



---

# Mitigerende maatregelen voor de otter in de Vechtplassen

Advies voor ontsnipperende maatregelen bij de Vreelandseweg en Bloklaan

E.A. van der Grift & H. Jansman



ALTERRA  
WAGENINGEN **UR**

---



---

# Mitigerende maatregelen voor de otter in de Vechtplassen

Advies voor ontsnipperende maatregelen bij de Vreelandseweg en Bloklaan

E.A. van der Grift & H. Jansman

Dit onderzoek is uitgevoerd door Alterra Wageningen UR in opdracht van en gefinancierd door de Provincie Noord-Holland.

Alterra Wageningen UR  
Wageningen, februari 2016

Alterra-rapport 2697  
ISSN 1566-7197

---

Van der Grift, E.A. en H. Jansman, 2016. *Mitigerende maatregelen voor de otter in de Vechtplassen; Advies voor ontsnipperende maatregelen bij de Vreelandseweg en Bloklaan*. Wageningen, Alterra Wageningen UR (University & Research centre), Alterra-rapport 2697. 42 blz.; 24 fig.; 1 tab.; 15 ref.

In opdracht van de Provincie Noord-Holland is een advies opgesteld voor ontsnipperende maatregelen die de Vreelandseweg en de Bloklaan veilig en passeerbaar maken voor otters. Daarnaast is een plan uitgewerkt voor het meerjarig monitoren van de otterpopulatie in het Vechtplassengebied. Tevens is onderzocht of de boommarter kan meeprofiteren van de maatregelen voor de otter en welke aanvullende maatregelen eventueel nodig zijn om deze soort beter te beschermen.

Trefwoorden: versnippering, ontsnippering, faunapassage, faunatunnel, faunaslachtoffer, otter, boommarter, monitoring, genetica, cameraval.

Dit rapport is gratis te downloaden van [www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra) (ga naar 'Alterra-rapporten' in de grijze balk onderaan). Alterra Wageningen UR verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2016 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, E [info.alterra@wur.nl](mailto:info.alterra@wur.nl), [www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra). Alterra is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra-rapport 2697 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: Hugh Jansman

Foto's in het rapport: Hugh Jansman (Figuur 2, 10, 13, 16, 17, 20, 22)  
Edgar van der Grift (Figuur 3, 4, 5, 6, 7, 9)

---

# Inhoud

|          |                                                                          |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
|          | <b>Samenvatting</b>                                                      | <b>5</b>  |
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>                                                         | <b>7</b>  |
|          | 1.1 Waarom dit onderzoek?                                                | 7         |
|          | 1.2 Doel van het onderzoek                                               | 7         |
|          | 1.3 Werkwijze                                                            | 8         |
|          | 1.4 Studiegebied                                                         | 8         |
|          | 1.5 Leeswijzer                                                           | 9         |
| <b>2</b> | <b>Otters en verkeerswegen</b>                                           | <b>10</b> |
|          | 2.1 Huidige verspreiding otter                                           | 10        |
|          | 2.2 Hoe otters zich verplaatsen                                          | 10        |
|          | 2.3 Sterfte door aanrijdingen                                            | 10        |
| <b>3</b> | <b>Principeoplossingen</b>                                               | <b>12</b> |
|          | 3.1 Inleiding                                                            | 12        |
|          | 3.2 Geschikte mitigerende maatregelen voor de otter                      | 12        |
|          | 3.2.1 Maatregelen die otters weren                                       | 12        |
|          | 3.2.2 Maatregelen die otters helpen passeren                             | 13        |
|          | 3.3 Selectie principeoplossingen voor de otter                           | 15        |
| <b>4</b> | <b>Ontwerpeisen</b>                                                      | <b>18</b> |
|          | 4.1 Inleiding                                                            | 18        |
|          | 4.2 Ontwerpeisen voor de otter                                           | 18        |
|          | 4.2.1 Rasters                                                            | 18        |
|          | 4.2.2 Fauna-uitstapplaats (FUP)                                          | 19        |
|          | 4.2.3 Snelheidsbeperkende maatregelen                                    | 19        |
|          | 4.2.4 Ecoduiker                                                          | 20        |
|          | 4.2.5 Brug/duiker met faunavoorziening                                   | 20        |
|          | 4.2.6 Kleine faunatunnel                                                 | 21        |
|          | 4.2.7 Ontwikkeling geschikt leefgebied en geleidende landschapselementen | 21        |
|          | 4.3 Advies dichtheden faunavoorzieningen                                 | 22        |
|          | 4.4 Boommarker                                                           | 23        |
| <b>5</b> | <b>Maatregelen Vreelandseweg</b>                                         | <b>25</b> |
|          | 5.1 Huidige situatie                                                     | 25        |
|          | 5.2 Voorstel tot mitigatie                                               | 25        |
|          | 5.3 Landschappelijke inpassing faunapassages                             | 30        |
| <b>6</b> | <b>Maatregelen Bloklaan</b>                                              | <b>31</b> |
|          | 6.1 Huidige situatie                                                     | 31        |
|          | 6.2 Voorstel tot mitigatie                                               | 32        |
| <b>7</b> | <b>Advies ontsnippering</b>                                              | <b>34</b> |
| <b>8</b> | <b>Monitoring otters in het Vechtplassengebied</b>                       | <b>35</b> |
|          | 8.1 Inleiding                                                            | 35        |
|          | 8.2 Monitoringsplan Vechtplassengebied                                   | 36        |
|          | <b>Literatuur</b>                                                        | <b>40</b> |



---

# Samenvatting

De otter is aan het eind van de twintigste eeuw in Nederland uitgestorven. Door herintroducties is er vanaf 2002 weer een groeiende populatie aanwezig in noordwest-Overijssel. Individuen van deze populatie hebben recentelijk ook het westen van Nederland bereikt, waaronder het Vechtplassengebied. Hiermee is het oplossen van infrastructurele knelpunten in dit gebied urgent geworden. De provincie Noord-Holland richt zich hierbij in eerste instantie op twee potentiële hotspots: de Vreelandseweg (N201) en de Bloklaan (N403). De provincie wil hier preventief maatregelen treffen om deze twee wegen voor de otter veilig en passeerbaar te maken.

Het Vechtplassengebied is sinds enige tijd ook leefgebied van de boommarter. Verkeerssterfte is voor deze diersoort, net als voor de otter, de belangrijkste bedreiging in Nederland. In het Vechtplassengebied is de Vreelandseweg een van de risicowegen. Sinds 2006 zijn hier minimaal elf dode boommarters geregistreerd. De provincie wil onderzoeken in hoeverre de boommarter kan profiteren van ontsnipperende maatregelen die voor de otter worden genomen en welke aanvullende maatregelen nodig zijn om deze soort beter te beschermen.

Het doel van dit onderzoek is meerledig. Een eerste doel is het opstellen van een advies voor ontsnipperende maatregelen die de Vreelandseweg en de Bloklaan veilig en passeerbaar maken voor otters. Een tweede doel is het opstellen van een advies voor het meerjarig monitoren van de otterpopulatie in het Vechtplassengebied. Een derde doel is het vaststellen of de boommarter kan meeprofiteren van de maatregelen voor de otter en welke aanvullende maatregelen eventueel nodig zijn om deze soort beter te beschermen.

Op basis van de literatuur en praktijkervaringen met mitigerende maatregelen voor otters elders in Nederland zijn negentien maatregelen als principeoplossing geïdentificeerd. Hiervan zijn, op basis van drie selectiecriteria, zes maatregelen geselecteerd als kansrijke principeoplossing voor de twee verkeerswegen in het Vechtplassengebied. Het betreft één maatregel die otters weert (faunarasters) en vijf maatregelen die otters helpen om infrastructuur te kruisen, waarvan twee oversteekplaatsen (fauna-uitstapplaats, snelheidsbeperkende maatregelen) en drie typen onderdoorgangen (ecoduiker, brug/duiker met faunavoorziening, kleine faunatunnel).

De boommarter kan goed gebruikmaken van faunavoorzieningen die voor de otter als geschikt zijn aangemerkt. Op basis van richtlijnen in de handboeken voor ontsnipperende maatregelen bij infrastructuur geldt voor de boommarter een maximale afstand tussen twee faunapassages van 300 m als dagelijks gebruik het doel is. Dit is gelijk aan de eisen die de otter stelt. Wat betreft het aantal en type faunapassages kan de boommarter dus voor 100% profiteren van de voorzieningen voor de otter. De boommarter vraagt wel om een hoger en aangepast raster om de dieren van de weg te weren en naar de faunapassages te geleiden.

Voor de Vreelandseweg is het advies om (1) het gehele tracé in de rasters te plaatsen, (2) de aanleg van geleidend raster bij de bestaande faunatunnel, (3) de aanleg van acht nieuwe faunatunnels en (4) de aanleg van looprichels in zes bestaande kunstwerken (bruggen/duikers). Als de ruimte in de bestaande kunstwerken te beperkt is voor het aanbrengen van looprichels, is de aanleg van ronde faunatunnels net naast de bestaande kunstwerken een optie. Voor de Bloklaan is het advies om (1) het gehele tracé in de rasters te plaatsen en (2) de aanleg van drie nieuwe faunatunnels. Een alternatieve aanpak kan zijn om geen rasters en faunatunnels, maar snelheidsbeperkende maatregelen en intensief bermbeheer toe te passen. Bij de keuze voor dit alternatief is een zorgvuldige evaluatie van de effectiviteit van de maatregelen nodig na enige jaren. De voorstellen zijn in onderstaande kaart weergegeven.





*Advies voor ontsnipperende maatregelen bij de Vreelandseweg en Bloklaan. Oranje pijl: bestaande faunatunnel. Rode pijl: aanleg nieuwe faunatunnel. Lila pijl: aanleg faunavoorziening in bestaand kunstwerk. Rode lijn: aan weerszijden van de Vreelandseweg otterkerende rasters. Gele lijn: aan weerszijden van de Bloklaan otterkerende rasters. Lichtblauwe lijnen: grens tussen Provincie Utrecht (links) en Provincie Noord-Holland (rechts).*

Wij adviseren om voor de monitoring van otters in het Vechtplassengebied twee fasen te onderscheiden. In de eerste fase is de monitoring extensief, gericht op het vaststellen van eventuele aanwezigheid van de soort. Fase 2 start zodra er sprake is van structurele otteractiviteit in het gebied. In deze fase is de monitoring intensief, gericht op het in beeld brengen van de populatie.

In de eerste fase bestaat de monitoring uit het regelmatig controleren van enkele – relatief gemakkelijk bereikbare – meetpunten waar otters naar verwachting graag hun uitwerpselen achterlaten. Als vuistregel voor het aantal te monitoren meetpunten in deze fase adviseren wij één meetpunt per km<sup>2</sup>. De meetpunten worden bij voorkeur twee tot vier keer bezocht in de periode oktober–maart.

In de tweede fase bestaat de monitoring uit het regelmatig controleren van transecten. Ieder transect bestaat uit een reeks aan meetpunten waar otters naar verwachting graag hun uitwerpselen achterlaten, zowel op relatief gemakkelijk bereikbare als minder gemakkelijk bereikbare locaties. Als vuistregel voor het aantal te monitoren meetpunten in deze fase adviseren wij één meetpunt per 500 m van een transect. De transecten worden bij voorkeur twee tot vier keer bezocht in de periode oktober–maart. Wij schatten dat voor een zorgvuldige monitoring van het Vechtplassengebied minimaal acht transecten nodig zijn, ieder met een lengte van circa 5 km.

In de tweede fase is het van belang om – met de hulp van genetische technieken – vast te stellen om hoeveel individuen het gaat, wat het geslacht van de dieren is en wat de herkomstpopulatie is. Daarvoor dienen zeer verse uitwerpselen verzameld te worden, omdat alleen die nog DNA van voldoende kwaliteit bevatten voor onderzoek.

Voor beide fasen is de plaatsing van cameravallen bij gerealiseerde faunapassages aan te bevelen. Met de cameravallen kan inzicht in het gedrag en activiteitenpatroon worden verkregen en het gebruik van faunavoorzieningen worden onderzocht.



---

# 1 Inleiding

## 1.1 Waarom dit onderzoek?

De otter is aan het eind van de twintigste eeuw in Nederland uitgestorven. Door herintroductie is er vanaf 2002 weer een groeiende populatie aanwezig. Aanvankelijk zijn de dieren vooral in en rond het uitzetgebied in Noordwest-Overijssel waargenomen, maar inmiddels laat de otter zich ook ver buiten dit uitzetgebied zien. Zo is de otter inmiddels op meerdere plaatsen in het rivierengebied waargenomen, vooral in de IJsselvallei. Meer recent is de otter ook aangetroffen in de Vechtplassen<sup>1</sup>. Dit is enerzijds goed nieuws, maar roept anderzijds ook vragen op. Verkeerssterfte is de belangrijkste bedreiging voor de otter in Nederland. Terwijl in en rond het uitzetgebied van de otters in Overijssel een groot aantal faunamaatregelen is genomen om verkeerssterfte te voorkomen, is dat in en rond de Vechtplassen in veel mindere mate het geval. De kans is dan ook groot dat otters die dit gebied als leefgebied kiezen vroeg of laat het slachtoffer worden van het verkeer. Verkeerssterfte van otters kan de kolonisatie van dit leefgebied en de vorming van een levensvatbare populatie in de weg staan.

Omdat de otter het Vechtplassengebied nu heeft bereikt, is het oplossen van infrastructurele knelpunten urgent geworden. De provincie Noord-Holland richt zich hierbij in eerste instantie op twee potentiële hotspots: de Vreelandseweg (N201) en de Bloklaan (N403). Beide wegen doorsnijden de Vechtplassen van oost naar west. De kans is daarom groot dat otters hier het slachtoffer gaan worden van aanrijdingen. De provincie wil hier dan ook preventief maatregelen treffen die deze twee wegen voor de otter veilig en passeerbaar maken. Het voornemen van de provincie is om de aanleg van de "ontsnipperende maatregelen" te koppelen aan het groot onderhoud van beide wegen, wat respectievelijk in 2017 (Vreelandseweg) en 2018 (Bloklaan) is gepland. Behalve het nemen van beschermende maatregelen is de provincie ook verantwoordelijk gesteld voor het monitoren van de otters, zowel wat betreft hun aantallen als bewegingen.

Het Vechtplassengebied is sinds enige tijd ook leefgebied van de boommarter (Van den Akker & Harder, 2010). Verkeerssterfte is ook voor deze diersoort de belangrijkste bedreiging in Nederland. In het Vechtplassengebied worden inmiddels met enige regelmaat dode boommarters gemeld. De Vreelandseweg is een van de risicowegen. Sinds 2006 zijn hier minimaal elf dode boommarters geregistreerd (bron: H. Wijsman, Boomarterwerkgroep/E. de Haan, Natuurmonumenten). De provincie wil onderzoeken in hoeverre de boommarter kan profiteren van ontsnipperende maatregelen die voor de otter worden genomen en welke aanvullende maatregelen nodig zijn om deze soort beter te beschermen.

## 1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek is meerledig. Een eerste doel is het opstellen van een advies voor ontsnipperende maatregelen die de Vreelandseweg en de Bloklaan veilig en passeerbaar maken voor otters. Een tweede doel is het opstellen van een advies voor het meerjarig monitoren van de otterpopulatie in het Vechtplassengebied. Een derde doel is het vaststellen of de boommarter kan meeprofiteren van de maatregelen voor de otter en welke aanvullende maatregelen eventueel nodig zijn om deze soort beter te beschermen.

---

<sup>1</sup> En inmiddels zijn er ook waarnemingen van een of meer otters in de Nieuwkoopse Plassen.

---

De onderzoeksvragen zijn concreet:

- Welke maatregelen zijn nodig om de Vreelandseweg en de Bloklaan otterwerend te maken?
- Welke maatregelen zijn nodig om de Vreelandseweg en de Bloklaan passeerbaar te maken voor otters?
- Welke maatregelen zijn nodig om de te realiseren faunapassages goed te laten aansluiten op het omringende landschap?
- Wat is nodig om de ontwikkelingen van de otterpopulatie in het Vechtplassengebied te monitoren?
- Kunnen boommarters meeprofiteren van de maatregelen voor otters? Welke aanvullende maatregelen zijn eventueel nodig om genoemde verkeerswegen passeerbaar te maken voor boommarters?

## 1.3 Werkwijze

Het onderzoek is te typeren als een deskstudy en is verdeeld in vier fasen. Per fase onderscheiden we de volgende werkzaamheden:

### **Fase 1: Verkenning knelpunten**

In deze fase is een bezoek gebracht aan beide verkeerswegen waarbij de kenmerken van de verkeerswegen en het omringende landschap zijn geïnventariseerd. Op basis van de literatuur en onze ervaringen met otters in het Overijsselse uitzetgebied e.o. is vastgesteld waar op deze verkeerswegen voor de otter knelpunten te verwachten zijn. Hierbij is gekeken naar zowel de ligging van voor de otter geschikte biotopen en landschapselementen als het ontwerp en gebruik (o.a. verkeersintensiteit, rijsnelheid) van de betreffende infrastructuur. De kernvraag was hier waar de betreffende infrastructuur voor de otter een barrière vormt of een belangrijke bron van onnatuurlijke sterfte (aanrijdingen) kan gaan worden.

### **Fase 2: Uitwerken advies mitigerende maatregelen voor otters**

In deze fase is voor beide verkeerswegen een advies uitgewerkt voor maatregelen die (1) voorkómen dat otters op de weg terechtkomen en (2) de wegen veilig passeerbaar maken voor de otters. We gebruikten hierbij de inzichten die zijn opgedaan tijdens de verkenning (fase 1), kennis over effectieve ontsnipperende maatregelen voor otters uit de handboeken en wetenschappelijke literatuur en onze praktijkervaringen met otters in en rond het uitzetgebied in Overijssel. Het betreffen principevoorstellen. We beschrijven het type en de dimensionering van de gewenste maatregelen en de inpassing ervan in het landschap.

### **Fase 3: Uitwerken monitoringsplan**

In deze fase is een monitoringsplan opgesteld voor het monitoren van de ontwikkeling van de otterpopulatie in het Vechtplassengebied. De begrenzing van het onderzoeksgebied is in overleg met de provincie vastgesteld. Het monitoringsplan is gebaseerd op de inzichten en aanbevelingen in de *Handleiding verspreidingsonderzoek otter* en onze ervaring met otteronderzoek elders in Nederland. Het plan omvat concrete aanbevelingen wat betreft het *wat, hoe, wanneer* en *waar* van de monitoring. Het monitoringsplan omvat richtlijnen voor potentiële meetpunten voor de monitoring.

### **Fase 4: Uitwerken advies boommarter**

In deze fase is onderzocht welke maatregelen voor de otter ook van betekenis zijn voor de boommarter. We gebruikten hierbij de inzichten die zijn opgedaan tijdens de verkenning (fase 1), kennis over effectieve ontsnipperende maatregelen voor boommarters uit de handboeken en wetenschappelijke literatuur en onze praktijkervaringen met boommarters elders in Nederland. We onderzochten tevens of er aanvullende maatregelen nodig zijn voor deze diersoort en welke dit dan zijn.

## 1.4 Studiegebied

We richten ons in deze studie op de Vreelandseweg en de Bloklaan. Andere wegen in en rondom het Vechtplassengebied die wellicht als potentieel knelpunt voor otters kunnen worden gezien, blijven buiten beschouwing.

- Begrenzing studiegebied Vreelandseweg: vanaf de aansluiting met de 's-Gravelandsevaartweg in het oosten tot en met de kruising met de Vecht in het westen. Dit betreft een weglengte van circa 6,5 kilometer.
- Begrenzing studiegebied Bloklaan: vanaf de overgang in Veendijk in het oosten tot de aansluiting met de Rijksweg (N402) in het westen. Dit betreft een weglengte van circa 3,0 kilometer.



**Figuur 1** Overzichtskaart van het studiegebied. Rode lijn: N201 Vreelandseweg. Gele lijn: N403 Bloklaan. Lichtblauwe lijnen: grens tussen Provincie Utrecht (links) en Provincie Noord-Holland (rechts).

De Vreelandseweg en Bloklaan liggen beide in het laagveengebied. Bij de Vreelandseweg is vooral het oostelijk deel van het studiegebied geschikt voor otters. Hier liggen grotere oppervlakten moerasbos, rietmoeras en veenweiden. Het westelijk deel van het studiegebied rond de Vreelandseweg biedt vooral langs de daar gelegen waterwegen en randen van de meren geschikt leefgebied. Dit laatste geldt ook voor de Bloklaan.

Hoewel er enkele jaren geleden een otter is waargenomen met een cameraval, is het niet duidelijk of het gebied inmiddels structureel door otters is bewoond. Aangezien zich inmiddels meerdere otters vanuit het Nationaal Park Weerribben-Wieden in de Nieuwkoopse Plassen hebben gevestigd, is aanwezigheid van otters in het gebied wel waarschijnlijk.

## 1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 gaan we kort in op de relatie tussen otters en verkeerswegen en dan vooral de oorzaken van het relatief hoge aantal verkeersslachtoffers onder deze soort. In hoofdstuk 3 bespreken we een aantal principeoplossingen die de knelpunten voor de otter in het Vechtplassengebied kunnen wegnemen. In hoofdstuk 4 presenteren we de ontwerpseisen die aan de afmetingen en inrichting van de geselecteerde principeoplossingen moeten worden gesteld. Daarnaast stellen we vast in welke dichtheid de faunapassages bij voorkeur moeten worden aangelegd. Tevens beschrijven we in welke mate de boomarter kan profiteren van de voor de otter voorgestelde maatregelen en welke aanvullende maatregelen voor deze soort nodig zijn. In hoofdstuk 5 en 6 doen we voorstellen voor mitigerende maatregelen bij respectievelijk de Vreelandseweg en Bloklaan. In hoofdstuk 7 geven we een beknopt overzicht van de adviezen en presenteren we de maatregelen op kaart. In hoofdstuk 8 werken we ten slotte aanbevelingen uit voor het monitoren van de (toekomstige) otterpopulatie in het Vechtplassengebied.

---

## 2 Otters en verkeerswegen

### 2.1 Huidige verspreiding otter

Na eind jaren tachtig te zijn uitgestorven, zijn in de periode 2002–2008 31 otters uitgezet in de Kop van Overijssel en Zuidwest-Friesland. Het uitzetgebied is inmiddels bevolkt en geschat wordt dat de lokale populatie zo'n 40–60 dieren betreft. Vanuit vooral het Nationaal Park Weerribben-Wieden trekken veel jonge otters weg op zoek naar nieuw leefgebied en partners (Lammertsma *et al.*, 2008). Otters zijn inmiddels op grote afstanden van het uitzetgebied waargenomen, zoals in de oude IJssel tussen Doesburg en Doetinchem, in het Rijnstrangengebied, in de Flevopolder en in de Nieuwkoopse Plassen.

### 2.2 Hoe otters zich verplaatsen

Otters kunnen grote afstanden afleggen langs oeverzones van allerlei wateren. Daarnaast zijn ze ook erg mobiel op het land. Ze gaan vooral het water in om te jagen of om te vluchten. Otters zijn voornamelijk nachtactief en kunnen per nacht wel 20–30 km afleggen. Op dispersie kunnen otters ruim 100 km in een week afleggen. Tijdens hun activiteit kruisen ze wegen, vooral bij bruggen of duikers zonder droge looprichel of loopstrook langs het water, met een groot risico doodgereden te worden. Jonge dieren die wegtrekken op zoek naar een nieuw leefgebied (dispersie) volgen veelal waterwegen. Omdat veel waterwegen strak gemaaid worden door onder meer de waterschappen, is het voor dispersie van belang dat er iedere 1–3 km ongeveer een kwart hectare ruigte langs een oever te vinden is waar otters een dagrustplaats kunnen vinden. Deze veilige havens fungeren dan als stapsteen tijdens de dispersie.

### 2.3 Sterfte door aanrijdingen

Otters zijn gevoelig voor sterfte door aanrijdingen in het verkeer (Van Wijngaarden & Van de Peppel, 1970; Van der Grift, 1999; Kruuk, 2006; Kuiters *et al.*, 2012). In Nederland worden veel otters verkeersslachtoffer nabij duikers en vaste bruggen. Dit komt overeen met de situatie in Denemarken (Madsen, 1996). Het lijkt erop dat de dieren een obstakel niet graag zwemmend passeren. Vooral de lengte van een duiker/brug en de ruimte tussen het wateroppervlak en de bovenzijde van de duiker/brug lijkt hierbij van belang te zijn. Bij hoge waterstanden vallen vaker slachtoffers (Madsen, 1996; Philcox *et al.*, 1999). Madsen (1996) concludeerde dat otters de grootste risico's lopen op primaire en secundaire wegen die breder zijn dan 6 m en een relatief hoge verkeersintensiteit en rijsnelheid hebben. Er kan worden gesteld dat sterfte door het verkeer binnen goed functionerende populaties, zowel in ons land als in andere Europese landen, dikwijls kan worden gecompenseerd door aanvulling van jonge dieren. Maar voor kleine en verspreid gelegen populaties kan sterfte door het verkeer – als gevolg van fragmentatie van de leefgebieden door wegen – kolonisatie vertragen of zelfs belemmeren (Madsen, 1996; Crawford, 2010).

De meeste otters die na de herintroductie in Noordwest-Overijssel het slachtoffer zijn geworden van het verkeer<sup>2</sup>, zijn doodgereden op provinciale wegen (50%) en rijkswegen (33%) (bron: *Alterra Database Otterslachtoffers*; Van der Grift *et al.*, 2015). Op gemeentelijke wegen zijn sinds 2002 achttien dode otters geregistreerd. Als men rekening houdt met de totale weglengte aan

---

<sup>2</sup> Het betreffen dode otters (n=103) uit de periode januari 2002–april 2014, waarvan de vindlocatie voldoende nauwkeurig bekend is.

---

gemeentelijke wegen in het buitengebied – welke vele malen hoger is dan die van provinciale wegen en rijkswegen –, dan is het aantal slachtoffers op gemeentelijke wegen dus relatief beperkt. Feit blijft wel dat ook dit type weg een potentieel risico voor de otter kan vormen. Er lijkt een correlatie te bestaan tussen de maximale snelheid waarmee gereden mag worden en het risico om als otter aangereden te worden. In bijna 95% van de gevallen was de maximale snelheid op de weg 60 km/uur of hoger. Hiervan is 78% aangetroffen op wegen met een maximumsnelheid van 80 km/uur of hoger. Op wegen waar de maximumsnelheid onder de 60 km/uur lag, zijn in de onderzoeksperiode slechts vijf dode otters geregistreerd. Otters blijken niet alleen te worden aangereden op plaatsen waar wegen grote (natte) natuurgebieden kruisen. Circa 60% is doodgereden in agrarisch gebied. Otters kunnen op weg naar foerageergebieden of tijdens dispersie grote afstanden afleggen en passeren daarbij ook gebieden die geen geschikte leefgebieden bevatten. Hoewel otters de bebouwde omgeving meestal mijden, is toch circa 11% van de dode otters in bebouwd gebied gevonden. Dit betrof locaties in zowel lintbebouwing (3%) als de bebouwde kom (8%).

---

## 3 Principeoplossingen

### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk werken we enkele principeoplossingen uit die de geconstateerde knelpunten voor de otter naar verwachting kunnen wegnemen. Bij het opstellen van deze principeoplossingen is gestreefd naar zo kostenefficiënt mogelijke maatregelen. Dit betekent dat we streven naar een zo simpel mogelijke oplossing. Allereerst stellen we vast welke mitigerende maatregelen geschikt zijn voor de otter (paragraaf 3.2). We baseren ons hierbij op de *Leidraad faunavoorzieningen bij infrastructuur* (Wansink *et al.*, 2013) en ervaringen met mitigerende maatregelen voor de otter elders in Nederland. Op basis van deze verkenning werken we een set principeoplossingen uit, waarbij de mate van geschiktheid voor de otter, technische haalbaarheid en kostenefficiëntie als selectiecriteria zijn genomen (paragraaf 3.3).

### 3.2 Geschikte mitigerende maatregelen voor de otter

We maken hier onderscheid tussen maatregelen die otters van de infrastructuur moeten weren en maatregelen die otters moeten helpen om de infrastructuur te kruisen.

#### 3.2.1 Maatregelen die otters weren

We onderscheiden twee groepen maatregelen die otters weren: (1) afschrikmiddelen; (2) fysieke barrières. De eerste groep maatregelen richt zich op het 'ongeschikt' maken van de directe omgeving van de infrastructuur, waardoor de dieren de infrastructuur gaan mijden. Met deze maatregelen wordt dus geprobeerd het gedrag van de dieren te beïnvloeden. De tweede groep maatregelen richt zich op het installeren van fysieke barrières die het de dieren onmogelijk maakt om op de infrastructuur te komen.

##### **Afschrikmiddelen**

Afschrikmiddelen zijn er in diverse vormen: (1) visuele afschrikmiddelen; (2) akoestische afschrikmiddelen; (3) geurstoffen. Wildspiegels en reflectoren zijn voorbeelden van visuele afschrikmiddelen die zijn ingezet voor middelgrote en grote zoogdieren. De idee achter deze maatregelen is dat ze door reflectie van autolichten dieren waarschuwen die op het punt staan de weg over te steken. Onderzoek heeft uitgewezen dat deze maatregelen meestal niet werken of slechts voor een korte periode (Wansink *et al.*, 2013). Akoestische afschrikmiddelen, zoals ribbels in het wegdek, zijn gebaseerd op de idee dat het genereren van harde en/of afschrikwekkende geluiden bij de nadering van voertuigen de dieren ervan weerhoudt om de infrastructuur over te steken. Ook voor deze middelen geldt dat hun effectiviteit twijfelachtig is, omdat er snel gewenning optreedt (Wansink *et al.*, 2013).

Afschrikmiddelen op basis van geurstoffen zijn gebaseerd op de idee dat prooidieren plekken mijden waar de geur van hun predator aanwezig is. Hoewel er enige positieve tests zijn uitgevoerd, is de effectiviteit van dit type afschrikmiddelen nog onzeker, omdat ook hier op lange termijn de kans op gewenning bestaat (Wansink *et al.*, 2013). Geen van de hier genoemde afschrikmiddelen is effectief gebleken voor otters. We laten deze maatregelen hier dan ook verder buiten beschouwing.

##### **Fysieke barrières**

De aanleg van fysieke barrières – zoals rasters, wanden of schermen – is een effectieve maatregel gebleken om te voorkomen dat dieren het slachtoffer worden van het verkeer. Voor zoogdieren – inclusief de otter – wordt meestal gebruikgemaakt van rasters. Daarbij moet wel aan een aantal randvoorwaarden worden voldaan wat betreft het ontwerp (lengte, hoogte, vorm, maaswijdte) en de plaatsing (zie ook hoofdstuk 4). Een tweede belangrijk aandachtspunt vormen inspectie en onderhoud. Rasters langs vooral verkeerswegen zijn kwetsbaar en vragen dus om regelmatige inspectie en zo

---

nodig snelle reparatie om effectief te blijven. Rasters zien wij hier als kansrijkste maatregel om otters van infrastructuur te weren.

### **Overig**

Daarnaast kan door middel van inrichting en onderhoud van de omgeving het risico op passage van een weg op een onveilige plek worden beperkt. Hierbij moet worden gedacht aan het creëren van geleidende landschapselementen – zoals hagen en waterwegen – die otters wegleiden van onveilige locaties en leiden naar bijvoorbeeld een duiker of brug. Het kort houden van de vegetatie direct langs de weg kan ook helpen. Otters zien het gevaar dan eerder aankomen en omgekeerd geldt ook dat automobilisten de dieren dan naar verwachting sneller opmerken. Langs B-wegen in de Weerribben wordt daarom ten minste 1 meter berm kort gehouden zodat otters niet vanuit de ruigte ineens op de weg staan.

### **3.2.2 Maatregelen die otters helpen passeren**

We onderscheiden drie groepen maatregelen die otters helpen om infrastructuur te passeren: (1) oversteekplaatsen; (2) overgangen; (3) onderdoorgangen. De eerste groep maatregelen is erop gericht om dieren de infrastructuur veilig te laten oversteken zonder de constructie van fauna-passages. De tweede groep maatregelen richt zich op de installatie van faunapassages die de dieren in staat stelt om de infrastructuur bovenlangs te passeren. De derde groep maatregelen richt zich op de installatie van faunapassages die de dieren in staat stelt om de infrastructuur onderlangs te passeren.

#### **Oversteekplaatsen**

Er zijn globaal twee ambitieniveaus voor oversteekplaatsen: (1) de infrastructuur moet overal veilig te passeren zijn; (2) de infrastructuur moet op een of meer geselecteerde plekken veilig te passeren zijn. De maatregelen die hierbij horen, verschillen per type infrastructuur.

##### *Waterwegen*

Voor waterwegen geldt dat het eerste ambitieniveau bereikt kan worden door de aanleg van natuurvriendelijke oevers over de hele lengte van de watergang. Otters kunnen dan overal het water ongehinderd in en uit. Het tweede ambitieniveau kan bereikt worden door de aanleg van fauna-uitstapplaatsen (FUP's). Een FUP is een lokale aanpassing van de oeverbeschouwing die het voor otters mogelijk maakt om het water te verlaten. Zowel de aanleg van natuurvriendelijke oevers als FUP's zijn voor otters geschikte maatregelen gebleken.

##### *Verkeerswegen*

Bij verkeerswegen zijn oversteekplaatsen van het hoogste ambitieniveau te creëren door over de hele weglengte de rijsnelheid van het verkeer te verlagen en de verkeersintensiteit terug te dringen. Oversteekplaatsen van het tweede ambitieniveau zijn te creëren door faunakerende maatregelen te treffen (rasters e.d.) met op een of meer plekken een opening. Ter hoogte van die openingen is opnieuw het verlagen van de rijsnelheid van het verkeer en het beperken van de verkeersintensiteit van belang.

Om de snelheid van het wegverkeer te beperken, kan men gebruikmaken van:

(1) waarschuwborden, (2) wilddetectiesystemen, (3) snelheidsbeperkende maatregelen of (4) een combinatie van deze maatregelen. Waarschuwborden hebben tot doel de weggebruiker te waarschuwen voor overstekende dieren en daarmee de kans op aanrijdingen te voorkomen (Figuur 2). In de praktijk blijkt dat permanente waarschuwborden veelvuldig worden genegeerd. Deze maatregel is op zichzelf dan ook niet effectief in het voorkomen van aanrijdingen met otters. Wilddetectiesystemen signaleren dieren die de weg naderen en waarschuwen vervolgens de weggebruiker. Dit gaat meestal via een matrixbord waarop een bericht staat en een adviesnelheid. Het effect van de waarschuwingen op de rijsnelheid is groter dan bij de traditionele waarschuwborden. Het feit dat de waarschuwingen niet permanent worden gegeven en een waarschuwing dus door de weggebruiker als een "bijzondere situatie" wordt ervaren, speelt hier naar verwachting een belangrijke rol bij. Wilddetectiesystemen zijn kostbaar en gevoelig voor storingen. Ze zijn vooral toegepast voor het detecteren van grote zoogdieren. Voor middelgrote zoogdieren, zoals de otter, lijkt de methode alleen geschikt voor relatief smalle oversteekplaatsen, omdat voor een goede detectie de



bermvegetatie intensief beheerd moet worden. Snelheidsbeperkende maatregelen – zoals verkeersdrempels en wegversmallingen – dwingen de weggebruiker via fysieke aanpassingen aan de rijweg om de rijnsnelheid te verlagen. Deze maatregelen zijn in de praktijk effectief gebleken. De vorm en dichtheid van dergelijke maatregelen zijn sterk afhankelijk van de lokale situatie en de grootte van de snelheidsreductie die men wil bereiken. Het advies is om voor grote en middelgrote zoogdieren een rijnsnelheid van maximaal 50 km/uur af te dwingen (Wansink *et al.*, 2013).



**Figuur 2** Een waarschuwingsbord alleen is weinig effectief en moet daarom altijd gecombineerd worden met snelheidsbeperkende maatregelen.

Om de verkeersintensiteit terug te brengen, kan men (1) het omliggende wegennet aanpassen/verbeteren waardoor de weggebruiker andere wegen/routes verkiest ('pull' factor), (2) de inrichting van de weg zelf aanpassen (o.a. versmallen, snelheidsbeperkingen), waardoor de weggebruiker andere wegen/routes verkiest ('push' factor), (3) de weg tijdelijk afsluiten, bijvoorbeeld in de nacht of in een bepaalde periode van het jaar en (4) de weg afsluiten voor sommige weggebruikers. Aanpassingen aan het omliggende wegennet zijn meestal lastig te realiseren (en kostbaar), omdat dit om een grootschalige, gebiedsgerichte planvorming vraagt. Daarbij komt dat de kans groot is dat ook bij de alternatieve routes knelpunten ontstaan voor otters. Het onaantrekkelijker maken van de weg zelf lijkt in dit verband daarom kansrijker. Tijdelijke afsluiting in de nacht kan voor otters een goede oplossing zijn, omdat de meeste aanrijdingen in de nachtelijke uren plaatsvinden. Tijdelijke afsluiting tijdens een bepaalde periode van het jaar lijkt voor de otter een minder doeltreffend middel, omdat – hoewel er pieken zijn aan te wijzen – de aanrijdingen het hele jaar plaatsvinden. Ook door een weg slechts open te stellen voor bestemmingsverkeer of juist af te sluiten voor bepaalde groepen weggebruikers (bijvoorbeeld vrachtverkeer), kan een significante afname in de verkeersintensiteit worden bereikt. Het afsluiten van wegen – tijdelijk of voor een specifieke groep weggebruikers – zal echter in bijna alle gevallen lastig te realiseren zijn vanwege maatschappelijke en/of politieke belangen.

---

## Overgangen

Wansink *et al.* (2013) geven drie typen overgangen die voor otters kunnen functioneren: (1) een ecoduct; (2) een verkeersviaduct met medegebruik van fauna; (3) een aquaduct met doorlopende oever(s).

Een ecoduct en een verkeersviaduct met medegebruik door fauna zijn door genoemde auteurs als *matig geschikt* voor de otter geclassificeerd. In de literatuur zijn vooralsnog geen voorbeelden te vinden van het gebruik van deze typen faunapassages door otters. Dit is wellicht voor een groot deel te verklaren door het gegeven dat dergelijke faunapassages zelden in geschikt leefgebied voor de otter zijn aangelegd. Feit blijft echter dat dit voor de otter nog geen 'beproefde oplossingen' zijn.

Een aquaduct is door Wansink *et al.* (2013) als *geschikt* voor de otter geclassificeerd. Deze classificatie lijkt verdedigbaar gezien de fysieke kenmerken van een aquaduct, hoewel het gebruik door otters nog niet is aangetoond. Dit laatste lijkt vooral het gevolg van het zeer beperkte aantal aquaducten met doorlopende oevers dat is gerealiseerd en het geringe aantal monitoringsprojecten. We schatten in dat het gebruik door otters versterkt kan worden door het aanleggen van droge loopstroken langs het water.

## Onderdoorgangen

Wansink *et al.* (2013) geven zeven typen onderdoorgangen die voor otters kunnen functioneren: (1) een brug/viaduct op palen; (2) een grote faunatunnel; (3) een brug met doorlopende oevers; (4) een ecoduiker; (5) een brug/duiker met faunavoorziening; (6) een kleine faunatunnel; (7) een verkeerstunnel met medegebruik van fauna.

Een brug/viaduct op palen is een onderdoorgang waarbij de infrastructuur over een relatief grote afstand op een kunstwerk ligt. Dit type onderdoorgang is vooral toepasbaar op plekken waar de infrastructuur een beek- of rivierdal kruist en op plekken met grote hoogteverschillen. Een grote faunatunnel is een onderdoorgang met afmetingen groter dan 2x2 m. Bij een brug met doorlopende oevers passeert de infrastructuur via een brug zowel de watergang als de oevers. De oevers zijn bij voorkeur natuurvriendelijk ingericht, waarbij de oevervegetatie ononderbroken onder het kunstwerk doorloopt. Als hiervoor de ruimte ontbreekt of er onvoldoende lichtinval is, kunnen de oevers bestaan uit droge loopstroken met een stobbenwal of takkenrichel, al dan niet achter een beschoeiing. Een ecoduiker is een geprefabriceerde duiker met aan een of beide zijden een geïntegreerde looprichel voor fauna. Een brug/duiker met faunavoorziening is een bestaande brug of duiker waarin aan een of beide zijden een loopstrook/-richel voor fauna is aangebracht. Een kleine faunatunnel is een buisvormige (diameter maximaal 2 m) of rechthoekige (maximaal 2x2 m), droge duiker. Een verkeerstunnel met medegebruik van fauna is een bestaande verkeerstunnel waar aan een of beide zijden een groenstrook is ingericht voor fauna.

Al deze maatregelen zijn door genoemde auteurs als *geschikt* voor de otter geclassificeerd. Gebruik door de otter is voor de meeste van deze typen faunapassages aangetoond. Otters vinden vooral droge oeverdelen onder bruggen en duikers erg aantrekkelijk, getuige de sterke voorkeur voor afzetting van uitwerpselen op die plaatsen. Vooralsnog niet aangetoond, is het gebruik van grote faunatunnels en verkeerstunnels die zijn aangepast voor medegebruik door fauna. Dit is wellicht voor een deel te verklaren door het gegeven dat dergelijke faunapassages zelden in geschikt leefgebied voor de otter zijn aangelegd.

## 3.3 Selectie principeoplossingen voor de otter

In deze paragraaf selecteren we uit de voor de otter geschikt geachte maatregelen een set principeoplossingen. We gebruiken hierbij de volgende selectiecriteria: (1) de mate van geschiktheid van de maatregel voor de otter, gebaseerd op de bevindingen in paragraaf 3.2, (2) het schaalniveau van de ingreep en (3) de toepasbaarheid van de maatregel in het studiegebied.

---

Hierbij zijn de volgende beslisregels gehanteerd:

**Beslisregel 1:** *Maatregelen die zijn beoordeeld als ongeschikt of matig geschikt voor de otter zijn niet gezien als potentiële principeoplossing.*

Om de efficiëntie van de maatregelen te maximaliseren, kiezen we alleen voor maatregelen die voor de otter als *geschikt* zijn aan te merken.

**Beslisregel 2:** *Maatregelen die om een relatief grootschalige ingreep vragen, zijn niet gezien als potentiële principeoplossing.*

Hoewel grootschalige ingrepen – zoals de aanleg van een aquaduct, brug/viaduct op palen of een brug met doorlopende oevers – zonder twijfel goede oplossingen zijn voor de otter, heeft onderzoek laten zien dat ook de kleinschaliger onderdoorgangen – zoals een ecoduiker of kleine faunatunnel – prima functioneren. Omdat eerstgenoemde maatregelen veel complexer en kostbaarder zijn en meestal ook veel meer ruimte vragen, laten we deze hier verder buiten beschouwing.

**Beslisregel 3:** *Maatregelen die in het studiegebied niet toepasbaar blijken, zijn niet gezien als potentiële principeoplossing.*

Een aantal maatregelen vraagt om de aanwezigheid van bestaande kunstwerken, zoals een viaduct, brug/duiker of verkeerstunnel. Als deze kunstwerken nergens aanwezig zijn in het studiegebied, is de maatregel als niet toepasbaar beoordeeld.

Bij de beoordeling van de maatregelen is het 'afvalraceprincipe' gebruikt, waarbij de volgorde van de selectiecriteria een rol speelt: zodra een maatregel niet voldoet aan een gesteld criterium, valt deze af als potentiële principeoplossing en wordt deze niet meer beoordeeld aan de hand van de navolgende selectiecriteria. Tabel 1 geeft een overzicht van de beoordeling.

De tabel geeft negentien maatregelen die eventueel als principeoplossing kunnen worden geselecteerd. Hiervan zijn uiteindelijk zes maatregelen geselecteerd als principeoplossing. Het betreft één maatregel die otters weert en vijf maatregelen die otters helpen om infrastructuur te kruisen, waarvan twee oversteekplaatsen en drie onderdoorgangen. Vijf maatregelen vallen af, omdat ze als niet of slechts matig geschikt zijn beoordeeld voor de otter. Zeven maatregelen vallen af omdat het grootschalige ingrepen betreft. Eén maatregel valt af omdat deze niet toepasbaar is in het studiegebied. Het betreft de maatregel verkeerstunnel met faunavoorziening. Deze is niet toepasbaar, omdat er geen verkeerstunnels aanwezig zijn binnen de geïdentificeerde knelpuntlocaties.

Tabel 1

Selectie van principeoplossingen voor de otter.

| Maatregel                                                         | Geschiktheid voor otter | Schaalniveau ingreep | Toepasbaarheid | Principeoplossing |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------|-------------------|
| <b>Maatregelen die otters weren</b>                               |                         |                      |                |                   |
| Afschrikmiddelen                                                  | -                       |                      |                |                   |
| Fysieke barrières                                                 |                         |                      |                |                   |
| Rasters                                                           | ++                      | K                    | +              |                   |
| Wanden                                                            | +                       | G                    |                |                   |
| Schermen                                                          | +                       | G                    |                |                   |
| <b>Maatregelen die otters helpen passeren - Oversteekplaatsen</b> |                         |                      |                |                   |
| Waterwegen                                                        |                         |                      |                |                   |
| Natuurvriendelijke oever                                          | ++                      | G                    |                |                   |
| FUP                                                               | ++                      | K                    | +              |                   |
| Verkeerswegen                                                     |                         |                      |                |                   |
| Waarschuwborden                                                   | +                       |                      |                |                   |
| Wilddetectiesysteem                                               | +                       |                      |                |                   |
| Snelheidsbeperkende maatregelen                                   | ++                      | K                    | +              |                   |
| <b>Maatregelen die otters helpen passeren - Overgangen</b>        |                         |                      |                |                   |
| Ecoduct                                                           | +                       |                      |                |                   |
| Verkeersviaduct met faunavoorziening                              | +                       |                      |                |                   |
| Aquaduct met doorlopende oever                                    | ++                      | G                    |                |                   |
| <b>Maatregelen die otters helpen passeren - Onderdoorgangen</b>   |                         |                      |                |                   |
| Brug/viaduct op palen                                             | ++                      | G                    |                |                   |
| Grote faunatunnel                                                 | ++                      | G                    |                |                   |
| Brug met doorlopende oevers                                       | ++                      | G                    |                |                   |
| Ecoduiker                                                         | ++                      | K                    | +              |                   |
| Brug/duiker met faunavoorziening                                  | ++                      | K                    | +              |                   |
| Kleine faunatunnel                                                | ++                      | K                    | +              |                   |
| Verkeerstunnel met faunavoorziening                               | ++                      | K                    | -              |                   |

Legenda:

Geschiktheid voor de otter:

- = niet geschikt
- + = matig geschikt
- ++ = geschikt

Schaalniveau van de ingreep:

- K = relatief kleinschalige ingreep
- G = relatief grootschalige ingreep

Toepasbaarheid in studiegebied:

- = nergens toepasbaar in het studiegebied
- + = toepasbaar op minimaal één knelpuntlocatie in het studiegebied

Principeoplossing:

-  = de maatregel is niet geselecteerd als principeoplossing
-  = de maatregel is geselecteerd als principeoplossing

---

## 4 Ontwerpeisen

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk richten we ons op de vraag welke eisen de otter stelt aan het ontwerp van de geselecteerde principeoplossingen. De aandacht gaat primair uit naar ontwerpeisen die aan de afmetingen en inrichting van een maatregel moeten worden gesteld (paragraaf 4.2). Daarnaast stellen we vast in welke dichtheid de faunapassages moeten worden aangelegd (paragraaf 4.3). Hiervoor identificeren we eerst de doelen voor de ontsnippering. Vervolgens onderzoeken we in welke mate de boomarter kan profiteren van de voor de otter voorgestelde maatregelen en welke aanvullende maatregelen voor deze soort nodig zijn (paragraaf 4.4).

### 4.2 Ontwerpeisen voor de otter

In deze paragraaf geven we de belangrijkste ontwerpeisen voor de afmetingen en inrichting van de verschillende principeoplossingen. We beperken ons tot aspecten van het ontwerp die van belang zijn voor het uitwerken van een voorontwerp. Voor overige ontwerpdetails verwijzen we naar Wansink *et al.* (2013).

#### 4.2.1 Rasters

De ontwerpeisen voor otterwerende rasters zijn:

- Het raster is minimaal 1 m hoog.
- Het raster heeft een maaswijdte van 25x40 mm (liggende maas) en een draaddikte van minimaal 3 mm.
- Het raster is minimaal 0,4 m ingegraven met minimaal 0,4 m ombuiging naar de wildzijde.
- Het raster is aan de bovenkant minimaal 0,4 m omgebogen naar de wildzijde (Figuur 3).
- Het raster wordt over de hele lengte van het knelpunttraject geplaatst.
- Er moet aan weerszijden van de infrastructuur een raster geplaatst worden. Deze rasters zijn van gelijke lengte en eindigen op min of meer dezelfde plek.
- Rasters mogen niet worden onderbroken bij werkpoorten (Figuur 3).
- Het raster moet aan de uiteinden circa 50 m terugbuigen, dus van de infrastructuur af.
- Het raster moet ter hoogte van een onderdoorgang zodanig geplaatst worden dat de otter de tunnelopening niet kan missen.



**Figuur 3** Een voorbeeld van (het uiteinde van) een raster voor de otter met een ombuiging aan de bovenkant (links) en een werkpoort met dassenraster (rechts).



## Rasters voor otters

Rasters zijn noodzakelijk om otters naar veilige doorgangen te geleiden en/of weg te houden van riskante plaatsen. Otters laten zich goed geleiden door rasters. De rasters dienen minimaal 1 m hoog te zijn en bij voorkeur 40 cm in de grond ingegraven te worden. Rasters dienen goed aan te sluiten op het water, maar niet te dicht langs het water te worden geplaatst, omdat otters langs de oever willen lopen. Indien een raster niet langs de gehele weg aangelegd kan worden, is het belangrijk om de lengte van een raster ter geleiding in ieder geval 50-100 m door te laten lopen vanaf een veilige oversteekplaats. Om klimmen te ontmoedigen, is in Nationaal Park Weerribben-Wieden het raster voorzien van een overhangende flap. Of dat noodzakelijk is, is niet bekend, maar uit voorzorg adviseren we het hier.

### 4.2.2 Fauna-uitstapplaats (FUP)

De ontwerpeisen voor een fauna-uitstapplaats zijn (Figuur 4):

- Plaatsing van een circa 5 m lange damwand, circa 1 m vóór de eigenlijke beschoeiing van de watergang.
- Opvullen van de ruimte achter de damwand met stenen en afwerken met grond, zodat een glooiende klimheuvel ontstaat die reikt tot boven het niveau van de beschoeiing.
- Aanbrengen van opgaande begroeiing rond de uitstapplaats om de dieren aan te trekken en dekking te bieden.
- De fauna-uitstapplaatsen moeten in gelijke aantallen aan beide zijden van een watergang worden aangebracht.



**Figuur 4** Twee voorbeeld van een fauna-uitstapplaats via plaatsing van een damwand vóór de eigenlijke oeverbeschoeiing.

### 4.2.3 Snelheidsbeperkende maatregelen

De ontwerpeisen voor snelheidsbeperkende maatregelen zijn:

- De maatregelen mogen het zicht op de weg en naastgelegen bermen niet belemmeren, zodat automobilist en otter elkaar snel kunnen opmerken. We adviseren daarom de aanleg van verkeersdrempels in plaats van obstakels waar tussendoor gelaveerd moet worden.
- Aanleg van verkeersdrempels die met een snelheid van maximaal 20 km/uur kunnen worden gepasseerd.
- In een dichtheid dat tussen de verkeersdrempels maximaal 50 km/uur gereden kan worden.

#### 4.2.4 Ecoduiker

De ontwerpeisen voor een ecoduiker (Figuur 5) zijn:

- Aan weerszijden van de ecoduiker is een loopstrook/-richel aangebracht.
- De loopstroken/-richels hebben een breedte van minimaal 0,5 m.
- De loopstroken/-richels liggen boven het hoogste waterpeil en bij voorkeur niet hoger dan circa 30 cm boven het laagste waterpeil.
- De doorloophoogte is minimaal 0,6 m, maar bij voorkeur 1,5 m.
- De loopstroken/-richels hebben bij voorkeur een opstaande rand en een grondlaag van circa 10 cm dikte.
- De aansluiting van de loopstroken/-richels op de oevers gebeurt bij voorkeur op hetzelfde hoogteniveau en in een hoek van maximaal 45°.
- De loopstroken/-richels zijn goed bereikbaar vanaf zowel de droge delen van de oevers als vanuit het water (uitstapplaats).
- De lengte van de ecoduiker is bij voorkeur zo beperkt mogelijk.



**Figuur 5** Voorbeelden van een ecoduiker met aan een of beide zijden een loopstrook voor fauna. Let hier ook op de plaatsing van de rasters, boven de ecoduiker. Otters kunnen hier dus zowel via de ecoduiker als parallel aan de weg passeren.

#### 4.2.5 Brug/duiker met faunavoorziening

De ontwerpeisen voor een brug/duiker met faunavoorziening (Figuur 6) zijn:

- Aan weerszijden van de brug/duiker wordt een loopstrook/-richel aangebracht.
- De loopstroken/-richels hebben een breedte van minimaal 0,5 m.
- De loopstroken/-richels liggen boven het hoogste waterpeil en bij voorkeur niet hoger dan circa 30 cm boven het laagste waterpeil.
- De doorloophoogte is minimaal 0,6 m, maar bij voorkeur 1,5 m.
- De loopstroken/-richels hebben bij voorkeur een opstaande rand en een grondlaag van circa 10 cm dikte.
- De aansluiting van de loopstroken/-richels op de oevers gebeurt bij voorkeur op hetzelfde hoogteniveau en in een hoek van maximaal 45°.
- De loopstroken/-richels zijn goed bereikbaar vanaf zowel de droge delen van de oevers als vanuit het water (uitstapplaats).
- De lengte van de brug/duiker is bij voorkeur zo beperkt mogelijk.



**Figuur 6** Voorbeelden van een faunavoorziening die in bestaande duikers zijn aangebracht.

#### 4.2.6 Kleine faunatunnel

De ontwerpisen voor een kleine faunatunnel (Figuur 7) zijn:

- De kleine faunatunnel is buisvormig.
- De diameter van de kleine faunatunnel is minimaal 0,5 m.
- De bodem van de kleine faunatunnel bestaat bij voorkeur uit een grondlaag. Deze is minimaal 5 cm dik.
- Er mag geen water blijven staan in de tunnel.
- De lengte van de kleine faunatunnel is bij voorkeur zo beperkt mogelijk.



**Figuur 7** Voorbeelden van een kleine, buisvormige faunatunnel voor de otter.

#### 4.2.7 Ontwikkeling geschikt leefgebied en geleidende landschapselementen

Met enkele aanvullende maatregelen kan naar verwachting het gebruik van de faunapassages door de otter worden vergroot. Het gaat allereerst om maatregelen die de plek rondom de faunapassage aantrekkelijker maken voor de soort. Het advies is om rond de ingangen van de faunapassages geschikt leefgebied en geleidende landschapselementen voor de otter te ontwikkelen. Deze 'ecologische stapstenen' zijn bij voorkeur minimaal 1 ha groot en omvatten diep open water, rietmoeras en enige struweelbegroeiing.

Otters lopen vooral langs waterwegen. Om de gerealiseerde faunapassages te vinden, is het dus van belang dat bijvoorbeeld de ingang van een tunnel zich dicht bij een oever bevindt (<2 m). Is dat niet het geval, dan is het aan te raden het traject van de oever naar de tunnelingang interessant te maken voor otters. Dit kan door een zijtak van de waterweg richting de tunnelingang te realiseren,



---

bijvoorbeeld door een ondiep slootje uit te graven tot <2 meter van de tunnelingang. Daarnaast is het van belang dat de vegetatie direct voor de tunnelingang, maar eventueel op de gehele route van oever naar tunnelingang, kort wordt gehouden, totdat duidelijk is dat otters de tunnel frequent benutten. Dit laatste kan worden vastgesteld met cameravallen, maar meestal vormt er zich geleidelijk een wildwissel naar de tunnel. Frequent gebruik heeft als gevolg dat de vegetatie daar kort of open blijft en het korthouden door mensen achterwege kan blijven. Tevens markeren otters dergelijke wissels/locaties, zodat ook otters van elders het weten te vinden.

Naast deze natuurlijke opties om faunapassages aan te laten sluiten, is een geleidend raster van belang. Hiervoor kan het faunakerende raster worden gebruikt. Als de afstand tussen dit raster – dat meestal op relatief korte afstand van het wegdek wordt geplaatst – en de tunnelingang groot is, is het aan te bevelen een extra raster vanaf het faunakerende raster langs de weg richting de tunnelingang te laten lopen. Dit extra raster is naar verwachting slechts tijdelijk nodig, tot het moment dat de otters de tunnel frequent gebruiken.

Wanneer faunakerende rasters worden geplaatst, is het van belang om speciale maatregelen te nemen op plekken waar het raster wordt onderbroken, zoals bij zijwegen, opritten en paden voor voetgangers. Op deze plekken kunnen wildroosters en klaphekken die automatisch dichtvallen uitkomst bieden.

### **Geluidschermen**

Het advies is om ter hoogte van de faunapassages aan weerszijden van de infrastructuur geluidschermen aan te brengen die de verstoring van passerende dieren door passerend verkeer voorkomen en het verlies van habitatkwaliteit rond de faunapassages beperken. Als vuistregel voor de lengte van het geluidscherm stellen we de volgende rekenregels voor, waarbij is aangenomen dat de faunapassage aansluit op een watergang: 25 m buffer + breedte linkeroever + breedte watergang + breedte rechteroever + 25 m buffer. Het doel is om rond de faunapassages met een waterverbinding meer rust te creëren en op die manier het gebruik van de onderdoorgang te bevorderen. De geluidschermen hebben echter meer voordelen. Ze kunnen dienen als faunascherm voor grondgebonden dieren en dwingen vleermuizen die de watergang volgen – en ervoor kiezen om niet via de onderdoorgang te passeren – om de infrastructuur hoger te passeren, wat de kans op aanrijdingen verkleint.

## **4.3 Advies dichtheden faunavoorzieningen**

Het gewenste aantal faunavoorzieningen per kilometer infrastructuur is afhankelijk van de doelen die men aan de ontsnippering stelt. Het stellen van duidelijke en meetbare doelen is belangrijk, omdat anders geen conclusies over de effectiviteit van ontsnipperende maatregelen – dat wil zeggen de mate waarin vooraf gestelde doelen zijn behaald – kunnen worden getrokken (Van der Grift *et al.*, 2009). Idealiter zijn de doelen voor ontsnippering daarom direct gerelateerd aan de versnipperingseffecten die door de infrastructuur worden veroorzaakt (Van der Grift *et al.*, 2013). Bijvoorbeeld: 'De ontsnipperende maatregelen reduceren faunasterfte door aanrijdingen in het verkeer met 95%.' Voor de hier onderzochte verkeerswegen is dat lastig, omdat de otter daar niet of pas sinds kort weer is aangetroffen. Er zijn dus geen referentiewaarden voor bijvoorbeeld sterfte of de barrièrewerking waar de situatie na mitigatie mee kan worden vergeleken. We kiezen er hier daarom voor om doelen te formuleren die gerelateerd zijn aan het gebruik van de toekomstige faunavoorzieningen.

Er zijn drie typen van gebruik te onderscheiden, elk met zijn eigen (indicatieve) gebruiksfrequentie: (1) *dagelijks gebruik*, voor het bereiken van alle delen van het dagelijkse leefgebied, zoals foerageergebieden, rust- en slaapplekken; (2) *seizoensmatig gebruik*, voor het bereiken van plekken die in een bepaald seizoen belangrijk zijn, zoals voortplantings- of overwinteringsplaatsen; en (3) *incidenteel gebruik*, voor het (her)koloniseren van geschikt leefgebied en voor demografische en genetische uitwisseling tussen bestaande populaties (dispersie). Voor de otter – een zeer mobiele soort – nemen we hier het doel *dagelijks gebruik* als uitgangspunt. De soort heeft een groot leefgebied en de dieren leggen dagelijks relatief grote afstanden af. De mitigerende maatregelen bij de

---

Vreelandseweg en Bloklaan moeten voor de otter de dagelijkse bewegingen door het landschap faciliteren.

Op basis van richtlijnen in de handboeken voor ontsnipperende maatregelen bij infrastructuur geldt voor de otter een maximale afstand tussen twee faunapassages van 300 m als dagelijks gebruik het doel is (Van der Grift & Ottburg, 2014).

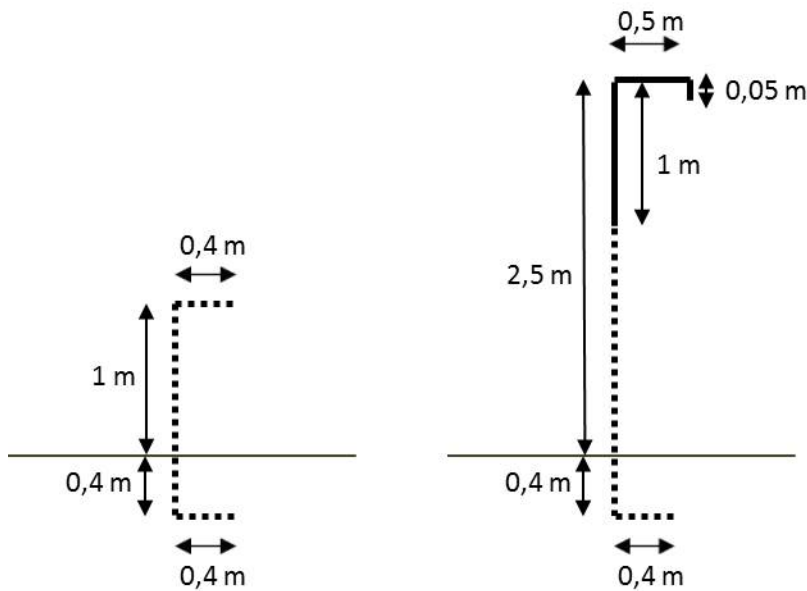
## 4.4 Boommarter

De boommarter is inmiddels in grote delen van de Vechtplassen aangetroffen (Van den Akker & Harder, 2010). Monitoring met cameravallen heeft aangetoond dat de soort zowel ten noorden als ten zuiden van de Vreelandseweg voorkomt. De boommarter is nog niet aangetroffen in het moerasgebied ten zuiden van Oud-Loosdrecht. Ook rond de Bloklaan zijn geen waarnemingen van de boommarter bekend. Op deze weg zijn ook nog geen verkeersslachtoffers aangetroffen.

Op basis van slachtofferregistraties, de inventarisatie van Van den Akker & Harder (2010) en de ligging van voor de boommarter geschikte biotopen schatten wij in dat vooral het oostelijk en centrale deel van de Vreelandseweg leefgebied van de boommarter doorsnijdt. Dus vanaf de 's-Gravelandsevaartweg in het oosten tot Fort Kijkuit in het westen. Het meest westelijk deel – van Fort Kijkuit tot aan Vreeland – achten wij minder geschikt, omdat de moeraspercelen hier relatief klein zijn. Dat geldt ook voor de oeverzones ten zuiden van Vreeland en de omgeving van de Bloklaan. We richten ons hier dan ook alleen op ontsnipperende maatregelen in het oostelijke en centrale deel van de Vreelandseweg.

De boommarter kan goed gebruikmaken van faunavoorzieningen die voor de otter als geschikt zijn aangemerkt. Een brug met doorlopende oever, grote faunatunnel en kleine faunatunnel zijn ook voor de boommarter te classificeren als geschikt. Een ecoduiker en brug/duiker met faunavoorziening classificeren wij als matig geschikt. Op basis van richtlijnen in de handboeken voor ontsnipperende maatregelen bij infrastructuur geldt voor de boommarter een maximale afstand tussen twee faunapassages van 300 m als dagelijks gebruik het doel is (Van der Grift & Ottburg, 2014). Dit is gelijk aan de eisen die de otter stelt. Wat betreft het aantal en type faunapassages kan de boommarter dus voor 100% profiteren van de voorzieningen voor de otter.

De boommarter vraagt wel om een aangepast raster om de dieren van de weg te weren en naar de faunapassages te geleiden. Voor de boommarter is het advies: een raster van 2,5 m hoog, maaswijdte 25x50, minimaal 0,4 m ingegraven met 0,4 m ombuiging naar de wildzijde, minimaal 1 m glad oppervlak aan de bovenkant van het raster, minimaal 0,5 m ombuiging aan de bovenkant van het raster naar de wildzijde met een circa 0,05 m ombuiging naar beneden aan het uiteinde, bestaande uit glad oppervlak (Figuur 8).



**Figuur 8** Schematische weergave van een raster voor otter (links) en boommarter (rechts).

Het ontwerp van dit raster voor boommarters is mede ontleend aan het ontwerp van rasters voor boombewonende zoogdieren (o.a. koala's) in Australië (Figuur 9). Voor het gladde oppervlak kan gebruik worden gemaakt van metaal of kunststof. In open gebieden kan transparant kunststof worden gebruikt om het raster landschappelijk beter in te kunnen passen. Een 2,5 m hoog raster met een massief deel heeft, ook bij toepassing van transparant kunststof, impact op het landschapsbeeld. Het advies is daarom om eerst alleen maatregelen te nemen op de plekken waar meerdere dieren zijn aangereden. Als op termijn blijkt dat ook elders dieren het slachtoffer worden van aanrijdingen, kan in een tweede fase alsnog ook daar een raster worden geplaatst.



**Figuur 9** Raster voor koala's nabij Brisbane, Australië. Het gladde oppervlak voorkomt dat de dieren de rasters overklimmen.

De boommarter vraagt ook om een iets andere inrichting van het landschap rondom de faunapassages. Deze plekken moeten de dieren aantrekken (pull-factoren) om pogingen om elders het raster te passeren, te verkleinen. Dit betekent dat rond de faunapassages moerasbos moet worden ontwikkeld met een oppervlak van circa 1 ha. In plaats van een watergang die tot (vlakbij) de faunapassage reikt, is het voor de boommarter van belang dat er een droge loopstrook aanwezig is die goed aansluit op de dekking biedende vegetatie rond de passage.

## 5 Maatregelen Vreelandseweg

### 5.1 Huidige situatie

De Vreelandseweg is een tweebaansweg met een snelheidslimiet van 80 km/uur. Ten zuiden van de weg ligt een fietspad met fietsverkeer in twee richtingen. Tussen de weg en het fietspad ligt een circa 1,5 m brede berm die op sommige plaatsen is verbreed en dan ook een sloot omvat. Hier en daar zijn parkeerstroken in de berm aanwezig. De weg ligt circa 0,4 m boven waterniveau. Nabij kruisingen met bruggen loopt dit op tot enkele meters. De Vreelandseweg kent een relatief hoge verkeersintensiteit en wordt ook 's nachts veel gebruikt.



**Figuur 10** Vreelandseweg ter hoogte van hm 75.0, in westelijke richting gefotografeerd.

### 5.2 Voorstel tot mitigatie

De Vreelandseweg doorsnijdt voor de otter zeer geschikt leefgebied, vooral tussen Fort Kijkuit en de Raaisluis, dus het centrale en oostelijke deel van de onderzochte weg. Aangezien otters zeer mobiel zijn, is het echter waarschijnlijk dat otters over het gehele traject de weg gaan oversteken. Het is dan ook aan te bevelen om de weg in zijn geheel van otterwerende rasters te voorzien, aan beide zijden van de weg. Alternatieven voor rasters zijn er feitelijk niet. Het verkeersluw maken van de weg en/of het toepassen van (lokale) snelheidsbeperkingen zijn hier lastig te implementeren vanwege het intensieve gebruik van de weg.



Om de Vreelandseweg passeerbaar te maken zullen faunapassages moeten worden gerealiseerd. Voor een deel kan hiervoor bestaande infrastructuur – bruggen en duikers – worden benut. Door relatief kleine aanpassingen kunnen deze bestaande kunstwerken geschikt worden gemaakt voor gebruik door otters. Daarnaast is op een aantal plekken nieuwe faunapassages nodig.



**Figuur 11** Vreelandseweg ter hoogte van de Kortenhoefse plassen (oostzijde studiegebied). Rode cijfers: hectometerpaalaanduiding. Groene pijlen: belangrijkste richtingen van otteractiviteit. Rode pijlen: bestaande kunstwerken in de weg. Gele pijlen: belangrijke bestaande kunstwerken nabij de weg.

In Figuur 11 is het oostelijke deel van de Vreelandseweg weergegeven. De grote groene pijl geeft het belangrijkste otterleefgebied weer. Op deze locatie zullen otters naar verwachting frequent de weg over willen steken, omdat het leefgebied hier door de weg wordt doorsneden. Het is aan te bevelen om op deze locatie elke circa 300 m een veilige passage voor otters te realiseren (zie ook paragraaf 3.3). Aangezien hier nu geen kunstwerken liggen, is het aan te bevelen drie nieuwe faunatunnels aan te leggen, ter hoogte van circa hm 74.3, 74.7 en 75.0. Een complicerende factor is het beperkte hoogteverschil tussen het wegdek en de gemiddelde waterstand. Lokaal zal het wegdek dan ook moeten worden verhoogd om de aanleg van de faunapassages mogelijk te maken. Otters gaan zich naar verwachting ook bewegen langs het Hilversumsch Kanaal die parallel aan de Vreelandseweg loopt (kleine groene pijlen in Figuur 11). Ook dan kan een otter besluiten de weg over te steken als er geen raster is geplaatst.

Alle bestaande bruggen/duikers in Figuur 11 (gele en rode pijlen) zijn niet droog te passeren voor een otter. Een otter die nu langs de oever loopt zal het water in moeten om naar de andere kant te komen, of zal de weg moeten oversteken. De aanbeveling is om deze bestaande kunstwerken aan te passen door een looprichel aan te brengen. Otters kunnen hun looptocht langs de oever dan droog voortzetten, zonder risico om te worden aangereden. Als er in de bruggen/duikers te weinig ruimte is voor een dergelijke aanpassing, kunnen als alternatief twee faunatunnels worden aangelegd direct naast de brug/duiker aan weerszijden.

In Figuur 12 is het centrale deel van de Vreelandseweg weergegeven. Ook hier wordt voor de otter zeer geschikt leefgebied en potentiële noord-zuid migratiebewegingen doorsneden door de weg. Daarnaast zijn migratiebewegingen langs de weg te verwachten – via het Hilversumsch Kanaal en langs de oevers van de Wijde Blik. De aanbeveling is daarom opnieuw om ook dit deel van de weg van een otterkerend raster te voorzien.



**Figuur 12** Vreelandseweg ter hoogte van Wijde gat (centrale deel studiegebied). Rode cijfers: hectometerpaalaanduiding. Groene pijlen: belangrijkste richtingen van otteractiviteit. Rode pijlen: bestaande kunstwerken in de weg. Gele pijlen: belangrijke bestaande kunstwerken nabij de weg.

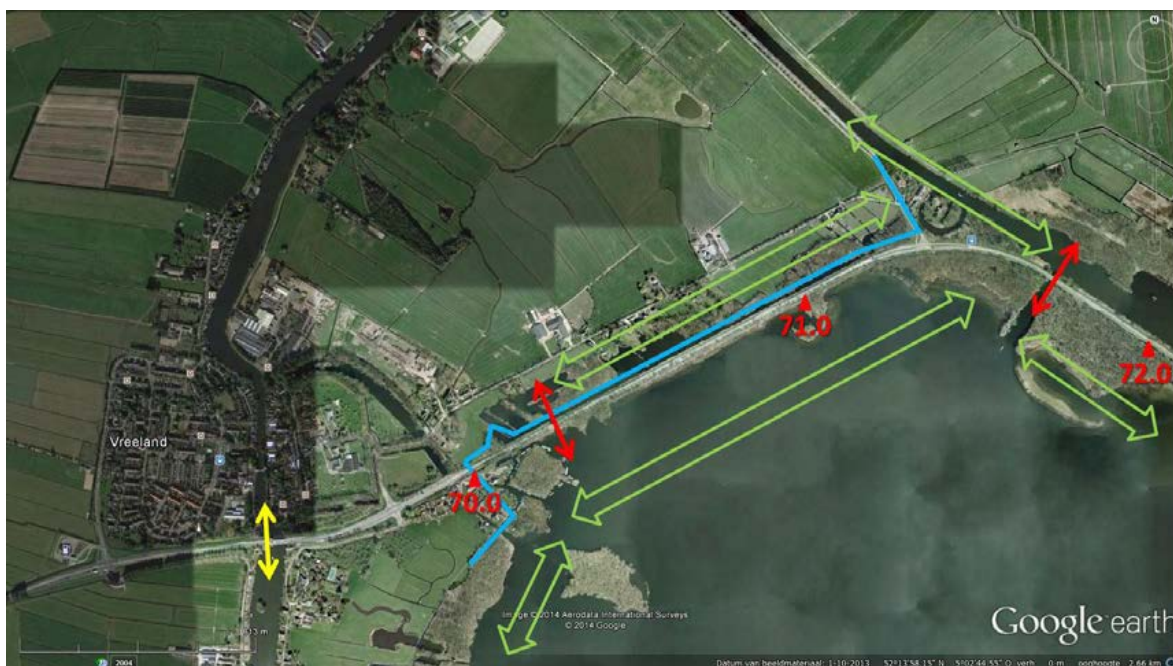
Er zijn twee bestaande kunstwerken in dit wegtraject. De eerste is een buisvormige faunatunnel, net ten oosten van Fort Kijkuit (hm 71.4; zie Figuur 13). Het (nu nog ontbrekende) raster zal naar deze tunnel moeten geleiden. Tevens is het wenselijk de toeloop naar de tunnelingang door regelmatig maaien kort te houden, totdat de dieren er een wissel naar hebben gemaakt en de tunnel dus is 'gevonden' en in gebruik genomen. Het tweede bestaande kunstwerk is de brug Wijde Blik (hm 71.6). We bevelen aan om deze brug van looprichels te voorzien. Als hiervoor onvoldoende ruimte is, bevelen we aan om aan weerszijden van de brug faunatunnels aan te leggen die aansluiten op de oevers.

Daarnaast is het aan te bevelen om drie nieuwe faunatunnels aan te leggen. Zoekgebied voor deze tunnels is het wegtraject tussen hm 72.0 en 73.3. De geschiktste locaties liggen ter hoogte van hm 72.2, 72.6 en 73.0. De zuidzijde van de weg kent hier echter veel recreatief gebruik, zodat een precieze plek pas is vast te stellen na overleg met alle betrokkenen en zo nodig een gewijzigde zonering van de recreatieactiviteiten.





**Figuur 13** Bestaande faunatunnel nabij Fort Kijkuit, kort na het maaien van de bermen. A: De berm wordt af en toe gemaaid. Desondanks is de tunnelingang (matig zichtbaar in de rode ovaal) aan de zuidzijde vrijwel niet te zien. Het is van belang om met een handmaaier gericht de ingang vrij te houden en een route van circa 3–10 m lengte en circa 0,5 m breed in de richting van de oever structureel kort te houden (tweewekelijks maaien) totdat otters het traject via hun loopsporen (wissel) zelf kort houden. B: de binnenzijde van de tunnel lijkt mooi droog en kent een zandbodem. Otters gaan ook door natte tunnels, maar veel andere zoogdieren hebben een voorkeur voor een droge tunnel. C en D: tunnelingang aan de noordzijde. Ook deze is ondanks het maaien behoorlijk dichtgegroeid en dus moeilijk te vinden voor dieren.



**Figuur 14** Vreelandseweg, westzijde. Rode cijfers: hectometerpaalaanduiding. Groene pijlen: belangrijkste richtingen van otteractiviteit. Rode pijlen: bestaande kunstwerken in de weg. Gele pijl: belangrijke bestaande kunstwerken nabij de weg. Blauwe lijnen: provinciegrens (linksboven Utrecht, rechtsonder Noord-Holland).

In Figuur 14 is het westelijke deel van de Vreelandseweg weergegeven. Dit gebied is minder geschikt voor otters, omdat het overwegend agrarisch landgebruik kent. Direct ten noorden van de weg ligt een smalle strook moeras die naar verwachting wel door otters gebruikt zal worden. Het advies is daarom om ook hier een raster te plaatsen om aanrijdingen te voorkomen. Faunapassages worden aanbevolen op drie plaatsen: (1) aanpassing van de bestaande brug bij hm 70.3 (Johan van de Velden brug) door de aanleg van looprichels (rode pijl in Figuur 14), (2) aanleg van een kleine faunatunnel ter hoogte van hm 71.0, en (3) aanleg van een kleine faunatunnel onder de zijweg ter hoogte van Fort Kijkuit, waarmee een verbinding met de wateren rond het fort en het Hilversumsch Kanaal wordt gecreëerd.

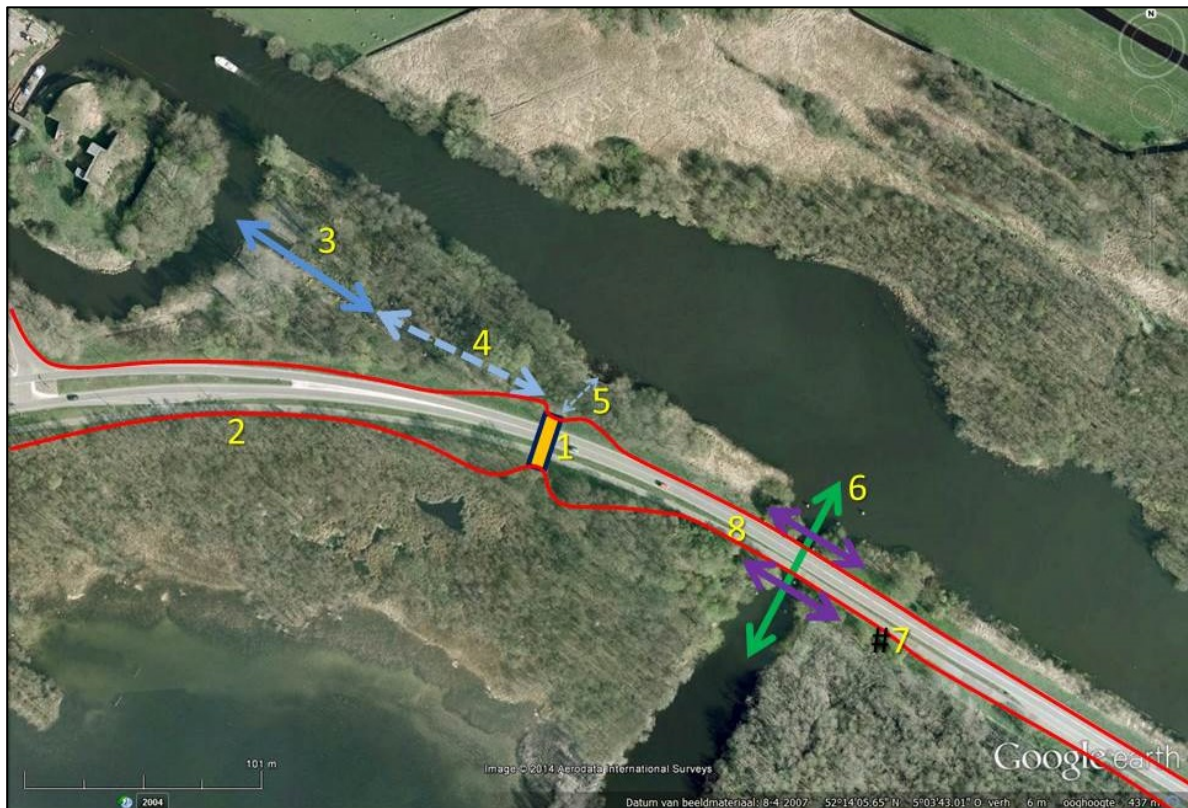
De brug over de Vecht en de zijarm van deze rivier – die oostelijk van Vreeland op de Vreelandseweg doodloopt – liggen in de provincie Utrecht. Aangezien de zijarm niet aansluit op de oever van het Wijde Blik, zal een geleidend raster naar de Johan van de Velden brug volstaan. Wel is het wenselijk dat de provincie Utrecht verkent in hoeverre de Vecht, de zijarm en de plassen ten noorden van de weg veilig met elkaar verbonden kunnen worden.

Bij alle oost-west gerichte migratie, waarbij otters langs de weg bewegen, is het van belang dat otters ook ter hoogte van een kunstwerk droog hun route kunnen vervolgen. Het is daarom van belang dat er enige ruimte is tussen het raster en het kunstwerk of de faunapassage, zodat otters er veilig en droog langs kunnen lopen. Bij de verkeerskruisingen, waar het raster moet worden onderbroken, zal met rasters langs de zijwegen en wildroosters gewerkt moeten worden om te voorkomen dat otters daar de weg op kunnen lopen.



## 5.3 Landschappelijke inpassing faunapassages

Om het gebruik van de faunapassages te bevorderen, is een zorgvuldige landschappelijke inpassing nodig (zie paragraaf 4.2.7). We illustreren deze aanbevelingen hier met een concrete uitwerking van de landschappelijke inpassing van de bestaande faunatunnel bij hm 71.3 (Figuur 15).



**Figuur 15** Inrichtingsvoorstel voor locatie "Wijde Blick" ter illustratie hoe de faunatunnel landschappelijk kan worden ingepast. 1: De oranje balk is de locatie van de gerealiseerde faunatunnel. Hier zal de vegetatie rond de ingangen kort gehouden moeten worden totdat dieren het door wissels zelf open houden. 2: De rode lijnen illustreren de rasters langs de N201. Er is hier een suggestie gedaan hoe het raster de dieren naar de faunapassage kunnen geleiden. 3: De blauwe doorgetrokken pijl is een watergang die vanaf de waterpartij rond het fort tot het talud van de weg loopt. 4: De lichtblauwe geblokte pijl is het voorgestelde traject om de watergang bij 3 door te laten lopen (minimaal plas-dras) tot nabij de tunnelingang. 5: De korte lichtblauwe geblokte pijl is het voorgestelde traject om de inham langs het kanaal door te laten lopen (minimaal plas-dras) tot nabij de tunnelingang. 6: Natte doorgang via brug Wijde Blick die is aangepast voor otters: looprichels of aan weerszijden een faunatunnel. 7: Hier zal een vandalismebestendig klaphek in het raster en/of wildrooster moeten worden gerealiseerd om het wandelpad naar recreatiestrandje Wijde Blick bereikbaar te houden en te voorkomen dat otters via de opening alsnog de weg op komen. 8: De paarse pijlen geven de richting aan waarin otters in hun bewegingen worden beperkt – zowel ten noorden als ten zuiden van de weg. De rasters dwingen otters om hier het water in te gaan of terug naar een faunavoorziening. Dit kan eenvoudig worden gerealiseerd door het raster niet aan de buitenrand te plaatsen, maar ten minste 0,3 m ruimte tussen het raster en de buitenrand te houden.

---

## 6 Maatregelen Bloklaan

### 6.1 Huidige situatie

De Bloklaan is een tweebaansweg met een snelheidslimiet van 60 km/uur. De weg wordt matig intensief gebruikt en lijkt vooral een functie te vervullen voor lokaal en recreatief verkeer. Aan de zuidzijde van de weg ligt een tweezijdig fietspad. Deze is gescheiden van de weg door een circa 1 m brede berm met daarin een haag van circa 0,5 m hoog. Het oostelijk deel van de weg – van de Veendijk tot Fort Spion – doorsnijdt de Loenderveense Plas (Figuur 16). De Bloklaan ligt hier op een dijklichaam dat tot circa 1 m boven het waterniveau van de plas reikt. Aan beide zijden van het dijklichaam is een begroeide oeverzone aanwezig met afwisselend struweel, ruigte en rietland. Het westelijke deel van de weg – van Fort Spion tot aan de provinciegrens – ligt in een gebied met aan de zuidzijde vooral woonbebouwing en recreatief landgebruik en aan de noordzijde natuurgebied met vooral bos, moeras en open water (Figuur 17).



**Figuur 16** Bloklaan gezien vanaf de kruising met de Veendijk, in westelijke richting.





**Figuur 17** *Bloklaan gezien vanaf de kruising met het Trekpad, in westelijke richting.*

## 6.2 Voorstel tot mitigatie

De Bloklaan doorsnijdt voor de otter geschikt leefgebied. In het oostelijk deel – bij Fort Spion en daar waar de weg de Loenderveense Plas doorsnijdt – ligt geschikt leefgebied aan weerszijden van de weg. In het westelijk deel ligt geschikt leefgebied vooral aan de noordzijde van de weg. Figuur 18 en 19 geven de verwachte bewegingsrichtingen weer van otters in het gebied. De kans dat otters de weg oversteken is groot op zowel het oostelijk als westelijk deel van de weg. Het is dan ook aan te bevelen om de weg in zijn geheel van otterwerende rasters te voorzien, aan beide zijden van de weg. Om de Bloklaan passeerbaar te maken ingeval er otterkerende rasters worden geplaatst, is de aanleg van drie faunatunnels aan te bevelen: één nabij het fort, één midden in het traject dat de Loenderveense Plas doorsnijdt en één nabij de overgang naar de Veendijk.

Een alternatief voor deze maatregelen kan zijn het verlagen van de toegestane rijsnelheid naar 50 km/uur, in combinatie met intensief bermbeheer. Dit lijkt hier een goede optie, omdat de verkeersintensiteit beperkt is en het er 's nachts relatief rustig is. Omdat het huidige ontwerp van de weg – lang en recht – 'uitnodigt' tot hogere rijsnelheden, is deze maatregel naar verwachting alleen effectief als er ook fysieke snelheidsbeperkende maatregelen worden genomen, zoals de aanleg van verkeersdrempels. De vegetatie in de wegbermen moet hierbij kort worden gehouden: maximaal 20 cm vegetatiehoogte over een breedte van minimaal 1 m vanaf het asfalt. De korte bermvegetatie is van belang om te voorkomen dat otters vanuit de ruigte direct op het asfalt staan en dus de situatie niet goed kunnen overzien en tevens onverwacht 'opduiken' voor de weggebruiker.

Bij toepassing van dit alternatief moet bedacht worden dat er nog weinig onderzoek is gedaan naar de effecten van snelheidsbeperkende maatregelen op het aantal aanrijdingen met otters. Implementatie van deze maatregel zou hier dan ook als een experiment moeten worden gezien, waarbij de effectiviteit van de maatregel na enige tijd wordt geëvalueerd. Als de maatregel dan onvoldoende effectief blijkt te zijn, kan alsnog tot de aanleg van otterkerende rasters en faunatunnels worden overgegaan.





**Figuur 18** Bloklaan, oostzijde. Rode cijfers: Hectometerpaalaanduiding. Groene pijlen: belangrijkste richtingen van otteractiviteit.



**Figuur 19** Bloklaan, westzijde. Rode cijfers: Hectometerpaalaanduiding. Groene pijlen: belangrijkste richtingen van otteractiviteit. Gele pijl: bestaand kunstwerk nabij de weg. Blauwe lijn: provinciegrens (linksboven Utrecht, rechtsonder Noord-Holland).

## 7 Advies ontsnippering

De in hoofdstuk 5 en 6 aanbevolen maatregelen voor de Vreelandseweg en Bloklaan samengevat (zie ook Figuur 20):

### Vreelandseweg:

- Gehele tracé in rasters plaatsen (weerszijden).
- Aanleg van geleidend raster bij bestaande faunatunnel (Figuur 20; oranje pijl).
- Aanleg van acht nieuwe faunatunnels (Figuur 20; rode pijlen).
- Aanleg van looprichels in zes bestaande kunstwerken (bruggen/duikers) (Figuur 20; lila pijlen).
- *Alternatief:* als de ruimte in de bestaande kunstwerken te beperkt is voor het aanbrengen van looprichels, is de aanleg van ronde faunatunnels net naast de bestaande kunstwerken een optie.

### Bloklaan:

- Gehele tracé in rasters plaatsen (weerszijden).
- Aanleg van drie nieuwe faunatunnels (Figuur 20; rode pijlen).
- *Alternatief:* geen rasters en faunatunnels, maar snelheidsbeperkende maatregelen en intensief bermbeheer. Bij de keuze voor dit alternatief is een zorgvuldige evaluatie van de effectiviteit van de maatregelen nodig na enige jaren.



**Figuur 20** Advies voor ontsnipperende maatregelen bij de Vreelandseweg en Bloklaan. Oranje pijl: bestaande faunatunnel. Rode pijl: aanleg nieuwe faunatunnel. Lila pijl: aanleg faunavoorziening in bestaand kunstwerk. Rode lijn: aan weerszijden van de Vreelandseweg otterkerende rasters. Gele lijn: aan weerszijden van de Bloklaan otterkerende rasters. Lichtblauwe lijnen: grens tussen provincie Utrecht (links) en provincie Noord-Holland (rechts).



## 8 Monitoring otters in het Vechtplassengebied

### 8.1 Inleiding

Vanaf de uitzet in 2002 is de otterpopulatie in Nederland onderzocht. Het onderzoek concentreert zich op de uitzetlocaties in en rond National Park Weerribben-Wieden. Inmiddels is het uitzetgebied gevuld en breidt de populatie zich uit naar andere gebieden. Otters zijn schuwe dieren en hun aanwezigheid is daarom vooral vast te stellen door te zoeken naar uitwerpselen ('spraints'). Het groeiende verspreidingsgebied maakt dat bij de monitoring steeds meer vrijwilligers worden betrokken. De Bever en otterwerkgroep Calutra van de Zoogdiervereniging speelt daarbij een belangrijke rol. De Zoogdiervereniging heeft de opdracht van het ministerie van EZ om de populatie in het gehele land te monitoren in het kader van het NEM (Netwerk Ecologische Monitoring). Daarbij wordt nauw samengewerkt met Alterra - Wageningen UR, vooral voor het verrichten van secties op dode dieren en het uitvoeren van genetische analyses (Figuur 21).



**Figuur 21** Schematisch weergave van de monitoring van otters in Nederland.

De meeste waarnemingen van otters worden momenteel gemeld via [www.waarneming.nl](http://www.waarneming.nl) of [www.telmee.nl](http://www.telmee.nl). Deze meldingen komen terecht bij de moderators van deze websites, die toezien op verificatie van de melding om de betrouwbaarheid van de database te waarborgen. In opdracht van het ministerie van EZ doet Alterra onderzoek naar de populatieontwikkeling in en rond het uitzetgebied. Hierbij worden secties op dode otters uitgevoerd en genetische analyses uitgevoerd. Vrijwilligers van Calutra speuren actief naar ottersporen in nieuwe gebieden. Ook verifiëren ze

---

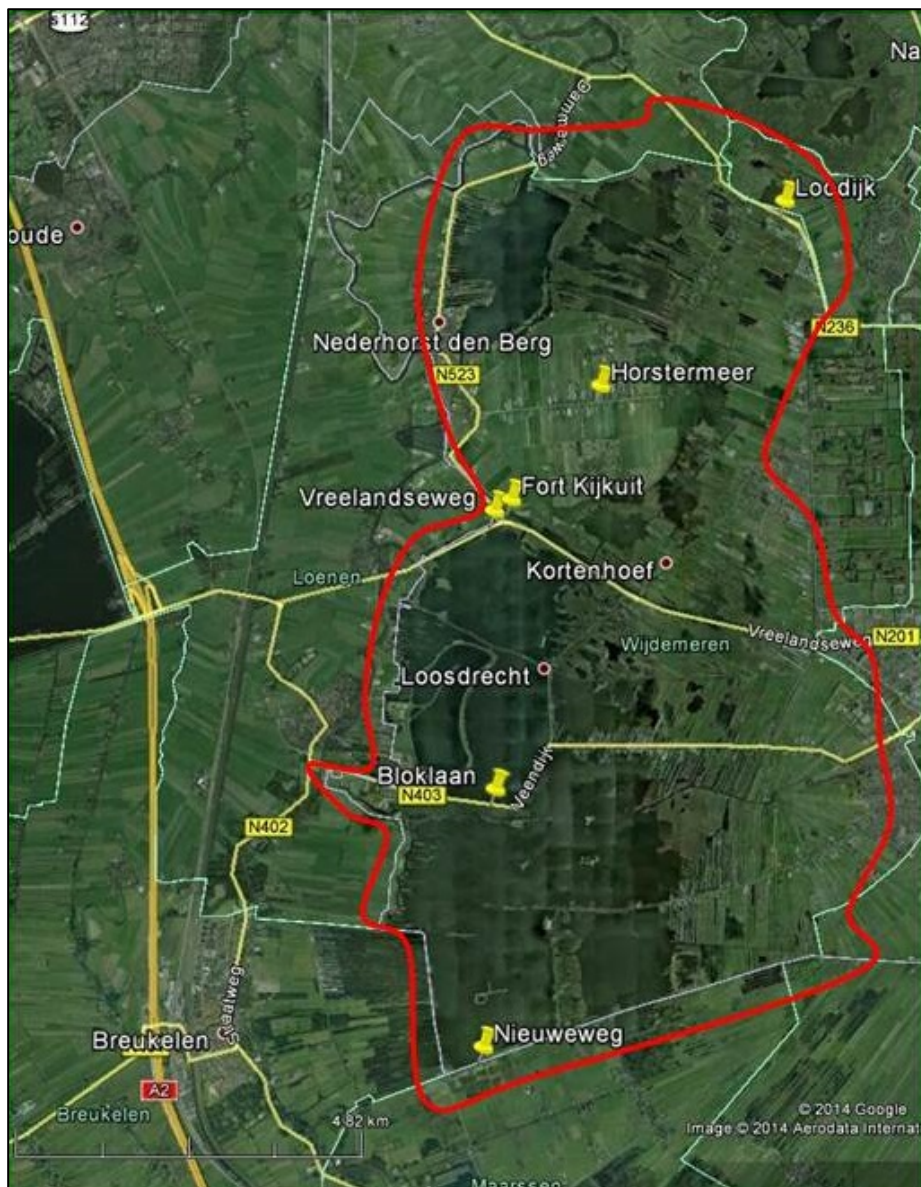
meldingen die door derden zijn gedaan (o.a. muskusratbestrijders, terreinbeheerders). Sporen of een zichtwaarneming zijn niet altijd betrouwbaar. Uitwerpselen zijn het echte bewijs dat er een otter aanwezig is (geweest). Helaas markeren otters hun territorium vaak pas actief als er meerdere dieren (en dus concurrenten) zijn. In gebieden met lage aantallen zijn otters dan ook snel over het hoofd te zien. Indien er een betrouwbare melding van een otter is binnengekomen, gaan vrijwilligers van Calutra, in afstemming met Alterra, op locatie zoeken naar aanvullend bewijs. Worden daarbij verse uitwerpselen gevonden, dan is dat een bewijs van actuele aanwezigheid. Alterra-medewerkers (of goed geïnstrueerde vrijwilligers) gaan dan op zoek naar uitwerpselen die nog geschikt zijn voor DNA-analyse. Deze analyse maakt het mogelijk het dier individueel te herkennen, het geslacht van het dier vast te stellen, te bepalen wie de ouders zijn, inzicht te verkrijgen in de herkomst van het dier en gegevens te verzamelen over de mate van inteelt.

Momenteel wordt aangenomen dat er in het Vechtplassengebied rond de Vreelandseweg en de Bloklaan geen structurele otteractiviteit is. Dit is vooral gebaseerd op de afwezigheid van gemelde doodgereden otters. Er zijn wel (indirecte) bewijzen dat otters in de regio zijn (geweest), zoals de waarneming met een cameraval in Kortenhoef (11 juni 2010), de vondst van een dode otter in de Vinkeveense Plassen op de N201 (7 november 2014) en de otters die in en rond de Nieuwkoopse Plassen zijn gezien, met cameravallen of als slachtoffer van het verkeer (Van der Grift *et al.*, 2015).

## 8.2 Monitoringsplan Vechtplassengebied

Wij onderscheiden twee fasen voor de monitoring van otters in het Vechtplassengebied (Figuur 22). In de eerste fase is de monitoring extensief, gericht op het vaststellen van eventuele aanwezigheid van de soort. Fase 2 start zodra er sprake is van structurele otteractiviteit in het gebied. In deze fase is de monitoring intensief, gericht op het in beeld brengen van de populatie. In het navolgende bespreken we kort de acties per fase. Voor meer praktische adviezen voor de monitoring van otters verwijzen we naar de *Handleiding Verspreidingsonderzoek Otter* (Dijkstra *et al.*, 2012), die in samenwerking met Alterra is opgesteld.





**Figuur 22** Globale begrenzing monitoringsgebied.

### **Fase 1: Vaststellen aanwezigheid van otters**

In deze fase bestaat de monitoring uit het regelmatig controleren van enkele – relatief gemakkelijk bereikbare – meetpunten waar otters naar verwachting graag hun uitwerpselen achterlaten, eventueel in combinatie met de plaatsing van cameravallen bij gerealiseerde faunapassages. Als vuistregel voor het aantal te monitoren meetpunten in deze fase, adviseren wij één meetpunt per km<sup>2</sup>. Tijdens een inventarisatie wordt tot circa 50 m langs de oevers rond ieder meetpunt gezocht.

In Figuur 23 zijn enkele typische potentiële locaties voor uitwerpselen weergegeven. Geadviseerd wordt om vooral onder en rondom de aanwezige bruggen te inventariseren en op goed bereikbare locaties in de oeverzones. Op strategische locaties kunnen eventueel platte stenen (stoeptegels o.i.d.) worden geplaatst, omdat otters graag hun keutels deponeren op dergelijke plekken.

De meetpunten worden bij voorkeur twee tot vier keer bezocht in de periode oktober–maart. Dit is de periode dat otters intensiever markeren en tevens de tijd dat de vegetatie kort is en de kans op het vinden van sporen dus groter. Uiteraard kan het ook gedurende de rest van het jaar, maar dat is in de praktijk minder rendabel gebleken. Zodra er sneeuw en/of ijs met rijp aanwezig is, is het relevant spoedig naar ottersporen te speuren, omdat de kans op verse markeringen dan groot is.



**Figuur 23** Geschikte locaties om structureel te controleren op otterkeutels. A: Een kruising van waterwegen en onder bruggen zijn kansrijke plekken. De meeste bruggen hebben echter geen droge onderdoorgang. Deze locatie kent een oever waar otters naar verwachting graag uitwerpselen afzetten. B: Otters gebruiken ook kale oevers om het water in en uit te gaan. Deze plek is daarvoor geschikt. In situatie A en B is geen opvallende structuur aanwezig waar otters graag hun uitwerpselen op afzetten; het is aan te bevelen op dit soort plekken een stoeptegel te plaatsen om daarin te voorzien. C: Kruising van waterwegen met een stuk steen langs de oever waarop otters graag hun uitwerpselen afzetten. D: Kale oever met stukken betonplaat waarop otters graag hun uitwerpselen afzetten.

## Fase 2: Onderzoek aanwezige populatie

In deze fase bestaat de monitoring uit het regelmatig controleren van transecten. Ieder transect bestaat uit een reeks aan meetpunten waar otters naar verwachting graag hun uitwerpselen achterlaten, zowel op relatief gemakkelijk bereikbare als minder gemakkelijk bereikbare locaties (Figuur 24). Als vuistregel voor het aantal te monitoren meetpunten in deze fase, adviseren wij één meetpunt per 500 m van een transect. Tijdens een inventarisatie wordt tot circa 50 m langs de oevers rond ieder meetpunt gezocht. De transecten worden bij voorkeur twee tot vier keer bezocht in de periode oktober–maart. Wij schatten dat voor een zorgvuldige monitoring van het Vechtplassengebied minimaal acht transecten nodig zijn, ieder met een lengte van circa 5 km.

In deze fase is het van belang om – met de hulp van genetische technieken – vast te stellen om hoeveel individuen het gaat, wat het geslacht van de dieren is en wat de herkomstpopulatie is. Daarvoor dienen zeer verse uitwerpselen verzameld te worden, omdat alleen die nog DNA van voldoende kwaliteit bevatten voor onderzoek.

Ook in deze fase is een combinatie met de plaatsing van cameravallen bij gerealiseerde faunapassages aan te bevelen. Met de cameravallen kan inzicht in het gedrag en activiteitenpatroon worden verkregen en het gebruik van faunavoorzieningen worden onderzocht.





**Figuur 24** Illustratie van een transect voor monitoring (blauwe lijn) in het oostelijk deel van het studiegebied. Met rode ovals zijn potentiële plekken voor uitwerpselen van otters aangegeven (meetpunten), gekenmerkt door kruisingen van waterwegen. Tijdens een monitoring wordt op dit soort strategische plekken gezocht naar uitwerpselen, o.a. op relatief kale oevers, boomstronken, stenen, grasveldjes, etc. Verse uitwerpselen worden (deels) meegenomen voor genetische analyse.

---

# Literatuur

- Crawford, A., 2010. Fifth otter survey of England 2009-2010. Technical Report. Environment Agency, Bristol, UK.
- Dijkstra, V.V.A., F.J.J. Niewold & H.A.H. Jansman, 2012. Handleiding verspreidingsonderzoek otter. Rapport 2012.14. Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- Kruuk, H., 2006. Otters - Ecology, behaviour and conservation. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Kuiters, A.T., D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman, H.P. Koelewijn, 2012. Status van de Nederlandse otterpopulatie na herintroductie: kansen voor duurzame instandhouding en risico's van uitsterven. Alterra-rapport 2262. Alterra, Wageningen.
- Lammertsma, D.R., F.J.J. Niewold, H.A.H. Jansman, H.P. Koelewijn & A.T. Kuiters, 2008. Kansen voor de otter in de regio Nieuwkoopse Plassen - Reeuwijkse Plassen - Krimpenerwaard: een haalbaarheidsstudie. Alterra-rapport 1822. Alterra, Wageningen.
- Madsen, A.B., 1996. Otter *Lutra lutra* mortality in relation to traffic, and experience with newly established fauna passages at existing road bridges. *Lutra* 39: 76-90.
- Philcox, C.K., A.L. Grogan & D.W. Macdonald, 1999. Patterns of otter *Lutra lutra* road mortality in Britain. *Journal of Applied Ecology* 36: 748-762.
- Van den Akker, R. & J. Harder, 2010. Het voorkomen van boommarters in de oostelijke Vechtstreek. Oriënterend onderzoek. Rapport 10-017. Landschap Noord-Holland, Castricum.
- Van der Grift, E.A. 1999. Mammals and railroads: impacts and management implications. *Lutra* 42: 77-98.
- Van der Grift, E.A., J. Dirksen, H.A.H. Jansman, H. Kuijpers & R.M.A. Wegman, 2009. Actualisering doelsoorten en doelen Meerjarenprogramma Ontsnippering. Alterra-rapport 1941. Alterra, Wageningen.
- Van der Grift, E.A., R. Van der Ree, L. Fahrig, S. Findlay, J. Houlahan, J.A.G. Jaeger, N. Klar, L.F. Madriñan & L. Olson, 2013. Evaluating the effectiveness of road mitigation measures. *Biodiversity and Conservation* 22: 425-448. DOI 10.1007/s10531-012-0421-0
- Van der Grift, E.A. & F.G.W.A. Ottburg, 2014. Ontsnipperingsplan Naardermeer. Advies voor faunapassages bij de spoorlijn. Alterra-rapport 2521. Alterra, Wageningen.
- Van der Grift, E.A., H.A.H. Jansman, R. Wegman, L.W.L.J. van Hoften & M. de Bie, 2015. Ontsnipperingsplan Nieuwkoopse Plassen en Zouweboezem voor de otter. Advies voor faunapassages bij verkeers- en spoorwegen. Alterra-rapport 2620. Alterra, Wageningen.
- Van Wijngaarden, A. & J. van de Peppel, 1970. De otter, *Lutra lutra* (L.), in Nederland. *Lutra* 12: 3-70.
- Wansink, D.E.H., G.J. Brandjes, G.J. Bekker, M.J. Eijkelenboom, B. van den Hengel, M.W. de Haan & H. Scholma, 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Rijkswaterstaat, Dienst Water, Verkeer en Leefomgeving, Delft / ProRail, Utrecht.





---

Alterra Wageningen UR  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
T 0317 48 07 00  
[www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra)

Alterra-rapport 2697  
ISSN 1566-7197



---

Alterra Wageningen UR is hét kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

---



To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



Alterra Wageningen UR  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
T 317 48 07 00  
[www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra)

Alterra-rapport 2697  
ISSN 1566-7197

Alterra Wageningen UR is hét kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

