Vlaanderen
is omgeving

Opmeten van de huidige ecologische situatie (T0) in de omgeving van het geplande ecoduct over de E19 in Halle

Eindrapport

DEPARTEMENT
OMGEVING

omgevingvlaanderen.be

Opmeten van de huidige ecologische situatie (T0) in de omgeving van het geplande ecoduct over de E19 in Halle

Om het functioneren van het geplande ecoduct te kunnen meten, wordt de huidige ecologische situatie vóór de aanleg van het ecoduct opgemeten. In deze studie worden bestaande en potentiële natuurwaarde in de omgeving van het geplande ecoduct geïnventariseerd en wordt ingeschat welke doelsoorten mogelijk gebruik kunnen maken van deze ontsnipperingsmaatregel.

Dit rapport bevat de mening van de auteur(s) en niet noodzakelijk die van de Vlaamse Overheid.

COLOFON

Verantwoordelijke uitgever
Peter Cabus
Departement Omgeving
Afdeling Partnerschappen met Besturen en Maatschappij
Koning Albert II-laan 20 bus 8, 1000 Brussel
pbm.omgeving@vlaanderen.be
www.omgevingvlaanderen.be

Auteurs
Rik Puls, Peter Claus, Peter Adriaens, Lore De Wolf – Corridor cv

Terreinwerk en inventarisaties
Rik Puls, Peter Claus, Peter Adriaens, Lore De Wolf – Corridor cv
Merlijn Jocqué – contactpersoon BINCO VZW

Stuurgroep
Steven Vanonckelen, Elke Van den Broeke, Katja Claus, Veerle Strosse, Waldo Dekeyser, Pierre Kestemont, Patrick Huvenne, Peter Vanderheyden, Marleen Moelants, Jim Casaer, Koen De Rijck, Peter Adriaens, Rik Puls

Foto's
Corridor cv

Wijze van citeren
Puls, R., Claus, P., Adriaens, P. & De Wolf, L. 2022. Opmeten van de huidige ecologische situatie (T0) in de omgeving van het geplande ecoduct over de E19 in Halle. Corridor cv, Nazareth.

PARTNERS

CORRIDOR natuur werkt

LifeWatch BELGIUM

BINCO

DEPARTEMENT OMGEVING

omgevingvlaanderen.be

SAMENVATTING (NL.)

Het Hallerbos, dat vooral bekend is voor zijn wilde hyacinten, is met zijn meer dan 550 hectare een van de grootste bossen in Vlaanderen. Het is gelegen in de buurt van Halle, een klein stukje onder Brussel en net op de grens van Vlaanderen en Wallonië. Het bos markeert de westelijke zijde van de Brabantse Wouden, een prachtig en bosrijk landschap dat via het Zoniënwoud en de Dijlevallei helemaal loopt tot aan het Meerdaalwoud en het Heverleebos in het oosten. Het Hallerbos wordt doorkruist door de Ring rond Brussel (R0/E19), een drukke en belangrijke verkeersader die het bos versnippert en een barrière vormt voor verschillende diersoorten.

Deze studie kadert in de plannen die gemaakt worden om in 2023 te starten met de bouw van het ecoduct Hallerbos over de Brusselse Ring ter hoogte van de huidige brug aan de Vlasmarktdreef. Een ecoduct of natuurbrug zorgt ervoor dat dieren veilig de weg kunnen oversteken. Om de werking van zo een ecoduct te kunnen meten en evalueren, dient een uitgebreid ecologisch onderzoek uitgevoerd te worden vóór de aanleg ervan. Voorliggend rapport stelt de resultaten van dit ecologisch onderzoek voor in opdracht van het departement Omgeving, uitgevoerd in de periode november 2020 – oktober 2021 door het studiebureau Corridor in samenwerking met BINCO VZW (Biodiversiteit Inventarisatie voor Conservatie). De focus van het onderzoek bestaat erin de actuele natuurwaarde van het studiegebied, afgebakend als een zone in een straal van 1 km rond het geplande ecoduct, te beschrijven. Daarnaast worden doelsoorten geselecteerd, en worden de vereisten van de gekozen doelsoorten geïntegreerd in een ontwerp voor het geplande ecoduct.

Met behulp van wildcamera's werden de grote zoogdieren onderzocht, terwijl een omgebouwde camera met lokstof (type "Struikrover") specifiek werd ingezet voor het waarnemen van marterachtigen. Aanvullende waarnemingen van vooral muizen gebeurden op basis van live-trapvangsten of zichtwaarnemingen onder bitumen golfplaatjes, die op het terrein voorzien waren als alternatieve schuilplaats voor reptielen en amfibieën. In totaal werden 19 zoogdiersoorten aangetroffen, waaronder 2 gedomesticeerde soorten (hond en huiskat). Na bosmuis is ree de meest waargenomen zoogdiersoort in het projectgebied, en wanneer we abstractie maken van de observaties met de Struikrover zelfs de meest geobserveerde soort. 1235 observaties met de verschillende types camera's, aangevuld met meer dan 20 veldwaarnemingen geven een goed beeld van het ruimtegebruik van deze soort in het studiegebied. Ree werd waargenomen in bijna alle beboste delen binnen het studiegebied. De meeste observaties van ree komen uit het oostelijk deel van het studiegebied, namelijk de boskern ten oosten van de Ring. Ten westen van de Ring werden in elk van de proefvlakken slechts een beperkt aantal observaties uitgevoerd. De locaties binnen het studiegebied met het meeste observaties van ree zijn gelegen in een relatief rustige zone ten noorden van de Rode Amerikaanse eikendreef, in de omgeving van de Platanen- en Lorkendreef, en in de zone net ten noorden van de parking langs de autosnelweg. Na bosmuis en ree is vos de 3e meest waargenomen soort in het studiegebied. 419 observaties met wildcamera's, aangevuld met 2 veldwaarnemingen, tonen dat de soort verspreid over het studiegebied voorkomt. Intensieve monitoring toont vooral waarnemingen ten westen van de Ring, waar de soort ideaal jachtgebied vindt in een halfopen landschap. Ten oosten van het geplande ecoduct lag het aantal observaties per maand algemeen laag. Andere zoogdiersoorten die waargenomen werden, en waarvoor een ecoduct een belangrijke ontsnipperingsmaatregel is, zijn steenmarter, bunzing en wezel. Steenmarter is op verschillende locaties in het studiegebied waargenomen. 106 observaties werden

door wildcamera's geregistreerd, waarmee de steenmarter zoals verwacht de meest waargenomen marterachtige is binnen deze studie. De meeste observaties zijn afkomstig uit het noordelijke deel van het studiegebied, zowel ten oosten als ten westen van de Ring, in de omgeving van Pipaenshoek en de Pipaensweide. De soort werd eveneens verschillende malen gefilmd gebruik makende van de ecotunnel onder de autosnelweg. Bunzing werd slechts enkele malen gefotografeerd met wildcamera's. Alle observaties zijn afkomstig van het gebied ten oosten van de Ring, voornamelijk in de nabijheid van de Steenputbeek of grachten die hier naartoe leiden, maar de soort werd eveneens net als steenmarter gefilmd gebruik makend van de ecotunnels ter hoogde van de Pipaenshoek. Wezel werd slechts 3 keer waargenomen in de looptijd van deze studie. In maart en oktober 2021 werd wezel aangetoond in twee vlak bij elkaar gelegen houtkanten aan de Pipaenshoek in het noorden van het studiegebied. De andere waarneming van wezel, in september 2021, is afkomstig van de directe omgeving van de holle weg die parking P3 verbindt met de Rue aux Esprits in Kasteelbrakel. Opmerkelijk is ook de aangetoonde (korte) aanwezigheid van wild zwijn in het studiegebied. Een wildcamera in het westen van het studiegebied maakte op 24 april 2021 een foto in de recente loofbosaanplant net ten oosten van de Nijvelsesteenweg en dit lijkt de enige waarneming van deze soort in een straal van 5km rond het studiegebied. Ondanks een intensief monitoringstraject is het bij deze ene waarneming gebleven. De soort lijkt dan ook niet permanent aanwezig in het studiegebied.

Een hoge soortenrijkdom met minstens 9 verschillende soorten vleermuizen is aangetroffen in het studiegebied. Het gaat om de soorten gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, grootoorvleermuis sp., rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger, watervleermuis, franjestaart en baardvleermuis en/of brandts vleermuis. Deze laatste zijn twee zeer moeilijk te onderscheiden vleermuizensoorten die samen worden behandeld. Deze soorten zijn aangetoond door het gebruik van autonome batdetectoren die automatisch getriggerde opnames maken van vleermuisgeluiden. Analyse van deze geluiden geeft een goed beeld van de aangetroffen soortenrijkdom en activiteit.

Reptielen en amfibieën werden onderzocht met bitumen golfplaatjes, die een kunstmatige verblijfplaats vormen voor soorten. Bovendien warmen ze dankzij hun thermische eigenschappen snel op door zonlicht, waardoor reptielen ze gebruiken om hun lichaam op een geschikte temperatuur te krijgen. Bijkomende inventarisaties van amfibieën gebeurden op basis van vangsten met fuiken en schepnet in de aanwezige poelen, en via gerichte zoektocht naar adulte en larven van de vuursalamander. Op 3 waarnemingen van sierschildpadden na, is de hazelworm de enige waargenomen reptielensoort in het studiegebied. 2 volwassen exemplaren en 1 juveniel exemplaar van de soort werden waargenomen net ten zuidwesten van het geplande ecoduct, maar verwacht wordt dat de soort verspreid over het studiegebied in lage aantallen voorkomt. In het studiegebied werden 7 amfibieënsoorten waargenomen nl. gewone pad, bruine kikker, bastaardkikker, alpenwatersalamander, kleine watersalamander, vinpootsalamander. Larven van vuursalamander werden waargenomen in de Steenputbeek in het noorden van het studiegebied, ten oosten van de Ring, volwassen exemplaren werden niet waargenomen.

Een studie naar loopkevers en spinnen, 2 grote groepen van bodembewonende ongewervelden, werd uitgevoerd met bodemvallen in de boskernen net ten oosten en ten westen van het geplande ecoduct. 19 soorten loopkevers en 39 soorten spinnen werden aangetroffen. Er zijn 3 soorten loopkevers die een status "zeldzaam", het gaat om Abax parallelus, Pterostichus cristatus en Trichotichnus laevicollis. Deze drie soorten hebben in Vlaanderen een zeer beperkte verspreiding en

worden alle uitsluitend gevonden in de oudere boscomplexen in de leemstreek. Vier soorten spinnen staan op de Rode lijst: 1 bedreigde soort (Dysdera erythrina) en 3 kwetsbare soorten (Coelotes terrestris, Tegenaris sylvestris en Pardosa saltans). Pardosa saltans is gelinkt met bosranden van droog loofbos, de andere soorten hebben een duidelijke voorkeur voor droog loofbos met grote hoeveelheden dood hout in de strooisellaag.

Nachtvlinders werden bemonsterd door middel van 3 vangstsessies met 2 nachtvlindervallen. Deze steekproef leverde 73 soorten op, waarvan de meeste waargenomen werden ten oosten van het geplande ecoduct. Een groot deel van de waargenomen nachtvlinders zijn weinig kieskeurig in waardplantkeuze. Wanneer toch habitat- of waardplantspecialisten werden waargenomen, ging het vaak om soorten gebonden aan rijpere bossystemen of welbepaalde loofboomsoorten. Zeker voor de eerder zeldzame soorten die aangetroffen zijn in het studiegebied is dit het geval: de tauvlinder is vooral gebonden aan rijpere beukenbossen, de groenige orvlinder en eiken-orvlinder zijn gebonden aan oude loofbossen met volgroeide eiken, de beukentandvlinder is gebonden aan beuk (of eik) als waardplant en de lichtgrijze uil is een zeldzamere soort van loofbossen met vooral eik als waardplant.

Intensieve en gerichte inventarisaties op basis van zichtwaarnemingen (incl. vangsten met vlindernet of sleepnetvangsten) van verschillende insectengroepen leverden nog tal van andere interessante soorten op. 23 soorten dagvlinders werden waargenomen in het studiegebied en langs de vooraf vastgestelde transecten. Keizersmantel, braamparelmoervlinder en zwartsprietdikkopje zijn de meest bijzondere waargenomen soorten. Eitjes van sleedoornpage werden gevonden in een houtkant met sleedoorn ten zuiden van de Hallerbosstraat, ten noorden van het studiegebied. Door de afwezigheid van veel waterrijke elementen beperkt de waargenomen soortenrijkdom van libellen zich tot 16 soorten. De meest bijzondere is de zeldzame en bedreigde gewone bronlibel. Deze soort werd aangetroffen in het noorden van het studiegebied, ten noorden van de Pipaensweide, in de omgeving van de Steenputbeek. De gewone bronlibel wordt buiten het studiegebied eveneens verwacht langs de andere beken zoals de Kapittelbeek en de Hallebeek. Gedurende de looptijd van de studie werden eveneens 46 soorten wilde bijen waargenomen. Wilde bijen zijn vaak soorten van warme en droge terreinen, en zijn daarom geen typische bosbewoners. Er zijn echter wel wat soorten die er hun voedsel (nectar/stuifmeel) of geschikte nestplaatsen vinden. Een voorbeeld daarvan is de andoornbij, die in het projectgebied is waargenomen langs beschaduwde bosranden op bosandoorn, of roodgatje een generalist waargenomen op bramenkoepels op zonnige plekjes langs bospaden. Andere waarnemingen in de beschaduwde boskernen beperken zich tot verschillende soorten algemene hommels. Op open en zonnige plaatsen in het projectgebied werden o.a. verschillende soorten zandbijen waargenomen vaak samen met wespbijen, een groep van 'koekoeksbijen' onder de wilde bijen. Het aantal waargenomen sprinkhaansoorten in het studiegebied is eerder laag (10), en de waargenomen soorten zijn algemeen, terwijl het aantal aangetroffen soorten lieveheersbeestjes iets hoger ligt met 13 soorten. De opvallendste soort is het twaalfvleklieveheersbeestje, een tot voor kort zeer zeldzame soort die sinds een vijftal jaar sterk toegenomen is in ons land.

Algemeen kan geconcludeerd worden uit het ecologisch onderzoek dat de waargenomen soortenrijkdom representatief is voor een boscomplex in de leemstreek, waarbij voornamelijk soorten van gesloten tot halfopen boslandschappen zijn waargenomen. De diversiteit van ongewervelden werd eveneens sterk bepaald door generalisten die voorkomen in de open zones

van het studiegebied. Specialisten van bossen binnen deze groep zijn eerder schaars, uitgezonderd enkele dag- en nachtvlindersoorten, spinnen en loopkevers. Binnen de 12 opgevolgde soortengroepen werden 275 soorten waargenomen. De meest soortenrijke groepen waren niet verassend nl. nachtvlinders, wilde bijen en spinnen, drie soortengroepen met een grote soortendiversiteit. Soorten die ondanks zoekinspanningen niet werden waargenomen zijn o.a. boommarter, das, hermelijn, vroedmeesterpad, levendbarende hagedis en vliegend hert.

Doelsoorten worden geselecteerd op basis van dit ecologisch onderzoek, en vormen een set van soorten waarvoor ontsnippering in het studiegebied aangewezen is. Ze zijn sturend wanneer keuzes gemaakt worden betreffende de inrichting van het ecoduct. Primaire doelsoorten zijn o.a. ree, vos, marterachtigen, een groep van lichtschuwe vleermuizensoorten, hazelworm, levendbarende hagedis, vuursalamander, weinig mobiele dagvlinders zoals iepenpage en sleedoornpage en brachyptere (ongevleugelde of kortgevleugelde) loopkeversoorten. De vereisten van deze doelsoorten worden geïntegreerd in één ontwerp dat o.a. houtkanten, een bomenrij, mantel- en zoomvegetatie, soortenrijk grasland, een stobbenwal en 2 waterpartijen bevat. Recreatief medegebruik wordt mogelijk gemaakt in de randzone van het ecoduct. Bij de inrichting wordt deze zone ook zo veel als mogelijk afgeschermd om nadelige verstoringsinvloeden op het ecologische deel te beperken.

ABSTRACT (ENG.)

The Hallerbos, well known for its bluebells, covers over 550 hectares, which makes it one of the largest forests in Flanders. It is located to the south of Brussels, right at the border between Flanders and Wallonia. It is intersected by the 'Ring' (R0), a busy and important Brussels ring road that fragments the forest and hinders the passage for various animal species.

This study is part of the plans that are being made to start in 2023 with the construction of a green bridge or ecoduct across the Brussels Ring at Hallerbos. This will ensure safe passage for animals and will be the second green bridge along the southern edge of the Brussels-Capital Region, the one at Groenendaal in the Zoniënwoud was the first. There are currently six green bridges in Flanders and their number will increase to ten by 2025.

To assess the effect of a green bridge, a comprehensive ecological study is needed before construction. This was done at Hallerbos in 2021 by Corridor consultancy. 275 animal species from 12 different groups were recorded. Important target species of the bridge include roe deer and slow worm. Roe deer are common at Hallerbos and this species was observed 1,221 times during the research period. However, the study indicated a clear difference in abundancy between both sides of the motorway E19. Slow worm is a peculiar lizard present at Hallerbos that is characterised by the absence of its legs, which gives it a snake-like appearance. It is a species with limited mobility and was observed three times during the research period. A green bridge will allow this species to expand its local range in the Hallerbos and its surroundings.

Bats are the only mammals capable of flight. Even so, they are still likely to benefit from a green bridge, as this offers light-sensitive animals a much safer crossing of the road. Common pipistrelle was the most frequently observed species during the study. Moreover, 8 other bat species were recorded, including Leisler's bat, long-eared bat and serotine bat. All species of bat are protected in Belgium and a green bridge will strongly contribute to their conservation.

The bridge will be designed specifically for optimal use by all animals, enabling them to move more freely from and to the different patches of forest in the wider area. It will be 65 m wide, 60 m of which will be an ecological zone and 5 m will be reserved for pedestrians or cyclists. The ecological part will have a natural look with trees, bushes and hedges, offering a familiar environment for animals and a shelter for the light and noise of the Ring. A ecofence on both sides of the road will lead animals to the bridge and will keep them away from the road itself, ensuring their safe passage.

RÉSUMÉ (FR.)

Le Hallerbos, bien connu pour ses jacinthes des bois, s’ étend sur plus de 550 hectares, ce qui en fait l'une des plus grandes forêts de Flandre. Il est situé au sud de Bruxelles, à la frontière entre la Flandre et la Wallonie. Il est traversé par le "Ring" (R0), un périphérique bruxellois très fréquenté et important qui fragmente la forêt et entrave le passage de diverses espèces animales.

Ce rapport fait partie des plans pour commencer en 2023 avec la construction d'un passage à faune sur le Ring de Bruxelles à Hallerbos. Il garantira un passage sûr pour les animaux et sera le deuxième écoduc juste au sud de laRrégion de Bruxelles-Capitale, après celui de Groenendaal dans le Zoniënwoud. Il existe actuellement six écoducs en Flandre et leur nombre passera à dix d'ici 2025.

Pour évaluer l'effet d'un passage à faune, un projet de recherche écologique complète est nécessaire avant la construction. Cela a été fait à Hallerbos en 2021 par le bureau d'études Corridor, qui y a recensé 275 espèces animales appartenant à 12 groupes différents. Les espèces cibles importantes de l’ écoduc sont le chevreuil et l’ orvet fragile. Les chevreuils sont communs à Hallerbos et cette espèce a été observée 1 221 fois au cours de la période de recherche. Cependant, la recherche a indiqué une nette différence d'abondance d'un côté de l'autoroute E19 par rapport à l'autre côté. L’ orvert est un lézard particulier présent à Hallerbos qui se caractérise par l'absence de ses pattes, ce qui lui donne une apparence de serpent. C’est une espèce à mobilité limitée et il a été observé à trois reprises pendant la période de recherche. Un passage à faune permettra à cette espèce d'étendre son aire de répartition locale dans le Hallerbos et l'environnement

Les chauves-souris sont les seuls mammifères capables de voler. Elles bénéficieront cependant d'un écoduc eux aussi, car celui-ci offre à ces animaux sensibles à la lumière une traversée beaucoup plus sûre. La pipistrelle commune est l'espèce la plus fréquemment observée au cours de la recherche, mais 8 autres espèces de chauves-souris ont été enregistrées, dont la noctule de Leisler, l’ oreillard et la sérotine commune. Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées en Belgique et un écoduc contribuera fortement à leur conservation.

L’ écoduc sera géré d’ une telle manière qu’ il permettra les déplacements de toute la faune. Il aura une largeur de 65 m, dont 60 m seront en zone écologique et 5 m seront réservés aux piétons ou aux cyclistes. La partie écologique aura un aspect naturel avec des arbres, des buissons et une haie, offrant un environnement familier aux animaux et les abritant de la lumière et du bruit du Ring. Une clôture à gibier située de part et d'autre du périphérique conduira les animaux jusqu'à l’ écoduc et leur permettra de franchir l'autoroute à l'abri de la circulation.

INHOUDSTAFEL

INHOUD

1 Inleiding 11
2 Ligging en beschrijving studiegebied 12
3 Methodiek 13
3.1 Onderzoeksopzet 13
3.2 Gegevensverwerking en -visualisatie 15
3.3 Opbouw rapport 15
4 Actuele natuurwaarde studiegebied 16
4.1 Zoogdieren 16
4.1.1 Methodiek 16
4.1.2 Resultaten 19
4.1.3 Soortbespreking 26
4.1.4 Conclusies en impact ontsnippering 41
4.2 Vleermuizen 43
4.2.1 Methodiek 43
4.2.2 Resultaten 44
4.2.3 Soortbespreking 46
4.2.4 Conclusies en impact ontsnippering 48
4.3 Reptielen 50
4.3.1 Methodiek 50
4.3.2 Resultaten 55
4.3.3 Soortbespreking 55
4.3.4 Conclusies en impact ontsnippering 57
4.4 Amfibieën 58
4.4.1 Methodiek 58
4.4.2 Resultaten 59
4.4.3 Soortbespreking 62
4.4.4 Conclusies en impact ontsnippering 64
4.5 Loopkevers en spinnen 65
4.5.1 Methodiek 65
4.5.2 Resultaten loopkevers 66
4.5.3 Resultaten spinnen 68
4.5.4 Bespreking waargenomen soorten en soortengroepen 70
4.5.5 Conclusies en impact ontsnippering 76
4.6 Dagvlinders 77
4.6.1 Methodiek 77
4.6.2 Resultaten 77
4.6.3 Soortbespreking 85
4.6.4 Conclusies en impact ontsnippering 92
4.7 Nachtvlinders 93
4.7.1 Methodiek 93
4.7.2 Resultaten 94
4.7.3 Bespreking waargenomen soortengroepen 97
4.7.4 Conclusies en impact ontsnippering 101
4.8 Libellen 103
4.8.1 Methodiek 103
4.8.2 Resultaten 103
4.8.3 Soortbespreking 104
4.8.4 Conclusies en impact ontsnippering 109
4.9 Wilde bijen 110
4.9.1 Methodiek 110
4.9.2 Resultaten 110
4.9.3 Bespreking waargenomen soortengroepen 113
4.9.4 Conclusies en impact ontsnippering 117

4.10 Sprinkhanen 119
4.10.1 Methodiek 119
4.10.2 Resultaten 119
4.10.3 Soortbespreking 120
4.10.4 Conclusies en impact ontsnippering 122
4.11 Lieveheersbeestjes 123
4.11.1 Methodiek 123
4.11.2 Resultaten 123
4.11.3 Soortbespreking 124
4.11.4 Conclusies en impact ontsnippering 128
4.12 Vliegend hert 129
4.12.1 Methodiek 129
4.12.2 Resultaten 129
4.12.3 Conclusies en impact ontsnippering 129
4.13 Vogels 130
4.13.1 Methodiek 130
4.13.2 Resultaten 130
4.13.3 Conclusies en impact ontsnippering 131
4.14 Overige soorten 133
4.14.1 Methodiek 133
4.14.2 Resultaten 133
4.15 Conclusie actuele natuurwaarde 135
4.16 Vergelijking met relevante studies 136
5 Inrichting en beheer toekomstig ecoduct 137
5.1 Doelsoorten 137
5.1.1 Primaire doelsoorten 137
5.1.2 Secundaire doelsoorten of meelifters 138
5.2 Recreatief medegebruik 140
5.3 Vereisten doelsoorten en integratie in 1 ontwerp 142
5.4 Ecoduct 146
5.4.1 Inrichting 146
5.4.2 Beheertrajecten 147
5.5 Omgeving van het ecoduct 152
5.5.1 Verlichting 152
5.5.2 Habitatkwaliteit 153
5.5.3 Ontsnippering 153
6 Monitoring 155
6.1 Beheermonitoring en ontwikkeling vegetatie 155
6.2 Monitoring van het gebruik door doelsoorten 156
7 Dankwoord 159
Referenties 160

1 INLEIDING

Deze studie kadert in de plannen die gemaakt worden om in 2023 te starten met de bouw van het ecoduct Hallerbos over de Ring rond Brussel (R0/E19) ter hoogte van de huidige brug aan de Vlasmarktdreef. Het zal gaan om een ecoduct met medegebruik, wat wil zeggen dat beperkt gebruik van een welbepaalde zone van het ecoduct door recreanten mogelijk is. In de rest van dit document zal de korte term “ecoduct” gebruikt worden. Een ecoduct of natuurbrug zorgt ervoor dat dieren veilig de weg kunnen oversteken. Om het functioneren van het geplande ecoduct te kunnen meten, wordt de ecologische situatie vóór de aanleg van het ecoduct opgemeten. In deze studie worden bestaande en potentiële natuurwaarden in de omgeving van het geplande ecoduct geïnventariseerd en wordt ingeschat welke doelsoorten mogelijk gebruik kunnen maken van deze ontsnipperingsmaatregel.

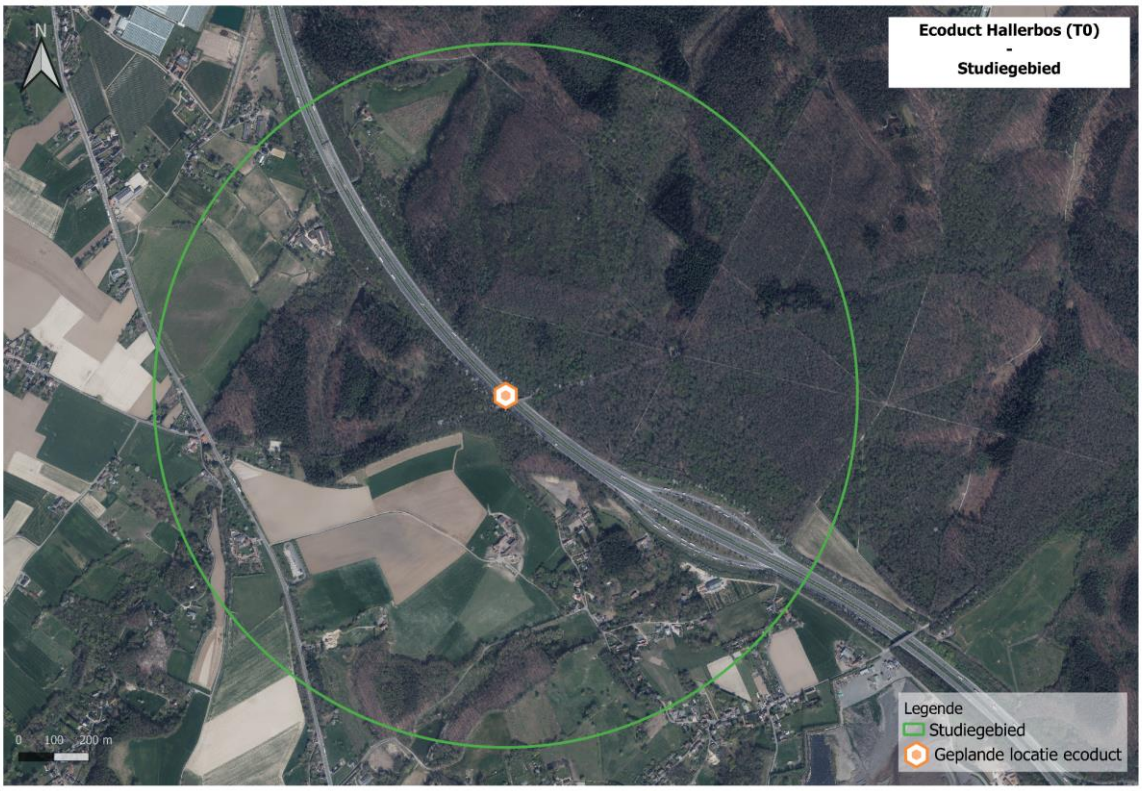
De R0/E19 in het Hallerbos is een van de belangrijkste knelpunten voor het duurzaam, ecologisch functioneren van het gebied. De natuurwinst die door ontsnippering van dit knelpunt kan behaald worden is de afgelopen jaren alleen maar gegroeid. Het Hallerbos breidt uit aan de westelijke kant van R0/E19 in de richting van het Lembeekbos en het Maasdalbos. Het gaat concreet om bijna 20 ha bosuitbreiding op voormalige akkers door het Agentschap Natuur en Bos, in uitvoering tussen 2019 en 2024. Bovendien dienen er zich nog mogelijkheden aan voor bijkomende natuur door grondverwerving en bebossing richting Lembeek en Essenbeek. Hierdoor wint het westelijke deel van het Hallerbos steeds meer aan belang.

De voorbije jaren werden reeds enkele beperkte ontsnipperende maatregelen gerealiseerd in het Hallerbos. Zo werd in 2010 de ecologische inrichting van de tunnel aan de Pipaenshoek onder en de bouw van een ecoraster langsheen de E19 gerealiseerd. Die ecotunnel wordt reeds gebruikt door vos en ree, en groeide uit tot een icoon voor het streven naar verbinding tussen de verschillende natuurgebieden in Plan Boommarter.

Er is een bestaande verkeersbrug over de E19 in het Hallerbos ter hoogte van de doodlopende Vlasmarktdreef. Deze is voor alle verkeer opengesteld, in slechte staat en slechts 11 meter breed. Door het knippen van het Hallerbos voor doorgaand autoverkeer (sinds 2015) is een vervanging van deze brug door een ecoduct mogelijk geworden. De locatie van deze brug aan de Vlasmarktdreef is optimaal voor ontsnippering doordat aan beide zijden bos is gelegen. Voor een functionele ontsnippering van het Hallerbos wordt uitgegaan van een ecoduct waarbij een ecologisch deel gecombineerd wordt met een recreatief deel voor ruiters, fietsers en wandelaars.

2 LIGGING EN BESCHRIJVING STUDIEGEBIED

Het studiegebied situeert zich in een straal van 1km rond het geplande ecoduct. Het ontsnipperingsobject zal in de onmiddellijke nabijheid van de huidige brug Vlasmarktdreef over de Brusselse Ring (R0/E19) ingeplant worden, en zorgt zo voor de aansluiting tussen de grote boskern van het Hallerbos in het oosten en een uitloper van het Hallerbos met verder het Lembeekbos en boscomplexen aan de andere kant van de gewestgrens in het westen. Het Hallerbos maakt deel uit van het habitatrichtlijngebied BE2400009 Hallerbos en nabije boscomplexen met brongebieden en heiden. Habitattype Eiken-Beukenbossen met Wilde hyacint (9130) komt er dominant voor. Dit bostype wordt gekenmerkt door tapijten van Wilde hyacint in combinatie met andere voorjaarsbloeiers in de ondergroei van inheemse loofbossen met eik, haagbeuk en beuk. Op drogere/zuurdere standplaatsen wordt dit type afgewisseld met Eiken-Beukenbossen (9120). Verspreid over de voornamelijk noordelijke zone van het studiegebied komen ook habitattypes van vochtigere standplaatsen (bronbos en valleibos) en voedselarmere standplaatsen (Eiken-beukenbossen op zure bodems) voor. Poelen komen slechts beperkt voor. Andere voorkomende elementen zijn onder meer hooilanden (dotterbloemgraslanden, glanshaverhooilanden, soortenrijke cultuurgraslanden), beekvalleien, naaldhoutbestanden en het wachtbekken voor opvang van oppervlaktewater van de R0/E19. De zone ten westen van de R0/E19 omvat eveneens woon- en landbouwgebied bestaande uit soortenarme cultuurgraslanden en akkers.



Figuur 1: Studiegebied

3 METHODIEK

3.1 ONDERZOEKSOPZET

Deze studie tracht op basis van een performante monitoringsstrategie een zo compleet mogelijk beeld te vormen van de aanwezige en potentiële natuurwaarde in het studiegebied. Europese beschermingsgraad, Rode Lijststatus, gevoeligheid ten opzichte van habitatfragmentatie en gebiedsspecificiteit zijn hierbij sturend bij het bepalen van de uit te voeren monitoringsinspanning.

Volgende soortengroepen werden geselecteerd om in deze studie te worden geïnventariseerd in een straal van 1 km rond het geplande ontsnipperingsobject:

- Zoogdieren: focus op o.a. ree, vos, das, steenmarter, boommarter, everzwijn, muizen, vleermuizen, kleine marters, … .
- Reptielen: focus op levendbarende hagedis en hazelworm.
- Amfibieën: focus op bruine kikker, groene kikkercomplex, gewone pad, vroedmeesterpad, vuursalamander en watersalamanders.
- Ongewervelden:
    - Dagvlinders
    - Nachtvlinders
    - Libellen
    - Wilde bijen
    - Lieveheersbeestjes
    - Sprinkhanen
    - Spinnen
    - Loopkevers
- Vogels: omwille van de beperkte relevantie van ontsnipperingsmaatregelen voor vogels, worden enkel losse waarnemingen van vogels, uitgevoerd tijdens het nodige terreinwerk, meegenomen in deze studie. Voor deze soortengroep wordt dus geen extra monitoringsinspanning uitgevoerd.

Per soortengroep wordt verder in dit rapport de specifieke inventarisatie-methodiek toegelicht. Het veldwerk voor deze studie liep van november 2020 tot en met oktober 2021. We benadrukken echter wel dat het door ons uitgevoerde onderzoek, hoe intensief het ook was, slechts een beperkte steekproef is. Onderstaande tabel toont een schematische voorstelling van de timing van de verschillende monitoringsinspanningen.

Tabel 1: Schematische voorstelling monitoringsinspanningen

	Okt/20	Nov/20	Dec/20	Jan/21	Feb/21	Mrt/21	Apr/21	Mei/21	Jun/21	Jul/21	Aug/21	Sept/21
Onderzoek zoogdieren wildcamera's												
Telling vuursalamander												
Poelenonderzoek												
Telling vleermuizen												
Monitoring amfibieën en reptielen met bitumen plaatjes												
Nachtvlinderonderzoek												
Onderzoek bodemvallen												
Monitoring invertebraten												
Rondgang vliegend hert												
Inventarisatie muizen												

3.2 GEGEVENSVERWERKING EN -VISUALISATIE

Een intensieve monitoringsperiode van ca. 12 maanden, met minimaal maandelijkse aanwezigheid in het studiegebied, genereert een veelheid aan gegevens. Om het overzicht te bewaren in deze enorme dataset wordt gebruik gemaakt van enkele programma's:

- Puntwaarnemingen van soorten worden op het terrein ingegeven met WrnPro[1]. Via deze applicatie worden alle ruimtelijke gegevens in het veld nauwkeurig en op een efficiënte manier ingegeven, waarbij voor verschillende monitoringstrajecten aangepaste formulieren kunnen worden opgemaakt. Vanuit de applicatie kunnen alle ingevoerde gegevens worden gevisualiseerd, en geëxporteerd in de vorm van tabellen en shapefiles voor ruimtelijke verwerking.
- Ruimtelijke gegevens worden verwerkt in een GIS-systeem (QGIS[2]), waarbij eveneens visualisatie van deze gegevens wordt uitgevoerd en geëxporteerd als afbeelding (.png, .jpg, .bmp,…) of pdf-bestand.
- Tekstverwerking, opmaak van presentaties en verdere verwerking van inventarisatiegegevens gebeurt via MS Office softwarepakket (MS Excel, MS Word, MS PowerPoint).
- Programma's gebruikt voor het bewaren en verwerken van inventarisatiegegevens van specifieke soortengroepen (foto's wildcamera's of geluidsopnames vleermuizen), worden verder in dit rapport vermeld bij de specifieke methodiek per soortengroep.

3.3 OPBOUW RAPPORT

Na een korte beschrijving van het studiegebied en de methodiek, volgt in dit rapport een oplijsting van de resultaten van de uitgebreide inventarisatie. In de beschrijving van deze actuele natuurwaarde worden per soortengroep de specifieke inventarisatiemethode (methodiek) en resultaten weergegeven. Deze gegevens worden indien relevant aangevuld met een korte soortbespreking en conclusies, met o.a. de impact van ontsnippering op deze soortengroep. De soortgegevens vormen de basis voor het verdere advies betreffende de keuze van de doelsoorten en de inrichting en het toekomstige beheer van het ecoduct. Gedetailleerd beheeradvies wordt uitgewerkt op verschillende schaalniveaus zodoende de ontsnipperingsfunctie van het ecoduct te maximaliseren. Deze functie wordt eveneens opgevolgd via het opgestelde monitoringsplan. Tot slot worden in dit rapport enkele handvatten geboden om de resultaten te communiceren naar het grote publiek.

[1] https://wrnpro.nl/
[2] https://www.qgis.org/nl/site/

4 ACTUELE NATUURWAARDE STUDIEGEBIED

De actuele natuurwaarde van het studiegebied wordt besproken op basis van de inventarisatiegegevens van de reeds vermelde soortengroepen. Een algemene conclusie wordt op het einde van dit hoofdstuk toegevoegd. De inventarisatiegegevens gebruikt voor de opmaak van dit rapport, en verzameld in de loop van het monitoringstraject, omvatten o.a. 1397 puntwaarnemingen, 109153 foto's van wildcamera's, 3335 video's, 2040 bodemvalvangsten en 17699 opnames van autonome batdetectoren.

4.1 ZOOGDIEREN

4.1.1 Methodiek

Zoogdieren worden jaarrond gemonitord in het studiegebied. Gedurende 12 maanden zijn 10 **wildcamera's** ingezet van het type Reconyx HyperFire 2, ter beschikking gesteld door het INBO. De camera's worden ingesteld op het nemen van foto's en geactiveerd als een dier voor de camera beweegt. Voor de wildcamera's is geen lokstof aangebracht, waarbij wordt uitgegaan van een voldoende lange looptijd van het onderzoek om alle frequent aanwezige soorten vast te stellen. Van deze 10 wildcamera's zijn er **8 volledig gerandomiseerd** ingezet in een grid met 58 bemonsterde hokken. Elk hok meet 200x200 meter en wordt 2 maal (winterhalfjaar en zomerhalfjaar) bemonsterd in de looptijd van deze studie. De overige **2 wildcamera's** van hetzelfde type worden **gericht ingezet**, waarbij specifiek wordt bemonsterd op locaties met een verhoogde trefkans van een van de doelsoorten, of in zones die buiten het gerandomiseerde grid vallen.

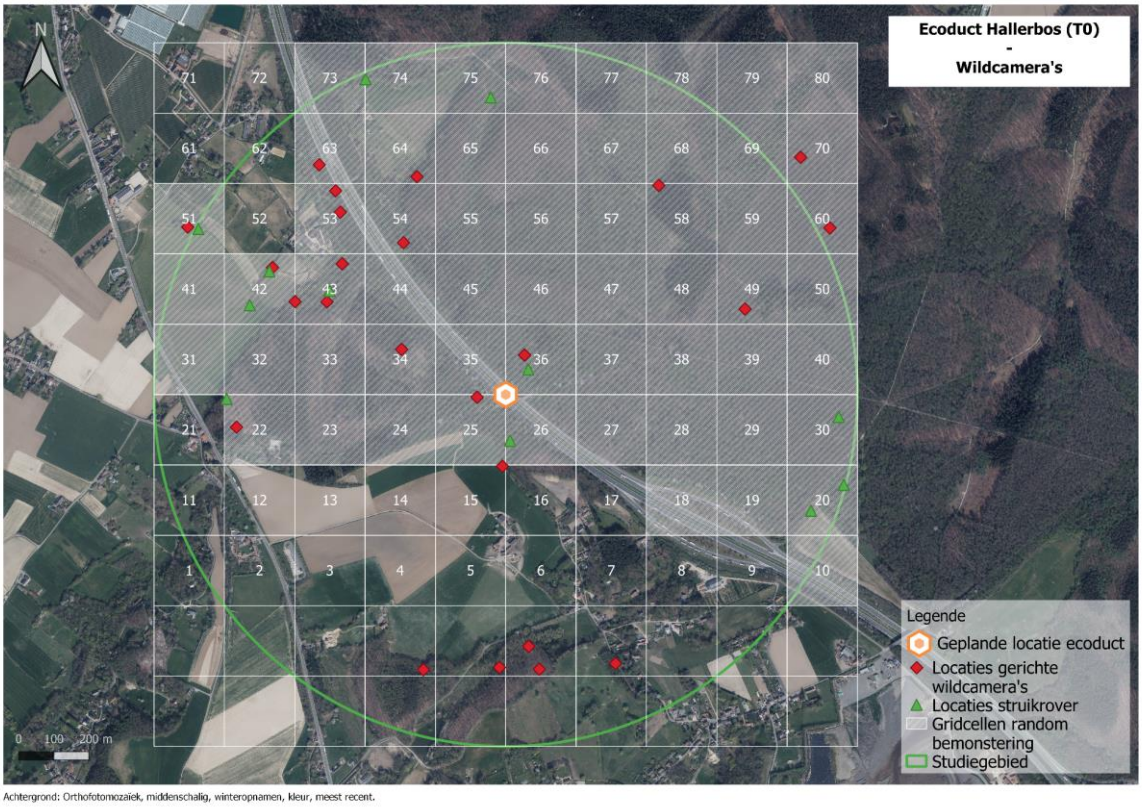
Figuur 2: Plaatsen en inlezen wildcamera's, in boomloze delen worden palen gebruikt om camera's op te hangen.

Aanvullend op de wildcamera's wordt een omgebouwde camera type **"Struikrover"** (pvc-buis, afgemonteerd met Browning Strike Force HD PRO X voorzien van voorzetlens) gebruikt om kleinere marterachtigen zoals wezel en hermelijn waar te nemen. Deze soorten bewegen vaak te snel om met een standaard-camera waargenomen te worden. De aangepaste camera met een geperforeerd sardienenblik als lokstof zorgt ervoor dat de soorten tot vlak voor de lens worden gelokt. Maandelijks worden de beelden van de wildcamera's en Struikrover opgehaald, en worden de

camera's op een andere locatie opgehangen. Beelden van deze camera's worden opgeslagen en verwerkt via het Agouti-systeem[3].

Figuur 3: Camera type Struikrover

Een ander type wildcamera (Bushnell Trophy Cam Dual Core no glow) is ingezet voor het maken van **videobeelden**, vnl. in functie van communicatie. Ook deze camera is jaarrond ingezet, zonder het gebruik van lokstof, en maandelijks op een andere locatie opgehangen. Bijzondere waarnemingen te zien op deze videobeelden worden besproken onder 'losse waarnemingen', video's van o.a. vossen en reeën worden niet meegenomen in de verdere analyses.

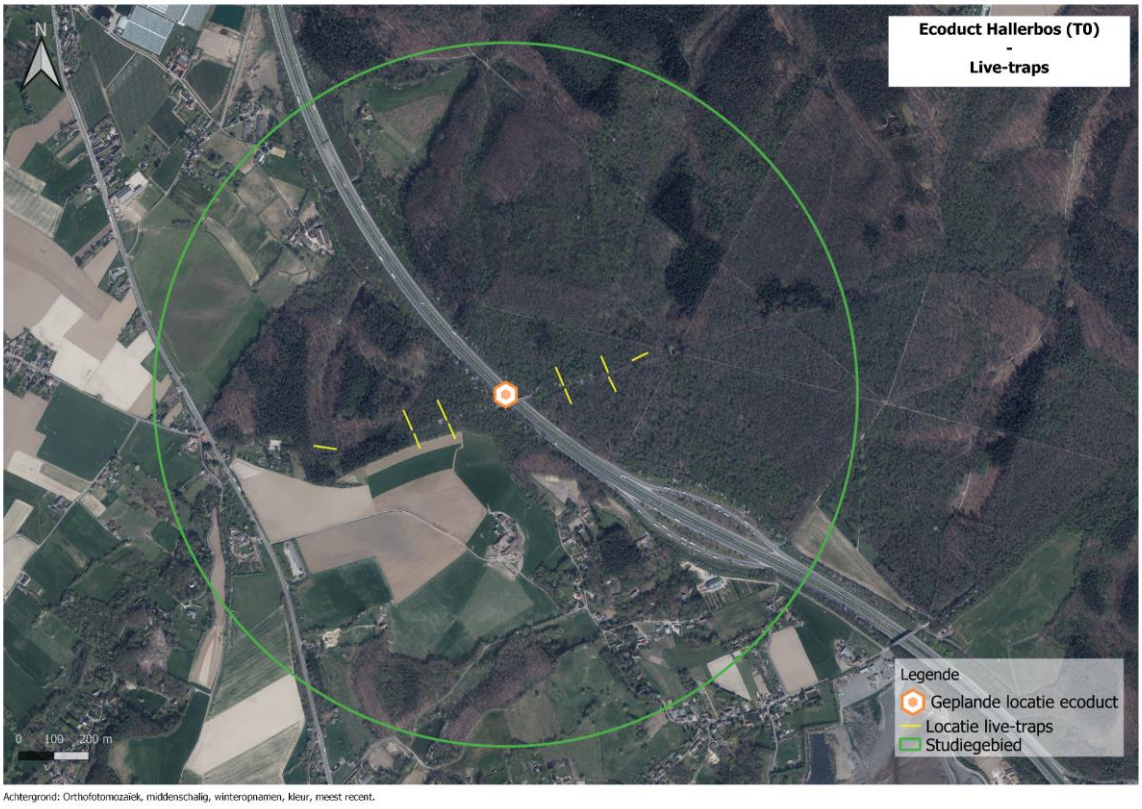


Figuur 4: Locaties wildcamera's

[3] https://www.agouti.eu/

Kleine zoogdieren zoals muizen en spitsmuizen worden geïnventariseerd op basis van een 1 vangstsessie met 50 uitgebouwde **live-traps** in de nacht van 21 op 22 september 2021, met transecten langs beide zijden van het geplande ecoduct en frequente controles. Het gebruikte aas op basis van pindakaas, fruit en visbouillon is geschikt voor zowel ware muizen als spitsmuizen. Aanvullende waarnemingen van muizen worden uitgevoerd door controle van de **80 bitumen golfplaatjes** (zie methodiek Reptielen), die vooral in de winter zeer geliefd zijn bij muizen. Een overzicht van de locaties van de reptielen- en amfibieënplaatjes wordt weergegeven bij de methodiek in het hoofdstuk “Reptielen”.

Figuur 5: Live-trap in het Hallerbos



Figuur 6: Locaties live-traps

Controle van **verkeersslachtoffers** gebeurde bij elke terreinbezoek tussen de op- en afritcomplexen ten noorden en ten zuiden van het studiegebied.

Losse waarnemingen, uitgevoerd en geregistreerd tijdens een van de terreinbezoeken of afkomstig van videobeelden van de daarvoor ingezette camera, worden apart verwerkt.

De Veldgids Europese Zoogdieren (Twisk, 2020), Zoogdieren in Vlaanderen (Verkem et al., 2003) en Ecopedia.be vormen de basis voor determinaties en verdere soortbesprekingen.

4.1.2 Resultaten

4.1.2.1 Algemeen overzicht

Onderstaande tabel geeft een overzicht van alle waargenomen zoogdiersoorten (excl. vleermuizen) binnen de looptijd van de studie, en op welke manier de waarnemingen zijn verricht. In totaal werden 19 zoogdiersoorten aangetroffen, waaronder 2 gedomesticeerde soorten (hond en huiskat). In de tabel zijn eveneens 2 verzamelsoorten weergegeven, namelijk spitsmuis onbekend en woelmuis onbekend. Bijna alle te verwachten soorten binnen het studiegebied zijn aangetroffen. Hermelijn, een moeilijk waar te nemen soort, en enkele andere muizensoorten zijn mogelijk eveneens aanwezig in het Hallerbos en omgeving, maar konden niet worden aangetoond. De zeldzame marterachtigen boommarter en das zijn niet bekend uit het studiegebied, maar verwacht wordt dat deze zeker in de toekomst en minstens occasioneel in het studiegebied kunnen voorkomen.

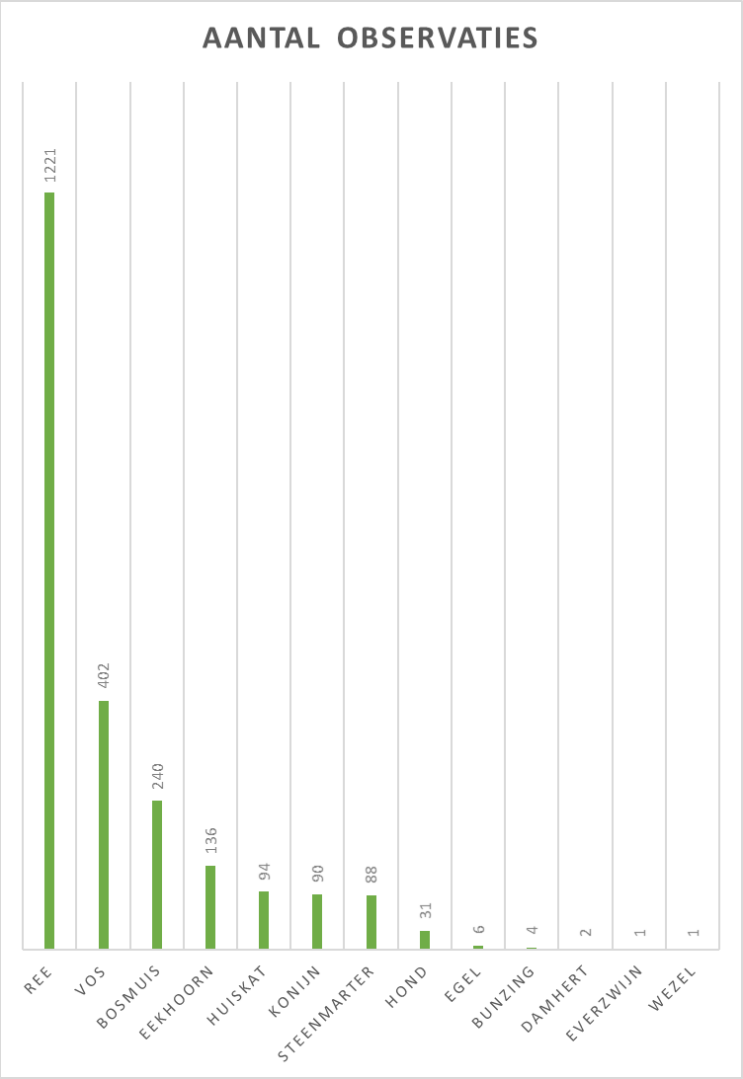
Tabel 2: Algemeen overzicht waargenomen zoogdiersoorten

	Wildcamera's	Struikrover	Live-traps	Bitumen plaatjes	Verkeers-slachtoffers	Losse waarnemingen
Ree - Capreolus capreolus	x	x				x
Damhert - Dama dama	x					
Wild zwijn - Sus scrofa	x					
Vos - Vulpes vulpes	x	x			x	x
Steenmarter - Martes foina	x	x				
Bunzing – Mustela putorius	x					
Wezel - Mustela nivalis	x	x				
Egel – Erinaceus europaeus	x	x				
Mol - Talpa europaea						x
Gewone bosspitsmuis - Sorex araneus				x		
Dwergspitsmuis - Sorex minutus						x
Spitsmuis onbekend - Soricidae		x		x		x
Eekhoorn - Sciurus vulgaris	x	x			x	x
Konijn - Oryctolagus cunuculus	x	x				x

Bosmuis - Apodemus sylvaticus	x	x	x	x		x
Rosse woelmuis - Myodes glareolus		x	x	x		x
Aardmuis – Microtus agrestis			x	x		
Woelmuis onbekend		x		x		
Bruine rat - Rattus norvegicus		x				
Hond - Canis familiaris	x	x				
Huiskat - Felis catus	x	x				

Volgens de meest recente Vlaamse Rode lijst (Maes et al., 2014) hebben de waargenomen soorten de status “momenteel niet in gevaar (LC)”, een uitzondering zijn bunzing en dwergspitsmuis die in de categorie “kwetsbaar (VU)” zijn opgenomen. Aardmuis, konijn en wezel zijn er opgenomen in de categorie “bijna in gevaar (NT)”.

4.1.2.2 Wildcamera’s (random en gericht)

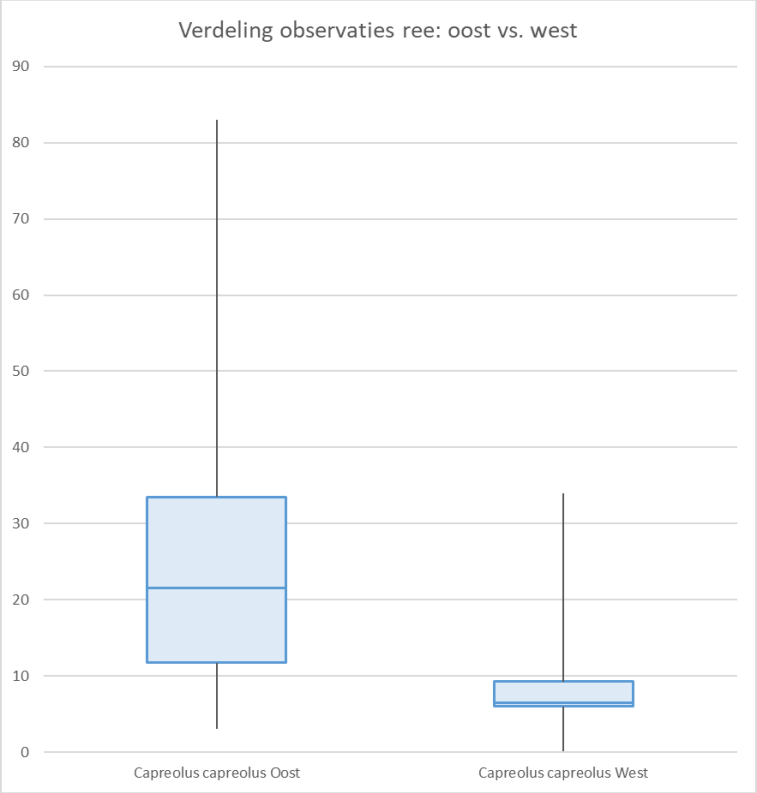


Figuur 7: Aantal observaties wildcamera’s per soort

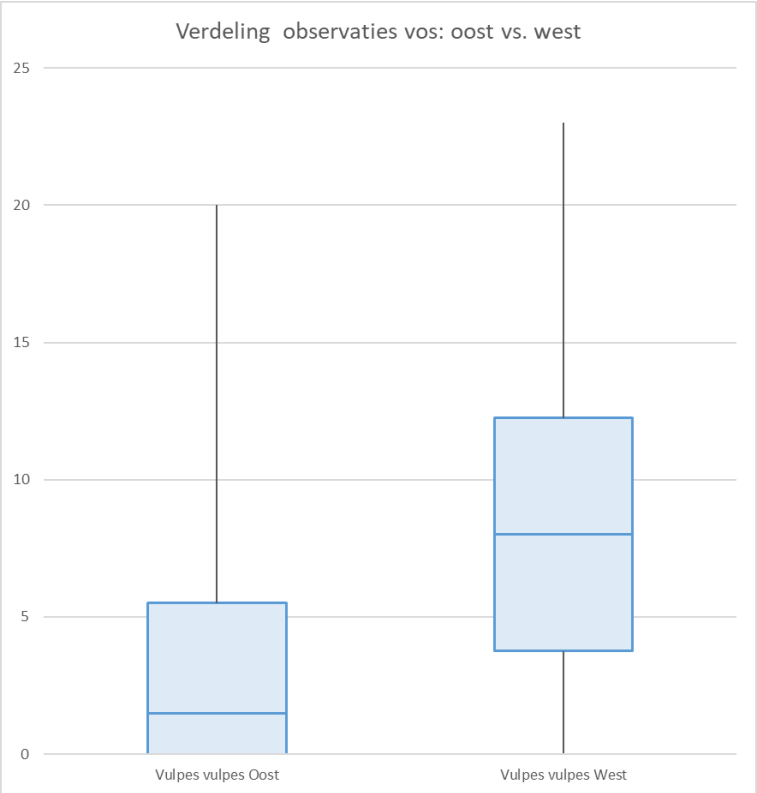
Bovenstaande figuur toont het aantal observaties met wildcamera's (random + gerichte camera's) per soort. Ree is met 1221 observaties de meest waargenomen soort binnen het studiegebied, gevolgd door vos (402), bosmuis (240) en eekhoorn (136). Ook steenmarter is met 88 observaties goed vertegenwoordigd. Let wel dat dit aantal observaties zoals weergegeven op figuur geen absolute soortenaantallen weerspiegelen, maar eerder als een maat voor activiteit kan gezien worden. De absolute waarden geven immers het aantal bewegingstriggers weer waarna de wildcamera start met het maken van fotoreeksen, alle foto's van een soort volgend op 1 bewegingstrigger (dit kunnen soms enkele honderden foto's zijn) worden als 1 observatie gezien. Een actieve soort heeft zo meer kans om op de camerabeelden aangetroffen te worden. In het onderdeel "soortbespreking" wordt aan de hand van een compilatie van de resultaten van de verschillende waarnemingstechnieken het voorkomen van de verschillende soorten binnen het studiegebied besproken.

De wildcamera's geplaatst in een random grid stellen ons eveneens in staat om in de toekomst op een gestandaardiseerde wijze de verspreiding van soorten binnen het studiegebied te gaan vergelijken. In het kader van ontsnippering is men dan vooral geïnteresseerd in het verschil in voorkomen van doelsoorten langs beide zijden van de R0/E19. Een belangrijke indicator daarbij is de verdeling van het aantal observaties van een soort per locatie (gridcel) in een bepaald tijdsinterval ten oosten en ten westen van het geplande ecoduct, voorgesteld aan de hand van een boxplot. De data verzameld binnen deze studie kunnen daarbij als referentie gebruikt worden.

Voor vaak waargenomen soorten zoals ree en vos wordt dergelijke verdeling hieronder weergegeven. Voor soorten met veel nulwaarnemingen is het opmaken van zo'n verdeling minder relevant. De boxplot illustreert de verdeling van het aantal observaties voor een vast tijdsinterval (hier 2 maanden) per gemonitorde locatie (gridcel) in het oosten en westen van de R0/E19. Zo zien we dat in een periode van 2 maanden in het oosten per locatie maximaal 83 observaties van ree werden uitgevoerd, tegenover maximaal 34 in het westen. De mediaan of centrummaat voor beide zijden is 21,5 (observaties) in het oosten, en 6,5 in het westen. In het oosten leverden 50% van de cameralocaties tussen de 12 en 34 observaties, in het westen leverde 50% van de cameralocaties slechts tussen 6 en 9 observaties van ree op. Bij een goed functionerend ontsnipperingsobject, en gelijkwaardige habitatkwaliteit langs beide zijden van de autosnelweg, wordt verwacht dat in oost en west een gelijkaardige verdeling van de beelden wordt vastgesteld. Voor vos zien we, hetzij minder sterk, een omgekeerd beeld met meer observaties in het westen. In het westen vindt de soort meer halfopen landschap als geschikt jachtgebied.



Figuur 8: Visualisatie verdeling observaties ree (random camera's)



Figuur 9: Visualisatie verdeling observaties vos (random camera's)

4.1.2.3 Struikrover

Onderstaande tabel geeft het aantal camerabeelden weer gemaakt door de Struikrover per maand, met elke maand een andere locatie. Het initieel opzet van deze camera, namelijk het filmen van moeilijk waarneembare kleine marterachtigen, is slechts deels gelukt. Het gros van de beelden is toe te schrijven aan bosmuis (1729 van de 2002 beelden met zoogdieren), gevolgd door huiskat (70 beelden), eekhoorn (64 beelden) en rosse woelmuis (59 beelden). Steenmarter werd 18 maal geregistreerd en wezel 2 maal. Vooral voor wezel loont deze techniek, voor deze soort brengt de Struikrover het aantal observaties van 1 naar 3.

Tabel 3: Resultaten Struikrover

	nov/20	dec/21	jan/21	feb/21	mrt/21	apr/21	mei/21	jun/21	jul/21	aug/21	sep/21	okt/21
Ree - Capreolus capreolus					8		3			2		
Vos - Vulpes vulpes					1			2		3	7	4
Steenmarter - Martes foina		1						2			8	7
Wezel - Mustela nivalis										1		1
Spitsmuis onbekend - Soricidae								15		4		
Eekhoorn - Sciurus vulgaris		48								4	12	
Konijn - Oryctolagus cunuculus			2								1	
Bosmuis - Apodemus sylvaticus	1	50	34	434	52	59	20	129	251	195	433	71
Rosse woelmuis - Myodes glareolus				15		2	1	5	26	8	2	
Bruine rat - Rattus norvegicus		1						1		2	4	
Huiskat - Felis catus	3						1	29		8		29

4.1.2.4 Live-traps

Live-traponderzoek leverde 46 vangsten op van 3 soorten, nl. bosmuis, rosse woelmuis en aardmuis. Op basis van deze gegevens, en gegevens van wildcamera's en reptielen- en amfibieënplaten wordt verwacht dat deze 3 soorten de meest voorkomende muizen zijn in het studiegebied. Bosmuis is met voorsprong de meest gevangen soort, hetgeen ook verwacht werd op basis van de vele nachtelijke waarnemingen van bosmuizen in het gebied.

Tabel 4: Vangst 50 live-traps in nacht 21-22 september 2021

Soort	Aantal
Bosmuis – Apodemus sylvaticus	40
Rosse woelmuis – Myodes glareolus	5
Aardmuis – Microtus agrestis	1
	46

Figuur 10: Bosmuis in Hallerbos

4.1.2.5 Bitumen golfplaatjes

Onderstaande tabel geeft de resultaten weer van de controles van de reptielen- en amfibieënplaten (enkel zoogdieren worden hier weergegeven). De locatie van de plaatjes is weergegeven op Figuur 38: Locaties reeksen bitumen golfplaatjes Onder de platen werden bosmuis, rosse woelmuis, aardmuis, woelmuis onbekend, gewone bosspitsmuis en spitsmuis onbekend aangetroffen. Waarnemingen waren vaak vluchtig, waardoor het op naam brengen van de soorten soms moeilijk is. De woelmuis onbekend wordt verwacht een rosse woelmuis of aardmuis te zijn, de spitsmuis onbekend een bosspitsmuis (tweekleurige of gewone). In reeks 2,3 en 5 werden geen zoogdieren waargenomen, deze reeksen worden niet weergegeven in de tabel.

Tabel 5: Resultaten controle bitumen plaatjes amfibieën

	Reeks 1	Reeks 4	Reeks 6	Reeks 7	Reeks 8
Nov/20	Rosse woelmuis			Bosmuis	
Dec/20				Bosmuis	Woelmuis sp., aardmuis (3ex.)
Jan/21	Bosmuis (3ex.), rosse woelmuis (2ex.)				Woelmuis sp. (2 ex.)
Feb/21				Bosmuis	Aardmuis, spitsmuis sp.
Apr/21					
Apr/21					
Mei/21					Woelmuis sp.
Jun/21					
Jul/21					Woelmuis sp.
Aug/21					
Sept/21		Rosse woelmuis, gewone bos-spitsmuis (dood)			
Okt/21		Rosse woelmuis	Rosse woelmuis		

4.1.2.6 Verkeersslachtoffers

Maandelijkse controles (of meer in periodes van intensief veldwerk) op verkeersslachtoffers tussen de op- en afritten ten noorden en ten zuiden van het geplande ecoduct dienen geïnterpreteerd te worden als steekproeven, aangezien een verkeersslachtoffer vrij snel verdwijnt van de weg (opgeruimd of opgegeten). Er werden zeer weinig verkeersslachtoffers waargenomen binnen de looptijd van de studie. Op 15 juni 2021 werd een verkeersslachtoffer van vos waargenomen net ten zuiden van de brug Vlasmarktdreef, in zuidwaartse rijrichting tussen de eerste en tweede rijstrook. Op 20 mei, 2 september en 21 september 2021 werden resten van kraaiachtigen aangetroffen ter hoogte van de parking, in zuidelijke rijrichting. Dit kan wijzen op de aanwezigheid van kadavers van

kleine zoogdieren (of afval) op de rijbaan, waardoor kraaiachtigen worden aangetrokken. Op 1 oktober 2021 werd een verkeersslachtoffer van vos waargenomen net voor de afrit 21 Halle op de linkerrijstrook in zuidwaartse rijrichting, dus ten noorden van het studiegebied. Diezelfde dag werd ook een verkeersslachtoffer van eekhoorn aangetroffen op afrit 22, ten zuiden van het studiegebied. Op dierenonderdewielen.be is op 28 maart 2021 een verkeersslachtoffer van vos ingegeven net ten zuiden van de parking, in noordelijke rijrichting. We kunnen besluiten dat verkeersslachtoffers schaars zijn, en de rasters langs de R0/E19 is goede staat zijn en een positieve impact hebben. Rasters zijn afwezig ter hoogte van de parking. Een oplossing bieden aan dit knelpunt kan de verkeersslachtoffers tot een absoluut minimum beperken.

Naast verkeersslachtoffers op de R0/E19, werden verschillende verkeersslachtoffers van gewone pad waargenomen verspreid over het studiegebied (wandelpaden en wegen) en werd een verkeersslachtoffer van eekhoorn aangetroffen (12/10/2021) op de Rue de Hal net ten zuiden van de afslag naar de Vlasmarktdreef.

4.1.2.7 Losse waarnemingen

Los van bovenvermelde monitoringsinspanning, werden tijdens de veldwerkdagen nog extra zoogdierwaarnemingen geregistreerd. Vaak hebben deze slechts een beperkte meerwaarde ten opzichte van het uitgebreide onderzoek met wildcamera's en live-traps. Een soort die klassiek moeilijk waar te nemen is, tenzij met zichtwaarnemingen, is de mol. Molshopen werden verspreid over het studiegebied waargenomen, met vooral waarnemingen in weilanden langs de randen van de boskern. Ook centraal in het bosgebied, langs de Rode Amerikaanse Eikendreef werden enkele molshopen aangetroffen. Een andere moeilijk waar te nemen soort is dwergspitsmuis. Er werden 7 dode exemplaren van deze soort aangetroffen in de bodemvallen.

Andere losse waarnemingen die verricht werden in het studiegebied zijn die van muizen (bosmuizen en woelmuizen verspreid in het Hallerbos, spitsmuizen vooral auditief tijdens vleermuisinventarisaties), konijnen (open gebied langs de randen van de boskern, in het bosgebied net ten oosten van de R0/E19 ter hoogte van de parking), ree (verschillende waarnemingen in de boskern ten oosten van de R0/E19, in het westen alleen in de bosrijke zone ten zuiden van de Rue des Quarante Bonniers), en vos (2 waarnemingen overdag in de boskern net ten westen van R0/E19).

Binnen deze sectie worden ook de waarnemingen meegenomen die uitgevoerd zijn door de wildcamera die ingezet wordt voor communicatiedoeleinden (maken voor video's voor o.a. sociale media). Enkel waarnemingen met een toegevoegde waarde worden besproken:

Ree, vos en eekhoorn werden met deze wildcamera met meest gefilmd. Steenmarter werd regelmatig aangetroffen, verspreid over het studiegebied. Bunzing werd enkele malen net ten oosten van de R0/E19 gefilmd in de vallei van de Steenputbeek. In de bosrijke zone ten zuiden van de Rue des Quarante Bonniers konden we dankzij deze camera ook de aanwezigheid van egel en bruine rat aantonen.

In de periode 22 september – 13 oktober 2021 werd de camera opgesteld in de ecotunnel Pipaenshoek. In 2010 is deze onderdoorgang omgebouwd tot ecotunnel, waarbij de verharding voor de helft is opengebroken en wortelkluiten en takkenwal zijn aangebracht. Deze steekproef geeft een idee welke soorten 10 jaar na aanleg (frequent) gebruik maken van het onverharde deel van de ecotunnel.

Tabel 6: Steekproef ecotunnel 22/09/2021-13/10/2021

Soort	#video's
Vos – Vulpes vulpes	35
Steenmarter – Martes foina	7
Bunzing – Mustela putorius	19
Egel – Erinaceus europaeus	1
Eekhoorn – Sciurus vulgaris	37
Bruine rat – Rattus norvegicus	3
Huiskat – Felis catus	32
Totaal	**134**

4.1.3 Soortbespreking

1 Ree (Capreolus capreolus)

Figuur 11: Ree in studiegebied

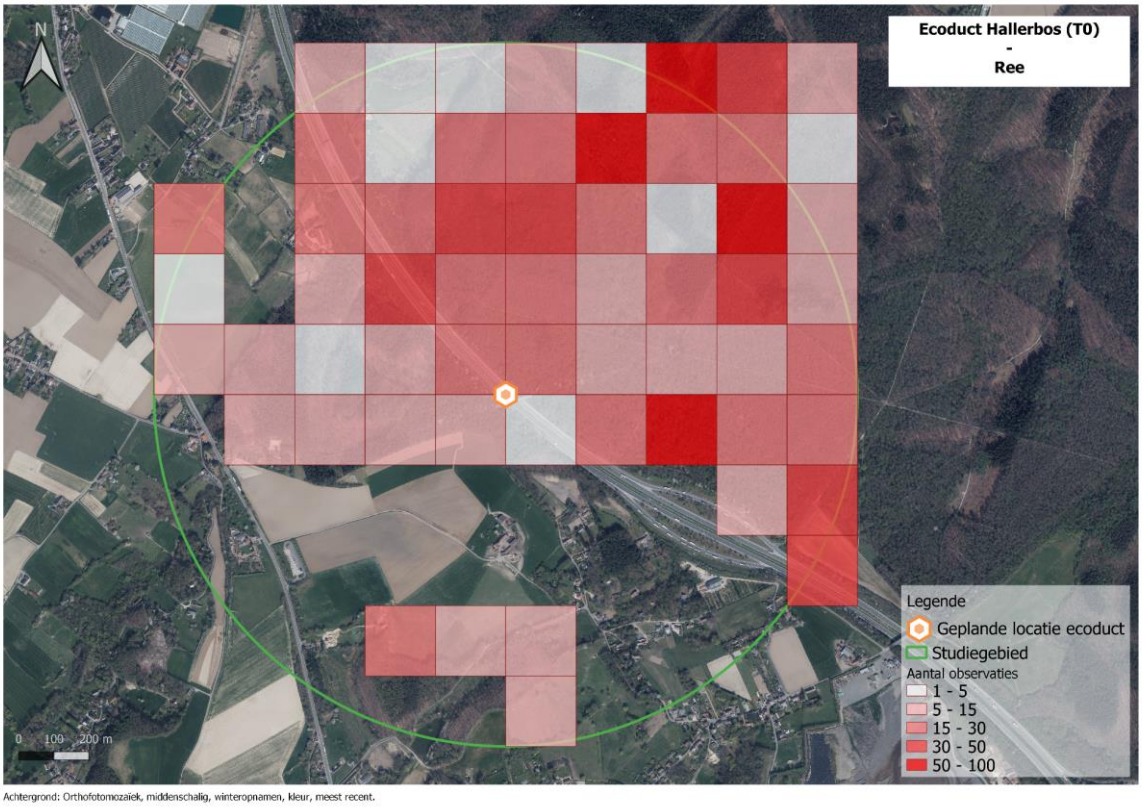
Na bosmuis is ree de meest waargenomen zoogdiersoort in het projectgebied, en wanneer we abstractie maken van de observaties met de Struikrover zelfs de meest geobserveerde soort. 1235 observaties met de verschillende types camera's, aangevuld met meer dan[4] 20 veldwaarnemingen geven een goed beeld van het ruimtegebruik van deze soort in het projectgebied. Ree werd waargenomen in bijna alle beboste delen binnen het studiegebied. Een uitzondering is het privaat bosje langs de Sentier des Bruyères, hier zijn geen wildcamera's ingezet in de loop van de studie. Ook in enkele open delen van het studiegebied werd de soort geregistreerd, zoals aan de Pipaensweide en jonge aanplant in het noordwesten van het studiegebied. Verwacht wordt dat extra avondrondes, gericht op het waarnemen van grazende reeën, ook op andere weilanden en akkers in het studiegebied waarnemingen zouden opleveren.

De meeste observaties van ree komen uit het oostelijk deel van het studiegebied, namelijk de boskern ten oosten van de R0/E19 (zie ook boxplot Figuur 8 in het onderdeel resultaten –

[4] Door tijdsgebrek werd bv. niet elke ree ingegeven tijdens de verschillende nachtelijke vleermuisrondes.

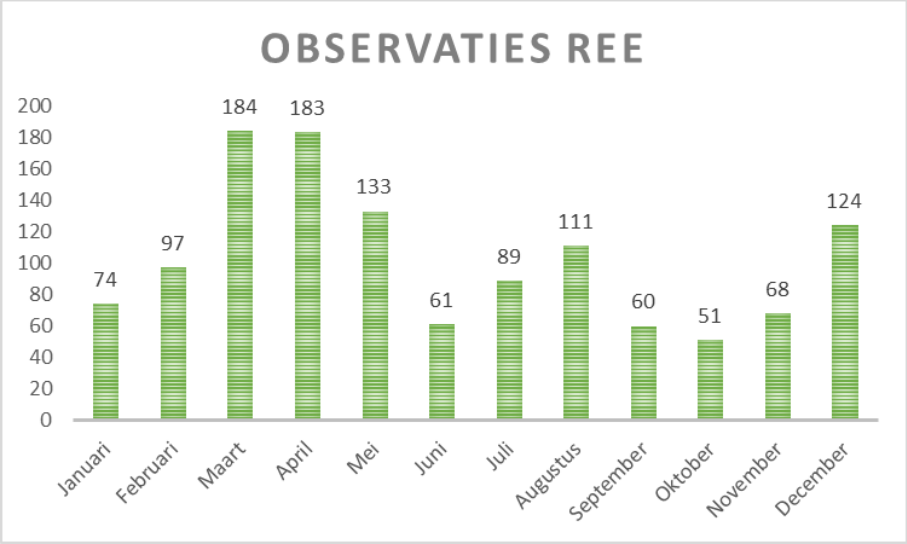
wildcamera's). Ten westen van de R0/E19 werden in elk van de proefvlakken slechts een beperkt aantal observaties uitgevoerd (vaak minder dan 10 observaties met wildcamera's per locatie over een periode van 2 maand). De locaties binnen het studiegebied met het meeste observaties van ree (meer dan 60 observaties per locatie over een periode van 2 maand) zijn gelegen in een relatief rustige zone ten noorden van de Rode Amerikaanse eikendreef, in de omgeving van de Platanen- en Lorkendreef, en in de zone net ten noorden van de parking langs de autosnelweg.

Veldwaarnemingen (losse waarnemingen) van ree zijn geconcentreerd langs de Steenputbeek/Pipaensweide, de Zwarte notelaarsdreef, Lorken- en Platanendreef. Waarnemingen van ree waren eveneens een vaste waarde na nachtelijk veldwerk aan parking P8 (Acht dreven). Een enkele veldwaarneming van Ree werd genoteerd in het zuiden van het studiegebied, in de bossen ten zuiden van de Rue des Quarante Bonniers.



Figuur 12: Observaties van ree in studiegebied op kaart

De observaties van ree met wildcamera's vertonen een schommelend patroon, waarbij vooral de piek in de periode maart-mei opvalt. In deze periode vallen de wintergroepen reeën uit elkaar, en gaan reeën opnieuw individuele territoria opzoeken. De kleine piek in augustus komt overeen met de periode van de bronst.

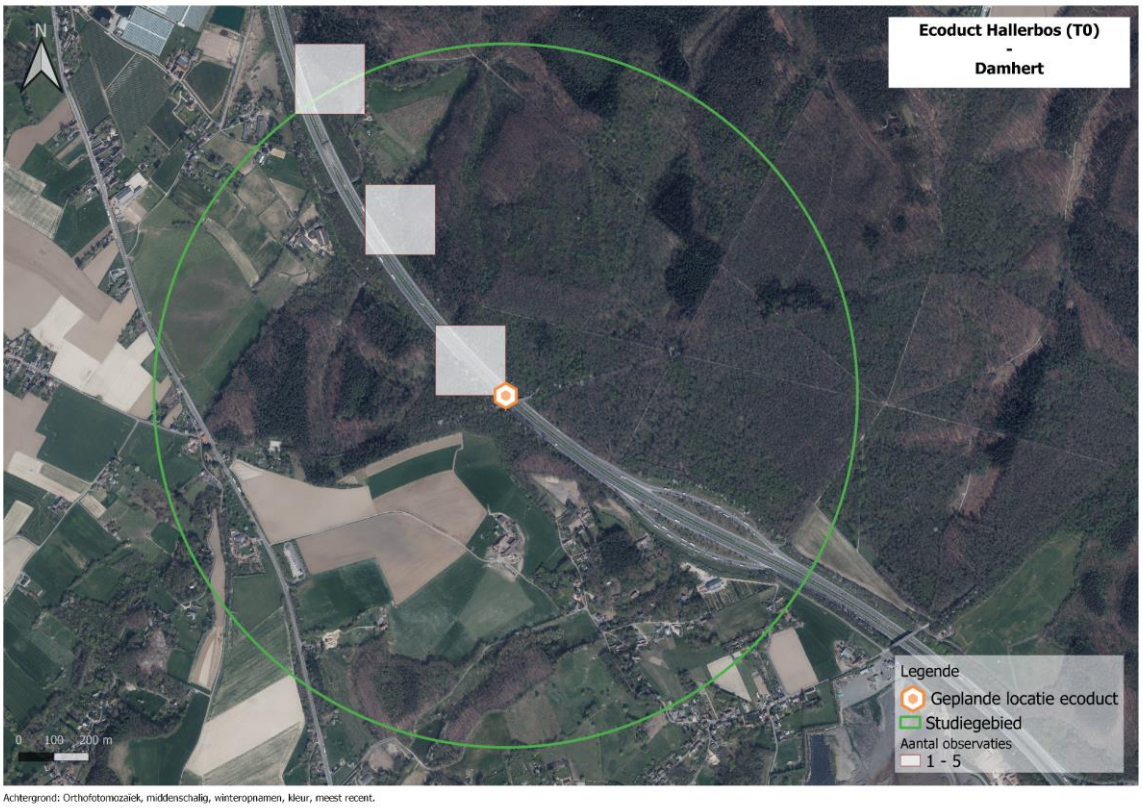


Figuur 13: Observaties van ree in studiegebied (wildcamera's) doorheen het jaar

2 Damhert (Dama dama)

Figuur 14: Damhert in studiegebied

Damhert werd driemaal waargenomen in het studiegebied. De soort werd tweemaal gefotografeerd door een wildcamera, en een derde maal gefilmd door de camera die eerder gericht is op het maken van filmpjes voor communicatiedoeleinden. Observaties waren steeds in de buurt van de autosnelweg ten noorden van de brug Vlasmarktdreef. Verwacht wordt dat het dier/de dieren afkomstig zijn van een particulier uit de buurt. De soort wordt immers in gevangenschap gehouden in de buurt van de manege aan de Pijpaenshoek (ten westen van autosnelweg).

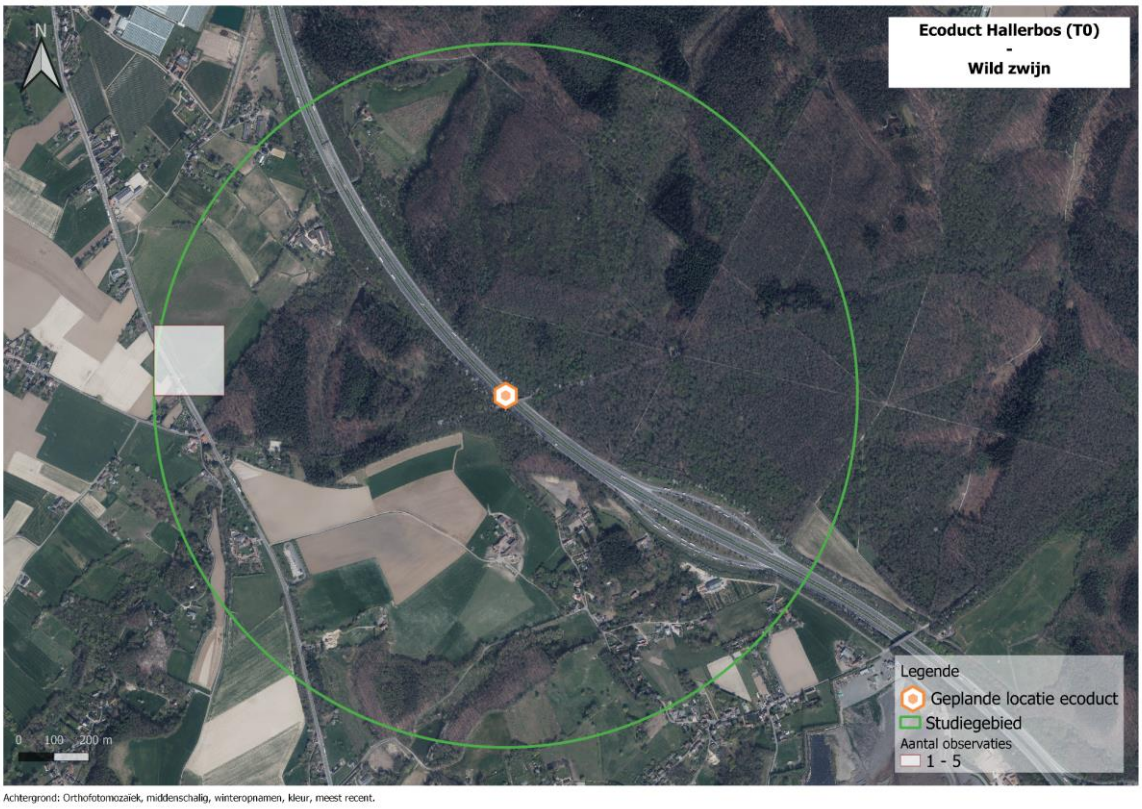


Figuur 15: Observaties van damhert in studiegebied op kaart

3 Wild zwijn (Sus scrofa)

Figuur 16: Wild zwijn in studiegebied

Een wildcamera in het westen van het studiegebied maakte op 24 april 2021 verassend 1 opname van wild zwijn. De opname werd gemaakt in de recente loofbosaanplant net ten oosten van de Nijvelsesteenweg en lijkt de enige waarneming van deze soort in een straal van 5km rond het studiegebied. Ondanks een intensief monitoringstraject is het bij deze ene waarneming gebleven. De soort lijkt dan ook niet permanent aanwezig in het studiegebied. Gezien de recente toename van wild zwijn in België, wordt verwacht dat deze soort op termijn het Hallerbos zal koloniseren.



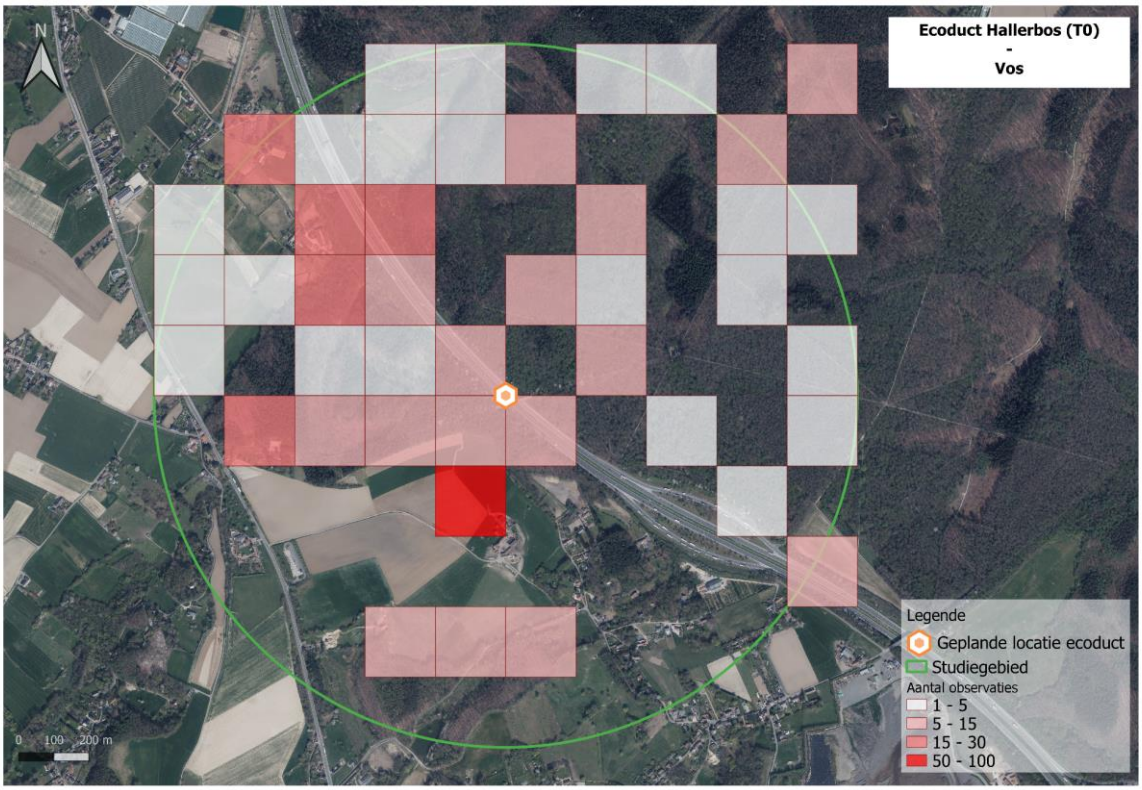
Figuur 17: Observaties van wild zwijn in studiegebied op kaart

4 Vos (Vulpes vulpes)

Figuur 18: Vos in studiegebied

Na bosmuis en ree is vos de 3e meest waargenomen soort in het studiegebied. 419 observaties met wildcamera's, aangevuld met 2 veldwaarnemingen, tonen dat de soort verspreid over het studiegebied voorkomt. Intensieve monitoring toont vooral waarnemingen ten westen van de R0/E19, waar de soort ideaal jachtgebied vindt in een halfopen landschap. De meeste observaties zijn er afkomstig uit de zone in de omgeving en net ten zuiden van de Vlasmarktdreef, met een maximum van 63 observaties op 1 locatie in de maand januari. Het gaat om de waarnemingen van een gericht ingezette wildcamera in een recente bosaanplant. Ten oosten van de R0/E19 lag het aantal observaties per maand algemeen laag (rond de 5 observaties per 2 maand), en toont de kaart eveneens enkele intensief gemonitorde locaties in de boskern waar vos niet werd aangetroffen.

Losse waarnemingen van vos (2x) werden genoteerd in april en mei 2021, langs de Sequoiawandeling net ten westen van de R0/E19. Helaas werd vos ook 3 maal geregistreerd als verkeersslachtoffer gedurende de looptijd van de studie: een eerste keer ter hoogte van de parking langs de autosnelweg, en nadien ook onder de brug Vlasmarktdreef en ter hoogte van afrit 21 ten noorden van het studiegebied.

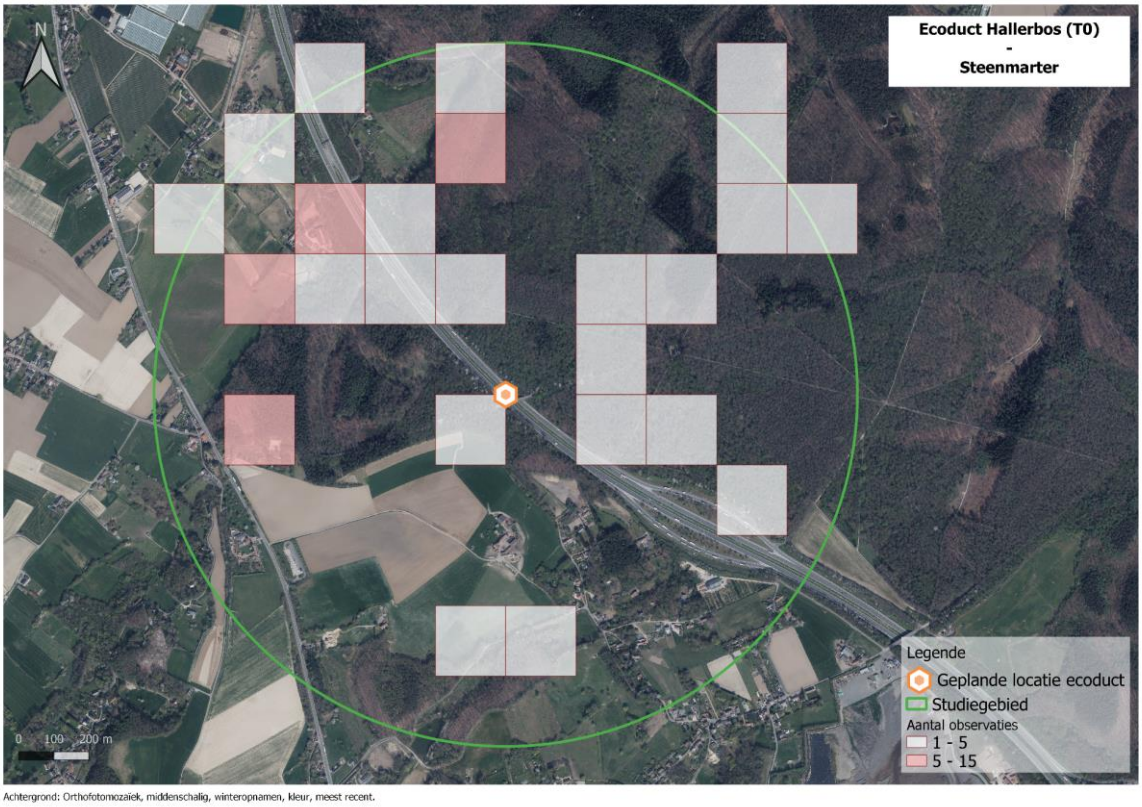


Figuur 19: Observaties van vos in studiegebied op kaart

5 Steenmarter (Martes foina)

Figuur 20: Steenmarters in studiegebied

Steenmarter is op verschillende locaties in het studiegebied waargenomen. 106 observaties werden door wildcamera's geregistreerd, waarmee de steenmarter zoals verwacht de meest waargenomen marterachtige is binnen deze studie. De meeste observaties zijn afkomstig uit het noordelijke deel van het studiegebied, zowel ten oosten als ten westen van de R0/E19, in de omgeving van Pipaenshoek en de Pipaensweide. De soort werd eveneens verschillende malen gefilmd, gebruik makende van de ecotunnel onder de autosnelweg. Andere waarnemingen van steenmarter zijn afkomstig van wildcamera's in de omgeving van parkings P2 en P3, de omgeving van trefpunt Acht Dreven, omgeving Tranendal en in de bossen ten zuiden van de Rue des Quarante Bonniers.

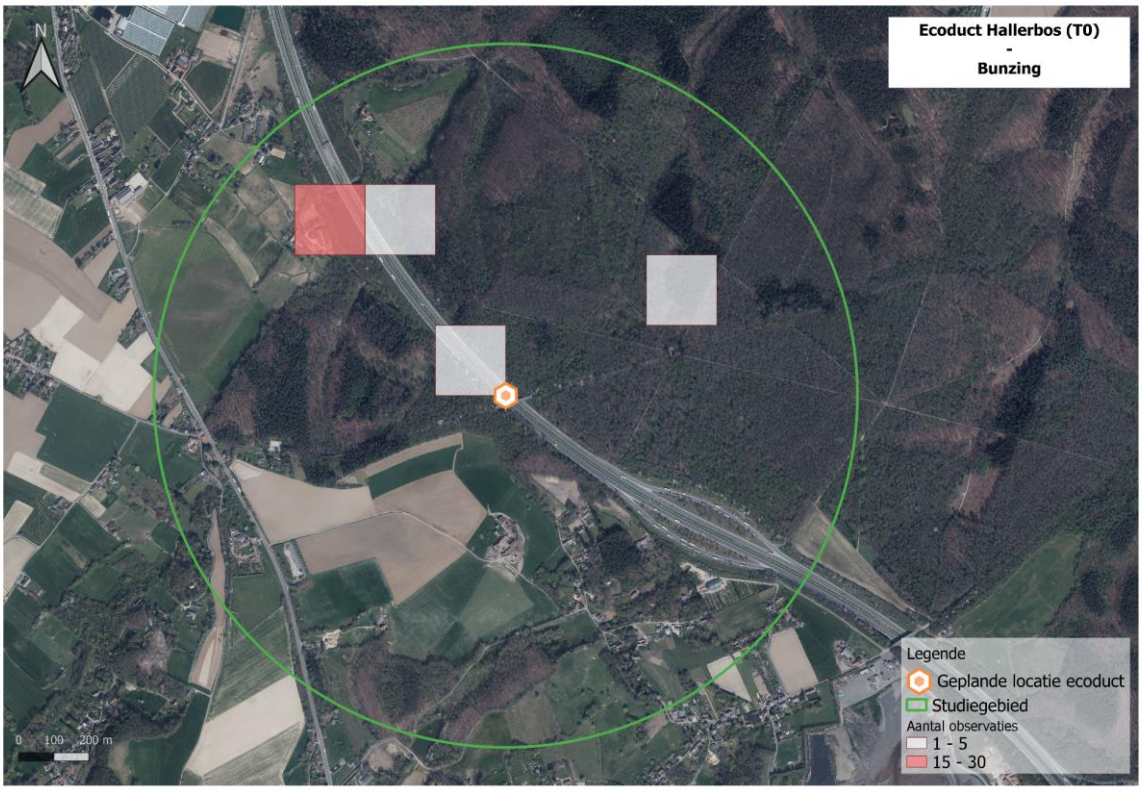


Figuur 21: Observaties van steenmarter in studiegebied op kaart

6 Bunzing (Mustela putorius)

Figuur 22: Bunzing in studiegebied

Bunzing werd slechts 4x gefotografeerd met wildcamera's. Aanvullende waarnemingen gebeurden met een wildcamera ingesteld op het maken van video's voor communicatiedoeleinden. Alle observaties zijn afkomstig van het gebied ten oosten van de R0/E19, maar de soort werd eveneens gefilmd, gebruik makend van de ecotunnel ter hoogte van de Pipaenshoek. De soort werd voornamelijk waargenomen in de nabijheid van de Steenputbeek of grachten die hier naartoe leiden. De waarneming in het oosten van het studiegebied is afkomstig uit een vochtige laagte ten westen van de Platanendreef. Alle waarnemingen van bunzing werden geregistreerd in de periode maart-april en september-oktober 2021. In maart 2021 werd een bunzing gefotografeerd met prooi, een gewone pad.

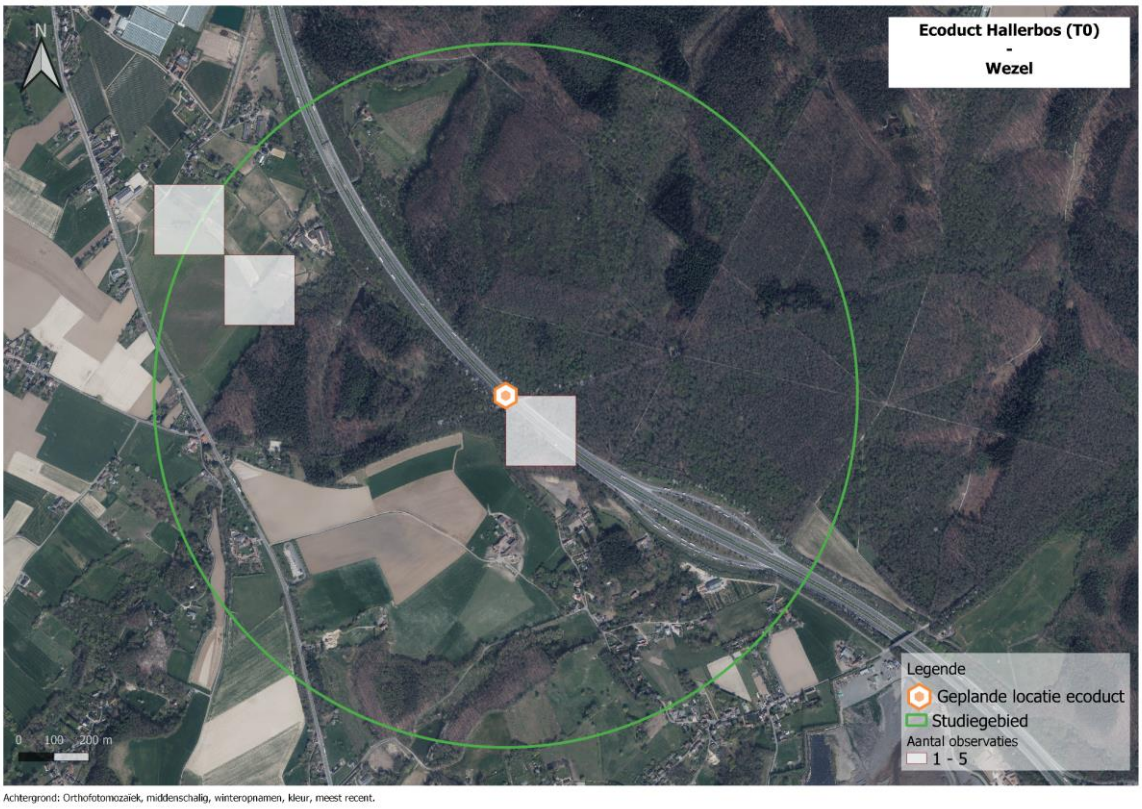


Figuur 23: Observaties van bunzing in studiegebied op kaart

7 Wezel (Mustela nivalis)

Figuur 24: Wezel in studiegebied

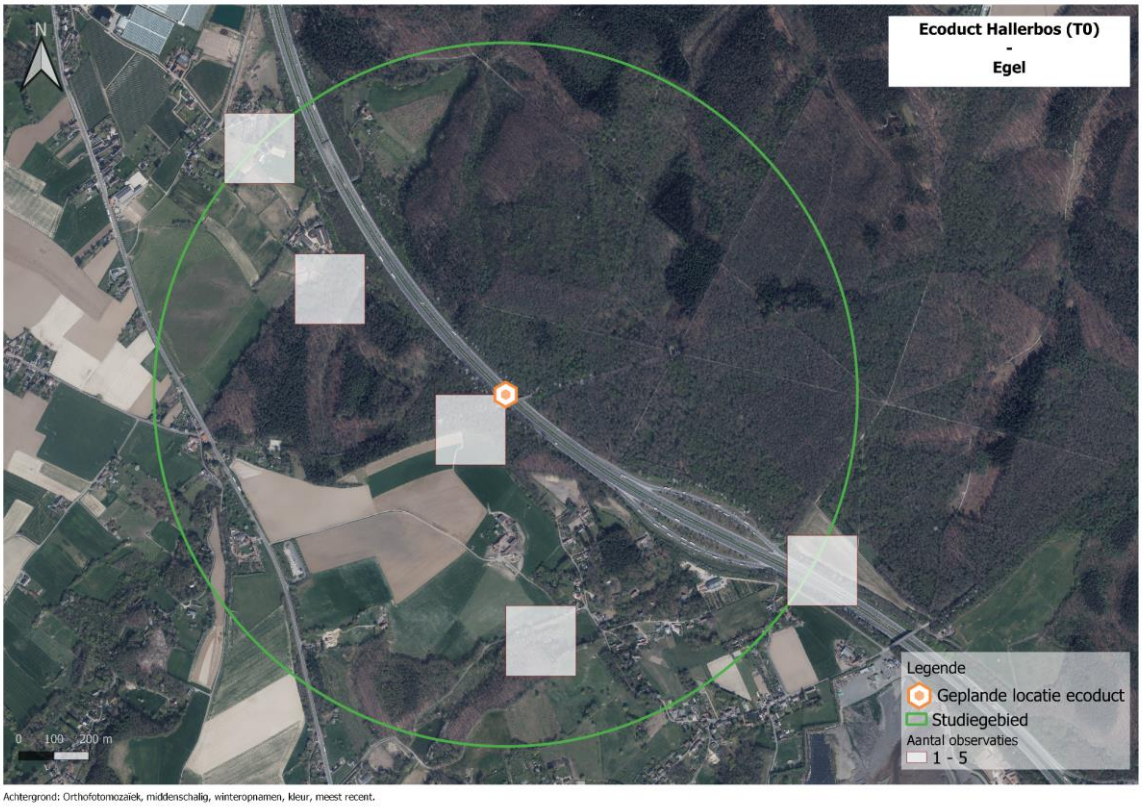
Wezel werd slechts 3 keer waargenomen in de looptijd van deze studie. In maart en oktober 2021 werd wezel met respectievelijk gericht ingezette wildcamera en Struikrover aangetoond in twee vlak bij elkaar gelegen (circa 200m, maar niet met elkaar verbonden) houtkanten aan de Pipaenshoek in het noorden van het studiegebied. De eerste werd waargenomen in een gracht langs een korte bomenrij ten zuiden van de straat Houtveld, net op de grens van het studiegebied, de tweede in een houtkant langs het wandelpad tussen paardenweides net ten westen van de manege in de straat Pijpaenshoek. De andere waarneming van wezel, in september 2021, is afkomstig van de directe omgeving van de holle weg die parking P3 verbindt met de Rue aux Esprits in Kasteelbrakel.



Figuur 25: Observaties van wezel in studiegebied op kaart

8 Egel (Erinaceus europaeus)

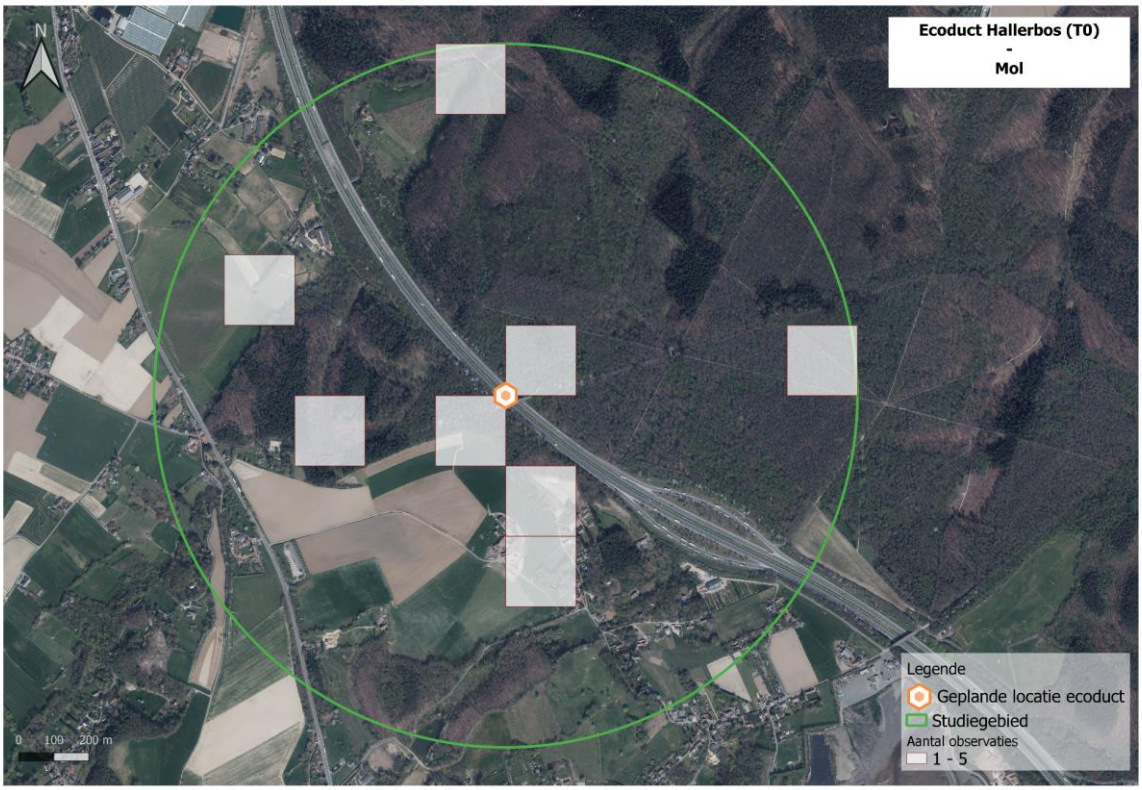
Egel werd slechts enkele malen geobserveerd in het studiegebied. Egels houden van gevarieerde, kleinschalige landschappen met hoog voedselaanbod (kever, regenwormen, slakken, …), en bosranden, houtkanten en struwelen zoals aanwezig langs de randen van het studiegebied vormen optimaal leefgebied. De soort is echter moeilijk met wildcamera's vast te stellen, vooral in bosrijke omgeving. Egels houden immers een winterslaap, en zijn vooral actief in de periodes dat ruige vegetatie de bosbodems bedekt, en ze dus minder zichtbaar zijn voor wildcamera's. Waarnemingen van egel zijn voornamelijk afkomstig van de westkant van het studiegebied, met beelden uit de omgeving Pipaenshoek, de bosrand ten zuiden van parking P3 en het beekvalleitje ten zuiden van de Rue des Quarante Bonniers. Een egel werd eveneens waargenomen gebruikmakend van de ecotunnel aan de Pipaenshoek.



Figuur 26: Observaties van egel in studiegebied op kaart

9 Mol (Talpa europaea)

De mol is een soort die moeilijk waar te nemen is. De soort kan evenwel vaak bevestigd worden door de aanwezigheid van molshopen. Molshopen werden langs beide zijden van de R0/E19 waargenomen, voornamelijk langs de randen van de boskern in weilanden in het noorden en oosten van het studiegebied. Molshopen in de boskern van het Hallerbos werden aangetroffen langs de Steenputbeek, tussen de Zwarte notelaardreef en Vlasmarktdreef en langs de Rode Amerikaanse eikendreef.



Achtergrond: Orthofotomozaïek, middenschalig, winteropnamen, kleur, meest recent.

Figuur 27: Observaties van molshopen in studiegebied op kaart

10 Gewone bosspitsmuis (Sorex araneus)

Spitsmuizen werden verschillende malen waargenomen verspreid over het studiegebied. Vaak gaat het om vluchtige zichtwaarnemingen tijdens nachtelijk veldwerk, wegvluchtende spitsmuizen onder de bitumen plaatjes of onduidelijke beelden op wildcamera's. Deze spitsmuizen kunnen niet met zekerheid tot op soort worden gebracht. Verwacht wordt dat minstens een groot deel van deze spitsmuizen gewone bosspitsmuizen zijn. Op 21 september 2021 werd een dode spitsmuis gevonden onder een van de bitumen plaatjes in de vallei van de Steenputbeek (reeks 4). Dit exemplaar kon wél met zekerheid als gewone bosspitsmuis worden geregistreerd.

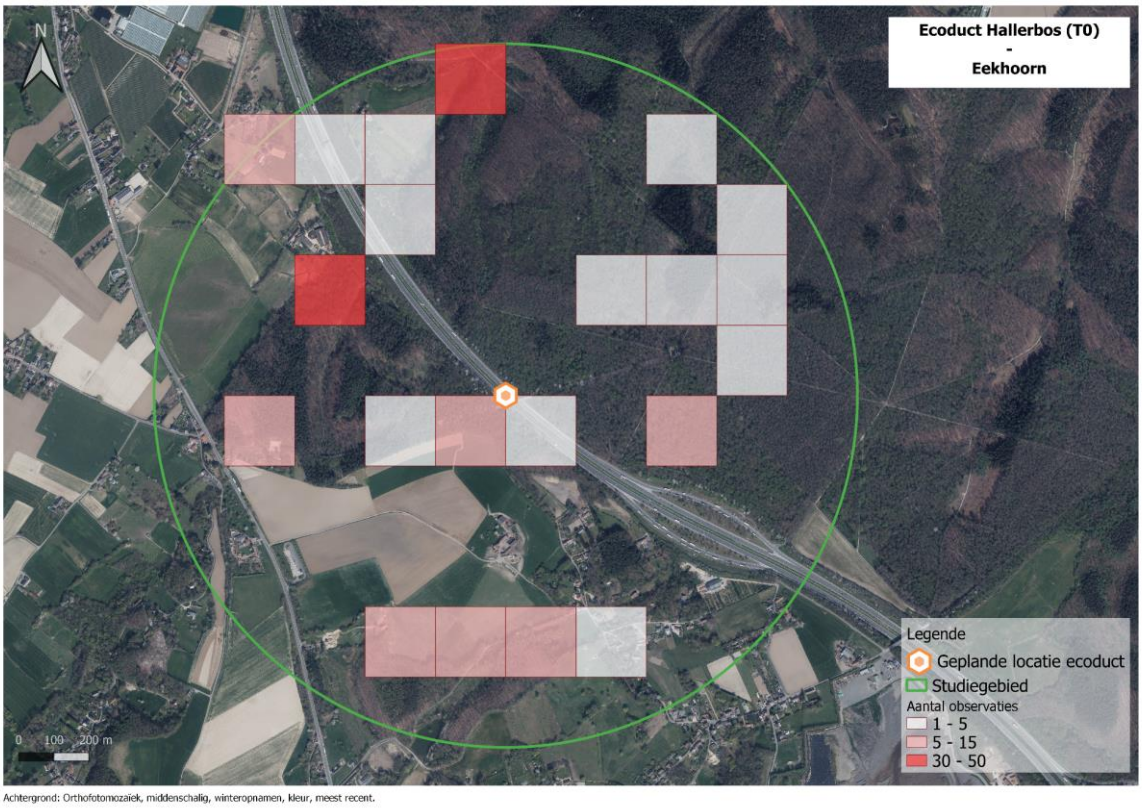
11 Dwergspitsmuis (Sorex minutus)

Dwergspitsmuis is een soort die moeilijk waar te nemen is. Vaak valt ze echter wel als jammere bijvangst te noteren in onderzoek met bodemvallen. Ook in deze studie werd dwergspitsmuis in de zomermaanden aangetroffen in de bodemvallen in de onmiddellijke omgeving van het geplande ecoduct, zowel langs oostelijke zijde (2) als westelijke (5) zijde. Met de autonome batdetectoren werden eveneens opnames gemaakt die vermoedelijk toe te schrijven zijn aan deze soort.

12 Eekhoorn (Sciurus vulgaris)

Figuur 28: Eekhoorn in het studiegebied

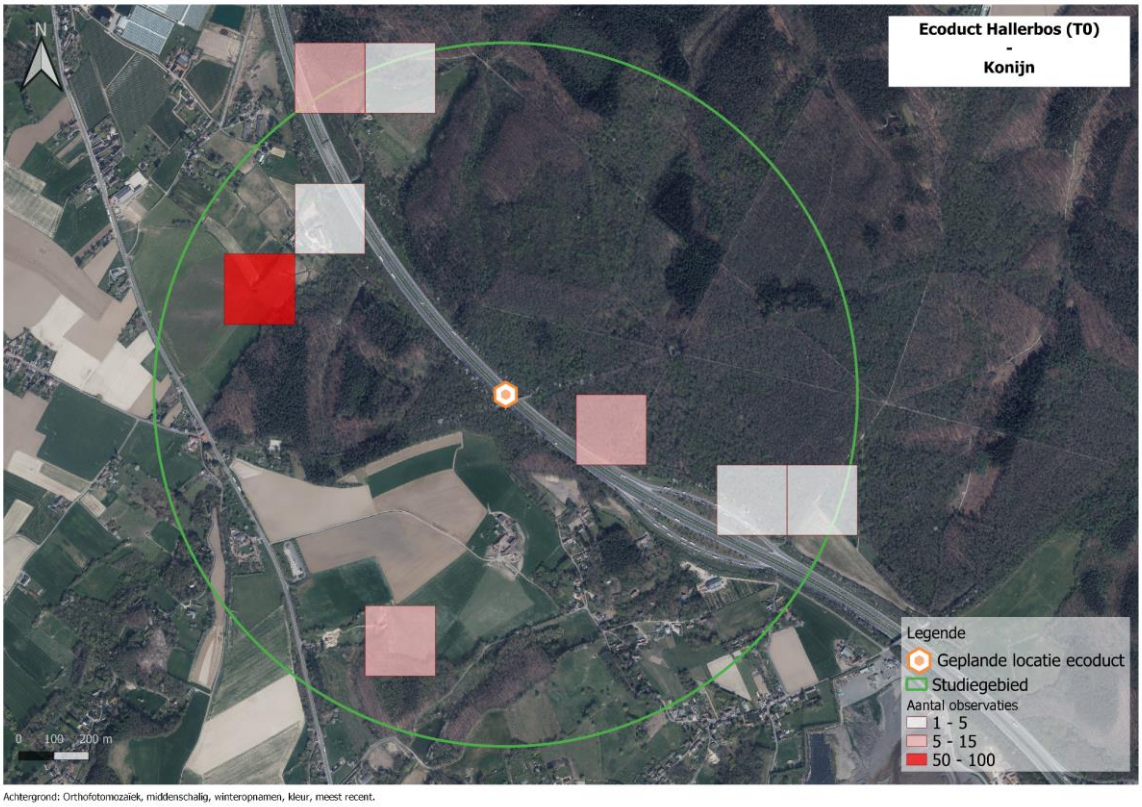
De eekhoorn is de 4e meest waargenomen soort in het studiegebied. 200 observaties met wildcamera's, aangevuld met een tiental veldwaarnemingen, tonen dat de soort verspreid over het studiegebied voorkomt. Hoewel de soort moeilijk waar te nemen is met wildcamera's – deze zijn steeds gericht op de grond met hooguit een deel van de stam zichtbaar – werd vooral in periode april tot mei en in het najaar een piek in aantal observaties waargenomen. Belangrijke clusters met observaties zijn de noordelijke zone van het studiegebied (vallei Steenputbeek + omgeving Pipaensweide), de centrale boskern in de omgeving van Acht Dreven/Paviljoen, de bosranden in de omgeving van parking P2 en P3 en de bosrijke omgeving en beekvallei ten zuiden van de Rue des Quarante Bonniers. Eekhoorn werd eveneens verschillende malen gefilmd, gebruik makend van de ecotunnel aan de Pipaenshoek



Figuur 29: Observaties van eekhoorn in studiegebied op kaart

13 Konijn (Oryctolagus cuniculus)

Konijn werd in het studiegebied 92 keer waargenomen met behulp van wildcamera's, en 4 keer geregistreerd als zichtwaarneming. Konijnen prefereren halfopen landschappen en werden dan voornamelijk ook waargenomen in weilanden en houtkanten in het noorden, zuiden en westen van het studiegebied. Het grootste aantal observaties werd uitgevoerd door een wildcamera opgesteld langs een talud met houtkant langs het wandelpad net ten westen van de manege langs de straat Pipaenshoek. In deze talud is een grote konijnenburcht aanwezig. Eerder verrassend zijn de waarnemingen van konijnen in bosrijke omgeving op verschillende plaatsen net ten oosten van de R0/E19. Vooral in de omgeving van de parking langs de R0/E19 werden frequent konijnen waargenomen. Verwacht wordt dat ze zich verschuilen in het bos, maar foerageren in de grazige vegetatie langs de parking.



Figuur 30: Observaties van konijn in studiegebied op kaart

14 Bosmuis (Apodemus sylvaticus)

Bosmuis is met 1967 observaties met wildcamera's (het merendeel met type Struikrover), aangevuld met 51 veldwaarnemingen en live-trapvangsten, veruit de meest waargenomen zoogdiersoort in deze studie. De verschillende avondwandelingen langsheen de paden in het Hallerbos bevestigen het talrijke voorkomen van deze soort in het studiegebied waarbij overal in de boskern, langs bosranden of in houtkanten bosmuizen worden gezien of gehoord.

Figuur 31: Bosmuis in het studiegebied

15 Rosse woelmuis (Myodes glareolus)

Rosse woelmuis is met rosse vacht en duidelijk tweekleurige staart relatief makkelijk herkenbaar in het veld. Enkel bij wazige beelden, of vluchtige beelden van woelmuizen onder de bitumen golfplaatjes werd de verzamelsoort “woelmuis onbekend” gebruikt. Rosse woelmuis werd 59 keer geregistreerd door een wildcamera, 5 keer gevangen met live-traps, 7 keer aangetroffen of bitumen en werd 3 keer als veldwaarneming genoteerd. De verschillende waarnemingen zijn verspreid over het volledige studiegebied.

16 Aardmuis (Myodes agrestis)

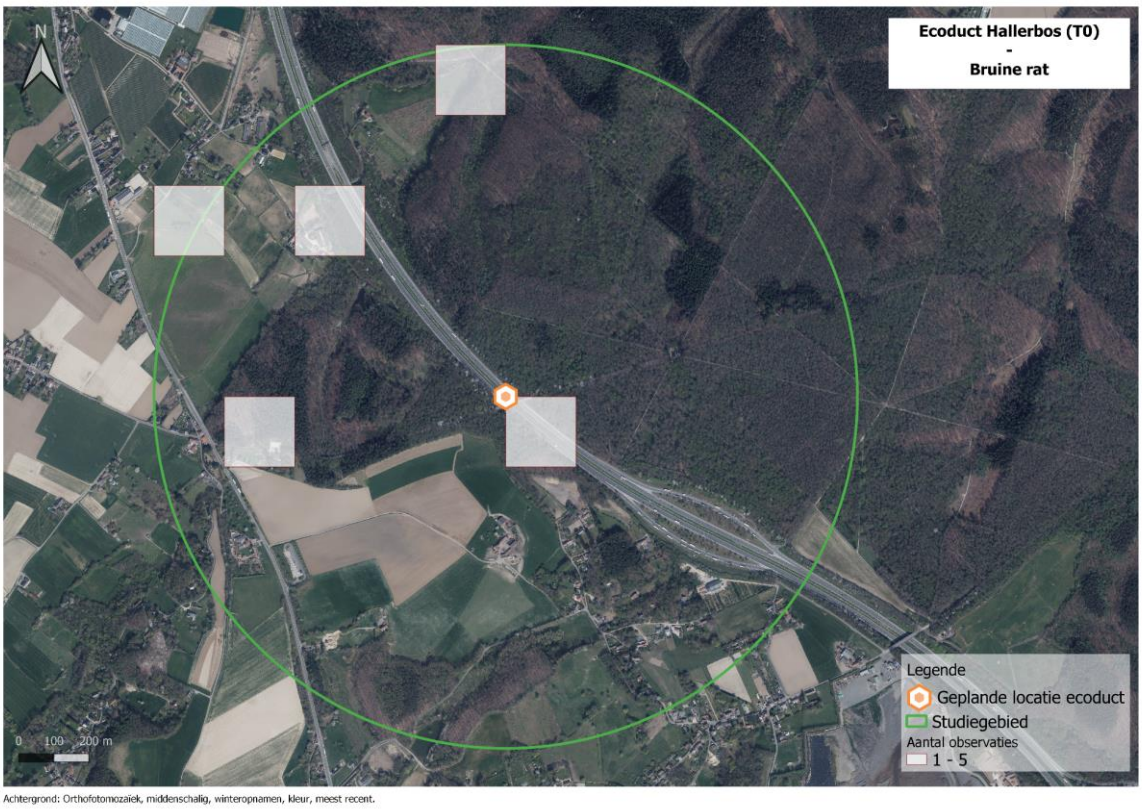
De aardmuis is een soort die voorkomt op allerlei soorten terreinen, met een voorkeur voor ruige terreinen met goed ontwikkelde kruidlaag zoals verruigd grasland, verwilderde akkers, jonge bosaanplant, … . In deze studie werd aardmuis 5 maal waargenomen: 1 exemplaar langs de Vlasmarktdreef midden tussen parking P2 en P3, en 4 exemplaren werden aangetroffen onder bitumen golfplaten langs de bosrand in een jonge loofhoutaanplant ten zuiden van parking P3.

17 Bruine rat (Rattus norvegicus)

Figuur 32: Bruine rat in het studiegebied

De bruine rat is een van de meest wijdverbreide zoogdieren ter wereld en komt voor in allerlei leefgebieden. De soort heeft een voorkeur voor een vochtige omgeving, vaak in de buurt van de mens. In het studiegebied is de bruine rat waargenomen langs de randen van de boskern en langs

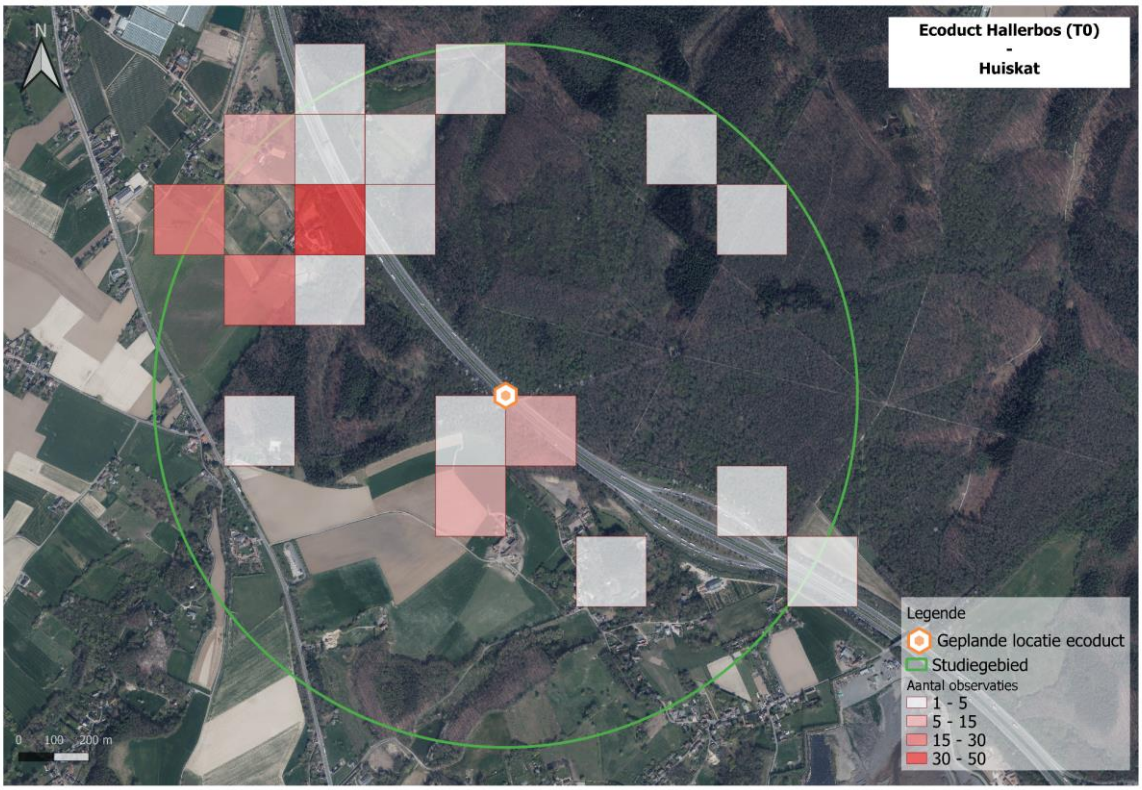
houtkanten in het noordwesten van het gebied. De soort is eveneens waargenomen gebruikmakend van de ecotunnel aan de Pipaenshoek.



Figuur 33: Observaties van bruine rat in studiegebied op kaart

18 Huiskat (Felis catus)

Huiskat is als gedomesticeerd dier geen echte aandachtsoort in deze studie. We zien dat katten 165 keer geregistreerd werden door wildcamera's, verspreid over het studiegebied. Relatief hoge aantallen werden wel verwacht en gevonden in delen van het studiegebied grenzend aan bebouwing zoals de Pipaenshoek of omgeving Rue aux Esprits/Rue de Boukendael. Katten werden echter eveneens aangetroffen midden in de boskern in de zone tussen Lorendreef, Platanendreef en Rode Amerikaanse eikendreef, terwijl er in de onmiddellijke omgeving geen woningen aanwezig zijn.



Achtergrond: Orthofotomozaiek, middenschalig, winteropnamen, kleur, meest recent.

Figuur 34: Observaties van huiskat in studiegebied op kaart

19 Hond (Canis familiaris)

Honden werden 35 keer aangetroffen op beelden van de wildcamera's. Het betreft hier bijna steeds honden die niet aangelijnd van het pad zijn afgeweken.

4.1.4 Conclusies en impact ontsnippering

De zoekinspanning voor grote zoogdieren in deze studie was hoog, voornamelijk in de beboste delen van het studiegebied, met een jaarrond aanwezigheid van 12 wildcamera's van verschillende types. Met 17 soorten werden (bijna) alle algemene of te verwachten grotere soorten waargenomen. Een verassing was de aanwezigheid, weliswaar vermoedelijk kort, van wild zwijn in het studiegebied. Deze soort wordt zelden tot nooit waargenomen in het Hallerbos, maar gezien de recente snelle expansie van de soort in ons land wordt de soort ook in het studiegebied op termijn verwacht. Afwezigen waren o.a. hermelijn en haas. Hermelijn is in Vlaanderen zeldzamer dan wezel, maar komt nog wel in redelijke aantallen voor. Het is een zeer moeilijke soort om waar te nemen, ook met wildcamera's, maar verwacht wordt het de soort sporadisch zal voorkomen in het halfopen landschap rondom de boskern. De haas komt verspreid voor in ons land, maar komt in de ruime regio van Brussel veel minder voor dan elders. Vaststellen en opvolgen van deze soort gebeurt beter op basis van zichtwaarnemingen op akkers en weilanden, wildcamera's zijn hiervoor minder geschikt. Zeldzame soorten die niet werden waargenomen, maar wel op termijn verwacht worden in de regio of op het ecoduct zijn boommarter en das. De diversiteit aan muizen in het studiegebied is mogelijk onderschat in deze studie. Soorten die niet aangetroffen zijn maar wel verwacht worden zijn soorten gebonden aan bebouwing zoals huismuis en huisspitsmuis, en dwergmuis dewelke een moeilijk aan te tonen soort is.

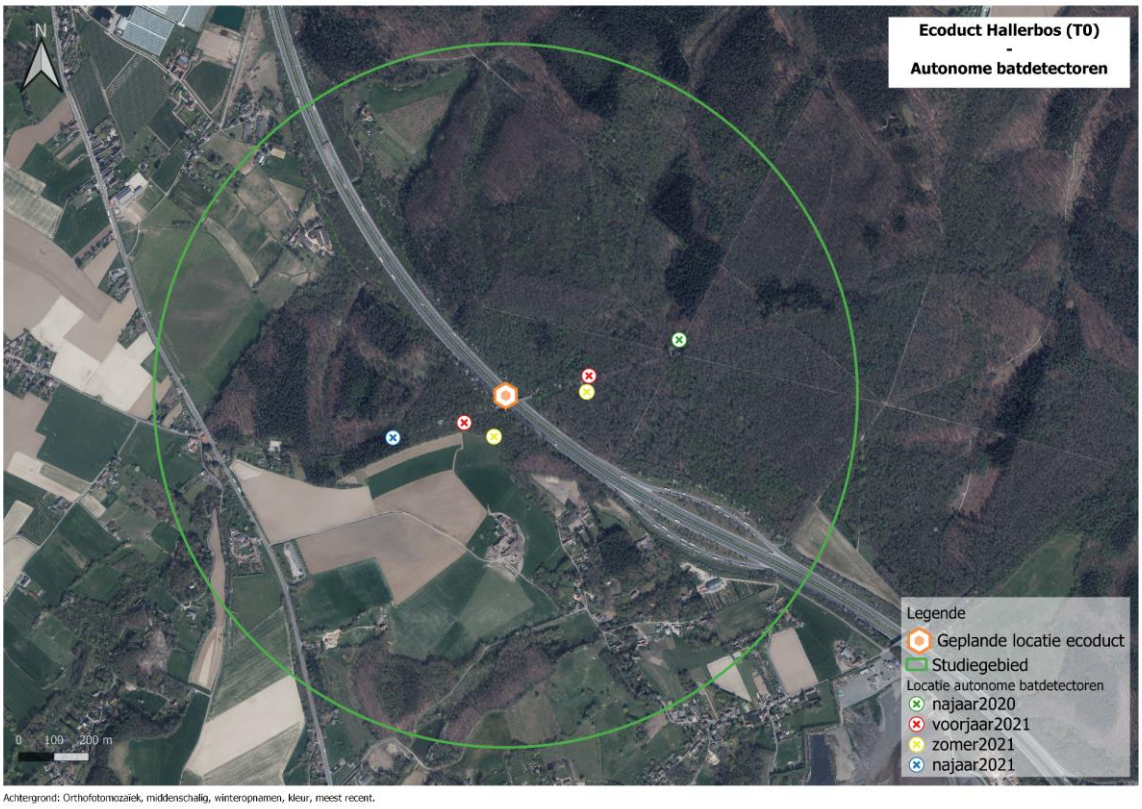
Zoogdieren zijn zeer kwetsbaar als het gaat over versnippering. Het meest recente “Dieren onder de wielen”-rapport toont dat zoogdieren de groep met de meeste meldingen van verkeersslachtoffers vormen (45% van alle meldingen), en ze leveren 7 soorten uit de top 10 van meest gemelde soorten als verkeersslachtoffer (Jacobs et al., 2021). Op plaats 1 staat al sinds geruime tijd de egel, maar soorten die abundant voorkomen in het studiegebied en ook hoog staan in de rangschikking van verkeersslachtoffers zijn vos (plaats 4), steenmarter (plaats 5), eekhoorn (plaats 6), ree (plaats 9) en bunzing (plaats 11). Verkeersslachtoffers werden dankzij de aanwezige rasters echter relatief weinig aangetroffen gedurende de looptijd van de studie. Wanneer wel verkeersslachtoffers werden aangetroffen, was het in de buurt van de snelwegparking, of een op- en afrittencomplex. Op deze locaties is geen wildraster aanwezig of hebben soorten makkelijker toegang tot de snelweg. Het grote nadeel aan goed functionerende rasters is dat deze een harde barrière vormen voor soorten, waardoor ze voor het oversteken van de R0/E19 afhankelijk zijn van vaak ongeschikte menselijke infrastructuur zoals bruggen. In het studiegebied lijken vooral reeën hinder te ondervinden van de harde barrière die de snelweg vormt, al is het verschil in de kwaliteit van het leefgebied evengoed een mogelijke verklaring voor het waargenomen verschil in observaties van de soort tussen beide zijden van de autosnelweg. Ree is dan ook een belangrijke doelsoort in de groep van de zoogdieren die de inplanting en inrichting van het ecoduct mee vorm zal geven. Andere doelsoorten voor het ecoduct zijn o.a. marterachtigen en vos. Hoewel deze in tegenstelling tot ree zijn waargenomen gebruik makend van de ecotunnel Pipaenshoek zijn we er toch van overtuigd dat een ecoduct een betere uitwisseling van deze soorten tussen beide zijden van het studiegebied kan faciliteren, en dat dit nodig is voor de verdere instandhouding en verspreiding van deze en toekomstige soorten zoals boommarter of das in de regio. Andere zoogdieren worden verwacht mee te liften met een optimale inrichting voor de doelsoorten, waarbij een combinatie van open zone en dekking ook andere soorten in staat moet stellen om het ecoduct te gaan gebruiken.

4.2 VLEERMUIZEN

Omwille van een verschil in levenswijze en methodiek, worden de vleermuizen – eveneens zoogdieren - in een apart onderdeel besproken.

4.2.1 Methodiek

Voor het detecteren van vleermuizen worden gedurende 3 periodes (voorjaar, zomer, najaar), 2 **standalone detectoren** in het studiegebied geplaatst. Twee Loggers van het type Song Meter Mini Bat worden telkens 3 weken ter plaatse opgehangen, waarbij automatisch getriggerde opnames worden geregistreerd. Deze opnames worden verwerkt met Batexplorer software, en indien mogelijk toegewezen aan soorten op basis van de standaardwerken Acoustic Ecology of European Bats (Barataud, 2015), Bat Calls of Britain and Europe (Russ, 2021) en Social Calls of The Bats of Britain and Ireland (Middleton et al., 2014).



Figuur 35: Locaties autonome batdetectoren in het studiegebied

Aanvullend wordt in elk van de 3 periodes een **rondgang** uitgevoerd met een **handheld batdetector** (type Echo Meter Touch PRO & Pettersson D200 bat detector) om meer oppervlakte te kunnen bestrijken en een beter idee te krijgen van het landschapsgebruik van de aanwezige soorten.

De Veldgids Vleermuizen van Europa (Dietz & Kiefer, 2017) en Ecopedia.be vormen de basis voor verdere soortbesprekingen.

Figuur 36: Standalone detectoren in het studiegebied

4.2.2 Resultaten

4.2.2.1 Opnames standalone detectoren

Resultaten van de standalone detectoren worden weergegeven in onderstaande tabel. Wegens een defect in de geheugenkaart is de najaarsmeting van 2020 in het westen van het studiegebied uitgesteld tot 2021. Aantallen weergegeven in de tabel geven net als bij wildcamera's een indicatie van de activiteit van de verschillende soorten, en dus niet van het aantal aanwezige exemplaren. Bosdreven of open plekken in het bos zoals bemonsterd zijn in deze studie worden vaak zeer frequent bezocht door dezelfde individuen, waardoor 1 vleermuis op weekbasis enkele tientallen tot honderden opnames kan opleveren.
Gewone dwergvleermuis is met 13480 opnames veruit de meest aangetroffen vleermuis met de standalone detectoren, maar ook rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger, baardvleermuis sp. en watervleermuis leverden op bepaalde momenten een hoog aantal opnames op. De verzamelsoort baardvleermuis sp. omvat twee soorten die op basis van de opnames niet kunnen onderscheiden worden, nl. de baardvleermuis en de brandts vleermuis. De brandts vleermuis is sterker gebonden aan bossen dan de baardvleermuis, maar op basis van onderzoek door Natuurpunt Studie (Willems et al., 2012) wordt verwacht dat beide soorten aanwezig zijn in het studiegebied. Van ruige dwergvleermuis, grootoorvleermuis sp. (naar alle waarschijnlijkheid gewone grootoorvleermuis) en franjestaart werden een lager aantal opnames bekomen. Zowel binnen de groep van de myotissoorten, als de lastige EVN-groep (Eptesicus / Vespertilio / Nyctalus onbekend[5]) konden een aantal opnamen niet aan een soort worden toegeschreven. Dit omwille van verschillende redenen zoals:

- Soorten zijn soms lastig te onderscheiden wanneer ze jagen in een gesloten omgeving, zeker in de EVN-groep en bij myotissoorten. Pulsen die opgenomen worden bevinden zich dan geregeld in de overlapzone tussen soorten.
- De kwaliteit van de opnames laat soms niet toe er een soort op te plakken. Dit kan omwille van omgevingsruis, wind of regen, een onvolledig signaal door onderbrekingen van takken of bladerdek, of door lastige weerkaatsingen van het geluid op de boomstam waartegen de detector bevestigd is.

[5] De groep met o.a. rosse vleermuis, bosvleermuis en laatvlieger

Tabel 7: Resultaten opnames standalone detectoren

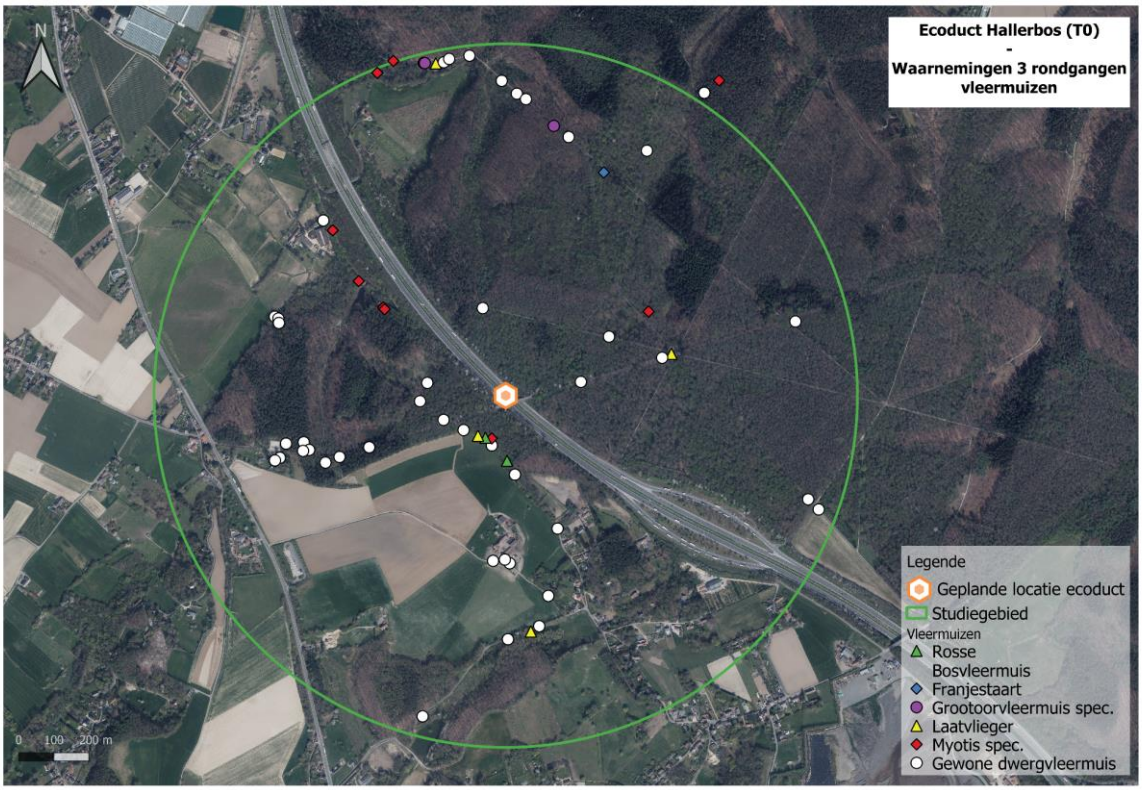
Soort	# opnames							
	Najaar 2020 (20 okt – 17 nov 2020)		Voorjaar 2021 (23 mrt – 12 apr 2021)		Zomer 2021 (2 jul – 23 jul 2021)		Najaar 2021 (21 sept – 12 okt 2021)	
	Oost	West	Oost	West	Oost	West	Oost	West
Gewone dwergvleermuis	1738	Detector defect, opnieuw in 2021	734	1017	2224	4185	Reeds uitgevoerd in 2020	3582
Ruige dwergvleermuis	12		2	1	4			
Grootoorvleermuis sp.	2		1		32	27		
Rosse vleermuis	1			19	262	195		1
Bosvleermuis				132	65	98		
Eptesicus / Vespertilio / Nyctalus onbekend			2	46	45	142		3
Laatvlieger				5	1136	364		1
Baardvleermuis sp.	19		6	3	4	91		31
Watervleermuis	95		19	11	13	24		891
Franjestaart	10		4		1	5		57
Myotis onbekend	1					249		87
Totaal	**1878**		**768**	**1234**	**3786**	**5380**		**4653**

Volgens de meest recente Vlaamse Rode lijst (Maes et al., 2014) hebben de gewone en ruige dwergvleermuis de status “momenteel niet in gevaar (LC)”. Gewone grootoorvleermuis en watervleermuis zijn er opgenomen in de categorie “bijna in gevaar (NT)”. Laatvlieger en rosse vleermuis zijn “kwetsbaar (VU)”, terwijl bosvleermuis is opgenomen in de categorie “bedreigd (EN)”. Voor de baardvleermuis sp. en franjestaart waren onvoldoende zomergegevens voorhanden om een categorie toe te kennen.

4.2.2.2 Vleermuisrondes

Onderstaande kaart geeft de vleermuizen weer die aangetroffen werden op de 3 rondgangen met handheld batdetector. Gewone dwergvleermuis en laatvlieger werden verspreid over het studiegebied waargenomen. Gewone grootoorvleermuis en franjestaart werden respectievelijk 3 en 1 maal aangetroffen. Rosse vleermuis en bosvleermuis, en ook watervleermuis en baardvleermuis sp. kunnen op het terrein onderling niet van elkaar onderscheiden worden. De laatste groep is op de figuur weergegeven als “Myotis spec.”. Het aantal aangetroffen vleermuizen in de boskern is eerder beperkt, waarbij de meeste waarnemingen langs bosranden of brede bosdreven uitgevoerd worden. Een randbemerking is dat vleermuizen die bij valavond jagen in de boomkruinen amper werden opgevangen door de handheld batdetectoren, aangezien de afstand tot de boomkruin vaak hoger was dan de detectieafstand.

Occasioneel werden vleermuizen ook vleermuizen gefilmd met wildcamera’s, zelfs in de winter. Op enkele filmpjes is te zien dat vleermuizen de buis (loop Steenputbeek) onder de R0/E19 invliegen. Of de vleermuizen helemaal tot aan de andere kant vliegen is niet aangetoond.



Figuur 37: Waarnemingen rondgangen vleermuizen

4.2.3 Soortbespreking

1 Gewone dwergvleermuis (Pipistrellus pipistrellus)

De gewone dwergvleermuis is onze meest algemene vleermuizensoort en met een gewicht van amper ongeveer 5 gram tevens een van onze kleinste zoogdieren. De soort verblijft algemeen vooral in gebouwen, waar ze een plaatsje zoeken achter gevelbekleding, in spouwmuren, rolluikkasten, …, maar solitaire dieren kunnen ook gevonden worden achter loshangende stukken boomschors. De gewone dwergvleermuis is een zeer flexibele soort voor wat betreft de biotoopeisen. Ze komt voor van stadscentra tot woningen op het platteland en in bijna alle soorten biotopen. Waar aanwezig, wordt de voorkeur gegevens aan bossen en wateren. Het voedsel van deze soort bestaat voornamelijk uit kleine vliegende insecten zoals muggen. In het studiegebied is deze soort de meest waargenomen vleermuizensoort, waarbij de soort in hoge aantallen is waargenomen langs de Vlasmarktdreef (standalone batdetectoren) en verspreid langs bosranden en bosdreven (handheld batdetectoren).

2 Ruige dwergvleermuis (Pipistrellus nathusii)

De ruige dwergvleermuis lijkt zeer sterk op de gewone dwergvleermuis, maar is iets forser gebouwd. In het veld zijn beide soorten echter enkel te onderscheiden op basis van geluidsopnames, waarbij de piekfrequentie van de sonar van de ruige dwergvleermuis net iets lager ligt dan die van de algemene gewone dwergvleermuis. Belangrijk bij de ruige dwergvleermuis is zijn seizoensgebonden migratie over lange afstanden tussen de noordelijk gelegen voortplantingsgebieden en zuidelijk gelegen overwinteringsgebieden. In onze streken zien we daardoor een piek in waarnemingen van deze soort in april en september. In het studiegebied werden enkele opnames gemaakt langs de Vlasmarktdreef die wijzen op de aanwezigheid van deze soort.

3 Grootoorvleermuis (Plecotus spec.)

De grootoorvleermuis is een verzamelsoort van de gewone grootoorvleermuis en de grijze grootoorvleermuis, twee soorten die op basis van uiterlijk en geluid amper van elkaar te onderscheiden zijn. Op basis van de locatie wordt verwacht dat het bij alle of de meeste waarnemingen van grootoorvleermuizen hier om de gewone grootoorvleermuis gaat. De gewone grootoorvleermuis is een middelgrote vleermuis met zeer lange, opvallende oren. In de zomer verblijven grootoorvleermuizen in bomen of gebouwen. Winterverblijfplaatsen kunnen forten, bunkers, kelders, maar ook boomholtes zijn. Grootoorvleermuizen jagen relatief dicht bij hun verblijfplaats, in de zomer tot max. 3km daar vandaan. Ze vangen er vliegende insecten en plukken zelfs prooien direct van de vegetatie, waarbij ze niet enkel gebruik maken van echolocatie maar ook zicht en gehoor. O.a. omwille van die reden hebben grootoorvleermuizen een stille sonar, waardoor ze moeilijk waar te nemen zijn met een batdetector. Grootoorvleermuizen werden zowel waargenomen met handheld batdetectoren in het noorden van het studiegebied, als met de autonome detectoren langs de Vlasmarktdreef.

4 Rosse vleermuis (Nyctalus noctula)

De rosse vleermuis is een van onze grootste vleermuizen. De meeste verblijfplaatsen worden gevonden in spechtengaten in loofbomen (beuk, eik, plataan, populier). Sommige dieren gebruiken ook vleermuiskasten of dakruimten. De rosse vleermuis is een typische soort van loofbossen, waarbij naast bossen ook een grote waaier aan biotopen wordt gebruikt. We kunnen de soort dus ook waarnemen in de buurt van steden, waar de omgevingen met (park)bossen en wateren de voorkeur hebben. Rosse vleermuis werd vooral in de zomer waargenomen boven de brede bosdreef en parkings langs de Vlasmarktdreef.

5 Bosvleermuis (Nyctalus leisleri)

De bosvleermuis is een middelgrote vleermuis die sterk lijkt op de rosse vleermuis. Het is een typische soort van bossen, vooral loofbossen, waar ze verblijfplaatsen heeft in boomholten in vnl. eik en beuk zoals spechtengaten of natuurlijk ontwikkelde holten. De soort jaagt vaak juist boven of ook onder boomkruinen, langs bospaden en door brandgangen, of boven kapvlakten of open plekken in en rondom boskernen. Bosvleermuis werd vooral in de zomer waargenomen boven de brede bosdreef en parkings langs de Vlasmarktdreef (autonome detectoren).

6 Laatvlieger (Eptesicus serotinus)

De laatvlieger is een grote, robuuste vleermuis. In Vlaanderen verblijft deze soort typisch in gebouwen, met een sterke voorkeur voor (kerk)zolders. De Laatvlieger komt in een breed spectrum aan biotopen voor. Als jachtgebieden worden braakliggende landbouwgebieden, structuurrijke randen van bebouwing, parken, hoogstamboomgaarden, weilanden bosranden en waterpartijen gebruikt, maar ook de centra van dorpen of steden. Prooien worden gevangen langs vegetatieranden, cirkelend rond alleenstaande bomen of in open gebieden. Grote prooien, zoals meikevers, worden in de vlucht opgegeten. In het studiegebied werd de soort verspreid waargenomen: langs de Pipaensweide, langs de Vlasmarktdreef en in het zuiden langs de Rue des Quarante Bonniers.

7 Baardvleermuis sp. (Myotis mystacinus/brandtii)

Beide soorten baardvleermuizen (baardvleermuis en brandts vleermuis) zijn er moeilijk te onderscheiden en worden daarom samen behandeld. Het zijn eerder kleine soorten. Waar de brandts vleermuis sterk gevonden is aan bossen, komt de baardvleermuis voor in open en halfopen landschappen met geïsoleerde houtopstanden en hagen (ook bossen worden als jachtgebied

gebruikt. Beide soorten gebruikten verschillende types zomerverblijfplaatsen zoals boomholten, spleten in boomstammen, achter loszittende schors, vleermuizenkasten of gebouwen. Beide soorten worden verwacht aanwezig te zijn in het studiegebied. Opnames van deze soorten zijn gemaakt langs de Vlasmarktdreef. Met de handheld batdetector werd de soort vermoedelijk ook aangetroffen boven jagend boven bospaden, maar op basis van geluid moeilijk te onderscheiden van watervleermuis.

8 Watervleermuis (Myotis dasycneme)

De watervleermuis is een relatief kleine vleermuis. In de zomer verblijft de soort vooral in boomholten en soms in vleermuizenkasten. In de winter komt deze soort vooral voor in bunkersystemen en kelders. De Watervleermuis is een flexibele vleermuis, met biotoopvereisten die in de ruimste zin tot bos en water kunnen worden beperkt. Het merendeel van de dieren jaagt boven water of in de buurt van water. De snelle behendige jachtvlucht vindt gewoonlijk 5-40cm boven water plaats. Insecten worden daarbij direct van het wateroppervlak geplukt. Watervleermuis werd gedurende alle monitoringsperiodes waargenomen, met de hoogste aantallen in het najaar en in het westen van het studiegebied.

9 Franjestaart (Myotis nattereri)

De franjestaart is een middelgrote vleermuizensoort die voornamelijk jaagt in open bossen, met een voorkeur voor waterrijke gebieden. Kraamkolonies kunnen hoofdzakelijk aangetroffen worden in holle bomen, terwijl ze in de winter vooral in forten, bunkers en ijskelders kunnen aangetroffen worden. Vanwege de lage eindfrequentie zijn opnames van deze soort relatief makkelijk te onderscheiden van die van andere myotissoorten. Toch bleef het aantal opnames (langs de Vlasmarktdreef) binnen deze studie eerder beperkt. Franjestaart werd ook waargenomen tijdens een van de avondrondes jagend in de boskern ten oosten van de R0/E19.

4.2.4 Conclusies en impact ontsnippering

Het Hallerbos is een gebied met een grote soortenrijkdom aan vleermuizen. Het gebruik van verzamelsoorten maakt het moeilijk om hier een exact soortenaantal op te plakken, maar verwacht wordt dat er minstens 10 soorten vleermuizen in het studiegebied voorkomen. De brede bospaden, dreven, bosranden en open plekken van het Hallerbos vormen samen met het halfopen landschap en beekvalleien in de rest van het studiegebied een ideaal jachtgebied voor deze soorten. De boskern van het Hallerbos zorgt met een aanzienlijk aandeel oude en dode bomen voor winter- en zomerverblijfplaatsen voor tal van deze bosgebonden soorten.

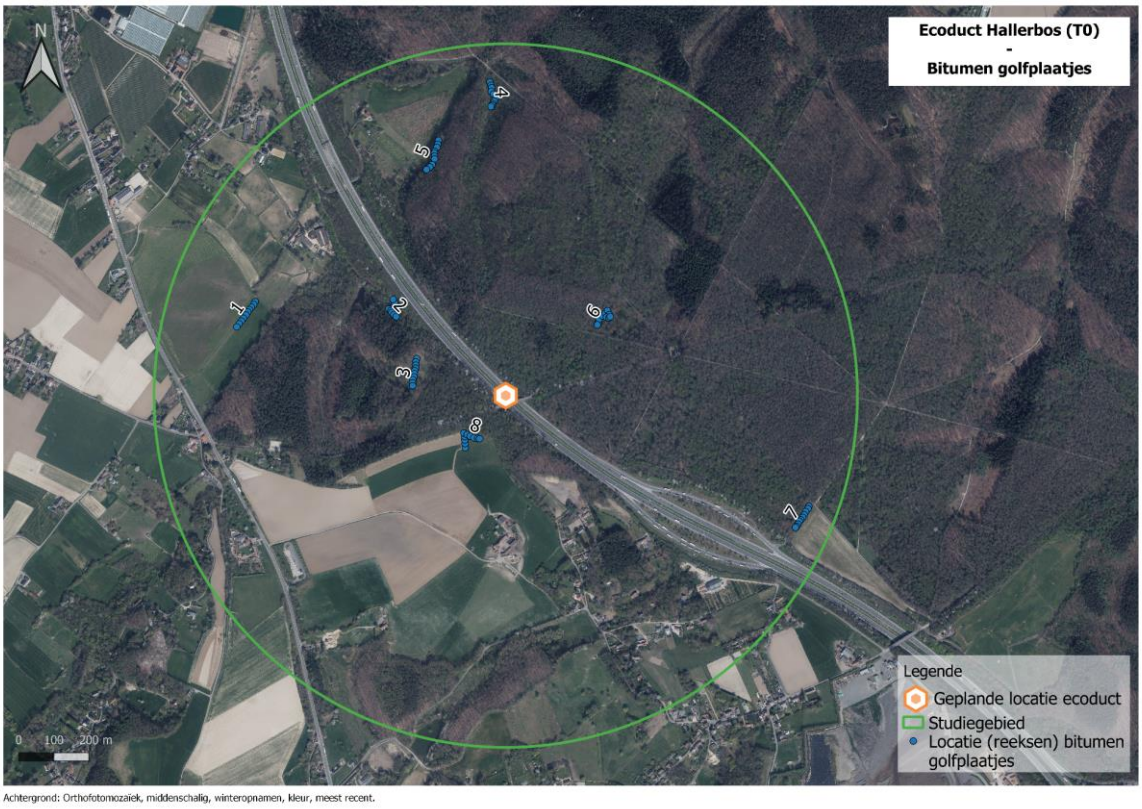
Vleermuizen zijn van nature lichtschuw, zeker wanneer het gaat om verblijfplaatsen of vaste vliegroutes. Sterk verlichte wegen zoals de autosnelweg in het studiegebied kunnen dan ook een barrière vormen voor soorten. Gewone dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis en bosvleermuis zijn eerder opportunistisch tijdens het foerageren, ze kunnen aangetroffen worden is sterk verlichte zones zoals rond lantaarnpalen waar ze jagen op de talrijke insecten die daartoe worden aangetrokken. De waargenomen myotissoorten en grootoorvleermuizen zijn echter ook lichtschuw tijdens het foerageren. Ze zullen dus ten alle tijden verlichte zones vermijden. Het zijn dan ook vooral die soorten die voor het passeren van de verlichte autosnelweg beroep zullen moeten doen op onverlichte zones zoals een ecoduct. Deze soorten worden dan ook als doelsoorten meegenomen voor het ontwerp en inrichting van het ecoduct. De andere soorten worden verwacht te zullen meeliften.

Onderzoek in de buurt van het ecoduct in het Zoniënwoud toont aan dat gewone en ruige dwergvleermuizen significant meer boven het ecoduct werden waargenomen dan over de weg, terwijl de bosvleermuis vaker over de weg overstak dan over het ecoduct (Vercayie et al., 2018). Voor andere soorten, met name de zeer lichtschuwe soorten werden onvoldoende waarnemingen gedaan om uitsluitsel te geven over de voorkeur van deze soorten.

4.3 REPTIELEN

4.3.1 Methodiek

Verspreid over het projectgebied worden 80 bitumen golfplaatjes gebruikt om reptielen (maar ook amfibieën en kleine zoogdieren) op een efficiënte manier te inventariseren. Deze plaatjes vormen kunstmatige verblijfplaatsen voor kleine zoogdieren, reptielen en amfibieën. Bovendien warmen ze dankzij hun thermische eigenschappen snel op door zonlicht, waardoor reptielen ze gebruiken om hun lichaam op een geschikte temperatuur te krijgen. De gegolfde platen hebben een afmeting van 40x40cm en worden in 8 reeksen van 10 op een beschutte plek neergelegd op locaties die bij voorkeur 's ochtends of 's avonds zonbeschenen zijn. Locaties werden gekozen op basis van terreinkenmerken die gunstig zijn voor 1 of meerdere van de te inventariseren soortengroepen. Niet elk van de platenreeksen is bijgevolg geschikt voor de voorkomende reptielensoorten. Maandelijks zijn alle platenreeksen gecontroleerd.



Figuur 38: Locaties reeksen bitumen golfplaatjes

De eerste reeks van platen is gelegen in het noordwesten van het studiegebied. De platen zijn neergelegd net ten zuid van een recent aangeplante houtkant, aan de rand van een weiland. Vooral in de zomer/nazomer werd omliggende vegetatie ruig, gedomineerd door hoogproductieve grassoorten.

Figuur 39: Plantenreeks 1 tussen houtkantaanplant en begraasd grasland

Platenreeks 2 is gelegen langs beide zijden van het wachtbekken voor de opvang van oppervlaktewater van R0/E19, net ten westen van de R0/E19. 5 platen werden gebruikt langs de westzijde van het bekken, op de kale bosbodem van een jong bos. De overige platen werden langs de oostzijde neergelegd, op een zandige en zonnige, schaars begroeide talud.

Figuur 40: Platenreeks 2 langs oostzijde van wachtbekken

Platenreeks 3 is gelegen langs een zonnige bosrand met bramenkoepels en takkenhopen aan de rand van een recente kapvlakte en aanplant, centraal in het projectgebied en net ten westen van de R0/E19. Vooral in de voormiddag/middag is deze bosrand sterk zonbeschenen. De vegetatie is beperkt, met voorjaarsbloeiers in het voorjaar en vnl. pitrus in zomer en najaar.

Figuur 41: Platenreeks 3 langs recente aanplant

Platenreeks 4 is gelegen ten oosten van de R0/E19, in het noorden van het studiegebied. De platen werden gelegd in een vochtig vallei- en bronbos, in de onmiddellijke omgeving van de Steenputbeek, specifiek met als doel de aanwezigheid van vuursalamander na te gaan. Gedurende zeer natte periodes, of periodes met uitbundige bloei van waardevolle voorjaarsflora werd deze platenreeks niet gecontroleerd.

Figuur 42: Platenreeks 4 in vallei- en bronbos

Platenreeks 5 is gelegen langs de Steenputbeek in het noorden van het studiegebied, langs de zuidrand van de Pipaensweide. De platen liggen er bovenaan de steile oever van de beek, op de veelal kale bosbodem (uitz. voorjaar). Ook deze reeks heeft specifiek als doel de aanwezigheid van vuursalamander te onderzoeken.

Figuur 43: Platenreeks 5 langs Steenputbeek

Platenreeks 6 is gelegen ten oosten van de R0/E19, in de grote boskern van het Hallerbos. De platen liggen er deels in een stuk ijl bos (sterk gedund), waardoor dit deel van het bos minder schaduwrijk is, met vooral in het voorjaar schaarse onderbegroeiing.

Figuur 44: Platenreeks 6 in boskern Hallerbos

Platenreeks 7 is gelegen in het zuidoosten van het studiegebied, net ten oosten van de parking langs de R0/E19. De platen liggen er in een zuidgeoriënteerd bosrand, maar (achteraf gezien) met veel verstoring vanop de parking. De platen zijn daardoor geregeld verlegd of vervangen.

Figuur 45: Platenreeks 7 in een zuidgeoriënteerde bosrand

Platenreeks 8 is gelegen centraal in het studiegebied, net ten zuidwesten van de huidige brug Vlasmarktdreef. De platen liggen langs het monitoringstransect 3 voor dagvlinders, in kruidenrijke vegetatie met recente aanplant, enkele takkenhopen en zuidgeoriënteerde bosrand.

Figuur 46: Locatie platenreeks 8 (rechts van pad) in kruidenrijke vegetatie

Verder wordt gedurende het projectverloop actief gezocht naar in de regio voorkomende soorten, zoals hazelworm en levendbarende hagedis. Daarvoor worden gedurende de geschikte periodes bij elk terreinbezoek potentiële locaties bezocht zoals zonbeschenen bosranden, houtkanten en taluds.

De Veldgids Amfibieën en reptielen (Stumpel & Strijbosch, 2006) en Ecopedia.be vormen de basis voor determinatie en verdere soortbesprekingen.

4.3.2 Resultaten

Onderstaande tabel geeft een overzicht van alle waargenomen reptielensoorten binnen de looptijd van de studie, en op welke manier de waarnemingen zijn verricht. In totaal werden 2 soorten aangetroffen

Tabel 8: Algemeen overzicht waargenomen soorten

	Bitumen plaatjes	Losse waarnemingen
Hazelworm – Anguis fragilis	x	
Sierschildpad onbekend		x

4.3.2.1 Bitumen golfplaatjes

In de maand september 2021 werden 2 hazelwormen aangetroffen onder de platen van reeks 8 (plaat 73 en plaat 80), en 1 hazelworm onder de platen van reeks 6 door de boswachter. In oktober 2021 werd een juveniele hazelworm aangetroffen onder de platen van reeks 8 (plaat 77).

Op de meest recente Vlaamse Rode lijst (Jooris et al., 2012) heeft de hazelworm de status “momenteel niet in gevaar (LC)”.

4.3.2.2 Losse waarnemingen

Er werden geen extra losse waarnemingen van hazelworm of levendbarende hagedis verricht in het studiegebied. Gedurende de looptijd van de studie werden door de terreinploegen van ANB enkele zichtwaarnemingen van hazelworm gedaan in de omgeving van het paviljoen (oosten van studiegebied), ten noorden van de Pipaensweide (ten noorden van studiegebied) en het Vroenenbos (ten noordoosten van studiegebied) (mondelinge mededeling boswachters). Levendbarende hagedis wordt, indien nog aanwezig in het Hallerbos, verwacht ten noordoosten van het studiegebied in de onmiddellijke omgeving van de fragmenten met heide en heischrale graslanden. Ook hogere densiteiten met hazelworm worden in deze zones verwacht.

In het wachtbekken voor de opvang van oppervlaktewater van R0/E19 (juli 2021) en in de Arenbergvijver (tweemaal in mei 2021) werden waarnemingen genoteerd van een sierschildpad.

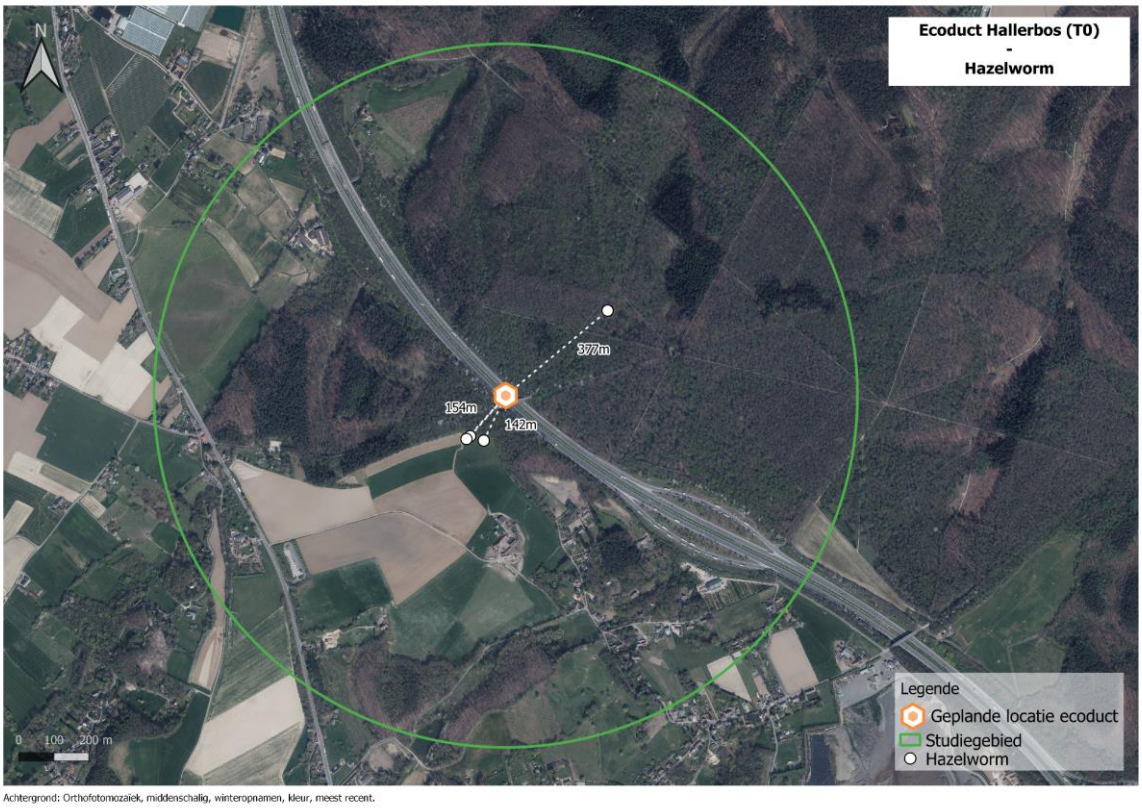
4.3.3 Soortbespreking

1 Hazelworm

De hazelworm is een pootloze hagedis. Het zijn geen actieve jagers, maar kruipen vaak traag rond op zoek naar voedsel zoals wormen en slatten. De kans om een hazelworm aan te treffen is het grootst in de vroege ochtend en late namiddag in warme en droge periodes, vooral na een regen- of onweersbui. Hazelwormen komen voor in halfopen begroeiingen op warme plaatsen, in bosranden, op open plekken in bossen, heideterreinen of bermen van wegen. De soort werd waargenomen onder bitumen plaatjes (3 exemplaren) in kruidenrijke vegetatie langs een zuidgerichte bosrand net ten zuidwesten van de huidige brug Vlasmarktdreef. Een extra hazelworm werd door de boswachter aangetroffen onder een bitumen golfplaat langs de Sequoiawandeling, net ten noorden van de Zwarte notelaarsdreef. De waarnemingen ten zuidwesten van de huidige brug Vlasmarktdreef liggen circa 140 meter van het geplande ecoduct. De andere waarneming ligt circa 370 meter ten noordoosten van de geplande locatie. Bijkomende waarnemingen van hazelworm werden mondeling medegedeeld door de boswachters, waaruit afgeleid kan worden dat de soort verspreid voorkomt in het Hallerbos en de directe omgeving. De meeste waarnemingen zijn

afkomstig uit een zone ten noordoosten van het studiegebied, waar lokaal nog fragmenten heide en heischrale graslanden voorkomen. Locaties binnen het studiegebied die als uitermate geschikt worden ingeschat maar geen hazelwormen zijn aangetroffen zijn o.a. de bosranden en bermen langs de Rue des Quarante Bonniers, Rue de Boukendael en Sentier des Genêts in het zuiden van het studiegebied, en zone van de Pipaensweide in het noorden van het studiegebied.

Figuur 47: Hazelwormen onder plaat in plaatreeks 8



Figuur 48: Waarnemingen hazelworm in het studiegebied op kaart

4.3.4 Conclusies en impact ontsnippering

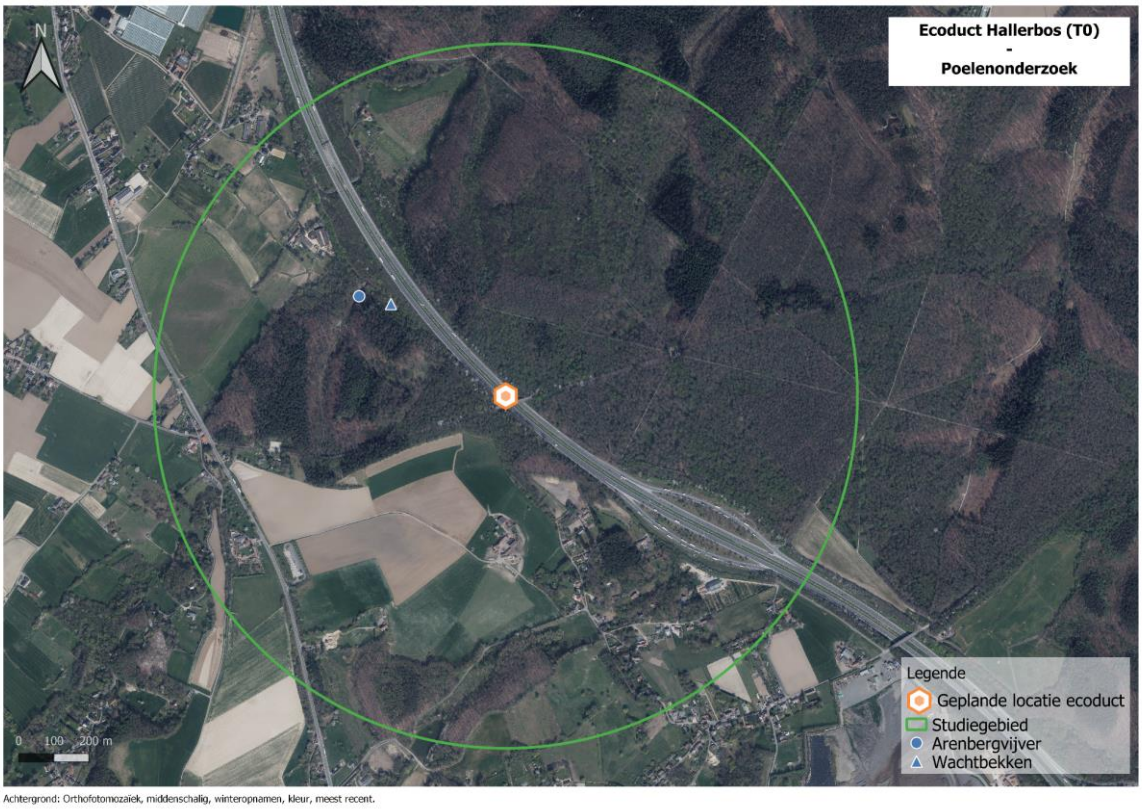
Op 3 waarnemingen van sierschildpadden na, is de hazelworm de enige waargenomen reptielensoort in het studiegebied. 2 volwassen exemplaren en 1 juveniel exemplaar van de soort werden waargenomen ten westen van de R0/E19, maar verwacht wordt dat de soort verspreid over het studiegebied in lage aantallen voorkomt. Geschikte locaties voor levendbarende hagedis, eveneens ook de meest geschikte locaties voor hazelworm, liggen op een afstand van circa 1,5 kilometer van het geplande ontsnipperingsobject. Een lage mobiliteit maakt dat hazelwormen zeer gevoelig zijn voor versnippering van het landschap. Verwacht wordt dat het ecoduct regelmatig gebruikt zal worden door hazelworm, en het zo de mobiliteit van deze soort zal verhogen. De hazelworm kan daarbij gebruik maken van geleidende elementen om zich over het object te bewegen, of van aanwezige boomstronken of takkenhopen om zich onder te verschuilen of op te zonnen.

4.4 AMFIBIEËN

4.4.1 Methodiek

Verspreid over het projectgebied worden 80 bitumen golfplaatjes gebruikt om naast reptielen ook amfibieën te inventariseren. Deze plaatjes kunnen door amfibieën gebruikt worden als kunstmatige verblijfplaats (specificaties zie hoofdstuk “Methodiek” onder 4.3 Reptielen).

In april worden alle aanwezige waterlichamen in het projectgebied bemonsterd met amfibieënfuiken en schepnet. Een uitzondering is de visvijver in het zuidoosten, die slechts deels gelegen is in het projectgebied. Door de hoge visstand worden hier geen, of slechts een beperkt aantal, amfibieën verwacht.



Figuur 49: Locaties poelenonderzoek

Het Hallerbos en omgeving herbergt een belangrijke populatie vuursalamander. De soort wordt jaarlijks opgevolgd aan de hand van de meetnetten. Aanvullend wordt in het projectgebied viermaal gericht gezocht naar volwassen exemplaren en larven van de soort. Enkel zichtbare, actieve dieren worden geteld. Stronken en andere schuilplaatsen worden ongemoeid gelaten ten behoeve van minimale habitatdestructie en standaardisatie van de zoekinspanning. De soort is vooral ’s nachts actief in het vroege voorjaar (maart – april) en vroege najaar (september – oktober) tijdens of na zware regenbuien.

Speciale aandacht gaat eveneens naar de vroedmeesterpad. Deze soort is verdwenen in het Hallerbos, maar tijdens gepland veldwerk binnen de geschikte periodes wordt gelet op de aanwezigheid van roepende mannetjes.

Losse waarnemingen van amfibieën binnen het projectgebied worden steeds genoteerd.

Omdat onze inheemse amfibieën sterk bedreigd worden door invasieve schimmels en ziektes is belangrijk te vermelden dat we voor het monitoren van deze soortengroep het hygiëneprotocol van Natuurpunt en Hyla volgen.

De Veldgids Amfibieën en reptielen (Stumpel & Strijbosch, 2006) en Ecopedia.be vormen de basis voor determinatie en verdere soortbesprekingen.

4.4.2 Resultaten

Onderstaande tabel geeft een overzicht van alle waargenomen amfibieënsoorten binnen de looptijd van de studie, en op welke manier de waarnemingen zijn verricht. In totaal werden 7 soorten aangetroffen

Tabel 9: Algemeen overzicht waargenomen soorten

	Bitumen plaatjes	Fuiken en schepnet	Losse waarnemingen
Gewone pad – Bufo bufo	x	x	x
Bruine kikker – Rana temporaria	x	x	x
Bastaardkikker – Pelophylax kl. esculentus		x	
Alpenwatersalamander – Ichthyosaura alpestris	x	x	x
Kleine watersalamander – Lissotriton vulgaris	x	x	
Vinpootsalamander – Lissotriton helveticus	x	x	
Vuursalamander – Salamandra salamandra			x

4.4.2.1 Bitumen golfplaatjes

Onderstaande tabel geeft de resultaten weer van de controles van de reptielen- en amfibieënplaten (enkel amfibieën worden weergegeven). Onder de platen werden bruine kikker, gewone pad, alpenwatersalamander, kleine watersalamander en vinpootsalamander aangetroffen. In de maanden november 2020 tot en met maart 2021 werden geen amfibieën aangetroffen, deze maanden worden niet weergegeven in de tabel.

Tabel 10: Resultaten controle bitumen plaatjes amfibieën

	Reeks 1	Reeks 2	Reeks 3	Reeks 4	Reeks 5	Reeks 6	Reeks 7	Reeks 8
Apr/21								gewone pad
Mei/21								gewone pad (2 ex.)
Jun/21								gewone pad
Jul/21	gewone pad			gewone pad	gewone pad			gewone pad
Aug/21	gewone pad	bruine kikker		bruine kikker		gewone pad		
Sept/21	bruine kikker	bruine kikker (2 ex.), alpenwater-salamander		bruine kikker	gewone pad	gewone pad		gewone pad (2 ex.), bruine kikker,
Okt/21		bruine kikker, alpenwater-salamander, vinpoot-salamander (2ex.),				gewone pad		

		kleine water-salamander (2ex.)						

4.4.2.2 Fuiken en schepnet

Onderstaande tabel geeft de resultaten weer van de fuikvangsten en schepnetvangsten in het wachtbekken voor de opvang van oppervlaktewater van R0/E19 (juli 2021) en in de Arenbergvijver. 3 salamandersoorten, 2 kikkersoorten en gewone pad werden waargenomen. De salamandersoorten betreffen steeds fuikvangsten. De aantallen voor bastaardkikker en larven van bruine kikker en gewone pad zijn aangevuld met schepnetvangsten.

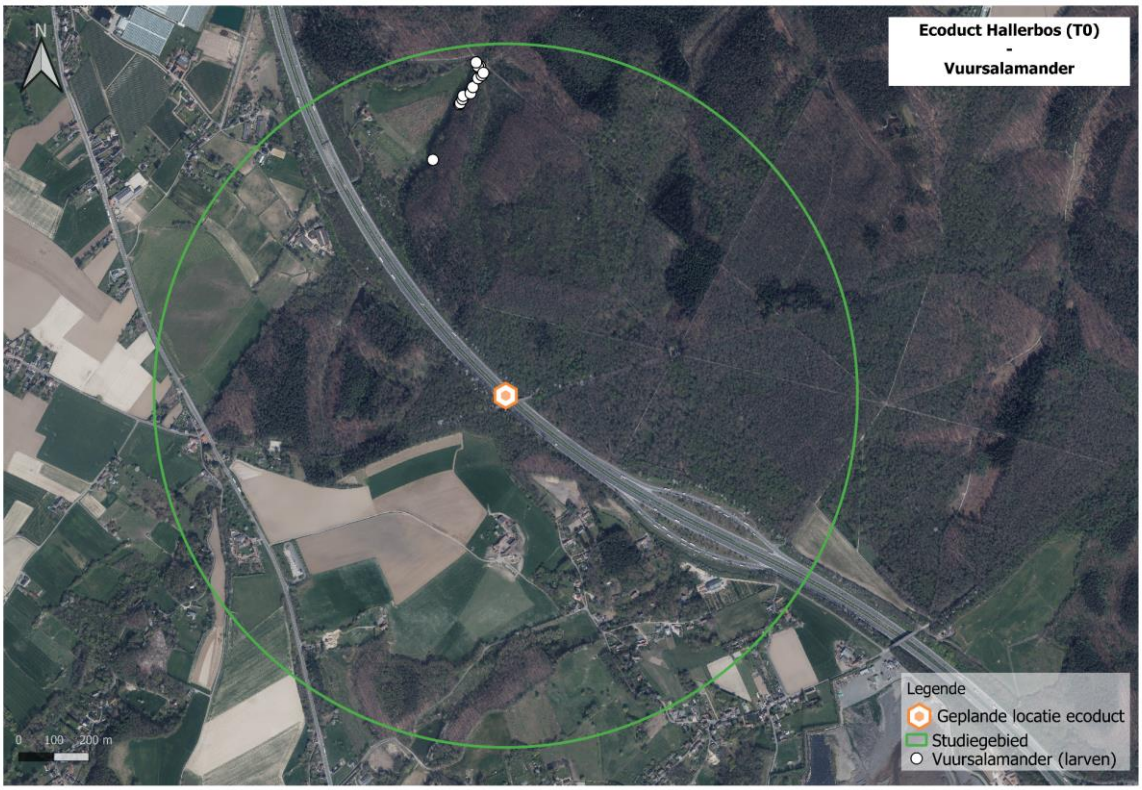
Tabel 11: Resultaten fuik- en schepnetvangsten vangsten

Soort	#individuen	
	Arenbergvijver (2 fuiken, 1 nacht)	Wachtbekken (1 fuik, 1 nacht)
Alpenwatersalamander – Ichthyosaura alpestris	2	11
Kleine watersalamander – Lissotriton vulgaris		10
Vinpootsalamander – Lissotriton helveticus	24	13
Bruine kikker – Rana temporaria	1000⁺ larven	100⁺ larven
Bastaardkikker – Pelophylax kl. Esculentus	1	
Gewone pad – Bufo bufo	100⁺ larven	

Figuur 50: Fuikenonderzoek en vangst in de aanwezige waterpartijen

4.4.2.3 Vuursalamander

Larven van vuursalamander werden waargenomen langs de Steenputbeek, ten zuiden van de Pipaensweide. De meeste waarnemingen zijn geclusterd in de meest noordelijke zone van het studiegebied. Eén larve werd iets zuidelijker gevonden ter hoogte van platenreeks 5 (reptielen- en amfibieënplaten). Tijdens de controle op vuursalamanderlarven werd eveneens een rivierdonderpad gevonden in dit beeksegment. Volwassen exemplaren werden niet aangetroffen (niet onder de platen, geen zichtwaarnemingen).



Achtergrond: Orthofotomozaïek, middenschalig, winteropnamen, kleur, meest recent.

Figuur 51: Waarnemingen vuursalamander(larven) in het studiegebied op kaart

4.4.2.4 Vroedmeesterpad

Er werden geen exemplaren van vroedmeesterpad waargenomen in het studiegebied. Deze soort wordt er ook niet verwacht.

4.4.2.5 Losse waarnemingen

Andere dan reeds vermelde waarnemingen beperken zich tot 3 soorten. De gewone pad werd verspreid over het hele studiegebied waargenomen, terwijl waarnemingen van de bruine kikker zich beperkte tot de noordelijke halfopen zone van het studiegebied. Bijkomende visuele waarnemingen van deze soorten werden geregistreerd langs beide zijden van de R0/E19 (bv. frequente waarnemingen van gewone pad tijdens zomerse vleermuizeninventarisatie) en van beide soorten werden enkele exemplaren aangetroffen in bodemvallen. Een verkeersslachtoffer van gewone pad werd waargenomen op de Rue des Quarante Bonniers. De alpenwatersalamander werd eveneens aangetroffen (1x) in een bodemval (ten westen van R0/E19), en werd waargenomen langs de Steenputbeek ten noorden van het studiegebied.

Volgens de meest recente Vlaamse Rode lijst (Jooris et al., 2012) hebben de waargenomen soorten de status “momenteel niet in gevaar (LC)”, een uitzondering is de vuursalamander die in de categorie “kwetsbaar (VU)” is opgenomen.

4.4.3 Soortbespreking

1 Gewone pad

De gewone pad is een zwaargebouwd amfibie met een bruine kleur en knobbelige huid. Ze zijn weinig kieskeurig wat betreft habitat en komen voor in tuinen, weilanden, bossen, heide, enz. Ze planten zich voort in wat grotere en diepere waters met boomwortels of oevervegetatie om de eisnoeren aan te hangen. In het studiegebied werd de pad verspreid aangetroffen (uitgezonderd landbouwgebied in het zuidwesten), waarbij ze voor de voortplanting afhankelijk zijn van vegetatierijke poelen in en in de omgeving van het studiegebied.

Figuur 52: Gewone pad onder reptielen-/amfibieënplaat

2 Bruine kikker

De bruine kikker is een zeer algemene kikker met variabele kleur en tekening. Kenmerkend is de donkere, bruinzwarte vlek tussen oog en voorpoot. De soort komt vrijwel overal voor op plaatsen met dichte begroeiing zoals bossen, venen en moerassen, maar ook in cultuurland en kleinschalige landschappen met vochtige bodems. De bruine kikker plant zich voort in allerlei soorten stilstaand water. In het studiegebied werd de soort waargenomen in het centrale en noordelijke, eerder halfopen, deel. Ze werd het vaakst aangetroffen in de nabijheid van poelen en vochtige bossen. De bruine kikker werd niet waargenomen in de droge delen van de boskern en in het intensieve landbouwgebied in het zuidwesten van het studiegebied.

3 Bastaardkikker

De bastaardkikker of middelste groene kikker is ooit ontstaan uit een kruising tussen poelkikker en meerkikker. Het is een middelgrote, groene kikker met groene rug en eerder kleine afgelijnde zwarte vlekken. De soort is gebonden aan allerlei typen wateren, van bospoelen, vennen en veedrinkpoelen tot meren en rivieren. Met schepnet werd 1 exemplaar gevangen op de Arenbergvijver.

4 Alpenwatersalamander

De alpenwatersalamander is een middelgrote salamander met kenmerkende oranje en ongevlekte buik. De huid heeft een lichtblauwe tot grijsblauwe kleur, met grijze marmertekening. Ze planten zich voort in tuinvijvers, poelen, grachten of sloten. In het studiegebied werd de soort aangetroffen in beide waterlichamen (wachtbekken en Arenbergvijver). Ze werd eveneens gevonden in de omgeving van de Steenputbeek ten noorden van het studiegebied, onder bitumen platen langs het wachtbekken en in 1 van de bodemvallen centraal in het studiegebied.

Figuur 53: Alpenwatersalamander onder reptielen-/amfibieënplaat

5 Kleine watersalamander

De kleine watersalamander, althans het mannetje, heeft donkere stippen op flanken en staart. Het is een middelgrote, slanke salamander met een roomwitte keel met opvallend vlekkenpatroon. Vrouwtjes zijn bruin en hebben nauwelijks onderscheidende kenmerken. Ze lijken sterk op de vrouwtjes van de vinpootsalamander maar hebben in tegenstelling tot deze soort kleine vlekjes op de keel. De kleine watersalamander komt voor in een groot scala van landschapstypen en voortplantingswateren. Vooral in kleine, ondiepe en zonnig gelegen wateren met veel waterplanten. Op het land komt de soort voor in zowel open als beboste landschappen. In het studiegebied werd de soort aangetroffen in beide onderzochte waterlichamen, en onder bitumen platen langs het wachtbekken.

Figuur 54: Kleine watersalamander onder reptielen-/amfibieënplaat

6 Vinpootsalamander

De vinpootsalamander is de kleinste inheemse watersalamander. In de paartijd zijn mannetjes van deze soort goed herkenbaar door het draadstaartje in zwemvoetjes. Zowel mannetjes als vrouwtjes hebben een typische vleeskleurige en ongevlekte keel. De vinpootsalamander komt voor in allerlei stilstaande en langzaam stromende wateren zoals o.a. poelen, sloten, vennen en beken. Als landhabitat gebruiken ze bij voorkeur bosgebieden en landschappen met bosjes en houtwallen met

hoge vochtigheid. In het studiegebied werd de soort aangetroffen in beide onderzochte waterlichamen. Ze is er, op basis van deze vangst, de meest algemene soort. De vinpootsalamander werd eveneens waargenomen onder bitumen platen langs het wachtbekken.

7 Vuursalamander

De vuursalamander is onze grootste inheemse salamander. De soort kan wel tot 20 cm groot worden, en heeft een zwart lichaam met daarop een patroon van gele vlekken of strepen. De larven zijn bruinzwart en kunnen herkend worden door lichte vlekken aan de basis van de poten. De vuursalamander is gebonden aan vochtige loofbossen met bronbeekjes en koele, vochtige schuilplaatsen zoals dik dood hout. De larven gebruiken het heldere, zuurstofrijke water van bronbeekjes, karrensporen, bronputten en bronpoelen. In het studiegebied werden een 16tal larven gevonden in de Steenputbeek. Verwacht wordt dat het traject van deze beek, voornamelijk ten noorden van het studiegebied, een belangrijke populatie van deze soort herbergt. Ten westen van de R0/E19 werd de soort niet waargenomen.

4.4.4 Conclusies en impact ontsnippering

In het studiegebied werden 7 amfibieënsoorten waargenomen. De gewone pad komt verspreid voor over het hele studiegebied, en ook de bruine kikker werd aangetroffen in bijna alle vochtige delen van het Hallerbos en omgeving. Waarnemingen van bastaardkikker (1 exemplaar), alpenwatersalamander, kleine watersalamander en vinpootsalamander beperken zich tot de directe omgeving van de aanwezige waterlichamen van de Arenbergvijver en het wachtbekken. Voor hun voorkomen in het studiegebied is de beperkte beschikbaarheid van voortplantingspoelen beperkend. Alleen de alpenwatersalamander werd ook verder (ca 300 meter) van water waargenomen, en in het noorden net buiten het studiegebied. Larven van vuursalamander werden waargenomen in de Steenputbeek in het noorden van het studiegebied, ten oosten van de R0/E19.

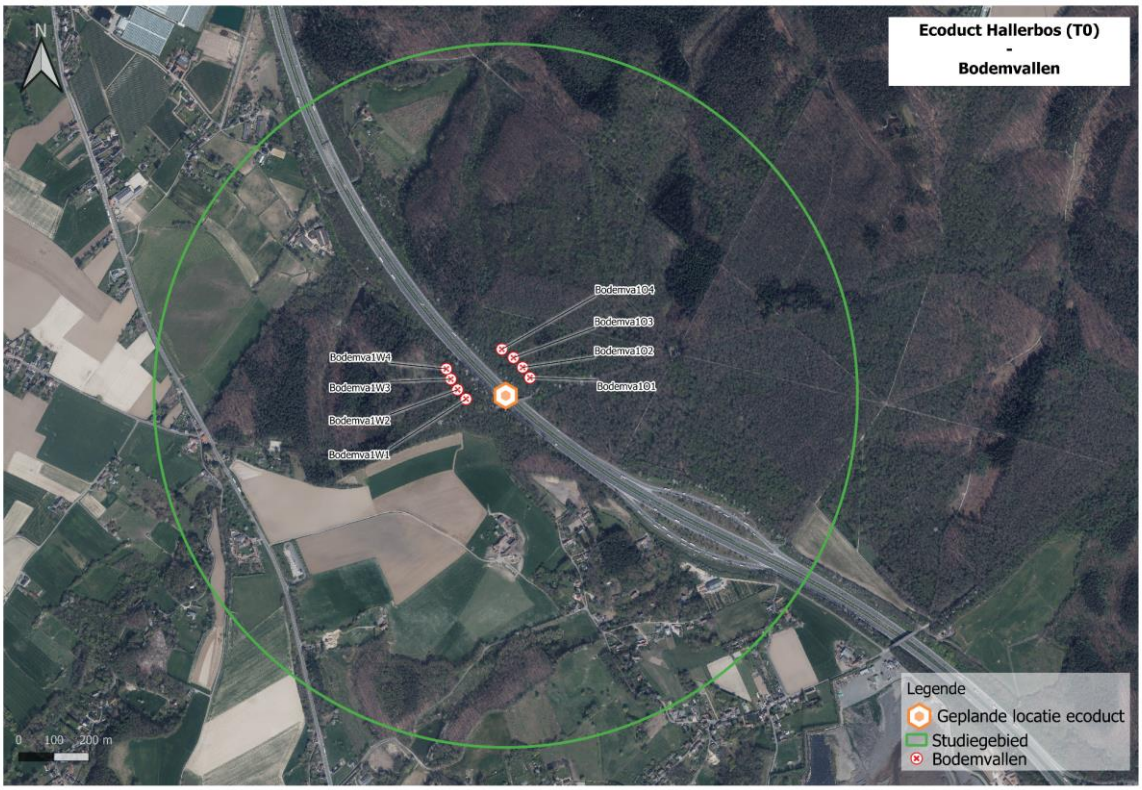
Amfibieën zijn door hun beperkte mobiliteit en de nood aan geschikt voortplantingshabitat voor verdere verspreiding gevoelig voor de effecten van versnippering. Faunapassages, en vooral ecoducten, vormen een belangrijk middel om de nadelige effecten van migratiebarrières op te heffen. In het studiegebied dat arm is aan poelen, kan een ecoduct eveneens een middel zijn om het aanbod aan geschikt voortplantingswater te vergroten.

Vuursalamander (larven) werd enkel aangetroffen ten oosten van de R0/E19. De soort vindt in het studiegebied momenteel 3 mogelijke locaties om de R0/E19 te passeren, nl. onder de R0/E19 langs de straat Pijpaenshoek in het noorden, over de huidige brug Vlasmarktdreef centraal en door de buis van de Steenputbeek onder de R0/E19. De passage langs de Pijpaenshoek is deels onthard en bestaat uit droog zandig substraat en een zone met boomstronken. De buis met een diameter van ongeveer 200 cm van de Steenputbeek onder de R0/E19 is sterk geribbeld en bevat vaak weinig water. De brug Vlasmarktdreef is volledig verhard en zal verdwijnen voor de bouw van het ecoduct. Naar verwachting zal de inrichting van een ecoduct met geleidende elementen de connectiviteit voor deze soort tussen oost en west verhogen. In de toekomst kan ook nagedacht worden over hoe de buis onder de R0/E19 geoptimaliseerd kan worden om passage van larven van vuursalamander te faciliteren.

4.5 LOOPKEVERS EN SPINNEN

4.5.1 Methodiek

De gestandaardiseerde methode voor loopkever- en spinnenonderzoek bestaat uit vangseries van 4 bodemvallen langs beide kanten van de autosnelweg (8 in totaal), gepositioneerd in een representatief deel van het studiegebied. Er wordt gekozen om beide reeksen (O1-04 ten oosten van het geplande ecoduct; W1-W4 ten westen ervan) te plaatsen in het habitattype Eiken-Beukenbossen met Wilde hyacint (9130_end), welk dominant voorkomt langs beide zijden van het geplande ecoduct. Op deze manier kunnen de vangstresultaten ten oosten en westen van R0/E19 op een heldere manier worden vergeleken.



Achtergrond: Orthofotomozaiek, middenschalig, winteropnamen, kleur, meest recent.

Figuur 55: Locatie bodemvallen in het studiegebied

De bodemvallen worden vervaardigd uit transparante plastic soeppotten met inhoud 1L (∅115mm; H138mm). De potten worden strak tot aan de rand ingegraven, de bodem rond de potten wordt goed vlak gemaakt, en ze worden gevuld met een oplossing van 4% formaline. Bodemvallen worden afgedekt met een transparant plexiglas plaatje, zodat dieren nog wel in de bodemval kunnen vallen maar predatie en o.a. bladval in de pot wordt vermeden. De bodemvallen worden geïnstalleerd begin april 2021 en elke 2 tot 3 weken geledigd. Eind september worden de bodemvallen verwijderd, waarna alle loopkevers en spinnen op naam worden gebracht.

Figuur 56: Bodemval

De loopkevers van Nederland en België (Carabidae) (Muilwijk et al., 2015), een nieuwe verspreidingsatlas van de Loopkevers en de zandloopkevers (Carabidae) in België (Desender et al., 2008), en De Nederlandse loopkevers, verspreiding en oecologie (Turin, 2000) vormen de basis voor determinatie en verdere soortbesprekingen voor loopkevers. Voor spinnen vormen de Spinnengids (Roberts, 1998), Spinnen van Europa (Bellmann, 2011), de website van ARABEL[6] en de Word Spider Catalog[7] de gebruikte literatuur.

4.5.2 Resultaten loopkevers

4.5.2.1 Bodemvallen

Binnen deze studie zijn 1303 loopkevers gevangen, verdeeld over 19 soorten. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de aangetroffen soorten, hun status in Vlaanderen volgens de meest recente Rode lijst samen met de vleugelontwikkeling en ecologische voorkeur (Desender et al., 2008). Er zijn 3 soorten die een status “zeldzaam” hebben die aangeeft dat ze in meer of mindere mate bedreigd zijn, het gaat om Abax parallelus, Pterostichus cristatus en Trichotichnus laevicollis. Deze drie soorten hebben in Vlaanderen een zeer beperkte verspreiding en worden alle uitsluitend gevonden in de oudere boscomplexen in de leemstreek.

De vijf meest algemene soorten zijn respectievelijk Abax parallelepipedus (542 exemplaren), Carabus violaceus (369 exemplaren), Pterostichus madidus (134 exemplaren), Carabus problematicus (83 exemplaren) en Abax parallelus (81 exemplaren). Dit zijn alle brachyptere soorten met een voorkeur voor bos.

[6] https://belgianspiders.be/
[7] https://wsc.nmbe.ch/

Tabel 12: Resultaten bodemvalvangsten loopkevers per bodemval (aantal exemplaren)

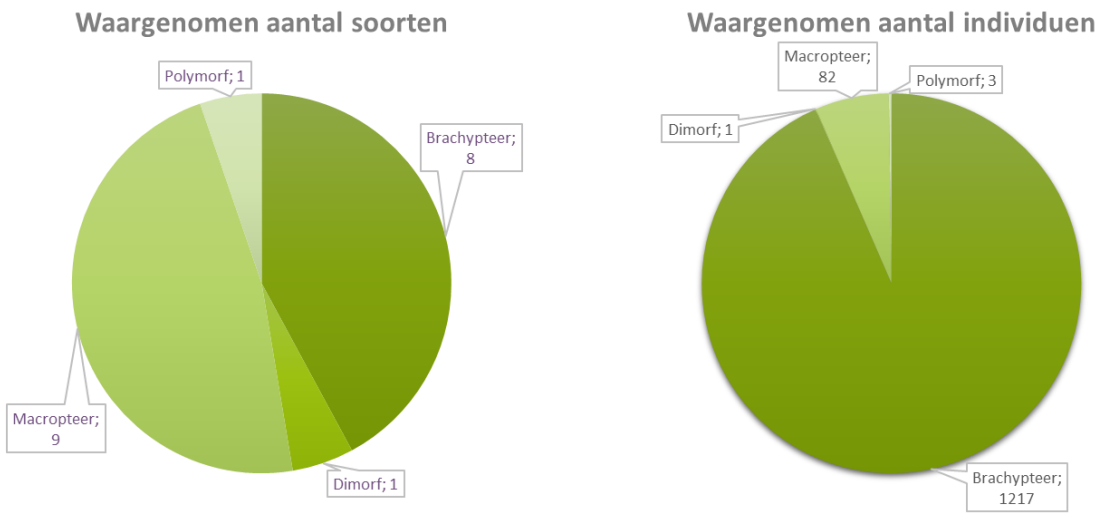
	Vleugel-ontwikkeling	Rode Lijst	BIO	O1	O2	O3	O4	W1	W2	W3	W4	Totaal
Abax parallelepipedus	Brachypteer		BO(E)	42	58	85	154	53	59	45	46	**542**
Abax parallelus	Brachypteer	Z	BO(S)	1	10	46	22	2				**81**
Amara similata	Macropteer		RA				1					**1**
Badister bullatus	Macropteer		BO(E)			2	1		1	1	1	**6**
Carabus problematicus	Brachypteer		BO(E)	7	12	29	20	2	7	2	4	**83**
Carabus violaceus	Brachypteer		BO(E)	34	33	73	66	50	56	45	12	**369**
Leistus rufomarginatus	Macropteer		BO(E)	1		1	1	2	3	1	1	**10**
Loricera pilicornis	Macropteer		VH(E)		1			2				**3**
Nebria brevicollis	Macropteer		DH(E)	5	2		1			1		**9**
Notiophilus rufipes	Macropteer		BO(E)						1			**1**
Poecilus cupreus	Brachypteer		BO(E)			1			1			**2**
Pterostichus cristatus	Brachypteer	Z	BO(E)		2	1	1					**4**
Pterostichus madidus	Brachypteer		BO(E)	13	8	18		17	45	12	21	**134**
Pterostichus niger	Macropteer		BO(E)		3	5	5	1				**14**
Pterostichus nigrita	Macropteer		VH(E)		1							**1**
Pterostichus oblongopunctatus	Macropteer		BO(E)	1	1	17	17	1				**37**
Pterostichus strenuus	Polymorf		DH(E)						2		1	**3**
Stomis pumicatus	Brachypteer		BO(E)				2					**2**
Trichotichnus laevicollis	Dimorf	Z	BO(E)			1						**1**
				104	**131**	**279**	**291**	**130**	**175**	**107**	**86**	**1303**

De biotoopvoorkeuren die gebruikt worden in bovenstaande tabel zijn:

- BO(E): Bossen (eurytoop)
- BO(S): Bossen (stenotoop)
- RA: Ruigten en akkers
- VH(E): Vochtige biotopen (eurytoop)
- DH(E): Droge biotopen (eurytoop)

Brachyptere soorten zijn ongevleugeld of kortgevleugeld. Ze kunnen niet vliegen en hebben bijgevolg een zeer laag dispersievermogen. Voor vele typische bossoorten is dit het geval. Macroptere soorten hebben een volledige ontwikkelde vleugels, terwijl dimorfe soorten zowel vleugelloze en gevleugelde individuen hebben. Bij polymorfe soorten komen alle mogelijke overgangen van ongevleugeld tot een volledige vleugelontwikkeling voor.

Onderstaande figuur toont dat 8 van de 19 waargenomen soorten brachypteer zijn, en maar liefst 93% van de waargenomen exemplaren. Een groot deel van de voorkomende loopkeversoorten hebben dus geen of een zeer beperkte vleugelontwikkeling, waardoor het dispersievermogen van de soorten in het Hallerbos laag is.



Figuur 57 Vleugelontwikkeling waargenomen soorten en exemplaren

4.5.3 Resultaten spinnen

4.5.3.1 Bodemvallen

In de bodemvallen werden 737 adulte spinnen en 154 juvenielen aangetroffen verdeeld over 39 soorten. Een overzicht van de soorten wordt weergegeven in onderstaande tabel, samen met hun status in Vlaanderen volgens de Rode lijst en de habitatvoorkeur (Maelfait et al., 1998).

Vier soorten staan op de Rode lijst: 1 bedreigde soort (Dysdera erythrina) en 3 kwetsbare soorten (Coelotes terrestris, Tegenaris sylvestris en Pardosa saltans). Pardosa saltans is gelinkt met bosranden van droog loofbos, de andere soorten hebben een duidelijke voorkeur voor droog loofbos met grote hoeveelheden dood hout in de strooisellaag. Microneta viaria (184 exemplaren), Coelotes terrestris (158 exemplaren), Histopona torpida (122 exemplaren), Walckenaeria corniculans (43 exemplaren) en Piratula hygrophila (41 exemplaren) zijn de vijf meest algemene soorten.

Tabel 13: Resultaten bodemvalvangsten spinnen per bodemval (aantal exemplaren)

	Familie	Rode Lijst	BIO	O1	O2	O3	O4	W1	W2	W3	W4	Totaal
Coelotes terrestris	Agelenidae	K	Fddd	14	11	31	30	23	10	32	7	**158**
Histopona torpida	Agelenidae			10	9	48	33	12	3	7		**122**
Eratigena picta	Agelenidae			2	4	10	1	1				**18**
Tegenaria silvestris	Agelenidae	K	Fddd					1				**1**
Clubiona comta	Clubionidae							1				**1**
Clubiona terrestris	Clubionidae			1	1	1	1	1	3		1	**9**
Lathys humilis	Dictynidae			1								**1**
Dysdera erythrina	Dysderidae	B	Fddd	1	1	12	6					**20**
Zelotes sp.	Gnaphosidae					1						**1**
Centromerus sylvaticus	Linyphiidae				1			2	1			**4**
Diplocephalus picinus	Linyphiidae			1		2	1	1			8	**13**
Diplostyla concolor	Linyphiidae				2		1	1	1			**5**
Gonatium rubellum	Linyphiidae				1							**1**
Linyphia hortensis	Linyphiidae			1		2			1			**4**
Macrargus rufus	Linyphiidae			2	2			3	3	6	1	**17**
Micrargus herbigradus	Linyphiidae							1	1			**2**
Microneta viaria	Linyphiidae			20	15	17	10	41	28	33	20	**184**
Monocephalus fuscipes	Linyphiidae										2	**2**
Palliduphantes pallidus	Linyphiidae			1				1	2			**4**
Porrhomma egeria	Linyphiidae							2				**2**
Tenuiphantes flavipes	Linyphiidae					2				1	1	**4**
Tenuiphantes tenuis	Linyphiidae					1	2	1	3	1	4	**12**
Tenuiphantes zimmermanni	Linyphiidae						1					**1**
Walckenaeria acuminata	Linyphiidae				1		8					**9**
Walckenaeria corniculans	Linyphiidae			3	3	5	25	1	1	4	1	**43**
Walckenaeria monoceros	Linyphiidae						1					**1**
Agroeca brunnea	Liocranidae				2	1	3	1		1	1	**9**
Apostenus fuscus	Liocranidae			2	1				1	1		**5**
Pardosa pullata	Lycosidae				1			1				**2**
Pardosa saltans	Lycosidae	K	Fddv			3	2	3	8	3	3	**22**
Piratula hygrophila	Lycosidae				17	19	4				1	**41**
Trochosa terricola	Lycosidae						1					**1**
Ballus chalybeius	Salticidae						1					**1**
Metellina mengei	Tetragnathidae			1								**1**
Metellina segmentata	Tetragnathidae				1			1				**2**
Heriaeus hirtus	Thomisidae					1						**1**
Ozyptila praticola	Thomisidae					2		1		1		**4**
Ozyptila trux	Thomisidae						3					**3**
Xysticus lanio	Thomisidae			2			1	1		2		**6**
				62	**73**	**158**	**135**	**101**	**66**	**92**	**50**	**737**

De biotoopvoorkeuren die gebruikt worden in bovenstaande tabel zijn:

- Fddd: droog loofbos met veel dood hout
- Fddv: bosranden van droog loofbos

4.5.4 Bespreking waargenomen soorten en soortengroepen

Hieronder worden de waargenomen soorten weergegeven. Alle loopkeversoorten worden kort besproken, terwijl voor spinnen de bespreking zich beperkt tot op niveau van de families.

4.5.4.1 Loopkevers

1 Abax parallelepipedus – Gewone breedborst

De soorten uit dit genus zijn middelgrote tot grote, zwarte soorten met een zeer kenmerkende brede bouw. De gewone breedborst is een brachyptere en tamelijk eurytope bossoort die voorkomt in verschillende niet te natte bostypen en beschaduwde terreintypen. Binnen deze studie werd de soort aangetroffen in hoge aantallen langs beide zijden van de R0/E19.

2 Abax parallelus – Rechte breedborst (Zeldzaam)

Deze brachyptere soort komt bijna uitsluitend voor in volgroeide vrij dichte bossen, vaak met ondergroei. Ze is het meest talrijk in eiken-haagbeukenbos. De soort wordt vaak gevonden samen met A. parrallelepipedus. De rechte breedborst is een goede indicator van oude stabiele bossen en wordt potentieel bedreigd door versnippering en het kappen van oude natuurlijke bossen ten gunste van productiebos. Binnen deze studie werd de soort voornamelijk aangetroffen ten oosten van de R0/E19 (79 exemplaren, tegenover 2 exemplaren in het westen).

3 Amara similata – Akkerglimmer

De akkerglimmer is een macroptere soort die voorkomt op verschillende soorten matig droge bodems in onbeschaduwd of zwakbeschaduwd terrein, zoals niet te schraal grasland, akkers of zelfs in lichte bossen. De soort is geen typische bossoort en werd slechts 1 maal aangetroffen in een bodemval ten oosten van de R0/E19.

4 Badister bullatus – Bosstompkaak

Veel soorten van dit genus hebben opvallende rood met zwarte tekening. De bosstompkaak is een macroptere soort. Het is de meest eurytope soort uit dit genus en de enige die niet direct aan water is geboden. De soort komt zowel voor in vrij droge als in natte terreinen en zowel in open terrein als op plaatsen met enige beschaduwing. Bij voorkeur in open bossen en aan bosranden op middelmatig vochtige bodem met goed ontwikkelde strooisellaag. De soort werd in lage aantallen aangetroffen langs beide zijden van de R0/E19.

5 Carabus problematicus - Korrelschallebijter

De korrelschallebijter is een brachyptere en vrij eurytope soort die warmteminnend bleek te zijn in experimenten. In België wordt de soort vooral aangetroffen in bosrijkere gebieden. Binnen deze studie werd de soort aangetroffen langs beide zijden van de R0/E19.

Figuur 58: Korrelschallebijter (Carabus problematicus; foto Saxifraga-Frank Dorsman)

6 Carabus violaceus – Paarse loopkever

De paarse loopkever is een brachyptere soort die voorkomt in zowel bossen als open terreinen. Ze wordt voornamelijk aangetroffen op kalkgraslanden en bosranden van eiken-haagbeukenbos. Binnen deze studie werd de soort aangetroffen in hoge aantallen langs beide zijden van de R0/E19.

7 Leistus rufomarginatus – Bosbaarloper

De bosbaardloper is een macroptere en eurytope bossoort die voornamelijk voorkomt in loofbossen met een humeuze bodem. De soort is tamelijk tolerant met betrekking tot bodemvochtigheid, en leeft vooral in de strooisel- en moslaag. Individuen van deze soort werden in lage aantallen langs beide zijden van de R0/E19 aangetroffen.

8 Loricera pilicornis – Borstelsprietloopkever

Een van de meest algemene loopkevers die voorkomt in allerlei gebieden bij voldoende begroeiing van de bodem. De borstelsprietloopkever is een macroptere loopkever, behoort tot de meest eurytope soorten die in ons gebied voorkomen en ontbreekt alleen op de droogste plaatsen. De soort werd in lage aantallen waargenomen langs beide zijden van de R0/E19.

9 Nebria brevicollis – Gewone kortnek

De gewone kortnek is een van de talrijkste en meest verspreide loopkevers in onze regio. Het is een macroptere soort en een van de meest eurytope en cultuurtolerante soorten die we kennen. De soort ontbreekt alleen in zeer open, zeer droog en in te hoog gelegen terreinen. De soort werd in lage aantallen waargenomen langs beide zijden van de R0/E19.

10 Notiophilus rufipes – Bosspiegelloopkever

De soorten uit dit genus zijn kleine, zeer snelle en metaalkleurige dieren. De grote ogen van deze soorten zijn kenmerkend voor visuele jagers. Het is een macroptere en tamelijk eurytope soort. De bosspiegelloopkever is een niet zeldzame bossoort die hoofdzakelijk voorkomt in loofbos. De soort werd in deze studie slechts eenmaal aangetroffen ten westen van de R0/E19.

11 Poecilus cupreus – Koperen kielspriet
De koperen kielspriet is een brachyptere en vrij eurytope soort. Ze komt vooral voor op vrij open en niet te droge graslanden met goed ontwikkelde vegetatie. Vaak in cultuurland (bv. graanakkers). Binnen deze studie werd de soort aangetroffen langs beide zijden van de R0/E19.

12 Pterostichus cristatus – Bronboszwartschild (Zeldzaam)
De bronboszwartschild is een hygrofiele en brachyptere bossoort die meestal op zeer vochtige tot natte doorweekte bodem voorkomt, vooral dicht bij beken en kleine rivieren. In België komt de soort voornamelijk voor op kalkbodem en in gebieden met (loof)bos, vooral in eiken-beukenbossen. Binnen deze studie werd de soort uitsluitend aangetroffen ten oosten van de R0/E19.

13 Pterostichus madidus - Rondhalsloopkever
De rondhalsloopkever is een brachyptere en eurytope bossoort. De soort komt voornamelijk voor in lichtere en warmere bossen en aan de randen van koelere bostypes. In België wordt de soort vooral aangetroffen in eerder bosrijke gebieden met kalkbodems. Binnen deze studie werd de soort aangetroffen langs beide zijden van de R0/E19.

14 Pterostichus niger – Grote zwartschild
De soort is macropteer, algemeen verspreid en is vooral talrijk in allerhande niet te open terreintypen, met name (loof)bossen, kapvlakten en hoge kruidenvegetaties, op vrij vochtige bodem. Ze komt ook voor in heggen, tuinen en parken, maar minder in cultuurweiden en akkers. De soort werd in lage aantallen waargenomen langs beide zijden van de R0/E19.

15 Pterostichus nigrita – Moerasboszwartschild
De moerasboszwartschild is een waarschijnlijk macroptere soort die algemeen voorkomt in ons land. Ze komt vooral voor op vochtige, meestal eutrofe plaatsen, zoals in de oeverzones van rivieren en meren, op humusrijke of kleiige bodem met beschaduwing. De soort werd in deze studie slechts eenmaal aangetroffen ten oosten van de R0/E19.

16 Pterostichus oblongopunctatus – Bronzen boszwartschild
De bronzen boszwartschild is een algemene soort die voorkomt in bijna alle bosgebieden. Het is een macroptere, eurytope en dominante bossoort op verschillende bodemsoorten. De soort werd in deze studie voornamelijk aangetroffen ten oosten van de R0/E19.

17 Pterostichus strenuus – Gepuncteerde zwartschild
Een van onze meest algemene soorten loopkevers die bijna overal voorkomt. Het is een polymorfe soort en wordt vooral aangetroffen in de strooisellaag van vochtige loofbossen en op drogere delen van broekbossen, maar ook op beschaduwde plaatsen in open terreinen. De soort werd in lage aantallen waargenomen ten westen van de R0/E19.

18 Stomis pumicatus – Glimmende langkaak
De glimmende langkaak is een hygrofiele, brachyptere soort en cultuurvolger. De soort komt vooral voor op matig vochtige, lemige of kleiige, humusrijke bodem met een voorkeur voor lichte cultuurterreinen zoals graslanden en vrij open maar beschaduwde terreintypen zoals tuinen, parken met een rijkere vegetatie. Ze komt ook voor in verschillende open bostypen. Binnen deze studie werd de soort uitsluitend aangetroffen ten oosten van de R0/E19.

19 Trichotichnus laevicollis – Boslangtars (Zeldzaam)
De boslangtars is een dimorfe, eurytope bossoort met een voorkeur voor min of meer beschaduwde plaatsen. De soort wordt het vaakst aangetroffen op kalkbodems op de overgang van bos naar open landschap. Binnen deze studie werd de soort uitsluitend aangetroffen ten oosten van de R0/E19.

4.5.4.2 Spinnen

1 Agelenidae – Trechterspinnen
Trechterspinnen ontlenen hun naam aan de wat trechtervormige schuilplaats van waaruit het web zich uitstrekt. De spin rent op de bovenkant van het web om prooien te vangen die erop terechtkomen, waarna ze naar de schuilplaats worden gesleept. De steentrechterspin (Tegenaria silvestris) is een kwetsbare soort die meestal niet in de buurt van gebouwen voorkomt. Ze wordt voornamelijk aangetroffen aan rotspartijen of in bossen onder stenen of stukken hout. De soort is vooral wijdverspreid en lokaal vrij algemeen in bergstreken. Binnen deze studie werd de soort uitsluitend aangetroffen ten westen van de R0/E19. De gewone bostrechterspin (Coelotes terrestris) is een kwetsbare soort die vooral op de bodem van vochtige bossen leeft, waar ze gevonden kan worden onder stenen en liggend dood hout. De soort maakt een buisvormig, met spinsel bekleed hol, onder stenen, dood hout of tussen mos. Binnen deze studie werd de soort abundant aangetroffen langs beide zijden van de R0/E19. De spiraaltrechterspin (Eratigena picta) en slanke bostrechterspin (Histopona torpida) werden langs beide zijden van de R0/E19 aangetroffen.

2 Clubionidae – Zakspinnen
Zakspinnen op struikzakspinnen lijken oppervlakkig op de bodemjachtspinnen, en hebben eveneens een onopvallend en vaak bruinig uiterlijk. Soorten uit de familie van de zakspinnen zijn vaak echter geen bodembewoners maar zijn vooral te vinden in struiken of onder boomschors. Overdag verschuilen ze zich in een zakvormig spinsel dat ze vaak tussen spleten of in opgerolde bladeren weven. De bonte zakspin (Clubiona comta) werd eenmaal aangetroffen in een bodemval ten westen van de R0/E19, de gewone zakspin (Clubiona terrestris) werd in lage aantallen langs beide zijden van de R0/E19 aangetroffen.

3 Dictynidae – Kaardespinnen
De kaardespinnen of kaardertjes zijn spinnen die allen kleiner zijn dan 4mm. Met een cribellum maken soorten uit deze familie fijne spindraden zonder kleefstof. Ze hebben een calamistrum (een soort kam) op de metatarsus van poot IV die bestaat uit maar één rij borstels. Het web van kaardespinnen ziet er vaak slordig uit met kriskras lopende wollige draden waarin insecten vast komen te zitten. In het studiegebied werd 1 exemplaar van het dennenkaardertje (Lathys humilis) aangetroffen in een bodemval ten oosten van de R0/E19.

4 Dysderidae – Celspinnen
De familie van de celspinnen vormt een kleine groep van redelijk opvallende spinnen. De meeste celspinnen hebben kenmerkende lange gifklauwen waarmee ze gif injecteren tot in de weke lichaamsdelen van prooien zoals voornamelijk pissebedden. Celspinnen zijn actieve jagers en weven geen web. De bedreigde boscelspin (Dysdera erythrina) is een soort die voorkomt in diverse habitats met voorkeur voor loofbossen met veel dood hout. Het is een nachtactieve soort die vooral gevonden kan worden op warme, meestal vochtige plekken. De soort is gespecialiseerd in het vangen van pissebedden. Binnen deze studie werd de soort uitsluitend aangetroffen ten oosten van de R0/E19.

5 Gnaphosidae – Bodemjachtspinnen

De bodemjachtspinnen vormen een grote groep van spinnen. De meeste soorten van deze familie zijn grijzig bruin tot gitzwart met een ongetekend achterlijf, dat kort glanzend behaard is. Het zijn meestal nachtelijke jagers die de dag doorbrengen in een zijden zakje. In het studiegebied werd 1 exemplaar van een niet tot op soort te brengen kampoot (Zelotes sp.) aangetroffen in een bodemval ten oosten van de R0/E19.

6 Linyphiidae – Dwergspinnen en Hangmatspinnen

Dwergspinnen en hangmatspinnen vormen de grootste spinnenfamilie van België. Dwergspinnetjes zijn zeer klein en kunnen in zowat alle biotopen aangetroffen worden. Hangmatspinnen zijn dan weer makkelijk te herkennen aan matachtige web, waaraan ze vaak ondersteboven hangen. Wanneer prooien in het web belanden, kruipt de spin tot onder de prooi om het gif te injecteren. Met 17 soorten en 308 individuen is deze familie het meest aangetroffen in de bodemvallen in het Hallerbos. Het gewoon zaagpalpje (Centromerus sylvaticus), gewoon vals dubbelkopje (Diplocephalus picinus), langtongspinnetje (Diplostyla concolor), Tuinhangmatspin (Linyphia hortensis), winterstrooiselspin (Macrargus rufus), geknot bodemwevertje (Palliduphantes pallidus), zwart wevertje (Tenuiphantes flavipes), bodemwevertje (Tenuiphantes tenuis) en harig knobbelsierkopje (Walckenaeria corniculans) werden in relatief lage aantallen aangetroffen langs beide zijden van de R0/E19. De lentestrooiselspin was de meest aangetroffen spin in de bodemvallen (184 exemplaren) en werd eveneens langs beide zijden van de R0/E19 waargenomen. Het knobbelpalpje (Gonatium rubellum), boswevertje (Tenuiphantes zimmermanni), periscoopspinnetje (Walckenaeria acuminata) en kuifje (Walckenaeria monoceros) werden uitsluitend ten oosten van de R0/E19 gevonden, terwijl het vingerpalpputkopje (Micrargus herbigradus), smal groefkopje (Monocephalus fuscipes) en kelderkleinoogje (Porrhomma egeria) alleen ten westen van de R0/E19 werden waargenomen.

7 Liocranidae – Bodemzakspinnen

De bodemzakspinnen werden vroeger als een onderfamilie van de zakspinnen of Clubionidae beschouwd, maar wordt nu als aparte familie gezien. De kenmerken waarin deze familie van de zakspinnen verschilt zijn o.a. de nogal kleine breedte van de ogengroep en het labium dat ongeveer even breed als lang is. Veel soorten hebben een duidelijke tekening op het carapax en abdomen. Het zijn vooral nachtelijke jagers. Aangetroffen soorten in de bodemvallen zijn de grote lantaarnspin (Agroeca brunnea) en de mossluiper (Apostenus fuscus). Beide soorten werden in lage aantallen gevonden langs beide zijden van de R0/E19.

8 Lycosidae – Wolfspinnen

Wolfspinnen zijn actieve jagers die geen vangdraden gebruiken. Ze zoeken vaak op de grond of op lage struiken naar hun prooi. Ze zijn vaak overdag en in grote aantallen te vinden op zonnige plekjes. Opvallend zijn de vrouwtjes die hun eicocon met zich meedragen. De zwarthandboswolfspin (Pardosa saltans) is een kwetsbare soort die sterk lijkt op de zwartstaartboswolfspin, maar vooral de mannetjes zijn microscopisch te onderscheiden. De soort wordt voornamelijk aangetroffen in bossen, maar ook stenige hellingen worden als leefgebied beschreven. Binnen deze studie werd de soort aangetroffen langs beide zijden van de R0/E19. Verder werd ook de gewone wolfspin (Pardosa pullata) in lage aantallen aangetroffen langs beide zijden van de R0/E19. De bospiraat (Piratula hygrophila) en gewone nachtwolfspin (Trochosa terricola) werden uitsluitend waargenomen ten oosten van de R0/E19. De bospiraat was in deze studie een van de meest aangetroffen soorten in de bodemvallen.

9 Salticidae – Springspinnen

Springspinnen zijn makkelijk te herkennen aan de vierkante voorkant van het carapax, met vier grote naar voren gerichte ogen. Deze ogen zijn in staat tot dieptezicht en het ondescheiden van kleuren. Springspinnen weven geen web, maar besluipen en bespringen prooien wanneer ze dichtbij zijn. De eikenspringspin (Ballus chalybeius) werd eenmaal aangetroffen in een bodemval ten oosten van de R0/E19.

Figuur 59: Eikenspringspin (Ballus chalybeius; foto Saxifraga-Rutger Barendse)

10 Tetragnathidae – Strekspinnen

De strekspinnen zijn een diverse groep met vaak langwerpig lichaam en lange voorpoten. Volledig gestrekt kunnen ze zicht verstoppen achter een dun takje of grasspriet. Ze weven een wielweb, waarvan het midden een opening heeft. De waargenomen soorten zijn soorten uit het genus Metellina, deze zijn minder karakteristiek langwerpig maar hebben een gelijkaardige rusthouding met naar voren gestrekte voorpoten. De herfstspin (Metellina segmentata) werd eenmaal aangetroffen langs elke zijde van de R0/E19, de zomerwielwebspin (Metellina mengei) werd eenmaal waargenomen ten oosten van de R0/E19.

11 Thomisidae – Krabspinnen

De familie van de krabspinnen dankt haar naam aan het krabachtig uiterlijk en aan manier van lopen, ze zijn namelijk in staat om net als krabben zijwaarts te lopen. Krabspinnen hebben een grote variatie in vorm en kleur, die zijn oorsprong vindt in hun vaak opmerkelijke camouflage. Dankzij deze camouflage kunnen ze onopvallend wachten tot een prooi langskomt, die dan wordt gegrepen met de krachtige voorpoten. De meeste soorten leven op de bodem en hebben dan ook een bruine kleur. In het studiegebied werden 4 soorten waargenomen, allen in lage aantallen. De gewone bodemkrabspin (Ozyptila praticola) en boskrabspin (Xysticus lanio) werden in lage aantallen langs beide zijden van de R0/E19 waargenomen. De grasbodemkrabspin (Ozyptila trux) enkel ten oosten van de R0/E19.

4.5.5 Conclusies en impact ontsnippering

Loopkever- en spinnengemeenschappen zijn gelijkaardig tussen de bodemvallen ten oosten en ten westen van de R0/E19, maar enkele opvallende verschillen zijn zichtbaar. Zowel het aantal individuen als het aantal soorten is groter in de bodemvallen in het oosten, dit zowel bij loopkevers als bij spinnen. Vooral opmerkelijk is dat ook het aantal zeldzame soorten loopkevers hoger is in het oosten en dat een populatie van Abax parallelus duidelijk aanwezig is in het oosten (79 individuen) met enkele hoogstwaarschijnlijk toevalsvondsten (2 individuen) in het westen. Voor spinnen is de enige bedreigde soort (Dysdera erythrea) aangetroffen in het oosten, in een groot genoeg aantal (20 individuen) zodat we duidelijk kunnen spreken van een populatie.

Tabel 14: Vergelijking bodemvalvangsten oost en west

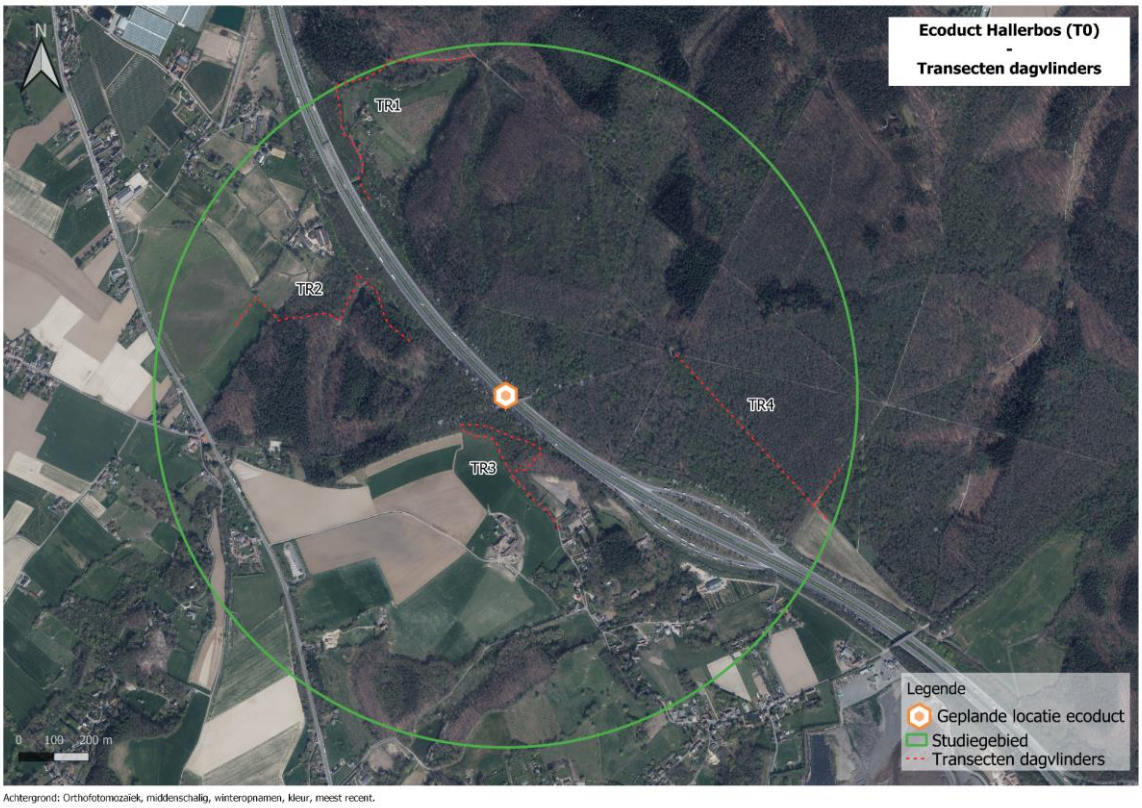
		Oost	West
Loopkevers	Aantal individuen	**805**	**498**
	Aantal soorten	**17**	**14**
	Aantal zeldzame of bedreigde soorten	**3**	**1**
Spinnen	Aantal individuen	**428**	**309**
	Aantal soorten	**34**	**27**
	Aantal zeldzame of bedreigde soorten	**3**	**3**

Het hoge aandeel ongevleugelde of kortgevleugelde (brachyptere) loopkeversoorten en exemplaren duidt op een grote gevoeligheid voor versnippering. Ook spinnen kunnen beschouwd worden als een eerder weinig mobiele soortengroep. De data van de bodemvalvangsten tonen dat de R0/E19 een barrière vormt voor beide soortengroepen, resulterend in een verschillende soortenrijkdom tussen beide bosdelen. Voor beide soortengroepen zijn ontsnipperingsmaatregelen zoals een ecoduct aangewezen om verspreiding van soorten binnen het Hallerbos en omgeving te faciliteren.

4.6 DAGVLINDERS

4.6.1 Methodiek

Dagvlinders worden intensief onderzocht tijdens de terreinbezoeken. Bij elk terreinbezoek worden waarnemingen van dagvlinders via een puntlocatie opgeslagen. Er wordt bijzondere aandacht besteed aan territoriaal gedrag van vlinders of eileggende exemplaren. Alle vlinders worden na eventuele vangst opnieuw vrijgelaten en niet ingezameld. In de periode van mei tot en met september 2021 worden naast de losse waarnemingen van dagvlinders, ook maandelijks 4 vaste transecten van ca 800 meter gelopen om gestandaardiseerde gegevens te verzamelen. Een overzicht van de gelopen transecten wordt weergegeven op onderstaande kaart.



Figuur 60: Transecttellingen dagvlinders in het studiegebied

In de winter en het vroege voorjaar werd eveneens gericht gezocht naar eitjes van sleedoornpage in en in de onmiddellijke nabijheid van het studiegebied.

De Veldgids Dagvlinders (Wynhoff et al., 2020), Dagvlinders in Vlaanderen: nieuwe kennis voor betere actie (Maes et al., 2013), Ecologische Atlas van de Dagvlinders van Noordwest-Europa (Bink, 1992) en Ecopedia.be vormen de basis voor determinatie en verdere soortbesprekingen.

4.6.2 Resultaten

De wisselende weersomstandigheden in het voorjaar 2021 maakten het een atypisch vlinderjaar. Het voorjaar in het Hallerbos begon met waarnemingen van de eerste adulte dagvlinders begin maart, en enkele warme dagen eind maart waar verschillende vroege soorten volop begonnen te vliegen. De aprilmaand bleef echter veel te koud, met regelmatige neerslag en zelfs sneeuw begin april. Mei was dan weer overwegend nat, waarbij van 1 tot en met 27 mei elke dag wel ergens in de

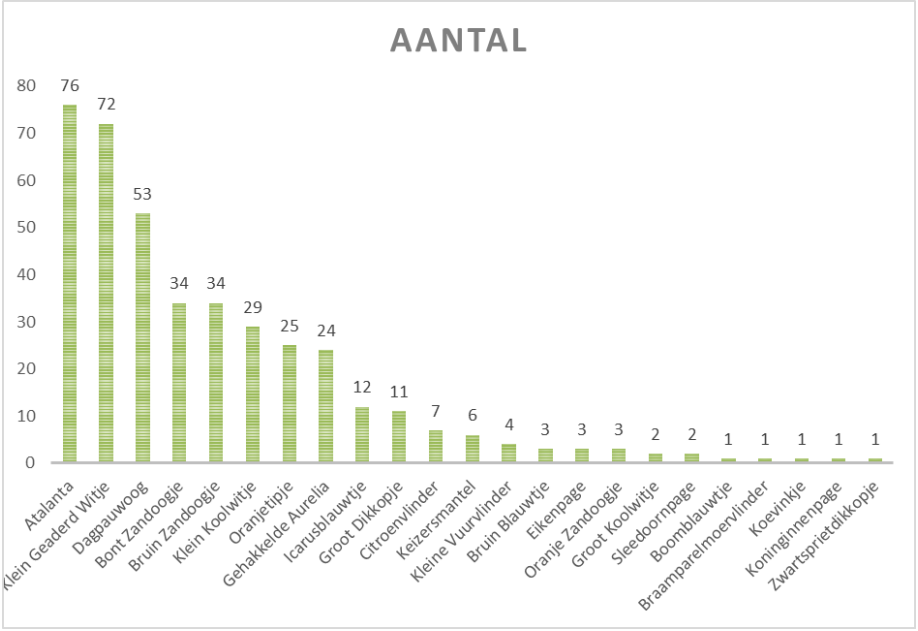
Benelux neerslag viel[8]. Het contrast met de warme, droge voorjaren van de afgelopen drie jaar is dan ook groot. De gevolgen daarvan zijn becijferd door Natuurpunt[9]: geen enkele dagvlindersoort haalde in het voorjaar normale aantallen, van de meeste soorten vlogen er amper 40% en een derde van de soorten haalt zelfs geen 20% van de normale aantallen. Ook in de zomer bleef het weer wisselvallig, met regelmatige buien afgewisseld met zonnige periodes, waardoor tellingen van dagvlinders (en andere ongewervelden) zeer onregelmatig bleven. Het wisselvallige weer zorgde echter wel voor een goede conditie van de waardplanten, waardoor in de nazomer nog hoge aantallen dagvlinders bereikt werden (voornamelijk atalanta's en dagpauwogen). Kortom, dagvlindertellingen in 2021 toonden zich sterk onvoorspelbaar en waren afhankelijk van vaak zeer tijdelijke en lokale weersomstandigheden. Het vergelijken van de aantallen per soort met resultaten van volgende monitoringsinspanningen moet dus met de nodige voorzichtigheid gebeuren. Wel wordt verwacht dat de tellingen in 2021 een goede inschatting geven van de aanwezige soortendiversiteit. In de loop van het monitoringstraject werden 405 puntwaarnemingen van dagvlinders ingegeven, verdeeld over 23 soorten.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van alle waargenomen dagvlindersoorten binnen de looptijd van de studie. Een bespreking per soort wordt opgenomen onder het volgende onderdeel "Soortbespreking".

Tabel 15: Alle dagvlinders waargenomen in en in de onmiddellijke omgeving van het studiegebied

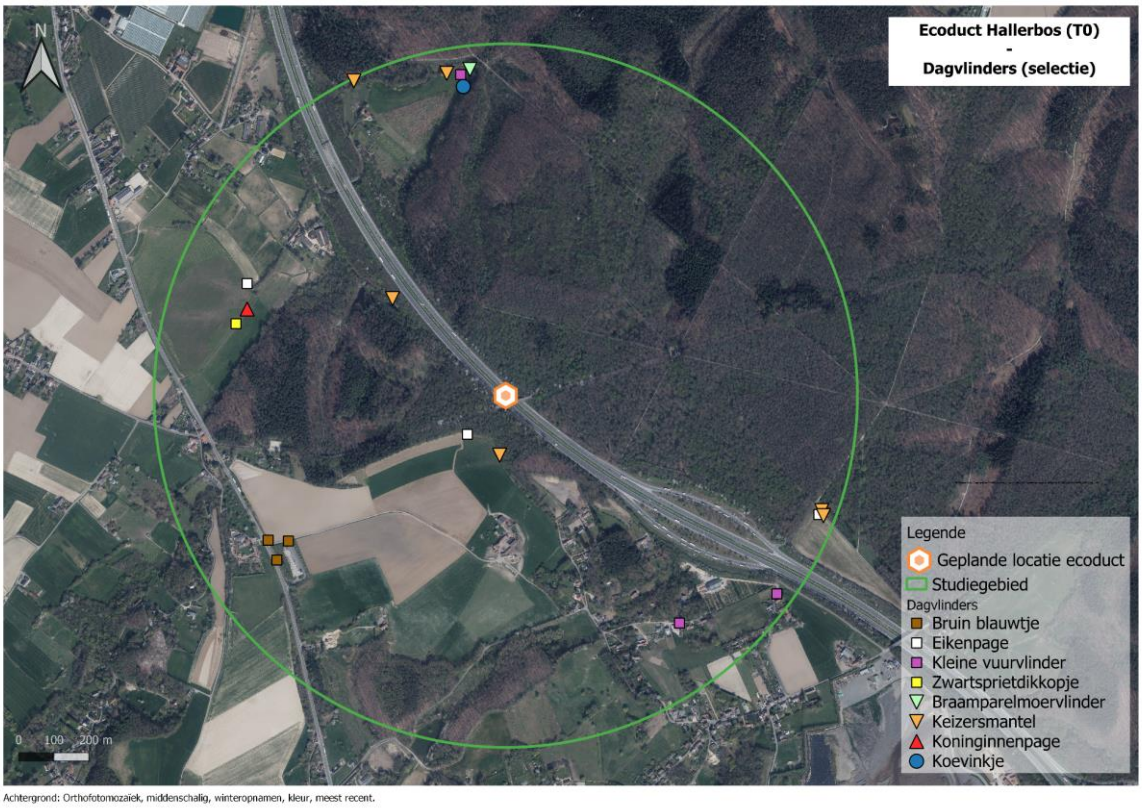
Soort	Aantal waarnemingen
Atalanta - Vanessa atalanta	76
Bont Zandoogje - Pararge aegeria	34
Boomblauwtje - Celastrina argiolus	1
Braamparelmoervlinder - Brenthis daphne	1
Bruin Blauwtje - Aricia agestis	3
Bruin Zandoogje - Maniola jurtina	34
Citroenvlinder - Gonepteryx rhamni	7
Dagpauwoog - Aglais io	53
Eikenpage - Favonius quercus	3
Gehakkelde Aurelia - Polygonia c-album	24
Groot Dikkopje - Ochlodes sylvanus	11
Groot Koolwitje - Pieris brassicae	2
Icarusblauwtje - Polyommatus icarus	12
Keizersmantel - Argynnis paphia	6
Klein Geaderd Witje - Pieris napi	72
Klein Koolwitje - Pieris rapae	29
Kleine Vuurvlinder - Lycaena phlaeas	4
Koevinkje - Aphantopus hyperantus	1
Koninginnenpage - Papilio machaon	1
Oranje Zandoogje - Pyronia tithonus	3
Oranjetipje - Anthocharis cardamines	25
Sleedoornpage - Thecla betulae	2
Zwartsprietdikkopje - Thymelicus lineola	1
Totaal	**405**

[8] https://www.noodweer.be/klimatologisch-overzicht-van-de-lente-2021/
[9] https://www.natuurpunt.be/nieuws/blij-toch-nog-eens-een-koolwitje-te-zien-20210527



Figuur 61: Alle dagvlinders waargenomen in en in de onmiddellijke omgeving van het studiegebied

Volgens de meest recente Vlaamse Rode lijst (Maes et al., 2021) hebben de waargenomen soorten de status “momenteel niet in gevaar (LC)”, een uitzondering is het zwartsprietdikkopje die in de categorie “kwetsbaar (VU)” is opgenomen.



Figuur 62: Selectie waarnemingen dagvlinders van weinig frequent waargenomen of relevante soorten

4.6.2.1 Transecten

4.6.2.1.1 Transect 1

Transect 1 is gelegen in het uiterste noorden van het studiegebied, ten oosten van de R0/E19 en loopt langsheen de west- en noordrand van de weides aan de Pipaenshoek. Het transect bestaat - van zuid naar noord -achtereenvolgens uit een schaduwrijk bospad, een halfopen deel ter hoogte van de openbare weg met bramen en nitrofiele ruigtevegetatie, een schaduwrijk wandelpad met verspreid enkele bramenkoepels en tot slot een pad langs een zonbeschenen en zuidgeoriënteerde bosrand geflankeerd door nectarrijke ruigtevegetatie en struiken, bramenkoepels, en schralere vegetatie op een talud (o.a. mannetjesereprijs, struikhei, ruig klokje,…). Het transect volgt delen van een ruiterpad (zuid) en de sequoiawandeling (noord).

Figuur 63: Breed pad langs zuidgerichte boskant op transect 1

De meest getelde soort is het klein geaderd witje. De soort is verspreid over het volledige transect waargenomen, met een lichte voorkeur voor de meer beschaduwde delen en bosranden. Atalanta, dagpauwoog en gehakkelde aurelia zijn soorten die voornamelijk grote brandnetel gebruiken als waardplant. Zij werden eerder waargenomen op de zonbeschenen delen, en werden bijvoorbeeld vaak zonnend waargenomen op het wandelpad aan de noordrand van het transect. De piek in de vliegperiode van oranjetipje ligt in april, en was dus al voorbij voor de transecten werden gelopen. Wel werden in mei 2021 nog 2 eitjes gevonden op look-zonder-look. Het bruin zandoogje werd uitsluitend waargenomen in een grasland met jonge bosaanplant bij de aanwezige bebouwing. Keizersmantel is op dit transect slecht eenmaal waargenomen, zich voedend op een bramenkoepel in een naaldhoutbestand.

Tabel 16: Aantal individuen waargenomen langsheen transect 1

Soort	#individuen				
	Mei/21	Jun/21	Jul/21	Aug/21	Sept/21
Atalanta (Vanessa atalanta)		3	4		1
Boomblauwtje (Celastrina argiolus)		1			

Bruin Zandoogje (Maniola jurtina)		2			
Dagpauwoog (Aglais io)		1			2
Gehakkelde Aurelia (Polygonia c-album)		3	2		
Keizersmantel (Argynnis paphia)			1		
Klein Geaderd Witje (Pieris napi)	1	4	7	2	
Klein Koolwitje (Pieris rapae)					2
Oranjetipje (Anthocharis cardamines)	2*				
Totaal	**3**	**14**	**14**	**2**	**5**

* deze waarnemingen betreffen waarnemingen van een vlinder-ei

4.6.2.1.2 Transect 2

Transect 2 ligt in het noordwesten van het studiegebied, ten westen van de R0/E19. Het transect start op het mountainbikepad ten zuiden van de Arenbergvijver, maar net ten noorden van de nieuwe aanplant) en eindigt in de weilanden met bosaanplant gelegen langs de Nijvelsesteenweg (N28). Het transect bestaat - van zuid naar noord -achtereenvolgens uit een beschaduwd bospad door naaldhoutbestand, langsheen het wachtbekken voor de opvang van oppervlaktewater van R0/E19, rond de Arenbergvijver via bospaden met schaduw en halfschaduw, tot in het open landschap waar het wandelpad geflankeerd wordt door een paardenweide, vochtige ruigte, jonge aanplant en een houtkant met bloeiende heesters. Het transect volgt delen van het mountainbikepad (zuid), de sequoiawandeling (deel aan Arenbergvijver), en delen van de wandeling Plan Boommarter (noord).

Figuur 64: Noordelijk deel transect 2 met houtkant, kruidenrijke vegetatie (gemaaid) en recente aanplant

De meeste soorten op het transect werden geteld in het open landschap. Enkel bont zandoogje en klein geaderd witje werden vooral in de beschaduwde delen waargenomen, terwijl Atalanta, gehakkelde aurelia en keizersmantel aangetroffen werden op de zonbeschenen plaatsen aan de Arenbergvijver of het wachtbekken. Ei-afzet van oranjetipje is ook op dit transect waargenomen in mei 2021, na de piek in vliegtijd, op look-zonder-look. In het noordelijke en meer open deel van het

transect werden zowel typisch graslandvlinders (bruin en oranje zandoogje, icarusblauwtje, bruin blauwtje, zwartsprietdikkopje, koninginnepage) als cultuurvolgers (klein en groot koolwitje) en bos(rand)soorten (eikenpage) waargenomen. Ook hier is klein geaderd witje de meest getelde vlinder.

Tabel 17: Aantal individuen waargenomen langsheen transect 2

Soort	#individuen				
	Mei/21	Jun/21	Jul/21	Aug/21	Sept/21
Atalanta (Vanessa atalanta)	1	1	2		2
Bont Zandoogje (Pararge aegeria)				3	
Bruin Zandoogje (Maniola jurtina)			5		
Dagpauwoog (Aglais io)					3
Eikenpage (Favonius quercus)			1		
Gehakkelde Aurelia (Polygonia c-album)		2	1		
Groot Koolwitje (Pieris brassicae)			1		
Icarusblauwtje (Polyommatus icarus)	2		1	4	
Keizersmantel (Argynnis paphia)	1				
Klein Geaderd Witje (Pieris napi)	1		5	1	1
Klein Koolwitje (Pieris rapae)				3	
Koninginnenpage (Papilio machaon)			1		
Oranje Zandoogje (Pyronia tithonus)			1		
Oranjetipje (Anthocharis cardamines)	4*				
Zwartsprietdikkopje (Thymelicus lineola)			1		
Totaal	**9**	**3**	**19**	**11**	**6**

* deze waarnemingen betreffen waarnemingen van een vlinder-ei

4.6.2.1.3 Transect 3

Transect 3 is gelegen net ten zuidwesten van de huidige brug over de R0/E19 (Vlasmarktdreef). Het transect bestaat – van zuid naar noord – uit een schaduwrijk deel door een holle weg, en een noordelijk lus. De oostrand van deze lus bestaat uit een bospad doorheen een gesloten bosvegetatie (weinig zonbeschenen open plekjes), de westrand van de lust bestaat uit een pad langs een zuid- en westgeoriënteerde bosrand grenzend aan een kruidenrijk grasland met recente bosaanplant en bramenkoepels.

Figuur 65: Zuidgerichte bosrand en kruidenrijke vegetatie transect 3

Op de beschaduwde delen van het traject, voornamelijk op de kleine en schaarse zonbeschenen plekjes in het bos komen bont zandoogje en klein geaderd witje voor. Langsheen de bosrand, in de kruidrijke vegetatie met bramenkoepels, vonden vooral bruin zandoogje en groot dikkopje geschikt leefgebied en werden ze talrijk waargenomen. Atalanta en dagpauwoog werden uitsluitend in september 2021 waargenomen, in augustus 2021 werd een keizersmantel overvliegend waargenomen in de boomtoppen. Het bruin zandoogje is de meest getelde vlinder op dit transect.

Tabel 18: Aantal individuen waargenomen langsheen transect 3

Soort	#individuen				
	Mei/21	Jun/21	Jul/21	Aug/21	Sept/21
Atalanta (Vanessa atalanta)					3
Bont Zandoogje (Pararge aegeria)				4	3
Bruin Zandoogje (Maniola jurtina)		5	13		
Dagpauwoog (Aglais io)					4
Eikenpage (Favonius quercus)			1		
Gehakkelde Aurelia (Polygonia c-album)				1	
Groot Dikkopje (Ochlodes sylvanus)		6	4		
Groot Koolwitje (Pieris brassicae)				1	
Keizersmantel (Argynnis paphia)				1	
Klein Geaderd Witje (Pieris napi)			2	8	
Klein Koolwitje (Pieris rapae)	1				
Totaal	**1**	**11**	**20**	**15**	**10**

4.6.2.1.4 Transect 4

Transect 4 start aan het “ontmoetingspunt acht dreven”, en gaat via de Lorkendreef zuidwaarts tot een 60tal meter voorbij het kruispunt met de Eikendreef. Daarna wordt teruggekeerd en gaat het transect nog 130 meter verder in de Eikendreef. Het transect bestaat bijna uitsluitend uit een

beschaduwd breed bospad, een uitzondering hierop is de zone aan het kruispunt tussen Lorkendreef en Eikendreef. Het transect volgt grotendeels de achtdrevenwandeling.

Figuur 66: Breed bospad door boskern op transect 4

Het aantal waargenomen vlinders langs het beschaduwde (noordelijke) deel van de Lorkendreef was laag, voornamelijk door de afwezigheid van zonbeschenen plekjes. Waarnemingen beperken er zich tot enkele langsvliegende exemplaren van atalanta, bont zandoogje, dagpauwoog en klein geaderd witje. Ook werden hier enkele eitjes van oranjetipje gevonden op look-zonder-look. In de omgeving van het kruispunt Lorkendreef en Eikendreef werden voornamelijk in de nazomer hogere aantallen vlinders aangetroffen in de berm en langs de bosrand. Dit waren vooral klassieke nazomersoorten zoals atalanta, dagpauwoog en gehakkelde aurelia. Bont zandoogje was er in augustus en september 2021 ook steeds aanwezig op een open plekje net in het bos, terwijl 2 keizersmantels in juli 2021 zijn waargenomen op een vlinderstruik aanwezig in de bosrand. Atalanta is de meest waargenomen soort op dit transect.

Tabel 19: Aantal individuen waargenomen langsheen transect 4

Soort	#individuen				
	Mei/21	Jun/21	Jul/21	Aug/21	Sept/21
Atalanta (Vanessa atalanta)		1		3	5
Bont Zandoogje (Pararge aegeria)				1	2
Dagpauwoog (Aglais io)			2		3
Eikenpage (Favonius quercus)				1	
Gehakkelde Aurelia (Polygonia c-album)				1	2
Keizersmantel (Argynnis paphia)			2		
Klein Geaderd Witje (Pieris napi)		2		1	1
Klein Koolwitje (Pieris rapae)				1	
Oranjetipje	4*				

(Anthocharis cardamines)					
Totaal	**4**	**3**	**4**	**8**	**13**

* deze waarnemingen betreffen waarnemingen van een vlinder-ei

4.6.2.2 Losse waarnemingen

Naast de transecten die in de periode mei-september2021 maandelijks eenmaal werden gelopen, werden gedurende de volledige monitoringsopdracht alle dagvlinderwaarnemingen geregistreerd. De eerste dagvlinder werd waargenomen op 2 maart 2021 (gehakkelde aurelia), de laatste op 12 oktober 2021 (atalanta). Een uitzondering hierop zijn 2 eitjes van sleedoornpage die reeds begin februari 2021 zijn gevonden ten noorden van het studiegebied.

Buiten de vermelde transecten, of op deze transecten maar buiten de periode van gestandaardiseerde monitoring (mei-september), werden nog enkele extra soorten waargenomen. Citroenvlinders zijn voornamelijk in maart en april 2021 waargenomen, en in het oostelijk deel van de Pipaensweide werden braamparelmoervlinder, kleine vuurvlinder, koevinkje en keizersmantel (de enige keizersmantel buiten de gelopen transecten) waargenomen. Kleine vuurvlinder werd eveneens aangetroffen in het zuiden van het studiegebied. Bruin blauwtje werd waargenomen in de bermen van Rue de Hal. Sleedoornpage werd niet aangetroffen in het studiegebied, hoewel geschikte locaties lijken voor te komen, maar eitjes werden gevonden op een gekende locatie langs de Hallerbosstraat in Halle.

De meeste waarnemingen uit het studiegebied komen uit de halfopen delen van het Hallerbos, met voornamelijk de houtkanten/bosranden die grenzen aan kruidenrijke vegetatie als hotspots (bv. Pipaensweide, zone net ten zuidwesten van brug Vlasmarktdreef, kruispunt Lorkendreef/Eikendreef, bermvegetatie Rue des Quarante Bonniers).

4.6.3 Soortbespreking

1 Atalanta

De atalanta is een algemene dagvlinder. Het is een trekvlinder die in het voorjaar Centraal- en Noord-Europa koloniseert vanuit het zuiden, en na de zomer terugkeert. De pieken in de vliegperiode bevinden zich in de maanden juni/juli en in september. Wijfjes zetten de eitjes af op de bladeren van grote brandnetels. In het studiegebied is de soort waargenomen verspreid over het volledige studiegebied, maar het vaakst in het meer open gebied ten westen van R0/E19. In het oosten van het studiegebied is de soort het vaakst waargenomen langs bosranden in het noorden en zuiden van de boskern. In de boskern ten westen van R0/E19 is de soort beperkt waargenomen (6 waarnemingen). De atalanta is de meest aangetroffen soort tijdens de looptijd van de studieopdracht.

2 Bont zandoogje

Het bont zandoogje komt algemeen vooral voor op open plekken in bossen, in tuinen en langs hagen en houtkanten in meer open landschappen. De soort heeft 3 generaties met pieken tussen half april tot eind mei, tussen half juli en half augustus, en van eind augustus tot eind oktober. Wijfjes zetten de eitjes af op bladeren van grassen zoals kropaar, kweek en gestreepte witbol. In het studiegebied komt de soort verspreid voor op open en lichtrijke plekken in het bos of langs brede bospaden.

Figuur 67: Bont zandoogje zonnend op transect 4

3 Boomblauwtje

Het boomblauwtje is een algemene vlinder die voorkomt in struwelen, open bossen, tuinen en parken en zelfs heideterreinen. De soort heeft een piek in vliegperiode tussen half april en half mei, en tussen begin juli en half augustus. Eitjes worden afgezet op o.a. hulst, spork, klimop, grote kattenstaart, e.a. In het studiegebied werd boomblauwtje slechts eenmaal waargenomen ten noorden van de Pipaensweide.

4 Braamparelmoervlinder

De braamparelmoervlinder komt voor in bosranden, hagen en zonnige ruigten. De soort vliegt in 1 generatie in juni en juli. De voornaamste waardplanten zijn braam en framboos. De soort breidt de laatste jaren sterk uit vanuit het zuiden, met pas rond 2017 de eerste waarneming in de ruime regio van Brussel. In 2021 werden de eerste waarnemingen in en om het Hallerbos genoteerd. Braamparelmoervlinder werd waargenomen in het oostelijk deel van de Pipaensweide, zonnend in struweel met braam en sleedoorn.

Figuur 68: Braamparelmoervlinders in Pipaensweide

5 Bruin blauwtje

Het bruin blauwtje komt voor in droge, vrij voedselarme graslanden. De soort vlieg in 2 generaties, met pieken in de tweede helft van mei en in augustus. De wijfjes zetten eitjes af op ooievaarsbek en reigersbek. Eind augustus werden enkele exemplaren waargenomen in de bloemrijke bermen van de Rue de Hal en omgeving.

Figuur 69: Bloemrijke wegberm langs de Rue de Hal

6 Bruin zandoogje

Het bruin zandoogje is een echte graslandvlinder die voorkomt in open graslanden en ruigten met voldoende groot nectaraanbod. De soort vliegt in 1 generatie met piek tussen eind juni en begin augustus. De soort zet eitjes af op grassen zoals grote vossenstaart, gewoon reukgras, kropaar, en engels raaigras. Binnen het studiegebied werd de soort aangetroffen in 4 clusters: Pipaensweide, transect 2 (noordwesten van studiegebied), transect 3 (centraal in studiegebied) en in de ruigere bermvegetatie van de Rue des Quarante Bonniers. Verwacht wordt dat de soort eveneens aanwezig is in de graslanden en bermen in het uiterste zuiden van het studiegebied, deze zone is gedurende de piek in de vliegperiode slechts beperkt bezocht.

7 Citroenvlinder

De citroenvlinder is een algemene vlinder van struwelen, open bossen en bosranden. De soort heeft 2 generaties met een piek in vliegperiode in de zomermaanden, en eentje na de overwintering van eind maart tot midden mei. De wijfjes zetten de eitjes af op sporkehout. Citroenvlinder is in het studiegebied enigszins verrassend slechts beperkt waargenomen (7 waarnemingen), vooral in het voorjaar (maart/april) langs de noordrand van de boskern van het Hallerbos in de omgeving van Pipaenshoek.

8 Dagpauwoog

De dagpauwoog is een algemene dagvlindersoort die bijna overal kan waargenomen worden. De soort vliegt in 2 generaties, met een piek in juli en september. Eitjes worden afgezet op grote brandnetel, en grote groepen rupsen kunnen in de zomer vaak waargenomen worden in brandnetelvegetatie. De dagpauwoog is de 3e meest getelde dagvlinder in het studiegebied, en komt er verspreid voor. Alleen in de boskern ligt het aantal waarnemingen laag. Rupsen werden waargenomen in het noorden en het zuiden van het studiegebied, in zonbeschenen bosranden of

randen van weilanden met grote brandnetel. Het gros van de waarnemingen van de soort zijn afkomstig uit de periode eind augustus – september.

Figuur 70: Dagpauwoog zonnend langs transect 3

9 Eikenpage

De eikenpage is algemeen in bosranden en open plekken in loofbossen en parken, maar wordt vaak over het hoofd gezien omdat de soort zich meestal hoog in de bomen bevindt. De soort vliegt in 1 generatie, met piek in de maand juli. De soort werd waargenomen langs de randen van het Hallerbos in het noorden, centrum en zuiden van het studiegebied.

10 Gehakkelde aurelia

De gehakkelde aurelia is een algemene dagvlinder die voornamelijk voorkomt in open bossen en bosranden. De soort heeft 2 generaties, met pieken in vliegperiode in juli en september. De soort zet eitjes af op grote brandnetel, maar ook op hop, iep, ribes en wilg. De vlinder werd verspreid over het studiegebied waargenomen, met als uitzondering de boskern ten oosten van R0/E19 (1 waarneming), en de zone met akkers en weilanden ten zuiden van de Vlasmarktdreef.

Figuur 71: Gehakkelde aurelia zonnend in de bosrand aan transect 4

11 Groot dikkopje

Het groot dikkopje komt voor in graslanden, ruigten en zelfs heiden in de buurt van bossen of aan bosranden. De soort vliegt in 1 generatie met een piek tussen half juni en half juli. Wijfjes zetten

eitjes af op allerlei grassen zoals kropaar of boskortsteel. In het studiegebied werd de soort uitsluitend aangetroffen langs transect 3, waar het groot dikkopje in de kruidenrijke vegetatie langs de zuidgeoriënteerde bosrand in de 2e helft van juni in hoge aantallen (>10 exemplaren) vloog.

12 Groot koolwitje

Het groot koolwitje is een algemene soort die door zijn grote mobiliteit vrijwel overal aangetroffen kan worden. De soort heeft 3 generaties die op elkaar aansluiten van begin april tot eind oktober, met zoals bij verschillende soorten een klassieke daling in aantallen in juni ("junidip"). Het groot koolwitje is een cultuurvolger die vaak in moestuinen voorkomt, en eitjes afzet op kruisbloemigen zoals kool, koolzaad, of Oost-Indische kers. Binnen het studiegebied werd de soort slechts 2 maal aangetroffen langs transect 2 (noordwesten van studiegebied) en 3 (centraal in studiegebied).

13 Icarusblauwtje

Het icarusblauwtje is een echte graslandvlinders die voorkomt in matig voedselrijke en bloemrijke graslanden. De soort heeft 2 tot 3 generaties met pieken in de periode half mei tot half juni en in augustus Eitjes worden afgezet op diverse klaversoorten, met een voorkeur voor gewone rolklaver. Deze soort werd voornamelijk aangetroffen in de weilanden in het noordwesten van het studiegebied, met name in de bloemrijke randen van de paardenwei en recente aanplant. Enkelingen werden ook waargenomen in de Pipaensweide, langs de Rue de Hal en Rue de Boukendael.

14 Keizersmantel

De keizersmantel is een vrij zeldzame dagvlinder die voorkomt aan bosranden en op open plekken in bosranden. De laatste decennia is de soort aan een opmars bezig, met een sterke toename tussen 2010 en 2018. De keizersmantel vliegt in 1 generatie, met een piek in de maand juli. De wijfjes zetten eitjes af op de stam van bomen, waar de rupsen ook overwinteren. In het voorjaar voeden de rupsen zich met verschillende soorten viooltjes. Keizersmantel werd in het projectgebied verspreid enkele malen waargenomen (6 waarnemingen) op open, lichtrijke plekjes of langs bosranden: Pipaensweide en omgeving (1ex. op braam in open plek, 1ex. nectar drinkend in Pipaensweide), wachtbekken R0/E19 (1ex. overvliegend), recente aanplant centraal in studiegebied langs transect 3 (1ex. overvliegend), kruispunt Lorkendreef/Eikendreef (2 ex. op vlinderstruik).

Figuur 72: Keizersmantel in Pipaensweide

15 Klein geaderd witje

Het klein geaderd witje is een algemene vlinder die vooral voorkomt in vochtige graslanden langs bosranden. De soort is meer gebonden aan natuurlijke gebieden dan het groot en klein koolwitje. De soort vliegt in 3 generaties van begin april tot midden oktober, met een dip in aantallen in juni. Eitjes worden afgezet op look-zonder-look of pinksterbloem, maar ook andere kruisbloemigen. De soort is vaak en vooral waargenomen langs de randen van de boskernen, maar ook in mindere maten in het open landschap of langs bospaden of open plekken in de boskern. Het klein geaderd witje is na de atalanta de vaakst waargenomen soort gedurende dit monitoringstraject.

16 Klein koolwitje

Het klein koolwitje is een van de meest algemene dagvlinders in Vlaanderen en kan bijna overal gevonden worden. De soort vliegt in 3 generaties van midden maart tot eind oktober, met een dip in aantallen in juni. Het klein koolwitje is eerder een cultuurvolger, en zet eitjes af op kruisbloemigen zoals kool of Oost-Indische kers. De soort werd voornamelijk waargenomen in het westen van het studiegebied, in het landbouwgebied of in de omgeving van woningen.

17 Kleine vuurvlinder

De kleine vuurvlinder is een algemene graslandvlinder die voorkomt in matig voedselrijke graslanden en heideterreinen. De soort vliegt in 3 generaties met een piek in mei, juli en september. De soort zet eitjes af op de bladeren van schapenzuring of veldzuring. In de eerste generatie werd 1 exemplaar waargenomen in de Pipaensweide, in de 3e generatie werden 3 exemplaren aangetroffen in het zuiden van het studiegebied (Sent. des Genêts/ Sent. Périnnes; bermen met droge zandbodems).

18 Koevinkje

Het koevinkje komt voor in relatief vochtige en beschaduwde graslanden met een vrij hoge en ruige vegetatie, doorgaans in de buurt van bos. De soort heeft 1 generatie met een piek in vliegperiode in juli. De wijfjes laten de eitjes in de vegetatie vallen vanuit de top van grassen zoals kropaar, ruwe smele, kweek en beemdgras. In het studiegebied is de soort slechts eenmaal waargenomen in de Pipaensweide.

19 Koninginnepage

De koninginnepage komt voor in kruidenrijke, ruige graslanden en ruigten. De soort vliegt in 2 generaties met pieken in mei en in de periode half juli tot eind augustus. Eitjes worden afgezet op schermbloemigen zoals o.a. wilde peen en gewone engelwortel of gecultiveerde peen, venkel of pastinaak. De soort werd eenmaal aangetroffen in het noordwesten van het studiegebied, langs transect 2.

20 Oranje zandoogje

Het oranje zandoogje is een typische graslandvlinder die voorkomt in allerlei graslanden en wegbermen. De soort heeft 1 generatie met een piek in de 2e helft van juli. De vlinder zet eitjes af op allerlei grassen zoals kropaar, rood zwenkgras of gewoon struisgras. De soort werd in het studiegebied slechts 2 maal waargenomen, nl. in de graslanden langs het noordelijke deel van transect 2 en in de bermvegetatie van de Rue de Hal.

21 Oranjetipje

Het oranjetipje is een algemene vlinder die voorkomt in vochtige graslanden in de buurt van bossen. De soort heeft 1 generatie met een piek in vliegtijd tussen half april en half mei. Wijfjes zetten eitjes af op verschillende kruisbloemigen zoals pinksterbloem en look-zonder-look. In het studiegebied

werd de soort verspreid aangetroffen in graslanden, langs bosranden en langs brede bospaden. Naast volwassen exemplaren werd eveneens verschillende malen eitjes gevonden op look-zonder-look (in schaduwrijke zoomvegetaties) en pinksterbloem (Pipaensweide).

Figuur 73: Ei oranjetipje op pinksterbloem in Pipaensweide

22 Sleedoornpage

De sleedoornpage is een vrij zeldzame dagvlinder die voorkomt langs bosranden en in hagen en struwelen met sleedoorn. De soort vliegt in 1 generatie met piek tussen half augustus en half september. Eitjes worden afgezet op sleedoorn, maar ook op andere pruimensoorten. De overwintering gebeurt als ei, eveneens de periode waarin de soort het makkelijkst te inventariseren is. Sleedoornpage werd niet waargenomen in het studiegebied. Geschikte locaties in het studiegebied bevinden zich o.a. langs de Nijvelsesteenweg, het zuidelijk deel van de Lorkendreef en de oostelijke zone van de Pipaensweide (historische waarneming; persoonlijke mededeling boswachter Pierre Kestemont). Eitjes van de soorten werden wel waargenomen in een houtkant met sleedoorn ten zuiden van de Hallerbosstraat, een reeds gekende locatie voor de soort (Jacobs, 2011).

Figuur 74: Ei sleedoornpage ten zuiden van de Hallerbosstraat

23 Zwartsprietdikkopje
Het zwartsprietdikkopje is een graslandvlinder die voorkomt in graslanden met vrij hoge en ruige vegetatie zoals wegbermen of brede bospaden. De soort vliegt in 1 generatie met een piek in de periode half juli tot half augustus. De wijfjes zetten eitjes af op allerlei grassen zoals kropaar, gladde witbol, kweek en grote vossenstaart. De soort werd eenmaal aangetroffen kruidenrijke vegetatie in het noordwesten van het studiegebied, langs transect 2.

4.6.4 Conclusies en impact ontsnippering

Verwacht wordt dat de waargenomen soortendiversiteit (23 soorten) een representatief beeld geven van de voorkomende dagvlinders. Soorten die wel verwacht werden in het studiegebied maar niet gezien zijn, zijn eerder soorten van stedelijke omgeving zoals kaasjeskruiddikkopje en scheefbloemwitje of trekvlinders zoals oranje luzernevlinder en distelvlinder. Soorten van bossen en bosranden waarvan geen waarnemingen zijn genoteerd binnen het studiegebied zijn sleedoornpage en iepenpage. Beide soorten komen echter wel voor in de ruime omgeving van het Hallerbos, maar ze laten zich moeilijk zien. Ze worden verwacht hoogstens beperkt aanwezig te zijn in het studiegebied.

Algemeen werd slechts een beperkt aantal soorten waargenomen in de schaduwrijke boskern van het Hallerbos, en dan voornamelijk langs halfopen bospaden of lichtrijke plekjes in het bos: atalanta, bont zandoogje, citroenvlinder, dagpauwoog, gehakkelde aurelia, klein geaderd witje en oranjetipje. Enkel het bont zandoogje kunnen we beschouwen als een typische bosvlinder die gebonden is aan zonnige open plekken in bossen. De laatste decennia heeft de soort zich echter aangepast en is ze geëvolueerd van bosvlinder naar echte allrounder die voorkomt langs houtkanten en in tuinen. Ook de keizersmantel is een bosvlinder, die voorkomt aan bosranden en op open plekken in loofbossen. Binnen dit monitoringstraject is de soort echter voornamelijk aangetroffen langs de randen van de boskern.

Vlinders hebben sterk te lijden van versnippering van leefgebieden, en worden daarom vaak genoemd als doelsoorten voor de aanleg van faunapassages. Een leidraad faunavoorzieningen langs wegen met achtergrondinformatie over vlinders is opgesteld door de Vlinderstichting (de Vries, 2010): Wegen kunnen voor dagvlinders belangrijke barrières vormen. Dit geldt zeker voor de dagelijkse bewegingen van honkvaste vlinders, waarbij er een sterke neiging bestaat om het eigen leefgebied niet te verlaten en grenzen niet te overschrijden. Ook voor minder honkvaste soorten kunnen wegen de uitwisseling tussen populaties belemmeren. Faunapassages kunnen vooral geschikt zijn wanneer ze een combinatie bieden van voor de vlinders relevante ecologische hulpbronnen (waardplanten, nectarplanten, een warm microklimaat, rust- en uitkijkplaatsen). Geleidende structuren zijn voor veel vlinder(soorten) belangrijk voor het sturen van verplaatsingen. Een ecoduct wordt in dit rapport, op basis van bestaande ecologische kennis en expert judgement, als meest geschikte faunapassage beoordeeld.

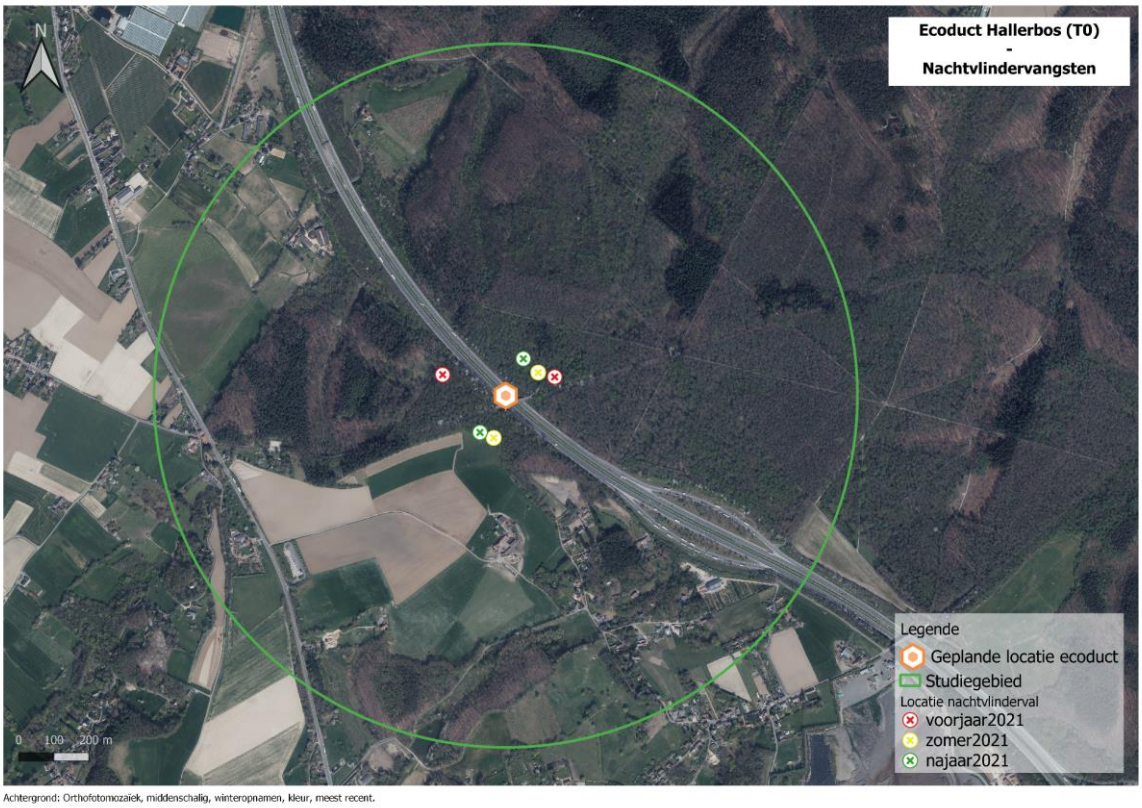
Faunapassages worden voornamelijk zinvol geacht voor weinig mobiele soorten, relevante weinig mobiele soorten in het studiegebied zijn sleedoornpage en mogelijk ook iepenpage. Ook wordt verwacht om met een optimale inrichting van het ecoduct eveneens een positief effect te hebben op een reeks van eerder mobiele bos- en bosrandsoorten die in het studiegebied voorkomen. Zo is geweten dat een mobiele soort als het oranjetipje sterk de neiging heeft om wegen met druk verkeer te vermijden (Dennis, 1986).

4.7 NACHTVLINDERS

4.7.1 Methodiek

Tijdens de intensieve monitoringsperiodes worden 3 x 1 nacht twee nachtvlindervallen geplaatst, een langs elke zijden van de R0/E19. Het gaat om een Skinnerval voorzien van Actinic lampen (UV-A lamp 20 W) zodat de vallen niet zichtbaar zijn vanop de autosnelweg en dus geen gevaar opleveren. Ook voor deze soortengroep worden losse waarnemingen van voornamelijk dagactieve nachtvlinders geregistreerd. Het gaat dan uitsluitend over toevallige waarnemingen die genoteerd worden, er wordt niet intensief gezocht naar deze soortengroep.

Nachtvlindervangsten vonden plaats in de nacht van 27 op 28 april 2021 (voorjaar), in de nacht van 19 op 20 juli 2021 (zomer), en de nacht van 21 op 22 september 2021 (najaar). Langs de oostzijde van de R0/E19 werd gevangen in de boskern, in de ondergroei van de eiken-beukenbossen, net ten oosten van de huidige brug Vlasmarktdreef. Langs de westzijde wordt het studiegebied gekenmerkt door een eerder halfopen landschap. Daarom werd er voor gekozen om de nachtvlinderval op te stellen langs een bosrand in de onmiddellijke omgeving van het geplande ecoduct, respectievelijk langs de kapvlakte met recente aanplant ten noordwesten van de huidige brug Vlasmarktdreef (voorjaar) en de bosrand net ten zuidwesten van de huidige brug Vlasmarktdreef (zomer en najaar).



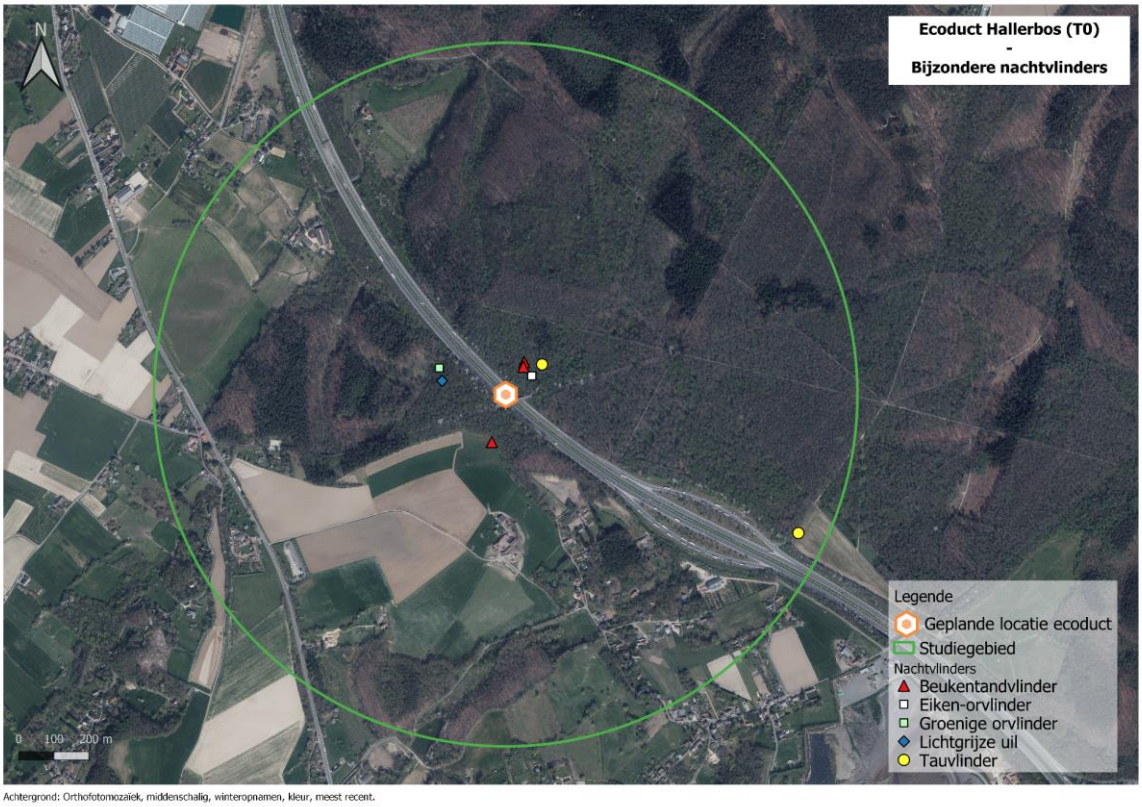
Figuur 75: Vangstlocaties nachtvlinders in het studiegebied

De veldgids Nachtvlinders (Waring & Townsend, 2020) vormt de basis voor determinatie en verdere soortbesprekingen.

Figuur 76: Vangstsessie nachtvlinders langs bosrand (najaar) en in boskern (zomer)

4.7.2 Resultaten

Onderstaande figuur toont de bijzondere nachtvlinderwaarnemingen binnen het studiegebied. Meer informatie over deze en andere soorten wordt weergegeven bij de bespreking van de waargenomen soortengroepen.



Figuur 77: Waarnemingen bijzondere nachtvlinders in het studiegebied

4.7.2.1 Nachtvlinderval

De resultaten van de 3 vangstsessies worden weergegeven in onderstaande tabel. Er werden 73 soorten waargenomen, op een totaal van 297 exemplaren. De meeste waarnemingen zijn afkomstig van de vangsten ten oosten van de R0/E19. Meer nog dan in andere soortengroepen gaat het hier over een beperkte steekproef van de aanwezige nachtvlindersoorten, met een beperkt aantal vangstmomenten.

Tabel 20: Alle nachtvlinders geregistreerd tijdens de 3 vangstsessies in het studiegebied (O=oost; W=west)

Familie	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Locatie	Aantal exemplaren
Beervlinders (Arctiidae)	Gele Tijger	Spilosoma lutea	O	1
	Glad Beertje	Eilema griseola	O	1
	Kleine Beer	Phragmatobia fuliginosa	W	1
	Rozenblaadje	Miltochrista miniata	O	3
Bladrollers (Tortricidae)	Distelknoopvlekje	Eucosma cana	W	1
	Gewone Witvlakbladroller	Hedya nubiferana	O	1
	Kleine Boogbladroller	Acleris forsskaleana	O	1
Donsvlinders (Lymantriidae)	Meriansborstel	Calliteara pudibunda	O+W	3
	Nonvlinder	Lymantria monacha	O+W	16
	Plakker	Lymantria dispar	O	1
Eenstaartjes (Drepanidae)	Beukeneenstaart	Watsonalla cultraria	O	1
	Eiken-orvlinder	Cymatophorima diluta	O	4
	Gele Eenstaart	Watsonalla binaria	O	1
	Groenige Orvlinder	Polyploca ridens	W	1
	Vuursteenvlinder	Habrosyne pyritoides	O	3
Grasmotten (Crambidae)	Bonte Brandnetelmot	Anania hortulata	O	3
	Gewone Grasmot	Chrysoteuchia culmella	W	4
Lichtmotten (Pyralidae)	Eikenlichtmot	Phycita roborella	O	1
	Oranje Eikenlichtmot	Conobathra repandana	O	1
	Strooiselmot	Endotricha flammealis	O	1
Nachtpauwogen (Saturniidae)	Tauvlinder	Aglia tau	O	1
Pijlstaarten (Sphingidae)	Dennenpijlstaart	Sphinx pinastri	W	1
	Lindepijlstaart	Mimas tiliae	O	1
Sikkelmotten (Oecophoridae)	Bruine Molmboorder	Harpella forficella	O	4
	Vuurmot	Carcina quercana	O	1
Slakrupsvlinders (Limacodidae)	Slakrups	Apoda limacodes	O	55
Spanners (Geometridae)	Aangebrande Spanner	Ligdia adustata	O	2
	Appeltak	Campaea margaritaria	O	1
	Dwergspanner Spec.	Eupithecia spec.	O	1
	Geelblad	Ennomos quercinaria	O	5
	Gele Oogspanner	Cyclophora linearia	O	1
	Gerande Spanner	Lomaspilis marginata	O	1
	Gerimpelde Spanner	Macaria liturata	O	3
	Grijze Stipspanner	Idaea aversata	O	12
	Groene Blokspanner	Acasis viretata	O	1

	Halvemaanvlinder	Selenia tetralunaria	O+W	10
	Kortzuiger	Crocallis elinguaria	O	3
	Peper-en-zoutvlinder	Biston betularia	O	12
	Ringspikkelspanner	Hypomecis punctinalis	O	4
	Schijn-sparspanner / Sparspanner	Thera britannica/variata	O	1
	Schildstipspanner	Idaea biselata	O	3
	Schimmelspanner	Dysstroma truncata	O	1
	Variabele Spikkelspanner	Alcis repandata	O	2
	Vliervlinder	Ourapteryx sambucaria	O	1
	Voorjaarsdwergspanner	Eupithecia abbreviata	W	2
	Witte Schaduwspanner	Lomographa temerata	O	1
Spinselmotten (Yponomeutidae)	Stippelmot Spec.	Yponomeuta spec.	O	4
Tandvlinders (Notodontidae)	Beukentandvlinder	Drymonia obliterata	O+W	13
	Eekhoorn	Stauropus fagi	O	3
	Esdoorntandvlinder	Ptilodon cucullina	O	4
	Snuitvlinder	Pterostoma palpina	O	1
	Wapendrager	Phalera bucephala	O	7
	Witlijntandvlinder	Drymonia querna	O	5
Uilen (Noctuidae)	Agaatvlinder	Phlogophora meticulosa	O	1
	Boogsnuituil	Herminia grisealis	W	4
	Bosgrasuil	Apamea scolopacina	O	1
	Breedbandhuismoeder	Noctua fimbriata	O	2
	Bruine Snuituil	Hypena proboscidalis	W	3
	Gewone Worteluil	Agrotis exclamationis	O	1
	Halmrupsvlinder / Weidehalmuiltje	Mesapamea secalis / secalella	O	1
	Halmuiltje Spec.	Oligia spec.	O	2
	Hazelaaruil	Colocasia coryli	O+W	10
	Huismoeder	Noctua pronuba	O+W	35
	Hyena	Cosmia trapezina	O	1
	Karmozijnrood Weeskind	Catocala sponsa	O	1
	Lichtgrijze Uil	Lithophane ornitopus	W	1
	Maansikkeluil	Agrochola lunosa	W	1
	Open-breedband-huismoeder / Kleine breedband-huismoeder	Noctua janthe / janthina	O+W	10
	Paddenstoeluil	Parascotia fuliginaria	O	1
	Piramidevlinder Spec.	Amphipyra pyramidea/berbera	O	1
	Schijnpiramidevlinder	Amphipyra berbera	O	1
	Tweestreepvoorjaarsuil	Orthosia cerasi	O+W	2

	Vierkantvlekuil	Xestia xanthographa	W	1
	Nachtvlinder Onbekend	Heterocera indet.	W	1
Totaal				**297**

4.7.2.2 Losse waarnemingen

Losse waarnemingen van nachtvlinders werden slechts beperkt geregistreerd. De voorjaarskortvleugelmot werd waargenomen op een stam van een beuk tussen de Vlasmarktdreef en de Platanendreef, net ten oosten van de R0/E19. De hagenheld werd vliegend waargenomen langs de Rue aux Esprits, in het zuiden van het studiegebied. De bruine daguil is aangetroffen langs de bloemrijke perceelsranden in het noordwesten van het studiegebied. Een zilveren groenuil en een rups van meriansborstel werden waargenomen achter een wildcamera in de boskern van het Hallerbos ten oosten van de R0/E19. Een tauvlinder werd overdag rondvliegend waargenomen net ten zuiden van het kruispunt Lorkendreef-Eikendreef, in het zuidoosten van het studiegebied.

4.7.3 Bespreking waargenomen soortengroepen

1 Beervlinders

De familie van de beervlinders wordt gekenmerkt door veelal grotere en felgekleurde nachtvlinders. De waargenomen soorten zijn kleiner maar met als uitzondering het glad beertje (relatief onopvallend) allen opvallend geel, rood of geelroze gekleurd. De gele tijger is een generalistische soort die voorkomt in bossen, heiden, graslanden, parken of tuinen. De soort legt eitjes op verschillende planten en loofbomen waaronder brandnetel, kamperfoelie, pruim en berk. Het glad beertje en het rozenblaadje leggen eitjes op korstmossen op diverse bomen en struiken. Ze komen in allerlei beboste omgevingen voor. De kleine beer is eerder een soort van open landschap (graslanden, heiden, open plekken in het bos), waar eitjes afgezet worden op diverse kruidachtigen en houtige planten zoals weegbree, kardinaalsmuts en brem. De kleine beer werd gevangen langs de bosrand ten westen van de R0/E19, de andere soorten werden uitsluitend gevangen ten oosten van de R0/E19.

2 Bladrollers

De bladrollers zijn een groep uit de “micronachtvlinders”. Het zijn veelal kleine soorten, waarvan de rupsen zich voeden met bladeren en knoppen. De rupsen leven vaak in een opgerold of samengevouwen blad. Het distelknoopvlekje werd gevangen op de rand van een grasland langs de bosrand ten westen van de R0/E19. Deze soort heeft als waardplant verschillende distelsoorten. De gewone witvlakbladroller en kleine boogbladroller werden gevangen in de boskern van het Hallerbos, ten oosten van de R0/E19, zij hebben als waardplant verschillende loofboomsoorten zoals eik of esdoorn.

3 Donsvlinders

De familie van de donsvlinders is een kleine groep van nachtvlinders, in ons land vertegenwoordigd door een 12tal soorten. Het zijn middelgrote tot grote nachtvlinders met een sterk behaard uiterlijk. Er werden 3 soorten donsvlinders waargenomen in het studiegebied, dewelke alle drie gebonden zijn aan boomrijke habitats (bossen, struwelen, parken of tuinen). De meriansborstel is gevangen met nachtvlinderval langs beide zijden van R0/E19, en is eveneens waargenomen als rups. De soort legt vooral eitjes op sleedoorn, meidoorn, eik of berk. De plakker is gevangen ten oosten van de R0/E19. Waardplanten van deze soort zijn diverse loofbomen en naaldbomen. De nonvlinder is in de zomer in relatief hoge aantallen in de nachtvlindervallen aangetroffen (12 ten oosten en 4 ten

westen van de R0/E19). Deze soort legt net als de plakker eitjes op diverse naaldbomen, loofbomen en struiken.

4 Eenstaartjes

De eenstaartjes is een familie van nachtvlinders die in ons land vertegenwoordigd worden door een 16tal soorten waarvan de rupsen zich voeden met bladeren van bomen en struiken. Het achterste potenpaar van de rups is omgevormd tot een puntig einde dat omhoog wordt gehouden, waarvan de naam van deze groep is afgeleid. De groenige orvlinder, eiken-orvlinder en gele eenstaart zijn waargenomen soorten met eik als voornaamste waardplant. De beukeneenstaart gebruikt beuk als waardplant, terwijl de vuursteenvlinder braam of framboos gebruik voor ei-afzet. De groenige orvlinder werd gevangen ten westen van de R0/E19, alle andere soorten uit deze groep werden gevonden ten oosten van de R0/E19.

De groenige orvlinder en eiken-orvlinder zijn twee van de eerder zeldzame soorten die aangetroffen werden in het studiegebied. Beiden zijn ze gebonden aan oude loofbossen met volgroeide eiken. Ze komen verspreid voor in ons land o.a. in de grote bossen ten zuiden van Brussel, in grotere boscomplexen in het zuiden van ons land in de provincies Antwerpen en Limburg.

Figuur 78: Groenige orvlinder in het Hallerbos

5 Grasmotten

Grasmotten vormen een grote groep binnen de “micronachtvlinders”. De bonte brandnetelmot werd gevangen ten oosten van de R0/E19, de gewone grasmot langs de bosrand ten westen van de R0/E19. De rupsen van de bonte brandnetelmot voeden zich voornamelijk met grote brandnetel, terwijl die van de gewone grasmot zich voeden met verschillende soorten grassen.

6 Kortvleugelmotten

De voorjaarskortvleugelmot is een “micronachtvlinder” die werd waargenomen op een stam van een beuk tussen de Vlasmarktdreef en de Platanendreef, net ten oosten van de R0/E19. Het is een gewone soort in de buurt van loofbomen.

7 Lichtmotten

Lichtmotten vormen net als de grasmotten een grote groep binnen de “micronachtvlinders”. Vertegenwoordigers van deze groep werden gevangen ten oosten van de R0/E19. De eikenlichtmot

en oranje eikenlichtmot gebruiken eik als waardplant, terwijl de rupsen zich zouden voeden met divers dood organisch materiaal.

8 Nachtpauwogen

De familie van de nachtpauwogen komt vooral voor in de tropen, met in ons land slechts 3 voorkomende soorten. Nachtpauwogen zijn grote tot zeer grote vlinders met opvallende oogvlekken op voor- en achtervleugels. In het studiegebied is de tauvlinder waargenomen, zowel als vangst in een nachtvlinderval ten oosten van de R0/E19, als een zichtwaarneming in het zuidoosten van het studiegebied. In het westelijk deel van het studiegebied is de soort niet waargenomen. Verwacht wordt dat de tauvlinder hier in lagere aantallen voorkomt. De soort komt voornamelijk voor in beukenbossen, waar naast beuk ook andere loofboomsoorten als waardplant worden gebruikt. Het is een eerder zeldzame soort die voorkomt in het zuiden van het land en in de bossen van Brabant. De soort is actief overdag en in de schemering, en is vooral opvallend gedurende de piek van de vliegtijd in april en mei.

Figuur 79: Tauvlinder in het Hallerbos

9 Pijlstaarten

Pijlstaarten vormen een groep van indrukwekkende, middelgrote tot grote vaak opvallend gekleurde nachtvlinders. De rupsen hebben een hoornachtige stekel op het uiteinde van het achterlijf, dit is de “pijl” waaraan de familie zijn Nederlandse naam dankt. Van een 20tal soorten die de groep rijk is, werden er 2 aangetroffen in het studiegebied. De dennenpijlstaart werd aangetroffen in de nachtvlinderval ten zuidwesten van de huidige brug Vlasmarktdreef. De lindepijlstaart werd gevangen ten oosten van de R0/E19. Het zijn soorten van respectievelijk naaldbossen (waardplant vooral grove den) en loofbossen (waardplant vooral linde).

10 Sikkelmotten

De sikkelmotten vormen een groep binnen de “micronachtvlinders”, waarbij de vleugels in rusthouding in een steile dakhouding gehouden worden. Een opvallende waargenomen soort uit deze groep is de bruine molmboorder. De rups van deze soort leeft onder de bast van vermolmd hout. De vuurmot is een eerder onopvallend motje met eik of beuk als waardplant. Beide soorten werden gevangen ten oosten van de R0/E19.

11 Slakrupsvlinders

In ons land komen slechts twee soorten slakrupsen voor, gekenmerkt door hun kleine formaat, brede en afgeronde voorvleugels en hun dakvormige rusthouding. In het studiegebied werd de slakrups ten oosten van de R0/E19 aangetroffen. Met 55 exemplaren is het eveneens de meest

gevangen soort in deze studie. De slakrups is een soort van loofbossen en struwelen met volgroeide eiken. Diverse loofboomsoorten worden gebruikt als waardplant, met een voorkeur voor eik.

12 Spanners

Met een 300tal soorten vormt de familie van de spanners de op één na soortenrijkste groep van nachtvlinders in ons land, na de uilen. De spanners vormen een gevarieerde groep, waarvan soorten vrijwel allemaal min of meer driehoekige voorvleugels en een tenger lichaam hebben. Ook in het studiegebied zijn ze samen met de uilen de meest soortenrijke groep. Van de 20 waargenomen soorten (of soortcomplexen in het geval van moeilijk te onderscheiden soorten), zijn de grijze stipspanner, de peper-en-zoutvlinder en de halvemaanvlinder het vaakst aangetroffen. Deze laatste twee zijn typische soorten van bossen, struwelen en parken, en gebruiken diverse loofboomsoorten als waardplant. De grijze stipspanner is een gewone soort zonder echte habitatvoorkeur. De rupsen van deze soort voeden zich met diverse kruidachtige planten en dorre bladeren. Vrijwel alle waargenomen soorten zijn soorten met als waardplant diverse loofboomsoorten, of struiken die algemeen voorkomen in loofbossen: aangebrande spanner, appeltak, geelblad, gerande spanner, groene blokspanner, kortzuiger, ringstippelspanner, schildstipspanner, schimmelspanner, variabele spikkelspanner, vliervlinder en witte schaduwspanner. Soorten van loofbossen met een specifiekere waardplantvoorkeur zijn de gele oogspanner (beuk) en de voorjaarsdwergspanner (zomereik). De gerimpelde spanner en schijnsparspanner/sparspanner zijn soorten die waargenomen zijn en gebonden zijn aan naaldbossen.

13 Spinners

Spinners zijn sterk gebouwde middelgrote tot grote nachtvlinders met brede afgeronde vleugels In België komen een 16tal soorten voor. De hageheld werd waargenomen in het zuiden van het studiegebied, langs de Rue aux Esprits. De hageheld is een soort van bosranden, struwelen en graslanden die diverse loofbomen en struiken als waardplant gebruikt.

14 Tandvlinders

Tandvlinders zijn een familie van nachtvlinders waarvan een 30tal soorten voorkomen in ons land. De tandvlinders hebben een dik lichaam en een behaard uiterlijk. De meeste soorten hebben lange en smal toelopende voorvleugels die in rust tamelijk dicht tegen het lichaam worden gehouden. De rupsen van de tandvlinders voeden zich met bladeren van diverse boomsoorten. De tandvlinders waren goed vertegenwoordigd tijdens de vangstsessies, met de beukentandvlinder als opvallendste vangst (13 exemplaren). De beukentandvlinder is een eerder zeldzame soort die voornamelijk voorkomt in de zuidelijkste landshelft en in de bossen van Brabant. De soort gebruikt beuk als belangrijkste waardplant, maar ook eik en berk. Andere waargenomen tandvlinders en hun waardplanten zijn de eekhoorn (diverse loofboomsoorten), esdoorntandvlinder (esdoorn), snuitvlinder (vooral wilg en ratelpopulier), wapendrager (diverse loofboomsoorten en struiken) en witlijntandvlinder (eik en beuk).

15 Uilen

De groep van de uilen is met meer dan 350 soorten de grootste familie binnen de “macronachtvlinders” in ons land. Vaak zijn het middelgrote, stevig gebouwde soorten, met relatief lange, vaak bruinachtige vleugels. De meeste soorten zijn goed te herkennen aan de “uilvlekken” in het midden van de voorvleugel, maar ook afwijkende vormen komen voor. Waargenomen soorten zijn voornamelijk generalisten waarvan de rupsen zich voeden met diverse loofbomen en struiken (boogsnuituil, hazelaaruil, hyena, lichtgrijze uil, piramidevlinder/schijnpiramidevlinder, tweestreepvoorjaarsuil), allerlei kruidachtige planten (breedbandhuismoeder, gewone worteluil, huismoeder, vierkantvlekuil), diverse grassen (bosgrasuil, halmuiltjes, maansikkeluil) of een

combinatie van voorgaande (agaatvlinder, open-breedbandhuismoeder/kleine breedbandhuismoeder). Waargenomen waardplantspecialisten beperken zich tot bruine snuituil (brandnetel), karmozijnrood weeskind (eik) en paddenstoeluil (paddenstoelen en korstmossen). Het betreffen allemaal vrij algemene tot vrij algemene soorten. Enkel de lichtgrijze uil is een eerder zeldzame soort die voornamelijk voorkomt in loofbossen in de Kempen en in het zuiden van het land. Diverse loofbomen worden gebruikt als waardplant, met een voorkeur voor eik.

Figuur 80: Lichtgrijze uil in het Hallerbos

16 Visstaartjes

De visstaartjes vormen een relatief kleine groep van nachtvlinders waarvan er een 14tal in ons land voorkomen. De groep bestaat uit kleine soorten, met tamelijk afgeronde voorvleugels die vaak witachtig of grijs van kleur zijn. Een uitzondering hierop is de felgekleurde zilveren groenuil die waargenomen werd in het studiegebied. Een exemplaar werd aangetroffen achter een wildcamera in de boskern ten oosten van de R0/E19. De zilveren groenuil is een soort van bossen en duinen, waarbij diverse loofboomsoorten als waardplant gebruikt worden.

4.7.4 Conclusies en impact ontsnippering

Net zoals dit het geval is binnen de volledige groep van nachtvlinders, zijn een groot deel van de waargenomen nachtvlinders weinig kieskeurig in waardplantkeuze (vaak worden diverse grassen, kruidachtige soorten, struiken en/of bomen gebruikt door één bepaalde soort). Wanneer toch habitat- of waardplantspecialisten werden waargenomen, ging het vaak om soorten gebonden aan rijpere bossystemen of welbepaalde loofboomsoorten. Zeker voor de eerder zeldzame soorten die aangetroffen zijn in het studiegebied is dit het geval: de tauvlinder is vooral gebonden aan rijpere beukenbossen, de groenige orvlinder en eiken-orvlinder zijn gebonden aan oude loofbossen met volgroeide eiken, de beukentandvlinder is gebonden aan beuk (of eik) als waardplant en de lichtgrijze uil is een zeldzamere soort van loofbossen met vooral eik als waardplant. Deze, en ook andere soorten met loofboomsoorten, werden voornamelijk ten oosten van de R0/E19 aangetroffen. Soorten gebonden aan meer open terreinen of graslanden werden eerder waargenomen ten westen van de R0/E19, op de vangstlocaties langs bosranden.

Nachtvlinders in volwassen stadium kunnen zeer mobiel zijn, waarbij de mobiliteit afhankelijk is van o.a. de lengte van de vliegperiode, lengte van de actieve periode, waardplantspecificiteit, …

(Betzholtz & Franzén, 2011). Het inrichten van faunapassages voor nachtvlinders om 2 nabijgelegen boskernen te verbinden lijkt dan ook weinig relevant. Een barrière zoals in dit geval een sterk verlichte snelweg, zorgt echter nog voor een bijkomend probleem. Kunstlicht verstoort activiteitpatronen en gedrag van nachtvlinders, en wordt verwacht een impact te hebben op het habitatgebruik van soorten. Bovendien toont recent onderzoek aan dat straatverlichting lokaal kan leiden tot een afname van het aantal nachtvlinders (Boyes et al., 2021). Het instellen van een donkere verbinding tussen de boskernen langs beide zijden van de R0/E19 wordt dan ook verwacht een positief effect te hebben op de lokale nachtvlinderpopulaties, en de uitwisseling van soorten te bevorderen.

4.8 LIBELLEN

4.8.1 Methodiek

Alle libellenwaarnemingen die uitgevoerd worden binnen de contouren van het studiegebied worden geregistreerd aan de hand van hun puntlocatie. In de periode april tot en met september 2021 wordt maandelijks gericht gezocht naar libellen in de buurt van de waterrijke elementen in het projectgebied, ook waarnemingen in de rest van het projectgebied worden genoteerd. Het doel van de libellenmonitoring was een representatief beeld te krijgen van de aanwezige soortendiversiteit, en een idee te krijgen van de aanwezige 'hotspots' in het studiegebied. Aangezien libellen vaak zeer geclusterd voorkomen rond waterrijke elementen, wordt er voor gekozen om niet elk individu afzonderlijk te registreren.

De veldgids Libellen van Europa (Dijkstra, 2008), De Nederlandse libellen en Ecopedia.be vormen de basis voor determinatie en verdere soortbesprekingen.

4.8.2 Resultaten

4.8.2.1 Losse waarnemingen

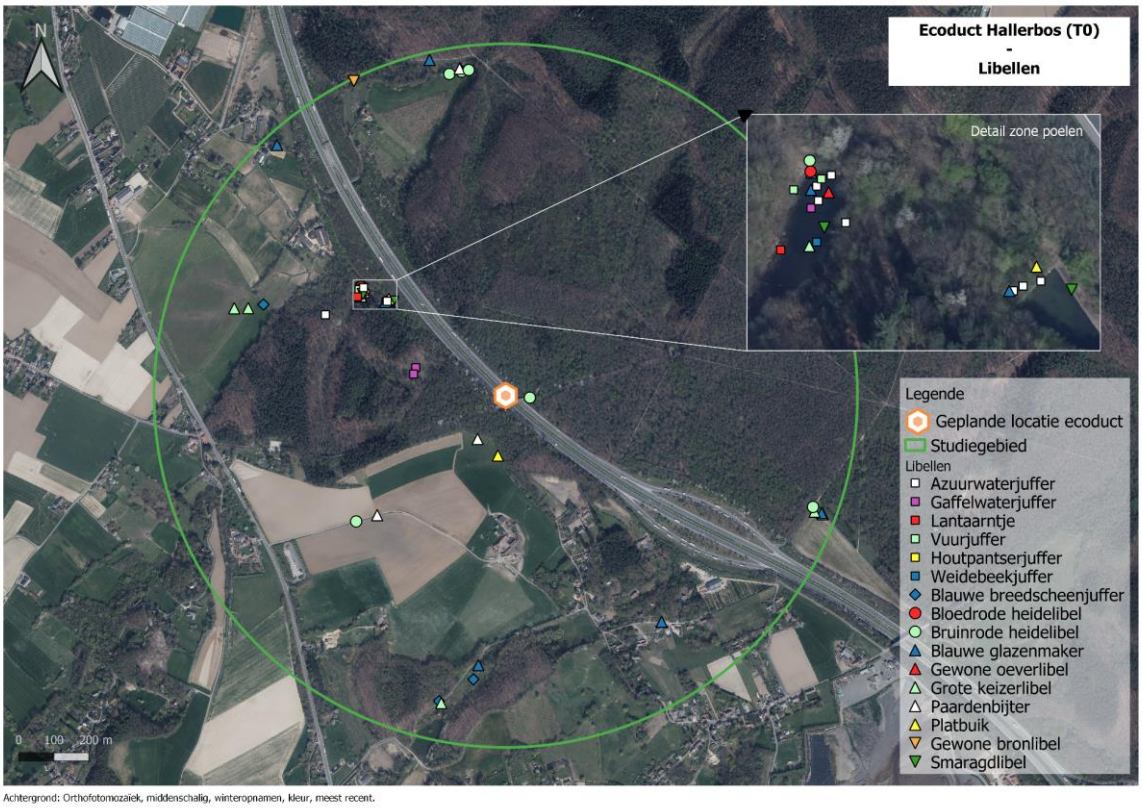
Gedurende het onderzoek werden in het studiegebied 16 soorten libellen aangetroffen op een totaal van 74 waarnemingen. Onderstaande tabel geeft de waargenomen soortendiversiteit weer, samen met het aantal waarnemingen per soort. Dit aantal waarnemingen reflecteert eerder het aantal vindplaatsen of de lengte van de vliegperiode (aanwezig op meerdere bezoeken), dan het effectief aantal exemplaren aanwezig in het studiegebied.

Tabel 21: Alle libellen geregistreerd in en in de onmiddellijke omgeving van het studiegebied

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Aantal waarnemingen
Azuurwaterjuffer	Coenagrion puella	27
Blauwe Breedscheenjuffer	Platycnemis pennipes	3
Blauwe Glazenmaker	Aeshna cyanea	9
Bloedrode Heidelibel	Sympetrum sanguineum	1
Bruinrode Heidelibel	Sympetrum striolatum	7
Gaffelwaterjuffer	Coenagrion scitulum	3
Gewone Bronlibel	Cordulegaster boltonii	1
Gewone Oeverlibel	Orthetrum cancellatum	2
Grote Keizerlibel	Anax imperator	5
Houtpantserjuffer	Chalcolestes viridis	1
Lantaarntje	Ischnura elegans	2
Paardenbijter	Aeshna mixta	4
Platbuik	Libellula depressa	2
Smaragdlibel	Cordulia aenea	4
Vuurjuffer	Pyrrhosoma nymphula	2
Weidebeekjuffer	Calopteryx splendens	1
Totaal		**74**

Volgens de meest recente Vlaamse Rode lijst (De Knijf et al., 2006) hebben alle waargenomen soorten de status “momenteel niet in gevaar (LC)”, een uitzondering zijn:

- Gaffelwaterjuffer: Onvoldoende data (DD)
- Gewone bronlibel: Bedreigd (EN)



Figuur 81: Libellenwaarnemingen in het studiegebied

Figuur 82: Waterrijke elementen in het studiegebied met links de Arenbergvijver en rechts het wachtbekken voor opvang van oppervlaktewater van de R0/E19

4.8.3 Soortbespreking

1 Azuurwaterjuffer

De azuurwaterjuffer is een zeer algemene soort die voorkomt in stilstaande of zwak stromende wateren met waterplanten. Ze heeft een voorkeur voor o.a. tuinvijvers, poeltjes, sloten en andere

begroeide watertjes. De soort kan het best aangetroffen worden in de periode mei – september, met een piek in juni. In het studiegebied is de soort in de periode mei tot juli verschillende malen waargenomen rondom de Arenbergvijver, langs het wachtbekken voor opvang van oppervlaktewater van de R0/E19 en eenmaal langs een bospad ten westen van de Arenbergvijver. De azuurwaterjuffer is veruit de meest waargenomen libellensoort in het studiegebied.

2 Blauwe breedscheenjuffer

De blauwe breedscheenjuffer is een zeer algemene soort gebonden aan langzaam stromende beken, rivieren en kanalen. Daarnaast komt ze ook voor in grote, zuurstofrijke plassen en visvijvers. Het is een zeer mobiele soort, die ook ver van water te vinden is. Volwassen exemplaren zijn vaak te vinden in graslandvegetaties. De soort vlieg van begin mei tot eind september, met een piek in de zomermaanden. Deze soort werd gevonden in de kruidenrijke vegetatie langs een paardenweide (transect 2 vlindertellingen) in het noordwesten van het studiegebied, en in ruigtevegetatie langs de Rue des Quarante Bonniers.

3 Blauwe Glazenmaker

De blauwe glazenmaker is een van onze grootste libellen, en is weinig kieskeurig in het gebruikte voortplantingswater. De soort prefereert kleine en beschaduwde poelen, met een met bladeren bedekte modderige bodem zoals bospoelen of tuinvijvers. De soort foerageert vaak ver van waterrijke elementen langs bosranden en op open plekken. Het hoogtepunt van het vliegseizoen is in de maanden juli en augustus. De blauwe glazenmaker werd verspreid over het hele studiegebied waargenomen in de omgeving van de Arenbergvijver, maar ook langs bosranden en boven graslanden. Een uitzondering zijn de boskernen ten oosten en ten westen van de R0/E19, waar geen waarnemingen werden genoteerd.

4 Bloedrode heidelibel

De bloedrode heidelibel is een algemene libel gebonden aan allerlei stilstaande watertypes met veel vegetatie. Het is een echte zomersoort met een piek in de vliegperiode in de maanden juli en augustus. Volwassen exemplaren zwerven veel en worden overal aangetroffen op o.a. beschutte en zonnige plekken in bossen en bosranden. De bloedrode heidelibel werd eenmaal waargenomen langs de oevers van de Arenbergvijver.

Figuur 83: Bloedrode heidelibel langs Arenbergvijver

5 Bruinrode heidelibel

De bruinrode heidelibel is een algemene libel en treedt vaak als pioniersoort op in ondiepe en uitdrogende poelen met weinig vegetatie. Ze komt echter ook voor in allerlei stilstaande en zwak stromende wateren. Het is een soort met een lange vliegperiode van mei tot eind september met vaak nog waarnemingen tot november, waardoor de soort als nazomersoort kan worden beschouwd. Net als andere heidelibellen is het een zeer mobiele soort die lange afstanden kan overbruggen. Volwassen exemplaren worden dus ook vaak gezien ver van water. De bruinrode heidelibel werd verspreid over het studiegebied waargenomen aan de Arenbergvijver of langs bosranden. De soort werd er zelfs waargenomen boven akkers in het zuiden van het studiegebied, en boven de huidige brug over de R0/E19. De bruinrode heidelibel werd zelfs net na de start van de opdracht, in november 2020 al waargenomen.

6 Gaffelwaterjuffer

De gaffelwaterjuffer is een zuidelijke soort met voorkeur voor zonnige stilstaande en langzaam stromende wateren met rijke begroeiing van waterplanten. De soort kent een gestage toename in ons land sinds begin jaren 2000, met een noordwaartse uitbreiding via de kustregio naar het binnenland. De eerste waarnemingen in het Hallerbos dateren van 2011. De soort vliegt in de periode mei – augustus, met een piek in juni. In het studiegebied is de soort waargenomen aan de Arenbergvijver, ook werden enkele exemplaren waargenomen langs de zuidgerichte bosrand met bramenkoepels van een recente bosaanplant circa 250m ten zuiden van de Arenbergvijver.

Figuur 84: Gaffelwaterjuffer op de rand van recente bosaanplant

7 Gewone bronlibel

Dit is een van de grootste inheemse libellen. Het zwaartepunt van verspreiding van deze zeldzame libel ligt in de zuidelijke landshelft en Limburg, met nog enkele populaties in de ruime regio Brussel en de grensregio Oost-Vlaanderen en Henegouwen. De soort is typisch voor bronbeekjes of beschaduwde bovenlopen van laaglandbeken. Deze bronbeekjes van een halve tot een meter breed zijn schoon, worden door kwel gevoed en hebben een zandige, fijnkiezelige en soms slibrijke bodem. Larven van de gewone bronlibel hebben een zeer hoge zuurstofbehoefte. De soort reageert dan ook sterk op factoren die de zuurstofverzadiging van het beekwater negatief beïnvloeden, zoals verrijking met voedingsstoffen vanuit de landbouw. Ook verdroging is een belangrijke bedreiging. De stroomsnelheid neemt dan af, waardoor de zuurstofverzadiging met name in de zomermaanden

drastisch kan teruglopen. Bovendien neemt de gunstige invloed van kwelwater af die in veel beken aanwezig is. In ernstige gevallen van verdroging valt de beek (plaatselijk) droog, wat door jonge larven slecht wordt verdragen. De gewone bronlibel vliegt gedurende de zomermaanden, met een piek in juli. De soort werd aangetroffen in het noorden van het studiegebied, ten noorden van de Pipaensweide, in de omgeving van de Steenputbeek. De soort wordt buiten het studiegebied eveneens verwacht langs de andere beken zoals de Kapittelbeek en de Hallebeek.

Figuur 85: Gewone bronlibel ten noorden van Pipaensweide

8 Gewone oeverlibel

De gewone oeverlibel is een algemene libellensoort die weinig kritisch is ten aanzien van biotoop. Ze komt voor aan allerlei stilstaande en zwak stromende wateren, liefst op plaatsen met kale en zonnige oevers. Het is een mobiele soort die nieuwe geschikte habitats snel weet te koloniseren. Ze vliegt van begin mei tot eind september, met de hoogste aantallen in juni en juli. In het studiegebied is de soort enigszins verrassend slechts eenmaal waargenomen rond de Arenbergvijver.

9 Grote keizerlibel

De grote keizerlibel is een van onze grootste en tevens een algemeen voorkomende libel. De soort komt voor bij allerlei watertype, maar voortplanting vindt voornamelijk plaats bij kleinere plasjes, vennen en (stromende) sloten en kanalen. Het is een zeer mobiele soort die vliegt in de periode mei-september. De grote keizerlibel is verspreid over het studiegebied waargenomen langs de Arenbergvijver, maar ook en vooral jagend boven graslanden en ruigten. De soort is niet aangetroffen in de boskernen.

10 Houtpantserjuffer

De houtpantserjuffer is een algemene libellensoort gebonden aan allerlei stilstaande en traag stromende wateren waarlangs bomen en struiken aanwezig zijn. Eitjes worden immers afgezet onder de bast van houtige takken die over of vlak bij het water hangen. De soort vliegt van eind juni tot begin november, met in augustus en september de hoogste dichtheden. De soort werd in het studiegebied aantroffen langs de Arenbergvijver.

11 Lantaarntje

Het lantaarntje is een zeer algemene libellensoort die weinig kritisch is ten aanzien van voortplantingswater. De soort gebruikt vrijwel alle zoete watertypen, maar is vooral algemeen in voedselrijk, helder water met gevarieerde oevervegetatie. De soort vliegt tussen eind april en begin oktober, en is redelijk honkvast. De soort werd slechts eenmaal waargenomen in het studiegebied aan de Arenbergvijver.

12 Paardenbijter

De paardenbijter is een algemene libellensoort gebonden aan stilstaande en zwak stromende wateren met rijke moerasvegetatie zoals poelen, plassen, sloten, laagveen, etc. De paardenbijter is een zeer mobiele soort die grote afstanden aflegt. Volwassen exemplaren worden vaak ver van water aangetroffen, lagend langs bosranden. De soort vliegt van begin juli tot in november, met de hoogste aantallen in augustus en in september, en is dus een uitgesproken nazomersoort. De paardenbijter is zowel centraal, als in het noorden en het zuidoosten van het studiegebied waargenomen langs bosranden.

13 Platbuik

De platbuik is een algemene libellensoort met een voorkeur voor stilstaande en zwak stromende wateren die zich in een pioniersstadium bevinden, zoals ondiepe poelen met weinig begroeiing, vijvers en sloten. Het is een zeer mobiele soort die nieuwe voortplantingswateren snel kan vinden en koloniseren. De platbuik vliegt van eind april tot begin september, met een piek in de tweede helft van mei in eerste helft van juni. Volwassen exemplaren (vnl. jonge adulten) zijn vaak te vinden weg van het water, o.a. langs bosranden en houtwallen. De platbuik is in het studiegebied waargenomen boven het wachtbekken voor opvang van oppervlaktewater van de R0/E19, en boven een recente aanplant net ten zuiden van de brug Vlasmarktdreef.

14 Smaragdlibel

De smaragdlibel is een vrij algemene libellensoort, maar ontbreekt in grote delen van West-Vlaanderen en Henegouwen. De soort komt voor in stilstaande, matig voedselrijke, neutrale tot zwak zure moerassen, vennen en plassen. Het is een mobiele soort, met een vliegtijd van eind april tot begin juni. De smaragdlibel is vaak te vinden boven bospaden en langs bosranden, of patrouillerend langs de oevervegetatie of boven water. In het studiegebied is de soort eind mei verschillende malen waargenomen rondom de Arenbergvijver en boven het wachtbekken voor opvang van oppervlaktewater van de R0/E19.

15 Vuurjuffer

De vuurjuffer is een algemene libellensoort gebonden aan allerlei stilstaande en zwak stromende watertypen met rijke oevervegetatie. De soort vliegt van eind maart tot begin september, met de hoogste aantallen in mei en juni. Volwassen exemplaren zijn vaak op beschutte plaatsen in oevervegetatie en struiken te vinden. De vuurjuffer werd in het studiegebied waargenomen langs de Arenbergvijver.

16 Weidebeekjuffer

De weidebeekjuffer is een vrij algemene libellensoort gebonden aan stromend water van redelijke kwaliteit. Het habitat betreft vrijwel altijd stromend water met vrij hoge zuurstofverzadiging. De hoogste dichtheden worden bereikt op plaatsen met een afwisselend, natuurlijk verloop van de beek waardoor snel en langzaam stromende delen aanwezig zijn. Het water moet ten minste voor een deel in de zon liggen. Ruige en overhangende vegetatie zijn belangrijk als zitplaats voor volwassen exemplaren. De soort is redelijk mobiel, en wordt geregeld ver van geschikte

voortplantingswateren opgemerkt. In het studiegebied werd de weidebeekjuffer eenmaal waargenomen, rustend op de oevervegetatie van de Arenbergvijver.

4.8.4 Conclusies en impact ontsnippering

Verwacht wordt dat de waargenomen soorten een representatief beeld geven van de voorkomende libellendiversiteit. Een algemene soort die wel verwacht werd, maar niet is aangetroffen is de watersnuffel. Ook de bosbeekjuffer werd verwacht, zeker wanneer intensief gezocht werd langs de Steenputbeek, maar zonder resultaat. Algemeen beperken de waarnemingen van juffers zich tot de weinige aanwezige waterrijke elementen, nl. de Arenbergvijver en het wachtbekken voor opvang van oppervlaktewater van de R0/E19. Ten oosten van de R0/E19 zijn geen stilstaande wateren aanwezig in het studiegebied. Een uitzondering hierop is de blauwe breedscheenjuffer, die voornamelijk is waargenomen boven graslanden en ruigten. De 'echte' libellen (hier korenbouten, glazenmakers, bronlibellen en glanslibellen) kennen een bredere verspreiding in het studiegebied en werden naast in de onmiddellijke omgeving van stilstaande wateren ook waargenomen langs bosranden of boven graslanden verspreid in het studiegebied. Aanwezig voortplantingswater en jachtgebied blijken voornamelijk beperkend voor een soortenrijkere en wijder verspreide libellenfauna.

Het inrichten van faunapassages voor libellen lijkt weinig relevant, aangezien de meeste soorten vooral in het volwassen stadium zeer mobiel kunnen zijn. Libellen kunnen echter wel gebruik maken van faunapassages, bij voorkeur ecoducten, zelfs als ze deze niet per se nodig hebben. Volwassen exemplaren profiteren van beschutte en zonnige bosranden en struwelen met hoog prooiaanbod, terwijl de aanleg van poelen voor libellen het beperkt aanwezige voortplantingsbiotoop vergroot. Zo heeft de aanleg van een poel op het ecoduct Kikbeek binnen enkele jaren al voorplanting van 12 soorten libellen opgeleverd (Lambrechts, 2008)

4.9 WILDE BIJEN

4.9.1 Methodiek

Alle waarnemingen van wilde bijen en hommels die uitgevoerd worden binnen de contouren van het studiegebied worden geregistreerd aan de hand van hun puntlocatie. In de periode april tot en met september 2021 wordt maandelijks gericht gezocht naar wilde bijen en hommels op de daarvoor geschikte locaties (bv. zonnige bosranden, zandpaden of zones met bloeiende struiken zoals meidoorn en sleedoorn), met focus op de vastgelegde monitoringstransecten van dagvlinders.

De Veldgids Bijen voor Nederland en Vlaanderen (Falk, 2018) vormt de basis voor determinatie en verdere soortbesprekingen.

4.9.2 Resultaten

4.9.2.1 Losse waarnemingen

De wisselende weersomstandigheden in het voorjaar maakten het een atypisch jaar, ook voor wilde bijen. De eerste wilde bijen, met name hommels, zandbijen, wespbijen en zijdebijen werden reeds begin maart 2021 waargenomen, waarbij het zachte weer in maart al zorgde voor lokaal hoge aantallen langs enkele zonbeschenen zandige paden zoals bv. ten noorden van de Pipaensweide. Daarna was het wachten tot eind april 2021 op geschikte (zonnige) weersomstandigheden, met ook in mei nog zeer wisselvallig weer. Op die manier was het moeilijk om de klassieke voorjaarssoorten zoals verschillende soorten zandbijen vlakdekkend te inventariseren.

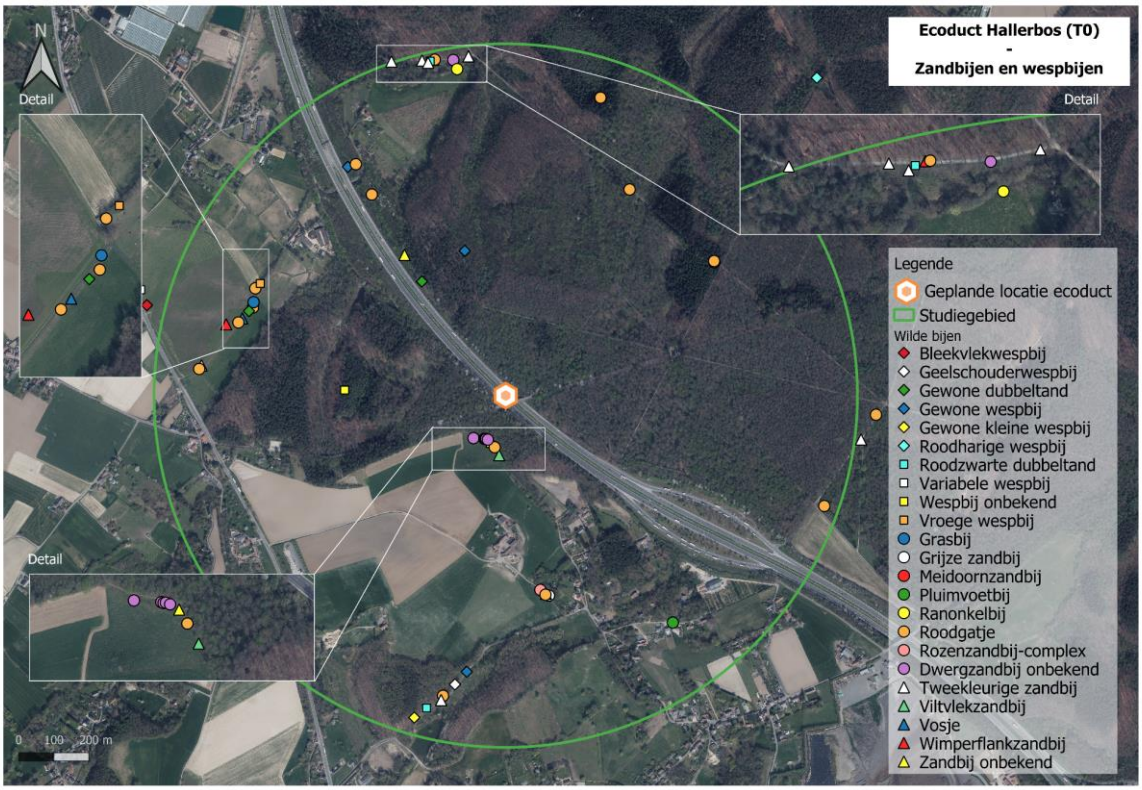
Wel wordt verwacht dat de tellingen in 2021 een goede inschatting geven van de aanwezige soortendiversiteit. In de loop van het monitoringstraject werden 220 (exclusief waarnemingen van honingbij) puntwaarnemingen van wilde bijen ingegeven, verdeeld over 46 soorten. Een 6tal van deze “soorten” zijn niet gedetermineerd tot op soortniveau, maar tot op het niveau soortcomplex of zelfs genus (bv. zandbij onbekend).

Tabel 22: Alle wilde bijen geregistreerd in en in de onmiddellijke omgeving van het studiegebied

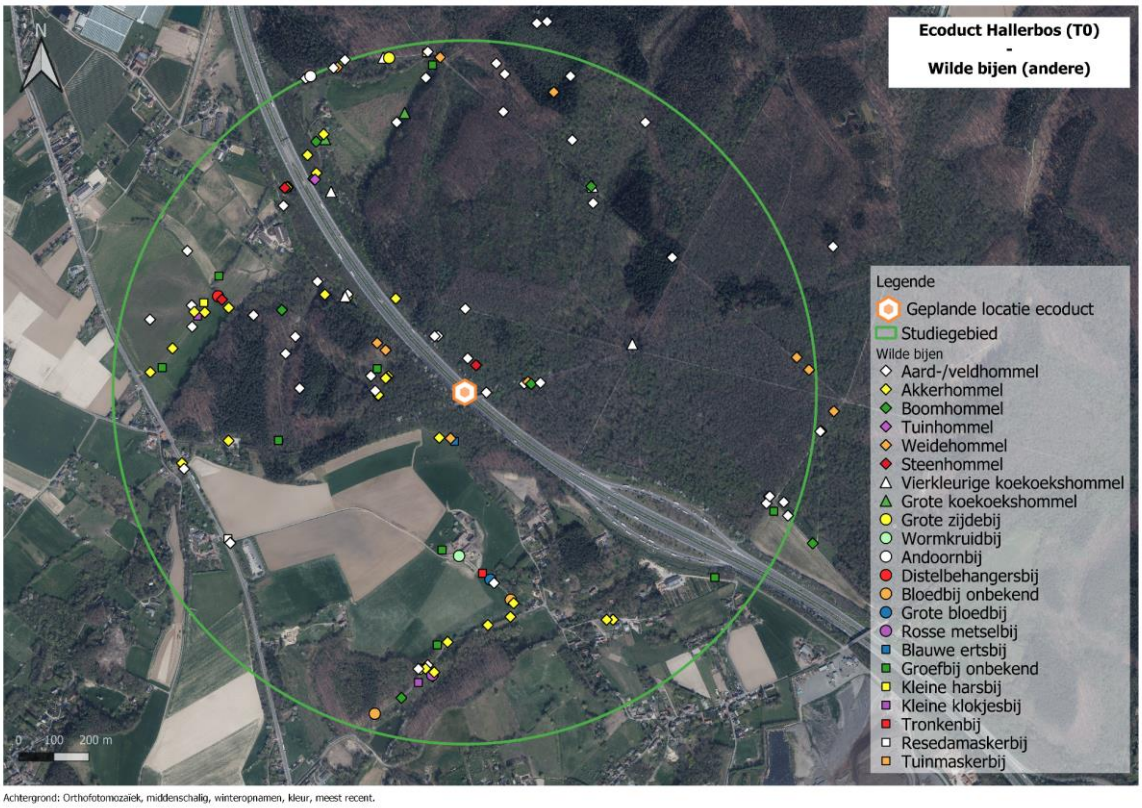
Familie	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Aantal waarnemingen
behangersbijen	Distelbehangersbij	Megachile ligniseca	1
bloedbijen	Bloedbij Onbekend	Sphecodes spec.	2
	Grote Bloedbij	Sphecodes albilabris	1
ertsbijen	Blauwe Ertsbij	Ceratina cyanea	1
groefbijen	Groefbij (Lasioglossum) Onbekend	Lasioglossum spec.	10
hommels	Aard-/Veldhommel	Bombus terrestris/lucorum	49
	Akkerhommel	Bombus pascuorum	30
	Boomhommel	Bombus hypnorum	8
	Steenhommel	Bombus lapidarius	4
	Tuinhommel	Bombus hortorum	1
	Weidehommel	Bombus pratorum	14
honingbijen	Honingbij	Apis mellifera	124
kleine harsbijen	Kleine Harsbij	Anthidium strigatum	1

klokjesbijen	Kleine Klokjesbij	Chelostoma campanularum	2
	Ranonkelbij	Chelostoma florisomne	1
koekoekshommels	Grote Koekoekshommel	Bombus vestalis	3
	Vierkleurige Koekoekshommel	Bombus sylvestris	5
maskerbijen	Resedamaskerbij	Hylaeus signatus	1
	Tuinmaskerbij	Hylaeus hyalinatus	1
metselbijen	Rosse Metselbij	Osmia rufa	1
pluimvoetbijen	Pluimvoetbij	Dasypoda hirtipes	1
Sachembijen	Andoornbij	Anthophora furcata	1
tronkenbijen	Tronkenbij	Heriades truncorum	1
wespbijen	Bleekvlekwespbij	Nomada alboguttata	1
	Geelschouderwespbij	Nomada ferruginata	2
	Gewone Dubbeltand	Nomada ruficornis	5
	Gewone Kleine Wespbij	Nomada flavoguttata	1
	Gewone Wespbij	Nomada flava	3
	Roodharige Wespbij	Nomada lathburiana	1
	Roodzwarte Dubbeltand	Nomada fabriciana	4
	Variabele Wespbij	Nomada zonata	1
	Vroege Wespbij	Nomada leucophthalma	1
	Wespbij Onbekend	Nomada spec.	1
zandbijen	Dwergzandbij Onbekend	Andrena minutula-gr.	6
	Grasbij	Andrena flavipes	1
	Grijze Zandbij	Andrena vaga	1
	Meidoornzandbij	Andrena scotica	1
	Roodgatje	Andrena haemorrhoa	35
	Rozenzandbij-complex	Andrena helvola-gr.	1
	Tweekleurige Zandbij	Andrena bicolor	7
	Viltvlekzandbij	Andrena nitida	1
	Vosje	Andrena fulva	2
	Wimperflankzandbij	Andrena dorsata	2
	Zandbij Onbekend	Andrena spec.	2
zijdebijen	Grote Zijdebij	Colletes cunicularius	1
	Wormkruidbij	Colletes daviesanus	1
Totaal			**344**

Op de recente Belgische Rode Lijst (Drossart et al., 2019) hebben alle waargenomen soorten de status “momenteel niet in gevaar (LC)”, een uitzondering zijn tuinhommel, veldhommel en grote koekoekshommel (“bijna in gevaar”, NT).



Figuur 86: Waarnemingen zandbijen en wespbijen in het studiegebied



Figuur 87: Waarnemingen andere wilde bijen in het studiegebied

4.9.3 Bespreking waargenomen soortengroepen

1 Behangersbijen

Behangersbijen zijn een soortengroep die in ons land vertegenwoordigd wordt door een 15tal soorten. Kenmerkend voor de soortengroep is dat ze hun nestgangen bekleden met stukjes bladen of bloemkroon (behangen). Vrouwtjes van de behangersbijen vervoeren stuifmeel met stijf afstaande haren aan de onderkant van het achterlijf, de buikschuier. Soorten uit deze soortengroep vliegen algemeen vanaf mei, tot laat in de zomer, en zijn vaak in de buurt van composieten of vlinderbloemigen te vinden. In het studiegebied is 1 soort uit deze soortengroep aangetroffen, nl. de distelbehangersbij. Deze soort is gebonden aan open plekken in en langs bossen, maar komt ook voor in stedelijk gebied. De distelbehangersbij vliegt vooral op speerdistel, maar ook o.a. op andere distelsoorten, en nestelt doorgaans in dood hout zoals weipalen, boomstronken en gestapeld hout. De soort is waargenomen op speerdistel in het noordwesten van het studiegebied in een ruige perceelsrand van een paardenweide.

2 Bloedbijen

Bloedbijen zijn een genus van bijen met zeer kleine tot grote weinig behaarde bijen, met meestal een zwart en rood achterlijf. Het zijn parasitair levende bijen die het nest van hun gastheer (vaak groefbijen) binnendringen, de inhoud van de broedcellen vernietigen en hun eigen ei in de plaats leggen. In ons land komen een twintigtal, vaak sterk gelijkende, soorten voor. Velddeterminatie van de meeste soorten is uitermate moeilijk, waarbij in deze studie gekozen is om geen exemplaren te doden om verder te bestuderen. De enige met zekerheid aangetroffen soort is de grote bloedbij. Deze springen in het oog door hun groot formaat, en wijken af van andere bloedbijen doordat ze de grote zijdebij als gastbij kiezen (en geen groefbij). De grote groefbij komt overal voor waar zijn gastbij (grote zijdebij) voorkomt, en is vaak te vinden op open zandig terrein. De soort werd waargenomen op een begraasd grasland met hoog aandeel open zand en microreliëf langs de Rue de Boukendael, in het zuiden van het studiegebied.

3 Ertsbijen

De ertsbijen zijn een groot genus van kleine tot middelgrote bijen, met slechts 1 voorkomende soort in België. De blauwe ertsbij is een vrij algemeen metaalblauw bijtje dat door zijn kleine formaat moeilijk te vinden is. De soort komt voor op zonnige plaatsen met bij voorkeur braamstruweel, zoals bosranden of open bos. De blauwe ertsbij bouwt een nest in holle stengels van bijvoorbeeld braam of roos. De soort werd waargenomen net ten zuiden van de huidige brug Vlasmarktdreef, langs een zuidgerichte houtkant met bramenkoepels en kruidenrijke vegetatie.

4 Groefbijen

De groep van de groefbijen (genera Halictus en Lasioglossum) is een soortenrijke groep van bijen met in het veld oppervlakkige gelijkenissen met zandbijen (verzamelen stuifmeel aan de achterpoten en graven nesten in de bodem). Het zijn vaak kleine soorten en zeker de Lasioglossumsoorten zijn moeilijk van elkaar te onderscheiden. Velddeterminatie van de meeste soorten is uitermate moeilijk, waarbij in deze studie gekozen is om geen exemplaren te doden om verder te bestuderen. Verschillende kleinere groefbijsoorten uit de Lasioglossum-groep werden verspreid over het hele studiegebied waargenomen.

5 Hommels

De hommels vormen een groep van grote, wollige bijen met vaak zwart met gele banden. De groep met sociale soorten (in tegenstelling met de broedparasitaire soorten of koekoekshomels, zie verder) leven in kolonies, variërend van enkele tientallen tot honderden individuen. Werksters van

hommels verzamelen net als honingbijen nectar in korfjes aan de achterpoten. In België zijn een 30tal hommelsoorten gekend die voorkomen in allerlei types biotopen. Hun voedselvoorkeur is vooral afhankelijk van de lengte van de tong maar hommels kunnen algemeen als generalisten beschouwd maken, wat hommels succesvolle bestuivers maakt. Door de eigenschap om ook op koele, bewolkte of zelfs natte dagen te kunnen foerageren, komen ze vaker dan andere bijen voor in bosrijke en beschaduwde omgeving. In een studiegebied gedomineerd door de boskern van het Hallerbos en omgeving maakt dat deze groep het merendeel van de waarnemingen (circa 45% van de wilde bijen, dus excl. honingbij) uitmaakt.
De 7 meest algemene hommelsoorten die voorkomen in ons land zijn waargenomen in het studiegebied. De aardhommel en veldhommel zijn twee algemene hommelsoorten waarvan de werksters niet te onderscheiden zijn. Aangezien het gaat om twee zeer algemene soorten, kan er vanuit gegaan worden dat beide soorten in het studiegebied voorkomen. De aard-/veldhommel (soortcomplex) is na de honingbij de meest waargenomen en komt voor in heel het studiegebied. Het is met grote voorsprong de meest aangetroffen soort in de dichte en beschaduwde boskern. Ook de boomhommel en de weidehommel zijn verspreid over het studiegebied aangetroffen. Net als bij de aard-/veldhommel gebeurde een groot deel van de waarnemingen in de ondergroei van dichte bossen en langs braamstruwelen op kapvlaktes of in bosranden. De akkerhommel daarentegen is een talrijk waargenomen hommelsoort die vooral aangetroffen is in bloemrijke bermen of nectarrijke struwelen langs kapvlaktes of brede bospaden. Met 30 waarnemingen is het de op 2 na vaakst aangetroffen wilde bijensoort in het studiegebied. De tuinhommel en steenhommel zijn eerder in beperkte aantallen (respectievelijk 1 en 4 exemplaren) waargenomen, voornamelijk in halfopen en kruidenrijke gebieden of op plaatsen met bloeiende heesters zoals in de nabijheid van de brug aan de Pipaenshoek.

6 Honingbijen

Honingbijen zijn gedomesticeerde bijen die in bijenkasten gehouden worden om de grote honingvoorraad en wasplaten te kunnen oogsten. Ze worden eveneens gebruikt om gewassen zoals fruitbomen of andere gewassen te bestuiven. In het studiegebied komt de honingbij overal voor, van de dichte bossen in het oosten, tot weilanden in het noordwesten en agrarisch gebied in het zuiden. De hoogste aantallen bereiken de honingbijen in de omgeving van bloeiende heesters zoals meidoorn en sleedoorn, of langs braamstruwelen in bosranden of langs paden. Bijenkasten zijn aanwezig net ten zuidwesten van de Pipaensweide, maar mogelijk ook nog op andere plaatsen langs de randen van het studiegebied.

7 Kleine harsbijen

De kleine harsbijen in een klein genus met slechts 1 soort die voorkomt in België: de kleine harsbij. Het is een kleine en robuust gebouwde bij met weinig beharing en een gele of witachtige tekening. Vrouwtjes hebben een weinig zichtbare buikschuier en hebben een duidelijke voorkeur voor gewone rolklaver om stuifmeel te verzamelen. De soort is vooral te vinden in open, bloemrijk gebied. De soort werd eenmaal aangetroffen in het noordwesten van het studiegebied, in een bloemrijke strook langs een recente aanplant.

8 Klokjesbijen

Klokjesbijen vormen een genus van kleine tot middelgrote slanke bijen met buikschuier die in bestaande gaatjes nestelen zoals in holle stengels, in hout of in muren. De meeste soorten halen pollen op klokjes. In ons land komen 4 soorten voor, waarvan er 2 werden waargenomen in het studiegebied. De kleine klokjesbij is een kleine bij van nog geen halve centimeter groot gebonden aan bosranden en stedelijk gebied. De soort verzamelt pollen op allerlei gecultiveerde en wilde klokjessoorten. De soort werd aangetroffen op rapunzelklokje in het noordwesten van het

studiegebied, en op ruig klokje in het zuiden van het projectgebied. De ranonkelbij is een soort van bosranden en kleinschalige agrarische gebieden. In tegenstelling tot andere soorten van dit genus verzamelt de soort pollen op boterbloem. De soort is waargenomen op boterbloem in het oostelijk deel van de Pipaensweide.

9 Koekoekshommels

Koekoekshommels zijn broedparasitaire soorten die hun eitjes leggen in het nest van andere, sterk gelijkaardige, hommelsoorten waarna de jongen worden opgevoed door de werksters van de andere soort. Vrouwtjes van koekoekshommels zijn makkelijk van sociale hommels te onderscheiden door het ontbreken van pollenkorfjes op de achterscheen. Ze moeten immers geen pollen verzamelen om jongen te voeden, dit laten ze over aan hun gastheersoort. In het studiegebied zijn twee soorten koekoekshommels waargenomen. De vierkleurige koekoekshommel is soort gebonden aan beboste omgeving die voornamelijk parasiteert op nesten van weidehommels. Deze soort is waargenomen verspreid in het studiegebied in bossen en langs bospaden en bosranden. De grote koekoekshommel is waargenomen langs de Pipaensweide. Het is een soort die parasiteert op nesten van de aardhommel en overal voorkomt waar deze vliegt, in bosrijke omgeving, open landschap en stedelijke context.

10 Maskerbijen

Maskerbijen zijn kleine, kale en glimmende zwarte bijtjes met een vaak spaarzame gele tekening op borststuk en achterlijf. Kenmerkend zijn de gele vlekjes of 'masker' aan de voorzijde van de kop. In tegenstelling tot de meeste bijensoorten verzamelen maskerbijen geen stuifmeel op hun lichaam, maar vervoeren ze dit in een soort 'krop' (inwendig soort keelzakje). Maskerbijen nestelen doorgaans in holle stengels van bijvoorbeeld bramen, vlier of riet. In het studiegebied zijn 2 soorten maskerbijen waargenomen. De tuinmaskerbij is een algemene soort die in allerlei biotopen voorkomt zoals bermen, bosranden, tuinen en parken. De soort werd waargenomen op bramen in een zonnige bosrand langs de noordrand van de Pipaensweide. De resedamaskerbij is een van onze grootste maskerbijen. De soort komt voornamelijk voor in graslanden, op braakliggende terreinen of op verrommeld terrein, waar ze sterk geassocieerd is met de plantensoorten wouw en wilde reseda. In het studiegebied is de resedamaskerbij waargenomen op wilde reseda in de bermen van de Rue de Hal.

11 Metselbijen

Metselbijen zijn een groot genus van middelgrote tot grote bijen die vaak kleurig behaard zijn. Vrouwtjes hebben een buikschuier en nesten worden gebouwd in bestaande holtes in hout, holle stengels, lege slakkenhuizen, … . De metselbijen zijn klassiek ook sterk vertegenwoordigd in bijenhotels. Uit de groep van de metselbijen is in het studiegebied 1 soort waargenomen, namelijk de rosse metselbij. Deze soort komt voor in uiteenlopende biotopen waar nestgelegenheid aanwezig is, en is weinig kieskeurig in gebruikte bloemen. De rosse metselbij werd waargenomen in de bloemrijke bermvegetatie langs de Rue des Quarante Bonniers in het zuiden van het studiegebied.

12 Pluimvoetbijen

Het genus van de pluimvoetbijen omvat middelgrote tot grote harige bijen waarvan de vrouwtjes extreem grote borstels hebben aan de achterpoten om stuifmeel te verzamelen ('pluimvoeten'). Het genus kent slechts één vertegenwoordiger in ons land: de gewone pluimvoetbij. Deze relatief grote en opvallende soort is sterk geassocieerd met gele composieten zoals gewoon biggenkruid, jacobskruiskruid en leeuwentand. De pluimvoetbij nestelt in zandige grond, soms met een hoog aantal nesten op een kleine oppervlakte. De soort werd waargenomen langs de zandige bermen van de Sentier des Genêts in het zuiden van het studiegebied.

13 Sachembijen

Sachembijen hebben met hun dichte beharing en lange tong een hommelachtig uiterlijk. Verschillende soorten uit het genus zijn vooral gebonden aan lipbloemen, ruwbladigen en vlinderbloemen. Uit deze groep is enkel de andoornbij waargenomen in het studiegebied. De soort komt voor in allerlei biotopen maar ook in meer bosrijke gebieden zoals bosranden en kapvlaktes. De andoornbij werd waargenomen op bosandoorn langs een beschaduwd bospad ten noorden van de Pipaensweide, in het noorden van het studiegebied.

14 Tronkenbijen

Tronkenbijen zijn overwegend kleine, zwarte en onopvallend behaarde bijen met buikschuier. De meeste soorten nestelen in door hout en holle stengels, en zijn o.a. vaak te vinden aan bijenhotels. In ons land komt slechts één soort voor, nl. de tronkenbij. Het is een soort die voorkomt in bossen, bosranden, stedelijk gebied en andere habitats met dood hout of holle stengels. De tronkenbij is sterk gebonden aan gele composieten, maar vliegt ook op tuinplanten. De soort werd waargenomen in een bloemrijke berm langs de Rue de Boukendael, in het zuiden van het studiegebied.

15 Wespbijen

De wespbijen vormen een groot geslacht van parasitaire bijen en danken hun naam aan hun geelzwarte tekening. Ze verzamelen zelf geen stuifmeel en leggen hun eitje in het nest van andere soorten bijen, voornamelijk zandbijen. De relatie tussen wespbij en gastheer is zeer specifiek, waarbij een wespbijensoort vaak nesten gaat uitkiezen van een enkele gastheersoort. In België komen een 50 tot 60tal soorten wespbijen voor, waarvan er in het studiegebied 9 zijn waargenomen. Ze komen voor verspreid in het studiegebied, met een voorkeur voor zonnige en zandige plekjes zoals randen van wandelpaden, steilrandjes, taluds, verstoorde grond, … , waar zandbijen hun nesten maken. De waargenomen soorten zijn algemeen tot vrij algemeen. Naast hun eigen soortendiversiteit, weerspiegelen waarnemingen van wespbijen ook de verwachte diversiteit van hun gastheersoorten (zandbijen). De meest waargenomen wespbijen zijn de gewone en roodzwarte dubbeltand. Deze werden o.a. waargenomen in de buurt van de nesten van hun gastheer, nl. respectievelijk roodgatje en tweekleurige zandbij. Zowel de geelschouderwespbij en de vroege wespbij is gebonden aan wilgenrijke omgeving. Hun gastheersoorten (vroege zandbij voor geelschouderwesbij, en donkere wilgenzandbij of zwart-rosse zandbij voor vroege wespbij) werden niet waargenomen maar worden dus zeker wel verwacht in de ruime omgeving van het studiegebied. Ook de gastheersoort(en) voor de waargenomen bleekvlekwespbij, de algemene soorten witbaardzandbij en roodbuikje, werden niet waargenomen in deze studie. Voor de andere aangetroffen wespbijen werd zowel parasiet als gastheer (hierna tussen haakjes weergegeven) waargenomen in het studiegebied: gewone kleine wespbij (verschillende soorten dwergzandbijen), gewone wespbij (meidoornzandbij), roodharige wespbij (grijze zandbij) en variabele wespbij (wimperflankzandbij).

16 Zandbijen

De zandbijen vormen met een 100tal soorten het grootste bijengenus in ons land. Het formaat varieert van heel klein, tot groter dan een honingbij. Vrouwtjes hebben lange haren aan hun achterpoten waartussen ze stuifmeel verzamelen. Veel soorten zandbijen zijn gespecialiseerd in het verzamelen van stuifmeel van bepaalde bloemen, waarbij sommige soorten zich zelfs beperken tot één plantensoort. Andere soorten zijn minder strikt en verzamelen stuifmeel van planten uit uiteenlopende families. Alle zandbijen graven hun nesten in de bodem. In het studiegebied werden een 10tal soorten waargenomen. Mogelijke oorzaken voor dit relatief lage aantal is het wisselvallige weer in het voorjaar, de vliegperiode voor een groot aantal van deze soorten, en de beperkte

aanwezigheid van zonnige en zandige plekjes in het studiegebied. Alle waargenomen soorten zijn soorten met geen of een beperkte habitatvoorkeur. Soorten specifiek gebonden aan bosecosystemen zijn schaars in deze soortengroep (bv. eikenzandbij) en dus ook niet aangetroffen in het studiegebied. De meeste van de waargenomen soorten werden aangetroffen op bloeiende struiken van voornamelijk sleedoorn en meidoorn, of na de bloei van deze soorten op bramenkoepels. De meest aangetroffen zandbij, en met uitzondering van de hommels ook de meest aangetroffen wilde bij, is het roodgatje. Deze soort werd verspreid over het studiegebied waargenomen, soms in hoge aantallen langs houtkanten met sleedoorn. Dit is tevens ook de enige soort samen met de meidoornzandbij die ook in de boskern is waargenomen (bv. op braam). De meidoornzandbij werd enkel waargenomen langs de Platanendreef. Langs houtkanten met bloeiende heesters, voornamelijk in het noordwesten van het studiegebied, werden eveneens grasbij, vosje, wimperflankzandbij en een soort uit het rozenzandbij-complex waargenomen. Een andere vaak waargenomen soort is de tweekleurige zandbij. Dit is een soort met een grote voorjaarsgeneratie (piek in maart), die nectar vindt op een aantal vroegbloeiende struiken en kruiden. Nestplaatsen van deze soort werden waargenomen langs zonbeschenen paden ten noorden van de Pipaensweide, in het noordwesten van het studiegebied, langs de eikendreef en in het talud langs de Rue des Quarante Bonniers. Dwergzandbijen werden voornamelijk waargenomen net ten zuiden van de brug Vlasmarktdreef, in kruidenrijke vegetatie vliegend op ereprijs. Op dezelfde locatie, op gewone braam, werd eveneens viltvlekzandbij waargenomen. De grijze zandbij, een soort gebonden aan open zandige gebieden met in de nabijheid wilg, is waargenomen in een begraasd grasland langs de Rue de Boukendael. De roodharige wespbij, een soort die parasiteert op deze grijze zandbij, is eveneens waargenomen langs de Platanendreef net ten noorden van het studiegebied. Verwacht wordt dat de grijze zandbij ook daar voorkomt, in de zone met o.a. droge heide, open zand en eiken-berkenossen op zeer voedselarm zand.

17 Zijdebijen

Zijdebijen zijn middelgrote en behaarde bijen, met vaak een duidelijk gebandeerd achterlijf. Pollen worden vervoerd op de beharing aan de achterpoten en de zijkanten van het borststuk. De meeste soorten nestelen in losse grond, waarbij nesten soms hoge dichtheden kunnen bereiken. In België komen een tiental soorten voor, waarvan er 2 zijn waargenomen in het studiegebied. De grote zijdebij is een soort die voorkomt in zandige gebieden, en is vooral in het voorjaar te vinden in de buurt van wilgen. In het studiegebied is de soort waargenomen langs het zonbeschenen pad ten noorden van de Pipaensweide. Een waarneming van de parasitaire soort de grote bloedbij langs de Rue de Boukendael doet vermoeden dat de grote zijdebij ook aanwezig is in het zuiden van het studiegebied. De wormkruidbij, een kleinere zijdebij die voorkomt in allerlei bloemrijke gebieden, is waargenomen in een bloemrijke berm langs de Rue de Boukendael op boerenwormkruid.

4.9.4 Conclusies en impact ontsnippering

Wilde bijen zijn vaak soorten van warme en droge terreinen, en zijn daarom geen typische bosbewoners. Er zijn echter wel wat soorten die er hun voedsel (nectar/stuifmeel) of geschikte nestplaatsen vinden. Een voorbeeld daarvan is de andoornbij, die in het studiegebied is waargenomen langs beschaduwde bosranden op bosandoorn, of roodgatje een generalist waargenomen op bramenkoepels op zonnige plekjes langs bospaden. Andere waarnemingen in de beschaduwde boskernen beperken zich tot verschillende soorten algemene hommels. Door thermoregulatie zijn hommels in staat om te vliegen bij koelere en schaduwrijkere omstandigheden waarbij ze metabolische warmte genereren om hun lichaamstemperatuur stabiel te houden. Dankzij hun lange beharing kunnen ze deze warmte ook langer vasthouden. Het gros van de waargenomen soorten zijn habitatgeneralisten, gebonden aan allerlei open of halfopen leefgebieden, die voorkomen op vooral zonnige en bloemrijke delen van het studiegebied. Locaties met relatief hoge

aantallen en diversiteit zijn de bermen van de Rue de Boukendael en Rue des Quarante Bonniers, de houtkanten met o.a. veel sleedoorn in het noordwesten van het studiegebied, en de omgeving van de Pipaensweide in het noorden van het studiegebied. Het aantal waargenomen soorten is relatief laag, en waarschijnlijk beperkt door het wisselvallige weer en het beperkte aanbod aan open, zonnige en bloemrijke zones. Algemeen wordt beschouwd dat een verhoogde tijdsinvestering een hogere soortendiversiteit zal opleveren. In dit geval – bossen leveren relatief lage soortenaantallen – wordt verwacht dat deze studie een representatief beeld geeft van de soortenaantallen in de onmiddellijke omgeving van het geplande ecoduct.

Wilde bijen zijn net als de meeste vliegende insecten goede vliegers, waardoor ontsnipperingsmaatregelen voor deze soortengroep geacht worden weinig relevant te zijn. Wilde bijen kunnen echter wel gebruik maken van faunapassages, zelfs als ze deze niet per se nodig hebben, als extra leefgebied of stapsteen. Recent onderzoek (Fitch & Vaidya, 2021; Andersson et al., 2017) toont echter aan dat wegen wel een aanzienlijke belemmering kunnen vormen voor de verplaatsing van wilde bijen. Bepalende variabelen zijn o.a. verkeersvolume, wegkenmerken en bijengrootte. Een ecoduct kan bijgevolg een positief effect hebben op de mobiliteit van de waargenomen bijensoorten in het studiegebied. Belangrijk voor het functioneren van een ontsnipperingsmaatregelen is het voorzien van voldoende voedsel (kruidenrijke vegetatie en bloeiende heesters) en nestgelegenheid (open zand, dood hout, holle stengels in braamstruweel).

4.10 SPRINKHANEN

4.10.1 Methodiek

Alle waarnemingen van sprinkhanen die uitgevoerd worden binnen de contouren van het studiegebied worden geregistreerd aan de hand van hun puntlocatie. In de periode april tot en met september 2021 wordt maandelijks gezocht naar sprinkhanen op de daarvoor geschikte locaties (zichtwaarnemingen, auditieve waarnemingen, en klop- of sleepvangsten), met focus op de vastgelegde monitoringstransecten van dagvlinders.

De Nederlandse sprinkhanen en krekels (Orthoptera) (Bakker et al., 2015) en De sprinkhanen en krekels van Nederland (Orthoptera) (Kleukers et al., 1997) vormen de basis voor determinatie en verdere soortbesprekingen.

4.10.2 Resultaten

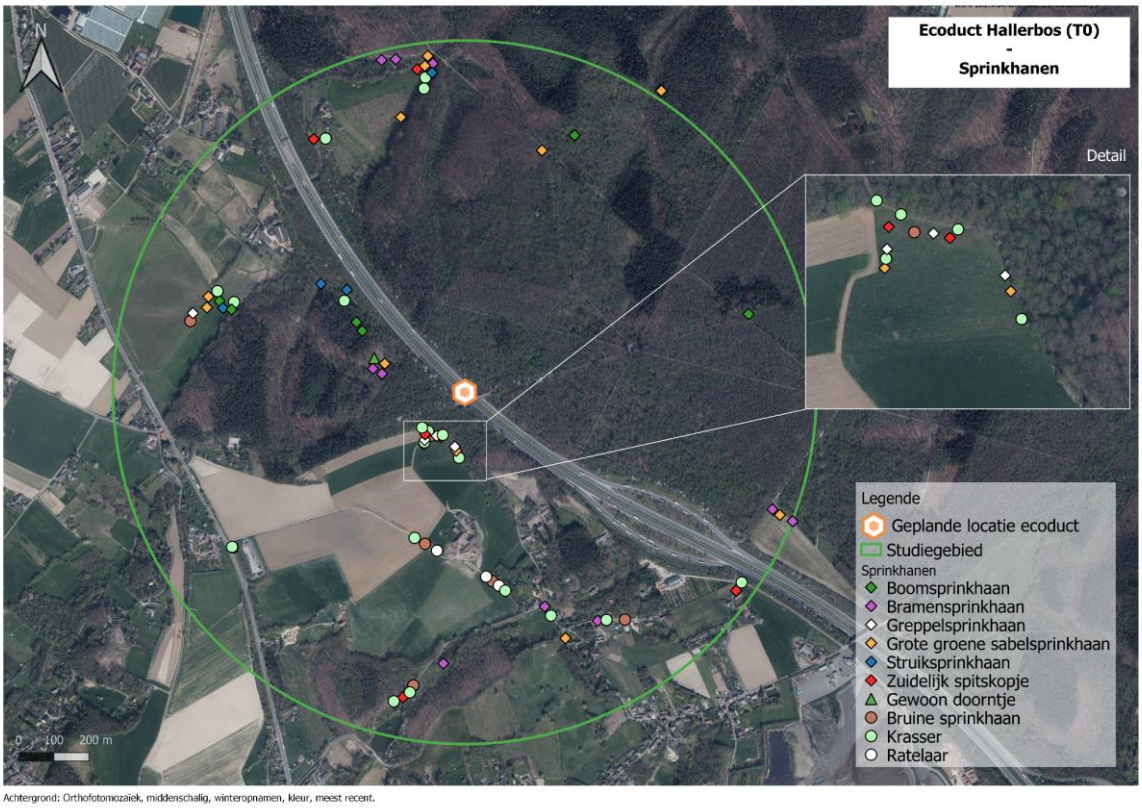
4.10.2.1 Losse waarnemingen

Gedurende het onderzoek werden in het studiegebied 10 soorten sprinkhanen aangetroffen op een totaal van 72 waarnemingen. Onderstaande tabel geeft de waargenomen soortendiversiteit weer, samen met het aantal waarnemingen per soort. Het aantal waarnemingen is daarbij een onderschatting aangezien bepaalde zeer algemene soorten zoals krasser lokaal in zeer hoge dichtheden zijn aangetroffen. Hierbij werd abstractie gemaakt van het aantal aanwezige exemplaren en werd de soort d.m.v. 1 waarneming als 'aanwezig' aangeduid op een bepaalde locatie.

Tabel 23: Alle sprinkhanen geregistreerd in en in de onmiddellijke omgeving van het studiegebied

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Aantal waarnemingen
Boomsprinkhaan	Meconema thalassinum	6
Bramensprinkhaan	Pholidoptera griseoaptera	10
Bruine Sprinkhaan	Chorthippus brunneus	7
Gewoon Doorntje	Tetrix undulata	1
Greppelsprinkhaan	Roeseliana roeselii	4
Grote Groene Sabelsprinkhaan	Tettigonia viridissima	12
Krasser	Pseudochorthippus parallelus	19
Ratelaar	Chorthippus biguttulus	3
Struiksprinkhaan	Leptophyes punctatissima	4
Zuidelijk Spitskopje	Conocephalus fuscus	6
Totaal		**72**

Volgens de meest recente Vlaamse Rode lijst (Maes et al., 2017) hebben alle waargenomen soorten de status "momenteel niet in gevaar (LC)".



Figuur 88: Waarnemingen van sprinkhanen in het studiegebied op kaart

4.10.3 Soortbespreking

1 Boomsprinkhaan

De boomsprinkhaan is een algemeen voorkomende sprinkhaan. De soort komt voor in bossen, bosranden of parken, bij voorkeur op zomereik. De gelijkende en vaak samen voorkomende zuidelijke boomsprinkhaan is duidelijk algemener in de stad. De boomsprinkhaan is in het studiegebied waargenomen in de boskern ten oosten van de R0/E19, net ten zuiden van de Arenbergvijver, en op enkele kleine zomereikjes langs een houtkant in het noordwesten van het studiegebied. Het betreft steeds zichtwaarnemingen of vangsten met klopscherm.

2 Bramensprinkhaan

De bramensprinkhaan is een vrij algemeen sprinkhaansoort die voorkomt in struwelen en ruigtevegetaties op dijken en bosranden, en typisch aangetroffen wordt in braamstruweel. De soort werd ook hier aangetroffen op braamstruwelen langs de Pipaensweide, in het zuiden van het studiegebied en langs de randen van een recente aanplant ten zuiden van de Arenbergvijver. De dieren zitten steeds goed verborgen en werden vastgesteld op basis van hun vrij harde geluid.

3 Bruine sprinkhaan

De bruine sprinkhaan is een zeer wijdverspreide en algemene sprinkhaan die in een breed scala aan biotopen voorkomt. De soort komt vaak voor in zonbeschenen terreinen met korte vegetatie zoals ruderale terreinen, wegbermen, of in stedelijk gebied. Het is een goede vlieger die zich snel kan vestigen in geschikte gebieden. De bruine sprinkhaan is verspreid over het studiegebied aangetroffen in graslanden en bermen. De soort is niet aangetroffen ten oosten van de R0/E19. De waarnemingen bestaan zowel uit visuele/auditieve waarnemingen en sleepvangsten.

4 Gewoon doorntje

Het gewoon doorntje is een algemene sprinkhaan die vooral op zandgronden voorkomt. De soort kan aangetroffen worden op allerlei schaars begroeide plekken zoals venoevers, bosranden, kapvlaktes, wegbermen of heideterreinen. Het gewoon doorntje werd in het studiegebied enkel visueel waargenomen op de aanplant (voormalige kapvlakte) ten zuiden van de Arenbergvijver. Verwacht wordt dat de soort verspreid over het studiegebied voorkomt in bosranden en open plekken.

5 Greppelsprinkhaan

De greppelsprinkhaan is een vrij algemene sprinkhaansoort die voorkomt in wegbermen en graslanden, verborgen in hoge en dichte vegetatie. De soort werd voornamelijk waargenomen in het kruidenrijk grasland met bosaanplant net ten zuidwesten van de brug Vlasmarktdreef. 1 exemplaar werd eveneens aangetroffen in de recente aanplant in het noordwesten van het studiegebied. De greppelsprinkhaan viel voornamelijk op door diens harde geluid, en was vervolgens steeds makkelijk te vinden in de vegetatie.

6 Grote groene sabelsprinkhaan

De grote groene sabelsprinkhaan is een van de grootste sprinkhanen in de Benelux, en komt verspreid over het hele land voor. De soort komt zowel voor in stedelijk, agrarisch en bosgebied, en is algemeen in ruigtes en zonbeschenen struwelen. De grote groene sabelsprinkhaan heeft lange vleugels, kan goed vliegen, en is bijgevolg zeer mobiel. De soort is verspreid over het hele studiegebied waargenomen, met zowel zichtwaarnemingen als auditieve waarnemingen. Meestal werd de soort aangetroffen in ruigtevegetaties of struwelen, maar ze werd eveneens aangetroffen midden in de boskern (vnl. auditieve waarnemingen tijdens de vleermuizenronde in de zomer).

7 Krasser

De krasser is een zeer wijdverspreide sprinkhaansoort die algemeen is in allerlei types grazige vegetatie. De soort is gedurende de zomermaanden in vrijwel alle delen met grazige vegetatie (graslanden, bermen tot zelfs landbouwpercelen) in het studiegebied waargenomen, vnl. auditief. De krasser is tevens de meest waargenomen sprinkhaansoort binnen dit onderzoek.

8 Ratelaar

De ratelaar is net als de krasser is een zeer wijdverspreide sprinkhaansoort die algemeen is in allerlei types grazige vegetatie. De soort is in het studiegebied echter minder waargenomen als de krasser, waarbij waarnemingen beperkt bleven tot de bermen van de Rue de Boukendael.

9 Struiksprinkhaan

De struiksprinkhaan is een algemene sprinkhaan die voorkomt in allerlei biotopen met struiken en bomen, zoals duinen, heidegebied en loof- en gemengde bossen. De soort is eveneens zeer algemeen in cultuurgebied zoals tuinen en plantsoenen in steden en dorpen. De struiksprinkhaan werd aan beide zijden van de R0/E19 waargenomen in de ruime omgeving rond de Arenbergvijver en in de struwelen grenzend aan de Pipaensweide. Het betreft steeds visuele waarnemingen of vangsten met klopscherm.

10 Zuidelijk spitskopje

Het zuidelijk spitskopje is een soort die zich de laatst decennia sterk heeft uitgebreid in ons land, en inmiddels een algemene soort is. De soort komt voor in vrij ruige graslandvegetaties zoals wegbermen, ruderale terreinen of struwelen. Door het goede vliegvermogen kan de soort snel geschikte gebieden koloniseren. Het zuidelijk spitskopje werd in het studiegebied voornamelijk

aangetroffen in ruige en onbeheerde graslandvegetaties of ruigte wegbermen (omgeving Pipaensweide, aanplant ten zuidwesten van brug Vlasmarktdreef, ruigtevegetatie langs de Rue des Quarante Bonniers en bermen Sent. Périnnes).

4.10.4 Conclusies en impact ontsnippering

Het aantal waargenomen sprinkhaansoorten in het studiegebied is eerder laag (10), en de waargenomen soorten zijn algemeen. De meeste sprinkhanenhotspots, zoals afgebakend in de meest recente rode lijst (Maes et al., 2017), zijn voornamelijk gelegen in de grote heidegebieden in de Limburgse Kempen, de duinen, de Noord-Vlaamse dekzandenrug, het Hageland en de Dijle- en Getevallei. Het Hallerbos en omgeving ligt in een eerder sprinkhaanarme regio. Soorten die eventueel nog te verwachten waren, maar niet zijn aangetroffen zijn zeggendoorntje, zuidelijke boomsprinkhaan en sikkelsprinkhaan.

De meeste waargenomen sprinkhaansoorten zijn gebonden aan kruidenrijke vegetatie en andere open biotopen zoals ruigten. Boomsprinkhaan, bramensprinkhaan en struiksprinkhaan komen voornamelijk voor in bosrijke omgeving of langs bosranden. Bramensprinkhaan en struiksprinkhaan zijn kortvleugelige (brachyptere) soorten. Hoewel ze verspreid voorkomen over het studiegebied kan op deze minder mobiele soorten een ecoduct een positief effect hebben.

Ook gewoon doorntje en krasser zijn kortvleugelige of brachyptere soorten, maar ook macroptere individuen komen voor. Ontsnippering is voor deze soorten dus minder van belang.

Net als bij enkele andere groepen ongewervelden is het aanleggen van faunapassages voor sprinkhanen weinig relevant, aangezien de meeste soorten vrij mobiel zijn. Sprinkhanen kunnen echter wel gebruik maken van faunapassages en vinden er na inrichting geschikt leefgebied in een omgeving waar open vegetaties en zonbeschenen bosranden en struwelen eerder schaars zijn. Dit is vooral van belang voor de brachyptere en weinig mobiele soorten zoals bramensprinkhaan en struiksprinkhaan.

4.11 LIEVEHEERSBEESTJES

4.11.1 Methodiek

Alle waarnemingen van lieveheersbeestjes die uitgevoerd worden binnen de contouren van het studiegebied worden geregistreerd aan de hand van hun puntlocatie. In de periode april tot en met september 2021 wordt maandelijks gezocht naar lieveheersbeestje op de daarvoor geschikte locaties (zichtwaarnemingen, en klop- of sleepvangsten), met focus op de vastgelegde monitoringstransecten van dagvlinders.

De Velddeterminatietabel voor de lieveheersbeestjes van West-Europa (Segers, 2015), de Veldgids Lieveheersbeestjes voor Nederland en Vlaanderen (Roy & Brown, 2021) en Ladybirds (Coccinellidae) of Britain and Ireland (Roy et al., 2011) vormen de basis voor determinatie en verdere soortbesprekingen.

4.11.2 Resultaten

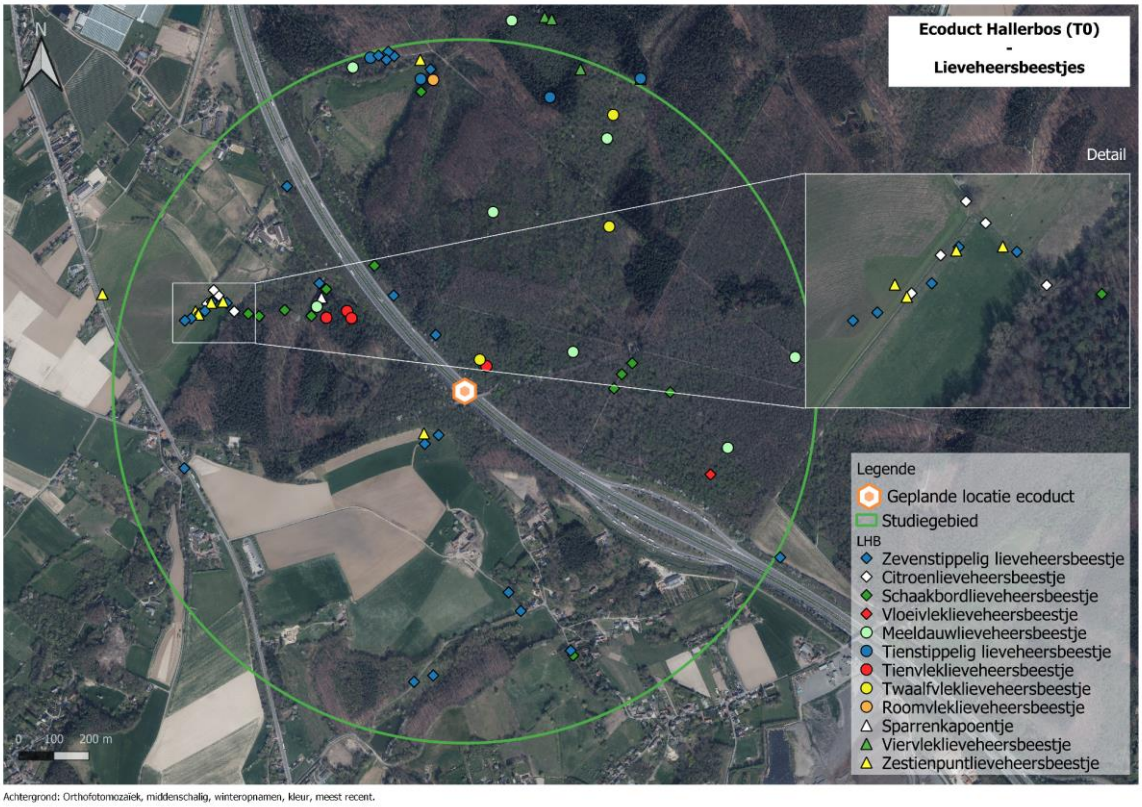
4.11.2.1 Losse waarnemingen

Gedurende het onderzoek werden in het studiegebied 13 soorten lieveheersbeestjes aangetroffen op een totaal van 115 waarnemingen. Onderstaande tabel geeft de waargenomen soortendiversiteit weer, samen met het aantal waarnemingen per soort.

Tabel 24: Alle sprinkhanen geregistreerd in en in de onmiddellijke omgeving van het studiegebied

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Aantal waarnemingen
Citroenlieveheersbeestje	Psyllobora vigintiduopunctata	11
Meeldauwlieveheersbeestje	Halyzia sedecimguttata	8
Roomvleklieveheersbeestje	Calvia quatuordecimguttata	1
Schaakbordlieveheersbeestje	Propylea quatuordecimpunctata	18
Sparrenkapoentje	Scymnus abietis	1
Tienstippelig Lieveheersbeestje	Adalia decempunctata	6
Tienvleklieveheersbeestje	Calvia decemguttata	7
Twaalfvleklieveheersbeestje	Vibidia duodecimguttata	9
Veelkleurig Aziatisch Lieveheersbeestje	Harmonia axyridis	13
Viervleklieveheersbeestje	Exochomus quadripustulatus	4
Vloeivleklieveheersbeestje	Oenopia conglobata	1
Zestienpuntlieveheersbeestje	Tytthaspis sedecimpunctata	10
Zevenstippelig Lieveheersbeestje	Coccinella septempunctata	26
Totaal		**115**

Volgens de meest recente Vlaamse Rode lijst (Adriaens et al., 2014) hebben bijna alle waargenomen soorten de status “momenteel niet in gevaar (LC)”. Voor het twaalfvleklieveheersbeestje was ten tijde van de opmaak van de Vlaamse Rode lijst onvoldoende data (DD), en ook de onderfamilie van de dwergkapoentjes (Scymninae) zoals het sparrenkapoentje is niet opgenomen in de opmaak van de Rode lijst omdat ze sterk ondervertegenwoordigd zijn in databanken met gegevens van vrijwilligers. De Vlaamse rode lijst is eveneens niet van toepassing op uitheemse lieveheersbeestjes zoals het veelkleurig Aziatisch lieveheersbeestje.



Figuur 89: Waarnemingen inheemse lieveheersbeestjes in het studiegebied op kaart

4.11.3 Soortbespreking

1 Citroenlieveheersbeestje

Het citroenlieveheersbeestje is een algemeen lieveheersbeestje dat overal in ons land voorkomt. De soort is niet gebonden aan een specifiek habitat en komt voornamelijk voor in wegbermen, ruigtes, bosranden, tuinen, hagen en struwelen, … . Het citroenlieveheersbeestje wordt vaak waargenomen op jonge eiken, waar de soort zich voedt met meeldauwschimmels. De soort werd in het studiegebied waargenomen op jonge zomereik in een anders open landschap, en op struiken in een jonge houtkant in het noordwesten van het studiegebied. Het betreffen voornamelijk zichtwaarnemingen.

2 Meeldauwlieveheersbeestje

Het meeldauwlieveheersbeestje is een algemene soort vooral gebonden aan boomrijke biotopen zoals bossen, bosranden, parken, hagen en struwelen, waar ze zich voedt met meeldauwschimmels. Sporadisch kan de soort ook in graslanden aangetroffen worden, vaak op kleine bomen en struiken. Het meeldauwlieveheersbeestje werd in het studiegebied vooral aangetroffen in de boskern ten oosten van de R0/E19, waar de soort al zeer vroeg op het jaar werd aangetroffen op loofbomen en zelfs een aantal maal overwinterend/zich verschuilend in de beschermingskasten van wildcamera's. Andere dan de zichtwaarnemingen zijn voornamelijk afkomstig van klopvangsten op loofbomen zoals zomereik en beuk, eenmaal op spar.

Figuur 90: Meeldauwlieveheersbeestje met kenmerkende doorschijnende randen van halschild en dekschilden

3 Roomvleklieveheersbeestje

Het roomvleklieveheersbeestje is een algemene voorjaarssoort op hagen en in struwelen, die voornamelijk waargenomen wordt in parken, bosranden en bossen, en vooral talrijk kan worden op meidoornhagen. De soort voedt zich voornamelijk met bladluizen en bladvlooien. Het roomvleklieveheersbeestje is slechts eenmaal waargenomen in het studiegebied op een meidoorn in de bosrand van de Pipaensweide.

4 Schaakbordlieveheersbeestje

Het schaakbordlieveheersbeestje of veertienstippelig lieveheersbeestje is een zeer algemene soort die voorkomt in allerlei habitats (parken, tuinen, ruigtes, graslanden, bossen, bosranden, …). De soort voedt zich met bladluizen en schildluizen. In het studiegebieden werd de soort voornamelijk aangetroffen langs zonnige bospaden verspreid over de boskernen langs beide zijden van de R0/E19. Naast visuele waarnemingen op boomopslag en ruigtekruiden in nitrofiele zoomvegetaties langs de wandelpaden, werd de soort ook aangetroffen op o.a. meidoorn, spaanse aak en hulst (klopvangsten). Na het zeer algemene zevenstippelig lieveheerstbeestje is het schaakbordlieveheersbeestje de meest waargenomen soort in het studiegebied.

5 Sparrenkapoentje

Het sparrenkapoentje is een zeer klein lieveheersbeestje uit de onderfamilie van de dwergkapoentjes (Scymninae). Omwille van zijn klein formaat (lengte 2-3mm) wordt de soort vaak over het hoofd gezien, en zijn verspreidingsgegevens slechts beperkt voorhanden. Het sparrenkapoentje wordt verwacht vrij algemeen te zijn in sparrenbossen, maar waarnemingen beperken zich tot nu toe vooral tot Vlaams-Brabant en zuidelijk deel van Oost-Vlaanderen. In het studiegebied werd de soort eenmaal, en voor het eerst, aangetroffen op een spar (klopvangst) in de onmiddellijke omgeving van de Arenbergvijver.

Figuur 91: Sparrenkapoentje in het Hallerbos

6 Tienstippelig lieveheersbeestje

Het tienstippelig lieveheersbeestje is een zeer algemene soort gebonden aan bossen, en in mindere mate ook aan parken, hagen of struwelen. Ze komt zelden voor in kruidachtige vegetatie. De soort wordt vaak aangetroffen op loofboomsoorten, waar ze zich voedt met bladluizen. Het tienstippelig lieveheersbeestje werd waargenomen in het noordelijk deel van het studiegebied, ten oosten van de R0/E19, voornamelijk via klopvangsten op o.a. meidoorn, vlier en spar.

7 Tienvleklieveheersbeestje

Het tienvleklieveheersbeestje is een algemene voorjaarssoort die voornamelijk voorkomt in bossen, bosranden, hagen en struwelen. De soort voedt zich met bladluizen en bladvlooien. In het studiegebied is de soort waargenomen langs beide zijden van de R0/E19, met de meeste exemplaren d.m.v. klopvangsten in de omgeving van de Arenbergvijver.

8 Twaalfvleklieveheersbeestje

Een tot voor kort zeer zeldzame soort, die sinds een vijftal jaar sterk toegenomen is in ons land. Het twaalfvleklieveheersbeestje is een warmteminnende soort met als zwaartepunt in het verspreidingsgebied Centraal en Zuid-Europa. Waar de eerste waarnemingen in ons land beperkt waren tot de kust en kalkrijke regio's in het zuiden van ons land, komt de soort nu verspreid over het hele land voor. Het lieveheersbeestje komt voornamelijk voor in bossen op verschillende loofboomsoorten, bij voorkeur op open en zonnige plaatsen, waar ze zich voedt met meeldauwschimmels. In het studiegebied werd de soort op drie verschillende locaties waargenomen ten oosten van de R0/E19, allen in de ondergroei van gesloten bossen. Het betreft hier de eerste waarnemingen in het Hallerbos. Eenmaal werd de soort met een nachtvlinderval (lichtval) gevangen, de andere 8 exemplaren werden steeds aangetroffen op jonge esdoorn (klopvangst).

Figuur 92: Twaalfvleklieveheersbeestje in copula op esdoorn in het Hallerbos

9 Veelkleurig Aziatisch lieveheersbeestje (exoot)

Het veelkleurig Aziatisch lieveheersbeestje is een zeer algemeen, uitheems lieveheersbeestje dat overal in België voorkomt. De soort komt voor in allerlei habitats (parken, tuinen, bossen, graslanden,…), waarbij de belangrijkste voorwaarde de aanwezigheid van bladluizen is. Het veelkleurig Aziatisch lieveheersbeestje werd verspreid in het studiegebied waargenomen in graslanden, langs bosranden en houtkanten en in de onderbegroeiing van dichte bossen.

10 Viervleklieveheersbeestje

Het viervleklieveheersbeestje is een algemene soort in België en typische soort van naaldbossen (vnl. op dennen). De soort is gebonden aan bossen en bosranden, of aan verspreide bomen in graslanden of heideterreinen. De soort komt ook, maar in mindere mate voor op loofbomen en voedt zich met bladluizen en schildluizen. In en net buiten het studiegebied werd de soort uitsluitend waargenomen in het noordoosten, in een zone met veel naaldbomen. Alle waarnemingen van de soort betreffen klopvangsten op spar.

11 Vloeivleklieveheersbeestje

Het vloeivleklieveheersbeestje is een vrij algemene soort van bossen, bosranden, hagen en struwelen. De soort is ook algemeen in stedelijke gebieden waar ze makkelijk binnenshuis kan aangetroffen worden. Het vloeivleklieveheersbeestje werd in het studiegebied eenmaal aangetroffen in februari 2021, in de boskern ten oosten van de R0/E19. Het betrof een overwinterend exemplaar in een kast van een wildcamera.

12 Zestienpuntlieveheersbeestje

Het zestienpuntlieveheersbeestje is een algemeen lieveheersbeestje gebonden aan droge en open habitats met veel zon (wegbermen, droge graslanden, heides, …), waar het zich voornamelijk voedt met bladluizen. De soort is verschillende malen waargenomen in graslanden in het noordwesten van het studiegebied, in het westelijk deel van de Pipaensweide, en in de kruidenrijke vegetatie aan een jonge aanplant net ten zuiden van de huidige locatie van de brug Vlasmarktdreef.

13 Zevenstippelig lieveheersbeestje

Het zevenstippelig lieveheersbeestje is een zeer algemeen lieveheersbeestje dat voorkomt op zowel kruidachtige vegetatie als bomen en zich voedt met bladluizen. Het is de meest waargenomen soort in het studiegebied, en is waargenomen in vrijwel alle halfopen delen van het studiegebied. Een

beperkt aantal waarnemingen zijn afkomst uit bosgebied, met een waarneming in de omgeving van de Arenbergvijver en enkele waarnemingen net ten oosten van de R0/E19.

4.11.4 Conclusies en impact ontsnippering

Net als bij dagvlinders en wilde bijen, zorgde het uiterst wisselvallige weer ervoor dat het aantal waarnemingen en soorten uit de groep van de lieveheersbeestjes eerder laag ligt. Bovendien zijn alle waargenomen soorten vrij algemeen tot algemeen. Enkele sparrenkapoentje (zeer klein) en twaalfvleklieveheersbeestje (klein en pas recent in opmars) blijven is soortgelijk onderzoek vaak onder de radar. Naast enkele algemene generalisten (top 3 van waargenomen inheemse lieveheersbeestjes) zoals het zevenstippelig lieveheersbeestje, citroenlieveheersbeestje en schaakbordlieveheersbeestje, werden voornamelijk soorten aangetroffen gebonden aan loofbossen en houtkanten. Uitzonderingen hierop zijn het zestienpuntlieveheersbeestje (graslanden) en het viervleklieveheersbeestje (naaldbossen). Soorten geboden aan naaldhout zijn in het Hallerbos zeer moeilijk te bemonsteren door de hoge kruinen van de naaldbomen, en het vaak ontbreken van jong naaldhout. Hierdoor kan de meest efficiënte monitoringstechniek, nl. kloppen met klopscherm, niet worden toegepast en beperken de waarnemingen van deze soorten zich tot toevallige waarnemingen. Verwachte naaldhoutsoorten zoals achttienvleklieveheersbeestje, oogvleklieveheersbeestje, bruin lieveheersbeestje of harlekijnlieveheersbeestje werden niet aangetroffen.

Lieveheersbeestjes verspreiden zich vaak over korte afstanden op zoek naar voedsel. Bij verschillende soorten wordt echter in bepaalde levensfases dispersie over lange afstanden waargenomen op zoek naar nieuw leefgebied, voedsel of geschikte overwinteringslocaties. Het instellen van ontsnipperingsmaatregelen voor deze soortengroep is dan ook weinig relevant, aangezien de meeste soorten vrij mobiel zijn. Lieveheersbeestjes kunnen echter wel gebruik maken van faunapassages en vinden er na inrichting geschikt leefgebied in een omgeving waar open vegetaties en zonbeschenen bosranden en struwelen eerder schaars zijn.

Eerder dan een doelsoort(engroep) voor ontsnipperingsmaatregelen, zijn lieveheersbeestjes een opvallende indicatorsoortengroep voor andere ongewervelden (één van de vele bladluisetende insectengroepen) met relevantie voor beleidsdocumenten (Vlaamse Rode lijst). Het is een soortengroep met diverse functionele groepen, waarbij verwacht wordt dat de voorkomende lieveheersbeestjes in het studiegebied een weerspiegeling zijn van de te verwachten functionele groepen in andere ongewervelden, nl. relatief gezien veel generalisten en soorten van loofbossen, bosranden, hagen en struwelen.

4.12 VLIEGEND HERT

4.12.1 Methodiek

Het vliegend hert is de grootste inheemse kever van ons land die gebonden is aan oude en grote boscomplexen. De soort laat zich niet zo makkelijk zien, waardoor een gerichte inventarisatie noodzakelijk is voor deze opdracht. Er werden 2 avondrondes uitgevoerd in de optimale periode, tussen 20 juni en 20 juli 2021, en in ideale omstandigheden namelijk op warme droge avonden tijdens de avondschemering (tussen zonsondergang en 1,5u na zonsondergang).

4.12.2 Resultaten

4.12.2.1 Losse waarnemingen

Er werden geen exemplaren van vliegend hert waargenomen in het studiegebied.

4.12.3 Conclusies en impact ontsnippering

Verwacht wordt dat deze soort momenteel niet voorkomt in het Hallerbos. Nabijgelegen populaties zijn gekend uit Beersel, Sint-Genesius-Rode, Watermaal-Bosvoorde en Overijse. De inrichting van het ecoduct dient evenwel in te zetten op het instellen van een functionele verbinding voor deze soort.

4.13 VOGELS

4.13.1 Methodiek

In het kader van deze studie werd geen gerichte broedvogelkartering uitgevoerd, dit omwille van de beperkte relevantie van ontsnipperingsmaatregelen voor deze soortengroep. Enkel losse vogelwaarnemingen, vogels geregistreerd door de wildcamera's en verkeersslachtoffers werden genoteerd.

4.13.2 Resultaten

4.13.2.1 Losse waarnemingen

In het Hallerbos kennen vooral de valleigebieden, met vaak vrij veel dood hout, een gevarieerde soortensamenstelling en een hoge concentratie aan broedende bosvogels. De monotonere beuken- en naaldhoutbestanden vertonen eerder een relatief lage concentratie aan broedvogels. Naast de wijder verspreide, typische vogelsoorten van grote boscomplexen zoals havik, houtsnip, boomklever, bosuil, glanskop, kleine bonte specht, kuifmees en vuurgoudhaan komen in het studiegebied ook enkele schaarsere, bedreigde soorten (mogelijk) tot broeden. Deze worden weergegeven in tabel 1. Dit zijn soorten die ofwel tot bijlage I van de Europese vogelrichtlijn behoren of die in België op de Rode Lijst staan. Aangezien het studiegebied zowel in Vlaanderen als in Wallonië ligt, wordt in de tabel de status weergegeven volgens zowel de Vlaamse als de Waalse Rode Lijst (Devos et al 2016; Paquet & Jacob 2010).

Tabel 25: Waargenomen bedreigde vogelsoorten die (mogelijk) in het studiegebied tot broeden komen. VRL = Bijlage I van de Europese vogelrichtlijn; EN = endangered/bedreigd; VU = vulnerable/kwetsbaar; (NT) = near-threatened/bijna in gevaar (en dus niet opgenomen op de Rode Lijst sensu stricto).

Soort	wetenschappelijke naam	status Europa	status Vlaanderen	status Wallonië
ijsvogel	Alcedo atthis	VRL	VU	(NT)
middelste bonte specht	Dendrocoptes medius	VRL	(NT)	
wespendief	Pernis apivorus	VRL	(NT)	
zwarte specht	Dryocopus martius	VRL	(NT)	
fitis	Phylloscopus trochilus		VU	
fluiter	Phylloscopus sibilatrix		VU	
goudhaan	Regulus regulus		VU	
koekoek	Cuculus canorus			VU
kruisbek	Loxia curvirostra		VU	
matkop	Parus montanus		EN	(NT)
staartmees	Aegithalos caudatus		VU	

In het kader van deze studie werd geen gerichte broedvogelkartering uitgevoerd; enkel losse vogelwaarnemingen. Niettemin is duidelijk dat de spechtensoorten zich vooral ophouden in het noordoostelijke, bosrijke deel van het studiegebied. Ten zuidwesten van de E19 zorgt de afwisseling tussen bos en agrarisch gebied voor een mengeling van bosvogels en soorten van (half)open landschap.

4.13.2.2 Wildcamera's

Onderstaande tabel geeft het aantal cameravalbeelden weer per soort, verspreid over het gehele studiegebied.

Tabel 26: Aantal cameravalbeelden per soort

Soort	wetenschappelijke naam	aantal beelden
blauwe reiger	Ardea cinerea	6
buizerd	Buteo buteo	8
appelvink	Coccothraustes coccothraustes	13
houtduif	Columba palumbus	340
zwarte kraai	Corvus corone	84
pimpelmees	Cyanistes caeruleus	6
grote bonte specht	Dendrocopos major	1
roodborst	Erithacus rubecula	80
torenval	Falco tinnunculus	9
vink	Fringilla coelebs	3
gaai	Garrulus glandarius	7
koolmees	Parus major	56
fazant	Phasianus colchicus	15
ekster	Pica pica	1
matkop/glanskop	Poecile montanus/palustris	1
heggenmus	Prunella modularis	24
boomklever	Sitta europaea	3
uil onbekend	Strigiformes	1
bosuil	Strix aluco	2
zwartkop	Sylvia atricapilla	4
winterkoning	Troglodytes troglodytes	29
koperwiek	Turdus iliacus	33
merel	Turdus merula	47
zanglijster	Turdus philomelos	17

4.13.2.3 Verkeersslachtoffers

Op 20 mei, 2 september en 21 september 2021 werden resten van kraaiachtigen aangetroffen ter hoogte van de parking, in zuidelijke rijrichting. Dit kan wijzen op de aanwezigheid van kadavers van kleine zoogdieren (of afval) op de rijbaan, waardoor kraaiachtigen worden aangetrokken.

4.13.3 Conclusies en impact ontsnippering

Het voorkomen van 4 vogelrichtlijnsoorten en daarbovenop nog eens 7 rode lijstsoorten toont het belang aan van het studiegebied voor vogels. Soorten als middelste bonte specht, zwarte specht, fluiter en kruisbek zijn gebonden aan grote, oude bossen; de meeste overige kritische soorten verkiezen een afwisseling tussen bos en (half)open landschap. Het is daarom van belang om het waardevolle boslandschap in stand te houden en zo weinig mogelijk te ontbossen voor de aanleg van het ecoduct.

Vogels behoren uiteraard tot de meest mobiele soortengroepen en hebben daardoor minder nood aan concrete ontsnipperingsmaatregelen zoals ecoducten. Ze zijn ook moeilijker te sturen naar dergelijke (smalle) objecten. Niettemin wordt op een ecoduct nieuwe habitat gecreëerd die geschikt kan zijn als broed- of foerageergebied voor een aantal vogelsoorten, waaronder vogelrichtlijnsoorten als boomleeuwerik en wespendief. Het ecoduct zelf kan een meerwaarde zijn voor de kritische vogelsoorten, bijvoorbeeld als het wordt ingericht met een afwisseling tussen (doorn)struweel, verspreide bomen en open plekken. Het is daarom aangewezen om in de komende jaren na te gaan in welke mate het nieuw aangelegde ecoduct en de onmiddellijke omgeving worden gebruikt door vogels.

4.14 OVERIGE SOORTEN

4.14.1 Methodiek

Andere dan reeds vermelde soortengroepen werden in het licht van deze studie niet onderzocht. Wél werden toevallige waarnemingen van opvallende of zeldzame soorten geregistreerd. Deze worden hieronder kort beschreven.

4.14.2 Resultaten

4.14.2.1 Losse waarnemingen

De rivierdonderpad werd op 27 april 2021 waargenomen in de Steenputbeek wanneer gezocht werd naar larven van vuursalamander. De zeldzame (kwetsbaar volgens de meest recente rode lijst zoetwatervissen) rivierdonderpad is een typische bodemvis van ondiepe, zuurstofrijken snelstromende beken. De Steenputbeek is van groot belang voor deze vissoort, maar ook voor andere zeldzame vissoorten zoals beekprik en beekforel.

De opgerolde tandslak werd gevonden onder één van de bitumen golfplaten van reeks 4, in een bronzone langs de Steenputbeek. Het is een zeldzame (bedreigd volgens de meest recente rode lijst landslakken) slak gebonden aan schaduwrijke plekken in loofbossen en bosachtige terreinen op kalkrijke bodem. In België zijn waarnemingen veeleer beperkt tot het zuiden van het land en de grote boscomplexen in de ruime regio van Brussel (Zoniënwoud, Hallerbos, Bos ter Rijst).

Figuur 93: Opgerolde tandslak onder golfplaat van reeks 4 in het Hallerbos

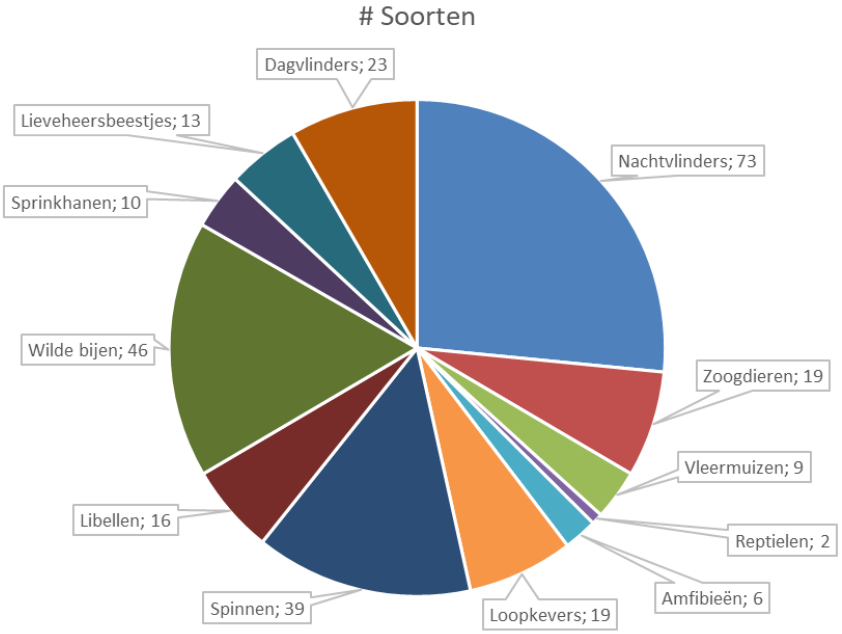
In het voorjaar en de zomer van 2021 werden eveneens 3 zeldzame soorten boktorren waargenomen. De gestreepte distelboktor en geelzwarte ribbelboktor werden beiden op 31 mei waargenomen. De eerste werd aangetroffen in de bloemrijke en ruigere oostrand van de Pipaensweide. Ze breidt de laatste jaren sterk uit vanuit het zuiden van het land. De tweede soort werd aangetroffen in de buurt van de sequoia's tussen de Arenbergvijver en Vlasmarktdreef. Het is een typisch soort van eiken- en beukenbossen met voldoende dood hout. De lederboktor werd op 19 augustus 2021 waargenomen langs de Rue des Quarante Bonniers, en werd op 2 september 2021 aangetroffen in een van de bodemvallen ten westen van de RO/E19. De soort komt vrijwel alleen

voor in oude bossen en kan gevonden worden in de bossen van de Vlaamse Ardennen en de bossen rond Brussel, en in het zuiden van het land.

Tot slot werden op 20 mei 2021, eveneens in de buurt van de sequoia's tussen de Arenbergvijver en Vlasmarktdreef, een pluimwoudzwever waargenomen. Op 20 augustus 2021 werd langs de Rue Boekendael een hottentottenvilla waargenomen. De eerste is een zweefvliegensoort die voorkomt in oude loofbossen, de laatste een thermofiele wolzwever die de laatste jaren sterk toeneemt.

4.15 CONCLUSIE ACTUELE NATUURWAARDE

De waargenomen soortenrijkdom is representatief voor een boscomplex in de leemstreek, waarbij voornamelijk soorten van gesloten tot halfopen landschappen werden waargenomen. De diversiteit van ongewervelden werd eveneens sterk bepaald door generalisten die voorkomen in de open zones van het studiegebied. Specialisten van bossen binnen deze groep zijn eerder schaars, uitgezonderd enkele dag- en nachtvlindersoorten, spinnen en loopkevers. Binnen de 12 opgevolgde soortengroepen werden 275 soorten waargenomen. De meest soortenrijke groepen waren niet verassend nachtvlinders, wilde bijen en spinnen, drie soortengroepen met een grote soortendiversiteit. Soorten die ondanks zoekinspanningen niet werden waargenomen zijn o.a. boommarter, das, hermelijn, vroedmeesterpad, levendbarende hagedis en vliegend hert. Welke van de waargenomen soorten of soorten die op termijn verwacht kunnen worden in het Hallerbos als doelsoort worden opgenomen, en dus richtinggevend zullen zijn in de inrichting, beheer en opvolging van het ecoduct, wordt in het volgende onderdeel van het rapport besproken.



Figuur 94: Aantal waargenomen soorten per opgevolgde soortengroep

4.16 VERGELIJKING MET RELEVANTE STUDIES

Om de resultaten van deze studie beter te kunnen plaatsen, wordt in dit onderdeel een korte vergelijking gemaakt met de resultaten van relevante studies in de omgeving van het Hallerbos. In de eerste plaats is dit een gelijkaardige studie, eveneens een nulmeting maar in combinatie met de monitoring van andere ontsnipperingsobjecten, voor het ecoduct Groenendaal in het Zoniënwoud (Vercayie & Swinnen, 2018). De waargenomen zoogdierendiversiteit is in beide studies gelijkaardig met in het Zoniënwoud de vos als meest waargenomen soort, terwijl dit in het Hallerbos de ree is. Bunzing, wezel en steenmarter zijn ook in het Zoniënwoud waargenomen, maar niet op de locatie van het ecoduct (T0). Everzwijn is in beide studies slechts 1 maal waargenomen. Boommarter en das bleven in beide studies afwezig. Lichtschuwe vleermuizensoorten zoals watervleermuis en baardvleermuis sp. werden aangetroffen in het Hallerbos, en niet waargenomen in de studie in het Zoniënwoud. In het Hallerbos is de gewone dwergvleermuis de meest geregistreerde soort, terwijl dit in het Zoniënwoud de bosvleermuis was. De verschillen in het voorkomen van reptielen en amfibieën zijn eveneens beperkt. Levendbarende hagedis werd waargenomen in het Zoniënwoud in de buurt van het ecoduct in aanbouw, terwijl de soort in het Hallerbos niet werd waargenomen binnen een straal van 1km rond het toekomstige ecoduct. In het Zoniënwoud werd kamsalamander waargenomen maar geen vuursalamander, in het Hallerbos net andersom. Het onderzoek naar loopkevers was in het Zoniënwoud intensiever, en dus moeilijk te vergelijken met deze studie. In beide studies werd een belangrijk aandeel aan typische bosbewonende soorten aangetroffen. We kunnen concluderen dat de soortenrijkdom in beide studiegebieden gelijkaardig is. De doelsoorten van ecoduct Groenendaal en Hallerbos zullen dan ook in grote mate zullen overeenkomen, met in het Hallerbos nog iets meer focus op de soorten van een gesloten boslandschap. De inrichting van het ecoduct Hallerbos en dit in het Zoniënwoud zal dan ook sterke gelijkenissen vertonen.

Andere relevante studies zijn de studies rond het ecoduct De Warande in het Meerdaalwoud (Lambrechts et al., 2004, 2006, 2010 & 2013). Voor dit ecoduct was er een weinig uitgebreide T0 en T1, maar is dankzij de lange tijdsreeks een sterk beeld over de evolutie van een ecoduct in de tijd in relatie met de functionaliteit ervan. Ook hier is het studiegebied sterk gelijkaardig aan dat van het Hallerbos en het Zoniënwoud, wat zich weerspiegelt in gelijkaardige soortenaantallen van zoogdieren, reptielen en amfibieën. In het Meerdaalwoud is in tegenstelling tot de andere 2 studiegebieden everzwijn wel een regelmatige gast op en in de omgeving van het ecoduct. Ook das werd een waargenomen, hetzij echter als verkeersslachtoffer. Levendbarende hagedis is aanwezig sinds 2012, 8 jaar na de opening van het ecoduct. In de omgeving van het ecoduct De Warande zijn zowel vuursalamander als vinpootsalamander afwezig.

5 INRICHTING EN BEHEER TOEKOMSTIG ECODUCT

5.1 DOELSOORTEN

Doelsoorten worden geselecteerd op basis van de resultaten van de T0-meting, en vormen een set van soorten waarvoor ontsnippering in het studiegebied aangewezen is. Het zijn dan ook vaak weinig mobiele soorten, of soorten die op basis van de studie een duidelijk verschil in voorkomen hebben tussen beide zijden van de R0/E19. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen primaire doelsoorten, en secundaire doelsoorten of meelifters. De primaire doelsoorten zijn de soorten waarvoor de nood tot ontsnippering hoog is, en die sturend zijn in de inrichting van het ecoduct. De tweede groep bestaat uit soorten waarvoor ontsnippering minder noodzakelijk is, maar die wel verwacht wordt van te profiteren van de bouw van een ecoduct. Deze meelifters zijn niet sturend bij de inrichting van de ontsnipperingsmaatregel.

5.1.1 Primaire doelsoorten

Een algemene verschijning in het Hallerbos is de ree. Reeën werden aangetroffen langs beide zijden van de autosnelweg, maar het verschil in observaties tussen het oosten en het westen van de R0/E19 is groot. Binnen de groep van de zoogdieren lijken dan ook vooral reeën hinder te ondervinden van de harde barrière die de snelweg vormt. Ree is dan ook een belangrijke doelsoort die de inplanting en inrichting van het ecoduct mee vorm zal geven.

Ook voor vos zien we een duidelijk verschil in aantal waarnemingen tussen beide zijden van de autosnelweg. Meer nog dan bij ree zou het verschil in landschap, met een meer halfopen landschap in het westen van het geplande ecoduct, dit verschil in voorkomen kunnen verklaren. De aanwezigheid van enkele verkeersslachtoffers van vos binnen deze studie maakt dat ook vos wordt opgenomen als primaire doelsoort.

Een andere groep van primaire doelsoorten voor het ecoduct zijn de verschillende soorten marterachtigen. Onder andere door hun voornamelijk nocturne levenswijze worden deze soorten vaak slachtoffer in het verkeer. Steenmarter, bunzing en wezel werden waargenomen in het studiegebied, maar boommarter, das en hermelijn bleven afwezig. Hoewel steenmarter en bunzing zijn waargenomen gebruik makend van de ecotunnel Pipaenshoek zijn we er toch van overtuigd dat een ecoduct een betere uitwisseling van deze groep van soorten tussen beide zijden van het studiegebied kan faciliteren, en dat dit nodig is voor de verdere instandhouding en verspreiding van deze en toekomstige soorten zoals boommarter of das in de regio.

De waargenomen vleermuizensoorten van het genus myotis en de grootoorvleermuizen zijn lichtschuw tijdens het foerageren. Ze zullen ten alle tijden verlichte zones vermijden. Het zijn dan ook vooral die soorten die voor het passeren van de verlichte autosnelweg beroep zullen moeten doen op onverlichte zones zoals een ecoduct. Deze soorten worden dan ook als primaire doelsoorten meegenomen voor het ontwerp en inrichting van het ecoduct.

Reptielen en amfibieën zijn van nature minder mobiele diersoorten. De lage mobiliteit maakt dat deze soortengroepen zeer gevoelig zijn voor versnippering van het landschap. Verwacht wordt dat het ecoduct regelmatig gebruikt zal worden, en het zo de mobiliteit van deze soortengroepen zal verhogen. Primaire doelsoorten binnen deze groep van de reptielen zijn hazelworm en

levendbarende hagedis, waarvan enkel de eerste is waargenomen in het studiegebied op korte afstand van het geplande ecoduct. Vuursalamander is een doelsoort uit de groep van de amfibieën, maar is niet in de onmiddellijke omgeving van het geplande ecoduct waargenomen. De doelsoorten uit deze groep kunnen gebruik maken van geleidende elementen om zich over het object te bewegen, of van aanwezige boomstronken of takkenhopen om zich onder te verschuilen of op te zonnen.

Iepenpage en sleedoornpage zijn 2 weinig mobiele dagvlindersoorten die in de buurt van het studiegebied voorkomen. Deze dagvlindersoorten worden dan ook opgenomen als primaire doelsoorten voor de bouw en aanleg van het ecoduct.

Een laatste groep van primaire doelsoorten zijn brachyptere loopkeversoorten, en in mindere mate brachyptere sprinkhanen en spinnen. Deze ongevleugelde of kortgevleugelde soorten zijn weinig mobiel en daarom gevoelig voor versnippering. De data van de bodemvalvangsten tonen dat de R0/E19 een barrière vormt voor verschillende loopkeversoorten gebonden aan boscomplexen, resulterend in een verschillende soortenrijkdom tussen beide bosdelen. Voor deze soortengroepen zijn ontsnipperingsmaatregelen zoals een ecoduct aangewezen om verspreiding van soorten binnen het Hallerbos en omgeving te versterken.

5.1.2 Secundaire doelsoorten of meelifters

Andere soorten worden verwacht mee te liften met een optimale inrichting voor de doelsoorten, waarbij een combinatie van open zone en dekking ook andere soorten in staat moet stellen om het ecoduct te gaan gebruiken. Belangrijke groepen van meelifters zijn:

- Een uitgebreide groep van voornamelijk kleine zoogdieren zoals muizen, spitsmuizen, eekhoorn en egel. Deze soorten komen frequent voor in het studiegebied, maar zijn weinig selectief op vlak van inrichting van het ecoduct.

- De groep van minder lichtschuwe vleermuizensoorten. Onderzoek in de buurt van het ecoduct in het Zoniënwoud toont bv. aan dat gewone en ruige dwergvleermuizen significant meer boven het ecoduct werden waargenomen dan over de weg (Vercayie et al., 2018). De bouw van een ecoduct voor dit type soorten is geen absolute noodzaak, maar worden bijgevolg wel verwacht om het ecoduct frequent te gaan gebruiken.

- Fauna gebonden aan poelen zoals kikkers, padden, salamanders en libellen. Poelen zijn slechts zeer beperkt aanwezig in een straal van 1km rond het geplande ecoduct. Het voorzien van poelen in de aanloopstroken van het ecoduct zal ervoor zorgen dat deze soortengroepen indirect meeprofiteren van de genomen ontsnipperingsmaatregel

- Andere insectengroepen. De meeste insectengroepen (uitz. deze die vermeld zijn bij primaire doelsoorten) zijn goede vliegers, waardoor ontsnipperingsmaatregelen voor deze soortengroepen geacht worden weinig relevant te zijn. Ze kunnen echter wel gebruik maken van faunapassages, waar een zonbeschenen kruidenrijke vegetatie met voldoende structuurvariatie een uitbreiding kan zijn van het aanwezige leefgebied of dienst kan doen als stapsteen in het landschap.

- Nachtvlinders. Nachtvlinders in volwassen stadium kunnen zeer mobiel zijn. Het inrichten van faunapassages voor nachtvlinders om 2 nabijgelegen boskernen te verbinden lijkt dan ook weinig relevant. Een barrière zoals in dit geval een sterk verlichte snelweg, zorgt echter nog voor een bijkomend probleem. Kunstlicht verstoort activiteitpatronen en gedrag van nachtvlinders, en wordt verwacht een impact te hebben op het habitatgebruik van soorten. Het instellen van een donkere verbinding tussen de boskernen langs beide zijden van de R0/E19 wordt dan ook verwacht een positief effect te hebben op de lokale nachtvlinderpopulaties, en de uitwisseling van soorten te bevorderen.

5.2 RECREATIEF MEDEGEBRUIK

Het geplande ecoduct zal voorzien worden van een strook met recreatief medegebruik, waarbij een onverhard wandelpad wordt aangelegd langs de zuidrand van het ecoduct. Er wordt eveneens een doorgang voorzien voor occasioneel verkeer van voertuigen van o.a. de terreinploegen.

Hieronder wordt een inschatting gemaakt in hoeverre de recreatieve activiteiten de doelsoorten kunnen verstoren. Per doelsoort(engroep) wordt een inschatting gemaakt van het risico op verstoring door recreatie (geluid, licht, geur,...). Daarvoor wordt gebruik gemaakt van het rapport 'Perceptie-onderzoek rond randvoorwaarden bij recreatief medegebruik op ecoducten' (Leone et al., 2020). In dat rapport wordt een oplijsting gemaakt van mogelijke types verstoring op fauna als gevolg van het toestaan van zacht recreatief medegebruik. Onder directe verstoring wordt geluid, verlichting, (geur van) aanwezige mensen of honden en de vertrapping of overrijden van kleine diersoorten vermeldt. Indirecte verstoringen zijn o.a. geurvlaggen van mensen en honden, achtgelaten afval, de verandering van habitat door vertrapping, beschadiging of bemesting, en de aanwezigheid van recreatieve paden die als barrière optreden in de aanloopzone van het ecoduct. Onderstaande tabel geeft een inschatting van de verstoringsgevoeligheid van de tot doel gestelde soortengroepen in het Hallerbos.

Tabel 27: Samenvatting verstoringsgevoeligheid doelsoorten(groepen) (uit: Leone et al., 2020)

	Verstorings-gevoeligheid	Gevoelig voor type verstoring	Moment gebruik ecoduct door dieren
Grote landgebonden zoogdieren (ree en vos)	Zeer verstorings-gevoelig	**Directe verstoring:** Geluid afkomstig van recreanten, verlichting, geur van aanwezige mensen en honden, het waarnemen van mensen en honden	Voornamelijk 's nachts en tijdens schemering: zonsopgang en zonsondergang
		Indirecte verstoring: Geurvlaggen van mensen en honden	
Kleine landgebonden zoogdieren (marterachtigen)	Zeer verstorings-gevoelig	**Directe verstoring:** Geluid afkomstig van recreanten, verlichting, geur van aanwezige mensen en honden, het waarnemen van mensen en honden	Voornamelijk 's nachts en tijdens schemering: zonsopgang en zonsondergang
		Indirecte verstoring: Geurvlaggen van mensen en honden	

	Verstorings-gevoeligheid	Gevoelig voor type verstoring	Moment gebruik ecoduct door dieren
Vleermuizen	Verstoringsgevoelig	**Directe verstoring:** Verlichting	's Nachts en tijdens schemering: zonsopgang en zonsondergang
Reptielen en amfibieën	Verstoringsgevoelig	**Directe verstoring:** Vertrapping of overrijden, het waarnemen van mensen en honden	Amfibieën de gehele dag, reptielen voornamelijk overdag
Ongewervelden	Nauwelijks verstoringsgevoelig	**Directe verstoring:** Vertrapping of overrijden **Indirecte verstoring:** Recreatieve paden als barrières in aanloop van ecoduct	Gehele dag

De meest verstoringsgevoelige soorten die als doelsoort zijn opgenomen voor het ecoduct in het Hallerbos zijn zoals verwacht de zoogdieren ree, vos en marterachtigen. Ze zijn gevoelig voor menselijke activiteit of infrastructuur (geluid, geur, aanwezigheid, verlichting, …) in de nabijheid van verbindingszones. Deze soorten gebruiken een ecoduct voornamelijk 's nachts of in de ochtend- of avondschemering. Verwacht wordt dat de recreatiedruk op die momenten eerder laag is, en dat een voldoende groot ecoduct (circa 60m breed) met een goede fysieke afscherming (bv. houtkant, stobbenwal, …) van de recreatieve zone deze nadelige effecten van menselijke aanwezigheid minstens deels kan milderen. Ook de groep van vleermuizen is verstoringsgevoelig in hun gebruik van een ecoduct. Hierbij beperkt de verstoring zich vooral tot verlichting. Belangrijk is dan ook om de nadelige effecten van verlichting te beperken door het creëren van een donkere zone op het ecoduct. Maatregelen hiervoor worden opgenomen in het inrichtingsvoorstel van het ecoduct. Amfibieën en reptielen zijn eveneens opgenomen als verstoringsgevoelig in bovenstaande tabel, waarbij vertrapping of overrijden de belangrijkste verstoringsbron is. Wandelen zal de dominante vorm van medegebruik zijn in het recreatieve deel van het ecoduct, waardoor het risico tot vertrappen geacht wordt eerder laag te zijn. De verstoringsgevoeligheid van verschillende groepen ongewervelden wordt verwacht laag te zijn, waarbij de meest voorname verstoring vertrapping is of de versnippering van leefgebied door recreatieve paden.

5.3 VEREISTEN DOELSOORTEN EN INTEGRATIE IN 1 ONTWERP

De verschillende doelsoorten en doelsoortengroepen zijn vermeld in '5.1.1 Primaire doelsoorten'. Om een ontsnippering van het landschap voor deze doelsoorten te bekomen, dienen verschillende voorwaarden vervult te worden. Zo dienen de eisen die een doelsoort stelt aan diens leefgebied, of aan een functionele corridor, geïntegreerd te worden in het ontwerp van het ecoduct. Per doelsoort(engroep) worden de vereisten hieronder samengevat.

Tabel 28: Gebruik en eisen van doelsoorten aan ecoduct

Soort of soortengroep	Functie ecopassage	Gewenste inrichting verbinding	Minimale breedte ecoduct	Bron
Ree	Dagelijkse verplaatsingen	Geleiding, eventueel drinkpoel Open, goede zichtlijnen en voldoende dekking	15 m	Wansink et al., 2013 Kruidering et al., 2005
Vos	Dagelijkse verplaatsingen	Weinig kritisch	Circa 1 m	Kruidering et al., 2005
Marterachtigen	Dagelijkse verplaatsingen	Geleiding	5 - 15 m	Wansink et al., 2013
Vleermuizen	Seizoensmigratie en dagelijkse verplaatsingen	Geleiding	- 15 m (corridorbreedte)	Wansink et al., 2013 Kruidering et al., 2005
Hazelworm	Dispersie	Aaneengesloten geschikt habitat	2,5 m 25 m (corridorbreedte)	Wansink et al., 2013 Alterra, 2001
Levendbarende hagedis	Dispersie	Aaneengesloten geschikt habitat	- 25 m (corridorbreedte)	Wansink et al., 2013 Kruidering et al., 2005
Vuursalamander	Seizoenstrek en dispersie	Aaneengesloten geschikt habitat	- 25 m (corridorbreedte)	Wansink et al., 2013 Kruidering et al., 2005
Iepenpage	Dispersie	Aaneengesloten geschikt habitat	- 25 -100 m (algemene corridorbreedte dagvlinders)	Wansink et al., 2013 Kruidering et al., 2005

Sleedoornpage	Dispersie	Geleiding of aaneengesloten geschikt habitat	- 25 m (corridorbreedte)	Wansink et al., 2013 Alterra, 2001
Brachyptere loopkever-soorten	Leefgebied en dispersie	Aaneengesloten geschikt habitat	25 m (corridorbreedte)	Kruidering et al., 2005

Beschikbare literatuur leert dat de ecologische zone van het ecoduct een minimale breedte van 15 tot 25 meter dient te hebben. Een breedte van circa 50 meter stelt het ontwerp in staat om maximaal rekening te houden met de vereisten van de verschillende doelsoorten. Zoals in bovenstaande tabel beschreven zijn grote en middelgrote zoogdieren weinig kritisch naar inrichting van het ecoduct. Deze soorten vereisen geschikte geleidende elementen zoals een struikengordel, bomenrij of struweelzone. Om de inrichting van het ecoduct te optimaliseren voor ree wordt eveneens een open zone opgenomen met goede zichtlijnen en toch voldoende dekking meegenomen in het ontwerp. Ook vleermuizen profiteren van een inrichting met geleidende elementen, die voor deze soortengroep buiten de invloed van aanwezige verlichting gelegen moet zijn.

Voor de overige doelsoorten vereist de inrichting de voorziening van min of meer aaneengesloten geschikt habitat. Per doelsoort worden hieronder enkele belangrijke kenmerken van het leefgebied weergegeven:

- Hazelworm: Halfopen begroeiingen op warme plaatsen met vochthoudende bodem, in bosranden, open plekken in bossen, heidebegroeiingen met veel strooisel, graslanden, bermen van wegen (Stumpel & Strijbosch, 2006). Hazelworm heeft beschutte, lichtrijke en windluwe plaatsen nodig om op te warmen, maar ook schaduwrijke plekken om in te schuilen als het te warm wordt (Van Uytvanck & Goethals, 2014).

- Levendbarende hagedis: Zeer gevarieerd, met een voorkeur voor tamelijk dichtbegroeide, wat vochtiger plaatsen. (Stumpel & Strijbosch, 2006). Levendbarende hagedis heeft beschutte, lichtrijke en windluwe plaatsen nodig om op te warmen, maar ook schaduwrijke plekken om in te schuilen als het te warm wordt (Van Uytvanck & Goethals, 2014).

- Vuursalamander: Gemengde, structuurrijke bosbestanden gedomineerd door inheemse, standplaatsgeschikte boomsoorten, met een goed ontwikkelde kruidvegetatie en onderetage, met voldoende oude, monumentale bomen en dood hout (staand en liggend, dik en dun, vers en verteerd, donker en zonbeschenen) en voldoende lichtrijke plekken in en aan de rand van het bos. Belangrijk is de aanwezigheid van punt- en lijnvormige, waardevolle elementen (Van Uytvanck & Goethals, 2014).

- Iepenpage: De iepenpage leeft op plekken waar een groepje iepen bijeen staat, zowel in bos als in een park. Het respecteren van struwelen en zoomvegetaties rond deze boomgroepen kan het

milieu voor deze soort verbeteren (Bink, 1992). De iepenpage komt voor op iep in bossen of parken, maar ook in gemengde hagen met iepen (Maes et al., 2013).

- Sleedoornpage: De sleedoornpage leeft in de omgeving van bosranden of struwelen. De soort is gebaat bij een beheer dat streeft naar mantelvegetaties met een open structuur en geleidelijke overgang, waarin struiken van allerlei grootte voorkomen (Bink, 1992). De sleedoornpage komt voor langs bosranden en in hagen en struwelen met sleedoorn (Maes et al., 2013).

- Brachyptere loopkeversoorten: De groep van brachyptere loopkevers is een grote en diverse groep. Een afwisseling van open kruidenrijke vegetaties, dichte houtkanten, struweel en mantelzoomvegetaties wordt verwacht voldoende geschikt leefgebied te voorzien voor verschillende soorten van brachyptere loopkevers.

De opgenomen secundaire doelsoorten worden verwacht te kunnen profiteren van inrichtings- en beheermaatregelen die opgenomen worden op basis van bovenstaande vereisten. Voor deze soorten is vooral een afwisseling van gesloten en halfopen elementen belangrijk, met voldoende structuur, nectar en zonbeschenen zones.

Elementen die de opgenomen vereisten kunnen integreren en opgenomen worden in het inrichtingsvoorstel zijn:

- Houtkanten: Houtkanten zijn geleidende elementen doorheen het landschap die gebruikt worden door de verschillende doelsoorten. Ze versterken zo het functioneren van het ecoduct. De houtkanten vormen eveneens een visueel scherm om de ecologische zone van het ecoduct af te schermen van nadelige invloeden van verlichting, verkeer en recreatie. Inheemse en standplaatsgeschikte soorten zoals meidoorn, gelderse roos, spork, rode kornoelje, kardinaalsmuts, gladde iep en sleedoorn kunnen hiervoor gebruikt worden. Deze laatste 2 zijn waardplanten voor de dagvlinders iepenpage en sleedoornpage. Houtkanten lopen bij voorkeur door in de aanloopstroken van het ecoduct.

- Bomenrij: Een bomenrij vormt een uitermate geschikt geleidend element voor vleermuizen, en schermt het ecoduct af van nadelige effecten van verlichting. De aanplant van hoogstammige bomen op een ecoduct, met beperkt substraat, heeft een lage slaagkans. Daarom wordt gekozen om bosgoed aan te planten met o.a. haagbeuk, wintereik en kastanje. Op die manier krijgt het wortelgestel voldoende tijd om te ontwikkelen, waarna de sterkte toekomstbomen kunnen worden geselecteerd en vrijgesteld.

- Open zone: Een open zone met voldoende dekking wordt voorzien om het ecoduct optimaal in te richten voor ree, een zeer belangrijke doelsoort van het ecoduct in het Hallerbos.

- Mantel- en zoomvegetatie: De overgang tussen gesloten vegetaties zoals houtkanten, en open graslanden dient zo geleidelijk mogelijk te verlopen. Een overgangszone met extensiever beheer voorziet in struweel (bv. bramen) en ruigtevegetaties. In de zomer is deze bij voorkeur zuidgerichte vegetatie nectarrijk en trekt ze verschillende soorten insecten aan, in de winter vinden o.a. amfibieën en reptielen er geschikt overwinteringsgebied.

- Soortenrijk grasland: Bloemrijke en soortenrijke graslanden voorzien voedsel en leefgebied voor tal van ongewervelden (bv. dagvlinders en wilde bijen). Bovendien voorzien ze in leefgebied voor o.a. hazelworm en levendbarende hagedis. Open plekken met kale bodem in de graslandvegetatie of langs de randen ervan vormen geschikte zones voor nestholtes van zandbijen of vormen snel opwarmde zones die gebruikt worden door ongewervelden of reptielen om op te warmen.

- Stobbenwal: Een stobbenwal biedt dekking voor heel wat soorten zoogdieren, amfibieën, reptielen en ongewervelden. Deze structuur kan eveneens gebruikt worden als een fysieke barrière tussen het recreatieve en ecologische deel van het ecoduct. Het voordeel is dat een stobbenwal meteen na inrichting functioneel kan zijn, terwijl natuurlijke vegetatie een geruime tijd nodig heeft om te ontwikkelen.

- Waterpartijen: Waterpartijen in beide aanloopzones aan de voet van het ecoduct voorzien amfibieën, libellen en andere watergebonden soorten in nieuw leefgebied. Deze waterpartijen kunnen eveneens gebruikt worden door zoogdieren als drinkplaats.

5.4 ECODUCT

Op basis van de resultaten van deze studie en de vereisten van de gekozen doelsoorten, wordt hieronder een gedetailleerd advies opgesteld betreffende de inrichting en beheer van het geplande ecoduct. Voor alle objecten wordt een beheertraject uitgewerkt dat moet leiden tot het realiseren van de vooropgestelde doelstellingen. Binnen dit beheertraject wordt een onderscheid gemaakt tussen éénmalige of terugkerende maatregelen:

- Eenmalige maatregelen omvatten vaak inrichtingswerken die noodzakelijk zijn om de omstandigheden waarin de doelstellingen moeten gerealiseerd worden mogelijk te maken. Voorbeelden zijn het graven van een poel, aanplant of inzaaien van soorten of het plaatsen van een raster.

- Terugkerende maatregelen zijn reguliere beheermaatregelen die noodzakelijk zijn om de gerealiseerde doelstellingen in een goede staat van instandhouding te bewaren. Voorbeelden zijn hooilandbeheer, begrazing, hakhoutbeheer, … .

Inrichtings- en beheermaatregelen worden op kaart weergegeven.

5.4.1 Inrichting

De inrichtingsschets is het resultaat van de integratie van de vereisten van doelsoorten in één ontwerp. Belangrijke elementen daarbij zijn reeds besproken in het onderdeel 5.3. Een opsomming van de nodige maatregelen wordt verder opgenomen in de beheertrajecten.

Achtergrond: Orthofotomozaïek, middenschalig, winteropnamen, kleur, meest recent.

Figuur 95: Voorstel inrichtingsschets ecoduct Hallerbos

5.4.2 Beheertrajecten

Ecoduct (algemeen)	
Doelstelling	De effectieve bouw van het ecoduct valt buiten de scope van deze opdracht. Enkele maatregelen die belangrijk zijn voor het ecologisch functioneren van het ecoduct worden hier opgenomen.
Eenmalige maatregelen	– Het rooien van bomen nodig voor de bouw van het ecoduct wordt tot een minimum beperkt. De bomen en stronken worden tijdelijk gestockeerd op parking 3 en 8. Nadien worden ze gebruikt voor het maken van een stobbenwal. – Op het ecoduct wordt een substraatlaag voorzien. Deze zal deels afkomstig zijn met ter plaatse uitgegraven grond, en wanneer nodig aangevuld met aangevoerde grond. Controle op aard en afkomst van de aangevoerde grond is noodzakelijk, alsook controle op de aanwezigheid van invasieve soorten zoals Japanse duizendknoop. Een zone met dikkere substraatlaag wordt voorzien waar op termijn een bomenrij wordt nagestreefd. – Aanleg van ecorasters die aansluiten op bestaande rasters. De ecorasters sluiten aan op de borstwering van de brug. Een harde amfibieënflap wordt gebruik bij rasters die aansluiten op het ecoduct (niet op het ecoduct zelf) om ook amfibieën, reptielen en kleine zoogdieren naar het ecoduct te geleiden. De harde flap wordt gebruikt voor een lengte van 4 x 100 meter. De inrichting van rasters gebeurt conform met de inrichting van het ecoduct Groenendaal.
Terugkerende maatregelen	– Rasters worden regelmatig gecontroleerd en hersteld wanneer nodig. – Controle van het ecoduct op de vestiging van invasieve uitheemse soorten, en bestrijding wanneer noodzakelijk. Het voorkomen van vervuiling door aangevoerde grond is daarbij van zeer groot belang.

Houtkant	
Doelstelling	De houtkanten of struikengordels vormen geleidende en beschutte vegetatiestructuren die doelsoorten en andere soorten over het ecoduct gidsen. Naast de geleidende functie vormen ze een visueel scherm om de ecologische zone van het ecoduct af te schermen van nadelige invloeden van verlichting, verkeer en recreatie. Inheemse en standplaatsgeschikte soorten zijn eveneens waardevolle voedselplanten voor o.a. wilde bijen, dagvlinders, vogels en kleine zoogdieren.
Eenmalige maatregelen	– Aanplant houtkanten met autochtoon plantgoed van inheemse en standplaatsgeschikte soorten zoals meidoorn, gelderse roos, spork, rode kornoelje, kardinaalsmuts, gladde

	iep en sleedoorn. Als richtgetal wordt 1 boompje per m² gebruikt. – Optionele bescherming aanplant tegen wildvraat.
Terugkerende maatregelen	– Vrijstellen en inboeten zolang dit nodig is. – Gefaseerde hakhoutkap van bomen en struiken in deze zone, waarbij de schermfunctie steeds maximaal behouden blijft.

Mantel- en zoomvegetatie	
Doelstelling	De overgang tussen houtkant en soortenrijk graslanden dient langs de zuidrand zo geleidelijk mogelijk te verlopen. Een overgangszone met extensiever beheer voorziet in struweel (bv. bramen) en ruigtevegetaties. In de zomer is deze vegetatie nectarrijk en trekt ze verschillende soorten insecten aan, in de winter vinden o.a. amfibieën en reptielen er geschikt overwinteringsgebied
Eenmalige maatregelen	Spontane ontwikkeling van de mantel- en zoomvegetatie. Het inrichtingsbeheer is hier gelijk aan dit van de soortenrijke graslanden, maar door extensief beheer kan deze zone verruigen.
Terugkerende maatregelen	– In de mantelzone wordt opslag van struiken en de ontwikkeling van bramenkoepels getolereerd, maar gefaseerd teruggezet om de 4-6 jaar. – De zoomvegetatie wordt slechts elke 2 of 3 jaar gemaaid in het najaar. – De overgang tussen mantel- en zoomvegetaties en soortenrijk grasland kent een golvend verloop waarbij de grenzen tussen hooilandbeheer, ruigtebeheer van de zoomvegetatie en de extensief beheerde mantelvegetatie bij voorkeur vervagen.

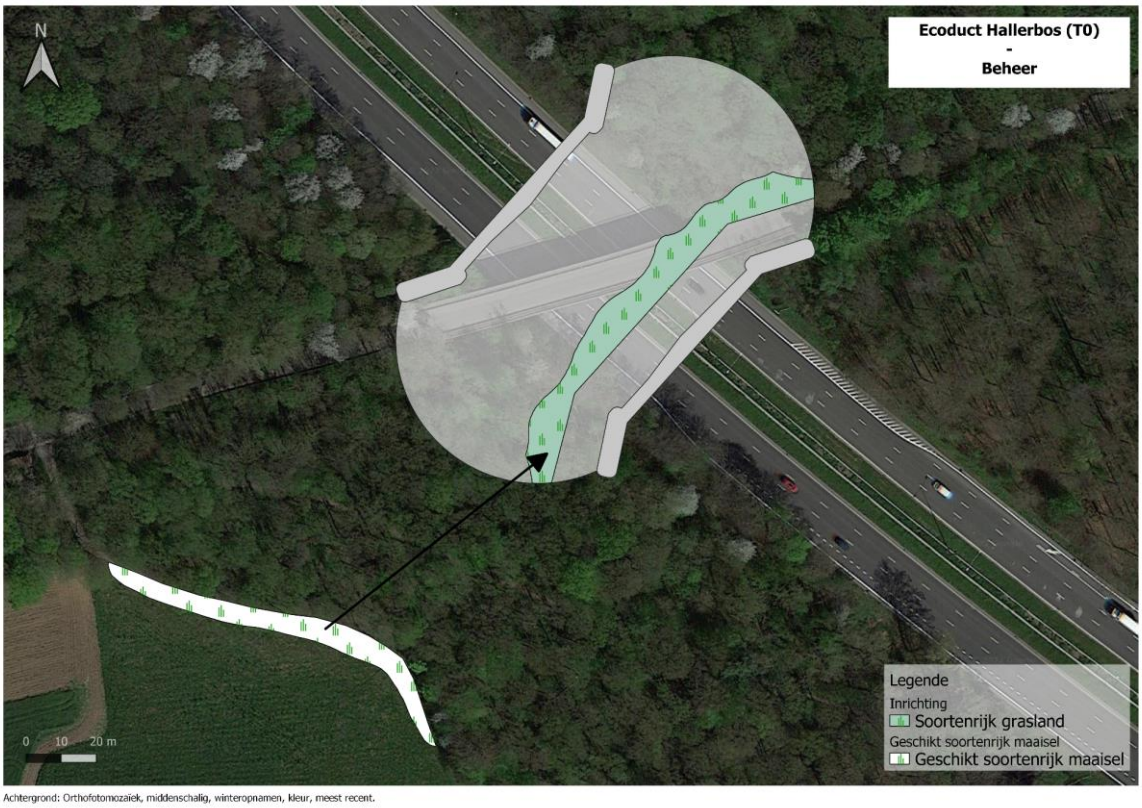
Bomenrij	
Doelstelling	Een bomenrij vormt een uitermate geschikt geleidend element voor vleermuizen en andere diersoorten. Bovendien vormt een bomenrij leefgebied voor tal van soorten en schermt het het ecoduct af van nadelige effecten van verlichting.
Eenmalige maatregelen	– Voorzien van dikkere substraatlaag in deze zone, waarbij gelkorrels kunnen worden toegevoegd om water vast te houden. – Aanplant zone met autochtoon en standplaatsgeschikte bosgoed zoals o.a. haagbeuk, wintereik en tamme kastanje . Als richtgetal wordt 1 boompje per m² gebruikt. – Optionele bescherming aanplant tegen wildvraat.
Terugkerende maatregelen	– Vrijstellen van toekomstbomen. Deze toekomstbomen vormen op langere termijn een hoogstammige bomenrij. – Beheer in functie van veiligheid.

Open zone	
Doelstelling	Een open zone met voldoende dekking wordt voorzien om het ecoduct optimaal in te richten voor ree, een zeer belangrijke doelsoort van het ecoduct in het Hallerbos.
Eenmalige maatregelen	– De open zone wordt ingezaaid met een grassenmengsel om uitspoeling te voorkomen.
Terugkerende maatregelen	– 1 tot 2x jaarlijks maaien van de grazige vegetatie, waarbij maaisel steeds wordt afgevoerd.

Poelen	
Doelstelling	Poelen bieden amfibieën, libellen en andere watergebonden soorten nieuw leefgebied. Deze waterpartijen kunnen eveneens gebruikt worden door zoogdieren als drinkplaats. In de aanloopstroken worden 2 geschikte amfibieënpoelen voorzien.
Eenmalige maatregelen	– Afwatering in 2 nieuwe poelen voorzien langs beide zijden in de aanloopstrook van het ecoduct. De poelen worden gemaakt uit bentoniet matten, afgedekt met bodemsubstraat. Minimaal de noordelijke oever (gericht op de zon) is zeer geleidelijk aflopend.
Terugkerende maatregelen	– Kruid- en/of slibruiming wanneer nodig. – Hakhoutbeheer in randzone poel wanneer te veel beschaduwing optreedt.

Soortenrijk grasland	
Doelstelling	Bloemrijke en soortenrijke graslanden bieden voedsel en leefgebied voor tal van ongewervelden (bv. dagvlinders en wilde bijen). Bovendien voorzien ze in leefgebied voor o.a. hazelworm en levendbarende hagedis.
Eenmalige maatregelen	– In deze zone wordt uitsluitend voedselarme grond gebruikt. – Inzaaien met gras- of graskruidenmengsel. De voorkeur gaat uit naar een grasmengsel met laagproductieve grassoorten of Italiaans raaigras. Beide types geven voldoende kiemkansen aan aanwezige kruiden en versnellen een spontane ontwikkeling. – De strook met grazige vegetatie ligt redelijk geïsoleerd, waardoor de aanvoer van zaden beperkend kan zijn. Daarom kan optioneel maaisel aangevoerd worden uit soortenrijke graslanden in de nabije omgeving. In de eerste plaats wordt dan gedacht aan een zone net ten zuidwesten van het geplande ecoduct (zie Figuur 96).
Terugkerende maatregelen	– 2x jaarlijks maaien van de grazige vegetatie, waarbij maaisel steeds wordt afgevoerd. Het maaitijdstip hangt af van de vegetatieontwikkeling (graslandfase). – Belangrijk is het behoud van zones met snelopwarmende plekken met kale bodem in functie van insecten en reptielen.

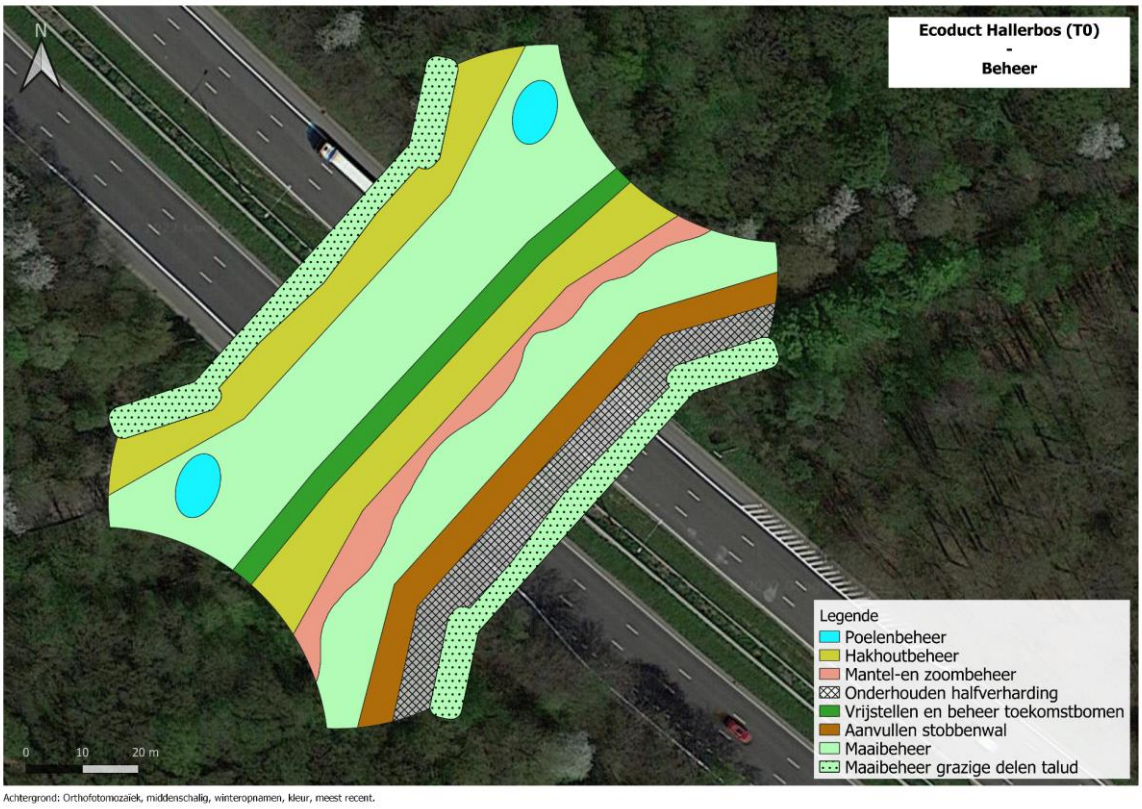
	Wanneer deze verdwijnen door successie kunnen open plekken zand hersteld worden door lokaal en kleinschalig te plaggen of dieper te maaien.



Figuur 96: Optionele aanvoer soortenrijk maaisel uit nabijgelegen zone

Stobbenwal	
Doelstelling	Een stobbenwal biedt dekking voor heel wat soorten zoogdieren, amfibieën, reptielen en ongewervelden. Deze structuur kan eveneens gebruikt worden als een fysieke barrière tussen het recreatieve en ecologische deel van het ecoduct.
Eenmalige maatregelen	– De stobbenwal wordt aangelegd met stobben, stammen en dik takhout afkomstig van de zone die vrijgemaakt wordt voor de bouw van het ecoduct. De bomen en stronken kunnen tijdelijk gestockeerd worden op parking 3 en 8.
Terugkerende maatregelen	– De stobbenwal wordt aangevuld wanneer nodig met hout afkomstig van beheerwerken in de omgeving.

Recreatieve zone en taluds	
Doelstelling	De recreatieve zone wordt ingericht in het zuiden van het ecoduct en is gericht op het gebruik door wandelaars. Occasioneel zwaar verkeer voor het uitvoeren van beheerwerkzaamheden moet mogelijk zijn. Het ecoduct wordt zo ingericht dat de faunapassage zo veel mogelijk wordt afgeschermd van de storende effecten van recreatie.
Eenmalige maatregelen	– Aanleg pad in halfverharding met draagkracht voor een tractor en kar. – Inzaaien grazig deel van talud met gras- of graskruidenmengsel.
Terugkerende maatregelen	– 2x jaarlijks maaien van de grazige vegetatie, waarbij maaisel steeds wordt afgevoerd.



Figuur 97: Terugkerende beheermaatregelen ecoduct Hallerbos

5.5 OMGEVING VAN HET ECODUCT

Een goede inrichting van het ecoduct zal verschillende soorten in staat stellen om zich beter te verplaatsen vanuit en naar de boskern van het Hallerbos, en zal een belangrijke barrière in het landschap ten minste deels wegnemen. Naast de inrichting van het onstnipperingsobject zelf, is het belangrijk om ook in de nabije of ruimere omgeving maatregelen te nemen die de functie van het ecoduct helpen te maximaliseren. Enkele van de belangrijkste worden hieronder weergegeven en kort toegelicht.

5.5.1 Verlichting

Negatieve effecten van verlichting worden voor tal van diersoorten en soortengroepen beschreven. Vooral bepaalde vleermuizensoorten zijn zeer gevoelig aan verlichting en zullen verlichte zones in het landschap steeds mijden. Bij de inrichting van het ecoduct dient dan ook de verstrooiing van restlicht vanop de R0/E19 in de richting van het ecoduct of de aanloopstroken tegengegaan te worden.

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) stelde in 2018 een stappenplan op voor het mitigeren van het effect van wegverlichting (Gyselings & De Bruyn, 2019). Dat stappenplan bestaat uit 4 hiërarchische stappen, waarbij een volgende stap moet gezien worden als een aanvulling op de vorige stappen:

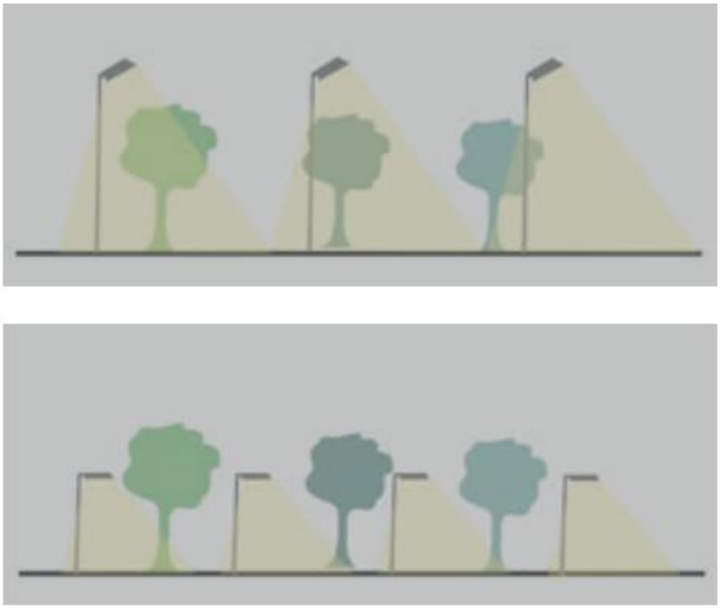
1. Stap 1: Vermijd verlichting waar mogelijk
2. Stap 2: Verlicht enkel een deel van de nacht
3. Stap 3: Beperk de intensiteit van het licht en vermijd strooilicht zoveel mogelijk
4. Stap 4: Gebruik een aangepast kleurenspectrum

De “lichtvisie snelwegen” van het Agentschap Wegen & Verkeer stelt dat 3 types verlichting mogelijk zijn, nl. permanente verlichting, dynamische verlichting en geen verlichting. Het traject dat grenst aan het Hallerbos en het studiegebied doorkruist is in principe dynamisch verlicht, wat wil zeggen dat het licht uitgaat wanneer het kan en enkel blijft branden wanneer dit nodig is voor de verkeerveiligheid (bv. bij druk verkeer). Deze dynamische verlichting is een goed uitgangspunt om de nadelige effecten op grotere schaal in te perken.

In de zone grenzend aan het ecoduct is het echter aangeraden om verlichting helemaal te verwijderen, of om technische aanpassingen te doen zodat ecoduct en aanloopstroken volledig donker zijn. Mogelijke technische oplossingen zijn:

- Verwijderen van verlichtingspalen langs beide zijden van het ecoduct. De dichtstbijzijnde verlichtingspalen staan momenteel op circa 10 meter van het geplande ecoduct en zullen een sterk nadelig effect hebben op de geschiktheid van het ecoduct voor lichtschuwe soorten. Ook technische aanpassingen worden verwacht on voldoende te zijn op zulke korte afstand van het ecoduct.

- Gebruik van aangepaste armaturen en aangepaste hoogte van verlichtingspalen zonder lichtverstrooiing naar boven of in de richting van het ecoduct. Er wordt aangeraden verlichtingspalen te gebruiken die niet boven het ecoduct uitkomen, en waarvan een aangepast armatuur lichtverstrooiing in de richting van het ecoduct vermijdt.



Figuur 98: Een combinatie van aangepaste armaturen en kortere verlichtingspalen kan lichtverstrooiing naar de omgeving sterk tegengaan. Overgenomen uit Voigt et al. (2018)

Naast technische aanpassingen aan de verlichting wordt het ecoduct ingericht met taluds en houtkanten die de ecologische zone afschermen, zodat nadelige effecten van verlichting worden beperkt.

5.5.2 Habitatkwaliteit

Een optimale habitatkwaliteit in de bosdelen langs beide zijden van het ecoduct is eveneens essentieel voor het goede functioneren van het ecoduct. De uitvoering van het goedgekeurd uitgebreid bosbeheerplan voor het Hallerbos (Leyman et al., 2008) is daarbij sturend. Binnen het project van de bouw van het ecoduct zal een groot deel van de huidige verharding van de Vlasmarktdreef worden weggenomen, waarna bos spontaan kan ontwikkelen.

5.5.3 Ontsnippering

De bouw van het ecoduct lost een belangrijk knelpunt op, namelijk het doorsnijden van het Hallerbos door de R0/E19. In de ruime omgeving van het geplande ecoduct kunnen nog extra maatregelen genomen die het functioneren van het groenblauwe netwerk in en om het Hallerbos versterken. Enkele mogelijke maatregelen die gedurende de loop van deze studie als zeer zinvol werden beschouwd zijn:

- Plaatsen van wildrasters langsheen de volledige snelwegparking te Halle. Delen van deze snelwegparking zijn nog niet voorzien van wildrasters, en in de wel aanwezige wildrasters worden regelmatig gaten gemaakt. Het aanvullen, controleren en snel herstellen van de rasters zal het functioneren van het ecoduct verhogen, en kan verkeersslachtoffers vermijden.

- Bosuitbreiding, waarbij bebossingsprojecten langs de zuid- en westrand de voorkeur krijgen. Op die manier wordt een bosverbinding, of tussenliggende stapstenen, gecreëerd richting Lembeekbos en/of Bois du Foriest. Om eenzelfde habitatkwaliteit te bekomen langs beide zijden van de R0/E19 is een uitbreiding van het bosareaal in het westen aan te raden.

- Opheffen van andere migratieknelpunten. Om een knelpuntvrije/-arme passage voor soorten te hebben vanuit het Hallerbos in westelijke richting, richting Lembeekbos en nabijgelegen bossen in het Waalse gewest, worden best ook langs de Nijvelsesteenweg/Rue de Hal (N28) ontsnipperingsmaatregelen genomen. Zeker wanneer in die zone extra bosareaal wordt gecreëerd kan dit een belangrijk knelpunt worden. Mogelijke maatregelen op relatief korte termijn kunnen een snelheidsbeperking of een wilddetectiesysteem zijn. In zuidelijke richting vormt de Chaussée de Tubize in Eigenbrakel/Braine-l'Alleud en aangrenzend industrieterrein een belangrijk knelpunt voor verplaatsingen richting Bois du Foriest. Ten oosten van het industrieterrein, langs de Rue de la Gare is een brede groenzone met doel om in een ecologische verbindingszone te voorzien tussen noord en zuid. Ontsnipperingsmaatregelen langs de Chaussée de Tubize kan de functie daarvan versterken.

- Het geplande ecoduct is een functionele ontsnipperingsmaatregel voor tal van soorten. Toch zullen niet alle soorten daarvan kunnen profiteren. In het studiegebied wordt dan vooral gedacht aan aquatische soorten zoals aanwezige vissoorten (rivierdonderpad, beekprik, …) en larven van vuursalamander. Volwassen vuursalamanders worden verwacht het ecoduct te kunnen gaan gebruiken, hoewel densiteit rond het ecoduct eerder laag zal liggen (geen volwassen exemplaren aangetroffen tijdens deze studie). Larven van vuursalamanders komen samen met de zeldzame vissoorten voor in de Steenputbeek ten westen van de R0/E19. Dit westelijk deel van de Steenputbeek wordt afgescheiden van de oostelijke bronzone (eveneens geschikt vuursalamanderbiotoop) door een doorgang onder de R0/E19. De onderdoorgang bestaat uit een lange (circa 150m) en grof geribbelde buis met diameter van ±2m. De buis staat vaak droog, met enkel water in de diepe ribbels, waardoor een knelpunt ontstaat voor aquatische soorten. Technische aanpassingen (voorzien gefixeerd substraat in ribbels, alternatieve bedding in de buis, …) of aanpassingen aan de loop van de Steenputbeek (opstuwing stroomaf de onderdoorgang in combinatie met passeerbaar maken van deze stuw, ….) zijn mogelijke oplossingen die verder onderzocht kunnen worden op functionaliteit en haalbaarheid. Herintroductie van vuursalamander in de geschikte zone ten westen van de R0/E19 kan eveneens een mogelijke oplossing zijn.

6 MONITORING

Opvolging is een belangrijk onderdeel in het traject van het nemen van ontsnipperingsmaatregelen. Monitoring dient minimaal te gebeuren op twee niveaus: de vegetatieontwikkeling en gevoerde beheer, en het ecologisch functioneren van de faunavoorziening.

6.1 BEHEERMONITORING EN ONTWIKKELING VEGETATIE

De ontwikkeling van de gewenste vegetatiestructuren zoals bomenrijen, houtkanten en soortenrijke graslanden verloopt algemeen traag. Een goede opvolging van de vegetatieontwikkeling en het gevoerde beheer is essentieel om wanneer nodig snel en gericht in te grijpen. Concreet wordt er van de beheerders verwacht dat ze de uitgevoerde maatregelen jaarlijks registreren. Een evaluatie van de ontwikkeling van de gewenste vegetaties wordt in principe zesjaarlijks uitgevoerd, waarna beslist wordt of er bijsturing nodig is van de geplande beheermaatregelen en/of de doelstellingen. Bij een inrichting, zoals dit het geval is voor het ecoduct in het Hallerbos, wordt ervoor gekozen om minimaal 2 keer binnen de eerste 6 jaar na inrichting te evalueren. Minimale opvolginspanningen zijn het maken van een geüpdatet BWK-kartering voor het ecoduct en de aanloopstroken en het bepalen van de graslandfase voor grazige vegetaties.

Onderstaande tabel geeft per vegetatietype een reeks van mogelijke factoren en gekoppelde acties.

Tabel 29: Mogelijke factoren en acties opvolging vegetatieontwikkeling

Vegetatietype	Factor	Actie
Houtkant en Bomenrij	Aanwezigheid invasieve exoten in boom- en struiklaag	Bestrijding bij bedekking meer dan 10%
	Aanwezigheid invasieve exoten in kruidlaag	Bestrijding bij bedekking van meer dan 1%
Mantel- en zoomvegetatie	Aanwezigheid invasieve exoten in boom- en struiklaag	Bestrijding bij bedekking meer dan 10%
	Aanwezigheid invasieve exoten in kruidlaag	Bestrijding bij bedekking van meer dan 1%
Soortenrijk grasland	Dominantie hoogproductieve grassoorten	Aanpassing maaitijdstippen op basis van graslandfase
	Lage soortenrijkdom	Aanvoer maaisel soortenrijke vegetatie
	Aanwezigheid verstoringsindicatoren (eutrofiëring, verruiging, verbraming, …)	Aanpassing maairegime
Poel	Onvoldoende open (helder) water	Ruimen, vrijstellen oevers

6.2 MONITORING VAN HET GEBRUIK DOOR DOELSOORTEN

In Vlaanderen zijn sinds 2006 al 6 ecoducten gebouwd. Deze worden allemaal volgens een min of meer vast schema opgevolgd. De voorliggende nulmeting (T0) wordt gevolgd door een reeks evaluaties verschillende jaren na de voltooiing T2 – T5 – T8 – Tx … . Zo'n tijdsreeks geeft de mogelijkheid om evoluties in vegetatieontwikkeling (zie hoger) en gebruik door dieren op te volgen.

De monitoring van het gebruik door doelsoorten dient steeds te gebeuren volgens een zeer vergelijkbaar onderzoeksopzet zodat een vergelijking tussen opeenvolgende reeksen mogelijk is, of een vergelijking tussen verschillende ecoducten met elk hun specifieke eigenschappen. De meest aangewezen technieken worden ingezet om een brede waaier aan soorten en soortengroepen te monitoren. De nulmeting (T0) is hierbij richtinggevend maar ruimer dan de studies na inrichting die eerder focussen op het ecoduct zelf. Voor zoogdieren kan bijkomend en optioneel in een van de evaluatiemomenten de methodiek van de nulmeting met wildcamera's in een random grid herhaald worden. Een inspanning met 10 wildcamera's gedurende het winterhalfjaar wordt verwacht te volstaan om een beeld te krijgen van activiteitspatronen van de aanwezige soorten langs beide zijden van het ecoduct.

Belangrijke kernvragen die in een evaluatie aan bod komen zijn o.a.:

1. In welke mate wordt het ecoduct gebruikt door relevante doelsoort(engroepen) en welke ontwikkeling heeft plaatsgevonden in vergelijking met vorige monitoringsonderzoeken?
2. Is er een zonering in gebruik door bepaalde diersoorten vast te stellen?
3. Zijn er seizoenale of andere patronen waar te nemen in het gebruik van het ecoduct door bepaalde diersoorten?
4. Werkt het ecoduct samen met de rasters afdoende om faunaslachtoffers op de R0/E19 te vermijden
5. Hoe kan de inrichting en het beheer van het ecoduct geoptimaliseerd worden voor het gebruik door fauna?

Onderstaande tabel geeft richtinggevend per soortengroep een voorstel van methodiek en monitoringsinspanning in volgende studies:

Tabel 30: Inschatting monitoringsinspanning Tx doelsoorten

Soortengroep	Methodiek	Frequentie / Periode
Vleermuizen	<u>Autonome automatische batdetector:</u> Voor het detecteren van vleermuizen worden gedurende 3 periodes batloggers geplaatst langs beide zijden en in een straal van 1km van het object.	3 periodes (half mei – begin augustus – half september) van min 4 volledige nachten met 4 stand alone batdetectoren.
	<u>Rondgang:</u> Daarnaast wordt in elk van de 3 periodes 1 avondronde gedaan met een handheld	3 periodes (half mei – begin augustus – half september) telkens 1 rondgang van

	batdetector om meer oppervlakte te kunnen bestrijken en een beter idee te krijgen van het habitatgebruik van de aanwezige soorten.	zonsondergang tot 4u na zonsondergang bij geschikte weersomstandigheden
Zoogdieren (overige)	<u>Wildcamera's:</u> Wildcamera's worden gebruikt op passage van zoogdieren over het ecoduct vast te stellen. Minimaal 4 camera's zijn nodig op het ecoduct om alle zones af te dekken, wanneer de vegetatie volledig ontwikkeld is zullen dit er waarschijnlijk 5 zijn. Bijkomend worden in de onmiddellijke omgeving van het ecoduct 2 camera's langs beide zijden gebruikt (in totaal dus 4).	Continue detectie waarbij camera's maandelijks worden gecontroleerd. De studie loopt bij voorkeur 1 jaar, of minimaal 1 winterhalfjaar.
	<u>Struikrover:</u> Specifiek voor marterachtigen wordt een camera type struikrover ingezet. Een aangepaste camera met lokstof zorgt ervoor dat dieren tot vlak voor de lens worden gelokt. De struikrover wordt gebruikt in de houtkanten of de stobbenwal.	Continue detectie waarbij camera's maandelijks worden gecontroleerd. De studie loopt bij voorkeur 1 jaar, of minimaal 1 winterhalfjaar.
	<u>Verkeersslachtoffers:</u> Gegevens worden verzameld via 'Dieren onder de wielen (DODW)' en eigen aanvullend onderzoek. Bij elk terreinbezoek wordt het traject tussen beide afritten (gecontroleerd op verkeersslachtoffers door traag te rijden (boven de minimumsnelheid).	Bij elk terreinbezoek, min. maandelijks.
	<u>Live-traps:</u> Er worden minimaal 50 live-traps met voedsel gebruikt op en nabij het ecoduct. Het gebruikte aas is zowel geschikt voor ware muizen als voor spitsmuizen.	Gedurende 2 - 3 nachten in oktober zal elke val 2 x worden gecontroleerd op de aanwezigheid van muizen.
Spinnen en loopkevers	<u>Bodemvallen:</u> De gestandaardiseerde methode voor loopkever- en spinnenonderzoek bestaat uit vangseries van 2 locaties (telkens met 2 potten) langs elke kanten van de autosnelweg (4 locaties, 8 potten in totaal) Op het ecoduct worden bijkomend verspreid 8 bodemvallen geplaatst in de verschillende zones (houtkant, open zone, grasland, ruigte). De potten worden afgedekt met een plastic plaatje, zodat dieren nog wel in de	6 maanden van april tot en met september, bodemvallen worden elke 3-4 weken geledigd.

	bodemval kunnen vallen maar predatie en o.a. bladval in de pot wordt vermeden.	
Nachtvlinders	<u>Nachtvlindervangsten:</u> Gedurende 3 periodes worden telkens 1 nacht 2 nachtvlindervallen geplaatst op het ecoduct. Het gaat om een Skinnerval voorzien van Actinic lampen zodat de vallen weinig zichtbaar zijn vanop de autosnelweg en dus geen gevaar opleveren.	3 periodes (half mei – begin augustus – half september)
Insecten (overige)	<u>Gerichte inventarisatie:</u> Gerichte inventarisaties van insecten op basis van zichtwaarnemingen (incl. vangsten sleep- en vlindernet) en auditieve waarnemingen (sprinkhanen) van diverse soortengroepen. Focus op dagvlinders, wilde bijen, libellen, sprinkhanen en lieveheersbeestjes op en in de onmiddellijke omgeving van het ecoduct.	Maandelijkse rondgang in de periode april tot en met september
Reptielen	<u>Reptielen- en amfibieënplaatjes:</u> Verspreid over het projectgebied (zone straal 1 km rond ontsnipperingsobject) worden in totaal min. 30 (omgeving) + 20 (op het ecoduct) bitumen golfplaatjes gebruikt om reptielen op een efficiënte manier te inventariseren. Deze plaatjes vormen kunstmatige verblijfplaatsen voor kleine zoogdieren, reptielen en amfibieën.	Bij voorkeur jaarrond met een maandelijkse controle, telkens voor 10u ‘s ochtends
Amfibieën	<u>Reptielen- en amfibieënplaatjes:</u> Zie reptielen.	
	<u>Amfibieënfuiken en schepnet:</u> In de poelen op en in een straal van 1 km rond het ecoduct worden per object minstens 1 amfibieënfuik geplaatst in de periode maart-mei. Aanvullend wordt in de zomer een schepnet gebruikt om de objecten te controleren op aanwezige larven en worden roepende mannetjes van kikkers en padden genoteerd.	1 controle per object met fuik, 1 controle per object met schepnet in de periode maart-mei (fuik), juni-juli (schepnet)

Naast de monitoring van het gebruik door doelsoorten vergt ook de algemene staat van het ecoduct een permanente opvolging, met focus op o.a. vandalisme, zwerfvuil en de staat van de wildrasters.

7 DANKWOORD

Dank aan:

- De stuurgroep voor de ondersteuning in de uitwerking van de studie.
- Het Agentschap Natuur en Bos en de boswachters voor het delen van de terreinkennis, de gastvrijheid en het ter beschikking stellen van de gebouwen voor het nodige veldwerk.
- Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek voor de ondersteuning in het gebruik van wildcamera's, het gebruik van Agouti en verwerking van de gegevens.

Dit werk maakt gebruik van infrastructuur voorzien door het INBO en gefinancierd door het Fonds Wetenschappelijk Onderzoek (FWO) in het kader van de Belgische deelname aan LifeWatch.

REFERENTIES

- Adriaens, T., San Martin y Gomez, G., Bogaert, J., Crevecoeur, L., Beuckx, J-P., Lock, K., Maes, D. 2014. Rode Lijst van de lieveheersbeestjes in Vlaanderen: kansen voor een betere bescherming en een aangepast natuurbeheer. Natuur.Focus, 13(3), 118-128.
- Alterra, 2001. Handboek Robuuste Verbindingen; ecologische randvoorwaarden. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte.
- Andersson, Petter & Koffman, Anna & Sjödin, N. & Johansson, Victor. 2017. Roads may act as barriers to flying insects: Species composition of bees and wasps differs on two sides of a large highway. Nature Conservation. 18. 47-59. 10.3897/natureconservation.18.12314.
- Bakker, W.H., J.H. Bouwman, F. Brekelmans, E.O. Colijn, R. Felix, M.A.J. Grutters, W. Kerkhof & R.M.J.C. Kleukers. 2015. De Nederlandse sprinkhanen en krekels (Orthoptera). Entomologische Tabellen 8: 1-255.
- Barataud, M. 2015. Acoustic Ecology of European Bats. Biotope Editions – Publications scientifiques du Muséum.
- Bellmann, H. 2011. Spinnen van Europa. Tirion Natuur.
- Betzholtz, P.-E., and M. Franzén. 2011. Mobility is related to species traits in noctuid moths. Ecological Entomology 36: 369– 376.
- Bink, F.A. 1992. Ecologische Atlas van de Dagvlinders van Noordwest-Europa. Schuyt&Co.
- Boyes, D. H., Evans, D. M., Fox, R., Parsons, M. S., & Pocock, M. (2021). Street lighting has detrimental impacts on local insect populations. Science advances, 7(35), eabi8322. https://doi.org/10.1126/sciadv.abi8322
- De Knijf, G., Anselin, A., Goffart, P., & Tailly, M. 2006. De libellen (odonata) van belgë: verspreiding - evolutie - habitats.
- De loopkevers van Nederland en België (Carabidae) (Muilwijk et al., 2015)
- Dennis, R.L.H. 1986. Motorways and cross-movements: an insect's 'mental map' of the M56 in Cheshire. Bulletin of the Amateur Entomologists' Society 45, 228-243.
- Desender, K., Dekoninck, W. & Maes, D. m.m.v. Crevecoeur L., Dufrêne M., Jacobs M., Lambrechts J., Pollet M., Stassen E. & Thys N. (2008). Een nieuwe verspreidingsatlas van de loopkevers en zandloopkevers (Carabidae) in België. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (INBO.R.2008.13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Devos K., A. Anselin, G. Driessens, M. Herremans, T. Onkelinx, G. Spanoghe, E. Stienen, F. T'Jollyn, G.Vermeersch & D. Maes. 2016. De IUCN Rode Lijst van de broedvogels in Vlaanderen (2016). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek jaar (11485739). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: dx.doi.org/10.21436/inbor.11485739
- Dietz, C. & Kiefer, A. 2017. Veldgids Vleermuizen van Europa. KNNV Uitgeverij.
- Dijkstra, K-D. 2008. Libellen van Europa. Uitgeverij Tirion Natuur.
- Drossart M., Rasmont P., Vanormelingen P., Dufrêne M., Folschweiller M., Pauly A., Vereecken N. J., Vray S., Zambra E., D'Haeseleer J. & Michez D. 2019. Belgian Red List of bees. Belgian Science Policy 2018 (BRAIN-be - Belgian Research Action through Interdisciplinary Networks). Mons: Presse universitaire de l'Université de Mons. 140 p.
- Falk, S. & Lewington, R. 2018. Veldgids Bijen voor Nederland en Vlaanderen. Kosmos Uitgevers.
- Fitch, G., & Vaidya, C. 2021. Roads pose a significant barrier to bee movement, mediated by road size, traffic and bee identity. Journal of applied ecology, 58, 1177-1186. doi: 10.1111/1365-2664.13884

- Gyselings, R. & De Bruyn, L. 2019. Advies over vleermuisvriendelijke verlichting langs wegen en fietsostrades. (Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; Nr. INBO.A.3707). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Jacobs A., Swinnen K. & Vercayie D. (2021). Registratie van faunaslachtoffers in het verkeer: “Dieren onder de wielen 3.0”. Natuurpunt Studie i.o.v. Vlaamse Overheid, Departement Omgeving. Rapport Natuurpunt Studie 2021/11, Mechelen.
- Jacobs I., 2011. ‘De Sleedoornpage in Vlaams-Brabant. Concrete soortbescherming, sensibilisatie en samenwerking’. Rapport Natuurpunt Studie 2011/12, Mechelen.
- Jooris R, Engelen P, Speybroeck J, Lewylle I, Louette G, Bauwens D & Maes D. 2012. De IUCN Rode Lijst van de amfibieën en reptielen in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (22). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Kleukers, R.M.J.C., E.J. van Nieukerken, B. Odé, L.P.M. Willemse & W.K.R.E. van Wingerden 1997. De sprinkhanen en krekels van Nederland (Orthoptera). Nederlandse Fauna 1: 1-415. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij, European Invertebrate Survey - Nederland.
- Kruidering, A.M., Veenbaas, G., Kleijberg, R., Koot, G., Roosloot, Y. & van Jaarsveld, E. 2005. Liedraad faunavoorzieningen bij wegen. Delft, Rijkswaterstaat. Dienst Weg- en Waterbouwkunde.
- Lambrechts, Jorg. 2004. Opmeten nulsituatie omgeving ecoduct over de N25 (Meerdaalwoud). Aeolus bvba.
- Lambrechts, J. (2008). Snelle kolonisatie van een waterplas op het ecoduct Kikbeek (Maasmechelen, Limburg) door libellen. Nieuwsbrief Libellenvereniging Vlaanderen 2 (2), 2-6
- Lambrechts, Jorg, Verlinde, Rollin, Van Der Wijden, Ben & Gorssen, Jos (2006). Monitoring ecoduct ‘De Warande’ over de N25 in Meerdaalwoud (Bierbeek). Resultaten van het eerste jaar na aanleg (2006). Aeolus bvba.
- Lambrechts, Jorg, Verlinde, Rollin, Stassen, Eugene & Verkem, Sven (2010). Monitoring ecoduct ‘De Warande’ over de N25 in Meerdaalwoud (Bierbeek). Resultaten van het derde jaar na aanleg (T3: 2008). Arcadis iov Dienst NTMB. 88 pp. + 6 bijlages.
- Lambrechts, J., Boers, K., Keulemans, G., Jacobs, M., Moens, L., Renders, M., & Willems, W. 2013. Monitoring ecoduct ‘De Warande’ over de N25 in het Meerdaalwoud (Bierbeek). Resultaten van het zevende jaar na aanleg (T7: 2012) en vergelijking met de T3 en T1. Natuurpunt Studie en. Vlaamse Overheid, departement Leefmilieu, Natuur en Energie, afdeling Milieu-integratie en -subsidiëringen, Dienst Milieu-integratie Economie en Infrastructuur. Rapport Natuurpunt Studie 2013/4, Mechelen.
- Leone, M., Wanner , S. & Turkelboom, F. 2020. Perceptie-onderzoek rond randvoorwaarden bij recreatief medegebruik op ecoducten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (19). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.17941801
- Leyman, A., Smets, K. & Vandekerkhove, K. 2008. Domeinbos Hallerbos – Uitgebreid bosbeheerplan 2009 – 2028. INBO.IR.2008.16. In opdracht van Agentschap voor Natuur en Bos. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Geraardsbergen.
- Maelfait, J.P., Baert, L., Janssen, M. & M. Alderweireldt. 1998. A Red list for the spiders of Flanders. Bulletin van het K.B.I.N. 68 :131-142.
- Maes D, Adriaens T, Decleer K, Foquet B, Foquet R, Lambrechts J, Lock K & Piesschaert F (2017). IUCN Rode Lijst van de sprinkhanen en krekels in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (29). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

- Maes D, Baert K, Boers K, Casaer J, Criel D, Crevecoeur L, Dekeukeleire D, Gouwy J, Gyselings R, Haelters J, Herman D, Herremans M, Huysentruyt F, Lefebvre J, Lefevre A, Onkelinx T, Stuyck J, Thomaes A, Van Den Berge K, Vandendriessche B, Verbeylen G & Vercayie D (2014). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. De IUCN Rode Lijst van de zoogdieren in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO.R.2014.1828211). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Maes, D., Herremans, M., Vantieghem, P., Veraghtert, W., Jacobs, I., Fajgenblat, M., & Van Dyck, H. (2021). IUCN Rode Lijst van de dagvlinders in Vlaanderen: 2021. (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; Nr. 10). Brussel: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. https://doi.org/10.21436/inbor.34052968
- Maes, D., Vanreusel, W., Van Dyck, H. 2013. Dagvlinders in Vlaanderen: nieuwe kennis voor betere actie.
- Middleton, N., Froud, A., French, K. 2014. Social Calls of The Bats of Britain and Ireland. Pelagic Publishing.
- Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie. 2002. De Nederlandse libellen (Odonata). Nederlandse Fauna 4: 1-440. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Paquet J.Y. & J.P. Jacob, 2010. Liste rouge 2010 des oiseaux nicheurs. In: Jacob J.P., Dehem C., Burnel A., Dambiermont J.-L., Fasol M., Kinet T., van der Elst D. & Paquet J.Y. 2010. Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2001-2007. Serie Faune-Flore-Habitats 5. Aves-Natagora & Département de l'Etude du Milieu Naturel et Agricole (DEMNA - Service public de Wallonie), Gembloux, pp. 80-95.
- Roberts, M.J. 1998. Spinnengids. Uitgebreide beschrijving van ruim 500 Europese soorten. Tirion.
- Roy, H., Brown, P., Frost, R., Poland, R. 2011. Ladybirds (Coccinellidae) of Britain and Ireland. FSC publications.
- Roy, H., Brown, P., Lewington, R. 2021. Veldgids Lieveheersbeestjes voor Nederland en Vlaanderen. Kosmos Uitgevers.
- Russ, J. 2021. Bat Calls of Britain and Europe: A Guide to Species Identification. Pelagic Publishing.
- Segers, S. (Ed.), 2015. Velddeterminatietabel voor de lieveheersbeestjes van West-Europa (Chilocorinae, Coccinellinae, Epilachninae & Coccudulinae): met larventabel. JNM vzw (Gent).
- Stumpel, T. & Strijbosch H. 2006. Veldgids Amfibieën en reptielen. KNNV Uitgeverij.
- Turin, H. 2000. De Nederlandse loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae). Nederlandse Fauna 3. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland.
- Twisk, P., van Diepenbeek, A., Bekker J.P. 2020. Veldgids Europese zoogdieren. KNNV Uitgeverij.
- Van Uytvanck, J., & Goethals, V. 2014. Handboek voor beheerders: Europese natuurdoelstellingen op het terrein: deel II Soorten.
- Vercayie D. & K. Swinnen, 2018. Monitoring van de ecologische infrastructuur ter ontsnippering van het Zoniënwoud. Eindrapport. Rapport Natuurpunt Studie 2018/12, Mechelen.
- Verkem, S., De Maeseneer, J., Vandendriessche, B., Verbeylen, G. & Yskout, S. (2003). Zoogdieren in Vlaanderen. Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002. Natuurpunt Studie en JNM-Zoogdierenwerkgroep, Mechelen en Gent, België. ISBN: 90-77507-01-9
- Voigt, C. C., C. Azam, J. Dekker, J. Ferguson, M. Fritze, S. Gazaryan, F. Hölker, G. Jones, N. Leader, D. Lewanzik, H. J. G. A. Limpens, F. Mathews, J. Rydell, H. Schofield, K. Spoelstra, and M.

ZagMajster. 2018. Eurobats Publication Series Nr 8: Guidelines for consideration of bats in lighting projects. UNEP/Eurobats, Bonn.
- Wallis de Vries, M.F. 2010. Achtergrond vlinders voor de herziening van de Leidraad Faunavoorzieningen langs Wegen. Rapport VC2010.013, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Waring, P., Townsend, M., Lewington, R. 2020. Nachtvlinders. De nieuwe veldgids voor Nederland en België. De Vlinderstichting.
- Wansink, D.E.H, G.J. Brandjes, G.J. Bekker, M.J. Eijkelenboom, B. van den Hengel, M.W. de Haan & H. Scholma, 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Rijkswaterstaat, Dienst Water, Verkeer en Leefomgeving, Delft / ProRail, Utrecht.
- Willems W., Lambrechts J. & Lefevre A, 2012. Vleermuizen in bos en park in de provincie Vlaams-Brabant. Rapport Natuurpunt Studie 2012/12, Mechelen.
- Wynhoff, I., Van Swaay, C., Veling, K., Vliegenthart, A. 2020. Veldgids Dagvlinders. KNNV Uitgeverij.