



ALTERRA

WAGENINGEN UR

Graverij van bevers in rivierdijken in de Gelderse Poort

Een onderzoek naar risicofactoren en preventieve maatregelen

F. Niewold

Alterra-rapport 1604, ISSN 1566-7197



Graverij van bevers in rivierdijken in de Gelderse Poort

Graverij van bevers in rivierdijken in de Gelderse Poort

Een onderzoek naar risicofactoren en preventieve maatregelen

Freek Niewold

Alterra-rapport 1604

Alterra, Wageningen, 2007

REFERAAT

F.J.J. Niewold, 2007. *Graverij van bevers in rivierdijken in de Gelderse Poort. Een onderzoek naar risicofactoren en preventieve maatregelen*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1604. 48 blz. ; 11 fig. ; 2 tab. ; 25 ref.

Naar aanleiding van graverij door bevers op twee plaatsen in een rivierdijk van de Gelderse Poort, is onderzoek gedaan naar risicofactoren en naar mogelijke maatregelen om dit soort schade in de toekomst zo veel mogelijk te voorkomen. In mei 2007 zijn 54 voor graverij mogelijk kwetsbare dijktracés onderzocht in het gebied van de Gelderse Poort. Daarvan zijn vijf locaties beoordeeld als kwetsbaar en elf als mogelijk kwetsbaar. Voorgesteld is om de kwetsbare oeverzones aan te aarden, sloten te verleggen, gaas in te graven, de bermtaluds te begrazen, hout te kappen en geschikte alternatieve verblijfsmogelijkheden voor de bevers aan te bieden. Daarnaast kunnen hoogwatervluchtplaatsen worden aangelegd en zal een landelijk aangestuurd beverbeheer, gecoördineerd door Staatsbosbeheer, de beverproblematiek beheersbaar moeten houden. Het is de verwachting dat de voorgestelde preventieve maatregelen tevens graverij in dijken van muskusratten en nutria's kunnen voorkomen en kunnen worden toegepast bij het ontwerp, beheer en onderhoud van dijken.

Trefwoorden: bever, *Castor fiber*, muskusrat, *Ondatra zibethicus*, nutria, beverrat, *Myocastor coypus*, rivierdijken, Gelderse Poort, graverij, schade, preventieve maatregelen, beverbeheer.

ISSN 1566-7197

Foto omslag. Gerepareerde dijk Ooypolder met tijdelijk waterdoorlatend geotextiel doek na graverij door een bever in 2004.

Dit rapport is digitaal beschikbaar via www.alterra.wur.nl. Een gedrukte versie van dit rapport, evenals van alle andere Alterra-rapporten, kunt u verkrijgen bij Uitgeverij Cereales te Wageningen (0317 46 66 66). Voor informatie over voorwaarden, prijzen en snelste bestelwijze zie www.boomblad.nl/rapportenservice

© 2007 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

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

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Aanleiding en doel van het onderzoek	11
1.2 Bevers in Nederland	12
1.3 Graverij door bevers in rivierdijken	12
1.3.1 Pannerden	13
1.3.2 Ooijse Bandijk	14
1.3.3 Erlecomse dam	17
1.4 Ervaringen elders met graverij in dijken en dammen	18
1.5 Kans op graverij	19
1.6 Preventieve maatregelen	21
1.6.1 Graverij door muskusratten	21
1.6.2 Graverij in waterkeringen in andere landen	22
1.6.3 Discussie en conclusies	24
1.7 Cultuurhistorische en landschappelijke waarden	26
1.8 Beverbeheer	26
2 Methoden	27
2.1 Veldwerkzaamheden	27
2.2 Beoordeling kwetsbaarheid	28
3 Resultaten	29
3.1 Overzicht onderzochte oeverzones	29
3.2 Kwetsbare oeverzones en preventieve maatregelen	31
3.3 Discussie en conclusies	39
4 Hoogwatervluchtheuvels	43
5 Beverbeheer	45
Literatuur	47

Woord vooraf

Oeverbewonende zoogdieren zoals bevers, woelratten en bruine ratten zijn in het verleden fel bestreden met uitroeiing van de grotere bever tot gevolg. Aantasting van de dijken door graverij van deze dieren was toen dan ook van weinig betekenis. Alleen de kaden rond de polders hadden hiervan te lijden.

Met de komst van de muskusrat, later gevolgd door de nutria nam de aantasting van dijken door graverij toe. Dit was één van de belangrijkste redenen om tot een algehele vervolging van deze nieuwkomers in ons land over te gaan.

Met de herintroductie van de beschermde bever en de problemen bij de bestrijding van de nieuwkomers is er meer aandacht gekomen voor het zoeken naar alternatieve oplossingen voor deze graverij in dijken en kaden.

In dit rapport zijn de resultaten verwerkt van een onderzoek naar mogelijkheden om de rivierdijken in het gebied van de Gelderse Poort een 'beverproof' status te laten verkrijgen.

Dit onderzoek kwam tot stand op initiatief van Harry Woesthuis (Staatsbosbeheer) en Hans van Poelwijk (Waterschap Rivierenland). Zij voorzagen de concepttekst, samen met Koot van Bavel (Waterschap Rivierenland) van waardevol commentaar. Jaap Bronsveld, Wim Cornelisse, Willy van Zon (Waterschap Rivierenland) en Ferdinand van Hemmen verstrekten nadere gegevens en Loek Kuiters (Alterra) verzorgde de eindredactie.

Samenvatting

Na ruim 150 jaar afwezigheid zijn in 1988 de eerste bevers, *Castor fiber*, afkomstig uit het Elbegebied, in ons land in de Biesbosch uitgezet. Van 1995-2000 volgde in het kader van dit herintroductieprogramma uitzetting van 54 bevers in de Gelderse Poort. In maart 2007 werd het aantal bevers in ons land geschat op circa 315 stuks, waarvan ca 80 stuks in de Gelderse Poort (de jongen van het voorgaande jaar niet meegeteld). Het is de verwachting dat de populatiegroei van de afgelopen jaren verder zal doorzetten en dat over een aantal jaren veel potentieel geschikte locaties, zoals in het rivierengebied, door de bevers bewoond zullen raken.

In 2003, 2004 en 2006 hebben op twee plaatsen in een rivierdijk van de Gelderse Poort bevers en ook muskusratten, *Ondatra zibethicus*, en nutria's, *Myocastor coypus*, holen gegraven. Hoewel er geen direct veiligheidsgevaar bestond, o.a. door tijdig herstel, was er toch sprake van een ongewenste aantasting van de rivierdijk. Aangezien vangst of afschot van de sterk beschermde bever (annex II Europese Habitatrichtlijn) slechts tijdelijk een oplossing zou bieden en er onrust was ontstaan bij omwonenden, is in opdracht van Staatsbosbeheer onderzoek uitgevoerd naar duurzame maatregelen om dit soort aantastingen in de toekomst bij uitbreidende beverpopulaties te voorkomen.

In totaal zijn binnen het aangegeven onderzoeksgebied van de Gelderse Poort 54 dijktracés opgespoord met wateren dicht langs de dijk, zowel binnen- als buitendijks, die mogelijk kwetsbaar waren voor graverij door bevers. Van deze locaties zijn mogelijke risicofactoren bekeken, te weten breedte talud van oever tot teen van de dijk, conditie/versterking/beheer talud, lengte oever langs dijk, steilheid oever, begroeiing oever, hoedanigheid/versterking oeverzone, diepte water, alternatieve dagverblijfplaatsen voor bevers, aan-/afwezigheid bevers, geschiktheid en bereikbaarheid voor bevers en storings-elementen. Op grond van ervaringen en kennis over het gedrag van de bevers is vervolgens beoordeeld in hoeverre er risico bestond voor aantasting van deze dijktracés door graverij.

Op 29 locaties waren geen bevers aanwezig, maar de meeste daarvan zijn wel potentieel geschikte beverleefgebieden. Wanneer de populatie zich blijft uitbreiden is het een kwestie van tijd wanneer deze wateren door bevers zullen worden bewoond.

Van de meeste onderzochte locaties bleek het talud tussen oever en de teen van de dijk breed genoeg om geen risico voor ondergraving van de dijk te vormen. 19 dijktracés verkregen een classificatie van kwetsbaar tot mogelijk/matig kwetsbaar. In de meeste van deze oeverzones waren bevers al geruime tijd aanwezig. In hoeverre op termijn in deze oevers daadwerkelijk holen zullen worden gegraven, kan alleen maar worden afgewacht. Aangezien dit een potentieel risico vormt, zijn voor vijf locaties maatregelen voorgesteld met hoge prioriteit. Voor nog eens elf andere, kwetsbare locaties zullen eveneens beschermende maatregelen moeten worden

uitgevoerd om de dijktracés 'beverproof' te maken. De meeste van deze oeverzones langs dijktracés zijn gering van omvang (< 200 m lang).

Rekening houdend met cultuurhistorische en landschappelijke waarden en omvang is, op grond van vooral ervaring in Duitsland, voorgesteld om de kwetsbare oeverzones aan te aarden tot een ca. 15-20 m brede bermoever. Andere opties zijn het verleggen van sloten tot 15-20 m vanaf de teen van de dijk, het ingraven van gaas loodrecht in de bermoever of het aanbrengen van gaas in de oppervlakte van oever en berm. Daarnaast kunnen de bermtaluds worden begraasd en eventueel aanwezig hout gekapt.

Een belangrijke maatregel om de bevers af te leiden van de oevers langs de dijken is aanbieding van geschikte alternatieve verblijfplaatsen. Daaronder is ook begrepen de aanleg van zogenaamde hoogwatervluchtplaatsen in de uiterwaarden, o.a. ter voorkoming van graverij in dijken tijdens hoogwater.

Deze voorgestelde maatregelen zullen bovendien bescherming bieden tegen graverij in de dijken door muskusratten en nutria's en kunnen tevens worden gehanteerd bij ontwerp, beheer en onderhoud van de dijken.

Verder wordt voorgesteld om een landelijk beverbeheer op te zetten onder regie van Staatsbosbeheer o.a. in samenwerking met de Waterschappen. Dit moet zorgdragen voor een adequate behandeling en oplossing van alle zich voordoende problemen met bevers. Bovendien zal bij toekomstige ontwikkelingen, nog volgende herintroducties en het ontwerp, beheer en onderhoud van waterkeringen uitkomsten het beverbeheer kunnen worden ingeschakeld. Door contacten, fondsverwerving, voorlichting, educatie en uitvoering van preventieve maatregelen, zoals beschreven in dit rapport, kan de beverproblematiek worden gelokaliseerd en beheerst.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel van het onderzoek

In 2004 en 2006 hebben op twee locaties in de Gelderse Poort bevers *Castor fiber* holen gegraven in de teen van de rivierdijk. Deze holen liepen over een aanzienlijke lengte in de teen van de dijk onder het dijktafval. Hoewel er geen direct gevaar bestond voor een dijkval was er toch sprake van een ongewenste aantasting van de rivierdijk. Aangezien vangst of afschot van deze bevers slechts tijdelijk een oplossing zou bieden en er onrust was ontstaan bij omwonenden, was het wenselijk onderzoek uit te voeren naar preventieve maatregelen om dit soort graverij in de toekomst te voorkomen. Overigens geniet de bever in heel Europa strikte bescherming.

In opdracht van Staatsbosbeheer is via de Helpdesk van het LNV-onderzoeksprogramma 'Ecologische Hoofdstructuur' thema Biodiversiteit (BO-02-002) van Alterra het verzoek gedaan aan *Nieuwold Wildlife Infocentre* om onderzoek te verrichten naar de mogelijkheden om de rivierdijken in het gebied van de Gelderse Poort 'beverproof' te maken.

De uit te voeren werkzaamheden omvatten de volgende elementen:

- opsporen en classificeren van locaties, die kwetsbaar worden geacht voor graverij door bevers in rivierdijken;
- aangeven van criteria voor het classificeren van de mate van kwetsbaarheid;
- onderzoek naar de mogelijkheden voor bescherming van rivierdijken tegen graverij door bevers;
- aangeven per locatie van de meest praktische maatregelen;
- aangeven van beleidsgerichte maatregelen voor het beheersbaar maken van de beverproblematiek.

Bij het onderzoek is de internationale literatuur geraadpleegd over graverij van bevers in dijken. Daarnaast is navraag gedaan bij praktijkdeskundigen over eventueel voor het onderwerp van belang zijnde maar niet gepubliceerde ervaringen.

Bij het beoordelen van de mogelijkheden voor aanpassingen voor een 'beverproof' dijk, is de verwachting dat tevens mogelijke graverij van andere soorten, zoals muskusratten *Ondatra zibethicus* en nutria's *Myocastor coypus* zal worden beperkt. Er wordt rekening gehouden met plaatselijk aanwezige cultuurhistorische/landschappelijke waarden bij kwetsbaar geachte locaties.

In het voorliggende rapport worden de resultaten gepresenteerd van de bovengenoemde onderzoekactiviteiten. Voor de kwetsbaar geachte locaties worden praktische oplossingen aangereikt. Deze zijn tevens aan te wenden bij inrichtingsplannen voor uiterwaarden om deelgebieden en oeverzones wel of niet aantrekkelijk te maken voor bevers.

1.2 Bevers in Nederland

Na ruim 150 jaar afwezigheid zijn in 1988 de eerste bevers, afkomstig uit het Elbegebied, in ons land uitgezet in de Biesbosch (fig. 1). Van 1994-2000 volgde in het kader van dit herintroductieprogramma uitzetting van 54 bevers in de Gelderse Poort. In maart 2007 werd het aantal minimaal aanwezige bevers in ons land geschat op circa 315 stuks (de jongen van het voorgaande jaar niet meegeteld). Een totale schatting zal vermoedelijk uitkomen op ca 350 stuks. Binnen de vier afzonderlijke populaties bedroegen de geschatte minimaal aanwezige aantallen: Biesbosch e.o. ca. 113, de Gelderse Poort 80, Flevoland 54 en het zuidelijke stroomdal Maas 56. Verspreid gelegen territoria met minimaal 13 bevers waren aanwezig in het rivierengebied tussen Biesbosch, Gelderse Poort en Flevoland. Het is de verwachting dat de populatiegroei zal doorzetten en dat over een aantal jaren veel potentieel geschikte locaties door bevers zullen zijn bewoond (Niewold 2007).



.Figuur 1. Herintroductie van de bever.

1.3 Graverij door bevers in rivierdijken

In 2005 heeft een uitgebreid onderzoek door het Waterschap Roer en Overmaas aan graverij in de oever van de Hambeek bij Roermond aangetoond, dat er hier geen gevaar voor de ca. 4 m erachter liggende kade optrad (Dijkstra & Kurstjens 2006). Goedele Verbeylen (schrift. email) beschrijft in 2005 een aantal aangetroffen holen in de oever van de maasplas Hochterbampd nabij Lanaken (grensgebied met België). Het betrof een schuin talud van 150 m lang, waar acht holen zichtbaar waren. De pijpen waren 2-8 m lang. Zes holen waren ingestort en bij twee waren takkenhopen over de pijp aangebracht (dus een beverhut). Het instorten betekende dat de pijpen

omhoog liepen en dicht onder de oppervlakte lagen. Er was geen gevaar voor de verderop liggende rivierdijk. Dit soort graverij is ook in ons land en in de Gelderse Poort in de oevers van veel plassen aan te treffen. Tot nu toe heeft dit niet geleid tot aanzienlijke schade of verontrustende situaties, met uitzondering van de graverij in twee dijken in de Gelderse Poort (Niewold 2004a, Dijkstra & Kurstjens 2006, Niewold 2007)

1.3.1 Pannerden

Tijdens hoogwater in de winter van 1997 hebben een bevervrouw met twee jongen twee hollen gegraven op de hoogwaterlijn in de rivierdijk van de Lobberdense Waard bij Pannerden. Het was het eerste hoogwater sinds de herintroductie van de bevers ter plaatse. De plaats betrof een zeer breed gedeelte van de rivierdijk. Aan de teen van de dijk bevond zich hier een wilgenbosje, waarvan de bevers de takken als voedselbron benutten. De beide hollen waren tot ca. een meter diep en zijn na enkele dagen verlaten, mede door voortdurende storingen van passanten en het zakken van het waterpeil (fig. 2). De hollen zijn later gedicht en leverden geen gevaar voor de dijk op. Nadien maakten de dieren bij hoogwater, na weer een poging tot graven op dezelfde plaats, gebruik van de taluds van de aanwezige steenfabrieken (Niewold 2004a).



Figuur 2. Hol gegraven door bevers bij hoogwater boven in de rivierdijk bij Pannerden.

1.3.2 Ooijse Bandijk

Bij zeer laagwater zijn in oktober 2003 bij een periodieke inspectie forse graafwerkzaamheden geconstateerd over een lengte van 30 m langs de oeverlijn van de Oude Waal, direct grenzend aan de teen van de rivierdijk. Hier bleken verschillende voormalige hollen van muskusratten verder te zijn uitgegraven door nutria's. Er konden ter plaatse vier nutria's met levend vangende inloopkooien worden gevangen. De hollen zijn vervolgens met een graafmachine uitgegraven en opgestopt met dijkkenlei. De pijpen begonnen onder de normale waterlijn en waren gemiddeld 7 m lang met een diameter van 35-40 cm en eindigden met een bredere kamer. De pijpen liepen onder de 1-1,5 m dikke afdekkleilaag door.

Het dijklichaam is vervolgens over een lengte van 30 m met een breedte van ca. 5 m uitgegraven. Er is tot onder de bodem van de oever over de gehele breedte gegalvaniseerd gaas met openingen van 5 cm diameter aangebracht. Vervolgens is de afdekkende kleilaag hersteld, een teelaardelaag opgebracht en ingezaaid met een graszaadmengsel (van Bavel & van Poelwijk 2003).

Op 27 september 2004 is door muskusrattenbestrijders tijdens laagwater opnieuw geconstateerd, dat er hollen waren gegraven in dezelfde dijk op geringe afstand van de vorige keer (HMP 83). Dit keer wezen de sporen duidelijk op de aanwezigheid van bever(s). Nadat in overleg met Staatsbosbeheer 's nachts de pijpen waren dichtgestopt in de hoop dat de bever buiten vertoefde, zijn de volgende dag herstelwerkzaamheden verricht (fig. 4, 5). Tijdens het uitgraven vluchtte de bever echter uit het hol (fig. 3). Het dier is op de oever aan de overzijde nog een tijdje waargenomen.

De hollen zijn daarna weer opgevuld met dijkkenlei. Er waren drie pijpen aanwezig met een maximale diameter van ca. 70 cm en een lengte van 13-14 m tot halverwege het dijktralud. De pijpen liepen ook hier weer van onder de normale waterlijn onder de afdekkende kleilaag door in het kernmateriaal, dat bestond uit een kleiachtige substantie.

Besloten is om langs het gehele kwetsbare traject in de oever gaas te leggen. Kwetsbaar waren daarbij juist de steilere oeverdelen met dieper water, die direct aan de teen van de dijk grensden. Uiteindelijk zijn op vier plaatsen over een lengte van ieder 10-20 m geplastificeerd gaas (maaswijdte 5-10 cm) tot ca. 1 m onder het gemiddelde waterpeil en ca 4 m daarboven in de oever aangebracht en vervolgens met klei bedekt en met graszaad ingezaaid. Ter bescherming is voor de winter dit deel van het bermtalud tijdelijk afgedekt met waterdoorlatend geotextiel (zie foto omslag). Andere kwetsbaar geachte delen van deze oever zijn voorzien van een laag puin, waardoor graverij wordt belemmerd.

Op 14 oktober 2004 is vastgesteld dat de bever op twee plaatsen langs en naast het gaas weer graafwerkzaamheden had verricht. Door de muskusrattenbestrijders zijn de hollen met gaas dichtgezet en de graverij heeft zich niet verder doorgezet.

Tijdens een daaropvolgende inspectie zijn verse sporen aangetroffen van bever, nutria en van bruine rat. De Oude Waalstrang lag door de droogte geheel geïsoleerd van de aangrenzende opdrogende moerassen en plassen. Er waren voor de bevers weinig alternatieve oevers voor het benutten van dagverblijfplaatsen aanwezig, mede door de oeverbegrazing van paarden en koeien. Dit gold ook voor de aanwezige nutria's en muskusratten.

Besloten werd dat zowel de muskusrattenbestrijders als personeel van Staatsbosbeheer geregeld controles zouden uitvoeren. Andere maatregelen betroffen het uitrasteren van paarden en koeien langs bepaalde oeverzones, naast het kappen van de wilgen op de oevers tegen de dijk.

Het vangen en verplaatsen van de bever(s) zou een oplossing van korte duur zijn, omdat deze plek snel weer door andere bevers kan worden ingenomen. In feite geldt dat ook voor de vangst van muskusratten en nutria's.

Sinds enkele jaren zijn er al geregeld beversporen aangetroffen in de betreffende Oude Waal. Het was in 2003 onduidelijk waar de bever zich tijdens het lage water precies ophield. De waterstand bereikte in 2004 weer recordlaagten en nu bleek dat de bever de vrij steile oevers dicht tegen de dijk benutte om er zijn hollen te graven. Het is niet uitgesloten dat het dier zich hier het jaar daarvoor ook al ophield.

De hollen bevonden zich in een steiler deel van de oever met dieper water, direct gelegen aan de teen van de dijk. Andere oeverdelen bestaan uit bredere slibafzettingen met zeer vlak aflopende oevers, waar niet in is gegraven. Op de oevers langs de dijk is opslag ontstaan van wilgen, aantrekkelijk voor bevers.

Begin november 2004 is toch weer graverij ontdekt op een plek, waar veel puin in de oever aanwezig was. Deze graverij is eveneens niet doorgezet. Vermoedelijk betrof dit weer een bever, maar er waren ook nutria's aanwezig.

De bever heeft na de verstoring inderdaad op geringe afstand nieuwe onderkomens in de vorm van hollen en kleine hutten gemaakt. In 2006 was er sprake van twee bevers die er een hut bewoonden. Tot halverwege 2007 zijn er door de aanwezige bevers geen pogingen meer gedaan om hollen in de oevers van de dijk te graven.



Figuur 3. Uitgegraven beverhol in het bermталud van de Ooyse Bandijk na graverij door bevers in 2004 (Foto muskusrattenbestrijding Gelderse Waterschappen).



Figuur 4. Het aanbrengen van gaas in het talud van de Ooyse Bandijk na graverij door bevers in 2004 (Foto muskusrattenbestrijding Gelderse Waterschappen).



Figuur 5. Hersteld dijktalud na graverij door bevers. Ooyse Bandijk 2004.

1.3.3 Erlecomse dam

Op 7 september 2006 is graverij door bevers geconstateerd in de Erlecomse Dam (HMP 5). De twee aanwezige bevers (een oudere bever met een jong) hadden vijf gangen gegraven in de teen van de dijk vanaf een plas gelegen aan deze dijk in de Erlecomse waard. Bij de onmiddellijke herstelwerkzaamheden was er nog een bever in een van de pijpen aanwezig. Binnen het kwetsbare traject is, evenals in 2004, door het Waterschap gaas aangebracht in de oever van het plasje over een lengte van ca. 125 m, terwijl op de waterlijn stortstenen zijn aangebracht. Daarnaast is de opslag van wilgen verwijderd (fig. 6). De kosten van deze maatregelen bedroegen ca. € 10.000 (meded. Waterschap Rivierenland).

Mogelijk waren de gravers dezelfde bevers, die in 2005 al een aangrenzend griendbos met plas en kleine hut bewoonden. Zij zouden zijn verstoord door koeien, die langs en door hun voormalige hut hadden gelopen. Het is ook mogelijk dat het andere bevers waren, die hier tijdelijk verbleven na verstoring door grootschalige kap in de Millingerwaard (Niewold 2007).



Figuur 6. Versterkte oever langs de Erlecomse Dijk (WZ11) na graverij door bevers.

1.4 Ervaringen elders met graverij in dijken en dammen

In de meeste landen waar de bever zich recent weer hersteld heeft, komen situaties waar bevers eenvoudig toegang hebben tot rivierdijken niet voor. Graverij in dijken wordt niet gemeld uit Noord-Amerika, Scandinavië, Oost-Europese landen en Frankrijk (Nolet 1996, Nolet & Rosell 1998, Halley & Rosell 2002, SNH 2005). In deze landen wordt wel uitvoerig melding gemaakt van onderzoek naar schade en overlast, die bevers kunnen veroorzaken. Het gaat hier vooral om overspoeling van landerijen en wegen door dambouw van bevers en schade door vraat. Bizarre en ernstige situaties worden beschreven door Müller-Schwarze & Sun (2003). Door plotselinge breuk van beverdammen in de VS zijn spoorwegpeilers ondermijnd, waarna treinen ontspoorde met als gevolg dodelijke slachtoffers. Alleen Nolet & Rosell (1998) vermeldde het graven van bevers in dijken en dammen in Litouwen. Het betrof hier echter een poldergebied met dammen voor irrigatiekanalen. Ongeveer een kwart van deze dammen was aangetast door bevers en muskusratten met 20-50 hollen per km. Deze hollen waren tot 10 m lang met een diepte tot 1 m (Malisauskas 2001).

Er komen incidenteel wel vormen van schade voor door graverij van bevers in allerlei oevers en dammen. In oevers leidde dit soms tot het wegzakken van machines en voertuigen. Schade aan dammen en zelfs een enkele keer een breuk zijn gerapporteerd in poldersystemen en rond visvijvers in de VS, Litouwen en Duitsland.

Dikwijls was bij dit type van schade ook sprake van graverij door muskusratten. In Beieren, waar door de zich uitbreidende populatie bevers sprake is van relatief veel conflictsituaties, was 5% van de gemelde schaden een gevolg van graverij in dammen en kleine dijken. Graverij van bevers in rivierdijken vormde er geen probleem, want muskusrat en nutria bleken verantwoordelijk voor dit werk (Schwab 2003, SNH 2005).

Er zijn enkele incidenten over het graven van hollen in rivierdijken beschreven. Zo groef in Vlaanderen een bever direct na herintroductie op doortocht enkele hollen in de dijk van de gekanaliseerde rivier de Demer. Het dier trok verder. Daarna zijn in België, waar populaties bevers zich uitbreiden, geen meldingen meer bekend van dit soort aantasting van rivierdijken (Niewold 2004b).

In de herfst van 2001 werd een gangenstelsel aangetroffen bij reconstructiewerkzaamheden aan de Oderdijk in Brandenburg (Hahmann et al. 2004). Achteraf is vastgesteld dat deze graverij vóór het hoge water in 1997 moet zijn begonnen. Er lag hier een verlandingszone begroeid met oeverplanten en ondiep water tegen de teen van de dijk. De ingang van het hol bevond zich ruim boven de normale waterspiegel in de teen van de dijk op enkele meters van het normale waterniveau. De hollen liepen schuin omhoog met het talud mee over een oppervlakte van 16 x 6 m tot bijna in de kroon van de dijk. Na herstel is in de winter van 2002 op korter dan 100 m afstand in dezelfde dijk na instorting van een kamer een tweede gangenstelsel gevonden. Door de bevers was een nieuw gangenstelsel gegraven na herstel van het eerste hol. De twee ingangen lagen ook hier weer ruim boven het normale waterpeil in de teen van de dijk op 5 m afstand van de oever. Dit gangenstelsel met kamers had een oppervlakte van 10 x 9 m en kwam tot halverwege het dijktaalud. De hollen hadden een doorsnee van 20-40 cm en de kamers van 0,5-0,7 m. De gangen en kamers lagen met hun bovenkant op een diepte van 16-60 cm met een maximale diepte tot ca 1 m.

Tijdens ontdekking en onderzoek waren geen bevers meer in de hollen aanwezig, maar het tweede hol was nog wel recentelijk bewoond. De waterstanden waren weer op normaal niveau. De hollen moeten zijn gegraven in de verschillende perioden met vrij langdurig (1-3 maand) hoogwater. Daardoor hebben de bevers ook steeds verder hun hollen moeten verlengen. Een dergelijke situatie doet zich in ons land hoogst zelden of niet voor.

1.5 Kans op graverij

Na de komst van de muskusratten zijn recent de nutria's sterk toegenomen en bevers geherintroduceerd, waardoor de kans op graverij in dijken is gestegen. Bovendien is gebleken dat de graafkans door nutria's en bevers kan toenemen indien er ter plaatse al hollen van de kleinere muskusrat aanwezig zijn (1.3.2). Weliswaar worden muskusratten en nutria's bestreden, maar bij aantreffen zullen er al hollen zijn gegraven.

Graverij door semi-aquatische zoogdieren in dijklichamen kan, met uitzondering van hoogwater, alleen plaatsvinden in oevers van geschikte wateren, die pal of dicht aan de dijk grenzen. Op plaatsen waar deze oevers direct aan de rivierdijk grenzen, zoals langs de rivieren zelf en enkele oude rivierstrangen, zijn deze zodanig versterkt met stortstenen, puin, betonstenen, basaltstenen en schanskorven, dat graverij onmogelijk is geworden. Voor de kleinere muskusrat geldt daarbij dat deze niet onder de versterking door kan graven. Op plaatsen, niet direct aan de rivier grenzend, maar wel op korte afstand gelegen, zijn de oevers niet versterkt.

De kans op graverij in bepaalde oevers onder de heersende omstandigheden kan voor de genoemde soorten verschillend zijn. Zo zullen bevers zelden in kale, grazige oevers hun holen en hutten aanleggen, maar vooral muskusratten en ook nutria's hebben daar minder problemen mee.

De ervaring heeft geleerd (1.4) dat graverij in oevers van wateren, die bij normaal peil ≥ 10 m vanaf de teen van de dijk zijn gelegen, geen risico's voor de dijk oplevert. Zowel muskusratten, nutria's als bevers graven gewoonlijk hun holen in vlakke oevers binnen een dergelijke afstand. Alleen onder bepaalde omstandigheden kunnen langere gangen worden gegraven (1.4). Het kan voorkomen dat de bodemlaag van het voortalud invloed heeft op de stabiliteit van de dijk. Dit soort details is niet aan te geven en indien ter plaatse hierover bedenkingen bestaan, zullen deskundigen een oordeel moeten geven.

Voor bevers geldt dat het type oever, talud en de begroeiing van betekenis zijn voor de kans op het graven van een hol: steilere oevers met een houtige begroeiing en een vast talud zijn daarbij favoriet voor het graven van onderkomens. Flauw aflopende oeverzones zonder boombegroeiing en oevers met slappe bodems, zoals verlandingszones en aangeslipte bodems, zijn veel minder aantrekkelijk voor het graven van holen. Dit laatste geldt tevens voor de andere gravende soorten.

Verder zijn er diverse omgevingsfactoren die de kans op graverij mede bepalen. De belangrijkste is wel dat de wateren geschikt zijn voor bewoning door bevers. Dat wordt vooral bepaald door de omvang en de diepte van het water en de aanwezigheid van voedsel, zoals met hout (jonge wilgen) begroeide oevers en oever- en waterplanten. Een familie bevers (paar met 1-2 generaties jongen) heeft toch al gauw minimaal 2 km beboste oeverzone nodig. Een groot deel van de wateren zal 's zomers niet mogen droogvallen en 's winters niet tot de bodem mogen bevriezen. Sterk wisselende waterstanden hebben ook niet de voorkeur van bevers. Sterke begrazing van de oevers door vee betekent dikwijls geen kans voor bevers. De aanwezigheid van storingsbronnen in de vorm van menselijke activiteiten, waaronder het uitlaten van honden, behoeft geen belemmering voor de aanwezigheid van bevers te zijn.

Een andere belangrijke factor is de aanwezigheid van geschikte alternatieve mogelijkheden voor het bouwen en graven van onderkomens. Bevers kiezen daarvoor dan bij voorkeur niet de oevers van de dikwijls van een drukke weg voorziene dijktracés (1.3).

1.6 Preventieve maatregelen

1.6.1 Graverij door muskusratten

Recent is op basis van een aantal aannamen aannemelijk gemaakt dat graverij van muskusratten en beverratten bij het huidige bestrijdingsniveau de veiligheid, in termen van doorbraakkansen, van alle typen waterkeringen, met uitzondering van zeeweringen, zouden kunnen aantasten (van Hemert & Spoorenbos 2006). Inmiddels zijn een aantal initiatieven genomen voor een meer duurzame bescherming van de waterkeringen in ons land tegen graverij door vooral muskusratten (Niewold & Lammertsma 2005). Verondersteld wordt dat veel van de voorgestelde maatregelen tevens graverij door andere oeverbewonende zoogdieren zullen beperken.

Een belangrijk risico voor graafwerk door muskusratten en andere gravende oeverbewonende zoogdieren, waaronder woelratten, bruine ratten, nutria's en bevers, is het direct grenzen van de waterkering aan meer permanent water. Voor een duurzame oplossing van het veiligheidsprobleem zal er dus aandacht moeten worden geschonken aan de mogelijkheden om het permanent voorkomen van water langs waterkeringen terug te dringen. In de praktijk is gebleken dat waterkeringen met een berm van >5 m breed niet meer door muskusratten worden aangetast (van Hemert & Spoorenberg 2006).

Daarnaast dient de oever van een waterkering bij voorkeur niet steil te zijn. Het is aan te bevelen om aan de waterkant een hellingshoek te handhaven van 1:3 en aan de landzijde 1:2 met een kruinbreedte van minimaal 2,4 m en een hoogte van minimaal 91 cm boven het waterpeil. Dit geldt vooral voor de kleinere dijken en kaden.

Beplanting of het laten groeien van struiken en bomen (els en wilg) langs oevers (geen waterkeringen) zou mogelijk ook bescherming bieden tegen afkalving door graverij. Bovendien zal een met geboomte begroeide oever minder aantrekkelijk zijn voor muskusratten. Dit zou samen moeten gaan met verbreding van de oevers. Hierbij kan worden opgemerkt dat bevers juist worden aangetrokken door met hout begroeide oevers.

Dijken en ook kaden zijn ter beveiliging tegen stroming en golfslag op kwetsbare plaatsen voorzien van harde materialen, zoals steenkorven, basaltblokken, stortstenen, puin en kleinere stenen, asphalt, etc. Deze beveiliging voorkomt ook ernstige graverij door muskusratten en zou op bepaalde locaties kunnen worden toegepast. De dieren moeten daarbij geen kans zien om onder deze harde beveiliging te kunnen graven. Oevers kunnen eveneens tegen de graverij van muskusratten worden beschermd door stalen, betonnen en hardhouten damwanden.

Een andere optie is om, bijvoorbeeld in het midden van een kade, loodrecht tot ca. 50 cm onder het normale waterpeil beton of een ander werend materiaal aan te brengen. Overigens is dit niet overal mogelijk omdat de waterkering hierdoor als het ware in tweeën wordt gesplitst met het risico op afschuivingen.

Recent worden in ons land steeds vaker als oeverbescherming allerlei soorten van doeken toegepast, die wel of niet onder stortstenen gelegen, ook muskusratwerende eigenschappen bezitten. In Boskoop en in Friesland zijn experimenten uitgevoerd met verschillende typen van kunststofmatten en gaas. Ook al waren de aangebrachte constructies, door een niet adequate aanbrenging, niet overal geheel muskusratwerend, ze voorkwamen toch belangrijke schade. In Friesland is over een langer kadetracé buideldoek aangebracht. Deze constructie houdt zich al ca 15 jaar uitstekend en is tevens natuurvriendelijk. In hoeverre de verschillende typen van oevermatten niet alleen graafwerend zijn, maar ook onder alle omstandigheden graafveilig, is nog onduidelijk.

Het aanbrengen van roestvrijstalen gaas in de oevertalud met een dikte van 1,7 mm en een maximum maaswijdte van 50 x 50 mm is eveneens hier en daar toegepast.

Bij oevers zonder natuurfunctie was een beschoeiing van meer dan 40 cm boven de hoogst bekende waterstand voldoende om graverij achter de beschoeiing te voorkomen. Oevers met een natuurfunctie zouden beveiligd kunnen worden met gaas of door plaatsing van een damwand op ca. 1 m achter de natuurvriendelijke vooroever.

Registratie van de houdbaarheid en effectiviteit van deze werende middelen vond in het verleden niet plaats. Wel is waargenomen dat muskusratten soms onder de constructie doorgroeven of zijdelings achter de constructies terecht kwamen.

1.6.2 Graverij in waterkeringen in andere landen

In brochures uitgegeven door verschillende Duitse waterbeherende instanties (Beieren, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz) wordt gewezen op de gevaren van graverij in dammen en dijken door zowel bevers als muskusratten en nutria's (o.a. DVWK 1997). Uit de tevens voorgestelde preventieve maatregelen blijkt dat het daarbij dikwijls ging om dammen en kleinere dijken vooral rond visvijvers. De aangegeven maatregelen stammen grotendeels uit de ervaringen met graverij door muskusratten (Niewold & Lammertsma 2005).

In Munr (1999) worden de verschillende beschermende maatregelen tegen graverij in dijken door bevers in Duitsland nog eens samengevat. Daarbij wordt bij aanleg of reconstructie van rivierdijken gewezen op de planning van bredere en structuurrijkere uiterwaarden als afleiding voor mogelijke graverij in de dijken. Een zone van 20-30 m tussen dijk en water wordt aanbevolen. Deze veilige zone is gebaseerd op de ervaring dat ondergraving van dijken alleen optreedt bij oevers <10 m vanaf de dijk. Bij een bredere berm wordt verondersteld dat bevers al snel naar de oppervlakte graven om een hut te bouwen, waarbij de dijk niet wordt bereikt. In bestaande situaties wordt de mogelijkheid aangegeven van het aanaarden en ophogen van een aflopende oeverzone, die verstevigd wordt met schanskorven of grote stortstenen.

De volgende beschermende maatregelen tegen graverij in dijken en dammen door bevers zijn toegepast en verduidelijkt met schematische tekeningen:

- verzinkt gaas met een maaswijdte van 40/40 mm loodrecht ingegraven tot ca 0,3 m onder de waterlijn en 3-4 m vanaf de oever in het vlakke talud;
- stortstenen aangebracht in oevers dicht tegen de dijk gelegen;
- damwanden aangebracht door de top van de dam tot onder de waterspiegel in kleine dammen;
- omringen met een damwand en in het talud loodrecht gaas inbrengen. bij een al gegraven hol in dijken.

Volgens dezelfde Duitse bronnen is begroeiing met hout op de oevers te tolereren, mits dit geen problemen geeft voor de dijk. Wanneer de oevers dicht tegen de dijk aanliggen, zullen deze eerst tegen graverij dienen te worden beveiligd.

Binnen de overstromingsgebieden van de grote rivieren, zoals Elbe, Oder, Neisse en Beneden Havel zijn vluchtheuvels voor wild aangelegd. Deze heuvels moeten een doorsnee aan de bovenkant hebben van ca. 20 m en moeten voldoende hoog zijn om bij hoogwater niet onder te lopen. Zij kunnen bijvoorbeeld worden beplant met wilgen en populieren. De bevers worden zo bij hoogwater afgeleid van de kale dijken. De ervaringen met deze terpen zijn in Duitsland erg bemoedigend (Zahner et al. 2005)

Hahman et al. (2004) meldden dat er langs de Oder verschillende beschermende maatregelen zijn genomen om de dijken te beschermen tegen graverij door bevers. Daarbij wordt gewezen op het belang van taluds van voldoende breedte tussen oevers en dijken en de zeer goede ervaringen opgedaan met loodrecht ingegraven gaas in de teen van de dijk. Ook wordt nog eens gewezen op de mogelijkheden om de bevers van de dijken af te leiden door aanbod van alternatieve geschikte oevers en de aanleg van hoogwatervluchtheuvels.

Schwab (2002) gaat voor Beieren uitvoerig in op de verschillende mogelijkheden om graverij van bevers in dijken en dammen tegen te gaan. Hij noemt naast de bovengenoemde maatregelen ook nog het kaal maken van de oeverzone en het uitrasteren van vee zodat geschikte oevers kunnen ontstaan. Oude ingevallen hollen dienen hersteld te worden, omdat bevers dan niet weer terugkeren.

In Beieren zijn goede ervaringen opgedaan met het preventief voorzien van taluds van loodrecht ingegraven gaas, bij taluds >3 m met versterking van de oever met stenen en bij aanwezigheid van beverhutten het aanbrengen van damwanden (Schwab 2003).

In Litouwen wordt aanbevolen om kleine verzakkingen en hollen in polderdammen jaarlijks op te vullen. In andere gevallen zou bij reconstructie van deze dammen gaas loodrecht in de oeverzone moeten worden aangebracht. Daarnaast wordt veel aandacht geschonken aan omgevingsfactoren, die graverij zouden kunnen tegengaan (Malisauskas 2001).

Voorals in Noorwegen en Zweden wordt gepropageerd om bevers nabij plaatsen waar overlast zou kunnen ontstaan (rond steden en dorpen) te bejagen. Er zou dan vooral

in het voorjaar op drachtige vrouwtjes moeten worden geschoten (Parker & Rosell 2003).

In de VS en Canada worden op plaatsen met overlast, dikwijls door experts, bevers bejaagd en gevangen met klemmen en strikken om de populaties ter plekke laag te houden. Ook worden er wel ter plaatse lastige bevers verwijderd.

In de Baltische Staten en Oost-Europese landen worden bevers wel bejaagd. In Polen en in Duitsland (Sachsen-Anhalt en Beieren) worden op plaatsen waar overlast optreedt bevers levend gevangen. Deze dieren worden gebruikt voor herintroducties elders (Niewold 2007).

1.6.3 Discussie en conclusies

Een dikwijls snel geopperde en voor de hand liggende oplossing om graverij tegen te gaan lijkt het bestrijden/vangen van bevers in wateren met kwetsbare oevers. Deze oplossing wordt in ons land gehanteerd ten aanzien van het voorkomen van muskusratten en nutria's. Deze dieren worden niet alleen in de kwetsbaar geachte omgeving bestreden, maar overal in ons land. Afgezien van een succesvolle bestrijdingscampagne, waarbij deze nieuwkomers geheel uit ons land en de buurlanden zouden worden verdreven, wordt daarmee het risico mogelijk wel verminderd, maar niet uitgebannen. Dieren die tot hun vangst aanwezig zijn geweest kunnen holen hebben gegraven (Niewold & Lammertsma 2005, van Hemert & Spoorenberg 2006.).

Voor bevers, die in Europa strikte bescherming genieten, is een algehele bestrijding ongeoorloofd en ongewenst. In een aantal landen, zowel in Europa als in Amerika waar bevers weer algemeen voorkomen, wordt bejaging of vangst toegepast o.a. om de lokale populaties te verkleinen om schade en overlast te verminderen. In een aantal landen, zoals Duitsland, Polen en recent ook Noorwegen worden bevers die schade en/of overlast veroorzaken levend gevangen en ingezet voor herintroducties elders (1.6.2, Zahner et al. 2005). In ons land is dit ook enkele keren toegepast, nadat geherintroduceerde dieren op schadegevoelige, min of meer geïsoleerde plaatsen terechtkwamen (Niewold 2004a). In dit soort gevallen kan vangst en uitzetting elders een oplossing betekenen, maar indien de dieren onderdeel uitmaken van een aaneengesloten populatie zullen de opengevallen plaatsen weer snel door andere bevers worden ingenomen en is dit slechts een tijdelijke oplossing (Zahner et al. 2005).

Een meer duurzame oplossing is verlegging van de oever tot minimaal 10 m, bij voorkeur 15-20 m, vanaf de teen van de dijk. Daarbij kan worden overgegaan tot intensieve begrazing van dit talud, waardoor opslag van bomen geen kans heeft. Bovendien zullen holen snel worden ingetrapt, waardoor de dieren naar andere plaatsen zullen uitwijken. De ingetrapte holen zullen moeten worden geëgaliseerd.

In situaties dat aanaarding van de berm problematisch kan zijn, bijvoorbeeld bij lange tracés of cultuurhistorische en landschappelijke bezwaren, kan daadwerkelijke oeverbescherming een goed alternatief zijn.

Robuuste bescherming tegen graverij in de oevers wordt mogelijk gemaakt door versterking met asfalt, basaltblokken, betonstenen, schanskorven, stortstenen en puin. Aangezien dit soort maatregelen kostbaar zijn en dikwijls niet erg in het landschap passen, is bij recente graverij als oeververdediging gekozen voor het ingraven van gaas onder de teelaarde (1.3). Geplastificeerd gaas met een maaswijdte van 4 x 6 cm voorkomt tevens graverij door muskusratten en kan tientallen jaren functioneren. Dit gaas en ook de andere meer robuuste middelen zullen in de oever tot ca 20-30 cm onder de waterbodem en enkele meters in de oeverzone moeten worden verwerkt.

Indien er sprake is van enig bermtalud tussen oever en teen dijk is een bruikbare maatregel om het gaas op enige afstand van de oever loodrecht in het talud aan te brengen tot ruim een meter diep in de bodem. In plaats van gaas kan ander materiaal worden gebruikt zoals damwand en beton. Het toe te passen materiaal is afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden, de gewenste robuustheid en de kosten.

Naar verwachting zullen zich in de toekomst nog andere mogelijkheden aandienen, indien er meer aandacht voor deze problematiek komt, vooral bij het zoeken naar alternatieven voor landelijke bestrijding van muskusratten en nutria's (Niewold & Lammertsma 2005, van Hemert & Spoorenberg 2006).

Daarnaast zal de aanwezigheid van geschikte alternatieve mogelijkheden voor het maken van onderkomens en voedselbronnen de kans op graverij in de oever langs de dijk verminderen. Bij het creëren van alternatieven kan worden gedacht aan het uit begrazing nemen van oeverzones, voorwaarden scheppen voor ontstaan van natuurlijke overbegroeiing tot ca 10 m breed (niets doen), het verdiepen van verlande plassen en het aanleggen van eilandjes en steile oevers.

Aanwezigheid van deze alternatieve voorkeurplaatsen en het uitvoeren van een ontmoedigingsbeheer zullen geen 100% garantie bieden.

Indien tijdens hoogwater weinig geschikte vluchtplaatsen voor de bevers in de directe omgeving aanwezig zijn, dan kunnen zogenaamde hoogwatervluchtheuvels worden aangelegd. Dit voorkomt graverij in dijken bij hoogwater en tijdelijke wegtrek van bevers naar mogelijk minder gewenste plaatsen. Er moet worden voorkomen dat deze terpen worden begraasd door ter plaatse ingezette grazers. Deze met hout begroeide, in de stroomrichting gelegen, langgerekte terpen van enkele tientallen meters omvang, fungeren daarbij in feite als alternatief voor de verdwenen stroomruggen in de natuurlijke rivierbeddingen.

1.7 Cultuurhistorische en landschappelijke waarden

Bij het beheer en inrichting van de natuurgebieden in de Gelderse Poort wordt rekening gehouden met aanwezige cultuurhistorische en mogelijke archeologische waarden (Stuurgroep De Gelderse Poort 1995). Ook bij de vernieuwing en ophoging van de rivierdijken in het onderzoeksgebied is rekening gehouden met aanwezige cultuurhistorische en landschappelijke waarden (van Hemert & Spoorenberg 2006).

Bij voorstellen naar aanleiding van onderhavig onderzoek zal eveneens aandacht worden geschonken aan de lokaal aanwezige cultuurhistorische en landschappelijke waarden. Het betreft hier vooral de aanwezigheid van oude Wielen en rivierstrangen. Voor de aanwezige Wielen wordt verwezen naar het Wielenreceptenboek van Landschapsbeheer Gelderland (www.Landschapsbeheergelderland.nl). Overigens kan worden opgemerkt dat de streefbeelden voor inrichting en bescherming van de oude Wielen hierin wel erg ambitieus en uitgebreid zijn uitgewerkt. Door breedsprakig taalgebruik wordt de zakelijkheid en deskundigheid ondergesneeuwd. De geopperde spoedige terugkeer van de Noordse woelmuis bij een bepaalde inrichting van de kolk bij Bommel (Ronduite, Wn14 in tabel 1) is daarvan een voorbeeld.

1.8 Beverbeheer

Aangezien de bever een strikt beschermde diersoort is, zijn verstoringen ook van delen van zijn leefgebied, zoals dagverblijfplaatsen, aan ontheffingen van de Flora & Faunawet gebonden. In geval van graverij in dijken of andere ontoelaatbare schade door bevers zal snel en adequaat ingrijpen soms zijn vereist. Daarover zullen afspraken met het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit moeten worden gemaakt. In Limburg beschikken de beide Waterschappen over een zogenaamd beverprotocol (Kurstjens 2007). Daarin staan richtlijnen, goedgekeurd door het Ministerie van LNV, voor uit te voeren acties na activiteiten van bevers. In het uiterste geval kunnen ook dieren worden gevangen.

In Beieren bestaat een heus “Bibermanagement” (Schwab 2003, Zahner et al. 2005), dat in andere Duitse deelstaten en Oostenrijk is overgenomen. In deze landen doen zich relatief veel problemen voor (in Beieren ca. 500 conflictsituaties per jaar) en het beverbeheer zorgt daarbij vooral voor de communicatie tussen natuurbeheerder en schadelijder, het zoeken naar duurzame oplossingen en het genereren van fondsen voor de financiering van deze oplossingen. Daarnaast wordt de ontwikkeling van de populatie bijgehouden om te kunnen anticiperen op mogelijke nieuwe problemen. Het gaat daarbij vooral om het geven van educatie en juiste voorlichting om bewustwording en draagvlak te creëren voor de terugkeer van deze belangrijke maar in het cultuurland conflictoproepende diersoort.

Dit Bibermanagement wordt gedragen door de Natuurbeheerorganisaties, twee professionele krachten en 200 “beverbesprekers”. Dit zijn dikwijls natuurbeheerders, die hiervoor zijn geschoold door het volgen van bepaalde cursussen. Deze brede organisatie is vooral noodzakelijk vanwege de jaarlijkse organisatie en uitvoering van tientallen levend vangsten. Afschot wordt niet toegepast, omdat dit moeilijk uitvoerbaar is en het gebruik van klemmen en strikken zou te veel risico voor andere soorten opleveren.

2 Methoden

2.1 Veldwerkzaamheden

Het onderzoekgebied in de Gelderse Poort omvatte de rivierdijken en directe omgeving vanaf de Duitse grens langs de Rijn en Waal tot aan de Waalbrug bij Nijmegen, langs het Pannerdens Kanaal en Rijn tot de spoorbrug bij Arnhem en langs de IJssel tot en met de brug over de A12.

In mei 2007 zijn tijdens veldbezoeken in het gehele onderzoekgebied van de wateren, die dicht langs de rivierdijk liggen, voor het onderzoek van belang geachte gegevens genoteerd op een invulformulier, te weten:

naam locatie;

- nummer HectoMeterPaal (HMP) ter plaatse op de dijk;
- breedte talud van oever tot teen dijk;
- conditie/versterking/beheer talud;
- lengte oever langs dijk;
- steilheid oever, begroeiing oever;
- hoedanigheid/versterking oeverzone;
- diepte water;
- alternatieve dagverblijfplaatsen voor bevers aanwezig;
- aan-/afwezigheid van bevers;
- geschiktheid en bereikbaarheid voor bevers;
- aanwezigheid storsingselementen;
- mogelijke cultuurhistorische en landschappelijke betekenis van de betreffende wateren.

Tijdens de veldbezoeken was de waterstand ongeveer normaal tot iets hoger dan normaal voor de tijd van het jaar. De aanwezigheid van bevers in de omgeving was voor de winterperiode 2006-2007 bekend (Niewold 2007), maar er is tevens gelet op aanwezige sporen.

Op basis van deze factoren is beoordeeld in hoeverre er risico bestond voor graafoctiviteiten door bevers in de oevers en de mogelijkheid om daarmee de dijk te ondergraven.

2.2 Beoordeling kwetsbaarheid

Op grond van de veldbevindingen is vervolgens een beoordeling gemaakt van de kwetsbaarheid van de verschillende oeverzones voor graverij tot in de teen van de dijk. Daarbij is de volgende classificatie aangehouden:

- 1 kwetsbaar met goede mogelijkheden voor graverij in dijklichaam;
- 2 mogelijk kwetsbaar met beperkte mogelijkheden voor graverij in dijk;
- 3 weinig/niet kwetsbaar en geen/geringe mogelijkheden voor graverij in dijk.

Bij deze kwetsbaarheidklassen is nog de volgende onderverdeling aangebracht:

- a bevers aanwezig met weinig alternatieve dagverblijfplaatsen/al graverij in dijk;
- b bevers aanwezig met goede alternatieve dagverblijfplaatsen;
- c. potentieel bevergebied met weinig alternatieve dagverblijfplaatsen;
- d. potentieel bevergebied met goede alternatieve dagverblijfplaatsen;
- e. geen geschikt leefgebied voor bevers.

De oeverzones met classificatie kwetsbaarheid 1 en 2 worden apart besproken met mogelijke oplossingen voor de betreffende locatie.

3 Resultaten

3.1 Overzicht onderzochte oeverzones

In totaal zijn binnen het aangegeven onderzoeksgebied 54 locaties met wateren dicht langs de rivierdijken van de Gelderse Poort, zowel binnen- als buitendijks, nader onderzocht (tabel 1). Daarvan hebben er 22 een classificatie gekregen van kwetsbaar tot kwetsbaar voor graverij door bevers. Van een klein aantal van deze wateren is de geschiktheid als leefgebied voor bever(s) als ongeschikt bestempeld, vooral door de te geringe omvang van geschikte oevers.

Voor de meeste onderzochte wateren was het talud tussen oever en de teen van de dijk breed genoeg om weinig risico voor ondergraving van de dijk te vormen. Op 29 locaties waren geen bevers aanwezig, maar de meeste daarvan zijn wel potentieel geschikte beverleefgebieden. Wanneer de populatie zich blijft uitbreiden is het een kwestie van tijd wanneer deze wateren eveneens door bevers zullen worden bewoond.

Tabel 1. Beschrijving van de onderzochte wateren langs de rivierdijken van de Gelders Poort i.v.m. kans op graverij in de dijk door bevers. Afstanden in meters; + = ja, ± = matig en – = nee.
HMP = Hectometerpaalnr; Altern = alternatieve leefgebieden aanwezig; pot. = potentieel beverleefgebied; iso = geïsoleerde ligging.

Nr	Locatie	HMP nr	Risico cat.	Afstand oev-teen	Traject lengte	Graaf kans	Oever/talud versterkt	Altern aanw	Bever aanw	pot.	iso	Cultuurh waarde	Eigendom
R1	Spoorbrug Rijn	180	3c	8-10	300	—	stortst/basalt	+	—	±	—	rivier	watersch
R2	Drieldijk sloot	175	2d	4-10	100	±	—	+	—	+	—	—	gemeente
R3	Kolk binnend	169	3d	10-15	25	±	—	+	—	+	±	wiel	gemeente
R4	Meinersw plas	163	2d	10	100	±	deels doek	+	—	+	—	kleiput	gemeente
R5	Pleijbrug plas	120	2c	5	125	±	—	—	—	±	—	nieuw	SBB
R6	Grote Bloem	86	3d	15	75	—	—	+	—	+	—	wiel	polder
R7	Vlotebl. binnen	85	2d	6	75	+	fietspad	+	—	+	±	wiel	gemeente
R8	Angeren kolk	46	3d	12-15	300	±	deels stortst	+	—	+	—	wiel	
R9	Roswaard plas	26	3d	>20	150	±	—	—	—	+	—	nieuw	SBB?
R10	Linge plasje	18	3e	8-10	60	+	—	—	—	+	+	wiel?	part
R11	A12 kolk	223	3d	12-15	25	+	—	+	—	+	—	wiel?	
R12	A12 jachth.	221	3d	6-8	100	—	stortst/breed	+	—	+	—	—	
R13	A12 kleiput	219	1d	6-8	50	+	—	+	—	+	—	kleiput	steenf
R14	Putman plas	212	3d	40	250	+	—	+	—	+	—	—	prt
R15	Lobberd kleip	60	3d	20-40	400	+	—	+	+	+	—	kleiput	SBB/steenf
Wn1	Spijk Waaldijk	3	3d	1-10	150	—	sortst/basalt	+	+	±	—	rivier	watersch
Wn2	Tuind Waaldijk		3e	15-30	100	—	basalt	—	—	—	—	rivier	watersch
Wn3	Vluchthaven		3e	0-2	100	—	stortst/basalt	—	—	—	—	haven	watersch
Wn4	Bijland plas	63	3d	10-15	300	—	stortst.	+	—	—	—	recrea.	recreschap
Wn5	Bijland plas	67	3d	20-25	1000	+	—	+	—	—	—	recrea.	recreschap
Wn6	Sloot Doorn	7	2e	4-5	500	+	pad/breed	—	—	±	±	strang	?
Wn7	Waaldijk Doorn	23	3e	0	200	—	stortst/basalt	—	—	—	—	rivier	watersch
Wn8	Gendt kleip.	36	3b	20-40	1000	+	—	+	+	±	—	strang	part
Wn9	Gendt waard	54	3b	15-20	200	±	±	+	+	+	—	kleiput	SBB
Wn10	Gendt west	58	3b	10	400	—	betonst	+	+	+	—	strang	?
Wn11	Bemm. binnend	83	3d	15	100	±	±	+	—	+	±	wiel	?
Wn12	Bemmel sloot	87	3d	25	300	+	—	+	—	±	—	strang	?
Wn13	Bemm plasjes	93	3d	25	50	+	—	+	+	±	—	kleiput	DLG?
Wn14	Bemm kolk	98	1b	2-20	150	+	—	+	+	+	—	wiel	DLG?
Wn15	Bemmel sloot	104	2b	8-20	200	±	talud/basalt	+	+	+	—	strang	DLG?
Wn16	Bemm strang	117	1b	3-5	750	+	—	+	+	+	—	strang	watersch
Wn17	Bemm plasje	125	1b	4-10	50	+	—	+	+	+	—	strang	DLG?
Wn18	Lent binnend	136	1e	7-10	150	+	—	+	—	—	±	wiel	part
Wn19	Lent plasjes	145	3e	30-50	500	±	—	—	—	—	—	—	?
Wn20	Waalbr binnend	151	2d	5-6	50	+	aasfaltweg	+	—	±	±	wiel	part
Wz1	Nijm.haventje		1e	0-3	250	±	stortst/basalt	—	—	—	—	—	watersch
Wz2	Kolk binnend	98	1e	3	50	—	—	—	—	—	—	wiel	part
Wz3	Oude Waal	85	1a	3-20	1100	±	deels puin/gaas	±	+	+	—	strang	SBB
Wz4	Rietland	78	2e	8	600	—	—	+	+	+	—	strang	SBB
Wz5	Langstr plas	70	2b	12-30	250	+	—	+	+	+	—	strang	steenfab?
Wz6	Groenl sloot	59	2b	6	100	+	—	+	+	+	—	strang	?
Wz7	Groenl plas	53	2b	5-10	500	±	—	+	+	+	—	strang	SBB
Wz8	Bisonb plas	48	2b	7-10	125	+	—	+	+	+	—	strang	SBB
Wz9	Plas binnend	45	3e	25	25	±	—	—	—	—	±	kleiput	part
Wz10	Waaldijk Ooy	20	3d	0	2000	—	puin/stort/basalt	+	+	±	—	rivier	watersch
Wz11	Erlecom plas	5	3a	0-1	125	—	stortst/gaas	±	+	+	—	plas	SBB
Wz12	Erlecom plas	3	2b	8	50	+	basalt/beton	±	+	+	—	plas	SBB
Wz13	Duffeltdijk plas	67	3b	40	200	—	—	+	+	+	—	—	?
Wz14	Kaliwaal	60	3b	30-60	500	—	—	+	+	+	—	—	?
Wz15	Kekerd waard	54	2b	1-2	100	±	—	+	+	+	—	kleiput	SBB
Wz16	Kekerd dijk	45	2b	5-12	450	±	—	+	+	+	—	kleiput	SBB
Wz17	Kekerd kleip	40	3b	30-40	250	+	—	+	+	+	—	kleiput	SBB
Wz18	Kekerd kleip	37	3b	5-50	250	±	—	+	+	+	—	kleiput	SBB
Wz19	Milling binnen	24	3e	0	150	—	grint	—	—	—	+	wiel	?

3.2 Kwetsbare oeverzones en preventieve maatregelen

Van 19 in enige mate kwetsbaar geachte situaties zijn tevens de mogelijke preventieve maatregelen aangegeven (tabel 2). Deze worden hier nader beschreven, terwijl de locaties nader zijn geduid in figuur 8 en 9.

Tabel 2. Kwetsbaar geachte oeverzones voor graverij door bevers in de rivierdijken in de Gelderse Poort met beschermingsmaatregelen. Afstanden in meters. HMP = Hectometerpaal; + = ja, ± = matig, – = nee; () = potentieel beverleefgebied; * = hoogste prioriteit.

Risico cat.	Nr	Locatie	HMP nr	Afstand oev-teen	Traject lengte	Graaf kans	Bever aanw	Altern aanw	Cult. waarde	Eigendom	Maatregelen bescherming dijk	Vebeteren leefgebied
1a	Wz3	Oude Waal	85	3-20	1100	±	+	±	strang	SBB	gaas loodrecht/aanaarden*	stop graas/eiland
1b	Wn14	Bemm. kolk	98	2-20	150	+	+	+	wiel	DLG?	aanaarden/begrazen*	zie plan inrichting
1b	Wn16	Bemm. strang	117	3-5	750	+	+	+	strang	WSRL	gaas loodrecht/begrazen/kap*	stop graas/eiland
1b	Wn17	Bemm plasje	125	4-10	50	+	+	+	strang	DLG?	aanaarden/begrazen/kap*	stop graas/eiland
2b	Wz12	Erlecom plas	3	8	50	+	+	±	plas	SBB	aanaarden/kap/begrazen*	stop graas/verdiep.
1d	R13	A12 kleiput	219	6-8	50	+	-(+)	+	kleiput	steenfab.	gaas loodrecht/begrazen	verdiepen/eiland
2b	Wn15	Bemm sloot	104	8-20	200	±	+	+	strang	DLG?	verplaats/aanaarden/begraas	zie plan inrichting
2b	Wz5	Langstr plas	70	12-30	250	+	+	+	strang	steenfab?	—	—
2b	Wz6	Groenl sloot	59	6	100	+	+	+	strang	?	gaas loodr/verplaats/kap	—
2b	Wz7	Groenl plas	53	5-10	500	±	+	+	strang	SBB	aanaarden	stop graas/verdiep.
2b	Wz8	Bisonb plas	48	7-10	125	+	+	+	strang	SBB	kap/begrazen	stop graas/verdiep.
2b	Wz15	Kekerd waard	54	1-2	100	±	+	+	kleiput	SBB	aanaarden/kap/gaas loodr.	zie plan inrichting
2b	Wz16	Kekerd dijk	45	5-12	450	±	+	+	kleiput	SBB	gaas loodrecht/kap/aanaard	sleuf graven
2c	R5	Pleybrug plas	120	5	125	±	-(±)	—	—	SBB	aanaarden/kap/begrazen	stop graas/verdiep.
2d	R2	Dried. sloot	175	4-10	100	±	-(+)	+	—	gemeente	gaas loodrecht/begrazen	stop graas
2d	R4	Meinw plas	163	10	100	±	-(+)	+	kleiput	gemeente	begrazen	—
2d	R7	Vlotebl. binn.	85	6	75	+	-(+)	+	wiel	gemeente	kap	—
2d	Wn20	Waalbr binn.	151	5-6	50	+	-(±)	+	wiel	part.	—	—
3a	Wz11	Erlecom plas	5	0-1	125	—	+	±	wiel	?	—	stop graas/verdiep.

1a Oude Waal Wz3, HMP 85

Op deze locatie hebben bevers in de oever gegraven tot in de teen van de dijk. Bovendien is op deze plaats eerst al graverij van muskusratten en nutria's vastgesteld (1.3.2). Op enkele kwetsbaar geachte plaatsen is hier langs de oever enkele meters schuin in het talud van de dijk gaas onder de oppervlakte aangebracht (fig. 4). Tevens zijn de wilgen op de oever gekapt en is de aangrenzende oever uit begrazing genomen.

Binnen dit plassencomplex, bestaande uit een oude rivierstrang, enkele kleiputten en verland moerasgebied, waren zeker twee bevers aanwezig (Niewold 2007).

Na het herstel van de oever hebben de bevers op een aantal andere plaatsen een hol gegraven en een kleine hut gemaakt o.a. juist in een niet meer begraasde oever vlak bij de dijk. Er is nog wel een poging tot graven geconstateerd vlak naast het ingegraven gaas, maar dit is niet doorgezet. De bevers hebben daarna op een andere niet kwetsbare plek een onderkomen gemaakt.



Figuur 7. Verlandingszone langs dijk Oude Waal Wz3. Geen voorkeur voor graverij door bevers.

In het lange oevertraject langs de dijk liggen op plaatsen waar tot nu toe niet is gegraven veel stenen in de oever en er is een brede verlandings- of slibzone aanwezig (fig. 7). Het beeld van mogelijke graafkansen is hier echter onoverzichtelijk en daarom is dit dijktraject als 1a geclassificeerd.

Vanwege de aanwezigheid van stenen en puin zal het niet overal mogelijk zijn om gaas loodrecht in de oever aan te brengen. Aanaarding van de toch al laaggelegen aangeslipte bermdelen is op deze plaatsen een goed alternatief. Bezien moet worden of het talud en mogelijk tevens de dijk begraasd kunnen worden, bijvoorbeeld met schapen/geiten, die hier ook de opslag van wilgen kunnen tegengaan.

Het verdient aanbeveling om enkele oeverzones van het plassencomplex uit te rasteren tegen de ingezette begrazing door paarden, waardoor meer alternatieve verblijfplaatsen voor bevers zullen ontstaan. Daarnaast kan dit ook worden bevorderd door eilandsituaties te creëren, bijvoorbeeld binnen de nieuwe inrichtingsplannen van Staatsbosbeheer voor dit gebied.

Het is een optie om de oude rivierstrang deels uit te baggeren tegen de optredende verlanding. De vrijgekomen specie, mits niet vervuild, kan worden toegepast voor aanaarding van de bermtalud langs de dijk en het creëren van nog enkele eilandjes.

1b Bemmeler kolk Wn14, HMP 98

Deze historische kolk langs de dijk van de Bemmelerwaard bij Ronduite heeft een ruige verlandingszone in de hoek tegen de dijk aan, die op de kwetsbare plek smal is. De andere oevers worden intensief begraasd en zijn daardoor grazig. De bevers van de familie, die zich hebben gevestigd in de aangrenzende oude kleiputten, komen hier nu en dan langs, getuige verse vraat aan een wilgenboompje ter plaatse (fig. 8). Deze bevers hebben weliswaar elders hun onderkomen, maar er is hier toch sprake van een kwetsbare situatie.

Hoewel het gaat om een oud Wiel, ontstaan bij en dijkdoorbraak, is aanaarding van dit korte smalle verlandingstraject aan te bevelen. Deze aanaarding is in feite een versnelling van het verlandingsproces dat hier gaande is. Eventueel kan overgegaan worden tot kap van de opslag van de wilgen en kan worden gezien of deze berm langs de dijk ook meebegraasd kan worden.

Volgens het Wielenreceptenboek zou de kolk moeten worden uitgebaggerd (www.landschapsbeheergelderland.nl). Om instabiliteit van de dijk te voorkomen kan een deel van de bagger worden gebruikt om de verlande berm langs het dijktaalud daarmee aan te aarden.

Ter verbetering van het leefgebied kan eventueel binnen het nieuwe inrichtingsplan voor de Bemmelerwaard, rekening worden gehouden met de eisen die de bevers aan hun leefgebied stellen, zoals onbegraasde oevers en eilandsituaties.



Figuur 8. Bevervraat aan wilge bij de voor graverij als kwetsbaar beoordeelde locatie oud Wiel bij Ronduite, Bemmeler.

1b Bemmelerwaard strang Wn16, HMP 117

Over een lengte van ruim 1 km loopt hier een oude rivierstrang pal langs de dijk. Het noordoostelijk gelegen deel van de oever is tegen stromingen in het diepe water versterkt met schanskorven (Waterschap Rivierenland, W. Cornelisse schrift. meded.). De rest van de oeverzone is niet versterkt en hierop groeit een gordel van nog jonge wilgen. Tot nu toe hebben de bevers van de hier verblijvende familie deze oever met rust gelaten, maar vraat aan de wilgen was duidelijk herkenbaar. Er zouden in de oeverzone geen puin en stenen liggen, waardoor eventuele graverij zou kunnen worden belemmerd. De bevers hebben nu hutten gemaakt in oevers, die op enige afstand van de dijk liggen, maar er is geen enkele garantie dat de dieren op termijn ook niet in deze oever zullen gaan graven.

Hier lijkt het aanbrengen van loodrecht in de bodem verzonken gaas, op het kort stukje vlakke talud dicht langs de oever, de meest doeltreffende en goedkoopste maatregel. Verder is het aan te bevelen om de jonge wilgengordel te kappen en de 3-5 m brede bermtalud te begrazen of anderszins vrij te houden van opslag van wilgen. Om de bevers verder af te leiden is het dringend aan te bevelen om de oeverzone aan de overzijde van de dijk en de oeverzones die ver verwijderd van de dijk liggen, voor een groter deel uit de huidige begrazing te laten. Tevens zou het dammetje dat aansluit bij het gemaal in de oude militaire dijk ter plaatse doorgestoken moeten worden. Er ontstaan dan eilandsituaties die door de bevers snel zullen worden gebruikt.

De voorgestelde maatregelen zullen het landschappelijke aanzien van de oude Strang versterken door het open uitzicht vanaf de dijk.



Figuur 9. Oude rivierstrang langs dijk in Bommel (Wz3). Kwetsbare locatie voor graverij in dijk door bevers.

1b Bemmelerwaard west plasje Wn17, HMP 125

Deze locatie bestaat uit een kleine plas als uitloper van de strang, waarvan de oever dicht tegen de dijk aanligt. De bevers van de hier levende familie hebben hun hut verderop gemaakt in een niet kwetsbare oever. Het is niet waarschijnlijk dat de dieren in het kwetsbaar gelegen oeverdeel zullen graven.

Om zekerheid te verkrijgen voor een verplaatsing van de bevers naar dit korte (ca. 50 m) kwetsbare dijktraject, moet het bermtalud hier worden aangeaard en de aanwezige wilgen gekapt. De begrazing door paarden kan hier worden gecontinueerd.

Voor verbetering van het leefgebied gelden dezelfde voorstellen als voor Wn16. Het is daarbij dringend aan te raden om de oeverzone, waar zich nu de beverhut bevindt, uit begrazing te nemen en verstoringen door hengelaars tegen te gaan.

1d A12 kleiputten R13, HMP 219

In de hoek van dijk en het talud van de A12 verloopt de oever van de hier gelegen kleiput wel erg dicht langs de dijk (6-8 m). De kleiput is hier echter aan het verlanden en niet erg diep, waardoor graverij hier minder voor de hand ligt. Bovendien zal de komst van bevers en graverij naar de dijk toe snel kunnen worden opgemerkt mede door de huidige begrazing met schapen.

Voor dit korte, smalle, risicovolle traject kunnen de maatregelen bestaan uit kappen van de wilgen en het ingraven van gaas loodrecht in de oeverzone. Als duurzaam alternatief zou dit deel van de smalle, verlandende kleiput kunnen worden gedempt. Om betere alternatieven aan te bieden kan een deel van dit kleine kleiputtencomplex worden verdiept en eilandsituaties worden gecreëerd.

2b Bemmelerwaard sloot Wn15, HMP 104

De verbindingssloot tussen de oude rivierstrang (Wn16) aan de westzijde en de kolk (Wn14) aan de oostzijde loopt hier parallel langs de dijk. Over ca. 200 m ligt de oever met verlandingszone en wilgenopslag vrij dicht langs de dijk, waarvan de schuine talud versterkt is met basaltblokken en een opsluitband. De bevers van de familie van de Bemmelerwaard zijn hier geregeld aanwezig, getuige de verse en oude vraat aan de wilgen op de oevers. De kans op graverij in de slappe verlandingsoever wordt niet groot geacht, maar is niet uit te sluiten (1.5). Bij graverij kunnen de bevers onder de basaltstenen terechtkomen, maar de afstand is redelijk groot.

Om mogelijke risico's uit te sluiten kan de sloot ter plaatse bijvoorbeeld 5-10 meter uit de dijk worden verplaatst. Het vlakke talud tot de dijk zal dan met enkele meters moeten worden aangeaard en daarna begraasd.

Voor uitbreiding van alternatieve vestigingsmogelijkheden zie Wn14.

2b Langstraat plas Wz5, HMP 70

Deze plas, vermoedelijk een restant van de oude Waalstrang (Wz3), heeft een begraasde en vrij kale oever op ruime afstand (12-30 m) van de dijk. Er bestaat een geringe kans op graverij, omdat betere alternatieven aanwezig zijn. Daarnaast zal een hol nauwelijks de teen van de dijk bereiken.

Er worden hier geen maatregelen voorgesteld.

2b Groenlanden sloot Wz6, HMP 59

De enkele meters brede afvoersloot naar de Waal vanaf de verderop gelegen langgerekte plassen langs de dijk (Wz7) loopt over ca. 100 m vrij dicht langs de dijk. De sloot kan droogvallen en de hier aanwezige bevers hebben er al eens een poging gedaan voor de bouw van een dam. Vermoedelijk leeft hier één bever die een hut heeft gebouwd op de oever van een dieper deel van de sloot en op grotere afstand van de dijk.

Vanwege het periodiek droogvallen is de kans op graverij in deze oever naar de dijk niet erg groot. Bovendien zal graverij vanwege het brede vlakke talud en de begrazing door schapen snel kunnen worden opgemerkt.

Om alle risico's van mogelijke graverij te voorkomen zou over een afstand van ca. 100 m gaas loodrecht in de talud op een meter uit de oever ingegraven kunnen worden. Een andere oplossing is om de sloot hier verder uit de dijk te verleggen. Als alternatief kunnen de op de oever groeiende wilgen worden gekapt.

2b Groenlanden lange plas Wz7, HMP 53

Een langgerekte, grotendeels verlandde plas met veel wilgen loopt parallel aan de dijk op 5-10 m afstand van de teen van de dijk. De verlandingszone langs de oever is op de meeste plaatsen ondiep en niet erg geschikt voor graverij. Bovendien wordt het vlakke talud naar de teen van de dijk begraasd, evenals het hele gebied van de ondiepe plas.

Om het leefgebied van de bever (zie Wz6 en -8) te verbeteren zullen de plas en oevers uit de begrazing moeten worden genomen. Daarnaast wordt voorgesteld om een deel van deze plas in de lengte uit te diepen. Met de vrijgekomen grond kan tevens de berm naar de dijk worden verbreed.

2b Bisonbaai plas Wz8, HMP 48

De aanwezige bever (dezelfde als die van Wz6 en -7) heeft hier op de andere oever enkele jaren geleden een hut gebouwd, die nu verlaten lijkt, maar bij laagwater weer bewoond kan raken. Er lijkt weinig kans op graverij in de korte oeverzone, die langs de dijk ligt en de afstand tot de teen van de dijk is hier ook redelijk, waardoor eventuele graaactiviteiten snel kunnen worden opgemerkt.

Kap van de enkele aanwezige wilgen is aan te raden. De oeverzone wordt hier door schapen begraasd. Zie voor maatregelen tot verbetering leefgebied Wz7.

2b Erlecomsewaard plas Wz12, HMP 3

Op korte afstand van plasje Wz11, waar de bevers in het talud onder de versterking van basaltblokken en opsluitband hadden gegraven (1.3.3), ligt een wat grotere plas dicht tegen de dijk aan. Sinds enkele jaren wordt deze plas met het aangrenzende griendbos bewoond door bevers. Er is een hol met kleine hut gemaakt in de oever, die loodrecht op de dijk staat. De korte oeverzone langs de met basaltstenen en opsluitband versterkte dijkta-lud is schuin oplopend, ca 8 m breed en met wilgen begroeid. Het risico op graverij in deze oever lijkt niet erg groot, mede door de aanwezige stenen. Deze oeverzone wordt intensief door de aanwezige grazers (koeien) benut en mogelijke graverij zal snel kunnen worden opgemerkt. Bij een

hogere waterstand zal het waterpeil dicht bij de betonnen opsluitband komen te staan, wat mogelijk meer risico's voor graverij kan opleveren.

Aangezien in de oever ook veel stenen liggen zal ingraven van gaas lastig zijn. Mogelijk is kap van de aanwezige wilgen voldoende. Eventueel kan de oeverzone daarna worden aangeaard met enkele meters grond.

Vanuit de Kekerdonse Waard zullen bevers dit gebied voortdurend verkennen en het is daarom belangrijk om hier alternatieven aan te bieden. De andere oevers van dit plasje en delen van het aangrenzende griendbos kunnen daartoe uit de begrazing worden genomen. Een belangrijke verbetering is het uitdiepen van gedeelten van dit griendbos. Met een deel van de grond kan tevens de kwetsbare oeverzone worden aangeaard.

2b Kekerdonse Waard kleiputten Wz15, HMP 54

Hier grenzen delen van het plassencomplex van de Kekerdonse waard over ca. 100 m erg dicht aan de dijk. Er ligt echter een vrij brede verlandingszone, begroeid met wilgen en moerasplanten langs de oever. Door dit ondiepe deel en goede alternatieve mogelijkheden voor dagverblijfplaatsen, hebben de vanaf 1995 aanwezige bevers tot nu toe geen pogingen tot graverij in deze oeverzone ondernomen.

Om mogelijke risico's uit te sluiten kan hier de verlandingszone tot ca. 15 m worden aangeaard en vervolgens begraasd. Een andere mogelijkheid is om over ca. 100 m gaas loodrecht in de bermtalud te graven. Eventuele verbetering van het leefgebied kan worden gezocht binnen het vernieuwde inrichtingsplan voor de Millingerwaard en Kekerdonse waard.

2b Kekerdonse dijk Millingerwaard Wz16, HMP 45

De oevers van de kleiputten van de Millingerwaard grenzen over een lang traject van ca. 450 m op een korte, variërende afstand van 5-12 m aan de teen van de dijk. De bevers zijn hier al vanaf 1995 aanwezig en hebben tot nu toe geen poging tot graven in de oevers van dit traject ondernomen. Recente vraat aan wilgjes op de oever getuigt wel van hun aanwezigheid. Er loopt een verlandingszone met opslag van wilgen met verschillende breedte langs de oever.

De kans op graverij lijkt klein, maar om in de toekomst zeker te zijn kan op bepaalde delen van de oever met korte afstand tot de dijk gaas loodrecht ingegraven worden, de wilgen worden gekapt en het bermtalud vrijgehouden van opslag. Een voorstel is om op ruime afstand van de dijk (ca 20 m) een diepere sleuf te graven en met de vrijgekomen aarde de berm verder aan te aarden.

2c Pleijbrug plas R5, HMP 120

Deze vrij ondiepe plas met brede wilgenzone op de oever langs de dijk lijkt niet erg geschikt voor bevers. Toch is niet uitgesloten dat bevers in combinatie met de aangrenzende, recent gegraven nevengeul in de toekomst mede deze plas deels zullen kunnen benutten.

Om alle mogelijke risico's in de toekomst te vermijden zullen de wilgen op deze oever moeten worden gekapt en de oeverzone aangeaard tot ca. 15 m vanaf de teen van de dijk. Er zijn weinig goede alternatieven voor bevers aanwezig en ter

compensatie kan de plas worden uitgediept. Met de vrijgekomen grond kan dan de dijkoever worden aangeaard. De ingezette begrazing van de dijktaalud en berm kan worden voortgezet, maar delen van de andere oevers moeten uit deze begrazing blijven. Dit laatste geldt tevens voor delen van de aangrenzende nevengeul.

2d Drielse dijk afvoersloot R2, HMP 175

De oever van deze afvoersloot vanaf het plassencomplex Meinerswijk loopt hier over ca. 100 m vrij dicht (4-10 m) langs de dijk. Er is een brede verlandingszone met wilgengroei langs de oever aanwezig. Aangezien er onder meer in de aangrenzende plassen van Meinerswijk veel goede alternatieve mogelijkheden aanwezig zijn voor de bouw van onderkomens, moet de kans op graverij ter plaatse als klein worden beschouwd.

Om mogelijke risico's in de toekomst te vermijden kan in dit deel van de oeverzone gaas loodrecht in het vlakke deel van het talud worden aangebracht. De oeverzone langs de dijk zou in begrazing moeten worden genomen, maar de tegenoverliggende oeverzone zou juist buiten de begrazing moeten blijven.

2d Meinerswijk plas R4, HMP 163

Over ca. 100 m ligt hier de oeverzone vrij dicht (ca. 10 m) tegen de dijk aan. Er liggen tevens kunststofmatten in de oever, die echter doorboord zijn door wilgen en weinig bescherming tegen eventuele graverij zullen bieden. Vanwege de aanwezigheid van vele geschikte alternatieve oeverzones wordt de kans op graverij in dit korte oevertraject gering geacht en het is dan nog maar de vraag of daarbij de teen van de dijk zal worden bereikt.

Begrazing van dit bermtalud wordt aanbevolen.

2d Vlotbloem Huissen binnendijkse kolk R7, HMP 85

Deze oude binnendijks gelegen kolk loopt over een kort tracé van ca. 75 m vrij dicht langs de dijk. De dijk is hier echter verbreed met een verhard fietspad. De kans op aanwezigheid van bevers en risicovolle graverij wordt gering geacht.

Aangezien de dijk hier ook extra breed is, zou kunnen worden overwogen om enkele bomen op deze oever te kappen.

2d Waalbrug binnendijkse kolk Wn20, HMP151

Over ca. 50 m grenst hier een oude kolk binnendijks tegen de teen van de dijk, die hier is verbreed door een asfaltweggetje.

Vanwege de geringe kans op bewoning door bevers, de aanwezigheid van alternatieve, geschikte oevers en de verbrede dijk worden hier geen maatregelen voorgesteld.

3a Plas Erlecomsewaard Wz11, HNP 5

De oever van de plas ligt hier direct tegen de dijk aan. Twee bevers hebben in 2006 onder de opsluitband van de met basaltstenen versterkte dijktaalud holen gegraven tot ver in de teen van de dijk (1.3.3). De holen zijn gedicht en over een lengte van ca. 125 m is gaas onder de oppervlakte van de oever aangebracht en daarna versterkt

met stortstenen. De oever is verder ontdaan van opslag van wilgen. De andere oevers zijn kaal en worden begraaasd. Er waren in mei 2007 geen sporen van bevers meer te vinden, maar wel een kilometer westelijk in de Erlecomse Waard.

Er is hier geen kans meer op graverij door bevers. Ter compensatie dienen de andere oevers te worden uitgerasterd tegen de aanwezige begrazing. Dit geldt tevens voor delen van het aangrenzende griendbos (zie ook Wz12).

3.3 Discussie en conclusies

In de wateren van de meeste als kwetsbaar tot mogelijk kwetsbaar geclassificeerde oeverzones waren bevers aanwezig. Deze bevers hebben op twee uitzonderingen na tot nu toe geen holen in de dijken gegraven. In tegenstelling tot de beide ondergraven oevers, lagen de overige oevers verder vanaf de teen van de dijk. Daarnaast waren er dikwijls verlandingszones, dus ondiepten direct langs deze oevers, aanwezig. Graverij hierin is zowel voor bevers als voor muskusratten en nutria's nauwelijks een optie. Wel zouden hutten kunnen worden gebouwd, maar de ondiepte biedt geen bescherming en vriest 's winters dicht. Vraat aan de wilgen ter plekke bevestigde dat de bevers toch geregeld langs deze oevers foerageerden.

Nabij de niet aangetaste oevers waren steeds goede alternatieve plaatsen voor de bouw van dagverblijfplaatsen aanwezig. Deze waren er niet in de plassen waar graverij in de dijkoevers plaatsvond. De bevers zijn dus niet snel geneigd om de oevers langs de rivierdijken te verkiezen voor het graven van hun onderkomens. Mogelijk is het verkeer over deze dijken daarbij een belangrijke storingsbron. Overigens worden de dijken steeds meer verkeersluw gemaakt. In Duitsland (1.6.2) wordt voortdurend gewezen op het belang van de aanwezigheid van goede alternatieve plaatsen voor bevers en de bouw van hun onderkomens.

Met de voorgestelde maatregelen is zoveel mogelijk rekening gehouden met aanwezige cultuurhistorische en landschappelijke waarden van de wateren. Verondersteld wordt dat de voorgestelde maatregelen in voorkomende gevallen van oude Wielen en Rivierstrangen geen of slechts een geringe en acceptabele aanpassing van de bestaande oevers betekenen. Voorstellen voor inrichting en aangepast beheer zijn dikwijls ondersteunend voor de aanwezige landschappelijke waarden.

In eerste instantie is bezien of aanaarding van de oeverzone tot ruim 15-20 m vanaf de teen van de dijk of verlegging van een smal water een goede mogelijkheid voor de betreffende situatie zou zijn. Dat bleek in de meeste situaties het geval, o.a. vanwege de geringe omvang van het werk en de mogelijkheid om de noodzakelijke grond te winnen uit de werkzaamheden dichtbij ter verbetering van het leefgebied van de bevers. De alternatieve optie om ter plaatse gaas in de oeverzone aan te brengen kan op verschillende locaties eveneens worden toegepast. De voorkeur gaat hierbij uit naar een loodrecht scherm dicht langs de oever, o.a. vanwege eventuele latere werkzaamheden aan dijktaaluds.

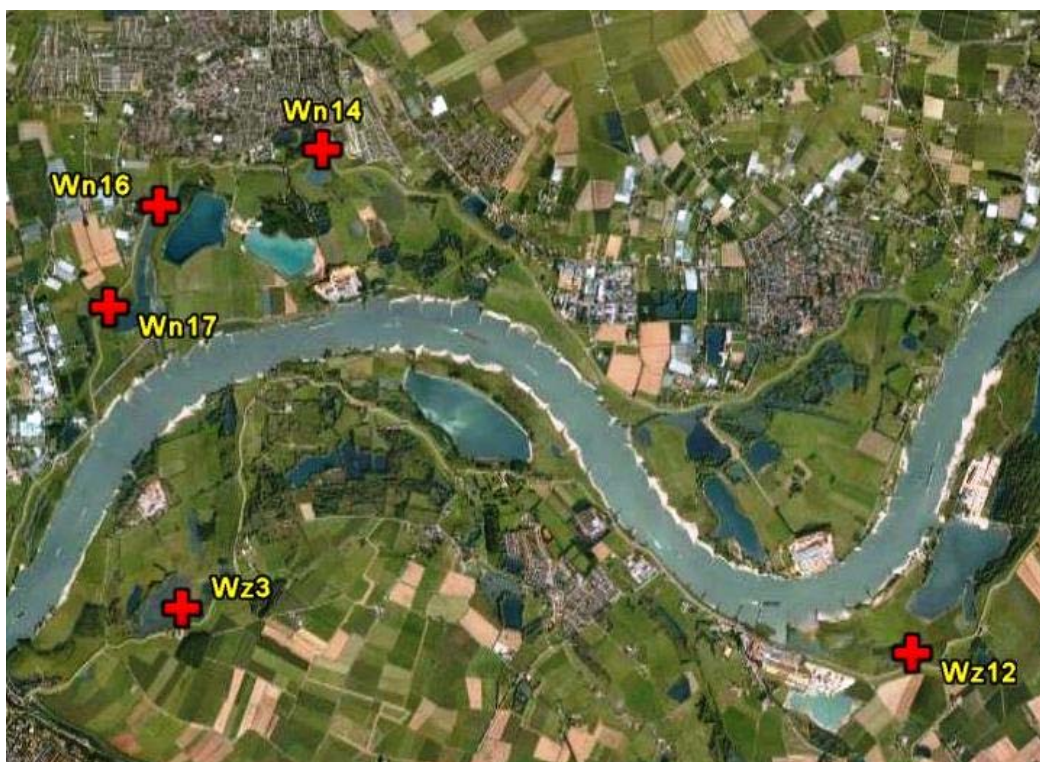
Voor alle bermtaluds wordt voorgesteld om de boomopslag te kappen en deze te laten begrazen. Voor begrazing van dijktaaluds worden wel schapen ingezet. De

begrazing van de oeverbermen van de wateren kan ook door ander vee worden uitgevoerd.

Voor het afleiden van graverij in de oevers langs de rivierdijk wordt veel verwacht van de aanwezigheid van geschikte mogelijkheden voor de bouw van holen en hutten door de bevers op andere plaatsen langs dezelfde wateren.

In hoeverre in de hier beschreven oevers op termijn daadwerkelijk holen zullen worden gegraven kan alleen maar worden afgewacht. Aangezien dit op zich een risico met zich meebrengt, zijn uiteindelijk voor vijf oeverzones maatregelen voorgesteld met een hoge prioriteit (Wz3, Wn14, Wn16, Wn17, Wz13, tabel 2, fig. 8). Er resteren elf oeverzones waar de risico's op dit moment minder hoog worden geschat en waar in eerste instantie eenvoudig uit te voeren beschermende maatregelen zoals begrazing en kap kunnen worden uitgevoerd (tabel 2, fig. 9). Wel geldt ook voor deze gebieden uitvoering met hoge prioriteit van de genoemde maatregelen ter verbetering van het leefgebied.

Het is de verwachting dat de voorgestelde maatregelen ook toereikend zijn om graverij in de dijken door muskusratten en nutria's te voorkomen.



Figuur 10. Locaties in de Gelderse Poort met dijktracés, die kwetsbaar zijn voor graverij door bevers en een hoge prioriteit hebben wat betreft het nemen van preventieve maatregelen (zie tabel 2).



Figuur 11. Locaties in de Gelderse Poort met dijktracés, die mogelijk kwetsbaar zijn voor graverij door bevers en waarvoor preventieve maatregelen zijn voorgesteld (voor details zie tabel 2)

4 Hoogwatervluchtheuvels

Er is slechts één geval bekend van graverij door bevers in een rivierdijk tijdens hoogwater (1.2.2). De meeste bevers hebben, afhankelijk van de hoogte van het waterpeil, veilige en rustige hoogwatervluchtplaatsen gevonden, dikwijls langs taluds van steenfabrieken op soms grote afstand van hun leefgebieden. Langs een aantal rivieren in Duitsland is graverij tijdens hoogwater het meest gevreesd. Hier houden de hoge waterstanden ook langer aan. In het Elbe- en Odergebied zijn daarbij goede ervaringen opgedaan met de aanleg van speciale hoogwatervluchtplaatsen voor bevers. Dit zijn kleine heuvels met een omvang van enkele tientallen vierkante meters, die boven water blijven en begroeid zijn met hout en struweel. Bevers maken hier goed gebruik van (1.6.2, 1.6.3).

Ook voor de Gelderse Poort is het aan te bevelen in bepaalde leefgebieden, waar geen goede alternatieven voor handen zijn, dergelijke vluchtplaatsen aan te leggen. Dit zal zwerfgedrag en onrust onder de beverfamilies en graafrisico's kunnen tegengaan. Ook andere diersoorten, waaronder muskusratten en nutria's zullen hiervan kunnen profiteren. Een voorbeeld is mogelijk het eilandje gelegen in de grote westelijke plas van de Gendtsche Waard (Niewold 2007). De bevers hebben in de oever op verschillende niveaus holen en hutten gemaakt. Alleen is dit eilandje niet hoog genoeg bij echt hoogwater.

Op geschikt geachte locaties kunnen langgerekte heuvels worden gemaakt met grond, die rondom kan worden uitgegraven. Deze heuvels moeten bij voorkeur in de lengterichting van de verwachte stroomrichting worden aangelegd. In aansluiting op aanwezige plassen zal zo tevens een eilandsituatie ontstaan, waarvan de bevers ook tijdens lage waterstanden kunnen profiteren. Eventueel kunnen deze heuvels met geschikte houtsoorten worden beplant, maar mogelijk zal begroeiing spontaan optreden. Deze terpen moeten eventueel uitgerasterd worden tegen aanwezige grazers.

Locaties die daarvoor in aanmerking komen zijn: Meinerswijk, Lobberdense Waard, Gendtse Waard, Bemmelerwaard, Kekerdome, Millinger Waard en Oude Waal. Binnen deze gebieden zijn mogelijk enkele van deze vluchtheuvels doeltreffend. Na gebleken geschiktheid kunnen ook nog op andere locaties hoogwatervluchtheuvels worden aangelegd.

5 Beverbeheer

In navolging van Beieren, Oostenrijk en Zwitserland wordt voorgesteld om een soort beverbeheer in te voeren (1.8, Schwab 2002, 2003, Zahner et al. 2005). Landelijk zullen een aantal zaken, die in feite nu regionaal of lokaal gebeuren, op elkaar moeten worden afgestemd om een breder draagvlak te vormen. Het gaat daarbij om het hanteren van de problemen in algemene zin, die zich met bevers voordoen.

Dit lijkt nogal een aangedikt voorstel voor één soort, maar bevers zijn in deze zeer speciaal. Het zijn ten eerste zeer gewenste dieren in natuurgebieden als natuurlijke vormers van het landschap. Bevers staan op Annex II van de Europese Habitatrichtlijn. Dit betekent dat de bever een hoge mate van bescherming geniet en deze ook in ons land getoetst dient te worden aan de geformaliseerde instandhoudingdoelstellingen (Janssen & Schaminée 2004). Bovendien hebben zij een grote attractieve waarde.

Bevers kunnen echter ook uitstekend leven in het cultuurlandschap nabij mensen. Aangezien zij daar dezelfde activiteiten zullen gaan uitvoeren kan dit leiden tot conflicten, die in geval van de hier besproken graverij in dijken niet getolereerd kunnen worden. Maar het gaat daarbij ook om bijvoorbeeld verkeersterfte (gevaarlijke situaties), oeverbeheer op plaatsen met beverhutten, dambouw in wateren die tot ongewenste situaties kunnen leiden, graverij in kleinere dijken, dammen en oevers en vraat aan landbouwgewassen en (fruit)bomen.

Belangrijk is een goede voorlichting om bewustwording te creëren voor het leren leven en omgaan met dit soort attractieve natuurlijke elementen in ons cultuurlandschap. Daarvoor zal ook een prijs moeten worden betaald, die door het nemen van dikwijls voor de hand liggende en simpele oplossingen, zo laag mogelijk moet worden gehouden. Er bestaat een wisselwerking tussen de mate van tolerantie en de uitvoering van meer duurzame maatregelen, die problemen kunnen verminderen. Nu al wordt er in de bevergebieden door verschillende instanties gewerkt aan oplossingsgerichte maatregelen tegen bijvoorbeeld vraat aan landbouwgewassen, verkeersterfte en aan uitbreiding en het aanbieden van alternatieve leefgebieden. In de provincie Limburg hanteren de beide Waterschappen nu een zogenaamd beverprotocol. Dit zijn maatregelen die bij bepaalde activiteiten van bevers, door de medewerkers van de Waterschappen kunnen worden uitgevoerd, zonder daarvoor steeds weer aparte vergunningen te moeten aanvragen bij het Ministerie van LNV. Dit gedragsprotocol is vooral opgesteld vanwege de grotere problematiek van dambouw in de stromende wateren in Limburg. In het uiterste geval kan zelfs worden overgegaan tot vangst van bevers (Kurstjens 2007). Verder moet hierbij ook gedacht worden aan de risico's voor bevers van de bestrijding van muskusrat, nutria en woelrat (Reinhold 2006, Dijkstra & Kurstjens 2006, Niewold 2007). Daarnaast zal een landelijk georganiseerd beverbeheer aandacht moeten hebben voor toekomstige ontwikkelingen in bijvoorbeeld de landbouw en de

infrastructuur in het kader van verdere herintroducties en voor ontwerp, beheer en onderhoud van waterkeringen.

Om dit beverbeheer gestalte te geven zullen vooral de natuurbeschermingsinstanties samen met de waterschappen hun verantwoordelijkheid moeten nemen. Aangezien Staatsbosbeheer zich al veel heeft ingezet voor de bever en daar veel kennis aanwezig is, ligt het voor de hand dat deze organisatie het initiatief gaat nemen. Staatsbosbeheer zal daartoe een coördinator (kan ook een externe kracht zijn) aanwijzen, die nader leiding geeft aan het beverbeheer. Deze coördinator zal voortdurend op de hoogte moeten zijn van de ontwikkelingen met betrekking tot de beverproblematiek. Als informatiebron zullen de zogenaamde beverbeheerders (vrijwilligers, natuur- en waterschapbeheerders) verspreid over de huidige leefgebieden, een belangrijke bijdrage moeten leveren. Daarnaast moet worden gezien of gedragsprotocollen, gehanteerd door waterschappen en natuurbeheerorganisaties, afhankelijk van aanwezige expertise, verder van betekenis kunnen zijn bij het beheersbaar houden van schade en overlast. De coördinator blijft aanspreekpunt bij ernstige conflictsituaties, bij eventuele vangst van bevers en verwerven van fondsen voor preventieve maatregelen. Tevens heeft hij een stimulerende rol bij educatie, voorlichting en uitvoering van projecten gericht op vernatuurlijking en uitbreiding van leefgebieden en eventuele nieuwe herintroducties.

De coördinator zal verder moeten zorgdragen voor de nodige ontheffingen, vergunningen en de aanwezigheid van diverse materialen, zoals geschikte vangkooien, tijdelijke opvanggelegenheden, transportkisten en materialen die kunnen worden ingezet om schaden te voorkomen. De beverbeheerders dienen over een goede kennis van de soort te beschikken, op de hoogte te zijn van de recente verspreiding en ontwikkeling van de populaties, bestaande knelpunten en de mogelijk kwetsbare locaties. Tevens moeten zij bekend zijn met compensatieregelingen voor geleden schaden, etc.. Tijdige rapportage (website) is belangrijk, omdat de opgedane kennis eenvoudig kan worden verspreid en bij voorlichting positief kan doorwerken.

Literatuur

- Bavel, K. van & H. van Poelwijk 2003. Veiligheid dijken in relatie tot de muskusrattenbestrijding. Notitie Waterschap Rivierenland d.d. oktober. 3p.
- Dijkstra, V.A.A. & G. Kurstjens 2006. Toekomst voor de bever in Limburg. Eindrapport monitoring 2002-2005 en evaluatie. VZZ-rapport 2006-09. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem i.s.m. ARK. 68 p.
- DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau E. V) 1997. Bisam, Biber und Nutria - Erkennungsmerkmale und Lebensweisen - Gestaltung und Sicherung gefährdete Deiche, DVWK-Merkblätter 247.
- Hahmann, T., S. Möbes, J. Regiment & H-P. Trömel 2004. Biberbaue im Oderdeich. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, 13 (1): 22-26.
- Halley, D.J. & F. Rosell 2002. The beaver's reconquest of Eurasia: Status, population development and management of a conservation success. Mammal Review 32: 153-178.
- Hemert van H. & C. Spoorenberg 2006. Gevolgen van graverij door muskusratten en beverratten voor de veiligheid van waterkeringen. Dossier A299801.01.001. DHV groep Delft. 90 p.
- Janssen, A.M. & J.H.J. Schaminée 2004. Europese natuur in Nederland. Soorten van de Habitatrichtlijn. KNNV Uitgeverij, Utrecht. 112p.
- Kurstjens, G. 2007, Terugkeer van de bever in het Hunzedal. Rapport 2007.01. Kurstjens Ecologisch Adviesbureau, Beekbergen. 42 p.
- Malisauskas, A.P. 2001 Dyke protection and reconstruction measures for the areas suffering from cave rodents. Transactions of the Lithuanian University of Agriculture and Lithuanian Institute for Water Management 15(37)
- Müller-Schwarze, D. & Sun, L. 2003. The beaver, natural history of a wetlands engineer. Cornell University Press. Ithaka, New York. 190 p.
- Munr (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg) 1999. Artenschutzprogramm Elbebiber und Fischotter. Potsdam. 51 p.
- Niewold, F.J.J. 2004a. Ontwikkeling van de beverpopulaties in Nederland van 2000-2004. Alterra-rapport 982. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen. 62 p.

Niewold, F.J.J. 2004b. De onverwachte terugkeer van de bever in Vlaanderen. Kansen, knelpunten en ondersteunende maatregelen. Alterra-rapport 996. Alterra, Research Instituut voor de Groene ruimte, Wageningen. 41 p.

Niewold, F.J.J. 2007. De bevers in 2006. Monitoronderzoek Gelderse Poort en elders in 2006. Rapport bevers 2006. Alterra, Research Instituut voor de Groene ruimte, Wageningen. 46 p

Niewold, F.J.J. & D.R. Lammertsma 2005. Muskusrattenbestrijding in Nederland: een quick scan naar nut, noodzaak en alternatieven. Alterra-rapport 1197. Alterra, Research Instituut voor de Groene ruimte, Wageningen. 83 p.

Nolet, B.A. 1996. Management of the beaver towards restoration of its former distribution and ecological function in Europe? Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Council of Europe, Strassbourg. 29p.

Nolet, B.A. & F. Rosell, 1998. Comeback of the beaver: an overview of old and new conservation problems. Biological Conservation 83: 165-173.

Parker, H. & F. Rosell 2003. Future management of beaver in Central Europe: is the Norwegian model applicable? Third International Beaver Symposium, Arnhem.

Reinhold, J. 2006. Bevertelling Flevoland 2006. Rapportnr: LBF-2006-010. Landschapsbeheer Flevoland, Lelystad. 14 p.

Schwab, G. 2002. Biber in der Kulturlandschaft: Konflikte und Lösungen. Notiz, Mariaposching. 11p.

Schwab, G. 2003. Modellhaftes Bibermanagement in dem Region Ingolstadt mit Landkreis Kelheim. Schlussbericht. Haus im Moor, Karlshild, Deutschland, 3, band 3. 74p.

SNH (Scottish Natural Heritage), 2005. Application to Scottish Executive by SNH for a licence to release European beavers for a trial re-introduction in Knapdale, Argyll. Response to the Minister's letter of 20 december 2002.

Stuurgroep De Gelderse Poort, 1995. De Gelderse Poort. Ontwikkelingsvisie. Provincie Gelderland, Arnhem. 105p.

Zahner, V., M. Schmidbauer & G. Schwab 2005. Der Biber. Die Rückkehr der Burgherren. Bund Naturschutz in Bayern e.V..Buch & Kunstverlag Oberpfalz, Amberg. 136p.

WWW.landschapsbeheergelderland.nl. Wielenreceptenboek.