

➔ STOWA

Veldbezoeken

Graverij in waterkeringen

25 jan – Hunze en Aa's

19 feb – Hollandse Delta

4 mrt – Aa en Maas

18 mrt – Rivierenland





Duurzaam samenleven met de bever

Bever

- Leefwijze
- Ecologische rol
- Bescherming
- Verspreiding/populatieontwikkeling
- Risico/schade
- Handelingsperspectief

Bever

Castor fiber



Foto Mark Zekhuis

Leefwijze - voortplanting



Gemiddelde **levensduur**:
8-12 jaar

Leefwijze

Territoriaal

- Familieverband
- Monogaam
- Koppel + 2^e en 3^e generatie

Territorium grootte

- Afhankelijk van kwaliteit
- Populatiedruk
- ± 4,5 km oeverlengte

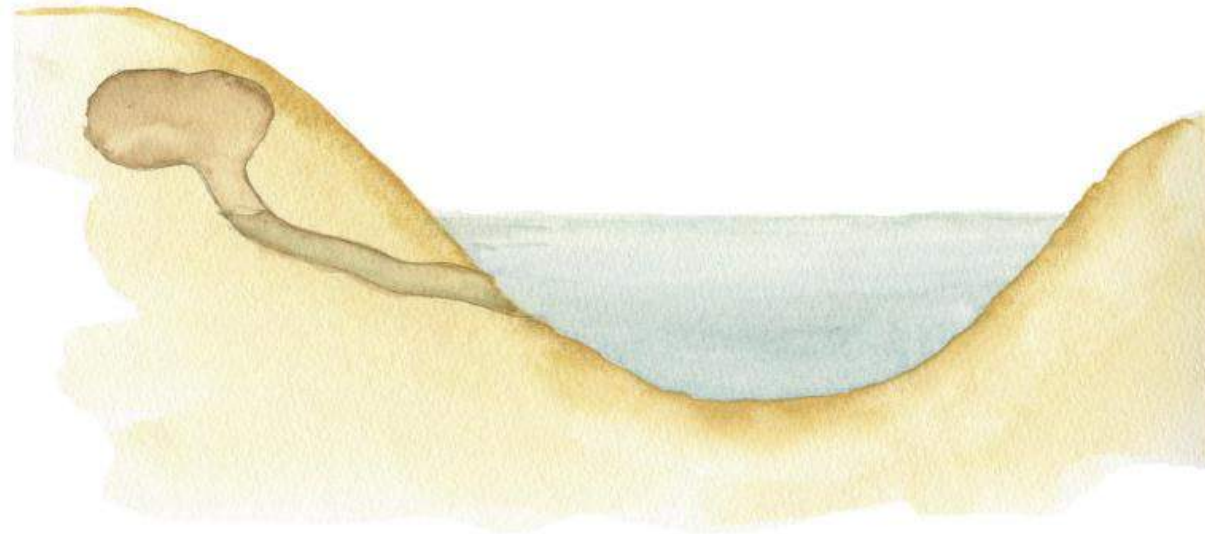
Geurhoopjes

- ‘Bevergeil’



Leefwijze

Hol →



Burcht →



Illustratie **Dick Klees**

Leefwijze



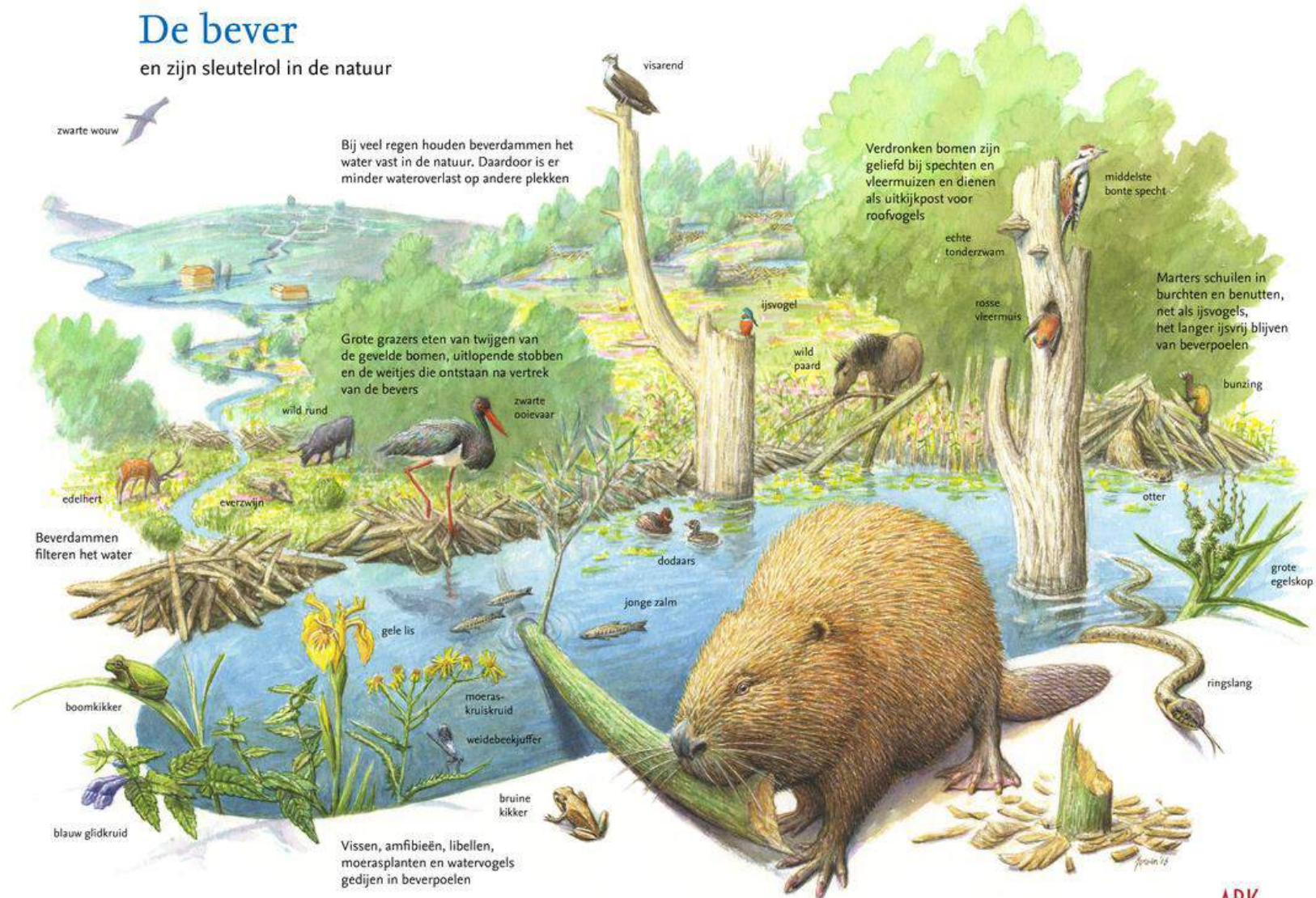
- Wilg
- Populier
- Kruiden
- Waterplanten
- Vrijwel géén naalddhout



Ecologische rol: 'sleutelsoort'

De bever

en zijn sleutelrol in de natuur



Ecologische rol



Foto Stefan Vreugdenhil



Foto Mark Zekhuis



Foto Mark Zekhuis



Foto Stefan Vreugdenhil

Ecologische rol



Ecologische rol



Foto **Hans Boll**



Foto **Arthur de Bruin**

Beschermingsstatus

Bescherming via Habitatrichtlijn

Bijlage 2: Speciale gebieden aangewezen

Bijlage 4: Soort is strikt beschermd → **Wet natuurbescherming**

Wat is beschermd?

Het dier

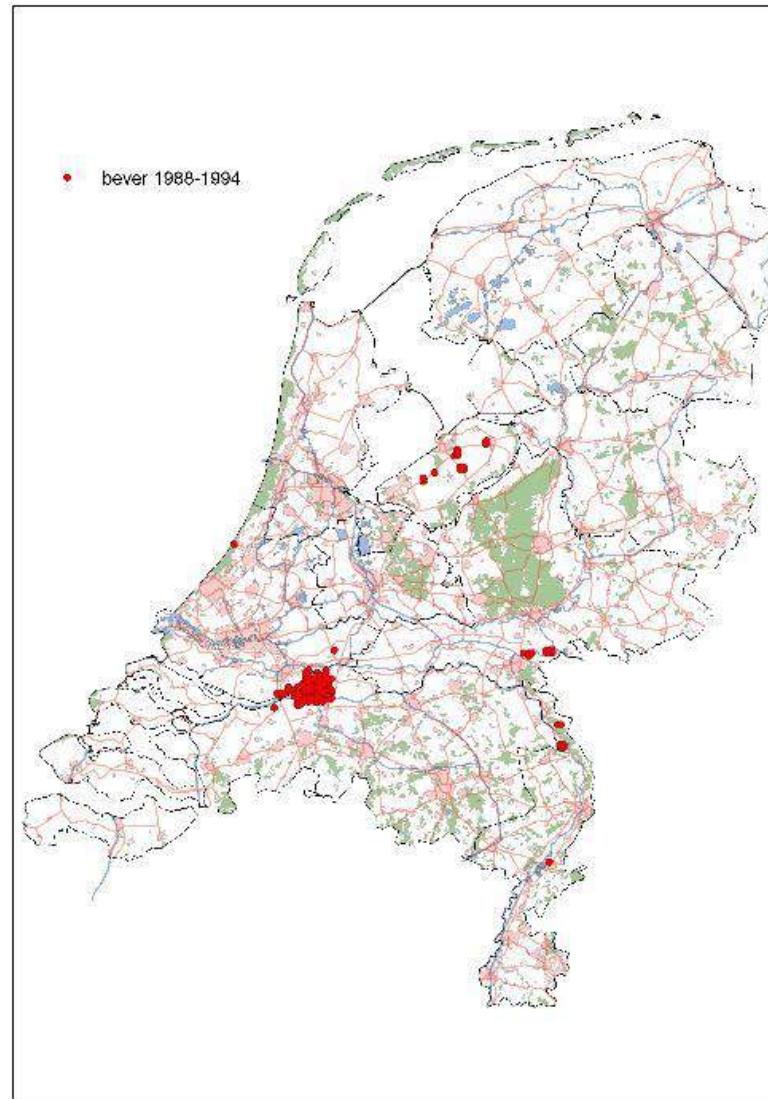
De verblijfplaatsen

Het functioneel leefgebied

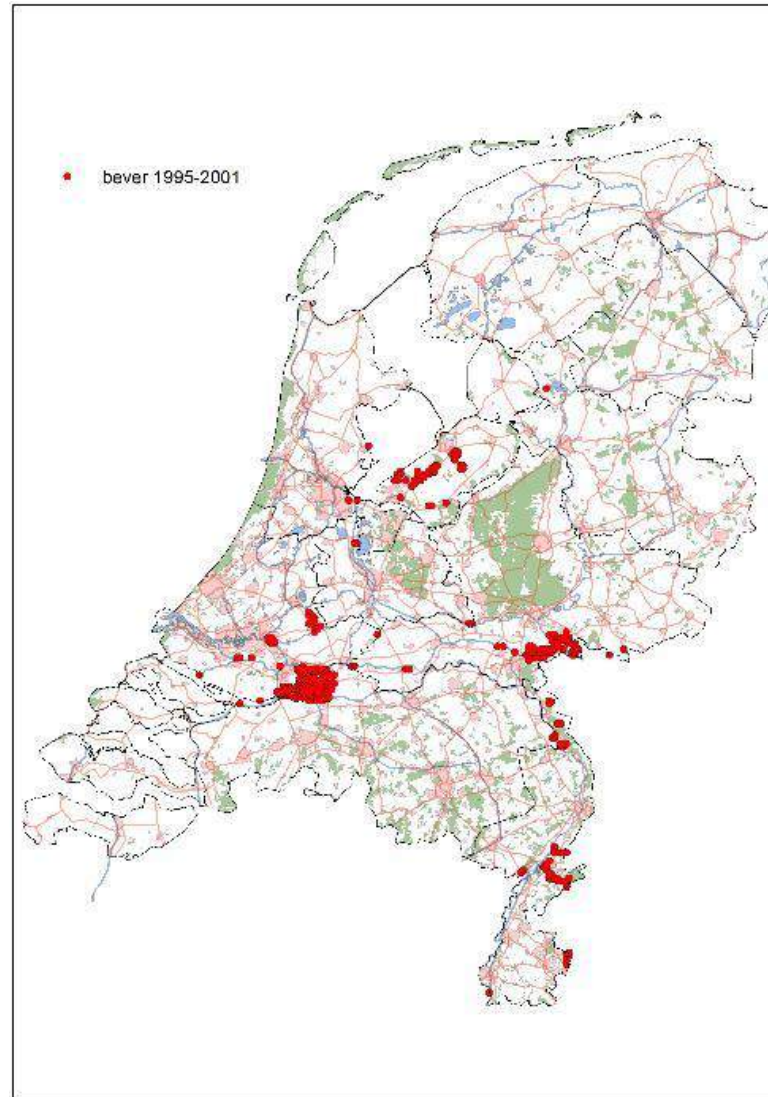
→ Foerageergebied

→ Beverdammen

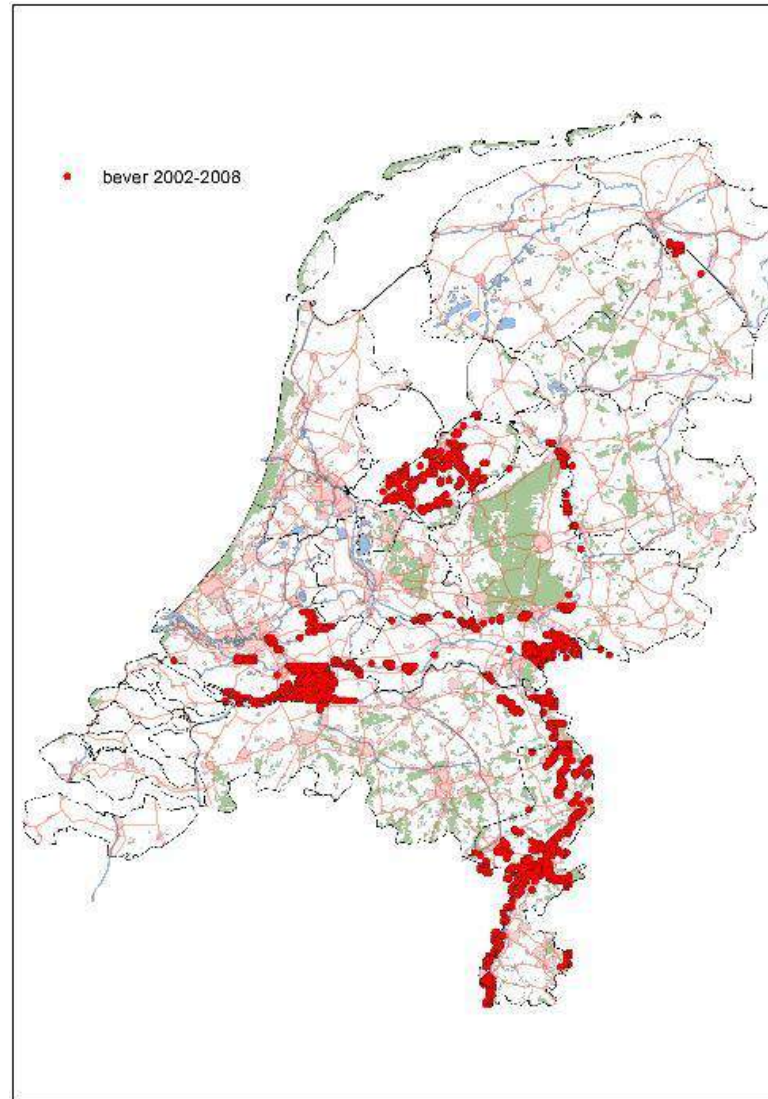
Verspreiding



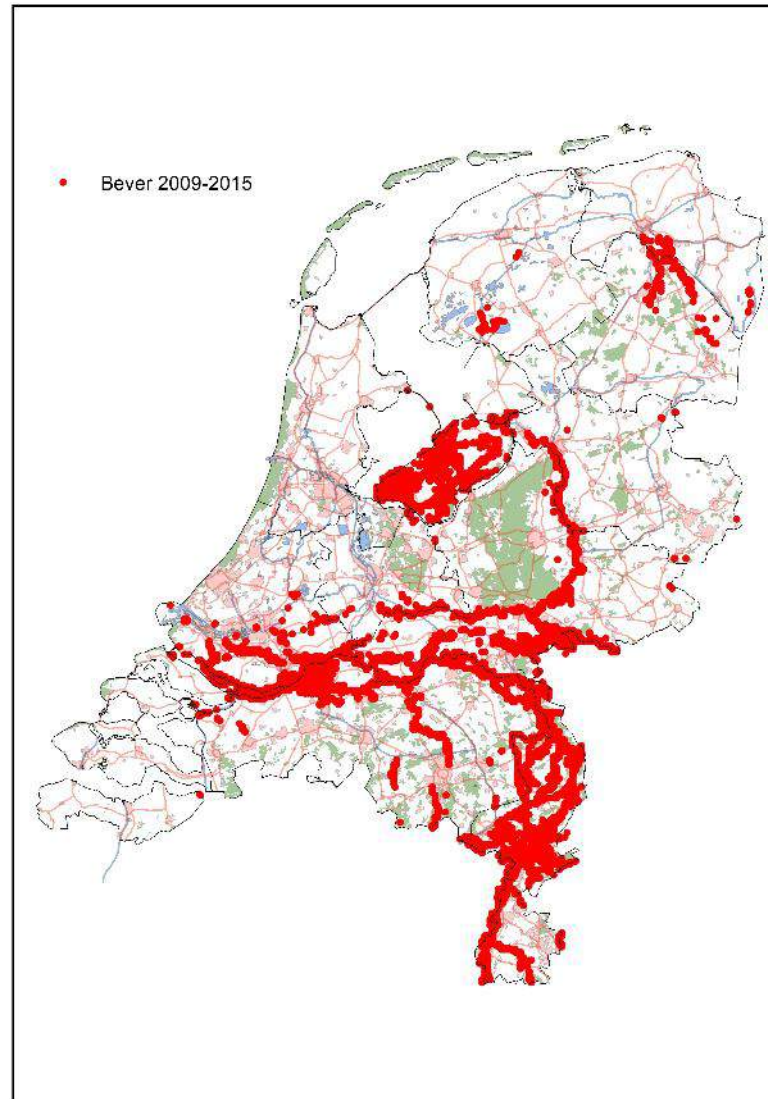
Verspreiding



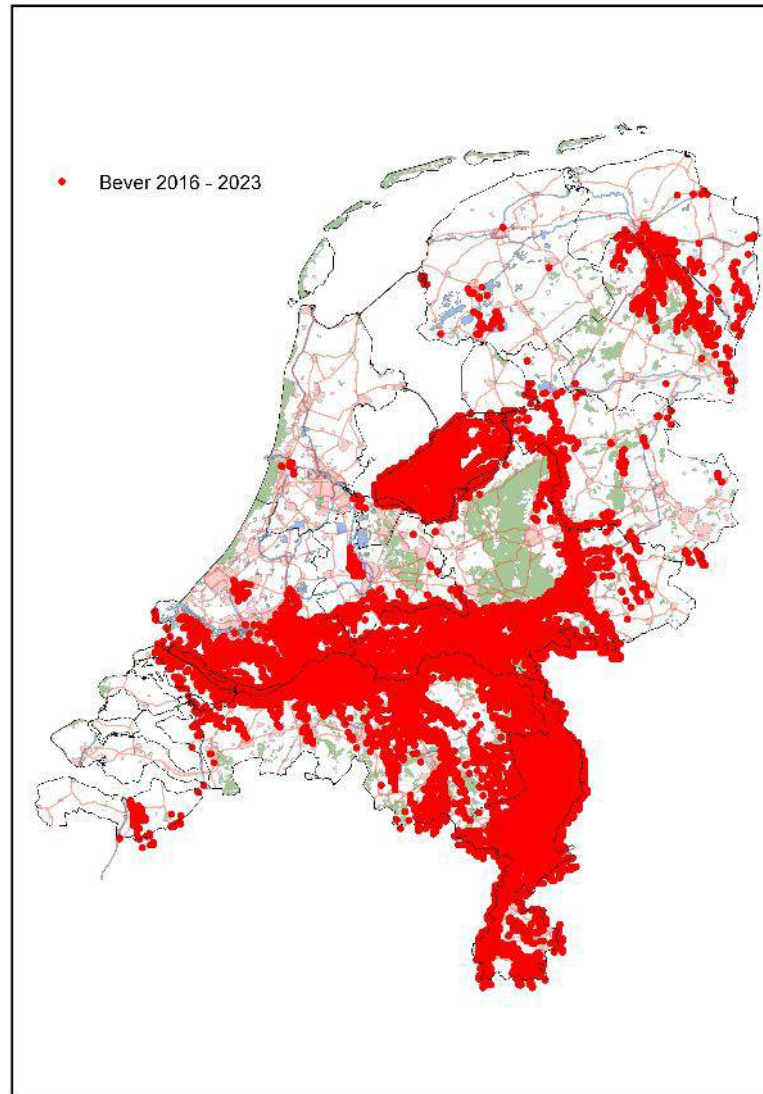
Verspreiding



Verspreiding



Verspreiding



Risico's en schade

Graafschade aan dijken/kades tijdens normaal en



Risico's en schade



Graafschade aan oevers

→ Wegzakken voertuigen
en machines

→ Denk ook aan fiets, auto's
en treinen

Tractor op zijn kant door gegrave bever: waterschap beraadt zich op extra maatregelen

24-10-2019 om 06:30 door Jan Hensels



Afbeelding: De Limburger



Door gegrave van een bever is een tractor ondersteboven langs de oever van een sloot in Heythuysen beland. De bestuurder raakte met de schrik vrij. Voor Waterschap Limburg is het beverincident aanleiding om zich te beraden op extra veiligheidsmaatregelen.

Risico's en schade

Natschade door dammenbouw
→ Inkomstenderving landbouw



Foto Vilmar Dijkstra

Handelingsperspectief

Proces waarbij we uitzoeken hoe we problemen het beste kunnen oplossen.

Benadering volgens:

- de **letter** van de wet
- de **geest** van de wet

Hoe soepel het verloopt is doorgaans afhankelijk van:

- ervaring van probleemhouder,
- ervaring van ingeschakelde deskundige,
- ervaring die het bevoegd gezag heeft.

Kenniscentrum Bever

DE BEVER | OPSPORINGSMETHODEN | **KNELPUNTEN & OPLOSSINGEN** | INNOVATIE | JURIDISCH | FAQ | BIBLIOTHEEK

KENNISCENTRUM BEVER

NIEUWS

Kenniscentrum Bever roept op om ervaringen met bevermaatregelen te delen

12 december 2022

Het plaatsen van rasters, buizen door dammen leggen en een alternatieve plek aanbieden; allerlei maatregelen worden getroffen op plekken waar bevers schade aanrichten. Het Kenniscentrum Bever roept op om ervaringen met deze maatregelen te delen om van

Welkom op de site van Kenniscentrum Bever

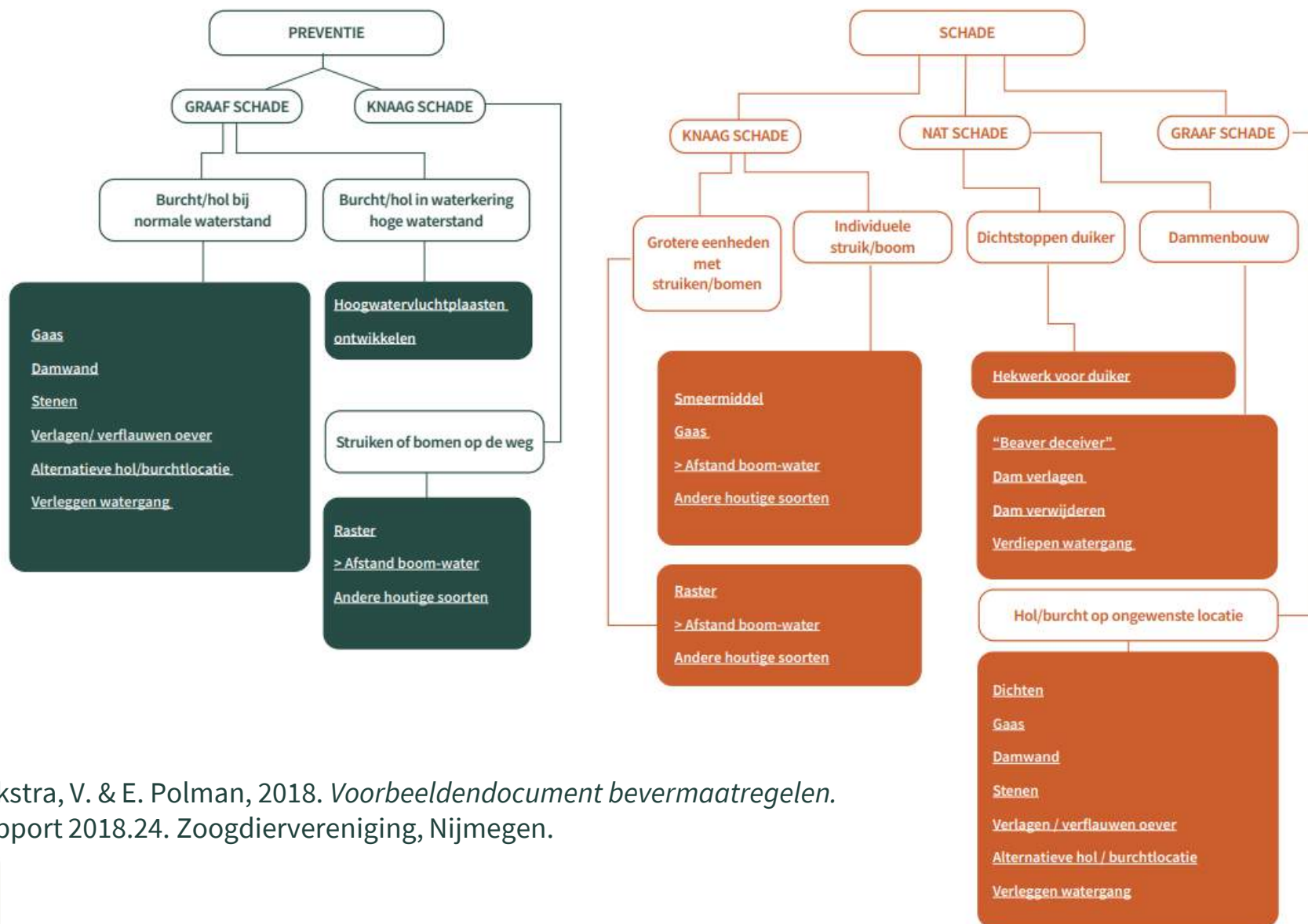
Het Kenniscentrum Bever is een initiatief van STOWA, Rijkswaterstaat, ProRail, de Unie van Waterschappen, Inter provinciaal Overleg en de Zoogdiervereniging. Door de toename van de bever is er steeds meer behoefte aan informatie. Het doel van het Kenniscentrum Bever is door het delen van kennis en het bundelen van krachten, op een duurzame wijze samen te leven met de bever.

Toename van bevers

De bever doet het goed in Nederland, de aantallen en verspreiding nemen toe en ook de behoefte aan informatie over de bever neemt daarmee toe. Die informatiebehoefte komt uit verschillende richtingen. Veel mensen vinden bevers interessante, intrigerende dieren vanwege hun levenswijze. Vanwege hun levenswijze en gedrag kunnen bevers een positieve invloed hebben op hun omgeving en in het bijzonder op de biodiversiteit. Maar dat gedrag kan er tegelijkertijd ook voor zorgen dat er conflicten ontstaan. Dat kunnen zowel grote conflicten als kleinere conflicten zijn. Bij grote conflicten moet gedacht worden aan de veiligheid. Deze kan in het geding komen door het door graverij

foto © S. Westra

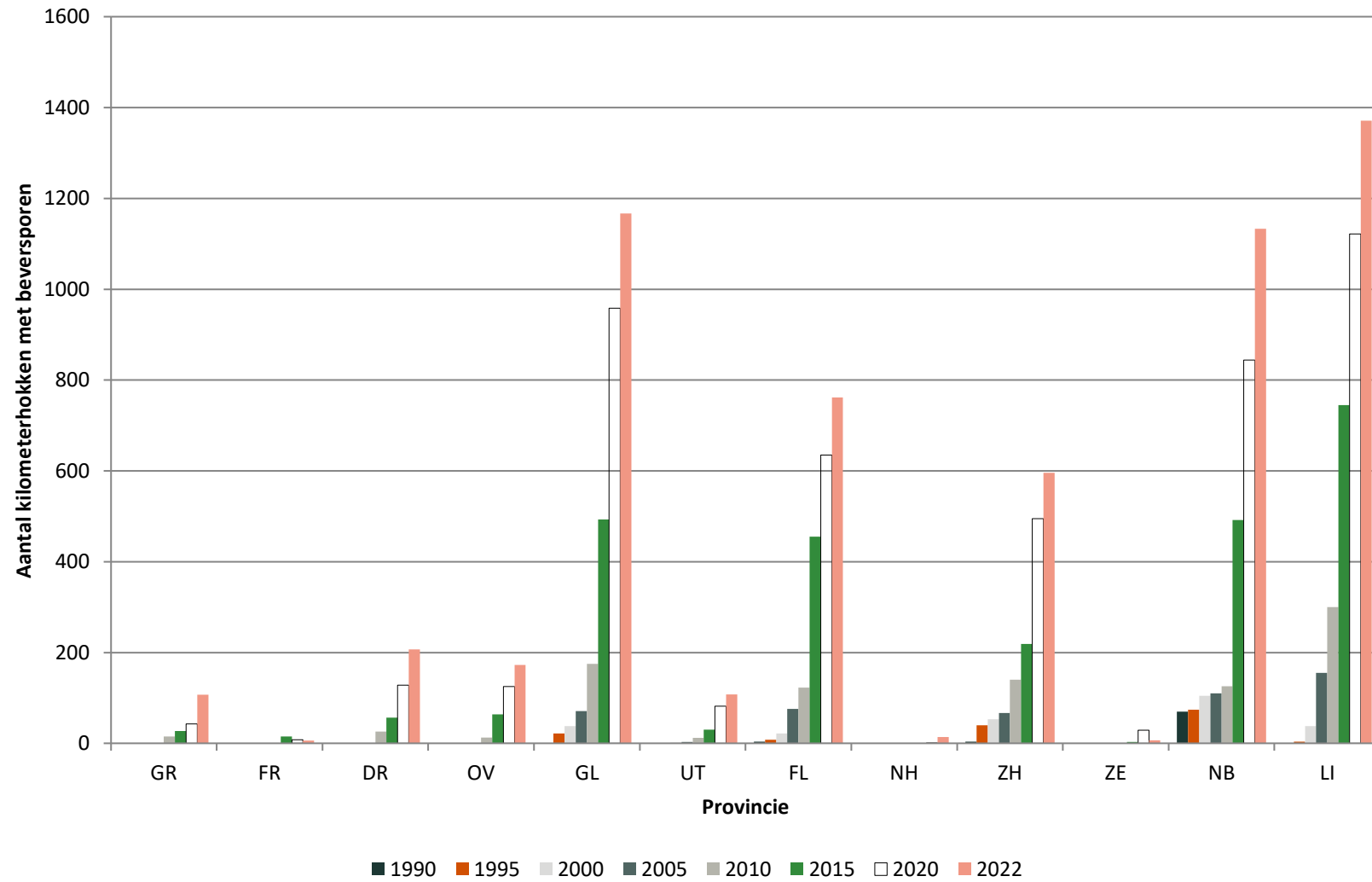
Oplossingen



Dijkstra, V. & E. Polman, 2018. *Voorbeeldendocument bevermaatregelen*. Rapport 2018.24. Zoogdierverseniging, Nijmegen.

Vragen ?







Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



Dierlijke graverij en waterveiligheid

Invloed op falen van de dijk,
beheer problemen en maatregelen

Reindert Stellingwerff

Veldbezoek graverij WS Rivierenland 18-03-2024



Inhoud en doel

Inhoud:

- Effect op waterkeringen
- Invloed graverij op faalkans
- Hoe gaat beheerder om met risico van bevergraverij
- Welke maatregelen



Doel:

Inzicht in faalmechanismen

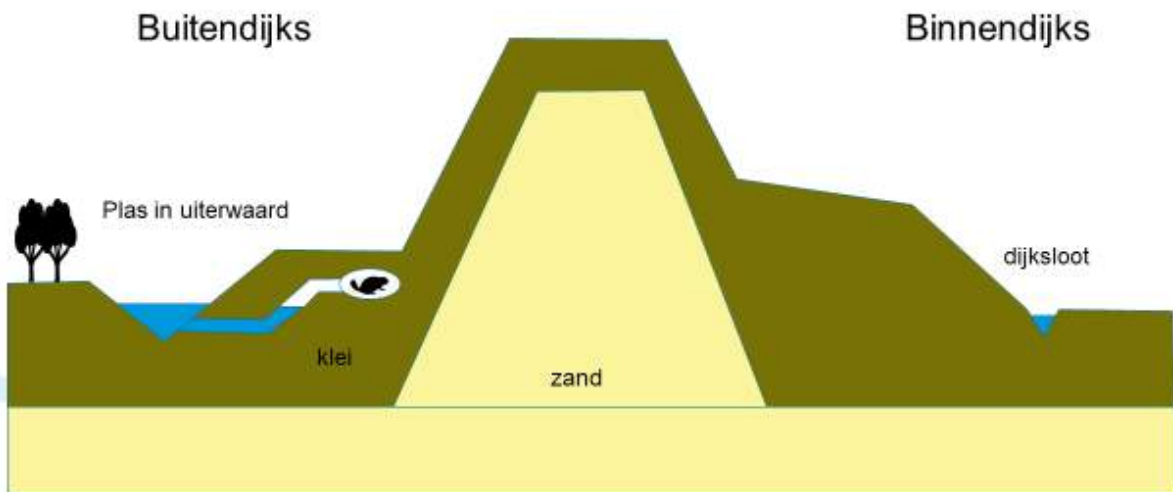
Begrip impact waterkeringbeheer

Overzicht bestaande oplossingen



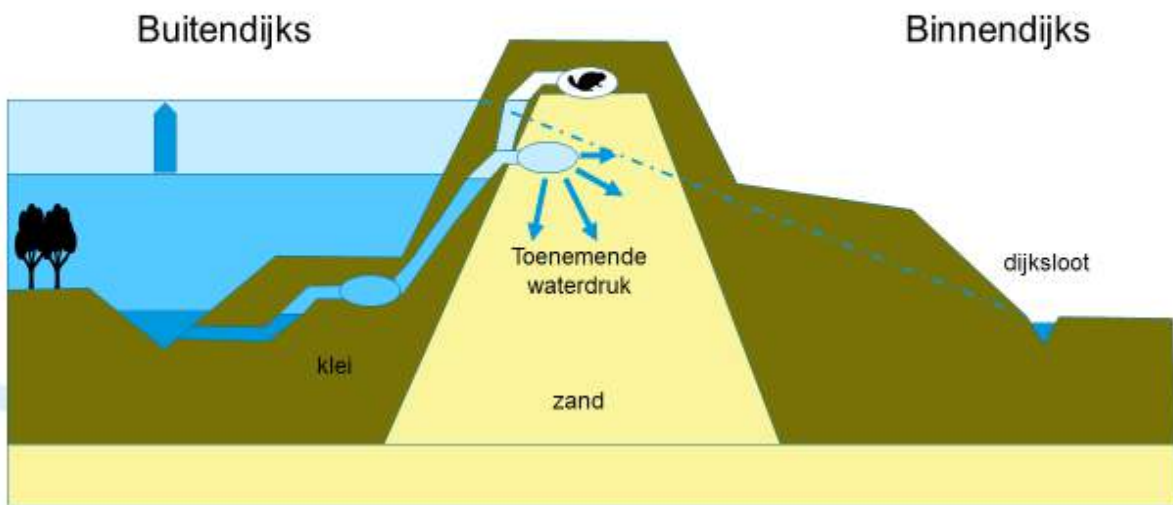
De bever in de dijk:

bij normale waterstand geen acuut gevaar



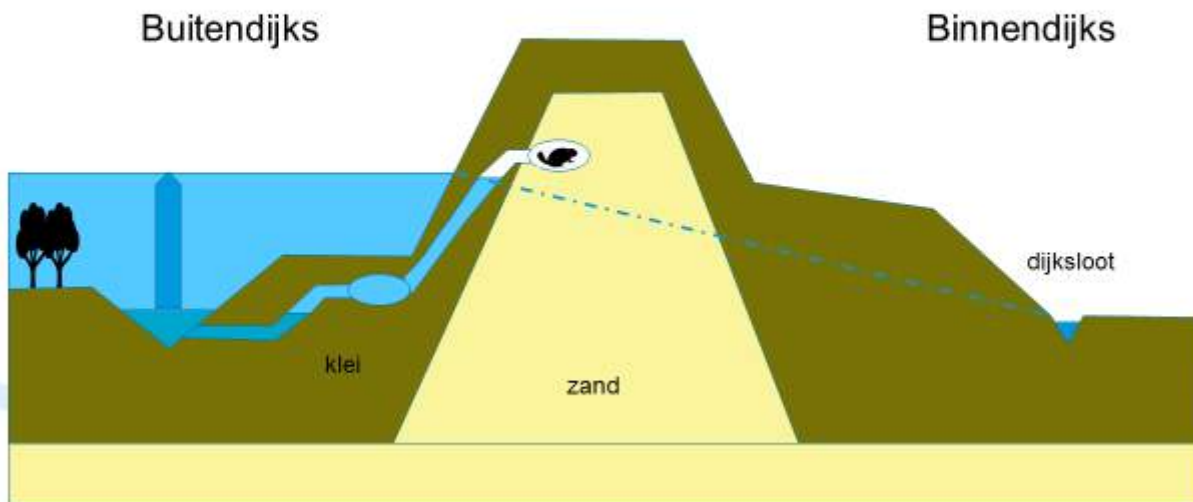
De bever in de dijk:

als hol in zandkern extra probleem bij stijgend water: verweking zandkern



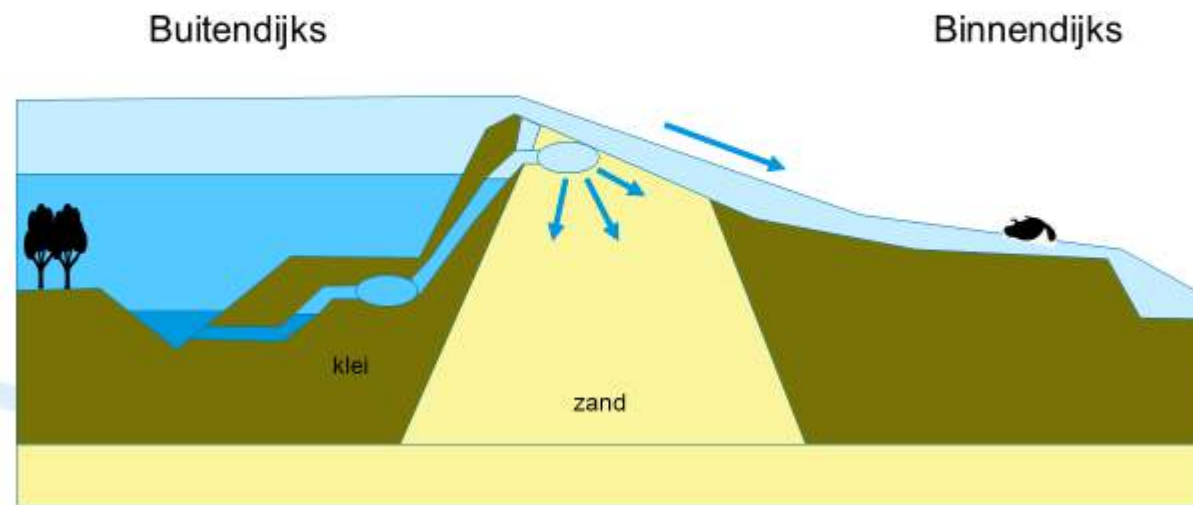
De bever in de dijk:

bij stijgende waterstand loopt hol onder en kan de bever een nieuw gang/hol gaan graven, hoger in de dijk



De bever in de dijk:

dijk bezwijkt en stroomt over / breekt door





Invloed graverij op geotechnische aspecten van waterkeringen

Dier	Aanpassing verloop freatische lijn	Aantasting deklaag	Aantasting gras bekleding	Verzakking talud of kruin	Optreden kortsluiting binnen- en buitenwaarts	Uitspoelen zand
Bever	+	+	-	+	+	+
Mol	+/-	+	+	-	-	-
(Woel-, musksus) rat	-	+	+	-	-	-
Vos	+/-	+	+	+	-	+
Das	+	+	+ v	+	+	+
Konijn	-	+	+	+/-	-	+
Muis	-	+	+	-	-	-

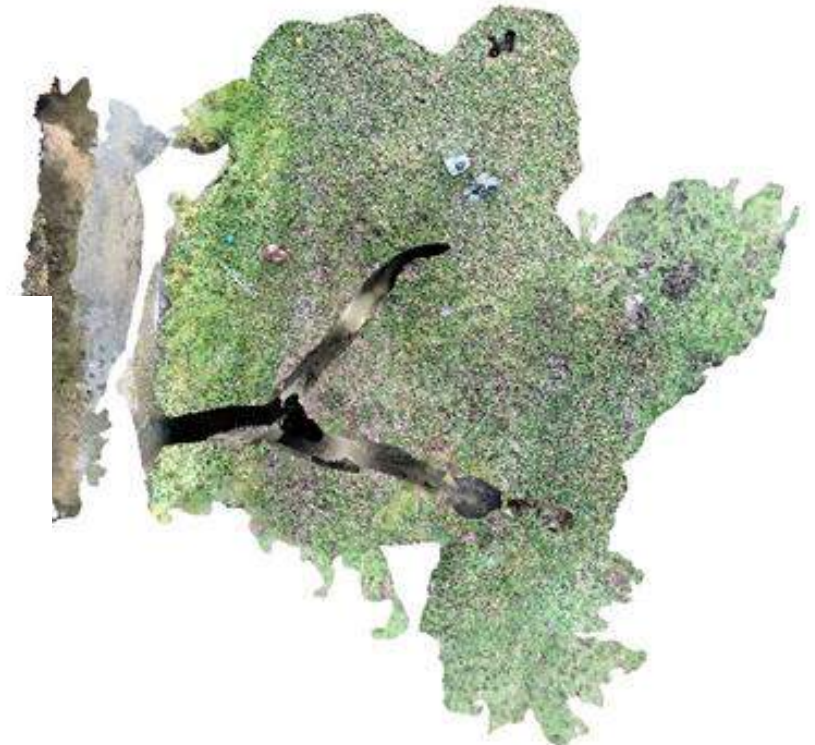
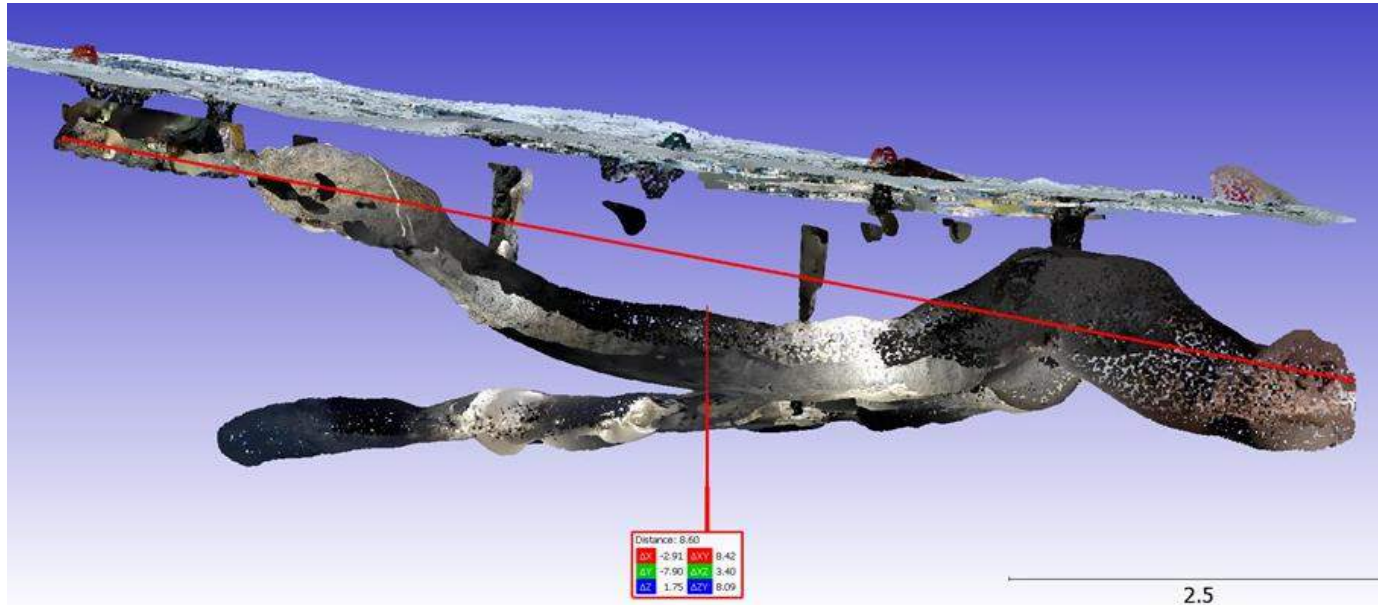
+ = van invloed op geotechnisch aspect van de waterkering.

+/- = van mogelijk invloed op geotechnisch aspect van de waterkering.

- = geen invloed op geotechnisch aspect van de waterkering.



Indicatie omvang graverij





Invloed graverij op faalkans

Verhoogde faalkans van de dijk baseer je op inschatting:

- Welk effect heeft de graverij op de waterremmende lagen, zoals de kleibekleding?
- Wat is de toename van de indringing van buitenwater in de dijk via de graverij, ook beschouwd in de lengterichting van de dijk?
- Wat heeft dit voor effect op het beschouwde mechanisme?



Faalkans bandbreedte

Dijk met zandkern

Dier - graaflocatie	Binnenwaartse macrostabiliteit	Opdrukken deklaag	Erosie deklaag	Uitspoeling door gat in bekleding	Piping (BEP)
Bever					
- landzijde	0.01 – 1	0.000 1 – 1	*	1 – 100 000	1 – 10 000
- waterzijde	1 – 1000	1 – 1000	1 – 100	1 – 100	1 – 100 000
- beide zijden	0.1 – 100	0.001 – 100	1 – 1000	10 – 1 000 000	1 – 10 000 000
Das					
- landzijde	0.01 – 1	0.001 – 1	3 – 1000	1 – 100 000	*
- waterzijde	1 – 10 000	1 – 10 000	3 – 1000	1 – 1000	*
- beide zijden	0.1 – 1000	0.001 – 10 000	3 – 10 000	3 – 10 000 000	*
Mol					
- landzijde	0.1 – 1	0.01 – 1	1 – 100	1 – 1000	*
- waterzijde	1 – 30	1 – 10	1 – 100	1 – 100	*
- beide zijden	1 – 10	0.01 – 10	1 – 1000	1 – 10 000	*
Vos en konijn					
- nabij kruin	0.1 – 3	0.3 – 10	3 – 1000	1 – 100	*
- laag, landzijde	0.01 – 1	0.001 – 1	3 – 1000	1 – 1000	*
- laag, waterzijde	*	*	*	*	*
Woelrat en muis					
- landzijde	0.1 – 1	0.1 – 1	1 – 3	1 – 10	*
- waterzijde	1 – 3	1 – 3	1 – 3	1 – 3	*
- beide zijden	0.1 – 3	0.1 – 3	1 – 3	1 – 30	*

* een dergelijke graverij op deze locatie en/of diepte die invloed heeft op dit faalmechanisme is in het algemeen zeer onwaarschijnlijk

Inzoomen op faalmechanismen

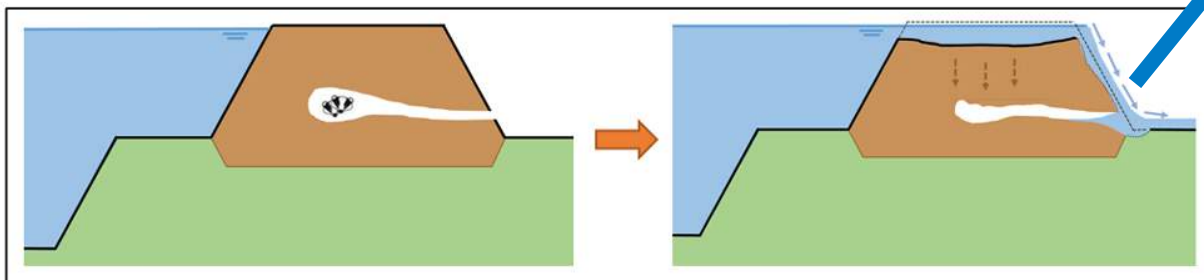
De faalkansbijdrage van graverij door verschillende dieren op locaties in de dijk zijn geschat en weergegeven met een bandbreedte voor verschillende faalmechanismen.

Gegeven dat er een graverij is!

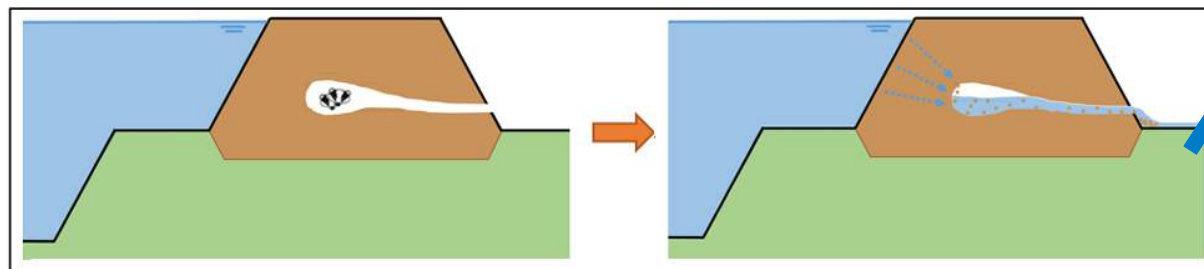
A. Koelewijn, Deltares 2023



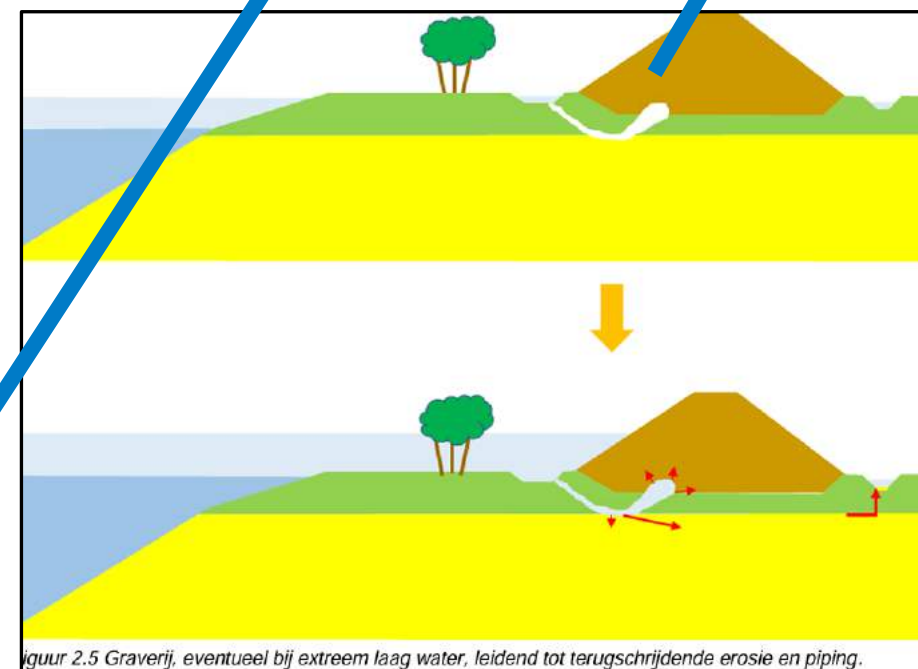
Dier - graaflocatie	Binnenwaartse macrostabiliteit	Opdrukken deklaag	Erosie deklaag	Uitspoeling door gat in bekleding	Piping (BEP)
Bever - landzijde - waterzijde - beide zijden	0.01 – 1 1 – 1000 0.1 – 100	0.000 1 – 1 1 – 1000 0.001 – 100	* 1 – 100 1 – 1000	1 – 100 000 1 – 100 10 – 1 000 000	1 – 10 000 1 – 100 000 1 – 10 000 000



Figuur 2.6 Graverijen die leiden tot verzakking, waarna overloop en erosie kunnen plaatsvinden (EA, 2019:4).



Figuur 2.3 Uitspoeling van materiaal door een gat in de bekleding (EA, 2019:3).



Figuur 2.5 Graverij, eventueel bij extreem laag water, leidend tot terugschrijdende erosie en piping.



Invloed opbouw en material van de dijk

Zand dijk

Tabel 4.3 Geschatte bandbreedte van de invloed van dierlijke graverijen op de overstromingskans per faalmechanisme voor primaire waterkeringen in Nederland **die geheel opgebouwd is uit zand.**

Dier - graaflocatie	Binnenwaartse macrostabiliteit	Opdrukken deklaag**	Erosie deklaag***	Uitspoeling door gat in bekleding	Piping (BEP)
Bever					
- landzijde	0.1 – 1	0.01 – 1	*	1 – 10 000	1 – 10 000
- waterzijde	1 – 1000	1 – 100	1 – 100	1 – 1000	1 – 100 000
- beide zijden	0.1 – 100	0.01 – 100	1 – 1000	1 – 100 000	1 – 10 000 000
Das					
- landzijde	0.01 – 1	0.001 – 1	3 – 1000	1 – 100 000	*
- waterzijde	1 – 10 000	1 – 1000	3 – 1000	1 – 10 000	*
- beide zijden	0.1 – 1000	0.01 – 1000	3 – 10 000	3 – 1 000 000	*
Mol					
- landzijde	0.1 – 1	0.1 – 1	1 – 100	1 – 1000	*
- waterzijde	1 – 30	1 – 10	1 – 100	1 – 100	*
- beide zijden	1 – 10	0.1 – 10	1 – 1000	1 – 10 000	*
Vos en konijn					
- nabij kruin	0.1 – 3	0.3 – 10	3 – 1000	1 – 100	*
- laag, landzijde	0.01 – 1	0.001 – 1	3 – 1000	1 – 1000	*
- laag, waterzijde	*	*	*	*	*
Woelrat en muis					
- landzijde	0.1 – 1	0.3 – 1	1 – 3	1 – 10	*
- waterzijde	1 – 3	1 – 3	1 – 3	1 – 3	*
- beide zijden	0.1 – 3	0.3 – 3	1 – 3	1 – 30	*

Klei dijk

Tabel 4.2 Geschatte bandbreedte van de invloed van dierlijke graverijen op de overstromingskans per faalmechanisme voor primaire waterkeringen in Nederland **die geheel opgebouwd is uit klei.**

Dier - graaflocatie	Binnenwaartse macrostabiliteit	Opdrukken deklaag**	Erosie deklaag***	Uitspoeling door gat in bekleding	Piping (BEP)
Bever					
- landzijde	0.01 – 1	*	*	1 – 10	1 – 10 000
- waterzijde	1 – 100	1 – 10	1 – 3	1 – 10	1 – 100 000
- beide zijden	0.1 – 100	1 – 10	1 – 10	1 – 1 000	1 – 10 000 000
Das					
- landzijde	0.01 – 1	*	3 – 100	1 – 1000	*
- waterzijde	1 – 1000	1 – 100	3 – 100	1 – 100	*
- beide zijden	0.1 – 1000	1 – 100	3 – 1000	1 – 100 000	*
Mol					
- landzijde	0.3 – 1	0.1 – 1	1 – 10	1 – 10	*
- waterzijde	1 – 10	1 – 3	1 – 10	1 – 3	*
- beide zijden	1 – 10	0.1 – 3	1 – 100	1 – 30	*
Vos en konijn					
- nabij kruin	0.3 – 3	*	3 – 100	1 – 100	*
- laag, landzijde	0.1 – 1	0.1 – 1	3 – 100	1 – 100	*
- laag, waterzijde	*	*	*	*	*
Woelrat en muis					
- landzijde	*	*	*	1 – 3	*
- waterzijde	*	*	*	1 – 3	*
- beide zijden	*	*	*	1 – 10	*



Knelpunten bij beheer van waterkeringen

Inspectie: ingang onder water lastig



Onderhoud: veel schade en veel manuren



Ook schades bij regionale keringen:
Bever graaft door dijk en watergang loopt leeg!

Calamiteitenzorg: waar gaat de eerste dijk door?

Gravende bever zorgt voor kadedoorbraak in Epe

Aangepast: 21 sep. 2023 20 sep. 2023 in BINNENLAND

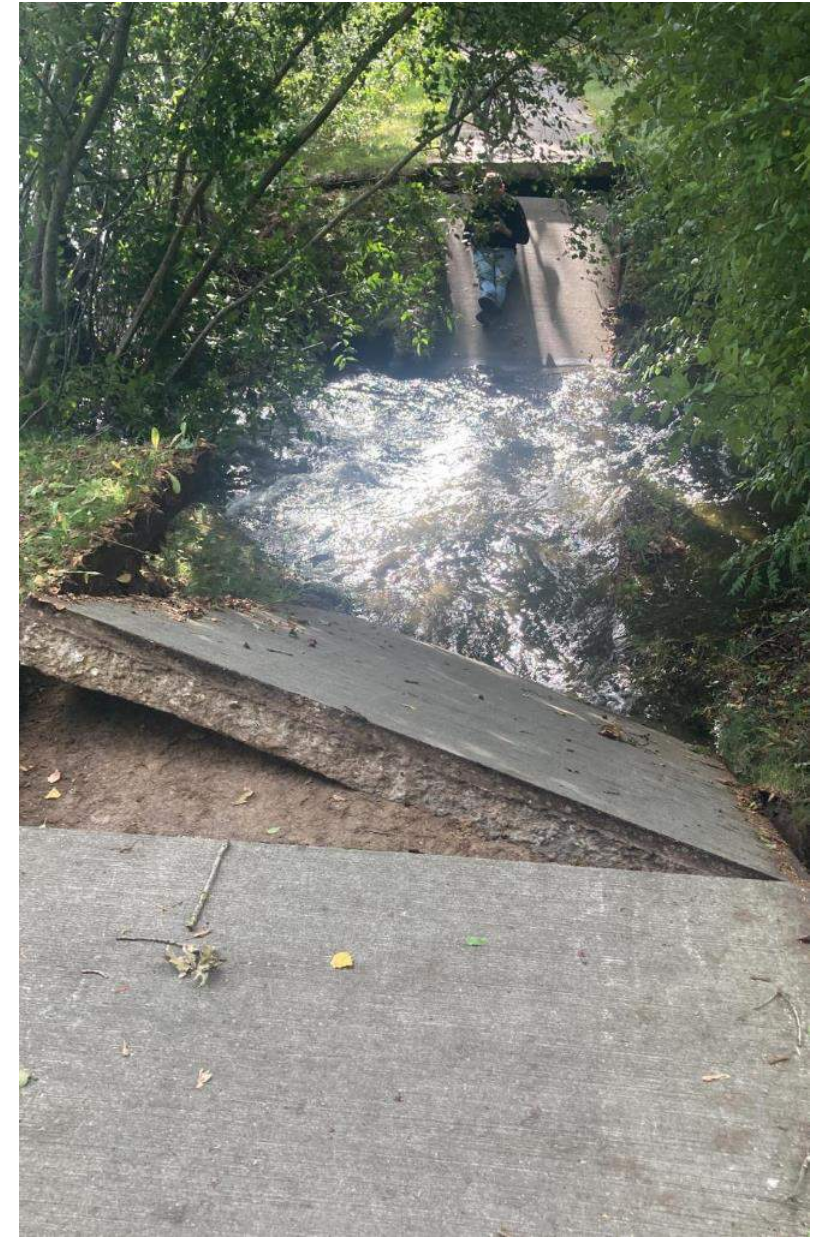


EPE - In Epe (Gelderland) heeft een bever woensdagmiddag een gat in een kade gegraven. Het waterschap Vallei en Veluwe meldt dat er geen stukken grond onder water komen te staan door de doorbraak in een stuk van de kade tussen het Apeldoorns Kanaal en de Grift.



© ANP

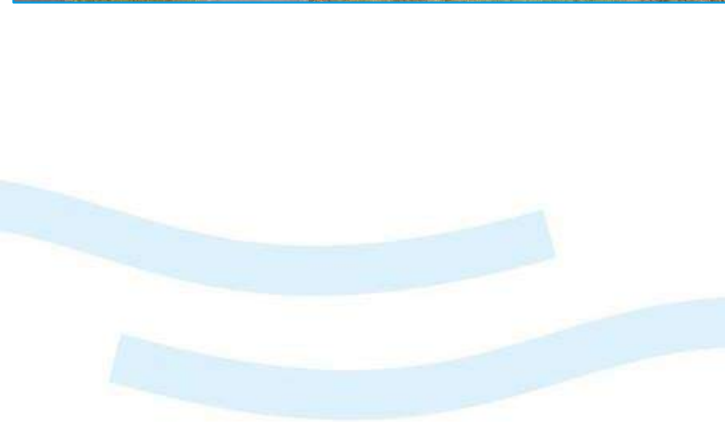
Het gat wordt woensdagavond gedicht met grote zandzakken. Het waterschap zoekt nog een 'blijvende' oplossing voor het kapotte stuk kade. Het fietspad over de Westelijke Kanaaldijk is afgesloten.



Ontmantelen burcht en gangen: kostbaar en tijdrovend



Ontgraven, aanvullen, herstel bekleding, wachten tot terugkomst?



Bij hoog water gaat beverfamilie op pad

Luchtfoto's: Tom Hessels

Limburg



Mogelijk verblijfplaatsen bever bij Beuningen (voorbeeld)

Maatregel: ontwikkelen detectiemethoden



Sonar

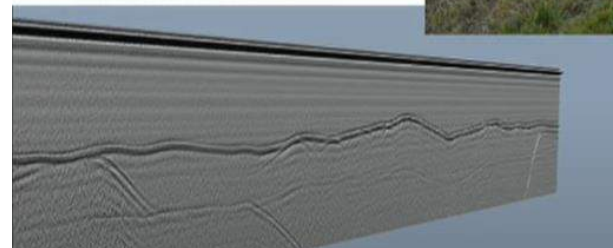


Visuele inspectie



Infrarood

Grondradar



Lawine-pieper

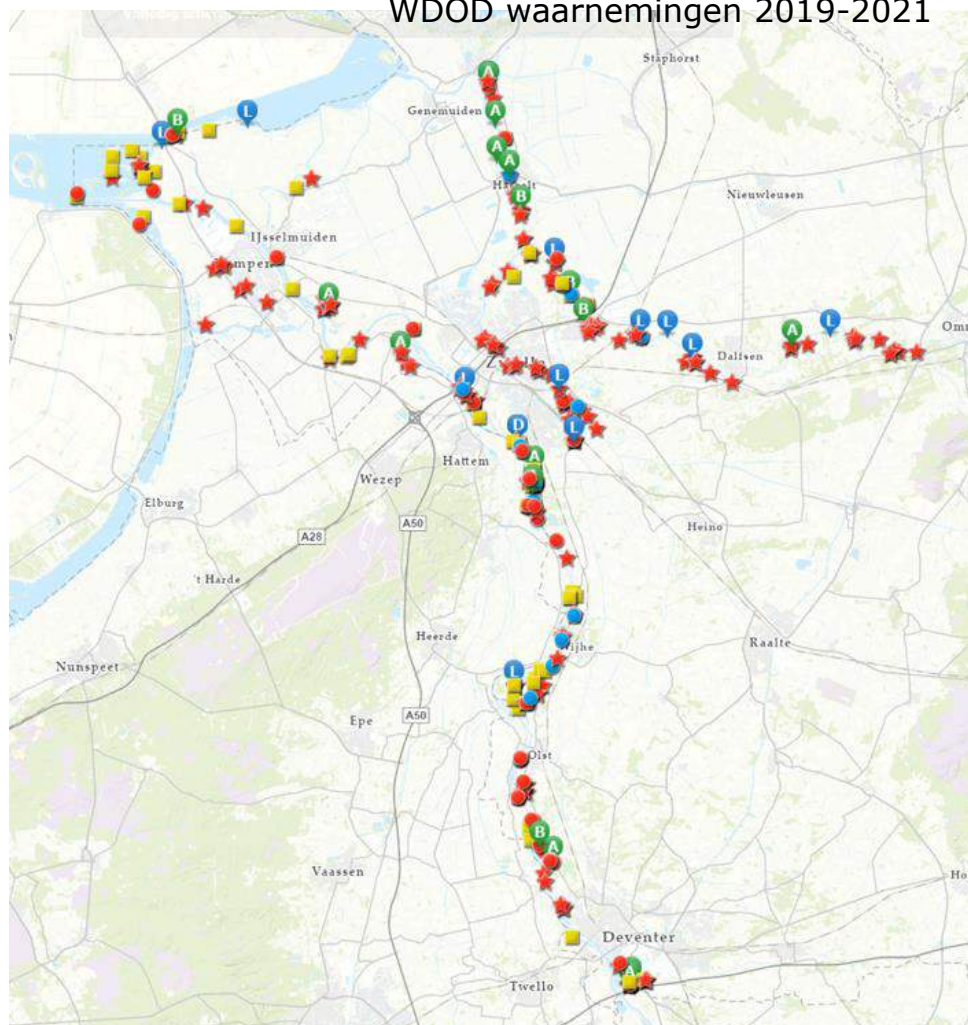


Speurhonden

Maatregel: vastleggen waarneming

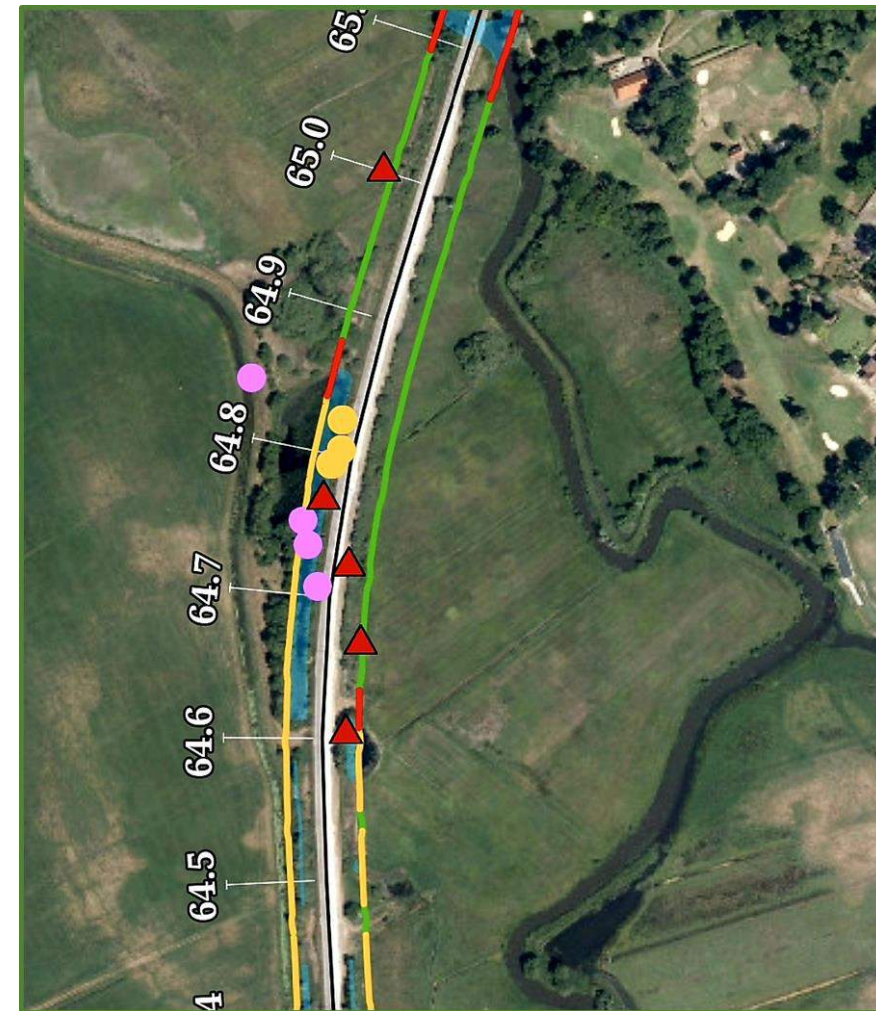


WDOOD waarnemingen 2019-2021



Type aanwezigheid Bever

- ★ Vreetschade
- Burcht
- Aanzet, gang < 2mtr
- Gang > 2mtr
- L Losse waarneming van Bever
- B Bouw
- D Drijf hout
- A Anders



Glimmen-de Punt Drenthe

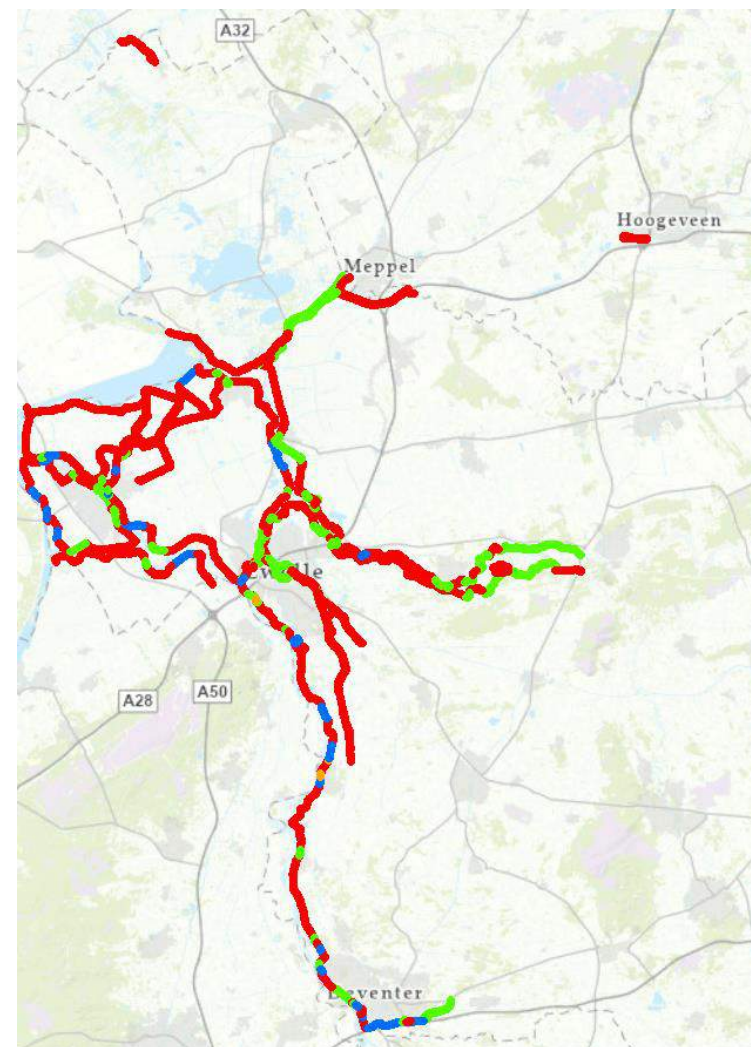
Spoor 64.6 – 64.9
Traject
Assen – Groningen
2021

Risico inventarisatie

Ecologie + Waterveiligheid = Risico

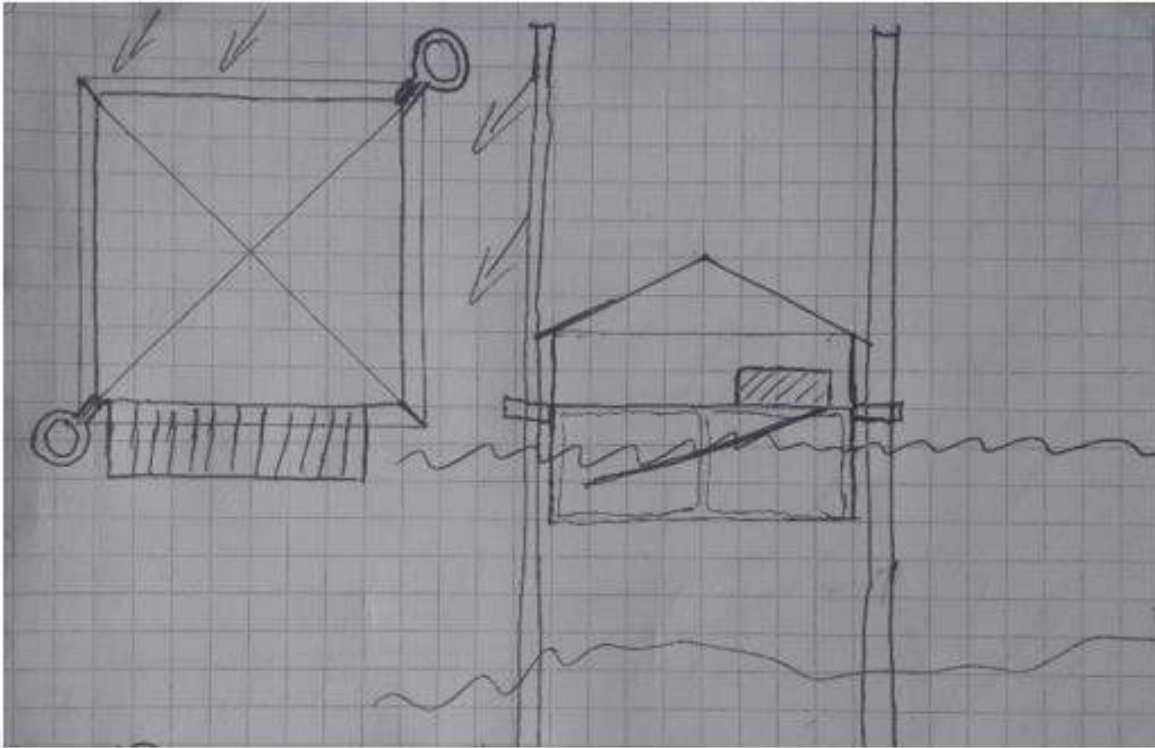
		Waterveiligheid		
		Laag Risico	Midden Risico	Hoog Risico
Ecologie	Gunstig voor bever			
	Neutraal voor bever			
	Ongunstig voor bever			

Ca. 95% hoog risico



Oplossingen: alternatieve locaties

Hoogwatervluchtplaatsen



Figuur 2.1. Voorbeeld van een drijvende HVP, links bovenaanzicht, rechts vooraanzicht.

Bron: project STOWA / kenniscentrum bever



Bron: ws Aa en Maas

Oplossing: inrichting

Stenen in (voor)oever



Bron: ws Hunze & Aa

Afbeelding 1: Het aanbrengen van stenen op de oever om het graven van bevers te voorkomen. Hier is gebruik gemaakt van een ondergrond van betonijzer. Het gebruik van grotere stenen dan op deze foto kan voorkomen dat bevers de stenen verplaatsen om alsnog te graven. De stenen tot in de bodem (0,5 tot 1 meter) van de watergang laten doorlopen kan voorkomen dat de bevers net onder de aangebrachte stenen alsnog een hol graven. © G. Schwab

Flauw talud

1. Steiloever watergang vlak langs teen waterkering met wilg > ideale oever voor bevers.
Maatregel: maak de oever flauw en kaal.



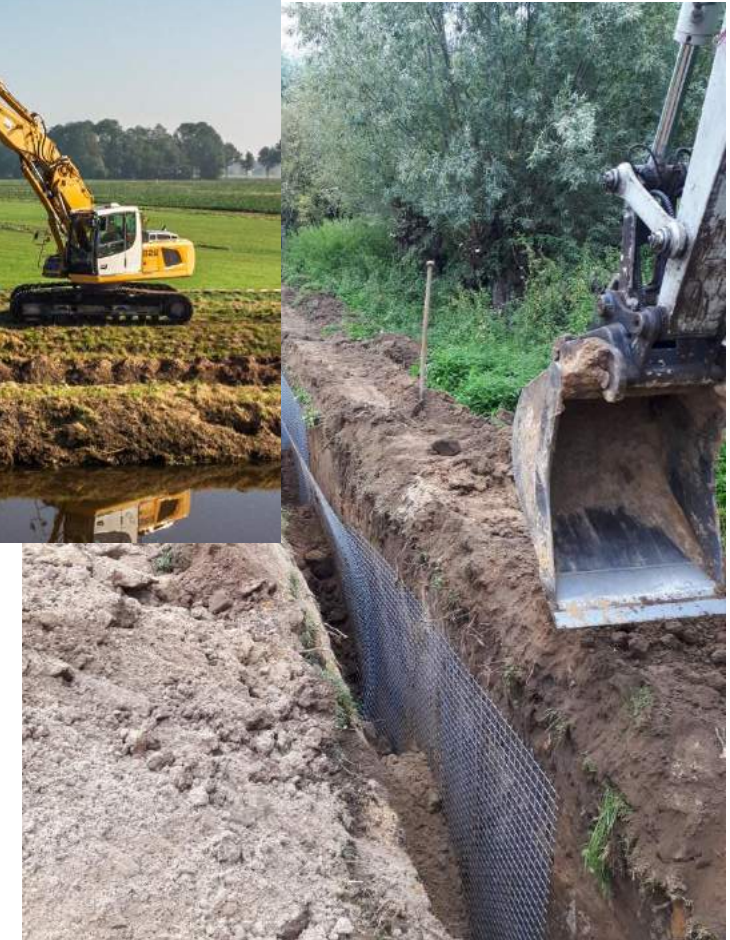
Bron: ws Rivierenland

Oplossingen: graverij werende voorzieningen



Damwand (bron: Oder)

Duur: € 625 / m



Gaas minimaal 1 meter onder diepste peil van de waterbodem (hier: 3,5 m diep, 400 m lang) (Bron: Ws Hunze en Aa)



Doel bereikt?

Inzicht in faalmechanismen
Begrip impact waterkeringbeheer
Overzicht bestaande oplossingen





Vragen?

Landelijke ontwikkeling

- Opsporingsmethodes
- Preventieve maatregelen
- Hoogwater Vlucht Plaatsen (HVP's)
- Cursussen, opleidingen, certificatie
- Nationaal Beverprotocol
 - 2024

