
Het gebruik van faunabuizen onder rijkswegen

Resultaten literatuur- en veldonderzoek

G.J. Brandjes
R. van Eekelen
K. Krijgsveld
G.F.J. Smit

december 2002

Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Dienst Weg- en Waterbouwkunde

Rapport nr.
DWW-2002-123
ISBN 90-369-5520-3

Titel rapport
Het gebruik van faunabuizen
onder rijkswegen. Resultaten
literatuur- en veldonderzoek

DWW reeks
DWW Ontsnipperingsreeks deel
43

Auteurs
G.J. Brandjes
R. van Eekelen
K. Krijgsveld
G.F.J. Smit

Opdrachtnemer
Bureau Waardenburg BV,
Postbus 365
4100 AJ Culemborg

Opdrachtgever
Dienst Weg- en
Waterbouwkunde,
Postbus 5044
2600 GA Delft

Grafische vormgeving
Bureau Waardenburg BV

Detailkaarten
Topografische Dienst

Productie
Ponsen & Looijen
Postbus 68
6700 AB Wageningen

Papier
Bioset 100% kringlooppapier

Titel Project
SNIP/EVALPAS: Gebruik van
fauna- passages; deelproject
Ontwikkeling
monitoringmethoden

Trefwoorden
faunabuis, monitoring,
rijkswegen, zoogdieren,
amfibieën

Datum publicatie
december 2002

Projectleider
G. Veenbaas

Aantal blz.
104 inclusief bijlagen

De Dienst Weg- en Waterbouwkunde van de Rijkswaterstaat (dww) en degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, hebben de in deze publikatie opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze publicatie voorkomen.

Het Rijk sluit, mede ten behoeve van degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die uit het gebruik van de hierin opgenomen gegevens mocht voortvloeien.

Uit diverse onderzoeken aan faunabuizen, die de laatste jaren zijn uitgevoerd, is inmiddels een redelijk beeld ontstaan van het gebruik door dassen.

Onvoldoende duidelijk is echter welke andere diersoorten dergelijke buizen gebruiken en van welke factoren dit gebruik afhankelijk is. In dit kader zijn 50 faunabuizen onderzocht gedurende twee perioden: 8 weken in het najaar van 2001 en 8 weken in het voorjaar van 2002. Naast de das blijken nog dertien doelsoorten, waaronder ook pad en kikker, de faunabuizen te gebruiken. Buizen korter dan 40 meter worden frequenter gebruikt door marterachtigen en amfibieën dan buizen langer dan 40 meter.

Het onderzoek is uitgevoerd met de inktmethode. Dit geeft bij faunabuizen betere resultaten dan met zandbedden, omdat de plaat met inktstempel en papiervellen een eind in de buis kan worden geschoven. De kans is daardoor groter dat de aangetroffen sporen afkomstig zijn van dieren die de buis geheel zijn gepasseerd.

Inhoud

Voorwoord	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Aanleiding voor het onderzoek	9
1.2 Literatuurstudie, onderzoeksplan en veldonderzoek	10
1.3 Doelstelling	10
2 Literatuurstudie	11
2.1 Algemeen	11
2.2 Doelstelling van uitgevoerde studies	11
2.3 Passage-index	12
2.4 Variabelen van invloed op het gebruik van faunabuizen	13
2.4.1 Invloed van onderzoeksperiode	13
2.4.2 Invloed gebruik predatoren op gebruik door prooidieren	14
2.4.3 Invloed afmetingen en openheid	15
2.4.4 Invloed van microklimaat	15
2.4.5 Invloed van type substraat in de buis	16
2.4.6 Invloed verkeersintensiteit	16
2.4.7 Invloed nabijheid dekking	16
2.4.8 Invloed ligging in het landschap	16
2.5 Soortspecifieke eisen	17
2.6 Methodiek	19
2.6.1 Sporenonderzoek	19
2.6.2 Onderzoek met vangst-merk-terugvangstmethode	20
2.6.3 Overige methoden	20
2.7 Conclusies	21
2.7.1 Onderzochte variabelen	21
2.7.2 Soortenspectrum en frequentie van gebruik	21
2.6.3 Determinatie tijdens sporenonderzoek	22
2.6.4 Kennislacunes	22
3 Onderzoeksplan en onderzoeksopzet	23
3.1 Onderzoeksvragen	23
3.2 Doelsoorten	23
3.3 De onderzoeksvariabelen	24
3.4 Statistiek	26
3.5 Selectie van faunabuizen	27
3.6 Fasering en methodiek	30
3.7 Determinatie van pootafdrukken	33
4 Resultaten veldonderzoek	35
4.1 Omstandigheden tijdens het veldwerk	35
4.2 Onderzoeksmethoden	35
4.3 Resultaten algemeen	36
4.4 Bespreking per soort	40

4.5	Analyse	45
5	Discussie	53
5.1	Passeren of bezoeken?	53
5.2	Effect van lengte, diameter, temperatuur en vocht	53
5.3	Effect van inpassing: geleiding en type achterland	55
5.4	Effect medegebruik das, vos en kat	56
5.5	Overige effecten	57
5.6	Overige bevindingen ten aanzien van soorten	57
6	Conclusies en aanbevelingen	59
6.1	Conclusies	59
6.1.1	Opzet van het onderzoek en methoden	59
6.1.2	Gebruik van buizen en referenties algemeen	59
6.1.3	Analyse / factoren van belang	59
6.2	Aanbevelingen en richtlijnen	61
6.2.1	Onderzoeksmethoden	61
6.2.2	Ten aanzien van faunabuizen	61
7	Literatuur	63
	Bijlage 1 Literatuuroverzicht	67
	Bijlage 2 Overzicht onderzoeken	79
	Bijlage 3 Formulier beschrijving faunatunnels	81
	Bijlage 4a Resultaten veldonderzoek najaar 2001	83
	Bijlage 4b Resultaten voorjaar 2002	91
	Bijlage 5 Analyse	99

Voorwoord

.....

De afgelopen decennia zijn door Rijkswaterstaat op vele plaatsen in Nederland faunabuizen aangelegd onder rijkswegen om de versnipperende effecten van wegen voor de fauna zoveel mogelijk te beperken. Door diverse onderzoeken, die de laatste jaren zijn uitgevoerd, is inmiddels een redelijk beeld ontstaan van het gebruik van dergelijke voorzieningen door dassen. Onvoldoende duidelijk is echter welke andere diersoorten dergelijke buizen (in welke mate) gebruiken en van welke factoren het gebruik vooral afhankelijk is. Door Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde (DWW) is daarom een onderzoeksvorstel uitgewerkt om de kennis over het gebruik van faunabuizen door vooral 'niet-dassen' te vergroten. Het onderzoek bestaat uit een overzicht van de huidige kennis (literatuuronderzoek) en het opstellen van een onderzoeksplan (fase a) en vervolgens het uitvoeren van het desbetreffende onderzoek (fase b).

De DWW heeft Bureau Waardenburg verzocht het voorgestelde onderzoek uit te voeren. R. van Eekelen heeft fase a van het project uitgevoerd (literatuuronderzoek en onderzoeksplan) en G.J. Brandjes fase b (veldonderzoek en rapportage) in samenwerking met R. van Eekelen (veldwerk), L. Anema (veldwerk) en K. Krijgsveld (statistische analyse). Het project is vanuit Bureau Waardenburg begeleid door G.F.J. Smit (tevens veldwerk).

Buiten de teamleden van Bureau Waardenburg gaat dank uit naar mevrouw M.E. van den Bol van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde voor haar bijdrage aan de statistische analyse van de gegevens en naar mevrouw H.R. Zweers (RWS, Directie Noord-Brabant) en de heren M. de Haan (RWS, Directie Utrecht), A. Blaak (RWS, Directie IJsselmeergebied), E.F.N. van Langen (RWS, Directie Noord-Holland) en H.L. Scholma (RWS, Directie Oost Nederland) die opbouwende kritiek hebben geleverd op het conceptrapport.

Alle 50 onderzochte faunabuizen zijn gedurende de onderzoeksperiode (najaar 2001: 8 weken en voorjaar 2002: 8 weken) gebruikt. Naast de das blijken nog dertien doelsoorten, waaronder ook pad en kikker, de faunabuizen te gebruiken. Buizen korter dan 40 meter worden frequenter gebruikt door marterachtigen en amfibieën dan buizen langer dan 40 meter. Het onderzoek met de inktmethode geeft bij faunabuizen betere resultaten dan met zandbedden, omdat de plaat met inktstempel en papiervellen een eind in de buis kan worden geschoven. De kans is daardoor groter dat de aangetroffen sporen afkomstig zijn van dieren die de buis geheel zijn gepasseerd.

G. Veenbaas,
projectbegeleider namens de Dienst Weg- en Waterbouwkunde

Samenvatting

Door Rijkswaterstaat zijn in de laatste decennia enkele honderden faunavoorzieningen aangelegd onder of over bestaande rijkswegen om knelpunten tussen infrastructuur en natuur (met name fauna) te verzachten. Dit betreft zowel grootschalige voorzieningen zoals wildviaducten of ecoducten als meer kleinschalige voorzieningen zoals stobbenwallen en loopstroken bij bestaande kunstwerken en faunatunnels of faunabuizen onder wegen. Het aantal voorzieningen zal in de toekomst nog verder toenemen.

Het is inmiddels redelijk bekend welke diersoorten gebruik maken van ecoducten, stobbenwallen onder viaducten en loopstroken onder duikers en bruggen. Over het gebruik van zogenaamde faunabuizen ('dassentunnels') is vooral het gebruik door dassen onderzocht. Over welke andere diersoorten van faunabuizen gebruik maken en onder welke omstandigheden is minder bekend. Rijkswaterstaat wil meer inzicht in voor welke soorten en in welke mate een 'knelpunt' is opgelost door een faunabuis aan te leggen en heeft behoefte aan praktische kennis over de eisen waaraan een goed gebruikte faunabuis moet voldoen.

Met dit doel is een onderzoek uitgevoerd naar het gebruik van faunabuizen onder rijkswegen. In 2001 is een literatuurstudie uitgevoerd en een onderzoeksplan opgesteld. De volgende belangrijke kennislacunes zijn vastgesteld:

- In Nederland is nog weinig bekend over het effect van de ligging en inpassing van de buis in de directe omgeving van de weg op het gebruik door diverse doelsoorten.
- Er zijn uit Nederland geen studies bekend over de effecten van het microklimaat op het gebruik van buizen door kleine zoogdieren en amfibieën.
- In Nederland is passage van reptielen door buizen nog niet eenduidig vastgesteld.
- Er is weinig bekend over de relatie tussen de frequentie van gebruik en het aantal individuen dat een passage gebruikt.
- Een overzicht van dimensies van buizen in relatie tot het gebruik ervan ontbreekt.

In het najaar van 2001 en het voorjaar van 2002 is veldonderzoek uitgevoerd naar het gebruik van 45 faunabuizen. Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van 'inktstempels en sporenvellen' vergelijkbaar met het eveneens in opdracht van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde uitgevoerde onderzoek aan loopplanken en doorgetrokken oevers. De voor dit onderzoek ontwikkelde sporenplaten zijn ingebracht in faunabuizen; tevens is in de directe omgeving van de buis een sporenplaat geplaatst als referentie.

De belangrijkste conclusies zijn:

- Onderzoek met inktplaten in de faunabuizen geeft betere resultaten dan met behulp van zandbedden, omdat de inktplaten verder in de buis kunnen worden geschoven. Hierdoor is de kans groter dat aangetroffen sporen afkomstig zijn van dieren die de buis werkelijk zijn gepasseerd.

-
- In totaal zijn de faunabuizen door 14 doelsoorten gebruikt: egel, vos, das, steenmarter, bunzing, hermelijn, wezel, bruine rat, bosmuis, eekhoorn, haas, konijn, pad en kikker. Niet-doelsoorten waren o.a. kat en wasbeer.
 - Het gebruik van de buizen door salamanders is niet vastgesteld hoewel deze wel op de referenties in de directe omgeving zijn vastgesteld.
 - Alle 50 faunabuizen zijn gedurende de onderzoeksperiode gebruikt.
 - De meeste soorten, met uitzondering van muizen en amfibieën, lijken de faunabuizen gericht te gebruiken.
 - Er zijn geen aanwijzingen dat muizen de buizen geheel passeren. Waarschijnlijk is er bij muizen vooral sprake van het 'bezoeken' van de buizen; de dieren lopen de buizen aan dezelfde kant in en uit.
 - Er zijn geen aanwijzingen dat amfibieën de faunabuizen doelgericht opzoeken, maar ze lijken de buizen wel geheel te passeren.
 - De meeste soorten gebruiken de buizen in het voor- en najaar in dezelfde mate. Alleen bij de das was het gebruik in het voorjaar significant hoger, terwijl bij bruine rat het gebruik in het najaar significant hoger was.
 - Gebruik door dassen had een negatief effect op het gebruik door egels. Dit effect was echter niet significant.
 - Gebruik door dassen had geen significant negatief effect op het gebruik door andere diersoorten. Gebruik door dassen sluit het medegebruik door andere soorten dan ook niet uit.
 - Wanneer katten echter gebruik maakten van de buizen, had dit een significant negatief effect op gebruik door andere zoogdieren, met name op muizen.
 - Buizen korter dan 40 meter werden frequenter gebruikt door marterachtigen en amfibieën.
 - Tussen de buizen zijn geen verschillen in temperatuur gevonden. Er zijn geen aanwijzingen dat de effecten van lengte en diameter samenhangen met verschillen in microklimaat.
 - Door vochtiger buizen 'passeerden' significant meer amfibieën.
 - Bij alle onderzochte buizen bleken factoren als geleiding naar de buis en landschappelijke inpassing niet significant van invloed op het gebruik door de verschillende soorten. De huidige verschillen in inpassing zijn niet beperkend voor het gebruik door dieren.

Bij faunabuizen blijkt een goede waterhuishouding belangrijk. Een deel van de buizen uit de voorselectie is afgevallen voor het veldonderzoek omdat ze bij aanvang van de onderzoeksperiode veel water bevatten. Enkele buizen die tijdens het onderzoek tijdelijk water bevatten, bleken nadat het water voor het onderzoek voldoende was gezakt, door dieren, waaronder das, te worden gebruikt.

1 Inleiding

.....

1.1 Aanleiding voor het onderzoek

Sinds een aantal decennia worden in Nederland in toenemende mate faunavoorzieningen aangelegd onder of over bestaande wegen of bij aanleg van nieuwe wegen. Men beoogt hiermee (lokale) knelpunten tussen infrastructuur en natuur (met name fauna) te verzachten. Immers, indien faunapassages bewerkstelligen dat dieren de 'barrières' veilig kunnen passeren, kunnen faunaverkeersslachtoffers voorkomen worden en wordt migratie van individuen en uitwisseling tussen populaties bevorderd. Isolatie en het lokaal verdwijnen van soorten ten gevolge van de infrastructuur kan hierdoor worden voorkomen.

Bij faunapassages gaat het zowel om grootschalige voorzieningen zoals wildviaducten of ecodeucten als om kleinschaliger voorzieningen. De kleinschaligere voorzieningen kunnen bestaan uit aanpassingen aan bestaande kunstwerken zoals stobbenwanden, loopstroken onder duikers en bruggen. Ook worden nieuwe passages gerealiseerd door onder wegen tunnels of buizen aan te leggen. Door Rijkswaterstaat zijn onder rijkswegen inmiddels honderden faunapassages aangelegd waaronder een groot deel zogenaamde faunabuizen¹. Dit aantal zal in de toekomst nog verder toenemen.

Van voorzieningen aan bestaande kunstwerken is inmiddels een goed beeld ontstaan van het gebruik van dit soort voorzieningen door dieren (Smit, 1996; Brandjes & Veenbaas, 1998; Brandjes, 1999; Brandjes et al., 2001). Met betrekking tot de vele faunabuizen die specifiek voor de das zijn aangelegd is inmiddels een redelijk beeld ontstaan van de effectiviteit van deze buizen: mits goed en op de juiste plaats aangelegd, voorzien van goede aansluitende afrasteringen, goed gedimensioneerd en mits regelmatig gecontroleerd en hersteld, worden ze effectief door dassen gebruikt.

Faunabuizen zijn ook aangelegd met andere doelsoorten dan de das voor ogen. Het gaat dan bijvoorbeeld om kleine zoogdieren (muizen, spitsmuizen) en kleine marterachtigen. Door diverse onderzoeken die de laatste jaren zijn uitgevoerd, is een globaal beeld ontstaan van welke andere zoogdiersoorten (incidenteel) faunabuizen gebruiken. Het is echter nog onvoldoende duidelijk *welk* soortenspectrum een dergelijke buis gebruikt, of er daadwerkelijk altijd sprake is van *passeren* en wat de *mate van gebruik* is (incidenteel of regelmatig). Ook ontbreekt inzicht in welke factoren het gebruik van faunabuizen door andere soorten dan de das beïnvloeden. Factoren die van belang kunnen zijn, zijn bijvoorbeeld afmetingen (lengte, diameter), landschappelijke inpassing, vochtigheid in de buis en het gebruik door predatoren. Met andere woorden: er is nog weinig praktische kennis over de eisen waaraan een goed gebruikte faunabuis moet voldoen en dus in hoeverre en voor welke soorten een 'knelpunt' is opgelost door een faunabuis aan te leggen.

¹ De termen dassentunnels en (kleine) faunabuizen worden vaak naast elkaar gebruikt. Het gaat meestal om ronde buizen met een diameter die varieert van 30 tot 60 cm. De das is een belangrijke doelsoort waarvoor een aanzienlijk deel van deze voorzieningen zijn aangelegd. In dit rapport ligt de nadruk op het gebruik van buizen door andere soorten en wordt de term faunabuizen gebruikt.

1.2 Literatuurstudie, onderzoeksplan en veldonderzoek

Door Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde (DWW) is een onderzoeksvoorstel uitgewerkt om de kennis over het gebruik van faunabuizen door vooral 'niet-dassen' te vergroten. Dit onderzoeksproject is in drie fasen verdeeld:

- fase a: literatuuronderzoek en het opstellen van een onderzoeksplan;
- fase b1: het uitvoeren van veldonderzoek in najaar 2001;
- fase b2: het uitvoeren van veldonderzoek in voorjaar 2002 en rapportage.

Het voorliggende rapport bevat de uitgevoerde literatuurstudie op basis van recent verschenen onderzoeksrapporten (hoofdstuk 2), het onder meer op basis van geconstateerde kennislacunes, gegevens van bestaande buizen en verspreiding van doelsoorten opgestelde onderzoeksplan (hoofdstuk 3) en de resultaten van het veldonderzoek plus analyse (hoofdstuk 4). Vervolgens worden de bevindingen uit de analyse besproken (hoofdstuk 5) en worden aanbevelingen gedaan voor het toepassen van faunabuizen (hoofdstuk 6).

1.3 Doelstelling

Het onderzoek moet de kennis over het gebruik van faunabuizen vergroten, in het bijzonder het gebruik door soorten anders dan de das. Het doel daarvan is beter onderbouwde adviezen te kunnen geven over het oplossen van versnipperingsknelpunten door de inzet van faunabuizen.

Meer in specifieke zin is de doelstelling dat een antwoord gevonden wordt op een aantal onderzoeksvragen die zijn geformuleerd naar aanleiding van de literatuurstudie (hoofdstuk 2) en de daaruit voortvloeiende kennislacunes ten aanzien van het gebruik van faunabuizen. Deze onderzoeksvragen komen aan de orde in het onderzoeksplan (hoofdstuk 3).

2 Literatuurstudie

.....

2.1 Algemeen

In Nederland zijn diverse studies uitgevoerd naar het gebruik van faunabuizen. Deze hebben vooral betrekking op faunabuizen in de oostelijke helft van ons land en het gebruik hiervan door dassen. Daarnaast is tevens in Noord-Holland en Flevoland een aantal faunabuizen onderzocht. Systematische studies waarbij een statistische evaluatie van de invloed van de eigenschappen plaats heeft gevonden ontbreken in Nederland nagenoeg.

In Spanje en Canada zijn diverse onderzoeken uitgevoerd naar het gebruik van waterafvoerbuizen onder wegen door fauna (Yanes *et al.*, 1995; Clevenger & Waltho, 2000). Bij deze onderzoeken is de invloed van eigenschappen betreffende afvoerpijp, omliggend landschap en de desbetreffende weg op de verschillende soorten(groepen) onderzocht (zie bijlage 1). Voor deze factoren is getracht in de desbetreffende studie een statistisch verband aan te tonen met het gebruik door de diverse soorten(groepen). Binnen Nederland is uitsluitend de invloed van rasterlengte en medegebruik door dassen (Van Dinther, 1994) en seizoen (Nieuwenhuizen & Van Apeldoorn, 1994; Oord, 1998) op het gebruik door fauna systematisch onderzocht.

Soorten uit buitenlandse onderzoeken die wat betreft ecologie lijken op Nederlandse soorten zijn in de huidige studie meegenomen. Een voorbeeld hiervan is *Martes americana* die lijkt op de boommarter (*Martes martes*). In deze studie is niet nader ingegaan op voor Nederland niet relevante soorten, zoals de coyote.

2.2 Doelstelling van uitgevoerde studies

De doelstelling van de meeste Nederlandse onderzoeken is het vaststellen of en door welke soorten dieren de aangelegde faunabuizen gebruikt worden (Derckx, 1986; Hollander, 1992; Nieuwenhuizen & Van Apeldoorn, 1994; Van Dinther, 1994; Landschapsbeheer Noord-Holland, 1998; Oord, 1998; Smit & Brandjes, 1998; Smit & Brandjes, 1999; Van der Vliet *et al.*, 2000 en Das & Boom, 2001). In studies waar het gebruik van de buizen gedurende langere tijd werd onderzocht en controles regelmatig werden uitgevoerd, is ook inzicht verkregen in de frequentie van gebruik gedurende een bepaalde periode (Nieuwenhuizen & Van Apeldoorn, 1994; Van Dinther, 1994; De Groene Ruimte, 1998; Oord, 1998; Landschapsbeheer Noord-Holland, 1998 en Van der Vliet *et al.*, 2000). De onderzoeksperiode varieerde bij de genoemde studies van twee weken tot een jaar.

In Nederland is verder incidenteel gezocht naar verbanden tussen gebruik van faunabuizen door fauna en het seizoen (Nieuwenhuizen & Van Apeldoorn, 1994; Oord, 1998) of tussen gebruik van buizen en verkeersslachtoffers (Both, 1998). In buitenlandse studies zijn de gevonden resultaten frequenter geanalyseerd om inzicht te krijgen in de factoren die het gebruik van buizen beïnvloeden (o.a. Yanes *et al.*, 1995; Clevenger & Waltho, 2000). In een aantal

gevallen is het onderzoek gericht op het gebruik door specifieke diersoorten. In Nederland vormen studies naar het gebruik van faunabuizen door dassen hiervan een voorbeeld (Derckx, 1986; Das & Boom, 2001). Bij buitenlandse studies gaat het in dat geval altijd om gebruik door grote predatoren zoals otter, wilde kat en vos (Madsen, 1996, Rodriguez *et al.*, 1997).

2.3 Passage-index

Bij de uitgevoerde studies is de frequentie waarmee dieren de buizen passeren niet altijd duidelijk. Belangrijk voor het bepalen van de frequentie is dat sporenbedden dermate vaak worden gecontroleerd dat de verschillende sporen van verschillende soorten en individuen te onderscheiden zijn. In de regel betekent dit voor druk belopen faunapassages dat er één opname per dag plaatsvindt. Bij weinig gebruikte passages kan één opname per week voldoende zijn.

Om de frequentie waarin dieren passeren uit te drukken wordt soms gebruik gemaakt van een passage-index. Oord (1998) gebruikt een passage-index waarbij het aantal passages wordt uitgedrukt ten opzichte van het aantal controles van de sporenbedden:

$$\text{index} = \text{aantal passages} / \text{aantal geslaagde opnamen.}$$

Om verschillende typen faunapassages onderling te kunnen vergelijken gebruiken Nieuwenhuizen en Van Apeldoorn (1994) de volgende index:

$$\text{index} = (\text{aantal waarnemingen} / \text{aantal controles}) / \text{aantal voorzieningen.}$$

Zowel Yanes *et al.* (1995) als Clevenger & Waltho (2000) drukken het gebruik van buizen uit ten opzichte van het gebruik van het omringende habitat. Op deze wijze wordt de invloed van populatiedichtheid en activiteitsperiode grotendeels geëlimineerd. Bij deze methode worden ook in het habitat sporenbedden gelegd. De passage-index wordt dan als volgt berekend: sporen per dag in de tunnel / (sporen per dag in de tunnel + sporen per dag in het habitat) (Yanes *et al.*, 1995). Clevenger & Waltho (2000) ontwikkelden een methode waarbij de passage-index hoger is naarmate de effectiviteit van de onderdoorgang voor de desbetreffende soort groter is. Ze ontwikkelden hiervoor de volgende formule:

$$PR_i = \text{Log} \left(\left(\left(\left(\frac{Obs_i + 0.5}{Exp_i + 0.5} \right)^2 + \left(\frac{Obs_i - 0.5}{Exp_i - 0.5} \right)^2 \right) * \left(\left| \frac{Exp_i + 0.5}{Obs_i - 0.5} \right| * 10^{(Obs_i - Exp_i)} \right) \right)^{0.5} \right)$$

Hierin is PR_i de "species performance ratio" voor soort i , Obs_i is de waargenomen passagefrequentie voor soort i en Exp_i is de verwachte passagefrequentie voor soort i .

Madsen (1996) berekende bij een onderzoek naar het gebruik van een aantal faunapassages door otters het effect van de verschillende passages als volgt:

$$MF / MB \times 100.$$

waarbij MF staat voor het aantal bezoeken waarbij 'spraints' (otteruitwerpselen) op de faunapassage werden gevonden en MB staat voor het aantal bezoeken waarbij spraints op de oevers aan beide zijden van de faunapassage werden gevonden.

2.4 Variabelen van invloed op het gebruik van faunabuizen

Faunabuizen worden gebruikt door das, vos, otter, boommarter, steenmarter, bunzing, hermelijn, wezel, kat, konijn, egel, rat, muizen, amfibieën en reptielen (Kramer-Rowold & Rowold, 2001; Sips *et al.*, 2002). Predatoren als marterachtigen, vos en kat maken het meest gebruik van de buizen. Minder frequent worden de buizen gebruikt door konijn. Gebruik door hazen is vrijwel nooit vastgesteld. Ook egels maken relatief weinig gebruik van faunabuizen. Het gebruik door muizen is vaak niet onderzocht. In de gevallen dat dat wel is gebeurd, valt op dat muizen niet of nauwelijks gebruik maken van buizen (Hollander, 1992; Nieuwenhuizen & Van Apeldoorn, 1994; Oord, 1998; Clevenger & Waltho, 2000). Sips *et al.* (2002) vonden in een faunabuis die meerdere maanden werd gevolgd alleen in het najaar activiteit van muizen.

2.4.1 Invloed van onderzoeksperiode

Doordat de activiteiten van diverse soorten seizoensgebonden zijn, is het van belang dat voor het vaststellen van bepaalde doelsoorten de juiste periode wordt gekozen.

Egel

Egels zijn uitsluitend als gebruiker van faunapassages vastgesteld in de periode maart-november. Opvallend is dat in de Nederlandse studies van faunapassages in de maand mei geen gebruik door egels is waargenomen (Nieuwenhuizen & Van Apeldoorn, 1994; Oord, 1998).

Hamster

Doodgereden hamsters worden in Sachsen-Anhalt (Duitsland) uitsluitend gevonden in de periode juli-september met een piek in augustus. In deze tijd gaan de jonge dieren op zoek naar een eigen territorium en leggen daarbij afstanden af tot zo'n 3 kilometer (Stubbe & Stubbe, 1998).

Konijn

Konijnen zijn in Nederland het hele jaar door als gebruiker van faunapassages aangetroffen (Nieuwenhuizen & Van Apeldoorn, 1994; Oord, 1998).

Vos

Zowel door Nieuwenhuizen & Van Apeldoorn (1994) als Oord (1998) werd gebruik van faunabuizen door vossen het hele jaar door vastgesteld met een piek in mei-juli en in oktober-december.

Wezel / hermelijn

Gebruik van buizen door wezel en hermelijn is met uitzondering van de maanden januari en februari het hele jaar door vastgesteld met een sterke piek

in maart. Na maart neemt het gebruik weer geleidelijk af (Nieuwenhuizen & Van Apeldoorn, 1994; Oord, 1998).

Bunzing / steenmarter / boommarter

Het gebruik van buizen door bunzing en steenmarter is gedurende het hele jaar vastgesteld. In de periode juli tot en met oktober is de frequentie het hoogst, daarna neemt het in november sterk af. In december is vervolgens een tweede piek te zien. Deze piek wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de paartijd van de bunzing (Nieuwenhuizen & Van Apeldoorn, 1994; Oord, 1998). Het gebruik van buizen door boommarters is incidenteel vastgesteld (Sips *et al.*, 2002)

Otter

Er is geen studie bekend waarbij faunapassages die door otters worden gebruikt, het gehele jaar door zijn onderzocht. Wel zijn verkeersslachtoffers geanalyseerd op datum. Hierbij werd geen significant verschil gevonden tussen de winter- en zomerperiode (Madsen, 1996). Het aantal verkeersslachtoffers per maand is indicatief voor de activiteit van de dieren en daarmee het verwachte gebruik van faunapassages door het jaar heen.

2.4.2 Invloed gebruik predatoren op gebruik door prooidieren

Faunapassages worden gebruikt door zowel predatoren als prooien. In principe kan er bij een regelmatig gebruik door predatoren sprake zijn van een verminderd gebruik door prooidieren. Het is bijvoorbeeld bekend dat dassengeur een dermate afschrikwekkend effect heeft op egels, dat egels plaatsen die naar das ruiken mijden. Waarschijnlijk geldt dit ook voor faunabuizen die door dassen gebruikt worden (Doncaster, 1999). Concrete gegevens hierover ontbreken echter. Er zijn wel directe aanwijzingen dat het gebruik van faunabuizen door dassen effect heeft op het gebruik door andere soorten. Bij een onderzoek naar het gebruik van tien faunabuizen door De Groene Ruimte (1998) kon van de enige vijf buizen die door dassen werden gebruikt, geen medegebruik door konijn worden vastgesteld, terwijl het konijn wel vier van de vijf andere buizen gebruikte. Bij onderzoek van faunabuizen rond Venlo werden buizen die door bunzing en das werden gebruikt, niet door konijn gebruikt (Derckx, 1986). Ook bij een onderzoek naar het gebruik van faunabuizen bij Nijmegen bleek dat wanneer buizen door dassen werden belopen het medegebruik door andere diersoorten gering was. Daarnaast bleek dat de buizen zelden binnen één etmaal door verschillende soorten gebruikt werden (Van Dinther, 1994).

Een effect van het gebruik door andere predatoren is minder eenduidig. Clevenger & Waltho (2000) vonden een scherp contrast tussen het gebruik door wezelachtigen (*Mustela sp.*) en marters (*Martes americana*) enerzijds en dat door haas (*Lepus americanus*) en rode eekhoorn (*Tamiasciurus hudsonicus*) anderzijds. Uit onderzoek aan faunapassages bij Rijksweg A1 bleek echter dat marterachtigen (bunzing, steenmarter) en konijnen beide gebruik maakten van dezelfde buis (Nieuwenhuizen & Van Apeldoorn, 1994). Bij onderzoek van faunabuizen rond Venlo werd incidenteel gebruik van dezelfde tunnel door vos en konijn vastgesteld (Derckx, 1986). Ook Sips *et al.* (2002) vonden bij een faunabuis onder de A50 dat deze zowel door bunzing, vos, wezel en das als door muizen en konijn werd gebruikt. De predatoren gebruikten de buis

incidenteel. Muizen en konijnen gebruikten de buis in een periode dat de predatoren de buis niet of nauwelijks bezochten. Een incidenteel gebruik van faunabuizen door andere predatoren dan de das lijkt derhalve geen duurzaam effect te hebben op het gebruik door prooidieren.

2.4.3 Invloed afmetingen en openheid

In het algemeen wordt aangenomen dat de afmetingen van faunabuizen en tunnels grote invloed hebben op het gebruik door dieren. Hierbij is het uitgangspunt dat hoe ruimer de passage is en hoe korter, hoe beter de passage door dieren wordt gebruikt. Bepalend is de verhouding tussen de verschillende afmetingen: de 'openheid'. De openheid van een faunapassage wordt in de regel als volgt weergegeven (Fehlberg, 1994, Yanes *et al.*, 1995, Clevenger & Waltho, 2000):

$$\frac{(\text{breedte} \times \text{hoogte})}{\text{lengte}}.$$

Bij studies naar het gebruik van faunabuizen ontbreken meestal gegevens over de openheid. Bij ronde buizen kan de openheid berekend worden door in bovenstaande formule voor 'breedte x hoogte' ' πr^2 ' in te vullen (waarbij 'r' de straal is van de cirkel die de buisdiameter vormt).

Bij onderzoek naar het gebruik van drainagepijpen onder een Canadese weg vertoonden zoogdieren, uitgezonderd spitsmuizen, een voorkeur voor buizen met een lage openheidsindex boven een hogere openheidsindex. De buizen in dit onderzoek hadden een gemiddelde lengte van 43 m en een gemiddelde openheid van 0,028. De laagst gevonden waarde waarbij dieren gebruik maakten van een faunabuis was 0,008 (Clevenger & Waltho, 2000). Bij onderzoek in Spanje werd juist een voorkeur gevonden voor buizen met hoge openheidsindex. Hier was de gemiddelde lengte 13,1 m en de gemiddelde openheidsindex 0,20. (Yanes *et al.*, 1995). Ter vergelijking: de waarde in Nederland voor een faunabuis onder rijkswegen heeft een standaard doorsnede van 40 cm en een lengte van circa 50 meter: De openheid bij dergelijke buizen is 0,003. Mogelijk spelen klimatologische factoren een rol bij de verschillende conclusies van deze studies (zie 2.4.4).

2.4.4 Invloed van microklimaat

Mogelijk spelen microklimatologische omstandigheden in de buis, die samenhangen met de afmetingen, een rol bij de acceptatie door kleine dieren. De relatief koele temperatuur en het optreden van tocht in lange buizen is mogelijk een probleem voor de warmtehuishouding van kleine zoogdieren (informatie V. van Laar, VZZ). Bij onderzoek in Spanje waren bosmuizen echter de voornaamste gebruikers van buizen. Met een gemiddelde lengte van 13,1 m ging het bij dit laatste onderzoek om relatief korte buizen (Yanes *et al.*, 1995). De korte buizen in combinatie met het relatief warme Spaanse klimaat hebben mogelijk een positieve invloed op gebruik door muizen. Sips *et al.* (2002) constateerden dat muizen een faunabuis onder de A50 uitsluitend in het najaar gebruikten. In de zomer en voorjaar werden geen muizen in de buis geregistreerd.

Bij onderzoek in Engeland naar het gebruik van paddentunnels bleek dat de temperatuur in deze tunnels maximaal 4°C verschil vertoonde met de buitentemperatuur. Bovendien had de tunnel een stabiliserend effect op de temperatuur. Deze fluctueerde in de tunnel minder dan buiten de tunnel (Langton, 1989). Gewone padden maakten van 'amfibieëntunnels' gebruik zodra de temperatuur in de tunnel boven de 7°C steeg (Langton, 1989).

2.4.5 Invloed van type substraat in de buis

Op twee locaties, beide in Noord-Holland, liggen ruime faunabuizen of tunnels (100 cm x 70 cm) die van binnen voorzien zijn van een zandbodem en kleine stobben. De buizen hebben als doelsoorten onder andere amfibieën en kleine zoogdieren. In Duitsland zijn voor amfibieën ruime faunabuizen aangelegd voorzien van een gronddek (Frey *et al.*, 2000). De ruime dimensies in combinatie met de stobben kunnen een gunstig effect hebben op het microklimaat in de buis en daarmee op het gebruik van de buis door kleine zoogdieren en amfibieën. Concrete onderzoeksresultaten zijn echter niet bekend.

2.4.6 Invloed verkeersintensiteit

Clevenger en Waltho (2000) kwamen tot de conclusie dat bij wegen met een (voor Canadese begrippen) hoge verkeersintensiteit van 7.420 tot 14.600 voertuigen per dag (de wegbreedte varieerde tussen 13,8 en 43 meter) een intensiever gebruik van faunapassages optreedt door marters, wezels, hazen, eekhoorns en woelmuizen. Over de omvang van het effect geven ze geen informatie. Uit andere studies is weinig bekend over de relatie tussen gebruik van buizen en verkeersintensiteit.

2.4.7 Invloed nabijheid dekking

Dekking in het traject naar en in de omgeving van de tunnelmond heeft een positieve invloed op het gebruik door dieren. Dit effect is gevonden voor vos, wilde kat, kleine zoogdieren, woelmuizen en wezel (Yanes *et al.*, 1995; Rodriguez *et al.*, 1997; Clevenger & Waltho, 2000). Ook in Nederlandse studies zijn sterke aanwijzingen gevonden dat de aanwezigheid van dekkingbiedende vegetatie een positieve invloed heeft op het gebruik door dieren (Nieuwenhuizen & Van Apeldoorn, 1994; Oord, 1998).

2.4.8 Invloed ligging in het landschap

Een gunstige ligging in het landschap kan bijdragen tot het succesvol gebruik van een faunapassage. Dit kan per soort verschillen, zo zal een eekhoorn een voorkeur hebben voor een bosrijke omgeving en een haas voor open grasland. Bij bestaande wegen kunnen locaties waar verkeersslachtoffers worden gevonden een goede aanwijzing vormen voor een geschikte locatie voor de aanleg van een faunatunnel.

2.5 Soortspecifieke eisen

Belangrijke doelgroepen bij het aanleggen van faunabuizen in Nederland zijn das, otter en amfibieën. Van deze soorten is relatief veel informatie bekend over de eisen ten aanzien van geschikte faunabuizen. Verder worden buizen aangelegd met het oog op kleine marterachtigen, kleine zoogdieren en reptielen (m.n. ringslang). Over de eisen die deze soorten aan faunabuizen stellen zijn weinig gegevens bekend.

Das

Dassen stellen relatief lage eisen aan de afmetingen van passages. De dieren accepteren tunnels met een doorsnede van 30 centimeter en een lengte van meer dan 50 meter (Smit, 1996). Hierbij worden tunnels met een diameter van 30 centimeter incidenteel in gebruik genomen als verblijfplaats (Jansen, 1995). Voor deze soort is het van belang dat er voldoende lang raster (>500 meter) geplaatst is waarbij alle bestaande wissels door het raster worden gestremd (Van Dinther, 1994). Ook is het van belang dat de tunnels zo dicht mogelijk bij de burcht gelegen zijn. Van minder belang is de aansluiting op dekkingbiedende landschapselementen (Van Dinther, 1994). Gebruik door dassen heeft een negatieve invloed op het gebruik door andere soorten (Van Dinther, 1994).

Otter

Uit Deens onderzoek blijkt dat de meeste otters op bruggen, duikers en dammen worden overreden (Madsen, 1996). De meeste slachtoffers werden in de nabijheid van water gevonden, slechts 13% van de slachtoffers viel op een afstand verder dan 500 meter verwijderd van waterrijke natuurgebieden. Onderzoek wees uit dat deze slachtoffers vielen op de kortste route tussen twee waterrijke natuurgebieden waarbij droge greppels door de weg werden doorsneden. In de Deense situatie gaat men ervan uit dat door het aanleggen van buizen onder wegen en passages onder bruggen binnen 100 meter van otterleefgebieden het aantal slachtoffers met de helft teruggebracht kan worden. Met een aanvullende maatregel als het plaatsen van kleinwildrasters heeft men berekend het aantal slachtoffers met 66% te kunnen verminderen (Madsen, 1996). Duikers voor otters dienen minimaal een diameter van 30 centimeter te hebben (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 1989; Criel, 1996). Bij duikers onder tweebaans- en bredere wegen is echter een diameter van minimaal 60 centimeter gewenst (Madsen, 1996).

Amfibieën

Het gebruik van buizen is voor alle in Nederland voorkomende soorten amfibieën bekend (Vos & Chardon, 1994; Smit & Brandjes, 1998; Frey *et al.*, 2000). De meeste studies naar het gebruik door amfibieën richten zich op het gebruik door volwassen dieren en dan met name tijdens de voorjaars trek. Locaties met voorjaars trek zijn vooral bekend van lokale wegen; van rijkswegen (vier rijstroken) zijn geen locaties bekend waar massale voorjaars trek optreedt. Amfibieëntunnels moeten geschikt zijn om tijdens de voorjaars trek in een relatief korte periode tientallen tot honderden dieren (met name padden) te laten passeren. Voor geschikte tunnels zijn strikte eisen geformuleerd (zie hieronder).

Uit diverse studies is bekend dat amfibieën in het najaar ook verschillende typen faunapassages onder rijkswegen gebruiken, waaronder loopplanken en

doorgetrokken oevers. De aantallen dieren zijn dan in de regel laag, niet meer dan enkele individuen per week (Brandjes *et al.*, 2000; Brandjes *et al.*, 2002; Ottburg & Smit, 2001). Aangenomen wordt dat het hier vooral gaat om dispersie. Over het gebruik van loopplanken en doorgetrokken oevers in het voorjaar zijn geen gegevens bekend.

Vos & Chardon 1994 komen tot het volgende overzicht van belangrijke factoren / aanbevelingen die het gebruik van buizen door amfibieën beïnvloeden:

Omgevingsfactoren

- Buizen zo dicht mogelijk bij voortplantingswater aanleggen.
- Buizen in het zwaartepunt van de migratieroute aanleggen.
- Buizen in het verlengde van de migratierichting aanleggen.

Buiskenmerken

- Hoe groter de diameter, hoe beter de acceptatie (Ø minimaal 100 cm).
- Des te langer de buis des te groter de diameter dient te zijn.
- Beton is geschikt, mits gereinigd en voldoende vochtig.
- De bodem van de buis kan zowel uit aarde als beton bestaan.
- Stromend of stilstaand water in de buis dient vermeden te worden.
- De afstand tussen verschillende buizen mag niet te groot zijn.
- Lijnvormige landschapselementen als greppels of houtwallen die aansluiten op de tunnelingang vergroten *vermoedelijk* het tunnelgebruik.
- Een goed geleidingssysteem is belangrijk.

In Duitsland beveelt men de volgende buizen aan (F. Küster in De Vries, 1993):

Lengte	Diameter ronde buis	Minimumafmetingen rechthoekige buis
≤ 20 m	Ø 100 cm	Breedte = 100; hoogte = 70 cm
≥ 20 m	Ø 200 cm	Breedte = 200; hoogte = 150 cm

Frey *et al.* (2000) gaan ervan uit dat amfibieën een loopvlak van bij voorkeur 50 cm maar minimaal 30 centimeter breed nodig hebben. Dit betekent dat ronde buizen in de meeste gevallen voor de helft vol moeten worden gestort met grond. Nadeel van het bedekken van de tunnelbodem met grond is het uitdrogen van de grond. Doordat droge grond aan de amfibieën blijft kleven en hier vocht aan onttrekt lopen juveniele dieren een grote kans om in de tunnel uit te drogen. Het niet bedekken van het loopvlak met grond heeft als nadeel dat de ronde vorm een slechte geleiding vormt waardoor de kans groot is dat dieren in de tunnel omdraaien en terugkeren.

Een goede geleiding naar en binnen de tunnel kan worden bevorderd door:

- het openlaten van een ongeveer 30 cm brede kale loopstrook langs de geleiding;
- de geleidingswand zo glad mogelijk te houden zonder voegen etc.;
- rechthoekige buizen aan te leggen met duidelijk opstaande geleidingswanden (Frey *et al.* (2000).

Reptielen

Betreffende reptielen is voor Nederland uitsluitend een waarneming van gebruik door ringslangen gemeld (Vos & Chardon, 1994). Deze melding is echter

discutabel en berust op een waarneming van 'mogelijke' glijsporen (informatie H. van de Bogert). In het algemeen is nog weinig bekend over het gebruik van faunapassages door slangen (Glitzner *et al.*, 1999). Ook bij Spaans onderzoek onder gunstigere klimatologische omstandigheden bleken slangen relatief weinig gebruik te maken van faunabuizen (0,6% van het totale aantal faunapassages). Het ging hierbij om buizen met een vlakke bodem (Yanes *et al.*, 1995). Omdat slangen zich enigszins zijdelings voortbewegen, bewegen de dieren zich mogelijk liever niet door buizen met een ronde bodem. Om deze reden is de bodem van buizen voor ringslangen in Drenthe en Friesland volgestort met zand, zodat een vlakke bodem ontstaat (persoonlijke mededeling S. Hoeksema).

Bij onderzoek in Spanje bedroeg van 15 passages het gebruik door hagedissen 6% van het totale gebruik. Geëxtrapoleerd naar uitsluitend de zomerperiode was dit percentage zelfs 20%. Bij dit onderzoek werd slechts bij 3 passages geen gebruik door hagedissen vastgesteld. Het onderzoek betrof relatief korte buizen en tunnels met een lengte variërend van 10 tot 26 meter, een hoogte variërend van 0,4 tot 4 meter en een breedte variërend van 0,6 tot 3,0 meter. Alle buizen en tunnels hadden een vlakke bodem (Yanes *et al.*, 1995). Uit Nederland is gebruik van faunabuizen door hagedissen niet bekend. Wel is tijdens recent onderzoek medegebruik door hagedissen vastgesteld bij verkeerstunnels op de Veluwe (Van Eekelen & Smit, 2000).

Overige soorten

Over de randvoorwaarden die andere soorten stellen aan het gebruik van faunabuizen is weinig bekend. Aangenomen mag worden dat de meeste soorten baat hebben bij ruime, niet te lange voorzieningen. Het gebruik van voorzieningen zal naar verwachting toenemen naarmate meer geschikt habitat aanwezig is in de directe nabijheid van de buis.

Binnen Duitsland loopt op dit moment een aantal projecten waarbij hamsterpassages zullen worden toegepast. In de toekomst zal in Thüringen onderzoek worden gedaan naar het gebruik van faunabuizen door hamsters.

2.6 Methodiek

2.6.1 Sporenonderzoek

Vrijwel alle onderzoeken zijn uitgevoerd met sporenonderzoek.

Sporenonderzoek kan worden uitgevoerd bij aanwezigheid van sneeuw, met modderbedden, zandbedden, stofbedden, inktbedden, prikkeldraad, sporenbuisjes, haarbuisjes etc. De gekozen methode hangt vaak af van de lokale omstandigheden. Binnen Nederland wordt afhankelijk van de situatie meestal gekozen voor inkt- of zandbedden (zie tabel 2.1).

Tabel 2.1 De voor- en nadelen van inkt- en zandbedden.

Inktbed	Zandbed
<ul style="list-style-type: none"> • Moet altijd overdekt liggen (i.v.m. neerslag). • Sporen kunnen later worden gedetermineerd. • Eens per week de sporenvellen verwisselen is meestal voldoende. • Marters accepteren het inktbed vaak niet en proberen er over heen te springen. • Relatief vandalismegevoelig. • Ook diep in een buis te plaatsen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kan ook in open lucht gebruikt worden. • Sporen moeten ter plaatse gedetermineerd worden. • Bedden in open lucht moeten iedere dag worden gecontroleerd en gladgestreken. • Er zijn geen aanwijzingen dat marters de bedden niet accepteren. • Weinig vandalismegevoelig. • Alleen in de opening van een buis te plaatsen.

2.6.2 Onderzoek met vangst-merk-terugvangstmethode

Om vast te stellen of de kleine zoogdieren die in de directe omgeving van de buis voorkomen ook van de buis gebruik maken, kunnen zowel in de buis als in de omgeving life-traps worden geplaatst. Bij dit onderzoek worden gevangen dieren gemerkt. Gebruik kan dan worden vastgesteld door gemerkte dieren aan de andere zijde van de buis terug te vangen (aangenomen dat dieren niet over de rasters en de rijksweg heen komen). Dit is echter maar in een enkele studie toegepast (Hollander, 1992). Een reden hiervoor kan zijn dat onderzoek met life-traps arbeidsintensiever is (veel controleren) dan sporenonderzoek. Voordeel van deze methode is dat dieren individueel herkenbaar zijn waardoor mogelijk uitspraken gedaan kunnen worden over dispersie en gebruik van buizen binnen de home-range van dieren.

2.6.3 Overige methoden

Met videoregistratie is de herkenning van soorten, waaronder kleine zoogdieren, goed mogelijk. In beperkte mate is ook herkenning van individuele dieren mogelijk. Uit informatie over de tijd tussen opgenomen passages (heen en weer lopen) en beelden van de groepssamenstelling (reeën en zwijnen op ecoducten) is gebruik door individuele dieren af te leiden. Videoregistratie geeft tevens inzicht over het tijdstip dat passages worden gebruikt en het eventueel gelijktijdig gebruik van passages door meerdere dieren. Zo hebben Sips *et al.* (2002) vastgesteld dat een smalle loopstrook gelijktijdig bezocht werd door konijn en duif en door meerdere muizen. Ook is het gedrag van dieren tijdens het passeren beter te bestuderen (echter, ook door sporenonderzoek wordt dit enigszins inzichtelijk gemaakt: stapt een dier door de buis, draaft het of galoppeert het?).

Een mogelijkheid om individueel gebruik te registreren is het toepassen van 'PTS-tags' (Passive Transponder System: Herden & Laschefschi-Sievers, 1995). PTS-tags kunnen worden geïnjecteerd in zowel grote als kleine dieren (tevens muizen en amfibieën). Door in de buis een scanner te plaatsen worden de geïnjecteerde dieren geregistreerd op het moment dat ze passeren.

2.7 Conclusies

2.7.1 Onderzochte variabelen

De kennis over het gebruik van faunabuizen is de laatste jaren sterk toegenomen. Zowel in Nederland als in het buitenland zijn deze voorzieningen systematisch onderzocht. De onderzochte variabelen verschillen per studie. Het gebruik van faunabuizen door dieren lijkt bepaald te worden door:

- De dimensies van de faunabuis;
- Het microklimaat (temperatuur) in de buis;
- Het functioneren van (eventueel) aanwezige rasters;
- De inrichting van de directe omgeving van de buisingang;
- Verkeersintensiteit en/of dimensies van de weg (met name relevant als rasters niet aanwezig zijn).

In buitenlandse studies zijn naast de dimensies van een voorziening ook omgevingsvariabelen en verkeersintensiteit meegenomen. Bij Nederlandse studies ligt de nadruk vooral op het gebruik van de voorzieningen in relatie tot hun dimensies. In Nederland is over het effect van de ligging en inpassing van de buis in de directe omgeving van de weg nog weinig bekend.

2.7.2 Soortenspectrum en frequentie van gebruik

Het aantal soorten dat van een buis gebruik maakt, wordt vooral bepaald door:

- De aanwezigheid van de soorten in de omgeving;
- Het gebruik van een buis door dassen (en andere predatoren).

In het algemeen mag worden verwacht dat hoe vaker een soort in de omgeving van een buis voorkomt, hoe groter de kans is dat deze soort de buis gebruikt. In veel gevallen is echter over het kwantitatieve voorkomen van dieren in de directe omgeving van de buis weinig bekend. In twee studies is dit probleem ondervangen door het aantal sporen in de buis te vergelijken met het aantal sporen op sporenbedden in de directe omgeving.

Zowel buitenlandse als binnenlandse studies geven aan dat faunabuizen die door dassen worden gebruikt, ook kunnen worden gebruikt door andere predatoren zoals vos, marter of bunzing. Andere dieren zoals konijn en egel mijden de voorzieningen die door dassen worden gebruikt. De dassengeur lijkt voor deze soorten de beperkende factor te zijn.

Kleine zoogdieren en amfibieën lijken relatief korte faunabuizen te gebruiken. Lange faunabuizen van enkele tientallen meters, zoals onder autosnelwegen doorlopen, worden nauwelijks door kleine zoogdieren en amfibieën gebruikt. Aangenomen mag worden dat deze diergroepen op veel locaties in de directe of nabije omgeving van de buis voorkomen. Ongunstige microklimatologische omstandigheden in de faunabuis worden als oorzaak genoemd voor het achterblijven van het gebruik door beide faunagroepen. In Nederlandse studies zijn gegevens over het microklimaat echter niet meegenomen.

In de Nederlandse onderzoeken naar het gebruik van faunabuizen zijn vrijwel geen reptielensporen gevonden. In Nederland zijn bij Nijebierkoop (Fr.) en Veenhuizen (Dr.) buizen voor ringslangen bekend. Bij Nijebierkoop is tot op heden nog geen gebruik door de ringslang vastgesteld (persoonlijke mededeling H. van de Bogert, Werkgroep Amfibieën Reptielen Drenthe), bij Veenhuizen is een incidentele waarneming gedaan van een ringslang die een tunnel gebruikte (persoonlijke mededeling S. Hoeksema, Werkgroep Amfibieën Reptielen Drenthe). Ook voor reptielen kunnen ongunstige microklimatologische omstandigheden een rol spelen. Daarnaast zal het van belang zijn of de opening van de buis in reptielenhabitat ligt. In met heide begroeide wegbermen zoals deze op de Veluwe en Utrechtse Heuvelrug voorkomen, kunnen goede hagedissenpopulaties voorkomen. Het is echter niet bekend in welke mate de onderzochte faunabuizen in Nederland in hagedissenhabitat liggen.

2.6.3 Determinatie tijdens sporenonderzoek

De meeste studies zijn uitgevoerd met behulp van sporenonderzoek, enkele studies zijn uitgevoerd met videocamera's en één studie door het vangen, merken en terugvangen van muizen. Het gebruik van passages door kleine zoogdieren en amfibieën is met sporenonderzoek alleen op het niveau van soortengroepen vast te stellen.

De in de studies genoemde gebruiksfrequentie heeft steeds betrekking op het aantal vastgestelde passages van een soort of soortengroep. Het aantal individuen dat een passage gebruikt is in de regel niet vast te stellen omdat het met sporenonderzoek niet mogelijk is sporen van individuele dieren te onderscheiden.

2.6.4 Kennislacunes

Samenvattend kunnen voor het gebruik van faunabuizen de volgende belangrijke kennislacunes worden vastgesteld:

- In Nederland is nog weinig bekend over het effect van de ligging en inpassing van de buis in de directe omgeving van de weg op het gebruik door diverse doelsoorten.
- Er zijn uit Nederland geen studies bekend over de effecten van het microklimaat op het gebruik van buizen door kleine zoogdieren en amfibieën.
- In Nederland is passages van reptielen door buizen nog niet eenduidig vastgesteld.
- Er is weinig bekend over de relatie tussen de frequentie van gebruik en het aantal individuen dat een passage gebruikt.
- Een overzicht van dimensies van buizen in relatie tot het gebruik ervan ontbreekt.

3 Onderzoeksplan en onderzoeksofzet

.....

3.1 Onderzoeksvragen

Dit onderzoek naar het gebruik van faunabuizen moet in de eerste plaats de kennis over het gebruik van deze voorzieningen door andere dieren dan dassen vergroten. Deze kennis moet ertoe bijdragen dat beter onderbouwde adviezen met betrekking tot het ontwerp van de faunabuis en inrichting van de omgeving kunnen worden gegeven. Hierdoor kunnen versnipperingsknelpunten effectiever worden opgelost.

Het huidige onderzoek naar het gebruik van faunabuizen zal antwoord moeten geven op de volgende vragen.

- Welke soorten gebruiken de passages?
- Van welke soorten is geen gebruik vastgesteld, maar is dit op grond van hun voorkomen in de directe omgeving en kennis over het gebruik van andere voorzieningen wel te verwachten?
- Met welke frequentie worden passages gebruikt en hoe verhoudt zich de gevonden frequentie tot de activiteit in de directe omgeving?

Daarnaast zal het onderzoek inzicht moeten geven in het effect van een aantal factoren (zie ook paragraaf 3.3).

- De invloed van het ontwerp van de buis (dimensies) op het gebruik van de passage:
 - worden kortere buizen en/of buizen met een grotere diameter door meer soorten gebruikt dan langere buizen en/of buizen met een kleinere diameter?
 - worden kortere buizen en/of buizen met een grotere diameter frequenter gebruikt door dieren dan langere buizen en/of buizen met een kleinere diameter?
 - hebben bijvoorbeeld amfibieën en kleine zoogdieren een voorkeur voor relatief korte buizen en/of buizen met een relatief grote diameter?
- De invloed van landschapskenmerken en geleiding op het gebruik door soorten(groepen).
- De invloed van gebruik door predatoren op gebruik door prooidieren.
- De invloed van het microklimaat op het gebruik van de faunapassages.

Een antwoord op deze vragen zal Rijkswaterstaat inzicht geven in de voorwaarden die het gebruik door soorten(groepen) kunnen optimaliseren.

3.2 Doelsoorten

In principe zijn alle soorten zoogdieren en amfibieën doelsoorten van de huidige studie, in die zin dat gebruik door al deze soorten is geregistreerd. Hierna worden echter enkele nuances op dit algemene uitgangspunt gegeven, conform de doelstelling van het onderzoek. Aan het gebruik door ongewervelden en kleine zangvogels (die de buis vermoedelijk nooit zullen passeren, maar slechts een klein stukje inlopen tijdens het foerageren) is in de huidige studie geen aandacht besteed.

Het onderzoek is met name gericht op soorten waarover nog relatief weinig onderzoeksgegevens bekend zijn betreffende het gebruik van faunabuizen (egel, marterachtigen, konijn, kleine zoogdieren, amfibieën, etc.) en niet op het gebruik door

dassen. Over het gebruik van faunabuizen door dassen is reeds veel bekend. Doordat de onderzoeksvragen zich dus in de eerste plaats richten op de invloeden van de dimensies van de buis, ligging in het landschap etc. op het gebruik door soorten anders dan de das, zijn buizen waarvan op voorhand bekend was dat ze intensief door dassen gebruikt werden niet in het onderzoek betrokken (zie verder paragraaf 3.5). Desondanks vastgesteld gebruik van de onderzochte buizen door dassen is echter wel gerelateerd aan het gebruik door de overige fauna. Hetzelfde geldt voor het gebruik door katten.

Determinatie van woelmuizen, spitsmuizen, salamanders, kikkers en padden op soortsniveau is (gegeven de onderzoeksmethoden) niet mogelijk. In veel gevallen is evenmin vast te stellen of sporen betrekking hebben op 'ware muizen' dan wel woelmuizen. Deze sporen zijn geregistreerd als zijnde sporen van 'muis' (zie verder paragraaf 3.7).

Reptielen zijn buiten de vraagstelling van het onderzoek gehouden. Het aantal faunabuizen in Nederland dat grenst aan reptielenhabitat is zeer beperkt. Gebruik van de geselecteerde buizen (zie paragraaf 3.5) door reptielen is mede daarom zeer onwaarschijnlijk.

Ten behoeve van de analyse zijn bepaalde soorten samengevoegd tot zogenaamde 'functionele' groepen. Het belangrijkste onderscheid tussen deze groepen is de vermoedelijk verschillende wijze van gebruik van faunabuizen. Enerzijds zullen bepaalde soorten de buis zeer doelgericht gebruiken om de tussenliggende rijksweg te passeren (bijvoorbeeld marterachtigen), anderzijds zal door bepaalde soorten de buisinhoud zelf 'geëxploiteerd' worden als onderdeel van het leef- of foerageergebied. Dit zal naar verwachting vooral gelden voor kleinere soorten met een beperkte home-range als ratten en muizen, zonder dat sprake is van doelgericht passeren van de buis (zie verder paragraaf 4.5).

De te onderzoeken buizen zijn zodanig geselecteerd dat deze zoveel mogelijk binnen de verspreiding van de doelsoorten valt (zie paragraaf 3.5). Dit is gedaan op basis van beschikbare literatuur, atlanten, gegevens van de provincies, etc. Alle geselecteerde buizen liggen zodoende in de oostelijke helft van het land (waardoor bijvoorbeeld een soort als steenmarter een in potentie overal vast te stellen soort is). Uiteindelijk is een lijst opgesteld van doelsoorten die in potentie gebruik zouden kunnen maken van de geselecteerde faunabuizen. Hierbij is tevens rekening gehouden met de technische gegevens van de buizen (het mag duidelijk zijn dat 'ree' geen doelsoort is van buizen met een diameter van 30 of 40 cm). Aan de hand van bestaande onderzoeksrapporten was van sommige geselecteerde buizen reeds bekend of (incidenteel) de das en eventueel enkele andere diersoorten de desbetreffende faunabuizen gebruikten (frequent door das gebruikte buizen zijn – zoals gezegd – op voorhand niet geselecteerd).

3.3 De onderzoeksvariabelen

Naast het gebruik van de faunabuizen door doelsoorten in absolute zin (welke soorten gebruiken de buis?) is vastgesteld welke soorten de buizen daadwerkelijk passeren, welke soorten de buizen slechts 'aandoen', maar waarschijnlijk niet geheel passeren op grond van het waarnemingspatroon (aantal sporen 'in' ten opzichte van 'uit', etc.) en

welke met zekerheid in de omgeving voorkomende soorten de buis geheel vermijden. Om hier concrete uitspraken over te kunnen doen, is rond iedere faunabuis een referentieconstructie opgesteld (zie paragraaf 3.6). Deze referentie kan inzicht bieden in het relatieve gebruik van de buis door de verschillende soorten in relatie tot het eventuele voorkomen en de activiteit in de directe omgeving.

Faunabuizen verschillen in lengte, diameter en materiaal. Daarnaast kan de bodem van de buis kaal zijn of bedekt zijn met substraat. Al deze factoren kunnen de acceptatie van de buis in meer of mindere mate beïnvloeden. Deze invloed kan direct of indirect zijn. De diameter van een buis kan bijvoorbeeld bepalend zijn voor de microklimatologische omstandigheden in de buis en daardoor indirect van invloed zijn op het gebruik.

Kenmerken van de buis

De volgende kenmerken van faunabuizen zijn op grond van eerder onderzoek als belangrijke onderzoeksvariabelen beschouwd en zijn daarom in de huidige studie onderzocht.

- De lengte van de buis.
- De diameter van de buis.

Enkele andere kenmerken zijn in de huidige studie niet afzonderlijk als onderzoeksvariabelen onderzocht: het materiaal, de aanwezigheid van substraat op de bodem en de luchtvochtigheid. In de steekproef zijn zowel buizen van beton, als van staal, als van kunststof vertegenwoordigd. In de meeste buizen is een variabele hoeveelheid aarde als substraat op de bodem aanwezig. Aangenomen wordt dat het materiaal van de buis (beton, staal of kunststof) van ondergeschikt belang is voor het faunagebruik wanneer de buis voorzien is van een laag aarde als substraat waarover gelopen wordt. Luchtvochtigheid is een lastig te kwantificeren parameter. Een aantal buizen waarin in de eerste onderzoeksperiode water stond, stonden later droog, terwijl enkele andere buizen die in de eerste periode droog waren in de tweede periode enkele weken te nat waren om in het onderzoek mee te draaien.

Landschappelijke inpassing

Op basis van ervaringen met het onderzoek aan loopplanken en doorgetrokken oevers wordt verwacht dat de aanwezigheid van geschikt habitat in de nabije omgeving van de faunabuis en de aanwezigheid van natuurlijke geleiding richting de buis een belangrijke bijdrage kan leveren aan het gebruik van de buis. De aanwezigheid van voor de doelsoorten geschikt habitat in een straal van 250 meter van de buis en de mate van natuurlijke geleiding naar de buis toe zijn daarom in het veld bepaald. Hierbij is gepoogd onderscheid te maken tussen buizen waarvan de opening in een open grasberm ligt versus buizen waar rond de opening opgaande begroeiing in de vorm van bos of struweel aanwezig is.

Concreet is de invloed van de volgende factoren op het faunagebruik bepaald:

- Openheid/geslotenheid van het landschap: de aanwezige oppervlakte 'hoog opgaand habitat' in de vorm van struweel, bosschages en aaneengesloten bos in een straal van 250 m rond de faunabuis, procentueel uitgedrukt: <25% 'hoog opgaand habitat' = 'relatief open landschap'; >25% 'hoog opgaand habitat' = 'relatief gesloten landschap' (zie verder paragraaf 4.5).
- Natuurlijke geleiding: aanwezige opgaande lijnvormige en dekking biedende landschapselementen (verruigde greppels, lijnvormige struwelen, houtwallen etc.) uitgedrukt in meters tot aan de buisopening (gemiddeld voor beide uiteinden).

Onder natuurlijke geleiding zijn vooral min of meer permanente begroeiingen begrepen. Eenjarige ruigten, waarbij de aanwezige dekking afhankelijk is van het maaibeheer, zijn niet meegenomen. Uitsluitend faunabuizen met naar beide zijden doorlopende en in goede staat verkerende kleinwildrasten zijn onderzocht, waardoor dit type 'geleiding' geen onderzoeksvariable, maar een constante factor was.

Microklimaat

De volgende factoren zijn bepaald en - indien relevant – als onderzoeksvariabelen onderzocht.

- Temperatuur op 5-10 m in de buis.
- Temperatuur buiten de buis dicht bij de buisopening.
- Oriëntatie van de buis ten opzichte van de windrichting.
- Vochtgehalte in de buis. Er is onderscheid gemaakt in vochtige en droge buizen. Permanent of regelmatig – na regen – modderige buizen of buizen met een laagje water van hooguit enkele centimeters zijn meegenomen als zijnde 'vochtige buizen'. De overige buizen zijn als droog gekwalificeerd. (Dieper onder water staande buizen – soms hele buis vol – zijn niet geselecteerd.)

Tocht in de buis is in het onderzoek niet meegenomen. De mate van tocht bleek in het veld moeilijk vast te stellen. Verder gaven de veldbezoeken de indruk dat de mate van tocht afhankelijk is van het weer en variabel is in de tijd. Voor een goede classificatie zullen buizen dus gelijktijdig gedurende een langere periode moeten worden gemeten.

Storende factoren

Mogelijk versturende factoren zoals straatverlichting of wandelroutes in de directe omgeving van de buis zijn niet onderzocht. Locaties waarvan wordt vermoed dat dergelijke factoren het gebruik van de buis of het voorkomen in de directe omgeving van de buis (referenties) beïnvloeden, zijn niet voor het huidige onderzoek geselecteerd.

3.4 Statistiek

Uitgangspunt is dat een categorie voor een betrouwbare statistische analyse minimaal 10 buizen moet bevatten. Uit eerder onderzoek aan loopplanken en doorgetrokken oevers is gebleken dat resultaten relatief veel nulwaarnemingen bevatten (dat wil zeggen, van een soort zijn geen sporen aangetroffen). Deze nulwaarnemingen beperken de statistische onderbouwing van eventueel gesignaleerde effecten. Het niet gebruiken van de buis door bepaalde soorten kan het gevolg zijn van afwezigheid van de soort in de omgeving. De geselecteerde faunabuizen zijn daarom in de eerste plaats gesitueerd in die regio's van Nederland waar (vrijwel) alle doelsoorten voorkomen. Om verder nog te corrigeren voor het al dan niet voorkomen van soorten in de *zeer directe omgeving* van de buis, zijn de referentieconstructies rond de buisopening geplaatst.

Een gedetailleerde toelichting op de toegepaste statistiek wordt gegeven in de paragraaf 4.5 (statistiek) en in bijlage 5.

3.5 Selectie van faunabuizen

Voorselectie

Uit een honderdtal faunabuizen in Nederland is een eerste voorselectie gemaakt.

Belangrijke randvoorwaarden hierbij waren de volgende:

- De buizen liggen in gebieden in Nederland met een vergelijkbare soortensamenstelling en dichtheid om het aantal nulwaarden te beperken.
- De dimensies van de faunabuizen komen overeen; dat wil zeggen, er is geen sprake van rechthoekige 'faunabuizen' (of 'amfibieëntunnels') en de buizen hebben een diameter van minimaal 30 en maximaal 100 cm, zodat een vergelijkbaar soortenspectrum de buizen in potentie kan gebruiken (alle buizen zijn bijvoorbeeld ruim genoeg voor das en vos en tegelijkertijd te krap voor ree).
- De buizen liggen enigszins op dezelfde trajecten om een zo efficiënt mogelijke verhouding tussen het aantal te onderzoeken buizen en de benodigde reistijd en veldwerkuren te verkrijgen (hierdoor wordt de invloed van regionale verschillen in aanwezige soorten op de resultaten nog verder beperkt).

Op basis van deze voorwaarden zijn zeven wegtrajecten geselecteerd: twee trajecten langs de A1 en één traject langs de A2, de A50, de A73, de 'Oostweg' (N35) en de N265. Uit op deze trajecten gelegen faunabuizen is de definitieve selectie gemaakt.

Definitieve selectie

Om een goede selectie mogelijk te maken zijn de buizen uit de voorselectie in het veld eerst beschreven op een formulier (bijlage 3). In veel gevallen was reeds een aantal gegevens bekend (zoals materiaal, lengte en diameter van de buis) uit beschikbare onderzoeksrapporten en DWW-informatie. Op basis van de beschrijving is een definitieve selectie gemaakt met als voornaamste aandachtspunt een evenredige verdeling van de te onderzoeken variabelen over het aantal buizen. Samengevat voldoen de uiteindelijk geselecteerde buizen aan de volgende voorwaarden:

- De faunabuizen verschillen in dimensies en inpassing in de directe omgeving. Echter, buizen met gelijkwaardige van andere buizen onderscheidende kenmerken (variabelen) zijn steeds in voldoende mate vertegenwoordigd in het onderzoek.
- De buizen staan niet permanent onder water of zijn ook niet anderszins minder toegankelijk voor dieren.
- De faunabuizen worden – voorzover bekend - niet of incidenteel door dassen gebruikt.
- De faunabuizen zijn minimaal een jaar geleden geplaatst, zodat een factor als 'gewenning' naar verwachting geen belangrijke rol meer speelt.

Tabel 3.1 bevat een overzicht van 45 van de 50 geselecteerde faunabuizen en de voor het onderzoek relevante kenmerken; de overige 5 aanvankelijk geselecteerde faunabuizen die tijdens het onderzoek afvielen zijn niet in het overzicht opgenomen. Voor informatie over deze buizen wordt verwezen naar bijlage 5 (Analyse).



Figuur 3.1 Sporenplaat met dassenprenten in een faunabuis onder de A73.



Figuur 3.2 Inpassing van een faunabuis onder de A73.

Tabel 3.1 De voor het onderzoek geselecteerde faunapassages met enkele kenmerken. Voor de ligging zie figuur 3.3.

Rijksweg	Hm	doorsnede in cm	lengte in m	openheid (x 0,001)	geleiding N/W tot aantal meters van uiteinde	geleiding Z/O tot aantal meters van uiteinde	% dekking N/W (r= 250 m)	% dekking Z/O (r= 250 m)	+ nat/++ zeer nat
A1	79.1	80	40	13	0	0	100	50	
A1	109.0	40	50	03	0	10	35	50	+
A1	135.0	40	50	03	5	30	15	25	++
A1	135.2	40	50	03	0	0	25	35	+
A1	135.6	40	50	03	30	30	5	10	+
A1	135.9	40	50	03	3	6	40	30	++
A1	136.4	40	50	03	300	0	0	65	
A1	138.2	40	50	03	4	5	35	30	++
A1	138.4	40	50	03	5	0	35	75	
A1	139.0	40	50	03	0	0	10	10	
A1	139.9	40	45	03	5	0	40	35	
A1	140.4	40	65	02	2	0	5	20	
A1	167.7	40	38	03	50	0	15	25	
A1	168.0	40	58	02	10	10	15	15	
A1	168.1	40	53	02	25	20	10	25	
A1	168.8	40	73	02	0	0	10	15	
A1	171.0	40	40	03	0	0	20	15	+
A1	172.3	40	40	03	0	0	75	75	
A1	173.1	40	38	03	0	0	50	50	
A1	173.3	40	38	03	0	30	25	25	
A2	124.6	40	39	03	20	10	10	20	+
A2	125.1	40	40	03	15	15	55	100	+
A50	191.2	50	49	04	0	0	90	85	
A50	192.6	100	65	12	0	15	90	85	+
A73	57.4	30	45	02	20	10	20	90	
A73	58.9	30	60	01	50	25	10	10	
A73	72.4	30	45	02	20	100	35	5	
A73	75.7	30	40	02	10	10	5	5	
A73	83.2	50	35	06	0	0	40	40	+
A73	86.3	50	35	06	50	100	5	0	
A73	87.0	50	40	05	200	10	20	35	
A73	96.8	80	60	08	5	0	10	10	
N265	33.5	40	21	06	50	10	15	10	+
N265	33.7	40	21	06	100	70	0	20	
N265	33.9	40	24	05	2	2	10	30	
N265	34.1	40	18	07	5	5	40	80	
N265	34.3	40	18	07	0	7	100	100	
N265	34.5	40	16	08	2	2	75	75	+
Lactariaweg oost		30	20	04	0	0	10	10	
Lactariaweg west		30	20	04	0	0	10	10	
Loonseweg midoost		30	20	04	5	15	90	95	
Loonseweg midwest		30	20	04	0	0	80	80	
Loonseweg west		30	30	02	15	0	90	85	
Oostweg 'nr. 1'		40	25	05	4	4	50	80	++
Oostweg 'nr. 2'		40	33	04	0	0	10	5	
Oostweg 'nr. 3'		40	45	03	0	0	70	60	++
Oostweg 'nr. 4'		40	30	04	0	0	50	50	
Overloonseweg west		30	30	02	0	0	5	5	
Sambeeksedijk oost		30	20	04	0	0	40	10	
Sambeeksedijk west		30	20	04	0	25	20	30	



Figuur 3.3 De ligging van de geselecteerde faunapassages in Nederland. De nummering correspondeert met tabel 3.1.

3.6 Fasering en methodiek

Fasering algemeen

Het literatuuronderzoek en het opstellen van het onderzoeksplan (fase a) is uitgevoerd in de zomer van 2001. Het veldonderzoek (fase b) is in twee perioden (fase b1 en b2) uitgevoerd. De eerste periode bedroeg acht weken in het najaar van 2001, de tweede periode acht weken in het voorjaar van 2002 (zie onder). Per week is steeds vier dagen veldwerk verricht om iedere locatie in principe wekelijks te bezoeken. De omstandigheden in het veld (tijdelijke wateroverlast, vandalisme, etc.) worden – voorzover naar schatting relevant voor de analyse – kort besproken als inleiding op de resultaten (paragraaf 4.1). Rapportage (fase b2) heeft plaatsgevonden in de zomer en het najaar van 2002.

Najaar 2001

In deze periode zijn de onderzoeksvariabelen van de locaties beschreven (zie onder voor toelichting). In het veld zijn vervolgens 50 geselecteerde buizen onderzocht door middel van sporenonderzoek ('inktmethode'; zie onder). Onderzocht is welke doelsoorten van de buis gebruik maken en in welke mate. Tevens is de activiteit van doelsoorten in het omliggende habitat bepaald door middel van een referentieconstructie, eveneens gebaseerd op de 'inktmethode' (zie onder). Het veldwerk van deze fase van het onderzoek (b1) is gestart op 22 oktober 2001 (inzetten inktplaten eerste locaties) en geëindigd op 9 januari 2002 (verwijderen inktplaten laatste locaties). De volgende werkzaamheden zijn uitgevoerd:

- Installeren sporenplaten en referenties met inktbedden en papieren in de eerste week;
- Wekelijks vervangen van belopen papieren door nieuwe vellen;
- Integraal determineren van de inktsporen op belopen sporenplaten (bureauwerk) en invoeren van de gegevens (voorbereiding op de rapportage en analyse).

Voorjaar 2002

In deze periode zijn 47 van de aanvankelijk 50 geselecteerde buizen onderzocht door middel van hetzelfde type sporenonderzoek (de overige drie locaties vielen vanwege permanente wateroverlast af). Opnieuw is onderzocht welke doelsoorten van de buis gebruik maken en in welke mate. Tevens is opnieuw de activiteit van doelsoorten in het omliggende habitat bepaald door middel van referentieconstructies. Het veldwerk van deze fase van het onderzoek (b2) is gestart op 11 maart 2002 (inzetten inktplaten eerste locaties) en geëindigd op 12 mei 2002 (verwijderen inktplaten laatste locaties). De volgende werkzaamheden zijn uitgevoerd:

- Installeren sporenplaten en referenties met inktbedden en papieren in de eerste week;
- Wekelijks vervangen van belopen papieren door nieuwe vellen;
- Integraal determineren van de inktsporen op belopen sporenplaten (bureauwerk) en invoeren van de gegevens (voorbereiding op de rapportage en analyse).

Toelichting beschrijving landschappelijke inpassing

Een groot aantal eigenschappen is per locatie beschreven (zie bijlage 3). De voor het onderzoek meest relevante kenmerken – dekking en geleiding - zijn als volgt bepaald:

- De oppervlakte dekkingbiedende vegetatie is binnen een straal van 250 meter van beide buisopeningen in het veld geschat en weergegeven als percentage. Deze percentages zijn aan weerszijden van de buisuiteinden bepaald en daarna gemiddeld om tot één waarde voor de desbetreffende locatie te komen.

-
- De afstand tussen de buisopening en het dichtstbijzijnde dekkingbiedende element in meters aan beide zijden. De afstanden zijn aan beide uiteinden van de buis bepaald en daarna gemiddeld om tot één waarde voor de desbetreffende locatie te komen.

Toelichting beschrijving microklimaat

De microklimatologische parameters 'temperatuur in de buis' en 'gelijktijdige buitentemperatuur' zijn voor acht locaties (16 loggers) bepaald (ieder half uur metingen gedurende een periode van een week). Deze locaties verschilden in expositie (vier buizen noord-zuid, vier buizen oost-west) en karakter van het landschap (vier buizen in open landschap, vier buizen in gesloten landschap). Op grond hiervan is een relatie gezocht tussen de expositie van de buis en/of de beschutting in het landschap en het microklimaat en het eventuele effect hiervan op het gebruik door dieren.

Toelichting 'inktmethode' en referentieplaten

In de faunabuizen zijn plankconstructies geschoven (bevestigd aan een touw en dus in- en uitschuifbaar) met een lengte van ca. 2 meter en een breedte die gelijk is aan die van de loopstrook in de buis = de laag substraat op de bodem van de buis. Deze breedte bleek ca. 20 cm in buizen met een diameter van 30 cm en ca. 30 cm in buizen met een diameter van 40 cm of meer.

In het midden van de plank bevindt zich het 'inktbed' dat bestaat uit een door inkt verzadigd absorptiedoek met een lengte van ca. 50 cm en een breedte gelijk aan de breedte van de plank. Een opstaand randje (enkele millimeters hoog) voorkomt verplaatsing van het inktstempel en weglekken van de inkt. Aan weerszijden van het inktstempel zijn papieren vellen bevestigd van ca. 75 cm lang en de plankbreedte breed. Op de papieren vellen wordt aangegeven of de looprichting de buis in- of juist uitgaat. Elke buis wordt alleen aan één kant met deze plankconstructie onderzocht. Als alleen een in- of uitgaand spoor is aangetroffen wordt dit beschouwd als een passage. Bij een gelijk aantal in- en uitgaande sporen kan er alleen sprake zijn van een bezoek (de buis is niet doorlopen). Dit komt voornamelijk bij muizen voor.

In de dichtst bij de buis gelegen opgaande structuur (bosschage, houtwal, mantelvegetatie etc.) is een 'referentiebuis' geplaatst. Deze bestaat eveneens uit een plank met inktstempel en papieren en is standaard 30 cm breed. Het geheel is overdekt met een golfplaat (breedte 60 cm), zodanig dat een tunnel gecreëerd wordt (zie figuur 4.2). Doordat de golfplaat (met bamboestokken en touw) strak over de plank heen is bevestigd ontstaat een bodembreedte (en een tunnelhoogte) van eveneens 30 cm. De overkapping dient om de inktbedden en papieren te beschermen tegen weersinvloeden. Overkapte sporenbedden met inkt zijn eerder succesvol gebruikt bij onderzoek naar de dichtheid van egels (Huijser, 1996).

Voor een meer uitvoerige beschrijving van de onderzoeksmethode (bijvoorbeeld de samenstelling van de inkt, etc.) wordt verwezen naar het oriënterende onderzoek van Brandjes & Veenbaas (1998) en Brandjes *et al.* (1999).

3.7 Determinatie van pootafdrukken

Voor het determineren van inktprenten is – indien nodig – vooral gebruik gemaakt van Van Diepenbeek (1999). Sporen van enkele verwante diersoorten vertonen overeenkomst in uiterlijk (bijvoorbeeld muizen en amfibieën) of overlap in prentafmetingen (vooral kleine marterachtigen). Hierdoor is niet altijd duidelijk van welke specifieke diersoort een spoor afkomstig is. Bij sporen van amfibieën bijvoorbeeld is daarom volstaan met de vermelding 'salamander', 'pad' of 'kikker' (zie ook paragraaf 3.2).

Ook prenten van boom- en steenmarter zijn in veel gevallen niet van elkaar te onderscheiden. Van 'grotere' marterprenten is echter in deze studie verondersteld dat ze afkomstig zijn van steenmarter (de meerderheid van locaties ligt buiten het bekende verspreidingsgebied van de boommarter) ondermeer op grond van de niet bijzonder sterk behaarde poten (Van Diepenbeek, 1998).

Ook muizensporen zijn zelden op soort te determineren. Bij determinatie van muizensporen is aangenomen dat sporen van een muis in 'sprongengalop' (waarbij de prenten in relatief ver bij elkaar vandaan liggende groepjes van vier verschijnen) afkomstig zijn van een bosmuis. Dit is de enige muizensoort die zich regelmatig op deze wijze voortbeweegt (mondelijke mededeling M.A.J. van Diepenbeek). Bovendien zijn de prentafmetingen van bosmuizen relatief groot. Sporen van spitsmuizen zijn goed te onderscheiden van sporen van ware muizen en woelmuizen (vijf tenen aan de voorvoeten in plaats van vier). De exacte soort is echter zelden vast te stellen. Uitsluitend sporen van volwassen waterspitsmuizen kunnen herkend worden aan de relatief grote afmetingen.



Figuur 3.4 Faunabuis onder de A73 met geleidende greppel en raster.



Figuur 3.5 Sporenplaat bij faunabuis onder de N365.



Figuur 3.6 Faunabuis onder de A73 met geleidende sloot.

4 Resultaten veldonderzoek

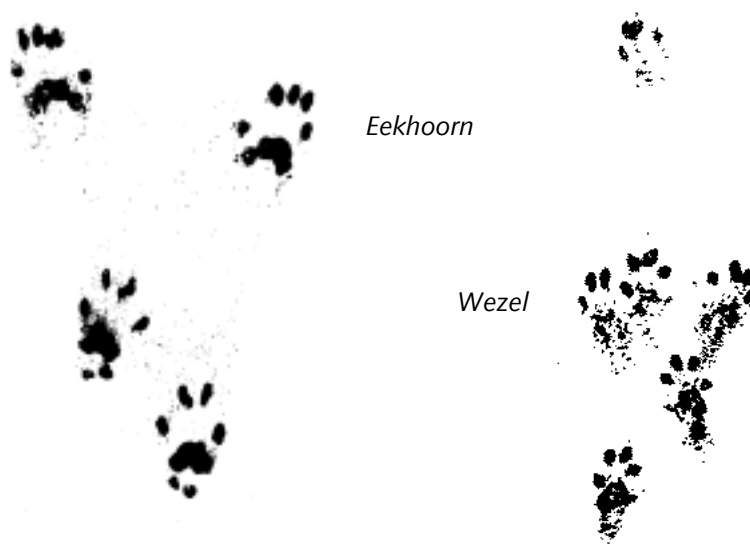
4.1 Omstandigheden tijdens het veldwerk

Verlies van papieren vellen (en daarmee een week aan gegevens) is incidenteel voorgekomen in weken van overvloedige regenval (waardoor sommige buizen tijdelijk onder water kwamen te staan). Voor het mindere aantal onderzoeksdagen in dergelijke gevallen is gecorrigeerd. Door permanente wateroverlast in najaar 2001 zijn drie faunabuizen in de onderzoeksperiode van voorjaar 2002 niet meer meegenomen: A1 138.2, 'Oostweg 1' en 'Oostweg 3'. Na de voorjaarsperiode 2002 zijn nog eens twee (permanent te natte) buizen uitgesloten voor analyse: A1 135.0 en A1 135.9 (zie paragraaf 4.5).

Enkele keren is een referentieopstelling gesloopt (ondanks informatiestickers). Hoewel in een enkel geval de gehele constructie spoorloos verdween, is in de meeste gevallen uitsluitend het dak (golfplaat) verwijderd. Voor de onderzoeksweken die hierdoor zonder gegevens bleven, is gecorrigeerd. In alle gevallen bleven voldoende weken met zuivere opnamen over voor een betrouwbare analyse.

4.2 Onderzoeksmethoden

De inktmethode heeft zeer duidelijke en fraaie prenten opgeleverd (zie figuur 4.1). Het is nergens nodig geweest om de inkt aan te vullen. De referentieconstructies zijn weersbestendig gebleken (harde wind en regen leken niet van invloed). De referenties waren op enkele locaties echter doelwit van vandalisme (zie paragraaf 4.1).



Figuur 4.1 Voorbeelden van pootafdrukken (op ca. 50% van de ware grootte) verkregen met de inktmethode.



Figuur 4.2 Opstelling in het veld: een zojuist uit de buis getrokken plank met inktstempel en door dassen belopen papieren vellen.



Figuur 4.3 Opstelling in het veld: een referentiebuiz.

4.3 Resultaten algemeen

Omdat geen statistisch verschil geconstateerd werd in gebruik van de buizen tussen het najaar van 2001 en het voorjaar van 2002 (dat wil zeggen, in het algemeen: voor das en bruine rat is *wel* een verschil gevonden; zie 'analyse' paragraaf 4.5), wordt voor algemene resultaten in deze paragraaf en de

bespreking per soort (paragraaf 4.4) het databestand als één geheel beschouwd. Bijlagen 4a en 4b bevatten alle resultaten van de beide onderzoeksperioden per faunabuis en bijbehorende referentiebuis per onderzoeksweek per looprichting ('buis in' of 'uit').

Een samenvattend overzicht van de resultaten is weergegeven in tabel 4.1. De gemiddelden in deze tabel zijn uitsluitend gebaseerd op gegevens van weken met volledig geslaagde opnamen (het aantal genoemde onderzoeksdagen kan daarom enigszins variëren). Gebruik door katten is in deze paragraaf buiten beschouwing gelaten (wel opgenomen in de bijlagen en geanalyseerd in relatie tot gebruik door inheemse soorten; zie paragraaf 4.5)

In totaal zijn tijdens het onderzoek sporen van tenminste 14 doelsoorten (excl. kat en de uitheemse wasbeer: tweemaal vastgesteld in buis 'A1 171.0') in de faunabuizen vastgesteld:

egel	hermelijn	haas
vos	wezel	konijn
das	bruine rat	
steenmarter	bosmuis	pad
bunzing	eekhoorn	kikker

Op de referentieplaten zijn 9 doelsoorten (excl. kat en hond: vastgesteld bij 'A1 136.4') vastgesteld:

egel	bruine rat	salamander
steenmarter	bosmuis	pad
hermelijn	eekhoorn	kikker

Van deze soorten is uitsluitend 'salamander' niet in de faunabuizen vastgesteld.

Alle 50 onderzochte faunabuizen zijn gedurende de onderzoeksperiode gebruikt. Het gaat gemiddeld om 3,8 doelsoorten per buis. Het grootste aantal doelsoorten vastgesteld in één faunabuis betreft 'A1 173.3': 9 soorten (zie tabel 4.1). In totaal zijn per week gemiddeld 2,5 sporen van doelsoorten per faunabuis geteld. Het grootste gemiddelde aantal sporen per week is vastgesteld in faunabuis 'A73 96.8': 21,9 (soorten: vos, das, bruine rat en bosmuis). Het minimum van 0,1 sporen per week (soort: muis) is vastgesteld in faunabuis 'A73 57.4'.

In dezelfde periode zijn 47 van de 50 referentieplaten gebruikt. Het gaat gemiddeld om 1,9 doelsoorten per referentie. Het grootste aantal doelsoorten vastgesteld in één referentie betreft 'A1 135.9' en 'A1 139.9': beide 4 soorten (zie tabel 4.1). In totaal zijn per week gemiddeld 1,0 sporen van doelsoorten per referentie geteld. Het grootste gemiddelde aantal sporen per week is vastgesteld in referentie A1 168.0: 4,8 sporen per week (soort: bosmuis). De drie referenties waar gedurende de gehele onderzoeksperiode geen sporen zijn vastgesteld, betreffen 'A50 192.6', 'N265 34.1' en 'N265 34.3'.

Tabel 4.1a. Overzicht van het aantal sporen per faunabuis en bijbehorende referentie over de gehele onderzoeksperiode en gemiddeld per week (gecorrigeerd; maxima vet gedrukt); tevens weergegeven zijn de doelsoorten waarop de gegevens betrekking hebben. 'n dagen' heeft betrekking op het aantal dagen dat geslaagde opnamen gedaan konden worden).

locatie buis	hm	n dagen	n sporen	n sporen / week	n soorten	vastgestelde doelsoorten
A1	79.1	112	24	1,5	4	vos, bosmuis, pad, kikker
	ref.	112	19	1,2	1	bosmuis
A1	109.0	112	39	2,4	6	das, hermelijn, bruine rat, bosmuis, pad, kikker
	ref.	112	42	2,6	1	bosmuis
A1	135.0	98	18	1,3	2	bruine rat, bosmuis
	ref.	112	3	0,2	3	bosmuis, salamander, kikker
A1	135.2	112	35	2,2	5	egel, steenmarter, bunzing, bruine rat, bosmuis
	ref.	112	37	2,3	3	bosmuis, salamander, kikker
A1	135.6	112	29	1,8	3	egel, wezel, bosmuis
	ref.	112	26	1,6	3	bosmuis, pad, kikker
A1	135.9	112	7	0,4	3	egel, vos, muis
	ref.	112	9	0,6	4	egel, muis, eekhoorn, kikker
A1	136.4	112	16	1,0	4	egel, muis, pad, kikker
	ref.	112	8	0,5	3	muis, pad, kikker
A1	138.2	7	2	2,0	1	kikker
	ref.	7	1	1,0	1	muis
A1	138.4	112	9	0,6	3	egel, steenmarter, muis
	ref.	112	6	0,4	2	bosmuis, salamander
A1	139.0	112	48	3,0	3	egel, bruine rat, bosmuis
	ref.	112	17	1,1	2	bosmuis, kikker
A1	139.9	112	55	3,4	6	egel, steenmarter, bunzing, hermelijn, wezel, eekhoorn
	ref.	112	22	1,4	4	bosmuis, eekhoorn, pad, kikker
A1	140.4	112	17	1,1	4	egel, steenmarter, hermelijn, wezel
	ref.	112	15	0,9	3	bosmuis, salamander, pad
A1	167.7	105	27	1,8	7	egel, vos, steenmarter, hermelijn, bruine rat, muis, konijn
	ref.	112	25	1,6	1	bosmuis
A1	168.0	112	20	1,3	5	vos, steenmarter, bunzing, hermelijn, pad
	ref.	112	76	4,8	1	bosmuis
A1	168.1	112	6	0,4	3	hermelijn, muis, kikker
	ref.	112	34	2,1	2	bruine rat, bosmuis
A1	168.8	112	12	0,8	2	egel, muis
	ref.	112	29	1,8	2	muis, kikker
A1	171.0	112	38	2,4	7	steenmarter, bunzing, hermelijn, wezel, bosmuis, pad, kikker
	ref.	112	12	0,8	2	muis, salamander
A1	172.3	112	58	3,6	6	steenmarter, hermelijn, wezel, bosmuis, pad, kikker
	ref.	112	10	0,6	2	bosmuis, kikker
A1	173.1	112	15	0,9	4	egel, hermelijn, wezel, muis
	ref.	112	6	0,4	2	muis, kikker
A1	173.3	112	40	2,5	9	egel, steenmarter, bunzing, hermelijn, wezel, bruine rat, muis, pad, kikker
	ref.	112	44	2,8	2	egel, bosmuis
A2	124.6	112	31	1,9	4	vos, das, hermelijn, bosmuis
	ref.	112	14	0,9	2	muis, pad
A2	125.1	112	37	2,3	5	vos, das, bunzing, hermelijn, muis
	ref.	112	10	0,6	2	bosmuis, eekhoorn
A50	191.2	112	57	3,6	2	vos, bosmuis
	ref.	112	42	2,6	1	bosmuis
A50	192.6	112	13	0,8	4	vos, konijn, muis, pad
	ref.	112	0	0	0	-

Tabel 4.1b Vervolg overzicht van het aantal sporen per faunabuis en bijbehorende referentie over de gehele onderzoeksperiode en gemiddeld per week (gecorrigeerd; maxima vet gedrukt); tevens weergegeven zijn de doelsoorten waarop de gegevens betrekking hebben. 'n dagen' heeft betrekking op het aantal dagen dat geslaagde opnamen gedaan konden worden).

locatie buis	hm	n dagen	n sporen	n sporen / week	n soorten	vastgestelde doelsoorten
A73	57.4	112	1	0,1	1	muis
	ref.	112	14	0,9	1	muis
A73	58.9	91	17	1,3	4	steenmarter, hermelijn, muis, konijn
	ref.	98	1	0,1	1	muis
A73	72.4	112	60	3,8	2	das, bosmuis
	ref.	112	12	0,8	1	muis
A73	75.7	112	39	2,4	3	das, vos, bosmuis
	ref.	112	34	2,1	2	bosmuis, pad
A73	83.2	112	65	4,1	5	das, steenmarter, hermelijn, bosmuis, haas
	ref.	112	17	1,1	3	steenmarter, bosmuis, kikker
A73	86.3	112	42	2,6	4	vos, das, bruine rat, bosmuis
	ref.	112	5	0,3	2	hermelijn, bosmuis
A73	87.0	112	38	2,4	5	vos, das, steenmarter, hermelijn, muis
	ref.	112	13	0,8	2	hermelijn, bosmuis
A73	96.8	112	351	21,9	4	vos, das, bruine rat, bosmuis
	ref.	112	55	3,4	3	hermelijn, bruine rat, bosmuis
Oostweg	'nr. 1'	56	1	0,1	1	muis
	ref.	56	6	0,8	1	bosmuis
Oostweg	'nr. 2'	112	20	1,3	5	steenmarter, hermelijn, bruine rat, bosmuis, kikker
	ref.	112	11	0,7	2	bruine rat, bosmuis
Oostweg	'nr. 3'	42	3	0,5	2	steenmarter, pad
	ref.	56	8	1,0	4	bunzing, muis, salamander, kikker
Oostweg	'nr. 4'	112	20	1,3	7	egel, steenmarter, bunzing, hermelijn, wezel, bosmuis, pad
	ref.	112	9	0,6	4	egel, bosmuis, eekhoorn, kikker
N265	33.5	112	52	3,3	4	das, hermelijn, bruine rat, muis
	ref.	112	11	0,7	2	bruine rat, muis
N265	33.7	91	41	3,2	4	vos, das, bruine rat, muis
	ref.	112	4	0,3	1	muis
N265	33.9	112	80	5,0	2	das, bruine rat
	ref.	112	8	0,5	1	muis
N265	34.1	112	17	1,1	3	egel, das, steenmarter
	ref.	112	0	0	0	-
N265	34.3	112	25	1,6	6	egel, das, steenmarter, hermelijn, bruine rat, muis
	ref.	112	0	0	0	-
N265	34.5	112	34	2,1	3	das, steenmarter, hermelijn
	ref.	112	4	0,3	2	muis, kikker
Loonseweg midoost		112	6	0,4	2	vos, muis
	ref.	112	9	0,6	2	muis, eekhoorn
Loonseweg midwest		112	28	1,8	2	vos, muis
	ref.	112	20	1,3	3	muis, salamander, pad
Loonseweg west		112	26	1,6	4	vos, das, steenmarter, muis
	ref.	84	7	0,6	1	bosmuis
Overloonseweg west		112	22	1,4	3	bunzing, muis, konijn
	ref.	112	7	0,4	3	muis, pad, kikker
Lactariaweg oost		112	7	0,4	3	egel, steenmarter, muis
	ref.	112	1	0,1	1	muis
Lactariaweg west		112	8	0,5	4	egel, bunzing, bruine rat, pad
	ref.	112	23	1,4	2	bruine rat, bosmuis
Sambeeksedijk oost		112	90	5,6	2	hermelijn, bosmuis
	ref.	112	2	0,1	1	hermelijn
Sambeeksedijk west		105	167	11,1	2	bosmuis, kikker
	ref.	112	18	1,1	2	hermelijn, bosmuis
gemiddelde buis			38,3	2,5	3,8	
extremen buis			1-351	0,1-21,9	1-9	
gemiddelde ref.			16,1	1,0	1,9	
extremen ref.			0-76	0-4,8	0-4	

4.4 Bespreking per soort

Tabel 4.2 geeft de indices van gebruik van iedere passage weer (aantal sporen per geslaagde opnameweek; gecorrigeerd voor 'weken' van 6 of 8 dagen). In deze paragraaf wordt het gebruik van de buizen en de referenties door iedere soort beknopt besproken. In de analyse (paragraaf 4.5) komt de relatie tussen beide (en de toetsing van de overige onderzoeksvariabelen) aan de orde. Het gebruik wordt als 'incidenteel' beschouwd wanneer de buis hooguit één keer per vier weken door een individu van een soort doorlopen wordt (index = <0,3 in tabel 4.2), als 'regelmatig' wanneer dit hooguit één keer per week optreedt (index = 0,3 – 1,0 in tabel 4.2) en als 'frequent' wanneer de buis meermalen per week doorlopen wordt (index = >1,0 in tabel 4.2).

Egel

Sporen van egels zijn in 17 faunabuizen en 3 referenties vastgesteld. Het gebruik van de buizen door egels was incidenteel tot regelmatig (maximaal 0,5 sporen per week: 'A1 140.4'). Registraties in de 3 referenties waren incidenteel (0,1 sporen / week). De meeste buizen met egelsporen betroffen de A1, waar vrijwel geen gebruik door de das is vastgesteld (zie discussie). Naar verwachting gebruiken egels de buizen zowel om de snelweg te passeren als om in te foerageren / scharrelen zonder de buis geheel door te lopen (zowel strakke, doorgaande loopsporen als sporen duidend op veelvuldig gescharrel zijn gevonden).

Vos

Sporen van vossen zijn in 16 faunabuizen vastgesteld. De vos is niet op de referentieplaten vastgesteld. Het gebruik van de buizen door vossen was in 8 van de 16 gevallen regelmatig en in één geval bijna frequent (1,0 per week: 'A2 124.6'). Naar verwachting gebruiken vossen de buizen vooral om de snelweg te passeren.

Das

Sporen van dassen zijn in 16 faunabuizen vastgesteld. De das is niet op de referentieplaten vastgesteld. Het gebruik van de buizen door dassen was in 5 van de 16 gevallen regelmatig en in 7 gevallen frequent (maximaal 7,3 sporen per week: 'A73 96.8'). Dassen gebruiken de buizen doelgericht om de snelweg te passeren. Een aarzeling in de beweging – bijvoorbeeld merkbaar door een variërende onderlinge afstand tussen inktprenten – is nergens vastgesteld.

Steenmarter

Sporen van steenmarters zijn in 20 faunabuizen vastgesteld. De soort is tevens in één referentiebus vastgesteld ('A73 83.2'). Het gebruik van de buizen door steenmarters was in 7 van de 20 gevallen regelmatig (maximaal 0,6 sporen per week in 'A73 83.2') en in de overige gevallen incidenteel. De registraties in de referentie waren regelmatig (0,3 sporen / week). Steenmarters lopen in een strakke beweging door de buizen en referenties ('sprongengalop') en springen geregeld over het inktbed (de 'moddersporen' bij vochtig weer duiden hier op). Gebruik blijft hierdoor in onbekende mate onopgemerkt.

Bunzing

Sporen van bunzingen zijn in 10 faunabuizen vastgesteld. Hiermee is de bunzing van alle marterachtigen – op de wezel na – het minst in de faunabuizen vastgesteld. In studies naar gebruik van faunapassages langs watergangen was de bunzing juist de meest frequent aangetroffen marterachtige (Brandjes *et al.*, 2001). Dit illustreert de voorkeur van de bunzing voor een relatief vochtig habitat. De bunzing is niet op de referentieplaten vastgesteld. Het gebruik van de buizen was in de meeste gevallen incidenteel. In drie gevallen was sprake van regelmatig gebruik (met als maximum 0,7 sporen per week in buis 'A2 125.1'). Ook bunzingen passeren zonder uitzondering in een vloeiende 'sprongengalop' en lijken de snelweg door middel van de buis snel te willen passeren (deze indruk bestaat ook na bestudering van videobeelden van bunzingen in faunapassages; Sips *et al.*, 2002).

Hermelijn

Sporen van hermelijnen zijn in 21 faunabuizen vastgesteld. Op muizen (en kat) na heeft de hermelijn hiermee tijdens het onderzoek de meeste faunabuizen gebruikt. De soort is tevens op 5 referentieplaten vastgesteld (uitsluitend incidenteel: 0,1 sporen / week). Het gebruik van de faunabuizen was in 8 van de 21 gevallen regelmatig en in twee gevallen frequent (1,4 en 1,3 sporen per week voor buis 'Sambeeksedijk Oost' respectievelijk buis 'A1 173.3'). Naar verwachting gebruiken hermelijnen de buizen vooral om de snelweg te passeren. De meeste hermelijnen passeren in de snelle 'sprongengalop', maar ook enkele zogenaamde 'sluipsporen' zijn gevonden (dit looptype wordt normaliter gebruikt bij het besluipen van een prooi, maar mogelijk ook in 'onzekere' situaties als het passeren van een buis; dit spoortype is ook op loopplanken langs watergangen veelvuldig gevonden; Brandjes *et al.*, 2001).

Wezel

Sporen van wezels zijn in 8 faunabuizen vastgesteld. De wezel is niet op de referentieplaten vastgesteld. Het gebruik van de buizen door wezels was in twee gevallen regelmatig (rest incidenteel): 0,5 sporen per week in buis 'A1 171.0' en 0,4 sporen per week in buis 'A1 173.3'. Zowel 'sprongengaloppen' als 'sluipsporen' zijn aangetroffen.

Bruine rat

Sporen van de bruine rat zijn in 14 faunabuizen vastgesteld. Tevens is de soort op 4 referentieplaten vastgesteld. In drie gevallen was het gebruik van de faunabuizen regelmatig en in één geval (zeer) frequent: buis 'A73 96.8' met 8,8 sporen per week. Vermoedelijk gebruiken bruine ratten een faunabuis als onderdeel van het (dagelijkse) leefgebied, mits ze uiteraard rond de desbetreffende buis voorkomen. In het geval van buis 'A73 96.8' wordt dit bevestigd doordat ook de referentiebus hier frequent werd gebruikt (1,7 sporen per week). Blijkbaar zijn op de genoemde locatie permanent bruine ratten actief en speelt het daadwerkelijk passeren van de A73 een minder belangrijke rol.

Bosmuis

Sporen van bosmuizen zijn in 18 faunabuizen vastgesteld. De soort is echter in veel meer referenties (27) vastgesteld. Het gebruik van zowel de buizen als de referenties varieerde van incidenteel tot frequent (zie tabel 4.2). Vermoedelijk gebruiken bosmuizen een faunabuis vooral als onderdeel van het (dagelijkse)

Tabel 4.2. Indices van gebruik (aantal sporen per week; gecorrigeerd, maxima vet gedrukt) van de faunabuizen en bijbehorende referenties door de vastgestelde doelsoorten (cursief weergegeven het absolute aantal sporen; 'n dagen' heeft betrekking op het aantal dagen dat geslaagde opnamen gedaan konden worden).

locatie buis	hm	n dagen	egel	yos	das	steenmarter	bunzing	hermelijn	wezel	bruine rat	bosmuis	muis spec.	eekhoorn	haas	konijn	salamander	pad	kikker	kat
A50	191.2	112		5 0,3							5 0,3 21 1,3	47 2,9 21 1,3							+
A50	ref. 112			1 0,1											1 0,1		10 0,6		-
A1	79.1	112		1 0,1							4 0,3 7 0,4	9 0,6 12 0,8					7 0,4	3 0,2	+
A1	ref. 112				2 0,1			2 0,1		4 0,3		29 1,8					1 0,1	1 0,1	+
A1	109.0	112									14 0,9 13 0,9	28 1,8							-
A1	ref. 112									3 0,2		2 0,1							+
A1	135.0	98									1 0,1					1 0,1		1 0,1	+
A1	ref. 112									2 0,1	13 0,8 15 0,9	12 0,8 17 1,1				1 0,1		4 0,3	-
A1	ref. 112										1 0,1 9 0,6	24 1,5 15 0,9							+
A1	135.9	112		1 0,1								4 0,3					1 0,1	1 0,1	+
A1	ref. 112											1 0,1	3 0,2				4 0,3	3 0,2	-
A1	136.4	112										9 0,6					1 0,1	5 0,3	+
A1	ref. 112											2 0,1					1 0,1	2 2,0	-
A1	138.2	7																	+
A1	ref. 7											1 1,0							-
A1	138.4	112		2 0,1		2 0,1					3 0,2	5 0,3				1 0,1			-
A1	ref. 112											2 0,1							-
A1	139.0	112		4 0,3						1 0,1	2 0,1 1 0,1	41 2,6 13 0,8						3 0,2	+
A1	ref. 112																		-
A1	139.9	112		2 0,1		4 0,3	2 0,1	2 0,1	1 0,1		8 0,5	5 0,3	44 2,8 7 0,4						+
A1	ref. 112							1 0,1	1 0,1			6 0,4					1 0,1	1 0,1	+
A1	140.4	112		8 0,5		1 0,1					10 0,6	3 0,2				1 0,1	1 0,1		+
A1	ref. 112									3 0,2		2 0,1			4 0,3				+
A1	167.7	105		4 0,3		5 0,3		1 0,1			6 0,4	19 1,2					2 0,1		+
A1	ref. 112																		-
A1	168.0	112		10 0,6		5 0,3	2 0,1	1 0,1			10 0,6	66 4,1							+
A1	ref. 112																		+
A1	168.1	112						1 0,1				4 0,3						1 0,1	-
A1	ref. 112									1 0,1	3 0,2	30 1,9							-
A1	168.8	112		4 0,3								8 0,5						2 0,1	-
A1	ref. 112											27 1,7							-
A1	171.0	112				5 0,3	2 0,1	15 0,9	8 0,5		1 0,1	2 0,1					4 0,3	1 0,1	-
A1	ref. 112											11 0,7				1 0,1			-
A1	172.3	112				3 0,2		12 0,8	3 0,2		1 0,1	1 0,1					31 1,9	7 0,4	-
A1	ref. 112										7 0,4	2 0,1						1 0,1	-
A1	173.1	112		2 0,1				1 0,1	1 0,1			11 0,7							-
A1	ref. 112											5 0,3						1 0,1	+
A1	173.3	112		2 0,1		3 0,2	1 0,1	20 1,3	6 0,4	2 0,1		4 0,3					1 0,1	1 0,1	-
A1	ref. 112			2 0,1							19 1,2	23 1,4							-
Oostweg	'nr. 1'	56										1 0,1							-
Oostweg	ref. 56										2 0,3	4 0,5							-
Oostweg	'nr. 2'	112				6 0,4		3 0,2		2 0,1	3 0,2	2 0,1						4 0,3	-
Oostweg	ref. 112									1 0,1		7 0,4							-
Oostweg	'nr. 3'	42				1 0,2	2 0,3										2 0,3	1 0,1	-
Oostweg	ref. 56											4 0,5							-

locatie buis	hm	n dagen	vos	das	steenarter	bunzing	hermelijn	wezel	brune rat	bosmu	mu spec	ee	haas	konijn	salamander	pad	kikker	kat
Oostweg	'inc. 4'	112	1 0,1		2 0,1	6 0,4	1 0,1	3 0,2			1 0,1	5 0,3				1 0,1		-
A2	ref. 112	112	1 0,1	4 0,3			4 0,3			3 0,2	2 0,1						2 0,1	-
A2	124.6	112	16 1,0							3 0,2	4 0,3					1 0,1		+
A2	ref. 112	112				11 0,7	7 0,4				13 0,8							+
N265	125.1	112	4 0,3	6 0,4						5 0,3	9 0,6	1 0,1						-
N265	ref. 112	112		44 2,8			1 0,1		6 0,4		1 0,1							-
N265	33.5	112							4 0,3		7 0,4							+
N265	33.7	91	2 0,2	34 2,6					2 0,2	3 0,2	4 0,3							+
N265	ref. 112	112		78 4,9					2 0,1	8 0,5								+
N265	34.1	112	4 0,3	10 0,6	3 0,2													+
N265	ref. 112	112																+
N265	34.3	112	1 0,1	14 0,9	2 0,1		5 0,3		1 0,1	2 0,1								+
N265	ref. 112	112																-
N265	34.5	112		27 1,7	1 0,1		6 0,4											+
N265	ref. 112	112															1 0,1	-
A73	57.4	112									3 0,2							-
A73	ref. 112	112									1 0,1							-
A73	58.9	91			1 0,1		8 0,6				14 0,9			2 0,2				+
A73	ref. 98	98									6 0,5							+
A73	72.4	112		2 0,1						4 0,3	54 3,4							-
A73	ref. 112	112									12 0,8							-
A73	75.7	112	1 0,1	29 1,8						2 0,1	7 0,4							-
A73	ref. 112	112								3 0,2	26 1,6				5 0,3			-
A73	83.2	112		31 1,9	10 0,6		2 0,1			4 0,3	14 0,9		4 0,3					+
A73	ref. 112	112			4 0,3					9 0,6	3 0,2						1 0,1	+
A73	86.3	112	5 0,3	13 0,8					3 0,2	4 0,3	17 1,1							+
A73	ref. 112	112					2 0,1			3 0,2								+
A73	87.0	112	10 0,6	3 0,2	4 0,3		11 0,7			2 0,1	10 0,6							+
A73	ref. 112	112					2 0,1				9 0,6							+
A73	96.8	112	1 0,1	116 7,3					140 8,8	27 1,7	67 4,2							-
A73	ref. 112	112					2 0,1		27 1,7	5 0,3	21 1,3							-
Loonseweg midoost	112		4 0,3								2 0,1							-
Loonseweg midoost	ref. 112	112									8 0,5	1 0,1						-
Loonseweg midwest	112		4 0,3								24 1,5				14 0,9			+
Loonseweg midwest	ref. 112	112									5 0,3					1 0,1		+
Loonseweg west	112		1 0,1	1 0,1	1 0,1					4 0,3	3 0,3							+
Loonseweg west	ref. 84	84																-
Overloonseweg west	112					1 0,1					4 0,3			7 0,4		1 0,1	2 0,1	-
Overloonseweg west	ref. 112	112																+
Lactariaeweg oost	112	3 0,2			3 0,2						1 0,1							+
Lactariaeweg oost	ref. 112	112									1 0,1							-
Lactariaeweg west	112	2 0,1				1 0,1			4 0,3	3 0,2	20 1,3				1 0,1			+
Lactariaeweg west	ref. 112	112								11 0,7	57 3,6							+
Sambeeksedijk oost	112						22 1,4											-
Sambeeksedijk oost	ref. 112	112					2 0,1											-
Sambeeksedijk west	105									3 0,2	163 10,9						1 0,1	+
Sambeeksedijk west	ref. 112	112					1 0,1			1 0,1	16 1,0							-
aantal huizen	ref. 112	112	17	16	20	10	21	8	14	18	42	1	1	4	0	9	10	26
aantal referenties			3	0	1	0	5	0	4	27	44	5	0	0	7	9	15	22
aantal sporen in huizen			48	74	414	28	126	25	175	102	708	44	4	14	0	64	23	++
aantal sporen bij referenties			5	0	4	2	9	0	33	177	502	13	0	0	20	12	29	++

leefgebied en passeren ze de buis zelden in het geheel (dit wordt ook geconcludeerd naar aanleiding van videobeelden; Sips *et al.*, 2002). Ook de relatieve absentie van bosmuizen in buizen ten opzichte van de aanwezigheid in het omliggende habitat (geïllustreerd door de verhouding 'buizen met sporen : referenties met sporen' van '18 : 27') wijst hierop.

Muis onbepaald

Sporen van muizen zijn in 42 faunabuizen vastgesteld. In 11 van de 42 gevallen was dit gebruik frequent (maximaal 10,9 sporen per week in buis 'Sambeeksedijk west'). Vermoedelijk gebruiken muizen echter een faunabuis vooral als onderdeel van het (dagelijkse) leefgebied en passeren ze de buis zelden in het geheel. Muizen hebben ten opzichte van de gemiddelde lengte van een faunabuis namelijk een geringe home-range en komen rond de faunabuizen algemeen voor, getuige het feit dat 44 van de 50 referenties belopen zijn door muizen, vele hiervan eveneens frequent.

Eekhoorn

Sporen van eekhoorns zijn in één faunabuis vastgesteld: buis 'A1 139.9'. Dit gebruik was frequent: 2,8 sporen per week. De indruk bestaat dat de eekhoorn de desbetreffende buis daadwerkelijk passeerde. Geschikt habitat is aan beide zijden van A1 aanwezig. Ook de bijbehorende referentie vertoonde regelmatig gebruik door eekhoorns: 0,4 sporen per week. Dit was de hoogste mate van gebruik van een referentie door eekhoorns in het onderzoek. Vier overige referenties zijn incidenteel gebruikt. Eekhoorns zijn dus in meer referenties dan faunabuizen vastgesteld (zie verder paragraaf 4.5).

Haas

Sporen van hazen zijn in één buis vastgesteld: 'A73 83.2'. Het betrof regelmatig gebruik (0,3 sporen / week). De haas is niet op de referentieplaten vastgesteld. Het gebruik van een faunabuis door deze soort van open terreinen was op voorhand niet verwacht en wordt als uitzonderlijk beschouwd.

Konijn

Sporen van konijnen zijn in 4 faunabuizen vastgesteld. De soort is niet op de referentieplaten vastgesteld. Het gebruik van de buizen door konijnen was in twee gevallen incidenteel en in twee gevallen regelmatig (maximum: 0,7 sporen per week in buis 'Overloonseweg west'). In tegenstelling tot gebruik door haas werd gebruik van faunabuizen door het hollenbewonende konijn wel op voorhand verwacht. Videobeelden wekken de indruk dat konijnen faunabuizen zowel gebruiken om in rond te scharrelen als daadwerkelijk om een barrière te passeren.

Amfibieën

Sporen van amfibieën zijn in 12 faunabuizen (9 en 10 voor padden respectievelijk kikkers afzonderlijk) vastgesteld en in 21 referenties (7, 9 en 15 voor salamanders, respectievelijk padden en kikkers afzonderlijk). Opvallend is dat sporen van salamanders uitsluitend in de referenties zijn vastgesteld en niet in de faunabuizen (op alle locaties met uitzondering van 'Loonseweg midwest' – 0,9 sporen per week – was het gebruik van de referenties incidenteel: 0,1 sporen per week). Mogelijk vermijden salamanders de faunabuizen dus selectief ten opzichte van de rest van het habitat. Het gebruik van de buizen door

padden en kikkers varieert van incidenteel tot frequent (maximum padden: 1,9 sporen per week in 'A1 172.3'; maximum kikkers: 2,0 sporen per week in 'A1 138.2'). Het is bij het incidentele gebruik doorgaans niet duidelijk in hoeverre het gaat om 'in en weer uit lopen' of om daadwerkelijk passeren. Echter, bij de meer frequent gebruikte buizen verschilt het aantal 'ingaaende sporen' per week van het aantal 'uitkomende sporen' aan dezelfde kant (zie bijlage 4). Netto gaan er dus dieren de buis in of komen eruit, hetgeen duidt op het *passeren* van de buis. Opvallend is dat frequent gebruik door amfibieën veelal is vastgesteld in de meer vochtige buizen (zie 5.4 Analyse).

Huisdieren en uitheemse soorten

Sporen van katten zijn in 26 faunabuizen en 22 referenties vastgesteld. Het gebruik is vaak frequent (zie bijlagen). Aan- of afwezigheid van kattensporen lijkt sterk gecorreleerd te zijn aan die van boerderijen of andere bebouwing. Het effect van katten op het gebruik door andere soorten is getoetst (zie paragraaf 4.5 Analyse). Een enkele keer is tijdens het onderzoek een spoor van een hond (referentie 'A1 136.4') of de uitheemse wasbeer (buis 'A1 171.0') gevonden.

Conclusie

Bosmuizen, muizen, eekhoorn en amfibieën vormen een groep van dieren (met een relatief beperkte home-range) die meer in de referenties dan in faunabuizen zijn vastgesteld. Dit wekt de indruk dat deze soorten vaak wel op een locatie aanwezig zijn, maar de hier aanwezige faunabuis niet 'aandoen'. Indien de buis wel wordt 'aangedaan', dan is mogelijk slechts sprake van een indirect effect van habitatgebruik: de buis wordt alleen bezocht en er is mogelijk geen sprake van passage van de buis. Met dit verschijnsel zal in de analyse (volgende paragraaf) rekening gehouden worden.

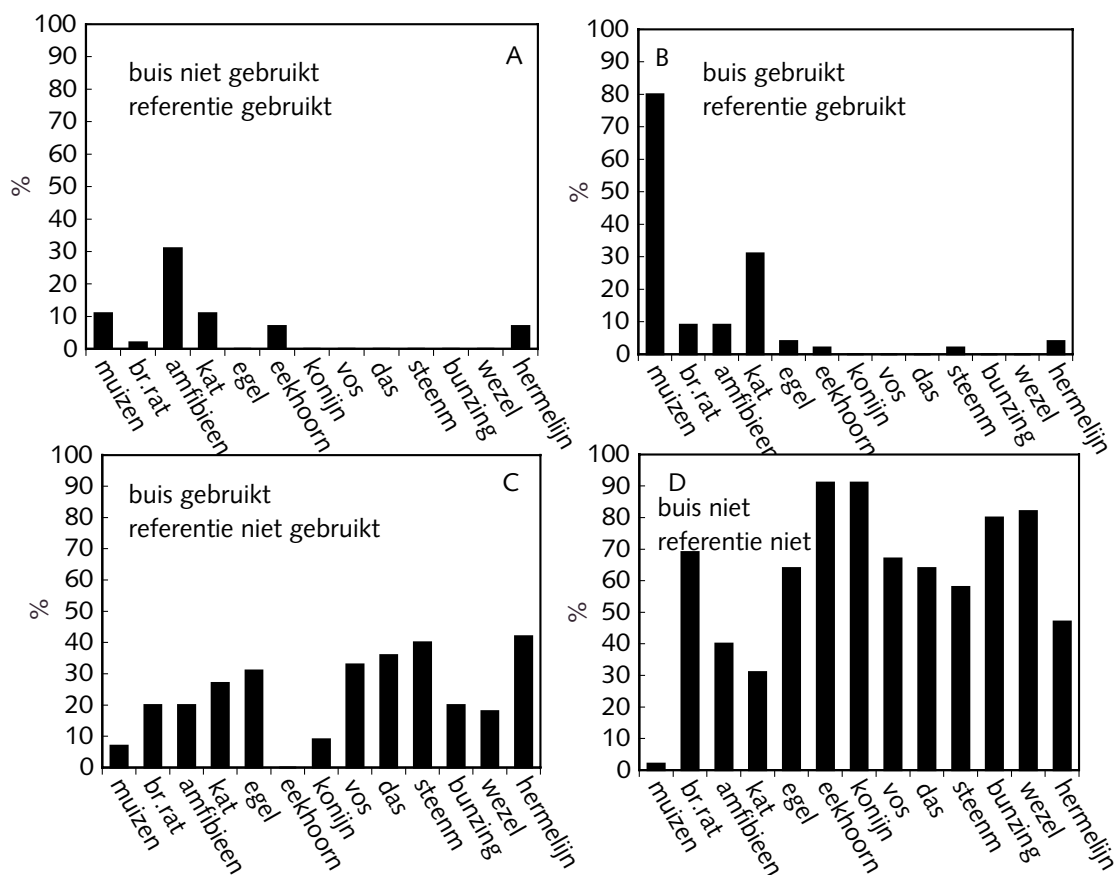
4.5 Analyse

In deze paragraaf worden de belangrijkste uitkomsten van de analyse weergegeven. De statistische methodes die zijn toegepast, een volledig overzicht van de geteste factoren en van de resultaten van de analyses worden uitvoerig besproken in bijlage 5.

Gebruik van referentieplaten

Om vast te stellen of de referenties de daadwerkelijke nulwaarde bepalen voor de soorten, is per soort en per locatie uitgerekend hoe vaak de werkelijke buis en de referentiebuis gemiddeld per week gebruikt zijn. Vervolgens is per soort gekeken naar de procentuele verschillen tussen gebruik van de buis en de referentiebuis. Figuur 4.3 geeft inzicht in de verhouding tussen het gebruik van de faunabuizen en de activiteit van doelsoorten in de directe omgeving van de buis. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen vier mogelijkheden:

- Optie 1: de buis is niet gebruikt terwijl de referentiebuis wel is gebruikt (figuur 4.3a).
- Optie 2: zowel de buis als de referentiebuis is gebruikt (figuur 4.3b).
- Optie 3: de buis is gebruikt maar de referentiebuis niet (figuur 4.3c).
- Optie 4: de buis en de referentiebuis zijn beide niet gebruikt (figuur 4.3d).



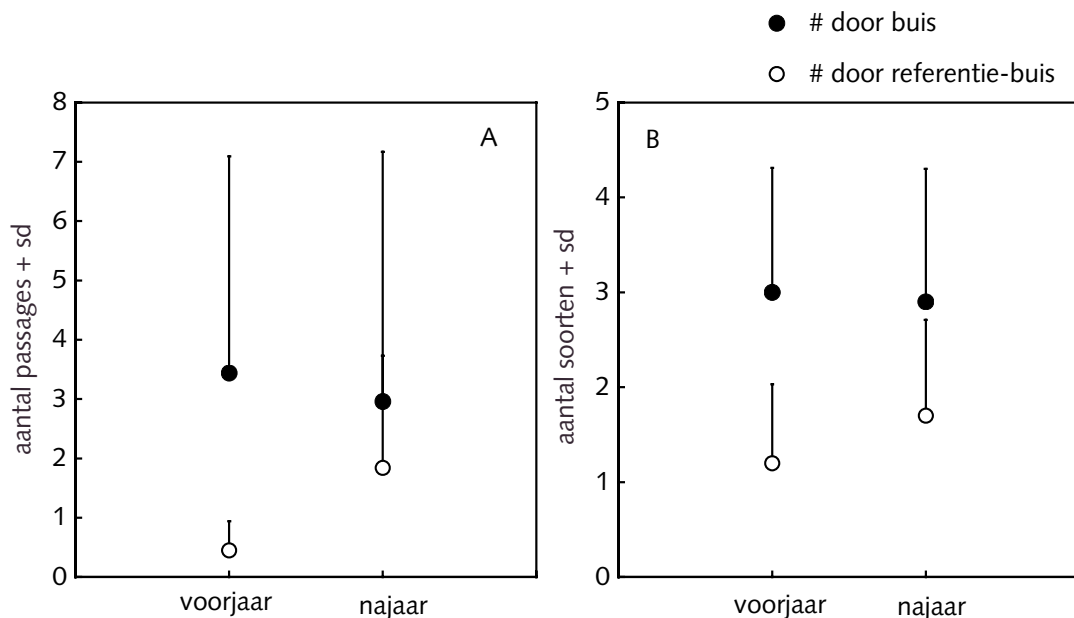
Figuur 4.3 Overzicht van het percentage onderzoekslocaties waarbij een soort of soortengroep de buis en / of de nabijgelegen referentiebuis heeft gebruikt. A: buis is niet gebruikt terwijl de referentiebuis wel is gebruikt; B: zowel de buis als de referentiebuis is gebruikt; C: de buis is gebruikt maar de referentiebuis niet; D: de buis en de referentiebuis zijn beide niet gebruikt.

Figuur 4.3 laat zien dat vooral muizen, bruine rat, amfibieën en eekhoorn (tevens kat en hermelijn) de referentiebuis gebruikten en al dan niet de werkelijke buis ook (figuur 4.3a en b). De overige soorten daarentegen maakten nauwelijks gebruik van de referentiebuis en gingen gericht door de werkelijke buis (figuur 4.3c). Voor de meeste soorten geldt dat in veel gevallen de buis noch de referentiebuis zijn gebruikt (figuur 4.3d). Deze gegevens zijn tevens weergegeven in tabel 4.3.

Omdat blijkens de resultaten de referentiebuis geen goede schatter is van de aanwezigheid van zoogdieren in de omgeving van de faunabuis, zijn de gegevens betreffende de referentieplaten verder niet meegenomen in de statistische analyse.

Tabel 4.3 Overzicht van het aantal keer per soort dat de buis niet is gebruikt terwijl de referentiebuis wel is gebruikt (# buis niet); dat zowel buis als referentiebuis zijn gebruikt (# beide wel); dat de buis wel is gebruikt maar de referentiebuis niet (# buis wel) en dat zowel buis als referentiebuis niet zijn gebruikt (# beide niet). Tevens zijn de percentages ten opzicht van het totaal aantal buizen weergegeven.

	muis	br. rat	amfi	kat	eekh.	egel	vos	das	st.ma.	bunz.	wezel	herm.
# buis niet	5	1	14	5	3	0	0	0	0	0	0	3
# beide wel	36	4	4	14	1	2	0	0	1	0	0	2
# buis wel	3	9	9	12	0	14	15	16	18	9	8	19
# beide niet	1	31	18	14	41	29	30	29	26	36	37	21
% buis niet	11	2	31	11	7	0	0	0	0	0	0	7
% beide wel	80	9	9	31	2	4	0	0	2	0	0	4
% buis wel	7	20	20	27	0	31	33	36	40	20	18	42
% beide niet	2	69	40	31	91	64	67	64	58	80	82	47



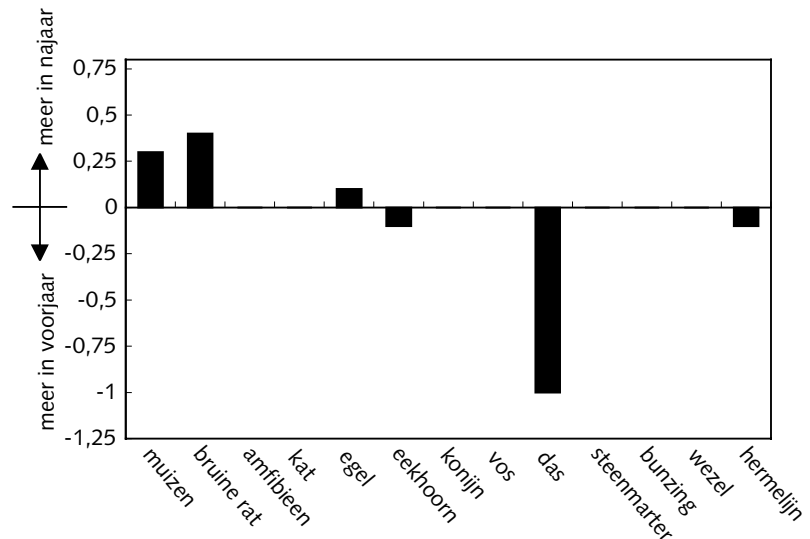
Figuur 4.4 Gemiddeld aantal registraties per buis per week van alle soorten tezamen (A) en het gemiddeld aantal soorten per buis per week dat passeert (B) door faunabuizen en over referentieplaten in het voor- en najaar.

Verschillen tussen voorjaar en najaar

Om de verschillen in gebruik van de faunabuizen tussen voorjaar en najaar te onderzoeken, is allereerst gekeken naar de frequentie van gebruik in voor- en najaar. Hiertoe is het gemiddelde gebruik door alle soorten tezamen berekend per buis per week. In het najaar was de gemiddelde frequentie van gebruik een fractie lager dan in het voorjaar, maar omdat de variatie erg groot was, kon geen significant verschil aangetoond worden tussen voor- en najaar (figuur 4.4a; Paired T-test: $T_{44} = -0,76$; $P > 0,05$). Ook het totaal aantal soorten dat wekelijks gebruik maakte van de buizen verschilt niet tussen voor- en najaar (figuur 4.4b; Paired T-test: $T_{44} = -0,52$; $P > 0,05$).

Op soortsniveau was het aantal registraties in voor- en najaar grotendeels gelijk (figuur 4.5). Muizen en bruine ratten maakten meer gebruik van de buizen in

het najaar, maar dit effect was alleen voor de bruine rat significant. Dassen maakten significant meer gebruik van de buizen in het voorjaar (zie voor statistische analyse bijlage 5).

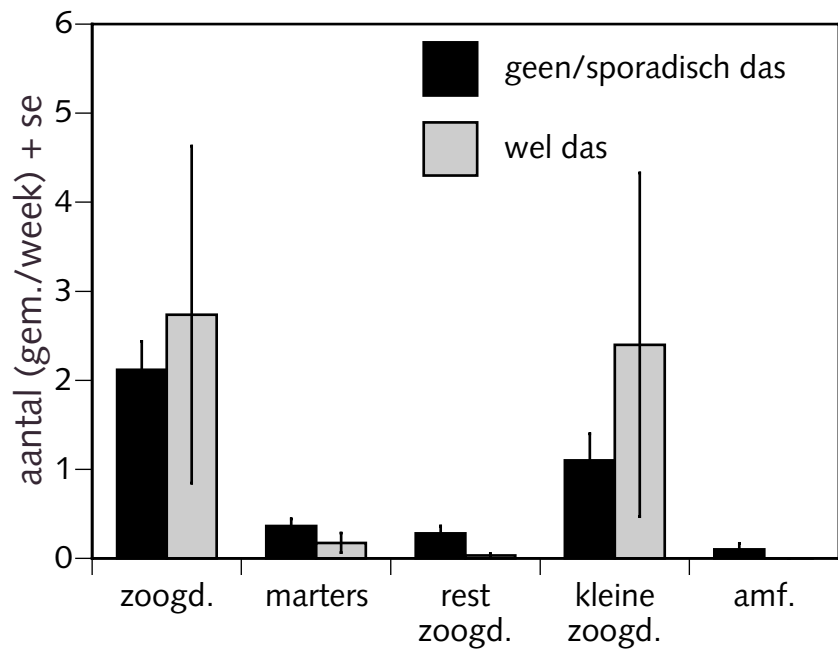


Figuur 4.5 Verschil tussen voor- en najaar in het aantal registraties per week per buis (najaar-voorjaar), uitgezet voor de afzonderlijke soorten.

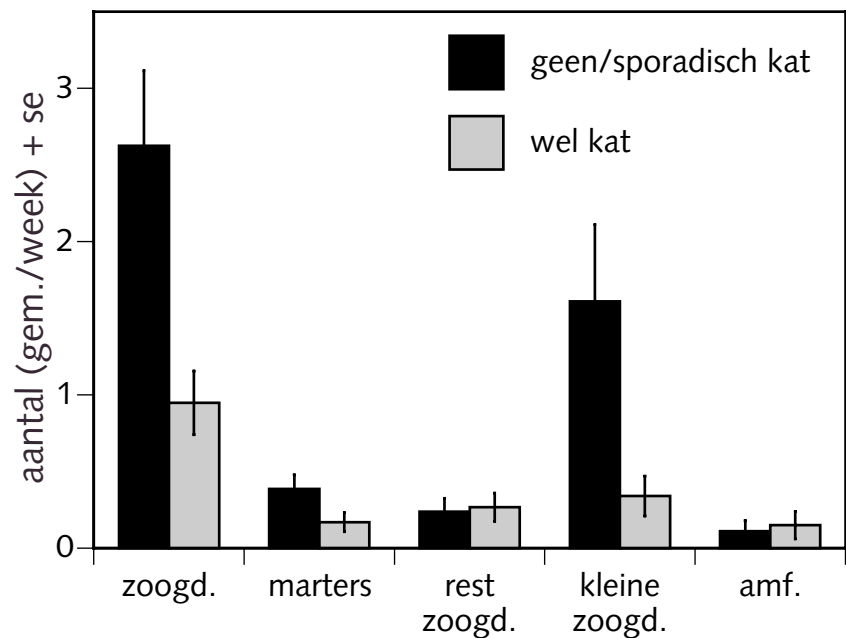
Gebruik van de buizen in relatie tot gebruik door dassen en katten

Het effect van een regelmatig gebruik door dassen op het gebruik van buizen door andere soorten(groepen) is weergegeven in figuur 4.6. Gebruik door dassen bleek samen te gaan met een minder gebruik door egels. Het effect is niet significant, de egel is in 16 buizen geregistreerd. Alleen voor de bruine rat was een significant positief verband aanwezig (zie bijlage 5 voor de statistische analyse).

Het gebruik door katten bleek meer invloed te hebben op het gebruik door andere (groepen van) soorten (figuur 4.7; zie bijlage 5 voor de statistische analyse). Wanneer katten gebruik maakten van de buizen, had dit een significant negatief effect op gebruik door alle zoogdieren tezamen, op de groep van kleine zoogdieren (muizen, bruine rat) en op muizen afzonderlijk.



Figuur 4.6 Gemiddeld gebruik per week in relatie tot het al dan niet gebruik van de buizen door dassen, getoond voor zoogdieren (steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn, vos, konijn, eekhoorn, egel, muizen, bruine rat), voor marters (steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn), rest zoogdieren (vos, konijn, eekhoorn, egel), kleine zoogdieren (muizen, bruine rat) en amfibieën.



Figuur 4.7 Gemiddeld gebruik per week in relatie tot het al dan niet gebruik van de faunabuizen door katten.

Gebruik van de buizen in relatie tot de buiskenmerken

Buiseigenschappen als lengte en diameter van de buis en achterlandskenmerken dekking en geleiding hadden niet een duidelijk algemeen positief of negatief verband met het gebruik door de diverse soorten(groepen) (figuur 4.8). Een overzicht van de significante factoren wordt gegeven in bijlage 5.

Lengte van de buis

Lengte was negatief gecorreleerd met het gebruik door marters als groep en door wezel en hermelijn afzonderlijk, alsmede amfibieën. Dit betekent dus dat gebruik van buizen korter dan 40 m door deze soorten frequenter is vastgesteld dan gebruik van langere buizen. Het aantal sporen van muizen (kleine zoogdieren) toonde juist een positief verband met de lengte van de buis. Bruine ratten gebruikten de buizen onafhankelijk van de lengte.

Diameter van de buis

Diameter van de buis was positief gecorreleerd met de groepen 'zoogdieren' en 'kleine zoogdieren', alsmede met het gebruik door dassen. Ook bij amfibieën was er een licht positief verband. Op soortsniveau toonde – met uitzondering van de das – geen van de soorten een afhankelijkheid van de diameter van de buis.

Openheid van de buis

Voor geen enkele soort of soortengroep is er sprake van een significant effect bij combinatie van de factoren lengte en diameter. Alleen bij de das lijkt het gebruik bij meer openheid toe te nemen. Dit effect was echter zoals gezegd niet significant.

Vocht

Vocht speelde alleen voor amfibieën een rol: door vochtiger buizen 'passeerden' significant meer amfibieën.

Temperatuur

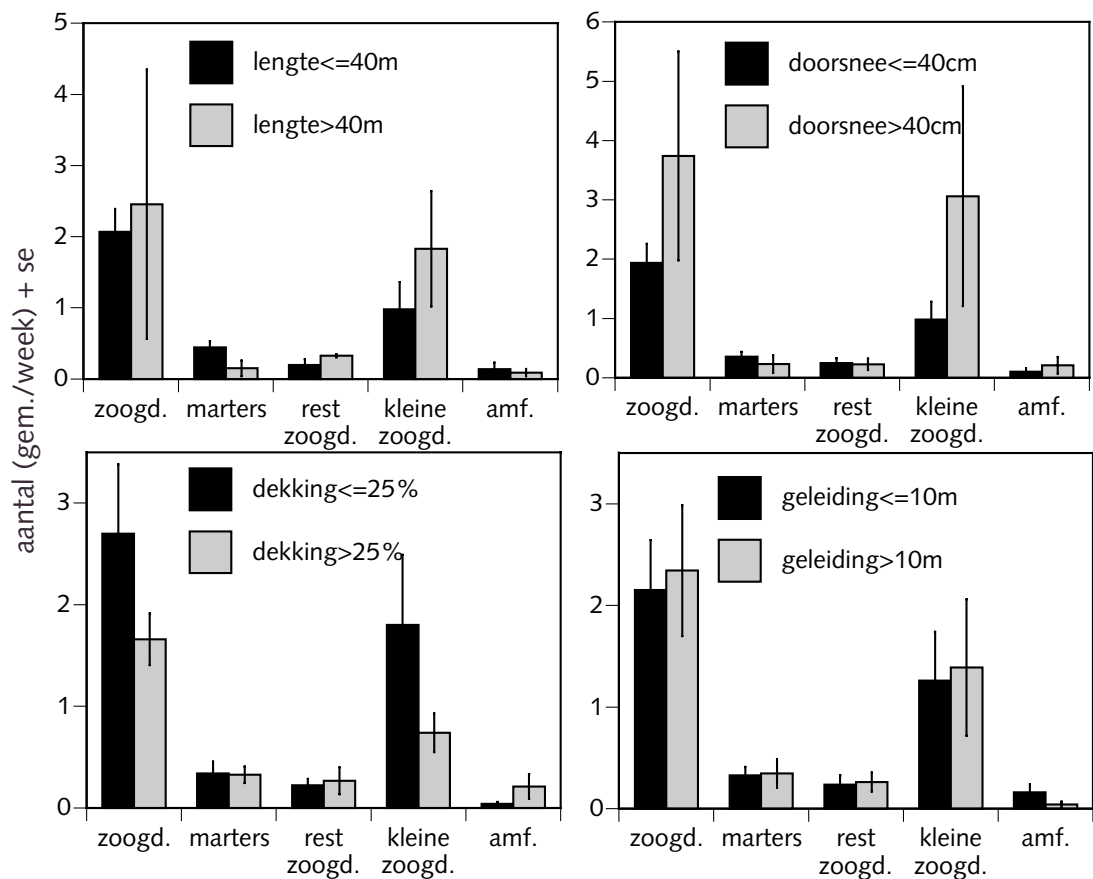
Temperatuurmetingen zijn in een selectie van buizen in het voorjaar uitgevoerd. In het algemeen was de temperatuur in de buizen opvallend constant ten opzichte van de buitenlucht. In de opnameweek varieerde de buitentemperatuur zeer sterk van enkele graden onder nul (nachtvorst) tot bijna twintig graden Celsius boven nul, terwijl de temperatuur in de buis constant rond de acht graden boven nul lag. Met de temperatuurmetingen is geen verschil gevonden tussen buizen in gesloten dan wel open landschap en buizen in noord-zuid dan wel oost-west oriëntatie. Door het ontbreken van temperatuursverschillen tussen buizen zal deze factor niet bepalend zijn voor de verschillen in het gebruik van de buizen.

Geleiding en landschappelijke dekking

Natuurlijke geleiding naar de buis was alleen voor de vos van significant belang. Het verband was echter tegengesteld aan de verwachting: er passeerden meer vossen door buizen met een slechtere geleiding (dekkingbiedende lijnvormige landschapselementen op meer dan 10 m afstand van de buisopening).

Openheid / geslotenheid van het landschap (% opgaande elementen als struweel en bos in een straal van 250 m rond de faunabuis, weergegeven als

'dekking' in figuur 4.8) was voor de groepen 'zoogdieren', 'kleine zoogdieren' en amfibieën alsmede voor das en kat van belang. Bij een lagere landschappelijke dekking ($\leq 25\%$, halfopen landschap) was het gebruik door deze soortengroepen intensiever dan bij een hoger dekkingpercentage (bosrijk landschap). Alleen amfibieën toonden een positief verband met het dekkingpercentage.



Figuur 4.8 Het gemiddeld aantal zoogdieren, marters, rest zoogdieren en kleine soorten in relatie tot lengte en diameter van de buizen, landschappelijke dekking en geleiding naar de buizen. Deze kenmerken van de buizen en hun omgeving zijn daarbij steeds opgedeeld in 2 klassen.

5 Discussie

5.1 Passeren of bezoeken?

Amfibieën en muizen zijn soorten met een kleine home-range die, in vergelijking met bijvoorbeeld marterachtigen, in de omgeving van de buis in relatief grote aantallen kunnen voorkomen. Amfibieën en muizen hebben dan ook een grote kans om de buizen of de referenties alleen bij toeval te treffen en niet gericht op te zoeken. De hoogste aantallen sporen per week in de buizen en referenties zijn bij deze soorten in veel gevallen afkomstig van dezelfde locatie. Amfibieën en muizen blijken geen voorkeur te hebben voor de buizen. Het is dan ook de vraag of deze soorten de buizen gericht gebruiken om de rijksweg te passeren, dan wel dat hun bezoek aan de buis een kwestie van toeval is. Per groep wordt dit hierna verder toegelicht.

Amfibieën

Amfibieën zijn voor de helft van de locaties waar hun sporen zijn vastgesteld alleen op de referenties geregistreerd. In veertig procent van de gevallen zijn ze wel in de buis maar niet op de referenties vastgesteld. De dieren blijken geen voorkeur te hebben voor de buizen. Omdat er bij de buizen steeds een verschil was tussen het aantal sporen dat de buis inliep ten opzichte van wat eruit voerde, mag worden aangenomen dat amfibieën, eenmaal in de buis, deze in de meeste gevallen wel in zijn geheel passeren (paragraaf 4.4).

Muizen

Sporen van muizen zijn vrijwel steeds op zowel de referenties als in de buizen vastgesteld. Een verschil tussen het aantal in- en uitgaande sporen kon niet duidelijk worden vastgesteld. Er zijn dan ook geen duidelijke aanwijzingen dat de dieren de buizen in hun geheel doorlopen. Uit videoregistraties is gebleken dat muizen die een buis bezoeken, deze altijd aan dezelfde zijde weer verlaten. De dieren kunnen daarbij een groot deel van de buis doorlopen (Sips *et al.*, 2002). Hoewel de sporenplaten steeds enkele meters diep de buis in werden geschoven, zegt het aantal sporen op de sporenplaten bij muizen weinig over het daadwerkelijk gebruik van de buis als passage. Het lijkt aannemelijk dat de kans dat een muis een buis in zijn geheel passeert (dispersie) toeneemt naarmate een buis vaker wordt bezocht.

Overige soorten

Soorten (met een grote home-range) die niet zijn vastgesteld op de referenties maar wel in de buizen, zoals vos, das en bunzing komen blijkbaar gericht naar de faunabuizen. De buizen worden ook daadwerkelijk door deze soorten gebruikt om de rijksweg te passeren.

5.2 Effect van lengte, diameter, temperatuur en vocht

Uit eerder onderzoek wordt een effect verondersteld van de openheid (lengte en diameter) van een buis op het gebruik door dieren (paragraaf 2.4.3). Ook uit de huidige studie blijkt dat de afmetingen van een buis effect hebben op de mate van het gebruik door dieren. Een significant effect van 'openheid' kon

echter niet worden aangetoond. Een mogelijke verklaring is dat de variatie in openheid bij de onderzochte buizen beperkt was.

Buizen korter dan 40 m zijn door marters als groep en door wezel en hermelijn afzonderlijk, alsmede door amfibieën vaker belopen dan langere buizen. Sporen van muizen daarentegen zijn vaker in lange buizen vastgesteld. Dit resultaat is in tegenspraak met onderzoek uit Spanje waar juist korte buizen zeer frequent door bosmuizen gebruikt werden (Yanes *et al.*, 1995). Het is echter aannemelijk dat deze korte buizen in Spanje daadwerkelijk gepasseerd werden, terwijl de buizen uit de huidige studie slechts 'bezocht' werden.

Ook de diameter blijkt van invloed op het gebruik van de buizen. Buizen met een doorsnede van meer dan 40 cm zijn vaker belopen dan smallere buizen. Opvallend is echter dat in het huidige onderzoek smalle buizen tevens door amfibieën zijn gebruikt. Vos & Chardon (1994) stellen dat tunnels voor acceptatie minimaal een diameter van 1,00 m dienen te hebben. Standaard amfibieëntunnels hebben doorgaans inderdaad een (rechthoekige) opening van 1,00 (breed) x 0,75 m (hoog). Deze tunnels worden vooral toegepast om voorjaarsrek naar voortplantingswater mogelijk te maken. Gelet op het geringe aantal geregistreerde passages in het huidige onderzoek zal in deze studie sprake zijn van dispersie (zie 2.5). De resultaten geven niet aan dat de relatief smalle onderzochte buizen een rol spelen bij de voorjaarsrek. In dat geval had het aantal geregistreerde passages in het voorjaar naar verwachting aanzienlijk hoger gelegen. Om voorjaarsrek mogelijk te maken blijven de richtlijnen van Vos & Chardon van toepassing, voor dispersie lijken amfibieën ook smallere buizen te accepteren..

Een grotere openheid lijkt dus in het algemeen een positief effect te hebben op het gebruik van de buis. Dit effect kan direct zijn, bijvoorbeeld doordat de dieren een beter doorzicht hebben. De vraag is echter of het zien van de andere opening voor dieren belangrijk is. Veel dieren passeren een buis 's nachts en uit videobeelden blijkt dat de andere buisopening in het donker niet of nauwelijks is te zien (Sips *et al.*, 2002). De aanwezigheid van tocht (en aangevoerde geuren) in de buis kan voor dieren eveneens een aanwijzing zijn dat de buis aan de andere zijde open is.

Het effect van openheid op het gebruik door dieren kan ook indirect zijn. De lengte en diameter van een buis kunnen van invloed zijn op het microklimaat in de buis en samenhangen met de microklimatologische parameters temperatuur en vocht. Het lijkt aannemelijk dat het verschil tussen het microklimaat in de buis en de omstandigheden buiten de buis groter is naarmate de buis (lengte en diameter) kleiner is. De metingen uit deze studie laten echter geen eenduidige verschillen zien in temperatuur tussen buizen met verschillende afmetingen, noch tussen buizen met een verschillende ligging. De temperatuur bleek tijdens de metingen in het voorjaar in alle buizen constant rond de acht graden te liggen en was constanter dan de buitentemperatuur. Voor amfibieën en muizen, waarvan wordt aangenomen dat ze gevoelig zijn voor temperatuur, lijkt de constante temperatuur in de buis geen beperkende factor. In tegendeel, het lijkt niet uitgesloten dat deze soorten de buis in bepaalde perioden juist opzoeken omdat ze de omstandigheden in de buis als gunstiger ervaren dan de sterk wisselende buitentemperatuur. Zo vond Langton (1989) immers dat padden

amfibieëntunnels pas gebruikten wanneer de temperatuur boven de 7 graden Celsius steeg.

Evenals bij temperatuur is er ook geen relatie gevonden tussen afmetingen en vocht in de buizen. Natte buizen, waarin een laag water stond, zijn vooral een gevolg van een hoge grondwaterstand en ophoping van materiaal rond de opening van de buis. Hierdoor kan, na een periode met veel regenval, het water in de buis niet weglopen. De aanwezigheid van water in de buis bleek geen beperking voor het gebruik door dassen.

5.3 Effect van inpassing: geleiding en type achterland

Uit diverse studies is gebleken dat inpassing van de buis in de omgeving belangrijk is voor de mate waarin een buis wordt gebruikt. Met name de aanwezigheid van opgaande percelen en structuurrijke landschapskenmerken in de nabijheid van de buis blijkt van belang (paragraaf 2.4.7 en paragraaf 2.4.8). Ook van de aanwezigheid van een natuurlijke geleiding naar de buisingang mag een positief effect worden verwacht.

Bij de onderzochte buizen uit deze studie blijkt het effect van dekking niet eenduidig. Dekking is uitgedrukt als 'type achterland' rond de buis en staat in principe los van de 'natuurlijke geleiding' naar de buisingang (paragraaf 3.6). Voorbeeld: in geval van een 'bosrand aan weerszijden van de weg richting de buis, loodrecht op de snelweg', kan het dekkingspercentage van het landschap 50% zijn (de helft bos, de helft weiland in een straal van 250 m) en is de geleiding aan beide zijden optimaal (0 m). Liggen parallel aan de weg enkele bospercelen binnen een straal van 250 m dan kan het dekkingspercentage eveneens 50% zijn, terwijl geleiding naar de buisuiteinden ontbreekt (dichtst bijzijnde structuren bijvoorbeeld op 80 en 50 meter, gemiddeld dus 65 m). Waar in het onderzoek sprake was van meer dekking (dus meer gesloten landschap) werden de buizen meer bezocht door amfibieën. Dit suggereert dat de locaties gekenmerkt door een gesloten landschap in het onderzoek rijker zijn aan amfibieën en bijvoorbeeld meer voortplantingspoelen in het achterland herbergen. Echter, zoogdieren bleken een voorkeur te hebben voor buizen in minder gesloten landschap. Een duidelijke verklaring hiervoor is niet te geven. Wellicht bevatten de open en half open locaties uit het onderzoek voldoende structuur en kleinschalige elementen (bijvoorbeeld natuurlijke geleiding naar de buis in de vorm van houtwallen etc.) om goed zoogdierhabitat te vormen zonder dat sprake is van een hoog percentage 'dekking' in de vorm van bosperceel en dergelijke in een straal van 250 m.

In tegenstelling tot wat mag worden verwacht blijkt de mate waarin sprake is van een natuurlijke geleiding naar de buisopening, voor de meeste soorten niet beperkend te zijn. Alleen bij de vos is een effect geconstateerd. Deze is echter omgekeerd aan wat mag worden verwacht: naarmate de geleiding minder sluitend is gebruikt de vos de buis meer. Een duidelijke verklaring voor het geringe effect van geleiding is niet te geven. Wel is het zo dat 'slechte' geleiding naar de buis (onderbreking van tientallen meters of meer tussen buis en natuurlijke structuren) zelden voorkomt. Doorgaans zijn de buizen ten opzichte van geleiding goed aangelegd en zijn de verschillen gering (nu eens loopt de

geleiding door tot 3 m van de buisingang, dan weer tot 6 m van de buisingang etc). De fauna heeft in deze studie bewezen geen onderscheid te maken tussen onderbrekingen van iets meer dan 0 tot een tiental meters tussen geleiding en de buisingang. Het aandeel buizen waar de afstand van de buisingang tot de geleiding echt groot is, is dermate klein dat significante verschillen in de mate van gebruik waarschijnlijk niet tot uitdrukking konden komen. Zo is buis A1 136.4 met een gemiddelde geleiding op 300 m afstand van de buis ('slechtste' geleiding van de studie) relatief in geringe mate en door relatief weinig soorten gebruikt (o.a. geen marterachtigen).

Het frequentere gebruik van buizen met minder aansluitende geleiding door vos is niet te verklaren. Wel is het zo dat juist de vos bekend staat om zijn opportunistische karakter. Het oversteken van onnatuurlijke gronden wordt tijdens de voedseltochten niet geschuwd. Vossen kuieren moeiteloos over kale industrieterreinen, door slapende woonwijken en gebruiken verharde onderdoorgangen als viaducten e.d.

5.4 Effect medegebruik das, vos en kat

Buizen waarvan op voorhand bekend was dat deze intensief door dassen werden gebruikt, zijn zoveel mogelijk buiten dit onderzoek gehouden. Aangenomen werd dat dit gebruik het gebruik door andere dieren dermate sterk beïnvloedt dat een effect van andere factoren overschaduwd wordt (paragraaf 2.4.2.). Dit neemt niet weg dat een aantal buizen uit het onderzoek toch regelmatig door dassen is gebruikt. Hoewel buizen die regelmatig werden gebruikt door dassen minder lijken te worden gebruikt door egels, is dit effect niet significant. Ook op het gebruik door andere soorten is geen duidelijk negatief effect geconstateerd. Het gebruik van faunabuizen door dassen lijkt het medegebruik door andere soorten dan ook niet uit te sluiten. Dit is in tegenspraak met de veronderstellingen van Doncaster (1999) en de Groene Ruimte (1998).

Buizen die door vossen worden gebruikt lijken minder gebruikt te worden door hermelijn en muis. Dit effect is echter niet significant. Mogelijk is de geconstateerde frequentie waarmee vossen door de buis gaan te laag om een duidelijk effect te hebben op andere dieren.

Van de predatoren is alleen bij gebruik door katten een duidelijk negatief effect op het gebruik door andere soorten vastgesteld. Indien katten een buis gebruiken dan is dit vaak intensief. Hoewel bij dassen geen significant effect is gevonden op gebruik door andere dieren, is het opvallend dat de buizen van de N265 niet door andere (prooi)soorten zijn gebruikt. Deze buizen werden relatief frequent door dassen gebruikt. Mogelijk dat niet zozeer het gebruik door predatoren op zich, maar de frequentie van gebruik een groot negatief effect op prooidieren heeft. Dat zowel prooidieren als predatoren een buis gebruiken is ook uit andere studies bekend (zie 2.4.2).

5.5 Overige effecten

Voorjaar, najaar

Dichtheden van muizen en ratten zijn in het najaar (na het seizoen van de aanwas) beduidend hoger dan in het voorjaar (sterfte door predatie, winterperiode etc). In de buizen zijn bruine ratten dan ook significant meer vastgesteld in het najaar dan in het voorjaar. Dit geldt ook voor muizen, maar dit verschil is niet significant.

Van de andere soorten is alleen bij dassen een seizoenseffect waargenomen. Dassen zijn juist in het voorjaar significant meer vastgesteld dan in het najaar. De onderzoeksperiode in het voorjaar (maart-mei) valt dan ook samen met een voor dassen relatief actieve periode (voortplanting etc).

Water in de buis

Buizen die tijdens de voorselectie in het veld water bevatten zijn niet in het onderzoek meegenomen. Toch bleken enkele buizen na een periode van veel regenval water te bevatten. Hierdoor konden deze buizen tijdelijk niet in het onderzoek meedraaien, doordat de sporenplaat in het water dreef. Bij één buis, die enkele weken veel water bevatte, kon nadat het water voldoende was gezakt alsnog een sporenplaat worden geplaatst waarbij de achterste helft in het water dreef. In de buis was nog duidelijk water aanwezig terwijl de opening reeds droog was. Opvallend was dat hier op het voorste deel goede prenten werden gevonden van de das. Het water in de buis bleek voor de das geen beletsel de buis in zijn geheel te passeren. Ook andere tijdelijk natte buizen bleken, nadat ze voldoende droog waren voor plaatsing van een sporenplaat, door dieren te worden gebruikt. Enige mate van vocht wordt dus getolereerd.

Overige factoren

Naar effect van regio is niet gekeken omdat 'gelijkwaardige regio wat betreft doelsoorten' reeds een selectie criterium was. Hetzelfde geldt voor een factor als verstoring. Aangezien in eerdere studies de weersomstandigheden een weinig relevante factor bleken wat betreft gebruik door fauna en het onderzoek bovendien gedurende een relatief lange periode (16 weken exclusief een onderbreking van twee maanden) plaatsvond, is verder geen aandacht besteed aan weerseffecten.

5.6 Overige bevindingen ten aanzien van soorten

Amfibieën

Er kan vrijwel geen betrouwbaar onderscheid worden gemaakt tussen de sporen van afzonderlijke soorten salamanders. Gezien de verspreiding van de verschillende soorten salamanders in Nederland zullen de gevonden sporen van salamanders in de referenties vooral betrekking hebben op de kleine watersalamander (Bergmans & Zuiderwijk, 1986). Ook voor padden en kikkers geldt dat de afzonderlijke soorten niet aan de sporen herkend kunnen worden. Op grond van biotoopvoorkeur en de verspreiding in Nederland zullen veel sporen van padden en kikkers betrekking hebben op gewone pad respectievelijk bruine kikker. Met name wanneer faunabuizen en referenties gelegen zijn nabij bermsloten of andere potentiële voortplantingsplaatsen, is tevens gebruik door

groene kikker te verwachten (die minder grote afstanden op land aflegt dan padden en bruine kikkers, maar eveneens algemeen is in Nederland).

In de directe omgeving van veel onderzochte faunabuizen en referenties zijn geen geschikte voortplantingswateren van amfibieën aanwezig, maar zijn wel sporen van amfibieën aangetroffen (meest nog in de referenties). De buizen lijken geen functie te hebben voor gerichte seizoenstrek tussen overwinteringsplek en voortplantingswater. De incidenteel geregistreerde passages zijn daarvoor te gering in aantal. Mogelijk worden de buizen min of meer bij toeval door rondtrekkende dieren aangedaan, net als de referenties. Eenmaal in de buis lijken de dieren de buis wel in zijn geheel te doorlopen (par. 5.1). Aangenomen mag worden dat de buis dus een rol speelt bij dispersie van dieren en daarmee bij de mogelijke uitwisseling van dieren tussen populaties. De mate van dispersie hangt vermoedelijk af van de nabijheid van voortplantingswateren en de vochthuishouding in de buis.

Muizen

Muizen zijn de frequentste bezoekers van de buizen. Ook de referenties zijn het meest door muizen belopen. Desondanks zijn er geen aanwijzingen dat muizen de buizen in hun geheel doorlopen (zie par 5.1). Opvallend is het geringe verschil in bezoek tussen voorjaar en najaar. Sips *et al.* (2002) vonden bij een langdurig onderzoek van meerdere maanden aan één buis dat deze in de zomer niet of nauwelijks door bosmuizen werd bezocht terwijl de dieren de buis in het najaar wel regelmatig bezochten. Mogelijk zijn de omstandigheden in de buis in voor- en najaar voor muizen gunstiger dan in de zomer.

Overige soorten

Opvallend zijn de waarnemingen van eekhoorn en haas, elk in één van de buizen. Beide soorten werden niet direct in de buizen verwacht. Het gebruik is niet incidenteel, beide soorten gebruikten de buizen tijdens het onderzoek meermalen.

6 Conclusies en aanbevelingen

.....

6.1 Conclusies

6.1.1 Opzet van het onderzoek en methoden

- De opzet van het onderzoek en de onderzoeksmethoden voldeden aan de verwachting en zijn voor herhaling vatbaar.
- Het gebruik van sporenplaten in faunabuizen heeft een vergelijkbaar rendement als bij eerder onderzoek aan loopplanken. In het onderzoek kon worden volstaan met een controle van éénmaal per week. Bijkomend voordeel ten opzichte van de bij buizen vaak toegepaste zandbedden is dat de platen enkele meters diep in de buis zijn te plaatsen.

6.1.2 Gebruik van buizen en referenties algemeen

- In totaal zijn de faunabuizen door 14 doelsoorten gebruikt: egel, vos, das, steenmarter, bunzing, hermelijn, wezel, bruine rat, bosmuis, eekhoorn, haas, konijn, pad en kikker. Niet-doelsoorten waren o.a. kat en wasbeer.
- Alle 50 faunabuizen zijn gedurende de onderzoeksperiode gebruikt (gemiddeld door 3,8 doelsoorten, maximaal 9 doelsoorten per buis). In totaal zijn per week gemiddeld 2,5 sporen van doelsoorten per faunabuis geteld (maximum: 21,9 sporen per week).
- De enige doelsoort waarvan gebruik van de buizen (op grond van voorkomen in de directe omgeving en kennis over het gebruik van andere voorzieningen) wel was verwacht, maar niet is vastgesteld is de salamander (wel vastgesteld in de referenties).
- Op de referentieplaten zijn 9 doelsoorten (excl. kat en hond: vastgesteld bij 'A1 136.4') vastgesteld: egel, steenmarter, hermelijn, bruine rat, bosmuis, eekhoorn, salamander, pad en kikker. Niet-doelsoorten waren o.a. hond en kat.
- In totaal 47 van de 50 referenties zijn gedurende de onderzoeksperiode gebruikt (gemiddeld door 1,9 doelsoorten, maximaal 4 doelsoorten per referentie). In totaal zijn per week gemiddeld 1,0 sporen van doelsoorten per faunabuis geteld (maximum: 4,8 sporen per week).
- Doelsoorten die wel in de referenties werden verwacht, maar niet zijn vastgesteld zijn vos, das, bunzing, wezel, haas en konijn. Dit betreft soorten met een grote home-range (vos, marterachtigen) en / of soorten die relatief incidenteel in faunabuizen zijn vastgesteld (haas, konijn).
- Amfibieën gebruiken tevens faunabuizen met een diameter van 30 of 40 cm, dus met een veel geringere diameter dan de standaard amfibieëntunnels (0,75 bij 1,00 meter)

6.1.3 Analyse / factoren van belang

- Er zijn geen aanwijzingen dat muizen de faunabuizen doelgericht opzoeken, noch dat ze de buizen geheel passeren. Waarschijnlijk lopen de dieren de buizen vooral aan dezelfde kant in en uit.

-
- Er zijn geen aanwijzingen dat amfibieën de faunabuizen doelgericht opzoeken, maar ze lijken de buizen wel geheel te passeren.
 - De overige soorten lijken de faunabuizen gericht te gebruiken.
 - Lengte van de buis was negatief gecorreleerd met het gebruik door marters als groep en door wezel en hermelijn afzonderlijk, alsmede met het gebruik door amfibieën (gebruik van buizen korter dan 40 m is dus frequenter dan gebruik van langere buizen). Het aantal sporen van muizen toonde juist een positief verband met de lengte van de buis.
 - Diameter van de buis was positief gecorreleerd met de groepen 'zoogdieren' en 'klein'. Op soortsniveau toonde uitsluitend de das een positieve afhankelijkheid van de diameter van de buis (hoe groter de diameter, hoe frequenter het gebruik).
 - Er zijn uit de in dit onderzoek betrokken buizen geen aanwijzingen naar voren gekomen dat de effecten van lengte en diameter verschillen in microklimaat tot gevolg hebben. Tussen de buizen zijn geen verschillen in temperatuur gevonden. Vocht speelde alleen voor amfibieën een rol: door vochtiger buizen 'passeerden' significant meer amfibieën.
 - De frequentie van gebruik in het algemeen was in het najaar een fractie lager dan in het voorjaar, maar een significant verschil kon niet aangetoond worden. Ook het totaal aantal soorten dat wekelijks gebruik maakte van de buizen verschilde niet tussen voor- en najaar.
 - Ook op soortsniveau was het aantal registraties in voor- en najaar grotendeels gelijk. Bruine ratten echter maakten significant meer gebruik van de buizen in het najaar. Dassen maakten juist significant meer gebruik van de buizen in het voorjaar.
 - Gebruik door dassen had geen significant negatief effect op het gebruik door andere diersoorten. Gebruik door dassen sluit het medegebruik door andere soorten dan ook niet uit.
 - Wanneer katten echter gebruik maakten van de buizen, had dit een significant negatief effect op gebruik door alle zoogdieren tezamen, op de groep van kleine soorten (muizen, bruine rat en amfibieën) en op muizen.
 - Geleiding naar de buis was alleen voor de vos van significant belang: er passeerden meer vossen door buizen met mindere geleiding.
 - Bij een lager dekkingspercentage in de omgeving van de buis was het gebruik door 'zoogdieren' en 'kleine' dieren, alsmede het gebruik door das en kat intensiever dan bij een hoger dekkingspercentage. Het gebruik door amfibieën toonde juist een positief verband met de aanwezigheid van landschappelijke dekking.

Relaties tussen landschap/ geleiding en gebruik zijn waarschijnlijk mede niet aangetoond doordat de ligging van de onderzochte buizen in het landschap over het algemeen gunstig is. Daar valt op het eerste gezicht niet veel te verbeteren. Kanttekening is echter dat bij de voorselectie van de buizen een ander groot probleem onderkend is dat buiten het kader van deze studie valt. In bepaalde regio's ligt circa de helft van de aangelegde buizen dermate onder water dat gebruik door doelsoorten niet mogelijk is.

6.2 Aanbevelingen en richtlijnen

6.2.1 Onderzoeksmethoden

- Aanbevolen wordt bij onderzoek naar het gebruik van faunabuizen uit te gaan van het toepassen van sporenplaten in plaats van zandbedden. De breedte van de platen dient te zijn afgestemd op de diameter van de buis. De platen worden enkele meters diep in de buis geschoven (met een koord vergrendeld bij de buisopening). De platen worden eens per week gecontroleerd.
- Met uitzondering van de das lijken de meeste soorten geen verschil in gebruik te hebben tussen voor- en najaar dan wel is het gebruik in het najaar licht verhoogd. Onderzoek naar het gebruik van buizen vindt bij voorkeur in het najaar plaats, tenzij specifiek gericht op de das.
- In het huidige onderzoek bleek het niet mogelijk om het effect van (relatieve) tocht en temperatuur op het gebruik van de groep buizen te toetsen. Om het effect van deze variabelen te onderzoeken verdient het daarom aanbeveling om gedurende een periode van meerdere weken een goed gebruikte buis (of enkele buizen) dagelijks op gebruik te onderzoeken en dit te relateren aan temperatuur en luchtvochtigheid (zowel in als buiten de buis), neerslag, windkracht en windrichting per onderzoeksnacht.

6.2.2 Ten aanzien van faunabuizen

- Faunabuizen zijn bij voorkeur korter dan 40 meter. Langere buizen worden, indien mogelijk, in de middenberm onderbroken.
- Faunabuizen met een functie voor amfibieën zijn bij voorkeur vochtig van binnen. Het verdient aanbeveling de buizen te voorzien van vochthoudend bodemmateriaal.
- De directe omgeving van faunabuizen wordt bij voorkeur ingericht met een dekkingbiedende vegetatie van opgaand gras, een opgaande kruidenbegroeiing of struweel.
- Ten aanzien van de ligging in het landschap van aan te leggen buizen worden in het algemeen reeds gunstige locaties geselecteerd. Ten aanzien van de vochtproblematiek dient echter in veel situaties een betere haalbaarheidsstudie verricht te worden.

7 Literatuur

Algemeen

- Bang, P. & P. Dahlstrøm, 1973. Elseviers Sporengids. Elsevier, Amsterdam/Brussel.
- Bergmans, W. & A. Zuiderwijk, 1986. Atlas van de Nederlandse amfibieën en reptielen. Stichting Uitgeverij KNNV, Hoogwoud.
- Both, C., 1989. Een tunnel voor zoogdieren; onderzoek naar het tunnelgebruik en verkeersslachtoffers van de A28 bij Amersfoort. Amoebe 63: 132-135.
- Brandjes, G.J., G. Veenbaas, I. Tulp & M.J.M. Poot, 2001. Het gebruik van faunapassages langs watergangen onder rijkswegen. Resultaten van een experimenteel onderzoek. DWW-Ontsnipperingssreeks deel 40. Rapp. Nr. DWW-2001-026, Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- Brandjes, G.J., 1999. Het gebruik van faunapassages langs watergangen onder rijkswegen. Experimenteel onderzoek – uitgangssituatie. Rapport nr. 99.05, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Brandjes, G.J. & G. Veenbaas, 1998. Het gebruik van faunapassages langs watergangen onder rijkswegen in Nederland – Een oriënterend onderzoek. DWW-Ontsnipperingssreeks deel 36. Rapp. Nr. W-DWW-98-29, Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- Brandjes, G.J., G. Veenbaas & G.J. Bekker, 1999. Registreren van het gebruik van faunapassages. De Levende Natuur 100(1): 6-11.
- Brandjes, G.J., G. Veenbaas & G.F.J. Smit, 2000. Amfibieën op loopstroken onder rijkswegen. RAVON 3(1): 1-5.
- Broekhuizen, S., B. Hoekstra, V. van Laar C. Smeenk & J.B.M. Thissen, 1992. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- Brown, R., J. Ferguson, M. Lawrence & D. Lees, 1995. Vogelssporen. Tirion, Baarn.
- Diepenbeek, M.A.J. Van, 1998. Sporenonderzoek bij marterachtigen. De Levende Natuur 99(5): 171-174.
- Diepenbeek, M.A.J. Van, 1999. Veldgids Diersporen. Sporen van gewervelde landdieren. KNNV.
- Goedhart, P.W. & J.T.N.M. Thissen, 2002. CBW Genstat Procedure Library Manual Release 6.1. Centre for Biometry Wageningen (CBW).
- Huijser, M.P., P.J.M. Bergers & C.J.F. Ter Braak, 1998. Het voorkomen van doodgereden egels in relatie tot de samenstelling van het landschap. Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde / Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming. DWW-Ontsnipperingssreeks deel 37. DWW rapport nr. P-DWW-98-052.
- Janssen, A., 1995. Dassentunnels onder de loop. Wat er mis kan gaan en hoe het beter kan. Wetenschapswinkel Nijmegen, Nijmegen.
- Lange, R., P. Twisk, A. van Winden & M.A.J. van Diepenbeek, 1994. Zoogdieren van West-Europa. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht.

-
- Linden, P.J.H. Van der. & J. Oude Elferink, 1994. Zandheuveld: evaluatie van een stobbenwal als mitigerende maatregel. Diensten aan Derden.
- Maaskamp, F., 1983. Het gebruik van een duiker door dassen als onderdoorgang van een weg. *Huid en Haar* 2: 163-165.
- Nieuwenhuizen, W. & R.C. van Apeldoorn, 1994. Het gebruik van faunapassages door zoogdieren bij rijksweg A1 ter hoogte van Oldenzaal. DWW-Ontsnipperingsreeks deel 20. Rapp. Nr. P-DWW-94.712, Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- Oord, J.G., 1996. Herkenning van diersporen en -prenten bij kleinwildtunnels. Buro voor faunatechniek Oord.
- Oude Voshaar, J., 1995. Statistiek voor onderzoekers. Wageningen Pers, Wageningen.
- Smit, G.F.J. & G.J. Brandjes, 1998. Dieren gebruiken faunapassages onder de A6 in Flevoland. Rapport nr. 98.026, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Smit, G.F.J., 1996. Het gebruik van faunapassages bij rijkswegen. Overzicht en onderzoeksplan. Rapport nr. 96.47, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Sips, H., G.F.J. Smit & G. Veenbaas, 2002. De Toepasbaarheid van automatische videoregistratie bij faunapassages. DWW-Ontsnipperingsreeks deel 42. Rapport nr. DWW-2002-108, Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- Vos, C.C. & J.P. Chardon, 1994. Herpetofauna en verkeerswegen; een literatuurstudie. DWW-Ontsnipperingsreeks deel 24. Rapp. Nr. W-DWW-94.730, Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Literatuurstudie

- Brandjes, G.J., G. Veenbaas & G.F.J. Smit, 2000. Amfibieën op loopstroken onder rijkswegen. *RAVON* 7, 3 (1): 1 -5.
- Both, C., 1989. Een tunnel voor zoogdieren. Onderzoek naar tunnelgebruik en verkeersslachtoffers van de A28 bij Amersfoort. *Amoeba* 63 (8): 132-135.
- Clevenger, A. P. & N. Waltho. 2000. Dry drainage culvert use and design considerations for small- and medium sized mammal movement across a major transportation corridor. http://www.hsctch-twinning.ca/Environmental/icowet3_all.htm
- Criel, D., 1996. Een toekomst voor de otter. Adviezen voor het ecologisch beheer van waterlopen. Otterwerkgroep dierenpark Planckendaal, Ainal Muizen. België
- Das en Boom, 2001. Inventarisatie dassenvoorzieningen A73 in beheer bij de Dienstkring Venlo-Wegen. Rijkswaterstaat Directie Limburg.
- Derckx, H., 1986. Ervaringen met dassenvoorzieningen bij Rijksweg 73 tracé Teersdijk-Maasbrug. *Lutra* 29 (1): p. 67-75.
- Dinther, B. van, 1994. Gebruik van dassentunnels door dassen en andere dieren. Rapport 324. Werkgroep Dieroecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen.
- Doncaster, C. P. 1999. Can badgers affect the use of tunnels by hedgehogs? *Lutra* 42 (1): p. 59 – 64.

-
- Eekelen, R. van & G. F. J. Smit, 2000. Het gebruik door dieren van kunstwerken in de A1 op de Veluwe. Studie van viaducten, tunnels en het ecoduct bij Kootwijk. Rapport nr. 00.83, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Frey, E., Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe, J. Niederstraßer, Planungsbüro Beck und Partner. 2000 Baumaterialien für den Amphibienschutz an Straßen. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.
- Glitzner, I., P. Beyerlein, C. Brugger, F. Eggersmann, W. Paill, B. Schlögel, F. Tataruch., 1999. Literaturstudie zu anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen von Straßen auf die Tierwelt. Endbericht. Erstellt im Auftrag des Magistrates der Stadt Wien, Abteilung 22- Umweltschutz. "G5" – Game-Management, Graz
- Groene Ruimte, De., 1998. Ecologische knelpunten Maashorst, Bossche Broek en Voorste Stroom. Rijkswaterstaat Dienstkring Autosnelwegen 's-Hertogenbosch.
- Herden, C. & R. Laschewski-Sievers, 1995. Einsatzmöglichkeiten von passiven Transpondersystemen (PTS) in der feldökologischen Forschung. Methoden feldökologischen Säugetierforschung 1: p. 87-94.
- Hollander, H., 1992., Evaluatie mitigerende maatregelen ten behoeve van zoogdieren in de provincie Utrecht. Rijkswaterstaat Directie Utrecht.
- Huijser, M.P., 1996. Effecten van wegen en verkeer op de omvang van egelpopulaties: beslisdocument. Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming.
- Kramer-Rowold, E. & W. Rowold, 2001. Wilddurchlässe Im Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen des Niedersächsischen Landesamts für Ökologie erschien Heft 1/2001 "Zur Effizienz von Wilddurchlässen an Straßen und Bahnlinien" Hildesheim.
- Landschapsbeheer Noord-Holland., 1998. Monitoring faunapassages RWS; oriënterend onderzoek naar gebruik faunapassages in Noord-Holland 1998. Rijkswaterstaat
- Langton, T. E. S. 1989. Tunnels and temperature: results from a study of a drift fence and tunnels system for amphibians at Henley-on Thames, Buckinghamshire, England. Toad Tunnel Conference, Rendsburg 145 - 149
- Maaskamp, F., 1983. Het gebruik van een duiker door Dassen als onderdoorgang van een weg. Huid en Haar 2: 4 p. 163-165.
- 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 (2): 76-90
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1989. De otter in perspectief; een perspectief voor de otter. Herstelplan leefgebieden otter. Red. J. Walter Den Haag
- Nicolai, B., 1994. Der hamster, *Cricetus cricetus*, als Verkehrsoffer und Beute des Uhus, *Bubo bubo*, in Sachsen-Anhalt. Abhandlungen und Berichte aus dem Museum Heineanum Halberstadt 2: 125-132
- Nieuwenhuizen, W & R. C. van Apeldoorn, 1994. Het gebruik van faunapassages door zoogdieren bij Rijksweg A1 ter hoogte van Oldenzaal. Deel 20 Reeks versnippering Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde. DLO Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek.

-
- Oord, J.G., 1998. Monitoring gebruik kleinwildtunnels. Rijkswaterstaat Directie Noord Nederland, Dienstkringen Friesland en Drenthe. Oord Faunatechniek.
- Ottburg, F. & G.F.J. Smit, 2000. Het gebruik door dieren van faunavoorzieningen in Utrecht. Monitoring van zes voorzieningen onder de A12, A27 en over de A28. Rapport nr. 00.84, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Rodriguez, A., G. Crema & M. Delibes, 1997. Factors affecting crossing of red foxes and wildcats through non-wildlife passages across a high-speed railway. *Ecography* 20:287-294.
- Roodbergen, M., R.C. van Apeldoorn, J.H.J. Schaminee & R. Haveman., 2001. Waar graaft de Korenwolf? *De Levende Natuur* 102 (1): 13-18.
- Smit & Sips, 2001. Automatische videoregistratie bij zes faunavoorzieningen. Bureau Waardenburg-rapport 01-112. Culemborg
- Smit, G. F. J. & G.J. Brandjes, 1998. Dieren gebruiken faunapassages onder de A6 in Flevoland. Bureau Waardenburg-rapport 98.026. Rijkswaterstaat Dienstkring Lelystad - Randmeren.
- Smit, G. F. J. & G.J. Brandjes, 1999. Dieren gebruiken faunapassages onder de A6 in Flevoland, onderzoek 1998. Bureau Waardenburg-rapport 99.07. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied.
- Stubbe, M. & A. Stubbe (Hrsg.), 1998. Grundlagen zur Ökologie und zum Schutz des Feldhamsters. Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- Vliet, F. van der, F. Boerwinkel & M. Kameroen, 2000. Monitoring faunapassages onder snelwegen van Rijkswaterstaat 1999/2000. Rijkswaterstaat.
- Vos, C. C. & J. P. Chardon, 1994. Herpetofauna en verkeerswegen; een literatuurstudie. Deel 24 Versnipperingsreeks, rapport nr. W-DWW-94.730 Rijkswaterstaat Dienst Weg – en Waterbouwkunde. Delft
- Vries, J. G. de, 1993. Amfibieënbeschermingsmaatregelen bij verkeerswegen. Verslag van een seminar. Rijkswaterstaat Dienst Weg – en Waterbouwkunde Delft
- Yanes, M., Velasco, J.M. and Suarez, F. 1995. Permeability of roads and railways to vertebrates: the importance of culverts. *Biological Conservation* 71:217-222.

Bijlage 1 Literatuuroverzicht

.....

Evaluaties van gebruik door dieren

Nederland

Both, C., 1989.

Een tunnel voor zoogdieren. Onderzoek naar tunnelgebruik en verkeersslachtoffers van de A28 bij Amersfoort. Amoeba 63 (8): 132-135.

<i>Inhoud:</i>	<i>Evaluatie van het gebruik door zoogdieren van twee tunnels</i>	
<i>Plaats:</i>	<i>A 28 bij Amersfoort</i>	
<i>Periode:</i>	<i>-</i>	
<i>Tunnels:</i>	<i>Materiaal:</i>	<i>Beton</i>
	<i>Afmetingen:</i>	<i>Ø 60 cm, ± 40 m. (lengte)</i>
	<i>Overig:</i>	<i>Bodem bedekt met zand</i>
<i>Onderzochte factoren:</i>	<i>Gebruik door fauna</i>	
<i>Methode</i>	<i>Sporenonderzoek, vangst-merk-terugvangst</i>	
<i>Frequentie:</i>	<i>-</i>	
<i>Gebruik:</i>	<i>Vos, konijn en vermoedelijk bosmuis</i>	
<i>Conclusie:</i>	<i>Passages door geheel aan bos gebonden muizen ontbreken. Vermoedelijk komt dit door hun kleine actieradius en het ontbreken van dekkingbiedende beplanting tot aan de tunnelingang.</i>	
<i>Aanbevelingen:</i>	<i>Beplanting en constructie van de tunnels dienen te worden aangepast om gebruik door geheel aan bos gebonden muizen te bevorderen.</i>	

Derckx, H., 1986.

Ervaringen met dassenvoorzieningen bij Rijksweg 73 tracé Teerschildijk-Maasbrug.

<i>Inhoud:</i>	<i>Evaluatie van het gebruik van 5 dassentunnels met name gericht op het gebruik door das.</i>	
<i>Plaats:</i>	<i>De omgeving van Nijmegen</i>	
<i>Periode:</i>	<i>1 november 1982 – 16 mei 1984</i>	
<i>Tunnels:</i>	<i>Materiaal:</i>	<i>Beton</i>
	<i>Afmetingen:</i>	<i>1: 1m x 0,75 m (b x h) met een ingang van Ø 30 cm, 2: Ø 30 cm, 3 t/m 5: Ø 50 cm,</i>
	<i>Overig:</i>	<i>-</i>
<i>Methode:</i>	<i>Sporenonderzoek</i>	
<i>Frequentie:</i>	<i>Wekelijks (1 november 1982 – 6 juni 1983) tot maandelijks (periode daarna)</i>	
<i>Onderzochte factoren:</i>	<i>Gebruik door fauna</i>	
<i>Gebruik:</i>	<i>1: das, konijn; 2: das; 3: das, bunzing, vos, konijn; 4: das, konijn, vos, bunzing, haas; bunzing; 5: bunzing, vos, das</i>	
<i>Conclusie:</i>	<i>Waar gebruik door dassen ontbreekt worden oorzaken hiervan aangegeven zoals verstoring door mensen,</i>	

ontoereikende rasters, water in de tunnels.
Aanbevelingen: *Aanbevelingen worden gedaan om de onder de conclusie genoemde problemen op te lossen.*

Dinther, B. van, 1994.

Gebruik van dassentunnels door dassen en andere dieren.

Inhoud: Eenmalige controle op gebruik van 186 dassentunnels en monitoring en evaluatie van het gebruik van 25 dassentunnels door dassen en overige dieren.

Plaats: Nederland (eenmalige controle), Nijmegen (25), Boxmeer, A17 Wolvega –Steenwijk (7)

Periode: Juni t/m september (eenmalige controles), Tunnels bij Nijmegen September-november. Overige tunnels /.

Tunnels: Materiaal: -
Afmetingen: -
Overig: -

Methode: Aanwezigheid wissels, sporen (eenmalige controle), modderbedden (monitoring). De invloed van de onderzochte factoren is statistisch getoetst.

Frequentie: dagelijks

Onderzochte factoren: Gebruik door fauna

Rasterlengte, Invloed gebruik dassen op gebruik overige fauna, invloed slechte aanleg tunnel (tunnel nat, kale monding, verkeerde hellingshoek e.d.), inpassing in het landschap.

Gebruik: Naast dassen maakten ook kat, bunzing, egel, wezel, vos, hermelijn, konijn en muis gebruik van de tunnels.

Conclusie: Wanneer de tunnels goed zijn aangelegd worden ze frequent door dassen gebruikt. Voor overige dieren werd geen statistisch verband gevonden tussen een goede en een slechte aanleg. Er werd een negatief verband gevonden tussen het gebruik door dassen en het gebruik door overige dieren. Er kon geen significant verschil worden aangetoond voor tunnels met een goede of slechte inpassing in het landschap.

Aanbevelingen: -

Groene Ruimte, De, 1998.

Ecologische knelpunten Maashorst, Bossche Broek en Voorste Stroom.

Inhoud: Onderzoek naar gebruik van dassentunnels waarbij de nadruk ligt op de uitwerking van geadviseerde inrichtings- en beheersmaatregelen.

Plaats: Nistelrode N265 (7 tunnels), De Maashorst A50 (3 tunnels), Bossche Broek A2 (1 tunnel)

Periode: 19 februari 1998 – 1 april 1998

Tunnels: Materiaal: -
Afmetingen: -
Overig: -

Onderzochte factoren: Gebruik door fauna

Methode: Zandbedden

<i>Frequentie:</i>	<i>Wekelijks</i>
<i>Gebruik:</i>	<i>Kat, das, konijn, bunzing</i>
<i>Conclusie:</i>	<i>Opvallend is dat tunnels die door das en bunzing worden gebruikt niet door konijn worden gebruikt.</i>
<i>Aanbevelingen:</i>	<i>Voornamelijk inrichtings- en beheersmaatregelen</i>

Hollander, H., 1992.

Evaluatie mitigerende maatregelen ten behoeve van zoogdieren in de provincie Utrecht.

<i>Inhoud:</i>	<i>Onderzoek naar de barrièrewerking van een rijksweg (A2, Abcoude) en evaluatie van twee faunapassages en één geluidsscherm.</i>	
<i>Plaats:</i>	<i>1: Amersfoort (A28) en 2: Hollandse Rading (A27)</i>	
<i>Periode:</i>	<i>17 augustus – 16 oktober</i>	
<i>Tunnels:</i>	<i>Materiaal:</i>	<i>1: Asbestcement, 2: ?</i>
	<i>Afmetingen:</i>	<i>1: Ø 40 cm lengte 55 m. 2: Ø 60 cm. lengte 50 m</i>
	<i>Overig:</i>	<i>-</i>
<i>Methode:</i>	<i>Vang-terugvangst, zandbedden, sporenbusjes</i>	
<i>Frequentie:</i>	<i>Variërend van 2 maal per dag tot 1 maal per week</i>	
<i>Onderzochte factoren;</i>	<i>Gebruik door fauna, doorzicht, wegbreedte</i>	
<i>Gebruik:</i>	<i>Bunzing, vos, huiskat in beide tunnels. In tunnel 1 ook wezel, konijn en incidenteel muizen.</i>	
<i>Conclusie:</i>	<i>Tunnels kunnen voor zoogdieren een belangrijk middel vormen bij het opheffen van de barrièrewerking van wegen. Er vindt ook gebruik plaats door muizen uit de omgeving. Het verschil in gebruik tussen tunnel 1 en tunnel 2 is waarschijnlijk toe te schrijven aan de menselijke aanwezigheid (paden) en verstoring rond tunnel 2.</i>	
<i>Aanbevelingen:</i>	<i>Bij de aanleg van faunatunnels is het belangrijk dat deze aansluiten op bestaande wissels. De beide uiteinden van faunapassages moeten direct aansluiten op dekkingbiedende beplanting. De beplanting dient weer aan te sluiten op habitat of andere geleidende landschapselementen. Het is van belang dat er zo min mogelijk menselijke activiteiten rondom de tunnels plaatsvinden. Wanneer de factor verstoring wordt opgeheven kan het plaatsen van hoog en lang raster aan weerszijden van de tunnels het gebruik positief beïnvloeden</i>	

Landschapsbeheer Noord-Holland, 1998.

Monitoring faunapassages RWS oriënterend onderzoek naar gebruik faunapassages in Noord-Holland 1998.

<i>Inhoud:</i>	<i>Een evaluatie van verschillende typen faunapassages waarvan 2 faunatunnels.</i>	
<i>Plaats:</i>	<i>1: Kalf (A7), 2: Robbenoordbos (A7)</i>	
<i>Periode:</i>	<i>Juni, september, oktober, november</i>	
<i>Tunnels:</i>	<i>Materiaal:</i>	<i>1: Beton, 2: Beton</i>
	<i>Afmetingen:</i>	<i>1: Ø 61 cm,, 2: 1,2 m (b) x 0,6 m (h)</i>
	<i>Overig:</i>	<i>1: Bodem bedekt met zand</i>
<i>Methode:</i>	<i>1: inktbed, 2: zandbed</i>	
<i>Frequentie:</i>	<i>2 maal per week (inktbedden)</i>	
<i>Onderzochte</i>	<i>Gebruik door fauna</i>	
<i>Factoren:</i>		
<i>Gebruik:</i>	<i>1: Bruine rat, woelrat, kat, muis, waterspitsmuis, hermelijn, kleine watersalamander, pad</i>	
	<i>2: bruine rat, kat, hond, muis, bunzing,</i>	
<i>Conclusie:</i>	<i>1: Het ontbreken van muizensporen buiten een bepaalde periode wordt mogelijk veroorzaakt door het maaibeheer. Hermelijn gebruikt de tunnel regelmatig. Inktbedden blijken betere resultaten te geven dan zandbedden.</i>	
<i>Aanbevelingen:</i>	<i>Onderzoek uitgevoerd met zandbedden herhalen met inktbedden.</i>	

Maaskamp, 1983. Het gebruik van een duiker door dassen als onderdoorgang van een weg. Huid en Haar 2/4: 163-165.

<i>Inhoud:</i>	<i>Evaluatie van het gebruik van een duiker (0,85 x 23 meter) in een droge sloot onder een tweebaans rijksweg.</i>	
<i>Plaats:</i>	<i>-</i>	
<i>Periode:</i>	<i>-</i>	
<i>Tunnels:</i>	<i>Materiaal:</i>	<i>-</i>
	<i>Afmetingen:</i>	<i>-</i>
	<i>Overig:</i>	<i>-</i>
<i>Methode:</i>	<i>Video-camera</i>	
<i>Frequentie:</i>	<i>Niet van toepassing</i>	
<i>Onderzochte</i>	<i>Gebruik door das</i>	
<i>Factoren:</i>		
<i>Gebruik:</i>	<i>Das (112 passages geregistreerd in 20 nachten).</i>	
<i>Conclusie:</i>	<i>Het aantal passages heen en terug is niet gelijk, er zijn blijkbaar dieren die bij het oversteken niet steeds van de duiker gebruik maken. Dit wordt bevestigd door een later gevonden verkeersslachtoffer.</i>	
<i>Aanbevelingen:</i>	<i>-</i>	

Nieuwenhuizen & van Apeldoorn, 1994.

Het gebruik van faunapassages door zoogdieren bij Rijksweg A1 ter hoogte van Oldenzaal. Deel 20 Reeks versnippering Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde.

<i>Inhoud:</i>	<i>Evaluatie van het gebruik door fauna van buizen en duikers</i>	
<i>Plaats:</i>	<i>1 t/m 5 Oldenzaal (A1) 6 t/m 8 Oldenzaal (provinciale wegen)</i>	
<i>Periode:</i>	<i>1 april 1993 t/m 1 november 1993</i>	
<i>Tunnels:</i>	<i>Materiaal:</i>	<i>Beton</i>
	<i>Afmetingen:</i>	<i>1 t/m 5 Ø 0,4 m x 40 m (lengte)</i>
	<i>Overig:</i>	<i>1 t/m 5 geen doorzicht wegens knik in de buizen, sluiten zoveel mogelijk aan op bospercelen of houtwallen. 6 t/m 8 doorzicht onbekend</i>
<i>Methode:</i>	<i>Sporenbuizen, zandbedden</i>	
<i>Frequentie:</i>	<i>Twee maal per week</i>	
<i>Gebruik:</i>	<i>1 t/8: egel, konijn, vos, marter, hermelijn, bunzing, muizen.</i>	
<i>Conclusie:</i>	<i>De egel maakt vooral in de maanden augustus en september regelmatig gebruik van de buizen.</i>	
	<i>Het konijn maakt regelmatig gebruik van de buizen met een duidelijke piek in september.</i>	
	<i>Vossen maken vooral vanaf de zomer in toenemende mate regelmatig gebruik van de buizen</i>	
	<i>Marters maken regelmatig gebruik van de buizen waarbij het gebruik toeneemt in de periode september-oktober.</i>	
	<i>Aanbevelingen: Voornamelijk inrichtings- en beheersmaatregelen.</i>	

Oord, J.G., 1998.

Monitoring gebruik kleinwildtunnels.

<i>Inhoud:</i>	<i>Evaluatie van het gebruik van 14 kleinwildtunnels</i>	
<i>Plaats:</i>	<i>Friesland & Drenthe</i>	
<i>Periode:</i>	<i>15 mei 1995 –15 mei 1996</i>	
<i>Tunnels:</i>	<i>Materiaal:</i>	<i>Staal</i>
	<i>Afmetingen:</i>	<i>Ø 0,4 m</i>
	<i>Overig:</i>	<i>-</i>
<i>Methode:</i>	<i>Zandbedden Het gebruik van de tunnels is weergegeven middels de passage-index (aantal passages/aantal geslaagde opnamen)</i>	
<i>Frequentie:</i>	<i>Bedden werden gedurende 3 aaneensluitende dagen per week gecontroleerd.</i>	
<i>Onderzochte factoren:</i>	<i>Gebruik door fauna Seizoensinvloed, doorzicht, rasterlengte</i>	
<i>Gebruik:</i>	<i>Marters (boommarter, steenmarter, bunzing) maken met name in de maanden oktober, december, maart en april gebruik van de buizen.</i>	

Kleine marterachtigen maken minder gebruik van de buizen dan de grotere marters. Passages vinden slechts zeer incidenteel plaats.
Huiskatten maken zeer veel gebruik van de tunnels met name in de zomermaanden.
Vos/hond, maken regelmatig gebruik van de tunnels.
Konijn/haas. Passages door deze soorten zijn zeer gering. Met name haas maakt (bijna) geen gebruik van de tunnels.
Egels. Er werden zeer zelden passages door egels vastgesteld.
Rat/muis Passages door ratten en muizen werden maar weinig vastgesteld.

Conclusie: *Tunnels waarvan de tunnelmonding voorzien is van dekkingbiedende beplanting die aansluit op het habitat worden meer gebruikt. Gebruik door inheemse dieren vindt vooral plaats in de periode maart tot en met juli en van oktober tot en met december.*

Aanbevelingen: *Voornamelijk inrichtings- en beheersmaatregelen*

Smit, G. F. J. & G.J. Brandjes, 1998.

Dieren gebruiken faunapassages onder de A6 in Flevoland.

Inhoud: *Evaluatie van 4 faunapassages waarvan 2 faunabuizen.*
Plaats: *A6 Flevoland (1: Kuindervaart, 2: Schotertocht)*
Periode: *Oktober 1997 – maart 1998*
Tunnels: *Materiaal: -*
Afmetingen: -
Overig: Lichtbak

Methode: *sporenbuisjes en sporenplaten.*
Frequentie: *1 maal in de 2 a 3 weken.*
Onderzochte factoren: *Gebruik door fauna*
Gebruik: *Buis 1: woelmuis, bruine rat, kat. Buis 2: woelmuis, bosmuis, bruine rat, wezel, kat, pad en salamander. Van wezel en kat is met zekerheid passage vastgesteld.*

Conclusie: *Van de twee onderzochte faunabuizen functioneert 1 beperkt en 2 goed.*

Aanbevelingen: *Voornamelijk inrichtings- en beheersmaatregelen.*

Smit, G. F. J. & G.J. Brandjes, 1999.

Dieren gebruiken faunapassages onder de A6 in Flevoland, onderzoek 1998.

Inhoud: *Evaluatie van twee faunapassages waarvan één faunatunnel.*
Plaats: *A6 (Flevoland, Casteleijnsplas)*
Periode: *11 september 1998 – 15 december 1998.*
Tunnels: *Materiaal:*
Afmetingen: Ø 40 cm
Overig: Met lichtbak

Methode: *sporenbuisjes en sporenplaten.*
Frequentie: *1 maal in de 1 a 2 weken.*

Onderzochte factoren:	Gebruik door fauna
Gebruik:	Van woelmuis, bruine rat, bunzing en kat werden bezoeken vastgesteld.
Conclusie:	De onderzochte faunabuis functioneert matig.
Aanbevelingen:	Voornamelijk inrichtings- en beheersmaatregelen.

Vliet, F. van der, F. Boerwinkel & M. Kameroen, 2000.

Monitoring faunapassages onder snelwegen van Rijkswaterstaat 1999/2000.

Inhoud:	Evaluatie van diverse (typen) faunapassages in Noord-Holland waarvan er drie binnen dit rapport vallen.	
Plaats:	1: A7 Noordelijk deel Robbenoordbos; 2: A7 Het Kalf; 3: A1 Muiden	
Periode:	1: 6 november – 1 december, januari 2000 8 april – 19 mei; 2: 15 november – 6 december 1999, 11 april – 10 mei 2000; 3: 21 november-28 december 1999, 10 april – 9 mei 2000	
Tunnels:	Materiaal:	1t/m3: beton
	Afmetingen:	1: 35 m x 1,2 m x 0,6 m (lxbxh); 2: Ø 0,6 m, lengte 35 m.; 3: 1,2 m x 1 m (bxh).
	Overig:	1 t/m 3: zand op de bodem, 3 stobbenwal in de duiker
Methode:	stofbedden en inktbedden.	
Frequentie:	-	
Onderzochte factoren:	Gebruik door fauna	
Gebruik:	1: katten, in het verleden muizen, ratten, wezel/hermelijn & mogelijk vos; 2: Najaar regelmatig katten, ratten en muizen. Voorjaar regelmatig: kat en bruine rat, incidenteel pad, bosmuis en hermelijn; 3: Incidenteel bosmuis en kat.	
Conclusie:	1: Water in de buis beperkt vermoedelijk het gebruik. 3: de tunnel wordt weinig door dieren gebruikt.	
Aanbevelingen:	Voornamelijk inrichtings- en beheersmaatregelen.	

Europa

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 (2): 76-90.

Inhoud:	Evaluatie van een aantal pas aangelegde faunapassages onder bruggen waaronder een droge duiker en analyse van een aantal verkeersslachtoffers	
Plaats:	Denemarken	
Periode:	-	
Tunnels:	Materiaal:	-
	Afmetingen:	Ø 0,4 m

	Overig:	-
Methode:	Sporenregistratie, video-opstelling	
Frequentie:	-	
Onderzochte factoren:	Gebruik door otters	
Gebruik:	Otter, hermelijn, Amerikaanse nerts, waterspitsmuis, steenmarter en huiskat.	
Conclusie:	Tot op zekere hoogte kan men het aantal verkeersslachtoffers onder otters beperken door het aanleggen van faunapassages onder bruggen.	
Aanbevelingen:	De volgende typen passages worden voor otter aanbevolen: Doorlopende oevers van stenen bij een stagnerend waterpeil Drijvende hardhouten pontons op plaatsen met grote peilverschillen.	

Rodriguez, A., G. Crema and M. Delibes, 1997.

Factors affecting crossing of red foxes and wildcats through non-wildlife passages across a high-speed railway. *Ecography* 20:287-294.

Inhoud:	Evaluatie van het gebruik door wilde kat en vos van verschillende typen drainagebuizen en verkeerstunnels waarvan er zes binnen dit onderzoek vallen.
Plaats:	Spanje
Periode:	September 1991 – juli 1992
Tunnels:	Materiaal: Beton Afmetingen: Ø 1,2 meter, lengte tussen 13 en 46 meter
	Overig:
Methode:	Zandbedden
Frequentie:	15 – 22 dagen per maand.
Onderzochte factoren:	Gebruik door vos en wilde kat. Aanwezigheid van dekking, afstand tot het dichtstbijzijnde bosje, afstand tot de dichtstbijzijnde bewoonde boerderij
Gebruik:	Vos, wilde kat
Conclusie:	Zowel vos als wilde kat hebben een voorkeur voor passages met dekking bij de ingang. Er werd geen verband gevonden tussen het aantal passages en de afmetingen van de onderdoorgang.
Aanbevelingen:	-

Yanes, M., Velasco, J.M., and Suarez, F., 1995.

**Permeability of roads and railways to vertebrates: the importance of culverts.
Biological Conservation 71:217-222.**

<i>Inhoud:</i>	<i>Evaluatie van het gebruik door fauna van zeventien duikers onder (spoor)wegen.</i>
<i>Plaats:</i>	<i>Centraal Spanje</i>
<i>Periode:</i>	<i>Jaarrond</i>
<i>Tunnels:</i>	<i>Materiaal: -</i>
	<i>Afmetingen: Gemiddeld: 13,1 m x 1,2 m x 1, 2 m (lxbxh)</i>
	<i>Overig: -</i>
<i>Onderzochte factoren:</i>	<i>Buis: lengte, hoogte, breedte, openheid</i> <i>Weg: breedte rijbanen, totale breedte inclusief bermen, verdiepte of verhoogde ligging, hoogte van raster</i> <i>Overige: verkeersintensiteit, vegetatie-complexiteit, aanwezigheid slibvangers.</i>
<i>Methode:</i>	<i>Marmerstofbedden aan beide tunneluiteinden en in het habitat. De passages zijn aangegeven met een index (sporen per dag in de tunnel/(sporen per dag in de tunnel + sporen op in het habitat gelegde marmerbedden). Hierdoor wordt de invloed van de populatiedichtheid ondervangen.</i>
<i>Frequentie:</i>	<i>4 dagen per seizoen</i>
<i>Gebruik:</i>	<i>De tunnels werden vooral gebruikt door bosmuizen (64% van het aantal sporen). Daarnaast werden passages vastgesteld van spitsmuizen (13%), konijnen (10%), hagedissen (6,1%), ratten (1,4%), (wilde) kat (1,4%), vos (1,1%), amfibieën (0,8%), slangen (0,6%), genetkat (0,6%), egels (0,3%), wezel (0,3%) en hond (0,3%).</i>
<i>Conclusie:</i>	<i>Deze werden dagelijks gecontroleerd. Voor passages door kleine zoogdieren werd een negatief verband gevonden met wegbreedte en tunnallengte. Een positief verband werd gevonden voor tunnelhoogte, tunnelbreedte en openheid van de tunnel.</i> <i>Voor passages door carnivoren en konijnen werd een negatief verband gevonden voor de totale wegbreedte (inclusief bermen) en hoogte van het raster langs de weg.</i> <i>Invloed van de vegetatie werd uitsluitend gevonden bij kleine zoogdieren die een voorkeur toonden voor tunnels omgeven door dekkingbiedende vegetatie.</i>
<i>Aanbevelingen:</i>	<i>-</i>

Canada

Clevenger, A. P. & N. Waltho, 2000.

Dry drainage culvert use and design considerations for small- and medium sized mammal movement across a major transportation corridor.

http://www.hsctch-twinning.ca/Environmental/icowet3_all.htm

Inhoud:	Evaluatie van het gebruik van 24 droge drainagebuizen	
Plaats:	Canada	
Periode:	14 januari 1999 – 29 maart 1999	
Tunnels:	Materiaal:	Beton
	Afmetingen:	Variërend in afmeting van 41,9 m bij 0,6 m bij 0,6 m en 27,5 m bij 2,1 m bij 1,5 m.
	Overig:	-
Methode:	sneeuwsporen	
Frequentie:	Afhankelijk van sneeuwval controle 24 – 48 uur na sneeuwval	
Onderzochte factoren:	buis: breedte, lengte, openheid, leeftijd, ouderdom, doorzicht	
	landschap: percentage bosbedekking, percentage struik bedekking, percentage open, afstand tot dekking, afstand tot dichtstbijzijnde faunapassage, sneeuwdiepte, reliëf weg: wegbreedte, bermbreedte, overzichtelijkheid weg, geluidsniveau, verkeersintensiteit.	
Gebruik:	Coyote, marter, wezel, sneeuwschoenhaas, rode eekhoorn, woelmuizen, deermuis, spitsmuizen. De tunnels werden meer gebruikt door carnivoren als wezel en <i>Martes americana</i> dan door kleine zoogdieren als haas, rode eekhoorn, muizen en spitsmuizen	
Conclusie:	Er werd een positief verband gevonden tussen passage en verkeersdichtheid, wegbreedte, overzichtelijkheid van de weg en tunnallengte. Alle soorten uitgezonderd spitsmuizen geven de voorkeur aan tunnels met een lage openheidindex. Wezels en spitsmuizen preferen tunnels in de buurt van dekking. Per soort wordt een overzicht gegeven van de factoren die de meeste invloed hebben op het gebruik van tunnels. Hierbij werd een onderscheid gemaakt in 18 variabelen op het gebied van landschap, viaductstructuur en wegeigenschappen.	
Aanbevelingen:	Het per 150-300 meter aanleggen van tunnels van verschillende grootte aan te leggen in de buurt van struiken of bomen (dekking)	

Literatuurstudies

Berk, J., De juiste weg voor ontsnippering bij infrastructuur.

Literatuuronderzoek naar de effectiviteit van faunapassages. 2001.

Literatuurstudie waarin wordt ingegaan op de oorzaken en effecten van versnippering. Hierbij wordt een overzicht gegeven van het ontsnipperingsbeleid en de uitvoering daarvan in de praktijk. Als belangrijke tekortkomingen van onderzoek naar het gebruik van faunapassages worden genoemd:

- Het ontbreken van een definitie met betrekking tot het doel van de onderzochte faunapassages waardoor geen uitspraak kan worden gedaan met betrekking tot de effectiviteit van de onderzochte faunapassages.
- Het ontbreken van de relatieve gebruiksfrequentie: de relatie tussen het vastgestelde gebruik en het gebruik dat verwacht mag worden op basis van de aanwezige populatiedichtheid in de omgeving.

Frey, E., Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe, J. Niederstraßer, Planungsbüro Beck und Partner, 2000 Baumaterialien für den Amphibienschutz an Straßen. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.

Literatuurstudie naar de toegepaste materialen en ontwerpen van amfibieëntunnels en geleidingsystemen. Hierbij worden doelmatigheid in de praktijk van diverse ontwerpen met elkaar vergeleken. Op grond van deze vergelijkingen worden aanbevelingen gedaan met betrekking tot het ontwerp van de amfibieëntunnels en geleidingssystemen.

Een goede geleiding naar en binnen de tunnel kan worden bevorderd door:

- Het openlaten van een ongeveer 30 cm. brede kale loopstrook langs de geleiding;
- De geleidingswand zo glad mogelijk te houden zonder voegen etc;
- De hoek tussen de loopstrook en de geleidingswand loodrecht te maken;
- Rechthoekige tunnels aan te leggen met een scherpe loodrechte hoek tussen het loopvlak en de wanden.

Glitzner, I., P. Beyerlein, C. Brugger, F. Eggersmann, W. Paill, B. Schlögel, F. Tataruch., 1999. Literaturstudie zu anlage- und betriebsbedingungen Auswirkungen von Straßen auf die Tierwelt. Endbericht. Erstellt im Auftrag des Magistrates der Stadt Wien, Abteilung 22- Umweltschutz. "G5" – Game-Management, Graz.

Brede literatuurstudie naar de invloed van wegen op ongewervelden, vissen, amfibieën, reptielen, zoogdieren en vogels. Hierbij wordt aandacht geschonken aan ligging, beheer, verkeersslachtoffers, aantrekkingskracht, geluidshinder, lichtvervuiling, toxicologie, doorsnijding van leefgebieden, mikroklimaatveranderingen, veranderingen in de waterhuishouding etc. Tevens wordt per diergroep aangegeven welke maatregelen men kan nemen om negatieve invloeden te beperken of op te heffen.

Kramer-Rowold, E. & W. Rowold, 2001 Wilddurchlässe Im Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen des Niedersächsischen Landesamts für Ökologie erschien Heft 1/2001 "Zur Effizienz von Wilddurchlässen an Straßen und Bahnlinien" Hildesheim.

Literatuurstudie van het gebruik van faunabuizen inclusief overzicht van mogelijke doelsoorten. Ingegaan wordt op de afmetingen, constructie, locatie en het onderhoud van deze faunapassages. Als soorten die van deze tunnels gebruik maken worden genoemd: vos, das, steenmarter, bunzing, wezel, konijn, muis, amfibieën en reptielen.

Vos, C. C. & J. P. Chardon, 1994 Herpetofauna en verkeerswegen; een literatuurstudie. W-DWW-94.730 Rijkswaterstaat Dienst Weg – en Waterbouw. Delft.

Literatuurstudie waarin een interpretatie is gegeven van de bestaande kennis over de effecten van wegen en verkeer op de overleving van amfibieën- en reptielenpopulaties. Tevens is een overzicht gegeven van de mitigerende en compenserende maatregelen die worden genomen om de nadelige effecten van wegen te beperken.

Overige literatuur

Das en Boom, 2001.

Inventarisatie dassenvoorzieningen A73 in beheer bij de Dienstkring Venlo-Wegen.

Verslag van een inventariserend onderzoek naar de mankementen van diverse dassentunnels in Limburg. Tevens wordt in het kort het gebruik door dassen en andere soorten aangegeven. Naast das maken konijn en vos gebruik van de dassentunnels.

Vries, J. G. de., 1993. Amfibieënbeschermingsmaatregelen bij verkeerswegen. Verslag van een seminar. Rijkswaterstaat Dienst Weg – en Waterbouwkunde Delft.

Verslag van een seminar dat van 12 t/m 14 november 1993 werd gehouden in Münster (Dld). Tijdens dit seminar werden onderwerpen belicht als de trek van m.n. de gewone pad, de eisen van de verschillende soorten t.a.v. vervangende leefgebieden (m.n. voortplantingswateren), de eisen waaraan amfibieënvoorzieningen moeten voldoen en organisatorische, bestuurlijke, juridische en politieke aspecten van amfibieënbescherming.

Bijlage 2 Overzicht onderzoeken

[illegible]

G = gemiddelde

X = inheemse soort. x = verschillende soorten waaronder inheemse soorten. * = uithemse soort

Vervolg bijlage 2 - Aantal gebruikte tunnels per soort en frequentie per soort

aantal gebruikte tunnels per soort	Aantal onderzochte tunnels	haas	konijn	spitsmuizen	egel	eekhoorn	woelmuisen	(bos)muizen	wezel	hermelijn	bunzing	amerikaanse nerts	boomarter	steenarter	wilde kat	bruine rat	das	otter	vos	slangen	hagedis	amfibieën	Kleine watersalamander	Pad	boom/steenarter	steenarter/bunzing	hermelijn/wezel	konijn/haas	rat/muis
NEDERLAND																													
Both	2		2																2										
Dinther, van	25		1					6	5	3	3						17		8										
Groene Ruimte	8		2								2						2												
Hollander	2		2					1			2		1						2										
Landschapsbeheer Noord-Holland	2			1			1			1	1					2							1	1					
Madsen	1			1						1		1						1											
Nieuwenhuizen & van Apeldoorn	6		6		6					3		6							6										
Oord	14				6		4		7			13							10										
Smit & Brandjes	2								1																				
Smit & Brandjes	1																												
Vliet, F. van der., F. Boerwinkel	3							2		1														2					
SPANJE																													
Yanes, Velasco & Suarez	17		10		17						11										14								
CANADA																													
Clevenger & Walther	21	6		13		3	2	11	16			10																	

Frequentie per soort

Frequentie		FREQUENTIE	
NEDERLAND		aantal passages	
Dinther, van		19 X	
Groene Ruimte		3 X	
Hollander			
Nieuwenhuizen & van Apeldoorn		80	
Oord		13	
SPANJE			
Yanes, Velasco & Suarez		0,33	0,53
CANADA			
Clevenger & Walther		13	43

frequentie = passages per controle
 uithemse soorten zijn cursief weergegeven

Bijlage 3 Formulier beschrijving faunatunnels

.....

SCOREFORMULIER FAUNATUNNELS		WEG	Kilometerpaal																																																																																								
1. gebruik																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th colspan="2">A</th> <th colspan="2">B</th> </tr> <tr> <td>ja</td> <td>nee</td> <td>ja</td> <td>nee</td> </tr> <tr> <td colspan="2">A. Dassensporen</td> <td colspan="2">B. Wissel</td> </tr> </table>		A		B		ja	nee	ja	nee	A. Dassensporen		B. Wissel		Type:.....																																																																													
A		B																																																																																									
ja	nee	ja	nee																																																																																								
A. Dassensporen		B. Wissel																																																																																									
2. landschap																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>A</th> <th>B</th> </tr> <tr> <td>A. Afstand tot dichtstbijzijnde struiken/bos</td> <td>.....m</td> </tr> <tr> <td>B. Afstand tot open water</td> <td>.....m</td> </tr> <tr> <td>C. Afstand tot verharde weg</td> <td>.....m</td> </tr> <tr> <td>D. Afstand tot onverharde weg/fietspad</td> <td>.....m</td> </tr> <tr> <td>E. Afstand tot bebouwing</td> <td>.....m</td> </tr> </table>		A	B	A. Afstand tot dichtstbijzijnde struiken/bosm	B. Afstand tot open waterm	C. Afstand tot verharde wegm	D. Afstand tot onverharde weg/fietspadm	E. Afstand tot bebouwingm																																																																														
A	B																																																																																										
A. Afstand tot dichtstbijzijnde struiken/bosm																																																																																										
B. Afstand tot open waterm																																																																																										
C. Afstand tot verharde wegm																																																																																										
D. Afstand tot onverharde weg/fietspadm																																																																																										
E. Afstand tot bebouwingm																																																																																										
3. Inpassing																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th colspan="3">A</th> <th colspan="3">B</th> </tr> <tr> <td>ja</td> <td>nee</td> <td>type</td> <td>ja</td> <td>nee</td> <td>type</td> </tr> <tr> <td colspan="3">A. Raster aanwezig</td> <td colspan="3">B. Geleidende landschapsstructuur aanwezig</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>grofwild</td> <td></td> </tr> <tr> <td>dassen</td> <td></td> </tr> <tr> <td>amfibieën</td> <td></td> </tr> </table> </td> <td colspan="3"> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>grofwild</td> <td></td> </tr> <tr> <td>dassen</td> <td></td> </tr> <tr> <td>amfibieën</td> <td></td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="3">lengte:m</td> <td colspan="3">lengte:m</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>A</th> <th>B</th> </tr> <tr> <td>ja</td> <td>nee</td> </tr> <tr> <td colspan="2">type</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Greppel</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bermsloot</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bomen/struiken</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grondwal</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anders nl:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Lengte:m</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Breedte:m</td> </tr> </table> </td> <td colspan="3"> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>A</th> <th>B</th> </tr> <tr> <td>ja</td> <td>nee</td> </tr> <tr> <td colspan="2">type</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Greppel</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bermsloot</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bomen/struiken</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grondwal</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anders nl:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Lengte:m</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Breedte:m</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>		A			B			ja	nee	type	ja	nee	type	A. Raster aanwezig			B. Geleidende landschapsstructuur aanwezig			<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>grofwild</td> <td></td> </tr> <tr> <td>dassen</td> <td></td> </tr> <tr> <td>amfibieën</td> <td></td> </tr> </table>			grofwild		dassen		amfibieën		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>grofwild</td> <td></td> </tr> <tr> <td>dassen</td> <td></td> </tr> <tr> <td>amfibieën</td> <td></td> </tr> </table>			grofwild		dassen		amfibieën		lengte:m			lengte:m			<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>A</th> <th>B</th> </tr> <tr> <td>ja</td> <td>nee</td> </tr> <tr> <td colspan="2">type</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Greppel</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bermsloot</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bomen/struiken</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grondwal</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anders nl:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Lengte:m</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Breedte:m</td> </tr> </table>			A	B	ja	nee	type		Greppel		Bermsloot		Bomen/struiken		Grondwal		Anders nl:		Lengte:m		Breedte:m		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>A</th> <th>B</th> </tr> <tr> <td>ja</td> <td>nee</td> </tr> <tr> <td colspan="2">type</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Greppel</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bermsloot</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bomen/struiken</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grondwal</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anders nl:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Lengte:m</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Breedte:m</td> </tr> </table>			A	B	ja	nee	type		Greppel		Bermsloot		Bomen/struiken		Grondwal		Anders nl:		Lengte:m		Breedte:m			
A			B																																																																																								
ja	nee	type	ja	nee	type																																																																																						
A. Raster aanwezig			B. Geleidende landschapsstructuur aanwezig																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>grofwild</td> <td></td> </tr> <tr> <td>dassen</td> <td></td> </tr> <tr> <td>amfibieën</td> <td></td> </tr> </table>			grofwild		dassen		amfibieën		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>grofwild</td> <td></td> </tr> <tr> <td>dassen</td> <td></td> </tr> <tr> <td>amfibieën</td> <td></td> </tr> </table>			grofwild		dassen		amfibieën																																																																											
grofwild																																																																																											
dassen																																																																																											
amfibieën																																																																																											
grofwild																																																																																											
dassen																																																																																											
amfibieën																																																																																											
lengte:m			lengte:m																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>A</th> <th>B</th> </tr> <tr> <td>ja</td> <td>nee</td> </tr> <tr> <td colspan="2">type</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Greppel</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bermsloot</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bomen/struiken</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grondwal</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anders nl:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Lengte:m</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Breedte:m</td> </tr> </table>			A	B	ja	nee	type		Greppel		Bermsloot		Bomen/struiken		Grondwal		Anders nl:		Lengte:m		Breedte:m		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>A</th> <th>B</th> </tr> <tr> <td>ja</td> <td>nee</td> </tr> <tr> <td colspan="2">type</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Greppel</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bermsloot</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bomen/struiken</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grondwal</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anders nl:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Lengte:m</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Breedte:m</td> </tr> </table>			A	B	ja	nee	type		Greppel		Bermsloot		Bomen/struiken		Grondwal		Anders nl:		Lengte:m		Breedte:m																																															
A	B																																																																																										
ja	nee																																																																																										
type																																																																																											
Greppel																																																																																											
Bermsloot																																																																																											
Bomen/struiken																																																																																											
Grondwal																																																																																											
Anders nl:																																																																																											
Lengte:m																																																																																											
Breedte:m																																																																																											
A	B																																																																																										
ja	nee																																																																																										
type																																																																																											
Greppel																																																																																											
Bermsloot																																																																																											
Bomen/struiken																																																																																											
Grondwal																																																																																											
Anders nl:																																																																																											
Lengte:m																																																																																											
Breedte:m																																																																																											
4. faunabuis																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>A. Materiaal</td> <td>Beton</td> <td>Staal</td> </tr> </table>		A. Materiaal	Beton	Staal	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>B. Afmetingen</td> <td>lengte</td> <td>.....m</td> <td>Rijbanen #</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>diameter</td> <td>.....m</td> <td>Middenberm #</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Parallelwegen #</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Fietspaden #</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Anders nl:</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Grond</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Anders nl</td> <td></td> </tr> </table>		B. Afmetingen	lengtem	Rijbanen #			diameterm	Middenberm #					Parallelwegen #					Fietspaden #					Anders nl:					Grond					Anders nl																																																			
A. Materiaal	Beton	Staal																																																																																									
B. Afmetingen	lengtem	Rijbanen #																																																																																								
	diameterm	Middenberm #																																																																																								
			Parallelwegen #																																																																																								
			Fietspaden #																																																																																								
			Anders nl:																																																																																								
			Grond																																																																																								
			Anders nl																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>C. Bodembedekking</td> <td>A: ja</td> <td>nee</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D. Toegang vrij</td> <td>B: ja</td> <td>nee</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E. Doorzicht</td> <td>ja</td> <td>nee</td> <td></td> </tr> </table>		C. Bodembedekking	A: ja	nee		D. Toegang vrij	B: ja	nee		E. Doorzicht	ja	nee		Type bedekking : Type bedekking :																																																																													
C. Bodembedekking	A: ja	nee																																																																																									
D. Toegang vrij	B: ja	nee																																																																																									
E. Doorzicht	ja	nee																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>F. Afstand tot dichtstbijzijnde andere doorgang</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G. Bijzonderheden</td> <td>Verdiepte ligging</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Tijdelijk onder water</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lichtbak</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Onderbroken middenberm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Anders namelijk:</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>		F. Afstand tot dichtstbijzijnde andere doorgang		G. Bijzonderheden	Verdiepte ligging		Tijdelijk onder water		Lichtbak		Onderbroken middenberm		Anders namelijk:																																																																														
F. Afstand tot dichtstbijzijnde andere doorgang																																																																																											
G. Bijzonderheden	Verdiepte ligging																																																																																										
	Tijdelijk onder water																																																																																										
	Lichtbak																																																																																										
	Onderbroken middenberm																																																																																										
	Anders namelijk:																																																																																										
5. microklimaat																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>A. Temperatuur binnen</td> <td>.....°C</td> </tr> <tr> <td>B. Temperatuur buiten</td> <td>.....°C</td> </tr> <tr> <td>C. Expositie</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D. Tocht</td> <td>ja</td> </tr> </table>		A. Temperatuur binnen°C	B. Temperatuur buiten°C	C. Expositie		D. Tocht	ja																																																																																		
A. Temperatuur binnen°C																																																																																										
B. Temperatuur buiten°C																																																																																										
C. Expositie																																																																																											
D. Tocht	ja																																																																																										
6. bijzonderheden																																																																																											

Bijlage 4a Resultaten veldonderzoek najaar 2001

.....

Resultaten najaar 2001

locatie	hm	datum in	opmerkingen	controle 1	sporen/opmerkingen	controle 2	sporen/opmerkingen
A50	191.2	22-okt	<i>buis had 50 cm doorsnede; daarom plankbreedte 30 cm</i>	29-okt	buis in: geen sporen buis uit: 1x vos ref 1: 8x muis ref 2: 8x muis	05-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 3x bosmuis ref 2: 2x bosmuis
A50	192.6	22-okt	<i>vrij vochtige buis; door weggraven van substraat aan ingang veel water laten afvoeren</i>	29-okt	buis in: 3x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	05-nov	buis in: geen sporen buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	79.1	30-okt	<i>later geïnstalleerd</i>	06-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-nov	buis in: 1x kat, 1x muis, 2x pad buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	109.0	22-okt		29-okt	buis in: geen sporen buis uit: 1x br. rat, 1x muis ref 1: 2x kat, 1x muis ref 2: 1x muis	05-nov	buis in: 1x muis buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	135.0	22-okt		29-okt	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: 1x kat ref 2: geen sporen	05-nov	buis in: geen sporen buis uit: 1x kat ref 1: 1x bosmuis ref 2: 1x kat
A1	135.2	22-okt		29-okt	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x salamander, 1x muis, 1x kl. zangv. ref 2: 1x muis, 1x kl. zangv.	05-nov	buis in: 1x egel buis uit: 3x egel ref 1: 1x kat, 2x bosmuis ref 2: 1x muis, 1x kl. zangv.
A1	135.6	22-okt	<i>buis was afgedicht met plastic; eerder gebruik dus niet mogelijk; buis was hele periode vrij vochtig</i>	29-okt	buis in: 1x muis buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	05-nov	buis in: 1x kat, 1x muis buis uit: 1x muis ref 1: 1x kat ref 2: geen sporen
A1	135.9	22-okt	<i>te vochtige buis (geen analyse!)</i>	29-okt	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x kikker ref 2: 1x kat	05-nov	buis in: 1x muis buis uit: geen sporen ref 1: 1x egel, 1x muis ref 2: 1x egel, 1x kikker
A1	136.4	22-okt		29-okt	buis in: 1x pad buis uit: 1x pad ref 1: geen sporen ref 2: 1x kikker	05-nov	buis in: 1x muis buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen
A1	138.2	22-okt	<i>buis was afgedicht met plastic; eerder gebruik dus niet mogelijk; buis stond tevens flink onder water; wel geïnstalleerd, maar niet diep</i>	29-okt	buis in: geen sporen buis uit: 2x kikker ref 1: 2x kat, 1x kl. zangv. ref 2: 2x kat	05-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen
A1	138.4	22-okt		29-okt	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x salamander ref 2: geen sporen	05-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	139.0	22-okt		29-okt	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 1x kikker, 1x muis	05-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	139.9	22-okt		29-okt	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x kikker ref 2: geen sporen	05-nov	buis in: 1x bunzing buis uit: 1x bunzing ref 1: geen sporen ref 2: 1x kat
A1	140.4	06-nov	<i>buis tijdens eerder veldwerk niet ontdekt; is vervanger van locatie 138.2 geworden</i>	12-nov	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 8x bosmuis ref 2: 2x bosmuis, 1x muis
A1	167.7	23-okt		30-okt	buis in: 1x egel, 1x steenmarter buis uit: 2x vos, 2x kat, 1x egel ref 1: 3x bosmuis ref 2: 3x bosmuis	06-nov	buis in: 1x egel, 1x vos, 1x steenmarter, 2x kat buis uit: 1x vos, 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	168.0	23-okt		30-okt	buis in: geen sporen buis uit: 2x steenmarter, 2x pad ref 1: 1x bosmuis, 1x muis ref 2: 1x muis	06-nov	buis in: 1x vos, 1x kat, 1x hermelijn buis uit: 1x vos, 2x bunzing ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	168.1	23-okt		30-okt	buis in: geen sporen buis uit: 1x kikker ref 1: 4x muis, 2x kl. zangv. ref 2: 5x muis, 2x kl. zangv.	06-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	168.8	23-okt		30-okt	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 6x muis, 1x kl. zangv. ref 2: 3x muis	06-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	171.0	23-okt		30-okt	buis in: geen sporen buis uit: 1x pad ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	06-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	172.3	23-okt		30-okt	buis in: 4x pad buis uit: 2x pad ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	06-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	173.1	23-okt		30-okt	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x kikker ref 2: geen sporen	06-nov	buis in: 1x wezel buis uit: 1x egel, 1x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	173.3	23-okt		30-okt	buis in: 3x hermelijn buis uit: 1x kikker, 4x hermelijn ref 1: 1x egel ref 2: geen sporen	06-nov	buis in: 2x egel, 1x hermelijn buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Oostweg	'nr. 1'	23-okt	<i>te vochtige buis (geen analyse!)</i>	30-okt	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	06-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Oostweg	'nr. 2'	23-okt		30-okt	buis in: 2x kikker, 1x muis buis uit: 2x kikker ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	06-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Oostweg	'nr. 3'	23-okt	<i>te vochtige buis (geen analyse!)</i>	30-okt	buis in: 2x pad, 1x steenmarter buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: 1x kikker, 1x woelmuis	06-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x bunzing ref 2: 1x bunzing
Oostweg	'nr. 4'	23-okt		30-okt	buis in: geen sporen buis uit: 1x pad ref 1: geen sporen ref 2: 1 kikker, 1x muis	06-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A2	124.6	25-okt		01-nov	buis in: 1x hermelijn, 1x muis buis uit: 2x hermelijn ref 1: 2x muis ref 2: 2x muis	08-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A2	125.1	25-okt		01-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	08-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen

Resultaten najaar 2001

locatie	controle 3	sporen/opmerkingen	controle 4	sporen/opmerkingen	controle 5	sporen/opmerkingen
A50	12-nov	buis in: 1x kat, 1x muis buis uit: 1x kat, 2x muis ref 1: 1x bosmuis ref 2: geen sporen	19-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x bosmuis ref 2: geen sporen	26-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A50	12-nov	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-nov	buis in: 1x kat, 1x konijn buis uit: 1x kl. zangv. ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	26-nov	buis in: 2x kat buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	20-nov	buis in: 1x muis buis uit: 5x muis, 1x kat ref 1: 5x muis, 1x kat ref 2: 5x muis, 1x kat	27-nov	buis in: 1x kikker, 1x muis buis uit: 1x bosmuis ref 1: 2x muis ref 2: geen sporen	03-dec	buis in: 2x pad buis uit: 1x pad ref 1: 3x bosmuis ref 2: 1x kl. zangv.
A1	12-nov	buis in: 1x hermelijn, 1x muis buis uit: 1x hermelijn ref 1: 1x bosmuis ref 2: geen sporen	19-nov	buis in: geen sporen buis uit: 3x muis ref 1: 3x bosmuis, 10x muis ref 2: 1x kat, 11x muis	26-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 2x bosmuis ref 2: 3x bosmuis
A1	12-nov	buis in: geen sporen buis uit: 1x kl. zangv. ref 1: 1x kl. zangv. ref 2: geen sporen	19-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x kat ref 2: 1x kat	26-nov	buis in: 5x bosmuis buis uit: 3x bosmuis, 1x kl. zangv. ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	12-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-nov	buis in: 1x steenmarter buis uit: geen sporen ref 1: 2x muis ref 2: 3x bosmuis	26-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 2x kikker ref 2: geen sporen
A1	12-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-nov	buis in: 2x muis buis uit: 2x muis, 1x bosmuis ref 1: 3x bosmuis ref 2: 1x kikker, 6x bosmuis	26-nov	buis in: 1x muis, 1x wezel buis uit: 3x muis, 1x wezel ref 1: 3x muis ref 2: 2x muis
A1	12-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	26-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	12-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-nov	buis in: geen sporen buis uit: 1x kikker ref 1: 1x hond, 1x kikker ref 2: geen sporen	26-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	LOCATIE VERVALLEN!		LOCATIE VERVALLEN!			
A1	12-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	26-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	12-nov	buis in: 1x muis buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-nov	buis in: 2x egel, 2x muis, 2x bosmuis buis uit: 2x egel, 4x muis ref 1: 1x muis ref 2: 5x muis, 1x kl. zangv.	26-nov	buis in: 7x muis buis uit: 3x muis ref 1: geen sporen ref 2: 1x muis
A1	12-nov	buis in: 1x egel buis uit: 1x egel ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 1x pad, 1x kl. zangv.	26-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	26-nov	buis in: 1x egel buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	03-dec	buis in: 2x egel buis uit: 2x egel ref 1: 1x pad ref 2: 1x salamander, 1x kat	10-dec	buis in: 2x egel, 1x wezel, 1x kat buis uit: 1x egel, 1x kat ref 1: 1x muis ref 2: 1x kat
A1	13-nov	buis in: 1x steenmarter, 1x egel, 1x br. rat, 1x kat buis uit: 2x steenmarter, 2x br. rat, 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	20-nov	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: 3x muis ref 2: 1x muis	27-nov	buis in: 2x kat buis uit: 1x kat ref 1: 1x muis ref 2: 2x muis
A1	13-nov	buis in: geen sporen buis uit: 4x vos ref 1: 11x muis ref 2: 17x muis	20-nov	buis in: 2x kat buis uit: 3x kat ref 1: 2x kat, 3x bosmuis, 2x muis ref 2: 4x bosmuis, 1x muis	27-nov	buis in: 1x steenmarter buis uit: 1x vos, 1x steenmarter, 1x kat ref 1: 9x muis, 1x bosmuis ref 2: 3x muis
A1	13-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	20-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis, 3x zangvogel ref 2: 2x muis, 1x bosmuis, 2x kl. zangv.	27-nov	buis in: 1x muis buis uit: geen sporen ref 1: 2x muis ref 2: 1x br. rat, 2x bosmuis, 1x muis
A1	13-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 1x kl. zangv.	20-nov	buis in: 1x muis, 1x egel buis uit: 1x egel ref 1: 13x muis ref 2: 3x muis	27-nov	buis in: 1x egel buis uit: 1x egel ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	13-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	20-nov	buis in: 2x wezel buis uit: 2x wezel ref 1: 1x salamander ref 2: geen sporen	27-nov	buis in: 1x wezel buis uit: 1x wezel ref 1: geen sporen ref 2: 2x muis
A1	13-nov	buis in: 1x kikker, 1x pad buis uit: 2x kikker, 2x pad ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	20-nov	buis in: 3x pad buis uit: 2x pad ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-nov	buis in: 1x steenmarter, 3x pad buis uit: 1x hermelijn ref 1: 1x muis ref 2: 1x muis
A1	13-nov	buis in: 1x muis buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	20-nov	buis in: geen sporen buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: 1x kat	27-nov	buis in: 1x muis buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: 1x muis
A1	13-nov	buis in: geen sporen buis uit: 1x hermelijn ref 1: 7x muis ref 2: 6x muis	20-nov	buis in: geen sporen buis uit: 1x hermelijn, 1x muis ref 1: 3x bosmuis ref 2: 4x bosmuis	27-nov	buis in: 2x hermelijn buis uit: 1x hermelijn, 1x pad ref 1: 2x muis ref 2: 4x muis
Oostweg	13-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	20-nov	buis in: geen sporen buis uit: 1x kl. zangv. ref 1: 1x muis, 1x bosmuis ref 2: 1x muis, 1x bosmuis	27-nov	buis in: geen sporen buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Oostweg	13-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	20-nov	buis in: 1x br. rat, 1x bosmuis buis uit: 1x steenmarter, 1x muis, 1x br. rat ref 1: 1x br. rat, 4x muis, 1x kl. zangv. ref 2: 2x muis	27-nov	buis in: 2x steenmarter buis uit: geen sporen ref 1: 3x bosmuis ref 2: geen sporen
Oostweg	13-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	20-nov	buis in: VEL WEGI buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 1x salamander, 2x muis	27-nov	buis in: VEL WEGI buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Oostweg	13-nov	buis in: 1x bunzing buis uit: 1x bunzing ref 1: 1x bosmuis ref 2: geen sporen	20-nov	buis in: 2x bunzing buis uit: 1x bunzing ref 1: geen sporen ref 2: 1x eekhoorn	27-nov	buis in: geen sporen buis uit: 1x egel ref 1: 1x kikker ref 2: geen sporen
A2	15-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	22-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	29-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: 1x muis
A2	15-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	22-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	29-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 2x muis ref 2: 1x muis

Resultaten najaar 2001

locatie	controle 6	sporen/opmerkingen	controle 7	sporen/opmerkingen	controle 8	sporen/opmerkingen
A50	03-dec	buis in: geen sporen buis uit: 3x bosmuis ref 1: 3x bosmuis ref 2: 4x bosmuis	10-dec	buis in: 12x muis buis uit: 20x muis ref 1: 1x bosmuis ref 2: 2x bosmuis	17-dec	buis in: 3x muis buis uit: 1x vos, 5x muis ref 1: 1x bosmuis, 3x muis ref 2: 2x bosmuis
A50	03-dec	buis in: 1x kat buis uit: 1x vos ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-dec	buis in: 1x kat, 1x muis buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-dec	buis in: 1x kat, 1x kl. zangv. buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	10-dec	buis in: geen sporen buis uit: 1x bosmuis ref 1: 3x bosmuis ref 2: 1x bosmuis	18-dec	buis in: 2x bosmuis buis uit: 1x vos, 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	NIET MEER UITGEVOERD!	
A1	03-dec	buis in: 1x br. rat, 7x muis buis uit: 1x br. rat, 7x muis ref 1: 1x bosmuis ref 2: 4x bosmuis	10-dec	buis in: 2x muis buis uit: geen sporen ref 1: 2x muis ref 2: 2x muis	17-dec	buis in: 1x muis buis uit: 4x muis ref 1: geen sporen ref 2: 1x muis
A1	03-dec	buis in: 1x bosmuis, 1x muis buis uit: 1x muis ref 1: 1x kikker ref 2: geen sporen	10-dec	buis in: 2x bosmuis buis uit: 2x bosmuis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-dec	buis in: 1x br. rat, 1x kat buis uit: 1x kat, 2x br. rat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	03-dec	buis in: 3x bosmuis, 2x muis buis uit: 1x bunzing, 8x bosmuis ref 1: 5x muis ref 2: 1x kikker, 5x muis, 4x bosmuis, 1x kl. zangv.	10-dec	buis in: 1x muis, 1x bosmuis buis uit: 1x bunzing, 2x muis, 1x bosmuis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-dec	buis in: 1x muis buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 1x muis
A1	03-dec	buis in: 3x muis buis uit: 3x muis ref 1: 1x muis ref 2: 3x muis	10-dec	buis in: 1x kl. zangv. buis uit: 3x muis, 2x kl. zangv. ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-dec	buis in: 1x muis, 1x kl. zangv. buis uit: 2x muis, 1x kl. zangv. ref 1: 4x muis ref 2: 2x muis
A1	03-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x kikker ref 2: geen sporen	10-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-dec	buis in: geen sporen buis uit: 1x vos ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	03-dec	buis in: geen sporen buis uit: 1x kikker, 1x egel ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-dec	buis in: geen sporen buis uit: 1x pad ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	LOCATIE VERVALLEN!		LOCATIE VERVALLEN!		LOCATIE VERVALLEN!	
A1	03-dec	buis in: 1x muis buis uit: 1x kl. zangv. ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-dec	buis in: 1x muis buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	03-dec	buis in: 1x muis buis uit: 5x muis ref 1: 2x muis ref 2: 1x kikker, 2x muis	10-dec	buis in: 2x muis buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-dec	buis in: 3x muis buis uit: 2x muis ref 1: 1x bosmuis ref 2: 1x muis
A1	03-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x kat ref 2: 5x bosmuis	17-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 2x muis
A1	17-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x kat ref 2: geen sporen	NIET MEER UITGEVOERD!		NIET MEER UITGEVOERD!	
A1	04-dec	buis in: geen sporen buis uit: 3x kat ref 1: 2x muis ref 2: 2x muis	11-dec	buis in: 1x vos buis uit: 1x vos, 2x kat ref 1: 5x muis ref 2: 2x muis	18-dec	buis in: 1x vos buis uit: 1x vos, 1x kat ref 1: 1x kl. zangv. ref 2: 1x muis, 1x kl. zangv.
A1	04-dec	buis in: 1x vos, 1x steenmarter buis uit: 1x kat ref 1: 1x muis ref 2: 8x muis	11-dec	buis in: VEL WEG! buis uit: 1x kat ref 1: 2x muis, 1x kl. zangv. ref 2: geen sporen	18-dec	buis in: 1x vos buis uit: 1x vos ref 1: 1x muis ref 2: 1x kl. zangv.
A1	04-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen	11-dec	buis in: 1x muis buis uit: 2x muis ref 1: 5x muis ref 2: geen sporen	18-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 1x muis
A1	04-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen	11-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	18-dec	buis in: geen sporen buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	04-dec	buis in: 2x pad, 1x steenmarter buis uit: 1x pad ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	11-dec	buis in: geen sporen buis uit: 1x wezel ref 1: 2x muis ref 2: 2x muis	18-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	04-dec	buis in: 2x hermelijn buis uit: 2x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	11-dec	buis in: 2x hermelijn, 2x wezel buis uit: 1x hermelijn, 1x wezel ref 1: 4x bosmuis ref 2: 3x bosmuis	18-dec	buis in: 1x hermelijn buis uit: 1x bosmuis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	04-dec	buis in: geen sporen buis uit: 2x muis ref 1: 3x muis ref 2: geen sporen	11-dec	buis in: 1x muis buis uit: 2x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	18-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	04-dec	buis in: 2x hermelijn buis uit: 1x hermelijn ref 1: 3x bosmuis, 1x muis ref 2: 2x bosmuis, 2x muis	11-dec	buis in: geen sporen buis uit: 2x hermelijn, 1x wezel ref 1: 4x bosmuis ref 2: 3x bosmuis	18-dec	buis in: 1x hermelijn buis uit: 1x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Oostweg	04-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	11-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 2x muis	18-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Oostweg	04-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	11-dec	buis in: 2x steenmarter buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 1x muis	18-dec	buis in: 1x steenmarter buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Oostweg	04-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	11-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	18-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Oostweg	04-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	11-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	18-dec	buis in: 1x steenmarter buis uit: 1x bunzing ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A2	06-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	13-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	20-dec	buis in: 1x muis buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A2	06-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	13-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 1x kl. zangv.	20-dec	buis in: 1x vos, 1x muis buis uit: 2x vos, 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: 1x kl. zangv.

Resultaten najaar 2001

locatie	hm	datum in	opmerkingen	controle 1	sporen/opmerkingen	controle 2	sporen/opmerkingen
N265	33.5	01-nov		08-nov	buis in: 1x hermelijn, 1x muis, 2x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	15-nov	buis in: geen sporen buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	33.7	01-nov		08-nov	buis in: 3x kat buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	15-nov	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	33.9	01-nov		08-nov	buis in: 2x kat buis uit: 1x kat ref 1: 1x kat ref 2: geen sporen	15-nov	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: 1x kat, 1x muis, 1x kl. zangv. ref 2: 2x kat, 1x muis, 1x kl. zangv.
N265	34.1	01-nov		08-nov	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	15-nov	buis in: geen sporen buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	34.3	01-nov		08-nov	buis in: 1x kat, 1x hermelijn buis uit: 1x kat, 1x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	15-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	34.5	01-nov		08-nov	buis in: 2x kat, 1x hermelijn buis uit: 1x hermelijn, 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	15-nov	buis in: 1x hermelijn buis uit: 1x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	57.4	14-nov		21-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	28-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	58.9	14-nov		21-nov	buis in: 1x steenmarter, 2x kat buis uit: 1x hermelijn, 3x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	28-nov	buis in: 1x hermelijn buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	72.4	14-nov		21-nov	buis in: geen sporen buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	28-nov	buis in: 15x muis buis uit: 15x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	75.7	14-nov		21-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	28-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	83.2	14-nov	buis in sommige weken vrij vochtig	21-nov	buis in: 2x steenmarter buis uit: geen sporen ref 1: 2x steenmarter ref 2: 1x steenmarter, 1x kat	28-nov	buis in: 1x das, 1x bosmuis buis uit: 1x bosmuis ref 1: 2x muis ref 2: 2x bosmuis
A73	86.3	14-nov		21-nov	buis in: 1x bosmuis buis uit: 3x bosmuis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	28-nov	buis in: 1x br. rat, 5x muis buis uit: 8x muis ref 1: 2x bosmuis ref 2: geen sporen
A73	87.0	14-nov		21-nov	buis in: 1x muis buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: 1x muis	28-nov	buis in: 1x das buis uit: 1x das ref 1: 2x muis, 1x bosmuis ref 2: 1x muis
A73	96.8	14-nov		21-nov	buis in: 1x br. rat, 1x muis buis uit: 1x bosmuis, 1x muis, 1x br. rat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	28-nov	buis in: 4x bosmuis buis uit: 4x bosmuis, 1x kl. zangv. ref 1: 1x muis ref 2: 1x (spits)muis
Loonseweg midoost	14-nov	kruisende weg over A73	21-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	28-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 1x eekhoorn	
Loonseweg midwest	14-nov	kruisende weg over A73	21-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x pad, 1x kl. zangv. ref 2: geen sporen	28-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	
Loonseweg west	14-nov	kruisende weg over A73	21-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x bosmuis ref 2: geen sporen	28-nov	buis in: 1x das, 1x muis buis uit: 1x muis ref 1: 2x bosmuis, 1x muis ref 2: 2x muis, 1x bosmuis	
Overloonseweg west	14-nov	kruisende weg over A73	21-nov	buis in: 1x konijn, 1x muis buis uit: 1x konijn, 1x muis ref 1: 1x pad ref 2: geen sporen	28-nov	buis in: 1x konijn buis uit: 1x konijn ref 1: geen sporen ref 2: 1x kikker	
Lactariaweg oost	14-nov	kruisende weg over A73	21-nov	buis in: 2x kat buis uit: 2x kat ref 1: 1x kl. zangv. ref 2: 1x kl. zangv.	28-nov	buis in: 5x kat buis uit: 4x kat ref 1: 1x muis, 1x kl. zangv. ref 2: geen sporen	
Lactariaweg west	14-nov	kruisende weg over A73	21-nov	buis in: 1x kat buis uit: 3x kat ref 1: 1x kat, 1x muis ref 2: 1x bosmuis	28-nov	buis in: geen sporen buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: 1x muis	
Sambeeksedijk oost	14-nov	kruisende weg over A73	21-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	28-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	
Sambeeksedijk west	14-nov	kruisende weg over A73	21-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	28-nov	buis in: 4x muis buis uit: 1x bosmuis ref 1: 2x muis ref 2: 1x bosmuis	

Resultaten najaar 2001

locatie	controle 3	sporen/opmerkingen	controle 4	sporen/opmerkingen	controle 5	sporen/opmerkingen
N265	22-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 2x br. rat, 2x muis ref 2: 1x br. rat, 1x muis	29-nov	buis in: 2x br. rat buis uit: 2x br. rat ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen	06-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	22-nov	buis in: 1x kat, 2x muis buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	29-nov	buis in: 1x das, 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	06-dec	buis in: 2x kat, 1x br. rat buis uit: 1x br. rat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	22-nov	buis in: 1x br. rat, 2x kat buis uit: 1x br. rat, 2x kat ref 1: 1x muis ref 2: 1x muis	29-nov	buis in: 2x kat buis uit: 2x kat ref 1: 1x muis ref 2: 1x muis	06-dec	buis in: 1x das, 1x kat buis uit: 3x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	22-nov	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	29-nov	buis in: 2x kat, 1x steenmarter buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	06-dec	buis in: 1x kat buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	22-nov	buis in: 1x muis, 1x kat buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	29-nov	buis in: geen sporen buis uit: 1x muis, 1x br. rat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	06-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	22-nov	buis in: 1x das, 1x hermelijn, 1x kat buis uit: 1x das, 1x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	29-nov	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	06-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	05-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 2x muis ref 2: geen sporen
A73	05-dec	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-dec	buis in: VEL WEG! buis uit: VEL WEG! ref 1: VEL WEG! ref 2: VEL WEG!
A73	05-dec	buis in: 2x bosmuis buis uit: 2x bosmuis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-dec	buis in: 2x muis buis uit: 2x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-dec	buis in: 4x muis buis uit: 1x muis ref 1: 2x muis ref 2: 3x muis
A73	05-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 5x muis ref 2: 8x muis	19-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 2x muis ref 2: 2x muis
A73	05-dec	buis in: 1x steenmarter, 1x bosmuis buis uit: 1x steenmarter ref 1: 1x steenmarter ref 2: geen sporen	12-dec	buis in: 1x das, 1x hermelijn buis uit: 1x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-dec	buis in: 1x das buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	05-dec	buis in: 1x vos buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-dec	buis in: 1x das buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	05-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x bosmuis ref 2: geen sporen	12-dec	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: 1x kat	19-dec	buis in: 2x kat buis uit: 2x kat, 1x vos ref 1: 1x hermelijn, 2x muis ref 2: 1x hermelijn, 2x kl. zangv.
A73	05-dec	buis in: 25x muis buis uit: 1x bosmuis, 19x muis ref 1: 2x muis ref 2: 4x muis	12-dec	buis in: 7x br. rat, 3x muis, 1x das buis uit: 9x br. rat, 1x bosmuis, 1x muis ref 1: 4x muis ref 2: 1x muis	19-dec	buis in: 1x das, 15x br. rat, 5x bosmuis buis uit: 15x br. rat, 5x bosmuis ref 1: 7x br. rat, 1x bosmuis ref 2: 7x br. rat, 1x muis
Loonseweg mid	05-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Loonseweg mid	05-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen	12-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 2x kat ref 2: 1x muis, 1x kat
Loonseweg wes	05-dec	buis in: geen sporen buis uit: 1x muis ref 1: CONSTRUCTIE WEG! ref 2: CONSTRUCTIE WEG!	12-dec	buis in: 3x muis buis uit: 3x muis ref 1: CONSTRUCTIE WEG! ref 2: CONSTRUCTIE WEG!	19-dec	buis in: 1x muis buis uit: 1x muis ref 1: CONSTRUCTIE WEG! ref 2: CONSTRUCTIE WEG!
Overloonseweg	05-dec	buis in: 1x konijn buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 1x kat	12-dec	buis in: 1x konijn buis uit: 1x konijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Lactariaweg oor	05-dec	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: 2x kl. zangv. ref 2: geen sporen	12-dec	buis in: 3x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-dec	buis in: 1x kat buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Lactariaweg we	05-dec	buis in: geen sporen buis uit: 1x pad, 1x kat ref 1: 6x muis ref 2: 2x bosmuis, 2x muis, 1x kl. zangv.	12-dec	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: 1x br. rat ref 2: 1x br. rat	19-dec	buis in: geen sporen buis uit: 1x kat ref 1: 1x kl. zangv. ref 2: geen sporen
Sambeeksedijk	05-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-dec	buis in: 2x muis buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	19-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Sambeeksedijk	05-dec	buis in: 5x muis buis uit: 3x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-dec	buis in: 3x muis buis uit: 2x muis ref 1: 2x muis ref 2: 1x muis	19-dec	buis in: 2x bosmuis buis uit: 7x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen

Resultaten najaar 2001

locatie	controle 6	sporen/opmerkingen	controle 7	sporen/opmerkingen	controle 8	sporen/opmerkingen
N265	13-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis, 1x kat ref 2: 1x kat	20-dec	buis in: 1x br. rat buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: 1x br. rat, 1x muis	27-dec	buis in: 1x kat buis uit: 1x br. rat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	13-dec	buis in: 1x kat, 1x muis buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	20-dec	buis in: 2x das buis uit: 2x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-dec	buis in: PLANK WEG! buis uit: PLANK WEG! ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	13-dec	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen	20-dec	buis in: 1x das buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-dec	buis in: 3x das buis uit: 1x das, 1x kat ref 1: 1x kl. zangv. ref 2: 1x kl. zangv.
N265	13-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	20-dec	buis in: 1x das, 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	28-dec	buis in: geen sporen buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	13-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	20-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	28-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	13-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	20-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: 1x muis	28-dec	buis in: 1x kl. zangv. buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen
A73	28-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	02-jan	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-jan	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 1x kat, 1x muis
A73	28-dec	buis in: 1x kat buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	02-jan	buis in: geen sporen buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-jan	buis in: PLANK WEG! buis uit: PLANK WEG! ref 1: CONSTRUCTIE WEG! ref 2: CONSTRUCTIE WEG!
A73	28-dec	buis in: 7x muis buis uit: 5x muis ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen	02-jan	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-jan	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	28-dec	buis in: 1x muis buis uit: 1x muis ref 1: 2x muis ref 2: 2x muis	02-jan	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-jan	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x bosmuis ref 2: 2x bosmuis
A73	28-dec	buis in: 8x muis buis uit: 5x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	02-jan	buis in: 2x haas, 1x muis buis uit: 2x haas, 2x muis ref 1: 2x bosmuis ref 2: 1x bosmuis	09-jan	buis in: 2x kat buis uit: 3x kat, 1x bosmuis ref 1: 2x bosmuis ref 2: 2x bosmuis
A73	28-dec	buis in: 1x br. rat buis uit: 1x br. rat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	02-jan	buis in: 2x vos buis uit: 2x vos ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-jan	buis in: geen sporen buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	28-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 2x muis, 1x kl. zangv. ref 2: 1x kl. zangv.	02-jan	buis in: 1x vos buis uit: 2x vos ref 1: geen sporen ref 2: 1x kl. zangv.	09-jan	buis in: 2x vos, 1x muis buis uit: 3x vos, 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	28-dec	buis in: 25x br. rat, 3x das, 1x kl. zangv. buis uit: 30x br. rat, 1x kl. zangv. ref 1: 4x br. rat, 3x bosmuis ref 2: 4x br. rat, 3x muis	02-jan	buis in: 2x das, 7x br. rat buis uit: 8x br. rat ref 1: 1x br. rat ref 2: 1x hermelijn, 1x br. rat	09-jan	buis in: 10x das, 10x br. rat buis uit: 4x das, 12x br. rat, 1x kl. zangv. ref 1: 1x hermelijn, 2x muis, 2x br. rat ref 2: 1x kl. zangv., 1x muis, 1x br. rat
Loonseweg mid	28-dec	buis in: 1x vos buis uit: 3x vos ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	02-jan	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-jan	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 4x muis ref 2: 4x muis
Loonseweg mid	28-dec	buis in: 2x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	02-jan	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-jan	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen
Loonseweg wes	28-dec	buis in: 1x muis buis uit: 3x muis ref 1: CONSTRUCTIE WEG! ref 2: CONSTRUCTIE WEG!	02-jan	buis in: 1x kat buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-jan	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Overloonseweg	28-dec	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	02-jan	buis in: 3x muis buis uit: 4x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-jan	buis in: geen sporen buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Lactariaweg oor	28-dec	buis in: 2x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	02-jan	buis in: 2x kat buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-jan	buis in: 2x kat buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Lactariaweg we	28-dec	buis in: 1x kat, 2x br. rat buis uit: 2x kat, 2x br. rat ref 1: 1x muis, 1x br. rat ref 2: 2x muis	02-jan	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-jan	buis in: 3x kat buis uit: 3x kat ref 1: 1x muis ref 2: 2x muis
Sambeeksedijk	28-dec	buis in: 2x muis, 1x kl. zangv. buis uit: 2x muis, 1x kl. zangv. ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	02-jan	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-jan	buis in: geen sporen buis uit: 1x kl. zangv. ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Sambeeksedijk	28-dec	buis in: 5x muis buis uit: 6x muis ref 1: 5x muis ref 2: 4x muis	02-jan	buis in: 1x muis buis uit: 1x muis ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen	09-jan	buis in: 1x muis buis uit: 2x muis ref 1: geen sporen ref 2: 1x hermelijn, 1x muis

Bijlage 4b Resultaten voorjaar 2002

.....

Resultaten voorjaar 2002

locatie	hm	datum in	controle 1	sporen/opmerkingen		controle 2	sporen/opmerkingen	
A50	191.2	11-mrt	18-mrt	buis in:	1x bosmuis	25-mrt	buis in:	geen sporen
				buis uit:	2x muis		buis uit:	2x muis
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	1x muis
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
A50	192.6	11-mrt	18-mrt	buis in:	2x pad	25-mrt	buis in:	1x kat
				buis uit:	1x kat		buis uit:	1x pad
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
A1	79.1	11-mrt	18-mrt	buis in:	geen sporen	25-mrt	buis in:	1x pad, 2x kat
				buis uit:	1x kat, 2x kikker		buis uit:	2x kat
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	1x kat
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	1x kat
A1	109.0	11-mrt	18-mrt	buis in:	geen sporen	25-mrt	buis in:	1x bruine rat, 1x pad
				buis uit:	geen sporen		buis uit:	1x kikker
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
A1	135.0	11-mrt	18-mrt	buis in:	VEL KWIJT	25-mrt	buis in:	geen sporen
	BUIS TE NAT	BUIS TE NAT		buis uit:	geen sporen	BUIS TE NAT	buis uit:	geen sporen
				ref 1:	1x kat		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	1x salamander
A1	135.2	11-mrt	18-mrt	buis in:	geen sporen	25-mrt	buis in:	geen sporen
				buis uit:	geen sporen		buis uit:	1x muis, 1x steenmarter
				ref 1:	1x kikker		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
A1	135.6	11-mrt	18-mrt	buis in:	geen sporen	25-mrt	buis in:	geen sporen
				buis uit:	geen sporen		buis uit:	geen sporen
				ref 1:	1x pad		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
A1	135.9	11-mrt	18-mrt	buis in:	1x muis	25-mrt	buis in:	geen sporen
	BUIS TE NAT	BUIS TE NAT		buis uit:	1x muis	BUIS TE NAT	buis uit:	1x muis
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
A1	136.4	11-mrt	18-mrt	buis in:	2x muis	25-mrt	buis in:	geen sporen
				buis uit:	2x muis, 1x pad		buis uit:	geen sporen
				ref 1:	2x kikker		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	1x kikker		ref 2:	geen sporen
A1	138.4	11-mrt	18-mrt	buis in:	1x steenmarter	25-mrt	buis in:	1x steenmarter
				buis uit:	geen sporen		buis uit:	geen sporen
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
A1	139.0	11-mrt	18-mrt	buis in:	geen sporen	25-mrt	buis in:	geen sporen
				buis uit:	1x bruine rat		buis uit:	geen sporen
				ref 1:	1x kikker		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
A1	139.9	11-mrt	18-mrt	buis in:	4x eekhoorn	25-mrt	buis in:	1x eekhoorn, 1x kat
				buis uit:	6x eekhoorn		buis uit:	1x eekhoorn, 1x wezel, 1x kat
				ref 1:	1x eekhoorn		ref 1:	2x eekhoorn, 1x muis
				ref 2:	1x eekhoorn		ref 2:	1x eekhoorn, 3x bosmuis
A1	140.4	11-mrt	18-mrt	buis in:	geen sporen	25-mrt	buis in:	geen sporen
				buis uit:	geen sporen		buis uit:	1x hermelijn
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
A1	167.7	12-mrt	19-mrt	buis in:	geen sporen	26-mrt	buis in:	geen sporen
				buis uit:	geen sporen		buis uit:	1x kat
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
A1	168.0	12-mrt	19-mrt	buis in:	2x kat	26-mrt	buis in:	1x kat
				buis uit:	2x kat		buis uit:	1x kat
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
A1	168.1	12-mrt	19-mrt	buis in:	geen sporen	26-mrt	buis in:	1x hermelijn
				buis uit:	geen sporen		buis uit:	geen sporen
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
A1	168.8	12-mrt	19-mrt	buis in:	geen sporen	26-mrt	buis in:	geen sporen
				buis uit:	geen sporen		buis uit:	geen sporen
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
A1	171.0	12-mrt	19-mrt	buis in:	2x muis	26-mrt	buis in:	geen sporen
		BUIS NAT		buis uit:	1x bunzing, 1x steenmarter	BUIS DROOG	buis uit:	2x wasbeer, 1x steenmarter
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
A1	172.3	12-mrt	19-mrt	buis in:	5x pad	26-mrt	buis in:	1x pad, 1x hermelijn
				buis uit:	3x pad, 2x kikker		buis uit:	2x kikker, 1x steenmarter
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	1x kikker		ref 2:	geen sporen
A1	173.1	12-mrt	19-mrt	buis in:	geen sporen	26-mrt	buis in:	geen sporen
				buis uit:	geen sporen		buis uit:	geen sporen
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
A1	173.3	12-mrt	19-mrt	buis in:	geen sporen	26-mrt	buis in:	geen sporen
				buis uit:	geen sporen		buis uit:	1x steenmarter
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	1x muis		ref 2:	geen sporen
Oostweg	'nr. 2'	12-mrt	19-mrt	buis in:	geen sporen	26-mrt	buis in:	geen sporen
				buis uit:	geen sporen		buis uit:	geen sporen
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
Oostweg	'nr. 4'	12-mrt	19-mrt	buis in:	geen sporen	26-mrt	buis in:	geen sporen
				buis uit:	geen sporen		buis uit:	1x wezel
				ref 1:	1x bosmuis		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	1x bosmuis		ref 2:	geen sporen
A2	124.6	14-mrt	22-mrt	buis in:	1x vos	28-mrt	buis in:	2x vos
				buis uit:	1x vos		buis uit:	2x vos, 2x bosmuis
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	1x muis
A2	125.1	14-mrt	22-mrt	buis in:	1x das, 3x bunzing, 2x muis	28-mrt	buis in:	1x das, 1x bunzing, 1x hermelijn
				buis uit:	3x bunzing, 1x muis		buis uit:	geen sporen
				ref 1:	2x bosmuis		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	3x bosmuis		ref 2:	1x muis, 1x eekhoorn
N265	33.5	BUIS NAT: NOG GEEN INSTALLATIE						
N265	33.7	14-mrt	22-mrt	buis in:	VEL KWIJT	28-mrt	buis in:	1x das
				buis uit:	VEL KWIJT		buis uit:	VEL KWIJT
				ref 1:	geen sporen		ref 1:	geen sporen
				ref 2:	geen sporen		ref 2:	geen sporen
N265	33.9	14-mrt	22-mrt	buis in:	geen sporen	28-mrt	buis in:	7x das

Resultaten voorjaar 2002

locatie	controle 3	sporen/opmerkingen	controle 4	sporen/opmerkingen	controle 5	sporen/opmerkingen
A50	02-apr GESLOOPT GESLOOPT	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: GEEN DATA ref 2: GEEN DATA	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	16-apr	buis in: 1x vos buis uit: 1x vos ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen
A50	02-apr	buis in: 1x kat, 1x pad, 1x kl. zangv. buis uit: 1x kat, 3x pad ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	16-apr	buis in: 1x kl. zangvogel buis uit: 1x kl. zangvogel ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	02-apr	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: 1x kat ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	16-apr	buis in: 1x kat buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	02-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	16-apr	buis in: 1x das buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	02-apr BUIS TE NAT	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	16-apr BUIS TE NAT	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	02-apr	buis in: 1x muis, 1x kl. zangv. buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	16-apr	buis in: 1x muis buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen
A1	02-apr BUIS NAT	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	16-apr	buis in: 1x muis buis uit: geen sporen ref 1: 1x kat ref 2: geen sporen
A1	02-apr BUIS TE NAT	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	16-apr BUIS TE NAT	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 2x eekhoorn
A1	02-apr	buis in: geen sporen buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	16-apr	buis in: 1x kat buis uit: 1x muis, 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	02-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	16-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	02-apr	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: 1x kl. zangv. ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	16-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	02-apr	buis in: 3x kat, 2x eekhoorn buis uit: 3x kat, 4x eekhoorn ref 1: 1x muis ref 2: 1x muis, 1x eekhoorn	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	16-apr	buis in: 4x eekhoorn buis uit: 5x eekhoorn ref 1: 1x eekhoorn ref 2: geen sporen
A1	02-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	16-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	02-apr	buis in: 2x kat, 1x hermelijn buis uit: 1x kat, 1x konijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-apr	buis in: 1x konijn buis uit: 2x kat, 2x konijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	16-apr	buis in: 1x muis buis uit: 2x kat, 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	02-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-apr	buis in: geen sporen buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	16-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 2x muis, 1x bosmuis ref 2: 2x muis
A1	02-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	16-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 1x kikker
A1	02-apr	buis in: 1x hermelijn buis uit: 1x kikker ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-apr	buis in: 1x bosmuis buis uit: 2x steenmarter ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	16-apr	buis in: geen sporen buis uit: 1x bunzing ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	02-apr	buis in: 1x pad buis uit: 3x pad, 1x steenmarter, 1x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	16-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	02-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	16-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	02-apr	buis in: 1x steenmarter buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-apr	buis in: 1x steenmarter buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	16-apr	buis in: geen sporen buis uit: 1x bunzing ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Oostweg	02-apr	buis in: geen sporen buis uit: 1x bosmuis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	09-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	16-apr	buis in: 2x hermelijn buis uit: 1x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Oostweg	02-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: 1x muis	09-apr	buis in: 1x wezel, 3x muis buis uit: 1x wezel, 2x muis ref 1: geen sporen ref 2: 1x egel	16-apr	buis in: geen sporen buis uit: 1x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A2	04-apr	buis in: 1x das, 2x vos buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	11-apr	buis in: 3x vos buis uit: 2x vos ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	18-apr	buis in: geen sporen buis uit: 1x vos, 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A2	04-apr	buis in: geen sporen buis uit: 1x bunzing, 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	11-apr	buis in: 3x hermelijn, 1x bunzing buis uit: 2x hermelijn, 1x bunzing ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	18-apr	buis in: 1x das, 1x hermelijn buis uit: 1x bunzing, 3x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265			11-apr	: INSTALLATIE (DROOG)	18-apr	buis in: 4x das buis uit: 5x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	04-apr	buis in: 7x das buis uit: 7x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	11-apr	buis in: 3x das buis uit: 3x das, 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	18-apr	buis in: 2x das, 1x vos, 1x kat buis uit: 1x vos ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	04-apr	buis in: 7x das	11-apr	buis in: 4x das	18-apr	buis in: 3x das

Resultaten voorjaar 2002

locatie	controle 6	sporen/opmerkingen	controle 7	sporen/opmerkingen	controle 8	sporen/opmerkingen
A50	22-apr	buis in: 2x bosmuis buis uit: 2x bosmuis ref 1: geen sporen ref 2: 1x bosmuis	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	06-mei	buis in: geen sporen buis uit: 1x vos ref 1: GEEN DATA ref 2: GEEN DATA
A50	22-apr	buis in: 1x pad buis uit: geen sporen ref 1: 1x kl. zangv. ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	06-mei	buis in: 1x pad, 1x kat buis uit: 1x pad, 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	22-apr	buis in: geen sporen buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	06-mei	buis in: 2x kat buis uit: 1x kat, 1x pad ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	22-apr	buis in: geen sporen buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	06-mei	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	22-apr BUIS TE NAT	buis in: VEL KWIJ buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	06-mei BUIS TE NAT	buis in: GEEN DATA buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	22-apr	buis in: 1x bruine rat, 1x muis buis uit: 1x bruine rat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	06-mei	buis in: geen sporen buis uit: 1x muis ref 1: 3x bosmuis ref 2: 3x bosmuis
A1	22-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	06-mei	buis in: 1x egel buis uit: 1x egel ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	22-apr BUIS TE NAT	buis in: 1x egel buis uit: 1x egel ref 1: 1x eekhoorn ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	06-mei BUIS TE NAT	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	22-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	06-mei	buis in: 1x muis buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: 1x muis, 1x pad
A1	22-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x bosmuis ref 2: 2x bosmuis	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	06-mei	buis in: 1x egel, 2x muis buis uit: 1x egel, 1x muis ref 1: 1x muis ref 2: 1x muis
A1	22-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	06-mei	buis in: 5x muis buis uit: 5x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	22-apr	buis in: 1x steenmarter, 1x eekhoorn, 1x kat buis uit: 1x steenmarter, 2x eekhoorn, 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	06-mei	buis in: 1x kat, 1x steenmarter, 1x hermelijn, 7x eekhoorn buis uit: 1x kat, 1x steenmarter, 1x hermelijn, 7x eekhoorn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	22-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	overgeslagen	buis in: n.v.t. buis uit: n.v.t. ref 1: n.v.t. ref 2: n.v.t.	06-mei	buis in: 3x muis buis uit: 3x muis, 1x steenmarter ref 1: geen sporen ref 2: 1x muis
A1	23-apr	buis in: geen sporen buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	29-apr	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	07-mei	buis in: 1x kat buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	23-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	29-apr	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	07-mei	buis in: geen sporen buis uit: 1x kat ref 1: 3x muis ref 2: 2x muis
A1	23-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	29-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 6x muis ref 2: geen sporen	07-mei	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: 1x muis
A1	23-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	29-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	07-mei	buis in: 1x muis buis uit: 5x muis ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen
A1	23-apr	buis in: geen sporen buis uit: 1x wezel ref 1: 3x muis ref 2: 2x muis	29-apr BUIS NAT	buis in: 4x hermelijn buis uit: 4x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	07-mei	buis in: 1x hermelijn buis uit: 5x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	23-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	29-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	07-mei	buis in: 1x hermelijn, 1x pad buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	23-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	29-apr	buis in: geen sporen buis uit: 2x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	07-mei	buis in: 1x egel, 1x muis buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A1	23-apr	buis in: 1x bruine rat buis uit: 1x bruine rat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	29-apr	buis in: 1x wezel buis uit: 1x wezel ref 1: geen sporen ref 2: 1x egel	07-mei	buis in: 2x wezel, 2x muis buis uit: 1x wezel, 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Oostweg	23-apr	buis in: geen sporen buis uit: 1x bosmuis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	29-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	07-mei	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Oostweg	23-apr	buis in: 1x bosmuis buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	29-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	07-mei	buis in: 1x steenmarter buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A2	24-apr	buis in: geen sporen buis uit: 1x hermelijn, 1x vos ref 1: 4x muis ref 2: 2x muis, 1x pad, 1x kl. zangv.	02-mei	buis in: geen sporen buis uit: 1x vos, 1x kat, 1x bosmuis ref 1: 1x kat ref 2: geen sporen	10-mei	buis in: 1x das buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A2	24-apr	buis in: 1x das buis uit: 1x vos ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	02-mei	buis in: geen sporen buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-mei	buis in: 1x das buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	25-apr	buis in: 3x das buis uit: 4x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	02-mei	buis in: 7x das buis uit: 7x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-mei	buis in: 7x das buis uit: 7x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	25-apr	buis in: 2x das buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	02-mei	buis in: 2x das, 1x kat buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-mei	buis in: 1x das buis uit: 2x kat ref 1: 3x muis ref 2: 1x muis
N265	25-apr	buis in: 4x das	02-mei	buis in: 5x das, 3x kat	10-mei	buis in: 6x das

Resultaten voorjaar 2002

locatie	hm	datum in	controle 1	sporen/opmerkingen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	controle 2	sporen/opmerkingen buis uit: 7x das ref 1: geen sporen ref 2: 1x kat
N265	34.1	14-mrt	22-mrt	buis in: 1x das buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	28-mrt	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	34.3	14-mrt	22-mrt	buis in: 1x kat, 2x hermelijn, 1x das buis uit: 1x kat, 2x das, 1x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	28-mrt	buis in: 1x das buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	34.5	14-mrt	22-mrt BUIS NAT	buis in: 1x das buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	28-mrt	buis in: 1x das buis uit: 1x das ref 1: 1x kikker ref 2: geen sporen
A73	57.4	14-mrt	21-mrt	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-mrt	buis in: geen sporen buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	58.9	14-mrt	21-mrt	buis in: geen sporen buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-mrt	buis in: 2x kat buis uit: VEL KWIJT ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen
A73	72.4	14-mrt	21-mrt	buis in: 1x das buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-mrt	buis in: geen sporen buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	75.7	14-mrt	21-mrt	buis in: 2x das buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-mrt	buis in: 2x das buis uit: 2x das ref 1: 2x pad ref 2: 1x pad
A73	83.2	14-mrt	22-mrt	buis in: 1x kat, 2x steenmarter buis uit: 2x das, 2x steenmarter ref 1: 1x kikker ref 2: geen sporen	27-mrt	buis in: 1x das buis uit: 3x das, 1x steenmarter ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen
A73	86.3	14-mrt	22-mrt	buis in: 2x das buis uit: geen sporen ref 1: 1x kat, 1x bosmuis, 1x hermelijn ref 2: 1x kat, 1x hermelijn	27-mrt	buis in: 1x das buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	87.0	14-mrt	22-mrt	buis in: geen sporen buis uit: 1x steenmarter ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-mrt	buis in: geen sporen buis uit: 1x steenmarter ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	96.8	14-mrt	22-mrt	buis in: 4x bosmuis, 7x das buis uit: 3x bosmuis, 5x das ref 1: 1x bosmuis ref 2: geen sporen	27-mrt	buis in: 5x das buis uit: 5x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Loonseweg midoost		14-mrt	21-mrt	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-mrt	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Loonseweg midwest		14-mrt	21-mrt	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-mrt	buis in: 1x vos buis uit: 2x vos ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Loonseweg west		14-mrt	21-mrt	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-mrt	buis in: 1x kat, 1x vos, 1x steenmarter buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Overloonseweg west		14-mrt	21-mrt	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-mrt	buis in: geen sporen buis uit: 1x bunzing ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Lactariaweg oost		14-mrt	21-mrt	buis in: 4x kat buis uit: 4x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-mrt	buis in: 1x steenmarter, 2x kat buis uit: 2x steenmarter, 3x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Lactariaweg west		14-mrt	21-mrt	buis in: 2x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-mrt	buis in: geen sporen buis uit: 1x bunzing, 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Sambeeksedijk oost		14-mrt	21-mrt	buis in: 1x hermelijn, 1x muis buis uit: 2x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-mrt	buis in: 3x hermelijn, 2x muis buis uit: 3x hermelijn, 2x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Sambeeksedijk west		14-mrt	21-mrt	buis in: 12x muis buis uit: 12x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	27-mrt	buis in: 15x muis buis uit: 15x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen

Resultaten voorjaar 2002

locatie	controle 3	sporen/opmerkingen	controle 4	sporen/opmerkingen	controle 5	sporen/opmerkingen
		buis uit: 7x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen		buis uit: 4x das, 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen		buis uit: 3x das, 3x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	04-apr	buis in: 1x das buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	11-apr	buis in: 1x das, 2x kat buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	18-apr	buis in: 1x steenmarter buis uit: 1x steenmarter ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	04-apr	buis in: 1x das buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	11-apr	buis in: 1x kat buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	18-apr	buis in: 1x das buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	04-apr	buis in: VEL KWIJT buis uit: 3x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	11-apr	buis in: 2x das buis uit: 2x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	18-apr	buis in: 1x das buis uit: 1x das, 1x steenmarter ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	03-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	03-apr	buis in: 2x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-apr	buis in: 1x konijn, 1x kat buis uit: 1x konijn, 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-apr	buis in: 1x kat buis uit: 4x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	03-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen		buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	03-apr	buis in: 1x das, 3x muis buis uit: 2x das, 2x bosmuis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-apr	buis in: 2x das buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-apr	buis in: 3x das buis uit: 3x das ref 1: 1x pad ref 2: 1x pad, 1x muis
A73	04-apr	buis in: 2x das buis uit: 2x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	15-apr	buis in: 3x das, 1x steenmarter buis uit: 3x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-apr	buis in: 1x das buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	04-apr	buis in: 5x kat buis uit: 2x das, 3x kat ref 1: 1x kat ref 2: geen sporen	15-apr	buis in: 4x kat, 2x das buis uit: 4x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-apr	buis in: 1x kat buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	04-apr	buis in: geen sporen buis uit: 1x steenmarter ref 1: 1x kat ref 2: geen sporen	15-apr	buis in: 4x hermelijn buis uit: 2x hermelijn, 1x steenmarter, 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-apr	buis in: 1x hermelijn buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	04-apr	buis in: 3x das buis uit: 3x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	15-apr	buis in: 7x das, 10x muis buis uit: 7x das, 1x vos, 5x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen		buis in: 1x das buis uit: 2x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Loonseweg midoost	03-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Loonseweg midwest	03-apr	buis in: 1x vos buis uit: geen sporen ref 1: 1x salamander ref 2: geen sporen	10-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 6x salamander ref 2: 7x salamander	17-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Loonseweg west	03-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Overloonseweg west	03-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-apr	buis in: geen sporen buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Lactariaweg oost	03-apr	buis in: 1x kat buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-apr	buis in: geen sporen buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-apr	buis in: 1x kat, 1x muis buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Lactariaweg west	03-apr	buis in: 1x kat buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-apr	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-apr	buis in: 2x kat buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Sambeeksedijk oost	03-apr	buis in: 2x bosmuis, 1x hermelijn buis uit: 7x bosmuis, 1x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-apr	buis in: 12x muis buis uit: 9x muis, 2x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-apr	buis in: 7x bosmuis, 1x hermelijn buis uit: 3x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Sambeeksedijk west	03-apr	buis in: 3x muis buis uit: 6x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-apr	buis in: VEL KWIJT buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	17-apr	buis in: 1x kikker, 1x kat, 7x muis buis uit: 1x kat, 10 x muis ref 1: 1x kl. zangvogel ref 2: geen sporen

Resultaten voorjaar 2002

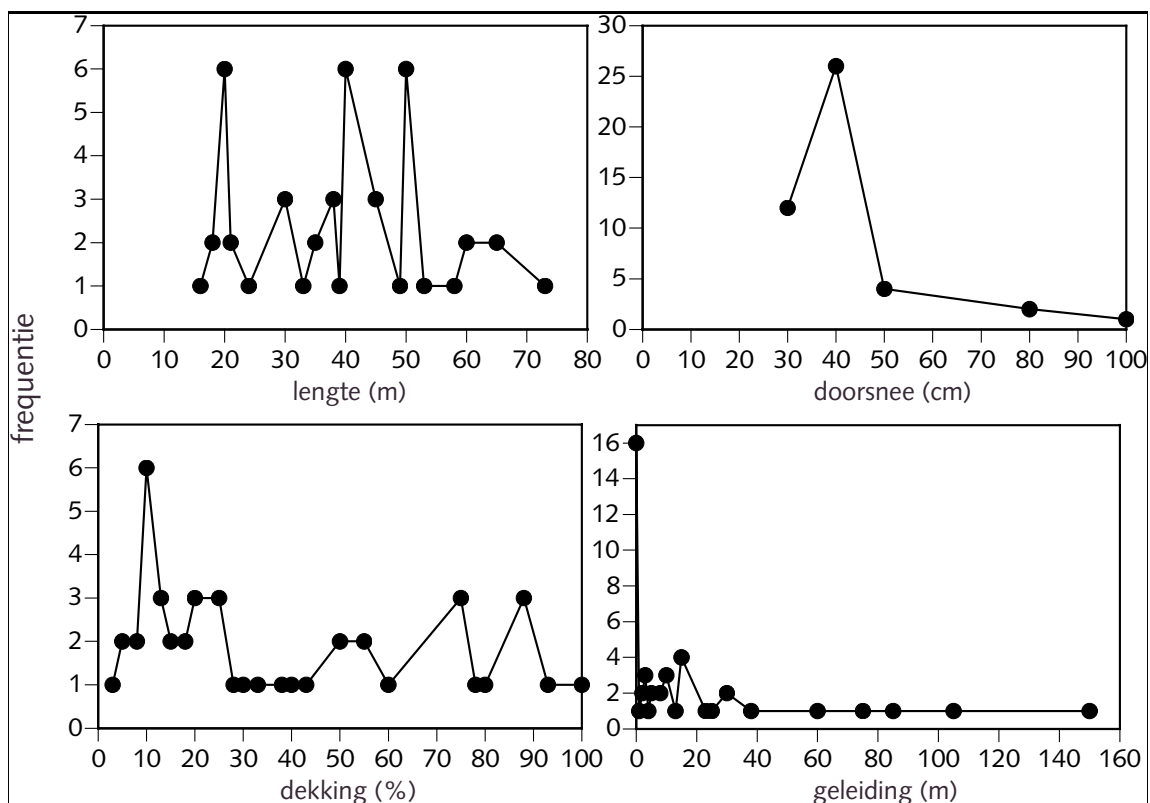
locatie	controle 6	sporen/opmerkingen	controle 7	sporen/opmerkingen	controle 8	sporen/opmerkingen
		buis uit: 4x das, 3x kat ref 1: 1x muis, 1x kat, 1x kl. zangv. ref 2: geen sporen		buis uit: 6x das, 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen		buis uit: 5x das, 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	25-apr	buis in: 1x egel, 1x kat buis uit: 1x egel, 2x kat, 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	02-mei	buis in: 1x egel, 4x kat buis uit: 1x das, 1x egel, 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: 1x kat	10-mei	buis in: 1x kat buis uit: 1x das, 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	25-apr	buis in: 1x kat, 1x das buis uit: 1x steenmarter ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	02-mei	buis in: 2x das buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-mei	buis in: 2x das, 1x kat, 1x steenmarter, 1x egel buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
N265	25-apr	buis in: 2x das buis uit: 2x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	02-mei	buis in: 2x das buis uit: 2x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	10-mei	buis in: 1x das buis uit: 3x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	24-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	01-mei	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 4x muis ref 2: 7x muis
A73	24-apr	buis in: 2x kat buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	01-mei	buis in: 3x muis, 1x kat, 1x hermelijn buis uit: 3x muis, 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: 2x kat, 3x hermelijn buis uit: 2x hermelijn ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	24-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen	01-mei	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: 1x muis buis uit: 1x muis ref 1: 2x muis ref 2: 2x muis
A73	24-apr	buis in: 3x das, 1x vos buis uit: 4x das ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen	01-mei	buis in: 2x das buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: geen sporen buis uit: 2x das, 1x muis ref 1: 2x muis ref 2: 1x muis
A73	24-apr	buis in: 1x das buis uit: 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	01-mei	buis in: 1x das buis uit: 2x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: geen sporen buis uit: 2x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	24-apr	buis in: 3x kat buis uit: 5x kat, 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	01-mei	buis in: 2x kat, 1x das buis uit: 3x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: 1x kat, 1x muis, 1x das buis uit: 2x kat, 2x muis, 1x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
A73	24-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	01-mei	buis in: 1x vos, 1x hermelijn buis uit: 2x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: 1x das, 2x muis, 1x hermelijn buis uit: 2x hermelijn, 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: 2x muis
A73	24-apr	buis in: 6x das, 1x muis buis uit: 7x das, 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	01-mei	buis in: 4x das buis uit: 10x das ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: 10x das buis uit: 13x das ref 1: 1x muis ref 2: geen sporen
Loonseweg midoost	24-apr	buis in: 1x muis buis uit: 1x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	01-mei	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Loonseweg midwest	24-apr	buis in: 3x muis buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	01-mei	buis in: 10x muis buis uit: 5x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: 3x muis buis uit: 3x muis ref 1: 1x muis ref 2: 1x muis
Loonseweg west	24-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	01-mei	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: 3x muis buis uit: 5x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Overloonseweg west	24-apr	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: 1x muis ref 2: 1x muis	01-mei	buis in: geen sporen buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: 1x muis buis uit: 2x muis ref 1: 2x muis, 1x kikker ref 2: geen sporen
Lactariaweg oost	24-apr	buis in: 1x kat buis uit: 1x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	01-mei	buis in: 1x kat buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: 1x egel, 2x kat buis uit: 2x egel, 3x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen
Lactariaweg west	24-apr	buis in: 2x kat buis uit: geen sporen ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	01-mei	buis in: 1x kat buis uit: 2x kat ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: 1x egel buis uit: 1x egel ref 1: 3x muis ref 2: 1x muis
Sambeeksedijk oost	24-apr	buis in: 1x hermelijn, 1x muis buis uit: 1x hermelijn, 2x bosmuis, 2x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	01-mei	buis in: 1x hermelijn, 9x muis buis uit: 1x hermelijn, 3x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: 2x hermelijn, 3x muis buis uit: 2x hermelijn, 3x muis ref 1: 1x hermelijn ref 2: 1x hermelijn
Sambeeksedijk west	24-apr	buis in: geen sporen buis uit: 8x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	01-mei	buis in: 6x muis buis uit: 12x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen	12-mei	buis in: 7x muis buis uit: 10x muis ref 1: geen sporen ref 2: geen sporen

Bijlage 5 Analyse

Databewerking vooraf ten behoeve van de analyse

Om de gegevens op de gewenste manier te kunnen analyseren is het volledige databestand op de volgende wijze bewerkt:

- Een correctie is toegepast voor de duur van de meetperiode (gestandaardiseerd naar 7 dagen).
- Vanwege een overmaat aan vocht (buizen gedeeltelijk onder water) is een aantal buizen buiten beschouwing gelaten in de analyse. Het betrof de locaties 'A1 135.0', 'A1 135.9', 'A1 138.2', 'Oostweg nr.1' en 'Oostweg nr.3'.
- Van elke soort zijn de sporen die de buis ingaan en die de buis uitkomen gesommeerd. Dit is gedaan omdat geen significante verschillen bestonden tussen de aantallen sporen die de buis 'in' gingen en 'uit' kwamen (Wilcoxon signed rank, geanalyseerd per soort: geen significante verschillen).
- Sporen van de verschillende soorten muizen (bosmuis en 'muis') zijn gesommeerd tot één categorie. Op gelijke wijze zijn ook sporen van passerende amfibieën (salamander, pad, kikker) gesommeerd tot één categorie.
- Van een aantal soorten is naast de analyse per soort tevens een analyse op groepsniveau gedaan door de volgende groepen samen te stellen: zoogdieren (muis, bruine rat, egel, eekhoorn, konijn, vos, steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn), marters (steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn), rest zoogdieren (vos, konijn, egel, eekhoorn) en kleine zoogdieren (muis, bruine rat) en amfibieën.
- Teneinde een krachtiger analyse te kunnen uitvoeren, zijn buiseigenschappen (lengte, diameter, dekking, geleiding) elk verdeeld in 2 klassen. Het faunagebruik in het algemeen was niet frequent genoeg om een betrouwbare analyse te doen zonder de factoren te reduceren tot klassen. Op basis van de frequentieverdeling (zie figuur B1) is daarbij de indeling gehanteerd zoals aangegeven in tabel B1. Om eventuele interacties met passerende dassen en katten aan te kunnen tonen, zijn deze 2 soorten eveneens ingedeeld in 2 klassen (tabel B1).



Figuur B1 Frequentieverdeling van de lengte, diameter, dekking en geleiding van de onderzochte buizen.

Tabel B1 Klasse-indeling van de verschillende tunneleigenschappen alsmede van voorkomen van das en kat, met de daarbij behorende steekproefgrootten.

eigenschap	klasse		steekproefgrootte	
	0	1	kl.0	kl.1
lengte (m)	≤ 40	> 40	28	17
diameter (cm)	≤ 40	> 40	38	7
geleiding (m)	≤ 10	> 10	30	15
dekking (%)	≤ 25	> 25	24	21
dasklas	≤ 1	> 1	38	7
katklas	≤ 1	> 1	34	11

Toegepaste statistiek

Methode

De gegevens van in totaal 45 buizen zijn geanalyseerd. De buizen zijn in zowel het voor- als het najaar gecontroleerd. Gedurende beide perioden zijn de locaties zoveel mogelijk wekelijks bezocht, tot een totaal van 8 bezoeken per periode (minimaal 4, gemiddeld 8 keer).

Deze proefopzet heeft consequenties voor de aanpak van de statistische analyse. Omdat elke tunnel herhaaldelijk is geteld (wekelijks, verdeeld over 2 perioden) is er sprake van pseudoreplicatie: de steekproef wordt als het ware met herhaalde waarnemingen aan dezelfde buizen vergroot. Wanneer geen rekening wordt gehouden met deze pseudoreplicatie wordt te snel een

significant effect van factoren gevonden. Toegepast is een statistische methode die met pseudoreplicatie rekening kan houden, namelijk de IRREML-analyse (Iterative Reweighted RESidual Maximum Likelihood; Goedhart & Thissen, 2002), waarin de mogelijkheid bestaat om verschillende niveaus (periode, buis en controlenummer) toe te kennen aan de data. Gedurende de analyse bleek echter dat op het niveau van controlenummer het gebruik te infrequent was om controlenummer als apart niveau op te nemen. Daarom zijn de aantallen over de wekelijkse controles gemiddeld per periode. Hierdoor valt weliswaar één niveau weg, maar wordt de analyse betrouwbaarder. Voorts bleek tijdens de analyse dat op het niveau van periode geen extra variatie optrad. Periode kon daarom als 'fixed factor' opgenomen worden in de toetsen in plaats van als 'random factor'. Feitelijk wordt de IRREML-analyse daarmee een gewone General Linear Model-analyse met 'buis' als enige random factor.

De IRREML procedure ondervangt tevens het probleem dat de gegevens mogelijk niet gebalanceerd zijn, wat het geval kan zijn doordat veranderingen veroorzaakt kunnen zijn door meerdere (onderling gecorreleerde) factoren of door niet gemeten factoren. Gegevens van tellingen zijn meestal niet normaal verdeeld, maar volgen een Poisson-verdeling. Binnen IRREML kan een model met een log-lineaire regressie gefit worden, waardoor ook met de niet-normale verdeling rekening wordt gehouden.

In de analyse is het effect getest van de volgende factoren en variabelen op het gebruik door aanwezige fauna:

periode (voorjaar of najaar)

lengte

diameter

dekking

geleiding

aanwezigheid das

aanwezigheid kat

Vanuit een model met alle factoren is stapsgewijs bekeken welke een significant effect hadden, waarbij steeds een nieuw model werd doorgerekend waar de minst significante factor uit was verwijderd, totdat alle resterende factoren significant waren.

Resultaten

In tabel B2 is eerst per soortengroep en vervolgens per soort aangegeven welke factoren een significant effect hadden op het gebruik door die soortengroep of soort.

Tabel B2 Overzicht van de factoren (factor) die een significant effect hebben op het gebruik door soortengroepen (zoogdieren, marters en kleine dieren) en individuele soorten, zoals bepaald in een IRREML-analyse met daarbij de waarde van de Wald-statistic (W), het significantie-niveau (P), en de richting van de correlatie met de frequentie van gebruik (positief '+' of negatief '-' effect).

groep	factor	W	P	effect
zoogdieren	kat	4.6	<0.05	-
	doorsnee	12.1	<0.001	+
	dekking	7.5	<0,01	-
marters klein	lengte	8.1	<0.005	-
	kat	6.9	<0.01	-
	lengte	4.7	<0.05	+
	doorsnee	11.8	<0.001	+
	dekking	7.0	<0.01	-
soort	factor	W	P	effect
das	periode	15.5	<0.001	+
	doorsnee	19.1	<0.001	+
	dekking	6.7	<0.01	-
kat	dekking	4.8	<0.05	-
steenmarter		geen significante effecten		
bunzing		geen significante effecten		
wezel	lengte	4.8	<0.05	-
hermelijn	lengte	4.1	<0.05	-
vos	geleiding	4.6	<0.05	+
egel		geen significante effecten		
konijn		geen significante effecten		
muizen	kat	5.1	<0.05	-
	lengte	9.7	<0.005	+
bruine rat	periode	4.2	<0.05	-
	das	14.9	<0.001	+
amfibieën	lengte	9.7	<0.005	-
	dekking	8.1	<0.005	+
	vocht	8.7	<0.005	+