

Bachelorscriptie

Onderweg naar het Wik

Ontsnipperingsmaatregelen aan de N726



Nina Dejonghe (12101965)

Agro- en biotechnologie

Groenmanagement

2022-2023

Thomas Impens (bedrijfspromotor)

Thomas Gyselinck (PXL-promotor)

Titel: Onderweg naar het Wik

Ontsnipperingsmaatregelen aan de N726

Auteur: Nina Dejonghe, 12101965

Datum en plaats: 20 juni 2023, Diepenbeek

Opdrachtgever: Provinciaal natuurcentrum Limburg (PNC)

Onderwijsinstelling:

Hogeschool PXL

Universitaire Campus, Agoralaan H

3590 Diepenbeek

Opdracht in kader van:

Bachelorproef

Opleiding agro- en biotechnologie

Afstudeerrichting Groenmanagement

Begeleiders:

Thomas Impens (Provinciaal Natuurcentrum Limburg)

Thomas Gyselinck (Hogeschool PXL)

Foto voorpagina: Hermans (2021)

De eindverantwoordelijkheid voor deze scriptie rust volledig bij de student zelf. Ook na scriptie- en procesbegeleiding valt het niet uit te sluiten dat de scriptie nog onjuistheden en/of onvolledigheden bevat, die wél bij de eindevaluatie in rekening werden gebracht, maar in de finale versie niet meer werden aangepast.

Voorwoord

Voor u ligt de bachelorproef “Onderweg naar het Wik: ontsnipperingsmaatregelen aan de N726”. Deze is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding agro- en biotechnologie, afstudeerrichting groenmanagement, aan Hogeschool PXL. De scriptie heeft als doel om habitatrichtlijnsoorten zoals heikikker, knoflookpad, boomkikker en boommarter te helpen migreren tussen het Wik en de omliggende natuurgebieden.

De keuze van het onderwerp komt voort uit mijn interesse voor natuur. Door dit onderzoek help ik haar een handje en draag ik mijn steentje bij aan de ontsnippering van Vlaanderen voor amfibieën en marterachtigen. Daarnaast heb ik tijdens mijn Erasmusperiode in Noorwegen geholpen bij een monitoronderzoek omtrent bruine beren. Het leek mij leerrijk om dit dichterbij huis te doen met dieren van hier.

Tot slot wens ik iedereen te bedanken die geholpen heeft met mijn onderzoek en de verwerking. In de eerste plaats wil ik mijn stageplaats, het Provinciaal Natuurcentrum, bedanken met in het bijzonder Thomas Impens, Joris Verhees en Luc Crevecoeur. Ik kon met al mijn vragen en bedenkingen bij hen terecht tijdens mijn hele stageperiode. Dit ging van praktische zaken zoals amfibieën helpen overzetten tot theoretische vragen zoals het verwerken van de gegevens uit Agouti. Gedurende het hele proces hebben ze mij waar nodig bijgestuurd. Daarnaast heeft mijn PXL-promotor Thomas Gyselinck een grote rol gespeeld bij mijn bachelorproef en stage. Hij deed dit met zijn kritische vragen, ideeën en constructieve feedback. Ook wil ik Jeroen Lookman, mijn mede-stagiair, bedanken voor al de hulp bij het veldwerk en om mijn klankbord te zijn tijdens het schrijven van mijn scriptie. Ik wens Jonas Bil en Dries Masselis te bedanken voor de hulp met verschillende onderdelen van het veldwerk. Ook de twee stagiairs van het tweede jaar groenmanagement die hun doestage liepen bij het PNC, zou ik graag willen bedanken om de laatste camerabeelden te verwerken. Bedankt aan alle nalezers die met een kritische blik nauwgezet doorheen mijn bachelorproef gingen. Een dikke merci; Dries Masselis, Gijs Rotthier, Hanna Van Wambeke, Lara Huys en Lotte Rohde. Als laatste mogen mijn ouders niet ontbreken bij deze bedankingen. Ze hebben mij gesteund doorheen heel de stageperiode, de scriptie nagelezen, de lay-out mee verzorgd en zoveel meer.

Ik wens u veel leesplezier toe.

19 mei 2023, Gent

Nina Dejonghe

Samenvatting

De biodiversiteit staat wereldwijd onder druk. Aan de oorzaak ligt onder andere versnippering van habitats. De Europese Unie voert verschillende natuurinrichtingsprojecten (NIP) uit binnen de biodiversiteitsstrategie met als doel een gunstige staat van instandhouding te verzekeren van de Europees beschermde soorten en habitattypes in de EU-lidstaten. Momenteel werkt het Provinciaal Natuurcentrum Limburg (PNC) aan een rapport omtrent ontsnipperingsmaatregelen tussen het Wik en de Maten (NIP vijvercomplex Bokrijk-Kiewit). Deze bachelorproef focust op het Noordoostelijke deel van het gebied, namelijk het Wik en de aangrenzende N726.

Deze bachelorproef onderzoekt in welke mate het Wik geschikt leefgebied is voor heikikker, boomkikker en knoflookpad en welke ontsnipperingsmaatregelen best genomen worden, rekening houdend met het medegebruik van boommarter. Allereerst werd op basis van een literatuurstudie bepaald welke eisen de doelsoorten stellen aan hun leefgebied. Vervolgens werd door middel van een literatuurstudie gecombineerd met fuikenonderzoek, geluidsmonitoring en pH-metingen in de vijvers nagegaan of de doelsoorten voorkomen in het Wik en of het gebied voldoet aan hun habitatvereisten. Daarna werd er een monitoring van de geleidingswanden, monitoring van de trek, telling van voorbijgaand verkeer en een inventarisatie van de bosbarrière uitgevoerd om te bepalen op welke plaatsen de meeste noodzaak is aan ontsnipperingsmaatregelen. Tot slot werd door middel van cameravallen in beeld gebracht welke zoogdieren zich op de barrière bevinden.

Uit de resultaten blijkt dat de doelsoorten verschillende eisen stellen. De doelsoorten bleken niet voor te komen maar het gebied is wel geschikt. De vijvers en poelen hebben een geschikte pH voor heikikker (5-6), boomkikker (6-10,2) en knoflookpad (6-8). Daarnaast zijn losse bladeren aanwezig voor heikikker en boomkikker om te overwinteren en los zand voor knoflookpad. Ook hebben amfibieën land- en waterhabitat nodig, beide zijn aanwezig binnen het Wik. De resultaten tonen aan dat de reeds aanwezige amfibietunnels beter moeten worden onderhouden. Net voor de reeds aanwezige tunnels is vermoedelijk de grootste nood aan drie extra tunnels. Deze zullen een hoogte van 50 cm hebben en een breedte van 80 cm wat ervoor zorgt dat medegebruik door marterachtigen mogelijk is. De onderlinge afstand tussen de tunnels zal maximaal 50 m bedragen. Tot slot wordt er aangeraden om een corridor te voorzien in het bos tussen het PNC en de vijvers voor thermofiele soorten zoals boomkikker.

Er worden verschillende vervolgonderzoeken voorgesteld. Om uitsluitel te geven over de aanwezigheid van de doelsoorten binnen het projectgebied kan er onderzoek verricht worden omtrent e-DNA. Daarnaast wordt er ook voorgesteld om de geluidsmonitoring en het monitoren van de amfibieëntrek jaarlijks uit te voeren. Zo kan er mogelijk een patroon waargenomen worden of een wijziging in het trekgedrag van de amfibieën.

Inhoudsopgave

Voorwoord	1
Samenvatting	2
Inhoudsopgave.....	3
Verklarende woordenlijst.....	5
Figurenlijst.....	6
Tabellenlijst	9
Inleiding.....	10
1 Literatuurstudie.....	11
1.1 Gebiedsbeschrijving	11
1.1.1 Huidige toestand van het Wik in functie van amfibieën.....	13
1.2 Amfibieën	14
1.2.1 Herkenning.....	14
1.2.2 Doelsoorten.....	19
1.3 Versnippering, barrières en natuurverbindingen	21
2 Materiaal en methode	24
2.1 Bepaling huidige toestand van het Wik voor amfibieën.....	24
2.1.1 Fuikenonderzoek in vijvers en poelen.....	24
2.1.2 Geluidsmonitoring.....	25
2.1.3 pH-metingen	25
2.2 Ontsnipperingsmaatregelen	26
2.2.1 Ontsnipperingsmaatregelen aan de N726	26
2.2.2 Ontsnipperingsmaatregelen bos.....	29
2.3 Medegebruik door zoogdieren bij ontsnipperingsmaatregelen.....	30
2.3.1 Wildcamera's.....	30
3 Resultaten	32
3.1 Bepaling huidige toestand van het Wik	32
3.1.1 Fuikenonderzoek in de vijvers en poelen.....	32
3.1.2 Geluidsmonitoring.....	34
3.1.3 pH-metingen	34
3.2 Ontsnipperingsmaatregelen	35
3.2.1 Ontsnipperingsmaatregelen N726.....	35
3.2.2 Ontsnipperingsmaatregelen bos.....	39
3.3 Medegebruik van zoogdieren bij de ontsnipperingsmaatregelen.....	40
3.3.1 Wildcamera's.....	40

4	Discussie	43
4.1	Bespreking resultaten	43
4.2	Bespreking onderzoeksverloop en suggesties vervolgonderzoek	44
5	Conclusie.....	46
6	Literatuurlijst	I
7	Bijlagen	I
7.1	Bijlage 1	I
7.2	Bijlage 2	II
7.3	Bijlage 3	III
7.4	Bijlage 4	IV
7.5	Bijlage 5	V
7.6	Bijlage 6	VI
7.7	Bijlage 7	VII
7.8	Bijlage 8	VIII
7.9	Bijlage 9	IX
7.10	Bijlage 10	X
7.11	Bijlage 11	XI
8	Kaartenbundel	XII

Verklarende woordenlijst

Eutroof

Voedselrijk

Geleidingswand

Dit is een muurtje dat evenwijdig staat met een autobaan waaronder amfibietunnels lopen. Het muurtje heeft als doel om overstekende amfibieën tegen te houden en te leiden naar de tunnel zodat de amfibieën veilig aan de overzijde van de weg geraken.

Juveniel

Jong dier dat niet volledig afhankelijk is van ouderzorg

Kolonisatiekans

Kans op bezetting van een bepaald gebied

Mesotroof

Matig voedselrijk

Metatarsusknobbel

Synoniem voor graafknobbel. Dit is een verdikte structuur aan de achterpoten van kikkers.

Wissel

Dit zijn potentiële plaatsen waar dieren voorbijkomen en zijn herkenbaar aan de uitgesleten grond en de mogelijke pootafdrukken in de grond

ANB

Agentschap voor Natuur en Bos

AWV

Agentschap Wegen en Verkeer

Bwk

Biologische waarderingskaart

INBO

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

RAVON

Reptielen Amfibieën Vissen Onderzoek Nederland

Figurenlijst

Figuur 1: -----	11
Luchtfoto van de omgeving rond het Wik met aanduiding van het projectgebied, het PNC en de omliggende natuurgebieden en steden.	
Figuur 2: -----	12
Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, de nabijgelegen natuurgebieden, de vijvers en poelen, een deel van de N726, de waterwegen, de amfibietunnels en het einde van de geleidingswanden.	
Figuur 3: -----	15
Foto van een bruine kikker met een duidelijke donkere vlek rond het trommelvlies (Plu, 2009).	
Figuur 4: -----	15
Foto van een poelkikker waarbij duidelijk zichtbaar is dat het trommelvlies licht gekleurd is (Natura2000, 2022).	
Figuur 5: -----	16
(A) Foto van de rug van een heikikker (links) en bruine kikker (rechts) waarbij de streep tot tussen de ogen goed waarneembaar is bij heikikker. (B) Foto van de buik van een heikikker (links) en bruine kikker (rechts) waarbij heikikker een duidelijk egaal witte buik heeft (van Diepenbeek & Herder, 2017).	
Figuur 6: -----	16
Tekeningen met verschillen tussen de metatarsusknobbel (M) bij poelkikker, bastaardkikker en meerkikker (van links naar rechts; Herder & van Diepenbeek, 2022).	
Figuur 7: -----	17
Foto van een boomkikker die op een braamstruweel aan het zonnen is (Dear, 2012).	
Figuur 8: -----	17
Foto van een boomkikker waarbij de hechtschijfjes op de tenen en vingers duidelijk zichtbaar zijn (Herder, 2022).	
Figuur 9: -----	17
Foto van een gewone pad met duidelijke wratten op de rug en een horizontale pupil (Vildaphoto, 2020).	
Figuur 10: -----	17
Foto van een knoflookpad met een duidelijk gladde huid en verticale pupillen (Stichting RAVON, 2022f).	
Figuur 11: -----	18
Tekening van de cloaca bij salamanders. Bij het vrouwtje is deze smaller dan de staart, bij het mannetje breder (Lenders & Marijnissen, 1993).	
Figuur 12: -----	18
Foto's van de buiken van alpenwatersalamander, kleine watersalamander en vinpootsalamander (van links naar rechts; Hrčka, 2021; Nachbar, 2023; Schuurman, 2020).	
Figuur 13: -----	22
Schematische voorstelling van de verschillende strategieën om ontsnippering tegen te gaan. Bovenaan staat de uitgangssituatie en onderaan staan de vier strategieën weergegeven (PNC, 2020b, 2020a).	
Figuur 14: -----	23
Schematische voorstelling natuurverbindingen: stapstenen, een corridor en een leefgebied verbinding (van links naar rechts; PNC, 2020b)	
Figuur 15: -----	24
Foto waarop ik een fuik aan het leegmaken ben.	

Figuur 16: -----	24
Foto van de soort fuik die gebruikt is tijdens het onderzoek (Natuurpunt Oosterzele, 2021).	
Figuur 17: -----	25
Foto waarop de kleur van de vloeistof vergeleken wordt met de kleurkaart. Op de afbeelding kan een pH van zes vastgesteld worden.	
Figuur 18: -----	27
Foto van een ingegraven emmer waarin veel amfibieën zitten. Aan de linkerkant is de geleidingswand aanwezig en aan de rechterkant is de schuin afgegraven rand zichtbaar.	
Figuur 19: -----	27
Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, de nabijgelegen natuurgebieden, een deel van de N726, de waterwegen, de positie van de emmers, de amfibietunnels en het einde van de geleidingswanden.	
Figuur 20: -----	28
Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, de nabijgelegen natuurgebieden, een deel van de N726 (het afgelegde traject), de waterwegen en de amfibietunnels.	
Figuur 21: -----	30
Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC en de posities van de zes wildcamera's met aanduiding van hun nummer en de richting hoe ze werden opgehangen.	
Figuur 22: -----	31
Een foto genomen door wildcamera één. Deze is gericht op een opening tussen twee hekken, een plaats waar dieren gebruik van maken om in of uit het omheinde gebied te geraken.	
Figuur 23: -----	31
Een foto van wildcamera drie aan de Boekrakelaan. De wildcamera is voorzien van een omhuizing en wordt naar beneden gericht door stokken tussen de camera en de boom te plaatsen.	
Figuur 24: -----	32
Cirkeldiagram van de amfibieën die zijn waargenomen tijdens het fuikenonderzoek in de vijvers en poelen in het Wik en naast het PNC.	
Figuur 25: -----	33
Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, de watergangen en de vijvers. Rond de kaart zijn er vijftien cirkeldiagrammen aanwezig die weergeven welke soorten en het aantal individuen aanwezig waren in de fuiken. De oppervlakte van de cirkels komt overeen met het totaal aantal waargenomen amfibieën.	
Figuur 26: -----	34
Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, de nabijgelegen natuurgebieden, de waterwegen en de vijvers zijn gekleurd volgens de pH-waarde.	
Figuur 27: -----	35
Staafdiagram waarbij het aantal amfibieën in de emmers wordt weergegeven ten opzichte van de minimumtemperatuur van die dag.	
Figuur 28: -----	36
Cirkeldiagram waarbij de verschillende soorten in de ingegraven emmers aan de N726 worden weergegeven.	
Figuur 29: -----	36
Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van de amfibietunnels, de rand van het projectgebied en de positie van de ingegraven emmers. Daarboven zijn er vier cirkeldiagrammen die weergeven welke soorten en het aantal individuen dat zich in de emmers bevonden. De oppervlakte van de cirkels komt overeen met het totaal aantal waargenomen amfibieën.	

Figuur 30: -----	37
Staafdiagram waarbij het aantal dode en overgezette amfibieën per avond wordt weergegeven ten opzichte van de minimumtemperatuur van die dag.	
Figuur 31: -----	37
Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, de nabijgelegen natuurgebieden, een deel van de N726 (het afgelegde traject), de waterwegen, de amfibietunnels en de waargenomen overstekende of dode amfibieën waarbij de trekrichting is aangeduid met een verschillende kleur.	
Figuur 32: -----	38
Zwart-wit luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, de nabijgelegen natuurgebieden, een deel van de N726 (het afgelegde traject), de waterwegen en de amfibietunnels. Daarnaast zijn de plaatsen met de meeste waarnemingen rood, plaatsen met minder waarnemingen blauw en plaatsen zonder waarnemingen niet gekleurd.	
Figuur 33: -----	38
Cirkeldiagram met de overstekende en dode individuen aan de N726 afgebeeld per soort.	
Figuur 34: -----	40
Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het PNC en de verschillende bestanden binnen het bos. De bestanden zijn gekleurd naargelang de waarde van het bos volgens de bwk.	
Figuur 35: -----	41
Cirkeldiagram waarbij het aantal waargenomen zoogdieren wordt weergegeven per soort op al de camera's. Onder overige vallen bever, eekhoorn, egel, konijn en rat. De waarneming van boommarter is onzeker.	
Figuur 36: -----	41
Foto van cameraval nummer drie waar mogelijk een boommarter op staat.	
Figuur 37: -----	42
Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van de camera's en de richting hoe ze hangen, het projectgebied en het PNC . Daarboven zijn er zeven cirkeldiagrammen die weergeven welke soorten en het aantal individuen dat is waargenomen op de beelden. De oppervlakte van de cirkels komt overeen met het totaal aantal waargenomen zoogdieren. Onder overige vallen bever, eekhoorn, egel, konijn en rat. De waarneming van boommarter is onzeker.	
Figuur 38: -----	44
Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, het einde van de geleidingswanden, waarnemingen van de amfibieën gedurende de trek, de huidige amfibietunnels en de locatie van de mogelijke, nieuwe tunnels.	
Figuur 39: -----	I
Kaart met exacte aanduiding van de geplaatste fuiken in 2022.	
Figuur 40: -----	III
Verspreidingskaart heikikker in Vlaanderen (Mergeay & Van Hove, 2013).	
Figuur 41: -----	IV
Verspreidingskaart boomkikker in Vlaanderen (Mergeay & Van Hove, 2013).	
Figuur 42: -----	V
Verspreidingskaart knoflookpad in Vlaanderen (Mergeay & Van Hove, 2013).	
Figuur 43: -----	X
Grafiek die weergeeft wat de overlevingskans voor een gewone pad is bij het oversteken van baan met toenemende verkeersintensiteit (Econnection, 2001).	

Tabellenlijst

Tabel 1: -----	34
De gegevens die verzameld werden tijdens de geluidsmonitoring staan in onderstaande tabel. In de linker kolom staat de datum, in de middelste kolom staat welke soort is waargenomen (indien er een soort is waargenomen) en in de rechter kolom staat de locatie van de waarneming (Figuur 2).	
Tabel 2: -----	39
De verzamelde data omtrent de verkeersdrukte op de N726 gedurende de paddentrek. In de linker kolom staat de datum vermeld en in de rechter kolom het aantal waargenomen voertuigen in een tijdsspanne van tien minuten.	
Tabel 3: -----	39
De betekenis van de codes op de biologische waarderingskaart (bwk) van het stuk bos tussen het PNC en de vijvers in het Wik.	
Tabel 4: -----	I
Waarnemingen van het fuikenonderzoek in 2022 van VT, NT en LT in het Wik.	
Tabel 5: -----	II
Waarnemingen tijdens de overzetacties aan de Boekrakelaan in 2001, 2003, 2004 en 2005 (Jacobs et al., 2020).	
Tabel 6: -----	VI
Deze tabel geeft weer in welke periode er best fuiken worden geplaatst om bepaalde amfibiesoorten waar te nemen.	
Tabel 7: -----	VII
Verzamelde data tijdens het fuikenonderzoek. In de linker kolom staat de vijver weergegeven, in de daaropvolgende kolommen de waargenomen soorten verdeeld in mannelijk (M), vrouwelijk (F) of onbekend (U) en in de laatste kolom het aantal waargenomen individuen per vijver. In de laatste rij staat het totaal aantal waargenomen individuen per soort.	
Tabel 8: -----	VIII
Verzamelde data tijdens de monitoring van de geleidingswanden. In de linker kolom staat de datum weergegeven, in de daaropvolgende kolommen de waargenomen soorten verdeeld in mannelijk (M), vrouwelijk (F) of onbekend (U) en in de laatste kolom het aantal waargenomen individuen per dag in al de emmers samen. In de laatste rij staat het aantal waargenomen individuen per soort.	
Tabel 9: -----	IX
Verzamelde data tijdens de monitoring van de amfibieëntrek. In de linker kolom staat de datum weergegeven, in de daaropvolgende kolommen de waargenomen soorten verdeeld in mannelijk (M), vrouwelijk (F) of onbekend (U) en in de laatste kolom het aantal waargenomen individuen per dag. In de laatste rij staat het aantal waargenomen individuen per soort.	
Tabel 10: -----	XI
Overzicht van de data verzameld met de zes cameravallen gedurende de stageperiode. De waarnemingen staan weergegeven per camerapositie.	

Inleiding

De biodiversiteit staat wereldwijd onder druk (klimaat.be, 2019; Verhaeghe, 2020). Aan de oorzaak liggen onder meer habitatverlies, -versnippering, -degradatie, klimaatsverandering, invasieve exoten en overbejaging/overbevissing (Europees Parlement, 2021a; klimaat.be, 2019; Verhaeghe, 2020). Zo leidt biodiversiteitsverlies tot minder robuuste ecosystemen (Verhaeghe, 2020). Als gevolg hiervan leveren de ecosystemen minder ecosysteemdiensten zoals het bestuiven van gewassen, het zuiveren van water en lucht, natuurlijke afkoeling in steden.

De biodiversiteitsstrategie van de Europese Unie (EU) heeft als doel een gunstige staat van instandhouding te verzekeren van de Europees beschermde soorten en habitattypes in de EU-lidstaten (Europees Parlement, 2021b; Vlaamse overheid, 2019). De EU doet dit aan de hand van natuurinrichtingsprojecten (NIP), bijvoorbeeld het NIP vijvercomplex Bokrijk-Kiewit (Stulens et al., 2022). Binnen dit project schrijft Provinciaal Natuurcentrum (PNC) een rapport over de nodige ontsnipperingsmaatregelen tussen en rond de natuurgebieden het Wik en de Maten.

Dit eindwerk focust op het Wik en de hier aangrenzende N726, gelegen in het noorden van het NIP vijvercomplex Bokrijk-Kiewit. Er wordt onderzocht of het Wik geschikt leefgebied is voor amfibieën. De focus ligt hierbij op drie habitatrichtlijnsoorten: heikikker (*Rana arvalis*), knoflookpad (*Pelobates fuscus*) en boomkikker (*Hyla arborea*). Eerst worden de noden van de amfibieën in het algemeen onderzocht, vervolgens zal gefocust worden op deze habitatrichtlijnsoorten. Daarna wordt nagegaan in welke mate de huidige toestand van het Wik voldoet aan deze noden. Ook wordt er onderzocht welke ontsnipperingsmaatregelen kunnen genomen worden ten voordele van de amfibieën ter hoogte van de N726. Bijkomstig wordt nagegaan welke dieren baat kunnen hebben bij deze ontsnippering. Het PNC is in het bijzonder geïnteresseerd in het mogelijke medegebruik door boommarter (*Martes martes*) - en soort die reeds werd waargenomen in het projectgebied.

Deze bachelorproef is opgebouwd rond een hoofdvraag, opgedeeld in verschillende deelvragen. In welke mate is het Wik geschikt leefgebied voor amfibieën met de focus op heikikker, knoflookpad en boomkikker en welke extra ontsnipperingsmaatregelen zouden er best worden genomen aan de N726 waarbij rekening wordt gehouden met medegebruik van boommarter?

- Welke eisen stellen amfibieën, heikikker, boomkikker en knoflookpad in het bijzonder, aan hun leefgebied?
- Wat is de huidige toestand van het leefgebied, het Wik, voor amfibieën met de focus op heikikker, boomkikker en knoflookpad en wat is de huidige toestand van hun populaties?
- Op welke plaatsen is er de meeste nood aan ontsnipperingsmaatregelen?
- Welke zoogdieren kruisen deze barrière nog?

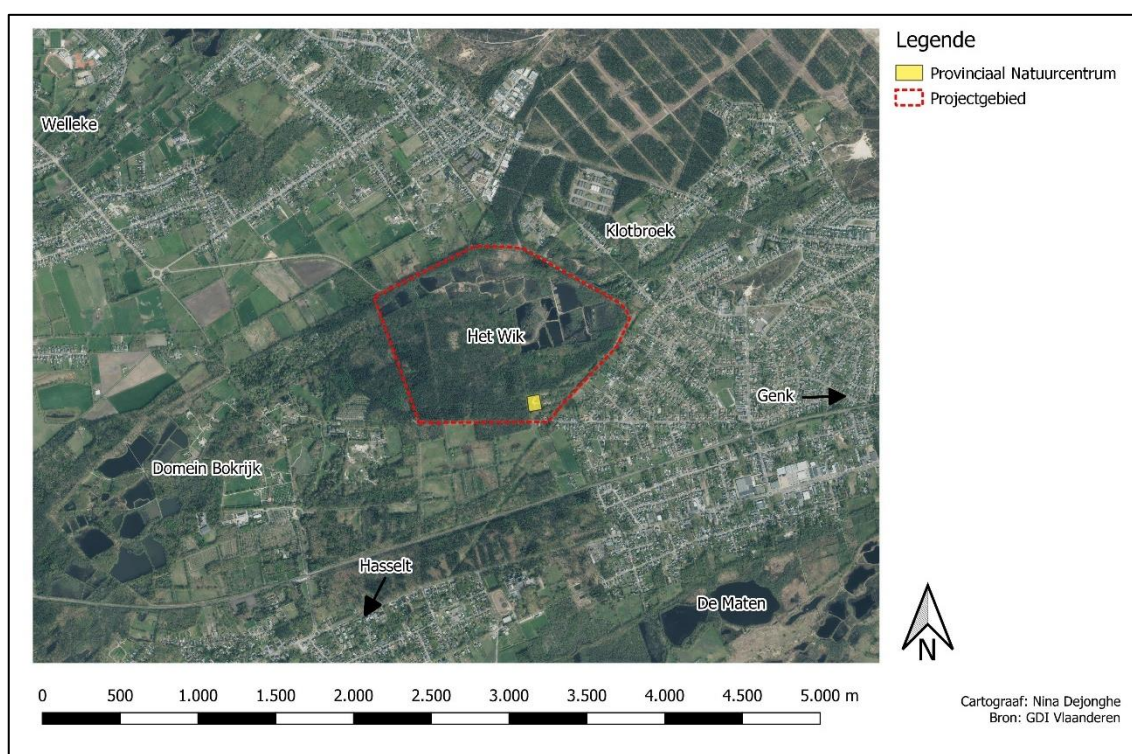
Om deze vragen te beantwoorden wordt eerst in de literatuurstudie ingegaan op de situering en gebiedsbeschrijving van het projectgebied, de herkenning van amfibieën en de levenswijze van de doelsoorten met name heikikker, boomkikker en knoflookpad. Nadien volgt de bespreking van versnippering van natuurgebieden door barrières en hoe natuurverbindingen deze impact kunnen minimaliseren. Vervolgens komt de methodologie aan bod waarbij de werkwijze van de deelonderzoeken wordt toegelicht, meer specifiek de monitoring van de geleidingswanden, de trek, de geluidsmonitoring, het fuikenonderzoek in vijvers en poelen, de dataverzameling met wildcamera's en de inventarisatie van het bos. Daaropvolgend worden de resultaten van de verschillende deelonderzoeken vermeld. Nadien volgt de interpretatie van deze resultaten in de discussie, wordt er dieper ingegaan op de beperkingen van het onderzoek en volgen enkele suggesties voor vervolgonderzoek. Tot slot vat de conclusie dit onderzoek samen. De gebruikte kaarten binnen dit rapport werden gebundeld op het einde.

1 Literatuurstudie

Binnen dit hoofdstuk wordt het projectgebied beschreven op basis van de situering, de geschiedenis, de hydrologie, de actuele habitattypes en soorten. Vervolgens wordt er dieper ingegaan op amfibieën, beginnende met de herkenning van amfibieën en de bespreking van de drie doelsoorten. Daarnaast komt de huidige toestand aan bod waarbij waarnemingen uit het verleden werden bekeken. Tot slot wordt aangehaald wat versnippering is, wat barrières zijn en wat een natuurverbinding is en welke impact deze hebben op de biodiversiteit en amfibieën.

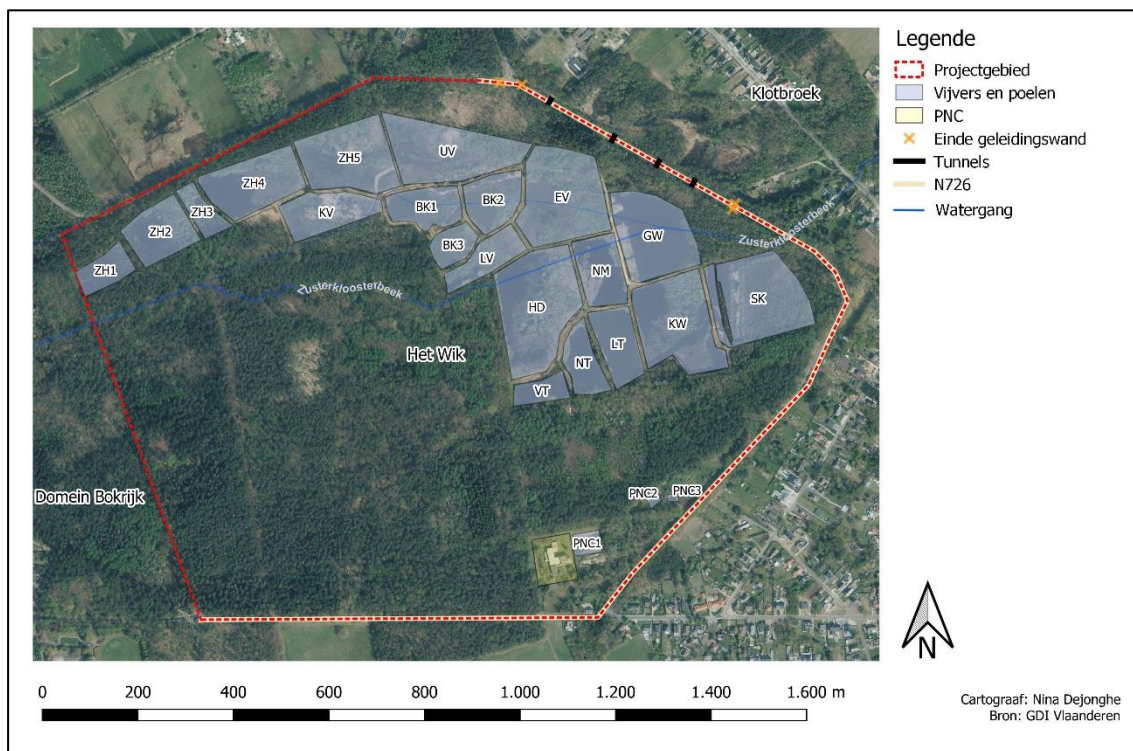
1.1 Gebiedsbeschrijving

Het projectgebied, Het Wik, is gesitueerd ten westen van de stadskern van Genk (Figuur 1). Ten noordoosten bevindt zich het Klotbroek, bestaande uit een berken-eikenbos en venig berkenbroekbos (Stulens et al., 2022). Ten noordwesten bevindt zich het Welleke, hier zijn er momenteel knoflookpadden (*Pelobates fuscus*) aanwezig waarvan de aantallen echter elk jaar dalen (ANB, 2011). In het zuiden bevindt zich het natuurgebied de Maten. In dit natuurgebied zijn de drie doelsoorten, heikikker (*Rana arvalis*), knoflookpad en boomkikker (*Hyla arborea*) aanwezig (INBO, 2016; Vlaamse overheid, 2019; Vlaamse Overheid, 2021). Het openluchtmuseum domein Bokrijk ligt ten zuidwesten van Het Wik (Stulens et al., 2022).



Figuur 1: Luchtfoto van de omgeving rond het Wik met aanduiding van het projectgebied, het PNC en de omliggende natuurgebieden en steden.

Het Wik is een natuurgebied binnen Domein Bokrijk dat enkel toegankelijk is onder begeleiding van een gids (Natuurpunt, 2022). Het bestaat uit een vijvercomplex met negentien vijvers, rietland, elzenbroeken en heide (Figuur 2). Ten noordoosten van het PNC bevinden zich nog drie poelen. Rond het gebied bevindt zich een gewestweg, de N726 (Jacobs et al., 2020). Onder deze weg liggen vier amfibietunnels die zich ten noordoosten van het Wik bevinden.



Figuur 2: Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, de nabijgelegen natuurgebieden, de vijvers en poelen, een deel van de N726, de waterwegen, de amfibietunnels en het einde van de geleidingswanden.

De negentien vijvers in het Wik zijn door twee factoren ontstaan (Natuurpunt, 2022). Een eerste factor was de aanwezige ijzerlaag in de bodem. Vanaf een onbekend tijdstip tot begin 1920 is er limoniet, ook gekend als moerasijzererts, uitgegraven (Burny, 2014). Bij deze ontginning werden putten gegraven waardoor er zich langzaam aan vijvers vormden (Natuurpunt, 2022). Ten tweede zijn er vijvers gegraven om te experimenteren met het kweken van vissoorten zoals graskarper (*Ctenopharyngodon idella*) en Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus* sp.). Beide soorten zijn niet waargenomen tijdens het fuikenonderzoek in 2022 (Bijlage 1). De vijvers werden in eerst instantie voor privéteelt van vissen gebruikt (Burny, 2014). Van 1928 tot 1938 waren deze onder het beheer van de Boerenbond. Tot en met 2000 werd er door de Provincie Limburg vis in gekweekt. De vijvers werden bekalkt tot en met 1980 omwille van de zuurtegraad.

De actuele habitattypen (al dan niet gedegrademd) binnen het Wik die geschikt zijn voor de doelsoorten zijn 3130: voedselarme tot matig voedselarme wateren met droogvallende oevers (52 ha), 4010: vochtige tot natte heide, 4030: droge heide (vier ha) en 7150: slenk en plagplekken op vochtige bodems in de heide (ANB, 2011; Stulens et al., 2022). Twee doelsoorten kunnen voorkomen binnen deze habitattypen. Zo is 4010 een geschikt habitattypen voor heikikker en 4030 en 3110 voor knoflookpad.

In het projectgebied komen verscheidene zeldzame planten en dieren voor. Bijvoorbeeld drijvende waterweegbree (*Luronium natans*), ondergedoken moerasscherm (*Helosciadium inundatum*) en grondster (*Illecebrum verticillatum*; Stulens et al., 2022). Daarnaast komen er enkel zeldzame soorten van heischrale graslanden voor zoals onder andere tandjesgras (*Danthonia decumbens*) en borstelgras (*Nardus stricta*). In de vijvers in het Wik komen er momenteel belangrijke soorten voor zoals grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*) en bittervoorn (*Rhodeus amarus*; Stulens et al., 2022). Deze vijvers worden gevoed met water uit de Zusterkloosterbeek die van Oost naar West door het Wik stroomt. Aanwezige vissoorten in deze beek zijn Amerikaanse hondsvij (Umbra pygmaea), baars (*Perca fluviatilis*), blankvoorn (*Rutilus rutilus*), gibel (*Carassius gibelio*),

karper (*Cyprinus* sp.), paling (*Anguilla anguilla*), rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*), riviergrondel (*Gobio gobio*), zeelt (*Tinca tinca*) en zonnebaars (*Lepomis gibbosus*).

Het Wik is opgenomen in het NIP vijvercomplex Bokrijk-Kiewit dat als doel heeft om waardevolle natuur in het gebied te herstellen en te verbeteren (Departement Omgeving Vlaamse Overheid, 2020; Stulens et al., 2022). Daarbinnen zijn er verschillende ecologische doelstellingen vooropgesteld, enkele hiervan hebben invloed op heikikker, knoflookpad en boomkikker (Stulens et al., 2022; Vlaamse Overheid, 2021). Voor het vijver- en moeraslandschap zijn dit voedselarme tot matig voedselarme wateren met droogvallende oevers (3130) en voedselrijke, gebufferde wateren met rijke waterplantvegetaties (3150; Vlaamse Overheid, 2021). Dit vormt potentieel leefgebied voor boomkikker en knoflookpad (Vlaamse Overheid, 2021). Om deze doelen te bereiken zal er kwalitatief herstel gedaan moeten worden. Dit houdt in dat er slib afgegraven wordt, de vijverranden en dijken hersteld worden, de beschaduwning op de vijvers weggehaald wordt en er een aangepast peilbeheer toegepast wordt. Daarnaast zullen de habitattypen slenken en plagplekken op vochtige bodems in de heide (7150) en overgangsveen en trilveen (7140) behouden en ontwikkeld worden zoals het habitatype vochtige tot natte heide (4010). Dit zijn habitattypen waar heikikker kan voorkomen. Als laatste zullen de waardevolle bostypen 9190 (Oude Eiken-Berkenbossen op zeer voedselarm zand), 9120 (Eiken-Beukenbossen op zure bodems) en 91E0 (Valleibossen, Elzenbroekbossen en zachthoutoobossen) behouden en hersteld worden, 9190 vormt daarbij potentieel leefgebied voor knoflookpad.

De verbinding tussen de Maten en het Wik valt onder het NIP en heeft als doel om één populatie van 50 roepende heikkikermannetjes en één populatie van 50 roepende knoflookpadmannetjes te realiseren in het Wik en twee populaties van elk 200 roepende boomkikermannetjes in het domein Bokrijk Kiewit. Om deze verbinding zo optimaal mogelijk te maken worden er enkele maatregelen genomen om extra leefgebied en stapstenen voor de amfibieën te creëren (Zie 1.3). Er zullen water-elementen voorzien worden waar geen vis in aanwezig is en aan de hand van kappingen zal er meer licht in de bossen voorzien worden waardoor mantelzoomvegetaties kunnen ontstaan.

1.1.1 Huidige toestand van het Wik in functie van amfibieën

Rond het Wik zijn er reeds verschillende acties ondernomen om amfibieën te helpen. In 2001, 2003, 2004 en 2005 werden overzetacties gedaan en in 2012 werden er amfibietunnels aangelegd. Deze tunnels werden in 2019 gemonitord.

Aan de Boekrakelaan werden in het verleden verschillende overzetacties georganiseerd (Jacobs et al., 2020). In 2001 leverde dit 4280 waarnemingen op waarvan 86 heikkikkers (Bijlage 2). In 2003 zijn er 4696 dieren overgezet, 5835 in 2004 en 844 in 2005. Gedurende deze overzetacties is geen enkele heikikker waargenomen.

In 2012 zijn er acht amfibietunnels aangelegd aan de Boekrakelaan in Genk (Crevits, 2012). In 2017 zijn deze tunnels beoordeeld aan de hand van een beoordelingsfiche voor amfibietunnels (Jacobs et al., 2020). Daaruit werd geconcludeerd dat de tunnels aan de Boekrakelaan in matige tot goede toestand waren. In 2019 zijn de tunnels gemonitord door middel van ingegraven emmers en zijn er geen trajectwaarnemingen verzameld door een te beperkt aantal vrijwilligers. Tijdens deze monitoringsactie zijn in totaal 533 amfibieën waargenomen. In de emmers aan de tunneluiteinden werd 75% van de dieren aangetroffen, 25% van de dieren werd aangetroffen in de emmers aan het uiteinde van de geleidingswanden. De eindconclusie luidt dat deze amfibietunnels momenteel onvoldoende bijdragen aan de ontsnippering van het leefgebied en dat zonder aanpassingen de kans reëel is dat de onderzochte (deel)populatie door de jaarlijkse verliezen bedreigd wordt in zijn voortbestaan.

1.2 Amfibieën

Binnen dit hoofdstuk worden eerste de verschillen in uiterlijke kenmerken aangehaald tussen de soorten die mogelijks aanwezig zijn in het projectgebied. Gevolgd door de bespreking van de doelsoorten op basis van de eisen aan het leefgebied, het migratiegedrag en de verspreiding in Vlaanderen.

Amfibieën (Amphibia) zijn een klasse van gewervelde dieren die opgedeeld wordt in drie ordes: padden en kikkers (Anura), salamanders (Caudata) en wormsalamanders (Gymnophiona; Hylawerkgroep, 2023). Deze laatste groep komt niet voor in België. In België komen in totaal zestien soorten amfibieën voor: geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*), boomkikker, knoflookpad, vroedmeesterpad (*Alytes obstetricans*), heikikker, kamsalamander (*Triturus cristatus*), rugstreeppad (*Epidalea calamita*), vuursalamander (*Salamandra salamandra*), poelkikker (*Pelophylax lessonae*), bastaardkikker (*P. kl. esculentus*), meerkikker (*P. ridibundus*), alpenwatersalamander (*Ichthyosaura alpestris*), bruine kikker (*Rana temporaria*), gewone pad (*Bufo bufo*), kleine watersalamander (*Lissotriton vulgaris*) en vinpootsalamander (*L. helveticus*; Criel et al., 2002).

Binnen het projectgebied zijn er elf verschillende soorten amfibieën waar te nemen, daarom worden de andere amfibiesoorten binnen Vlaanderen niet besproken (Jacobs et al., 2020). Er komen potentieel zes soorten kikkers voor binnen het projectgebied. Meer specifiek meerkikker, bastaardkikker, poelkikker (groene-kikker-complex), boomkikker, bruine kikker en heikikker. Daarnaast zijn er mogelijks twee soorten padden aanwezig: gewone pad en knoflookpad. Knoflookpadden zijn echter zeer zeldzaam en zullen waarschijnlijk niet worden waargenomen. Als laatste zijn er drie soorten salamanders die kunnen waargenomen worden: alpenwatersalamander (*Ichthyosaura alpestris*), kleine watersalamander (*Lissotriton vulgaris*) en vinpootsalamander (*L. helveticus*).

De levenscyclus van een amfibie bestaat uit een aquatische en terrestrische fase (Hylawerkgroep, 2023). De eitjes worden afgezet in het water (Lenders & Marijnissen, 1993). Deze komen uit als larven die enkel kunnen overleven in het water. De larven bestaan uit een lichaam met kop en staart. Vervolgens vindt er een metamorfose plaats en verandert de larve naar een volwassen dier waardoor de staart verdwijnt en het dier poten krijgt om zich voort te bewegen op land (Hylawerkgroep, 2023; Lenders & Marijnissen, 1993). Daarnaast is de huid van amfibieën zo ontwikkeld dat ademhaling door de huid mogelijk is (Hylawerkgroep, 2023).

Het leefgebied van amfibieën bestaat uit een water- en landbiotoop (Criel et al., 2002). Tijdens hun levenscyclus verplaatsen de amfibieën zich tussen deze twee biotopen. De vele wegen in Vlaanderen zorgen voor versnippering waardoor er veel dieren sterven bij het oversteken van de weg. Daarnaast is het voor de kikkers en padden belangrijk dat er geen vissen aanwezig zijn in de voortplantingspoelen zodat de eieren niet worden opgegeten (Adriaens et al., 2008).

Amfibieën komen wereldwijd voor met uitzondering van de poolgebieden en Groenland (Berkeley, 2023). Deze kunnen overleven in heel erg variërende biotopen. Dit kan uiteenlopen van regenwouden tot stadskernen.

1.2.1 Herkenning

Amfibieën kunnen gedetermineerd worden op basis van verschillende kenmerken, gedurende verschillende periodes in het jaar (Lenders & Marijnissen, 1993). De meest voor de hand liggende manier is het volwassen stadium op basis van uiterlijke kenmerken. De amfibieën zijn waarneembaar tussen februari en november dus determinatie op basis van uiterlijke kenmerken

is bijna jaarrond mogelijk. Tussen november en februari zitten deze onder de grond of onder de bladeren waardoor ze in deze periode niet waarneembaar zijn. Daarnaast kunnen soorten op naam gebracht worden op basis van de roep die bij padden of kikkers vooral gehoord kan worden in nabijheid van een poel. Een laatste manier voor determinatie is op basis van de eieren, daarmee kan vastgesteld worden of bepaalde soorten voorkomen. Het is echter zeer moeilijk om het verschil te zien tussen de eierklompen van een heikikker en een bruine kikker. Daarom is deze methode gedurende dit onderzoek niet toegepast

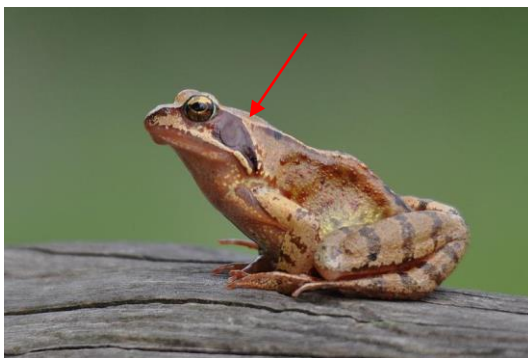
De amfibieën worden binnen dit rapport opgedeeld in drie groepen: kikkers, padden en salamanders. Indien de soort een langgerekt lichaam heeft met een staart is het een salamander (Stichting RAVON, 2022a). Kikkers en padden kunnen onderscheiden worden van elkaar aan de hand van de huid en het trommelvlies. Indien de huid glad is en het trommelvlies goed zichtbaar, wordt er over een kikker gesproken. Wanneer de huid eerder wratterig is, wordt er over een pad gesproken. Bij het verplaatsen maken de kikkers meer springbewegingen in tegenstelling tot de padden die eerder kruipen (Howard, 2016; Onze natuur, 2021). Het verschil tussen een mannelijke of vrouwelijke pad of kikker kan gezien worden aan de voorpoten (Lenders & Marijnissen, 1993). Indien het een mannelijk exemplaar is, bevinden er zich knobbels op de vingers aan de voorpoten. Deze worden gebruikt om zich vast te houden op de rug van de partner, een houding die amplexus heet. Daarnaast hebben vrouwtjes eerder een ronde lichaamsvorm tijdens de trek omdat deze vol zitten met eitjes.

1.2.1.1 Kikkers

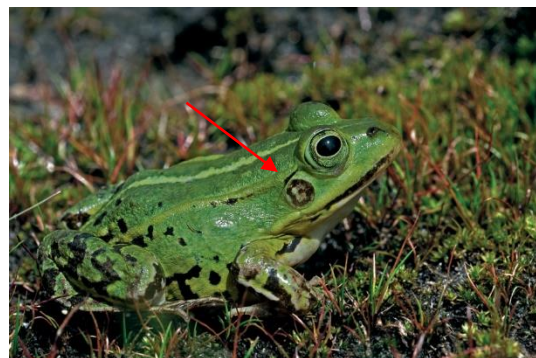
Binnen de kikkers ligt de focus op het onderscheid tussen het verschil tussen bruine kikkers en groene kikkers en het verschil tussen heikikker en bruine kikker. Daarna wordt er dieper ingegaan op groene kikkers. Daarbij komen zowel het groene-kikker-complex als de kenmerken van een boomkikker aan bod.

Bruine kikker versus groene kikker

Bij het verschil tussen bruine en groene kikkers wordt niet gefocust op de kleur want bruine kikkers hebben niet altijd een bruine kleur. Deze kan variëren van bruin tot oranje-rood tot groen (Stichting RAVON, 2022c). Het onderscheid met de groene kikkers bestaat uit de kleur van het trommelvlies (Stichting RAVON, 2022a). Het trommelvlies bevindt zich achter het oog van de kikker. Bruine kikker en heikikker hebben een donkergekleurd trommelvlies met daarrond een donkere vlek. (Figuur 3,4; Stichting RAVON, 2022a).



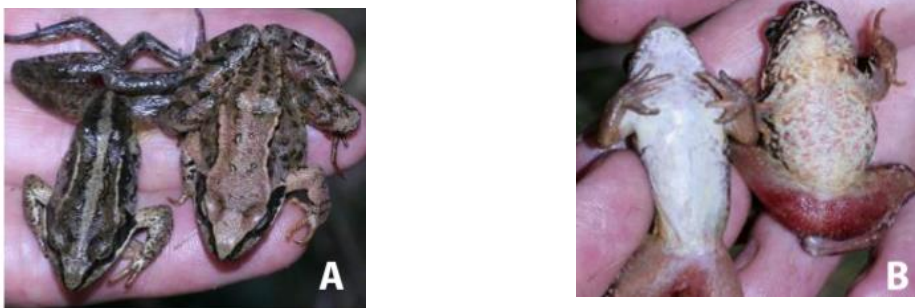
Figuur 3: Foto van een bruine kikker met een duidelijke donkere vlek rond het trommelvlies (Plu, 2009).



Figuur 4: Foto van een poelkikker waarbij duidelijk zichtbaar is dat het trommelvlies licht gekleurd is (Natura2000, 2022).

Heikikker versus bruine kikker

Heikikker en bruine kikker worden onderscheiden van elkaar aan de hand van verschillende kenmerken (van Diepenbeek & Herder, 2017). De metatarsusknobbel is bij heikikker groter dan bij bruine kikker. Dit houdt in dat twee keer de lengte van de knobbel groter is dan de rest van de teen (Lenders & Marijnissen, 1993). Bij bruine kikker is dit het omgekeerde. Heikikkers zijn fijner gebouwd dan bruine kikkers en zijn kleiner (zes tot acht cm ten opzichte van tien cm; Lenders & Marijnissen, 1993; van Diepenbeek & Herder, 2017). Op de rug van heikikkers is een streep waar te nemen die doorloopt tot voorbij de ogen (Figuur 5A; van Diepenbeek & Herder, 2017). De kop van bruine kikkers is stomper en de ruglijsten zijn minder uitgesproken dan bij heikikkers. Het meest opvallende kenmerk is aanwezig tijdens het paarseizoen. Gedurende tien dagen kleuren heikikkermannetjes blauw. Als laatste kenmerk kan er gekeken worden naar de buik. Indien deze egaal wit is gaat het over heikikker, indien deze gevlekt of gemarmerd is gaat het over bruine kikker (Figuur 5B). De roep van bruine kikker is een brommend of knorrend geluid. Bij heikikker is dit eerder een klokkend of ploppend geluid, dat lijkt op het geluid van een fles die onder water gedompeld wordt en langzaam vol loopt (Stichting RAVON, 2022c, 2022e; van Diepenbeek & Herder, 2017).



Figuur 5: (A) Foto van de rug van een heikikker (links) en bruine kikker (rechts) waarbij de streep tot tussen de ogen goed waarneembaar is bij heikikker. (B) Foto van de buik van een heikikker (links) en bruine kikker (rechts) waarbij heikikker een duidelijk egaal witte buik heeft (van Diepenbeek & Herder, 2017).

Het groene-kikker-complex

Binnen het groene-kikker-complex zijn er drie soorten: poelkikker, bastaardkikker en meerkikker (Herder & van Diepenbeek, 2022). Deze kunnen onderscheiden worden aan de hand van verschillende kenmerken, namelijk de grootte, de vlekken op de buik, de graafknobbel op de achterpoten en de roep. Poelkikker is de kleinste soort en heeft een niet tot zwak gevlekte buik. De metatarsusknobbel bij poelkikkers is halfcirkelvormig, groot en symmetrisch (Figuur 6). De roep van poelkikkers is weinig variërend en bestaat uit een zeer lange oplopende toon zonder neergaande tonen. Bastaardkikkers zijn groter dan poelkikkers maar kleiner dan meerkikkers. De buik van bastaardkikkers is grijs gemarmerd. De metatarsusknobbel is groot en asymmetrisch, het hoogste punt van de knobbel bevindt zich richting de teenpunt (Figuur 6). De roep van bastaardkikkers bestaat uit op- en neergaande tonen. Meerkikkers zijn de grootste binnen het groene-kikker-complex en hebben een witte buik met zwarte of grijze vlekken. De graafknobbel is cilindrisch tot driehoekig, asymmetrisch maar klein in vergelijking met de graafknobbels van poelkikkers en bastaardkikkers (Figuur 6). Meerkikkers hebben een schaterende, schelle roep met op- en neergaande tonen.



Figuur 6: Tekeningen met verschillen tussen de metatarsusknobbel (M) bij poelkikker, bastaardkikker en meerkikker (van links naar rechts; Herder & van Diepenbeek, 2022).

Boomkikker

Boomkikkers kunnen gemakkelijk onderscheiden worden van andere kikkersoorten doordat deze hechtschijfjes heeft aan de vingers en tenen, waarmee deze gemakkelijk in bomen kan klimmen (Figuur 8; Vlaamse Overheid, 2018). Daarnaast is deze soort gekenmerkt door een heldergroene kleur, zwarte oogstreep en gladde huid (Figuur 7). Op warme zomeravonden worden boomkikkers herkend aan de “kè-kè-kè” roep (Lenders & Marijnissen, 1993; Stichting RAVON, 2022b; Vlaamse Overheid, 2018).



Figuur 7: Foto van een boomkikker die op een braamstruweel aan het zonnen is (Dear, 2012).



Figuur 8: Foto van een boomkikker waarbij de hechtschijfjes op de tenen en vingers duidelijk zichtbaar zijn (Herder, 2022).

1.2.1.2 Padden

Zoals reeds vermeld zijn er twee soorten padden die kunnen waargenomen worden binnen het projectgebied en tijdens de monitoring: gewone pad en knoflookpad. Daarom ligt de focus op het onderscheid tussen deze twee soorten. De grootste verschillen tussen knoflookpad en gewone pad zijn de huidstructuur en de ogen (Figuur 9, 10; Bosman, 2022). Bij knoflookpadden zijn de wratten op de rug meer afgeplat waardoor deze een gladdere rug hebben. Bij gewone padden staan de pupillen horizontaal georiënteerd, in tegenstelling tot bij knoflookpadden verticaal. Het geluid van gewone padden klinkt als een trillend piepje (Stichting RAVON, 2022d). Knoflookpadden maken een klok geluid onder water waardoor deze slecht hoorbaar is (Stichting RAVON, 2022f). Met behulp van een hydrofoon is dit beter waarneembaar.



Figuur 9: Foto van een gewone pad met duidelijke wratten op de rug en een horizontale pupil (Vildaphoto, 2020).

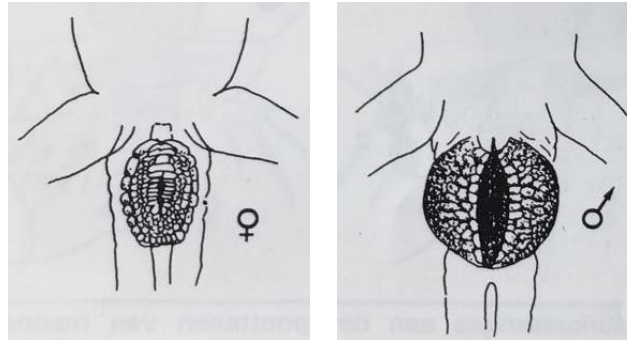


Figuur 10: Foto van een knoflookpad met een duidelijk gladde huid en verticale pupillen (Stichting RAVON, 2022f).

1.2.1.3 Salamanders

Binnen het projectgebied en gedurende de monitoring kunnen drie verschillende soorten salamanders worden waargenomen. Eerst zal de focus gelegd worden op de verschillen tussen het mannetje en het vrouwtje. Vervolgens worden de specifieke kenmerken van alpenwatersalamander, kleine watersalamander en vintpootsalamander toegelicht.

De vrouwelijke en mannelijke salamanders kunnen onderscheiden worden van elkaar aan de hand van de grootte van de cloaca (Lenders & Marijnissen, 1993). Indien deze groter en breder dan de staart is, is het een mannetje, indien deze smaller is dan de staart is het een vrouwtje (Figuur 11). Daarnaast krijgen de mannetjes gedurende de voortplantingsperiode een kam op de rug.



Figuur 11: Tekening van de cloaca bij salamanders. Bij het vrouwtje is deze smaller dan de staart, bij het mannetje breder (Lenders & Marijnissen, 1993).

Alpenwatersalamanders worden gekenmerkt door een feloranje, egaal gekleurde buik (Figuur 12; Stichting RAVON, 2022a). Daarnaast loopt er een wit-blauwe gevlekte streep van de snuit tot aan de achterpoten op de flanken (Lenders & Marijnissen, 1993). De kam van het mannetje is wit en zwart geblokt (Stichting RAVON, 2022a).

Kleine watersalamanders zijn te herkennen aan de witte gevlekte keel (Figuur 12; Lenders & Marijnissen, 1993). Op de buik is er een oranje streep waar te nemen.

Vinpootsalamanders zijn herkenbaar aan de keel waar geen vlekken op te zien zijn (Figuur 12; Lenders & Marijnissen, 1993). Zoals kleine watersalamander heeft deze soort een lichte oranje streep op de buik. Als laatste heeft het mannetje een soort vliezen aan de achterpoten en lijkt het laatste stuk van de staart op een dunne draad.



Figuur 12: Foto's van de buiken van alpenwatersalamander, kleine watersalamander en vinpootsalamander (van links naar rechts; Hrčka, 2021; Nachbar, 2023; Schuurman, 2020).

1.2.2 Doelsoorten

De drie doelsoorten heikikker, knoflookpad en boomkikker worden binnen dit onderdeel besproken. Het leefgebied waaronder de water- en land-biotop, het migratiegedrag en het voorkomen van de soort in Vlaanderen wordt daarbij toegelicht.

1.2.2.1 Heikikker (*Rana arvalis*)

Heikikker heeft een landbiotoop en een waterbiotoop nodig als leefgebied (Vlaamse overheid, 2019). De afstand tussen deze twee mag niet meer dan 200 m bedragen om in een goede staat van instandhouding te zijn. De minimum oppervlakte die nodig is voor een duurzame populatie is 150 ha volgens het natuurinrichtingsplan en 80 ha volgens het soortenbeschermingsprogramma (Stulens et al., 2022; Vlaamse overheid, 2019).

De landbiotoop voor heikikker moet voedselarm zijn en bestaat meestal uit vochtige tot natte heide (4010) en overgangsveen en trilveen (7140; Stulens et al., 2022). Het habitatype vochtige heide wordt gekenmerkt door gewone dophei (*Erica tetralix*), struikhei (*Calluna vulgaris*) en een goed ontwikkelde moslaag (Ecopedia, 2022b). Binnen het habitatype overgangsveen en trilveen zijn dit onder andere wateraardbei (*Comarum palustre*), waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*) en snavelzegge (*Carex rostrata*; Ecopedia, 2022a). Wat deze habitattypen gemeenschappelijk hebben zijn een permanente hoge waterstand met voedselarm water (Ecopedia, 2022a, 2022b). Heikikkers overwinteren op land en hebben als bescherming tegen de vorst bladmateriaal en mos nodig (Vlaamse overheid, 2019). De minimumoppervlakte bestaat uit 100 ha aaneengesloten landbiotoop, niet gesplitst door wegen (Adriaens et al., 2008).

Heikikkers hebben een waterbiotoop nodig dat bestaat uit voedselarme vennen (Vlaamse overheid, 2019). Daarnaast is het belangrijk dat het waterpeil stabiel is en de poel een pH heeft tussen de vijf en zes (Adriaens et al., 2008; Vlaamse overheid, 2019). De kwaliteit van de poel neemt toe in verhouding met een lagere abundantie van vis (Vlaamse overheid, 2019). Meer dan 50% van de omtrek van de plassen bestaat uit een ondiepe oeverzone, maximaal 25 cm (Adriaens et al., 2008). De oever is begroeid met voedselarme soorten zoals snavelzegge (*Carex rostrata*), veenpluis (*Eriophorum angustifolium*) en veenmos (*Sphagnum* sp.; Vlaamse overheid, 2019). De watervegetatie in de plassen is ondergedoken en vormt een dichte laag waarin heikikker eitjes kan afzetten. Een optimale waterbiotoop bestaat uit een complex van meer dan tien permanente of tijdelijke plassen die niet groter zijn dan 250 m² of één (of meerdere) grote plas(sen) die een oppervlakte hebben groter dan 250 m² (Adriaens et al., 2008).

Om de migratie van heikikker binnen twee leefgebieden te optimaliseren moet deze verbinding aan verschillende eisen voldoen (Alterra, 2001; Vlaamse overheid, 2019). Deze moet een minimumbreedte van 25 m hebben en lintvormig zijn waarbij er iedere 500 m een poel aanwezig is. Deze liggen in halfopen heidelandschappen en open bosbiotopen. Sloten, greppels, pitrusvelden en ruigten zijn aanwezige landschapselementen die van groot belang zijn bij een verbinding voor heikikker.

Het voorkomen van heikikker in Vlaanderen blijft volgens het soortenbeschermingsprogramma beperkt tot de provincies Antwerpen en Limburg (Bijlage 3; Vlaamse overheid, 2019). Binnen Limburg specifiek zijn dit de militaire domeinen van Beringen en Meeuwen/Helchteren, het vj-vergebied midden Limburg, de Teut en het gebied aan de noordoostelijke grens van het Kemisch plateau.

Volgens Peter Engelen, amfibieënexpert natuurlandpuntstudie, heeft het Wik potenties voor heikikker en is het mogelijk dat hier een kleine populatie rest. Heikikker doet het de laatste jaren echter enorm slecht in Limburg. Door de droge zomers beginnen de amfibieën in slechte conditie aan de voortplantingsperiode. Waardoor sommigen zelfs niet tot voortplanting komen. De aanwezigheid van (exotische) vis heeft vermoedelijk ook een negatieve impact op het systeem.

1.2.2.2 Boomkikker (*Hyla arborea*)

Het leefgebied van boomkikkers bestaat uit een land- en waterbiotoop (Vlaamse Overheid, 2018). De afstand tussen de landbiotoop en waterbiotoop ligt bij optimale omstandigheden op minder dan 50 m afstand en maximum op 300 m afstand. Boomkikkers zijn plaatsgetrouwe soorten, dit wil zeggen dat deze meestal bij dezelfde voortplantingspoel blijven of zich hoogstens naar een nabijgelegen poel verplaatsen. De soort zal zich enkel verder verspreiden indien de bronpopulatie sterk genoeg is. Dit zullen vooral jonge mannetjes zijn die uitzwermen en een poel binnen de 500 m zullen zoeken. De minimum vereiste oppervlakte van een leefgebied voor een duurzame populatie bedraagt tussen de 15 en 25 ha.

De meest optimale landbiotoop bestaat uit braamkoepels en pitrusvegetaties (Vlaamse Overheid, 2018). Meestal hebben deze complexe takkenstructuren en brede bladeren. Het is belangrijk dat deze deels Oost-West georiënteerd zijn zodat boomkikkers genoeg zon krijgen. Daarnaast moet er rekening gehouden worden met een hoge waterstand en hoge luchtvochtigheid. Om te overwinteren hebben boomkikkers nood aan vorstvrije plaatsen: hopen van zoogdieren, holtes in bomen, hopen van plantaardig afval.

In het waterleefgebied vindt de voortplanting plaats en groeien de larven op (Vlaamse Overheid, 2018). Voor boomkikker is het belangrijk dat het water licht tot matig voedselrijk is met een neutrale pH tussen de 6 en 10,2. De poelen kunnen variëren van grote vijvers tot veedrinkpoelen waarbij het water ondiep en stilstaand is. Daarbij heeft de optimale poel een doorsnede van 20 m, een oppervlakte van ongeveer 300 m² en een diepte tussen de 40 en 100 cm. Het habitatype dat hier het beste bij aansluit is: van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition (3150). In optimale omstandigheden bevindt de oeverzone zich langdurig in de zon en is deze glooiend zodat het water snel kan opwarmen. De poelen moeten voorzien zijn van ondergedoken watervegetatie zoals waterviolier (*Hottonia palustris*), water-vorkje (*Riccia fluitans*), puntkroos (*Lemna trisulca*), fijn hoornblad (*Ceratophyllum submersum*) en mannagras (*Glyceria fluitans*) zodat boomkikkers kunnen schuilen voor eenden en vissen (in optimale omstandigheden zijn vissen niet aanwezig). De poel moet beschut zijn tegen de wind door middel van struiken of bomen. Daarbij moet rekening gehouden worden dat er niet te veel schaduw gecreëerd wordt. Daarom worden deze best aan de noordoever van de poel geplaatst. Een sterk geïurbaniseerde omgeving binnen twee km heeft een negatieve impact op boomkikker.

De minimumbreedte van een natuurverbinding tussen twee leefgebieden voor boomkikker bedraagt 25 m, daarbij moet de vegetatie minimum vier tot zes m breed zijn (Vlaamse Overheid, 2018). Ideale verbindingselementen zijn houtwallen en braamstruwelen maar ook moeraspijpareuigte met graslandkenmerken (rbbhf), grote zeggenvegetaties (rbbmc) en dotterbloemgrasland (rbbhc). Deze verbindingen mogen voor maximum 50 m onderbroken zijn.

In 2018 telde Vlaanderen vijftien populaties boomkikkers (Bijlage 4, Figuur 41; Vlaamse Overheid, 2018). Twaalf van deze populaties bevonden zich binnen Limburg. Deze liggen verspreid in vijf verschillende gebieden. Momenteel is er één populatie aanwezig binnen de Abeek met de aangrenzende moerasgebieden, één in de omgeving van de Jekervallei en de bovenloop van de Demervallei en één in de Maten. Langs de Limburgse Maas bij het Vijverbreek is er één populatie

aanwezig maar er is in de omgeving potentieel voor een tweede. Binnen de Brand en in de omgeving van het Bergerven zijn er drie populaties aanwezig.

1.2.2.3 Knoflookpad (*Pelobates fuscus*)

Het leefgebied van knoflookpad bestaat uit een land- en waterbiotoop (INBO, 2016). In optimale omstandigheden bevindt de waterbiotoop zich op minder dan 250 m afstand van de landbiotoop. De minimale oppervlakte leefgebied voor een duurzame knoflookpad populatie bedraagt drie tot vier hectare, waarin zowel de waterbiotoop als landbiotoop beschikbaar zijn.

De landbiotoop bestaat uit beek- en rivierdalen met land- of rivierduinen (Adriaens et al., 2008; INBO, 2016). Ideale habitattypes voor deze soort zijn psammofiele heide met *Calluna*- en *Genista*-soorten (2310), open grasland met *Corynephorus*- en *Agrostis*-soorten op landduinen (2330), droge Europese heide (4030), soortenrijke heischrale graslanden op arme bodems van berggebieden (6230), laaggelegen schraal hooiland (6510), oude zuurminnende eikenbossen met *Quercus robur* op zandvlakten (9190) en hardhoutoibossen (91F0; INBO, 2016). Daarnaast is het voor deze soort belangrijk dat er geen verkeerswegen grenzen aan of aanwezig zijn in de habitat, omdat de soort zich weinig verplaatst (Adriaens et al., 2008). Knoflookpadden zullen enkel migreren indien er een hoge densiteit van soortgenoten aanwezig is in de poelen (INBO, 2016). De soort overwintert nabij de voortplantingspoelen (soms slechts op enkele tientallen meters) onder de grond.

De waterbiotoop bestaat uit waterpartijen die groter dan 500 m² zijn (INBO, 2016). Daarnaast zijn deze mesotroof tot licht eutroof en hebben deze een pH tussen de zes en acht (Adriaens et al., 2008). Echter vallen deze waterpartijen soms droog. De water- en oevervegetatie moet structuurrijk zijn, waarbij meer dan 25% van de oppervlakte moet voorzien zijn van dicht ondergedoken of drijvende vegetatie (INBO, 2016). Daarbij is het belangrijk dat deze vegetatie niet bestaat uit een lichtwerende laag zoals kroos (*Lemna* sp.; Adriaens et al., 2008). Voor knoflookpad mag er geen visbestand aanwezig zijn in de waterbiotoop. Ideale habitattypes die hierbij horen zijn oligotrofe tot mesotrofe stilstaande wateren (3130) en veedrinkpoelen (INBO, 2016).

In Vlaanderen komt deze soort enkel nog in Limburg voor (Bijlage 5; INBO, 2016). Tussen 2000 en 2013 is deze soort waargenomen in het Smeethof, Mullermerbemden, Bomenhei, Marmorithgroeven, De Teut, Kolberg, het Welleke, het Wik en de Maten. In 2013 werd deze het laatste waargenomen in de Maten en in 2001 in Het Wik.

1.3 Versnippering, barrières en natuurverbindingen

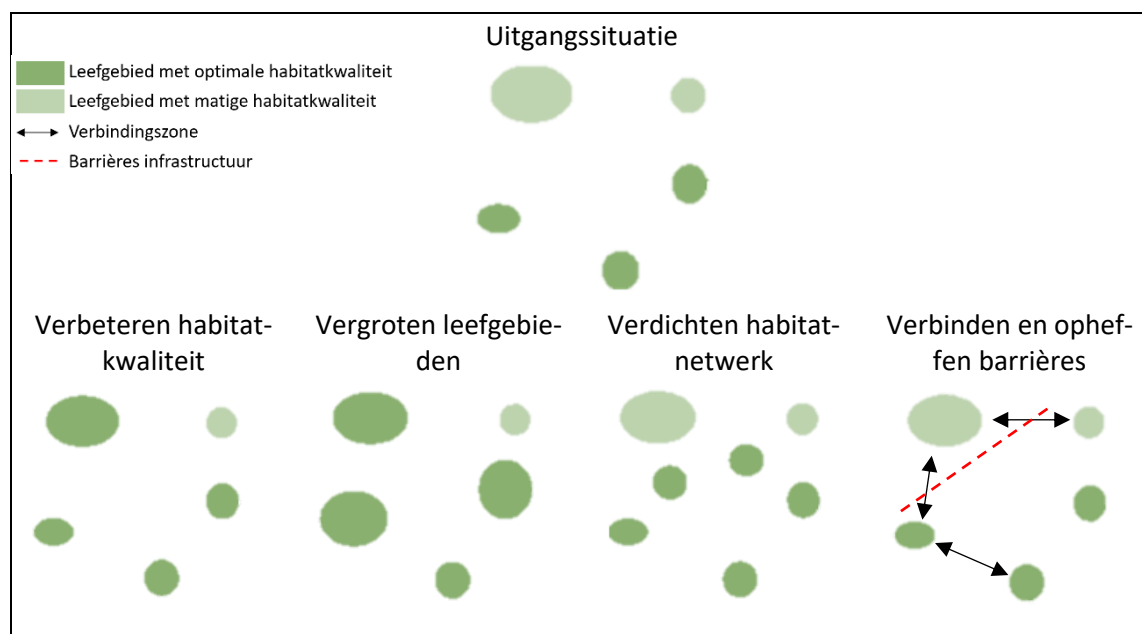
Versnippering is het proces waarbij habitats en ecosystemen verkleinen en geïsoleerd geraken (Adriaens et al., 2007). De oorzaken hiervan zijn transportinfrastructuren, bebouwing en landbouw. Het gevolg is een verdere achteruitgang van de biodiversiteit, habitatverlies, verkeersslachtoffers en isolatie van populaties. Versnippering veroorzaakt dus barrières voor zowel fauna als flora waardoor ze moeilijker hun hun leefgebied kunnen uitbreiden (PNC, 2020b). Barrières kunnen bestaan uit wegen, woonzones, industrieterreinen, landbouwgebieden maar ook uit bossen of open graslanden die ongeschikt zijn door de slechte kwaliteit (Adriaens et al., 2007). Dit vormt het grootste probleem bij soorten die sterk plaatsgetrouw zijn, een beperkt dispersievermogen hebben, behoefte hebben aan grote oppervlaktes en soorten die gespecialiseerd zijn in een bepaald voedsel- of habitatype.

Versnippering heeft op drie niveaus impact op de biodiversiteit: op genetisch niveau, op soortniveau en op niveau van ecosystemen (Adriaens et al., 2007). Op genetisch niveau zorgt versnippering voor een verhoogde kans op inteelt. Dit verkleint de mogelijkheid van adaptatie waardoor

de evolutie wordt beïnvloed. De kans op soortvorming en evolutionaire gebeurtenissen op lange termijn worden daardoor verkleind. Op soortniveau betekent isolatie door versnippering een afname van de abundantie. Dit kan leiden tot extinctie op lokaal, regionaal en globaal niveau. Het laatste niveau waarop versnippering impact heeft is dat van de ecosystemen, zoals het verdwijnen van sleutelsoorten. Als gevolg verdwijnt de compositie in de tropische niveaus, bijvoorbeeld deze van predator en prooi of van parasiet en gastheer.

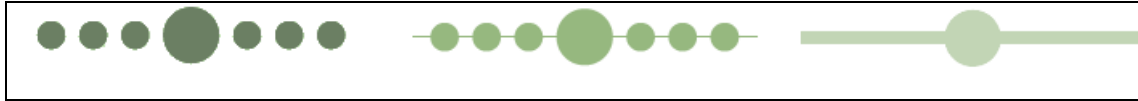
Versnippering heeft een impact op amfibieën omdat deze verschillende habitats hebben doorheen het jaar (Criel et al., 2002; Cushman, 2006). Om in deze habitats te geraken, kruisen ze onderweg verschillende barrières (Criel et al., 2002). Padden kunnen vijftien tot twintig minuten nodig hebben om een brede weg van 7 m te kruisen. Indien er in deze periode een auto passeert, kan het dier overreden worden of door de luchtdruk tegen de onderkant van de auto geslagen worden. De grootste impact van fragmentatie is bij juvenielen (Cushman, 2006). De dispersieafstanden zijn groter waardoor deze een hogere kans hebben om een weg tegen te komen. Daarnaast zijn juvenielen ook kleiner waardoor het langer duurt om een baan te kruisen (Criel et al., 2002). Het verlies aan amfibieën die de oversteek niet halen, zorgt ervoor dat de populaties niet stabiel zijn (Cushman, 2006).

Er zijn vier strategieën om de impact van versnippering tegen te gaan (Figuur 13; PNC, 2020b). Ten eerste, het verbeteren van de habitatkwaliteit, waardoor er meer geschikte ruimte gecreëerd wordt voor grotere populaties. Een tweede strategie is het vergroten van leefgebieden. Dit heeft als gevolg dat lokale populaties kunnen vergroten. De derde strategie is het verdichten van het habitatnetwerk. Nieuwe leefgebieden aanleggen zorgt voor een groter netwerk met een betere ruimtelijke samenhang als gevolg, waardoor de koloniseringskansen van lege plekken verbetert. Als laatste strategie kunnen deze barrières overbrugd worden door de aanleg van natuurverbindingen. Een natuurverbinding is de zone tussen twee leefgebieden die de soortenuitwisseling binnen deze gebieden mogelijk maakt (PNC, 2020b, 2020a). Deze verbinding wordt ontworpen vanuit de noden van bepaalde migrerende soorten (PNC, 2020b). Daarbij wordt er geen rekening gehouden met andere maatschappelijke functies.



Figuur 13: Schematische voorstelling van de verschillende strategieën om ontsnippering tegen te gaan. Bovenaan staat de uitgangssituatie en onderaan staan de vier strategieën weergegeven (PNC, 2020b, 2020a).

In totaal zijn er drie verschillende soorten verbindingen (Figuur 14; PNC, 2020b). De eerste is een stapsteen. Stapstenen zijn zones waar dieren tijdelijk kunnen verblijven tijdens het migreren tussen de grote leefgebieden. Bijvoorbeeld vlinders die enkele kilometers kunnen vliegen maar een plaats nodig hebben met voedsel om verder te kunnen vliegen. De tweede soort verbinding is een corridor. Corridors zijn aaneengesloten linten waarlangs soorten kunnen migreren om in een ander leefgebied te geraken. Als laatste zijn er leefgebiedsverbindingen, dit zijn zones tussen twee leefgebieden waarbij de verschillende habitattypes die een soort nodig heeft om te overleven aanwezig zijn. Bij amfibieën betekent dit zowel land- als waterbiotoop.



Figuur 14: Schematische voorstelling natuurverbindingen: stapstenen, een corridor en een leefgebied verbinding (van links naar rechts; PNC, 2020b).

2 Materiaal en methode

In dit onderdeel worden de gebruikte onderzoeksmethoden besproken, ingedeeld per onderzoekslocatie. In het Wik vonden een fuikenonderzoek, vijver-pH-bepaling, auditieve amfibieënmonitoring en een inventarisatie van de bosbarrière plaats. Ter hoogte van de N726 werden de geleidingswanden en de amfibieëntrek gemonitord, de verkeersdrukte gemeten en de aanwezigheid van boommarter onderzocht door middel van cameravallen. In al deze onderdelen wordt eerst de manier van dataverzameling aangehaald en vervolgens de data-analyse.

2.1 Bepaling huidige toestand van het Wik voor amfibieën

Om te bepalen of het Wik zich in een gunstige staat bevindt voor amfibieën en of de doelsoorten reeds aanwezig zijn, werden verschillende deelonderzoeken gedaan. Ten eerste zijn er in twintig vijvers of poelen, één tot twee fuiken geplaatst om de huidige amfibieën te inventariseren. Daarnaast is er ook op basis van geluid gekeken welke amfibieën aanwezig zijn in het projectgebied. Als laatste werd de pH in de twintig vijvers en poelen gemeten.

2.1.1 Fuikenonderzoek in vijvers en poelen

Het doel van dit fuikenonderzoek was het creëren van een overzicht met de aanwezige soorten in het Wik.

Dataverzameling

Op 28, 29, 30 maart en 3, 17, 18, 19 en 20 april 2023 zijn er in de 21 vijvers en poelen in het Wik en naast het PNC fuiken geplaatst (Figuur 16). In EV en GW werden geen fuiken geplaatst doordat er in deze vijvers grote watercrassula (*Crassula helmsii*) aanwezig is. De fuiken werden geplaatst aan de oeverrand in de aanwezige waterplanten zodat de bovenkant van de vangbak net boven het water uitsteekt. Zo kunnen de amfibieën nog ademen. De trechter werd gericht naar de oeverrand zodat de dieren die overdag zonnen op de oever of in het warmere, ondiepe water zitten aan het einde van de dag in de val kruipen en zwemmen. De fuiken werden geplaatst tussen eind maart en eind april 2023. Gedurende deze periode was er de meeste kans om verschillende soorten amfibieën te vangen (Bijlage 6). De fuiken werden de volgende ochtend geleegd. Dit is gedaan door deze in ondiep water te zetten en met behulp van een bokaal de soorten er een voor een uit te halen (Figuur 15). Vervolgens werden deze gedetermineerd, al dan niet met behulp van Obsidentify. Hierbij werden zowel de amfibieën als de vissen werden gedetermineerd. Alle waarnemingen werden ingegeven via iObs en vervolgens geüpload naar waarnemingen.be.



Figuur 15: Foto waarop ik een fuik aan het leegmaken ben.



Figuur 16: Foto van de soort fuik die gebruikt is tijdens het onderzoek (Natuurpunt Oosterzele, 2021).

Data-analyse

De waarnemingen van het fuikenonderzoek werden als csv-bestand gedownload van waarnemingen.be. Van iedere fuik is er een aparte tabel gemaakt. Op het einde werd er een overkoepelende tabel gemaakt met al de waargenomen soorten Tabel 7. In deze tabellen kunnen de soorten, de aantallen, de vijver of poel waarin de fuik stond en het geslacht (indien gedetermineerd) teruggevonden worden.

2.1.2 Geluidsmonitoring

Het doel van de geluidsmonitoring was het waarnemen van amfibieën. Op basis van geluid kunnen heikikker, bruine kikker en het groene-kikker-complex gemakkelijk uit elkaar gehouden worden.

Dataverzameling

Gedurende vier dagen rond 12u 's middags werd er in het Wik rondgewandeld tussen al de vijvers om de amfibieën te horen. Dit werd tussen 16 en 21 maart 2023 gedaan op aanraden van Peter Engelen. In die periode waren de populaties heikikkers in andere gebieden aan het roepen. Aan elke vijver werd stilgestaan en voor enkele minuten geen lawaai gemaakt. Indien er een geluid werd waargenomen is dit ingegeven via iObs. Er werd geen gebruik gemaakt van een hydrofoon om knoflookpad waar te nemen.

Data-analyse

De verzamelde gegevens werden opgemaakt in Excel. Het resultaat is een overkoepelende tabel met in de linker kolom de datum, in de middelste kolom de waarneming en in de laatste kolom de locatie van de waarneming.

2.1.3 pH-metingen

De doelsoorten hebben een eigen voorkeur voor de pH van de waterhabitat. Om te kunnen bepalen of het Wik geschikt leefgebied is, werd op 21 april 2023 in alle vijvers en poelen binnen het projectgebied een waterstaal genomen om de pH te berekenen (met uitzondering van de EV en GW).

Dataverzameling

Het bepalen van de pH in de verschillende vijvers en poelen werd steeds op dezelfde manier uitgevoerd. Eerst werd het gemarkeerde glaasje uitgespoeld in het te onderzoeken water en gevuld met vijf ml water. Het water in het gemarkeerde glaasje moet helder en kleurloos zijn. Daarna werden er vijf druppels universeelindicatorvloeistof toegevoegd en werd het geschud. Vervolgens werd het gemarkeerde glaasje op de kleurenkaart geplaatst en verschoven op de witte middenstrook. De oplossing werd van boven bekeken en de meest vergelijkbare kleur werd gezocht (Figuur 17).



Figuur 17: Foto waarop de kleur van de vloeistof vergeleken wordt met de kleurenkaart. Op de afbeelding kan een pH van zes vastgesteld worden.

Vervolgens werd het cijfer dat bij dit kleur staat afgelezen, dit is de pH. Deze waarde werd ter plaatse genoteerd in een notitieboekje. Tijdens de laatste stap werd de oplossing in de afvalpot gegoten.

Data-analyse

De verzamelde pH-waardes uit het notitieboekje werden gedigitaliseerd aan de hand van Excel, omgezet naar een csv-bestand en geüpload in Qgis. Daaruit is een overzichtskaart opgemaakt waarbij de vijvers gekleurd zijn zoals de pH-waarde.

2.2 Ontsnipperingsmaatregelen

Binnen het projectgebied zijn er twee potentiële plaatsen waar ontsnippering mogelijk is. Ten eerste aan de N726 rond het projectgebied en ten tweede het stuk bos dat op de natuurverbinding ligt binnen het Wik.

2.2.1 Ontsnipperingsmaatregelen aan de N726

De N726 is een gewestweg rond het projectgebied die potentieel een barrière vormt voor overstekende amfibieën. Binnen dit onderdeel wordt besproken hoe de monitoring van de geleidingswanden werd uitgevoerd, evenals de monitoring van de amfibieëntrek en de metingen omtrent de verkeersdrukte.

2.2.1.1 Monitoring geleidingswanden

Het doel van de monitoring was om te zien of de geleidingswanden de correcte lengte hebben en of heikikker aanwezig is. Dit omdat er tijdens de monitoring in 2019 individuen met kenmerken van heikikker zijn waargenomen. Door het plaatsen van emmers aan het einde van de wanden werden de amfibieën opgevangen zodat deze niet rond de geleidingswand liepen. Tijdens de monitoring van de geleidingswanden werd er gefocust op de potentiële topavonden, concreet betekent dit op 22 februari en 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21 en 22 maart 2023.

Dataverzameling

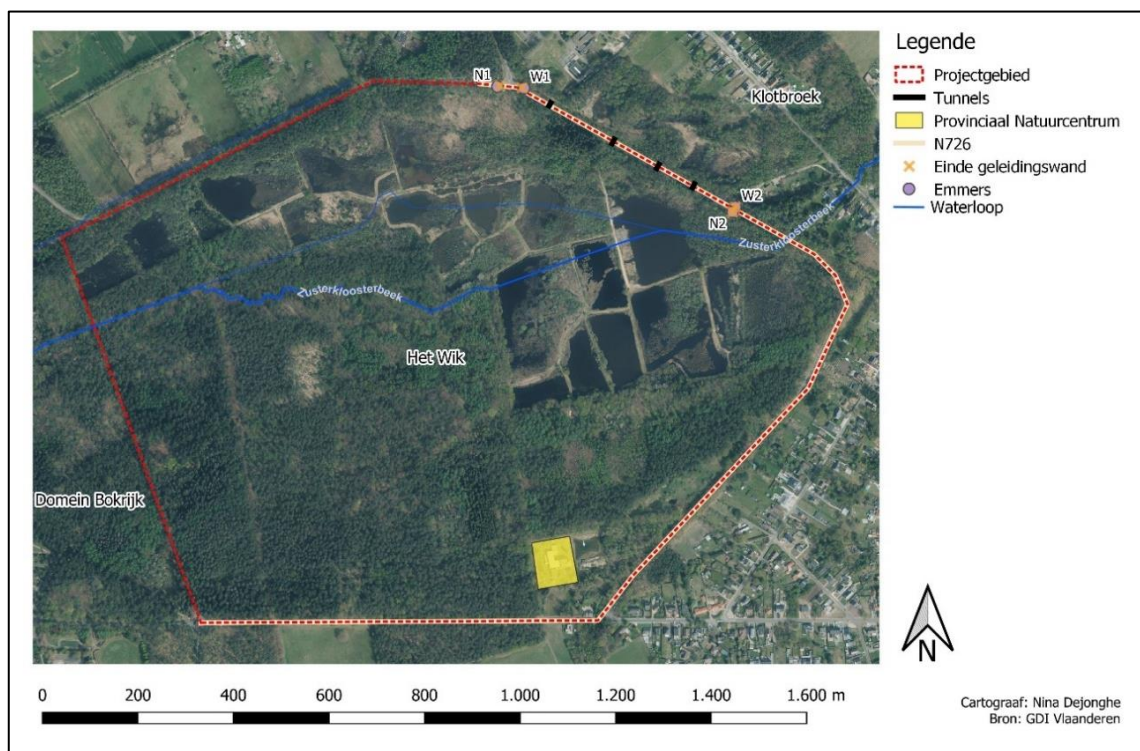
De geleidingswanden bij de amfibietunnels aan de Boekrakelaan werden gemonitord door het ingraven van emmers aan het einde van de geleidingswand (Figuur). Deze werden ingegraven zodat de bovenkant van de emmer gelijkkomt met het maaiveld (Figuur 18). Daarnaast werden de emmers vlakbij de geleidingswand geplaatst, omdat amfibieën de wand volgen op zoek naar een opening (Dewelde & Van Camp, 2008).

De emmers werden ingegraven rond 16u bij goede weersomstandigheden of -voorspellingen. Dit houdt een temperatuur van acht graden Celcius rond 19u 's avonds en een nat wegdek of kans op een nat wegdek gedurende de nacht in (Verbelen & Jooris, 2009). Daarbij werd er gekeken naar de paddenflits, een nieuwsbrief van Natuurpunt die het weer opvolgt en potentiële trekdagen probeert te voorspellen (HYLA, 2019). Indien de omstandigheden niet goed waren, werden de emmers uitgegraven. Omdat het zeer tijdsintensief zou zijn om steeds opnieuw putten te graven voor de emmers, werd een deel van de rand schuin afgegraven. Dit zorgde ervoor dat de amfibieën die in de put belandden er op eigen kracht uit geraakten. Het leegmaken van de emmers vond plaats op twee momenten met name na het overzetten van de amfibieën tussen 21 en 22 uur en de volgende ochtend rond 10 uur. De emmer werd uit de put gehaald en naar de overkant van de baan gebracht. Vervolgens werden de amfibieën een voor een uit de emmer gehaald, gedetermineerd, op geslacht gebracht en ingegeven via iObs. Bij opmerkingen werd er steeds genoteerd in welke emmer deze gevonden is. "W/emmer" indien de individuen

richting het Wik wilden oversteken en “N/emmer” indien de soort niet richting het Wik wou oversteken. Op basis van de coördinaten werd opgemaakt of dit de emmers richting de Wage-manskeel waren of richting het PNC. Bij de determinatie van de amfibieën werd gebruik gemaakt van handschoenen uit nitril (niet uit latex omdat dit giftig is voor amfibieën). Dit om te vermijden dat er ziektes werden overgedragen.



Figuur 18: Foto van een ingegraven emmer waarin veel amfibieën zitten. Aan de linkerkant is de geleidingswand aanwezig en aan de rechterkant is de schuin afgegraven rand zichtbaar.



Figuur 19: Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, de nabijgelegen natuurgebieden, een deel van de N726, de waterwegen, de positie van de emmers, de amfibietunnels en het einde van de geleidingswanden.

Data-analyse

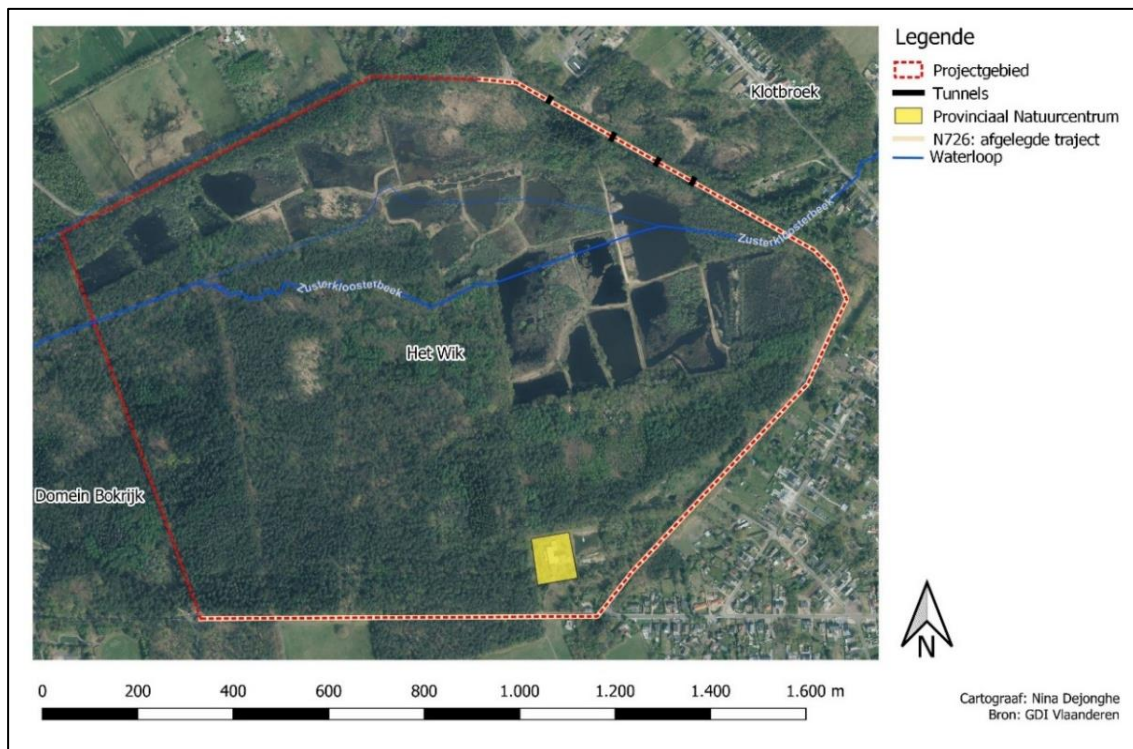
Het verwerken van de gegevens werd gedaan met behulp van Excel. De waarnemingen in iObs werden eerst geüpload naar waarnemingen.be en vervolgens gedownload als csv-bestand. Daar werden de waarnemingen van overstekende dieren handmatig uitgefilterd. Als laatste zijn deze gegevens verzameld in een grote tabel. Daarbij staan de soorten vermeld, het aantal, het geslacht, de datum van de waarneming en welke emmer.

2.2.1.2 Monitoring amfibieëntrek

Het doel van de amfibieëntrekmonitoring is een zicht krijgen op de meest gekozen oversteekplaats. Het gewenste resultaat is een kaart in Qgis met hotspots waaruit afgeleid kan worden waar maatregelen in de toekomst genomen moeten worden. De monitoring van de amfibieëntrek vond plaats op 22 februari en 13, 16, 17, 18, 19, 22, 23 maart 2023.

Dataverzameling

Deze monitoring liep als volgt. Indien de weersvoorspellingen en -omstandigheden om 17u gunstig waren, werd er in de avond gemonitord. De gunstige omstandigheden bevatten, een temperatuur boven acht graden Celsius en een vochtig wegdek (Verbelen & Jooris, 2009). Tijdens het monitoren is de zone tussen de Wagemanskeel en het rondpunt op de Craenvenne afgefietst (Figuur 20).

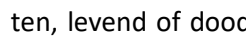


Figuur 20: Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, de nabijgelegen natuurgebieden, een deel van de N726 (het afgelegde traject), de waterwegen en de amfibietunnels.

Er werd gekozen voor deze zone aangezien er geen zicht was op welke soorten overstaken aan de Boekrakelaan. Daarnaast werd het stuk tussen het PNC en het rondpunt aan Bokrijk onderzocht omdat dit deel zich op de natuurverbinding tussen het Wik en de Maten bevindt. De laatste overzet- en monitoringsactie was in 2005 (dit heeft betrekking op het noordelijke deel van het traject; Jacobs et al., 2020). In 2019 werden de vier amfibietunnels gemonitord. Wegens tijdgebrek werd het traject toen niet gecontroleerd. Tijdens het fietsen werd met een zaklamp geschenen op de baan en het fietspad. Bij het waarnemen van een amfibie, levend of dood werd

deze opgeslagen via iObs. Wanneer de soort dood was werd deze enkel op naam gebracht (indien mogelijk) met daarbij de automatische locatie waar de waarneming werd ingegeven. Vervolgens werd het dode dier in de berm gegooid zodat deze niet een tweede maal ingegeven werd. Indien de soort nog leefde, werd genoteerd welke soort het was, welke richting deze uitging en het geslacht. De levende soorten zijn overgezet naar de juiste kant van de straat zodat deze verder konden trekken naar de voortplantingspoelen. Dit werd steeds gedaan voor een tijdsspanne van minimum twee uur. Bij het overzetten van de amfibieën zijn handschoenen van nitril (niet uit latex omdat dit giftig is voor amfibieën) gebruikt omdat de dieren zo beter vast te houden zijn, om de huid van de amfibieën te beschermen en het overdragen van ziektes te minimaliseren.

Data-analyse

De verwerking van de gegevens werd gedaan met behulp van Qgis. De verzamelde data in de app iObs werden eerst geüpload naar waarnemingen.be. Via waarnemingen.be werden de waarnemingen gedownload als csv-bestand. De waarnemingen uit de emmers werden hier handmatig uitgefilterd. Vervolgens werd deze tabel geüpload in Qgis aan de hand van een tekstgescheiden kaartlaag. Het resultaat is een kaart met de exacte locaties van overstekende soorten, levend of dood.  Figuur 31. Daarnaast worden ook de aantal waargenomen individuen per overzetactie vergeleken worden met de minimumtemperatuur van die dag.

2.2.1.3 Meten verkeersdrukte

Het meten van de verkeersdrukte had als doel om de verkeersintensiteit te bepalen. Deze werd bepaald aan de hand van het aantal auto's dat per uur passeert (Bijlage 10).

Dataverzameling

Het verzamelen van data omtrent de verkeersdrukte werd gedaan op basis van een telling van het voorbijrijdende verkeer tijdens de paddentrek. Op 16, 17 en 19 maart 2023 werden in een tijdsspanne van tien minuten al de passerende auto's geteld aan de bocht nabij het PNC.

Data-analyse

De data werden verzameld in een Excel-tabel. In de linker kolom staat de datum en in de rechter kolom het aantal gepasseerde voertuigen.

2.2.2 Ontsnipperingsmaatregelen bos

Binnen het projectgebied bevindt er zich een bos op de natuurverbinding. Dit is een potentiële barrière voor amfibieën. Binnen dit onderdeel wordt besproken hoe het bos werd geïnvventariseerd.

2.2.2.1 Inventarisatie bosbarrière

Het doel van deze inventarisatie was het controleren van de biologische waarderingskaart (bwk) aan de hand van veldwerk en onderzoeken of het bos momenteel een barrière vormt voor de doelsoorten. Het bos bevindt zich tussen de poelen aan het PNC en de vijvers in het Wik.

Dataverzameling

Gedurende de inventarisatie werd het bos vergeleken met de bwk. Tijdens het veldwerk werd gekeken naar de boomsoorten (uitheems of inheems), de vochtigheid binnen het bos, indien er waterlopen of (tijdelijke) plassen aanwezig zijn en de overeenkomsten met de bwk.

Data-analyse

De resultaten van beide methodes werden vergeleken met elkaar en met de noden van de doelsoorten die werden verzameld aan de hand van literatuurstudie. Op basis daarvan is een conclusie gevormd.

2.3 Medegebruik door zoogdieren bij ontsnipperingsmaatregelen

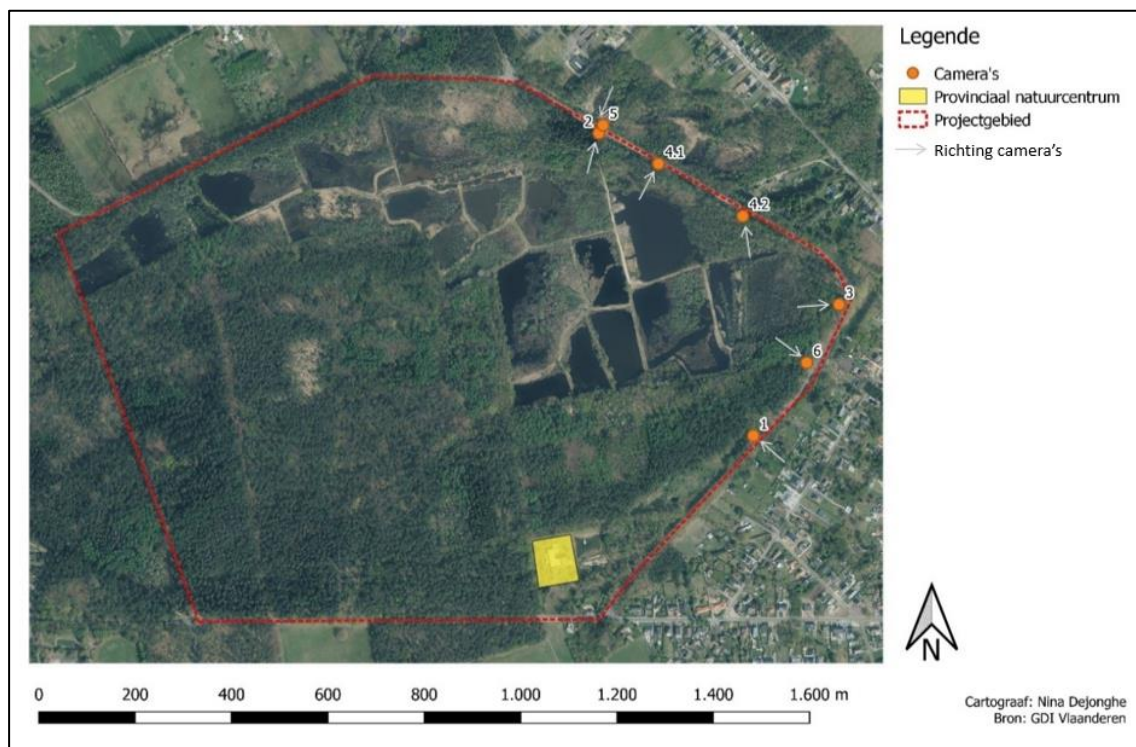
De N726 wordt niet enkel gekruist door amfibieën, ook zoogdieren kruisen deze barrière. Om deze zoogdieren in kaart te brengen werden er zes wildcamera's geplaatst. Binnen dit onderdeel wordt er dieper ingegaan op de manier van dataverzameling en hoe deze verzamelde data werkt is.

2.3.1 Wildcamera's

De wildcamera's hadden als doel om een zicht te krijgen op de overstekende dieren. Dit omdat er de vraag is of de ontsnipperingsmaatregelen voor amfibieën een gunstig effect kunnen hebben voor zoogdieren. Zo kan het subsidiëren van de maatregelen beter verantwoord worden, na overleg met experts werd de focus gelegd op marterachtigen met boommarter als hoofdsort.

Dataverzameling

De proefopstelling bestond uit zes wildcamera's die zijn opgehangen aan bomen nabij de N726 (Figuur 21). De camera's maakten beelden voor een periode van ongeveer tien weken, tussen 23 februari 2023 en 8 mei 2023.



Figuur 21: Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC en de posities van de zes wildcamera's met aanduiding van hun nummer en de richting hoe ze werden opgehangen.

Deze werden ingesteld zodat er bij elke beweging, gedurende de vijf volgende seconden een foto is genomen. Elke camera keek in de richting van de wissel zodat passerende dieren naar de camera of weg van de camera lopen (Figuur 22). Dit om ervoor te zorgen dat de dieren lang

genoeg door het beeld van de camera lopen en er een duidelijke foto kan gemaakt worden. Camera twee en vijf werden beide aan een kant van de weg opgehangen. Het doel daarvan was om op beide camera's een marterachtige waar te nemen in een tijdsspanne van enkele minuten. Daarmee kon bewezen worden dat deze de baan gekruist heeft. Camera vier werd op een andere positie gehangen omdat er zeer weinig waarnemingen waren. De wildcamera's waren beschermd met een ijzeren omhuizing en werden met een cobraslot bevestigd aan een boom (Figuur 23). Dit om de camera's te beschermen tegen diefstal. Minstens iedere twee weken werden de batterijen gecontroleerd (indien nodig vervangen) en de SD-kaart vervangen en gecontroleerd om te vermijden dat de camera geen data verzameld voor een langere periode.



Figuur 22: Een foto genomen door wildcamera één. Deze is gericht op een opening tussen twee hekken, een plaats waar dieren gebruik van maken om in of uit het omheinde gebied te geraken.



Figuur 23: Een foto van wildcamera drie aan de Boekrakelaan. De wildcamera is voorzien van een omhuizing en wordt naar beneden gericht door stokken tussen de camera en de boom te plaatsen.

Data-analyse

Het verwerken van het beeldmateriaal werd gedaan met behulp van het datamanagement-systeem Agouti (INBO & Wageningen Universiteit, 2023). Een eerste triage gebeurde door het bekijken van de beelden op de laptop. Daarbij werden de blanco's verwijderd, dit zijn afbeeldingen die niet bruikbaar zijn doordat er niks is waargenomen. Vervolgens werden de beelden opgeladen in Agouti. Binnen dit systeem werden de afbeeldingen geannoteerd, met andere woorden wordt er ingegeven welke soort(en) er werd(en) waargenomen op de foto's (INBO, 2022). Als laatste zijn er uit Agouti verschillende Excel-tabellen geëxporteerd. De verschillende tabellen werden aan elkaar gekoppeld op basis van de Employment-ID. Uit deze data werd een Excel-tabel opgemaakt met bijhorende grafieken (grafieken met de waargenomen soorten per camera en een grafiek met de waargenomen soorten op alle camera's samen). Daarbij werd gekozen voor het samenstellen van minder frequent waargenomen soorten zoals eekhoorn en egel.

3 Resultaten

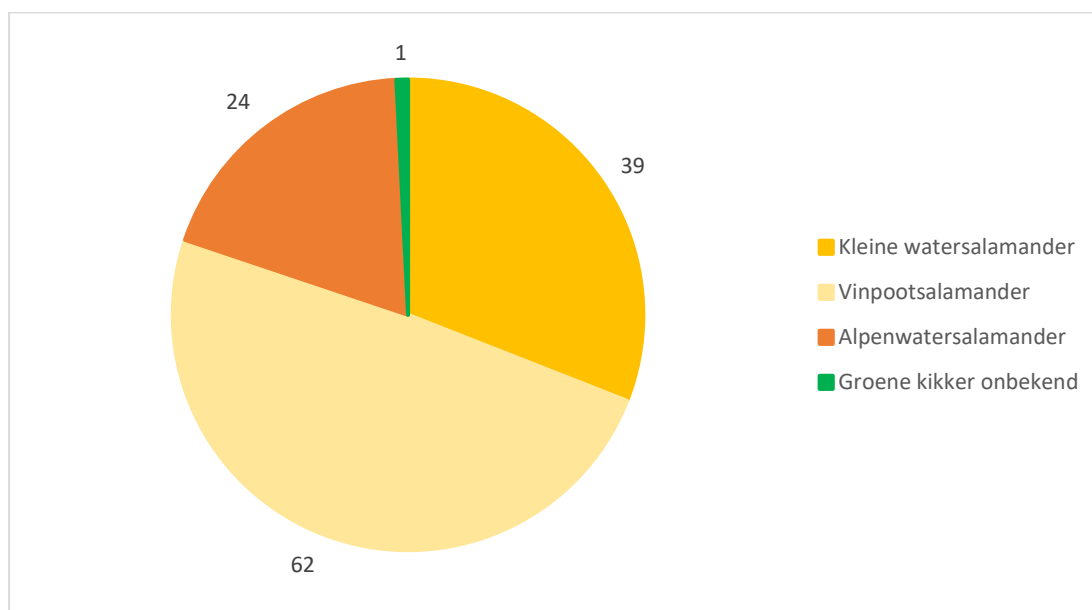
Binnen dit onderdeel worden de relevante resultaten van de deelonderzoeken weergegeven. Eerst omtrent de huidige toestand van het Wik, vervolgens omtrent de barrières - namelijk de N726 en het bos - en als laatste het medegebruik bij ontsnipperingsmaatregelen door zoogdieren.

3.1 Bepaling huidige toestand van het Wik

De huidige toestand van het Wik wordt bepaald aan de hand van de soorten en de aantallen die gevangen werden gedurende het fuikenonderzoek, de geluidsmonitoring en de pH-metingen.

3.1.1 Fuikenonderzoek in de vijvers en poelen

Gedurende de periode van het fuikenonderzoek zijn er in totaal 126 amfibieën gevangen (Bijlage 7). In totaal werden vier verschillende soorten amfibieën waargenomen waarvan één groene kikker, 39 kleine watersalamanders, 62 vinpootsalamanders en 24 alpenwatersalamanders (Figuur 24). Naast de amfibieën zaten er ook vissen, waterkevers en larven van libellen in de fuiken. De vijver met de meeste waarnemingen was VT, in totaal 33 individuen (Figuur 25). In NT, KW, SK, NM, BK2 en ZH2 werden geen amfibieën waargenomen. De grootste verscheidenheid aan soorten werd gevangen in VT, PNC1 en PNC3. In LT werd tijdens het onderzoek een grote modderkruiper gevangen.



Figuur 24: Cirkeldiagram van de amfibieën die zijn waargenomen tijdens het fuikenonderzoek in de vijvers en poelen in het Wik en naast het PNC.



Figuur 25: Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, de watergangen en de vijvers. Rond de kaart zijn er vijftien cirkeldiagrammen aanwezig die weergeven welke soorten en het aantal individuen aanwezig waren in de fuiken. De oppervlakte van de cirkels komt overeen met het totaal aantal waargenomen amfibieën.

3.1.2 Geluidsmonitoring

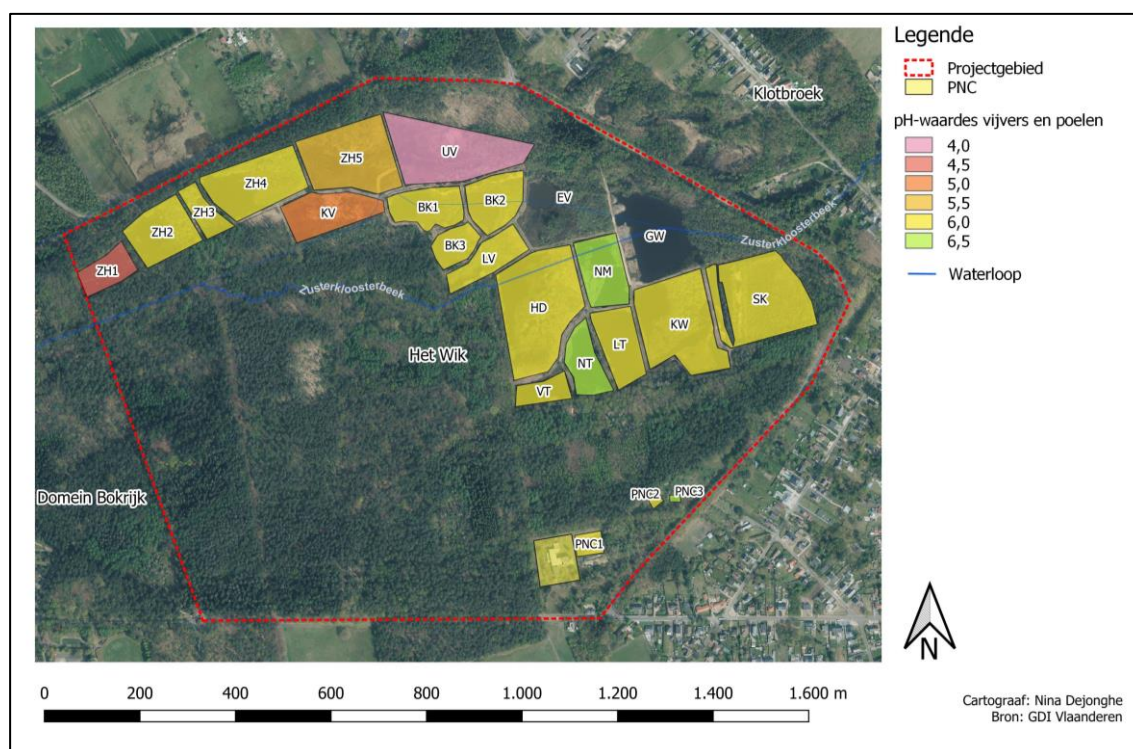
Tijdens de geluidsmonitoring werd er drie van de vier keer geen kikker of pad waargenomen (Tabel 1). Enkel op 17 maart 2023 zijn er op drie verschillende plaatsen bruine kikkers gehoord. Dit was in HD, LV en ZH3.

Tabel 1: De gegevens die verzameld werden tijdens de geluidsmonitoring staan in onderstaande tabel. In de linker kolom staat de datum, in de middelste kolom staat welke soort is waargenomen (indien er een soort is waargenomen) en in de rechter kolom staat de locatie van de waarneming (Figuur 2).

Datum	Waarneming	Locatie
16/03/2023	Geen waarnemingen	
17/03/2023	Bruine kikker	HD, LV en ZH3
20/03/2023	Geen waarnemingen	
21/03/2023	Geen waarnemingen	

3.1.3 pH-metingen

De meerderheid van de vijvers hebben een pH van zes (Figuur 26). Vier vijvers hadden een pH die lager was dan zes: UV (4), KV (5), ZH1 (4,5) en ZH5 (5,5). De minst zure vijvers hadden een pH van 6,5, dit betreft drie vijvers. Gemiddeld hebben alle vijvers samen een pH van 5,8.



Figuur 26: Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, de nabijgelegen natuurgebieden, de waterwegen en de vijvers zijn gekleurd volgens de pH-waarde.

3.2 Ontsnipperingsmaatregelen

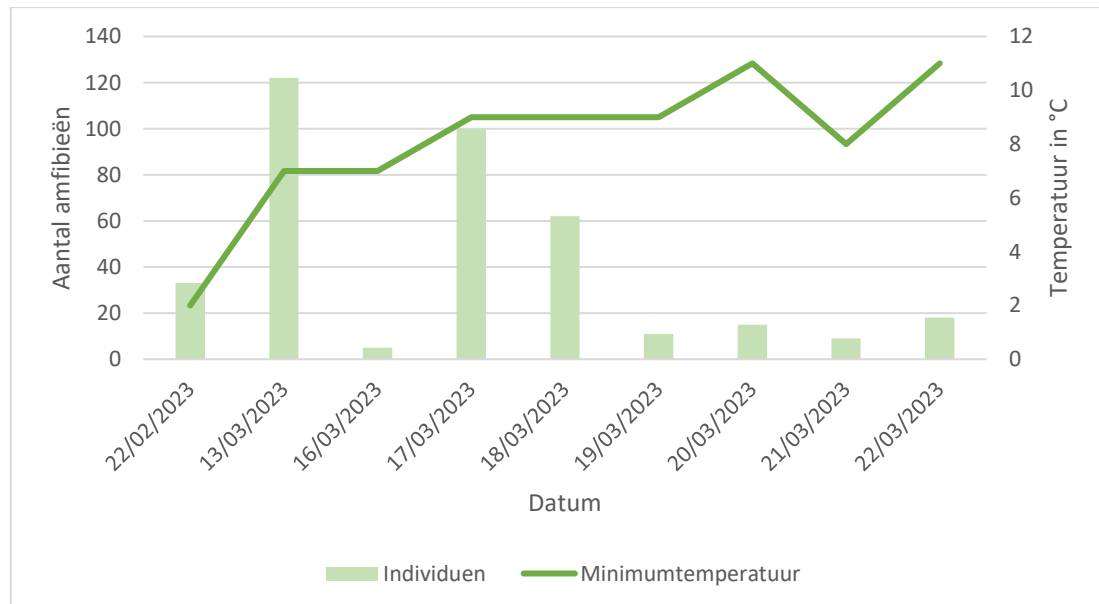
Er zijn twee verschillende barrières binnen het projectgebied. Ten eerste de gewestweg N726 rond het projectgebied en ten tweede het bos op de natuurverbinding tussen het Wik en de Maten.

3.2.1 Ontsnipperingsmaatregelen N726

Binnen dit onderdeel worden de resultaten van de onderzoeken omtrent de barrière aan de N726 besproken.

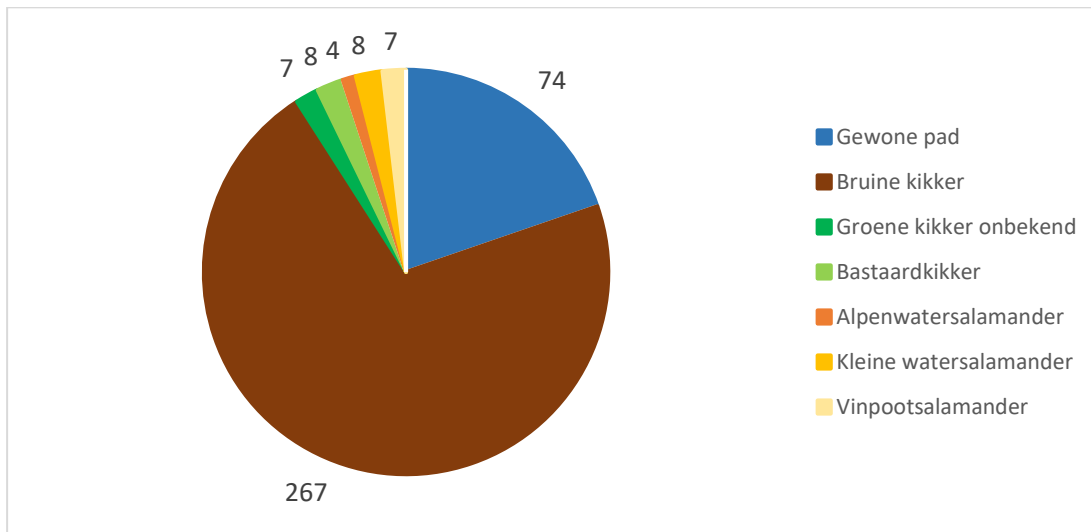
3.2.1.1 Monitoring geleidingswanden

Tijdens het monitoren van de geleidingswanden zijn er 375 individuen verzameld in de emmers (Bijlage 8). De meeste soorten zijn verzameld in de nacht van 13 op 14 maart 2023, een totaal van 122 individuen (Figuur 27). Een tweede topnacht was deze van 17 op 18 maart 2023, toen zijn er 100 individuen waargenomen in de emmers. De meeste individuen zijn verzameld in de emmer W2, maar liefst 289 (Figuur 29). In emmer N2 waren er 79 individuen aanwezig, in emmer W1 zes en in emmer N1 slechts één individu.

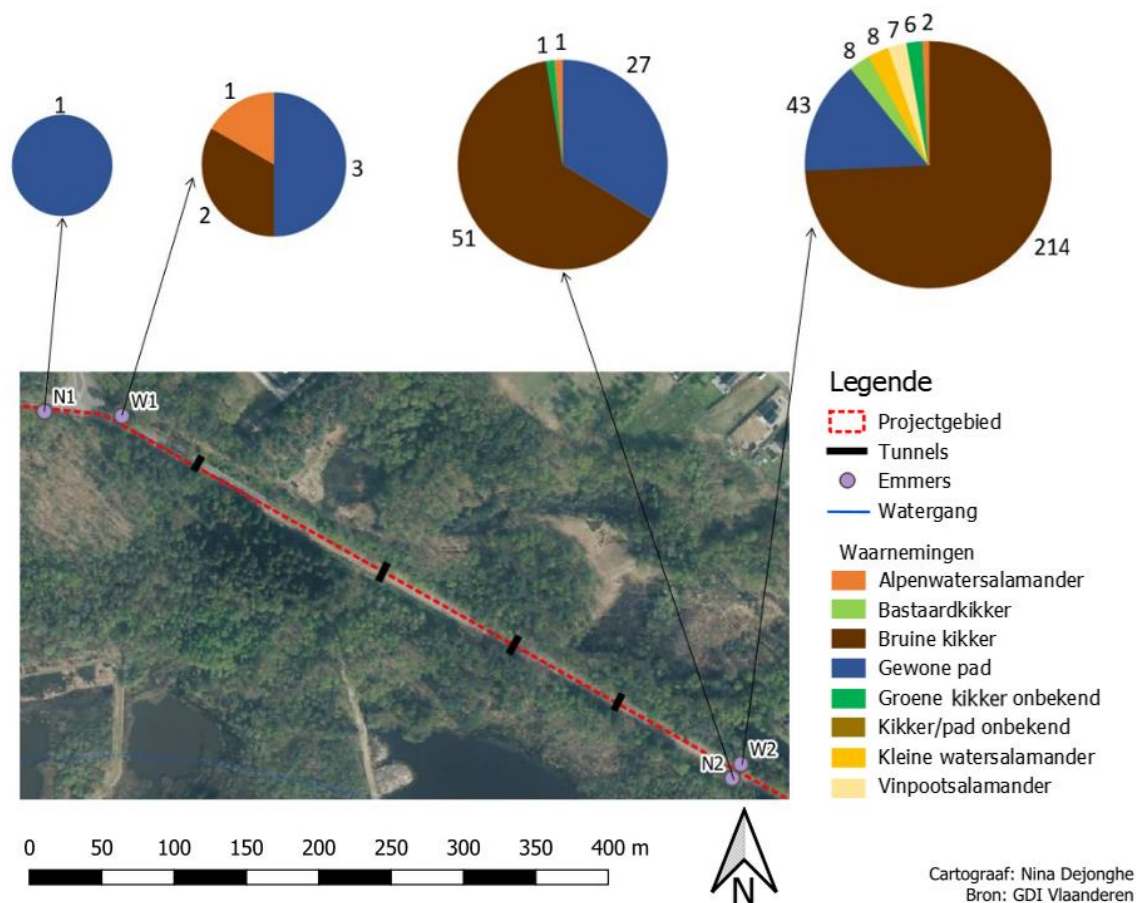


Figuur 27: Staafdiagram waarbij het aantal amfibieën in de emmers wordt weergegeven ten opzichte van de minimumtemperatuur van die dag.

In totaal zijn er zes verschillende soorten waargenomen in de emmers die met zekerheid werden gedetermineerd (Figuur 28). Bruine kikker is het meeste waargenomen, een totaal van 267 individuen. Gewone pad is 74 keer waargenomen, bastaardkikker en kleine watersalamander zijn acht keer waargenomen, de groene kikker (de soorten die niet verder op naam zijn gebracht) en vinpootsalamander zijn zeven keer waargenomen en alpenwatersalamander is vier keer waargenomen. Gedurende de monitoring zijn geen heikikkers en knoflookpadden waargenomen.



Figuur 28: Cirkeldiagram waarbij de verschillende soorten in de ingegraven emmers aan de N726 worden weergegeven.

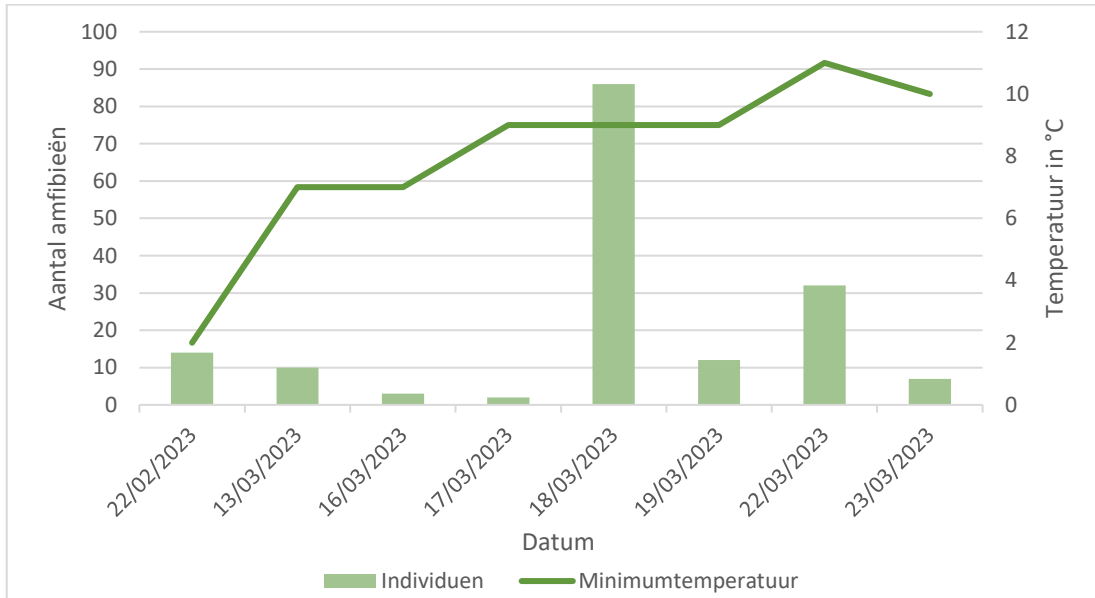


Figuur 29: Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van de amfibietunnels, de rand van het projectgebied en de positie van de ingegraven emmers. Daarboven zijn er vier cirkeldiagrammen die weergeven welke soorten en het aantal individuen dat zich in de emmers bevonden. De oppervlakte van de cirkels komt overeen met het totaal aantal waargenomen amfibieën.

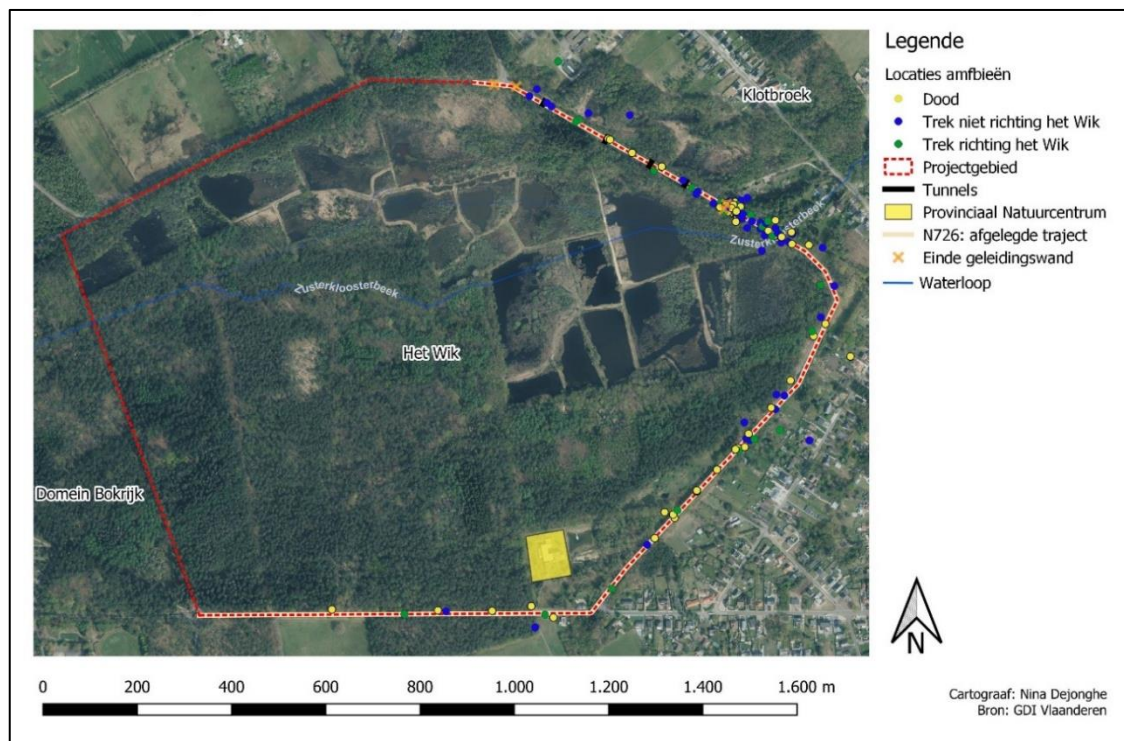
3.2.1.2 Monitoring amfibieëntrek

Tijdens het monitoren van de trek bij de amfibieën zijn er in totaal 166 individuen waargenomen (Bijlage 9). Daarvan zijn er 91 veilig overgezet aan de overkant en waren er 75 reeds dood. Op 18 maart 2023 zijn het meeste overstekende (42) en dode (44) individuen waargenomen, goed

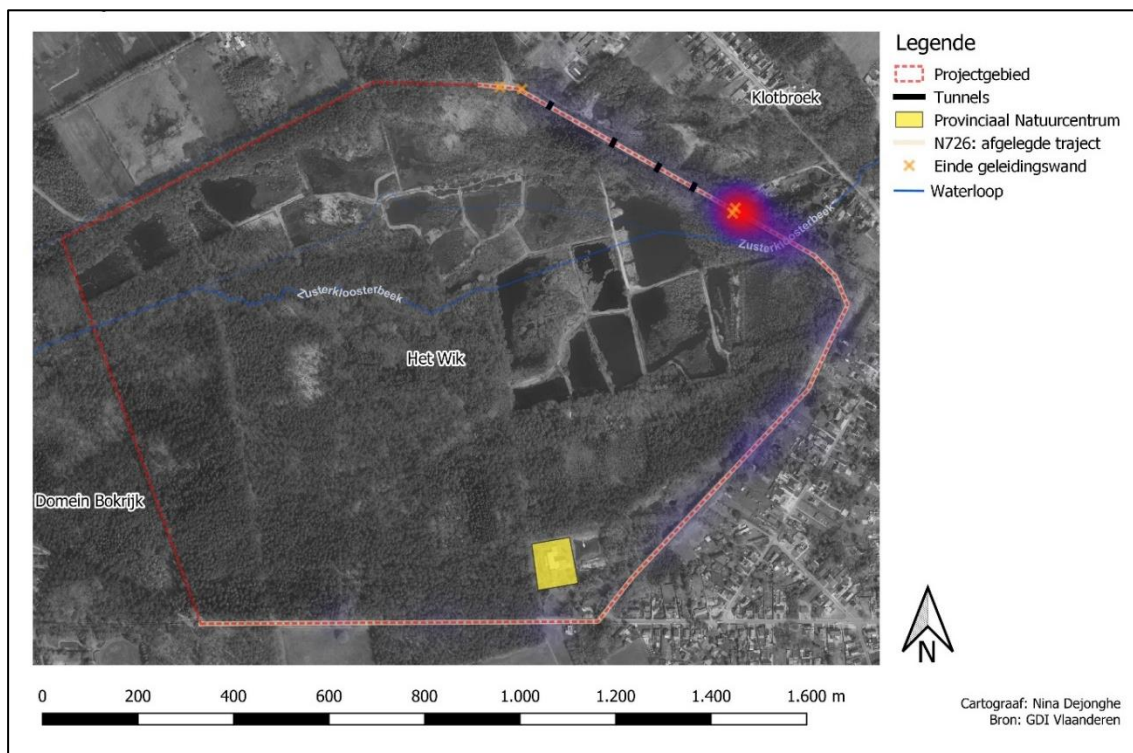
voor meer dan 50% van al de waarnemingen (Figuur 30). In totaal trokken 36% van de overstekende dieren richting het Wik en 64% weg van het Wik (Figuur 31). Veertig procent van de overstekende en dode individuen bevonden zich in het stuk net voor de geleidingswand (Figuur 32). Veertien procent van de individuen werden waargenomen op het stuk waar reeds amfibietunnels en geleidingswanden aanwezig zijn (Figuur 31). De meeste individuen werden waargenomen op dagen dat de minimumtemperatuur hoger was (Figuur 30).



Figuur 30: Staafdiagram waarbij het aantal dode en overgezette amfibieën per avond wordt weergegeven ten opzichte van de minimumtemperatuur van die dag.

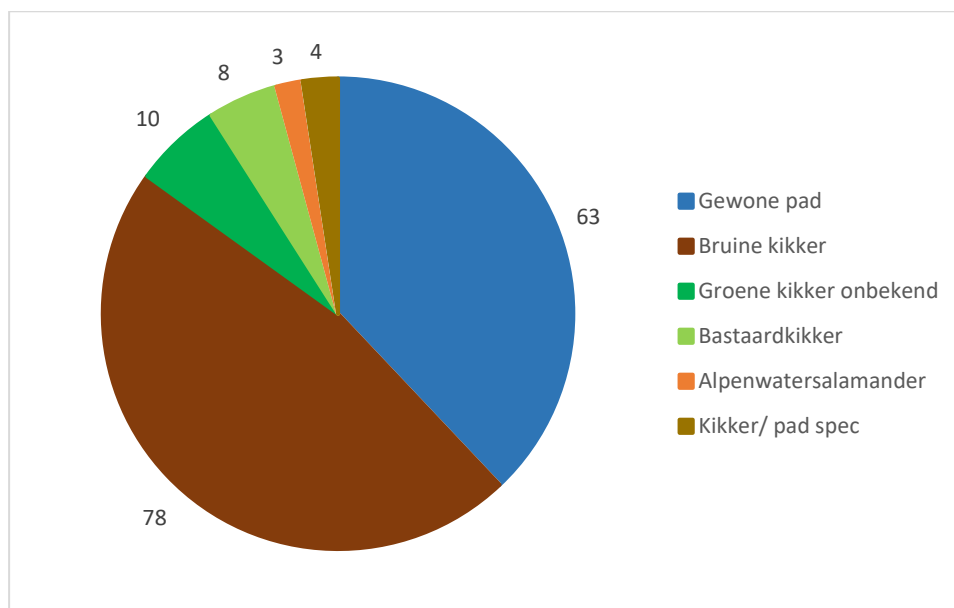


Figuur 31: Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, de nabijgelegen natuurgebieden, een deel van de N726 (het afgelegde traject), de waterwegen, de amfibietunnels en de waargenomen overstekende of dode amfibieën waarbij de trekrichting is aangeduid met een verschillende kleur.



Figuur 32: Zwart-wit luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, de nabijgelegen natuurgebieden, een deel van de N726 (het afgelegde traject), de waterwegen en de amfibietunnels. Daarnaast zijn de plaatsen met de meeste waarnemingen rood, plaatsen met minder waarnemingen blauw en plaatsen zonder waarnemingen niet gekleurd.

Gedurende de monitoring van de trek zijn vier verschillende soorten waargenomen die met zekerheid zijn gedetermineerd (Figuur 33). Bruine kikker is het meeste waargenomen, in totaal 78 keer. Gewone pad is 63 keer waargenomen, gevolgd door tien groene kikkers (niet verder op naam gebracht), acht bastaardkikkers, vier kikkers (niet meer mogelijk om het verschil te zien tussen een groene of bruine kikker) en drie alpenwatersalamanders. Tijdens de overzet werden geen kleine watersalamanders, vinpootsalamanders, knoflookpadden en heikikkers waargenomen.



Figuur 33: Cirkeldiagram met de overstekende en dode individuen aan de N726 afgebeeld per soort.

3.2.1.3 Meten verkeersdrukte

Gemiddeld werden er 7,6 voertuigen waargenomen verspreid over de drie meetmomenten van tien minuten. Op 16 maart 2023 werden er zes voertuigen geteld, op zeventien maart 2023 negen en op 19 maart 2023 acht (Tabel 2). Dit betekent dat er per uur ongeveer 45 voertuigen passeren op de N726 rond 20u in de avond.

Tabel 2: De verzamelde data omtrent de verkeersdrukte op de N726 gedurende de paddentrek. In de linker kolom staat de datum vermeld en in de rechter kolom het aantal waargenomen voertuigen in een tijdsspanne van tien minuten.

Datum	Getelde auto's
16/03/2023	6
17/03/2023	9
19/03/2023	8

3.2.2 Ontsnipperingsmaatregelen bos

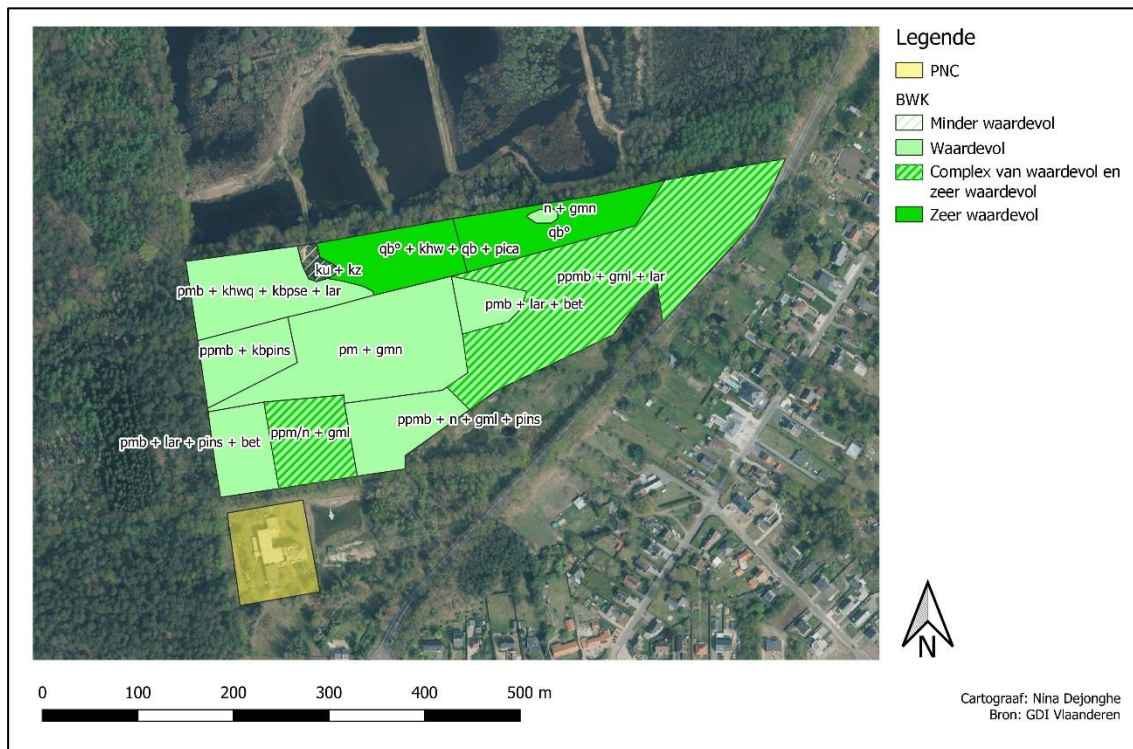
Het bos dat aanwezig is tussen het PNC en de vijvers in het Wik vormt potentieel een barrière voor amfibieën. Door de bwk en de eigen waarnemingen tijdens het veldbezoek te vergelijken met de literatuur en informatie van Peter Engelen werd de geschiktheid van het bos bepaald.

3.2.2.1 Inventarisatie bosbarrière

De eigen waarnemingen gedurende het veldonderzoek komen grotendeels overeen met de bwk (Tabel 3, Figuur 34). Binnen het pmb + lar + pins + bet zijn er vochtige zones aanwezig. Doorheen ppmb + kbpins, pm+ bmn + pmb + lar + bet en ppmb + gmi + lar stroomt er een waterloop. In qb° en qb° +hw + qb + pica bevinden zich nog vochtige zones. Binnen pm + gmn bevindt zich een zone met beuken zonder ondergroei. Doorheen heel het bos werden er veel naaldbomen waaronder grove den waargenomen. In de periode van het fuikenonderzoek werden er wegspringende kikkers in het bos waargenomen.

Tabel 3: De betekenis van de codes op de biologische waarderingskaart (bwk) van het stuk bos tussen het PNC en de vijvers in het Wik.

Code	Betekenis
bet	Berk
gml	Gemengd loofhout
gmh	Gemengd naalddhout
kbpins	Bomenrij met dominantie van grove den
kbpse	Bomenrij met dominantie van Douglas spar
khwq	Houtwal met dominantie van zomereik
khw	Houtwal
ku	Ruigte of pioniersvegetatie
kz	Opgehoogd terrein
lar	Lork
n	Jong loofbos
pica	Fijnspar
pins	Grove den
pm	Naalddhoutbestand met grove den
pmb	Naalddhoutbestand (niet grove den) met ondergroei van bomen en struiken
ppm	Grove dennenbestand met ondergroei
ppmb	Grove dennenbestand met ondergroei van bomen en struiken
qb° of qb	Eikenberkenbos



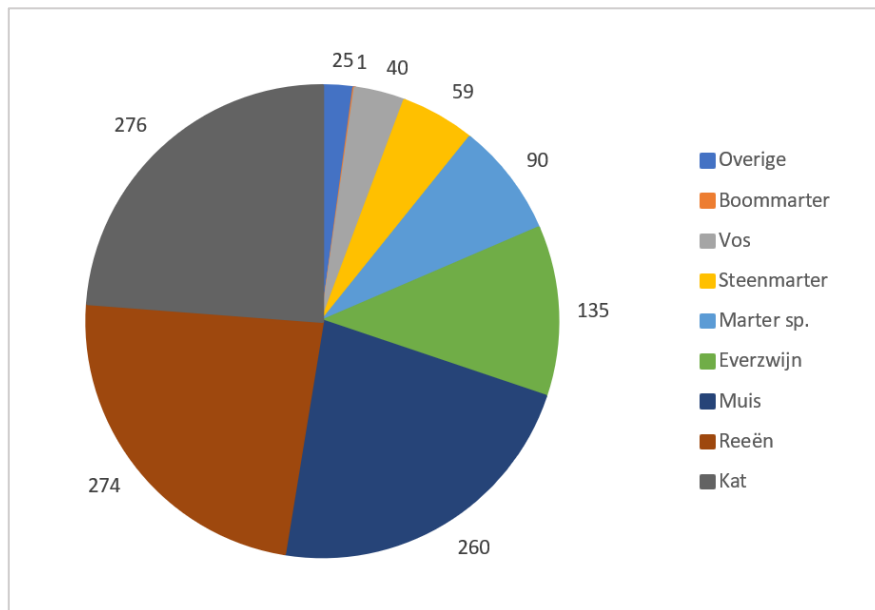
Figuur 34: Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het PNC en de verschillende bestanden binnen het bos. De bestanden zijn gekleurd naargelang de waarde van het bos volgens de bwk.

3.3 Medegebruik van zoogdieren bij de ontsnipperingsmaatregelen

Zoogdieren kruisen de barrière N726, dit werd in kaart gebracht door middel van wildcamera's. De focus lag op boomarter. Binnen dit onderdeel worden de meest opmerkelijke zaken toegelicht.

3.3.1 Wildcamera's

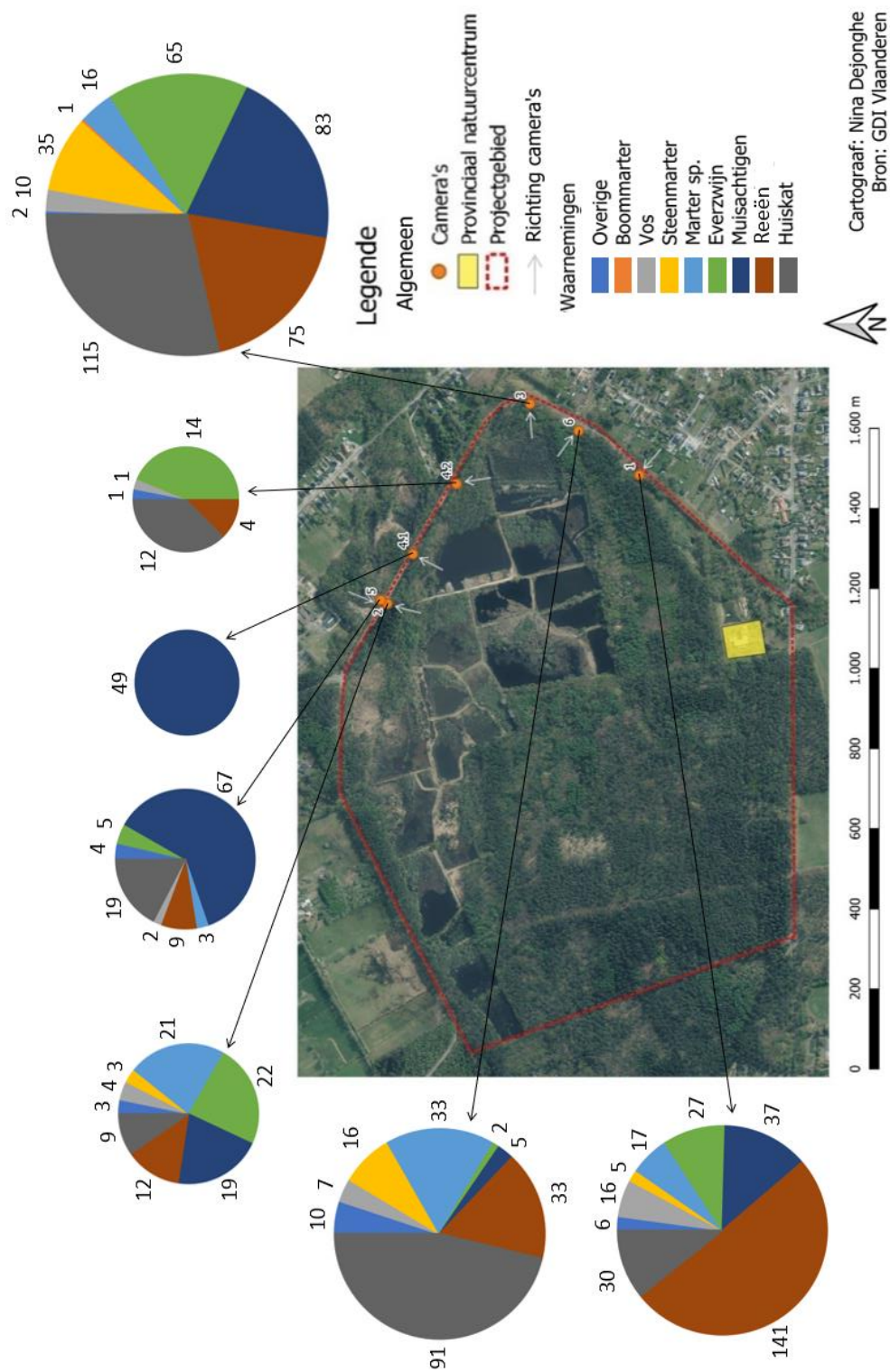
Aan de hand van camerabeelden werd in beeld gebracht welke zoogdieren de N726 kruisen. In totaal werden 1403 dieren in beeld gebracht die identificeerbaar zijn waarvan 243 vogels en 1160 zoogdieren (Bijlage 11). De meest voorkomende zoogdieren zijn huiskatten (276 individuen), reeën (274 individuen) en muisachtigen (260 individuen; Figuur 35). In totaal zijn er 150 marterachtigen waargenomen: 90 marter sp., 59 steenmarters en één mogelijke boomarter (dit werd niet bevestigd omdat de expert niet beschikbaar was voor verificatie; Figuur 36). Op camera drie en vijf werd bever (*Castor fiber*) eenmaal waargenomen. Huiskat (*Felis silvestris*), ree (*Capreolus capreolus*), muisachtigen (*Myomorpha*), everzwijn (*Sus scrofa*) en vos (*Vulpes vulpes*) werden waargenomen op de zes verschillende camera's (Figuur 37). De camera met de meeste waarnemingen van zoogdieren is camera drie. De camera met de minste waarnemingen van zoogdieren is camera 4.1 en 4.2.



Figuur 35: Cirkeldiagram waarbij het aantal waargenomen zoogdieren wordt weergegeven per soort op al de camera's. Onder overige vallen bever, eekhoorn, egel, konijn en rat. De waarneming van boommarter is onzeker.



Figuur 36: Foto van cameraval nummer drie waar mogelijk een boommarter op staat.



Figuur 37: Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van de camera's en de richting hoe ze hangen, het projectgebied en het PNC. Daarboven zijn er zeven cirkeldiagrammen die weergeven welke soorten en het aantal individuen dat is waargenomen op de beelden. De oppervlakte van de cirkels komt overeen met het totaal aantal waargenomen zoogdieren. Onder overige vallen bever, eekhoorn, egel, konijn en rat. De waarneming van boommarter is onzeker.

4 Discussie

Binnen dit hoofdstuk worden de resultaten en het onderzoek besproken en worden er suggesties gedaan voor vervolgonderzoeken.

4.1 Bespreking resultaten

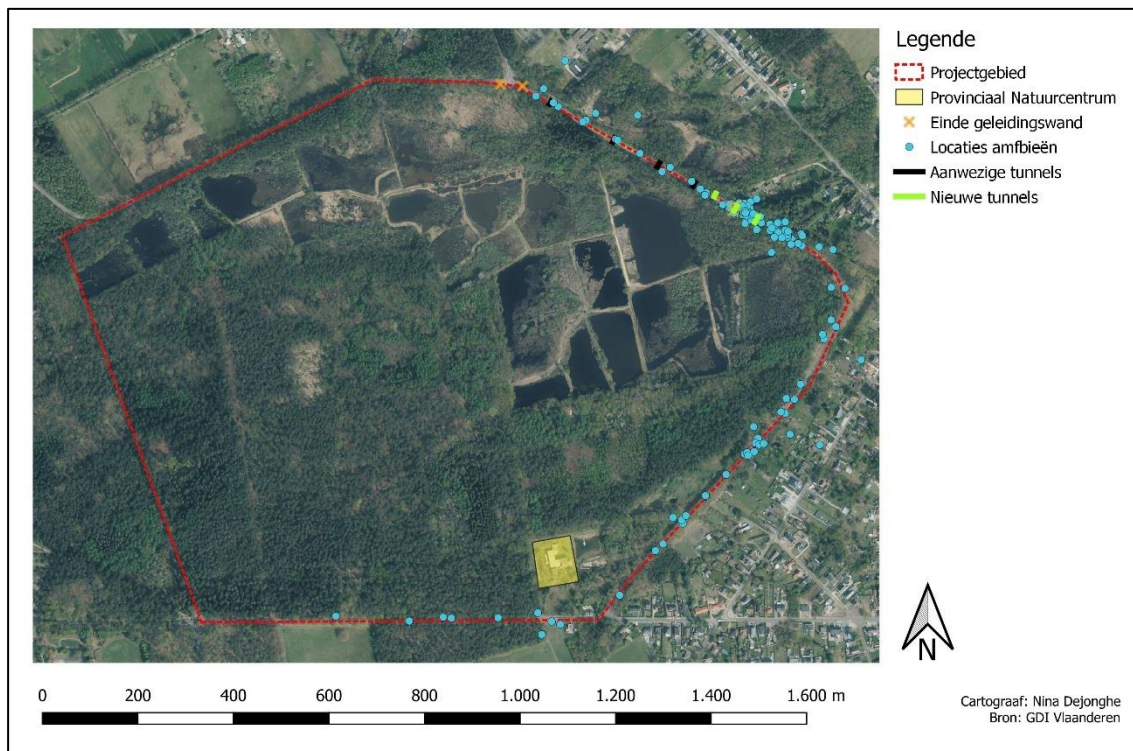
Er bevinden zich momenteel waarschijnlijk geen doelsoorten in het projectgebied omdat er zowel tijdens de paddenoverzet en de monitoring van de geleidingswanden als tijdens de geluidsmonitoring en het fuikenonderzoek geen doelsoorten zijn waargenomen. Daarnaast is het meer dan twintig jaar geleden dat de laatste heikikker werd waargenomen in het projectgebied. De laatste knoflookpadwaarneming dateert uit 2001.

De resultaten van de pH-metingen en literatuurstudie suggereren dat het Wik geschikt leefgebied is voor de doelsoorten of geschikt leefgebied zal zijn in de toekomst. De vijvers hebben een geschikte pH voor deze dieren. Daarnaast blijkt uit de literatuur dat verschillende gewenste habitattypes reeds aanwezig zijn of verwezenlijkt zullen worden. Voor heikikker zullen de habitattypes 4010 en 7140 aanwezig zijn. Voor boomkikker is dit het habitatype 3150 en voor knoflookpad zijn dit de habitattypes 4030, 9190 en 3130.

De N726 die rond het projectgebied ligt vormt een barrière voor de amfibieën die zich voortplanten of overwinteren in het Wik. De Boekrakelaan heeft reeds vier amfibietunnels. Uit onderzoek blijkt dat deze tunnels niet in goede staat zijn (spleten tussen de betonelementen) en niet goed onderhouden zijn (takken op de geleidingswand). Daarnaast bevinden zich ook poorten aan de kant van het Wik waardoor de geleidingswanden onderbroken worden. Daardoor komen amfibieën op straat terecht. Uit de resultaten van de amfibieëntrek kan afgeleid worden dat de trek plaatsvindt over de hele lengte van de Boekrakelaan. Daarbij is een hotspot waarneembaar net voor de geleidingswanden. Daaruit kan geconcludeerd worden dat de geleidingswanden niet lang genoeg zijn. Daarnaast is de verkeersintensiteit op de wegen hoog. Gemiddeld werden er 7,6 auto's waargenomen tijdens de drie meetmomenten van 10 minuten, dit zijn ongeveer 45 auto's per uur. Daardoor daalt de overlevingskans (voor een gewone pad) bij het oversteken van een baan naar 23% volgens het wetenschappelijk model van econenction (Bijlage 10). Op basis van het wetenschappelijke model en de eigen waarnemingen vormt de N726 duidelijk een barrière voor amfibieën, ontsnipperingsmaatregelen zijn dus nodig. In deze case is de meest optimale oplossing tunnels aanleggen onder de N726 van het einde van de geleidingswanden tot ter hoogte van de bocht aan het PNC. Aangezien dit financieel niet haalbaar is wordt aanbevolen om drie tunnels te plaatsen vlak voor de huidige amfibietunnels (Figuur 38). Daar werd namelijk 40% van de overstekende dieren waargenomen en bevonden zich het meeste individuen in de emmers aan het uiteinde van de geleidingswanden.

Inheems vochtig loofbos vormt geen barrière voor de meeste amfibieën (Peter Engelen pers. comm., 2023). Voor soorten uit thermofiele biotopen zoals boomkikker kan een dergelijk bos volgens hem wel een barrière vormen. Heikikker kan perfect door deze vochtige inheemse loofbossen migreren en kan dit ook als leefgebied gebruiken. Droge bossen worden gebruikt om te migreren maar door de laatste klimatologische verandering wordt het steeds minder geschikt als volwaardig leefgebied. In het Wik gaat het om vochtige bossen met een meerderheid van inheemse soorten zoals grove den, zomereik en berk. Het bos vormt dus geen barrière voor heikikker en knoflookpad, wel voor boomkikker.

Verschillende zoogdieren waaronder boomarter kruisen vermoedelijke de N726. Met 150 waarnemingen van marters binnen tien meter van de baan kan aangenomen worden dat deze de baan kruisen. Om de oversteek voor kleine zoogdieren veiliger te maken zullen de nieuwe amfibietunnels ook bruikbaar gemaakt worden voor marterachtigen. Het agentschap voor wegen en verkeer raadt aan om breedte van 80 cm en een hoogte van 40 cm toe te passen op een rechthoekige koker waarbij de tunnel een lengte van vijftien meter heeft (AWV, 2023). Stichting RAVON raadt een diameter van 50 cm op 50 cm aan voor een amfibietunnel met een lengte van minder dan tien meter en een vierkant profiel (Stichting RAVON, 2023). De voorkeur gaat naar een tunnel waarbij de breedte 80 cm bedraagt en de hoogte 50 cm. Dit zorgt ervoor dat kleine zoogdieren er gebruik van zullen maken (AWV, 2023). De keuze voor een rechthoekige koker werd gemaakt omdat deze direct onder de weg geplaatst kan worden en een grotere openheid hebben door de lichtinval (AWV, 2023). Het nadeel van een rechthoekige koker is de hogere kostprijs en tijdens de aanleg moet er een sleuf gemaakt worden in het wegdek waardoor het verkeer tijdelijk niet kan passeren (Bureau Waardenburg bv, 2013). Daarnaast is het belangrijk dat er op de bodem van de tunnel grond wordt aangebracht, zodat de amfibieën niet uitdrogen door het vocht opnemend beton en ook gebruik kunnen maken van de tunnel. De verschillende tunnels zullen geplaatst worden met een maximale afstand van 50 m (Stichting RAVON, 2023).



Figuur 38: Luchtfoto van het onderzoeksgebied met aanduiding van het projectgebied, het PNC, het einde van de geleidingswanden, waarnemingen van de amfibieën gedurende de trek, de huidige amfibietunnels en de locatie van de mogelijke, nieuwe tunnels.

4.2 Bespreking onderzoeksverloop en suggesties vervolgonderzoek

Hoewel de verschillende deelonderzoeken duidelijk aantonen waar er ontsnipperingsmaatregelen moeten komen, dient er rekening gehouden te worden met een aantal beperkingen bij het verzamelen van de data. De beperkingen impliceren tevens suggesties voor een vervolgonderzoek.

Binnen het deelonderzoek omtrent de huidige toestand van het Wik zijn er enkele bemerkingen. Tijdens het fuikenonderzoek is er steeds gekeken naar de weersomstandigheden. Er is vastgesteld dat er bij koude ochtenden veel minder amfibieën in de fuiken zijn waargenomen. Het was, gezien de beperkte tijd, niet haalbaar om enkel fuiken te plaatsen bij ideale weersomstandigheden. Daarnaast zaten er ook verschillende kevers in de fuiken. Deze werden niet allemaal op naam gebracht omdat dit zeer tijdsintensief is en de juiste kennis niet voor handen is. Als laatste zorgen de steile oevers van de vijvers en de aanwezige rietkragen langs de oever ervoor dat het moeilijk is om de fuiken op een geschikte locatie te plaatsen. De geluidsmonitoring vond plaats in een periode met wisselende weersomstandigheden en met veel wind en geluid van waaiend riet als gevolg. Daarnaast kan heikikker gemiddeld slechts tien dagen per paar seizoen waargenomen worden op basis van geluid. Deze periode varieert per regio. Deze manier van monitoring op jaarlijkse basis herhalen kan de aanwezigheid van heikikker aantonen. Om de aanwezigheid van de doelsoorten te kunnen bevestigen kan in de toekomst onderzoek gedaan worden naar e-DNA.

Omtrent de deelvraag rond ontsnipperingsmaatregelen zijn er ook enkele bemerkingen bij de deelonderzoeken. Niet al de dieren die de geleidingswand volgden werden gevangen en gede-termineerd. Dit omdat sommige dieren rond de emmer gewandeld zijn maar ook omdat er dieren uit de emmer zijn gesprongen bij grote aantallen. Daardoor zijn de verzamelde resultaten niet kwantitatief. De grote afstand die gedurende de trek diende gemonitord te worden en het fietspad dat niet naast de baan ligt zijn beperkingen bij het verzamelen van de data omtrent de trek. Het gevolg van de grote afstand is dat een deel van overstekende of dode amfibieën niet zijn waargenomen. Daarnaast ligt er tussen het fietspad en de N726 in het zuiden van het projectgebied een berm. Daardoor is het moeilijk om overstekende en dode amfibieën waar te nemen. Dit is het eerste jaar dat data verzameld werden over de migrerende amfibieën. Daarnaast vormden de weersomstandigheden en de beperkte tijd een limiet in het verzamelen van data. Zo werd er de ochtend na een trekavond met weinig waarnemingen toch veel individuen verzameld in de emmer. Dit komt omdat de omstandigheden gedurende de nacht optimaal waren. Daarnaast vond één van de geschikte trekavonden tijdens het weekend plaats wanneer er geen monitoring kon plaatsvinden. Een vervolgonderzoek zou in de toekomst kunnen aantonen dat er op dezelfde plek trek is of dat dit varieert per jaar. Een derde beperking van dit deelonderzoek is dat de metingen omtrent de verkeersdrukte gebaseerd zijn op een periode van 30 minuten. Slechts drie keer werd er in een tijdsspanne van tien minuten auto's geteld. Dit kan nauwkeuriger door de tijdsduur van de metingen te verlengen of idealiter aan de hand van sensoren.

Gedurende het onderzoek omtrent het medegebruik van zoogdieren aan de N726 zijn er enkele elementen waarmee men dient rekening te houden. Camera vijf was niet ingeschakeld tijdens de eerste periode en viel om in de tweede periode. Daardoor heeft camera vijf voornamelijk beelden van na 21 maart 2023.

5 Conclusie

Het Wik is vermoedelijk geschikt leefgebied voor de doelsoorten. Er zijn verschillende vijvers met de gewenste pH aanwezig en ook de gewenste landhabitat, 7140 (overgangsveen en trilveen), is aanwezig voor heikikker. Voor boomkikker zijn de gewenste poelen van het habitatype 3150 (voedselrijke, gebufferde wateren met rijke waterplantvegetatie) reeds aanwezig. Daarnaast bevinden zich binnen het projectgebied ook verschillende braamstruwelen. Voor knoflookpad vormen verschillende delen binnen het Wik momenteel ook geschikt leefgebied. De vijvers hebben de gewenste pH, er is 9190 (oude eiken-berkenbossen op zeer voedselarm zand) bos aanwezig en de dijken naast de vijvers bestaan uit zandgronden waarin knoflookpad kan overwinteren. De komende jaren zullen de habitatypes voor de doelsoorten steeds beter ingericht worden door het creëren en het verbeteren van gewenste habitatypes voor de gewenste doelsoorten. Aangezien het leefgebied geschikt is voor de drie doelsoorten is het nu een kwestie van de doelsoorten daar te krijgen.

Om de doelsoorten in het projectgebied te krijgen moeten er maatregelen genomen worden om de barrières te overwinnen. Door een goed onderhoud van de amfibietunnels zullen de amfibieën niet op straat terechtkomen bij het volgen van de geleidingswand. Daarnaast is het aangewezen om het aantal amfibietunnels te verhogen. In totaal werd 40% van de overtrekkende dieren waargenomen op het stuk net voor de geleidingswanden. Daarbij is er ook een hoge verkeersintensiteit op deze gewestweg. Het aangewezen advies is om drie nieuwe amfibietunnels te plaatsen op de N726 ter hoogte van het einde van de geleidingswanden. Op de andere delen van de N726 is bijkomend onderzoek gewenst om te bepalen of maatregelen kostenbaten opwegen. Het bos tussen het Provinciaal Natuurcentrum en de vijvers in het Wik vormt enkel een barrière voor thermofiele soorten zoals boomkikker. Binnen dit bos moet een corridor voorzien worden zodat boomkikker kan migreren tot de vijvers aan het Wik.

Boommarter (indien de waarneming correct is) werd waargenomen in de nabijheid van de N726. Daarom is het advies om de nieuwe amfibietunnels aan te passen voor gebruik door marterachtigen en andere mindere zeldzame soorten. Concreet houdt dit in dat de nieuwe tunnels er uitzien als rechthoekige kokers met een breedte van 80 cm en een hoogte van 50 cm. Op de bodem van de tunnel wordt er aarde aangebracht zodat de amfibieën niet uitdrogen door het vochtopnemende beton. De onderlinge afstand tussen de tunnels bedraagt maximaal 50 m.

6 Literatuurlijst

- Adriaens, D., Adriaens, T., & Ameeuw, G. (2008). *LSVI-soorten_Part1*.
- Adriaens, T., Peymen, J., & Decleer, K. (2007). *Natuurverbindingsgebieden in Vlaanderen: achtergronden, afbakening en mogelijke inrichting*. www.inbo.be
- Alterra. (2001). *Handboek robuuste verbindingen; ecologische voorwaarden*.
- ANB. (2011). *Rapport 26 Instandhoudingsdoelstellingen voor speciale beschermingszones BE2200031, BE2200525 en BE2219312*.
- AWV. (2023). *Vademecum Weginfrastructuur (VWI) deel Natuurtechniek*. www.lorumipsum.be
- Berkeley. (2023). *Meet Amphibians*. https://amphibiaweb.org/amphibian/amph_index.html
- Bosman, W. (2022). *Herkenningkaart knoflookpad*. www.ravon.nl
- Bureau Waardenburg bv. (2013). *Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur*.
- Burny, J. (2014). *Historisch-ecologisch onderzoek in de Lage Kempen, deelstudie De Wijers*.
- Crevits, H. (2012). *Beleidsbrief Mobiliteit en Openbare Werken Beleidsprioriteiten 2012-2013*. Vlaams Parlement.
- Criel, D., Decleer, M., De Meester, J., de Vries, H., Dumez, B., Durinck, P., Eurosense, Huys, N., Kaden, G., Krone, A., Kühnel, K.-D., Moelants Marleen, Niederstrasser, J., Regionaal Landschap Noord-Hageland, Rodts, J., Schelbert, B., Van Rompaey, M., Verlinde Rollin, & Vermeeren, A. (2002). *Amfibieën onderweg: maatregelen voor de bescherming van amfibieën op onze wegen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap*.
- Cushman, S. A. (2006). Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus. *Biological Conservation*, 128(2), 231–240. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.031>
- Dear, R. (2012). *Boomkikker*.
- Departement Omgeving Vlaamse Overheid. (2020). *Natuurinrichting*. <https://omgeving.vlaanderen.be/nl/natuurinrichting>
- Dewelde, D., & Van Camp, W. (2008). *Handleiding bouw barrière voor amfibieën*.
- Econnection. (2001). *Doelmatigheidsanalyse van amfibieëntunnels en –geleidingswanden in Vlaanderen*.
- Ecopedia. (2022a). *Natura 2000: Overgangsveen en trilveen (7140)*. <https://www.ecopedia.be/natura2000/natura-2000-overgangsveen-en-trilveen-7140>
- Ecopedia. (2022b). *Natura 2000: Vochtige tot natte heide (4010)*. <https://www.ecopedia.be/natura2000/natura-2000-vochtige-tot-natte-heide-4010>
- Europees Parlement. (2021a, June 9). *Het verlies aan biodiversiteit: waarom is dit een probleem en wat zijn de oorzaken?* <https://www.europarl.europa.eu/news/nl/headlines/society/20200109STO69929/verlies-aan-biodiversiteit-waarom-is-dit-een-probleem-en-wat-zijn-de-oorzaken>
-

- Europees Parlement. (2021b, June 9). *Hoe kunnen we de biodiversiteit beschermen?: EU-beleid (video)*. <https://www.europarl.europa.eu/news/nl/headlines/society/20200519STO79422/hoe-kunnen-we-biodiversiteit-beschermen-eu-beleid>
- Herder, J. (2022). Boomkikker. In *RAVON*.
- Herder, J., & van Diepenbeek, A. (2022). Herkenningskaart groene kikkers. In *RAVON*. stichting RAVON. www.ravon.nl
- Hermans, P. (2021). *Wik Bokrijk*.
- Howard, J. (2016, April 21). *Toad migration*. Death on Earth.
- Hrčka, D. (2021). *Lissotriton helveticus*.
- HYLA. (2019, February 27). *Nieuwsbrieven*. <https://www.hylawerkgroep.be/paddenoverzet/nieuwsbrieven>
- Hylawerkgroep. (2023). *Amfibieën en reptielen in Vlaanderen*. https://www.hylawerkgroep.be/amfibieen_en_reptielen/wat_zijn_amfibieen_en_reptielen
- INBO. (2016). *Soortenbeschermingsprogramma voor de knoflookpad*.
- INBO. (2022). *Agouti*. <https://www.vlaanderen.be/inbo/datasets/agouti/>
- INBO, & Wageningen Universiteit. (2023). *Agouti*. Boekrakelaan
- Jacobs, I., Nijs, G., Gielen, K., Verbelen, D., Feys, S., & Lambrechts, J. (2020). *“Monitoring van ontsnipperings-maatregelen voor herpetofauna in Vlaanderen” Eindrapport*.
- klimaat.be. (2019). *Impact op de biodiversiteit*. <https://klimaat.be/klimaatverandering/gevolgen/biodiversiteit>
- Lenders, H. J. R., & Marijnissen, C. C. H. (1993). *Waarnemen en herkennen van Amfibieën en Reptielen in het veld* (4th ed.). Stichting RAVON.
- Nachbar, N. (2023). *Lissotriton vulgaris (Linnaeus, 1758)*. Ravon.
- Natura2000. (2022). *Poelkikker*. Natura2000.
- Natuurpunt. (2022). *Het Wik*. <https://www.natuurpunt.be/natuurgebied/het-wik>
- Natuurpunt Oosterzele. (2021). *Monitoring van amfibieën in Oosterzeelse poelen*.
- Onze natuur. (2021, March 20). *10 weetjes die bewijzen hoe bijzonder kikkers zijn*. <https://www.onzenatuur.be/artikel/10-weetjes-die-bewijzen-hoe-bijzonder-kikkers-zijn>
- Plu, D. (2009). *Bruine kikker*. Waarnemingen.be.
- PNC. (2020a). *Limburgse fauna en flora verbinden: Een goede zaak voor mens en natuur*.
- PNC. (2020b). *Natuurverbindingen in Limburg: een leidraad voor jouw natuurverbindingsproject*.
- Schuurman, F. (2020). *Salamander in de tuin*.
- Stichting RAVON. (2022a). *Zoekkaart Amfibieën*.
- Stichting RAVON. (2022b). *Boomkikker*.
-

- Stichting RAVON. (2022c). *Bruine kikker*. <https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/bruine-kikker>
- Stichting RAVON. (2022d). *Gewone pad*. <https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/gewone-pad>
- Stichting RAVON. (2022e). *Heikikker*. <https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/heikikker>
- Stichting RAVON. (2022f). *Knoflookpad*. <https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/knoflookpad>
- Stichting RAVON. (2023). *Amfibieëntunnel*. <https://www.ravon.nl/Helpdesk/amfibie235ntunnel>
- Stulens, H., Knapen, A., Van Muysen, W., Janssen, W., Hermans, S., Depraetere, D., Stevens, K., Jacques, E., & Verschraegen, T. (2022). *Natuurinrichting vijvercomplex Bokrijk-Kiewit: Projectrapport*.
- van Diepenbeek, A., & Herder, J. (2017). *Herkenningkaart heikikker / bruine kikker*. www.ravon.nl
- Verbelen, D., & Jooris, R. (2009). *Monitoringhandleiding Natuurpunt Module F7-Poelenonderzoek amfibieën*.
- Verhaeghe, K. (2020, October 5). *Hoe redden we de biodiversiteit?* Eos Wetenschap. <https://www.eoswetenschap.eu/natuur-milieu/hoe-redden-we-de-biodiversiteit>
- Vildaphoto. (2020). *Gewone pad*. In *Ecopedia*.
- Vlaamse Overheid. (2018). *Soortenbeschermingsprogramma voor de boomkikker (Hyla arborea)*.
- Vlaamse overheid. (2019). *Soortenbeschermingsprogramma voor de heikikker (Rana arvalis)*.
- Vlaamse Overheid. (2021). *Ecologische basisvisie voor het natuurinrichtingsproject (NIP) Vijvercomplex Bokrijk-Kiewit*.
-

7 Bijlagen

7.1 Bijlage 1

Tabel 4: Waarnemingen van het fuikenonderzoek in 2022 van VT, NT en LT in het Wik.

2022			Gewone pad	Bruine kikker	Heikikker	Soorten groene kikker-complex	Kikkers niet gedetermineerd	Alpenwatersalamander	Vinpootsalamander	Kleine watersalamander	Watersalamander niet gedetermineerd	A. hondsv	Zonnebaars	Blankvoorn		andere
21/03/2022	VT1	Kristof	1	2				1		3		3			10	
21/03/2022	VT2	Kristof		1							16	19	1		37	
21/03/2022	VT3	Kristof									11	7			18	
21/03/2022	NT1	Kristof	1	1								8			10	
22/03/2022	VT1	Ludwig		1				13		11		12	6		43	
22/03/2022	VT2	Ludwig						14	3	12		12	8		49	
22/03/2022	NT1	Ludwig	1	2				2				5			10	
22/03/2022	LT1	Ludwig						2				5		2	9	
23/03/2022	VT1	Peter						2	14	32	2	2	4	4	60	
23/03/2022	VT2	Peter	1	4					6	14	9	9	3		46	
23/03/2022	NT1	Peter	5					1		1		8	1		16	libellarve
23/03/2022	LT1	Peter		1								4			5	

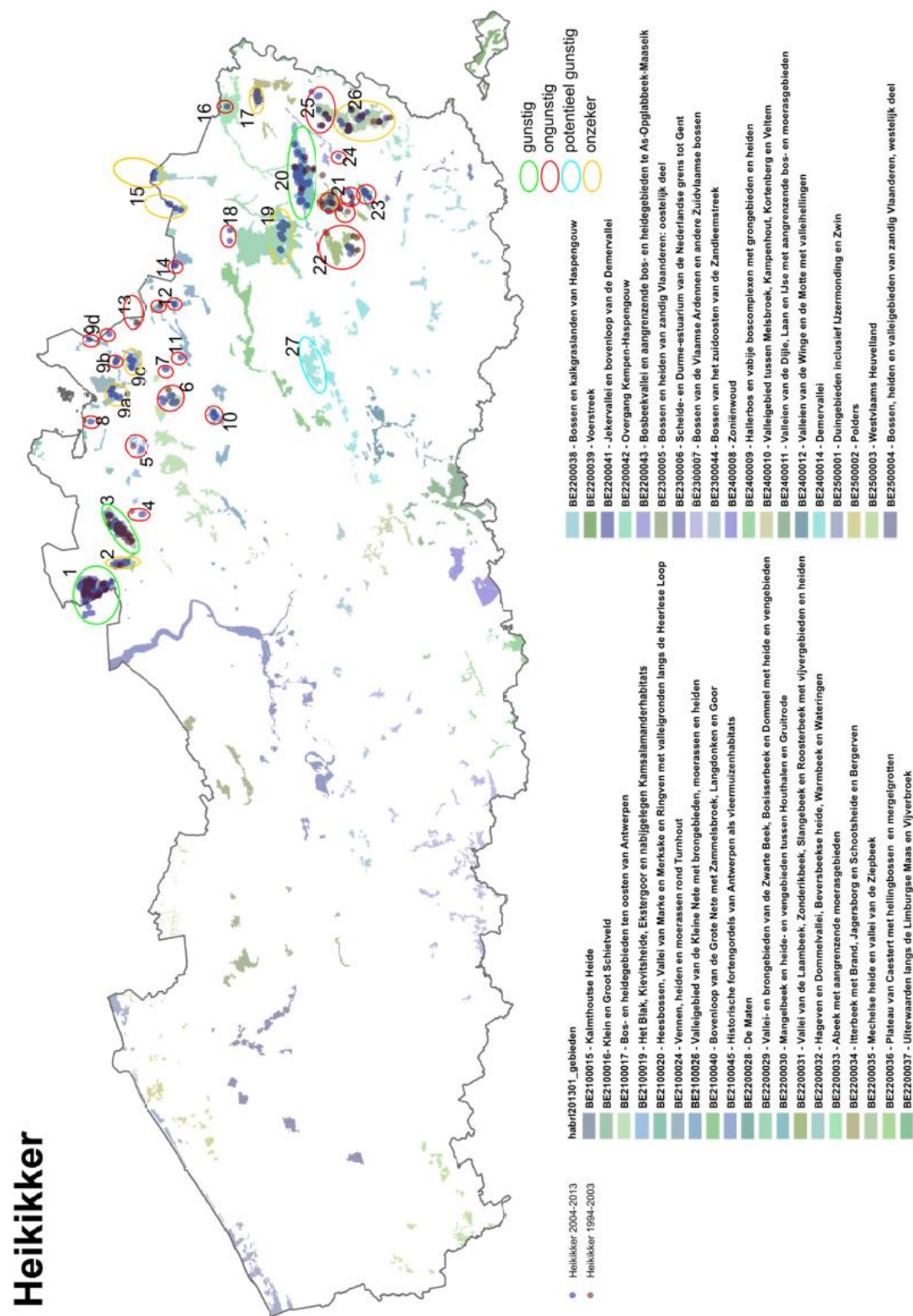


Figuur 39: Kaart met exacte aanduiding van de geplaatste fuiken tijdens het onderzoek in 2022.

7.2 Bijlage 2

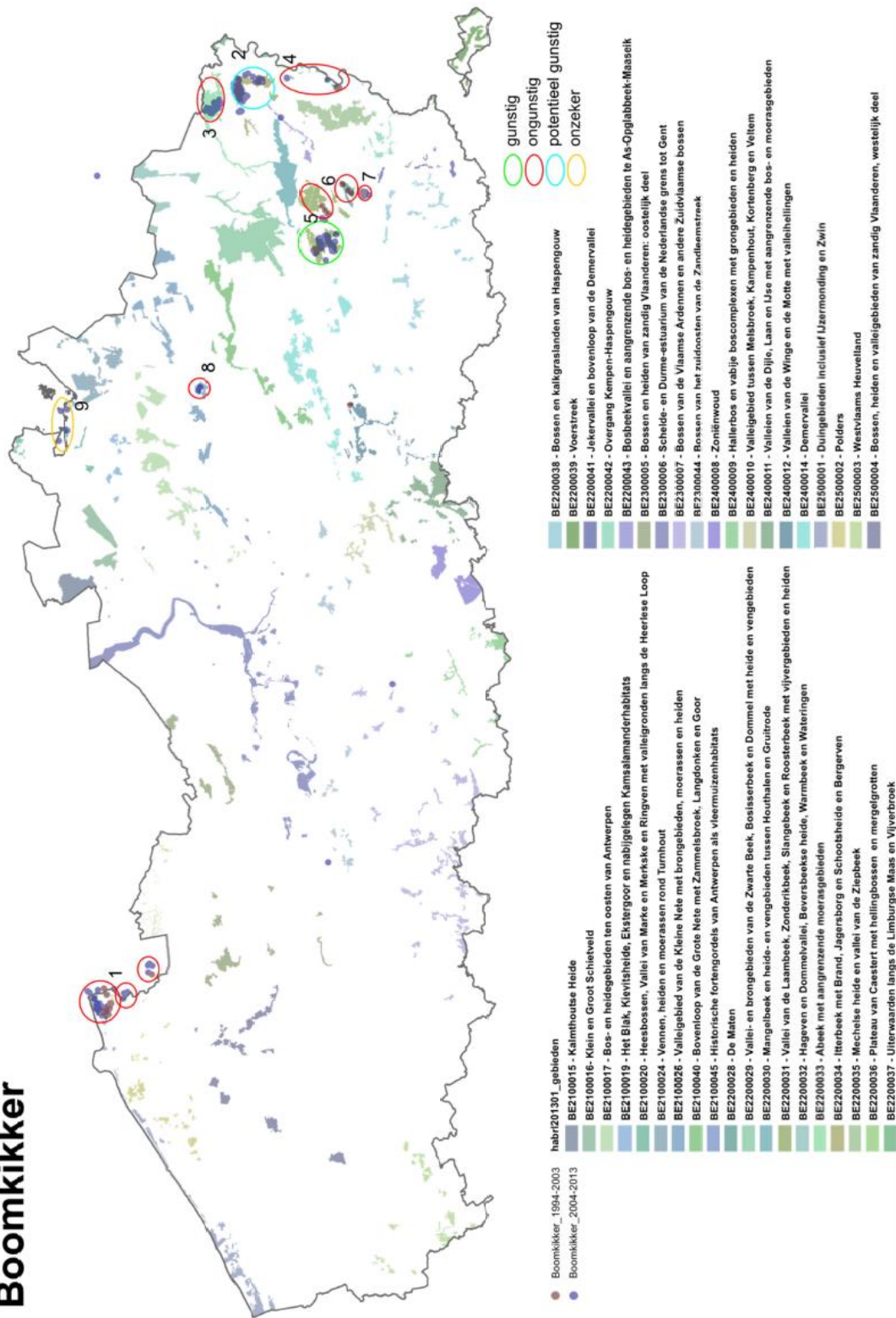
Tabel 5: Waarnemingen tijdens de overzetacties aan de Boekrakelaan in 2001, 2003, 2004 en 2005 (Jacobs et al., 2020).

jaar	gewone pad ? Heen	bruine kikker ? Heen	heikikker ? Heen	groene kikker ? Heen	alpenwatersalamander ? Heen	vinpootsalamander ? Heen	kleine watersalamander ? Heen	salamanders ? Heen	TOTAAL LEVEND - HEEN	gewone pad ? Terug	bruine kikker ? Terug	heikikker ? Terug	groene kikker ? Terug	alpenwatersalamander ? Terug	vinpootsalamander ? Terug	kleine watersalamander ? Terug	TOTAAL LEVEND TERUG
2001	1577	440	6	55	18	12	24	0	2132	1570	395	80	80	10	2	11	2148
2003	3580	766	0	319	0	0	0	31	4696	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	5042	663	0	128	0	0	0	2	5835	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	604	153	0	48	34	0	5	0	844	0	0	0	0	0	0	0	0



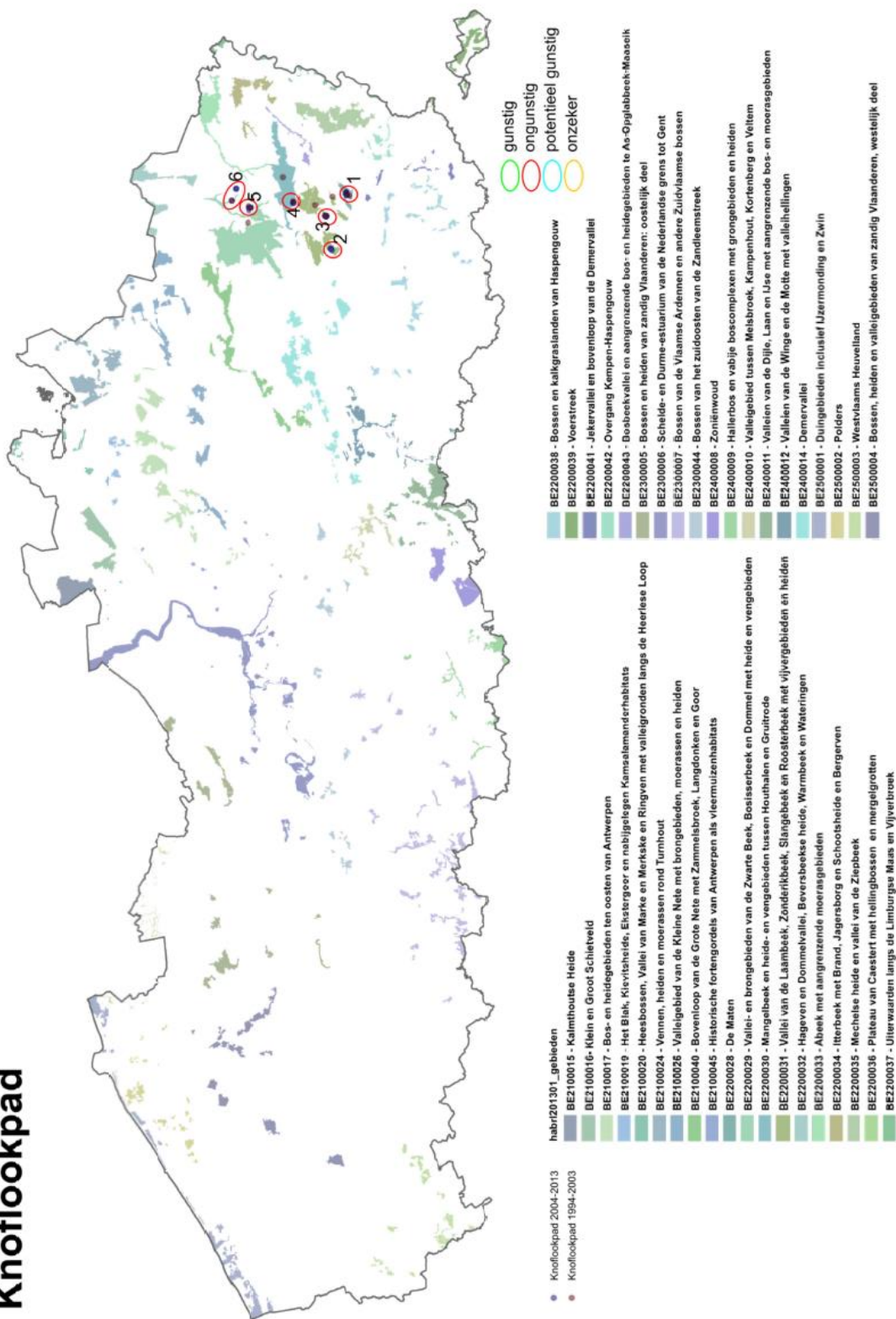
Figuur 40: Verspreidingskaart heikikker in Vlaanderen (Mergeay & Van Hove, 2013).

Boomkikker



Figuur 41: Verspreidingskaart boomkikker in Vlaanderen (Mergeay & Van Hove, 2013).

Knoflookpad



Figuur 42: Verspreidingskaart knoflookpad in Vlaanderen (Mergeay & Van Hove, 2013).

7.6 Bijlage 6

Tabel 6: Deze tabel geeft weer in welke periode er best fuiken worden geplaatst om bepaalde amfibiesoorten waar te nemen.

	ongeschikte periode			geschikte periode				beste					
periode													
FUIKENRONDE	MAAND												
	jan	feb	maa	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	
FUIKENRONDE													
Vuursalamander													
Alpenwatersalamander													
Kamsalamander													
Vinpootsalamander													
Kleine watersalamander													
Gewone pad													
Bruine kikker													
Groene kikker													
Meerkikker													

7.7 Bijlage 7

Tabel 7: Verzamelde data tijdens het fuikenonderzoek. In de linker kolom staat de vijver weergegeven, in de daaropvolgende kolommen de waargenomen soorten verdeeld in mannelijk (M), vrouwelijk (F) of onbekend (U) en in de laatste kolom het aantal waargenomen individuen per vijver. In de laatste rij staat het totaal aantal waargenomen individuen per soort.

Vijver	Kleine watersalamander		Vinpootsalamander		Alpenwatersalamander		Groene kikker onbekend	Amerikaanse hondsvij	Zonnebaars	Andere	Aantal amfibieën per vijver
	M	F	M	F	M	F	U	U	U	U	
PNC1	4	1	2	2	5	2				18	16
PNC2		1			5	1				10	7
PNC3	6	2	5			2				5	15
VT	3	4	20	2	1	3		3		5	33
NT										1	0
LT			1		2	1		6		5	4
KW								2		14	0
SK								8		10	0
HD					1	1				1	2
NM								5			0
LV				1						3	1
BK1	1							2	1		1
BK2								1			0
BK3			1				1				2
UV	1							1			1
KV		2	5	2				2			9
ZH1	3	2									5
ZH2								4			0
ZH3	3	3	15	5				8			26
ZH4	1		1					15	16		2
ZH5	2							25			2
TOTAAL:	24	15	50	12	14	10	1	82	17	72	126
TOTAAL (per soort):	39		62		24		1	82	17	72	297

7.8 Bijlage 8

Tabel 8: Verzamelde data tijdens de monitoring van de geleidingswanden. In de linker kolom staat de datum weergegeven, in de daaropvolgende kolommen de waargenomen soorten verdeeld in mannelijk (M), vrouwelijk (F) of onbekend (U) en in de laatste kolom het aantal waargenomen individuen per dag in al de emmers samen. In de laatste rij staat het aantal waargenomen individuen per soort.

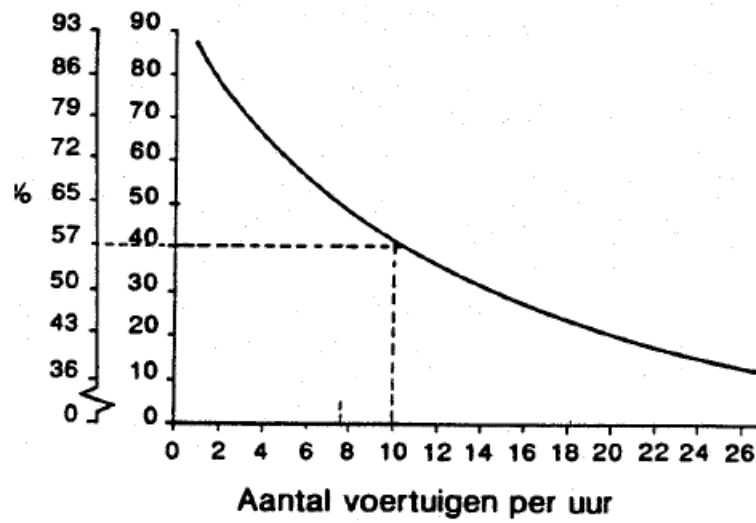
Datum	Code emmer	Gewone pad			Knoflookpad			Bruine kikker			Groene kikker onbekend			Bastaardkikker			Heikikker			Alpenwatersalamander			Kleine watersalamander			Vinpootsalamander			TOTAAL	
		M	F	U	M	F	U	M	F	U	M	F	U	M	F	U	M	F	U	M	F	U	M	F	U	M	F	U		
22/02/2023	N1																												3	
	N2																													
	W1	1															1													
	W2																								1					
23/02/2023	N1																												30	
	N2																													
	W1							1																						
	W2	3	6					12	2	5		1																		
13/03/2023	N1																												22	
	N2																													
	W1																													
	W2	4	8					3	5												1	1								
14/03/2023	N1							1																				100		
	N2																													
	W1		2						1																					
	W2	7	9					14	57		1							1			2	4			1					
17/03/2023	N1							1																				13		
	N2																													
	W1																													
	W2	2	1					2	6																	1				
18/03/2023	N1							30	10			1																154		
	N2		4																											
	W1																													
	W2							13	87		1	2		2	3										1					
19/03/2023	N1							1																				7		
	N2																													
	W1																													
	W2							1	2				1												1	1				
20/03/2023	N1																											4		
	N2		1																											
	W1																													
	W2	1	1															1												
21/03/2023	N1		1																									15		
	N2		7					1																						
	W1																													
	W2	1						1	1	1				1	1															
22/03/2023	N1																											22		
	N2	5	6					7																						
	W1																													
	W2							2		1															1					
23/03/2023	N1																											5		
	N2	3	1																	1										
	W1																													
	W2																													
TOTAAL: individuen (per geslacht)			27	47	0	0	0	0	86	175	6	3	2	2	3	4	1	0	0	0	2	2	0	3	5	0	4	3	0	375
TOTAAL: individuen			74			0			267			7			8			0			4			8			7			

7.9 Bijlage 9

Tabel 9: Verzamelde data tijdens de monitoring van de amfibieëntrek. In de linker kolom staat de datum weergegeven, in de daaropvolgende kolommen de waargenomen soorten verdeeld in mannelijk (M), vrouwelijk (F) of onbekend (U) en in de laatste kolom het aantal waargenomen individuen per dag. In de laatste rij staat het aantal waargenomen individuen per soort.

Datum	Overstekend of dood		Gewone pad			Knofookpad			Bruine kikker			Groene kikker onbekend			Bastaardkikker			Heikikker			Alpenwatersalamander			Kleine watersalamander			Vinpootsalamander			Kikker/ pad spec	TOTAAL
	M	F	U	M	F	U	M	F	U	M	F	U	M	F	U	M	F	U	M	F	U	M	F	U	M	F	U				
22/02/2023	8	4										1																		12	
																													2		
13/03/2023	1						1	1														1								4	
													2																6		
16/03/2023	2	1																											3		
																													0		
17/03/2023										1																			1		
																													1		
18/03/2023	1	6					12	10	2	1	1	2	1	2	3														42		
	1	1	10				2	2	27													1							44		
19/03/2023	1	2							2						1														6		
			3									1														2			6		
22/03/2023	1	6					3	6						1												1			18		
			6						7				1																14		
23/03/2023	3						1					1																	5		
												1														1			2		
TOTAAL: individuen per geslacht	18	20	25	0	0	0	19	22	37	1	1	8	2	2	4	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	4	166		
TOTAAL: individuen	63			0			78			10			8			0			3								4				

7.10 Bijlage 10



verkeersintensiteit
(auto's / uur)

overlevingskans
(%)

4-20	87
21-40	60
41-60	23
61-80	20
81-100	37

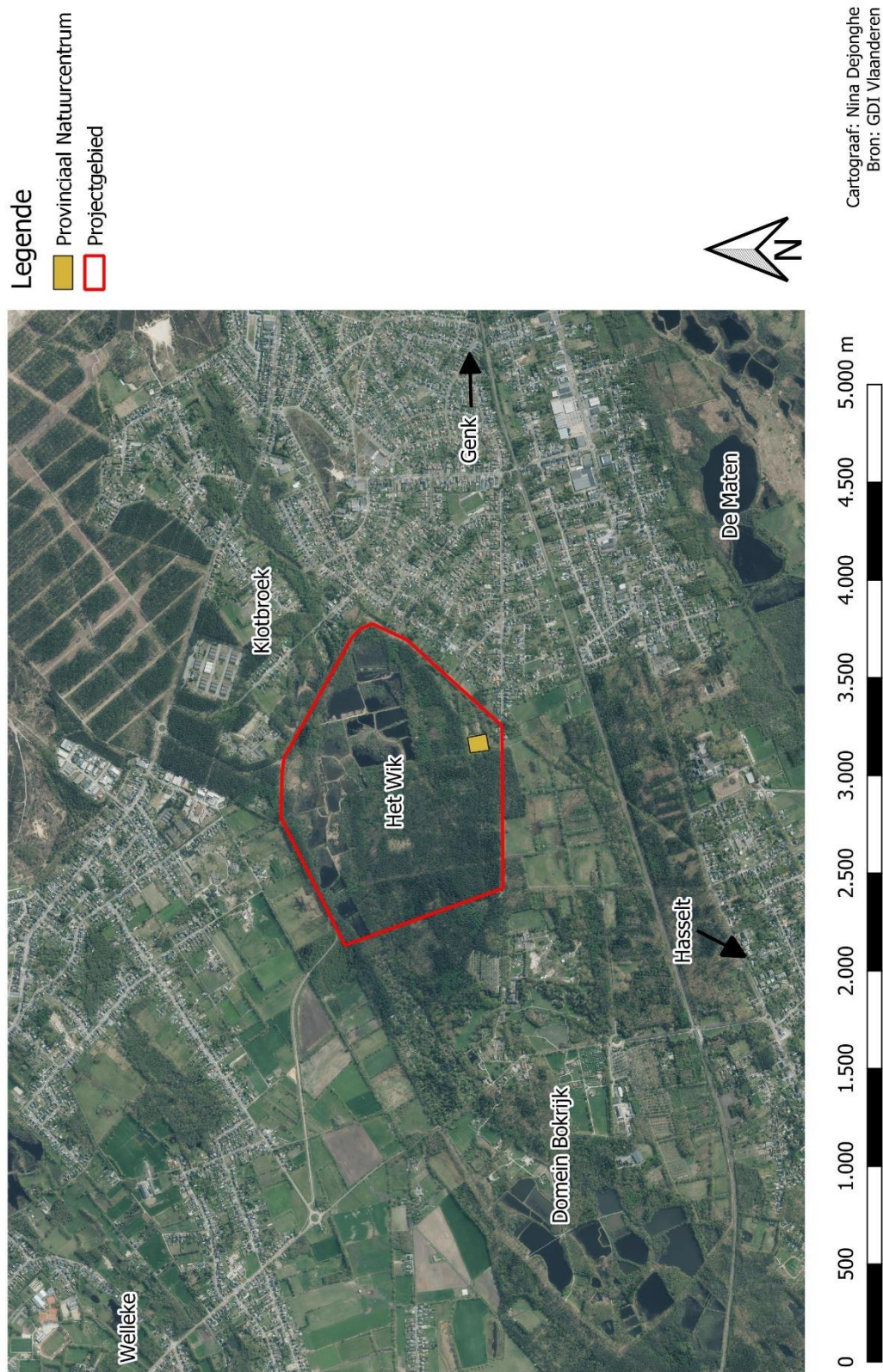
Figuur 43: Grafiek die weergeeft wat de overlevingskans voor een gewone pad is bij het oversteken van baan met toenemende verkeersintensiteit (Econnection, 2001).

7.11 Bijlage 11

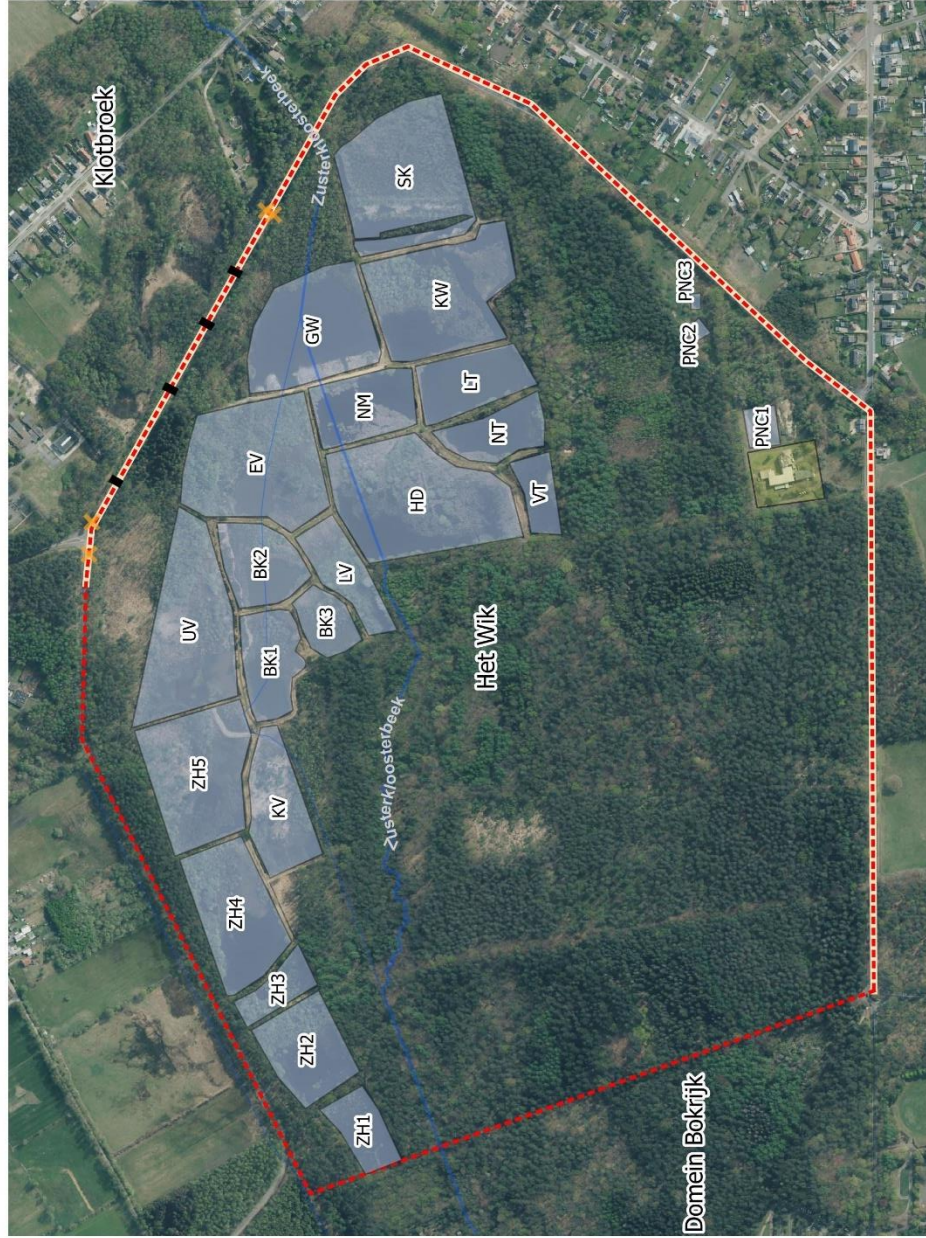
Tabel 10: Overzicht van de data verzameld met de zes cameravallen gedurende de stageperiode. De waarnemingen staan weergegeven per camerapositie.

Soort	Wetenschappelijke naam	CAMERA-1	CAMERA-2	CAMERA-3	CAMERA-4.1	CAMERA-4.2	CAMERA-5	CAMERA-6	TOTAAL
Boommarter	<i>Martes martes</i>			1					1
Everzwijn	<i>Sus scrofa</i>	27	22	65		14	5	2	135
Reeën	<i>Capreolus capreolus</i>	141	12	75		4	9	33	274
Huiskat	<i>Felis silvestris</i>	30	9	115		12	19	91	276
Marter sp.	<i>Martes sp.</i>	17	21	16			3	33	90
Muisachtigen	<i>Myomorpha</i>	37	19	83	49		67	5	260
Overige	Overige	6	3	2		1	4	9	25
Steenmarter	<i>Martes foina</i>	5	3	35				16	59
Vos	<i>Vulpes vulpes</i>	16	4	10		1	2	7	40
Vogels	<i>Aves sp.</i>	33	28	50	1	14	12	105	243
Totaal (zoogdieren)		279	93	402	49	32	109	196	1160

Projectgebied en omgeving



Projectgebied



Cartograaf: Nina Dejonghe
Bron: GDI Vlaanderen

Positie ingegraven emmers

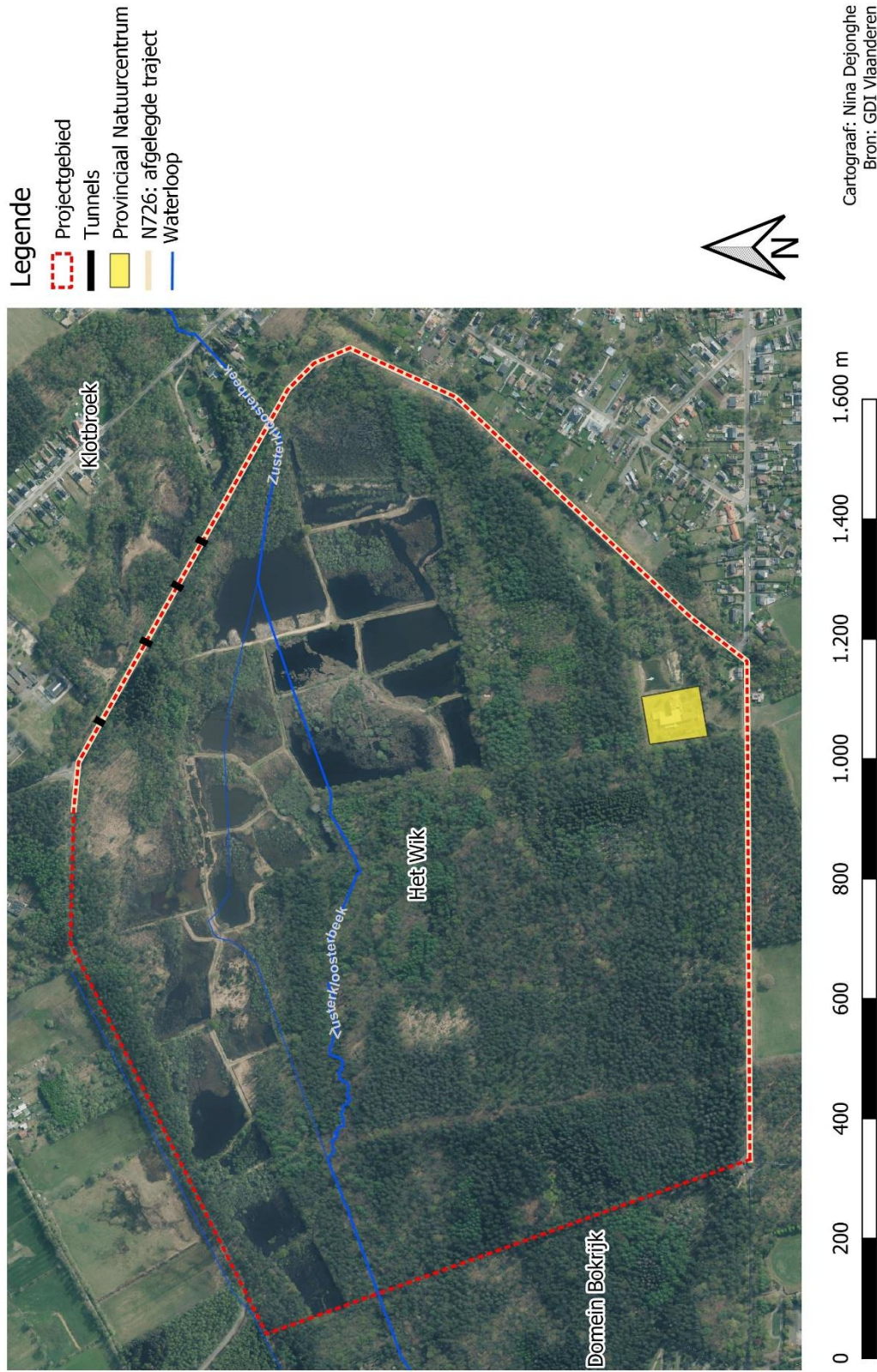


- Legende**
- Projectgebied
 - Tunnels
 - Provinciaal Natuurcentrum
 - N726
 - Einde geleidingswand
 - Emmers
 - Waterloop

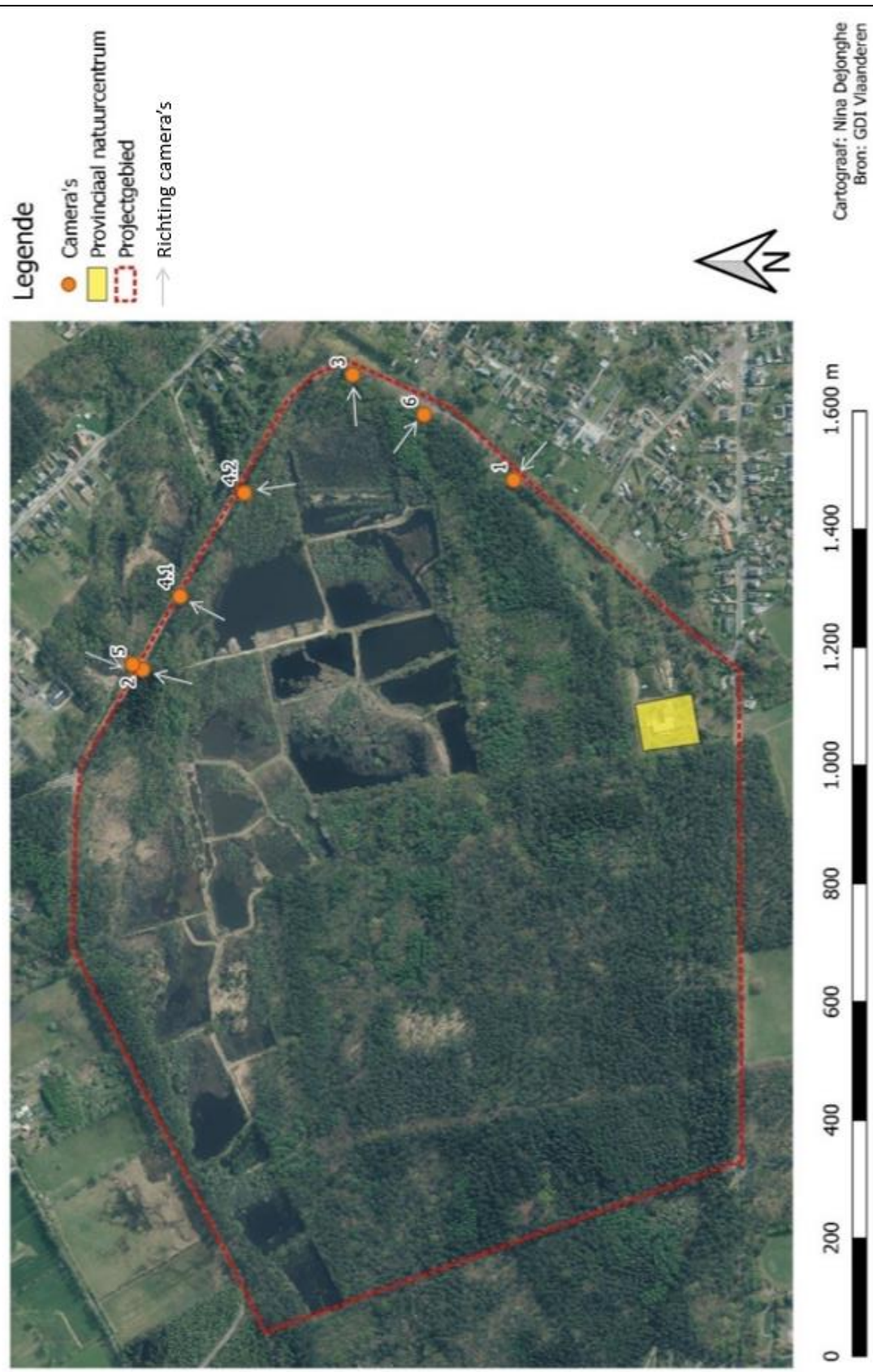


Cartograaf: Nina Dejonghe
Bron: GDI Vlaanderen

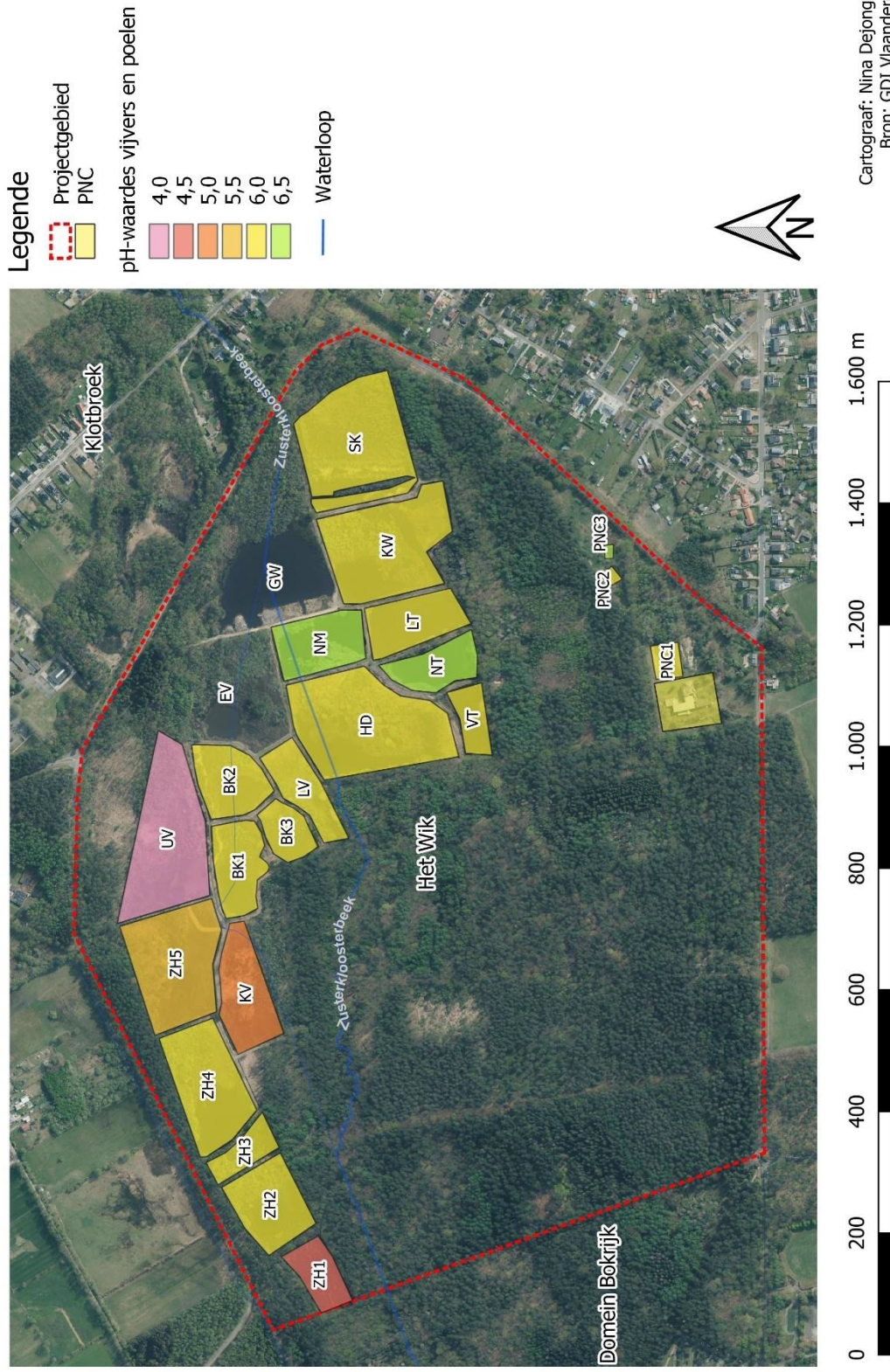
Afgelegde traject tijdens monitoring amfibieëntrek

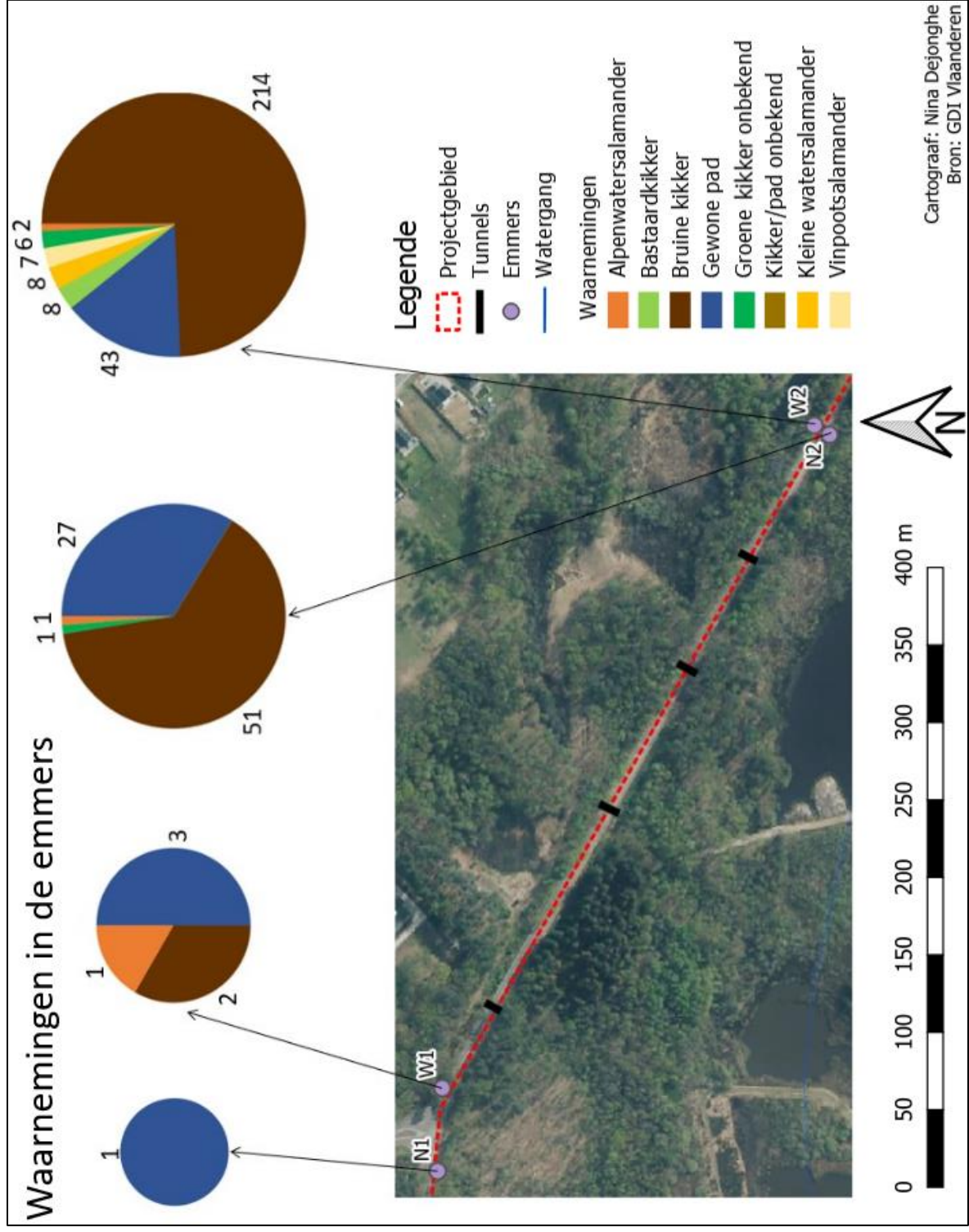


Positie wildcamera's

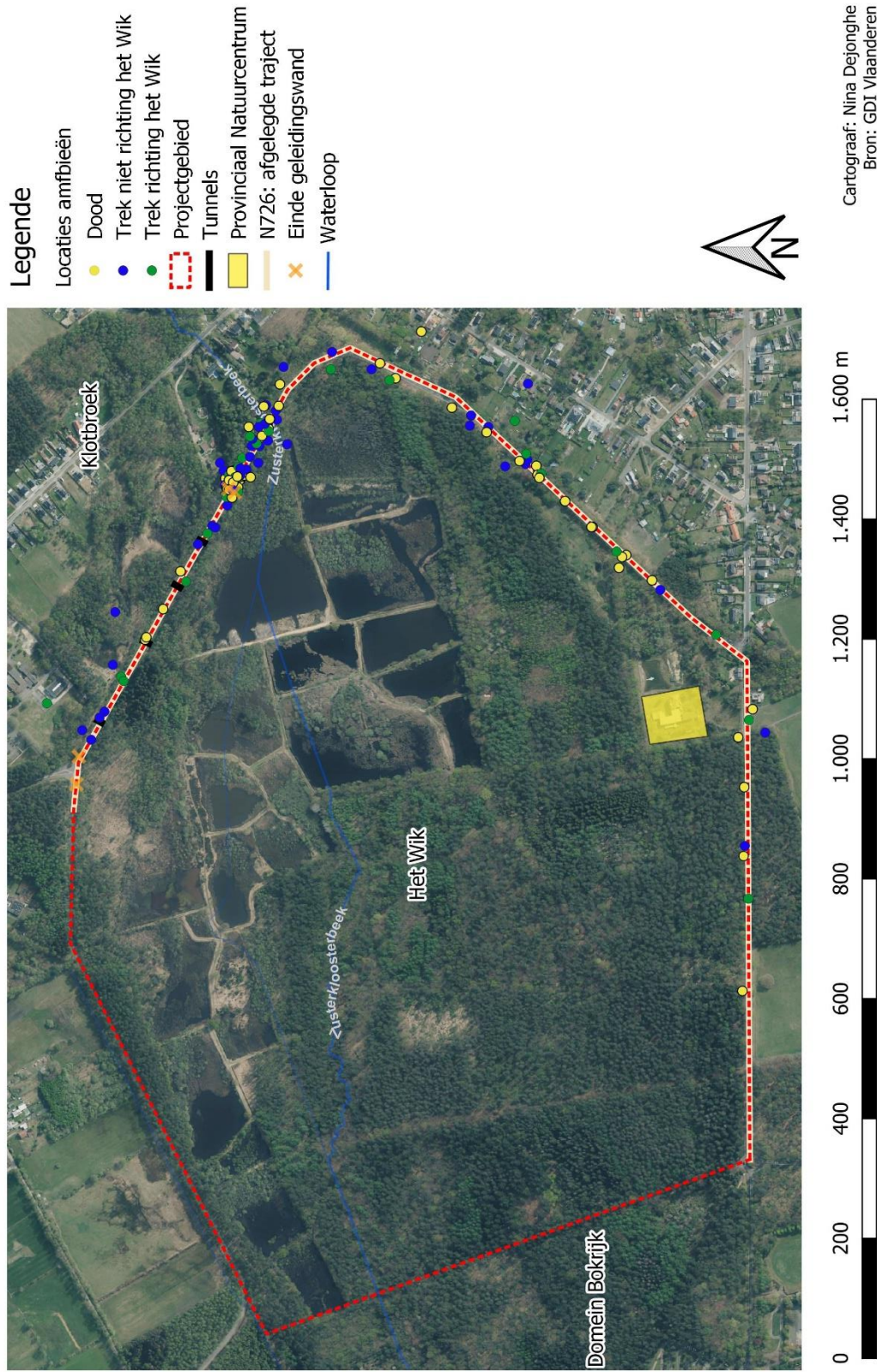


pH-waardes vijvers en poelen

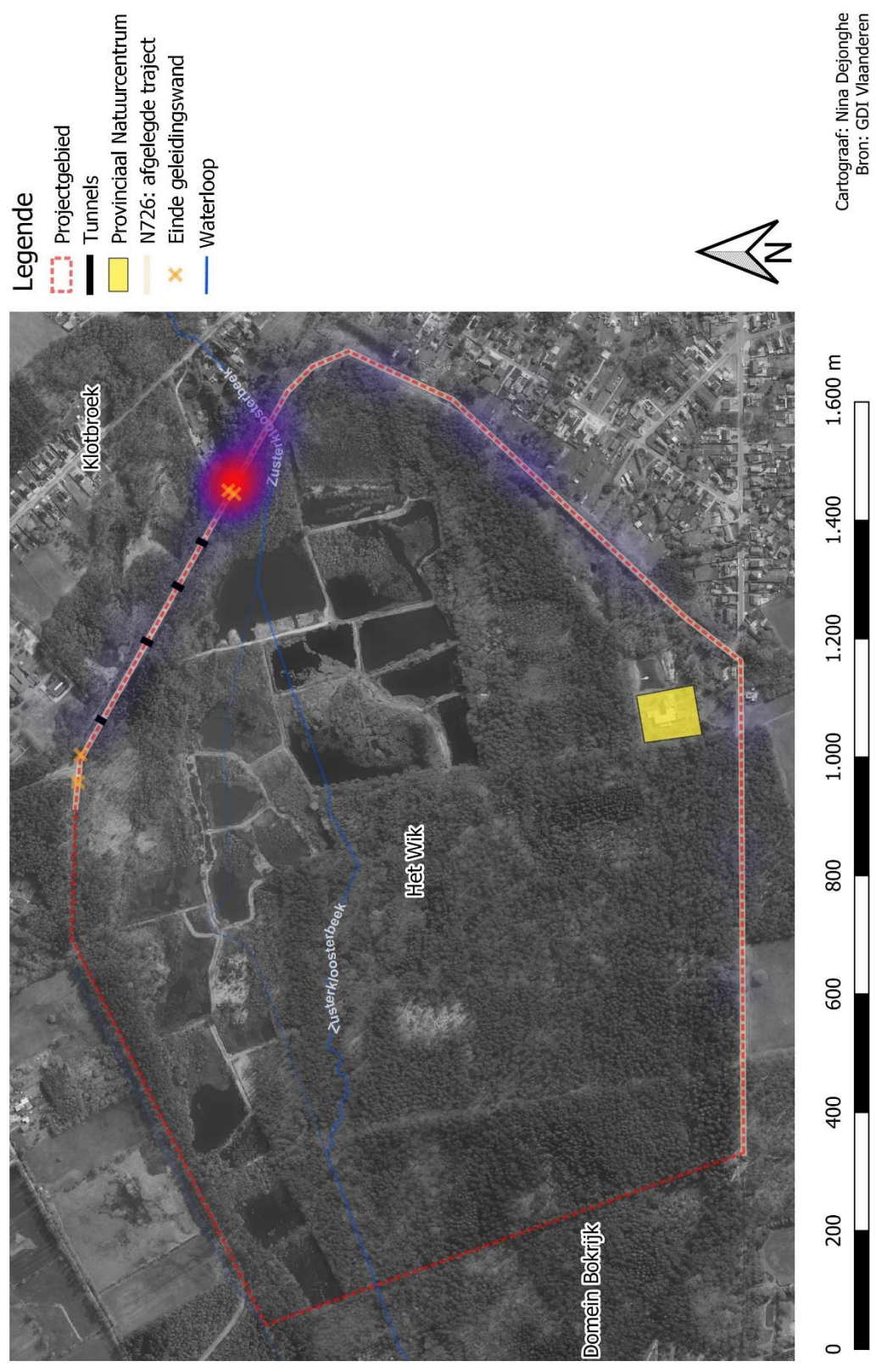




Trekrichting overstekende dieren

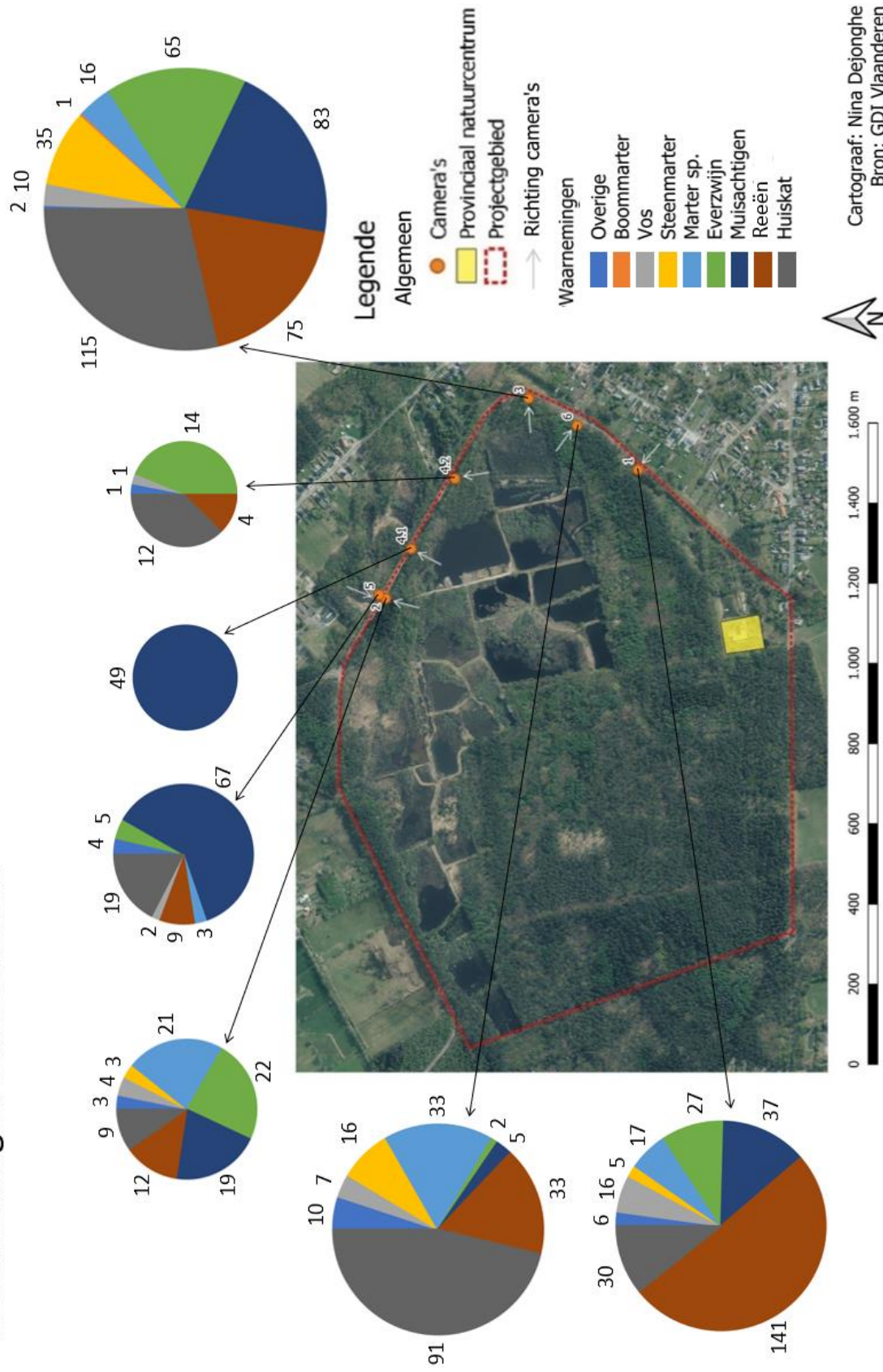


Hotspotkaart van de overstekende amfibieën

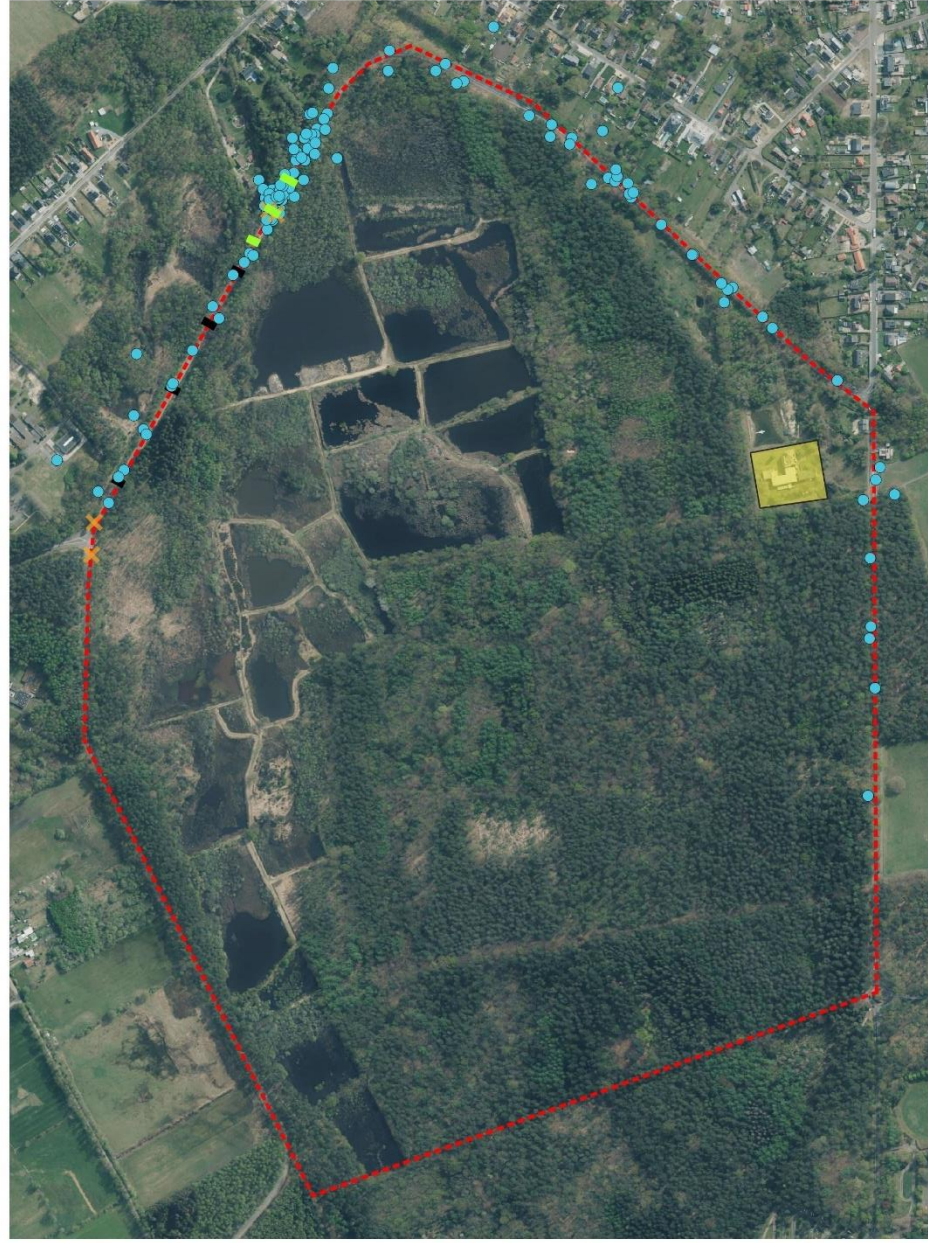




Waarnemingen cameravallen



Advies ontsnippering



- Legende**
- Projectgebied
 - Provinciaal Natuurcentrum
 - Einde geleidingswand
 - Locaties amfibieën
 - Aanwezige tunnels
 - Nieuwe tunnels



Cartograaf: Nina Dejonghe
Bron: GDI Vlaanderen

