
De toepasbaarheid van automatische videoregistratie bij faunapassages

H.J.J. Sips
G.F.J. Smit
G. Veenbaas

december 2002

Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

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

Rapport nr.
DWW-2002-108
ISBN 90-369-5518-1

Titel rapport
De toepasbaarheid van automatische videoregistratie bij faunapassages

DWW reeks
DWW-Ontsnipperingsreeks deel 42

Auteurs
H.J.J. Sips
G.F.J. Smit
G. Veenbaas

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 bv
Postbus 68
6700 AB Wageningen

Papier
Bioset 100% kringlooppapier

Titel Project
SNIP/EVALPAS: Gebruik van faunapassages; deelproject Ontwikkeling monitoringmethoden

Trefwoorden
faunapassage, monitoring, infraroodvideocamera, infrarood-detector, rijkswegen, zoogdieren

Datum publicatie
december 2002

Projectleider
G. Veenbaas

Aantal blz.
56 inclusief bijlagen

De Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat (DWW), en degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, hebben de in deze publicatie 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.

In de loop van twee jaar is een automatisch videoregistratiesysteem met infraroodcamera getest bij verschillende typen faunapassages, bij loopplanken en doorgetrokken oevers onder duikers en bruggen, op een ecoduct en bij das-sentunnels. Automatische videoregistratie blijkt in de praktijk een geschikte methode te zijn om inzicht te krijgen in het gedrag van dieren bij en op faunapassages. Alle dierp passages worden, mits het systeem zorgvuldig is opgesteld, ook daadwerkelijk geregistreerd. Alleen bij brede passages als een ecoduct wordt de passageregistratie beperkt door de reikwijdte van belichting en camera. De kwaliteit van de verkregen beelden is redelijk tot goed. Gedurende de testperiodes werden 16 verschillende zoogdiersoorten op video vastgelegd.

Inhoud

Voorwoord	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Achtergrond van het ontwikkelen van de methode	9
1.2 Automatische infraroodvideoregistratie	10
1.3 Vraagstelling test Faunamonitor-T1	11
1.4 Veldtesten	11
1.5 Inhoud van dit rapport	11
2 Faunamonitor-T1	13
2.1 Ontwerp van de Faunamonitor-T1	13
2.2 Samenstelling Faunamonitor-T1	13
2.3 Veldtesten 2000-2002	16
3 Resultaten	19
3.1 A9-Tweede Brugsloot; loopplank onder viaduct	19
3.2 A7-Lettelberterdiep; verharde doorgetrokken oever onder viaduct	20
3.3 A6- Lepelaarstocht; betonnen loopstrook onder viaduct	23
3.4 A1-Hoenderloo; dassentunnel	27
3.5 A1- Kootwijk; ecoduct	30
3.6 A2- de Dommel; onverharde doorgetrokken oever onder viaduct	34
3.7 A50- Dassentunnel; Oosterhuizen	37
4 De toepasbaarheid van automatische videoregistratie	45
4.1 De praktische bruikbaarheid van de Faunamonitor-T1	45
4.2 Betrouwbaarheid van de passageregistratie	46
4.3 Conclusies	48
5 Literatuur	51
Bijlage Overzicht videoregistraties	53

Voorwoord

Voor het onderzoek naar het gebruik van faunapassages zijn verschillende methoden beschikbaar. Bij Rijkswaterstaat is daarbij tot nu toe vaak gebruik gemaakt van sporenonderzoek met behulp van zandbedden of met een soort inktstempels + papiervellen.

Er is daarnaast behoefte aan een methode die nog extra informatie biedt bij de soortherkenning en die tevens inzicht biedt in het gedrag van dieren bij en op de faunapassage en die gebruikt kan worden op plekken waar de sporenmethoden niet voldoen. Daarom heeft de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat in 2000 aan Bureau Waardenburg bv de opdracht verstrekt om in samenwerking met Atelier Sips een automatische monitoringmethode met infraroodvideocamera te ontwikkelen en te testen bij enkele faunapassages. In 2001 is deze methode door dezelfde opdrachtnemers uitgebreid in de praktijk getest bij zes verschillende typen faunapassages en is hierover gerapporteerd.

Nu deze videocameramethode onder bepaalde voorwaarden goed blijkt te werken, acht de Dienst Weg- en Waterbouwkunde het zinvol om er brede bekendheid aan te geven zodat ook andere geïnteresseerden ermee kunnen werken: de apparatuur is binnen Rijkswaterstaat beschikbaar. Daarnaast zouden geïnteresseerde instanties ook zelf de apparatuurcombinatie kunnen (laten) samenstellen. Daartoe is dit rapport opgesteld dat inzichtelijk maakt uit welke onderdelen de apparatuur bestaat, hoe het geheel werkt alsmede welke resultaten ermee zijn te behalen. Tevens is er ter illustratie een cd-rom aan toegevoegd waarop diverse opnamen zijn te zien van de zeven faunapassages waar in 2000 en 2001 videoregistraties zijn gemaakt.

De veldtesten en evaluaties zijn uitgevoerd door Herman Sips (Atelier Sips) en Gerard Smit met ondersteuning van Hans Waardenburg (beiden van Bureau Waardenburg bv). Frits Hollander van de dienstkring Apeldoorn van RWS Directie Oost Nederland heeft in het veld geadviseerd over geschikte locaties voor twee dassentunnels, waarvoor hij bij deze wordt bedankt.

Het concept rapport is mede van commentaar voorzien, waarvoor dank, door Ad Blaak van Directie IJsselmeergebied, Martijn de Haan van Directie Utrecht, Henk Scholma van Directie Oost Nederland, Hanita Zweers van Directie Noord-Brabant, en Hans de Vries van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde, allen van Rijkswaterstaat. Opmerkingen zijn verwerkt in de huidige versie.

Geesje Veenbaas heeft het project vanuit de Dienst Weg- en Waterbouwkunde geleid. Zij is nauw betrokken geweest bij de ontwikkeling van het systeem, waarbij het binnen onze dienst beschikbare overzicht van bestaande faunapassages en huidige kennis van het gebruik ervan, alsmede de wensen vanuit regionale directies en dienstkringen van belang waren.

Zij is tevens beschikbaar voor advies over toepassingen van het registratiesysteem door regionale directies. Tevens zullen nieuwe ontwikkelingen op het gebied van digitale gegevensopslag gevolgd worden om het systeem, waar mogelijk, verder te verbeteren.

Peter Aanen

Hoofd van de afdeling Infrastructuur Milieumaatregelen van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde

Samenvatting

Voor het onderzoek naar het gebruik van faunapassages maakt Rijkswaterstaat tot nu toe vaak gebruik van sporenonderzoek. Onderzocht is of automatische registratie door een infraroodvideocamera extra informatie biedt ten opzichte van het gangbare sporenonderzoek. Automatische videoregistratie blijkt in de praktijk een geschikte methode te zijn om inzicht te krijgen in het gedrag van dieren bij en op faunapassages.

Het ontwikkelde videoregistratiesysteem, de Faunamonitor-T1, bestaat uit een infrarood lichtbron, een infraroodgevoelige zwart-wit camera, bewegingsmelders en een recorder. Het systeem wordt gevoed door accu's en is ontworpen om gedurende periodes van minimaal een week zelfstandig in het veld te kunnen functioneren.

In de loop van twee jaar is het videoregistratiesysteem getest bij verschillende typen faunapassages, bij loopplanken en doorgetrokken oevers onder duikers en bruggen, op een ecoduct en bij dassentunnels.

Uit de vergelijking van de videoregistraties met sporenanalyses is gebleken dat, mits het systeem zorgvuldig is opgesteld, alle dierp passages die plaatsvinden ook daadwerkelijk worden geregistreerd. Alleen bij een breed ecoduct wordt de dekking van de passageregistratie beperkt door de reikwijdte van belichting en camera.

De kwaliteit van de verkregen beelden is redelijk tot goed. In vrijwel alle gevallen konden de geregistreeerde soorten duidelijk worden herkend en kon ook hun gedrag goed worden waargenomen. Gedurende de testperiodes werden 16 verschillende zoogdiersoorten op video vastgelegd.

De veldtesten hebben aangetoond dat door automatische videoregistratie waardevolle kwalitatieve informatie wordt verkregen over het gebruik van faunapassages. Video-opnamen leveren het directe bewijs dat een bepaalde soort op een geregistreerd tijdstip een bepaalde passage heeft doorlopen. Daarmee kan de geschiktheid van een bepaald type passage voor diersoorten worden aangetoond.

Bij passages als oevertaluds en wildviaducten wordt het gedrag van dieren niet of nauwelijks verstoord door de aanwezigheid van de video-apparatuur.

Bij toepassing van het systeem in de nauwe omgeving van dassentunnels kan het gedrag van sommige diersoorten wel worden verstoord, zodanig dat de passages worden belemmerd of onderbroken. Wel treedt gewenning op en wordt de verstoring minder naarmate de opstelling langer bij een passage staat opgesteld.

Hoewel er bij de dassentunnels sprake is van verstoring van diergedrag zijn ook hier waardevolle gegevens verkregen over het gebruik van de passages, zoals de bijzondere waarneming dat dassentunnels ook door boommarters worden gebruikt.

Door aanpassing van het golflengtegebied van belichting en camera en door de videobeelden digitaal vast te leggen zal het registratiesysteem in de toekomst verder kunnen worden geoptimaliseerd.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond van het ontwikkelen van de methode

Aanleg faunapassages

Om de versnipperende werking van het dichte wegnnet tegen te gaan, worden in Nederland veel faunapassages aangelegd, o.a. door Rijkswaterstaat. Deze faunapassages variëren van groot en plaatsbiedend aan verschillende natuurlijke begroeiingstypen (ecoducten) tot eenvoudige voorzieningen die geen begroeiing herbergen. Ze kunnen onder een weg doorlopen (bijvoorbeeld dasenbuizen en amfibieëntunnels, onverharde stroken, eventueel begeleid met stobbenwallen als dekingsmateriaal voor de dieren, onder viaducten of loopplanken onder een brug) of een weg bovenlangs kruisen (ecoduct en viaduct met naast de weg of het fietspad voor de dieren onverharde stroken en eventueel schermen om licht en/of geluid te weren).

Onderzoek gebruik faunapassages

Rijkswaterstaat doet onderzoek naar het gebruik van faunapassages: welke soorten gaan over welk type passages, hoe vaak en wanneer. Met dit onderzoek wordt beoogd om inzicht te krijgen in effectiviteit van voorzieningen voor de verschillende diersoorten en inzicht in optimale afmetingen van de passages, welke materialen voldoen en wat een goede inrichting is of hoe de landschappelijke aansluiting op de omgeving vorm moet worden gegeven. Vanwege de hierboven genoemde grote variatie in typen faunapassages en daarbij nog de complicatie dat sommige faunapassages ook door mensen worden gebruikt die, al dan niet opzettelijk, sporen uitwissen, of apparatuur verdonkeremanen, bestaat er geen ideale monitoringmethode die voor elk type passage onder alle omstandigheden zal voldoen. De Dienst Weg- en Waterbouwkunde besteedt daarom naast het eigenlijke onderzoek naar gebruik van voorzieningen ook aandacht aan het ontwikkelen van geschikte monitoringmethoden voor de verschillende typen passages onder diverse omstandigheden.

Eerste monitoringmethoden

Het eerste product van dit deelproject Monitoringmethoden was een overzicht van de bestaande methoden die toegepast zouden kunnen worden bij onderzoek naar gebruik van faunapassages (Brandjes & Smit, 1996).

Vervolgens is voor het onderzoek naar het gebruik van faunapassages onder bruggen en in duikers de voor Nederland nieuwe methode van elektronische registratie van passages met behulp van passief-infrarooddetectoren (bewegingsmelders) ingezet. Later zijn de detectoren aangepast om niet alleen aantal, maar ook datum en tijdstip van passages te kunnen registreren. Deze methode bleek zinvol voor een eerste indruk van al dan niet gebruik van voorzieningen en tevens van de tijdstippen waarop het gebruik het frequentst is. Op plekken waar veel mensen komen, blijken de detectoren echter nogal eens ontvreemd te worden. In deel 36 van de DWW-Ontsnipperingsreeks wordt verslag gedaan van de ervaringen met deze methode (Brandjes & Veenbaas, 1998).

In hetzelfde onderzoek naar het gebruik van aangepaste bruggen en duikers

zijn vervolgens twee andere methoden gebruikt: de voor dit doel nieuwe methode van inktstempels met papier en de bekende zandbedden voor dierspooren. De zandbedden werden nu van fijn zand gemaakt om ook van kleine dieren goede sporen te kunnen krijgen. Deze sporenmethoden zijn gebruikt omdat met de bewegingsmelders geen informatie over de diersoorten wordt verkregen. De sporenmethoden blijken in dat opzicht goed te voldoen: ook van kleinere dieren zoals muizen en amfibieën blijven duidelijke voetafdrukken achter. De inktmethode met papiervellen heeft als extra voordeel dat de sporen bewaard kunnen blijven en later kunnen worden gedetermineerd. Eventueel kan een andere deskundige er ook nog eens naar kijken.

De sporenmethoden hebben ook enkele nadelen. Zo kunnen sporen niet altijd aan individuele soorten worden gerelateerd en is het onzeker of de zandbedden en inktstempels de dieren niet enigszins verstoren. Ook zeggen sporen niets over de tijdstippen waarop de passages plaatsvinden en wordt geen informatie verkregen over het gedrag van dieren bij de passage wat van belang is om de mate van acceptatie van de faunapassage vast te kunnen stellen. Daarnaast moet bij sporenonderzoek vrij vaak controle plaatsvinden (mede afhankelijk van de plaatselijke situatie), waardoor dit onderzoek vrij duur kan zijn.

Ook over deze methoden wordt in het hiervoor genoemde ontsnipperingsrapport verslag uitgebracht.

1.2 Automatische infraroodvideoregistratie

Om aan een aantal bezwaren van de sporenmethoden tegemoet te komen dan wel om extra informatie te kunnen verkrijgen over het gebruik van faunapassages is een automatische registratiemethode met infraroodvideocamera (genoemd Faunamonitor-T1) ontwikkeld. Een van de uitgangspunten hierbij was dat de apparatuur in het veld onafhankelijk van het elektriciteitsnet zou moeten werken. Deze Faunamonitor-T1 is in opdracht van DWW door Bureau Waardenburg bv in samenwerking met Atelier Sips in het jaar 2000 ontwikkeld.

De Faunamonitor-T1 is een automatisch faunaregistratiesysteem voor de detectie en registratie van dieren die gebruik maken van faunapassages. De zelfstandig functionerende eenheid kan worden toegepast bij loopplanken en doorgetrokken oevers onder duikers en bruggen, voorzieningen onder en over viaducten, ecoducten en andere faunapassages.

De methode is vermoedelijk ook geschikt om in te zetten bij het onderzoek naar het medegebruik door dieren van (al dan niet aangepaste) viaducten en fietstunnels of -bruggen e.d. Daar kan vaak niet of minder goed met sporenbedden of inktstempels gewerkt worden omdat sporen door menselijk verkeer worden uitgewist. Thans wordt ervaring opgedaan met deze opstelling bij een fietsbrug die mogelijk door dassen wordt gebruikt, en bij een nog niet aangepast viaduct dat in het najaar van 2002 voor medegebruik door dieren geschikt wordt gemaakt.

1.3 Vraagstelling test Faunamonitor-T1

Nadat de Faunamonitor-T1 was ontwikkeld diende dit systeem in de praktijk te worden getest om antwoord te geven op de centrale vraag, of automatische videoregistratie een geschikte methode is voor onderzoek naar het gebruik van faunapassages. Achter deze vraag liggen een aantal andere, waaronder:

- Is de methode technisch betrouwbaar, zodanig dat alle dierpassages die plaatsvinden ook worden geregistreerd?
- Vindt er door videoregistratie verstoring van diergedrag plaats en zo ja, wat zijn hiervan de consequenties?
- In hoeverre is videoregistratie praktisch inzetbaar, wat zijn de beperkingen van de Faunamonitor-T1 en kan deze nog worden verbeterd?

1.4 Veldtesten

Het videoregistratie-systeem is vanaf het jaar 2000 achtereenvolgens in drie series van veldproeven uitgetest (figuur 1.1).

De eerste veldtesten zijn gedaan bij een loopplank onder een viaduct (A9-Tweede Brugsloot, Uitgeest), op een ecoduct (A1-Kootwijk) en bij een doorgetrokken verhard oevertalud (A7-Lettelberterdiep, Leek)

De resultaten van deze eerste serie veldtesten en een handleiding van het systeem zijn eerder beschreven door Sips en Smit (2000a; 2000b).

Om meer ervaring op te doen met de Faunamonitor-T1 en de methode verder te optimaliseren is in 2001 het aantal locaties uitgebreid. Achtereenvolgens zijn de volgende passages onderzocht:

- A7 doorgetrokken verhard oevertalud Lettelberterdiep;
- A6 betonnen loopstrook Lepelaarstocht;
- A1 dassentunnel Hoenderloo;
- A50 dassentunnel Oosterhuizen;
- A1 Harm-van-der-Veenecoduct bij Kootwijk;
- A2 doorgetrokken onverhard oevertalud langs de Dommel.

De resultaten van deze veldtesten zijn gerapporteerd in Smit en Sips (2001).

In opdracht van de Dienstkring Apeldoorn (Rijkswaterstaat, Directie Oost Nederland) is vervolgens in winter en voorjaar van 2001-2002 de Faunamonitor-T1 gedurende langere tijd op één locatie toegepast: de dassentunnel Oosterhuizen.

1.5 Inhoud van dit rapport

In dit rapport worden de resultaten van alle veldtesten over de periode 2000 tot medio 2002 gebundeld.

In hoofdstuk 2 wordt de Faunamonitor-T1 beschreven.

In hoofdstuk 3 worden de veldtesten bij de diverse typen passages beschreven, waaronder de registraties van passages en diergedrag, alsmede het technisch

functioneren van de opstelling .

In hoofdstuk 5 wordt het functioneren van de Faunamonitor-T1 besproken en worden conclusies getrokken over de toepasbaarheid van automatische video-registratie voor onderzoek naar faunapassages.

In de bijlage is een tabel opgenomen met alle videoregistraties van dierpassages.

Ter illustratie van het met de Faunamonitor-T1 verkregen materiaal is bij dit verslag een cd-rom gevoegd waarop een selectie van videofragmenten is samengebracht, gesorteerd naar locatie en diersoort. In de tekst wordt niet alleen naar figuren en tabellen, maar ook naar de beeldfragmenten van de cd-rom verwezen.

De tekst en figuren van dit rapport zijn eveneens op de cd-rom opgenomen.



Figuur 1.1 Ligging van de onderzoekslocaties.

2 Faunamonitor-T1

2.1 Ontwerp van de Faunamonitor-T1

Bij de samenstelling van de Faunamonitor-T1 is in eerste instantie uitgegaan van de volgende ontwerpcriteria:

- Gedurende een bepaalde periode (minimaal 24 uur, bij dag en nacht) worden de passages van zoogdieren, van spitsmuis tot aan das of ree, tegelijk met de tijdstippen van de passages, herkenbaar vastgelegd op videoband, zonder de faunapassages zelf te verstoren.
- De eenheid is gemakkelijk op te stellen en verplaatsbaar.
- Het systeem opereert onafhankelijk van het elektriciteits- en telefoonnet en is zelfvoorzienend en energie-zuinig.
- De eenheid is samengesteld voor gebruik in het veld, wat betekent dat de componenten, de behuizingen en de verbindingen degelijk, weerbestendig en enigszins vandaal-bestendig zijn uitgevoerd.
- Zonder in te leveren op operationele betrouwbaarheid zijn vanwege de kwetsbaarheid van een verplaatsbaar veldinstrument (diefstal en vandalisme) de kosten van de eenheid zo laag mogelijk gehouden.

Een digitaal systeem biedt wat betreft data-overdracht, -verwerking en -presentatie (webcam-gsm-internet) meer mogelijkheden dan conventionele data-opslag. Desondanks is gekozen voor analoge techniek vanwege twee doorslaggevende redenen:

- Een analoog detectie- en registratiesysteem gebruikt, anno 2000, minder energie en kan daarin dus langer zelfvoorzienend zijn dan een digitaal systeem.
- De kosten van een op conventionele techniek gebaseerd systeem zijn, anno 2000, aanzienlijk lager dan van een digitaal systeem.

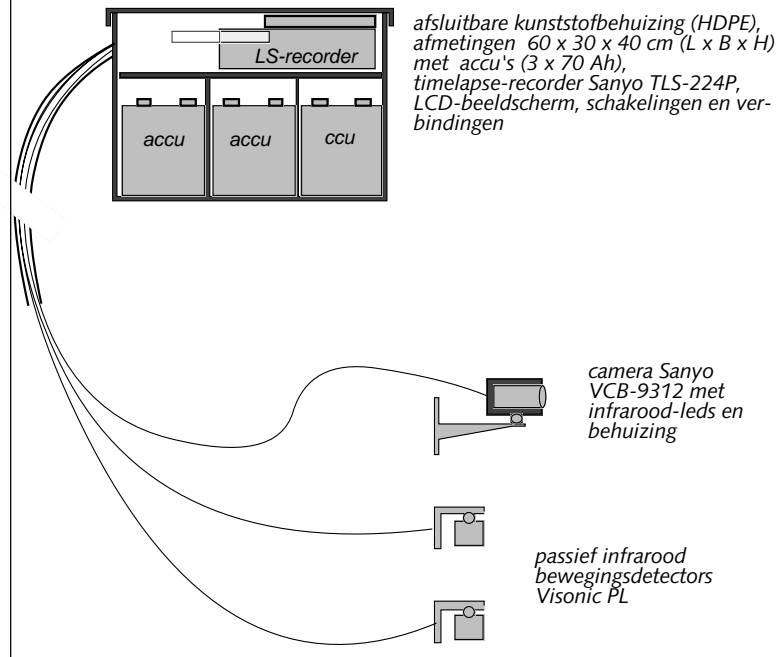
2.2 Samenstelling Faunamonitor-T1

De Faunamonitor-T1 detecteert passages en legt daarvan tijdstip en zwart-wit videobeelden vast op VHS-band. Met een zwart-witsysteem wordt een hogere resolutie en lichtgevoeligheid bereikt dan met kleur.

De eenheid bestaat uit de volgende componenten:

- Recorder.
- Bewegingsdetectoren (passief-infrarood).
- Videocamera.
- Infrarood-belichting.
- Voeding.
- Behuizing.
- Kabels, pluggen, relais en andere toebehoren.

Faunamonitor-T1



Figuur 2.1 Samenstelling van de Faunamonitor-T1.

Recorder

De centrale component is een kleine, robuuste, voor beveiliging van vrachtwagens ontworpen, Time Lapse videorecorder van Sanyo, de TLS-224P. Deze recorder heeft een voeding van 12 V en neemt weinig stroom in resp. standby- en opnamestand (4-20 W). De recorder legt zwart-witbeelden van 350 beeldlijnen vast op normale drie-uurs VHS-band.

De recorder wordt in de opnamestand gezet door het sluiten van een alarm-contact, afkomstig van de bewegingsdetectoren. De schakeltijd tussen alarm-contact en de feitelijke start van de opname bedraagt twee tot drie seconden. De duur van de opname is trapsgewijs instelbaar van 20 seconden tot 5 minuten. Daarna schakelt de recorder weer automatisch in standby-stand tot het volgende alarmcontact wordt gesloten.

De recorder registreert tegelijk met de opname ondermeer alarmnummer, datum, tijdstip en bandsnelheid.

De bandsnelheid kan eventueel in stappen tot een achtste van de normale snelheid worden teruggebracht zodat met een drie-uurs band een opnameperiode van 24 uur kan worden bereikt.

Bewegingsdetectoren

De recorder wordt aangestuurd door passief-infrarood bewegings-detectoren (Visonic PL, 12V). Deze detectoren zijn gemaakt voor buitengebruik. De gevoeligheid en het detectie-bereik zijn instelbaar.

In plaats van bewegingsdetectoren zouden in principe ook andere detectiesystemen kunnen worden toegepast, zoals lichtstraal-onderbreking.

De toegepaste bewegingsdetectoren zijn van het 'normaal open' type, wat wil zeggen dat een alarm wordt afgegeven door een contact kort te sluiten. Door de detectoren parallel te schakelen is het aantal te gebruiken detectoren in principe onbeperkt uitbreidbaar. Gedurende de veldtesten zijn in eerste instantie twee detectoren toegepast.

Na de eerste testperiode bleek dat met twee detectoren het gebruik van de faunapassages niet steeds voor 100% kon worden geregistreerd. Om ook de kleinere dieren te detecteren dienen de bewegingsdetectoren vanaf een zo laag mogelijke positie boven de grond de passage te bestrijken. Wanneer het oevertalud echter bol verloopt, zoals bij de passage A7-Lettelberterdiep, treedt bij een lage plaatsing van de detectoren een detectie-schaduw op en kunnen er dierpassages worden gemist. Om de passages vanaf beide zijden van de camera beter af te dekken zijn later twee extra bewegingsmelders toegevoegd.

Camera en infrarood-belichting

De recorder is verbonden met een camera: de Sanyo VCB-9312. Deze zwart-wit camera is zeer lichtgevoelig (0 lux) bij een relatief hoge resolutie (400TVL). De camera heeft een ingebouwde infrarood-verlichting. Deze infrarood-LED's gebruiken weinig energie (3,4 W). Om verder energie te besparen wordt de camera en de infrarood-verlichting via een relais geschakeld door de alarm-output van de (TLS-)recorder, zodat camera en belichting alleen werken gedurende de opnameperiodes.

Bij de eerste serie veldtesten is gebleken dat op sommige locaties de infrarood-verlichting niet ver genoeg reikt. Daarom is later een externe 12 Volt's infrarood-schijnwerper voorzien van LED's toegevoegd.

Voeding

De energievoorziening vond in eerste instantie plaats door twee uitwisselbare sets van twee parallelgeschakelde onderhoudsvrije lichtaccu's van elk 60 Ah. Bij een gemiddeld stroomverbruik van het systeem van 15 W kan de eenheid hiermee ca. vier dagen continu functioneren. Het energiegebruik is echter afhankelijk van het aantal detecties. De lengte van de periode dat de opstelling kan draaien zonder dat de accu's moeten worden vervangen of de band moet worden gewisseld zal per daarom per locatie verschillen.

De energievoorziening van het apparaat is later vervangen door twee sets van drie accu's van 70 Ah. (Bij het ontwerp van de behuizing was reeds rekening gehouden met de mogelijkheid voor het bijplaatsen van een derde accu.)

Met de uitbreiding tot $3 \times 70 = 210$ Ah bedraagt de bedrijfstijd gemiddeld meer dan zeven dagen. Controle en vervanging van de accu's door een volge-

laden set is daarmee teruggebracht naar één keer per week.

Door de accu's op locatie bij te laden met zonnecollectoren zou de bedrijfstijd verder kunnen worden verlengd of zou accuverwisseling helemaal achterwege kunnen blijven. Een verplaatsbare zonnecollector is echter kwetsbaar en kostbaar. Daarnaast is het voordeel van een verder verlengde bedrijfstijd betrekkelijk wanneer toch wekelijks de VHS-band dient te worden vervangen.

Behuizing

De recorder, de accu's, de relais en de aansluitingen zijn geplaatst in een weerbestendige en afsluitbare behuizing van zwart, 10 mm dik kunststof (HDPE). Nadat drie zware accu's in de koffer zijn geplaatst, is deze met handkracht nauwelijks meer te verplaatsen.

Uit de koffer lopen vier signaal/voedingskabels naar respectievelijk twee paar bewegingsdetectoren, de camera en de externe infrarood-lichtbron. De lengte van de bekabeling kan eenvoudig worden aangepast aan de lokale omstandigheden.

De toegepaste camera is niet leverbaar in buiten-uitvoering en is daarom voorzien van een cilindervormige PVC-kunststof-behuizing en een voet waarmee de camerapositie horizontaal en vertikaal kan worden ingesteld. De voet van de camera en de standaard-voetjes van de twee bewegingsdetectoren worden met spaanplaatschroeven gemonteerd aan houten paaltjes of aan op locatie aanwezige elementen, afhankelijk van de omstandigheden.

Schakelingen en toebehoren

De schakelingen en verbindingen tussen de componenten zijn ondergebracht in een kastje dat met dubbelzijdig tape op de recorder in de koffer is bevestigd. Tevens is op de recorder een klein beeldscherm (4-inch LCD) geplaatst. Deze is noodzakelijk om de menu's van de recorder in te kunnen stellen, om de camerapositie te checken en om al in het veld vluchtig het resultaat van de opnamen te kunnen bekijken.

Recorder, schakelkastje en scherm vormen samen een eenheid die door middel van stekkers eenvoudig losgekoppeld kan worden van de voedingsbron en de uitgaande bedradingen. Tussen voedingsbron en recorder is later nog een externe schakelklok geplaatst waarmee de eenheid per weekdag gedurende bepaalde periodes in z'n geheel (recorder, relais, detectoren e.d.) kan worden in- en uitgeschakeld.

2.3 Veldtesten 2000-2002

De Faunamonitor-T1 is gedurende twee jaar getest op zeven locaties waar faunapassages rijkswegen kruisen.

De passages die voor de tests geselecteerd zijn, zijn geheel verschillend van aard. Waar watergangen onder een snelweg-viaduct doorlopen is de opstelling toegepast bij een loopplank, bij een betonnen loopstrook en bij een ver-

hard en een onverhard oevertalud. Daarnaast is de Faunamonitor-T1 geplaatst op een ecoduct en bij twee dassentunnels.

De installatie van de opstelling op dergelijke verschillende locaties vereist improvisatie en maatwerk, waarbij afwegingen worden gemaakt als:

- Waar en met welke middelen kunnen de camera en detectors worden bevestigd opdat de passage optimaal wordt afgedekt?
- In hoeverre is de opstelling kwetsbaar voor passerend publiek en kan de opstelling 'verstopt' of gecamoufleerd worden?
- Hoe kunnen onbedoelde 'valse' alarmen van de detectors door bijvoorbeeld instralend zonlicht of via door de wind bewogen boomtakken worden vermeden?

Omdat de recorder telkens pas opgestart wordt nadat een detectiealarm wordt ontvangen (energiebesparing), zit er een periode van twee tot drie seconden tussen het alarmmoment en de feitelijke aanvang van de opname. Deze vertraging vereist dat de detectoren op zekere afstand en aan weerszijden van de camera langs de passage worden opgesteld, afhankelijk van de verwachte maximale snelheid van de te passeren dieren. In de praktijk bleek een afstand tussen camera en detectors van zes tot twaalf meter voldoende (hoofdstuk 4).

Na plaatsing van de opstelling werden om de drie tot vier dagen en later, na uitbreiding van het accu-vermogen, om de week de accu's vervangen en de videoband gewisseld. Indien nodig werden tussendoor aanpassingen aan de opstelling uitgevoerd, zoals het bijstellen van de camerapositie en de belichting. Ter controle dat geen passages plaatsvonden die niet op video waren opgenomen werden bij iedere controle tevens de pootafdrukken bekeken op een daartoe aangebracht sporenbed van zilverzand of inktpapier.

In hoofdstuk 3 is per locatie een beschrijving van de veldopzet opgenomen.

3 Resultaten

3.1 A9-Tweede Brugsloot; loopplank onder viaduct

Locatie

Ten zuiden van Uitgeest (figuur 3.1) verbindt de Tweede Brugsloot het waterrijke poldergebied aan weerszijden van de A9. Langs de verticale betonnen wand van het viaduct is een loopplank aangebracht van ca. 100 cm breedte.

Opstelling en testperiodes

De passage bij de Tweede Brugsloot is alleen kort onderzocht in de eerste testserie, vanaf 4 november 2000 gedurende twee controleperiodes van een halve week.

De camera werd vlak boven de loopplank midden onder het viaduct opgesteld, gericht naar de oostelijke ingang. De detectoren werden aan beide uiteinden van de loopplank geplaatst, circa 10 cm boven het plankier. De afstand van de detectors tot de camera bedroeg ongeveer 8 meter.



Figuur 3.1 Ligging loopplank onder viaduct, A9-Tweede Brugsloot.

Registraties dierpassages en -gedrag

Gedurende de onderzoeksperiode bleek de loopplank nauwelijks door dieren te zijn gebruikt. Mogelijk was het koude en zeer winderige weer de oorzaak van deze geringe activiteit. Tweemaal is een dier opgenomen. Eenmaal heeft een vos de ingang van de passage bezocht. Het dier is de loopplank niet opgegaan. In het sporenonderzoek (Brandjes *et al.*, 2001) ten behoeve van het bepalen van de optimale breedte van loopplanken, waarin de locatie was opgenomen, zijn geen prenten van vossen gevonden. Daarnaast heeft een bosmuis de passage doorlopen. Een halve minuut nadat het detectie-alarm de opname startte, passeerde het diertje in vlotte vaart over een smalle houten richel aan de waterzijde van de loopplank. Blijkbaar heeft het dier eerst nog wat getreuzeld bij de toegang tot de loopplank, waar de detector stond, waarna het een spurt heeft genomen (zie cd-rom).

Technisch functioneren

Bij controle van de opstelling bleek het alarm regelmatig (tot 10 keer per dag) te zijn afgegaan zonder dat er passages van dieren werden geregistreerd. Het afgaan van het alarm werd mogelijk veroorzaakt door bewegingen door de harde wind of door activiteit van dieren voor de toegang tot de loopplank.

Op het papier op de loopplank bleken geen sporen van dieren te staan. Door aan de uiterste rand te lopen heeft de geregistreerde muis het sporenpapier blijkbaar weten te omzeilen.

Uit de registratie van de muis blijkt dat de detectoren goed op de activiteit van kleine zoogdieren reageren.

De vos werd op een afstand van circa 8 meter van de camera, buiten het bereik van de infrarood-belichting, toch herkend doordat zijn silhouet zich tegen de heldere nachtelijke hemel aftekende.

Door een foutieve instelling van de recordermenu's werd tijdens de tweede controleperiode geen beeldmateriaal opgenomen.

3.2 A7-Lettelberterdiep; verharde doorgetrokken oever onder viaduct

Locatie

De A7 kruist het Lettelberterdiep over twee viaducten die van elkaar gescheiden zijn door een brede middenberm (Groningen, zie figuur 3.2). Onder de viaducten bestaan de oevers uit een van horizontaal naar schuin aflopende bestrating van ca. drie meter breed. Het westelijke talud is ingericht als faunapassage. Bovenaan het talud langs de wand van het viaduct is een wal van boomtakken aangebracht. De passage is aan de noord- en zuidoever afgesloten door een hekwerk. Bij aanvang van het onderzoek bleken de sloten van de hekken geforceerd. Bezoek en beschadiging van de passage schijnt op deze locatie vaker voor te komen, wat ondermeer bleek uit de nog verse restanten van een kampvuur. De dienstkring heeft bij aanvang van het onderzoek nieuwe sloten geplaatst.

Opstelling en testperiodes

De locatie is gedurende twee periodes onderzocht.

In de eerste periode van 30 november t/m 11 december 2000 werden de camera en de detectoren in steeds verschillende configuraties opgesteld: op wisselende hoogtes, in verschillende richtingen en met verschillende afstanden tussen camera en detectoren. De kist met videorecorder stond opgesteld in het open stuk tussen beide viaducten.

Bij de aanvang van deze testperiode werd de opstelling dagelijks gecontroleerd en de band verwisseld. Bij de controle op 4 december is de recorder per ongeluk in de menustand blijven staan, zodat in de daaropvolgende nacht geen registraties konden worden gemaakt. De totale registratietijd bedroeg 10 dagen.

De tweede testperiode vond plaats van 23 juni tot 7 juli 2001.

De opstelling werd ingericht onder het noordelijke viaduct. Aan beide kanten van het noordelijke viaduct werden twee detectoren opgesteld, op verschillende hoogte bevestigd bovenaan het talud, aan de al aanwezige ijzeren paaltjes die de wal van boomtakken bij elkaar houdt. Tussen beide detectoren werd de camera opgesteld, kijkend in noordelijke richting. Ter hoogte van de camera werd de bovenliggende takkensingel zo goed mogelijk dichtgestopt met een al aanwezig stuk landbouwplastic. Vóór de camera en tussen de singel van



Figuur 3.2 Ligging doorgetrokken oever onder de A7.

boomtakken werd een zandbed aangebracht.

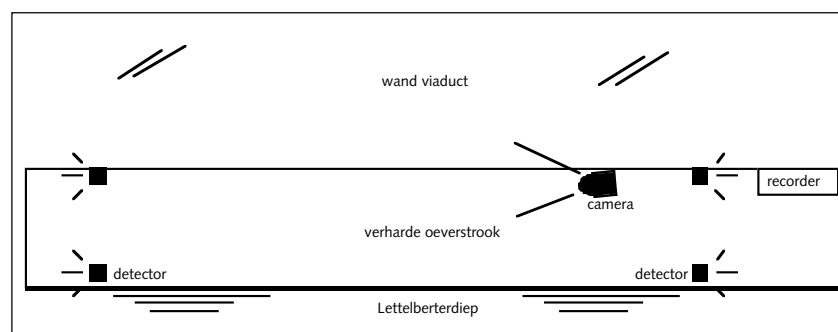
Omdat het talud gebogen verloopt, boven vlak en dan steil aflopend, was het niet mogelijk om met één detector het hele taludprofiel te bestrijken (schaduwwerking). Na de eerste twee controles zijn daarom twee extra detectoren bijgeplaatst. In het verdere onderzoek is daarna steeds gebruik gemaakt van telkens twee sets van twee detectoren, geplaatst aan weerszijden van de camerapositie.

Gedurende deze tweede onderzoeksperiode zijn in totaal 51 registraties op band vastgelegd, waarvan 29 met dieren of mensen.

Voor een overzicht van de proefopstelling zie figuur 3.3.

Registraties dierpassages en -gedrag

Uit de opnamen van zowel de eerste als de tweede testperiode blijkt dat de faunapassage dagelijks wordt gebruikt door katten, hetgeen overeenkomt met de resultaten van eerder onderzoek (Brandjes & Veenbaas, 1998, Brandjes *et al.*, 2001). In de eerste onderzoeksperiode zijn gedurende 10 nachten 16 kat-passages geregistreerd. De faunapassage blijkt te behoren tot het territorium van enkele individueel goed herkenbare katten, vermoedelijk afkomstig van lokale boerderijen. Zij passeren het viaduct op verschillende tijdstippen gedu-



Figuur 3.3 Schematische voorstelling proefopstelling Lettelberterdiep.

rende de hele nacht (zie cd-rom).

De katten gedragen zich als roofdieren die behoedzaam op jacht zijn, zoals ondermeer blijkt uit een opname van een kat met een prooi bungelend in zijn bek.

Uit het al genoemde eerdere onderzoek (Brandjes *et al.*, 2001) is vast komen te staan dat gemiddeld eens in de anderhalve week een middelgrote marterachtige, vermoedelijk bunzing, het zilverzandbed betreedt en het viaduct passeert. Tien dagen 'fauna monitoren' zou dan tenminste één registratie op moeten leveren!

Bij de controle gedurende de eerste onderzoeksperiode op 8 december werd het verse bunzingspoot op het zandbed al opgemerkt voordat de band was bekeken. Bij inspectie van de band bleek het dier inderdaad door de Faunamonitor-T1 te zijn geregistreerd: een passage op 7 december om 20:00 uur van noord naar zuid.

Het dier is maar enkele seconden in beeld op een paar meter afstand van de camera, achter het door de infrarood-LED's beschenen gebied, maar aan de hand van het silhouet, de lichtere delen van flank en kop, de sprongbeweging en de oplichtende ogen is de determinatie 'bunzing' betrouwbaar.

Gedurende de tweede onderzoeksperiode is de aanwezigheid van de bunzing niet meer vastgesteld, noch op de video-opnamen noch op het sporenbed.

In het eerder genoemde sporenonderzoek en gedurende het onderzoek met de Faunamonitor-T1 zijn dikwijls sporen van knaagdieren, muizen en/of ratten, aangetroffen op de zandbedden bij de uiteinden van het oevertalud. Door de Faunamonitor-T1 zijn echter geen passages van knaagdieren geregistreerd. Mogelijk houden de knaagdieren zich alleen op bij de uiteinden van de fauna-passage, waar ook de sporenbedden waren geplaatst, en doorkruisen de dieren niet de gehele passage. Een andere verklaring kan zijn dat de knaagdieren zich vooral verplaatsen via de stapeling van boomtakken die tegen de wand van de doorgetrokken oever is geplaatst. Ze bewegen zich dan buiten het detectiegebied van de detectoren en blijven zo buiten het 'zicht' van de camera. Op het zandbed dat zo goed en kwaad als mogelijk tussen de takkenwal was aangebracht werden echter geen sporen aangetroffen.

De oeverstrook wordt incidenteel ook door mensen gebruikt om de rijksweg te passeren. Eén keer is een passage geregistreerd van een persoon die gebukt met de fiets aan de hand de passage als sluiproute probeert te gebruiken, maar onverrichter zake terugkeert, omdat het afsluitende hek door de dienstkring inmiddels van een nieuw slot was voorzien (zie cd-rom).

Gezien de kampvuurresten heeft de passage ook aantrekkingskracht op recreanten. Incidenteel werden passerende bootjes geregistreerd.

Technisch functioneren

De opstelling heeft kwalitatief matig beeldmateriaal opgeleverd. Het bereik van de camera bleek 's nachts beperkt tot circa 2 meter van de camera. De infrarood-belichting reflecteerde sterk tegen de stenen bodem. Daarnaast zaten er een paar irritante vlekken op het beeld, mogelijk veroorzaakt door reflectie binnen de camerabehuizing van het infrarood-licht. Ook het nevelige weer gedurende de nacht (grondmist) is de kwaliteit van de opnamen niet ten

goede gekomen. De opstelling heeft wel zodanig gefunctioneerd dat waarschijnlijk geen passages zijn gemist.

Evenals bij de loopplank bij de A9-Tweede Brugsloot bleken 'loze' alarmen, d.w.z. detectiealarmen die niet worden gevolgd door een passageregistratie, vooral op te treden wanneer de detectoren aan de uiteinden van de passage waren geplaatst. Nadat de detectoren meer onder het viaduct werden gemonteerd nam het aantal 'loze' alarmen af tot minder dan 50%. In enkele gevallen kon worden vastgesteld dat het alarm was geactiveerd door rondscharrelende vogels (heggemus, eendachtigen; zie cd-rom).

3.3 A6- Lepelaarstocht; betonnen loopstrook onder viaduct

Locatie

De A6 kruist de Lepelaarstocht over twee viaducten die van elkaar gescheiden zijn door een brede middenberm (figuur 3.4). De oevers van de tocht zijn begroeid met een hoge, dichte rietzone. De proefopstelling betreft de noordoever onder het noordwestelijk viaduct. De noordoever is, in tegenstelling tot de zuidoever, niet toegankelijk voor publiek. De noordoever bestaat uit een betonnen richel van circa 50 cm breed en een even brede onverharde rand, laag langs het water. De oever is beschoeid, de onverharde rand is begroeid met een dunne rietbegroeiing.



Figuur 3.4 Kruising Lepelaarstocht onder de A6 km 67,2.

Opstellingen en testperiodes

De Faunamonitor-T1 heeft op de locatie gefunctioneerd van 7 juli tot 11 juli 2001 en van 25 juli tot 31 juli. In de tussenliggende periode heeft het apparaat door verschillende technische problemen niet goed gewerkt (zie verderop 'technisch functioneren').

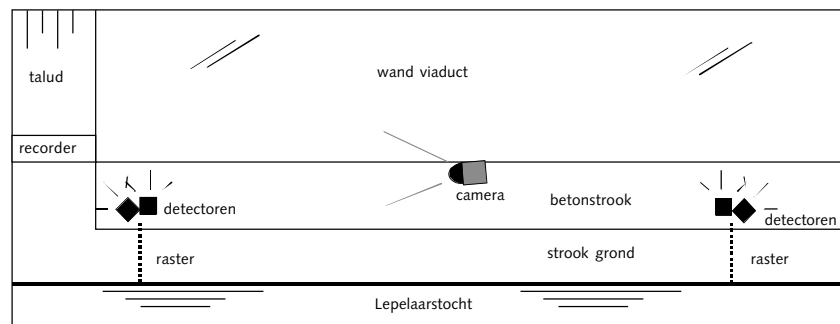
De kist met videorecorder werd verdekt opgesteld langs de westrand van het viaduct, uit het zicht van eventuele passanten op de andere oever. Aan beide kanten van het viaduct werden twee detectoren opgesteld, bevestigd aan palen die in het onverharde lage deel zijn geslagen. De camera werd op een paal langs de onverharde rand bevestigd, circa 20 cm boven de betonnen richel, gericht op de westelijke ingang. Om te voorkomen dat dieren via de onverharde

de strook achter de detector passeerden, werd hier een raster van gaas aangebracht zodat de eventueel via de rietbegroeiing passerende dieren gedwongen werden voor de detectoren langs te gaan. Voor de camera werd een sporenbed aangebracht.

Voor een overzicht van de proefopstelling zie figuur 3.5 en 3.6.

Registraties dierpassages en -gedrag

Op de looprichel zijn passages van vijf soorten zoogdieren vastgelegd: konijn, bosmuis, woelmuis/veldmuis, rat en egel. Daarnaast zijn op de richel mus, postduif, loopkevers, nachtvlinders, spinnen en een hooiwagen waargenomen. Er zijn geen amfibieën geregistreerd. Een overzicht van het aantal opnamen per soort geeft tabel 3.1. Voor een overzicht van de dierregistraties wordt verwezen naar de bijlage 1.



Figuur 3.5 Schematische voorstelling proefopstelling Lepelaarstocht.



Figuur 3.6 Proefopstelling Lepelaarstocht, op de voorgrond paaltje met twee detectoren.

Van de genoemde zoogdieren werden steeds ook de sporen op het zandbed gevonden. Tevens zijn éénmaal sporen van een reiger gevonden, dit echter in de periode dat de recorder niet heeft gefunctioneerd.

Tabel 3.1 Overzicht aantal opnamen per zoogdiersoort (totaal aantal opnamen 153, waarvan 43% met passerende dieren).

soort	aantal opnamen		passages
konijn	22	14%	15
bosmuis	23	15%	22
woelmuis/veldmuis	3	2%	1
rat	15	10%	12
egel	3	2%	3



Figuur 3.7 Betonstrook onder de A6 langs de Lepelaarstocht: passage van konijn en rat.

Gemiddeld is er gedurende de netto registratieperiode van 9 dagen 5,7 keer per dag een zoogdier over de looprichel gelopen. Het totaal aantal vastgelegde dierpassages is 66 (43% van de opnamen).

De richel wordt dagelijks gebruikt door konijn, bosmuis en rat (figuur 3.7) en incidenteel door egel en woelmuis/veldmuis. De dieren lopen vaak rustig over de richel. Driemaal bleken meerdere dieren de richel gelijktijdig te gebruiken, éénmaal twee bosmuizen, éénmaal een konijn en een rat en éénmaal een konijn en een postduif (zie cd-rom).

Uit het gedrag van de dieren blijkt niet dat de aanwezigheid van camera en detectoren enigermate verstrend heeft gewerkt.

Technisch functioneren

De opstelling heeft opgesteld gestaan van 7 juli tot 31 juli 2001. In totaal is 7,5 uur beeldmateriaal opgenomen gedurende een netto registratietijd van 9 dagen. De opstelling is gemiddeld éénmaal per week gecontroleerd. Door de grote activiteit onder het viaduct bleken de banden reeds na 3 à 4 dagen vol te zijn. Bij de eerste twee banden (6 uur beeldmateriaal) was de opnametijd ingesteld op 3 minuten opname na het alarm. Bij de derde band (1,5 uur materiaal) is dit teruggebracht tot 2 minuten omdat bij het nakijken van de banden bleek

dat passages steeds binnen deze tijd plaatsvonden.

Bij de derde controle bleek de recorder de voorafgaande periode niet goed te hebben gewerkt. Mogelijk werd een fout gemaakt bij het instellen van de menu's. In de periode daarna functioneerde de Faunamonitor-T1 evenmin naar behoren, dit keer omdat de accu's te diep waren ontladen. Na vervanging van de accu's en het plaatsen van een diep-ontlaad-beveiliging tussen accu's en stroomafnemers heeft de opstelling de resterende periode zonder problemen gewerkt.

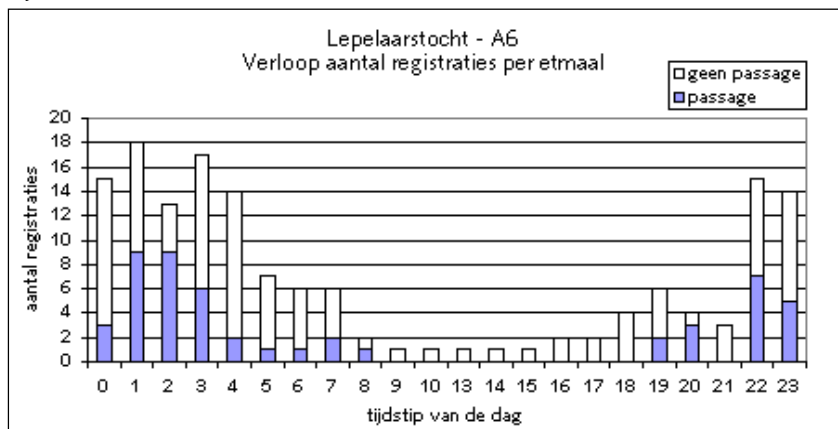
De bij daglicht opgenomen beelden zijn scherp en helder. Zowel kleinere als grotere dieren zijn goed te herkennen over het hele bereik van de camera, vanaf het midden tot het eind van de passage.

De avondopnamen hebben een duidelijk korter bereik, tot circa 1,5 meter van de camera. De kwaliteit van de nacht-opnames werd beter nadat de verstoringende reflectie van de infrarood-belichting tegen de betonnen bodem werd verminderd door de camera lager te plaatsen en horizontaler te richten.

Doordat de dieren niet anders dan vlak langs de camera konden passeren, zijn de soorten ook 's-nachts goed herkenbaar. Op grotere afstand kon het gedrag en de beweging van de dieren worden waargenomen doordat in het donker de reflecterende ogen goed te zien zijn en de beweging van een dier aangeven.

In totaal zijn 153 opnamen op band vastgelegd. Figuur 3.8 geeft een overzicht van de verdeling van de opnamen over de dag. De meeste opnamen zijn gedaan tussen 22:00 en 04:00 uur, in juli de periode tussen de avond- en ochtendschemer. Dit komt overeen met de resultaten van het oriënterende onderzoek naar het gebruik van passages langs watergangen waarbij de passages werden 'geteld' door middel van elektronische detectors (Brandjes & Veenbaas, 1998).

In 57% van de gevallen dat beeldmateriaal is opgenomen is geen zoogdier op de looprichel waargenomen. In enkele gevallen werd het alarm duidelijk door een vogel geactiveerd. In de andere gevallen kan het gaan om dieren die actief zijn rond de detector die zich buiten het zicht van de camera bevond.



Figuur 3.8 Verloop van het aantal opnamen met en zonder dieren per etmaal bij de looprichel langs de Lepelaarstocht onder de A6 (9 dagen registratietijd, 153 opnamen).

3.4 A1-Hoenderloo; dassentunnel

Opstellingen en testperiodes

Onder de A1 ligt een dassentunnel ter hoogte van km 79, even ten westen van afslag Hoenderloo (figuur 3.9). De A1 doorkruist hier de bosgebieden Willembosch en Ugchelsche Bosch op de Veluwe. De dassentunnel is circa 60 cm in doorsnede en circa 50 m lang. De proefopstelling is geplaatst aan de noordzijde, waar de buis direct uit het talud in het bos uitmondt. Vanaf de buisopening loopt een dassen- en wildraster in een V-vorm weg, zodanig dat het raster als een fuik naar de opening leidt.

De zuidzijde werd minder geschikt bevonden voor de proefopstelling, omdat de buis hier uitmondt in een verdiepte bak (inspectieput) van waar uit twee pijpen naar verschillende buisopeningen leiden.



Figuur 3.9 Ligging dassentunnel onder de A1 km 79.

De kist met videorecorder werd gecamoufleerd opgesteld langs het raster op vijf meter van de buisopening. Aan beide kanten van de opening werd op 4 meter afstand een detector opgesteld, bevestigd aan de palen van het raster. Eén detector werd opgesteld aan de ingang van de buis en één detector werd op een lat bevestigd en drie meter de buis in geschoven.

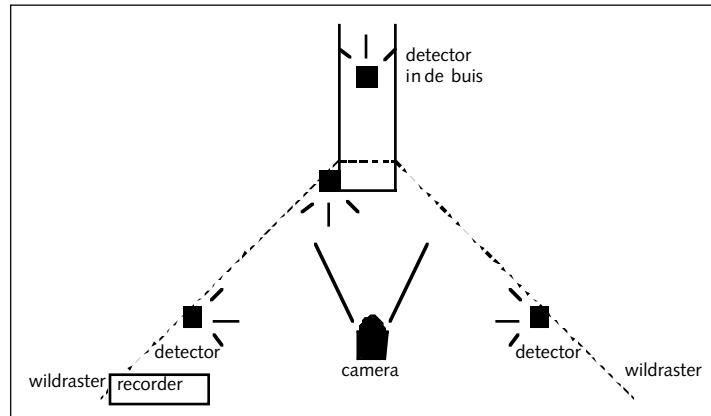
De camera werd op 0,5 meter hoogte op 4 meter vanaf de buisopening bevestigd. De camera werd op de buisopening gericht, waarbij tevens de directe omgeving van de buis zichtbaar bleef. In de buisopening werd een zandbed aangebracht.

Voor een overzicht van de proefopstelling zie figuur 3.10 en 3.11.

De opstelling heeft bij de dassentunnel van Hoenderloo gestaan van 31 juli tot 8 augustus 2001, met één tussentijdse controle op 2 augustus.

Registraties dierpassages en -gedrag

In de dassentunnel is tweemaal een passage vastgesteld. In beide gevallen betrof het een rat die vanaf de zuidkant de buis uitkwam (zie cd-rom). Het dier snuffelde rustig rond de opening om vervolgens uit beeld te verdwijnen. Er zijn geen dieren waargenomen die de buis ingingen. Ook op het zandbed waren enkele prenten van de rat terug te vinden. Het is niet waarschijnlijk dat dieren die de buis (vanaf de camerazijde) in gingen zijn gemist. Op het zandbed wa-



Figuur 3.10 Schematische voorstelling proefopstelling dassentunnel A1 Hoenderloo.



Figuur 3.11 Proefopstelling dassentunnel A1 Hoenderloo, met detector langs het hek.

ren geen prenten te vinden die daarop wezen. Bovendien zijn twee dieren geregistreerd die zich korte tijd voor de buis ophielden, een roodborst en een eekhoorn (zie cd-rom). De eekhoorn sprong via een boom naast de buis over het wildraster.

Een frequent gebruik van de tunnel door andere soorten dan de rat lijkt niet waarschijnlijk. Een registratieperiode van minimaal enkele weken zal echter nodig zijn om een goed beeld van het gebruik van de tunnel te krijgen.

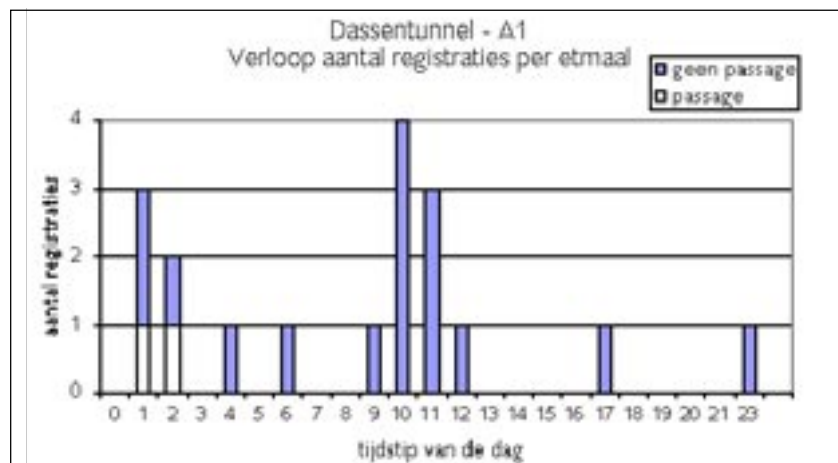
Tabel 3.2 Overzicht aantal opnamen per soort (8 dagen registratie).

soort	aantal opnamen	passage
rat	2	2
eekhoorn	1	
roodborst	3	

Technisch functioneren

In totaal is 64 minuten beeldmateriaal opgenomen gedurende een registratie-tijd van 8 dagen. De opstelling is driemaal gecontroleerd. Door de geringe activiteit bleken de banden meer dan voldoende opnamecapaciteit te hebben. De opnametijd was steeds ingesteld op 3 minuten opname na het alarm. Ook de accu's hebben probleemloos gewerkt; ze zijn gedurende de 8 dagen niet vervangen.

De bij daglicht opgenomen beelden zijn scherp en helder. De opgenomen dieren (eekhoorn en roodborst) zijn goed te herkennen. De avondopnamen hebben een duidelijk korter bereik. De afstand van de camera tot de ingang was voldoende om de rat te herkennen, het beeld was echter niet scherp. Van de omgeving van de buis is 's avonds nauwelijks iets te zien.



Figuur 3.12 Verloop van het aantal opnamen met en zonder dieren per etmaal bij de dassentunnel A1 Hoenderloo, (8 dagen registratietijd, 16 opnamen).

In totaal zijn 16 opnamen op band vastgelegd. Figuur 3.12 geeft een overzicht van de verdeling van de opnamen over de dag. De alarmmeldingen en daarop volgende registraties hebben verspreid over de dag plaatsgevonden. De beide rat-passages hebben echter om middernacht plaats gehad. Waarom relatief vaak het alarm tussen 9:00 en 13:00 uur werd geactiveerd, is niet duidelijk. Het kan samenhangen met de zon die in deze periode boven het talud uit komt. Hoewel de opstelling in de halfschaduw van het bos stond, kan niet

worden uitgesloten dat strijklicht dat tussen de takken doorkwam de detectoren activeerde. Een andere mogelijkheid is dat de detectoren werden geactiveerd door lokaal rondhippende vogeltjes. Afgezien van de geregistreerde roodborst zouden deze vogels zich dan buiten het beeld van de camera hebben moeten ophouden.

Het bereik van de camera blijkt 's nachts dermate beperkt dat alleen de opening zelf zichtbaar is, waardoor de herkenbaarheid van kleine dieren (muizen) bij de huidige opstelling een probleem kan zijn. Om dit te verbeteren zal òf de camera dichterbij de buisopening moeten worden geplaatst, of de infraroodverlichting zal moeten worden aangepast.

3.5 A1- Kootwijk; ecoduct

Locatie

Het Harm-van-der-Veen-ecoduct over de A1 ligt ter hoogte van km 71,5, ten noorden van Kootwijk (figuur 3.13). De A1 doorkruist hier het bosgebied en wildrustgebied "De Watergang". Het ecoduct is circa 150 m lang en heeft een breedte die varieert van 30 m in het midden tot 80 meter aan de uiteinden (opname 32). Over het midden van het ecoduct loopt een wissel door de lage vegetatie. Naar de zijkanten is het ecoduct begroeid met hoog opgaande pitrus. Het ecoduct is in 2001 enkele maanden afgesloten geweest vanwege de MKZ-problematiek (informatie Hans Snel, Staatsbosbeheer).

De proefopstelling betreft de wildwissel aan de zuidzijde van het ecoduct waar zich op enige afstand een grote drinkpoel bevindt.



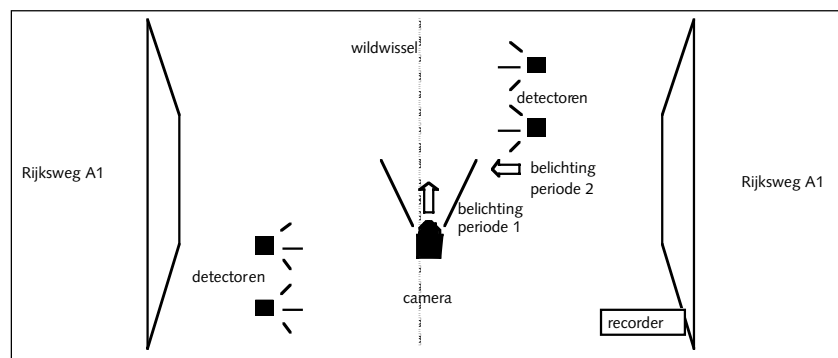
Figuur 3.13 Ligging ecoduct over de A1 km 71,5.

Opstellingen en testperiodes

De Faunamonitor-T1 is gedurende twee periodes op het ecoduct getest, van 11 tot 29 november 2000 en van 21 augustus tot 4 september 2001.

De kist met videorecorder werd (augustus 2001) opgesteld tussen de hoge pitrusbegroeiing langs het ecoduct. Aan weerszijden en over een afstand van circa 15 meter langs de wildwissel werden de twee paar detectoren opgesteld, bevestigd aan palen, 50 cm boven de grond. De camera werd aan een paal

bevestigd op 1 meter hoogte en gericht op het noorden om tegenlichtopnamen door rechtstreekse instraling van de zon te voorkomen. De infraroodschijnwerper is de eerste week op een aparte paal geplaatst, zodanig dat deze vanaf de zijkant het terrein voor de camera bescheen. De tweede week is de opstelling aangepast en is de schijnwerper boven de camera bevestigd, de camerarichting verlichtend. Voor een overzicht van de proefopstelling zie figuur 3.14 en 3.15.



Figuur 3.14 Schematische voorstelling proefopstelling ecoduct.

Registraties dierpassages en -gedrag

Door technische mankementen en barre weersomstandigheden (slagregens en grondmist) konden gedurende de eerste testperiode in november 2000 geen opnames van dierpassages worden geregistreerd (zie onder). Wel werden één keer de verse, nog niet door regen verspoelde, prent-afdrukken van reeën gevonden.

Gedurende de tweede onderzoeksperiode (augustus 2001) werden passages vastgesteld van ree en wild zwijn.

Tijdens vier van de negen nachten waarin opnames zijn gemaakt zijn reeën het ecoduct overgestoken, waarbij ze, zoals blijkt uit de opeenvolging van alarmen, vaak langere tijd op of nabij het ecoduct verbleven (zie cd-rom). Twee keer is een ree alleen dwars overgestoken. Het is niet uitgesloten dat deze en andere dieren het ecoduct via de randen buiten het bereik van de camera hebben gepasseerd. De reeën kwamen alleen gedurende de nacht op het ecoduct, tussen 22.45 en 03.45 uur.

Eén nacht is een groep wilde zwijnen (vrouwje met twee jongen) het ecoduct enkele malen overgestoken (zie cd-rom). Ook deze dieren verbleven langere tijd achtereen op en rond het ecoduct, van 22:07 tot 5:24 uur.

Op het ecoduct zijn alleen verse sporen van ree en wild zwijn aangetroffen na die nachten waarin deze dieren ook door de camera waren geregistreerd. Rond de drinkpoel aan de zuidzijde van het ecoduct werden frequenter verse ree-sporen gevonden, waaruit blijkt dat de poel vaker wordt bezocht vanaf de zuidzijde dan via het ecoduct.



Figuur 3.15 Proefopstelling ecoduct, met extra schijnwerper op de paal met camera.

Door het afsluiten van het ecoduct van Kootwijk tot juli 2001, om de verspreiding van mond- en klauwzeer te voorkomen, zijn de gangbare migratie-bewegingen van dieren vermoedelijk verstoord geraakt. Na het vrijgeven van de passage zal het dan enige tijd duren voordat de migratiepatronen zich herstellen. Mogelijk zijn hierdoor minder passages geregistreerd dan in een normale situatie en misschien is dit ook de reden dat er geen edelherten werden waargenomen (sporen noch opnames).

Hoewel voor het ecoduct officieel een 'verboden toegang' geldt, zijn er verschillende keren groepen passanten geregistreerd, meestal uitgerust met verrekijker en soms vergezeld van honden (zie cd-rom).

Er werden geen opnames gemaakt van kleine zoogdieren. Gezien de positie van de camera, horizontaal gericht over het hoge gras, was dat ook niet te verwachten. Wel werden insecten (schietmotten?) geregistreerd, aangetrokken door de infrarood-schijnwerper (zie cd-rom).

Technisch functioneren

In de eerste testperiode is geen enkel dier geregistreerd, hoewel sporen er op duiden dat tenminste één keer passages van ree hadden plaats gehad. Dat er toch geen opnames van deze dieren werden gemaakt was te wijten aan een stapeling van factoren.

Na de eerste week bleek één van de detectoren vol water gelopen door een

Tabel 3.3 Overzicht aantal opnamen per soort (11 dagen registratie).

soort	aantal opnamen	passage
ree	7	2
wild zwijn	4	2



Figuur 3.16 Ecoduct over de A1: passage van twee reeën.

ongelukkige montage in combinatie met hevige slagregens. De hierdoor ontstane kortsluiting veroorzaakte een aaneenschakeling van 'valse' alarmen en een band vol 'loze' opnames.

Soms was het zo vochtig dat ook de recorder in de koffer dienst weigerde en het woord 'dew' in het display werd vertoond.

Nadat de detector was hersteld werden opnames van dierpassages, gedurende de resterende onderzoeksperiode in november, verhinderd door het voortdurend optreden van dichte grondmist, vooral 's-nachts. Een opname van een spinnetje vlak voor de camera leverde het enkele bewijs dat de opstelling het wel deed.

In de tweede testperiode heeft de opstelling op het ecoduct gestaan van 21 augustus tot en met 4 september 2001. In totaal werd 12 uur beeldmateriaal opgenomen gedurende een registratietijd van 11 dagen. De opstelling is drie-maal gecontroleerd.

Licht- en schaduwspel door langs de zon drijvende wolken veroorzaakten langdurige perioden met 'loze' alarmen, zonder activiteiten van dieren. Hierdoor bleken de banden al na drie dagen vol te zijn. De opnametijd was steeds ingesteld op 3 minuten opname na het alarm. De accu's hebben probleemloos gewerkt en zijn gedurende de 11 dagen éénmaal vervangen.

De bij daglicht opgenomen beelden zijn wisselend van kwaliteit. Op warme dagen met felle zon bleken de opnamen niet altijd scherp. De avondopnamen

hebben een duidelijk korter bereik. De extra schijnwerper verlicht een oppervlak tot enkele meters voor de camera. De grotere dieren (ree, wild zwijn) zijn tot op een afstand van 5-10 meter van de camera goed herkenbaar (figuur 3.16). Op grotere afstand blijkt het silhouet van de dieren zich donker tegen de achtergrond af te tekenen.

Het grote aantal 'loze' alarmen leidt tot verspilling van bandmateriaal en beperkt de opnamecapaciteit. De detectors zouden beter afgeschermd moeten worden voor in- of opstralend zonlicht. Eventueel zou de camera overdag automatisch moeten worden uitgezet, als tenminste bij voortdurend zou blijken dat dierpassages zich beperken tot de schemering en de nacht.

3.6 A2- de Dommel; onverharde doorgetrokken oever onder viaduct

Locatie

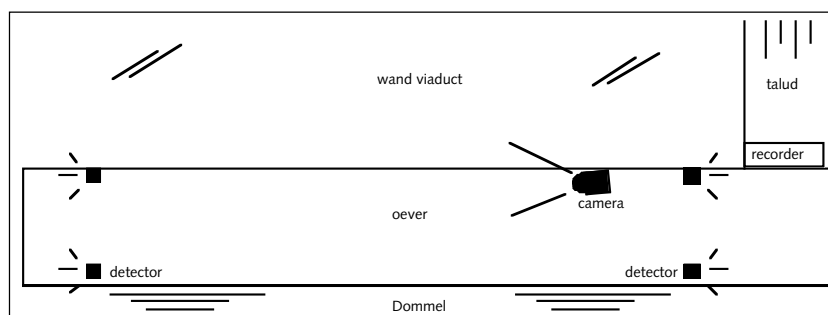
De Dommel kruist de A2 ter hoogte van km 128,7 ter hoogte van Boxtel (figuur 3.17). De oevers van de Dommel zijn begroeid met hoog opgaande riet- en ruigtekruiden. De proefopstelling betreft de noordoever, die in tegenstelling tot de zuidoever niet toegankelijk is voor publiek. De noordoever bestaat uit een enigszins bolle, steil oplopende oever, opgebouwd uit puin en afgedekt met grof zand. De oever is circa 3 meter breed en goed toegankelijk voor dieren.



Figuur 3.17 Ligging van de Dommel onder de A2 km 128,7.

Opstelling en testperiode

De kistmet de recorder werd opgesteld bovenop de oever aan de oostrand van het viaduct. Langs de oever werden de detectoren opgesteld, zowel bovenop de oever als onder langs de waterlijn, bevestigd aan palen, 30 cm boven de grond. De camera werd de eerste week bovenop de oever aan een paal bevestigd op 30 cm hoogte en gericht op het westen. De infrarood-schijnwerper werd boven de camera geplaatst en verlichtte de bodem voor de camera. De tweede week werd de camera onderaan het oevertalud geplaatst omdat dieren die vlak langs het water liepen deels buiten het beeld vielen. Voor een overzicht van de proefopstelling zie figuur 3.18 en 3.19.



Figuur 3.18 Schematische voorstelling proefopstelling bij de Dommel.



Figuur 3.19 Proefopstelling bij de Dommel, met schijnwerper en camera langs de wand.

Registraties dierpassages en -gedrag

Passages zijn vastgesteld van steenmarter, Amerikaanse nerts en bruine rat. Steenmarter en rat passeerden de oever direct. De steenmarter liep daarbij midden over de oever; de rat liep vaak langs de waterkant (zie cd-rom). Ook de nerts passeerde de oever steeds langs de waterkant en liep daarbij regelmatig heen en weer. Eénmaal ging de nerts te water om zo uit het beeld van de camera te verdwijnen. Een tweede keer kwam het dier blijkbaar vlak voor de camera uit het water en schudde het water uit zijn vacht. Een enkele maal keek de nerts regelrecht in de camera (zie cd-rom).

Het gebruik van de oever door steenmarter is bekend uit het eerdere DWW onderzoek (Brandjes & Veenbaas, 1998). Het gebruik door de nerts was niet

bekend. Tijdens dit eerdere onderzoek zijn sporen als bunzingsporen geïdentificeerd, hoewel deze licht afweken van wat in de regel aan bunzingsporen werd gevonden (informatie Jeroen Brandjes). Waarschijnlijk was in deze gevallen sprake van een nerts.

Opvallend is dat er geen opnamen van muizen zijn gemaakt. Op het zandbed nabij de toegang tot het oevertalud werden wel enkele sporen van een bosmuis te zien. Deze sporen bevonden zich aan de bovenkant van het talud, waar ook één van de detectoren was opgesteld, zodat een aantal alarmsignalen en 'loze' opnames aan dit dier geweten kan worden. Waarschijnlijk is de muis niet verder onder het viaduct gekomen en bleef het dier buiten bereik van de camera. Ook waren er sporen van een reiger, welk dier ook op video is vastgelegd.

Tabel 3.4 Overzicht aantal opnamen per soort (12 dagen registratie).

soort	aantal opnamen	passage
nerts	3	3
steenmarter	1	1
rat	9	9

Technisch functioneren

De opstelling heeft continu gestaan van 9 september tot en met 21 september 2001. In totaal is 4 uur beeldmateriaal opgenomen gedurende een registratietijd van 12 dagen. De opstelling is driemaal gecontroleerd.

Licht- en schaduwspel door laag invallende zon was de oorzaak van enkele perioden met een aaneenschakeling van loze alarmen (opnames zonder activiteit van dieren). De banden bleken echter voldoende opnamecapaciteit te bevatten. De opnametijd was steeds ingesteld op 3 minuten opname na het alarm. De accu's hebben probleemloos gewerkt; ze zijn gedurende de 12 dagen éénmaal vervangen.

De avondopnamen zijn duidelijk (figuur 3.20). De middelgrote dieren (nerts, marter) zijn goed herkenbaar, hoewel het beeld van de steenmarter op de rug gezien (zie cd-rom) geen volledige zekerheid bood. De prenten op het zandbed gaven echter uitsluitsel.

De schijnwerper werkte goed en gaf ook 's avonds een breed overzicht van de oever. De verplaatsing van de camera naar onderaan het talud leverde enkele opnamen van rat en nerts van kortere afstand op. Er is geen beeldmateriaal van kleinere dieren dan rat. Omdat de vier detectoren aan beide zijden van het viaduct de taluds over de gehele breedte bestreken en steeds goed hebben gefunctioneerd is het niet waarschijnlijk dat er dierpassages zijn gemist.

In totaal zijn 15 opnamen met dieren op band vastgelegd. Overdag zijn geen passages van dieren opgenomen, alleen kanovaarders (zie cd-rom), een reiger en opnamen met 'loze' alarmen veroorzaakt door licht en schaduwspel op de detectoren. De opnamen van dieren vonden plaats tussen 22:00 en 06:00 uur.



Figuur 3.20 Doorgetrokken oever langs de Dommel onder de A2: passage van een steenmarter.

3.7 A50- Dassentunnel; Oosterhuizen

Locatie

Onder de A50 ligt een dassentunnel ter hoogte van km 199,2 even ten noorden van afslag Loenen (figuur 3.21). De A50 doorkruist hier het bosgebied bij Oosterhuizen en vormt een barrière tussen een dassenburcht langs de snelweg en foerageergebieden voor de das rond Oosterhuizen. De dassentunnel is circa 60 cm in doorsnede, met een lengte van circa 50 m. De proefopstelling betreft de oostzijde, waar de buis op minder dan 20 meter van een dassenburcht ligt. De burcht is niet permanent bewoond, maar wordt tijdelijk door de dieren bezocht. In de pijpopening lag een vossenkeutel en in de pijp hing een penetrante geur van das/vos.

Vanaf de buisopening loopt een dassen- en wildraaster in een V-vorm weg, zodanig dat het raster als een fuik naar de opening leidt. Langs dit raster waren graafsporen te zien, duidend op activiteit van dieren.



Figuur 3.21 Ligging dassentunnel onder de A50 km 199,2.

Opstelling en testperiodes

De locatie is gedurende drie periodes onderzocht.

In de eerste periode heeft de opstelling aaneengesloten gefunctioneerd van 8 augustus tot en met 21 augustus 2001.

De opstelling is toen voor de buisopening geplaatst, overeenkomstig de opstelling bij de dassentunnel onder de A1-Hoenderloo.

De koffer met videorecorder werd verdekt opgesteld tussen dode dennetakken op vijf meter voor de buisopening. Aan beide zijden van de opening werd op 4 meter afstand een detector opgesteld, bevestigd aan de palen van het raster. Eén detector werd opgesteld aan een boom bij de ingang van de buis en één detector werd op een lat bevestigd en drie meter de buis ingeschoven.

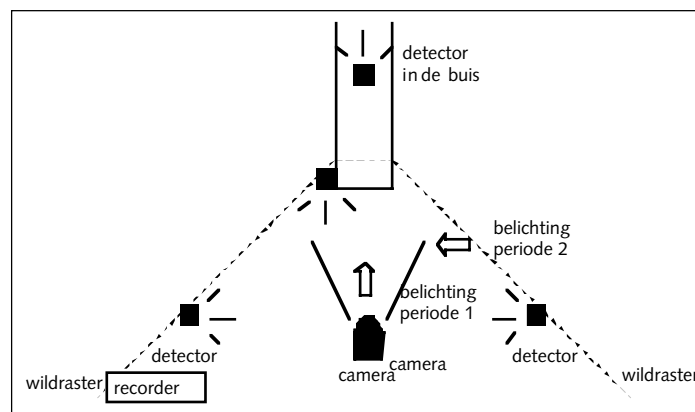
De camera werd op een paal op 0,5 meter hoogte op 2,5 meter voor de opening bevestigd (op kortere afstand van de buis dan bij de tunnel onder de A1).

De camera was direct op de buisopening gericht, waarbij tevens de directe omgeving van de buis zichtbaar was. In de buisopening werd een sporenbed van zand aangebracht. Na de eerste controle, na twee dagen, werd een infrarood-schijnwerper naast de camera bijgezet om de buisopening beter te belichten. Na een week werd de infrarood-schijnwerper op grotere afstand geplaatst, zodanig dat de belichting zijdelings op de buis viel en niet recht naar binnen scheen.

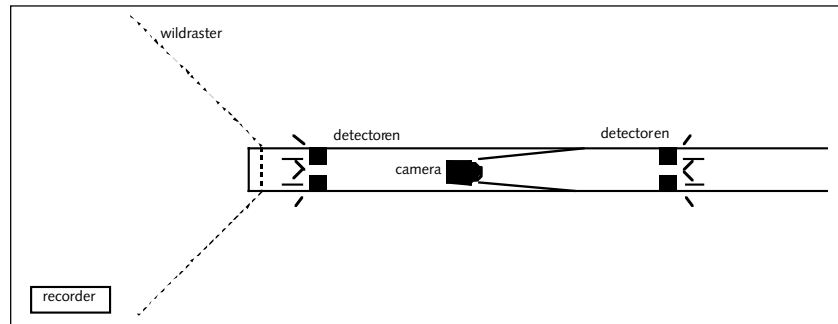
Voor een overzicht van de proefopstelling zie figuur 3.22 en 3.23.

In de tweede testperiode bij de dassentunnel heeft de opstelling gedurende 20 dagen gefunctioneerd tussen 16 november en 17 december 2001.

Hierbij werd de camera 16 meter diep in de tunnelbuis aangebracht met aan weerszijden, op 8 meter afstand van de camera, de twee paar detectors. Om de doorgang zo min mogelijk te blokkeren werden camera en detectors, resp. bovenaan en op halve hoogte, aan ringen van dun PVC bevestigd die klemvast tegen de wand van de buis (\varnothing 60 cm) waren gespannen. In de beperkte ruimte van de buis werd het bijplaatsen van een externe infrarood-schijnwerper niet noodzakelijk geacht.



Figuur 3.22 Schematische voorstelling proefopstelling dassentunnel A50 Oosterhuizen; eerste testperiode.



Figuur 3.23 Schematische voorstelling proefopstelling dassentunnel A50 Oosterhuizen; tweede en derde testperiode.

Vanwege het barre winterweer en de onregelmatige controle-momenten die daarvan het gevolg waren, werd de opstelling aan het einde van het jaar ontmanteld.

De derde testperiode vond plaats van 15 maart tot 14 april 2002, gedurende welke tijd de opstelling vrijwel onafgebroken (55 dagen) heeft gefunctioneerd. Camera en detectors werden weer diep in de tunnelbuis aangebracht, op dezelfde wijze als bij de tweede testperiode.

Registraties dierpassages en -gedrag

Gedurende de drie testperiodes bij de dassentunnel van Oosterhuizen zijn in totaal tien verschillende zoogdiersoorten geregistreerd: boommarter, bunzing, wezel, das, vos, huiskat, konijn, eekhoorn, bosmuis en woelmuis.

In de eerste testperiode, 13 opname-dagen in augustus 2001, werd driemaal een bezoek van een boommarter vastgelegd, waarvan één daadwerkelijke passage (zie cd-rom). Komende van de andere ingang, keek het dier vanuit de buis herhaaldelijk naar de camera. Na ca. 20 minuten aarzelen kwam de boommarter de buis uit (figuur 3.25). Beide andere keren kwam een boommarter eveneens vanaf de andere kant maar draaide op enkele meters van de buisopening weer om (zie cd-rom).

Het gedrag van de boommarter, waarbij het dier zich tweemaal in het zicht van de camera omdraaide, lijkt aan te geven dat de aanwezigheid van de opstelling (camera, infrarood-licht, detectors) het dier heeft verstoord.

De boommarter heeft zich na de eerste testperiode niet meer laten zien.

Tijdens deze eerste testperiode zijn verder alleen opnamen van woelmuizen en een eekhoorn gemaakt die zich uitsluitend voor de buis ophielden. Alle opnamen hebben 's nachts plaatsgevonden (figuur 3.24) met uitzondering van de eekhoorn die bij daglicht de camera passeerde.

Er zijn die eerste testperiode geen dieren waargenomen die de buis ingingen. Op het zandbed waren alleen de 'uitgaande' prenten van de boommarter terug te vinden. Omdat ook de detectors aan de buitenzijde van de buisopening goed hebben gefunctioneerd, gezien de regelmatige registraties van de woel-

muizen die zich voor de buis ophielden, is het niet waarschijnlijk dat dieren die de buis (vanaf de camerazijde) ingingen zijn gemist.

In de tweede en derde testperiode is resp. 4 en 11 keer de passage van een forse, zwarte kat geregistreerd (zie cd-rom). De kat passeerde meestal in rustige pas, vanaf de ene of de andere kant, maar zonder een vaste volgorde van heen en weer terug. Aangenomen dat de zwarte kat inderdaad steeds dezelfde was en dat de opstelling goed functioneerde heeft de kat de rijksweg ook via een andere route moeten passeren (mogelijk via het spoorviaduct op 500 meter afstand).

In de derde testperiode is één keer een andere kat geregistreerd, onwennig en nieuwsgierig kijkend naar de camera (zie cd-rom).

Alleen in de tweede testperiode (nov.-dec. 2001) zijn diep in de buis rond-scharrelende bosmuizen geregistreerd. De dassentunnel vormt mogelijk een aantrekkelijke vorst- en sneeuwvrije verblijfplaats. Daar staat tegenover dat een bosmuis in de tunnel geen enkele dekking kan vinden en vermoedelijk een gemakkelijke prooi zal zijn voor een passerende kat of ander roofdier.

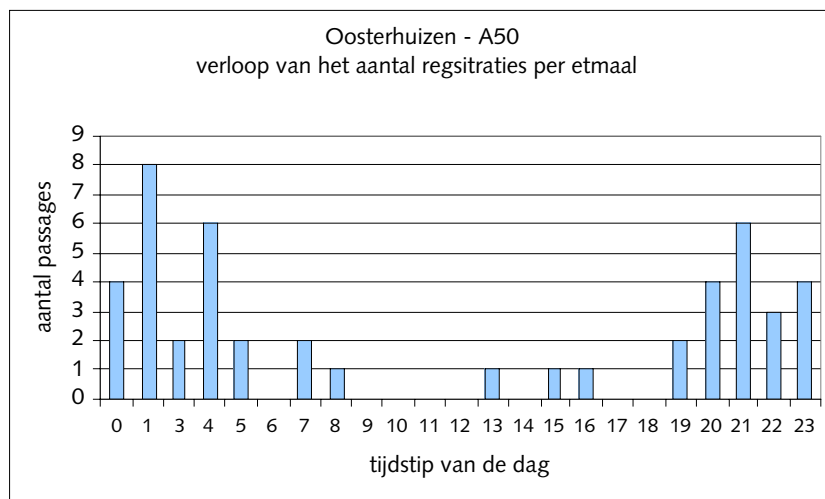
Eén keer, in de tweede testperiode, is een klein roofdier geregistreerd dat de buis in snelle spronggalop passeerde. Het dier is als wezel gedetermineerd (zie cd-rom).

Gedurende de 55 opname-dagen van de derde testperiode is 15 keer een bunzing geregistreerd. Opvallend is dat bij de eerste bunzing-opname het dier aarzelend naar de camera liep om vervolgens om te keren. Bij de daaropvolgende registraties werd de dassentunnel wel steeds volledig gepasseerd. De dieren passeerden meestal in een rustige galop. Twee keer zijn opnames gemaakt van een bunzing met een prooi in de bek, waarbij in een geval een jong konijn kon worden herkend (zie cd-rom).

Alle bunzingpassages vonden plaats bij volledige duisternis tussen 21.00 en 06.00 uur. In twee gevallen werd een passage in de ene richting ca. twee uur later gevolgd door een passage in omgekeerde richting. Meestal bleef het echter bij een enkele passage, waarbij 11 van de 15 passages plaatsvonden van zuid naar noord. Indien het om één en hetzelfde dier gaat, waarvoor de verstoorde passage bij de eerste opname een aanwijzing vormt, moet net als bij de katpassages geconcludeerd worden dat de rijksweg ook via andere 'wegen' wordt gekruist.

Gedurende de in totaal 88 opname-dagen bij de dassentunnel van Oosterhuizen heeft één keer, in de voorlaatste week, een vos de passage doorlopen. Het dier passeerde in rustige dribbel en keek bij de laatste detector nog even om in de richting van de camera (zie cd-rom).

Tot vier keer toe, op 8, 12, 16 en 18 april, is een das in de dassentunnel geregistreerd. In al deze gevallen kwam de das vanaf de noordzijde op de camera af, waarbij de tunnellengte al voor ca. 80% was gepasseerd, waarna het dier aarzelde bij het zien van de camera en vervolgens omkeerde zonder de passa-



Figuur 3.24 Verloop van het aantal opnamen met dieren per etmaal bij de dassentunnel onder de A50 bij Oosterhuizen (33 gdagen registratie, 47 opnamen).

Tabel 3.5 Overzicht aantal opnamen per soort (13 dagen registratie; eerste testperiode).

soort	aantal opnamen	passage
boommarter	3	1
eekhoorn	1	-
woelmuis	5	-



Figuur 3.25 Dassentunnel bij Oosterhuizen onder de A50: passage van een boommarter.

ge te voltooien. Vermoedelijk zijn er nooit dassen vanaf de zuidzijde de tunnel binnen gekomen, terwijl juist aan die zijde een dassenburcht ligt. Op het sporenbed bij de zuidelijke tunnelingang zijn nooit prenten van dassen aangetroffen.

Een keer heeft een konijn een flink stuk de tunnel ingelopen, echter zonder deze volledig te passeren (opname 66).

Technisch functioneren

In de eerste testperiode werd 4 uur beeldmateriaal opgenomen gedurende een registratietijd van 13 dagen. De opstelling is driemaal gecontroleerd. Door de geringe activiteit bleken de banden meer dan voldoende opnamecapaciteit te hebben. De opnametijd was steeds ingesteld op 3 minuten opname na het alarm. Ook de accu's hebben probleemloos gewerkt, ze werden gedurende de 13 dagen éénmaal vervangen.

De bij daglicht opgenomen beelden waren scherp en helder. De opgenomen eekhoorn was goed te herkennen. De eerste avondopnamen hadden een duidelijk korter bereik en waren niet erg scherp. De afstand van de camera tot de ingang was echter voldoende om de boomarter te herkennen. Door het bijplaatsen van de extra schijnwerper werd het blikveld van de camera 's avonds aanmerkelijk verbeterd en kon ook dieper de buis in worden gekeken.

In totaal zijn 45 opnamen op band vastgelegd. Een groot deel hiervan betreft zogenaamde 'loze' alarmen, veroorzaakt door licht en schaduwspel op de bodem en mogelijk ook direct zonlicht op één van de detectoren. Het 'loze' alarmen traden vooral op in de namiddag, rond 15 uur en rond 19 uur, toen de zon tussen de bomen door in de richting van de opstelling scheen.

In de tweede en derde testperiode stonden de camera en detectoren diep in de tunnel opgesteld, waar het weer zich enkel manifesteerde door de mist die af en toe de tunnel binnen drong. Ondanks deze afscherming voor weersinvloeden waren nog steeds bijna de helft van de opnamen "loos" in die zin dat na een detector-alarm door de recorder geen activiteit werd geregistreerd. In een aantal gevallen zullen deze 'loze' alarmen vermoedelijk zijn veroorzaakt door rondscharrelende bosmuizen bij het eerste stel detectoren. Mogelijk zijn echter ook enkele 'loze' alarmen veroorzaakt door grotere dieren die op hun schreden terugkeerden na het zien van de opstelling. Het feit dat de 'loze' alarmen net als de opgenomen dierregistraties alleen in de nacht plaats hadden, is in ieder geval een aanwijzing dat dierlijke activiteit hiervoor verantwoordelijk was.

Afgezien van de 'loze' alarmen en de vermoedelijk beïnvloeding van het diergedrag van de opstelling in de nauwe buis, heeft de opstelling zonder mankementen gefunctioneerd en zijn kwalitatief goede opnames verkregen.



Figuur 3.26 Proefopstelling dassentunnel A50 Oosterhuizen, met schijnwerper boven op de paal met camera.

4 De toepasbaarheid van automatische videoregistratie

4.1 De praktische bruikbaarheid van de Faunamonitor-T1

Bij het samenstellen van de Faunamonitor-T1 werden een aantal eisen aan de praktische bruikbaarheid van het systeem gesteld, waaronder:

- het gedurende langere tijd zelfstandig kunnen functioneren;
- inzetbaar bij verschillende typen faunapassages;
- geschikt voor het registreren van kleine en grote dieren;
- robuust, gebruiksvriendelijk en goedkoop.

Op al deze punten scoort de Faunamonitor-T1 voldoende.

Na aanpassing van de energievoorziening kan het systeem nu gemiddeld ruim één week zelfstandig functioneren, bij een paraatheid van 24 uur per dag. Wanneer de opnameperiode door middel van een schakelklok wordt beperkt tot de schemering en de nacht kan de zelfvoorzienende periode verlengd worden tot twee weken. Uit de series veldtesten is gebleken dat zoogdierpassages vrijwel uitsluitend bij duisternis plaatsvinden.

Het systeem heeft opnames gemaakt in zeer verschillende omstandigheden, bij dassentunnels, vlakke betonnen richels, hellende taluds en brede ecoducten, waarbij iedere locatie een aangepaste opstelling verlangde. Zaken als de gewenste positionering en bevestigingsmogelijkheden van camera en detectors, de noodzaak tot camouflage en/of plaatsing 'buiten handbereik' en de belichtingsomstandigheden vereisen per locatie maatwerk, waar niet aan valt te ontkomen. Het ontwerp-principe van de Faunamonitor-T1, een koffer met recorder, stroomvoorziening en schakelingen, van waaruit stroomdraden lopen naar detectors, camera en lichtbronnen, biedt de verlangde flexibiliteit en heeft bij alle typen passages goed gewerkt.

Gegeven het feit dat de opnames vooral worden gemaakt bij duisternis, is de kwaliteit van de met de Faunamonitor-T1 verkregen beelden acceptabel. Op een paar onzekere determinaties na konden de opgenomen soorten duidelijk worden herkend en kon ook hun gedrag goed worden waargenomen. Met één systeem werden 16 verschillende zoogdiersoorten geregistreerd, van klein tot groot.

Bij aanvang van de veldtesten zijn meerdere malen opname-dagen uitgevallen doordat de apparatuur niet werkte, door technische mankementen en door het verkeerd instellen van knopjes en menu's. Dit verbeterde naarmate de ervaring toenam en het systeem op enkele punten was aangepast, zoals het aanbrengen van een diepontlaadbeveiliging voor de accu's. Het installeren van de Faunamonitor-T1 is echter geen 'plug and play' en zal steeds een goede instructie vereisen. Bij een nieuwe opstelling zou de eerste controle steeds spoedig daarna moeten plaatsvinden.

Het videoregistratie-systeem heeft in de open lucht gefunctioneerd in alle seizoenen en is redelijk robuust gebleken. Uitval door weersomstandigheden heeft één keer plaats gevonden nadat bij een controle vocht (motregen) in de

koffer was binnen gedrongen. Wanneer voor enige extra bescherming wordt gezorgd, bij vorst en in zeer natte omstandigheden, kan het systeem jaarrond worden toegepast.

De Faunamonitor-T1 is een eerste prototype, waarbij aan lage kosten meer gewicht werd toegekend dan aan hoge kwaliteit. Doordat het systeem gedurende de veldtesten enkele geïmproviseerde aanpassingen heeft ondergaan, is de 'robuustheid' en het gebruiksgemak enigszins afgenomen. Regelmatige controle en onderhoud van het systeem, m.n. van de bedrading en de verbindingen, is dan ook vereist.

4.2 Betrouwbaarheid van de passageregistratie

De veldtesten hebben aangetoond dat door automatische videoregistratie waardevolle kwalitatieve informatie wordt verkregen over het gebruik van faunapassages. Video-opnames leveren het directe bewijs dat een bepaalde soort op een bepaald tijdstip een bepaalde passage heeft doorlopen. In dit onderzoek naar de toepasbaarheid van videoregistratie is bijvoorbeeld bewezen dat de dassentunnel bij Oosterhuizen gebruikt wordt door zowel das, vos, buning, boomarter, wezel, kat, konijn en bosmuis. Voor deze soorten mitigeert de dassentunnel de barrière-werking van de rijksweg.

Evenzo kan door videoregistratie de potentiële geschiktheid van een bepaald type passage voor diersoorten worden aangetoond. Uit de veldtesten bij de A6-Lepelaarstocht kan bijvoorbeeld de meer algemene conclusie worden getrokken dat een smalle betonnen loopstrook zonder dekking langs een watergang onder een viaduct in principe mogelijkheden biedt voor het frequent passeren van egel, konijn en diverse soorten knaagdieren.

Uit de vergelijking van de videoregistraties met de sporenanalyses kan worden geconcludeerd dat alle diersoorten die de camera en detectors hebben gepasseerd ook steeds op video zijn opgenomen. Er zijn geen soorten gemist.

Een andere kwestie is of het beeldmateriaal in kwantitatief opzicht betrouwbaar is, zodat de frequentie van de dierregistraties de intensiteit van het gebruik van een faunapassage weergeeft. Daarvoor dienen twee vragen te worden beantwoord.

- Is de 'dekking' van de videoregistratie volledig? M.a.w. wordt ieder dier dat passeert ook geregistreerd?
- Zijn er dieren die niet passeren vanwege de aanwezigheid van het registratiesysteem? M.a.w. treedt er verstoring op?

Dekking

Na de eerste serie veldtesten bleek dat met twee bewegingsdetectoren een faunapassage onvoldoende kon worden 'afgedekt' door het optreden van een detectieschaduw bij een bollend talud, of indien de detector vanaf zekere hoogte is gericht. Door het aantal detectoren uit te breiden tot vier werd de dekking bij oevertaluds en dassentunnels nagenoeg volledig. Vanzelfsprekend zal op een breed ecoduct de dekking beperkt zijn, en bijvoorbeeld moeten

worden gericht op de aanwezige wissels.

Wanneer dierpassages zich aan het zicht kunnen onttrekken door opgaande begroeiing of stobbewallen kunnen de looproutes eventueel met gaaswerk geleid worden langs de camera en detectors. Dergelijke kunstgrepen kunnen echter ook het gebruik van de passage beïnvloeden. In plaats van 100% dekking te forceren lijkt het daarom beter om de dekkingsgraad te controleren door middel van sporenonderzoek. Sporenbedden van bijvoorbeeld zilverzand zullen het gebruik van een passage minder beïnvloeden dan geleidend gaaswerk.

Er van uitgaande dat de detectoren een passage volledig afdekken, zou een dierpassage alsnog 'gemist' kunnen worden door de vertraging van 2-3 seconden tussen detectie-moment en de start van de bandopname. Een enkele keer is inderdaad een kat of bunzing nog maar net geregistreerd voordat het dier uit het zicht verdween. Door echter voldoende afstand te houden tussen de positie van de detectoren en de camera (vanwege snelle dieren) en door de opnameperiode na een detectie voldoende lang te laten duren (langzame dieren) zal ieder gedetecteerd dier dat de passage voltooit ook worden geregistreerd.

De vertraging tussen detectie en start van de opname, en daarvan afgeleid het feit dat camera en detectoren op behoorlijke afstand van elkaar moeten worden geplaatst, heeft als nadeel dat de activiteit vóór de detectoren niet wordt vastgelegd (zie ook hoofdstuk 4.3). Het is dan ook niet altijd duidelijk waardoor de zogenaamde 'loze' alarmen worden veroorzaakt (detecties die niet worden gevolgd door opname van activiteit). Verondersteld wordt dat 'loze' alarmen vooral worden veroorzaakt door instralend zonlicht, op de wind bewegende takken en rondscharrelende vogels, muizen en insecten.

Verstoring

Uit geen van de opnames die gemaakt zijn bij de faunapassages onder viaducten en op het ecoduct is gebleken dat het videoregistratie-systeem belemmerend werkt op het gedrag van dieren en hun passages verhindert. De opgenomen dieren geven soms blijk van enige nieuwsgierigheid naar de camera, maar vertonen geen angstig of nerveus gedrag en lijken de opstelling niet als obstakel te ervaren.

Verstoring van diergedrag is wel meerdere keren waargenomen bij de dassentunnel A50-Oosterhuizen, zowel in de situatie waarbij de opstelling vóór de tunnelopening was geplaatst (boommarter) als in de situatie dat camera, belichting en detectoren diep in de buis waren bevestigd (bunzing, das).

Nadat de boommarter vrijwel de gehele tunnelbuis had doorlopen werd in het zicht van de camera en de infrarood-schijnwerper 20 minuten lang gearzeld voordat de marter naar buiten kwam.

Bij de 14 bunzing-registraties in de dassentunnel van Oosterhuizen viel op dat alleen bij de eerste opname het dier aarzelde en de passage onderbrak. Nadien doorliep de bunzing de tunnelbuis verder zonder aandacht aan de opstelling te schenken.

De verstoring was het meest duidelijk bij de vier keer dat een das werd gere-

gistreerd. In alle vier gevallen bleef het dier op enkele meters afstand van de camera en lichtbron in de tunnelbuis hangen en werd de tunnelpassage afgebroken nadat de buis al voor 80 % was gepasseerd.

De passage in de nauwe dassentunnel (Ø 60 cm) werd voor een deel fysiek belemmerd door de daarin opgehangen camerabehuizing en detectoren. Het is dan ook niet verbazingwekkend dat dergelijke nieuwe, op de looproute geplaatste objecten argwaan opwekken en een verstoring effect hebben. Indien de opstelling alleen als 'dood' object wordt ervaren mag echter worden verwacht dat vrij snel gewenning zal optreden. Verontrustender is het wanneer niet de opstelling als object maar de infrarood-lichtbron de verstoring veroorzaakt. De schrikreactie wordt dan vergroot doordat de infrarood-verlichting aanspringt op het moment dat het dier de detector passeert. Feit is dat de toegepaste infrarood-LED's een minieme hoeveelheid voor mensen zichtbaar licht uitstralen. Tevens stralen de LED's natuurlijk ook warmte uit, en dan ook weer plotseling, op het moment dat het passerende dier nadert.

Het is mogelijk dat een deel van de 'loze' alarmen bij dassentunnels veroorzaakt zijn door 'verstoorde' dieren die hun passage onderbraken. Gezien de overeenkomst van de videoregistraties met de prentafdrukken zal dit echter niet vaak zijn voorgekomen.

Samenvattend kan het volgende worden gesteld:

- Dieren die de opstelling passeren worden ook daadwerkelijk op band vastgelegd.
- Verstoring van diergedrag door de opstelling treedt niet of nauwelijks op bij faunapassages als oevertaluds en ecoducten.
- Bij deze faunapassages representeert het aantal opgenomen dierpassages de werkelijke frequentie waarmee dieren gebruik van de passage maken.
- In de nauwe omgeving van een dassentunnel wordt diergedrag in bepaalde mate verstoord en kunnen dierpassages worden gehinderd door de opstelling, vermoedelijk door de infrarood-lichtbron. Het aantal geregistreerde passages zal dan een onderschatting zijn van het daadwerkelijke gebruik van de dassentunnel.
- Verondersteld mag worden dat de eventuele verstoringende werking van de opstelling afneemt naarmate deze langer achtereen staat opgesteld en er een zekere mate van gewenning door dieren optreedt.

4.3 Conclusies

Uit de veldtesten is gebleken dat automatische videoregistratie een praktische en betrouwbare methode biedt voor onderzoek naar diverse typen faunapassages. Met de Faunamonitor-T1 kan worden bepaald welke diersoorten met welke frequentie gebruik maken van een faunapassage. Daarnaast worden waardevolle gegevens verkregen over het gedrag van de dieren en over de perioden van de dag en de omstandigheden waarin dieren de passages gebruiken. Zo is bij de veldtesten gebleken dat zoogdierpassages vrijwel uitsluitend bij schemering en duisternis plaatsvinden. Alleen huiskat en konijn gebruiken de passages sporadisch bij daglicht.

Bij passages als oevertaluds en ecoducten wordt het gedrag van dieren niet of nauwelijks verstoord door de aanwezigheid van de video-registratie-apparaatuur.

Bij toepassing van de Faunamonitor-T1 vóór en in de nauwe omgeving van dassentunnels kan het gedrag van sommige diersoorten (das, boomarter en bunzing) wel worden verstoord, zodanig dat de passages worden belemmerd of onderbroken. Wel treedt gewenning op en wordt de verstoring minder naarmate de opstelling langer bij een passage staat.

Het is onduidelijk of de fysieke aanwezigheid van de opstelling zelf, of de infrarood-lichtbron de oorzaak van de verstoring bij dassentunnels vormt. Bij de infrarood-lichtbron zou het kunnen gaan om de warmtestraling of om het effect van het nog zichtbare licht.

Door literatuuronderzoek zal vermoedelijk uitsluitsel kunnen worden verkregen of en in welke mate diverse infrarood-lichtbronnen diergedrag verstoren. Wat dit betreft is het aan te bevelen om contact te leggen met andere onderzoekers die onder infrarood-belichting diergedrag in het open veld bestuderen (o.a. Steward et al., 1997; Ellwood, 1998).

Indien daadwerkelijk zou blijken dat de toegepaste infrarood-lichtbron verstorend werkt dient de configuratie van camera en lichtbron te worden aangepast. Infrarood-LEDS en CCD-chips (de lichtgevoelige onderdelen van de camera) zijn beschikbaar in verschillende golflengtegebieden.

Hoewel er bij de dassentunnels sprake is van verstoring van diergedrag zijn ook hier waardevolle gegevens verkregen over het gebruik van de passages, zoals de vaststelling dat de tunnels ook door boomarters worden gebruikt.

Bij de veldtesten heeft de opstelling steeds 24 uur per dag in opname-stand gestaan. Overdag vinden echter vrijwel nooit passages plaats, maar worden veel 'loze' opnames gemaakt door reacties van de detectoren op lichtschitteringen of rondhippende vogels. Het is aan te bevelen om de stand-by-tijd te beperken tot de schemering en nacht. Door de energiebesparing die hiermee wordt bereikt kan eventueel de frequentie van de controles worden vermindert tot eens in de twee weken.

Een handicap van het werken met een conventionele timelapse-recorder is de vertraging die optreedt tussen het detectie-alarm en de start van de feitelijke opname. Deze vertraging treedt niet op wanneer de recorder continu op lage snelheid zou blijven opnemen, om na een alarm te versnellen naar de reguliere bandsnelheid. Het nadeel van een dergelijke wijze van opnemen is dat er meer energie benodigd is en dat de band sneller vol loopt (de recorder van de Faunamonitor-T1 zou op deze wijze maximaal 24 uur achtereen kunnen functioneren). Daartegenover staat het voordeel dat, indien opgenomen kan worden zonder de vertraging van 2-3 seconden, de detectoren pal voor de camera kunnen worden gezet. De opstelling wordt dan sterk vereenvoudigd en het aantal 'loze' alarmen zal een stuk minder zijn. Een eventuele verstoring van diergedrag door het inschakelen van de infrarood-lichtbron zal ook direct waarneembaar zijn.

De ontwikkeling op het gebied van digitale video-opslag belooft op korte ter-

mijn, voor vergelijkbare kostprijs, veel meer mogelijkheden te bieden dan de conventionele opslag op magneetband. Een verbeterde Faunamonitor-T2 ligt dan ook in het verschiet.

5 Literatuur

- Brandjes, G.J. & G.F.J. Smit, 1996. Overzicht onderzoeksmethoden gebruik fauna-passages. DWW-Ontsnipperingssreeks deel 30.
- Brandjes G.J. & G. Veenbaas, 1998. Het gebruik van faunapassages langs watergangen onder rijkswegen in Nederland. Een oriënterend onderzoek. DWW-Ontsnipperingssreeks deel 36. Rapport W-DWW-98-029. Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- Brandjes, G.J., G. Veenbaas, I. Tulp & M.J.M. Poot, 2001. Het gebruik van fauna-passages langs watergangen onder rijkswegen. Resultaten van een experimenteel onderzoek. DWW-Ontsnipperingssreeks deel 40. Rapport : - DWW-2001-026. Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- Ellwood, S.A., (1998). Remote video surveillance of wildlife behaviour. Measuring Behavior '98. Proceedings of the 2nd International Conference on Methods and Techniques in Behavioral Research. Edited by L.P.J.J. Noldus.
- Sips, H.J.J. & G.F.J. Smit, 2000a. Wildwisselwachter-T1. Veldtest van een automatisch video-registratiesysteem bij een loopplank, ecoduct en doorgetrokken oever. Rapport nr 00-088, Bureau Waardenburg BV & Atelier Sips i.o.v. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde.
- Sips, H.J.J. & G.F.J. Smit, 2000b. Wildwisselwachter-T1. Veldboek automatisch video-registratiesysteem voor faunavoorzieningen. Bureau Waardenburg BV & Atelier Sips i.o.v. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde.
- Stewart, P.D., Ellwood, S.A., MacDonald, D.W. (1997). Remote video-surveillance of wildlife - an introduction from experience with the European badger *Meles meles*. *Mammal Review*, 27, 185-204.

Bijlage Overzicht videoregistraties

A9-Tweede Brugsloot; loopplank onder viaduct

<i>datum</i>	<i>tijd</i>	<i>diersoort</i>	<i>passage-richting</i>	<i>opmerkingen</i>
04-11-00	-			start registratie
05-11-00	-	vos		in silhouet buiten de passage; niet passerend
06-11-00	00:48	bosmuis	o>w	over uiterste richel
10-11-00	-			eind registratie

A7-Lettelberterdiep; verharde doorgetrokken oever onder viaduct

<i>datum</i>	<i>tijd</i>	<i>diersoort</i>	<i>passage-richting</i>	<i>opmerkingen</i>
23-06-01	-	-		start registratie
24-06-01	14:07	mens		visbootje langs zij talud; schipper even op de wal
"	18:03	mens		fiets aan de hand neemt sluiproute
25-06-01	04:15	eend		rondzwemmend langs talud
27-06-01	00:09	kat	z>n	zwartstaart, rustig in rechte lijn
"	16:04	kat	z>n	bonte kat
28-06-01	01:11	kat	z>n	zwartstaart, rustig in rechte lijn
"	04:57	kat	z>n	zwartstaart, drafje in rechte lijn
"	05:15	eenden		zwemmend langs talud
30-06-01	01:13	kat	z>n	zwartstaart, rustig in rechte lijn
"	05:24	kat	z>n	zwartstaart, drafje in rechte lijn
02-07-01	04:45	eenden		zwemmen langs de oever
"	05:34	eend		zwemt langs de oever
03-07-01	01:30	kat	z>n	zwartstaart, rustig in rechte lijn
"	02:57	kat	n>z	zwartstaart, komt terug rustig in rechte lijn, springt op richel
"	04:32	kat	z>n	zwartstaart, drafje in rechte lijn
"	05:34	kat	n>z	zwartstaart, rustig in rechte lijn
"	01:13	kat	z>n	zwartstaart, rustig in rechte lijn
"	06:05	vogel		vinkachtige op de oever
"	18:54	mens		neemt sluiproute
"	18:58	mens		neemt sluiproute
04-07-01	00:45	kat	z>n	zwartstaart, rustig in rechte lijn
"	04:35	kat	z>n	zwartstaart, drafje in rechte lijn
"	04:42	kat	n>z	zwartstaart, rustig in rechte lijn
"	18:59	kat		bij noordelijke detector, niet onder viaduct
06-07-01	04:57	kat	z>n	zwartstaart, drafje in rechte lijn
"	05:32	kat	z>n	bonte kat, wit met zwart achterlijf (onbekend)
07-07-01	00:31	kat	z>n	witte kat rustig lopend
"	01:11	kat	n>z	witte kat komt terug rustig lopend
"	01:37	kat	z>n	zwartstaart, rustig in rechte lijn
"	08:41	-	z>n	einde registratie

A6-Lepelaarstocht; betonnen loopstrook onder viaduct

<i>datum</i>	<i>tijd</i>	<i>diersoort</i>	<i>passage-richting</i>	<i>opmerkingen</i>
07-07-01	13:01	-		start registratie
"	19:42	konijn	o>w	
"	20:52	konijn		bij zwarte kist, passeert niet
"	20:51	bosmuis	o>w	steekt vlot middenover
"	20:53	bosmuis	o>w	steekt vlot middenover
"	22:44	bosmuis	o>w	steekt vlot middenover
"	23:40	bosmuis	o>w	steekt over langs wand
"	23:41	kever		
08-07-01	00:55	rat	o>w	steekt vlot middenover
"	00:57	kever		kever
"	01:27	woel/veldmuis	o>w	steekt vlot middenover
"	04:19	insecten		
"	19:16	konijn	o>w	steekt pas na enige aarzeling over
"	19:19	vogeltje		
"	20:22	konijn	o>w	steekt rustig over al rondsnuffelend
"	22:25	rat	w>o	snuffelt aan de camera
"	22:52	rat	w>o	loopt rustig over, ook kever
"	23:30	woel/veldmuis	w>o	loopt zigzaggend naar andere kant
"	23:30	hooiwagen	o>w	
"	23:30	bosmuis	w>o	steekt vlot middenover
"	23:39	kever en spinnetje		
09-07-01	00:58	nachtvlinder		
"	01:46	bosmuis	o>w	steekt vlot midden over
"	07:21	rat		Is reeds bij kist, late reactie recorder?
"	07:32	vogeltje		bij westelijke detector
"	10:08	vogeltje		bij westelijke detector

<i>datum</i>	<i>tijd</i>	<i>diersoort</i>	<i>passage-richting</i>	<i>opmerkingen</i>
"	22:36	bosmuis	w>o	loopt rustig over
"	22:57	konijn	o>w	loopt rustig over
10-07-01	01:12	konijn	w>o	snuffelt aan de camera
"	16:28	mus		mus poept voor de camera
"	18:02	mus		bij westelijke detector
11-07-01	12:00	-	z>n	einde registratie
25-07-01	14:00	-	z>n	start registratie
"	23:31	bosmuis	o>w>o	langs de oever en weer terug
26-07-01	00:50	rat	o>w>o	loopt naar de camera en keert terug
"	00:58	rat		loopt heen en weer
"	01:18	bosmuis	o>w	loopt eerst heen en weer, passeert even later
"	01:48	bosmuis	o>w	passeert vlot over het midden van het pad
"	02:20	rat	w>o	passeert vlot
"	02:47	egel	w>o	loopt vlot langs de wand
"	03:04	rat	o>w	passeert vlot
"	03:36	rat		loopt heen en weer
"	04:20	egel	o>w	loopt vlot langs de wand
"	05:08	bosmuis		
"	07:57	konijn	o>w	passeert vlot
"	15:39	postduif		
"	21:53	konijn		bij de kist, passeert niet
"	01:53	bosmuis	w>o	loopt heen en weer
"	02:19	bosmuis	w>o	loopt heen en weer
"	02:36	bosmuis	o>w	loopt heen en weer
"	03:08	nachtlvinder		
"	03:22	bosmuis	o>w	passeert vlot
"	04:28	bosmuis	o>w	twee bosmuizen passeren vlot achter elkaar
"	04:33	muis onbekend		(bos?)muisje bij de detector
"	08:50	konijn	o>w	passeert vlot
"	21:42	duif + konijn		beide bij de detector, geen passage
"	22:13	bosmuis	w>o	passeert vlot
"	23:05	nachtlvinder		onweer
"	23:10	nachtlvinder		
27-07-01	04:29	bosmuis		
28-07-01	01:37	bosmuis	o>w>o>w>o	loopt heen en weer
"	02:42	konijn	o>w	
"	03:06	woel/veldmuis	o>w	loopt heen en weer
"	04:47	nachtlvinder		
"	07:24	konijn	w>o	passeert vlot, ook konijntje bij de kist
"	07:30	konijn		bij de kist, passeert niet
"	23:00	konijn	o>w	passeert vlot
29-07-01	01:12	nachtlvinder		
"	02:05	rat	w>o	passeert vlot
"	02:21	bosmuis	o>w>o	loopt heen en weer
"	02:25	konijn + rat	w>o>w	lopen beide binnen 4 minuten heen en weer
"	03:02	nachtlvinder		witte wieven
"	03:09	nachtlvinder		
"	03:27	langpootmug		
"	03:42	bosmuis	o>w	passeert vlot
"	04:44	bosmuis		geen passage, loopt heen en weer
"	05:43	konijn	w>o	passeert vlot
30-07-01	01:12	rat	o>w	passeert vlot
"	02:09	bosmuis	w>o>w	loopt heen en weer
"	02:58	postduif		zit bewegingloos
"	03:21	postduif		zit bewegingloos
"	03:27	postduif, konijn	w>o	konijn nadert duif aarzelend, duif reageert niet, uiteindelijk passeert het konijn de duif en snuffelt aan de camera
"	04:44	postduif + konijn		ander konijn nadert duif, passeert niet
"	05:33	postduif		zit bewegingloos
"	05:52	postduif + konijn		konijn nadert duif, passeert niet en gaat terug
"	06:29	postduif + konijn		konijn bij duif, aarzelt, duif reageert
"	06:33	postduif + konijn		konijn zit nog bij duif
"	06:37	postduif		duif zit nu vlak bij de camera, konijn is weg
"	06:56	postduif + konijn	w>o	konijn passeert behoedzaam achter de duif langs
"	19:16	konijn	w>o	passeert vlot
"	22:15	rat	o>w	passeert vlot
"	23:17	bosmuis + konijn	w>o	bosmuis loopt heen en weer (w-o), konijn passeert vlot
31-07-01	00:57	rat	o>w	passeert vlot
"	01:38	egel	o>w	passeert vlot
"	03:13	rat	w>o	passeert vlot
"	07:25	-		einde registratie

A1-Hoenderloo; dassentunnel

<i>datum</i>	<i>tijd</i>	<i>diersoort</i>	<i>passage-richting</i>	<i>opmerkingen</i>
31-07-01	15:45	-		start registratie
01-08-01	11:24	vogeltje		roodborstje landt voor de camera en hopt rond
02-08-01	01:01	rat	z>n	uit de buis, scharrelt rond de opening en gaat weg
05-08-01	09:08	eekhoorn		op de buis, springt in de boom en over het raster
08-08-01	00:08	rat	z>n	rat komt uit de buis
"	10:00	-		einde registratie

A1-Kootwijk; ecoduct

<i>datum</i>	<i>tijd</i>	<i>diersoort</i>	<i>passage-richting</i>	<i>opmerkingen</i>
21-08-01	14:51	-		start registratie
"	21:21	nachtvlinders		
24-08-01	04:25	ree		dwars over het ecoduct op enige afstand; silhouet te zien
"	18:36	mensen	z>n	twee wandelaars lopen over ecoduct
25-08-01	20:04	mensen	z>n	twee wandelaars lopen over ecoduct
"	20:10	mensen	n>z	komen terug
26-08-01	11:20	mens	z>n	wandelaar over ecoduct
"	23:17	ree		ree op enige afstand, kijkt richting camera en keert om.
29-08-01	01:30	ree		twee reeën dwars over het ecoduct; silhouet te zien.
"	02:03	ree	n>z	twee reeën steken ecoduct over; één kijkt in de camera
30-08-01	03:21	ree		steekt dwars over het ecoduct, silhouet te zien
"	03:30	ree		loopt behoedzaam terug en verdwijnt plots
31-08-01	03:33	ree	z>n	komt vanachter de camera het ecoduct over
"	11:59	mens, hond	z>n	vijf personen met drie honden steken ecoduct over
"	12:02	mens, hond	n>z	zelfde groep loopt terug
"	13:46	-		einde registratie
01-09-01	13:15	-		start registratie
"	22:07	wild zwijn	n>z	drie zwijnen hollen ecoduct over
03-09-01	04:37	wild zwijn	z>n	vrouwje met twee jongen komen terug en lopen langs camera
"	04:50	wild zwijn		zelfde groep steekt ecoduct dwars over
"	05:24	wild zwijn	n>z	zelfde groep steekt ecoduct over
04-09-01	16:15	-		einde registratie

A2-Dommel; doorgetrokken oever

<i>datum</i>	<i>tijd</i>	<i>diersoort</i>	<i>passage-richting</i>	<i>opmerkingen</i>
09-09-01	15:50	-		start registratie
"	21:59	rat	o>w	loopt onderlangs de oever
10-09-01	23:14	rat		westelijke detector registreert niet (detectieschaduw)
11-09-01	22:40	nerts	w>o	passeert onderlangs de oever, kijkt in camera en loopt door
"	22:56	steenmarter	o>w	loopt midden over oeverstrook, westelijke detector reageert niet!
12-09-01	00:53	nerts	w>o	loopt onderlangs de oever en gaat het water in
"	05:21	rat		passeert weer onderlangs de oever
"	15:03	kano's		passeren vlak langs de oever
14-09-01	15:01	kano's		passeren midden door de Dommel
15-09-01	15:30	kano's		passeren midden door de Dommel
"	12:54	kano's		passeren midden door de Dommel
16-09-01	13:45	kano's		passeren vlak langs de oever
"	14:06	kano's		passeren midden door de Dommel
"	21:49	rat	o>w	passeert rustig middenover
"	22:28	rat	w>o	passeert rustig onder langs de oever
"	23:17	nerts	o>w	komt uit water vlak voor camera, schudt zich uit
19-09-01	07:15	reiger		voor westelijke detector langs de oever
"	20:59	rat	o>w	midden over de oever
20-09-01	07:28	reiger		loopt langs de oever, vliegt even later weg
"	21:55	rat	o>w	loopt bovenlangs, later naar de oever
21-09-01	01:43	rat	o>w	loopt voor de camera langs
"	09:00	-		einde registratie

A50-Oosterhuizen; dassentunnel

<i>datum</i>	<i>tijd</i>	<i>diersoort</i>	<i>passage-richting</i>	<i>opmerkingen</i>
08-08-01	14:14	-		start registratie
09-08-01	00:43	boomarter	w>o	snuffelt bij detector in de tunnel, aarzelt, springt terug in de buis
"	00:51	boomarter		hangt rond in de buis achter de detector
"	01:07	boomarter	w>o	komt uit de buisopening en verdwijnt door het wildraster
14-08-01	02:57	woelmuis		loopt voor tunnelopening langs
"	23:45	boomarter	o>w>o	snuffelt in de buis aan detector en loopt weer terug de buis in
18-08-01	01:40	woelmuis		komt achter de buis vandaan, na 1 minuut volgt tweede muis

<i>datum</i>	<i>tijd</i>	<i>diersoort</i>	<i>passage-richting</i>	<i>opmerkingen</i>
"	02:34	woelmuis		loopt even de buis in en uit, tweede loopt er langs
"	02:52	boommarter	w>o>w	bij achterste detector in de buis een omdraaiend; niet passerend
"	05:46	woelmuis		loopt voor de buis langs
19-08-01	08:45	eekhoorn		voor de buis
20-08-01	23:35	woelmuis		loopt voor de buis langs
21-08-01	10:00	-		einde registratie
16-11-01	-	-		start registratie
17-11-01	21:34	das	w>o>w	oogjes in verte naar en vanaf camera; niet passerend
18-11-01	20:04	bosmuis	o>w>o	scharrelend van camera af en weer terug; niet passerend
19-11-01	01:00	kat	o>w	forse, zwarte van camera afgaand
21-11-01	16:34	wezel	w<o	naar camera toekomend
22-11-01	01:57	kat	o>w	forse, zwarte van camera afgaand
"	07:52	kat	w<o	forse, zwarte naar camera toekomend
"	-	-		einde registratie
29-11-01	-	-		start registratie
30-11-01	04:10	kat	o>w	forse, zwarte van camera afgaand
01-12-01	-	-		einde registratie
07-12-01	-	-		start registratie
09-12-01	03:08	bosmuis	o>w>o	van camera afgaand en weer op camera toekomend
16-12-01	00:24	bosmuis	o>w>o	van camera afgaand en weer toekomend; niet passerend
17-12-01	-	-		einde registratie
15-03-02	15:00	-		start registratie
"	21:19	bunzing	w>o>w	aarzelend naar en vanaf camera; niet passerend
"	23:17	bunzing	w>o	aarzelend naar camera; nu wel passage
16-03-02	20:23	kat	w>o	forse, zwarte naar camera toekomend
17-03-02	21:12	konijn	o>w>o	van camera afgaand en weer toekomend; mist; geen passage
18-03-02	04:53	bunzing	o>w	van camera afgaand
20-03-02	00:38	kat	w>o	forse, zwarte naar camera toekomend
"	01:13	bunzing	w>o	naar camera toekomend
22-03-02	23:45	-		einde registratie
25-03-02	15:56	-		start registratie
28-03-02	03:19	bunzing	o>w	van camera afgaand
"	05:05	bunzing	w<o	naar camera toekomend; jong konijn in bek!
29-03-02	21:12	bunzing	o>w	van camera afgaand
03-04-02	00:33	-		einde registratie
"	12:18	-		start registratie
05-04-02	01:18	bunzing	o>w	van camera afgaand
07-04-02	20:33	kat	o>w	van camera afgaand; buiten lichtbereik camera; in schemerlicht
08-04-02	22:46	das	w>o>w	tweemaal naar camera toekomend en weer afgaand; niet passerend
09-04-02	01:42	bunzing	o>w	van camera afgaand, staart omhoog
10-04-02	01:10	kat	w<o	tiigertje' nieuwsgierig naar camera; eerste bezoek
11-04-02	20:40	kat	w<o	forse, zwarte naar camera toekomend
12-04-02	01:43	das	w>o>w	naar camera toekomend en weer afgaand; niet passerend
"	08:48	kat	o>w	forse, zwarte van camera afgaand
13-04-02	00:35	bunzing	o>w	van camera afgaand
"	19:25	kat	o>w	forse, zwarte van camera afgaand
16-04-02	22:24	das	w>o>w	naar camera toekomend en weer afgaand; niet passerend
"	23:48	bunzing	o>w	van camera afgaand
18-04-02	23:28	das	w>o>w	tweemaal naar camera toekomend en weer afgaand; niet passerend
19-04-02	03:59	kat	w<o	forse, zwarte naar camera toekomend
21-04-02	07:34	kat	w<o	forse, zwarte naar camera toekomend
22-04-02	23:40	bosmuis	o>w>o	van camera af en na ca. 20 seconden weer terug snellend
25-04-02	21:56	bosmuis	o>w>o	van camera af en na ca. 20 seconden weer terug snellend
26-04-02	21:14	bosmuis	o>w>o	van camera af en na ca. 30 seconden weer terug scharrelend
27-04-02	04:20	bunzing	o>w	rustig van camera af sloffend, flinke prooi in de bek!
28-04-02	05:45	bunzing	o>w	van camera afgaand weer in de reguliere galop
29-04-02	21:28	-		einde registratie
01-05-02	11:45	-		start registratie
03-05-02	01:39	vos	o>w	van camera afgaand en bij detector omkijkend
04-05-02	22:50	bunzing	o>w	van camera afgaand
07-05-02	19:45	konijn	o>w>o	van camera af en weer terugkerend
08-05-02	04:10	bunzing	o>w	van camera afgaand
10-05-02	00:39	kat	o>w	forse, zwarte van camera afgaand
"	04:23	bunzing	o>w	van camera afgaand
"	15:01	kat	w<o	forse, zwarte naar camera toekomend
12-05-02	13:58	kat	w<o	forse, zwarte naar camera toekomend
"	-	-		einde registratie