



Faunapassages en kleine marterachtigen

De functionaliteit van faunapassages in de gemeente Assen voor kleine marterachtigen

Student: Thessa Carolina Rosa Otto

Studentnummer: 3025195

Opleiding: Toegepaste Biologie

Plaats en datum: Aeres Hogeschool Almere, 7 november 2022

Afstudeerdocent: Danny Meri n

Faunapassages en kleine marterachtigen

De functionaliteit van faunapassages in de gemeente Assen voor kleine marterachtigen

Student: Thessa Carolina Rosa Otto

Studentnummer: 3025195

Opleiding: Toegepaste Biologie

Plaats en datum: Aeres Hogeschool Almere, 7 november 2022

Afstudeerdocent: Danny Meri  n

Voorwoord

Mijn naam is Thessa Otto en ik ben vierdejaars Toegepaste Biologie student aan de Aeres Hogeschool in Almere. In het teken van mijn afstudeeropdracht heb ik een onderzoeksverslag geschreven over de functionaliteit van faunapassages voor kleine marterachtigen.

Tegenwoordig wordt er veel aandacht besteed aan de kleine marterachtigen. Alhoewel deze soortgroep beschermd zijn, ontbreekt soms nog de kennis om ze te beschermen. Kleine marterachtigen hebben namelijk een mysterieuze levenswijze, maar beetje bij beetje komen er steeds meer nieuwe inzichten boven water. Met behulp van dit onderzoek wil ik graag bijdragen aan de bescherming en verbreding van kennis voor de kleine marterachtigen.

Dit onderzoeksverslag is geschreven voor iedereen die interesse heeft in natuur, dier en in het bijzonder kleine marterachtigen.

Ten slotte wil ik mijn afstudeerdocent Danny Meriën bedanken voor de feedback en ondersteuning bij het tot stand komen van mijn afstudeeropdracht. Daarnaast wil ik mijn vriend Lars Meetsma bedanken voor het helpen bij de spelling en grammatica controles. Ook wil ik de gemeente Assen bedanken voor alle data en informatie over de faunapassages in Assen. Tevens wil ik Jasper Koster bedanken voor de hulp bij het plaatsen en ophalen van alle wildcamera's.

Leeuwarden, november 2022

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
Summary	5
Verklarende woordenlijst.....	6
1. Inleiding.....	7
2. Materiaal & Methode	10
2.1 Gebiedsbeschrijving	10
2.2 Cameraopstelling	12
<i>Plaatsing</i>	12
2.3 Determineren.....	13
<i>Onderscheiden van wezel en hermelijn</i>	13
<i>Onderscheiden van bunzing en fret</i>	13
<i>Onderscheiden van sporen</i>	14
2.4 Technische inspectie	15
2.5 Tijdsbestek	16
2.6 Data analyse.....	16
3. Resultaten	17
3.1 Gebruik van de faunapassages	17
3.2 Technische inspectie	20
4. Discussie	22
5. Conclusie & aanbevelingen	27
Literatuurlijst	29
Bijlagen.....	35
Bijlage I. Wildcamera instellingen	35
Bijlage II. Veldformulier locatie wildcamera's.....	36
Bijlage III. Checklist veldwerk	37
Bijlage IV. Folder over herkennen van marterachtigen	38
Bijlage V. Checklist faunapassage inspectie	39
Bijlage VI. Data verwerking in Excel	41
Bijlage VII. Data wildcamerabeelden	42
Bijlage VIII. Prenten Graswijk	44
Bijlage IX. Beschrijving type faunapassages	46

Samenvatting

In Nederland is het vermoeden dat de kleine marterachtigen, de wezel (*Mustela nivalis*), hermelijn (*Mustela erminea*) en bunzing (*Mustela putorius*), onder druk staan. Aanwijzingen duiden erop dat de populaties van kleine marterachtigen aan het afnemen zijn, door de toename van verkeersintensiteit, het verdwijnen van veilige connecties tussen leefomgevingen en de afname van kleinschalige structuurrijke (cultuur)landschappen. Om veilige verbindingen voor fauna te creëren heeft Nederland vanaf 1992 faunapassages aangelegd. In de gemeente Assen zijn 11 van zulke faunapassages voor het verbinden van natuurgebieden en om uitwisseling van populaties te faciliteren.

Om te achterhalen of deze faunapassages ook functioneel zijn voor kleine marterachtigen is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: Wat is de functionaliteit van 11 faunapassages in het oosten en zuiden van Assen voor de wezel, hermelijn en bunzing? De volgende deelvragen zijn hierbij geformuleerd:

- Op welke locaties maken de wezel, hermelijn en bunzing gebruik van de faunapassages?
- Wat is de bezoekfrequentie van de wezel, hermelijn en bunzing bij de faunapassages?
- Wat zijn de dimensies en situering (onderhoud, toegankelijkheid, geleidende structuren, omgeving, mankementen) van de faunapassages?

De passages zijn gemonitord met behulp van wildcamera's. Daarnaast is er een technische inspectie uitgevoerd.

De resultaten van dit onderzoek zijn dat de faunapassages De Haar, Europaweg Oost en Graswijk werden gebruikt door kleine marterachtigen, waaronder de wezel en bunzing. De hermelijn is niet waargenomen.

Uit de discussie bleek dat de faunapassages mede door de gunstige ligging ten aanzien van het stedelijke gebied en de aanwezigheid van dekking in en rondom de passages werden gebruikt. Ook bleek dat de passage Graswijk niet in connectie is met het omliggende gebied. Daarnaast waren er meerdere factoren verbonden aan de afwezigheid van hermelijn waaronder de grootte van home range en de geschiktheid van het onderzoeksgebied als leefgebied.

De conclusie luidt dan ook dat De Haar en Europaweg Oost dienen als veilige passages voor de wezel en bunzing. De passage Graswijk zou, door het aanleggen van veilige connecties met de omliggende gebieden, ook een functionele faunapassage kunnen vormen. Er kon geen eenduidige conclusie gevormd worden over de afwezigheid van de hermelijn. De afwezigheid van kleine marterachtigen kan een gevolg zijn van het ontbreken van territoria. Het belangrijkste advies is om structuurrijke landschapselementen toe te voegen in en rondom de passages om het gebruik door kleine marterachtigen te bevorderen. Voor vervolgonderzoek wordt aangeraden om territoria en leefgebieden in kaart te brengen van kleine marterachtigen rondom Assen.

Summary

In the Netherlands, small mustelids, including weasel (*Mustela nivalis*), stoat (*Mustela erminea*) and polecat (*Mustela putorius*), are suspected to be under pressure. Indications suggest that the populations of small mustelids are declining, by the increase in traffic intensity, the disappearance of safe connections between habitats and the decline of small-scale structure-rich (cultural) landscapes. To create safe connections for fauna, the Netherlands has been constructing wildlife passages since 1992. In the municipality of Assen there are 11 of such wildlife passages to connect natural areas and to facilitate exchange between populations.

To find out whether these passages are also functional for small mustelids, the following research question was formulated: What is the functionality of 11 wildlife passages in the east and south of Assen for the weasel, stoat and polecat? The following sub-questions were formulated:

- At which locations do the weasel, stoat and polecat use the wildlife passages?
- What is the passage frequency of the weasel, stoat and polecat at the wildlife passages?
- What are the dimensions and positioning (maintenance, accessibility, guiding structures, environment, defects) of the wildlife passages?

The passages were monitored using trail cameras. Furthermore, a technical inspection was conducted.

The results of this study is that the wildlife passages De Haar, Europaweg Oost and Graswijk were used by small mustelids, including the weasel and polecat. The stoat was not observed.

The discussion showed that the passages were used partly due to their favourable location with respect to the urban area and the presence of cover in and around the passages. It also revealed that Graswijk is not in connection with the surrounding areas. In addition, there were several factors associated with the absence of the stoat including the size of the home range and the suitability of the study area as habitats.

It is therefore concluded that De Haar and Europaweg Oost function as safe passages for the stoat and polecat. Graswijk could also form a functional passage if a safe connection with the surrounding areas is realised. No straightforward conclusion could be formed as to why the stoat was not observed. The absence of small mustelids may be a consequence of the lack of territories. The main advice is to add structure-rich landscape elements in and around the passages to promote the use by small mustelids. For follow-up research it is recommended to chart territories and habitats of small mustelids around Assen.

Verklarende woordenlijst

<i>Antropogeen</i>	Verwijst naar alles wat van menselijke oorsprong is, of door de mens wordt teweeggebracht.
<i>(Fauna)passage</i>	Een voorziening voor dieren om ongedwongen en op een veilige manier de andere kant van een weg te bereiken.
<i>Faunavoorziening</i>	Voorziening die het passeren door dieren van infrastructuur geleidt, bevordert of juist voorkomt.
<i>Gene flow</i>	De uitwisseling van genetisch materiaal tussen twee verschillende (naburige) populaties. Gene flow is een belangrijk mechanisme voor het laten ontstaan en handhaven van genetische diversiteit.
<i>Home range</i>	Een gebied waarover een dier of een groep dieren zich regelmatig verplaatst op zoek naar voedsel of partners. Dit gebied kan samenvallen met dat van naburige dieren of groepen van dezelfde soort.
<i>Territorium</i>	Grondgebied van een dier.
<i>Wildraster</i>	Hekken die voorkomen dat fauna kan oversteken. Daarnaast dragen deze hekken bij aan het begeleiden van fauna naar de faunapassages.
<i>Wissel</i>	Een vaste looproute voor fauna.

1. Inleiding

De biodiversiteit is constant onder druk door overbevolking van de mens. De bedreiging van biodiversiteit wordt veroorzaakt door allerlei directe en indirecte bedreigingen die komen door de toename van de menselijke populatie en hun consumptie. Bedreigingen zijn onder andere habitat verlies, habitat fragmentatie, habitat degradatie, overexploitatie, exoten, ziektes en klimaatverandering (Sher & Primack, 2019; Cepic et al., 2022). De intensivering van landbouw is een van de redenen voor de afname van biodiversiteit in Nederland (Rijksoverheid, 2021). De landbouw is door schaalvergroting geïntensiveerd. Het gevolg was verdroging, vermesting en vergiftiging van de (cultuur)landschappen. De intensivering heeft ertoe geleid dat het agrarisch gebied is veranderd in monoculturen met weinig tot geen structuurrijke landschapselementen (OBN, z.d.). Om deze redenen is de flora en fauna, die gebonden is aan het agrarische gebied, sinds 1990 afgenomen (Rijksoverheid, 2021).

De huidige infrastructuur speelt ook een grote rol in habitat verlies, habitat fragmentatie en habitat degradatie in Nederland (Bergen & Kalkhoven, 1996). In Nederland is de afgelopen 20 jaar 59,2 duizend hectare erbij gekomen aan wonen, werken en infrastructuur (CBS, 2019). De aanleg van wegen en voorzieningen voor mensen zorgt ervoor dat natuurgebieden worden doorkruist. Hierdoor worden leefgebieden van populaties verkleind en geïsoleerd, zodat dispersie¹ niet of nauwelijks meer mogelijk is. Dat betekent ook dat leefgebieden niet (her)bezet kunnen worden. Populaties worden hierdoor kwetsbaar en kunnen plaatselijk uitsterven en op den duur zelfs landelijk (Bergen & Kalkhoven, 1996; Van der Grift & Pouwels, 2006; Glista et al., 2009).

Door de effecten van de toename in infrastructuur terug te dringen zijn van 1992 tot 2014 faunavoorzieningen aangelegd in Nederland. In totaal zijn er 1725 faunavoorzieningen aangelegd rond provinciale wegen en rijkswegen. Uit inventarisaties is gebleken dat de faunapassages door één of meerdere diersoorten worden gebruikt. Deze diersoorten varieerden van edelherten (*Cervus elaphus*) en wilde zwijnen (*Sus scrofa*) tot muizen en amfibieën, afhankelijk van het type passage. Uit onderzoek is gebleken dat deze faunavoorzieningen ervoor hebben gezorgd dat het aantal wildaanrijdingen is teruggedrongen. Daarnaast zijn onbewoonde gebieden (her)bezet geraakt door de aanleg van verbindingen (Rijksoverheid, 2015).

De kleine marterachtigen, waaronder de wezel (*Mustela nivalis*), hermelijn (*Mustela erminea*) en bunzing (*Mustela putorius*), staan onder druk door toename van de verkeersintensiteit en worden daardoor vaak het slachtoffer van verkeer (Van Maanen et al., 2015; Peereboom, 2021). Ook door de afname van kleinschalige structuurrijke (cultuur)landschappen is deze soortgroep afgenomen in Nederland (Verschoor & Rozema, 2017a; Peereboom, 2021). Deze structuurrijke landschapselementen kunnen immers dienen als veilige passages voor flora en fauna, waaronder marterachtigen (Sullivan et al., 2017; Von Thaden et al., 2022). Naast structuurrijke landschapselementen zorgen faunapassages er ook voor dat kleine marterachtigen veilig over kunnen steken. Eén van de oorzaken van de achteruitgang is het verdwijnen van zulke veilige connecties tussen habitats (Verschoor & Rozema, 2017b). Tijdens de ranstijd² is het namelijk van belang dat er genoeg verbindingen zijn tussen gebieden om een partner te vinden. Het ontbreken van begaanbare verbindingen kan tot gevolg hebben dat er geen genetische uitwisseling plaatsvindt tussen populaties en dat potentiële leefgebieden niet kunnen worden bezocht (Verschoor & Rozema, 2017a). Daarnaast hebben kleine marterachtigen een zwervend bestaan, waarbij grote afstanden worden afgelegd en er veel van rustplaats wordt gewisseld. Hierdoor zijn deze soorten kwetsbaar voor verkeer (Jonker, 2016).

¹ Het verspreiden van diersoorten. Ook wel het uitzwerven van zelfstandig geworden dieren vanaf hun geboorteplek naar een eigen leefgebied.

² De paartijd voor kleine marterachtigen.

Tegenwoordig zijn de kleine marterachtigen opgenomen in de Rode Lijst³ van Nederland (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, z.d.). De hermelijn en bunzing zijn ingedeeld in de categorie 'kwetsbaar' en de wezel in de categorie 'gevoelig'. Bij alle drie de soorten zijn er te weinig gegevens bekend om iets te kunnen zeggen over de populatie ontwikkeling (Mos, 2020). Het is namelijk onduidelijk wat de staat van instandhouding is van de kleine marterachtigen. Er wordt wel verwacht dat dit ongunstig zal zijn, ook al ontbreken harde bewijsstukken hiervoor. Het is echter wel bekend dat over grote delen van het verspreidingsgebied een afname van de bunzing te zien is (Croose et al., 2018; Hofmeester et al., 2019). In het oosten van Duitsland bijvoorbeeld, zijn waarnemingen van bunzingen zeer zeldzaam geworden, waarbij de komende jaren wordt verwacht dat er een negatieve trend zal blijken (Mos, 2020). In België worden bunzingen regelmatig verkeerslachtoffer, waaruit een negatieve populatietrend ook aannemelijk is (Van Den Berge & Gouwy, 2012). Gelijkerwijs, is de bunzing in Nederland regelmatig slachtoffer van het verkeer (Dekker & Hofmeester, 2016). Er wordt gedacht dat de grootste bedreiging voor de bunzing in Nederland het verkeer is (Witte van den Bosch & Dekker, 2008; Zoogdierverseniging, z.d.-a). Ook uit onderzoek van Croose (2016) blijkt dat verkeer een van de grootste doodsoorzaken van de bunzing is in Groot Brittannië. Vooral in de periode februari en maart zijn het aantal verkeersslachtoffers het hoogst. Dit wordt veroorzaakt doordat de ranstijd van de bunzing in de periode van februari tot mei valt, waarbij de mannelijke individuen zich gaan verspreiden (Zoogdierverseniging, z.d.-a). In de periode van november tot januari is het aantal verkeersslachtoffers het laagst, omdat kleine marterachtigen in de wintermaanden minder actief zijn (Westra, 2019). In Nederland is de verkeersslachtoffers piek juist het hoogst in de maanden augustus en september, wanneer de jongen hun eigen territorium gaan zoeken (Van Berkel, 2021; Zoogdierverseniging, z.d.-a).

In de Wet natuurbescherming⁴ zijn de kleine marterachtigen van Nederland tot op heden als beschermd aangewezen (*Wet natuurbescherming*, 2021, artikel 3.10, lid 1). Door de invoer van deze wet zijn de rust- en verblijfplaatsen van de wezel, hermelijn en bunzing beschermd. De provincies zijn verantwoordelijk voor het beschermen van deze plekken (La Haye & Rozema, 2017). Echter is er in bepaalde provincies er voor gekozen om de kleine marterachtigen door middel van een besluit, vrij te stellen van verschillende verboden. In de provincies Friesland, Groningen, Drenthe, Utrecht, Zuid-Holland en Limburg zijn de kleine marterachtigen vrijgesteld (Habitus, z.d.). Deze vrijstelling zorgt ervoor dat in veel gevallen de rust- en verblijfplaatsen niet meer beschermd zijn en dat alleen de zorgplicht⁵ geldt (La Haye & Rozema, 2017). De provincie Drenthe (2018) geeft als reden hiervoor dat de staat van instandhouding onbekend is en dat er meer onderzoek moet worden gedaan om een uitspraak te doen over de instandhouding. Aan de hand van onderzoek kan er een beter oordeel geveld worden over de bescherming van de kleine marterachtigen. Vanaf 2018 loopt er een onderzoek (Bekker & La Haye, 2018) in opdracht van provincie Drenthe om de staat van instandhouding van de kleine marterachtigen en de egel (*Erinaceus europaeus*) te onderzoeken tot en met 2023. In Assen is bekend dat de wezel en bunzing gebruik maakt van faunapassages (persoonlijke communicatie, 27 april 2022). De gemeente Assen kan mogelijk bijdragen aan het onderzoek voor de provincie Drenthe door het monitoren van deze faunapassages.

De gemeente Assen is sinds 2021 bezig om meer inzicht te krijgen in de functionaliteit van de faunapassages in Assen met behulp van wildcamera's. In de gemeente zijn 12 faunapassages waarvan de functionaliteit nog niet bekend is. Om deze reden wil de gemeente een monitoring opzetten met behulp van wildcamera's. Zodoende kan er meer inzicht verkregen worden over de functionaliteit van de faunapassages. De faunapassages zijn ingezet om uitwisseling tussen populaties mogelijk te maken en om natuurgebieden rondom

³ Een overzicht van soorten die uit Nederland zijn verdwenen of dreigen te verdwijnen. Dit wordt bepaald op basis van zeldzaamheid en/of negatieve trend.

⁴ Een wet waarin regels staan voor de bescherming van dieren en planten in Nederland. Provincies bepalen het natuurbeleid voor hun gebied.

⁵ De zorgplicht houdt in dat werkzaamheden die nadelig kunnen zijn voor dieren en planten, in redelijkheid zo veel mogelijk worden voorkomen of tegengehouden om onnodige schade aan dieren en planten te voorkomen.

Assen met elkaar te verbinden (C. Tiesinga, persoonlijke communicatie, 1 februari 2022). Tijdens een opname in 2021 van de faunapassages in Assen, zijn de wezel en bunzing waargenomen (Gemeente Assen, 2021; C. Tiesinga, persoonlijke communicatie, 1 februari 2022). Daarnaast is op basis van gegevens van de NDFF (www.ndff-ecogrid.nl) te zien dat de bunzing de afgelopen 3 jaar regelmatig is waargenomen in Assen. De wezel en hermelijn zijn de afgelopen 3 jaar enkele keren waargenomen in hetzelfde gebied.

Voor de wezel, hermelijn en bunzing is het belangrijk om meer onderzoek te doen, zodat er meer kennis vergaard kan worden over de populatie-ecologie van deze soorten (Van Maanen et al., 2015). Deze informatie kan worden gebruikt om onder andere een betere inkijk te krijgen in de populatietrends rond Assen. Met deze gegevens kan er een kleine stap worden gezet naar meer kennis en bescherming van kleine marterachtigen met betrekking tot faunapassages. Daarnaast zijn er meer waarnemingen van de bunzing nodig om een uitspraak te doen over de populatietrend in Nederland en als bewijs voor de achteruitgang van deze soort (Dekker & La Haye, 2009; Mos, 2020). Ook voor de wezel en hermelijn is meer data nodig om een achteruitgang aan te tonen in het verspreidingsgebied (Sainsbury et al., 2019; Mos & Hofmeester, 2020;). Naast de bescherming van de kleine marterachtigen is er nog niet eerder een gestructureerde monitoring uitgevoerd rond de faunapassages in Assen. Het is hierom niet duidelijk in hoeverre de passages bijdragen aan de uitwisseling van populaties en het verbinden van de omliggende natuurgebieden. Om een beter beeld te krijgen van de staat van instandhouding van kleine marterachtigen en de functionaliteit van de faunapassages in het oosten en zuiden van Assen, is de volgende onderzoeksvraag opgesteld; Wat is de functionaliteit van 11 faunapassages in het oosten en zuiden van Assen voor de wezel, hermelijn en bunzing?

De volgende deelvragen zijn hierbij opgesteld;

- Op welke locaties maken de wezel, hermelijn en bunzing gebruik van de faunapassages?
- Wat is de bezoekfrequentie van de wezel, hermelijn en bunzing bij de faunapassages?
- Wat zijn de dimensies en situering (onderhoud, toegankelijkheid, geleidende structuren, omgeving, mankementen) van de faunapassages?

Het onderzoek vindt plaats in de maanden waarin de kleine marterachtigen het meest actief zijn, namelijk tussen maart en augustus (Bouwens, 2017). Om deze reden is de verwachting dat de wezel, hermelijn en bunzing worden waargenomen. Daarnaast wordt er verwacht dat de wezel, hermelijn en bunzing gebruik maken van de faunapassages, waarbij de afgelopen 3 jaar levende exemplaren zijn waargenomen (www.ndff-ecogrid.nl). Tevens is het vermoeden dat de hermelijn minder zal worden waargenomen in Assen, omdat de hermelijn, in tegenstelling tot de bunzing en wezel, een enkele keer is waargenomen in de afgelopen 3 jaar (www.ndff-ecogrid.nl).

2. Materiaal & Methode

2.1 Gebiedsbeschrijving

Het onderzoeksgebied is gelegen in het oosten en zuiden van Assen en bestaat uit locaties van faunapassages langs wegen en sporen. De ligging van de passages is weergegeven in figuur 1. In totaal zijn er 12 passages in Assen die onder (auto)wegen doorlopen. In tabel 1 zijn de wegen met het type passages en de toegankelijkheid weergegeven. De faunapassage bij knooppunt N33 is niet bereikbaar, waardoor deze niet is meegenomen in de monitoring. Bij De Haar, knooppunt A28 en Twijfelderveld is de passage alleen toegankelijk vanaf één kant.



Figuur 1. Faunapassages in het zuidoosten van de gemeente Assen

Tabel 1. Wegen met het type faunapassage en toegankelijkheid

<i>Nummer</i>	<i>Locatie</i>	<i>Type</i>	<i>Toegankelijk</i>
1	Europaweg-Oost	Passage onder weg	Ja
2	Witterdiep	Passage onder weg met plank	Ja
3	Knooppunt A28	Duiker	Ja, aan zuidzijde
4	Knooppunt N33	Onduidelijk	Nee
5	Twijfelderveld	Duiker	Ja, aan oostzijde
6	De Haar	Tunnel	Ja
7	Europaweg-zuid	Tunnel	Ja
8 & 9	Hendrik van Boeijenlaan	Duiker en passage onder weg met plank	Ja
10	Calendula	Passage onder weg met plank	Ja
11	Adventskerk	Dubbele passage met tussenstop tussen spoor	Ja, aan beide zijden, maar niet bij de tussenstop
12	Graswijk	Pad met stobben	Ja

2.2 Cameraopstelling

Om de soorten te registreren, die gebruik maken van de faunapassages, is gebruik gemaakt van wildcamera's van het merk Browning model BTC-6HDPX en Bushnell Trophy Cam 2017 HD. Tijdens het plaatsen van de camera werd er rekening gehouden met de hoogte, bedekking, diefstalgevoeligheid en overzicht van de camera op de passage.

Plaatsing

In ideale omstandigheden werd de camera bedekt geplaatst met het zicht op de in- en uitgang van de passage, terwijl deze kon worden bevestigd met een kabelslot. Wanneer deze omstandigheden deels of allemaal ontbraken werd de voorkeur gegeven aan het rekening houden met diefstalgevoeligheid en het overzicht van de camera op de passage.

Enkele locaties waren diefstalgevoelig door aanwezigheid van paden en/of een duidelijk zicht op de camera. Wanneer een locatie diefstalgevoelig was werd altijd de voorkeur gegeven voor het gebruik van een kabelslot ten opzichte van het zicht van de camera op de passage. Als het gebruik van een kabelslot niet mogelijk was, dan werd de camera in de passage geplaatst, zodat deze niet zichtbaar was.

Wanneer een locatie niet diefstalgevoelig was en/of het kabelslot niet bevestigd kon worden, werd er een stok in de grond gezet om de camera aan te bevestigen. In verband met het verstoren van passerende fauna werd de camera schuin voor de passage geplaatst. De plaatsing is weergegeven in figuur 2.

De lens van de camera werd 20 tot 25 cm boven het maaiveld geplaatst als dit mogelijk was (La Haye et al., 2017). Daarbij werd het zicht van de camera parallel aan de grond geplaatst en stond 0 tot 1,5 m van de passage. Wanneer de camera op een verhoging stond werd de camera zo aangepast dat de opening van de passage in beeld was. Het belangrijkste, ten aanzien van het zicht van de camera, is dat het pad in en/of buiten de passage goed zichtbaar was. Zodoende werd voorkomen dat de wezel en hermelijn werden gemist op beeld.

De wildcamera werd zo ingesteld dat er drie beelden per activiteit werden vastgelegd. In bijlage I staan de instellingen weergegeven per type camera. Tijdens het plaatsen van de wildcamera's zijn de coördinaten met locatie en cameranummer, het type camera en bijzonderheden genoteerd op het veldformulier in bijlage II. De benodigdheden voor het veldwerk zijn weergegeven in de checklist van bijlage III.



Figuur 2. Plaatsing camera

2.3 Determineren

Voor het determineren van beelden en sporen werd gebruikt gemaakt van de website van de Zoogdiervereniging (www.zoogdiervereniging.nl). Daarnaast werd er apart voor de wildcamera beelden gebruik gemaakt van 'Elseviers Zoogdierengids' (Burton, z.d.) en een folder (Zoogdiervereniging & Zoogdieratlas.nl, z.d.). De folder is weergegeven in bijlage IV. Bij onzekere determinaties werd gekozen om een hoger taxonomische niveau aan te nemen. Op deze manier werd er bij twijfel 'kleine marter' gekozen in plaats van 'wezel' of 'hermelijn'. Voor het determineren van sporen werd er apart materiaal gebruikt, waaronder 'Het Prentenboek' (Nauta & Pot, 2019) en 'Veldgids: Diersporen Europa' (Van Diepenbeek, 2019). De sporen werden ± 5 m rondom de passage en wissels genoteerd in een notitieblok met tijdstip en locatie. De sporen werden gefotografeerd, wanneer deze niet ter plekke gedetermineerd konden worden. De sporen dienden als extra informatie om eventuele onzekere beelden te kunnen ondersteunen. Verder valt het analyseren van sporen buiten dit onderzoek.

Onderscheiden van wezel en hermelijn

Van de kleine marterachtigen zijn de wezel en hermelijn soms moeilijk te onderscheiden. Mannelijke wezels en vrouwelijke hermelijnen kunnen in grootte sterk op elkaar lijken. Er zijn een paar uiterlijke kenmerken waardoor deze soorten toch uit elkaar te halen zijn. Alhoewel er overeenkomsten zijn in grootte, worden wezels gemiddeld minder groot dan hermelijnen. Wezels worden gemiddeld 30 tot 96 gram, terwijl hermelijnen gemiddeld 145 tot 320 gram worden. Daarnaast heeft de hermelijn als kenmerk een langere staart met een zwarte punt. De wezel heeft als kenmerk een rommelige demarcatielijn⁶, terwijl die bij de hermelijn duidelijk strakker is. Ook kan een wezel keelvlekken hebben die bij de hermelijn niet voorkomen (Zachos, 2008). In figuur 3 is het verschil te zien tussen een wezel en een hermelijn.



Figuur 3. Het verschil tussen een wezel (links, teken bij oor) en hermelijn (rechts). Foto van wezel overgenomen uit *Wezel* door G. Mourik, 2022 (<https://waarneming.nl/observation/232726733/>). Copyright 2022, G. Mourik. Foto van hermelijn overgenomen uit *Hermelijn* door G. Kenter, 2021 (<https://waarneming.nl/observation/226724999/>). Copyright 2021, G. Kenter.

Onderscheiden van bunzing en fret

Alhoewel fretten gedomesticeerd zijn, kan het soms voorkomen dat deze in het wild terechtkomen. Dan is het lastig om een bunzing te onderscheiden van een fret (*Mustela putorius furo*). Het grootste verschil zit vooral in de lichaamsbouw en gedrag. Een bunzing is gespierder en zwaarder gebouwd, terwijl een fret slank en kleiner gebouwd is. Qua gedrag speelt een bunzing meer met de poten, terwijl een fret met de bek speelt. Ook zijn bunzingen uitstekende springers met een goede motoriek. Anders dan de fret die wat onhandiger is en slecht kan springen. Verder heeft een fret een lichte neus in tegenstelling tot een bunzing die een donkere neus heeft. Daarnaast heeft een bunzing een korte en dichte (winter)vacht. Het verschil tussen een bunzing en fret is te zien

⁶ Lijn die de kleur van de rug- en buikvacht scheidt.

in figuur 4. Een kruising tussen een bunzing en fret (frunzing of fruns) is nauwelijks te onderscheiden van een bunzing (Van Uchelen, 2021).



Figuur 4. Verschil tussen een bunzing (links) en fret (rechts). Overgenomen uit *Verschil bunzing en fret* van Marterstichting, z.d. (<https://marterstichting.nl/advies-en-onderzoek/bunzing-of-fret/#:~:text=Het%20verschil%20tussen%20een%20bunzing,zijn%20kleiner%20en%20vooral%20slanker.>). z.d., Marterstichting.

Onderscheiden van sporen

Onder de kleine marterachtigen is het soms lastig om onderscheid te vinden tussen sporen. Zo kunnen de prenten van een mannelijke wezel en vrouwelijke hermelijn overlappen. Een verschil is dat het middenvoetkussen van een wezel enkel een kussen is en bij de hermelijn is deze croissant vormig. Daarnaast drukt het polskussen van een hermelijn vaak af en bij een wezel bijna nooit. Ook heeft de wezel een kleinere sprongafstand (10 tot 20 cm) dan de hermelijn (30 tot 80 cm). Verder kunnen de prenten van een mannelijke hermelijn en vrouwelijke bunzing ook door elkaar worden gehaald. De kussenvorm van de hermelijn is minder blokkig dan bij de bunzing. Daarnaast heeft de hermelijn minder lange nagels (Nauta & Pot, 2019). De pootafdrukken van een bunzing zijn nauwelijks te onderscheiden van fretten, grote hermelijnen en kleine boom- en steenmarters (Van Uchelen, 2021). Het verschil tussen de prenten van kleine marterachtigen is te zien in figuur 5.



Figuur 5. Prenten van de bunzing, wezel en hermelijn. Aangepast overgenomen uit *Bunzing, hermelijn en wezel: Kleine roofdieren* (p. 18) door E. van Uchelen, 2021, KNNV Uitgeverij. Copyright 2021, E. van Uchelen.

2.4 Technische inspectie

Voor de inspectie zijn de passages en de omgeving (± 50 m vanaf de betreffende passage) onderzocht. De volgende onderdelen kwamen aan bod tijdens de inspectie; algemeen, gebruik, landschap, geleidende structuren, faunatunnel en bijzonderheden (Den Ouden & Piepers, 2008; Petrman, 2016). In bijlage V is de checklist weergegeven die gebruikt is voor het noteren van de karakteristieken van de passages. De checklist is overgenomen uit het rapport van Ecogroen (Petrman, 2016). Hieronder is een korte uitleg gegeven over de verschillende onderdelen van de checklist. Deze uitleg is geschreven met behulp van “Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur” van Wansink et al. (2011). De gegevens die verzameld worden voor de technische inspectie zijn ook gebruikt voor de bedrijfsopdracht (Otto, 2022).

Algemeen

De naam van de passage, het type passage en de naam van de weg waar de passage onderliep.

Gebruik

De aanwezigheid van sporen, die gebruik indiceren, zoals de aanwezigheid van wissels en sporen (uitwerpselen, voetsporen, haren, etc.).

Landschap

De afstand tot vegetatie (struiken/bos), open water en bebouwing. Deze afstand werd gemeten om een indruk te geven van de connectiviteit tussen de faunapassage en het landschap.

Geleidende structuren

Tijdens de inspectie werd er gekeken naar de aanwezigheid van geleidende structuren. Geleidende structuren dienen om fauna op een natuurlijke manier naar de faunapassages toe te leiden en vergroot de kans dat dieren de passages vinden. Zo zijn er natuurlijke en kunstmatige geleidende structuren. Voorbeelden van natuurlijke structuren zijn begroeiing en reliëf in de vorm van greppels en oeverwallen. Voorbeelden van kunstmatige structuren zijn wildrasters en dassenpoortjes. In figuur 6 wordt een voorbeeld gegeven van de verschillen tussen natuurlijke en kunstmatige structuren. Deze structuren en de faunapassages werden geïnspecteerd en gefotografeerd op gebreken en ecologische kenmerken.



Figuur 6. Een voorbeeld van kunstmatige structuren (links) en natuurlijke structuren (rechts). De kunstmatige structuur in het voorbeeld is een wildraster, die ervoor zorgt dat dieren niet kunnen oversteken en voor veiligheid van het verkeer. De natuurlijke structuur in het voorbeeld is de begroeiing die dient als dekking en bescherming voor diersoorten die gebruik maken van de brug. Het hek in het rechter voorbeeld is geen faunavoorziening, maar eerder voor de veiligheid van voorbijgangers. Overgenomen uit *Wildlife & Traffic A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions* (p. 22 & 48) door B. Luell, 2003, KNNV Uitgeverij. Copyright 2003, KNNV Uitgeverij.

Faunatunnel

Het materiaal waaruit de passage is gemaakt, de afmetingen, het substraat, toegang van de passage, de bedekking en doorzicht. Het materiaal is een belangrijk kenmerk, omdat sommige diersoorten geen gebruik maken van metalen passages, zoals konijnen en sommige carnivoren. De afmetingen en verhoudingen verklaren voor welke diersoorten de passage bedoeld is. Daarnaast is het belangrijk dat de ondergrond zo natuurlijk mogelijk is, zodat fauna wordt gestimuleerd om gebruik te maken van de passage. Ook de bedekking is een belangrijk element, omdat de toegang tot de passage vrij moet blijven. Tevens is het doorzicht van belang, zodat

het duidelijk is waar de tunnel naartoe leidt. Eventuele bijzonderheden kunnen zijn een verdiepte ligging of het tijdelijk onderwater staan van een passage, de aanwezigheid van een lichtbak⁷, et cetera.

Bijzonderheden

Eventuele bijzonderheden buiten de passage zijn belangrijk voor het gebruik van de passage. Zo kunnen verstoringmogelijkheden optreden, zoals werkzaamheden en parkeergelegenheid dicht in de buurt van de passage. Daarnaast kunnen er opvallendheden worden genoemd, zoals de aanwezigheid van de dassenterugkeerluiken. Hierdoor kan de das en eventueel andere fauna, terugkeren naar het afgerasterde gebied, wanneer deze vast komen te zitten op de weg.

2.5 Tijdsbestek

In de periode van 20 april (week 16) tot en met 31 mei (week 22) stonden bij 11 faunapassages wildcamera's. Van week 17 tot en met 21 werden de wildcamera's gecheckt en de SD-kaarten en batterijen vervangen. Alleen in week 20 is geen veldwerk uitgevoerd. Verder zijn in week 17 en 18 de faunapassage inspecties uitgevoerd.

2.6 Data analyse

Voor het verwerken van de beelden werd Excel gebruikt. In bijlage VI is het Excel sheet en de uitleg van het Excel sheet weergegeven waarmee de data werd verwerkt. De bezoeksfrequentie werd verkregen door het aantal passerende activiteiten per soort per week te berekenen. Bij determinaties, die onzeker waren (bijvoorbeeld gedetermineerd op soortgroep), werden aparte categorieën gevormd voor de bezoeksfrequentie. Vervolgens werd de data (onderhoud, toegankelijkheid, geleidende structuren, omgeving, mankementen) van de technische inspectie verwerkt in tabellen en dit werd vergeleken met de bezoeksfrequentie en literatuur. Deze tabellen werden opgesteld met als doel het vinden van verbanden om zo in de toekomst faunapassages beter in te richten. Daarna werd beschrijvend een resultaat gegeven van de verkregen data.

⁷ Een opening in de passage om licht door te laten. De opening kan ervoor zorgen dat het klimaat binnen en buiten de passage hetzelfde blijven. Daarnaast wordt zon toegelaten in de passage.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk zal aan de hand van het vooronderzoek en veldwerk de resultaten worden weergegeven. De resultaten zullen gebaseerd worden op de passerende activiteiten, die zijn waargenomen, omdat er bij de andere activiteiten geen zekerheid kon worden gegeven over het gebruik van de passage door de betreffende diersoorten. In dit hoofdstuk worden de volgende deelvragen behandeld.

- Op welke locaties maken de wezel, hermelijn en bunzing gebruik van de faunapassages?
- Wat is de bezoeksfrequentie van de wezel, hermelijn en bunzing bij de faunapassages?
- Wat zijn de dimensies en situering (onderhoud, toegankelijkheid, geleidende structuren, omgeving, mankementen) van de faunapassages?

3.1 Gebruik van de faunapassages

Van de kleine marterachtigen zijn alleen de wezel en bunzing waargenomen. De hermelijn is niet waargenomen en is dus ook niet opgenomen in tabellen en figuren. In figuur 7 zijn beelden van wezel en bunzing weergegeven bij de faunapassage Europaweg Oost. In tabel 2 is de bezoeksfrequentie en het aantal activiteit per soort(groep) weergegeven. In bijlage VII is de data van de wildcamerabeelden weergegeven.



Figuur 7. Waarnemingen van de wezel (links) en bunzing (rechts) bij Europaweg Oost.

Wezel

De hoogste bezoeksfrequentie van deze soort(groep) was 2,9 en is gemeten bij De Haar. De daarop volgende hoogste frequentie was 2,0 en is gemeten bij Europaweg Oost. Bij graswijk zijn er geen wezels waargenomen, dus bij deze passage is geen frequentie bekend.

Bunzing

De hoogste bezoeksfrequentie van deze soort(groep) was 1,5 en is gemeten bij Europaweg Oost. De daarop volgende hoogste frequentie was 0,3 en is gemeten bij Graswijk. Bij De Haar zijn geen passerende bunzingen waargenomen, waardoor er ook geen bezoeksfrequentie bekend is.

Totaal

In de tabel is te zien dat de hoogste activiteit (A) en bezoeksfrequentie (Bf) is gemeten bij De Haar met een aantal van 18 (A) en 3,1 (Bf). Bij De Haar is alleen de wezel waargenomen met een aantal van 17 activiteiten. De enige activiteit, die niet als wezel werd gedetermineerd, was een onzekere determinatie en is dus als kleine marter gemeld. De passage met de daarop volgende hoogste aantal activiteiten en bezoeksfrequentie is Europaweg Oost met een aantal van 12 (A) en 2,0 (Bf). Bij deze passage zijn 3 activiteiten afkomstig van de wezel en 9 activiteiten van de bunzing. Van de drie passages had Graswijk de laagste activiteit en bezoeksfrequentie met een aantal van 2 (A) en 0,3 (Bf). Beide activiteiten zijn afkomstig van de bunzing.

Tabel 2. Het aantal activiteit (A) en de bezoekfrequentie (Bf) per soort(groep) en faunapassage

Faunapassage x Soort(groep)	Wezel		Bunzing		Kleine marter		Totaal kleine marterachtigen per faunapassage	
Activiteit (A) en bezoekfrequentie (Bf)	A	Bf	A	Bf	A	Bf	A	Bf
<i>De Haar</i>	17	2,9	-	-	1	0,2	18	3,1
<i>Europaweg Oost</i>	3	0,5	9	1,5	-	-	12	2,0
<i>Graswijk</i>	-	-	2	0,3	-	-	2	0,3
Totaal per soort(groep)	20	3,4	11	1,8	1	0,2	32	5,4

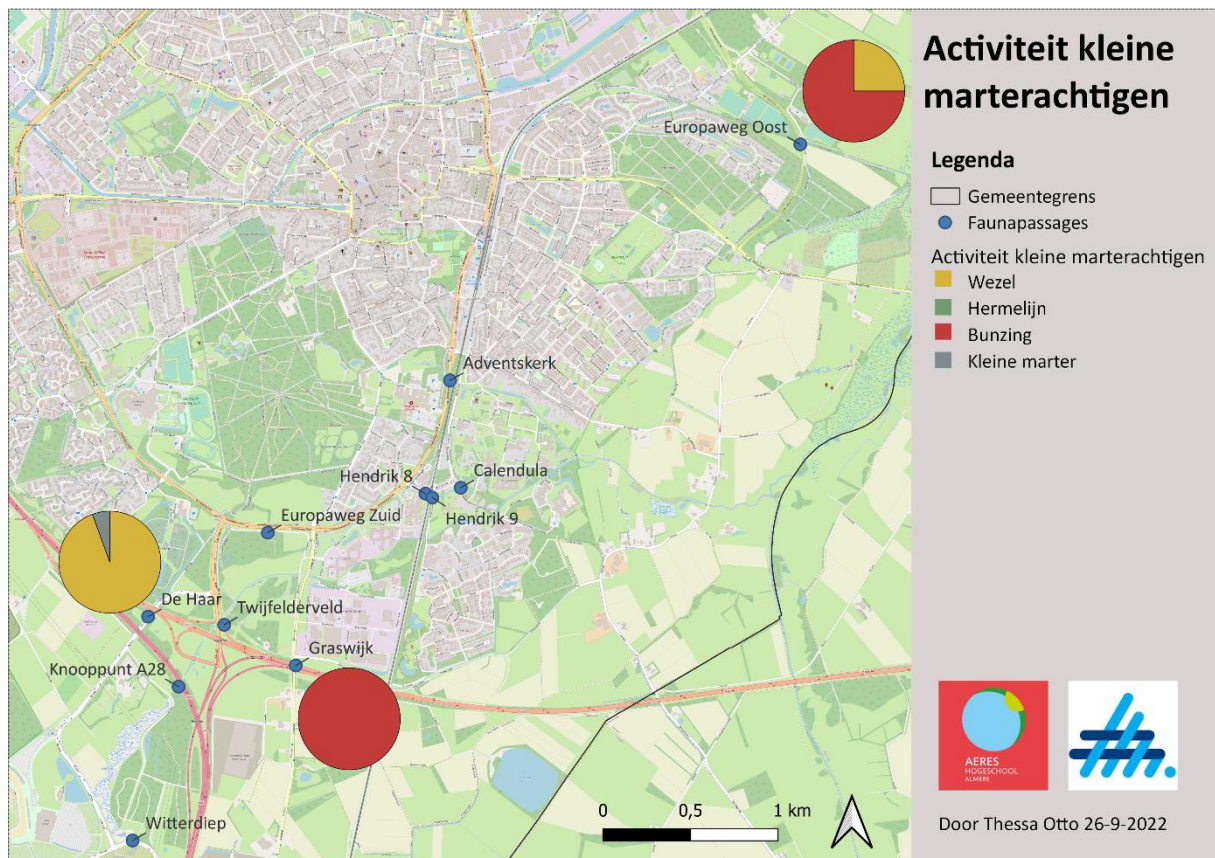
Sporen

De sporen die zijn gevonden tijdens het onderzoek zijn opgenomen in bijlage VIII. Bij Graswijk was een wissel aanwezig waarbij verschillende prenten zijn gevonden. Bij de overige faunapassages zijn geen sporen gevonden van kleine marterachtigen.

De prenten bij Graswijk lijken van marterachtigen te zijn. Het is onduidelijk of dit kleine marterachtigen zijn of grotere marterachtigen. Op basis van de afmetingen van de prenten lijken de sporen van de boom-/steenmarter of bunzing te zijn. Echter is er aan de hand van de huidige expertise niet met zekerheid te zeggen welke marterachtigen gebruik hebben gemaakt van de passage. De wissel bij Graswijk was aan het begin van het veldonderzoek nog duidelijk aanwezig en was vervaagd aan het eind van het veldonderzoek.

Overzichtskaart

In figuur 8 is aangegeven welke faunapassages zijn gebruikt door kleine marterachtigen tijdens het onderzoek. Op de kaart is te zien dat er bij drie passages kleine marterachtigen zijn waargenomen, dit zijn Europaweg Oost, De Haar en Graswijk. Bij de overige faunapassages zijn dus geen kleine marterachtigen waargenomen. Daarnaast is te zien in welke verhoudingen de kleine marterachtigen zijn waargenomen. Bij Europaweg Oost en Graswijk is de bunzing waargenomen. Ook is de wezel waargenomen bij Europaweg Oost. Bij De Haar is alleen de wezel waargenomen. Tevens is er bij deze passage een kleine marter waargenomen, maar deze kon niet op soort gedetermineerd worden. Bij geen enkele passage is de hermelijn waargenomen.



Figuur 8. Overzichtskaart van de activiteit van kleine marterachtigen in Assen

3.2 Technische inspectie

In tabel 4 is weergegeven wat de type faunapassages waren in Assen. In bijlage IX zijn de beschrijving van de type passages opgenomen. Er waren drie tot vier type passages aanwezig in Assen, namelijk; brug of viaduct op palen met faunapassage onderlangs, brug met doorlopende oever, duiker met doorlopende oever en kleine faunatunnel. Bij Witterdiep kon er geen uitsluitsel worden gegeven over het type passage, omdat deze passage overeenkomende karakteristieken had met twee typen passages. Om deze reden is deze passage bij twee typen ingedeeld.

In de tabel is te zien dat twee van de gebruikte passages dezelfde types zijn; 'kleine faunatunnel'. Daarnaast is ook het type 'brug of viaduct op palen met faunapassage onderlangs' gebruikt door kleine marterachtigen. In figuur 9 zijn de passages weergegeven die gebruikt zijn door kleine marterachtigen.

Tabel 4. Type faunapassages in Assen. De gekleurde rijen geven faunapassages aan waarbij kleine marterachtigen passerend zijn waargenomen.

<i>Naam faunapassages</i>	<i>Type faunapassage</i>
<i>De Haar</i>	Kleine faunatunnel
<i>Europaweg Oost</i>	Kleine faunatunnel
<i>Graswijk</i>	Brug of viaduct op palen met faunapassage onderlangs
Adventskerk	Kleine faunatunnel
Calendula	Duiker met een doorlopende oever
<i>Europaweg Zuid</i>	Kleine faunatunnel
Hendrik 8	Kleine faunatunnel
Hendrik 9	Duiker met een doorlopende oever
Knooppunt A28	Kleine faunatunnel
Twijfelderveld	Kleine faunatunnel
Witterdiep	Brug met doorlopende oever of duiker met doorlopende oever



Figuur 9. Faunapassages gebruikt door kleine marterachtigen. Van links naar rechts: De Haar, Europaweg Oost en Graswijk.

De karakteristieken van de faunapassages die belangrijk zijn voor kleine marterachtigen zijn verwerkt in tabel 5. In de tabel is te zien dat de faunapassages met waarnemingen van kleine marterachtigen overeenkomende karakteristieken hebben. Zo is de bedekking van vegetatie bij beide passages aanwezig. Ook is de afstand tot open water en dichtstbijzijnde struiken/bos (bijna) even groot. Daarnaast zijn geen van de gebruikte passages buisvormig. Ook was er van de gebruikte passages bij Graswijk mogelijkheid tot verstoring, waaronder de aanwezigheid van soorten die kleine marters kunnen prederen. De predatoren zijn onder een aparte regel in de tabel gezet. De waargenomen predatoren zijn de vos (*Vulpes vulpes*) en de huiskat (*Felis catus*).

Tabel 5. Karakteristieken van de faunapassages. De gekleurde kolommen geven faunapassages aan waarbij kleine marterachtigen passerend zijn waargenomen.

<i>Eigenschappen faunapassages</i> x <i>Naam faunapassages</i>	<i>De Haar</i>	<i>Europaweg Oost</i>	<i>Graswijk</i>	<i>Adventskerk</i>	<i>Calendula</i>	<i>Europaweg Zuid</i>	<i>Hendrik 8</i>	<i>Hendrik 9</i>	<i>Knooppunt A28</i>	<i>Twijfelderveld</i>	<i>Witterdiep</i>
<i>Aanwezigheid stobben</i>			x								
<i>Afstand tot dichtstbijzijnde struiken/bos (m)</i>	0	1	0	10-15	5-10	5-10	10	2-20	5	10-15	20
<i>Afstand tot bebouwing (m)</i>	>50	>50	30	30-50	10-20	>50	10- >50	>50	>50	>50	>50
<i>Bedekking van vegetatie</i>	x	x	x	x			x	x			x
<i>Afmetingen diameter (cm)</i>	N.v.t	N.v.t	N.v.t	100	N.v.t.	N.v.t	100	N.v.t	100	N.v.t.	N.v.t
<i>Afmetingen breedte (cm)</i>	125	50	240	N.v.t	240	50	N.v.t.	240	N.v.t	100	100
<i>Afmetingen hoogte (cm)</i>	31	45	50	N.v.t.	55	47	N.v.t.	55	N.v.t	38	100
<i>Afmetingen loopstrook breedte (cm)</i>	N.v.t	N.v.t	N.v.t	N.v.t.	50	N.v.t	N.v.t.	50	N.v.t	N.v.t.	100
<i>Tijdelijk onderwater</i>											x
<i>Mankementen</i>		x	x						x	x	x
<i>Verstoringsmogelijkheden</i>			x	x		x					x
<i>Predatoren aanwezig *</i>	x		x	x	x	x		x	x	x	x

* Dit gaat alleen over predatoren die gebruik maakten van de passages.

4. Discussie

Voor de gemeente Assen is de functie van de faunapassages om natuurgebieden met elkaar te verbinden en uitwisseling met populaties mogelijk te maken. Door de vraag te stellen wat de functionaliteit is van 11 faunapassages in Assen voor kleine marterachtigen kan geïnventariseerd worden of de faunapassages potentieel kunnen dienen als veilige connecties tussen populaties en leefgebieden. Daarnaast kunnen er aanbevelingen worden gevormd voor het verbeteren van deze connecties voor kleine marterachtigen. Uit de resultaten bleek dat 3 van 11 passages waren gebruikt door de wezel en bunzing. Deze passages waren De Haar, Europaweg Oost en Graswijk en liggen aan de rand van het stedelijke gebied. Hiervan had De Haar de hoogste totale bezoekfrequentie en de wezel de hoogste bezoekfrequentie. De bunzing had de hoogste bezoekfrequentie bij Europaweg Oost. Alleen bij Europaweg Oost hebben zowel de wezel als bunzing gebruikt gemaakt van de passage. De hermelijn is niet waargenomen tijdens het onderzoek.

In het begin van het onderzoek is aangegeven dat de gemeente Assen de faunapassages had aangelegd voor de verbinding met natuurgebieden rondom Assen en om uitwisseling tussen populaties mogelijk te maken. Aan de hand van het aantal activiteiten (A) en de bezoekfrequentie (Bf) is het lastig om een uitspraak te doen over de mogelijkheid van uitwisseling tussen populaties. Er is namelijk geen aantal of frequentie bekend waarbij gezegd kan worden dat er gene flow plaatsvindt (Corlatti et al., 2009). Dit is namelijk variabel door soort, de omvang van de ontvangende subpopulatie⁸ en de telling van de subpopulatie. Hiervoor zou er een nulmeting van deze factoren moeten zijn uitgevoerd voor de constructie van de faunapassages. Dit heeft echter niet plaatsgevonden, waardoor de invloed van de faunapassages op de huidige gene flow van populaties niet meer te bepalen is. Wel kan er aan de hand van bekende waarnemingen worden onderzocht of de aanleg van de faunapassages effect heeft gehad op het aantal verkeersslachtoffers van kleine marterachtigen in Assen. Ook kan er in kaart worden gebracht of er nog knelpunten aanwezig zijn in Assen voor de kleine marterachtigen. Hiervoor zijn de data nodig van de aanleg van de faunapassages. Wel is te zeggen dat de gebruikte faunapassages veilige oversteek mogelijkheden creëren voor de wezel en bunzing en daarmee ook de kans vergroot dat uitwisseling tussen populaties plaatsvindt. Echter is dit afhankelijk van de connecties tussen territoria en leefgebieden. Hiervoor zou er in kaart gebracht moeten worden waar territoria en leefgebieden van kleine marterachtigen zijn in de buurt van Assen. Aan de hand daarvan kan verklaard worden in hoeverre de faunapassages potentieel kunnen bijdrage als connectie tussen territoria en leefgebieden. Het aantal activiteit en bezoekfrequentie kan wel worden gebruikt als nulmeting voor verder onderzoek. Wanneer faunapassages worden aangepast op kleine marterachtigen kan het effect worden gemeten van deze ingrepen op het gebruik van de faunapassages.

Een opvallend resultaat van dit onderzoek is dat er van de 11 faunapassages, maar drie zijn gebruikt door de wezel en bunzing. Op de overzichtskaart in figuur 7 is te zien dat de gebruikte passages aan de rand van het stedelijke gebied liggen. Uit ander onderzoek van Sullivan et al. (2017) resulteerde dat de aanwezigheid van bebouwing het aantal oversteken van kleine marterachtigen verkleind. In een onderzoek van Červinka et al., Feige et al., Mos & Van Maanen, en Šalek et al. (in Van Tongeren, 2017, p. 14) wordt echter bevestigd dat wezels en hermelijnen in de buurt van bebouwing voorkomen en hier geen negatieve effecten van ondervinden. Niettemin wordt er wel een negatief effect gemeten van de aanwezigheid van de wezel bij wegen, waarschijnlijk door verkeersslachtoffers en fragmentatie van leefgebied (Červinka et al., 2014; Van Vuurde & Van der Grift, 2005). Onderzoek naar de bunzing wijst uit dat sterke verstedelijkte gebieden (steden, industrie gebieden, grote concentraties landelijke woongebieden) werden vermeden (Zabala et al., 2005). Echter is er ook gebleken dat bunzingen gebruik maken van buitenwijken in steden (Brzeziński et al., 2010; Zoogdiervereniging, z.d.-a). In dit geval ging het om woongebieden dicht in de buurt van meren en rivieren. Deze onderzoeken sluiten aan bij de

⁸ Een identificeerbare onderverdeling van een populatie.

resultaten van dit onderzoek waarbij bunzingen alleen zijn waargenomen bij passages aan de rand van het stedelijke gebied.

Ook valt meteen op uit de resultaten dat de hermelijn niet is waargenomen tijdens het onderzoek. Het leefgebied van de hermelijn is divers, waardoor er geen aanknopingspunt is voor de afwezigheid van deze diersoort (Van der Veken, 2020; Van Tongeren, 2017). Wel is er een voorkeur voor vochtige gebieden opgemerkt door de aanwezigheid van grote knaagdieren zoals woelratten. Door het gebied waar ook de faunapassages aanwezig lopen watergangen zoals het Witterdiep en het Anreeperdiep (Provincie Drenthe, z.d.; Google, z.d.-a). Los van vochtige gebieden heeft de hermelijn ook een voorkeur voor gebieden met konijnen (Van Tongeren, 2017). Volgens de verspreiding gegevens komen beide prooien voor in het onderzoeksgebied (www.ndff-ecogrid.nl). Echter is er in de afgelopen 3 jaar slechts één hermelijn waargenomen in de buurt van de passages. Rond het Balloërveld zijn er echter meerdere waarnemingen van de hermelijn. Dit natuurgebied ligt 3 km van de dichtstbijzijnde faunapassage, Europaweg Oost, af (Google, z.d.-a). De wezel en hermelijn hebben vergelijkbare habitatten en kunnen elkaar weg concurreren (Van Tongeren, 2017). Echter is uit onderzoek van Aunapuu & Oksanen (2003) gebleken dat deze soorten wel degelijk naast elkaar kunnen leven. De hermelijn verjaagt de wezel, maar deze kan zich toch vestigen door suboptimale habitatten in te nemen. In dit opzicht zouden waarnemingen van de hermelijn eerder verwacht worden dan de wezel. Echter is het tegenovergestelde het geval. Dit kan worden verklaard doordat er in de buurt van stedelijke gebieden voor de wezel vaak dekking en veel voedsel aanwezig is in de vorm van muizen (Van Tongeren, 2017). De combinatie van deze twee factoren maakt dat de wezel in het voordeel is. Het voedselaanbod is namelijk groot en de dekking zorgt voor veel bescherming tegen predatoren. De hermelijn daarentegen geeft de voorkeur voor vochtige gebieden, zoals veen- en moerasgebieden en grote knaagdieren. Daarnaast kan een hermelijn zich minder makkelijk verschuilen dan een wezel, omdat een hermelijn groter van formaat is. Een andere verklaring voor het ontbreken van de hermelijn en de aanwezigheid van de wezel kan liggen aan de grootte van de home range (Van Tongeren, 2017). Een hermelijn heeft in tegenstelling tot de wezel een grotere home range nodig en is daardoor minder geschikt voor het leven in de buurt van stedelijke gebieden. Alhoewel de hermelijn wel zijn voordeel kan halen uit bebouwing, zal dit eerder worden verwacht in het buitengebied. Er zijn een aantal passages die aan de rand van het stedelijke gebied liggen. Echter kunnen er aan de hand van dit onderzoek geen duidelijke conclusies worden getrokken hoe de ligging van deze passages de aanwezigheid van de hermelijn beïnvloeden.

Een aantal niet gebruikte passages liggen midden in het stedelijke gebied en ervaren meer invloed van antropogene factoren. Dit kan een verklaring zijn voor de afwezigheid van kleine marterachtigen. Er zijn echter ook een aantal niet gebruikte passages die aan de rand van de stad liggen en minder antropogene invloeden ondervinden. Een verklaring voor de afwezigheid van kleine marterachtigen kan de aanwezigheid van predatoren zijn. In het onderzoeksgebied worden de passages namelijk ook gebruikt door de vos en de huiskat (Otto, 2022). De vos en de huiskat staan bekend als predatoren van de wezel (Palazón et al., 2016; Zoogdierverseniging, z.d.-c). Ondanks de afwerende geur, wordt de bunzing incidenteel gepredeerd door de vos en de hond (*Canis lupus familiaris*) (The Vincent Wildlife Trust, 2014; Blandford, 1987). Door de aanwezigheid van predatoren kan het zijn dat de wezel en bunzing bepaalde passages vermeden hebben (Brandjes et al., 2002). Bij de passages Knooppunt A28, Twijfelderveld en Witterdiep was de vos aanwezig, waarbij er geen kleine marterachtigen zijn waargenomen. Adventskerk, Calendula, Hendrik 9 en Europaweg Zuid liggen in het stedelijke gebied en waren bezocht en/of belopen door de huiskat. Passages die frequent worden gebruikt door predatoren, zullen niet tot weinig worden gebruikt door prooidieren (Brandjes et al., 2002). Dit is echter niet vanzelfsprekend. Mogelijk kan het ontbreken van territoria rond de niet gebruikte faunapassages ook bijdrage aan de afwezigheid van kleine marterachtigen.

Uit onderzoek van Van Vuurde & Van der Grift (2005) viel het op dat de nabije aanwezigheid van dekking in de vorm van lijnvormige structuurrijke elementen zoals struiken, heggen en bomen, het aantal oversteken van de wezel en hermelijn verhoogde. Ook is het bekend dat houtafval, of in dit geval stobben, de

aanwezigheid van kleine marterachtigen vergroot (Sullivan et al., 2017). Uit onderzoek van Madsen (1996) resulteerde dat bunzingen en hermelijnen gebruik maakten van passages wanneer er dekking aanwezig was in de vorm van keien. Deze bevindingen komen overeen met de resultaten van dit onderzoek waaruit bleek dat de wezel en bunzing zijn waargenomen bij De Haar, Europaweg oost en Graswijk, die minder dan 2 m van struiken/bos afstonden. Daarnaast is Graswijk geschikter gemaakt voor kleine marterachtigen door de aanwezigheid van een stobbenwal die doorlopen in struiken/bos. Bij de passages Adventskerk, Hendrik 8, Hendrik 9 en Witterdiep was er dekking, maar waren er geen waarnemingen van kleine marterachtigen. Adventskerk, Hendrik 8 en Hendrik 9 liggen in bebouwd gebied, waardoor deze passages minder geschikt zijn voor kleine marterachtigen. Daarnaast waren niet alle openingen bedekt met vegetatie. Bij Witterdiep was er ook bedekking, maar door werkzaamheden was er aan één kant van de passage verder geen vegetatie aanwezig. Uit onderzoek van Červinka, et al. (2013) is gebleken dat de hermelijn minder gebonden is aan de aanwezigheid van dekking. Dit komt waarschijnlijk door het grotere lichaamsformaat in vergelijking met de wezel (Van Tongeren, 2017). De hermelijn kan hierdoor minder makkelijk voortbewegen in vegetatie en is minder aantrekkelijk voor predatoren, zoals de huiskat. Desalniettemin is bedekking nog steeds van belang, omdat de hermelijn alleen in directe omgevingen van lijnvormige landschapselementen voorkomt. Dit bleek uit onderzoek van Erlinge (1977) waarbij hermelijnen wegen gebruikte om te verspreiden, maar in de directe omgeving van stenen muren bleven.

Tijdens dit onderzoek is de wezel alleen waargenomen bij rechthoekige onderdoorgangen (kleine faunatunnel) en een stobbenwal onder een brug (brug met palen en natuur onderlangs). Uit ander onderzoek in het noordwesten van Spanje van Mata & Mata et al. (2003; 2005; 2009) blijkt dat de wezel het meest gebruikt maakte van buizen met een diameter van 1,80 m. Rechthoekige passages werden ook gebruikt, maar in een mindere mate dan buizen. De passages in Spanje hadden een afmeting van 200-300 x 200 cm (kleine tot grote faunatunnels). Terwijl de gebruikte passages in dit onderzoek afmetingen hadden van 125 x 50 cm en 31 x 45 cm. Uit onderzoek in Nederland van Van Vuurde & Van der Grift (2005) blijkt dat de wezel een voorkeur had voor rechthoekige passages met afmetingen van 60 x 30 cm. Deze afmetingen komen meer overeen met de passages van dit onderzoek. Uit deze resultaten is te merken dat de meest gebruikte passages onderdoorgangen zijn die sterk kunnen variëren in afmetingen. Echter wijkt de stobbenwal af van deze waarneming. Een bepalende factor voor deze verklaring kan de aanwezigheid van bedekking zijn. Alhoewel er geen directe bedekking aanwezig was in de passages, behalve de stobbenwal bij Graswijk, zorgt een onderdoorgang of overkapping wel voor bescherming van bovenaf. Wezels worden namelijk nog wel eens prooi van roofvogels (Palazón et al., 2016; Zoogdierverseniging, z.d.-c). Voor terrestrische predatoren bieden deze passages, behalve de stobbenwal, geen bescherming. Daarnaast bleek ook uit de resultaten dat er geen voorkeur is voor de vorm van de passages (rechthoekig of buisvormig). Het is wel bekend dat meerdere zoogdieren naar verwachting een voorkeur hebben voor rechthoekige passages, omdat er een breder loopvlak is en de rechte wanden een goede geleiding vormen (Wansink et al., 2011). Dit kan met betrekking tot kleine marterachtigen in twijfel worden getrokken, doordat de openheid van een passage bijna niet relevant is voor holenbewonende soorten (Wansink et al., 2011; Zoogdierverseniging, z.d.-a, z.d.-b, z.d.-c).

Ook was het opvallend dat bruggen en duikers met doorlopende oevers niet zijn gebruikt door kleine marterachtigen. De duikers in dit onderzoek hadden een loopstrook breedte van 50 cm. De passage bij Witterdiep had een loopstrook breedte van 100 cm. Uit onderzoek van Veenbaas & Brandjes (1998) is gebleken dat wezels geen gebruik maakten van loopstroken die minder dan 20-40 cm breed waren. Ook hermelijnen maakten geen gebruik van loopstroken smaller dan 40 cm. Anderzijds maakten bunzingen geen gebruik van loopstroken smaller dan van 60 cm. Incidenteel werden loopstroken van 20 cm gebruikt door de bunzing. Hieruit werd duidelijk dat de bunzing frequenter uitgebreide oevers bezocht. Uit deze resultaten is te zien dat de duikers minder geschikt waren voor de bunzing en meer voor de wezel en de hermelijn. Hoewel de loopstrook van Witterdiep breed genoeg is voor zowel de bunzing als de wezel en hermelijn, zijn er geen waarnemingen van

kleine marterachtigen. Dit zou kunnen liggen aan het feit dat er op de oever geen dekking aanwezig is. Uit onderzoek van Madsen (1996) werd waargenomen dat er bij looprichels zonder dekking geen kleine marterachtigen werden waargenomen. In tegenstelling tot passages die doorgetrokken oevers hadden en dekking boden in de vorm van keien. Deze passages werden gebruikt door bunzingen en hermelijnen. Ook uit onderzoek van Veenbaas & Brandjes (1998) was het opvallend dat kleine marterachtigen alleen dicht langs de wand van de passage liepen. Hierbij werd er gedacht dat dit gedrag voortkwam uit een behoefte aan dekking en een afkeer voor water. Daarnaast werden de meeste sporen gevonden op loopplanken in heterogene halfopen landschappen. Dit effect is specifiek gemeten bij de wezel. Deze landschappen waren namelijk rijk aan structuurrijke elementen die dekking en voedsel boden. Over het algemeen is bekend dat brede en korte onderdoorgangen frequenter worden gebruikt door diersoorten (Veenbaas & Brandjes, 1998). Ook voor loopstroken geldt: hoe breder de loopstrook, hoe frequenter die wordt gebruikt. Daarnaast zorgt een ruime vormgeving doorgaans voor frequenter gebruik door meerdere diersoorten (Veenbaas & Brandjes, 1998; Grillo et al., 2008).

Bij één passage was tijdelijk hoogwater waargenomen. In de eerste twee weken van het veldonderzoek stond de doorlopende oever bij Witterdiep onder water. Dit kan ervoor hebben gezorgd dat de passage onbruikbaar werd voor terrestrische diersoorten. Tijdens deze periode zijn er geen terrestrische diersoorten waargenomen aan één kant van de oever. Deze kant stond volledig onder water in tegenstelling tot de andere kant, die gedeeltelijk onder water stond. Aan de zijde die gedeeltelijk onder water stond, heeft de vos gebruik gemaakt van de passage. Bij twee passages waar kleine marterachtigen zijn waargenomen zijn ook mankementen geconstateerd. Bij Europaweg Oost is waargenomen dat het wildraster na enkele meters links en rechts van de passage ophield. Dit kan ervoor hebben gezorgd dat kleine marterachtigen en/of activiteiten van kleine marterachtigen zijn gemist door het ontbreken van geleiding en blokkering van het wildraster. Dit kan ervoor hebben gezorgd dat individuen geen gebruik hebben gemaakt van de passage en de weg zijn over gestoken. Uit onderzoek van Van Vuurde & Van der Grift (2005) bleek dat er ook gebruik werd gemaakt van passages wanneer er geen wildraster aanwezig was. Dit zou verklaren waarom er tijdens het onderzoek wel kleine marterachtigen zijn waargenomen in de passage. Dit betekent echter niet dat wanneer er geen wildraster aanwezig is, er altijd gebruik wordt gemaakt van de passage om over te steken. Bij Graswijk is ook een mankement opgevallen, namelijk de ligging van de passage. De stobbenwal van de passage is verbonden met vegetatie in een berm. Echter lijkt het alsof deze berm is omgeven door wegen en verder geen veilige connecties heeft met de omliggende bermen en bossen (Google, z.d.-b). Hetgeen waar de faunapassage een connectie mee maakt is de andere kant van de berm, maar niet met de rest van de omgeving. Dit betekent dat kleine marterachtigen wegen moeten oversteken, om bij deze passage te komen. Hierdoor vormt deze faunapassage geen veilige connectie voor bunzingen die gebruik maken van deze passage en andere kleine marterachtigen. Bij Knooppunt A28 was er een gat in het wildraster rechtsboven de faunapassage. Onder het gat liep een wissel, waardoor te zien was dat er onder het gat werd doorgelopen. Achter het hek bevond zich een berm en een autoweg. Bij Twijfelderveld speelde hetzelfde verhaal. Langs de kant van het wildraster waar struiken/bos aanwezig was, waren gaten en openingen aanwezig waar wissels onderdoor liepen. Daarnaast was er een gedeelte van het wildraster dat aansloot op een hekwerk dat niet geschikt was voor het binnenhouden van kleine zoogdiersoorten. Bij Witterdiep was de situatie soortgelijk. Bij de A-zijde van de passage was er een gedeelte van het hek dat op zijn kant lag. Daarnaast was een deel van het wildraster door werkzaamheden nog niet aanwezig aan de B-zijde. Bij één passage waar kleine marterachtigen zijn gemeten zijn ook verstoringmogelijkheden opgetreden. Bij Graswijk waren er namelijk wegwerkzaamheden gedurende de periode van het veldonderzoek. Langs de stobbenwal liep er een wissel met sporen. Het viel op dat deze sporen waren vervaagd tegen het einde van het veldonderzoek. In de laatste week van het veldonderzoek (eind mei) waren de wegwerkzaamheden verminderd, waarbij het opviel dat de bunzing in deze periode is waargenomen. Dit kan verklaren dat de werkzaamheden verstoord hebben gewerkt op het gebruik van de faunapassage door diersoorten. Daarnaast

waren er nog een aantal passages waarbij geen kleine marterachtigen zijn waargenomen. Bij Adventskerk was er namelijk dicht op de A-zijde van de passage een brug voor voetgangers en fietsers. Er was hierbij ook geen dekking aanwezig. De combinatie van de nabijheid van deze antropogene factor en het ontbreken van dekking, kan invloed hebben gehad op het gebruik van de passage door kleine marterachtigen. Daarnaast was de wildcamera bij Europaweg-Zuid in de passage gezet, om een goed zicht van het gebruik van de passage te krijgen. Echter kan dit ervoor gezorgd hebben dat kleine marterachtigen zijn afgeschrikt.

Kleine marterachtigen zijn het hele jaar actief (Bouwens, 2017). Dit onderzoek vond echter plaats in een periode van zeven weken van april tot en met mei. Om een volledig beeld te krijgen van de functionaliteit van de faunapassages voor kleine marterachtigen moet er in ieder geval één jaar gemonitord worden (Van der Grift, 2010). Tijdens het verwerken van de wildcamerbeelden was te merken dat er één Bushnell camera vertraagd werkte in tegenstelling tot de andere Bushnell camera. Hierdoor kan het zijn dat er bij Graswijk minder activiteit en/of soorten zijn waargenomen, dan er in werkelijkheid waren. Ook is er bij dit onderzoek voor gekozen om één methode te gebruiken voor het monitoren van de faunapassages. Door het combineren van methodes kunnen de zwakke punten van methodes worden gedekt (Van der Grift, 2010). Voor de registratie van kleine marterachtigen wordt er in de praktijk gebruikt gemaakt van marterboxen, sporenbuizen, vangen-loslaten (live trapping) en vangen-merken-terugvangen methodes (Van der Grift, 2010; Van Tongeren, 2017). Tenslotte is dit een kwalitatief onderzoek, waardoor de onderzoeker de resultaten interpreteert en beoordeelt op kennis die is opgedaan voor en tijdens het onderzoek. Hierdoor kunnen interpretaties en oordelen afwijken van anderen die dit onderzoek lezen.

Door dit onderzoek is huidige informatie over kleine marterachtigen en faunapassages ondersteund, waardoor faunapassages geschikter kunnen worden gemaakt voor kleine marterachtigen. Ook is er een basis gelegd voor onderzoek naar kleine marters in relatie tot faunapassages en faunavoorzieningen in Assen. Hiermee worden deze soorten beschermd door het voorkomen van verkeersslachtoffers en worden connecties gelegd tussen populaties en leefgebieden. Door connecties te leggen tussen populaties kan het aanpassingsvermogen vergroot worden van populaties, waardoor deze beter bestand zijn tegen veranderingen in de omgeving (Campbell et al., 2015). Daarnaast zijn er meer waarnemingen verzameld van de wezel en bunzing voor een beter inzicht van de populatie ontwikkeling rondom Assen. Tenslotte kunnen deze gegevens worden gebruikt voor de bescherming van kleine marterachtigen door de gemeente Assen, provincie Drenthe en elders.

5. Conclusie & aanbevelingen

Het doel van onderzoek was om de functionaliteit te bepalen van de faunapassages in Assen voor kleine marterachtigen. Door populaties met elkaar te verbinden aan de hand van veilige connecties zoals faunapassages, kan er gene flow plaatsvinden. Dit kan het aanpassingsvermogen van populaties vergroten, waardoor deze populaties beter opgewassen zijn tegen veranderingen in de omgeving. Hierdoor worden populaties van kleine marterachtigen beschermd en veerkrachtiger. Daarnaast zorgen veilige connecties voor minder verkeerslachtoffers. Om te onderzoeken of de faunapassages kunnen dienen als veilige connecties is de volgende hoofdvraag gesteld; Wat is de functionaliteit van 11 faunapassages in het oosten en zuiden van Assen voor de wezel, hermelijn en bunzing? Met behulp van de volgende deelvragen is hier antwoord op gegeven:

- Op welke locaties maken de wezel, hermelijn en bunzing gebruik van de faunapassages?
- Wat is de bezoekfrequentie van de wezel, hermelijn en bunzing bij de faunapassages?
- Wat zijn de dimensies en situering (onderhoud, toegankelijkheid, geleidende structuren, omgeving, mankementen) van de faunapassages?

Aan de hand van dit onderzoek is te concluderen dat de faunapassages De Haar en Europaweg Oost functioneren als veilige passages voor kleine marterachtigen, waaronder de wezel en bunzing. De ligging van deze passages is gunstig voor de wezel en bunzing, omdat deze soorten aan de rand van stedelijke gebieden voorkomen. De passage bij Graswijk zou door het aanleggen van een veilige connectie met het omliggende gebied, ook een functionele faunapassages kunnen vormen voor de kleine marterachtigen. Daarnaast is gebleken dat de aanwezigheid van vegetatie en stobben als dekking en geleiding een belangrijke factor is voor het gebruik van passages. De hermelijn is niet waargenomen tijdens het onderzoek. Hier kon geen eenduidige conclusie over geformuleerd worden. Een mogelijk oorzaak van de afwezigheid van kleine marterachtigen kan het ontbreken van territoria zijn. Ook bleek dat de openheid en afmetingen van passages minder van belang was, zolang er genoeg dekking aanwezig was in en rondom de passages voor bescherming tegen predatoren. Echter werden smalle loopstroken minder gebruikt door kleine marterachtigen. Er kunnen meerdere oorzaken zijn van het ontbreken van waarnemingen bij de overige passages, waaronder verstoringmogelijkheden bij faunapassages (predatoren van kleine marterachtigen, antropogene factoren), mankementen aan faunapassages (openingen in wilddrasters, ontbreken van wilddrasters), ligging (afwezigheid van territoria en leefgebieden), dekking (afwezigheid van structuurrijke lijnvormige landschapselementen) en een korte onderzoeksperiode.

Om deze en de overige faunapassages rond Assen functioneel en geschikt(er) te maken voor kleine marterachtigen wordt aangeraden om het volgende advies te volgen:

- Het uitvoeren van een kleine marterachtigen inventarisatie in de omgeving van Assen om een beeld te krijgen van de huidige populaties en leefgebieden. Hieruit kunnen connecties (faunapassages, structuurrijke landschapselementen, et cetera.) tussen populaties en leefgebieden van kleine marterachtigen in kaart worden gebracht. Hierdoor wordt ook de potentiële functionaliteit van de faunapassages duidelijker voor de wezel, bunzing en hermelijn.
- Knelpunten voor kleine marterachtigen in kaart brengen van de situatie voor en na de aanleg van de faunapassages. Deze gegevens kunnen vergeleken worden om te kijken of de faunapassages functioneren tegen knelpunten in het verkeer voor kleine marterachtigen.
- Het uitvoeren van een éénjarige monitoring om een volledig beeld te krijgen van de huidige functionaliteit van de faunapassages voor kleine marterachtigen.
- Voor een meerjarig onderzoek wordt aangeraden om de situatie voor en na aanpassingen van de faunapassages te onderzoeken. Hiermee kan worden nagegaan of de aanpassingen de functionaliteit voor kleine marterachtigen bevorderen en/of tegenwerken. Voor de vergelijking van de situaties, kan er gebruikt worden gemaakt van de bezoekfrequentie. Ook kan de populatie ontwikkeling van de kleine

marterachtigen rond Assen worden onderzocht in een meerjarig onderzoek. Daarnaast wordt aangeraden om methodes te combineren die geschikt zijn voor het registreren van kleine marterachtigen. Voorbeelden van zulke methodes zijn wildcamera methodes aangepast op kleine marterachtigen, marterboxen, sporenbuizen, vangen-loslaten (live trapping) en vangen-merken-terugvangen methodes.

- Er wordt aangeraden om in het geval van een beperkte budget voor de faunapassages, te focussen op passages die aan de rand van het stedelijke gebied liggen en/of een belangrijke connectie vormen tussen populaties en leefgebieden.
- Het toevoegen van lijnvormige structuurrijke landschapselementen rondom en in faunapassages voor dekking en voedsel tijdens de verspreiding. Voorbeelden van landschapselementen zijn keien, houtafval (hout-/stobbenwal), struiken, heggen en bomen binnen en buiten de passages om het gebruik van kleine marterachtigen te bevorderen.
- De passage bij Graswijk te verbinden met de omheen liggende bermen en bossen om een veilige connectie te vormen voor kleine marterachtigen.
- De faunapassages met regelmaat te onderhouden om bijvoorbeeld over begroeiing van vegetatie te voorkomen tijdens de lente- en zomerperiode. Dit maakt een passage begaanbaarder voor inspecties en monitoring. Hierbij moet rekening gehouden worden met het behouden van structuurrijke landschapselementen voor geleiding en bescherming van kleine marterachtigen in en naar de passages. Daarnaast wordt aangeraden om de gaten en openingen in de wildrasters te herstellen/repareren om wildaanrijdingen met kleine marterachtigen te voorkomen.

Literatuurlijst

- Aunapuu, M., & Oksanen, T. (2003, januari). Habitat selection of coexisting competitors: a study of small mustelids in northern Norway. *Evolutionary Ecology*, 17(4), 371-392.
<https://doi.org/10.1023/A:1027356618140>
- Bekker, D.L. & La Haye, M. (2018, mei). *Monitoringsplan voor kleine marterachtigen en de egel in Drenthe* (Intern Rapport 2018.03). Zoogdiervereniging. Geraadpleegd op 22 april 2022, van <https://www.zoogdiervereniging.nl/sites/default/files/2019-10/2018.03%20monitoringsplan%20kleine%20marterachtigen%20en%20egel%20Drenthe%20def.pdf>
- Bergen, P.J.M. & Kalkhoven, J.T.R. (1996). *Versnippering van de natuur in Nederland: de aard en de omvang van het probleem; de weg naar de oplossing* [brochure]. Geraadpleegd op 2 maart 2022, van <https://edepot.wur.nl/391547>
- Blandford, P.R.S. (1987). Biology of the Polecat *Mustela putorius*: a literature review. *Mammal Review*, 17, 155-198.
- Bouwens, S. (2017, 11 oktober). *Handreiking Kleine Marters in relatie tot soortbescherming*. Geraadpleegd op 5 mei 2022, van <https://www.zoogdiervereniging.nl/sites/default/files/imce/nieuwewebsite/Overigen/downloads/15908%20Handreiking%20kleine%20Marters%20DIGITAAL.pdf>
- Brandjes, G.J., van Eekelen, R., Krijgsveld, K. & Smit, G.F.J. (2002, december). *Het gebruik van faunabuizen onder rijkswegen. Resultaten literatuur- en veldonderzoek* (Rapport DWW-2002-123). Geraadpleegd op 13 oktober 2022, van https://puc.overheid.nl/rijkswaterstaat/doc/PUC_35406_31/
- Brzeziński, M., Marzec, M. & Żmihorski, M. (2010, 1 september). Spatial distribution, activity, habitat selection of American mink (*Neovison vison*) and polecats (*Mustela putorius*) inhabiting the vicinity of eutrophic lakes in NE Poland. *Folia Zoologica*, 59(3), 183-191. <https://doi.org/10.25225/fozo.v59.i3.a3.2010>
- Burton, M. (z.d.). *Elseviers zoogdierengids*. Uitgeversmaatschappij Agon Elsevier.
- Campbell, N.A., Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V. & Jackson, R.B. (2015). *Global Edition Biology: A Global Approach (tenth edition)*. Pearson.
- Centraal Bureau voor Statistiek (CBS). (2019, 26 augustus). *Meer grond voor woningen en bedrijven*. Geraadpleegd op 10 mei 2022, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/35/meer-grond-voor-woningen-en-bedrijven>
- Cepic, M., Bechtold, U. & Wilfing, H. (2022, maart). Modelling human influences on biodiversity at a global scale—A human ecology perspective. *Ecological Modelling*, 465, 109854.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2021.109854>
- Červinka, J., Drahníková, L., Kreisinger, J. & Šálek, M. (2014, 2 mei). Effect of habitat characteristics on mesocarnivore occurrence in urban environment in the Central Europe. *Urban Ecosystems*, 17, 893-909.
<https://doi.org/10.1007/s11252-014-0364-1>
- Červinka, J., Šálek, M., Padyšáková, E. & Šmilauer, P. (2013, april). The effects of local and landscape-scale habitat characteristics and prey availability on corridor use by carnivores: A comparison of two

- contrasting farmlands. *Journal for Nature Conservation*, 21(2), 105-113.
<https://doi.org/10.1016/j.jnc.2012.11.004>
- Corlatti, L., Hackländer, K. & Frey-Roos, F. (2009, 15 mei). Ability of Wildlife Overpasses to Provide Connectivity and Prevent Genetic Isolation. *Conservation Biology*, 23(3), 548-556. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.01162.x>
- Croose, E., Duckworth, J.W., Ruetten, S., Skumatov, D.V., Kolesnikov, V.V. & Saveljev, A.P. (2018). A review of the status of the Western polecat *Mustela putorius*: a neglected and declining species? *Mammalia*, 82(6), 550-564. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2017-0092>
- Croose, E. (2016). *The Distribution and Status of the Polecat (Mustela putorius) in Britain 2014-2015*. The Vincent Wildlife Trust. Geraadpleegd op 15 april 2022, van <https://www.vwt.org.uk/wp-content/uploads/2016/04/Polecat-Report-2016.pdf>
- Dekker, J.J.A. & Hofmeester, T. (2016). Bunzing: *Mustela putorius*. S. Broekhuizen, K. Spoelstra, J.B.M. Thissen, K.J. Canters & J.C. Buys (Red.), *Natuur van Nederland 12: Atlas van de Nederlandse Zoogdieren* (pp. 262-264). KNNV Uitgeverij.
- Dekker, J.J.A. & La Haye, M. (2009). Bunzing toch op de Rode Lijst? *Zoogdier*, 20(1), 15-17.
- Den Ouden, J.B. & Piepers, A.A.G. (2006, januari). *Richtlijnen voor inspectie en onderhoud van faunavoorzieningen bij wegen*. Geraadpleegd op 21 maart 2022, van https://ontsnippering.nl/publish/pages/182038/richtlijnen-voor-inspectie-en-onderhoud-van-faunavoorzieningen-bij-wegen_1.pdf
- Erlinge, S. (1977). Spacing strategy in stoat *Mustela erminea*. *Oikos*, 28(1), 32-42.
<https://doi.org/10.2307/3543320>
- Gemeente Assen. (2021, 11 oktober). *Dieren door faunapassages in Assen*. Geraadpleegd op 22 maart 2022, van <https://www.assen.nl/nieuws/dieren-door-faunapassages-in-assen>
- Glista, D.J., DeVault, T.L. & DeWoody, J.A. (2009, mei). A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways. *Landscape and Urban Planning*, 91(1), 1-7.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.11.001>
- Google. (z.d.-a). [Overzicht van Assen]. Geraadpleegd op 26 oktober 2022, van <https://goo.gl/maps/3TxqGdquJvq6vpkt9>
- Google. (z.d.-b). [Overzicht van Graswijk in Assen]. Geraadpleegd op 26 oktober 2022, van <https://goo.gl/maps/yMaGNP3LUgUyxWPg7>
- Grillo, C., Bissonette, J.A. & Santos-Reis, M. (2008). Response of carnivores to existing highway culverts and underpasses: implications for road planning and mitigation. *Biodivers Conserv*, 17, 1685-1699.
<https://doi.org/10.1007/s10531-008-9374-8>
- Habitus. (z.d.). *Vrijgestelde soorten per provincie*. Geraadpleegd op 10 mei 2022, van <https://habitus.nl/vrijgesteldesooten>
- Het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN). (z.d.). *Cultuurlandschap*. Geraadpleegd op 12 mei 2022, van

- <https://www.natuurkennis.nl/landschappen/cultuurlandschap/cultuurlandschap/bedriegingen-en-kansen-cultuur/>
- Hofmeester, T.R., Dijkstra, V., Dekker, J.J.A., Van der Meij, T. & Broekhuizen, S. (2019, januari). The status of the Dutch polecat population: correction of a recently published error. *Mammalia*. Geraadpleegd op 15 april 2022, van <http://www.hofmeester-natuur.nl/wp-content/uploads/2019/01/13.-Hofmeester-et-al.-2019-The-status-of-the-Dutch-polecat-population-correction-of-a-recently-published-error.pdf>
- Jonker, N. (2016). *Wezel, Hermelijn en Bunzing beschermd in Noord-Holland; wat betekent dit voor beheer en inrichting* [Handreiking]. Geraadpleegd op 6 mei 2022, van https://www.odnhn.nl/Wet_natuurbescherming/Soortenbescherming/Handreiking_wezel_hermelijn_en_bunzing.pdf
- Kenter, G. (2021, 1 oktober). *Hermelijn*. Waarneming.nl. Geraadpleegd op 9 juni 2022, van <https://waarneming.nl/observation/226724999/>
- La Haye, M. & Rozema, J. (2017, 24 mei). *De nieuwe Natuurwet: kansen voor wezel, hermelijn en bunzing*. Geraadpleegd op 6 mei 2022, van <https://www.zoogdiervereniging.nl/nieuws/2017/de-nieuwe-natuurwet-kansen-voor-wezel-hermelijn-en-bunzing>
- La Haye, M., Vilmar, D., Huizenga, N., Westra, S. & Liefing, Y. (2017, 23 februari). *NEM Verspreidingsonderzoek Bunzing Boommarker: inventariseren met cameravallen*. Geraadpleegd op 18 april 2022, van [https://www.zoogdiervereniging.nl/sites/default/files/2020-10/Jaarverslag Werkgroep Kleine Marterachtigen Bommelerwaard 2019.pdf](https://www.zoogdiervereniging.nl/sites/default/files/2020-10/Jaarverslag%20Werkgroep%20Kleine%20Marterachtigen%20Bommelerwaard%202019.pdf)
- Luell, B. (2003). *COST 341 Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure: Wildlife & Traffic A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*. KNNV Uitgeverij.
- Madsen, A.B. (1996). Otter *Lutra lutra* mortality in relation to traffic, and experience with newly established fauna passages at existing road bridges. *Lutra*, 39, 76-89.
- Marterstichting. (z.d.). *Verschil bunzing en fret*. Marterstichting. Geraadpleegd op 12 juni 2022, van <https://marterstichting.nl/advies-en-onderzoek/bunzing-of-fret/#:~:text=Het%20verschil%20tussen%20een%20bunzing,zijn%20kleiner%20en%20vooral%20slanker.>
- Mata, C. (2003). *Effectiveness of wildlife crossing structures and adapted culverts in a highway in Northwest Spain*. UC Davis: Road Ecology Center. Geraadpleegd op 28 september 2022, van <https://escholarship.org/uc/item/3t24s427>
- Mata, C., Hervás, I., Herranz, J., Malo, J.E. & Suárez, F. (2009, oktober). *Seasonal changes in wildlife use of motorway crossing structures and their implication for monitoring programmes*. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 14(7), 447-452. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2009.05.001>
- Mata, C., Hervás, I., Herranz, J., Suárez, F. & Malo, J.E. (2005, augustus). Complementary use by vertebrates of crossing structures along a fenced Spanish motorway. *Biological Conservation*, 124(3), 397-405. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.01.044>
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (z.d.). *Rode lijsten: soort van Rode Lijst Zoogdieren*. Geraadpleegd op 20 oktober 2022, van <https://minInv.nederlandsesoorten.nl/content/rode-lijsten-soort-van-rode-lijst-zoogdieren>

- Mos, J. & Hofmeester, T.R. (2020, 8 juni). The Mostela: an adjusted camera trapping device as a promising non-invasive tool to study and monitor small mustelids. *Mammal research*, 65, 843-853. <https://doi.org/10.1007/s13364-020-00513-y>
- Mos, J. (2020, 9 oktober). Nieuwe Rode lijst in Duitsland: onderzoek naar kleine marters noodzakelijk voor duurzame bescherming. *Stichting kleine marters*. Geraadpleegd op 6 mei 2022, van <https://stichtingkleinemarters.nl/nieuwe-rode-lijst-in-duitsland-onderzoek-naar-kleine-marters-noodzakelijk-voor-duurzame-bescherming/>
- Mourik, G. (2022, 8 januari). *Wezel*. Waarneming.nl. Geraadpleegd op 6 juni 2022, van <https://waarneming.nl/observation/232726733/>
- Nauta, R. & Pot, A. (2019). *Het Prentenboek*. Uitgeverij EXTRA.
- Otto, T. (2022, 6 oktober). *Faunapassages In Assen: Een onderzoek naar de functionaliteit van de faunapassages in Assen* [Bedrijfsopdracht]. Aeres Hogeschool Almere.
- Palazón, S., Camps, D., Carbonell, F. & Grajera, J. (2016). Predation of the weasel (*Mustela nivalis*) by diurnal raptors. *Galemys, Spanish Journal of Mammalogy*, 28, 66-67.
- Peereboom, J. (2021, 4 juni). *Webinar kleine marterachtigen* [Video]. YouTube. Geraadpleegd op 12 mei 2022, van https://www.youtube.com/watch?v=VUv6aaBAzec&ab_channel=Zoogdiervereniging
- Petrman, P. (2016, 21 januari). *Monitoren en technische inspectie van faunapassages in provincie Gelderland, 2015*. Geraadpleegd op 21 maart 2022, van https://www.ark.eu/sites/default/files/media/Gelderse_Poort/Monitoren_en_techische_inspectie_42_kleine_faunapassages_in_provincie_Gelderland_2015_exc_kosten_Ecogroen_rapport_15002_Def_21_jan_2015.pdf
- Provincie Drenthe. (2018, 3 oktober). *Provinciale Omgevingsverordening 2018 (RO18110602)*. Provincie Drenthe. Geraadpleegd op 22 april 2022, van https://www.provincie.drenthe.nl/publish/pages/127831/pov_2018.pdf
- Provincie Drenthe. (z.d.). *Assen aan de Aa*. Geraadpleegd op 20 oktober 2022, van <https://www.provincie.drenthe.nl/onderwerpen/bouwen-wonen/drenthe-maakt/assen-aa/>
- Rijksoverheid. (2015, 12 februari). *Compendium voor de leefomgeving*. Geraadpleegd op 28 februari 2022, van <https://www.clo.nl/indicatoren/nl141903-faunapassages>
- Rijksoverheid. (2021, 29 januari). *Biodiversiteit: Fauna van het agrarisch gebied, 1990-2019*. Geraadpleegd op 12 mei 2022, van <https://www.clo.nl/indicatoren/nl158005-trend-fauna-agrarisch>
- Sainsbury, K.A., Shore, R.F., Schofield, H., Croose, E., Campbell, R.D. & McDonald, R.A. (2019, 19 februari). Recent history, current status, conservation and management of native mammalian carnivore species in Great Britain. *Mammal review*, 49(2), 171-188. <https://doi.org/10.1111/mam.12150>
- Sher, A.A. & Primack, R.B. (2019, september). Threats to Biodiversity: Habitat Change. In A.A. Sher & R.B. Primack (Red.), *An introduction to conservation biology (second edition)* (pp. 94-127). Sinauer Associates.
- Sullivan, T.P., Sullivan, D.S. & Sullivan, J.H. (2017, 1 september). Mammalian responses to windrows of woody debris on clearcuts: Abundance and diversity of forest-floor small mammals and presence of small

- mustelids. *Forest Ecology and Management*, 399, 143-154.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.05.028>
- The Vincent Wildlife Trust. (2014). *The Polecat* (folder). Geraadpleegd op 14 oktober 2022, van <https://www.vwt.org.uk/wp-content/uploads/2015/04/polecat-leaflet.pdf>
- Van Berkel, B. (2021, 4 juni). *Webinar kleine marterachtigen* [Video]. YouTube. Geraadpleegd op 12 mei 2022, van https://www.youtube.com/watch?v=VUv6aaBAzec&ab_channel=Zoogdierverseniging
- Van Den Berge, K. & Gouwy, J. (2012). Bunzing op de dool? *Meander*, 11(2), 4-8.
- Van der Grift, E.A. & Pouwels, R. (2006). Restoring habitat connectivity across transport corridors: identifying high-priority locations for de-fragmentation with the use of an expert-based model. *Environmental Pollution*, 10, 205-231. https://doi.org/10.1007/1-4020-4504-2_10
- Van der Grift, E.A. (2010, 5 januari). Richtlijnen voor het meten van het gebruik van faunapassages (Versie 1.0). Wageningen University. Geraadpleegd op 25 augustus 2022, van <https://edepot.wur.nl/193435>
- Van der Veken, T. (2020). *De wezel (mustela nivalis) en de hermelijn (mustela erminea) in Vlaanderen: kennisvergaring aan de autopsietafel* [Masterproef, Universiteit Gent]. Universiteitsbibliotheek Gent. Geraadpleegd op 18 oktober 2022, van https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/945/602/RUG01-002945602_2021_0001_AC.pdf
- Van Diepenbeek, A. (2019). *Veldgids: Diersporen Europa*. KNNV Uitgeverij.
- Van Maanen, E., Mos, J., Hofmeester, T., Biliyam, F., Van den Tempel, C., Van der Knaap, F. & Prescher, J. (2015). Waar zijn de kleine marters? *Zoogdier*, 26(1), 1-4.
- Van Tongeren, K. (2017, februari). *Wezel en hermelijnen: een literatuuronderzoek naar habitatvoorkeur en monitoringstechnieken* [Stagerapport]. Geraadpleegd op 14 oktober 2022, van <https://www.zoogdierverseniging.nl/sites/default/files/2019-10/2017.02%20wezel%20en%20hermelijn%20stageverslag.pdf>
- Van Uchelen, E. (2021). *Bunzing, hermelijn en wezel: Kleine roofdieren*. KNNV Uitgeverij.
- Van Vuurde, M.R. & Van der Grift, E.A. (2005, januari). The effects of landscape attributes on the use of small wildlife underpasses by weasel (*Mustela nivalis*) and stoat (*Mustela erminea*). *Lutra*, 48(2), 91-108.
- Veenbaas, G. & Brandjes, J. (1998, 1 januari). *Use of Fauna Passages Along Waterways Under Highways*. *Environmental Science* (W-DWW-98-029). Rijkswaterstaat Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Geraadpleegd op 10 oktober 2022, van https://puc.overheid.nl/PUC/Handlers/DownloadDocument.ashx?identifier=PUC_27681_31&versionnummer=1
- Verschoor, J. & Rozema, J. (2017a). Verbeteren leefomgeving wezel, hermelijn en bunzing. *Zoogdier*, 28(3), 8-9.
- Verschoor, J. & Rozema, J. (2017b). *Nu in Zoogdier: Hoe verbeteren we de leefomgeving voor kleine marters?* Geraadpleegd op 10 mei 2022, van <https://www.zoogdierverseniging.nl/nieuws/2017/nu-zoogdier-hoe-verbeteren-we-de-leefomgeving-voor-kleine-marters#:~:text=Voor%20gezonde%20populaties%20kleine%20marters,daarnaast%20ook%20vernatting%20gunstig%20zijn.>

- Von Thaden, J., Salazar-Arteaga, H., Laborde, J., Estrada-Contreras, I. & Romero-Urbe, H. (2022, juni). Arboreal elements of the agricultural matrix as structural connecting devices in fragmented landscapes – A case study in the Los Tuxtlas Biosphere Reserve. *Ecological Engineering*, 179, 106633. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2022.106633>
- Wansink, D.E.H., Brandjes, G.J., Bekker, G.J., Eijkelenboom, M.J., van den Hengel, B., de Haan, M.W. & Scholma, H. (2011, september). *Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur: Deel III De Vormgeving van Faunapassages* (Werkversie). Geraadpleegd op 13 oktober 2022, van <https://docplayer.nl/43683693-De-vormgeving-van-faunapassages.html>
- Westra, S.A. (2019). A nine month small mustelid survey across four research sites in the Netherlands. *Lutra*, 62(2), 89-107.
- Wet natuurbescherming*. (2021, 1 juli). Overheid.nl. Geraadpleegd op 12 mei 2022, van <https://wetten.overheid.nl/BWBR0037552/2021-07-01>
- Witte van den Bosch, R. & Dekker, J. (2008, maart). De bunzing: toch niet zo gewoon? *Zoogdier*, 19(1), 3-6.
- Zabala, J., Zuberogoitia, I. & Martínez-Climent, J.A. (2005, 3 juni). Site and landscape features ruling the habitat use and occupancy of the polecat (*Mustela putorius*) in a low density area: a multiscale approach. *European Journal of Wildlife Research*, 51(3), 157-162. <https://doi.org/10.1007/s10344-005-0094-z>
- Zachos, F.E. (2008, 1 mei). Die Säugetiere Baden-Württembergs Band 2. *Mammalian Biology*, 73, 249-254. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2007.07.003>
- Zoogdierverseniging. (z.d.-a). *Bunzing*. Geraadpleegd op 14 april 2022, van <https://www.zoogdierverseniging.nl/zoogdiersoorten/bunzing>
- Zoogdierverseniging. (z.d.-b). *Hermelijn*. Geraadpleegd op 26 oktober 2022, van <https://www.zoogdierverseniging.nl/zoogdiersoorten/hermelijn>
- Zoogdierverseniging. (z.d.-c). *Wezel*. Geraadpleegd op 13 oktober 2022, van <https://www.zoogdierverseniging.nl/zoogdiersoorten/wezel>
- Zoogdierverseniging & Zoogdieratlas.nl. (z.d.). *Herkenning van marterachtigen*. Geraadpleegd op 9 juni 2022, van <https://www.landschapsbeheerflevoland.nl/images/Publicaties/folders/Herkenning-van-marterachtigen.pdf>

Bijlagen

Bijlage I. Wildcamera instellingen

Browning DARK OPS HD PRO X	Instellingen	Bushnell TROPHY CM HD	Instellingen
Time and date	maand/dag/jaar	Camera (Still Photo) Mode	
Mode	TRAIL	- Time Stamp	maand-dag-jaar
		- Field Scan On (Set Clock)	uur:minuten:secondes
Capture Delay	5s	Presets	Trail=0.6 sec.
Picture size	Ultra [24MP]	Mode	Camera
Rapid fire	3 RAPID FIRE	Image Size	HD
Video quality	n.v.t.	Image Format	Full screen
Video length	n.v.t.	Capture Number	3 Photo
Smart IR	n.v.t.	LED Control	Low-Medium-High (variabel door plaatsing camera)
Adjustable IR Flash	POWER SAVE	Camera Name	Naar eigen keuze
Timelapse Freq	n.v.t.	Video Size	n.v.t.
Timelapse Period	n.v.t.	Interval	03S
Temp	C	Sensor level	Normal
Info strip	On	NV Shutter	Auto
SD Card Management	n.v.t.	Camera Mode	24 Hrs
Motion Test	OFF	Format	n.v.t.
Camera Name	Naar eigen keuze	Time Stamp	On
Default Setting	n.v.t.	Field Scan	Off
Delete All	n.v.t.	Coordinate Input	Off
		Video Sound	n.v.t.
		Default Set	n.v.t.
		Version	n.v.t.

Bijlage II. Veldformulier locatie wildcamera's

<i>Nummer</i>	<i>Locatie</i>	<i>Camera nummer</i>	<i>Type camera</i>	<i>Coördinaten</i>	<i>Bijzonderheden</i>
1	Europaweg-Oost		Browning	B. 52.9970 L. 6.5978	-
2	Witterdiep		Bushnell	B. 52.9605 L. 6.5405	-
3	Knooppunt A28		Browning	B. 52.9692 L. 6.5449	-
4	Knooppunt N33	-	-	-	-
5	Twijfelderveld	5	Browning	B. 52.9723640 L. 6.5488607	Passage deels onder water
6	De Haar	6	Browning	B. 52.9728 L. 6.5423	-
7	Europaweg-zuid	8	Browning	B. 52.9771 L. 6.5525	-
8 & 9	Hendrik van Boeijenlaan	9 & 11	Browning & Browning	1. B. 52.9789 L. 6.5665 2. B. 52.9791 L. 6.5659	1. – 2. Passage deels onder water
10	Calendula	10	Browning	B. 52.9794 L. 6.5689	-
11	Adventskerk	2	Browning	B. 52.9849 L. 6.5680	- In tussenstop - Batterij houder kapot
12	Graswijk	RA1388	Bushnell	B. 52.9702942 L. 6.5548743	-

Bijlage III. Checklist veldwerk

Checklist veldwerk:

- 11 wildcamera's (2 Bushnells & 9 Brownings)
- 11 kabelsloten
- 11 banden
- 22 SD-kaarten (Voor elke camera 1 extra SD kaart voor het omwisselen)
- 64x2 AA batterijen (x2 voor wisselen in het veld)
- 1 rolmaat (en eventueel een geodriehoek)
- 1 camera (of telefoon)
- Pen en potlood
- Veldformulieren
- Notitieboek (sporen)
- Klembord
- Sleutels kabelsloten
- Stokken voor bevestiging camera
- Determinatie boeken
- Fiets
- Boor en schroeven
- Snoeischaar

Bijlage IV. Folder over herkennen van marterachtigen (Zoogdiervereniging & Zoogdieratlas.nl, z.d.)



Herkenning van marterachtigen



Wezel

Klein, kopromp 15-20 cm (formaat rat), korte staart
Rug roodbruin, buik (room)wit, in winter meer grijs- tot
geelbruin, bruine vlekjes op de hals
Lijn tussen rug en buik meestal grillig,

Hermelijn

Iets groter, kopromp 22-30 cm, lange staart
Rug roodbruin, buik wit tot geel. In winter geheel of gedeeltelijk
wit. Zwarte staartpunt.
Lijn tussen rug en buik recht. Geen halsvlekjes.

Bunzing

Kopromp 30-47 cm, staart 9-19 cm
Donker gekleurd met doorschijnende lichte ondervacht. Wit-
gelige koptekening (gezichtsmasker), oren met lichte rand. (NB
Lichtgekleurde exemplaren kunnen ontsnapte Fretten zijn.
Deze zijn wat kleiner en slanker.)

Amerikaanse nerts

Even groot als bunzing. Egaal gekleurd, meestal donker. Witte
kinvlek. Soms witte vlekjes op borst. Uit fokkerij ontsnapte
exemplaren worden soms aangetroffen.

Steenmarter

Kopromp: 37-52 cm, staart lang 20-30 cm
Grijsbruin, witte keelvlek met uitlopers naar voorpoten. Witte
ondervacht. Snuit lichter dan poten

Boommarter

Even groot als steenmarter. Staartlengte ca. helft
kopromplengte.
Kastanjebruin, roomkleurige keelvlek.
Ondervacht geelbruin tot grijs.



Otter

Groot, kopromp 50-100 cm, staart helft kopromplengte.
Staart gaat geleidelijk over in lichaam.
Zwemvliezen tussen tenen.
Platte kop.
Let op: Wordt soms verward met Bever.

Bijlage V. Checklist faunapassage inspectie (Petrman, 2016)

Checklist beschrijving faunapassages		
Datum:		
Algemeen		
Soort faunapassage:	Weg:	
Nummer faunapassage:	Coördinaten:	
A-zijde:	B-zijde:	
Gebruik	A-zijde (ja/nee)	B-zijde (ja/nee)
Sporen		
Wissel		
Landschap	A-zijde (m)	B-zijde (m)
Afstand tot dichtstbijzijnde struiken/bos		
Afstand tot open water		
Afstand tot bebouwing		
Geleidende structuren	A-zijde (Ja/nee/type)	B-zijde (Ja/nee/type)
Raster aanwezig	Ja/nee	Ja/nee
	Grofwild	Grofwild
	Dassen	Dassen
	Amfibieën	Amfibieën
Evt. mankementen:		
Geleidende landschapselementen aanwezig	Ja/nee - Bomen/struiken - Greppel - Bermsloot - -	Ja/nee - Bomen/struiken - Greppel - Bermsloot - -
	Lengte (R).....m	Lengte (R).....m
	Breedte (R).....m	Breedte (R).....m
	Lengte (L).....m	Lengte (L).....m

	Breedte (L).....m		Breedte (L).....m	
Faunatunnel				
Materiaal	Beton	Staal	Anders nl.:	
Afmetingen	Lengte cm	Diameter cm	Loopstrook (laag substraat) cm	
Toegang vrij	A-zijde		B-zijde	
	Ja/nee	Type bedekking:	Ja/nee	Type bedekking:
Doorzicht	Ja/nee			
Bijzonderheden	Verdiepte ligging Tijdelijk onderwater Lichtbak Anders nl.:			
Bijzonderheden	a. Ontsnappingspoortjes aanwezig b. Verstoringsmogelijkheden c. Parkeergelegenheid Op welke afstand van de passage: m			

Bijlage VI. Data verwerking in Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ID	Bestandsnaam	Type camera	ID camera	Naam locatie	Datum	Tijdstip	Diersoort	Aantallen	Gebruik passage	Afwijkend aantal beelden	Opmerkingen
2	1											
3	2											
4	3											
5	4											
6	5											
7	6											
8	7											
9	8											
10	9											
11	10											
12	11											
13	12											
14	13											
15	14											
16	15											
17	16											
18	17											
19	18											

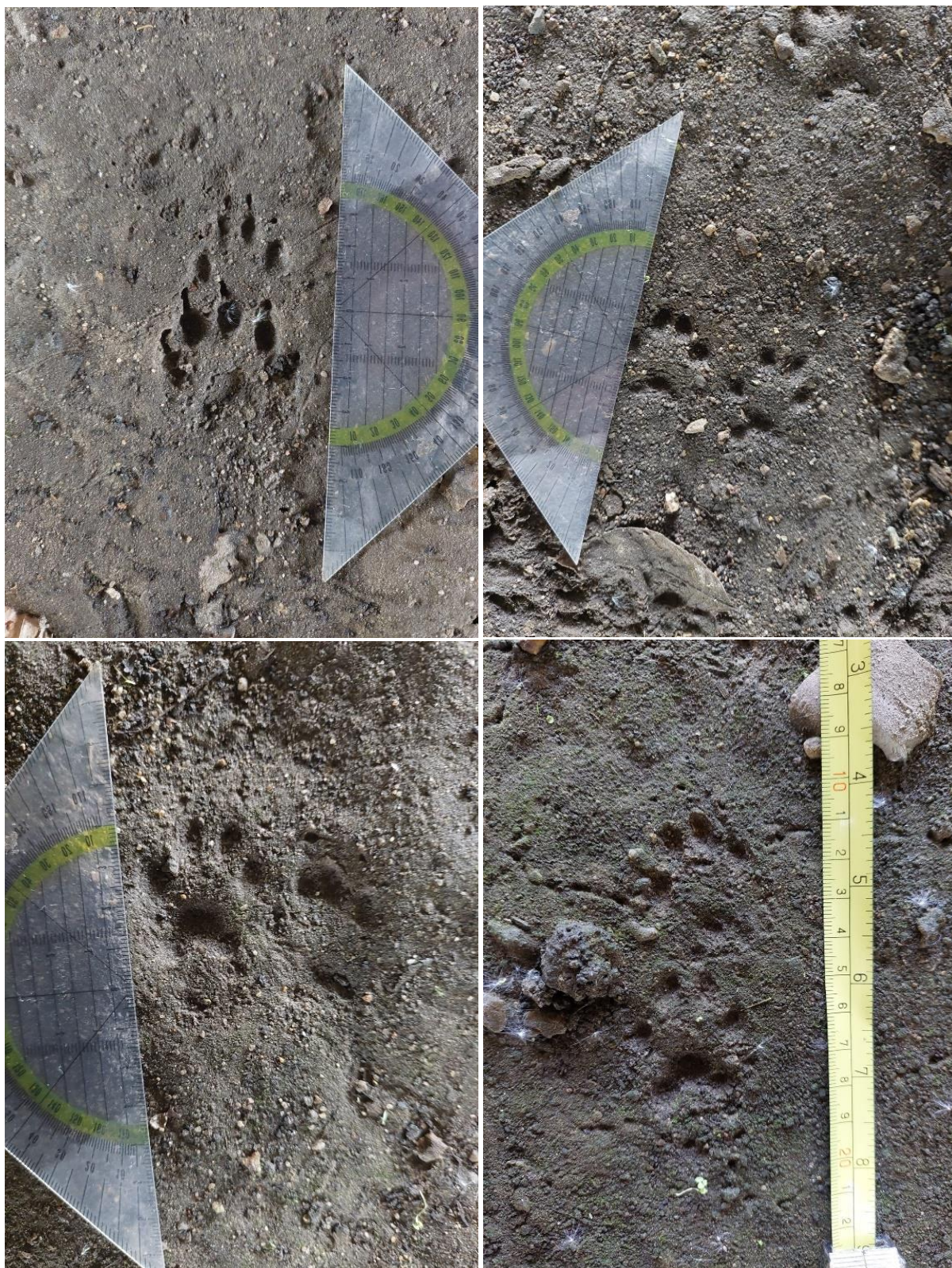
	A	B	C
1		Per rij 3 beelden van dezelfde activiteit	
2			
3	Bestandsnaam	Naam van eerste afbeelding van reeks	
4	Type camera	Browning/ Bushnell	
5	ID camera	Naam die aan de camera is gegeven	
6	Naam locatie	Locatie van de camera	
7	Datum	Datum van eerste afbeelding reeks	
8	Tijdstip	Tijdstip van eerste afbeelding van de reeks	
9	Diersoort	Nederlandse naam van diersoort	
10		Geen	Geen diersoort op beeld zichtbaar
11		Onbekend	Diersoort is niet te determineren
12		Soortgroep	Soort is niet te determineren
13	Aantallen	Aantal dieren die voorkomen in de reeks	
14	Gebruik passage	Passerend	Gebruik makend van passage om over te steken
15		Ter plaatse	Niet gebruik makend van de passage
16		Twijfel	Niet zeker over gebruik van passage
17	Afwijkend aantal beelden	Een ander aantal beelden per rij dan 3	
18	Opmerkingen	Alles wat van belang is	
19			

Bijlage VII. Data wildcamerbeelden

ID	Bestandsnaam	Type camera	ID camera	Naam locatie	Datum	Tijdstip	Diersoort	Aantal	Gebruik passage	Afwijkend aantal beelden	Opmerkingen
890	IMG_0016	Browning	DHaarCam06	De Haar	20-4-2022	6:39:00 PM	Wezel	1	Passerend		
1055	IMG_0511	Browning	DHaarCam06	De Haar	23-4-2022	12:35:01 PM	Wezel	1	Passerend		
1085	IMG_0601	Browning	DHaarCam06	De Haar	23-4-2022	5:57:33 PM	Wezel	1	Passerend		
1146	IMG_0918	Browning	DHaarCam06	De Haar	26-4-2022	9:26:18 PM	Kleine marter	1	Passerend		
1197	IMG_0034	Browning	DHaarCam06	De Haar	29-4-2022	4:28:38 PM	Wezel	1	Passerend		
1216	IMG_0091	Browning	DHaarCam06	De Haar	29-4-2022	7:56:07 PM	Wezel	1	Passerend		
1240	IMG_0162	Browning	DHaarCam06	De Haar	1-5-2022	7:54:35 PM	Wezel	1	Passerend		
1241	IMG_0165	Browning	DHaarCam06	De Haar	1-5-2022	8:03:07 PM	Wezel	1	Passerend		
1249	IMG_0189	Browning	DHaarCam06	De Haar	3-5-2022	6:04:05 AM	Wezel	1	Passerend		
1280	IMG_0607	Browning	DHaarCam06	De Haar	7-5-2022	6:52:16 PM	Wezel	1	Passerend		
1282	IMG_0613	Browning	DHaarCam06	De Haar	9-5-2022	3:07:34 AM	Bunzing	1	Twijfel		
1286	IMG_0010	Browning	DHaarCam06	De Haar	11-5-2022	12:26:20 PM	Wezel	1	Twijfel	6	
1288	IMG_0085	Browning	DHaarCam06	De Haar	12-5-2022	4:54:17 PM	Wezel	1	Passerend		
1290	IMG_0091	Browning	DHaarCam06	De Haar	12-5-2022	8:18:55 PM	Wezel	1	Passerend	2	
1291	IMG_0093	Browning	DHaarCam06	De Haar	12-5-2022	8:58:28 PM	Wezel	1	Passerend		
1295	IMG_0129	Browning	DHaarCam06	De Haar	14-5-2022	10:12:21 PM	Wezel	1	Passerend		
1296	IMG_0132	Browning	DHaarCam06	De Haar	14-5-2022	10:29:34 PM	Wezel	1	Ter plaatse		
1298	IMG_0140	Browning	DHaarCam06	De Haar	15-5-2022	11:59:03 AM	Wezel	1	Passerend		
1303	IMG_0166	Browning	DHaarCam06	De Haar	16-5-2022	6:32:19 AM	Wezel	1	Passerend		
1307	IMG_0178	Browning	DHaarCam06	De Haar	17-5-2022	5:39:40 PM	Wezel	1	Passerend		
1324	IMG_0037	Browning	DHaarCam06	De Haar	26-5-2022	8:20:19 PM	Wezel	1	Passerend		
1343	IMG_0106	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	20-4-2022	1:10:06 PM	Wezel	1	Passerend	2	
1344	IMG_0108	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	20-4-2022	1:10:45 PM	Wezel	1	Ter plaatse	2	
1346	IMG_0112	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	20-4-2022	1:12:16 PM	Wezel	1	Ter plaatse	2	
1349	IMG_0776	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	24-4-2022	10:22:55 PM	Bunzing	1	Passerend	238	Gras
1350	IMG_0779	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	25-4-2022	4:36:01 AM	Bunzing	1	Passerend		
1354	IMG_0291	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	28-4-2022	9:18:10 PM	Bunzing	1	Twijfel		
1356	IMG_0297	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	28-4-2022	10:03:35 PM	Bunzing	1	Ter plaatse		
1357	IMG_0300	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	28-4-2022	11:44:05 PM	Bunzing	1	Ter plaatse		

1291	IMG_0093	Browning	DHaarCam06	De Haar	12-5-2022	8:58:28 PM	Wezel	1	Passerend		
1295	IMG_0129	Browning	DHaarCam06	De Haar	14-5-2022	10:12:21 PM	Wezel	1	Passerend		
1296	IMG_0132	Browning	DHaarCam06	De Haar	14-5-2022	10:29:34 PM	Wezel	1	Ter plaatse		
1298	IMG_0140	Browning	DHaarCam06	De Haar	15-5-2022	11:59:03 AM	Wezel	1	Passerend		
1303	IMG_0166	Browning	DHaarCam06	De Haar	16-5-2022	6:32:19 AM	Wezel	1	Passerend		
1307	IMG_0178	Browning	DHaarCam06	De Haar	17-5-2022	5:39:40 PM	Wezel	1	Passerend		
1324	IMG_0037	Browning	DHaarCam06	De Haar	26-5-2022	8:20:19 PM	Wezel	1	Passerend		
1343	IMG_0106	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	20-4-2022	1:10:06 PM	Wezel	1	Passerend	2	
1344	IMG_0108	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	20-4-2022	1:10:45 PM	Wezel	1	Ter plaatse	2	
1346	IMG_0112	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	20-4-2022	1:12:16 PM	Wezel	1	Ter plaatse	2	
1349	IMG_0776	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	24-4-2022	10:22:55 PM	Bunzing	1	Passerend	238	Gras
1350	IMG_0779	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	25-4-2022	4:36:01 AM	Bunzing	1	Passerend		
1354	IMG_0291	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	28-4-2022	9:18:10 PM	Bunzing	1	Twijfel		
1356	IMG_0297	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	28-4-2022	10:03:35 PM	Bunzing	1	Ter plaatse		
1357	IMG_0300	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	28-4-2022	11:44:05 PM	Bunzing	1	Ter plaatse		
1358	IMG_0303	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	28-4-2022	11:44:23 PM	Bunzing	1	Passerend		
1360	IMG_0337	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	29-4-2022	5:22:48 PM	Wezel	1	Passerend		
1362	IMG_0348	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	30-4-2022	9:24:49 PM	Bunzing	1	Passerend		
1365	IMG_0571	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	2-5-2022	6:48:02 PM	Wezel	1	Ter plaatse		Gras
1371	IMG_0004	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	4-5-2022	12:25:16 PM	Wezel	1	Passerend		
1372	IMG_0007	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	4-5-2022	12:25:46 PM	Wezel	1	Ter plaatse		
1374	IMG_0039	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	5-5-2022	5:07:35 PM	Wezel	1	Twijfel		
1377	IMG_0048	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	6-5-2022	1:47:26 AM	Bunzing	1	Passerend		
1380	IMG_0057	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	6-5-2022	11:08:12 PM	Bunzing	1	Passerend		
1384	IMG_0067	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	7-5-2022	11:21:38 PM	Bunzing	1	Passerend		
1427	IMG_0446	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	21-5-2022	10:15:53 PM	Bunzing	1	Passerend		
1431	IMG_0004	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	23-5-2022	10:08:46 PM	Bunzing	1	Twijfel		
1436	IMG_0147	Browning	EUOSTCAM01	Europaweg Oost	31-5-2022	12:01:32 AM	Bunzing	1	Passerend		
1517	5270222	Bushnell	GRWKCcam12	Graswijk	27-5-2022	1:25:45 AM	Bunzing	1	Passerend	1	
1519	5310235	Bushnell	GRWKCcam12	Graswijk	31-5-2022	1:53:52 AM	Bunzing	1	Passerend	1	

Bijlage VIII. Prenten Graswijk





Foto's gemaakt op 4 mei 2022

Bijlage IX. Beschrijving type faunapassages

Onderstaande teksten is geschreven aan de hand van “Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur” van Wansink et al. (2011).

Brug of viaduct op palen met faunapassage onderlangs

Op één locatie is gemonitord onder een brug op palen met natuur onderlangs. Deze natuur bestaat uit een stobbenwal, waardoor dieren met dekking de passage kunnen oversteken. Met behulp van struikvegetatie worden de dieren naar de stobbenwal geleid. Bij dit soort passages is de openheid en lichtinval belangrijk in verband met de vegetatie ontwikkeling. Dit kan ook weer gebruikt worden als dekking tijdens de oversteek. Deze passage is geschikt voor edelhert (*Cervus elaphus*), ree (*Capreolus capreolus*), wild zwijn (*Sus scrofa*), vos, das, otter (*Lutra lutra*), overige marterachtigen, boomarter (*Martes martes*), eekhoorn (*Sciurus vulgaris*), bever (*Castor fiber*), waterspitsmuis (*Neomys fodiens*), haas (*Lepus europaeus*), konijn (*Oryctolagus cuniculus*), egel, muizen, spitsmuizen, vleermuizen, ringslangen (*Natrix natrix*), amfibieën, vissen, niet-vliegende ongewervelden van droge en natte habitats en in mindere mate overige slangen, hagedissen, vlinders, libellen, zweefvliegen en sprinkhanen.

Brug met doorlopende oever

Wanneer watergangen kruisen met wegen wordt er gebruikt gemaakt van zogenaamde bruggen met doorlopende oevers. De brug bevat looprichels, die evenwijdig aan de oever lopen, zodat terrestrische diersoorten van de passage gebruik kunnen maken. Hierbij is het belangrijk dat de loopstrook breed genoeg is. Ook is de openheid van de passage belangrijk. Hoe groter de openheid, hoe meer soorten gebruik maken van de passage. Deze passages zijn geschikt voor vos, das, otter, overige marterachtigen, waterspitsmuis, haas, konijn, egel, muizen, spitsmuizen, vleermuizen, amfibieën, vissen en in mindere mate ree, wild zwijn, boomarter, eekhoorn, ringslang, overige slangen, hagedissen en niet-vliegende ongewervelden van droge en natte habitats.

Duiker met doorlopende oever

Duikers worden aangelegd bij bestaande watergangen die kruisen met wegen. De faunavoorziening bestaat uit een loopstrook, waarover terrestrische dieren de passage kunnen passeren. Deze loopstroken sluiten aan op de oever en zijn boven het waterniveau aangelegd. Deze passage is geschikt voor otter, overige marterachtigen, waterspitsmuis, amfibieën, vissen en in mindere mate vos, das, boomarter, egel, muizen, spitsmuizen, vleermuizen en niet-vliegende ongewervelden van droge habitats en natte habitats.

Kleine faunatunnel

Tijdens het onderzoek zijn verschillende passages onderzocht die vallen onder de categorie kleine faunatunnel. Zoals de categorie aangeeft kunnen dit buizen of rechthoekige, droge duikers die bedoeld zijn voor kleine tot middelgrote diersoorten. Deze passages worden ook wel aangeduid als kleinwildtunnel, amfibieëntunnel, dassentunnel of faunabuis. Buizen bij een kleine faunatunnel zijn maximaal ongeveer 2 x 2 m. Bij een grotere verhouding wordt er gesproken over een grote faunatunnel. Kleine faunatunnels zijn geschikt voor vos, das, otter, overige marterachtigen, boomarter, eekhoorn, konijn, egel, muizen, spitsmuizen, amfibieën, en in mindere mate haas, ringslang, overige slangen, hagedissen en niet-vliegende ongewervelden van droge habitats.