodklok (Stichting De Mussen Toevlucht, 2017).

Wet natuurbescherming en juridisch kader

De huismus valt onder “Soorten van de Vogelrichtlijn”. Hieronder vallen alle van nature in Nederland in het wild levende vogels als bedoeld in artikel 1 Vogelrichtlijn.

Handelingen die de wet verbiedt zijn:

- opzettelijk doden of vangen;
- opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren vernielen e.d.;
- eieren onder zich te hebben;
- opzettelijk te storen, tenzij dit geen wezenlijke invloed heeft;
- vogels dood of levend, of herkenbare delen daarvan te verkopen, vervoeren of aanwezig te hebben voor verkoop.

Zorgplicht

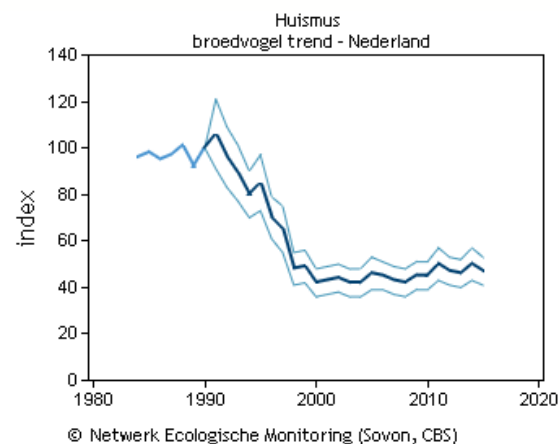
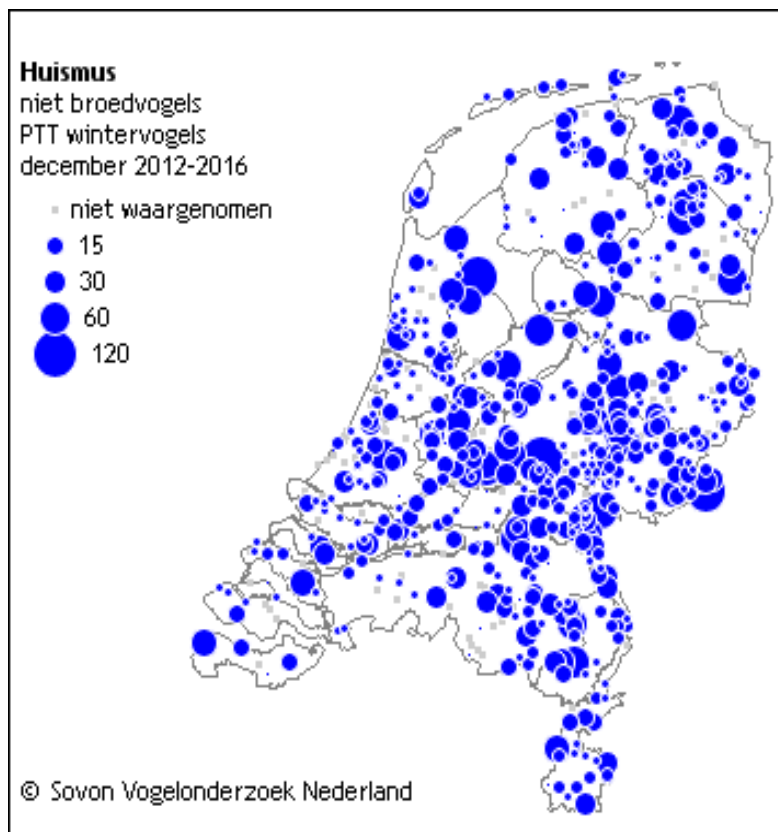
De bescherming van soorten gaat uit van de intrinsieke waarde van alle dieren en planten. De mens moet daar zorgvuldig mee omgaan. Daarom is de zorgplicht in artikel 1.11 van de wet opgenomen. De zorgplicht houdt in dat iedereen ‘voldoende zorg’ in acht moet nemen voor alle in het wild voorkomende dieren en planten en hun leefomgeving en voor Natura 2000-gebieden. Dat betekent dat iedereen naar redelijkheid nadelige effecten:

- moet voorkomen;
- moet beperken;
- ongedaan moet maken.

Ook voor vogelsoorten geldt het nee, tenzij principe. Bij werkzaamheden waar de Wet natuurbescherming dreigt te worden overtreden bij de bovengenoemde verbodsbepalingen dient een ontheffing aangevraagd te worden bij de RvO (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2014).

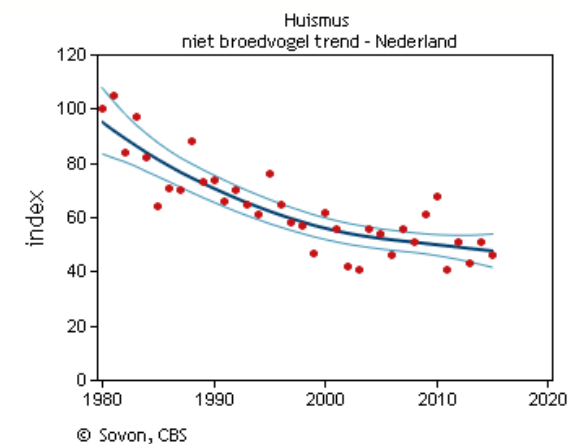
Voor het bewerkstellen van een soortmanagementplan is het juridisch van belang om de soort, waar het soortmanagementplan voor wordt opgesteld, te monitoren. Zoals eerder benoemd is het voor de gemeente een tijdrovende en kostbare opdracht. Door het werk weg te zetten bij studenten of vrijwilligers, bespaart de gemeente tijd en geld en is het een zeer nuttige opgave waarbij input gegeven wordt aan het soortmanagementplan.

BIJLAGE 2 VERSPREIDING EN AANTALLEN HUISMUS



Nederland Deze grafiek is gebaseerd op het Meetnet Broedvogels (BMP). Weergegeven is de jaarlijkse index van de broedpopulatie t.o.v. 1990 en de standaardfout. **Project informatie**

vanaf 1990: significante afname van <5% per jaar (-)
laatste 10 jaren: significante toename van <5% per jaar (+)

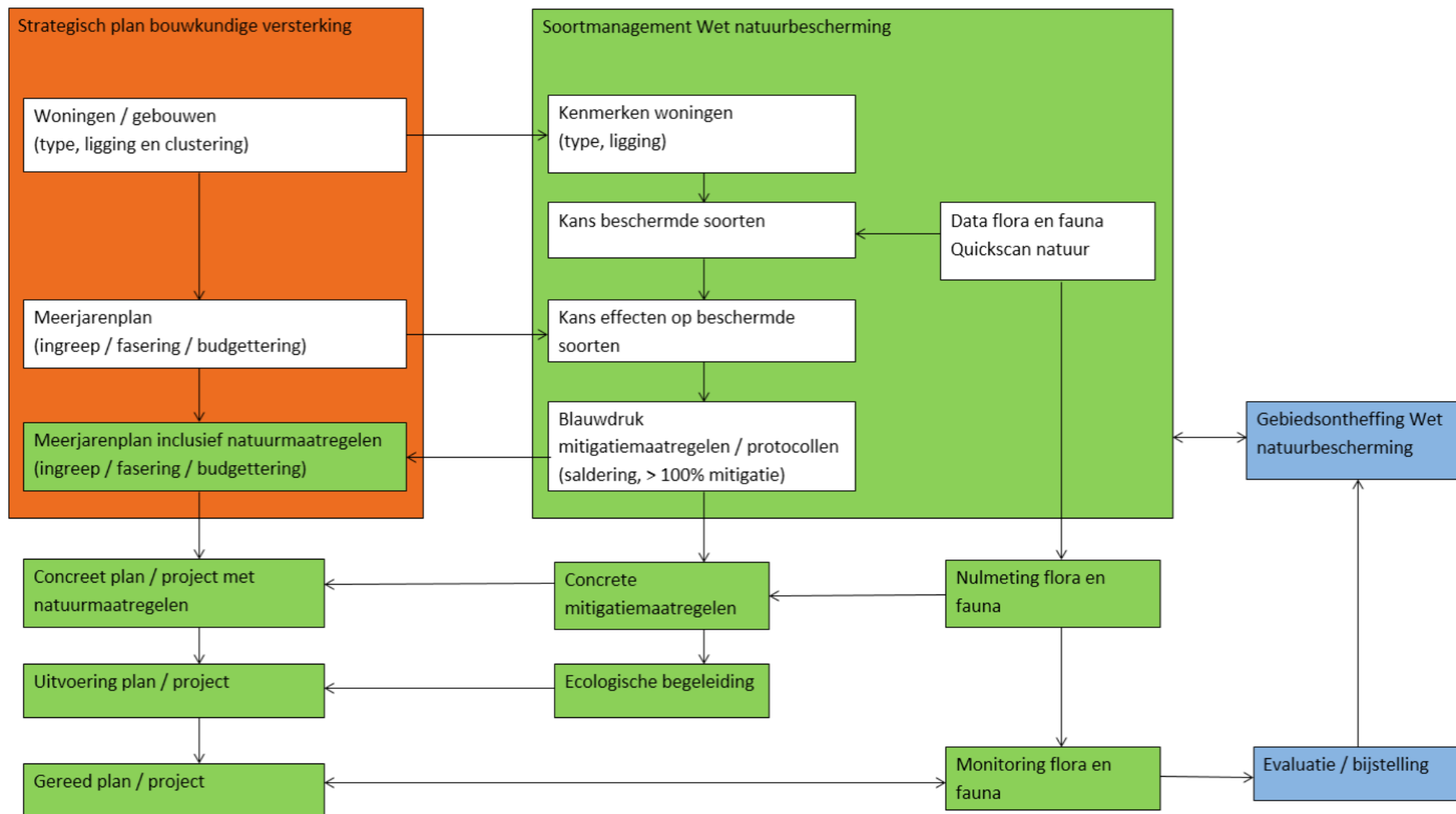


Nederland Deze grafiek is gebaseerd op het Punt Transect Tellingen project (PTT). Weergegeven is de jaarlijkse index van de winterpopulatie in december (rode punten), de trendlijn (donker gekleurde lijn) en het 95% betrouwbaarheidsinterval **Project informatie**

vanaf 1980: significante afname van <5% per jaar (-)
laatste 10 seizoenen: significante afname van <5% per jaar (-)



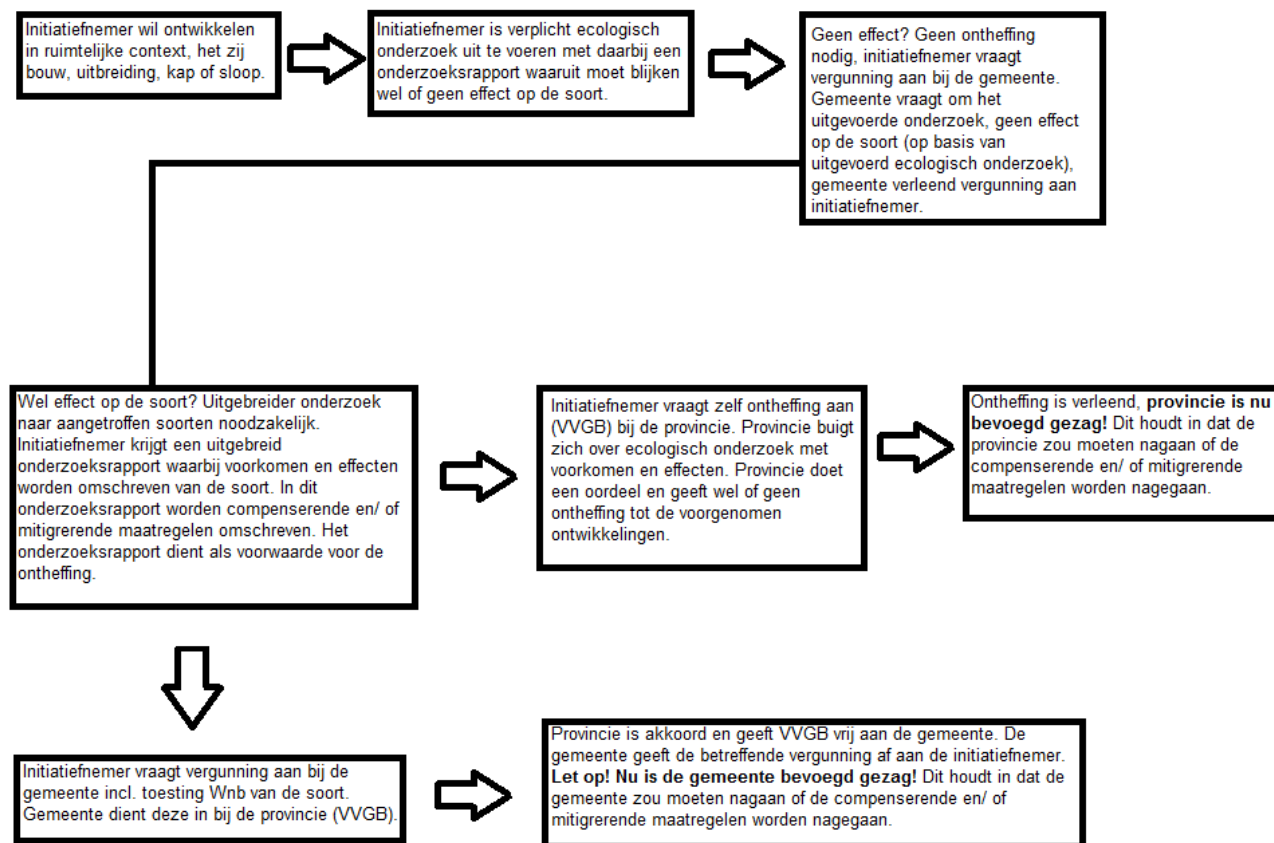
BIJLAGE 3 STRATEGISCH PLAN NATUURINCLUSIEF BOUWEN



Bron: Soortmanegementplan Apeldoorn Arcadis.

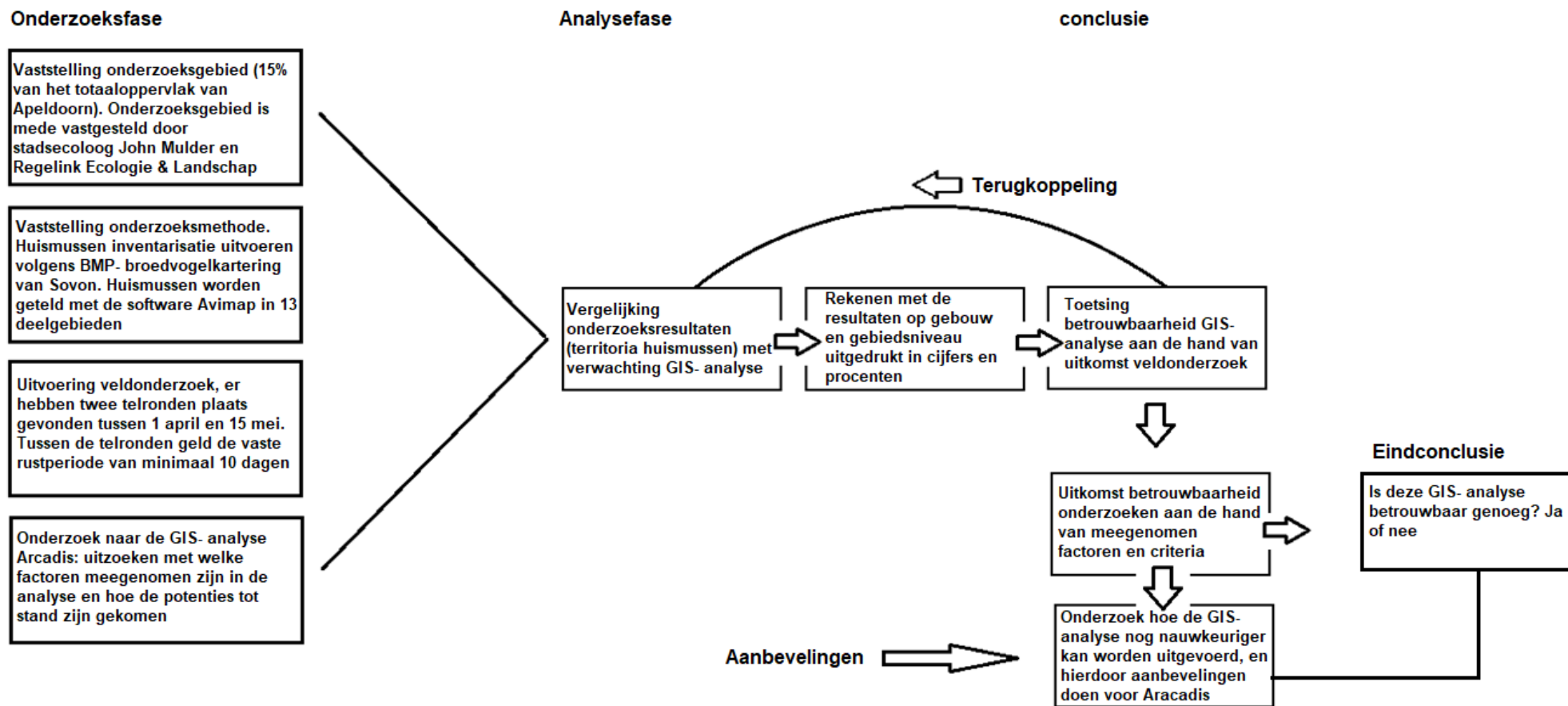


BIJLAGE 4 STROOMSCHEMA PROCES ONTHEFFINGSAANVRAAG





BIJLAGE 5 SCHEMA METHODE

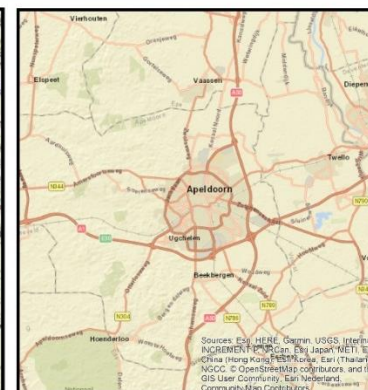
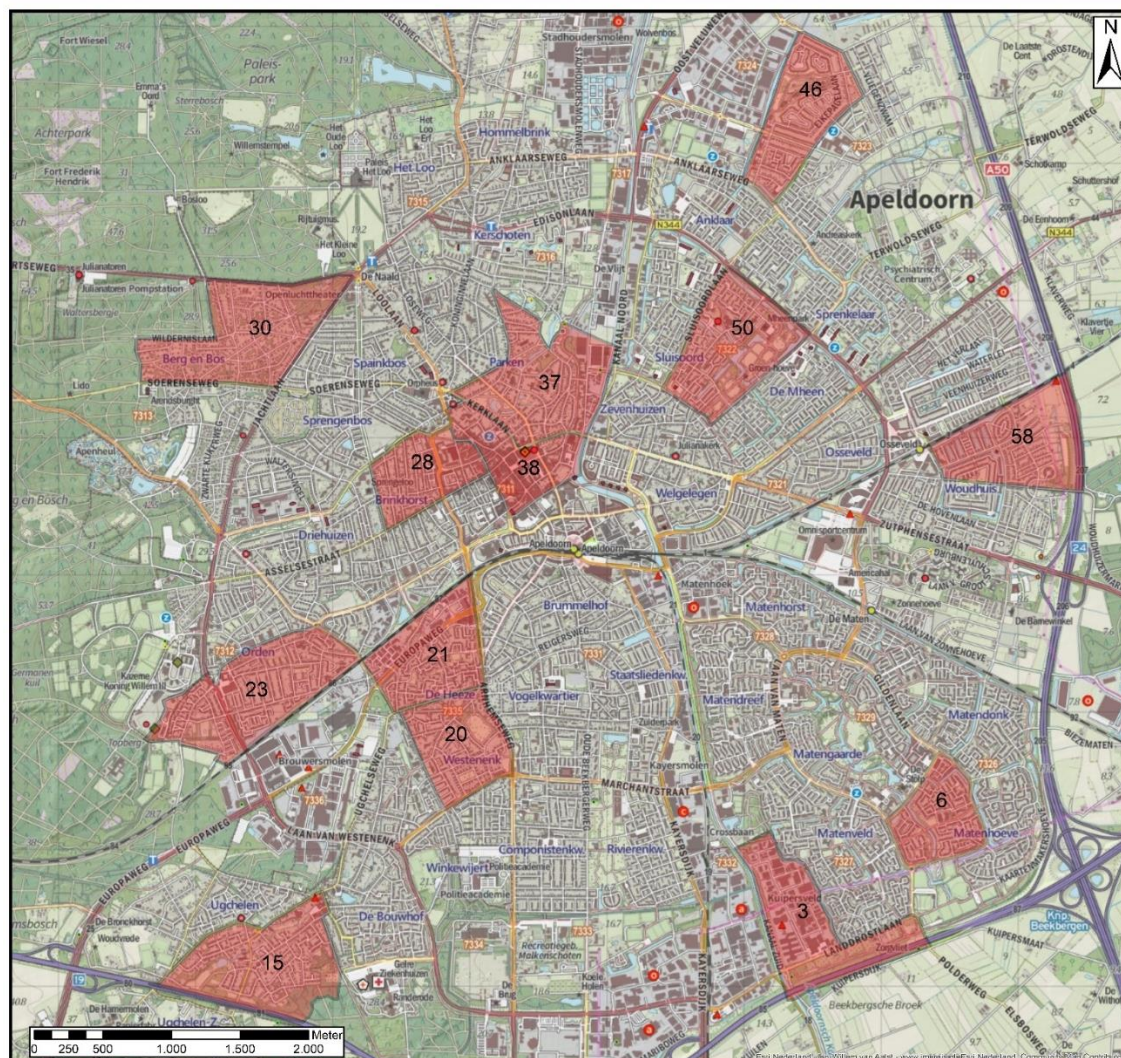




BIJLAGE 6

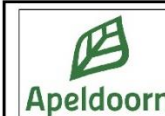
ONDERZOEKSGBIED

Onderzoeksgebied



Legenda

 Deelgebieden Apeldoorn

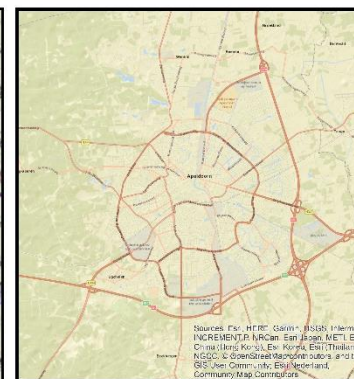
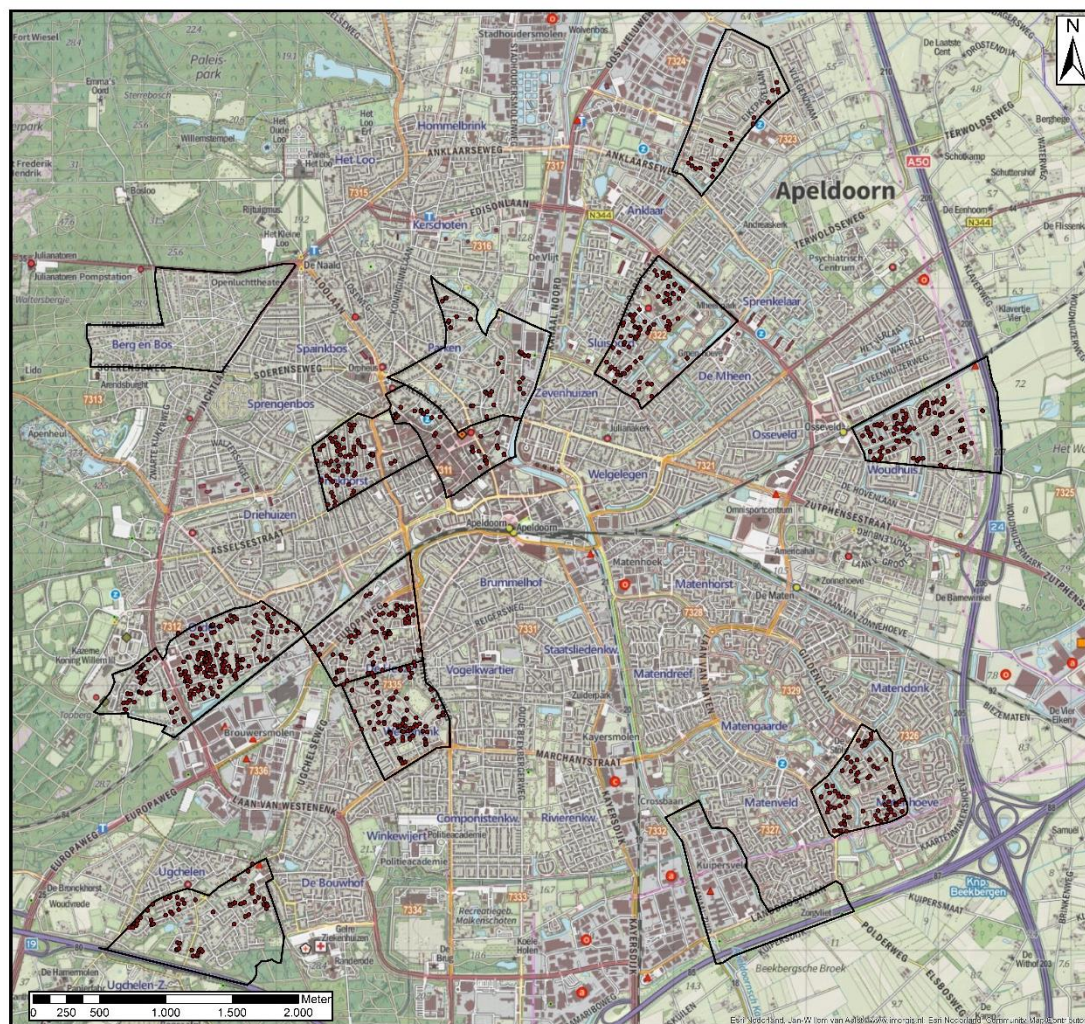


Gemeente Apeldoorn
Auteurs: Rinze Kroeskop & Marijn Kempe
Project: Afstudeeronderzoek huismus
Schaal: 1:20.000
Datum: 03-05-2018



BIJLAGE 7 VASTGESTELDE TERRITORIA ONDERZOEKSGBIED

Territoria huismussen



Legenda

- Territoria huismussen
- Deelgebieden Apeldoorn

Aantal territoria: 871



Gemeente Apeldoorn
Auteurs: Rinze Kroeskop & Marijn Kempe
Project: Afstudeeronderzoek huismus
Schaal: 1:20.000
Datum: 08-05-2018