



waterschap
**vallei en
veluwe**



2025

Uitvoeringsprogramma bevermaatregelen

Datum	27 maart 2025
Documentnummer	1873774/1873780
Opgemaakt door	Edith Dorsman en Carina Otte namens opgaveteam Waterveiligheid
Vaststelling	College van d&h

Inhoud

1	Inleiding.....	3
1.1	Aanleiding.....	3
1.2	Probleemstelling.....	3
1.3	Doelstelling.....	3
1.4	Afbakening	3
1.5	Leeswijzer.....	4
2	Kernpunten Uitvoeringsbeleid Bever.....	5
3	Preventieve maatregelen risicovolle delen primaire waterkeringen	7
3.1	Risicovolle delen van primaire waterkeringen.....	8
3.2	Mogelijke preventieve maatregelen primaire keringen	11
3.3	Kosten preventieve maatregelen risicovolle delen primaire waterkeringen.....	13
3.4	Kosten inspecties, patrouilles en schadeherstel	18
4	Ingrijpen bij (verwachte) problemen in watersysteem en bij regionale/overige keringen met behulp van risicokaart	20
5	Rekening houden met bevers bij alle nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen.....	22
5.1	Uitgangspunten om bij nieuwe ontwikkelingen rekening te houden met de bever.....	22
5.2	Overzicht van projecten in relatie tot de bever	25
6	Innovatie en onderzoek.....	26
6.1	Evaluatie en monitoring.....	27
7	Samenwerking binnen en buiten het waterschap	29
7.1	Terreinbeherende organisaties en landgoederen	29
7.2	Andere overheden.....	29
7.3	Particuliere (grond)eigenaren.....	29
8	Communicatie.....	30
8.1	Projecten.....	30
	Bijlage 1 Bandbreedte eenheidsprijzen beverwerende maatregelen	31
	Bijlage 2 Uitgangspunten inschatting van toename kosten inspecties, patrouilles en schadeherstel primaire keringen	33

Samenvatting

Het aantal bevers neemt toe in het beheergebied van Waterschap Vallei en Veluwe. Dit leidt tot steeds meer conflicten tussen bevers en onze waterschapstaken, zoals graverij in primaire waterkeringen, ondergraving van oevers en wateroverlast door dammenbouw. Vooral het graven in primaire waterkeringen vormt een veiligheidsrisico, omdat dit de waterkering verzwakt.

De bever is een beschermde diersoort, vanuit wetgeving mogen we niet zomaar zijn leefgebied aantasten of zijn activiteiten verstoren. Om zorgvuldig om te gaan met ongewenste activiteiten van de bever, maken we gebruik van (bestaande) provinciale beverprotocollen. Deze treden echter pas in werking wanneer sprake is van schade of overlast door bevers. Het op voorhand nemen van preventieve maatregelen tegen beverschade is geen onderdeel van deze protocollen, wel bij schadeherstel.

Vanwege de verwachte toename aan beveractiviteit en recente beverschades hebben we in 2024/25 beverbeleid opgesteld. Binnen het 'Uitvoeringsbeleid Bever' hanteren we de volgende uitgangspunten:

1. We maken primaire waterkeringen beverbestendig door preventieve maatregelen op trajecten waar bevergraverij een groot risico vormt,
2. In het watersysteem grijpen we waar beverschade een veiligheidsrisico vormt, bij schade aan onze eigendommen en belemmering van onze waterschapstaken.
3. Bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen houden we rekening met de (mogelijke) aanwezigheid van bevers.

Dit uitvoeringsprogramma vloeit hieruit voort. Voor de maatregelen in dit uitvoeringsprogramma maken we op basis van urgentie onderscheid tussen korte- en lange-termijn maatregelen.

Korte termijn

- Vanuit waterveiligheid wordt prioriteit gegeven aan preventieve maatregelen op locaties waar water binnen 30 meter van de primaire kering aanwezig is en op dit moment bevers in de nabijheid gevestigd zijn. Hier kan onder dagelijkse omstandigheden graverij tot in de waterkering plaatsvinden. Het betreft ca. 13 kilometer van de IJsseldijken. Er moeten langs de oever van het water of laag in het dijktafval maatregelen genomen worden, zoals inrichtingsmaatregelen of het inbrengen van verticale graafwerende voorzieningen, zoals gaas.
- Omdat de dijkversterking van de Grebbedijk al in voorbereiding is, is het wenselijk om preventieve maatregelen als een scope-uitbreiding mee te nemen binnen dit project, ter bevordering van een stabiele bedrijfsvoering.
- In het watersysteem en bij regionale/overige keringen grijpen we in bij probleemsituaties. Op dit moment is de kade tussen de Grift en Apeldoorns Kanaal door veelvuldige graverij de grootste risicolocatie. Hiervoor loopt een scenario-onderzoek naar mogelijke oplossingsrichtingen.

Langere termijn

- Het is nodig om alle buitentaluds van de primaire keringen, waar kans is op langdurig hoogwater, beverbestendig te maken. Dit is voorzien voor de periode 2029-2039. Hiervoor zijn op grote delen van de IJsseldijken maatregelen nodig, in totaal op 75 km. Deze maatregelen moeten het gehele buitendijkse talud graafwerend maken, door het aanbrengen van gaas, of andere voorziening/inrichting die voorkomt dat bevers in de dijk kunnen graven.
- Bij de overige primaire keringen (Randmeerdijken en Eemdijken) zijn op dit moment nog weinig bevers aanwezig, maar de verwachting is dat deze zich in de toekomst ook hier op alle geschikte plekken zullen vestigen. Daarom worden ook hier preventieve maatregelen getroffen waar water op korte afstand van de kering aanwezig is. Dit gaat in totaal om 12 km. Vanwege de korte duur van hoogwatergolven bij deze keringen zijn hier geen maatregelen hoog op het talud nodig.

Kosten

Een prognose voor de totale kosten over een periode van circa 10 tot 15 jaar is circa 26 miljoen euro (excl. BTW). Waarvan:

- Korte termijn
 - Meest risicovolle trajecten van de IJsseldijken (13 km): € 1,8 mln.
 - Grebbedijk, uitvoeren met het HWBP-project Grebbedijk: € 1,6 mln.
 - Kade tussen de Grift en Apeldoorns Kanaal: scenario onderzoek loopt, nog geen kosten bekend ten tijde van het opstellen van dit uitvoeringsprogramma
- Lange termijn
 - Rest van de buitentaluds van de IJsseldijken (75 km): € 21mln.
 - Randmeerdijken en Eemdijken (12 km): € 1,6 mln.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De bever is na herintroductie in de jaren '80 teruggekeerd in Nederland, met zowel ecologische voordelen als uitdagingen voor het waterbeheer. Het aantal bevers neemt toe in het beheergebied van Waterschap Vallei en Veluwe. Dit leidt tot steeds meer conflicten tussen bevers en onze waterschapstaken, zoals graverij in primaire waterkeringen, ondergraving van oevers en wateroverlast door dammenbouw. Vooral het graven in primaire waterkeringen vormt een veiligheidsrisico, omdat dit de waterkering verzwakt.

1.2 Probleemstelling

De groeiende beverpopulatie veroorzaakt toenemende wrijving met de wettelijke taken van het waterschap, zoals het in stand houden van de waterkeringen, het waarborgen van het vastgestelde peilbeheer of peilenplan en het in stand houden van watergangen zelf. Graafschade door bevers kan waterkeringen ernstig verzwakken, wat een belangrijke risicofactor vormt. De huidige werkwijze van het herstellen van graafschades vergt steeds meer inzet en kosten. Aangezien de bever een beschermde status heeft, mag ingrijpen niet zomaar. Om zorgvuldig om te gaan met ongewenste activiteiten van de bever, maken we gebruik van (bestaande) provinciale beverprotocollen. Deze treden echter pas in werking wanneer sprake is van schade of overlast door bevers. Het op voorhand nemen van preventieve maatregelen tegen beverschade is geen onderdeel van deze protocollen, wel bij het optreden van beverschade.

1.3 Doelstelling

Om veilig en duurzaam kunnen samenleven met de bever als beschermde diersoort hebben we in 2024/25 beverbeleid opgesteld. Hierin geven we aan hoe wij om willen gaan met de aanwezigheid en activiteiten van bevers binnen ons beheergebied. Het Uitvoeringsbeleid Bever biedt inzicht in potentiële problemen tussen bevers en waterschapstaken, met als doel de veiligheid te waarborgen en problemen te voorkomen door risico's in kaart te brengen en preventieve maatregelen te nemen.

Met de maatregelen die in uitvoeringsprogramma globaal zijn uitgewerkt, streven we naar het voorkómen en beperken van beverschade, zonder het leefgebied van de bever onnodig aan te tasten. In dit uitvoeringsprogramma geven we aan waar preventieve maatregelen worden voorgesteld om de kans op ernstige beverschade te beperken en hoe we omgaan met locaties waar (vooralsnog) geen preventieve maatregelen genomen worden. Ook geven we richtlijnen voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen, om problemen zo veel mogelijk te voorkomen.

1.4 Afbakening

Dit uitvoeringsprogramma vloeit voort uit het Uitvoeringsbeleid Bever. De nadruk ligt op het treffen van preventieve maatregelen om conflicten tussen bevers en de wettelijke taken van Waterschap Vallei en Veluwe zo veel mogelijk te beperken. De maatregelen beperken

zich tot het beheergebied van het waterschap. We maken onderscheid tussen maatregelen voor de korte en langere termijn, zodat we bij de uitwerking van maatregelen nieuwe ontwikkelingen kunnen meenemen.

1.5 Leeswijzer

Als eerste worden in het volgende hoofdstuk de kernpunten van het Uitvoeringsbeleid Bever van Waterschap Vallei en Veluwe samengevat. Vervolgens gaan we in hoofdstuk 3 in op preventieve maatregelen op risicovolle delen van de primaire waterkeringen, inclusief kosten en prioritering. In hoofdstuk 4 beschrijven we hoe we omgaan met beverschade en -overlast bij 'overige en regionale waterkeringen' kades en in het watersysteem. Hoofdstuk 5 bevat uitgangspunten om bij nieuwe ontwikkelingen rekening te houden met bevers. In de afsluitende hoofdstukken gaan we in op innovatie, onderzoek, samenwerken en communicatie.

2 Kernpunten Uitvoeringsbeleid Bever

Het Uitvoeringsbeleid Bever van Waterschap Vallei en Veluwe richt zich op de interactie tussen beveractiviteiten en wettelijke taken van Waterschap Vallei en Veluwe: voldoende water, schoon water en veilige dijken. Het beleid houdt rekening met wet- en regelgeving en samenwerkingsafspraken met de provincies Gelderland, Utrecht en Overijssel.

1. Preventieve maatregelen bij primaire keringen vanwege grote veiligheidsrisico's

De grootste risico's doen zich voor bij primaire waterkeringen, waar graverij de dijk kan verzwakken en de kans op falen tot een factor 100 kan vergroten. Daarnaast is detectie van hollen lastig en zijn herstelwerkzaamheden tijdens hoogwater moeilijk uit te voeren. Tegelijkertijd vraagt de inspectie van de keringen en herstel van schades steeds meer tijd en kosten van de eigen organisatie.

Daarom zijn preventieve maatregelen nodig op alle risicovolle delen van de primaire waterkeringen, om graverij van bevers in keringen te voorkomen. Het gaat vooral om locaties waar buitendijks water dicht bij de primaire keringen aanwezig is (binnen 30 meter), de dijktrajecten waar langdurig hoogwater voorkomt (vooral IJsseldijken) en bevers aanwezig zijn in de omgeving van de waterkering.

Door het treffen van preventieve maatregelen wordt het veiligheidsrisico geminimaliseerd, terwijl bevers gebruik kunnen blijven maken van de uiterwaarden.

2. Ingrijpen bij (verwachte) problemen in watersysteem en bij regionale/overige keringen met behulp van risicokaart

In het (binnendijkse) watersysteem zijn er ook risico's, maar die zijn ten opzichte van de primaire keringen aanzienlijk kleiner en lokaal. Er kan beter ingegrepen worden als problemen zich voordoen. Daarnaast is lastig in de schatten waar een bever daadwerkelijk schade gaat veroorzaken. Voor het watersysteem nemen we daarom niet op voorhand preventieve maatregelen, maar grijpen we in bij (verwachte) problemen. Door de verwachte groei van de beverpopulatie moet wel rekening gehouden worden met een steeds grotere inspanning en bijbehorende kosten voor monitoring, schadeherstel en mitigerende maatregelen.

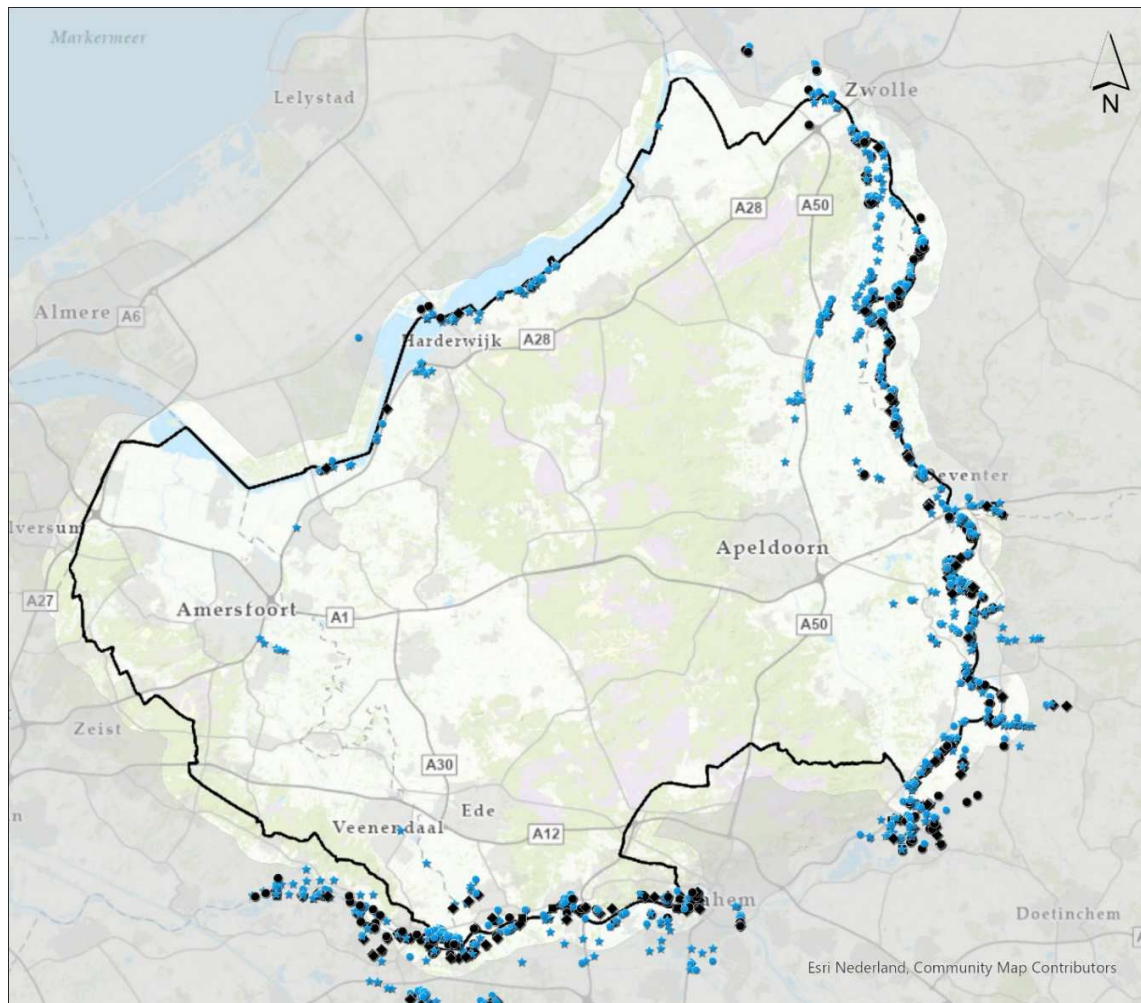
Wanneer er op een locatie problemen blijven ontstaan, zal opgeschaald worden om een structurele oplossing te onderzoeken, zoals bijvoorbeeld de herhaalde bevergraverij in de kade tussen de Grift en Apeldoorns kanaal.

Een digitale risicokaart is ontwikkeld als hulpmiddel om de urgentie te beoordelen.

3. Rekening houden met bevers bij alle nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen

Bij alle nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen in of bij potentieel of actueel leefgebied van bevers willen we rekening houden met de mogelijke aanwezigheid van bevers om toekomstige problemen en hogere herstelkosten te voorkomen.

Het Uitvoeringsbeleid Bever van Waterschap Vallei en Veluwe biedt een hiermee toekomstgerichte aanpak voor de omgang met de toenemende beverpopulatie in de regio, met oog voor uitdagingen voor het waterbeheer en ecologische voordelen. Het uitvoeringsprogramma is een vertaling van de gewenste preventieve maatregelen.



Legenda

- Burcht
- ◆ Hol
- Dam
- Bever
- ◆ Wintervoorraad
- Geurmerk
- ★ Overig spoor

Figuur 1 Huidige verspreiding bevers in en rond het beheergebied van Waterschap Vallei en Veluwe (juli 2024).

3 Preventieve maatregelen risicovolle delen primaire waterkeringen

Uit de risicoanalyses uit het Uitvoeringsbeleid Bever blijkt dat bevergraverij in primaire keringen een substantieel veiligheidsrisico vormen. De faalkans door dijkverzwakking verhoogd en bij doorbraak is de gevolgschade groot. Detectie van graverij is complex en schadeherstel tijdens hoogwater is moeilijk uitvoerbaar. Daarom zet de eerste pijler van het uitvoeringsprogramma in op preventieve maatregelen om risico's te beperken, terwijl de beverpopulatie de uiterwaarden als leefgebied kan blijven benutten.

De primaire keringen liggen langs de buitenranden van het beheergebied en hebben vaak te maken met wisselende waterstanden. De risico's van graverij zijn afhankelijk van het aanwezige water en eventuele stijgende waterstanden.

Onder dagelijkse omstandigheden blijft het water binnen de oevers van de buitendijkse wateren. Bij de meeste primaire keringen staat dan geen water tegen het talud van de waterkering. In deze zogeheten 'koude' fase kan bevergraverij in de kering alleen plaatsvinden vanuit een nabijgelegen watergang.

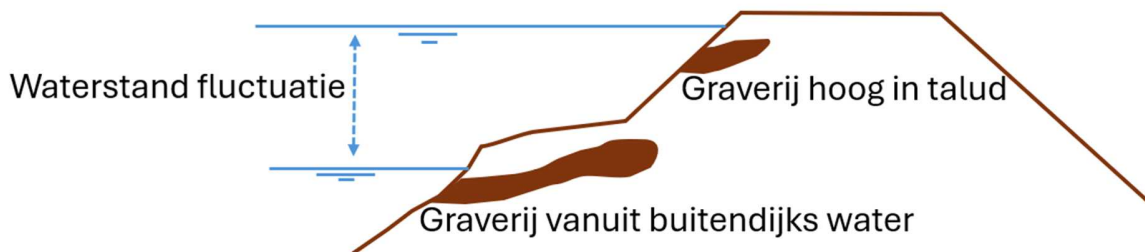
Als het water tegen de waterkering aan staat, worden bevers door het water uit hun burchten verdreven. Ze gaan dan op zoek naar beschutting. Ze kunnen een nieuw hol graven in het dijktaalud, op basis van de nieuwe waterlijn.

Bij verhoogde afvoeren van de Rijn komen uiterwaarden onder water te staan en staat het water tegen het buitentalud van de primaire keringen. Vanaf een rivierwaterstand van ca. 12,00 m+NAP bij Lobith beginnen de uiterwaarden onder te lopen. Bij hoogwaterfase 1 in het Calamiteitenplan IJssel en Nederrijn - vanaf 13,00 m+NAP bij Lobith - staat het water op veel plaatsen tegen de dijk aan.

Op de Randmeren komt het water gedurende een storm relatief kortdurend tegen het buitentalud van de primaire kering te staan.

Langs de Eem staat het water wel continu tegen de keringen. Op sommige delen is een damwand aanwezig.

Vanwege het verschil in gedrag van bevers en risico's bij verschillende waterstanden, is bij de risicoanalyse onderscheid gemaakt tussen de 'koude' fase/dagelijkse omstandigheden en de situatie dat er water daadwerkelijk tegen het dijktaalud staat. Dit is schematisch weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2 Schematische weergave van bevergraverij in de 'koude' fase (water nabij teen van de kering) en als er water tegen het talud van de kering staat.

De risicovolle locaties binnen primaire waterkeringen zijn geanalyseerd op basis van de aanwezigheid van bevers, hoogwaterkarakteristieken, normeringen en keringstypen. De grootste risico's bevinden zich langs de IJssel, waar langdurige hoogwaterperioden optreden dijken met een zandkern aanwezig zijn en al regelmatig graafschades worden hersteld onder dagelijkse omstandigheden.

3.1 Risicovolle delen van primaire waterkeringen

De risicovolle delen van de primaire waterkeringen zijn bepaald door een combinatie van risicofactoren:

- Aanwezigheid bever

Bevergraverij kan plaatsvinden in waterkeringen bij aanwezigheid van een nabijgelegen watergang. In de 'koude' fase kunnen bevers gangen graven, soms tot 20 meter. Er zijn geen bekende gevallen van bevergangen langer dan 30 meter. Dit wordt daardoor als veilige zone beschouwd om bevergraverij te voorkomen. Om de risico's in te schatten wordt deze afstand gehanteerd binnen de risicobenadering in combinatie met de aanwezigheid van de bever.

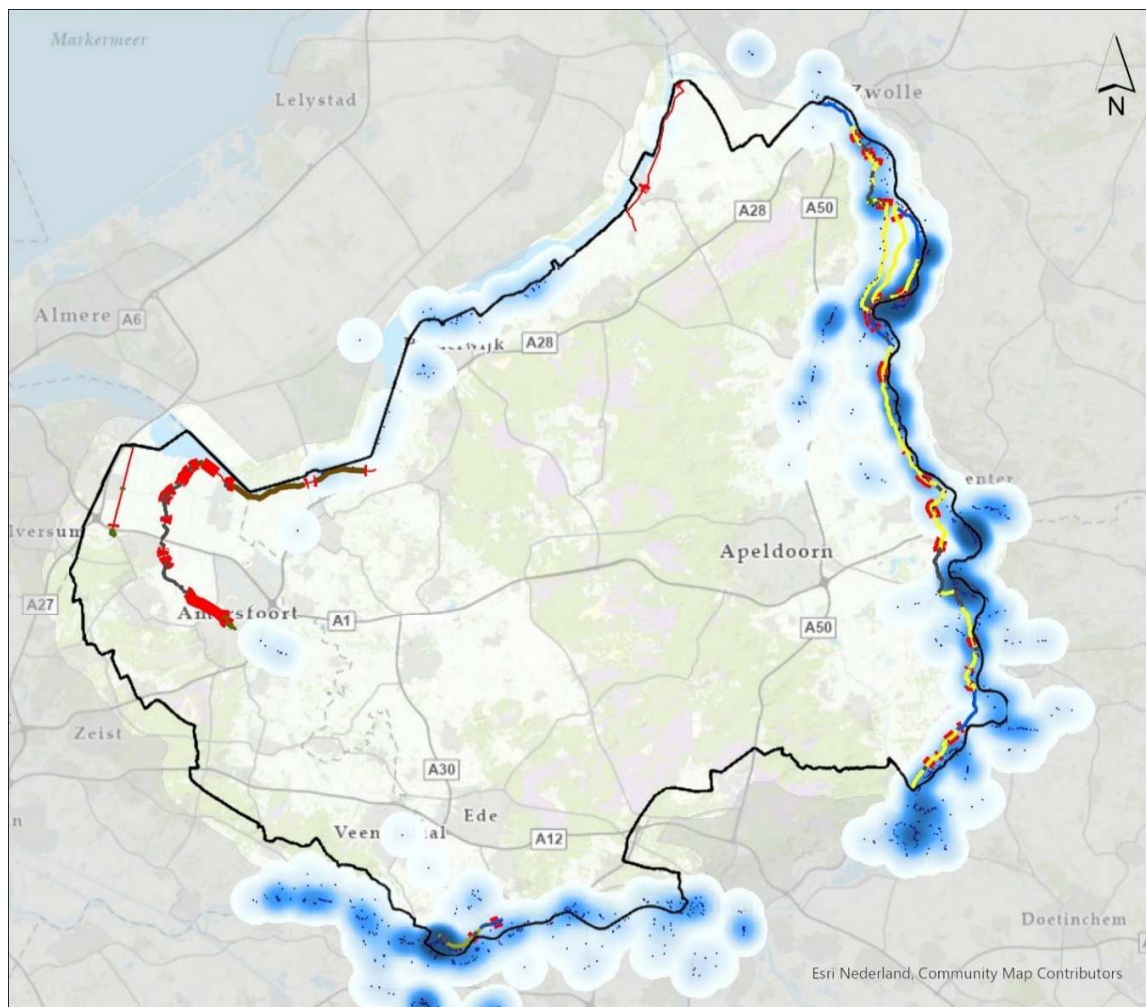
 - Vrijwel overal langs IJssel en Nederrijn bevers aanwezig.
 - Nog weinig bevers aanwezig langs Randmeren en Eem. Naar verwachting zullen hier in de toekomst ook meer bevers voorkomen.
- Hoogwaterkarakteristiek
 - IJssel en Nederrijn. In winter en voorjaar kunnen meerdere opeenvolgende hoogwatergolven optreden in de rivieren en is er kans op langdurig hoog water. Hierdoor is er een grotere kans op graverij hoog in het dijktaalud tijdens een hoogwater.
 - Randmeren en Eem – hoogwater ontstaat door (noordwester)storm op het IJsselmeer/Randmeer. Dit is meestal kortdurend. Weinig kans op graverij hoog in talud.
- Normering overstromingskans primaire keringen
 - Grebbedijk 1:100.000
 - IJsseldijk 1:3.000
 - Noordelijke en Zuidelijke Randmeerdijken, Eemdijk en Wakkerendijk-Meentweg 1:100.

- Type kering
 - Zandkern met kleidek
 - Dijk volledig of grotendeels uit klei
 - Stalen damwand, steenbekleding, beverwerend gaas of verholen waterkering.

Tabel 1 Combinatie van risicofactoren primaire keringen (hoe donkerder de kleur hoe hoger het risico)

Primaire keringen	Aanwezigheid bever	Hoogwater - karakteristiek	Normering	Type kering
Grebbedijk*	ja	lang	1:30.000	Klei
IJsseldijk	ja	lang	1:1.000	zandige kern, plaatselijk kleiig zand, lokaal damwand
Noordelijke Randmeerdijk	nog nauwelijks	kort	1:300	Zandig en kleiig
Zuidelijke Randmeerdijk	nog nauwelijks	kort	1:100	groot deel steenbekleding kleiig
Eemdijk	nog nauwelijks	kort	1:100	damwanden langs de Eemoever tot circa NAP+0m, daarboven een dijktafstand met grasbekleding noordelijk van A1: vooral kleiig zuidelijk van A1: meest zandig
Wakkerendijk-Meentweg	nog niet	kort	1:100	waarschijnlijk kleine kleiige kern met zandige ophoging

* Specifiek voor de Grebbedijk heeft een berekening plaatsgevonden betreffende de kans op falen als gevolg van bevergraverij wanneer de Grebbedijk verbeterd is (na projectrealisatie). Hieruit volgt dat de kans op falen van de dijk als gevolg van bevergraverij zeer klein is in de nieuwe situatie. Dit heeft er mee te maken dat de dijk volledig uit klei bestaat en robuust gedimensioneerd is. Er is dus wel kans op graverij door bevers, maar de reststerkte blijft voldoende.



Legenda

Primaire waterkering

- Damwand
- Stortsteen
- Verholen waterkering
- Niet beverproof en buitendijks water binnen 30m

Materiaal

- klei
- zand
- zandig klei

Beverwaarnemingen

- Weinig beverwaarnemingen
- Veel beverwaarnemingen
- Beverwaarnemingen

Figuur 3 Primaire keringen met een risico op bevergraverij in koude fase (rode trajecten).

3.2 Mogelijke preventieve maatregelen primaire keringen

Typen maatregelen

Om de kans op graverij te beperken op risicovolle delen primaire waterkeringen zijn twee typen maatregelen nodig:

1. Alle locaties met buitendijks water binnen 30 meter van de primaire keringen beverbestendig inrichten.

Hiervoor zijn langs in totaal 27 km maatregelen nodig. Het gaat, in meer of mindere mate, om delen van alle primaire keringen, zie Tabel 2.

Er moeten langs de oever van het water of laag in het talud maatregelen genomen worden. Deze maatregelen kunnen bestaan uit:

- a. Inrichtingsmaatregelen (voorkeur)
 - i. Flauwe en/of lage oever. Bij voorkeur in combinatie met geschikt leefgebied in de directe omgeving, op een locatie waar graverij van bevers weinig gevolgen heeft.
 - ii. Water meer dan 30 m van dijk (dempen of verleggen watergang)
 - iii. Aanvullende maatregelen ter versterking van bovenstaande maatregelen, (niet voldoende als op zichzelf staande maatregel):
 - o Hoogwatervluchtplaatsen realiseren.
 - o Geschikt leefgebied realiseren op afstand van dijk. Bevers zullen dan de voorkeur geven aan de steile oevers voor holen/burchten.
 - o Verwijderen van begroeiing op de oever aan de dijkzijde. Deze oever wordt minder aantrekkelijk voor bevers. Graverij kan echter niet uitgesloten worden.
- b. Verticale graafwerende maatregelen (waar het niet anders kan)

Het kan gaan om maatregelen zoals verticaal ingegraven gaas langs de oever of onderaan het talud, of andere graafwerende voorzieningen met een vergelijkbare werking.

Zowel de genoemde inrichtingsmaatregelen als technische graafwerende maatregelen zijn in principe volledig beverwerend bij lage/gemiddelde waterstanden.

De voorkeur gaat uit naar inrichtingsmaatregelen, omdat deze toekomstbestendiger zijn: ze zijn goed te inspecteren, te onderhouden en indien nodig aan te passen. Bovendien dragen deze maatregelen bij aan meerdere doelen van het waterschap, zoals biodiversiteit en een robuust watersysteem. Inrichtingsmaatregelen bestaan voornamelijk uit grondwerk en zijn daardoor vaak goedkoper dan technische oplossingen. De uitvoerbaarheid hangt af van de beschikbaarheid van grond, en omdat het een ruimtelijke maatregel betreft, moet rekening gehouden worden met meer voorbereidingswerkzaamheden en mogelijk lange proceduredtijd voor diverse vergunningen.

Graafwerende maatregelen, zoals het gebruik van gaas, hebben een levensduur van 30 tot 100 jaar (op basis van ervaringen blijkt het na 30 jaar nog goed, leveranciers geven aan dat levensduur 100 jaar is). Op lange termijn vereist het gaas echter reparatie en vervanging. Wanneer het ondergronds wordt geplaatst, zijn inspectie en herstel lastig.

2. **Alle buitentaluds van de keringen waar kans is op langdurig hoogwater beverbestendig maken.**

Hiervoor zijn in totaal op totaal 80 km maatregelen nodig. Het gaat om grote delen van de Grebbedijk en de IJsseldijken. Voor de overige primaire keringen zijn hoogwaterperioden kort, waardoor de kans op graverij tijdens hoogwater klein is.

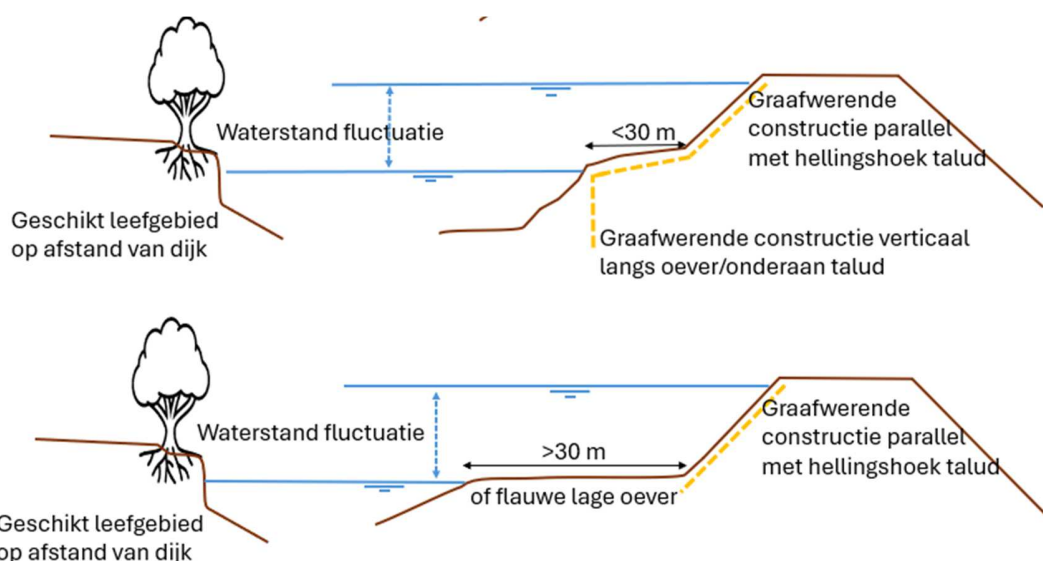
Er moeten hiervoor op het gehele buitentalud van de dijk maatregelen genomen worden. Deze maatregelen kunnen bestaan uit het graafwerend maken van het talud door het aanbrengen van gaas of andere voorziening die voorkomt dat bevers in de dijk kunnen graven.

Bij voorkeur wordt deze maatregel gecombineerd met het realiseren van hoogwatervluchtplaatsen.

Tabel 2 Lengte dijktrajecten waar preventieve maatregelen nodig zijn

Dijktrajecten	Preventieve maatregelen onderaan talud (locaties met water binnen 30 m)	Preventieve maatregelen hoog op talud (trajecten met lange hoogwaterperioden)
Grebbedijk*	1,0 km*	5 km*
IJsseldijken	13,4 km	75 km
Noordelijke Randmeerdijken	0,5 km	-
Zuidelijke Randmeerdijken	2,4 km	-
Eemdijken	9,1 km	-
Wakkerendijk	0,2 km	-
Subtotaal	27 km	80 km
Totaal	107 km	

* meenemen bij dijkversterking. Voor de Grebbedijk is de kans op falen van de dijk door bevergraverij ingeschat als zeer klein, omdat er bij graverij voldoende reststerkte over blijft. Aanvullend op de technische aspecten vanuit het oogpunt van waterveiligheid, zijn ook andere argumenten meegewogen om de wenselijkheid te bepalen van het toepassen van graafwerende maatregelen tijdens de verbetering van de Grebbedijk. Het gaat om aspecten als belasting van de calamiteitenorganisatie, beperkt handelingsperspectief in de warme fase, inzet van inspectie, schadeherstel versus voorkomen van schade (doelmatig ontwerp), imago van het waterschap en de mogelijkheid om de werkzaamheden gelijktijdig uit te voeren (werk met werk). Op basis van deze integrale afweging is de keuze gemaakt om graafwerende maatregelen mee te nemen bij de dijkversterking van de Grebbedijk.



Figuur 4 Schematische weergave van graafwerende maatregelen zoals gaas

Mogelijke oplossingsrichtingen

Om het risico van bevergraverij in primaire keringen te verminderen kunnen verschillende maatregelen toegepast worden. In onderstaande tabel zijn mogelijke maatregelen en een inschatting van kosten opgenomen. In bijlage 1 is een bandbreedte van eenheidsprijzen opgenomen.

Tabel 3 Mogelijke maatregelen om bevergraverij in keringen tegen te gaan, incl. kosten

Maatregel	Eenheidsprijs (realisatiekosten excl. btw)
Inrichtingsmaatregelen nabij dijkteen (flauwe oever of verleggen watergang)	€ 35.000 per km*
Verticale gaasconstructie laag in het talud of langs oever, t.b.v. verminderen risico van graverij vanuit wateren dicht bij de dijk	€ 200.000 per km
Gaasconstructie dijktaalud (parallel aan talud kering, hoog op talud) t.b.v. verminderen risico bij langdurig hoogwater	€ 250.000 per km
Stalen damwand	€ 1.500.000 per km
Stortsteen	€ 400.000 per km

* grote bandbreedte in kosten voor inrichtingsmaatregelen: €10.000-20.000 per km voor verleggen kleine watergang of verflauwen oever tot €1.300.000 per km als een diepe hank/kolk deels verondiept moet worden.

3.3 Kosten preventieve maatregelen risicovolle delen primaire waterkeringen

Voor het toepassen van preventieve maatregelen op de risicovolle trajecten van de primaire keringen is op basis van de huidige kennis een combinatie van het aanbrengen van gaas en inrichtingsmaatregelen nabij de dijkteen, zoals bijvoorbeeld het graven van een natuurvriendelijke oever het meest kansrijk en kosteneffectief. Lokaal moet bekeken worden welke preventieve maatregel toepasbaar is.

Een prognose voor de totale kosten is circa 23 miljoen euro (realisatiekosten exc. BTW).

De kostenraming is gebaseerd op:

- Maatregelen onderaan talud/langs oever:
 - 50% inrichtingsmaatregelen, voornamelijk grondwerk (voorkeur, maar naar verwachting niet overal mogelijk)
 - 50% verticaal inbrengen van gaas (als inrichtingsmaatregelen niet mogelijk of zeer complex zijn)
- Maatregelen hoger op dijktaalud: aanbrengen van gaas, afgedekt met een grondlaag. Dit lijkt op dit moment de meest geschikte en realistische maatregel.

Tabel 4 Prognose voor totale realisatiekosten voor beverbestendig maken van primaire keringen

Preventieve maatregelen	Lengte	Maatregelen	Kosten per km (excl. BTW)	Totaal (excl. BTW)
Maatregelen onderaan talud (locaties met water binnen 30m)	27 km	50% inrichtingsmaatregelen (voornamelijk grondwerk)	€ 35.000	€ 0,5 miljoen
		50% verticaal inbrengen van gaas	€ 200.000	€ 2,7 miljoen
Maatregelen op talud (trajecten met lange hoogwaterperioden)	80 km	Aanbrengen gaas, afgedekt met grondlaag	€ 250.000	€ 20 miljoen
Totale kosten beverbestendig maken primaire keringen				€ 23 miljoen

Het nemen van preventieve maatregelen, op plekken waar gewerkt wordt aan de dijk, worden door het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) als doelmatig gezien. Het HWBP onderzoekt momenteel in hoeverre beheersing van het risico van graverij gezien moet worden als een beheer- en onderhoudsmaatregel of een (subsidiabel) onderdeel zou kunnen zijn van een dijkversterking. Vooralsnog worden de kosten voor de antigraverij maatregelen niet als subsidiabel aangemerkt. De kosten voor het nemen van antigraverijmaatregelen dienen door de waterkeringbeheerder gefinancierd te worden ([Subsidiabiliteit antigraverijmaatregelen | Hoogwaterbeschermingsprogramma \(hwbp.nl\)](#)).

Prioritering en volgorde preventieve maatregelen primaire keringen

De locaties met de grootste risico's moeten het eerst aangepakt worden. De volgorde waarin alle dijktrajecten beverbestendig gemaakt worden, wordt bepaald door een combinatie van risicofactoren.

Korte termijn

Er dient prioriteit gegeven te worden aan locaties waar op dit moment al veel bevers aanwezig zijn en water binnen 30 meter van dijken met een zandkern aanwezig is. Op dit moment zijn dit vooral delen van de uiterwaarden langs de IJsseldijken.

Het gaat om maatregelen onderaan het talud, zodat bij normale waterstanden, als het water niet tegen de dijk staat, geen graverij richting de kering plaatsvindt.

Omdat de dijkversterking van de Grebbedijk al in voorbereiding is, is het wenselijk om preventieve maatregelen als een scope-uitbreiding mee te nemen binnen dit project.

Langere termijn

Vervolgens dienen risicovolle delen van de IJsseldijk voor hoogwatersituaties beverbestendig gemaakt te worden. En worden locaties langs de Randmeerdijken, Eemdijk en Wakkerendijk-Meentweg met water dicht bij de waterkering aangepakt. Hier zijn nu nog weinig bevers aanwezig, maar de verwachting is dat deze zich in de toekomst ook hier op alle geschikte plekken zullen vestigen. Vanwege de korte duur van hoogwatergolven zijn hier geen maatregelen hoog op het talud nodig.

Een nadere risicoanalyse kan bepalen welke delen de hoogste prioriteit hebben.

Tabel 5 Prioritering en volgorde beverbestendig maken primaire keringen

Primaire keringen	Maatregelen	Lengte (km)	Prioriteit	
			Korte termijn	Lange termijn
Grebbebedijk*	Maatregelen onderaan talud, locaties met water dicht bij dijk*	1,0	1,0 km	
	Maatregelen hoog op talud*	5,1	5,1 km	
IJsseldijk	Maatregelen onderaan talud, locaties met water dicht bij dijk	13,4	13,4 km	
	Maatregelen hoog op talud	74,7		74,7 km
Noordelijke Randmeerdijk	Locaties met water dicht bij dijk (vanwege korte duur hoogwatergolven geen maatregelen hoog op talud nodig)	0,5		0,5 km
Zuidelijke Randmeerdijk		2,4		2,4 km
Eemdijk		9,1		9,1 km
Wakkerendijk-Meentweg		0,2		0,2 km
Totaal (km)		106,4	19,5 km	86,9 km

* meenemen bij dijkversterking

Onzekerheden

Op dit moment is er nog relatief weinig ervaring met het voorkómen van graverij in hoogwatersituaties (maatregelen in/op het dijktaalud).

Daarnaast kunnen de benodigde beverwerende maatregelen samenvallen met de toekomstige verbetermaatregelen van de IJsseldijken. Dan is het belangrijk de integraliteit en (kosten)effectiviteit van de maatregelen in samenhang te bezien.

Bovendien kunnen ontwikkelingen en innovaties ertoe leiden andere typen maatregelen beschikbaar komen. Er lopen diverse pilots en onderzoeken om meer inzicht te krijgen in het gedrag van bevers, detectie van graverij en de effectiviteit van maatregelen.

Ook landelijke en provinciale ontwikkelingen kunnen zorgen voor een koerswijziging, wat aanleiding kan zijn om de maatregelen voor de langere termijn aan te passen.

Vorbereiding en werktempo

Voor de maatregelen aan de primaire keringen zijn er beperkingen om bepaalde delen van het jaar werkzaamheden uit te voeren. Tijdens het hoogwaterseizoen kunnen in principe geen werkzaamheden uitgevoerd worden. Daarnaast maakt een groot deel van de uiterwaarden deel uit van Natura 2000-gebied Rijntakken. In dat kader gelden beperkingen voor de uitvoeringsperiode als gevolg van het broedseizoen of gevoelige periode van andere kwetsbare soorten. Daardoor is de werkbare periode per jaar slechts kort.

Bovendien zijn er op dit moment nog een beperkt aantal aannemerspartijen die bepaalde maatregelen kunnen uitvoeren, zoals gaas verticaal indrukken.

Er wordt van uitgegaan dat uitvoering van 5 km per jaar in het begin een realistische inschatting is. Nadat ervaring is opgedaan kan het uitvoeringstempo mogelijk omhoog. Daarnaast zou de markt uitgedaagd kunnen worden om innovatieve methoden te ontwikkelen voor het aanbrengen van gaas op/in het dijktaalud.

Werkzaamheden bij/aan primaire keringen en uiterwaarden zijn complex. Er moet rekening gehouden worden met diverse onderzoeken (o.a. passende beoordeling Natura 2000) en een lange doorlooptijd voor het verkrijgen van de benodigde vergunningen.

Tabel 6 Prognose voor kosten voorbereidende werkzaamheden voor beverbestendig maken primaire keringen

Vorbereidende werkzaamheden	Totaal (excl. BTW)
Onderzoeken (conditionerende onderzoeken, waaronder passende beoordeling, vergunningen e.d.)	€ 800.000
Engineeringkosten: 10% van uitvoeringskosten (ontwerp, tekeningen, bestekken, contractvoorbereiding, uitvoeringsvergunningen)	€ 2,3 miljoen
Totale voorbereidende kosten	€ 3,1 miljoen

Totale kosten preventieve maatregelen primaire keringen - korte en lange termijn

Onderstaande tabel laat een overzicht zien van de kosten voor het complete uitvoeringsprogramma bevermaatregelen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen maatregelen voor de korte en lange termijn, op basis van urgentie.

Tabel 7 Overzicht van preventieve maatregelen voor primaire keringen.

Primaire keringen	Maatregelen	Lengte (km)	Vorbereidingskosten (€ mln excl. BTW)	Realisatiekosten (€ mln excl. BTW)
Grebbeijk	Maatregelen onderaan talud (water binnen 30 m) korte termijn	1,0	€ 0,02	€ 0,1
	Maatregelen hoog op talud korte termijn	5,1	€ 0,2	€ 1,3
Ijsseldijk	Maatregelen onderaan talud (water binnen 30 m) korte termijn	13,4	€ 0,2	€ 1,6
	Maatregelen hoog op talud lange termijn	74,7	€ 2,5	€ 18,7
Randmeerdijken Eemdijk Wakkerendijk- Meentweg	Maatregelen onderaan talud (water binnen 30 m) lange termijn (vanwege korte duur hoogwatergolven geen maatregelen hoog op talud nodig)	12,3	€ 0,2	€ 1,4
Totaal		106,4	€ 3,1	€ 23,1

Tot de maatregelen zijn uitgevoerd blijft intensieve monitoring en schadeherstel nodig. De kosten hiervan zijn in de volgende paragraaf opgenomen. Wanneer de maatregelen gerealiseerd zijn, kan juist volstaan worden met minder monitoring. Bovendien werkt gaas niet alleen tegen bevers maar ook tegen muskusratten (mits de juiste maaswijdte wordt toegepast), wat extra voordelen biedt voor het beheer en de monitoring van het gebied.

Kosten preventieve graafwerende maatregelen in vergelijking met risicoreductie door dijkversterking

Zowel dijkversterking als graafwerende maatregelen leiden tot een reductie van het risico door overstromingen. Een belangrijke vraag is hoe de kosten en de risicoreductie die daarmee wordt gehaald zich hierbij tot elkaar verhouden.

Risico

Het risico is gedefinieerd als: de kans dat iets gebeurt, vermenigvuldigd met de schade van de gevolgen die ontstaan bij die gebeurtenis. Het risico wordt daarbij uitgedrukt in euro/jaar, aangezien risico = kans (1/jaar) x gevolg (euro). Dit betreft dan de jaarlijks gemiddelde kosten die worden verwacht aan schade door een dijkdoorbraak.

Risicoreductie dijkversterkingsmaatregelen

Kind (2024) heeft in het rapport Economische kijk op meerlaagsveiligheid: Gemiste kans of brug te ver? op landelijke schaal een vergelijking gemaakt tussen het risico in 2050 mét en zonder dijkversterkingen. Het risico *zonder dijkversterkingsmaatregelen* wordt berekend op 37 miljard euro/jaar. Het risico *mét dijkversterkingen* wordt geschat op 0,25 miljard euro per jaar. Dit is een reductie van het risico met een factor 148. Deze reductie wordt behaald door de dijken op orde te brengen in het landelijke programma HWBP. De kosten hiervoor zijn geschat op 24 miljard euro, waarbij het gaat om ca. 2.000 km dijkversterking. Door dijkversterking wordt het risico dus gereduceerd met een factor 148 voor een bedrag van 12 miljoen euro per kilometer, zie Tabel 8.

Risicoreductie graafwerende maatregelen

Het Expertise Netwerk Waterveiligheid schat in hun rapport Advies invloed van bevergraverij op de Waterveiligheid (2024) dat de kans op een dijkdoorbraak voor de meeste waterkeringen door bevergraverij toeneemt met een factor 10-100. Ervan uitgaande dat gevolgen hierdoor niet worden beïnvloed, is er door het nemen van preventieve maatregelen om bevergraverij te voorkomen, ook een risicoreductie te behalen van een factor 10-100. De kosten hiervoor bedragen ca. 250.000 euro per kilometer.

Tabel 8 Risicoreductie vs. kosten van dijkversterking en graafwerende maatregelen. Het betreft initiële kosten, kosten beheer en onderhoud zijn hierin niet meegenomen.

Maatregel	Kosten per kilometer(miljoen euro)	Risicoreductie (factor)
Dijkversterking HWBP	12	148
Graafwerende maatregelen	0,25	10-100

Vergelijking

Het is van belang te beseffen dat het hier gaat om een analyse van de orde-grootte, die uiteraard omgeven is met onzekerheden en schattingen. Van locatie tot locatie zullen er verschillen zijn. Ook is het goed zich te realiseren dat als er geen preventieve maatregelen worden uitgevoerd er nog een aanzienlijke kostenpost zal zijn voor *beheer, bestrijding en onderhoud/herstel* gerelateerd aan schade door bevers. Kosten daarvan zijn hier niet meegenomen.

Tabel 8 zet de kosten voor preventieve graafwerende maatregelen en die van dijkversterkingsmaatregelen naast de risicoreductie die hiermee wordt behaald. De kosten voor dijkversterking bedragen ca. 12 miljoen euro per kilometer voor een risicoreductie met een factor 148. De kosten per kilometer voor graafwerende maatregelen in Tabel 8 zijn ca. 2% van die voor dijkversterking, voor een risicoreductie met een factor 10-100.

3.4 Kosten inspecties, patrouilles en schadeherstel

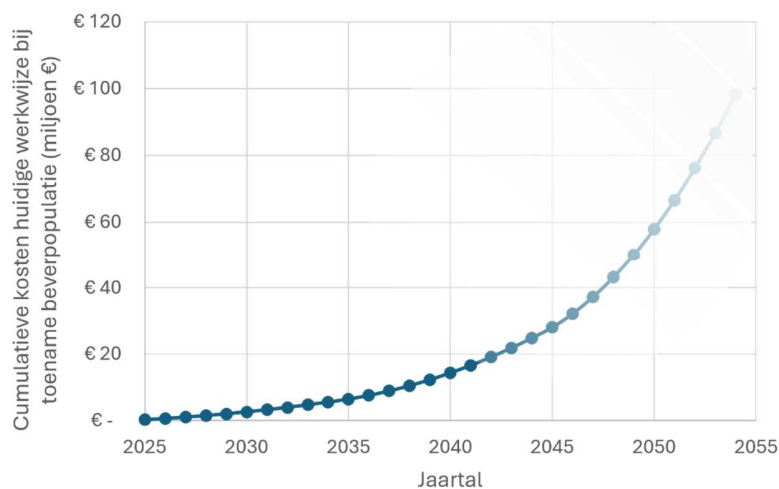
In deze paragraaf is aangegeven welke kosten en personele inzet voor monitoring van beveractiviteiten nu al nodig zijn. Dit is gebaseerd op informatie die in 2024 beschikbaar is. De hoogwaterpatrouilles en de reguliere inspecties worden vanaf najaar 2024 opgestart. Om meer grip te krijgen op de benodigde uren en kosten, zullen we deze voortaan nauwkeuriger registreren en opnemen in een begroting. In het Uitvoeringsbeleid Bever is een overzicht opgenomen van de schades en herstelkosten van de afgelopen jaren. Na herstel van schade is het volgens de beverprotocollen verplicht om ter plaatse mitigerende maatregelen te treffen, zodat niet op dezelfde locatie opnieuw problemen optreden.

De verwachting is dat deze getallen zullen toenemen met de uitbreiding van het aantal bevers in ons beheergebied. Na uitvoering van preventieve graafwerende maatregelen aan primaire keringen zal de inspectie naar verwachting afgeschaald kunnen worden.

Onderstaande tabel laat de huidige kosten en de verwachte toename in de toekomst zien. Naar verwachting zal de toename van schades op een gegeven moment afzwakken. Bijvoorbeeld als de groei van de beverpopulatie afneemt of omdat er steeds meer preventieve maatregelen aanwezig zijn, die pleksgewijs na schadeherstel zijn aangebracht. In bijlage 2 zijn uitgangspunten toegelicht voor de inschatting van toename van kosten voor inspecties, patrouilles en schadeherstel.

Tabel 9 Inschatting van toename van jaarlijkse kosten voor inspecties, patrouilles, schadeherstel (kosten in € per jaar excl. BTW). De uitgangspunten zijn toegelicht in bijlage 2.

Activiteit primaire waterkeringen	2025	2035	2045	2055	Uitgangspunten
Inspectie en monitoring rayons waterschap	€ 6.000	€ 12.000	€ 18.000	€ 24.000	In 2024 totaal ca. 10 uur totaal rayons, elke 1 jaar 10 uur erbij
Reguliere inspectie risicotrajecten MRB 4x per jaar	€ 40.000	€ 40.000	€ 40.000	€ 40.000	Per 2025 start deze reguliere inspectie, inschatting op basis van inspectie Grift
Reguliere inspectie MRB overige trajecten 2x per jaar	€ 16.000	€ 32.000	€ 64.000	€ 128.000	Gecombineerd met muskusrattenbeheer, aannahme elke 10 jaar verdubbeling controle
Hoogwaterpatrouille MRB	€ 40.000	€ 40.000	€ 40.000	€ 40.000	2x per jaar en 2x zo intensief i.v.m. hoogwater en andere werkmethode
Herstel kleine graverij	€ 50.000	€ 200.000	€ 800.000	€ 3.200.000	In 2024 5 holen, verwachting toename verdubbeling per 5 jaar
Herstel graverij + preventieve maatregel 50 meter gaas	€ 20.000	€ 80.000	€ 320.000	€ 1.280.000	In 2024 2x grootschalig herstel. Verdubbeling elke 5 jaar. Herstel + gaas per locatie ca € 10.000
Herstel graverij + preventieve maatregel 50 meter damwand	€ 120.000	€ 480.000	€ 1.920.000	€ 7.680.000	In 2024 2x grootschalig herstel. Verdubbeling elke 5 jaar. Herstel + damwand per locatie ca € 60.000
Totale jaarlijkse kosten	€ 292.000	€ 884.000	€ 3.202.000	€ 12.392.000	



Figuur 5 Inschatting cumulatieve kosten huidige werkwijze bij toename beverpopulatie

Kosten preventieve graafwerende maatregelen in vergelijking met kosten voor huidige werkwijze bij toenemende beverpopulatie

Als we de kosten van de huidige werkwijze willen vergelijken met de kosten voor preventieve maatregelen moeten we rekening houden met de levensduur van de preventieve maatregelen. Voor gaas zijn er tot nu toe ervaringen dat dit zeker 30 jaar goed blijft. Leveranciers noemen een levensduur van 100 jaar.

Figuur 5 laat zien dat de kosten voor de huidige werkwijze op lange termijn duurder is dan preventieve maatregelen. Ook als de levensduur van preventieve maatregelen als kort wordt ingeschat (30 jaar voor gaas), en de toename van schades op een gegeven moment zou afzwakken. Het gaat om kosten voor inspectie, monitoring, schadeherstel en ter plaatse (conform beverprotocol) verplichte maatregelen om herhaling van schade te voorkomen. In bijlage 2 zijn de uitgangspunten van deze kosteninschatting toegelicht.

4 Ingrijpen bij (verwachte) problemen in watersysteem en bij regionale/overige keringen met behulp van risicokaart

De risicoanalyse uit het Uitvoeringsbeleid Bever laat zien dat er risico's zijn voor natschade en overstroming vanuit het watersysteem, als bevers bijvoorbeeld dammen bouwen en/of duikers verstoppert. De gevolgen zijn afhankelijk van de functies die beïnvloed worden. Ook kunnen knelpunten ontstaan bij delen van het watersysteem die essentieel zijn om onze doelen te behalen, zoals stuwen, duikers, vispassages of toevoerwatergangen in peilgebieden. Of kan sprake zijn van gevolgen voor de veiligheid van eigen medewerkers, bijvoorbeeld wanneer beheerpaden ondergraven worden.

De risico's worden beoordeeld als aanzienlijk kleiner dan bij primaire keringen, omdat ze lokaal van aard zullen zijn, en het over het algemeen goed mogelijk is om in te grijpen wanneer problemen zich voordoen. Er wordt daarom **niet op voorhand ingezet op preventieve maatregelen** ten aanzien van het watersysteem. We hanteren de volgende uitgangspunten:

- **Wel:** herstellen schade volgens provinciaal beverprotocollen als problemen zich voordoen die de wettelijke taken van het waterschap beïnvloeden en daarna volgens beverprotocollen verplichte mitigerende maatregelen uitvoeren, zodat niet op dezelfde locatie opnieuw problemen optreden. Dit is de huidige gang van zaken.
De risicokaart voor het watersysteem geeft een beeld van de risico's waarop kan worden ingegrepen. Deze is gebaseerd op de meest risicovolle delen van het watersysteem en gevoelige functies die beïnvloed kunnen worden door beveractiviteiten en dient als hulpmiddel voor een specifieke beoordeling van een negatieve beveractiviteit.
Bij het nemen van maatregelen wordt altijd eerst gekeken naar de optie die de minste (negatieve) invloed heeft op het ecosysteem, maar ook de goedkoopste en meest duurzame keuze is.
- **Wel:** maatregelen treffen op locaties waar sterke aanwijzingen zijn dat zich problemen voor zullen gaan doen ten aanzien van de wettelijke taken van het waterschap. Dit is aanvullend op de huidige gang van zaken. Als zich nog geen problemen voordoen, is het (nog) niet mogelijk om volgens het beverprotocol te werken. Wel is het wenselijk om te kunnen ingrijpen, en niet te wachten tot het mis gaat. De kosten hiervan zullen vergelijkbaar zijn met de huidige werkwijze, en in sommige gevallen lager, omdat we schade vóór zijn.
- **Wel:** bij nieuwe ontwikkelingen rekening houden met bevers. Hoofdstuk 5 bevat een (niet limitatieve) lijst met uitgangspunten hoe bij nieuwe ontwikkelingen rekening gehouden kan worden met bevers.
- **Niet:** op voorhand preventieve maatregelen nemen ten aanzien van het watersysteem. De kosten van preventieve maatregelen wegen niet op tegen de te verwachten schade. Bovendien is niet goed te bepalen waar een bever daadwerkelijk schade gaat veroorzaken. Door inspectie en monitoring van de aanwezige bevers worden potentiële probleemlocaties gesignaleerd.
- **Niet:** maatregelen treffen als er op de desbetreffende locatie geen (verwachte) problemen gesignaleerd zijn die de wettelijke taken van het waterschap beïnvloeden.

Er wordt rekening gehouden met een groei van de beverpopulatie, waardoor een steeds grotere inspanning en bijbehorende kosten nodig zijn voor monitoring, schadeherstel en mitigerende maatregelen. Vooralsnog wordt de monitoring van bevers meegenomen bij de muskusrattenbestrijding.

Wanneer zich in de toekomst substantieel meer problemen voordoen, als bevers zich steeds verder in het binnendijkse deel van ons gebied verspreiden, kan dit een reden zijn om bovenstaande uitgangspunten te herzien. Hiervoor wordt het Uitvoeringsbeleid Bever elke vier jaar geëvalueerd.

Wanneer een bever een burcht of dam heeft gebouwd op een locatie waar dit relatief weinig problemen geeft, is het mogelijk om deze met rust te laten. Wanneer de burcht of dam verwijderd wordt, zal de bever mogelijk een nieuwe locatie zoeken met mogelijk de kans op grotere problemen. Vanwege het territoriale gedrag van de soort zal vestiging van andere bevers op korte afstand bovendien voorkomen worden.

Bij de kade tussen de Grift en Apeldoorns kanaal hebben meerderde schades plaatsgevonden, waardoor is besloten een scenario-onderzoek op te starten om mogelijkheden te onderzoeken om de gehele kade beverbestendig te maken.

5 Rekening houden met bevers bij alle nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen

Door bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen in of bij (potentieel of actueel) leefgebied van bevers rekening te houden met bevers kunnen problemen en kosten voor later schadeherstel voorkomen worden. Het kan bijvoorbeeld gaan om voldoende afstand tussen een weg en een watergang, of het ontwerpen van een flauwe oever bij een gevoelige locatie.

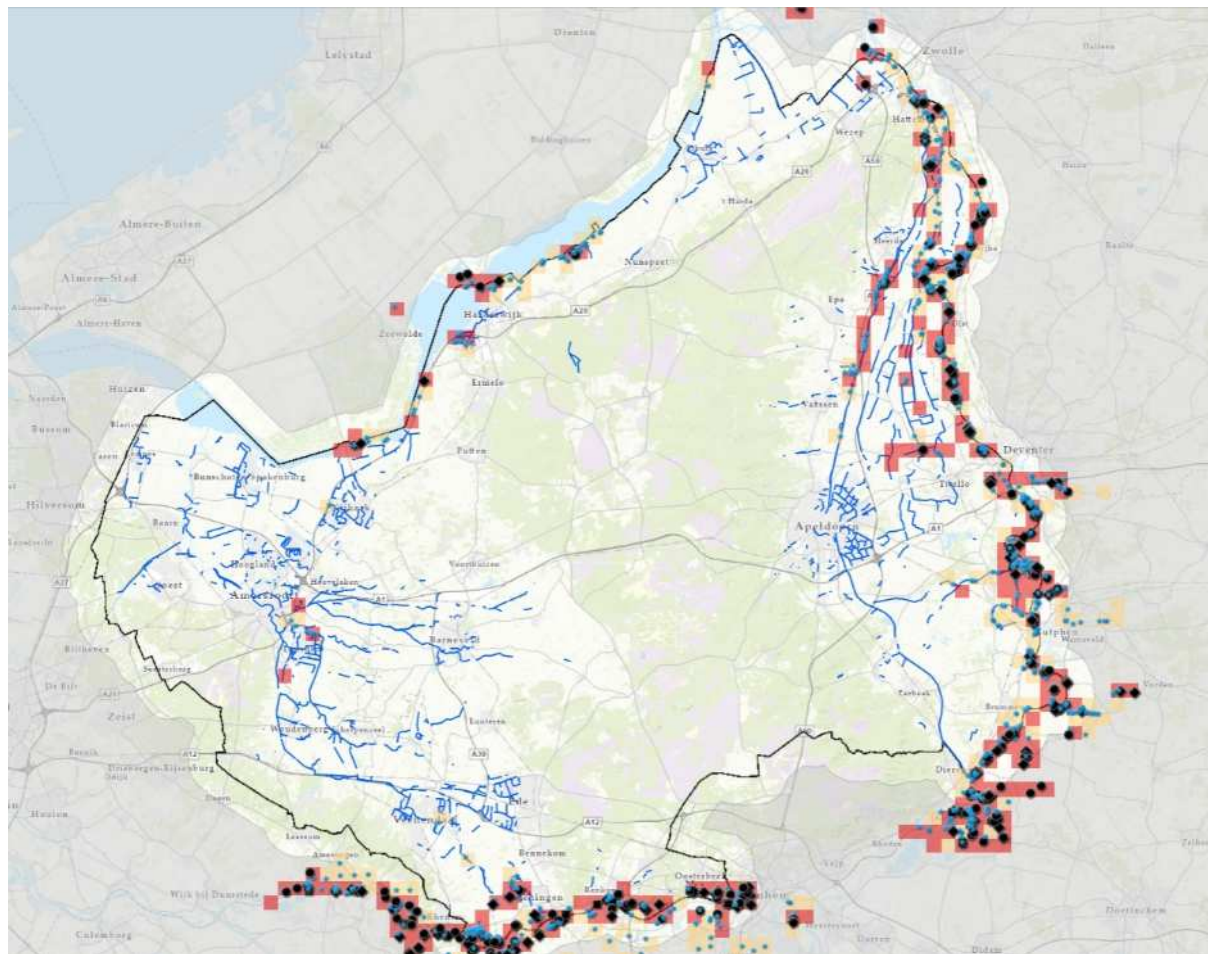
Op risicolocaties moeten projecten zodanig worden uitgevoerd dat bevers zo min mogelijk schade kunnen veroorzaken. Het gaat zowel om eigen projecten van het waterschap als plannen van derden die raakvlakken hebben met het waterbeheer of onze assets. In de volgende paragraaf is een (niet limitatieve) lijst met uitgangspunten opgenomen hoe bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen rekening gehouden kan worden met bevers. Het gaat er daarbij om dat er geen nieuwe risico's geïntroduceerd worden en dat de kans op ongewenste gevolgen als gevolg van beveractiviteiten geminimaliseerd wordt.

Dit brengt per project mogelijk extra kosten met zich mee. Ten opzichte van de totale investeringskosten voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen zijn de kosten om deze beverbestendig te maken echter veelal een relatief klein aandeel dan als het als zelfstandig project moet worden opgestart. Ook zullen de kosten voor het vooraf beverbestendig maken vele malen lager liggen dan de kosten voor later schadeherstel en dan te nemen preventieve maatregelen.

5.1 Uitgangspunten om bij nieuwe ontwikkelingen rekening te houden met de bever

In deze paragraaf zijn uitgangspunten opgenomen hoe bij nieuwe ontwikkelingen rekening gehouden kan worden met bevers. Het gaat daarbij om het minimaliseren van de kans dat er ongewenste gevolgen optreden als gevolg van beveractiviteiten. Deze genoemde uitgangspunten zijn niet limitatief.

Omdat we verwachten dat bevers zich in een groot deel van ons beheergebied zullen verspreiden, is een kaart opgesteld met potentieel leefgebied van bevers (Figuur 6). Onderstaande kaart geeft A-wateren aan waar de vestiging van bevers het meest waarschijnlijk is. Hierop is te zien dat een groot deel van ons beheergebied een geschikt leefgebied vormt voor bevers. Hier kan in de toekomst verwacht worden dat bevers zich zullen vestigen. Bevers gedragen zich echter soms onvoorspelbaar, en er zijn diverse voorbeelden van bevers die zich gevestigd hebben op plekken die op het oog minder geschikt leken. Zeker met een toenemende populatie kan verwacht worden dat bevers zich in minder aantrekkelijke gebieden vestigen.



Figuur 6 Huidige en (meest waarschijnlijke) potentiële verspreiding van bevers in en rond het beheergebied van Waterschap Vallei en Veluwe. Waarnemingen t/m juli 2024. De weergegeven A-waters vormen het meest waarschijnlijke leefgebied voor uitbreiding van leefgebied bever.

Waterkeringen

- Bij werkzaamheden aan waterkeringen beverwerende maatregelen meenemen als onderdeel van het project.
- Bij herinrichting (bv in uiterwaarden) geen water binnen 30 m van een waterkering aanleggen, tenzij aan de keringzijde een flauwe, ondiepe en/of lage oever wordt aangelegd. Door het maaiveld over een breedte van vijf tot tien meter maximaal ongeveer 30 cm boven het waterpeil te brengen, wordt de kans op graven door bevers geminimaliseerd. Het voorkomen/verwijderen van houtige begroeiing op de oever kan ook helpen om de kans op graven te verminderen. Een flauwe oever kan gecombineerd worden met een steilere oever in de directe omgeving, op een locatie waar graverij van bevers weinig gevolgen heeft. Bevers zullen dan de voorkeur geven aan de steile oevers voor hollen/burchten.
- Bij herinrichting van de uiterwaarden, in overleg met Rijkswaterstaat, kan de realisatie van hoogwatervluchtplaatsen in de vorm van drijvende voorzieningen of een zandlichaam worden uitgewerkt. Vanuit een landelijke pilot wordt hier ervaring mee opgedaan.

Watersysteem

- Bij watergangen voldoende ruimte (minimaal 30 m) aanhouden tussen de oever van de watergang en gevoelige functies als infrastructuur of bebouwing.
- Indien mogelijk voldoende ruimte beschikbaar stellen voor eventuele inundatie door dammenbouw door bevers.
- Flauwe, ondiepe oever aan de zijde met gevoelige functies aanleggen. Door het maaiveld over een breedte van vijf tot tien meter maximaal ongeveer 30 cm boven het waterpeil te brengen, wordt de kans op graven door bevers geminimaliseerd.
- Het voorkomen/verwijderen van houtige begroeiing op de oever kan ook helpen om de kans op graven te verminderen.
- Een flauwe oever kan gecombineerd worden met een steilere oever in de directe omgeving, waar graverij van bevers weinig risico heeft. Bevers zullen dan de voorkeur geven aan de steile oevers voor hollen/burchten.

Kunstwerken

- Op risicovolle locaties beverwerende voorzieningen plaatsen bij nieuwe kunstwerken en/of kunstwerken zodanig uitvoeren dat bevers geen schade kunnen veroorzaken. Per locatie zal maatwerk nodig zijn om de benodigde maatregelen te bepalen.

Plannen van derden

Externe partners vooraf informeren over verwachte toename van bevers en hoe hiermee rekening gehouden kan worden in relatie tot het watersysteem bij nieuwe herinrichtingen, bijvoorbeeld nieuwe woonwijken (gemeenten/ontwikkelaars/bewoners/bedrijven).

Via de voorgestelde communicatie in het Uitvoeringsbeleid Bever zal deze informatie worden gedeeld.

5.2 Overzicht van projecten in relatie tot de bever

Binnen het beheergebied van het waterschap zijn er diverse projecten in beeld, die van invloed kunnen zijn op de aanwezige bevers.

- Grebbedijk – uitvoering dijkversterking: 2026/28. Scope-uitbreiding van het project Grebbedijk voor toepassing graafwerende maatregelen.
- IJsseldijk – weinig koppelkansen: uitvoering maatregelen t.b.v. dijkverbetering vindt naar verwachting pas na 2033 plaats. Het uitgangspunt is vooralsnog dat er vanuit de waterveiligheidsopgave geen maatregelen aan het buitentalud nodig zijn tot 2050.
- Inrichtingsmaatregelen in uiterwaarden. Rijkswaterstaat is op verschillende locaties aan het verkennen/plannen ten behoeve van de KRW-doelstellingen voor de grote rivieren. Er wordt onder andere gekeken naar aanleg van nevengeulen en ooibos. Als dit op korte afstand van primaire keringen wordt gerealiseerd, wordt de aantrekkelijkheid voor bevers en daarmee de kans op bevergraverij vergroot. Door de inrichting aan te passen kan de kans op bevergraverij verkleind worden. Zeker wanneer dit gecombineerd wordt met geschikte vestigingslocaties voor bevers op voldoende afstand van de dijk, het voorkomen/verwijderen van houtige begroeiing op de oever en realisatie van hoogwatervluchtplaatsen.
Projectlocaties: Brummensche Waarden, Tichelbeeksewaard, Welsum/Katerstede, Marlerwaarden.
- Hoenwaard 2030. Samenwerking tussen Waterschap Vallei en Veluwe, de provincie Gelderland, Rijkswaterstaat en de gemeenten Hattem en Heerde.
- Inrichtingsprojecten van de Provincie Gelderland die mogelijk relevant zijn: Renkumse Benedenwaard en Rosandepolder.
- Vervangen damwanden Eem. Daar wordt onderzocht of onderwaterdamwand een betere optie is in het kader van KRW en voor roeiers
- Regionale westelijke Eemkades plaatselijk afgekeurd, 2025 programmeren verbeterprogramma
- Visie op het Apeldoorns kanaal.

6 Innovatie en onderzoek

Om beter in te kunnen spelen op de groeiende populatie bevers in relatie tot onze waterschapstaken is het belangrijk om meer kennis op te doen. We willen bijdragen aan nieuwe ontwikkelingen en onderzoek stimuleren. We zijn van mening dat onderzoeken het beste landelijk, via onder andere de Unie van Waterschappen, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), en het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) opgepakt kunnen worden. We willen vanuit ons waterschap financieel bijdragen, onze ervaringen delen en meewerken aan pilots in ons gebied als deze zich daarvoor leent.

Tegelijkertijd zien we dat door waterschappen zelf het initiatief genomen wordt pilots te ontwikkelen of ideeën in de praktijk uit te testen. Om deze eigen en landelijke initiatieven voor ons waterschap te centraliseren, willen we ideeën of wensen voor pilots afstemmen binnen het samenwerkingsverband MRB.

Op de exploitatiebegroting van BWS is budget gereserveerd voor het herstel van beverschade. Met de teamleider is afgesproken dat kosten voor bijdragen aan onderzoeken en pilots die aansluiten bij onze (beheer)vragen, in overleg, hieruit worden gefinancierd.

Er lopen op dit moment diverse onderzoeken met betrekking tot bevers en waterbeheer. Het gaat onder andere om:

- Onderzoek naar detectiemethoden voor hollen en gangen
Omdat bevers vanuit het water en hollen graven, zijn deze lastig op te sporen. Er zijn tot nu toe verschillende technieken getest, zoals sonar en grondradar, maar er is nog geen methode waarmee beverholten goed gedetecteerd kunnen worden. Diverse partijen waaronder verschillende waterschappen, opleidingen, adviesbureaus, Zoogdiervereniging en muskusrattenbestrijders werken aan het verbeteren/ontwikkelen van detectiemethodes.
- Onderzoek naar detectiemethoden voor aanwezigheid van bevers en graafactiviteiten, waaronder ook sensoren om graverij te detecteren. Ook lijken er mogelijkheden om glasvezelkabels voor detectie van graverij te gebruiken.
- Onderzoek naar verspreiding en aantal bevers. Hoewel de waarnemingen die verzameld worden een beeld geven van de aanwezigheid van de bever, is er nog geen betrouwbare manier om een beeld te krijgen van de daadwerkelijke aantallen bevers.
- Binnen de landelijke pilot Hoogwatervluchtplaatsen wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van drijvende hoogwatervluchtplaats of een zandlichaam als vluchtplaats.
- Onderzoek naar onder andere de invloed van beverdammen op vismigratie, wordt onder andere uitgevoerd door Britt van Zelst, PhD-student aan Wageningen Universiteit.
- Pilot E-DNA voor detectie van muskusratten via de Muskusratbestrijdingsteams kan mogelijk in de toekomst worden uitgebreid met bevers.
- Er wordt nagedacht om bevers een zender te geven om meer inzicht te krijgen in hun gedrag. Het is nog niet duidelijk of dit gaat leiden tot een concrete pilot.

Daarnaast kan met het treffen van preventieve maatregelen voor primaire keringen ervaring opgedaan worden binnen ons waterschap. Zo zou bijvoorbeeld de markt uitgedaagd kunnen worden om innovatieve methoden te ontwikkelen voor het aanbrengen van gaas op/in het dijktaalud. Deze kennis kunnen we delen met andere waterbeheerders.

6.1 Evaluatie en monitoring

De omstandigheden ten aanzien van bevers veranderen continue op basis van nieuwe inzichten, veranderende omstandigheden en onderzoeksresultaten. Bovendien ontwikkelt de beverpopulatie zich verder. Dit vraagt om een zekere flexibiliteit in ons uitvoeringsprogramma om mee te bewegen met deze ontwikkelingen. Daarom is een onderscheid gemaakt in kortetermijnmaatregelen voor de meest urgente locaties, op basis van maatregelen waar al ervaring mee is. Voor de uitwerking van maatregelen op langere termijn kunnen we gebruik maken van eventuele nieuwe inzichten.

Monitoring van de effectiviteit van maatregelen is essentieel om te beoordelen of de doelen worden bereikt en om aanpassingen door te voeren indien nodig. Dit omvat het verzamelen van waarnemingen van bevers, graafactiviteiten, verhogingen van waterpeil en vraat. Ook moeten we in de gaten houden of de maatregelen er niet voor zorgen dat problemen zich verplaatsen.

Bovendien is het belangrijk om op kaart bij te houden waar beverwerende maatregelen zijn uitgevoerd.

Zo kan geleerd worden wat goed werkt en wat aandachtspunten zijn. Deze kennis kan worden gebruikt om toekomstige maatregelen te verbeteren en beter af te stemmen op lokale omstandigheden.

Jaarlijks wordt de voortgang van de gewenste preventieve maatregelen geëvalueerd.

Hierbij wordt gekeken naar:

1. Gerealiseerde preventieve maatregelen op waterkeringen
2. Gerealiseerde maatregelen op waterkeringen na schadeherstel
3. Gerealiseerde preventieve maatregelen in het watersysteem
4. Gerealiseerde maatregelen in het watersysteem na schadeherstel

Hierbij is aandacht voor:

1. Afweging voor bepaalde maatregel
2. Effectiviteit maatregel
3. Effecten van bevermaatregelen op andere natuurwaarden/biodiversiteit
4. Kosten en uitvoerbaarheid
5. Leerervaringen

Monitoring verspreiding bevers en beveractiviteiten

Voor een effectieve monitoring van de verspreiding van bevers en hun activiteiten is een nauwe samenwerking en gegevensuitwisseling belangrijk. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de BeverApp van Muskusrattenbeheer Rivierenland. In deze app noteren de muskusrattenbestrijders eenvoudig waarnemingen van bevers en beveractiviteiten, zoals hollen, burchten en andere sporen, vastleggen. Deze app is op dit moment in het beheer van Waterschap Rivierenland. Hierdoor is het voor de andere betrokken waterschappen; Vallei en Veluwe, Rijn en IJssel en Hollands Delta lastiger om deze informatie uit te wisselen. Er wordt gewerkt aan een nieuwe app, waarbij data makkelijker uitgewisseld kan worden met de betrokken waterschappen. Jaarlijks ontvangen de betrokken waterschappen een export van de GISdata om te verwerken in hun eigen systemen.

Om de kwaliteit en bruikbaarheid van deze gegevens verder te vergroten, wordt een koppeling gelegd tussen de BeverApp en de **Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF)**. Via deze koppeling kunnen geregistreerde gegevens over beverlocaties direct worden gedeeld, waardoor verspreidingspatronen nauwkeuriger kunnen worden gevolgd en analyses aangevuld worden met actuele veldinformatie.

Daarnaast wordt samengewerkt met de **Zoogdiervereniging**, die de gegevens uit zowel de BeverApp als de NDFF ontvangt en deze aanvult met eigen waarnemingen en onderzoeksgegevens. Deze organisatie zorgt voor extra validatie van de gegevens, wat de betrouwbaarheid van de monitoring verhoogt. Door de inzet van app-registratie en samenwerking met organisaties als de Zoogdiervereniging, ontstaat een up-to-date overzicht van de beverpopulaties en hun activiteiten.

Gegevensbeheer

Voor het onderzoeken van de gewenste preventieve maatregelen is gebruik gemaakt van diverse GIS-informatie van het waterschap (GEOWEB), samenwerkingsverband MRB (BeverApp) en andere databronnen (RVO). Deze informatie is niet statisch en zal regelmatig geüpdatet worden door de desbetreffende data-eigenaren.

Tegelijkertijd worden preventieve maatregelen uitgevoerd in onze waterkeringen en watersysteem. Deze maatregelen moeten vastgelegd worden in een nieuwe kaartlaag binnen GEOWeb, zodat deze in beeld blijven. Zo krijgen en houden we een compleet en up-to-date overzicht van locaties die beverbestendig zijn.

7 Samenwerking binnen en buiten het waterschap

Binnen het uitvoeringsprogramma bevermaatregelen moeten we samenwerken met verschillende partijen. Met name voor het realiseren van preventieve maatregelen zijn we op een aanzienlijk deel van de locaties afhankelijk van onze burens.

7.1 Terreinbeherende organisaties en landgoederen

Binnen het beheergebied van het waterschap liggen diverse gronden van terreinbeherende organisaties (TBO's) langs onze watergangen, KRW-inrichtingen, beplanting en waterkeringen. De grotere organisaties zijn Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Stichting Geldersch Landschap en Kasteelen en Stichting Het Utrechts Landschap. Daarnaast zijn er nog diverse grote en kleine landgoederen die grenzen aan onze gronden.

Bij recente beverschades leerde de praktijk dat er afstemming plaatsvindt met de naastgelegen beheerder en gezamenlijk naar een oplossing wordt gezocht. Enkele voorbeelden zijn:

- Op een deeltraject langs de IJsseldijken is met goedkeuring van Staatsbosbeheer een natuurvriendelijke oever aangelegd en begroeiing verwijderd om de oever minder aantrekkelijk voor bevers te maken.
- Bij de Heelsumse beek heeft een beverdam wateroverlast veroorzaakt en is in samenwerking met de boswachter (Staatsbosbeheer) een buisconstructie, 'beaver deceiver', door dam heen gelegd om deze overlast te voorkomen.

Voor het realiseren van het Uitvoeringsprogramma is het wenselijk om de mogelijkheden tot samenwerking met deze terreinbeherende organisaties en landgoederen verder te onderzoeken voor de uitvoering van de preventieve maatregelen. Mogelijk zijn zij bereid om medewerking te verlenen aan het realiseren van preventieve maatregelen op hun terreinen om ongewenste activiteiten van bevers te voorkomen.

7.2 Andere overheden

Andere overheden als Rijkswaterstaat, provincies en gemeenten hebben soms gronden naast waterkeringen en watergangen in eigendom, waardoor we mogelijk gebruik kunnen maken van hun gronden voor het realiseren van preventieve maatregelen, zoals vergraven van oevers of plaatsen van gaas. In veel gevallen zijn zij daarnaast beheerder van betrokken infrastructuur, waar wij gebruik van kunnen maken bij de uitvoering van deze maatregelen.

7.3 Particuliere (grond)eigenaren

Naast onze (primaire) waterkeringen en watergangen liggen gronden van particuliere (grond)eigenaren. Waar benodigd wordt afgestemd met deze eigenaren over de mogelijkheden voor samenwerking voor de realisatie van preventieve maatregelen.

8 Communicatie

Op basis van het voorliggende uitvoeringsprogramma wordt per project een communicatietraject opgestart om de omgeving te informeren en te betrekken bij het desbetreffende project. Per project wordt per doelgroep de gewenste communicatie bepaald en afgestemd.

Wanneer herstelwerkzaamheden plaatsvinden of een calamiteit plaatsvindt als gevolg van graafwerk van bevers, wordt de algemene communicatielijn gevolgd of het crisiscommunicatieplan.

8.1 Projecten

In dit uitvoeringsprogramma worden voor diverse waterkeringstrajecten preventieve maatregelen voorgesteld. Voor de Grebbedijk geldt dat voor deze waterkering een dijkverbetering wordt voorbereid, waarbij de gewenste preventieve maatregelen worden geïntegreerd. De communicatie rond deze maatregelen wordt opgenomen in de projectcommunicatie binnen dit traject.

Voor de overige gewenste preventieve maatregelen wordt naar verwachting een zelfstandige communicatiestrategie opgestart binnen het desbetreffende project, aansluitend op de lokale situatie.

Tabel 10 Bestaande en mogelijke nieuwe communicatiemiddelen

Bestaande externe middelen	Eventuele uitbreiding externe middelen
<u>De intranetomgeving over de bever</u>	- Alle documentatie en updates over het Uitvoeringsbeleid Bever en uitvoeringsprogramma worden beschikbaar gesteld via de interne SharePoint-omgeving. Dit zorgt ervoor dat alle medewerkers toegang hebben tot de meest actuele informatie en richtlijnen. - Opzet samenwerking rondom beverbeleid en uitvoeringsprogramma intern delen.
Webpagina website waterschap	- Informatie over uitvoeringsprogramma en bijbehorende projecten
Samenwerking muskusrattenbestrijders (MRB)	Inspectie en monitoring bevers in het veld
Kenniscentrum bever	Ervaringen preventieve maatregelen delen en volgen
Woordvoering in lokaal medium	Proactief contact leggen voor een artikel
Foto, video van beverholen, ingezakte kades, bever(s), knaagwerk aan bomen	Beeldmateriaal updaten
Extern gepubliceerde communicatiemiddelen	Verzamelen externe communicatiemiddelen
Persberichten, berichten huis-aan-huisbladen, bewonersbrieven bij werkzaamheden, projecten of calamiteiten.	Afhankelijk van projectcommunicatie

Bijlage 1 Bandbreedte eenheidsprijzen beverwerende maatregelen

Verticale gaasconstructie in kade of kering laag in het talud of langs oever		Kosten per km	Kostensoort
Gaas in kade onderste 2 m van talud en 1 m de grond in	ca. 850 m bevergaas langs Grift bij Wenumse Veld (prijspeil 2024)	€ 86.000	excl. BTW
Gaas langs plas in uiterwaard <u>Gaas moet bever weren uit Maasdijk Hedel – Al het nieuws uit Bommelerwaard (bommelerwaardgids.nl)</u>	€6.000 voor 350 m	€ 200.000	Niet bekend
Gaas verticaal langs oever, 4 m diep, incl. transport inrichten en beveiliging werkterrein en leveren en aanbrengen antigrasgaas. Offerte 2022.	€86.000 voor 350 m, 4 m diep	€ 245.714	excl. BTW
Gaas verticaal langs oever. <u>Duitse uitvinding moet beverschade voorkomen – RTV Drenthe</u>	€120.000 voor 400 m	€ 300.000	Niet bekend
Gaas verticaal 2 m diep, goed bereikbaar, heibare grond. Prijsindicatie leverancier 2024.	Prijs per meter, 2,0 m diep € 175,00	€ 175.000	excl. BTW
Gaas verticaal 4 m diep, goed bereikbaar, heibare grond. Prijsindicatie leverancier 2024.	Prijs per meter, 4,0 m diep € 215,00	€ 215.000	excl. BTW
Gaas verticaal 2 m diep, vanaf ponton, heibare grond. Prijsindicatie leverancier 2024.	Prijs per meter, 2,0 m diep € 220,00	€ 220.000	excl. BTW
Gaas verticaal 4 m diep, vanaf ponton, heibare grond. Prijsindicatie leverancier 2024.	Prijs per meter, 4,0 m diep € 265,00	€ 265.000	excl. BTW
Gaas 4m diep met trilblokken. Prijsindicatie leverancier 2024.	Onderkant bandbreedte	€ 120.000	Niet bekend
Gaas 4m diep met trilblokken. Prijsindicatie leverancier 2024.	Bovenkant bandbreedte	€ 150.000	Niet bekend
Verticaal gaas. Beverprotocol GLD-ZH 2020	Onderkant bandbreedte prijspeil 2018	€ 45.000	Niet bekend
Verticaal gaas – gaasplus variant. Beverprotocol GLD-ZH 2020	Bovenkant bandbreedte (gaasplus) prijspeil 2018	€ 70.000	Niet bekend
Plaatsen gaas kleinschalig. Inschatting RWS (<u>rapport BWZ</u>)	Tot 1 m onder waterbodem. €1.500/10 m	€ 150.000	excl. BTW
Plaatsen gaas grootschalig Inschatting RWS (<u>rapport BWZ</u>)	Tot 1 m onder waterbodem	€ 139.000	Niet bekend
Gaas verticaal onderaan talud, 3,5 m diep. Offerte 2023.	100 m, 3,5 m	€ 170.000	excl. BTW
Meest waarschijnlijke inschatting		€ 200.000	excl. BTW
Gaasconstructie parallel aan talud kering, hoog op talud, t.b.v. voorkomen graverij als water tegen kering aan staat		Kosten per km	Kostensoort
Gaas op talud, inclusief grondwerk afwerking en inzaaien. Prijsindicatie leverancier 2024.	€22,50/ m ² – 10 m taludbreedte per strekkende meter	€ 225.000	excl. BTW
Gaas op talud, inclusief grondwerk afwerking en inzaaien. Prijsindicatie leverancier 2024.	€27,50/ m ² – 10 m taludbreedte per strekkende meter	€ 275.000	excl. BTW
Gaas op talud, 4m diep met trilblokken in de teen van het talud maar ook mee met het steile talud omhoog. Prijsindicatie leverancier 2024.	€300 per strekkende meter incl. gaas. Kosten verticale deel €120-150.000 (ervan afgetrokken.)	€ 150.000	Niet bekend
Meest waarschijnlijke inschatting		€ 250.000	excl. BTW

Stalen damwand in kade of kering		Kosten per km	Kostensoort
50 m stalen damwand. Ervaring calamiteit Grift-Apeldoorns kanaal	€100.000,-/50m	€ 2.000.000	Niet bekend
Plaatsen damwand kleinschalig (inschatting RWS (<u>rapport BWZ</u>))	€15.000/10 m	€ 1.500.000	excl. BTW
Beverprotocol GLD-ZH 2020. Ervaringscijfers van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	Onderkant bandbreedte prijspeil 2018	€ 750.000	Niet bekend
Beverprotocol GLD-ZH 2020. Ervaringscijfers van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	Bovenkant bandbreedte prijspeil 2018	€ 1.000.000	Niet bekend
Meest waarschijnlijke inschatting		€1.500.000	excl. BTW
Stortsteen		Kosten per km	Kostensoort
Stenen of beton kleinschalig (inschatting RWS (<u>rapport BWZ</u>))	€4.000/10 m	€ 400.000	excl. BTW
Beverprotocol GLD-ZH 2020, ervaringscijfers uit het gebied Oderbruch. Prijspeil 2018	Onderkant bandbreedte	€ 200.000	Niet bekend
Beverprotocol GLD-ZH 2020, ervaringscijfers uit het gebied Oderbruch. Prijspeil 2018	Bovenkant bandbreedte	€ 625.000	Niet bekend
Meest waarschijnlijke inschatting		€ 400.000	excl. BTW
Aanpassen inrichting uiterwaard		Kosten per km	Kostensoort
Verflauwen oever (flauwer dan 1:3)	€ 4000 voor 300 m (Casus bij Veessen '23)	€ 13.333	Niet bekend
Verflauwen kadetalud, zonder aanvoer van grond	€ 8000 voor 600 m (verleggen Grift bij Epe Oenerweg, excl. grondaankoop)	€ 13.333	Niet bekend
Dempen watergang in de teen van de dijk, incl. kleiaanvoer. Prijsindicatie 2024.	All-in kosten: € 95,-/m1, prijspeil 2024.	€ 95.000	excl. BTW
Verleggen teensloot tot >30 m van dijk, vrijkomende grond gebruiken t.b.v. dempen huidige watergang in de teen van de dijk. Prijsindicatie 2024.	All-in kosten: € 10,-/m1, prijspeil 2024.	€ 10.000	excl. BTW
Deels dempen hank/kolk onder water d.m.v. verflauwing onderwaterdijktalud met klei-aanvulling, zinkstukken(wiepen) met PP-doeck en stortsteen. Prijsindicatie 2024.	All-in kosten: € 1.300, -/m1, bestaande uit 10m2/m1, prijspeil 2024.	€ 1.300.000	excl. BTW
Verflauwen oever (inschatting RWS (<u>rapport BWZ</u>))	Verflauwen oever, evt. verleggen kade	€ 135.000	excl. BTW
Verlagen oever (inschatting RWS (<u>rapport BWZ</u>))	Verlagen oever, evt. verleggen kade	€ 260.000	excl. BTW
Verondiepen watergang (inschatting RWS (<u>rapport BWZ</u>))	Verondiepen, evt. verleggen kade	€ 135.000	excl. BTW
Meest waarschijnlijke inschatting <i>Excl. eventuele grondaankoop</i>		€ 35.000	excl. BTW

Bijlage 2 Uitgangspunten inschatting van toename kosten inspecties, patrouilles en schadeherstel primaire keringen

In deze bijlage zijn de uitgangspunten opgenomen die zijn gehanteerd om de verwachte toename van kosten in te schatten voor primaire keringen, bij voortzetten van de huidige werkwijze, zoals opgenomen in paragraaf 3. Voor de berekening van de ingeschatte inspanning zijn aannames gedaan. In de komende jaren zullen we steeds meer ervaring opdoen en steeds beter inzicht krijgen in de daadwerkelijke uren en kosten.

Inspectie en monitoring van primaire keringen door rayons Waterschap Vallei en Veluwe

In 2024 is in totaal ca. 100 uur besteed door de rayons aan inspectie en monitoring van primaire keringen. Er is van uitgegaan dat er elke 10 jaar 100 uur bij komen.

Reguliere inspectie MRB

Risicotrajecten, waar binnen 30 meter van de waterkering water aanwezig is, worden vier keer per jaar geïnspecteerd in de periodes jan-feb, maart-april, juni-juli, en sept-okt. Dit is georganiseerd via de muskusrattenbestrijdingsovereenkomst. Per 2025 start deze reguliere inspectie, de inschatting is gebaseerd op de inspecties van de Grift (minder intensief, maar langer traject).

Overige trajecten worden twee keer per jaar geïnspecteerd, gecombineerd met het muskusrattenbeheer. Er is van uitgegaan dat de benodigde inspanning elke 10 jaar verdubbelt.

Hoogwaterpatrouille MRB

Voor hoogwaterpatrouilles is uitgegaan van twee hoogwatergolven per jaar, en een twee keer zo intensieve werkmethode als de reguliere inspecties. De hoogwaterpatrouilles en de reguliere inspecties worden vanaf najaar 2024 opgestart. Er is dus nog geen ervaring met de daadwerkelijk benodigde inspanning. Om meer grip te krijgen op de benodigde uren en kosten, zullen we deze voortaan nauwkeuriger registreren en opnemen in een begroting.

Aantal hollen in primaire keringen

Er is uitgegaan van het aantal graafschades in primaire keringen in 2024: 5 kleine hollen en 2 grote hollen. Er is uitgegaan van een verdubbeling per 5 jaar. In verschillende bronnen worden groeisnelheden van de beverpopulatie in Nederland genoemd in de ordegrootte van 15-27% per jaar (o.a.: Prognose populatieontwikkeling van de bever in Fryslân (Altenburg en Wymenga 2023), Beverpopulatie blijft groeien | De Zoogdiervereniging).

Onderstaande tabel laat zien hoe het aantal hollen dan zal toenemen.

Tabel 11 Aanname voor de toename van het aantal hollen in primaire keringen

Jaartal	2025	2035	2045	2055
Aantal grote hollen	2	8	32	128
Aantal kleine hollen	5	20	80	320

Dit houdt in dat we er rekening mee houden dan in ons beheergebied over ca. 10 jaar ongeveer evenveel schades zijn als er nu al zijn bij de waterschappen met de meeste beverproblemen (De Dommel, Hollandse Delta, en Rivierenland), zie Tabel 12.

Tabel 12 Aantal gevallen waarbij schade door bevers problemen opleverde bij waterkeringen (Waterschap Analyse- en Verbetersysteem (WAVES), Unie van Waterschappen)

Waterschap	Aantal gevallen waarbij schade door bevers problemen opleverde bij waterkeringen (2023 (meest recent gerapporteerde aantal)) [aantal]
Aa en Maas	-
Amstel, Gooi en Vecht	-
Brabantse Delta	1
De Dommel	20
De Stichtse Rijnlanden	1
Delfland	0
Drents Overijsselse Delta	2
Fryslân	0
Hollands Noorderkwartier	-
Hollandse Delta	1
Hunze en Aa's	17
Limburg	-
Noorderzijlvest	-
Rijn en IJssel	2
Rijnland	-
Rivierenland	15
Scheldestromen	0
Schieland en de Krimpenerwaard	0
Vallei en Veluwe	4
Vechtstromen	0
Zuiderzeeland	-

Rijkswaterstaat houdt in hun analyse ([Presentatie Beverrisicoanalyse \(bwz-ingenieurs.nl\)](http://Presentatie%20Beverrisicoanalyse%20(bwz-ingenieurs.nl))) rekening met 9 hollen per territorium van 1,5 km oeverlengte. Als we dit toepassen voor de 27 km waterkeringen waar binnen 30 m water aanwezig is, zou dit 240 hollen betekenen. Mogelijk zou je daar nog hollen bij op moeten tellen die gegraven worden in een hoogwatersituatie.

Voorgaande overziend is een aanzienlijke groei zeer waarschijnlijk, maar mogelijk zal de groei afvlakken en op een lager niveau stabiliseren dan het maximum dat in Tabel 12 is opgenomen.

Kosten herstel graverij in primaire keringen

Onderstaande tabel geeft een inschatting voor de kosten voor het herstel van graafschade in primaire keringen, gebaseerd op de ervaringen van de afgelopen periode. Er is onderscheid gemaakt tussen grote en kleine hollen. Er is rekening gehouden met c. 8 uur voor Waterschap Vallei en Veluwe voor waarneming en afstemming met betrekking tot de uitvoering en ondersteuning door de MRB.

Kosten voor herstel zijn op basis van offertes voor uitgevoerde werkzaamheden in de afgelopen periode geschat op ca. €9.000 (excl. BTW). Voor een groot hol is rekening gehouden met een verdubbeling van deze kosten:

- Hertstel klein hol/gang: € 10.000 per locatie (excl. BTW)
- Herstel groot hol: € 20.000 per locatie (excl. BTW)

Preventieve maatregelen na schadeherstel

De provinciale beverprotocollen schrijven voor dat na herstel van een schade ter plaatse preventieve maatregelen genomen moeten worden om herhaling te voorkomen. De kosten zijn gebaseerd op ureninzet voor Waterschap Vallei en Veluwe, begeleiding door de MRB en kosten van uitgevoerde maatregelen en kostenkentallen (bijlage 1):

- Herstel groot hol + 50 meter gaas per locatie ca € 10.000 (excl. BTW)
- Herstel groot hol + 50 meter damwand per locatie ca € 60.000 (excl. BTW)