Altenburg & Wymenga
ECOLOGISCH ONDERZOEK

Monitoringsadvies voor de groeiende beverpopulatie in Noord-Holland

Technieken en strategieën voor het opsporen van bevers en hun holen

A&W-rapport 23-135

In opdracht van

Provincie Noord-Holland

Monitoringsadvies voor de groeiende beverpopulatie in Noord-Holland

Technieken en strategieën voor het opsporen van bevers en hun holen

A&W-rapport 23-135

Sophie F. Ward
Ferdi Seljee

Foto Voorplaat
Bever langs de IJssel, (D.E. Heidinga, 2024)

Sophie F. Ward, Ferdi Seljee 2024
Monitoringsadvies voor de groeiende beverpopulatie in Noord-Holland. *Technieken en strategieën voor het opsporen van bevers en hun holen*. A&W-rapport 23-135. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgever
Provincie Noord-Holland
Dreef 3
2001 DA Haarlem
Telefoon 023 514 31 43
www.noord-holland.nl

Uitvoerder
Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl
www.altwym.nl

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer	Projectleider	Status
23-135	Sophie Ward	Definitief

Autorisatie	Paraaf	Datum
A. Rippen		14 mei 2024

Kwaliteitscontrole	Paraaf
M. Koopmans	

Inhoud

Samenvatting **1**
1 Inleiding **1**
1.1 Aanleiding 1
1.2 Doel van het advies 1
1.3 Plan van aanpak 2
1.4 Leeswijzer 4
2 Bever algemeen **5**
2.1 Algemene soortinformatie 5
2.2 Risico's of overlast door bevers 7
2.3 Beschermingsregime 11
3 Monitoringsmethodes **13**
3.1 Veldinspecties 14
3.2 Nachtobservaties 19
3.3 Wildcamera's 20
3.4 eDNA 21
3.5 Drones 22
3.6 Grondradar (GPR) 23
3.7 Sonar 24
3.8 De stokjesmethode 25
3.9 Speurhonden 26
3.10 Experimentele methoden 27
3.11 Samenvattend 28
4 Organisatie en uitvoering **29**
4.1 Rollen en verantwoordelijkheden 29
4.2 In de praktijk 31
4.3 Adviezen voor provincie Noord-Holland 33
5 Strategie **37**
5.1 In kaart brengen territoria 37
5.2 Populatieschattingen 38
5.3 Risico-situaties 39
5.4 Stappenplan Monitoring 42
6 Conclusies en adviezen **43**
7 Literatuur **45**

Dankwoord

We willen de mensen bedanken die ons zo vriendelijk en behulpzaam hun tijd en aandacht hebben gegeven in de interviews. De gesprekken die ontstonden ten aanzien van de bevermonitoring in verschillende gebieden van Nederland brachten zeer interessante inzichten die mede tot dit rapport en het advies hebben geleid. Graag bedanken wij Cindy de Jonge (Provincie Drenthe), Matthijs Jansen (Provincie Groningen), Bas van Berkum en Richard Vermeulen (Provincie Zuid-Holland), Kees Schep (Waterschap Rivierenland), Bram Spierings en Douwe Terpstra (Waterschap Aa en Maas), Marc Rothengatter (Waterschap Hunze & Aa's), Simone van Dam (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier), Pim van Zevenbergen en Martine Ceton (Waterschap Amstel, Gooi & Vecht), Coos Ootes, Han Oosterhof en alle andere aanwezigen tijdens het veldbezoek in Schermerhorn (Muskusrattenbeheer West en Midden Nederland), Jeroen Reinhold (Landschapsbeheer Flevoland), Martijn Hokken (Waterschap Zuiderzeeland), Wiljo van Eerden en Wilmar Swinkels (Waterschap Limburg) en Hanneke Kloosterboer (Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer - STOWA).

Samenvatting

Met enkele gevestigde bevers in de provincie Noord-Holland begint de populatie langzaam te groeien. Om voorbereid te zijn op de uitbreiding van deze soort is monitoring van groot belang. Voor de provincie Noord-Holland is in dit rapport een advies opgesteld waarin verschillende aspecten voor het organiseren van een monitoringsstrategie worden behandeld. De adviezen in dit rapport worden gevormd aan de hand van een studie naar zowel literatuur als praktijkervaringen in Nederland met betrekking tot monitoring van bevers. Ten eerste wordt beknopt de ecologie van het dier behandeld, de typen schade die de dieren kunnen aanrichten en de typen landschapselementen die kwetsbaar zijn voor schade. Vervolgens worden monitoringstechnieken behandeld die kunnen worden toegepast bij bevermonitoring. Er worden negen monitoringsmethoden geëvalueerd op meerdere criteria, waaronder het type informatie dat wordt verzameld en de voor- en nadelen van de methode. Vervolgens wordt aandacht besteed aan de verschillende manieren waarop bevermonitoring binnen- en tussen organisaties kan worden gecoördineerd. Hierbij worden enkele suggesties gedaan voor een dergelijke structuur in Noord-Holland. Ten slotte wordt er een advies geformuleerd voor een strategische aanpak van bevermonitoring, waarbij richtlijnen worden gegeven over de stappen die genomen dienen te worden in specifieke situaties.

In dit rapport wordt een aantal concrete adviezen gedaan voor het monitoren van bevers. Belangrijke adviezen die worden gedaan zijn als volgt:

- Coördineer de monitoring zo breed mogelijk tussen organisaties.
- Wijs een coördinator aan die overzicht houdt over waarnemingen en de communicatie tussen stakeholders faciliteert.
- Schat per situatie in welke van de geëvalueerde monitoringsmethodes geschikt is voor monitoring, en zoek aansluiting bij ervaren partijen over het gebruik van specifieke methodes.
- Blijf innovaties volgen op het gebied van bevermonitoring
- Monitor bevers op territoriumniveau. Op dit detailniveau kunnen conflicten doorgaans vroegtijdig worden opgemerkt.

Er wordt afgesloten met een aantal adviezen voor vervolgstappen die de provincie kan nemen om veilig samenleven met de diersoort te faciliteren.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Sinds het herintroduceren van de bever (*Castor fiber*) in 1988, breidt de Nederlandse populatie zich snel uit. Momenteel leven er naar schatting 5000-6000 exemplaren in heel Nederland. In 2021 is de bever weer waargenomen in de provincie Noord-Holland. Momenteel zijn waarnemingen en territoria van bevers bekend in Muiderberg, de Diemer Vijfhoek en bij Velsen.

De provincie Noord-Holland (hierna: de opdrachtgever) wil zich graag goed voorbereiden op een toenemende beverpopulatie in Noord-Holland. Hiervoor is behoefte aan het bepalen van een monitoringsstrategie, zodat er een efficiënte en gestructureerde aanpak kan worden opgezet om de populatie te monitoren en adequaat en tijdig in te grijpen waar nodig.

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek (A&W) heeft op verzoek van de provincie Noord-Holland een advies opgesteld voor monitoringstechnieken, organisatiestructuren en strategie rondom het monitoren van bevers. Het doel is om de Provincie Noord-Holland handvaten te bieden om zich voor te bereiden op de groeiende beverpopulatie. Gedurende dit onderzoekstraject is gebruik gemaakt van de kennis en ervaringen van diverse partijen in Nederland. Deze partijen worden in paragraaf 1.3 nader beschreven.

1.2 Doel van het advies

De aanwezigheid van de bever kan risico's met zich meebrengen, met name omtrent de waterveiligheid en infrastructurele veiligheid in Nederland. Gerichte monitoring van deze soort kan helpen bij het beheersbaar houden van de veiligheidsrisico's. Een eenduidig protocol voor het monitoren van de bever met betrekking tot veiligheidsrisico's bestaat echter nog niet. Om die reden heeft de Provincie Noord-Holland aan A&W gevraagd om onderzoek te doen naar bestaande monitoringstechnieken. Hierbij is een advies opgesteld waarbij per situatie of type locatie gekozen kan worden voor een passende monitoringsstrategie, zodat eventuele onveilige situaties tijdig kunnen worden gedetecteerd. Centraal staan de volgende vragen:

- In welke landschappelijke situaties kan de bever zorgen voor veiligheidsrisico's?
- Hoe kan monitoring bijdragen aan het verkleinen van veiligheidsrisico's door toedoen van de bever?

Deze vragen worden beantwoord door middel van een literatuurstudie en een studie naar de ervaringen van relevante beleidsmakers, soortexperts en veldwerkers met de bever. Hierdoor produceren we een uiteenzetting van verschillende risico-objecten in het landschap en de types schade die bevers hier kunnen veroorzaken. Vervolgens beschrijven we een overzicht van verschillende monitoringsmethodes, hun relatieve waarde voor het vergroten van de veiligheid en de ervaringen met deze methodes in de praktijk. Daarnaast bespreken we organisatiestructuren die binnen en tussen organisaties kunnen worden toegepast voor de monitoring. Deze subonderdelen worden samengebracht tot concrete aanbevelingen voor een bevermonitoringsstrategie.

1.3 Plan van aanpak

Om een goed onderbouwde afweging te bieden van de verschillende monitoringsmethodes zijn zoveel mogelijk ervaringen meegenomen. Hiervoor is informatie uit literatuur opgehaald, als ervaringen direct bij uitvoerende instanties, of instanties die op andere wijze betrokken zijn bij bevermanagement of beverbeheer. Dus enerzijds is er een literatuurstudie uitgevoerd, anderzijds zijn interviews gehouden met diverse instanties. Deze methodes worden hieronder verder beschreven.

1.3.1 Literatuurstudie

In het kader van zowel fundamenteel wetenschappelijk onderzoek en beheer zijn reeds vele monitoringsstudies gedaan naar zowel de Europese als Amerikaanse bever. In de literatuur wordt een grote verscheidenheid aan monitoringsmethoden toegepast, en deze worden ingezet voor het beantwoorden van een verscheidenheid aan onderzoeksvragen. Het doel van deze literatuurstudie is om een overzicht te creëren van gangbare en/of innovatieve methoden die kunnen worden toegepast voor het monitoren van de bever met betrekking tot algemene monitoring en veiligheidsrisico's. Onder veiligheidsrisico's verstaan wij: graaf-, knaag- en natschade aan infrastructuur, waterkeringen en overige situaties waarbij de publieke veiligheid in het geding komt, of er sprake kan zijn van materiele schade.

In dit overzicht wordt iedere methode systematisch beoordeeld op de volgende criteria:

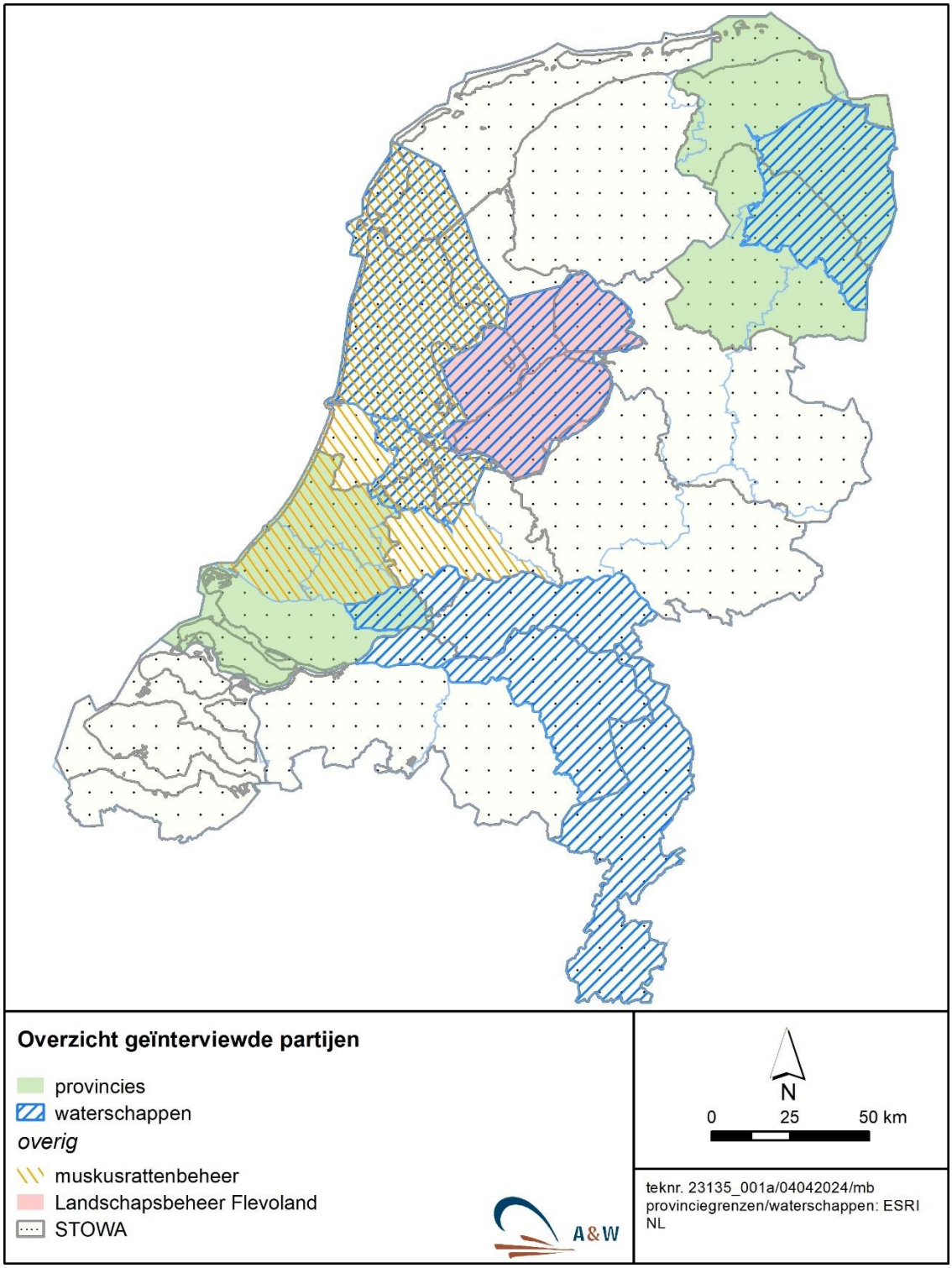
- Type informatie die door de methode wordt verzameld
- Type situatie waarvoor de methode relevant is
- Kostenposten waar rekening mee moet worden gehouden
- Globale voor- en nadelen

1.3.2 Interviews over praktijkervaringen

Op veel plekken in Nederland is ondertussen al langere tijd ervaring opgedaan met het monitoren van beverpopulaties. Deze praktijkervaring is, naar ons inziens, onmisbaar als input voor een monitoringsplan voor Noord-Holland. Om te bepalen welke instanties geïnterviewd worden is gekeken naar openbare informatie (nieuwsberichten, online artikelen) en de verspreidingskaart van de bever. Op locaties in Nederland waar veel bevers aanwezig zijn, is naar verwachting ook de meeste ervaring te vinden. Maar gebieden waar de bever relatief nieuw is, zoals in provincie Noord-Holland, zijn ook van belang voor het verkennen van mogelijkheden voor het opstarten van een beverbeleid.

Met deze argumenten hebben wij gekozen om gesprekken aan te gaan met de volgende partijen:

- Waterschap Aa en Maas
- Waterschap Hunze en Aa's
- Waterschap Zuiderzeeland
- Waterschap Limburg
- Waterschap Rivierenland
- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
- Waterschap Amstel, Gooi en Vecht
- Provincie Groningen
- Provincie Drenthe
- Provincie Zuid-Holland
- Landschapsbeheer Flevoland
- Muskusrattenbeheer West- en Midden Nederland
- Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer



Figuur 1.1 Overzicht van onderzochte gebieden in Nederland, onderverdeeld in provincies, waterschappen en overig (A&W, 2024)

De hoofdvragen die per provincie/regio zijn gesteld zijn:

- Welke methoden worden toegepast voor het monitoren van de bever? Wat zijn de ervaringen met deze methoden?
- Wie is verantwoordelijk voor de uitvoering van de monitoring?
- Welke relevante kennislacunes blijven over rondom de lokale beverpopulatie?

1.3.3 Synthese

De verzamelde informatie wordt samengebracht in adviezen over de organisatie, en de uitvoering van monitoring voor bevers. Dit is opgesplitst in twee delen. Ten eerste worden organisatiestructuren in Nederland wat betreft bevermonitoring- en beleid behandeld en worden globale adviezen gedaan voor de coördinatie van een monitoringsstrategie. Hierbij worden ook enkele concrete suggesties gedaan voor partijen die kunnen worden aangehaakt bij de verkenning van een samenwerkingsverband. Vervolgens wordt er, gebaseerd op de globaal geadviseerde organisatiestructuur, een strategie geformuleerd waarmee bevers systematisch gemonitord kunnen worden. Hierbij wordt gerefereerd naar de geëvalueerde monitoringsmethodes en risico-elementen.

1.4 Leeswijzer

In het volgende hoofdstuk wordt de bever in het algemeen beschreven, waarbij onder andere het beschermingsregime wordt beschreven en de types schade/overlast die veroorzaakt kunnen worden door de bever. In hoofdstuk 3 gaan we in op de verschillende monitoringsmethodes die voor dit rapport zijn onderzocht. Hierbij beschrijven we tevens de ervaringen die de verschillende geïnterviewde partijen hebben met de desbetreffende methode. In hoofdstuk 4 hebben we het over de organisatie en uitvoering, waarbij we kijken naar de beleidstechnische kant van het beverbeheer, de verantwoordelijkheden en de uitvoer. Hierbij sluiten we af met enkele adviezen voor de opdrachtgever. In hoofdstuk 5 gaan we in op de strategie. Hierbij worden de eerdere hoofdstukken samengevoegd in een systematische strategie. In hoofdstuk 6 geven we een samenvatting van de gedane adviezen en geven wij adviezen voor vervolgstappen.

2 Bever algemeen

In dit hoofdstuk wordt de bever kort beschreven als diersoort. Ook wordt beschreven welke eisen de bever stelt aan zijn leefgebied en gaan we kort in op het (op het moment van schrijven van dit rapport) geldende beschermingsregime van de bever in Nederland. Tot slot gaan we in op de verschillende risico's die er kunnen ontstaan door aanwezigheid van de bever.

2.1 Algemene soortinformatie

De Europese bever (*Castor fiber*) is, met een lichaamsgewicht dat varieert tussen de 15 en 35 kilogram, het grootste knaagdier van Europa. De bever is een semi-aquatisch zoogdier dat voor zijn habitat afhankelijk is van de aanwezigheid van zoet water.

Fysieke kenmerken tonen de aanpassing van de bever aan een waterrijk habitat. Namelijk een zeer dikke en waterafstotende vacht, waarvoor de soort ooit dermate veel bejaagd zijn dat ze zijn uitgeroeid in Nederland. Daarnaast fungeert de platte, geschubde staart van de bever niet alleen als peddel of om zich op het land te stabiliseren, maar de staart helpt ook bij thermoregulatie op warme dagen. In het water zorgt de staart voor het verlies van overtollige warmte. Tot slot wordt er in de staart een voorraad lichaamsvet opgeslagen om de winter door te komen.

Eén van de meest typerende eigenschappen van de bever is het knagen aan bomen met hun gespecialiseerde voortanden. Bevers knagen aan boomstammen om hun voortdurend groeiende voortanden bij te slijpen. Dit is een overlevingsstrategie, want wanneer ze dit niet (kunnen) doen hinderen de groeiende tanden op den duur de mogelijkheid om te kunnen eten en verhongeren ze. Daarnaast knagen ze bomen door met het doel om deze om te laten vallen, zodat ze zich kunnen voeden met de bast en bladeren, of om de stam en kleinere takken te gebruiken als bouwmateriaal. Bevers hebben een voorkeur voor jongere bomen met kleinere diameters, die in korte tijd om te knagen zijn (Haarberg & Rosell, 2006; Janiszewski et al., 2017).

2.1.1 Groepsstructuur

Elk territorium wordt verdedigd door een groepje bevers met familiebanden. In de meeste gevallen betekent dat een monogaam koppeltje bevers, jongen van hetzelfde jaar, en jongen uit voorgaande jaren. Een vrouwtje werpt jaarlijks gemiddeld 1-5 jongen, met een gemiddelde van 2,4 (Nolet & Baveco, 1996). Meestal bestaat een familie uit twee tot acht dieren. De oudere jongen helpen de ouders met het grootbrengen van de jongen, het verzamelen van voedsel en het onderhouden van de burcht. Gemiddeld verlaten bevers hun ouderlijk territorium na 1,4 jaar in een groeiende populatie (Hartman, 1997). Bij hogere populatiedichtheden komt het echter vaker voor dat jongen meerdere jaren bij hun ouders blijven (Mayer et al., 2017). De afstand die jonge bevers afleggen op zoek naar een eigen territorium ligt doorgaans tussen de 0,5 en de 30 km (Mayer et al., 2017), maar afstanden van >80 km kunnen voorkomen (Fustec et al., 2001) dieren Jonge bevers leven als individu tot ze een paartje hebben kunnen vormen met een andere individuele bever (Gaywood, 2017; Muller-Schwarze & Schuite, 1999).

2.1.2 Voedsel

Bevers hebben een gevarieerd, vegetarisch dieet, dat bestaat uit kruidige vegetatie, waterplanten en de bladeren, twijgen en bast van loofbomen (Krojerová-Prokesová et al.,

2010a). Ze hebben een sterke voorkeur voor wilgensoorten, maar uiteindelijk kiezen ze voor een gevarieerd dieet bestaande uit diverse soorten, waaronder populieren en hazelaars (Haarberg & Rosell, 2006; Janiszewski et al., 2017). Naaldbomen worden in principe vermeden, maar behoren ook tot het dieet wanneer voedsel schaars is (Rosell & Campbell-Palmer, 2022).

2.1.3 Habitateisen

De bever is voor het uitkiezen van zijn territorium niet erg kieskeurig. De belangrijkste eisen zijn de aanwezigheid van water en voedsel. Doorgaans wordt aangenomen dat een beverterritorium minimaal zo'n 3 kilometer aan oevers met geschikte vegetatie bevat (Rosell & Campbell-Palmer, 2022). Beverterritoria wisselen echter sterk in grootte en ook territoria met minder oppervlakte aan geschikt voedselaanbod kunnen (tijdelijk) worden bezet. Daarnaast zijn hoge oevers wenselijk voor het graven van holen. De bever graaft zijn hol onder water, in de oever, wat kan resulteren in een uitgebreid gangenstelsel (Fustec et al., 2003). De ingang van een burcht is altijd onder de waterlijn, zodat de bever ongezien de burcht in en uit kan zwemmen.

De bever gebruikt zijn gespecialiseerde voortanden bij het graven van tunnels en holen. Onder de juiste omstandigheden zijn de bevers in staat om binnen een nacht tunnels van meerdere meters te graven. Wanneer er een geschikte oever aanwezig is, graven bevers dan ook vaker een hol dan dat ze hun bekende takkenburchten bouwen. De ingang van een hol ligt altijd onder water en gangen liggen doorgaans tot zo'n 100cm diep ten opzichte van de waterspiegel. Holen kunnen tot zo'n 10 meter ver de oever ingegraven worden, en soms zelfs dieper (Kurstjens & Niewold, 2011; F.J.J. Niewold, 2007), en kunnen worden voorzien van een tunnelstelsel met meerdere ingangen. Wanneer een hol (deels) instort wordt deze aan de bovenkant bedekt met een dikke laag takken, vegetatie en modder (zie afbeelding 2.1). Daarnaast graven de dieren vaak een netwerk aan vluchtpijpen binnen hun territorium, welke op termijn ook kunnen uitgroeien tot volwaardige (kraam)holen.

Afbeelding 2.1 Beverburcht bestaande uit takken, vegetatie en modder boven een oeverhol (A&W, 2024)

De bever is uniek in de mate waarin het dier zelf invloed uitoefent op een gebied, en een suboptimale leefomgeving naar zijn eigen hand kan zetten. Door de invloed die de bever op zijn leefomgeving heeft, wordt deze vaak omschreven als “ecosystem engineer”. Door het opeten en omknagen van bomen kunnen bevers plaatselijk de vegetatiesuccessie beïnvloeden en heterogeniteit in het landschap creëren (Barnes & Dibble, 1988; Remillard et al., 1987). Door zulke effecten gaat de aanwezigheid van bevers veelal gepaard met een stijging in biodiversiteit (Law et al., 2016; Orazi et al., 2022).

De meest bekende habitat-aanpassing door bevers is de dam, zoals te zien in afbeelding 2.2. Beverdammen stuwen water op waardoor er stroomopwaarts een zogeheten beverpoel ontstaat. Deze stuwmeertjes vormen waardevolle leefgebieden, met name voor bepaalde amfibieën en vogels (Brazier et al., 2021; Dalbeck et al., 2020; Snodgrass & Meffe, 1998). De primaire functie van een dam is zorgen dat de burchtingang jaarrond onderwater blijft en de dieren hun foerageerplekken zwemmend kunnen bereiken.

Afbeelding 2.2 Beverdam in Canada (foto: A&W)

2.2 Risico’s of overlast door bevers

In deze paragraaf wordt beknopt behandeld welke types schade kunnen worden veroorzaakt door bevers, welke landschapselementen kwetsbaar zijn per type schade en hoe monitoring kan bijdragen aan het voorkomen of tijdig vaststellen van deze vormen van schade.

2.2.1 Knaagschade

Zoals in paragraaf 2.1 genoemd is hebben bevers een voorkeur voor het om knagen van jonge bomen. Knaagschade veroorzaakt dan ook in de meeste gevallen geen wezenlijke risico’s ten

aanzien van de veiligheid van de mens. Ondervonden problemen door knaagactiviteiten zijn meestal financieel, namelijk door schade aan fruit- en sierbomen of vraatschade aan gewassen. Bevers zijn echter wel in staat om grotere bomen om te knagen, wat implicaties kan hebben voor de veiligheid. Hoge bomen, die zich bevinden naast auto- of spoorwegen, kunnen een gevaar vormen voor het verkeer wanneer deze omvallen. Bomen kunnen ook vallen op andere infrastructuur zoals elektriciteitslijnen. Factoren die bijdragen aan het risico op schade door vallende bomen zijn de hoogte van de boom, de afstand tot een infrastructureel werk, de afstand tot een watergang en de soort boom.

Het risico van vallende bomen kwam in geen van de gevoerde interviews naar voren als een primaire zorg. Hoewel het risico reëel is, zijn bomen op risicovolle locaties vaak relatief eenvoudig te beschermen tegen knaagschade, en zijn incidenten die zich wel voordoen vaak relatief snel en goedkoop op te lossen. Daarnaast is het omknagen van grotere bomen vaak een project waar een bever meerdere nachten voor nodig heeft. Het is dus mogelijk aangeknaagde bomen tijdig te signaleren, mits deze regelmatig worden geïnspecteerd, of schade wordt gemeld door voorbijgangers.

Tot slot is er nog een andere vorm van risicovolle knaagschade, namelijk het aantasten van sluizen door bevers. In sommige delen van Nederland, zoals in het gebied van Waterschap Aa en Maas, zijn gevallen bekend van bevers die houten of kunststof sluisdeuren aanknagen om de waterstand te beïnvloeden. Door deze activiteiten neemt de functionaliteit van sluizen af. De functionaliteit van kwetsbare (houten) waterwerken dient dus gemonitord te worden wanneer bevers aanwezig zijn in de nabije omgeving.

2.2.2 Natschade

Beverdammen komen in veel territoria voor. De ecologische voordelen van beverdammen voor de omgeving zijn groot, echter kan het ook conflicteren met de behoeftes van andere beschermde soorten, zoals de rivierprik in de Drentse Aa en de beekprik in het werkgebied van Waterschap Limburg. Daarnaast kunnen beverdammen voor mensen ook schadelijke gevolgen hebben. De meest voorkomende vorm van schade als gevolg van dammenbouw is natschade aan gewassen als gevolg van een verhoogd slootpeil en daardoor overstroomde percelen. Ook binnen de bebouwde kom kan een verhoogd waterpeil tot problemen leiden. In de provincie Groningen is een incident bekend, waarbij een dichtgestopte duiker heeft geleid tot overstroomde kelders in een woonwijk. In het ergste geval kan een verhoogde waterstand leiden tot een verzwakking van funderingen van bijvoorbeeld snelwegen of spoorwegen.

Dammen worden echter in lang niet in alle beverterritoria gebouwd. Bevers bouwen dammen om specifieke redenen. De belangrijkste reden voor het bouwen van een dam, en dus het opstuwen van water, is om de ingang van de burcht of het hol onder de waterspiegel te houden. Daarnaast zijn bevers relatief kwetsbaar op het land en kan een verhoogd waterpeil het dier in staat stellen om voedselbronnen zwemmend te bereiken. Door de specifieke omstandigheden waaronder dammen worden gebouwd kan redelijk goed voorspeld worden waar dammen gebouwd worden. Waterdiepte, breedte van de waterloop en stroming zijn de belangrijkste factoren bij het voorspellen van dammenbouw (Graham et al., 2020; Hartman & Törnlöv, 2006; Swinnen et al., 2019). Stromend water tot zo'n vier meter breed (Janssen & Gubbels, 2009) dat in de zomer lager dan 50-68 centimeter valt, is het meest vatbaar voor dammenbouw. De omstandigheden voor dammenbouw komen niet overal in Nederland evenveel voor. Zo is dammenbouw redelijk algemeen in Limburg en Drenthe, maar erg zeldzaam in Flevoland. Droge periodes, waarin waterpeilen snel zakken, kunnen bevers aanzetten tot dammenbouw op plaatsen waar dit normaal gesproken niet voorkomt.

Dammenbouw is een bezigheid die doorgaans goed valt te monitoren. Een dam is visueel goed herkenbaar en zal dus zelden onopgemerkt kunnen blijven. Als de dam op een weinig bezochte plek ligt, of als het gaat om een dichtgestopte duiker, verraadt het verhoogde waterpeil dat er een opstuwing heeft plaatsgevonden. Met inachtneming van de stroomrichting is het doorgaans vrij eenvoudig om de locatie van de dam of duiker te herleiden.

2.2.3 Graafschade

Het graven van holen is tijdens elk interview benoemd als een groot, als niet het grootste risico dat door bevers wordt veroorzaakt. De problematiek van graverij is tweeledig. Ten eerste is de schade die wordt veroorzaakt door beverholen op ongewenste locaties in sommige gevallen desastreus, met groot gevaar voor verkeers- en waterveiligheid. Ten tweede is graverij onopvallend en onzichtbaar, doordat de ingangen van holen altijd onder de waterspiegel liggen. Hierdoor neemt de kans toe dat holen op ongewenste locaties niet tijdig worden opgemerkt.

Het opsporen van graverij vormt de grootste uitdaging in het monitoren van bevers, en hier valt ook nog de meeste winst te behalen op het gebied van innovatie. In het volgende hoofdstuk worden enkele technieken behandeld die onder de juiste omstandigheden helpen bij het (tijdig) opsporen van graverij. Het is belangrijk om hierbij te vermelden dat in geen van de onderzochte beheergebieden het gevoel heerste dat het probleem van graverij volledig onder controle was. Er wordt nog volop geëxperimenteerd op dit gebied, en nog altijd worden holen vaak pas opgemerkt op het moment dat er problemen optreden. We gaan in dit onderdeel verder in op de verschillende landschapselementen die kwetsbaar zijn voor graverij, en welke hoofdfactoren bijdragen aan het risico op graverij in deze elementen.

2.2.3.1. Waterkeringen

Grote delen van Nederland, en zeker de delen onder zeeniveau, zijn afhankelijk van waterkeringen voor hun veiligheid. Bevers kunnen met hun graafgedrag grote schade aanrichten aan deze waterwerken. Bevergangen zijn gemiddeld tussen de 35-45cm breed en de kamers kunnen ongeveer een meter breed zijn (Rosell & Campbell-Palmer, 2022).Uitgebreide gangenstelsels kunnen een waterkering significant verzwakken, wat de kans op een doorbraak vergroot. Doordat gangen deels met water gevuld zijn kan ‘piping’ optreden, waarbij de fundering van de waterkering verder slijt door bewegend water. In Nederland hebben zich nog geen serieuze incidenten voorgedaan als gevolg van een beschadigde waterkering. Er is echter geen tekort aan casussen waarbij bevergraverij heeft geleid tot kostbare herstelwerkzaamheden aan keringen (Dijkstra & Hollander, 2016; Dijkstra & Poortinga, 2016; Kurstjens & Niewold, 2011; Niewold, 2007).

De ervaringen met bevergraverij in Nederland hebben geleid tot een begrip van de factoren die bijdragen aan de kwetsbaarheid van waterkeringen. De belangrijkste factor die bijdraagt aan het risico op graafschade is de afstand tot waterlopen aan weerszijden van de kering (Kurstjens & Niewold, 2011; Niewold, 2007). Een afstand groter dan 15 meter tot water van ten minste 30 centimeter diepte maakt de kans op problematische graverij aanzienlijk kleiner (Dijkstra & Polman, 2018). Waterkeringen die met de teen aan water staan, of waarbij water direct tegen het talud aanligt, zijn het meest vatbaar voor graverij. In Flevoland, waar waterlopen doorgaans op geruimere afstand van primaire keringen liggen, is graverij aan waterkeringen om deze reden veel minder aan de orde.

Sterk fluctuerende waterstanden hebben ook invloed op het risico. Wanneer waterstanden significant stijgen, kunnen de gebruikelijke verblijfplaatsen van bevers overstromen, waardoor

deze worden gedwongen om tijdelijke holen te graven op hoger gelegen plaatsen. Dit is een probleem dat zich bij hoogwater voornamelijk voordoet in de uiterwaarden van het rivierengebied (Dijkstra & Poortinga, 2016; Niewold, 2007). Tijdens perioden met hoogwater, waarbij water stijgt tot aan de waterkeringen, dient daarom extra gecontroleerd te worden op graverij.

De samenstelling van de kering is ook een belangrijke factor voor het inschatten van risico's. Bevers kunnen relatief makkelijk graven in taluds die bestaan uit zand, veen of klei. Waterkeringen die langs de waterlijn tot aan de bodem van de waterloop zijn versterkt met stortsteen, steenkorven, stalen damwanden of ander hard substraat geven bevers geen kans tot het veroorzaken van schade (Niewold, 2007). De aanwezigheid van houtige begroeiing op of nabij het talud vormt een aantrekkelijk biotoop voor de bever. De afwezigheid hiervan sluit echter niet uit dat graverij kan optreden. De dieren kunnen hun voedsel zoeken tot wel enkele kilometers van hun hol, en suboptimale plekken worden meer in gebruik genomen naarmate de populatiedichtheid toeneemt.

Het monitoren van kwetsbare waterkeringen op graverij is van groot belang. Zeker tijdens periodes met hoogwater dienen risicolocaties regelmatig te worden geïnspecteerd, vooral als uit monitoring is gebleken dat bevers zich hebben gevestigd in de directe omgeving.

2.2.3.2. Schouwpaden, wandelpaden en fietspaden

Een veelvoorkomende vorm van schade in de beheergebieden met significante beverpopulaties is graverij onder schouwpaden die direct langs waterwegen liggen. Dit veroorzaakt risico's op verzakking, zeker wanneer er met zwaar materieel over paden wordt gereden. Dit geldt soms ook voor situaties waarbij bevers onder de oevers van landbouwpercelen graven, waardoor landbouwmachines of vee weg kunnen zakken. Passanten lopen ook risico wanneer recreatiepaden of fietspaden ondermijnd zijn door graverij.

De twee belangrijkste factoren die het risico op graverij in oevers bepalen, is de hoogte van het maaiveld ten opzichte van de waterlijn en de steilheid van de oever. Om aantrekkelijk te zijn voor graverij moet een oever voldoende hoog zijn zodat een bever via een onderwateringang uit kan komen op een ondergrondse kamer die zich droog boven grondwaterniveau bevindt. Oevers waarvan het maaiveld over een breedte van meer dan 15 meter niet hoger dan 30cm boven het water uitkomt, zijn onaantrekkelijk voor het graven van holen (Dijkstra & Polman, 2018). Daarnaast prefereren bevers steile oevers om hun holen in te graven. Bij oevers die flauwer aflopen dan 26.6^{o} (2:1) stort het hol vrij snel in, waardoor de bever een "dak" erop bouwt van takken en modder, de zogeheten beverburcht (Fustec et al., 2003). Stalen damwanden of ander hard materiaal in de oevers zal ook graverij tegengaan. Bevers die door een hoge populatiedichtheid onder druk staan zullen eerder geneigd te zijn om door hout of kunststof te knagen, ook zacht metaal kan doorgeknaagd worden.

Door rekening te houden met deze factoren kan er gericht gemonitord worden op graverij in risicovolle oevers, wanneer deze in gebieden liggen waar bevers bekend zijn. Dit wordt wel bemoeilijkt wanneer beverdichtheden toenemen. In de werkgebieden van waterschappen Aa en Maas en Limburg komt het, in gebieden waar de dieren al jaren gevestigd zijn, voor dat oevers een "gatenkaas" worden. Bevers graven in hun territorium voortdurend nieuwe vluchtpijpen en legers die na verloop van tijd weer worden verlaten, waardoor schouwpaden kunnen worden ondermijnd door tientallen gaten. Uit de praktijk is duidelijk dat het in zulke situaties niet haalbaar is om ieder hol in kaart te brengen. In plaats daarvan kan via monitoring worden vastgesteld of "gatenkazen" aanwezig zijn in oevers zodat hier tijdens werkzaamheden rekening mee kan worden gehouden.

2.2.3.3. Infrastructuur

De graverij van bevers kan ook een bedreiging vormen voor de verkeersveiligheid. Doordat de dieren graag hun holen graven in steile, verhoogde oevers, zijn de taluds van wegen en treinsporen soms aanlokkelijke locaties. Het is ook vrij gebruikelijk in Nederland om sloten langs infrastructuur aan te leggen voor afwatering. Hierdoor is een aantrekkelijk biotoop ontstaan voor de bever. Tunnels en kamers, die zijn gegraven onder deze infrastructurele werken, kunnen na verloop van tijd bezwijken onder het gewicht van de voertuigen die hier gebruik van maken. Dit kan leiden tot ernstige ongelukken wanneer een voertuig op hoge snelheid over een ingestort beverhol rijdt. In het geval van graverij onder een spoorweg kan een verzakking in het ergste geval tot een ontsporing leiden.

Hoewel een ernstig ongeluk zich nog nooit heeft voorgedaan in Nederland zijn er voldoende voorbeelden bekend van verzakte holen onder wegen. In het noorden van Drenthe heeft graverij door bevers meerdere keren geleid tot riskante situaties waar kostbare ingrepen benodigd waren. Door de verborgen ingangen van beverholen worden deze vaak pas ontdekt wanneer er een verzakking geconstateerd wordt. Meestal pas bij een verzakking naast of in de rand van het asfalt wordt een beverhol onder een weg opgemerkt. Bij spoorwegen is een grote verzakking in de ballast van het spoor een onmiskenbare indicatie dat er graverij in het talud heeft plaatsgevonden. Wanneer een dergelijke verzakking ervoor zorgt dat de dwarsliggers van het spoor vrij komen te liggen kan er doorgaans worden gesproken van een acuut gevaarlijke situatie.

Door de mogelijke risico's is het onwenselijk dat graverij pas in een vergevorderd stadium wordt ontdekt. Om vroegtijdig graverij te signaleren is het aan te raden om risicolocaties met een hogere intensiteit te monitoren. Factoren die bijdragen aan het risico op graverij zijn vergelijkbaar met de factoren die zijn genoemd voor waterkeringen, waarbij de afstand van het talud tot water het belangrijkst is (Dijkstra & Polman, 2018). Voor meer details, zie de onderdelen "Waterkeringen" en "Schouwpaden, landbouwpercelen, wandelpaden en fietspaden".

Doordat het vinden van holen lastig is, voordat er verzakking optreedt, is het raadzaam om af te gaan op andere sporen in de buurt van de risicovolle infrastructuur. (Knaag)sporen langs de oevers zijn een goede reden om proactief te zoeken naar holen in de directe omgeving.

2.2.3.4. Overig

Graafwerkzaamheden van bevers kunnen ook tot andere vormen van schade leiden. Hoewel deze types schade minder algemeen zijn, dienen deze risico's niet vergeten te worden. Zo zijn er casussen bekend waarbij bevers onder bebouwing graven, en daarmee funderingen aantasten. In Flevoland, waar bevers ook binnen de bebouwde kom leven, zijn er zorgen over de verwachte toename van graverij in steden en woonwijken. Bij graverij onder bebouwing of infrastructuur zijn de dieren ook in staat om ondergrondse leidingen en kabels te beschadigen, met mogelijk kostbare gevolgen. In 2021 slaagden Canadese bevers erin om een internetkabel aan te knagen, waardoor een klein stadje 36 uur zonder internet zat.

2.3 Beschermingsregime

De bever is opgenomen in bijlage II en IV van de Europese Habitatrichtlijn (1992). Deze richtlijn is opgesteld door de Europese Unie om de biodiversiteit in Europa in stand te houden en te verbeteren.

In de Nederlandse Omgevingswet zijn soorten die onder de Europese Habitatrichtlijn vallen opgenomen in artikel 11.46 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). In het Bal is aangegeven voor welke schadelijke handelingen die betrekking hebben op de beschermde soorten sprake is van een vergunningplicht. De schadelijke handelingen ten aanzien van de bever waarvoor een omgevingsvergunning benodigd is, zijn de volgende:

- Het opzettelijk doden of vangen van in het wild levende bevers, in hun natuurlijke verspreidingsgebied
- Het opzettelijk verstoren van bevers
- Het beschadigen of vernielen van voortplantingsplaatsen of rustplaatsen (burchten of holen)

3 Monitoringsmethodes

Voor het monitoren van bevers zijn en worden in binnen- en buitenland een breed scala aan methodes gebruikt. Tussen methodes bestaan echter grote verschillen, zowel in de soort informatie die wordt verzameld als in de kosten die erbij komen kijken. Daarnaast blijkt uit ervaringen in andere delen van het land dat niet elke methode effectief is in elke situatie, denk aan verschillende landschappelijke kenmerken of de beoogde doelstellingen van de monitoring. Voor het monitoren van bevers zijn tien methodes geëvalueerd. Voor iedere methode worden de evaluatiepunten beknopt samengevat in een tabel. Voor meer informatie kan de bijbehorende tekst worden geraadpleegd.

Bij het kiezen van een monitoringsmethode is het belangrijk om te bepalen welk type informatie verzameld dient te worden, en met welk detailniveau.

- ➔ Het vaststellen van beveraanwezigheid is uiteraard de eerste stap in dit proces, en geeft informatie over het verspreidingsgebied van de soort binnen een beheergebied.
- ➔ Vanaf dit punt dient vast te worden gesteld of het gaat om een zwervend dier of een gevestigde bever.
- ➔ Van een gevestigd dier is het belangrijk om een schatting te maken van de territoriumgrootte, zodat rekening kan worden gehouden met mogelijke conflicten binnen het territorium.
- ➔ In een gevestigd territorium kan vervolgens worden geconstateerd of er sprake is van een enkeling, een koppel, of een voortplantende familiegroep. Dit is nuttig voor het maken van accurate populatieschattingen (Niewold, 2012; Schwab & Schmidbauer, 2009).

Een belangrijk en, zoals eerder benoemd, een ingewikkeld onderwerp bij het monitoren van bevers is het vinden van de beverholen. Het vaststellen van de vaste verblijfplaats van een bever(familie) is essentieel, zowel om hier rekening mee te kunnen houden bij bijvoorbeeld ruimtelijke ontwikkelingen, als voor het bepalen van risicovolle zones binnen het beverterritorium.

3.1 Veldinspecties

Informatie	*Aanwezigheid, Vestiging, Groepssamenstelling, Holen*
Situatie	*Alle*
Kostenposten	*Velduren, training van veldwerkers, coördinatie*
Voordelen	– *Directe observatie dieren* – *Kan (deels) door niet-specialisten worden uitgevoerd*
Nadelen	– *Geeft geen informatie over aantallen* – *Sporen soms in moeilijk begaanbare gebieden* – *Arbeidsintensief* – *Subtiele sporen kunnen makkelijk over het hoofd gezien worden.*
Ervaringen	*Waterschap Hunze en Aa's, Provincie Drenthe, Waterschap Limburg, Waterschap Aa en Maas, Waterschap Zuiderzeeland, Landschapsbeheer Flevoland, de Zoogdiervereniging, Muskusrattenbeheer West- en Midden Nederland.*

Ondanks zijn doorgaans nacht-actieve levenswijze is het doorgaans goed mogelijk om bevers in een gebied op te merken. Bevers laten een aantal onmiskenbare sporen achter, die hun aanwezigheid verraden. Aanwijzingen van beveractiviteit variëren van zeer opvallend tot erg subtiel, en daarmee varieert ook de mate van deskundigheid die benodigd is om deze te vinden. Veel sporen kunnen worden geobserveerd vanaf de oever of vanuit een boot of kano, maar elementen die onder water liggen (holen) moeten veelal worden gevonden met behulp van een waadpak. Hierdoor kunnen deze low-tech veldinspecties redelijk arbeidsintensief zijn en is hier speciaal getraind personeel voor nodig. Toch blijkt dit in de praktijk nog altijd de meest betrouwbare vorm van monitoring in veel situaties. Veldinspecties kunnen dus worden beschouwd als de "ruggengraat" van een monitoringsplan, waarbij andere methodes specifieke informatie verschaffen in bepaalde situaties. Om deze reden wordt het onderdeel "Veldinspecties" extra uitgebreid behandeld in dit rapport. Hieronder volgt een uiteenzetting van de belangrijkste types sporen die bevers achterlaten, en de types informatie die worden verschaft door deze sporen.

3.1.1 Bouwwerken

Onder bouwwerken van bevers verstaan we de beverdam, en de takkenburcht. Deze bouwwerken zijn dermate uniek en opvallend dat deze doorgaans ook door leken herkend (en gemeld) kunnen worden. Aangezien de bouw van een takkenburcht een tijdrovende onderneming is voor een bever, worden deze zelden tot nooit gebouwd door zwervende individuen. Zwervende bevers slapen doorgaans in snel gegraven holen of in legers onder dichte vegetatie. Een takkenburcht is dus veelal een duidelijk teken van een gevestigde bever. Wel moet rekening gehouden met het feit dat burchten soms verlaten worden. Om vast te stellen of een burcht actief is kan het best gezocht worden naar andere verse sporen in de directe omgeving. Aangezien bevers bij voorkeur eten in de nabijheid van hun hol of burcht, is de intensiteit van knaagactiviteiten vaak het hoogst rondom hun verblijfplaatsen (Dalton, 1984). Bevers leggen in de herfst ook vaak voedselvoorraden aan in de buurt van hun verblijfplaatsen (Busher et al., 2020), welke bestaan uit takken van eetbare bomensoorten die in de waterbodem zijn geprikt voor consumptie tijdens de winter. Wintervoorraden zijn een goede indicator van een actieve burcht, en in moeilijk bereikbare gebieden in het buitenland worden deze vanuit de lucht

geteld om populatieschattingen te maken (McLaren et al., 2022). De praktijk in Nederland leert echter dat slechts een beperkt deel van de beverfamilies een zichtbare wintervoorraad aanlegt, waarschijnlijk vanwege onze overwegend zachte winters. Het ontbreken van een wintervoorraad betekent dus niet dat een burcht niet bewoond wordt.

Ook dammen zijn een goede indicator van een gevestigde, actieve bever(familie). Doortrekkende bevers zullen doorgaans niet de moeite nemen om hun habitat te modificeren door het maken van een dam, hoewel dit niet onmogelijk is vanwege de snelheid waarmee de dieren kunnen bouwen. De klassieke dam gemaakt van modder en takken is opvallender dan een dichtgestopte duiker, maar beide structuren vallen al snel op door het verhoogde waterpeil stroomopwaarts. Buitendiensten en anderen die regelmatig in een gebied komen, herkennen het snel wanneer een waterloop is opgestuwd. In het geval van gedichte duikers zal wel nog moeten worden vastgesteld of dit werkelijk het werk is van een bever, of dat deze simpelweg opgestuwd is met drijfvuil. Beverdammen vereisen regelmatig onderhoud om niet door te breken, en klassieke dammen blijven daarom vaak niet lang functioneel nadat territoria worden verlaten.

3.1.2 Knaagsporen

De knaagsporen van bevers aan houtige vegetaties zijn vaak relatief makkelijk te herkennen. Boomstammen die in de vorm van een potloodpunt zijn afgeknaagd zijn een onmiskenbaar teken van beveractiviteit (afbeelding 3.1). Onder de afgeknaagde stam zijn vaak houtsnippers te vinden van enkele centimeters breed, die met de voortanden van de stam zijn afgeschaafd. Smallere stammen en takken, met een diameter tot enkele centimeters zijn vaak in één of enkele beten schuin afgesneden. Als enkel erg smalle twijgen, tot ongeveer de dikte van een vinger, zijn afgebeten moet er rekening gehouden worden met het feit dat beverratten hier ook toe in staat zijn. Bevers foerageren het liefst niet ver van de waterkant en de meeste knaagsporen zullen dan ook binnen een zone van 10-20 meter van de waterkant liggen (Janiszewski et al., 2017; Svanholm Pejstrup et al., 2023)

Afbeelding 3.1 Boom omgeknaagd door bevers (A&W, 2024)

De kleur van het hout waaraan is geknaagd geeft een indicatie van hoe recent de knaagsporen zijn. Recent afgeknaagd hout heeft een lichte kleur, die donkerder kleurt en algengroei vertoont naarmate het knaagspoor veroudert. Wanneer enkel oude knaagsporen worden gevonden, is dit een indicatie dat het foerageergebied niet actief wordt gebruikt. Een mix van oudere en jongere knaagsporen suggereert dat een bever al langere tijd actief is in het gebied. Let bij het zoeken van knaagsporen op soorten die de bever als voedsel prefereert. Wilg is vaak de hoofdmoot van het houtige voedsel en populier is één van de favoriete soorten, terwijl zwarte els relatief weinig wordt aangeknaagd (Janiszewski et al., 2017; Krojerová-Prokesová et al., 2010b). Knaaggedrag aan houtige vegetatie gebeurt het meest in de herfst en winter, wanneer kruidige vegetaties en waterplanten schaars zijn. Knaagsporen aan kruidige vegetaties zijn vaak moeilijker te vinden en makkelijker te verwarren met de knaagsporen van andere diersoorten, en is dus een minder goede indicator.

Naast omgeknaagde stammen liggen op foerageerplekken vaak stukken van takken en twijgen waarvan de bast volledig is verwijderd. Deze zogeheten beverhoutjes liggen vaak geconcentreerd op plekken dichtbij de waterkant, omdat de dieren vaak favoriete plaatsen hebben om te eten. Op deze beverhoutjes zijn de tandafdrukken van de dieren meestal goed zichtbaar. Aan de tandafdrukken kan soms informatie worden achterhaald over de leeftijd van de dieren. Volwassen bevers hebben voortanden van ongeveer zeven millimeter breed en een afdruk van twee tanden is dus ongeveer 1,4 centimeter breed, terwijl de tandafdrukken van jongen veel smaller zijn (afbeelding 3.2). Een mix van brede en smalle tandafdrukken is een indicatie dat er jongen aanwezig zijn en dat er dus sprake is van een voortplantende, gevestigde familie. Houdt wel rekening met het feit dat knaagsporen van jonge bevers verward kunnen worden met die van andere knaagdieren zoals beverratten.

Afbeelding 3.2 Afmetingen van de tandafdrukken van een volwassen bever (links) en een jonge bever (rechts) (C. de Jonge, 2022)

3.1.3 Geurmerken

Geurmerken zijn een manier voor bevers om hun territorium af te bakenen tegenover andere bevers. Een ongevestigde bever zal dus vrijwel nooit geurmerken achterlaten. Geurmerken bestaan uit hoopjes bij elkaar geveegde modder en takjes waarop de bever markeert met zijn geurklieren. De vrijkomende stof wordt bevergeil of *castoreum* genoemd, en heeft een kenmerkende, muskusachtige geur. Wanneer deze geur goed te ruiken is duidt dit erop dat een bever hier recentelijk heeft gemarkeerd. Geurmerken worden vaak op territoriumgrenzen achtergelaten. Echter, de dieren markeren ook op foerageerplekken en rond hun verblijfplaatsen,

waardoor ze niet altijd betrouwbaar kunnen worden gebruikt voor het vaststellen van territoriumgrenzen (Dijkstra, 2017; Niewold, 2012).

3.1.4 Holen

Het handmatig zoeken van oeverholen kan uitdagend zijn. De dieren maken de ingangen van hun holen altijd onder water om tegen roofdieren te beschermen. Voor de meest gangbare methode voor het vinden van holen is een waadpak nodig en bij voorkeur een stevige stok. Door over de oever te lopen, met de voet te stampen en met de stok in de oever te prikken kan, afhankelijk van de omstandigheden, worden gevoeld waar holtes liggen onder het oppervlak. Daarnaast kan met een waadpak (of duikpak in dieper water) door het water worden gelopen om rechtstreeks de oever af te tasten. Onder de waterlijn kan de oever dan met handen, voeten en stok worden afgetast op zoek naar holtes. Dit is arbeidsintensief en kan het best worden uitgevoerd wanneer er al een vermoeden is van de globale locatie van een hol. Soms is het echter onvermijdelijk om hele oevers op deze manier af te zoeken, zeker wanneer andere methodes voor het vinden van holen niet praktisch zijn voor een gegeven situatie.

3.1.5 Overige sporen

Bevers bewegen zich, net als veel andere dieren, veelal via consistente wissels over het land. Waar bevers het water in en uit gaan zijn vaak breed uitgesleten “glijbanen” te zien (Niewold, 2012; Schwab & Schmidbauer, 2009). Waar bevers een stuk over het land moeten om tussen twee watergangen te bewegen is vaak een duidelijke wissel ingesleten met een glijbaan aan weerszijden (afbeelding 3.3). In sommige gevallen, zeker in langer bestaande territorium, graven bevers wissels over tijd verder uit tot kleine kanaaltjes. Deze kanaaltjes zijn vaak tot ongeveer 50 centimeter diep en worden gebruikt om al zwemmend foerageerplaatsen te bereiken, wat veiliger is aangezien de dieren vrij langzaam zij op het land. Langs wissels zijn soms uitwerpselen te vinden, dit zijn eivormige keutels van zo’n drie centimeter lang, waarin vaak nog houtsnippers zichtbaar zijn.

Afbeelding 3.3 Bever glijbanen, locaties waar bevers het water in en uit gaan (A&W, 2024)

Bevers graven vaak ondiepe holtes in de oever, of onder dichte vegetaties zoals bramenstruiken. Deze legers zijn dagrustplaatsen waar bevers zich overdag kunnen verschuilen. Vaak liggen er in en rond deze plekken houtsnippers en beverhoutjes, aangezien de dieren er graag voedsel mee naartoe slepen om veilig aan te knagen. Bij gevaar kunnen de dieren snel het water in glippen. Deze legers worden vaak voornamelijk in de zomer gebruikt, en de dieren zijn in deze periode minder sterk gebonden aan hun warme familiehol of -burcht.

De winter is de beste tijd om beversporen te vinden. De dieren laten dan de meeste knaagsporen achter aan houtige vegetaties, en legers zijn duidelijker zichtbaar wanneer de bedekkende vegetatie minder dik is. Tijdens koude periodes met ijs worden extra types sporen zichtbaar in het leefgebied. De dieren onderhouden wakken in de buurt van hun verblijfplaatsen, bij hun foerageerplekken en soms in open water tussen deze plaatsen in om te kunnen ademen. Helder ijs staat bij muskusrattenbeheerders bekend als speurijs door de unieke sporen die hierbij ontstaan. Wanneer de dieren onder water duiken komen er door de druk van het water luchtbellen vrij uit de vacht van de dieren. Dit laat een spoor van bevroren bellen achter tussen de verblijfplaats en de foerageerplekken van de dieren (afbeelding 3.4). Wanneer de locatie van de verblijfplaats nog onduidelijk is kunnen deze sporen de locatie van de ingang verraden.

Afbeelding 3.4 Spoor van luchtbellen onder laag ijs door bever (A&W, 2024)

3.2 Nachtobservaties

Informatie	*Aanwezigheid, Vestiging, Groepssamenstelling, Holen*
Situatie	*Alle*
Kostenposten	*Velduren (nacht), training van veldwerkers, coördinatie, nachtkijkapparatuur*
Voordelen	– *Directe observatie dieren* – *Kan (deels) door niet-specialisten worden uitgevoerd* – *Voordelen voor communicatie en participatie*
Nadelen	– *Arbeidsintensief (nachtwerk)* – *Tellingen vaak weinig betrouwbaar*
Ervaringen	*Landschapsbeheer Flevoland, de Zoogdiervereniging, Waterschap Rivierenland*

Omdat bevers voor het grootste deel nachtactief zijn, is het voor directe observatie nodig om in de schemering, dan wel gedurende de nacht te posten in de buurt van verblijfplaatsen. Dit kan een nuttige methode zijn om uit te vinden of een territorium wordt bezet door een enkeling, een koppel of een familie met jongen. In Flevoland werden dit soort tellingen vaak uitgevoerd door vrijwilligers gedurende de schemering. Meerdere vrijwilligers stelden zich op rond een bekende burcht en hier werd gepoogd om meerdere dieren tegelijk te observeren om een schatting te maken van het aantal dieren. Hier werd het getelde aantal verdubbeld, met de aanname dat gemiddeld slechts de helft van de dieren werd gezien. In het buitenland zijn proeven gedaan die schattingen van nachttellingen vergeleken met daadwerkelijke vangstresultaten, waarbij doorgaans wordt geconcludeerd dat nachttellingen een matig betrouwbare methode zijn voor het schatten van groepsgroottes (Swafford et al., 2003).

Om niet gebonden te zijn aan de schemering kan gebruik worden gemaakt van nachtkijkers of warmtebeeldcamera's. Hierdoor kan langer worden geobserveerd. In rivierengebieden worden warmtebeeldcamera's soms ingezet tijdens hoogwatersituaties. Omdat de dieren tijdens hoogwater verhuizen naar hoogwatervluchtplaatsen kunnen nachtelijke observaties soms helpen met het vinden van deze vluchtplaatsen.

Het uitvoeren van nachttellingen is vanwege het nachtwerk een arbeidsintensieve methode met beperkte toepassingsmogelijkheden. Zeker voor het doen van tellingen wordt dit niet als een betrouwbare methode geacht (Swafford et al., 2003). Het kan in de late zomer wel worden gebruikt in de hoop uitzwemmende jongen te observeren. Daarnaast is kan deze methode van waarde zijn om participatie van vrijwilligers aan te moedigen.

3.3 Wildcamera's

Informatie	*Aanwezigheid, Vestiging, Groepssamenstelling*
Situatie	*Alle*
Kostenposten	*Velduren, aanschaf apparatuur (Camera)*
Voordelen	– *Directe observatie dieren* – *Kan (deels) door niet-specialisten worden uitgevoerd* – *Voordelen voor communicatie en participatie*
Nadelen	– *Plaatsing cruciaal* – *Diefstalgevoelig* – *Waarde voor aantonen aanwezigheid beperkt.*
Ervaringen	*Landschapsbeheer Flevoland, de Zoogdiervereniging, Waterschap Rivierenland*

Wildcamera's kunnen worden ingezet om fotografisch bewijs van de aanwezigheid van bevers te krijgen. Plaats de camera's langs vermoedelijke wissels of bij grotere bomen waarop knaagsporen zitten aangezien dit vaak projecten zijn van meerdere nachten en de bever waarschijnlijk terug zal keren om door te knagen. Omdat wildcamera's doorgaans pas geplaatst worden, wanneer er al duidelijke sporen van bevers zijn aangetroffen, is de toegevoegde waarde voor het aantonen van aanwezigheid beperkt. Het plaatsen van camera's op plaatsen waar nog geen sporen zijn gevonden heeft een erg lage kans van slagen.

De toegevoegde waarde van camera's ligt vooral in het achterhalen van aanvullende informatie. Aan de grootte van het dier kan worden gezien of het gaat om een groot, volwassen dier dat waarschijnlijk gevestigd is of een jaarling die mogelijk nog zwerft. Ook kunnen jongen worden herkend, wat bevestigd of er voortplanting plaatsvindt. De dieren hebben vaak ook littekens aan de staart, waarmee individuen kunnen worden onderscheden. Dit kan helpen bij het bepalen of het gaat om een enkeling of een koppel/familie.

Camerabeelden kunnen ook van waarde zijn voor de publieke communicatie. Beelden kunnen bijvoorbeeld in persberichten worden gebruikt, of kunnen aan omwonenden worden getoond. Het plaatsen en uitlezen van camera's is kan worden uitgevoerd door vrijwilligers. Houdt wel rekening met het feit dat wildcamera's vaak worden gestolen. Plaats deze bij voorkeur op een onopvallende plek.

3.4 eDNA

Informatie	*Aanwezigheid*
Situatie	*Watersystemen waar nog geen bevers aanwezig zijn*
Kostenposten	*Velduren, analyse monsters in lab*
Voordelen	– *Snel aantonen aanwezigheid* – *Nemen monsters kost weinig tijd en expertise* – *Kan worden gecombineerd met analyse voor andere soorten*
Nadelen	– *Relatief hoge kosten analyse monsters* – *Weinig plaats-specifiek, werkt alleen op niveau van waterpartij/systeem* – *Onbruikbaar als DNA van elders door gebied stroomt*
Ervaringen	*Landschapsbeheer Flevoland, Muskusrattenbeheer West- en Midden Nederland*

Environmental DNA, of eDNA, is een methode om de aanwezigheid van organismen aan te tonen in de omgeving, zonder dat deze waargenomen hoeven te worden. Hierbij worden kleine restjes DNA uit bijvoorbeeld uitwerpselen en huidschilvers gedetecteerd vanuit een (water)monster. Dit kan een efficiënte en niet- invasieve manier zijn om de aanwezigheid van dieren aan te tonen. Door periodiek een watermonster te nemen en dit te laten analyseren in een lab kunnen bevers hiermee worden aangetoond in een gebied voordat er andere sporen worden waargenomen. Deze methode wordt in Nederland al veelvuldig toegepast bij het zoeken naar exoten zoals muskusrat en Amerikaanse rivierkreeft en bij zeldzame, moeilijk te vangen soorten, zoals de grote modderkruiper.

Een nadeel van eDNA is dat DNA door het watersysteem stroomt en dus niet heel locatie-specifiek is. In een watersysteem waarin al bevers bekend zijn, zal dit dus niet helpen om nieuwe bevers te vinden. In grotere peilgebieden, die niet te veel in verbinding staan met gebieden waar bevers al voorkomen, kan deze methode wel worden toegepast. Waterschap Hunze en Aa's gebruikt eDNA-sampling binnen een relatief groot gebied waar een nulstand voor bever wordt gehanteerd. Aangezien hier geen bevers voorkomen, is een positieve test dus aanleiding om te gaan zoeken naar een bever in het gebied. Een ander nadeel van eDNA is dat er kosten zijn verbonden aan het analyseren van de data, zeker als dit door een externe partij moet worden uitgevoerd. Dit kan worden gemitigeerd als analyses voor bever worden gebundeld met andere analyses die sowieso worden uitgevoerd, zoals voor muskusrat of rivierkreeft.

3.5 Drones

Informatie	*Aanwezigheid, groepsstructuur, aantallenschattingen, holen*
Situatie	*Alle*
Kostenposten	*Velduren specialist, aanschaf apparatuur (Drone)*
Voordelen	– *Duidelijke beelden* – *Kan ingezet worden tijdens actieve nachtperiode* – *Efficiënter dan observaties vanaf grond*
Nadelen	– *Specialist nodig* – *Holen geven niet voldoende warmte af om direct te worden waargenomen*
Ervaringen	*Muskusrattenbeheer West- en Midden Nederland*

Drones met warmtebeeldcamera's worden veel gebruikt bij het inventariseren van wildstanden. Wildbeheereenheden (WBE's) gebruiken drones bijvoorbeeld veelvuldig om tellingen te doen van reeën om de wildstand in te schatten. Moderne drones kunnen heel systematisch een gezet traject afvliegen en met hoge resolutie dieren in beeld brengen. Door de inzet van warmtebeeldcamera's kan er 's nachts worden gewerkt, wanneer bevers actief zijn. De voor- en nadelen van warmtebeelddrones zijn vergelijkbaar met die van andere vormen van nachttellingen, in de zin dat tellingen vaak geen betrouwbaar beeld geven van familiegroottes van bevers (Swafford et al., 2003).

Een groot voordeel is wel dat drones kunnen worden ingezet in moeilijk begaanbare gebieden zoals rietmoerassen, en veel efficiënter kunnen zoeken dan een grondgebonden veldwerker. Muskusrattenbeheerders van waterschap De Stichtse Rijnlanden maken dan ook gebruik van een specialist om dit soort gebieden af te zoeken op muskusratten. De warmtebeeldcamera is dusdanig accuraat dat de warmte die uit een muskusrattenbouw vrijkomt zichtbaar is wanneer deze bewoond is. Voor bevers is deze mogelijkheid beperkter. Burchten zijn beter geïsoleerd dan muskusrattenbouwer en oeverholen liggen vaak te diep onder de grond om goed zichtbaar te zijn op een warmtebeeldcamera (Borgatti et al., 2017). Wel kan door bevers te observeren op de manier zoals dat gebeurt in het rivierengebied een globale inschatting worden gemaakt van de locatie van hun verblijfplaats, en kunnen jongen worden vastgesteld als deze uitzwemmen.

3.6 Grondradar (GPR)

Informatie	*Holen*
Situatie	*Vlakke, goed begaanbare oevers, keringen en overige taluds van zand of veen*
Kostenposten	*Velduren specialist, aanschaf apparatuur (Radar)*
Voordelen	– *Efficiënte detectie holen* – *Lange trajecten kunnen in korte tijd worden afgezocht*
Nadelen	– *Specialist nodig voor gebruik en interpretatie* – *Veel beperkende factoren voor gebruik en interpretatie van data*
Ervaringen	*Waterschap Hunze en Aa's, Waterschap Aa en Maas, Waterschap Limburg*

Grondradar, of Ground Penetrating Radar (GPR), is een techniek die gebruik maakt van elektromagnetische golven om materialen en structuren in de bodem te detecteren. Deze techniek wordt vaak gebruikt in de archeologie, of in de bouw om leidingen en bodemlagen te detecteren. Er is onderzoek gedaan naar het gebruik van grondradar voor het detecteren van holen, met beperkt succes (Borgatti et al., 2017) Op verschillende plaatsen in Nederland is ervaring opgedaan met het detecteren van beverholen, en de ervaringen zijn wisselend. Onder bepaalde omstandigheden wordt ervaren dat er met grondradar holen worden gevonden die met andere methoden gemist worden. Als de grondradar boven een hol rijdt wordt er in het radarbeeld een onregelmatigheid getoond in het bodemprofiel die verder onderzocht kan worden. Dit kan de lengte aan af te zoeken oeverlengte, die handmatig moet worden afgezocht, beperken.

Er zijn echter meerdere beperkingen voor het gebruik van grondradar. Ten eerste moet er een redelijk vlak en goed begaanbare oever zijn om overheen te rijden met de radar. Dit sluit alle sterk begroeide oevers en elementen als spoortaluds grotendeels uit, al is het wel mogelijk om over sommige waterkeringen heen te rijden. Daarnaast creëren boomwortels, verschillende grondlagen en eerdere herstelmaatregelen ruis in het radarbeeld die de interpretatie erg moeilijk maken. De grootste beperking is het feit dat grondradar niet ver genoeg penetreert in klei, of oevers en keringen met een kleidek. Hierdoor vallen veel waterkeringen in Nederland af voor inventarisatie met grindradar. Voor oevers en keringen die uit zand of veen bestaan kan grondradar wel een uitkomst bieden, mits er rekening wordt genomen met de ruis gevende factoren. De interpretatie van de data is enigszins lastig en moet door ervaren professionals worden uitgevoerd voor de beste resultaten.

3.7 Sonar

Informatie	*Holen*
Situatie	*Oevers, keringen en andere taluds met beperkte begroeiing van waterplanten en riet*
Kostenposten	*Velduren specialist, aanschaf apparatuur (Sonar)*
Voordelen	– *Efficiënte detectie holen* – *Lange trajecten kunnen in korte tijd worden afgezocht* – *Relatief goedkope producten op de markt*
Nadelen	– *Specialist nodig voor gebruik en interpretatie* – *Beperkende factoren voor gebruik en interpretatie van data*
Ervaringen	*Waterschap Hunze en Aa's*

Sonar is een techniek waarbij geluidsgolven worden gebruikt om objecten en bodemprofielen te detecteren onder water. Deze techniek wordt veel gebruikt bij de beroeps- en sportvisserij en er zijn tegenwoordig relatief betaalbare particuliere producten op de markt, de zogeheten Fish Finders. Bij waterschap Hunze en Aa's worden deze sonarproducten al meerdere jaren gebruikt bij het opsporen van beverholen in oevers. Geavanceerdere Fish Finders kunnen doorgaans worden ingezet met een "side imaging"-modus waarbij de sonarstraal niet naar beneden, maar opzij straalt. Hierdoor worden de gangen in het profiel van de oever zichtbaar op het scherm. Een sonarapparaat kan gemonteerd worden op een kano of op een op afstand bestuurbaar bootje en zo kunnen lange trajecten oever in relatief korte tijd worden afgezocht op holen.

De interpretatie van de verkregen data vereist ervaring, het is hierbij verstandig om deze techniek te leren van een ervaringsdeskundige. Er zijn twee belangrijke factoren die de interpretatie van de data verder bemoeilijken. Ten eerste kunnen bevergangen soms vrij snel opzij of naar boven afbuigen, wat er voor zorgt dat het profiel van de tunnel nauwelijks zichtbaar is, zeker als de oever al een enigszins onregelmatig profiel heeft. Daarnaast maken waterplanten en brede rietkragen het vrijwel onmogelijk om een scherp beeld van het oeverprofiel te krijgen. Deze methode kan dus in de praktijk alleen worden toegepast langs oevers met minimale begroeiing. Onder de juiste omstandigheden is dit echter een methode die een relatief goede verhouding van efficiëntie en nauwkeurigheid geeft.

3.8 De stokjesmethode

Informatie	*Holen: bezetting*
Situatie	*Herstel nodig van ingegraven oever*
Kostenposten	*Velduren*
Voordelen	– *Goedkoop* – *Makkelijk uit te voeren*
Nadelen	– *Lange monitoringsperiode nodig* – *Inefficiënt* – *Matig betrouwbaar*
Ervaringen	*Waterschap Hunze en Aa's, Waterschap Aa en Maas, Waterschap Rivierenland, Waterschap Limburg*

Om een oever met een beverhol te mogen afgraven, in verband met herstelwerkzaamheden, is het op de meeste plaatsen in Nederland verplicht om aan te tonen dat een hol niet op het moment wordt gebruikt door een bever. Dit om geen risico te lopen de bever te schaden. Om dit te doen worden er meestal stokjes voor de ingang van het hol geplaatst. Het idee is dat een bever de stokjes zal verwijderen als deze het hol in- en uitgaat. In Limburg wordt er een periode van drie weken aangehouden voor dit proces. Als de stokjes er na drie weken nog staan, wordt het hol beschouwd als onbewoond.

Deze methode heeft meerdere problemen, die door alle ondervraagde partijen meer of minder werden aangekaart. Ten eerste is het een langdurig proces, wat onhandig is als herstel snel benodigd is. Ten tweede zijn er twijfels over de betrouwbaarheid, omdat beverholen soms meerdere ingangen hebben en het dier dus een andere, misschien onontdekte ingang zou kunnen gebruiken of simpelweg een nieuwe kan graven om de stokjes te vermijden. Ten derde is het een probleem voor het handelingsperspectief. Hoe ga je er namelijk mee om wanneer een kering snel hersteld moet worden, maar er toch een bever in het hol zit? Meerdere partijen geven aan dat de stokjesmethode uiteindelijk plaats zal moeten maken voor een nieuwe werkmethode waarbij op een manier kan worden gewerkt die het risico op schade aan het dier überhaupt vermijdt, ongeacht of een hol bewoond is. Vooralsnog is dit op de meeste plaatsen nog een voorwaarde voor het verkrijgen van een ontheffing.

3.9 Speurhonden

Informatie	*Holen: bezetting*
Situatie	*Herstel nodig van ingegraven oever. Oevers, keringen en overige taluds met mogelijke graverij*
Kostenposten	*Velduren, training en verzorging van honden*
Voordelen	– *Vrij accuraat en snel in het herkennen van bezetting* – *Mogelijk efficiënt voor beperkt inspecteren trajecten*
Nadelen	– *Training en verzorging honden kost tijd, geld en toewijding* – *Mogelijke verstoring natuur door honden* – *Oude, ongebruikte holen worden niet gevonden* – *Onderzoek nodig om efficiëntie detectie nieuwe holen te bepalen*
Ervaringen	*Waterschap Aa en Maas, Muskusrattenbeheer West- en Midden Nederland*

Het gebruik van speurhonden is een nog weinig gebruikte, maar kansrijke methode voor het detecteren van bevers in holen. Hoewel het gebruik van honden voor het opsporen van dieren uiteraard niet nieuw is, staat het gebruik van honden voor bevers nog relatief in de kinderschoenen in Nederland. Het bekendste voorbeeld, welke ondertussen bekend is bij velen in de Nederlandse beverwereld, komt vanuit waterschap Aa en Maas. Een werknemer van het waterschap heeft een hond opgeleid om te alarmeren bij het ruiken van bevers. De hond kan bevergeur ruiken aan de luchtgaten en ingangen van beverholen in oevers. Deze methode is mogelijk een alternatief voor de stokjesmethode. Omdat holen die actief worden gebruikt, of waar zelfs op het moment een bever inzit, een sterke geur afgeven gaat de hond af op deze holen. Oude holen die al lang buiten gebruik zijn geven niet voldoende geur meer af en de hond slaat hier dan ook niet op aan. Hierdoor hoeft men bij het afgraven van holen niet te wachten voor een periode van drie weken, maar kan de hond direct uitsluitsel geven over de status van het hol. In Noord-Brabant is deze methode goedgekeurd als alternatief voor de stokjesmethode.

Hierin ligt ook direct de zwakte van deze methode: Oude holen die niet meer in gebruik zijn worden door een speurhond niet gevonden. Het is onbekend hoe lang een hol buiten gebruik moet zijn voordat de hond stopt met aanslaan op een hol. Speurhonden worden (nog) niet gebruikt voor het actief zoeken naar nog onbekende holen. Dat is deels vanwege het feit dat oude holen niet worden gevonden, en deels vanwege het feit dat er momenteel niet voldoende honden zijn om dit te doen. Muskusrattenbeheerders van waterschap De Stichtse Rijnlanden maken gebruik van honden voor het actief zoeken naar muskusratten, en er wordt hier aangegeven dat dit theoretisch ook mogelijk is voor Bevers. Er zullen veldproeven moeten worden gedaan met speciaal getrainde honden, die specifiek worden getraind op bever om uitsluitsel te geven over deze vraag.

Als vastgesteld kan worden voor hoe lang honden de geur van bever aan een hol kunnen detecteren, kan worden bepaald of bij een bepaalde frequentie van monitoring een betrouwbare inventarisatie van holen kan worden uitgevoerd. Ondanks dat hier nog onvoldoende over bekend is om met zekerheid uitspraken te doen over de effectiviteit, wordt deze methode door de schrijvers voldoende kansrijk geacht om hier pilots mee uit te voeren. Wel moet worden bedacht dat om dierenwelzijnsredenen de hoeveelheid kilometers dat kan worden afgelopen door een

hond op een dag beperkt moet blijven. Daarnaast kunnen er in natuurgebieden zorgen spelen over verstoring van natuur door honden. Een belangrijk punt bij het werken met speurhonden is dat er voldoende toegewijde veldwerkers zijn die de tijd en energie willen steken in het werken met een hond.

3.10 Experimentele methoden

Momenteel lopen er nog verschillende onderzoeken naar nieuwe technieken om grip te krijgen op het probleem van graverij door bevers (en dassen). ProRail onderzoekt momenteel of het glasvezelnetwerk dat onder het spoor ligt voldoende gevoelig is om graverij door dieren te detecteren. Als dit een positieve uitkomst heeft, biedt dit goede vooruitzichten voor het tijdig ingrijpen bij graverij door bevers. Echter zou dit gebruik maken van een bestaand netwerk, en is het een andere zaak om een dergelijk systeem ook aan te leggen in andere types oever. Het is echter wel een innovatie om in de gaten te houden.

Vanuit Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) lopen er verschillende onderzoeken voor nieuwe technieken rondom graverij. Zo wordt er gekeken of het mogelijk is om de binnenkant van holen beter in beeld te brengen om inschattingen te maken van risiconiveaus. Er loopt een onderzoek naar het gebruik van LIDAR-techniek, die ook in mijnen wordt gebruikt, en van een mechanische “robotmol” die met een camera de binnenkant van holen kan onderzoeken. Verder worden testen gedaan of de geur van holen kan worden gedetecteerd via drones met een E-nose of met speur-bijen.

3.11 Samenvattend

In onderstaande tabel zijn de tien monitoringsmethodes kort samengevat en gewaardeerd op het gebruik in Nederland, de mate van inspanning die benodigd is, en de efficiëntie of potentie van de methode. Tot slot geven we aan of we de methodes adviseren of niet, of enkel in specifieke situaties.

Tabel 3.1 Samenvattende tabel monitoringsresultaten bevers (+++ veel, ++ matig, + weinig, - niet bekend)

	Gebruik in NL	***Inspanning***	***Efficiëntie/ potentie***	***Meenemen in strategie***
Veldinspecties	+++	+++	+++	*Ja, als basis monitoring*
Nachttellingen	++	+++	++	*Ja, voor informatie groepssamenstelling of bij hoogwatersituaties*
Wildcamera's	++	+	++	*Ja, voor detailinformatie territorium*
eDNA	+	+	+++	*Ja, controle beveraanwezigheid in afgesloten watersysteem*
Drones	+	+	++	*Ja, voor tellingen in moeilijk begaanbaar terrein of bij hoogwatersituaties*
Grondradar	++	++	++	*Ja, om holen te vinden in oevers van zand of veen*
Sonar	+	++	++	*Ja, om holen te vinden op onbegroeide oevers*
Stokjesmethode	+++	+++	+	*Nee*
Speurhonden	+	++	+++	*Ja, bezetting holen controleren en mogelijk vinden holen*
Experimentele methodes	-	-	-	*Ontwikkelingen blijven volgen*

4 Organisatie en uitvoering

In dit hoofdstuk wordt behandeld in hoeverre samenwerking tussen overheidsinstanties, natuurorganisaties en andere partijen kan bijdragen aan het monitoren van bevers. Aan bod komen organisatiestructuren en hulpmiddelen die worden ingezet bij het monitoren van bevers in Nederland.

4.1 Rollen en verantwoordelijkheden

Door een combinatie van een streng beschermingsregime en een sterk antropogeen landschap waarin relatief veel kwetsbare elementen liggen, hebben veel verschillende instanties te maken met de bever. De activiteiten van de bever brengen de verschillende belangen met enige regelmaat in conflict, zowel tussen als binnen organisaties. De monitoring van bevers kan zorgen voor inzicht in de verspreiding en het gedrag om zo bij te dragen aan de belangen die er spelen bij de verschillende spelers. De instanties die met name te maken krijgen met bevers zijn de provincies, waterschappen en overige organisaties zoals ProRail, Rijkswaterstaat en terreinbeheerder organisaties zoals Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten. Elk van deze partijen heeft zijn eigen taken en verantwoordelijkheden en daardoor ook zijn eigen belangen als het gaat om bevers. Soms conflicteren deze belangen (deels) met de bever. De verschillende rollen en verantwoordelijkheden van deze partijen worden in onderstaande tekst uitgelegd.

4.1.1 Provincies

De provincie heeft een complexe rol als het draait om de bever. Provincies zijn aan zet voor het produceren en handhaven van natuurbeleid, gebaseerd op nationale en internationale regelgeving. Hieronder valt het waarborgen van een gunstige lokale staat van instandhouding van beschermde soorten. De provincie is het bevoegd gezag als het gaat om het verlenen van ontheffingen voor activiteiten die een effect kunnen hebben op beschermde soorten. Omdat de bever vermeld staat in de Habitatrichtlijn, bijlage IV, ligt er extra nadruk op de bescherming van deze soort en wordt er van provincies verwacht dat er met zorg met populaties wordt omgegaan. Daarnaast heeft de provincie een belangrijke verantwoordelijkheid rondom waterveiligheid en de veiligheid van provinciale infrastructuur. Met betrekking tot waterveiligheid is de provincie verantwoordelijk voor het aanwijzen en normeren van regionale keringen, waarbij de waterschappen moeten zorgen dat deze keringen aan die provinciale normen voor hoogte en sterkte voldoen. Deze verantwoordelijkheden kunnen met elkaar conflicteren. Waar het vanuit een soortenbeschermingsperspectief wenselijk kan zijn om de populatie zo groot en wijdverbreid mogelijk te laten groeien, kan dergelijk beleid veiligheidsdoelen in het geding brengen. Daarnaast kunnen de belangen van de bever conflicteren met andere natuurdoelen van de provincie, zoals in de eerder genoemde gevallen van de rivierprik in Drenthe of de beekprik in Limburg.

Het is aan de provincie om afwegingen te maken bij dit soort conflicterende belangen. Monitoring is hiervoor op meerdere manieren van groot belang. Voor het signaleren van mogelijke conflicten is het belangrijk dat in kaart is gebracht waar beverterritoria liggen binnen de provincie. Op deze manier kan ook voorspeld worden waar beverpopulaties zich naar gaan uitbreiden, en dus waar mogelijke conflicten kunnen ontstaan met andere doelstellingen (natuur-, veiligheids-, of maatschappelijke doelstellingen). Potentiële risicolocaties kunnen tijdig in beeld komen zodat er preventief ingegrepen kan worden om een risico te voorkomen. En door precies te weten waar beverterritoria zich bevinden komt men niet voor verrassingen te staan bij het plannen van ruimtelijke ontwikkelingen wanneer er in een laat stadium bevers worden ontdekt in een

plangebied. Het bijhouden van de populatiegrootte en de ontwikkeling hiervan is ook van belang voor de provincie. Inzicht in de staat van instandhouding is, zowel belangrijk voor rapportages richting het Rijk, als voor het verlenen van potentiële toekomstige ontheffingen voor activiteiten met mogelijke effecten op de soort.

4.1.2 Waterschappen

De waterschappen zijn de uitvoerende macht als het gaat om waterveiligheid en peilbeheer. Het verzorgen van een gezonde staat van instandhouding van soorten als de bever behoort niet tot de kerntaken van waterschappen, zoals vastgesteld in de Waterschapswet, welke ruwweg zijn samen te vatten als het beheer en onderhoud van watersystemen, het waarborgen van waterkwaliteit en het tegengaan van schade door muskus- en beverratten. De activiteiten van de bever interfereren soms met de kerntaken van de waterschappen. De graafactiviteiten van bevers kunnen ernstige schade aan waterkeringen veroorzaken, waardoor de waterveiligheid in het geding komt. Daarnaast kunnen de dieren de kosten voor het onderhoud van watersystemen laten stijgen door hun graaf- en bouwactiviteiten. Dit vergt extra materiële kosten en mankracht van waterschappen. Bevers bemoeilijken in sommige gevallen ook de bestrijding van muskus- en beverratten. Muskusratten maken soms gebruik van de holen en bouwwerken van bevers(Mott et al., 2013), wat het moeilijk maakt om de dieren te bestrijden zonder schade te doen aan beververblijfplaatsen. Muskusrattenbeheerders dienen te vermijden dat bevers in rattenklemmen terechtkomen, en moeten dus in gebieden met bevers soms hun technieken aanpassen om selectiever muskusratten te vangen.

Monitoring is voor waterschappers voornamelijk van belang voor de uitvoering van hun kerntaken. Voornamelijk is belangrijk dat het waterschap weet waar schade aan watersystemen is te verwachten, waar mogelijke complicaties voor het peilbeheer kunnen optreden en waar muskusrattenbeheerders rekening dienen te houden met het voorkomen van bijvangst van bevers. Vanwege hun verantwoordelijkheden in het onderhoud van waterkeringen zijn waterschappen gebaat bij betrouwbare methodes voor het detecteren van graverij. Ontwikkeling van de populatiegrootte zijn van secundair belang voor waterschappen. Echter, als kan worden aangenomen dat de mate van schade aan watersystemen gecorreleerd is aan de grootte van de beverpopulatie kunnen accurate projecties van de populatiegroei bijdragen aan het inschatten van toekomstige kosten. De buitendiensten van waterschappen kunnen fungeren als een belangrijke bron van informatie bij het monitoren van bevers, aangezien deze tijdens hun werkzaamheden veel uren maken in het oeverhabitat van de soort.

4.1.3 Overige organisaties

Andere partijen die met enige regelmaat te maken hebben met bevers zijn Rijkswaterstaat en ProRail, vanwege hun respectievelijke verantwoordelijkheden in het onderhoud van onder andere (snel)wegen en spoortaluds. Beide partijen zijn dan ook aangesloten bij het Kenniscentrum Bever, een initiatief van STOWA, Rijkswaterstaat, ProRail, Unie van Waterschappen, Interprovinciaal Overleg (IPO) en de Zoogdiervereniging. Om aan hun verantwoordelijkheden voor de veiligheid van infrastructuur te voldoen zijn ProRail en Rijkswaterstaat voornamelijk gebaat bij het voorkomen of tijdig detecteren van graverij. Informatie rondom de verspreiding en de ligging van territoria kan ook nuttig zijn voor deze partijen om risicogebieden vroegtijdig in beeld te brengen. Vanwege de risico’s die gepaard gaan met bevers, neemt ProRail zelf initiatieven op het gebied van innovatie en het monitoren van risicovolle trajecten. Inspecteurs en andere buitendiensten van deze partijen zouden gebaat kunnen zijn bij een basale kennis van beversporen om risico’s te signaleren.

De bever is verder een doelsoort voor monitoring vanuit het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM). De Zoogdiervereniging verzorgt de coördinatie en validatie van het meetnet voor meerdere zoogdiersoorten, inclusief de bever. De monitoring van de bevers vanuit het NEM gebeurt op landelijke schaal op het niveau van kilometerhokken waarbinnen aanwezigheid van de soort is aangetoond. Deze data krijgt de Zoogdiervereniging doorgaans aangeleverd vanuit de waterschappen. In sommige gevallen wordt ook gebruik gemaakt van vrijwilligers voor het verzamelen van data. De Zoogdiervereniging kan een belangrijke partner zijn om monitoringsgegevens mee uit te wisselen

Een laatste rol wordt vervuld door terrein beherende organisaties (TBO's) zoals Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten en Landschap Noord Holland. In (natte) natuurgebieden kunnen bevers doorgaans een positief effect uitoefenen op hun omgeving terwijl conflicten met menselijke belangen minder snel voorkomen. Echter, vaak zijn moerassige natuurgebieden ook minder goed begaanbare gebieden en kunnen bevers hier soms een grotendeels onopgemerkt bestaan leiden. Dit vormt een risico, zeker wanneer kwetsbare landschapselementen grenzen aan deze gebieden, of er doorheen lopen. Zo loopt er een spoorlijn door het Drentsche Aa-gebied, een Natura 2000-gebied met de bever als doelsoort, wat al tot meerdere conflicten heeft geleid. Monitoring van bevers is dus ook in deze gebieden van belang waarbij er de communicatie met en tussen TBO's een belangrijke rol speelt. Boswachters en andere medewerkers en vrijwilligers die regelmatig binnen deze gebieden komen kunnen een waardevolle bron van informatie zijn.

4.2 In de praktijk

De mate en vorm van monitoring van bevers verschilt sterk tussen regio's in Nederland. Ook de omvang van samenwerking tussen instanties wisselt, en zo ook de rollen die verschillende instanties innemen in dit dossier. In sommige regio's wordt alleen de schade die door de dieren wordt veroorzaakt centraal bijgehouden, terwijl op andere plaatsen op een hoger detailniveau territoria in kaart worden gebracht. Het analyseren van de verschillende monitoringsvormen die worden gehanteerd, biedt inspiratie en handvaten voor het organiseren van een monitoringsstructuur in Noord-Holland.

Vaak zijn de waterschappen in de praktijk de partij die zich het meest bezig houdt met de bever, grotendeels uit noodzaak. Monitoring van de dieren wordt soms gezien als een noodzaak puur om de kerntaken van het waterschap uit te voeren. Dit beïnvloedt het type data dat wordt verzameld. Bij de meeste waterschappen worden vooral risico's en schades bijgehouden. Dammen en holen worden bijvoorbeeld zo veel mogelijk bijgehouden in het werkgebied van waterschap Aa en Maas, maar aan gerichte monitoring van territoria en aantallen wordt niet gewerkt door het waterschap. In Limburg geldt een soortgelijk beleid voor het waterschap. In deze regio's zijn bevers al zo wijd verspreid dat het een enorme opgave is om families en territoria op een groter detailniveau in kaart te brengen. Daarnaast is de bever ondertussen zo algemeen in deze werkgebieden dat op een praktisch niveau wordt aangenomen dat de dieren in ieder waterlichaam kunnen worden aangetroffen en dat dus overal rekening moet worden gehouden met de aanwezigheid van de soort.

In de beheergebieden van meerdere waterschappen wordt een groot deel van de monitoring in het veld verzorgd door muskusrattenbeheerders. Door de ervaring die er in deze organisaties ligt in het opsporen van gravende knaagdieren in het watersysteem werd deze uitbreiding van het takenpakket in het merendeel van de gevallen gezien als een logische stap. Hoewel deze

overgang niet in ieder geval zonder problemen is verlopen, wordt zowel in waterschap Limburg als waterschap Rivierenland positief gereflecteerd op deze ontwikkeling. Aangegeven wordt dat vooral de jongere generatie muskusrattenbeheerders de uitdagingen rondom bevermonitoring en beheer enthousiast oppakken. Voor zowel Limburg als het samenwerkingsverband tussen Rivierenland, Rijn en IJssel, Vallei en Veluwe en Hollandse Delta is een coördinator beverbeheer aangewezen met een achtergrond in het muskusrattenbeheer. Ook bij waterschap Hunze en Aa's vervullen muskusrattenbeheerders een belangrijke rol in het monitoren van kades en waterkeringen, en in de innovatie van nieuwe technieken op dit gebied.

In andere gebieden worden de dieren fijnmaziger gemonitord. Voorbeelden zijn de Noord-Nederlandse en Flevolandse situaties. Jarenlang heeft stichting Landschapsbeheer Flevoland de monitoring van de beverpopulatie op zich genomen. Alle burchten werden in kaart gebracht en in de beginjaren werden ook simultaantellingen georganiseerd om tot nauwkeurige schattingen van de populatie te komen. In Noord-Nederland wordt de beverpopulatie tegenwoordig centraal geregeld voor de provincies Groningen en Drenthe en de werkgebieden van de waterschappen Noorderzijlvest en Hunze en Aa's, zoals vastgelegd in een gedeeld beverbeheerplan(Bos et al., 2020). Een centrale bevercoördinator, in dienst bij de provincie Drenthe, verzamelt alle meldingen van beveractiviteit. Deze meldingen worden vergaard door buitendiensten van de waterschappen en, in mindere mate, vrijwilligers. Hierdoor wordt er centraal overzicht gehouden op de verspreiding van de soort. Wanneer meldingen van beveractiviteit binnenkomen vanaf een nog onbekende locatie, valt dit dan ook direct op en kunnen vervolgstappen worden ondernomen.

Wat Noord-Nederland en Flevoland gemeen hebben is dat monitoring is opgezet in een periode waarin de regio's nog beperkte en geïsoleerde populaties herbergden. Hierdoor is monitoring op een groter detailniveau enigszins behapbaar gebleven, ook nu beide populaties zijn uitgebreid tot enkele honderden dieren (de Jong-Stegink, 2021; Van der Lee, 2020). Omdat beverterritoria vaak voor langere tijd stabiel blijven (Dijkstra, 2017) kunnen bekende territoria minder intensief worden bezocht en kan de focus liggen op nieuwe locaties. Er zal moeten worden geëvalueerd hoe houdbaar gedetailleerde monitoring van de populatie is in een scenario waarin populaties uitgroeien tot enkele duizenden dieren. In een ontwikkelend stadium blijkt deze monitoring echter nuttig voor het signaleren van risico's bij nieuwe vestigingen. In Noord-Nederland is een nulstandzone aangewezen waar signalering van bevervestiging snel leidt tot ingrijpen (Bos et al., 2020). Wanneer ervaring met de bever is toegenomen en plaatselijke risico's min of meer onder controle zijn, kan monitoring mogelijk meer worden toegespitst op een dergelijke zone. In gebieden waar de aanwezigheid van bevers "normaal" is geworden en lokaal ontdekte risico's zo veel mogelijk zijn afgedekt kan monitoring op de lange termijn mogelijk terug worden geschaald.

Een systeem waarin waarnemingen, sporen en (vermoedelijke) verblijfplaatsen overzichtelijk kunnen worden verzameld, is essentieel voor het monitoren van beverpopulaties. Het merendeel van de bevraagde organisaties maakt dan ook gebruik van een GIS app, of is er mee bezig om een dergelijk systeem te ontwikkelen. Een GIS-kaart waarin monitoringsgegevens kunnen worden ingevoerd geeft een nuttig ruimtelijk beeld van beveractiviteit in een omgeving. Een stap verder kan zijn om gericht geschatte territoriumgrenzen van gevestigde dieren in te tekenen, zoals wordt gedaan door de beverconsulent voor de Noord-Nederlandse populatie. Een dergelijk systeem kan worden gebruikt voor het schatten van populatiegroottes, en voor het snel identificeren van nieuwe activiteit welke buiten bekende territoria valt. Waterschappen kunnen op meerdere manieren profiteren van een beverkaart. Hoge risico-locaties worden bijvoorbeeld snel duidelijk wanneer beveractiviteit wordt geconstateerd nabij kwetsbare keringen. Buitendiensten kunnen daarnaast rekening houden met een verhoogd risico op verzakkingen

wanneer met zwaar materieel moet worden gewerkt langs oevers waarin bevergraverij is geconstateerd (Dijkstra, 2019). Ook bij het plannen van ruimtelijke ingrepen zoals herprofileringen van oevers kan met een goede kaart snel worden vastgesteld of er rekening gehouden moet worden met de aanwezigheid van beschermde bevers. De betrouwbaarheid van een monitorings-app is wel afhankelijk van de mate van consistentie waarmee gegevens worden ingevoerd. Een dergelijk systeem valt of staat met de motivatie door buitendiensten, vrijwilligers of andere aangewezen groepen om dit systeem bij te houden.

4.3 Adviezen voor provincie Noord-Holland

De beverpopulatie in Noord-Holland bevindt zich nog in een vroeg stadium van ontwikkeling. Dit biedt kansen om gedegen monitoringsplannen te ontwikkelen, terwijl de situatie nog behapbaar is. De ervaring vanuit andere regio's uit Nederland leert dat het belangrijk is om heldere afspraken te maken over de verantwoordelijkheden in het monitoren van bever. In dit onderdeel worden voorstellen gedaan voor organisatiestructuren die de provincie zou kunnen verkennen met andere partijen in de regio. Bij het opstellen van beleid rondom monitoring van bevers zijn drie hoofdkeuzes van belang voor de provincie en haar mogelijke partners hierin. Een aantal adviezen worden gegeven voor deze keuzes, maar de uiteindelijke beslissing hiervoor ligt bij de betrokkenen.

4.3.1 Rol als provincie

De eerste keuze betreft de rol die de provincie Noord-Holland wil innemen in het monitoren van de beverpopulatie. Provincies zijn in Nederland het bevoegd gezag als het gaat om soortbescherming, en zijn dan ook aan zet bij het verlenen van ontheffingen rondom de bever. De mate van actieve deelname in het monitoren van de soort wisselt echter. De provincie Noord-Holland zal moeten beslissen of ze in de realisatie van een monitoringsstructuur een centrale rol wil innemen, of dat ze de taken voor het merendeel bij andere partijen wil leggen. In het beverbeheerplan Groningen-Drenthe wordt een coördinerende rol voor de provincies beschreven op het gebied van monitoring met als uitgangspunt de provinciale verantwoordelijkheden op het gebied van soortenbescherming (Bos et al., 2020). De provincies handelen hier dan ook naar en de regionale beverconsulent is dienst van de provincie Drenthe, in nauwe samenwerking met de provincie Groningen en de betrokken waterschappen. Het voordeel van deze constructie is dat de provincie directe toegang heeft tot informatie rondom de lokale staat van instandhouding, wat van belang is bij het maken van beleidskeuzes en het verlenen van ontheffingen.

Om grip te houden op de lokale staat van instandhouding, zowel als de implicaties voor de openbare (water)veiligheid, is het voor de provincie belangrijk om nauw betrokken te blijven bij de monitoring, zij het sturend of volgend. Binnen de provincie is het aan te raden om minstens één persoon aan te stellen die nauw betrokken blijft bij het dossier bever. Deze persoon dient contact te onderhouden met partners in het beverbeleid en dient toegang te hebben tot de monitoringsresultaten. Deze persoon kan vervolgens signaleren wanneer de monitoringsresultaten vragen om actie vanuit de provincie.

4.3.2 Uitvoering monitoring

De tweede belangrijke keuze draait om de uitvoering van de monitoring en welke structuur daarin wordt gekozen. Het aanstellen van een centrale coördinator is hierin een belangrijke stap. Deze persoon kan in dienst zijn bij de provincie, zoals in Drenthe, of bij een waterschap zoals het geval

is in bijvoorbeeld Rivierenland of Limburg. Deze persoon zal in beide gevallen nauw in contact staan met alle betrokken overheidsinstanties en met partijen als ProRail, TBO's en de FBE. Daarnaast kan deze persoon een rol spelen in de publieke communicatie over bevers. Het is van belang dat deze persoon een goede kennis heeft van de ecologie van de soort en daarnaast een goede verbinding heeft met de praktijk in het veld.

Een centrale coördinator is van belang om overzicht te houden, en om waarnemingen te registreren en te verifiëren. Hoewel het van belang is dat deze persoon veldervaring heeft en ook met enige regelmaat op locatie situaties kan inschatten, is het onrealistisch dat een enkel persoon al het benodigde veldwerk uitvoert. Een coördinator zal data aangeleverd moeten krijgen van een netwerk aan mensen in het veld. Voor een deel kan deze taak worden ingevuld door vrijwilligers, zoals bijvoorbeeld in Flevoland jaren is gedaan.

Inzet professionals/waterschap

Voor een betrouwbare, provincie-dekkende monitoring is het aan te raden om dit voor een groot deel uit te laten voeren door professionals, zeker als de openbare veiligheid in het geding is. Hier lijkt een voor de hand liggende taak voor waterschappen te liggen. Het inspecteren van kades en keringen behoort al tot het takenpakket van de waterschappen en buitendiensten van waterschappen besteden veel tijd in en langs het water. Zoals eerder genoemd werden muskusrattenbeheerders in meerdere regio's van Nederland gezien als de meest logische groep binnen de waterschappen voor het uitvoeren van gerichte bevermonitoring. Muskusrattenbeheerders hebben doorgaans een goede kennis van hun beheergebieden en zijn dus tijdens hun oeverinspecties in een goede positie om sporen van bevers in een vroeg stadium te herkennen. Daarnaast hebben muskusrattenbeheerders ervaring met het detecteren van graverij in oevers.

Muskusrattenbeheerders, in dienst bij Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR), zijn actief binnen 6 waterschappen in West- en Midden Nederland, waaronder de waterschappen binnen Noord-Holland. Binnen deze organisatie zijn ervaren beheerders werkzaam en is er ervaring met meerdere innovatieve opsporingstechnieken die mogelijk op bevers kunnen worden toegepast. Onder meer wordt gebruik gemaakt van drones en zijn er meerdere toegewijde beheerders die ervaring hebben met het werken met speurhonden. Tijdens een overleg met de Muskusrattenbeheereenheid West en Midden Nederland op 18 december 2023 werd aangegeven dat de organisatie op eigen initiatief kleinschalig bezig is met het monitoren van bevers. Er wordt al een app gebruikt om waarnemingen door te geven en ook zijn er, in samenwerking met Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, wildcamera's geplaatst op plaatsen waar bevers in de nabije toekomst worden verwacht. Enkele beheerders hebben al ervaring opgedaan bij collega's in Limburg met de uitdagingen rondom de bever. Tijdens het overleg op 18-12 werd aangegeven dat er binnen de organisatie animo bestaat om een rol te spelen in het dossier bever. Vanwege de ervaring die er bij deze organisatie ligt, is het advies voor de provincie Noord-Holland dan ook om de muskusrattenbeheereenheid te betrekken bij het opstellen van verdere plannen rondom monitoring. Er kan dan verkend worden of de muskusrattenbeheerders, net als in andere delen van het land, een formele rol kunnen innemen bij het monitoren van bevers.

Inzet vrijwilligers

De voordelen van het inzetten van vrijwilligers zijn voor de hand liggend. De uren die vrijwilligers in het veld spenderen hoeven niet te worden vergoed en kosten blijven hierdoor beperkt tot coördinatie van de vrijwilligers en eventuele vergoedingen voor materieel zoals camera's. Het inzetten van vrijwilligers kan ook worden gezien als een manier om publieke betrokkenheid bij natuurbeleid te promoten. Er hangen echter ook nadelen aan het inzetten van vrijwillige

veldkrachten. Ten eerste werd door meerdere ondervraagde instanties aangegeven dat de vrijblijvendheid van vrijwillige krachten een probleem is voor het verkrijgen van voldoende, langdurige inzet. Daarnaast kunnen de redenen van vrijwilligers om mee te werken leiden tot conflicterende belangen bij het voeren van beleid op de soort. In een situatie waarbij op termijn een bever moet worden verstoord of weggevangen kan dit mogelijk tot weerstand leiden bij een vrijwilliger met sterke dierenwelzijnsovertuigingen die dit specifieke territorium monitort. Van vrijwilligers kan ook geen expertise worden verwacht wanneer technisch geavanceerde monitoringstechnieken worden ingezet. De inzet van vrijwilligers zal dus realistisch gezien beperkt blijven tot het verzamelen van veldwaarnemingen, eventueel gekoppeld met het plaatsen van wildcamera's of deelname aan georganiseerde nachttellingen. In een minimaal scenario kan de betrokkenheid van vrijwilligers beperkt blijven tot het doorgeven van waarnemingen en sporen bij een centraal meldpunt. Het is wel van belang dat een dergelijk meldpunt wordt gepromoot om te zorgen dat geïnteresseerden dit weten te vinden. Het kan van grote toegevoegde waarde zijn als een coördinator een netwerk onderhoudt van mensen die veel in de natuur en langs het water te vinden zijn. Denk hierbij aan groepen als agrariërs, vogelaars, watersporters en sportvissers.

4.3.3 Schaalniveau

De bever is een mobiele soort die grote afstanden kan afleggen. Territoria kunnen groot zijn en jonge bevers kunnen vele kilometers afleggen wanneer ze hun ouderlijk territorium verlaten (Barták et al., 2013; Fustec et al., 2001; Mayer et al., 2017). Om een populatie bevers effectief te monitoren, is het aan te raden om dit op een zo groot mogelijke ruimtelijke schaal te doen. Omdat verwacht kan worden dat bevers constant de grenzen tussen waterschappen en provincies over zullen steken, is het advies om te streven naar een grensoverschrijdende monitoring. Zoals eerder genoemd zijn muskusrattenbeheerders in dienst van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR) actief binnen de grenzen van een samenwerkingsverband van zes waterschappen. Naast HDSR zijn dit de volgende waterschappen: Waterschap Amstel Gooi en Vecht; Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier; Hoogheemraadschap van Rijnland; Hoogheemraadschap van Delfland; en Hoogheemraadschap van Schieland en Krimpenerwaard. Sommige van deze waterschappen lopen op het gebied van bevermonitoring al individueel vooruit. Zo zijn er vanuit Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier camera's geplaatst op plaatsen waar dieren worden verwacht en wordt er vanuit Waterschap Amstel, Gooi en Vecht onder andere gewerkt aan een monitoringskaart voor het beheergebied.

Vanwege de mobiliteit van de bever is het advies om te verkennen of deze individuele initiatieven kunnen worden geïntegreerd in een bredere monitoringsstrategie. Omdat de muskusrattenbeheerders al actief zijn binnen een samenwerkingsverband kan worden gestreefd om de monitoring van bever vlak dekkend te organiseren voor dit gehele beheergebied. Om een dergelijk samenwerkingsverband te verkennen, dienen naast de muskusrattenbeheerders en alle betrokken waterschapen ook de provincies Zuid-Holland en Utrecht aan te worden gehaakt. Het advies aan de provincie Noord-Holland is om in deze verkenningen aan te sturen op een zo breed mogelijke monitoringsstrategie die over waterschaps- en provinciegrenzen heen kijkt, naar het model van Noord-Nederland.

Houdt rekening met het feit dat de genoemde mogelijkheden voor samenwerking en uitvoering in dit hoofdstuk slechts adviezen zijn van de onderzoekers. Initiatieven voor verkenning van samenwerkingsverbanden zullen moeten komen vanuit de provincie of andere betrokken partijen. Zoals benoemd bestaan er in Nederland meerdere verschillende organisatiestructuren en kunnen bepaalde rollen worden ingevuld door andere partijen dan zijn voorgesteld. De

suggesties in dit hoofdstuk kunnen worden gezien als een mogelijke visie die als inspiratie kan dienen voor de uiteindelijke invulling.

5 Strategie

In dit hoofdstuk wordt behandeld hoe verschillende types monitoring op strategische wijze kunnen worden ingezet afhankelijk van de onderzoeksvraag, de omgeving en de risico-situatie. Het uitganspunt van de voorgestelde strategieën is het waarborgen van de openbare veiligheid als primair doel. Het tweede doel is het bijhouden van de populatiegrootte en verspreiding, zowel als ondersteuning van het primaire doel als voor het waarborgen van een gunstige lokale staat van instandhouding (SvI). Deze strategie gaat uit van een persoon die de monitoring op een bepaald schaalniveau coördineert, zij dat op provinciaal niveau of in een groter samenwerkingsverband. Daarnaast gaat deze strategie er vanuit dat veldwaarnemingen naar deze coördinator worden doorgespeeld door vrijwilligers, alsmede door professionele veldmensen, zoals muskusrattenbeheerders. Er wordt ook aangenomen dat er gebruik wordt gemaakt van een monitorings-app waarin waarnemingen en territoria op een kaart kunnen worden vastgelegd.

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan de strategie voor het monitoren van bevers en hiervoor wordt gerefereerd naar bepaalde monitoringstechnieken en risico-elementen in het landschap. Voor een specifieke beschrijving van relevante risico-elementen, zie hoofdstuk 2.2.3, voor een uitgebreide beschrijving van monitoringstechnieken en in welke situaties deze ingezet kunnen worden, zie hoofdstuk 3.

5.1 In kaart brengen territoria

Het monitoren van een beverpopulatie begint met het in kaart brengen van de locaties waar bevers of hun sporen worden waargenomen. Dit begint bij het in kaart brengen van alle bekende beverlocaties in het monitoringsgebied. Bij een bezoek aan een locatie waar beveractiviteit is gemeld dient er in eerste instantie worden vastgesteld dat het gaat om een gevestigd territorium of een doortrekkend individu. Dit is deels van belang voor de populatieschattingen en deels voor het bepalen van de benodigde monitoringsinspanning in de omgeving met het oog op veiligheid.

Aangekomen op een (vermoedelijke) beverlocatie is de eerste stap het vinden van veldsporen om de aanwezigheid van het dier in de omgeving vast te stellen. Begin hierbij met het herkennen van knaagsporen, geurmerken en wissels zoals beschreven in hoofdstuk 3.1. Leg zo veel mogelijk van deze waarnemingen vast in de monitorings-app. Let hierbij op tekenen van vestiging. Wanneer er onderhouden bouwwerken of geurmerken te vinden zijn in het gebied is dit een duidelijk teken van een gevestigd territorium. Als deze niet worden gevonden dienen de knaagsporen aandachtig te worden geïnspecteerd. Een groot aantal afgeknaagde stammen in het gebied suggereert vestiging, en een menging van verse en oude knaagsporen suggereert dat het dier al voor een langere periode in het gebied verblijft en nog steeds actief is. Let ook op de breedte van de knaagsporen. Wanneer er zowel brede als smallere knaagsporen worden aangetroffen suggereert dit dat er jongen aanwezig zijn, wat zou bevestigen dat het gaat om een gevestigde, voortplantende familie. Wanneer inspectie van sporen onvoldoende zekerheid geeft, kan er aanvullend onderzoek worden uitgevoerd door het plaatsen van wildcamera’s of het uitvoeren van nachtobservaties. Let hierbij op of het gaat om grote volwassenen (waarschijnlijk gevestigd) of om individuen van 1-3 jaar, die mogelijk nog zoeken naar een territorium. Let ook op of het gaat om een enkeling meerdere individuen, en of er jongen aanwezig zijn.

Wanneer er aanwijzingen zijn voor vestiging in een gebied, zoek dan vervolgens naar een vaste verblijfplaats. Als er een opvallende takkenburcht wordt aangetroffen is dit relatief eenvoudig,

hoewel dit mogelijk ook een bijburcht kan zijn. Als er een dam in het territorium ligt, is de verblijfplaats vrijwel altijd stroomopwaarts te vinden in de oever van het opgestuwde deel. Wanneer de vaste verblijfplaats niet duidelijk zichtbaar is gaat het waarschijnlijk om een gegraven verblijfplaats en kunnen oevers worden afgezocht op ingangen. Identificeer kansrijke stukken oever op basis van verzakkingen in de oever, wissels en concentraties van knaagsporen. Afhankelijk van het seizoen kan gelet worden op mogelijke wintervoorraden en wakken en bellensporen in ijs. Nachtobservaties kunnen bij twijfel helpen met het vinden van een verblijfplaats. Als het vinden van de verblijfplaats lastig is door de lokale omstandigheden en de locatie op een plaats ligt met een laag risico niveau, zoals in een natuurgebied, dan kan het volstaan om een schatting te maken van de locatie van de verblijfplaats. Leg de locatie van de verblijfplaats vast in de monitorings-app.

Wanneer vestiging is vastgesteld en de verblijfplaats in kaart is gebracht dient er een schatting te worden gemaakt van de grenzen van het territorium. De meest formele manier om dit te doen is door gebruik te maken van een “Kernel Density Analyse” (KDA), zoals o.a. gebruikt bij een monitoringsproject in Engeland (Graham et al., 2022). Met een KDA kan inzicht worden gecreëerd in de clustering van ruimtelijke punten. Zo kan een territorium bijvoorbeeld worden gedefinieerd als een gebied waarbinnen 95% van de gevonden foerageersporen liggen. Het nadeel is dat hiervoor heel consistent alle gevonden sporen dienen te worden ingevoerd, wat veel tijd kost. Ook kan dit voor problemen zorgen als twee territoria aan elkaar grenzen, en als één territorium worden gezien. In de studie van Graham et al. (2022) wordt dan ook gesteld dat een dergelijke analyse alleen een hulpmiddel is in de praktijk, en dat het oordeel van een expert hier altijd bij nodig is. In de praktijk is een ervaren deskundige met een getrainde “beverbril” nodig om de geschatte territoria in te tekenen op een kaart. Let hierbij op het feit dat bevers in de winter hun activiteit vaak meer concentreren rond hun verblijfplaats en in de zomer vaak verder struinen. Aangezien het zoeken van sporen het makkelijkst is in de winter moet zorg gedragen worden dat de oppervlakte van een functioneel territorium niet wordt onderschat.

Het ruwweg kennen van de begrenzing van territoria helpt zowel bij het identificeren van mogelijke conflicten als bij het herkennen van nieuwe beveractiviteit. Wanneer er bij de coördinator een melding binnenkomt van mogelijke beveractiviteit, kan snel worden geïdentificeerd of deze activiteit valt binnen de grenzen van een bekend territorium. Wanneer er ruim buiten de grenzen van een bekend territorium sporen worden aangetroffen is dat aanleiding om weer bij de eerste stap van het proces te beginnen.

5.2 Populatieschattingen

Voor het inschatten van de populatiegrootte worden in de literatuur, en binnen Nederland, verschillende methodes toegepast. Hoewel het in een vroeg stadium misschien mogelijk is om bij ieder territorium tellingen uit te voeren via nachttellingen dan wel via wildcamera’s, is dit bij een groeiende populatie al snel niet meer uitvoerbaar. Er zullen op termijn schattingen moeten worden gemaakt gebaseerd op gemiddelden. Hier worden enkele methoden beschreven die zijn gebruikt om schattingen te maken van beverpopulaties, gevolgd door een gesuggereerde methode voor de provincie Noord-Holland.

Een relatief eenvoudige methode is het vermenigvuldigen van het aantal bekende verblijfplaatsen met een geschat gemiddelde aantal dieren. In Flevoland werden gedurende meerdere jaren veldtellingen uitgevoerd bij iedere bekende burcht door Landschapsbeheer Flevoland. Hierbij werd verondersteld dat er bij een burcht gemiddeld twee keer zoveel dieren leefden als dat er werden geobserveerd. Aangezien een relatief consistent gemiddelde van 1,5

dieren per burcht werd waargenomen wordt er in Flevoland tegenwoordig uitgegaan van een gemiddelde van drie dieren per burcht (Van der Lee, 2020). Dit gemiddelde is enigszins conservatief vergeleken met de gemiddelde groepsgrootte van 3,8 dieren die werd berekend gebaseerd op een review van 13 onderzoeken naar de Europese bever (Rosell & Campbell-Palmer, 2022). Bij populatieschattingen gebaseerd op territoria in de Gronings-Drentse populatie werd dit getal aangehouden (de Jong-Stegink, 2021). Wel zijn er aanwijzingen dat de gemiddelde groepsgrootte kan toenemen naarmate een populatie meer verzadigd is, waarschijnlijk omdat jongen door concurrentie langer bij hun ouders blijven (Campbell et al., 2005).

Het concept van Reproductieve Eenheden (RE's) wordt vaak gebruikt bij het maken van populatieschattingen (Huysentruyt et al., 2019; Niewold, 2012; Schwab & Schmidbauer, 2009). Een RE is een gekoppeld paar in een gevestigd territorium dat nakomelingen kan voortbrengen. Bij monitoring van de bever in Vlaanderen wordt aangenomen dat een territorium met een RE gemiddeld vier dieren bevat, redelijk in lijn met de literatuur, en dat 40% van de bezette territoria bezet wordt door eenlingen in plaats van RE's (Huysentruyt et al., 2019). Gebaseerd op Nederlands onderzoek (F. Niewold, 2012) gaven de onderzoekers zelf aan dat de aanname van 40% eenling waarschijnlijk een overschatting is, behalve in erg jonge koloniserende populaties. Nauwkeurigere schattingen werden voor de Vlaamse monitoring echter niet noodzakelijk geacht aangezien de staat van instandhouding in Vlaanderen wordt geëvalueerd aan de hand van een minimum aantal RE's in plaats van een aantal dieren. Om tot nauwkeurige schattingen te komen van de lokale populatie zonder grove over- of onderschattingen is het aan te raden om onderscheid te blijven maken tussen RE's en eenlingen. Nog nauwkeuriger, zeker bij relatief lage aantallen territoria die nog goed te volgen zijn, is om binnen RE's nog onderscheid te maken tussen paren en families. Het kan echter snel erg arbeidsintensief worden om bij een groeiende populatie voor iedere RE te moeten vaststellen of er al voortplanting heeft plaatsgevonden.

In dit rapport stellen wij de volgende methode voor: Stel bij het vaststellen van vestiging, zoals beschreven in het vorige segment, vast of het gaat om een eenling of een koppel. Monitor eenlingen tot is vastgesteld dat het dier is gekoppeld aan een partner. Beschouw vervolgens koppels die één jaar of langer gevestigd zijn als een familie. Vermenigvuldig het aantal bekende families met 3,8 (Rosell & Campbell-Palmer, 2022), en tel hier de bekende eenlingen en paren bij op om tot een populatieschatting te komen. Evalueer periodiek of territoria nog steeds bezet zijn door een familie en stel de schattingen daarop bij.

5.3 Risico-situaties

Bij iedere nieuw ontdekte beverlocatie dient een evaluatie worden gedaan van de mogelijke conflicten die kunnen optreden in de omgeving. Hiervoor is het aan te raden om op voorhand een landschappelijke analyse te doen van risico's in het beheergebied. Hierbij ook onderscheid tussen verschillende risiconiveaus. Als leidraad voor een monitoringsstrategie wordt er in dit hoofdstuk onderscheid gemaakt tussen drie risiconiveaus. De uiteindelijke invulling hiervan zal afhangen van landschappelijke analyses en zal moeten worden vastgesteld in samenspraak met waterschappen en andere stakeholders.

- Hoog Risico: Dit zijn landschapselementen die relatief kwetsbaar zijn voor graafschade, en die bij schade kunnen leiden tot risico's voor de openbare veiligheid. Denk hierbij spoortaluds en kwetsbare keringen met een hoog verval.
- Matig risico: Dit zijn landschapselementen die kwetsbaar zijn voor graaf- of knaagschade, die mogelijk tot gevaarlijke situaties kunnen leiden wanneer deze voldoende beschadigd worden. Het risico op gevaarlijke situaties is hierbij lager of

beperkter in schaal. Herstelmaatregelen kunnen wel kostbaar zijn. Denk hier bij bijvoorbeeld aan minder kritieke of minder kwetsbare keringen, fietspaden of sluisdeuren.

- Laag risico: Dit zijn landschapselementen waarbij bevers overlast kunnen veroorzaken die slechts zelden zal leiden tot grote risico's voor de veiligheid. Deze situaties kunnen alsnog lastig zijn en schade opleveren aan landbouwgewassen, bebouwing of anders. Denk hierbij bijvoorbeeld aan stromend water of duikers die gevoelig zijn voor dammenbouw, en aan bomen langs niet-kritieke infrastructuur.

5.3.1 Hoog risico

Bij landschapselementen met een hoog risico, waarbij graverij al snel tot gevaarlijke situaties kan leiden is een melding van beveractiviteit in de directe nabijheid van het element direct aanleiding om te inspecteren, ongeacht of er al vestiging is vastgesteld. Denk hierbij bijvoorbeeld aan knaagsporen direct langs een spoortalud. Als bij inspectie van de omgeving een kans wordt ingeschat dat er mogelijk graverij heeft opgetreden in het kwetsbare element, controleer dan de betreffende oever op holen. Dit kan handmatig gedaan worden, of bijvoorbeeld met sonar of grondradar, afhankelijk van de omstandigheden (hoofdstuk 3). Wanneer graverij wordt aangetroffen, schat dan het risico van de situatie in. Stel vast of het hol nog in gebruik is en wat de vermoedelijke functie is (verblijfplaats, vluchtpijp, etc.). Monitor de locatie intensief op verzakkingen en beveractiviteit totdat er een besluit kan worden genomen over vervolgacties. Wanneer als gevolg van monitoring blijkt dat een hoog risico-element binnen de grenzen, of nabij de grenzen van een gevestigd beverterritorium ligt, is het belangrijk dat wordt vastgesteld waar de verblijfplaats van de bever ligt. Wanneer wordt vastgesteld dat de verblijfplaats niet in een risico-element is gegraven, moet alsnog rekening gehouden worden met de mogelijkheid dat bijburchten of vluchtpijpen worden gegraven in het risico-element. Identificeer trajecten waar het risico op graverij het hoogst is en monitor deze trajecten regelmatig op knaagsporen, wissels en mogelijke graverij.

Risico-elementen waarin nog geen graverij is aangetroffen, maar welke wel in gebieden liggen waar bevers voorkomen dienen regelmatig te worden geïnspecteerd. De regelmaat waarmee dit kan gebeuren hangt af van het risiconiveau en haalbaarheid van een dergelijke inzet. In waterschap Rivierenland wordt een monitoringsstrategie getest waarbij de locaties met het hoogste risiconiveau vier keer per jaar worden geïnspecteerd. Deze strategie is voornamelijk gefocust op primaire waterkeringen langs grote rivieren, waarlangs waterstanden sterk fluctueren gedurende het jaar en waarbij het falen van de kering catastrofale gevolgen kan hebben. De vier inspectiemomenten worden uitgevoerd in vaste periodes. Eén inspectiemoment wordt uitgevoerd voorafgaand aan de periode waarin hoogwater wordt verwacht, om zeker te zijn dat keringen onbeschadigd dit seizoen ingaan. Eén inspectie wordt uitgevoerd tijdens het seizoen met hoogwater, in dit geval de winter. Tijdens deze ronde wordt geïnspecteerd op verzakkingen die direct moeten worden aangepakt. Er kan in deze tijd ook worden gedacht aan het zoeken met hulp van sonar, honden, of andere methodes. Tijdens deze periode worden ook regelmatig nachtobservaties met warmtebeeld uitgevoerd om zicht te krijgen in waar bevers zich ophouden. Eén inspectie wordt gedaan na de hoogwaterperiode om graverij te vinden die zichtbaar wordt wanneer het water zakt. Een laatste inspectie wordt uitgevoerd in de zomer, wanneer waterstanden het laagst zijn en holen zichtbaar worden die het grootste deel van het jaar onder water liggen.

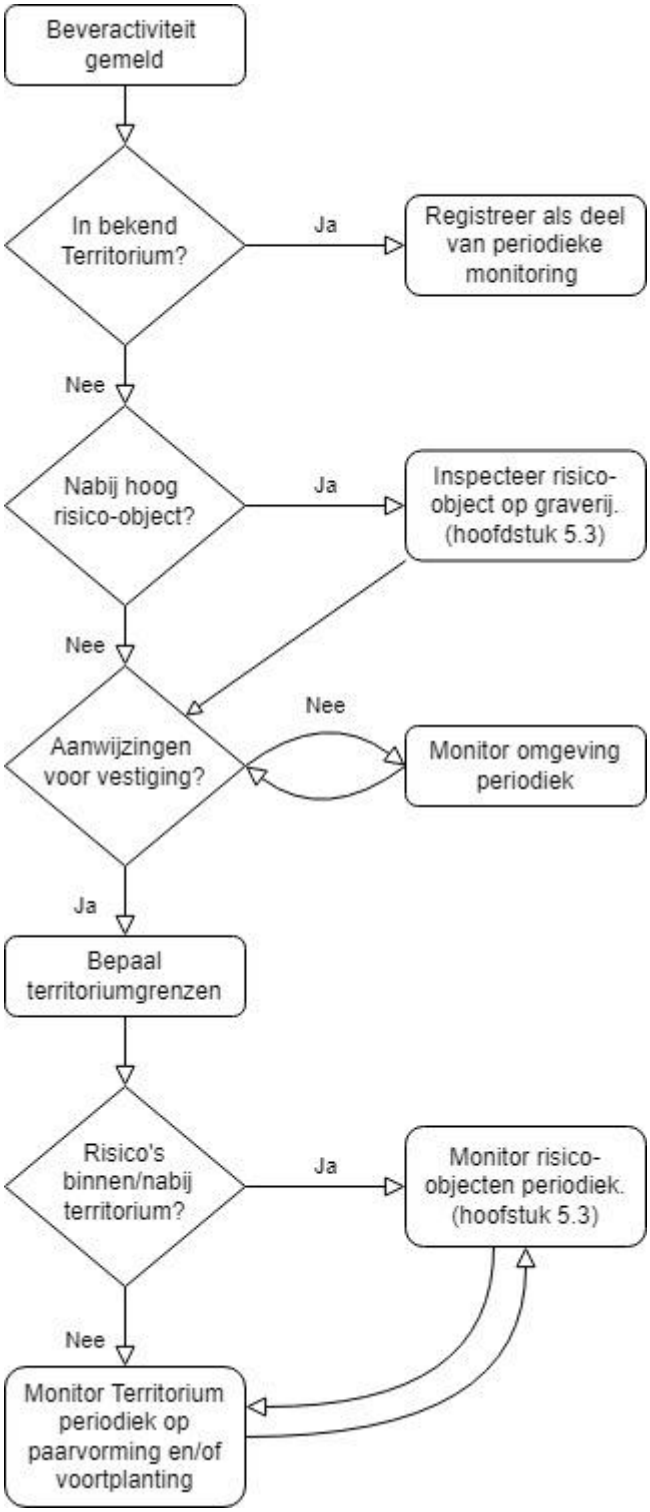
Deze strategie is niet één op één toepasbaar bij situaties zonder extreme wisselingen in waterstanden, en zal moeten worden aangepast aan de lokale omstandigheden. Een inspectiefrequentie van vier keer per jaar is wel een goed streefdoel in situaties waar de kans op

graverij het hoogst is, en waar langdurig onopgemerkte graverij tot hoge risico's kan leiden. Afhankelijk van de lengte van een traject en het acute risiconiveau dient een monitoringsmethode te worden gekozen die past bij de lokale omstandigheden en het detailniveau waarmee graverij moet worden vastgelegd. Gedetailleerde en arbeidsintensieve inspecties, zoals het handmatig aftasten van de oever, hoeven in sommige gevallen pas worden ingezet als via een andere methode mogelijke graaflocaties zijn gesignaleerd. Op locaties waar een risico op graverij bestaat, maar waar acuut risico lager wordt geacht door de afstand tot beverterritoria of minder geschikt habitat, kan monitoring met een lagere frequentie van twee keer per jaar worden uitgevoerd. Houdt met de timing hiervan rekening met de levenswijze van de bever. Het voorjaar is veelal de periode wanneer jonge bevers op zoek gaan naar een territorium (F. Niewold, 2012), en dit is dan ook de tijd wanneer nieuwe vestigingen het meest te verwachten zijn. Verhoog de monitoringsintensiteit wanneer beversporen nabij het risico-element zijn gevonden. In gebieden waar een hoge dichtheid aan kwetsbare elementen is, en nog geen bevers bekend zijn, kan eDNA worden ingezet om tijdig te worden gewaarschuwd. Neem in zulke gebieden twee keer per jaar (in het voorjaar en in het najaar) een eDNA monster en zet pas actieve monitoring in wanneer er in de omgeving aanwezigheid is vastgesteld.

5.3.2 Matig en laag risico

Situaties met een matig risico dienen te worden gemonitord wanneer deze binnen een bekend beverterritorium liggen. Een enkele vluchtpijp onder een schouw-of fietspad bijvoorbeeld hoeft niet direct tot een groot probleem te leiden, maar een "gatenkaas" aan holen kan wel een risico vormen. Inspecteer schouw- en fietspaden die worden beoordeeld als risicovol binnen beverterritoria minstens twee keer per jaar op holen en/of verzakkingen. Controleer risicovolle oevers voorafgaand aan werkzaamheden waarbij met zwaar materiaal moet worden gereden om het risico op verzakking te verkleinen. Wanneer een vaste verblijfplaats dichtbij een element met een matig risico ligt is een hogere dichtheid aan vluchtpijpen, legers en bijburchten in de oever te verwachten. Noteer bij het in kaart brengen van territoria ook de locaties van duikers binnen het territorium, waarvan een kans bestaat dat deze dichtgestopt zullen worden. Wanneer een verhoogde waterstand wordt geconstateerd in een watergang met een duiker, controleer dan de duiker op takken en modder. Bij het monitoren van lagere risico's kan een netwerk aan agrariërs, TBO's en vrijwilligers die in het gebied recreëren, helpen met het signaleren van hoge waterstanden of knagen aan risicovolle bomen.

5.4 Stappenplan Monitoring



6 Conclusies en adviezen

In dit rapport zijn literatuur, praktijkervaring en ideeën van de schrijvers gecombineerd om te komen tot concrete adviezen voor het monitoren van bevers in de provincie Noord-Holland. Deze adviezen kunnen worden gezien als een startpunt om een coherent plan op te zetten samen met andere belanghebbende partijen. Het monitoren van bevers komt vaak neer op maatwerk en per situatie zal moeten worden besloten welk van de gesuggereerde methodes het meest toepasbaar zijn voor de praktijk in Noord-Holland. Ook zal in de samenwerking met andere partijen een weg moeten worden gevonden die werkt in de lokale context. De belangrijkste adviezen die worden gedaan in dit rapport zijn als volgt:

1. Organiseer een monitoringsstrategie zo breed mogelijk met meerdere belanghebbende partijen. Maak goede afspraken over takenverdeling en over hoe waarnemingen gestandaardiseerd worden gemeld en geregistreerd
2. Stel een coördinator aan die dient als centraal aanspreekpunt voor alle betrokken partijen, die contact kan onderhouden met bevermanagers in andere delen van het land en die de publieke communicatie en participatie onderhoudt.
3. Maak keuzes voor het gebruik van de juiste monitoringstechnieken voor specifieke situaties. Bij technieken waar lokale partijen geen ervaring mee hebben: zoek inbreng van ervaren partijen in andere delen van Nederland over het gebruik van deze technieken.
4. Volg actief de innovaties op het gebied van bevermonitoring. Technieken die nog in de ontwikkelingsfase zijn kunnen op termijn uitgroeien tot zeer waardevolle methodes bij het monitoren van beverpopulaties.
5. Monitor vestigende dieren, zowel om de gezondheid van de populatie bij te houden als om mogelijke conflicten vroegtijdig te signaleren.

Daarnaast kunnen een aantal adviezen worden gegeven over vervolgstappen die buiten de scope van deze opdracht vallen. Ten eerste is het zaak dat mogelijke risico-elementen, zoals beschreven in hoofdstuk 2.2.3, ruimtelijk in kaart worden gebracht voor de lokale situatie. Hierdoor wordt inzichtelijk waar de grootste risico's liggen in het landschap en waar de monitoringsintensiteit het hoogst moet liggen. Dit kan gecombineerd worden met een ruimtelijke analyse van het meest geschikte beverhabitat om nog specifieker in beeld te brengen waar de meeste conflicten kunnen worden verwacht. Een dergelijke ruimtelijke analyse kan worden gecombineerd met een monitoringskaart voor bever, zodat snel inzichtelijk wordt wanneer beveractiviteit nabij risico-elementen wordt aangetroffen.

Een tweede punt dat van belang is, gaat over de beperkingen van monitoring. Monitoring is een belangrijk middel om mogelijke conflicten vroegtijdig te kunnen signaleren, maar het is op zichzelf niet altijd voldoende om risico's te beheersen. Tijdens meerdere interviews werd door ondervraagden benadrukt dat het minstens even belangrijk is om een goed handelingsperspectief te hebben wanneer risicosituaties zich voordoen. Wat wordt er gedaan wanneer via monitoring wordt vastgesteld dat een bever zich vestigt op een locatie met onacceptabel hoge risico's? Het aanraden is om een handelingsperspectief te baseren op de meerdere beverprotocollen en beheerplannen die al in gebruik zijn in Nederland (Bos et al., 2020). Pas dergelijke protocollen aan naar de lokale situatie en denk na over mogelijke locaties waarnaar bevers in het uiterste geval naartoe zouden kunnen worden verplaatst in het geval van onoplosbare conflicten.

Als derde punt wordt geadviseerd om na te denken over keuzes op landschapsschaal. Het kan gesteld worden dat het niet overal verstandig is om bevers hun gang te laten gaan. Hiervoor kan als leidraad worden gekeken naar de hierboven geadviseerde risico- en habitatsgeschiktheidsanalyses. In sommige gebieden kan dan worden geconcludeerd dat de veiligheid voldoende kan worden gehandhaafd door middel van monitoring en het nemen van preventieve maatregelen zoals het ingraven van gaas en het uitrasteren van bomen (Niewold, 2007). In andere gebieden kan het zijn dat door de landschappelijke situatie conflicten met bever onredelijk hoge kosten en risico's met zich meebrengt. Keuzes op een bredere (landschaps-)schaal kunnen helpen om risico's onder controle te houden, terwijl tegelijk op zoveel mogelijk plekken ruimte wordt geboden aan de soort (Bos et al., 2023). De bever is bij een verdere populatieontwikkeling een uitdagende soort in een dichtbevolkt land als Nederland. Echter, door middel van gedegen monitoring, een goed handelingsperspectief en de juiste beleidsmatige keuzes is veilig samenleven met dit dier goed mogelijk.

Als vierde, en laatste punt halen we nog even de maatschappij aan. Zoals veel gezien wordt in Groningen, Drenthe en Limburg zorgt de beveraanwezigheid ook voor zorg en onrust onder de inwoners van deze provincies. Conflicten met particuliere belangen kunnen het draagvlak voor de bever doen wankelen. Ons advies is dan ook om middels eerder genoemde bevercoördinator deze mensen persoonlijk te woord te staan en te helpen om tot een stabiele samenleving te komen. Daarnaast is bij een groeiende beverpopulatie transparantie en goede voorlichting van het publiek essentieel om het draagvlak voor de soort te behouden. Voorlichting kan bestaan uit het benoemen van de risico's en de acties die hierbij genomen worden om deze risico's te beperken. Maar het is ook van belang om het publiek te onderwijzen op alle ecologische en klimatologische voordelen van het samenleven met bevers.

7 Literatuur

Barnes, W.J., & Dibble, E. (1988). The effects of beaver in riverbank forest succession. *Canadian Journal of Botany*, *66*, 40–44. www.nrcresearchpress.com

Barták, V., Vorel, A., Šímová, P., & Puš, V. (2013). Spatial spread of Eurasian beavers in river networks: A comparison of range expansion rates. *Journal of Animal Ecology*, *82*(3), 587–597. https://doi.org/10.1111/1365-2656.12040

Borgatti, L., Forte, E., Mocnik, A., Zambrini, R., Cervi, F., Martinucci, D., Pellegrini, F., Pillon, S., Prizzon, A., & Zamariolo, A. (2017). Detection and characterization of animal burrows within river embankments by means of coupled remote sensing and geophysical techniques: Lessons from River Panaro (northern Italy). *Engineering Geology*, *226*, 277–289. https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2017.06.017

Bos, D., De, R., Van Hemert, J.H., & Kurstjens, G. (2020). Beverbeheerplan Groningen en Drenthe. *www.altwym.nl*

Brazier, R.E., Puttock, A., Graham, H.A., Auster, R.E., Davies, K.H., & Brown, C.M.L. (2021). Beaver: Nature's ecosystem engineers. In *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water* (Vol. 8, Issue 1). John Wiley and Sons Inc. https://doi.org/10.1002/wat2.1494

Busher, P.E., Mayer, M., Ulevičius, A., Samus, A., Hartman, G., & Rosell, F. (2020). Food caching behavior of the Eurasian beaver in northern Europe. *Wildlife Biology*, *2020*(3). https://doi.org/10.2981/wlb.00734

Campbell, R.D., Rosell, F., Nolet, B.A., & Dijkstra, V.A.A. (2005). Territory and group sizes in Eurasian beavers (Castor fiber): Echoes of settlement and reproduction? *Behavioral Ecology and Sociobiology*, *58*(6), 597–607. https://doi.org/10.1007/s00265-005-0942-6

Dalbeck, L., Hachtel, M., & Campbell-Palmer, R. (2020). A review of the influence of beaver castor fiber on amphibian assemblages in the floodplains of European temperate streams and rivers. *Herpetological Journal*, *30*(3), 135–146. https://doi.org/10.33256/HJ30.3.135146

Dalton, W.J. (1984). Beaver central place foraging, Literature Review, Model, and Field Test. *Thesis*

De Jong-Stegink, C. (2021). Huidige verspreiding beverpopulatie Groningen en Drenthe 2020-2021.

Dijkstra, V. (2017). Monitoring bevers in Habitatrichtlijngebieden in Gelderland. *www.zoogdiervereniging.nl*

Dijkstra, V. (2019). Werkwijze baggeren bij bevers en otters. *www.zoogdiervereniging.nl*

Dijkstra, V., & Hollander, H. (2016). Bevers in regionale watersystemen. *www.zoogdiervereniging.nl*

Dijkstra, V., & Polman, E. (2018). Oplossen en preventie van beverschade.

Dijkstra, V., & Poortinga, M. (2016). De bever in het rivierengebied.

Fustec, J., Cormier, J. P., & Lodé, T. (2003). Beaver lodge location on the upstream Loire River. *Comptes Rendus - Biologies*, *326*(SUPPL. 1). https://doi.org/10.1016/s1631-0691(03)00057-x

Fustec, J., Lode, T., Le Jacques, D. & Conier, J. P. (2001). Colonization, riparian habitat selection and home range size in a reintroduced population of European beavers in the Loire. *Freshwater Biology*, *46*, 1361–1371.

Gaywood, M.J. (2017). Reintroducing the Eurasian beaver Castor fiber to Scotland. *Mammal Review*, *48*(1), 48–6. http://www.scottishbeavers.org.uk/docs/files/general/SBT2007_ConsultationReport_Dec07.pdf

Graham, H.A., Puttock, A., Chant, J., Elliott, M., Campbell-Palmer, R., Anderson, K. & Brazier, R.E. (2022). Monitoring, modelling and managing beaver (Castor fiber) populations in the

River Otter catchment, Great Britain. *Ecological Solutions and Evidence*, *3*(3). https://doi.org/10.1002/2688-8319.12168

Graham, H.A., Puttock, A., Macfarlane, W.W., Wheaton, J.M., Gilbert, J.T., Campbell-Palmer, R., Elliott, M., Gaywood, M.J., Anderson, K., & Brazier, R.E. (2020). Modelling Eurasian beaver foraging habitat and dam suitability, for predicting the location and number of dams throughout catchments in Great Britain. *European Journal of Wildlife Research*, *66*(3). https://doi.org/10.1007/s10344-020-01379-w

Haarberg, O., & Rosell, F. (2006). Selective foraging on woody plant species by the Eurasian beaver (Castor fiber) in Telemark, Norway. *Journal of Zoology*, *270*(2), 201–208. https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2006.00142.x

Hartman, G., & Törnlöv, S. (2006). Influence of watercourse depth and width on dam-building behaviour by Eurasian beaver (Castor fiber). *Journal of Zoology*, *268*(2), 127–131. https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2005.00025.x

Huysentruyt, F., Van Daele, T., Verschelde, P., Boone, N., Devisscher, S. & Vernaillen, J. (2019). *Evaluatie van de monitoring van bever (Castor fiber) in Vlaanderen*. https://doi.org/10.21436/inbor.16385754

Janiszewski, P., Kolasa, S.Z., & Strychalski, J. (2017). The preferences of the European beaver castor fiber for trees and shrubs in riparian zones. *Applied Ecology and Environmental Research*, *15*(4), 313–327. https://doi.org/10.15666/aeer/1504_313327

Janssen, I., & Gubbels, R. (2009). Bevers in het moderne waterschapsbeheer. *Natuurhistrorisch Maandblad*, *98*(4), 76–79.

Krojerová-Prokesová, J., Barančeková, M., Hamšíková, L., & Vorel, A. (2010a). Feeding habits of reintroduced Eurasian beaver: Spatial and seasonal variation in the use of food resources. *Journal of Zoology*, *281*(3), 183–193. https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2010.00695.x

Krojerová-Prokesová, J., Barančeková, M., Hamšíková, L., & Vorel, A. (2010b). Feeding habits of reintroduced Eurasian beaver: Spatial and seasonal variation in the use of food resources. *Journal of Zoology*, *281*(3), 183–193. https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2010.00695.x

Kurstjens, G., & Niewold, F. (2011). De verwachte ontwikkelingen van de beverpopulatie in Nederland: naar een bevermanagement. *Onderzoek in opdracht van het Faunafonds*.

Law, A., Mclean, F., & Willby, N. J. (2016). Habitat engineering by beaver benefits aquatic biodiversity and ecosystem processes in agricultural streams. *Freshwater Biology*, *61*(4), 486–499. https://doi.org/10.1111/fwb.12721

Mayer, M., Zedrosser, A. & Rosell, F. (2017). When to leave: the timing of natal dispersal in a large, monogamous rodent, the Eurasian beaver. *Animal Behaviour*, *123*, 375–382. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2016.11.020

McLaren, A.A.D., Newton, E.J., Silver, A., Allan, M.R., Middel, K.R., Pond, B.A., & Patterson, B.R. (2022). Too many to count: Using orthophotography to census an unharvested beaver (Castor canadensis) population in Ontario. *Ecosphere*, *13*(7). https://doi.org/10.1002/ecs2.4185

Mott, C.L., Bloomquist, C.K., & Nielsen, C.K. (2013). Within-lodge interactions between two ecosystem engineers, beavers (Castor canadensis) and muskrats (Ondatra zibethicus). *Behaviour*, *150*(11), 1325–1344. https://doi.org/10.1163/1568539X-00003097

Muller-Schwarze, D., & Schuite, B.A. (1999). Behavioral and Ecological Characteristics of A “Climax” Population of Beaver (Castor Canadensis). Beaver Protectionion, Management, and Utilization in Europe and North America, 161–177.

Niewold, F. (2012). De Beverpopulaties tot het voorjaar van 2012.

Niewold, F.J.J. (2007). Graverij van bevers in rivierdijken in de Gelderse Poort.

Orazi, V. , Hagge, J., Gossner, M.M., Müller, J. & Heurich, M. (2022). Rights / license: Creative Commons Attribution 4.0 International. *Frontiers in Ecology and Evolution*, *10*. https://doi.org/10.3929/ethz-b-000551519

Remillard, M.M., Gruendling, G.K., & Bogucki, D.J. (1987). Disturbance by Beaver (Castor canadensis Kuhl) and Increased Landscape Heterogeneity. In *Landscape Heterogeneity* (pp. 103–122).

Rosell, F. & Campbell-Palmer, R. (2022). *Beavers: ecology, behaviour, conservation, and management.* Oxford University Press.

Schwab, G. & Schmidbauer, M. (2009). *Kartieren von Bibervorkommen und Bestandserfassung*.

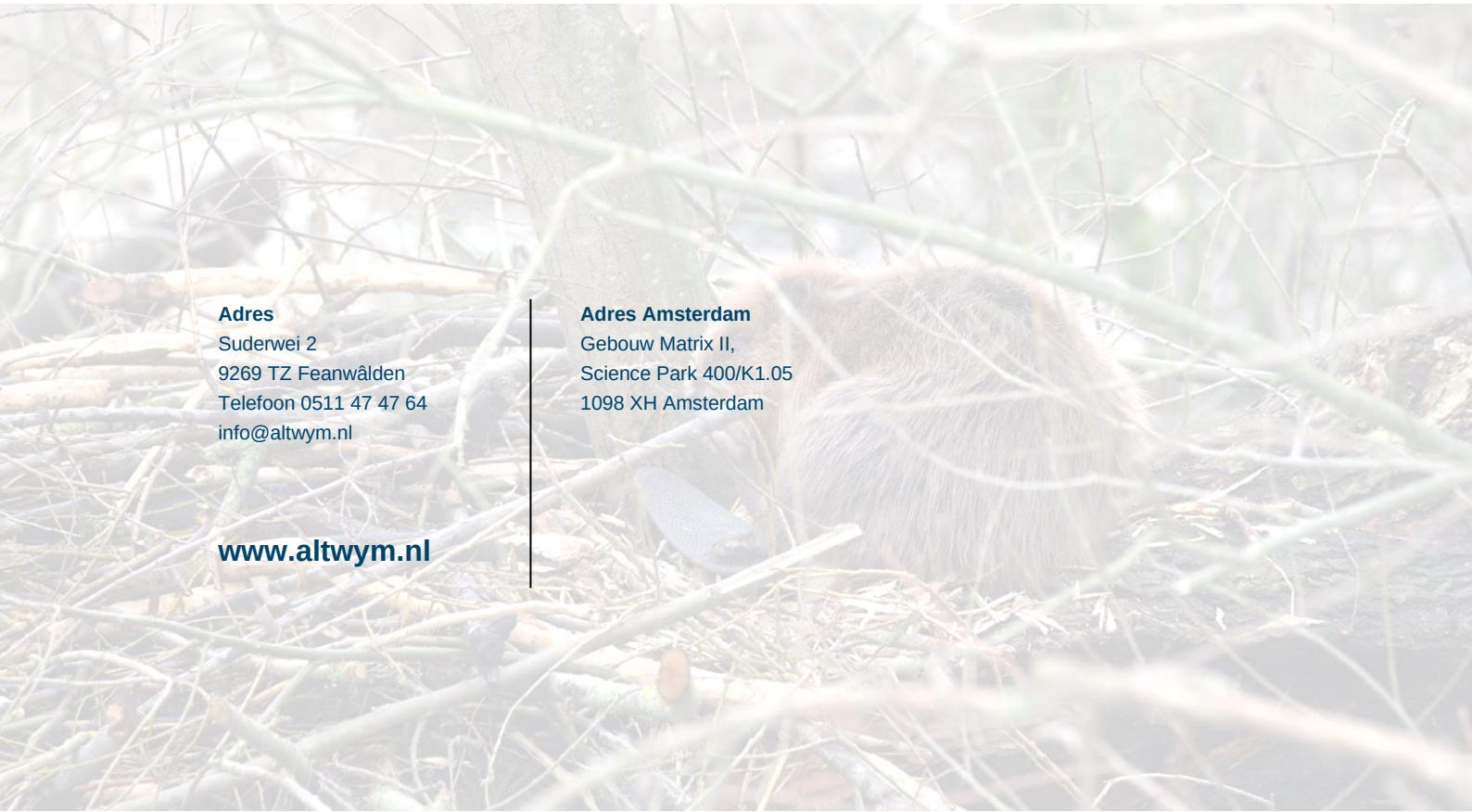
Snodgrass, J.W., & Meffe, G K. (1998). Influence of beavers on stream fish assemblages: effects of pond age and watershed position. In *Ecology* (Vol. 79, Issue 3).

Svanholm Pejstrup, M., Andersen, J.R., & Mayer, M. (2023). Beaver foraging patterns in a human-dominated landscape: Effects on woody vegetation and mammals. *Forest Ecology and Management*, *528*. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120645

Swafford, S.R., Nolte, D.L., Godwin, K., Sloan, C.A., & Jones, J. (2003). Beaver population size estimation in Mississippi. https://digitalcommons.unl.edu/icwdm_usdanwrc/277

Swinnen, K.R.R., Rutten, A., Nyssen, J., & Leirs, H. (2019). Environmental factors influencing beaver dam locations. *Journal of Wildlife Management*, *83*(2), 356–364. https://doi.org/10.1002/jwmg.21601

Van der Lee, A. (2020). Rapport beverburchten 2020.



Adres
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

www.altwym.nl

Adres Amsterdam
Gebouw Matrix II,
Science Park 400/K1.05
1098 XH Amsterdam