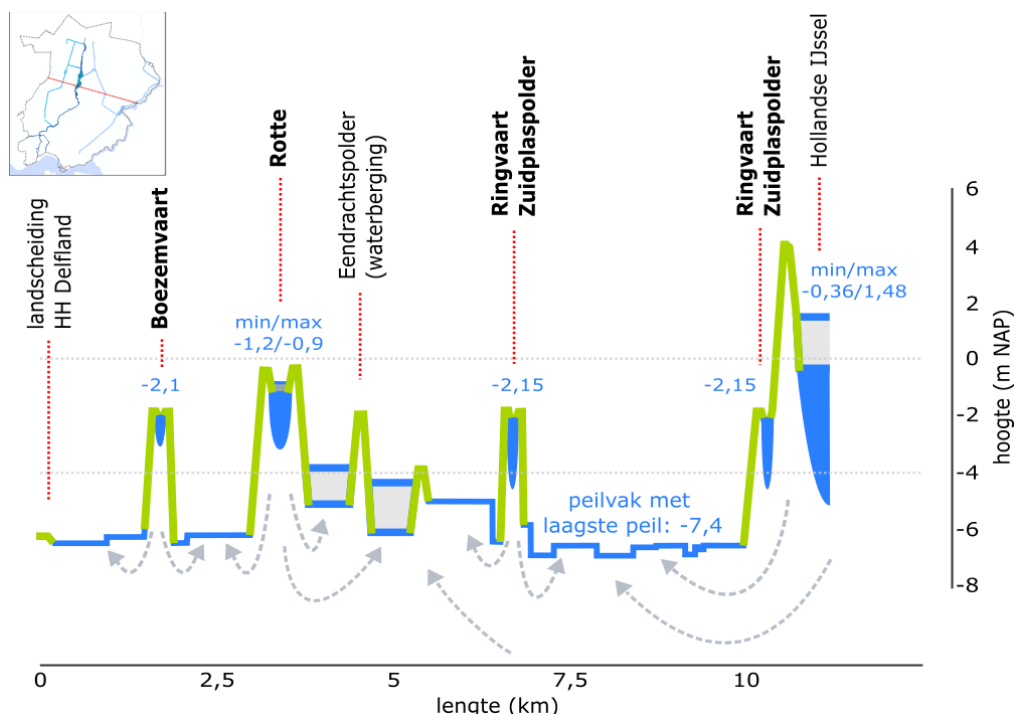


## De kans op bevergraverij in de keringen van Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard

Stephan Tukker, Barend de Jong (OAK consultants), Douwe Yska (Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard), Gijs Kurstjens (Adviesbureau Kurstjens)

Sinds de herintroductie van de bever in Nederland is de populatie flink gegroeid. Landelijk zijn er zorgen over het graafgedrag van de dieren in relatie tot waterveiligheid. In laag Nederland zijn de risico's op graverij groot: er liggen duizenden kilometers aan keringen nabij geschikt leefgebied voor bevers. Met behulp van een literatuurstudie naar de risicofactoren voor bevergraverij, interviews met experts en een GIS-analyse zijn de risico's op graverij in keringen van Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK) in kaart gebracht. De risico's blijken groter te zijn dan gedacht. Dit inzicht helpt HHSK om het beverbeleid concreet te maken.

In totaal beheert het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK) 381 kilometer aan waterkeringen, waarvan 71 kilometer primaire waterkering (bescherming tegen rivierwater) langs de Lek, Hollandse IJssel en Nieuwe Maas en 203 kilometer regionale waterkering (bescherming tegen o.a. boezemwater). De potentiële gevolgen van dijkschade in dit gebied zijn groot, vanwege de smalle kades (soms smaller dan 10 meter) en de ligging van de polders ver onder de zeespiegel. Zo is de Zuidplaspolder in het Schielandse deel van het beheergebied de diepste droogmakerij van Nederland, met een maaiveld van ca. NAP -7 m en een waterpeil van NAP -7,4 m (afbeelding 1).



Afbeelding 1. Dwarsdoorsnede van Schieland, met de Zuidplaspolder en de pelen van de Rotte, Ringvaart, Boezemvaart en polders

## Bevergraverij

De bever (*Castor fiber*) is een oeverbewonend zoogdier dat vooral in de schemering en de nacht actief is. Bevers worden gezien als *ecosystem engineers*: zij zetten de omgeving naar hun hand door het bouwen van dammen en door vraat aan bomen en struiken. Dit vergroot de biodiversiteit [1], met name het bouwen van dammen. Dat laatste gebeurt alleen in smalle, stromende wateren (beken) en is in polders en brede wateren nauwelijks aan de orde. Ze beïnvloeden met hun foerageergedrag wel de vegetatiesamenstelling van de oever en naastgelegen percelen. Omgeknaagde bomen die in het water belanden, fungeren als habitat voor het waterleven (vis, macrofauna).

Bevers wonen in holen of burchten. Een hol kan zowel permanent als tijdelijk bewoond worden. De ingang van permanente holen bevindt zich vaak net onder het gemiddelde waterpeil, terwijl tijdelijke holen bij hoogwater worden gegraven op hoger gelegen plekken (zie afbeelding 2). De permanente holen kunnen tot wel 20 meter lang zijn. De diameter van de gangen varieert van 45 tot 70 cm, oplopend tot 80 cm voor de nestkommen [2]. Een voorbeeld van een groot hol was te zien bij de sloot de Portugaalse haven in Zuid-Holland [3]. De hoogwaterholen zijn vaak wat minder diep, omdat het om tijdelijke bewoning gaat. Een hol van meerdere meters diep kan in een enkele nacht gegraven worden. Bij fluctuerende waterstanden, zoals langs de getijdenrivieren in Zuid-Holland, en bij te weinig ruimte voor een droog hol in de oever, bouwt de bever een burcht van takken.

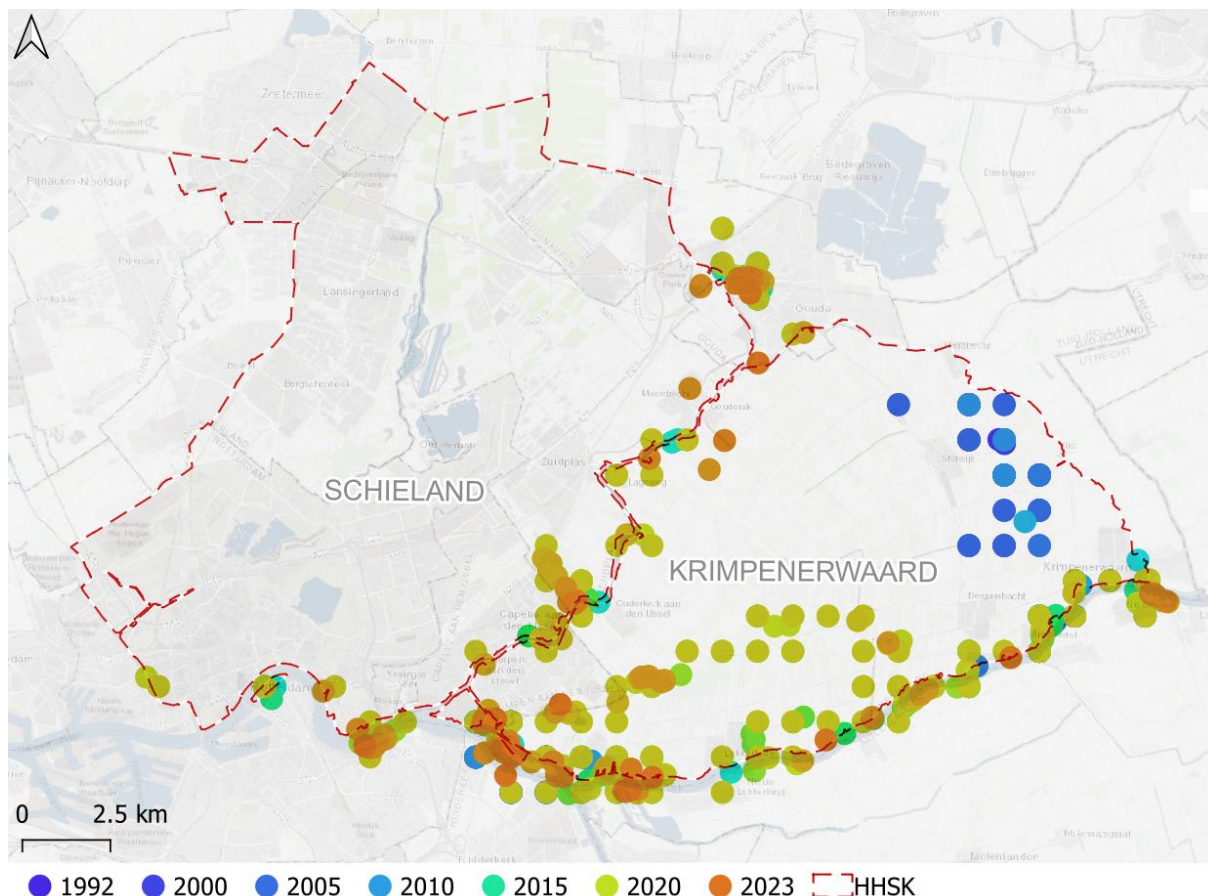
De holen zijn lastig te vinden, omdat ze normaal onder het waterpeil liggen. Het vinden van beveractiviteit en -holen is handwerk en gebeurt door middel van waarnemingen van bevers, warmtebeeldcamera's en met bijvoorbeeld prikstokken [4]. Dit is tijdrovend werk. De graverij tast de structurele integriteit van een kering aan, aangezien een gangenstelsel wel meer dan 10 tot 20 meter lang kan zijn (afbeelding 2).



Afbeelding 2. Links: beverhol in waterkering, gegraven tijdens hoogwater en na het hoogwater zichtbaar [5]. Rechts: Voorbeeld van uitgegraven gangenstelsel van een beverfamilie [6]

## Huidige en toekomstige verspreiding

Zoals in afbeelding 3 te zien werden al vrij snel na de herintroductie in 1988 in de Biesbosch bevers waargenomen in het beheergebied van HHSK. De eerste waarnemingen werden gedaan in de Krimpenerwaard (vanaf 1992, maar bevers zijn daar na 2010 weer verdwenen). Recentere waarnemingen (vanaf 2015) concentreren zich langs de rivieren de Lek en de Hollandse IJssel. Van daaruit trekt de bever de achterliggende polderwateren in.



Afbeelding 3. Beverwaarnemingen in het beheergebied van HHSK. Tussen Schieland en de Krimpenerwaard de Hollandse IJssel. De Lek en Nieuwe Maas liggen aan de zuidgrens

Beverfamilies vestigen zich meestal eerst op de meest favoriete locaties in natuurgebieden waar volop rust, voedsel en ruimte voorhanden zijn. Volgens de literatuur heeft een bever doorgaans 2 tot 4 kilometer beboste oever nodig [7]. Zeker nu de populaties sterk groeien, zoals in het stroomgebied van de Limburgse Maas, vestigen bevers zich ook op zogenoemde secundaire locaties. Dat geldt met name voor solitaire dieren, al dan niet noodgedwongen omdat het leefgebied van deze territoriale dieren vol raakt. Secundaire locaties zijn bijvoorbeeld (dijk)sloten in intensief agrarisch gebied, waterbuffers bij industrieterreinen en plasjes midden in stedelijk gebied. In Gelderland leven bevers in territoria van enkele honderden meters oeverlengte, wat amper volstaat als volwaardig leefgebied. Dit wijst erop dat de meeste leefgebieden daar al bezet zijn [8]. Bevers zijn vooral 's nachts actief, waardoor ze goed met de mens kunnen samenleven. De aanwezigheid van burchten in achtertuinen en woonwijken wijst daar ook op.

Op basis van landschapkenmerken in het beheergebied van HHSK is een inschatting gemaakt van de toekomstige verspreiding van de bever in het beheergebied. De primaire habitats zijn hier de grote veenplassen en het voormalige veenriviertje de Rotte met haar plassencomplex. Dit gebied kan naar verwachting minstens tien families huisvesten van in totaal zo'n 40 dieren. Andere potentiële leefgebieden zijn de veenwijken en veenpolders van bijvoorbeeld de Krimpenerwaard. Dit zijn ontginningslandschappen met veel natuurlijk habitat. Midden in de Krimpenerwaard ligt bijvoorbeeld het Loetbos dat er nu al duidelijk uitspringt qua beverwaarnemingen (afbeelding 3). Door het gebrek aan reliëf in deze veenpolders zijn juist de hoger gelegen kades aantrekkelijk voor graverij. Door

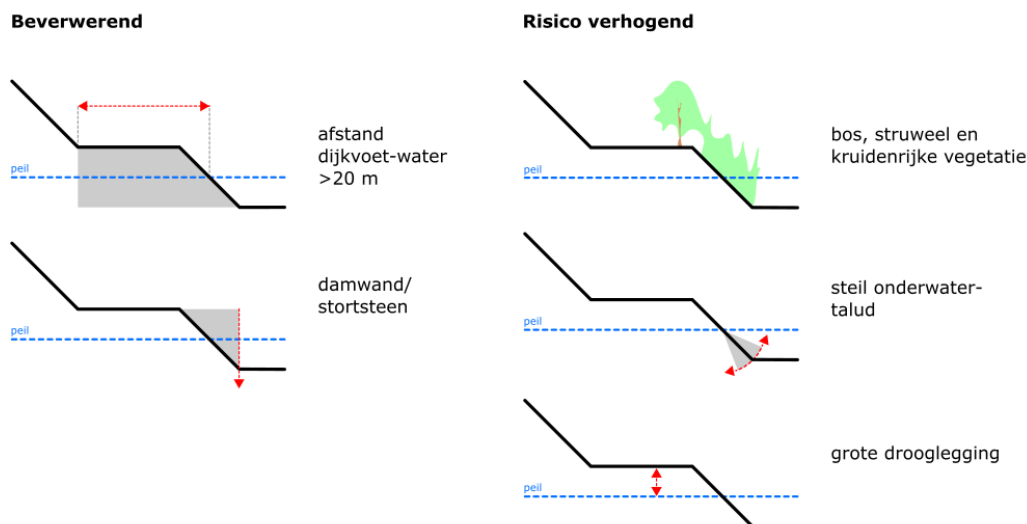
verstoring en minder voedsel zijn de stedelijke wateren minder aantrekkelijk, maar bij uitbreiding van de populatie zullen bevers zich wellicht ook hier vestigen (secundair leefgebied). De verwachting is dat bevers rond 2030 het hele beheergebied van HHSK hebben gekoloniseerd.

### Risicofactoren voor bevergraverij

Met behulp van een literatuurstudie, interviews en expertsessies met ecologen en het team waterveiligheid van HHSK zijn verschillende factoren in kaart gebracht die een rol spelen bij het risico op bevergraverij. Hierbij is aangenomen dat bevers zich hoe dan ook op korte of lange termijn gaan vestigen. De belangrijkste risicofactoren hebben te maken met oeverkenmerken. Er worden twee typen oeverkenmerken onderscheiden (afbeelding 4):

- Beverwerende kenmerken: bij de afwezigheid van water binnen 20 meter van de waterkering en de aanwezigheid van oeverbescherming, zoals stalen damwanden, kademuren en zet- of stortsteen (houten beschoeiing is doorknaagbaar) is bevergraverij met vrij grote zekerheid uit te sluiten.
- Risicoverhogende kenmerken: dit gaat over de kans op vestiging als gevolg van habitatgeschiktheid. Denk aan het voorkomen van voedsel (begroeiingstypen), steil talud, de afwezigheid van menselijke verstoring en drooglegging in de oever (ruimte voor holen). Bij aanwezigheid van deze kenmerken kan graverij niet uitgesloten worden.

Beverexperts zijn steeds weer verrast door het opportunisme van de bever. Oevers waarvan men dacht dat bevers zich er nooit zouden vestigen, blijken toch bewoond te worden. Voorzichtigheid is dus geboden.



Afbeelding 4. Beverwerende en risicoverhogende gebiedskenmerken

### Beverwerende kenmerken

De afstand van de waterkering tot het naastgelegen water bepaalt of graverij een risico vormt. Men hanteert verschillende afstanden, van 10 tot wel 30 meter [2], [4], [9], [10], [11]. Waterschap Rivierenland hanteert bijvoorbeeld een minimale afstand van 30 meter, omdat er 'piping' kan optreden (het wegspoelen van de zandkern van een kering) [pers. mededeling Hanneke Kloosterboer, STOWA]. Bij HHSK zijn geen ondiepe zandlagen aanwezig, waardoor piping zelden een risico vormt. Daarom is

gekozen voor een veilige afstand van 20 meter tussen waterkering en watergang [12], [13], aan beide kanten van de kering [14].

Veel oevers zijn al zodanig beschermd dat bevers er niet in kunnen graven. Kunstmatige bescherming, zoals damwanden en gaas zijn vrijwel 'beverproof', tenminste als de constructies tot een halve meter onder het diepste punt van de waterbodem zijn aangebracht. Bij stortsteen is het belangrijk dat dit aanwezig is tot op de waterbodem en zwaar genoeg is, zodat bevers het niet kunnen verplaatsen [15]. Houten constructies zijn niet beverproof omdat bevers erdoorheen knagen. Daarnaast geldt voor alle wandconstructies dat kieren door verzakking of een onzorgvuldige aansluiting op naastgelegen objecten een risico kunnen zijn.

### ***Risicoverhogende gebiedskenmerken***

Voeding en beschutting zijn een belangrijke voorspeller van de aanwezigheid van bevers. Bos, struweel en in mindere mate kruidenrijke ruigtes zijn de meest geliefde vegetatievormen. Ze dienen als voedselbron en bouw materiaal voor burchten [16]. Een afstand van 20 meter van deze vegetatie tot de waterkant vormt een verhoogde kans op bevervestiging, grotere afstanden worden doorgaans minder afgelegd [17], [18].

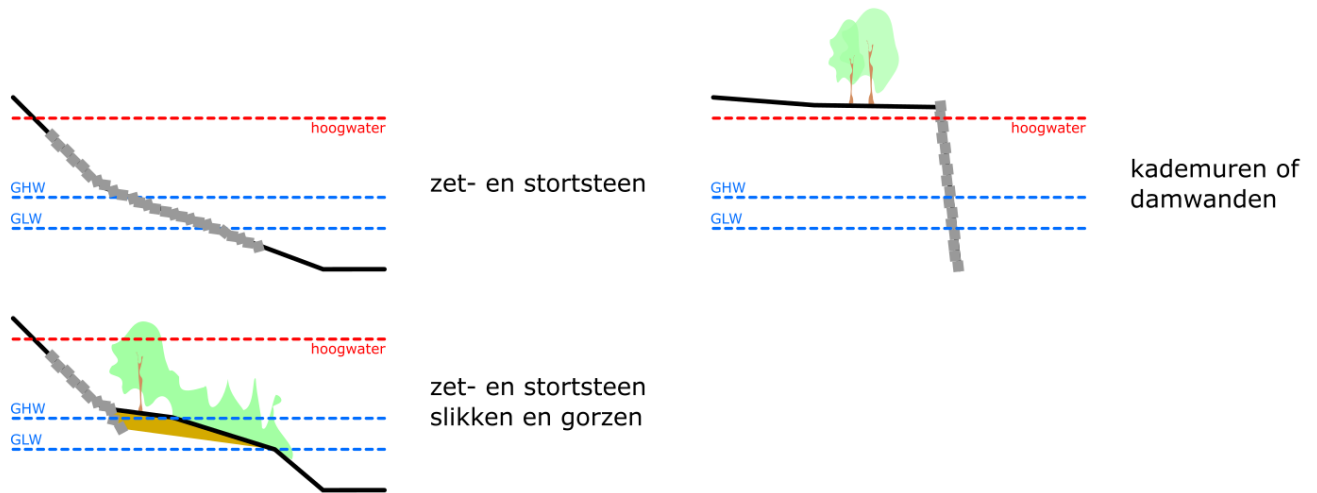
Daarnaast heeft het oeverprofiel een groot effect op het graafgedrag van de bever. Steilere oevers met een begroeiing zijn de favoriet, terwijl flauwe oevers met aangeslibde bodems minder aantrekkelijk zijn om in te graven [2], [7]. In de literatuur wordt gesteld dat een oever met een talud van 1:3 of steiler zeer geschikt is om een beverhol te graven [14]. Vervolgens zijn wateren aantrekkelijk die niet droogvallen en heeft de bever een voorkeur voor een oeverhoogte van minstens 1 meter om een droog hol te kunnen graven boven het grondwater [19]. Bij een kleinere drooglegging of sterk fluctuerend peil wordt een hol vaak gecombineerd met een burcht van takken.

Bevers stellen echter minder eisen aan hun leefgebied en zijn minder verstoringgevoelig dan eerder werd gedacht. Zo zijn er meldingen van bevers midden in stedelijk gebied. Waarschijnlijk is het wel zo dat de risico's op graverij in stedelijk gebied kleiner zijn, omdat de vestiging van een bever daar snel wordt waargenomen.

### **Beverkaarten**

Via een GIS-analyse (QGIS) zijn de kenmerken ruimtelijk geïnventariseerd en vertaald naar 'beverkaarten'. In GIS zijn de keringen opgeknipt in trajecten van 50 meter lang. Per traject is een beslisschema gevolgd, waarna de kleuren op de kaart zijn gezet. Er zijn twee typen beverkaarten gemaakt. Het eerste type laat alle beverwerende kenmerken zien. De tweede kaart toont alle risicoverhogende kenmerken, uitgedrukt in een risicoscore.

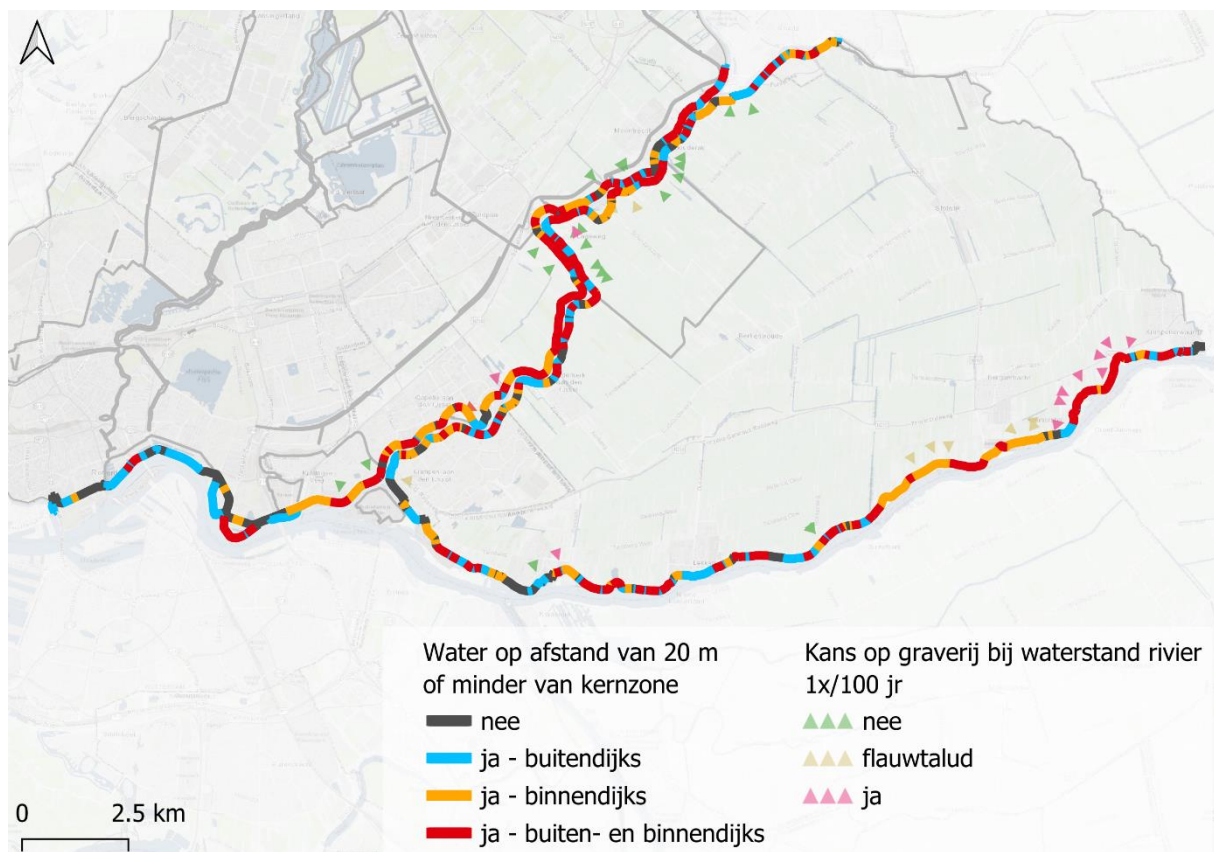
Daarbij zijn de primaire keringen anders geanalyseerd dan de regionale keringen. De Lek, Hollandse IJssel en Nieuwe Maas werken hydrologisch namelijk heel anders dan de regionale wateren en ook de oevers zijn verschillend. De rivieren hebben te maken met een getijslag en hoog- en laagwater met meters hoogteverschil (afbeelding 5). Soms liggen er brede voorlanden met slikken en schoren, komen er kademuuren en damwanden voor en zijn de dijken vrijwel geheel beschermd met zet- en stortsteen. De risico's op graverij aan de buitenzijde van de kering beperken zich daardoor vooral tot hoogwaterperiodes waarbij het water boven de zetsteen uitkomt en bevers hoogwaterholen kunnen graven. In een eerdere studie heeft HHSK deze trajecten in kaart gebracht bij een waterstand met een herhalingsstijd van 1x/100 jaar. Dit was input voor voorliggende studie.



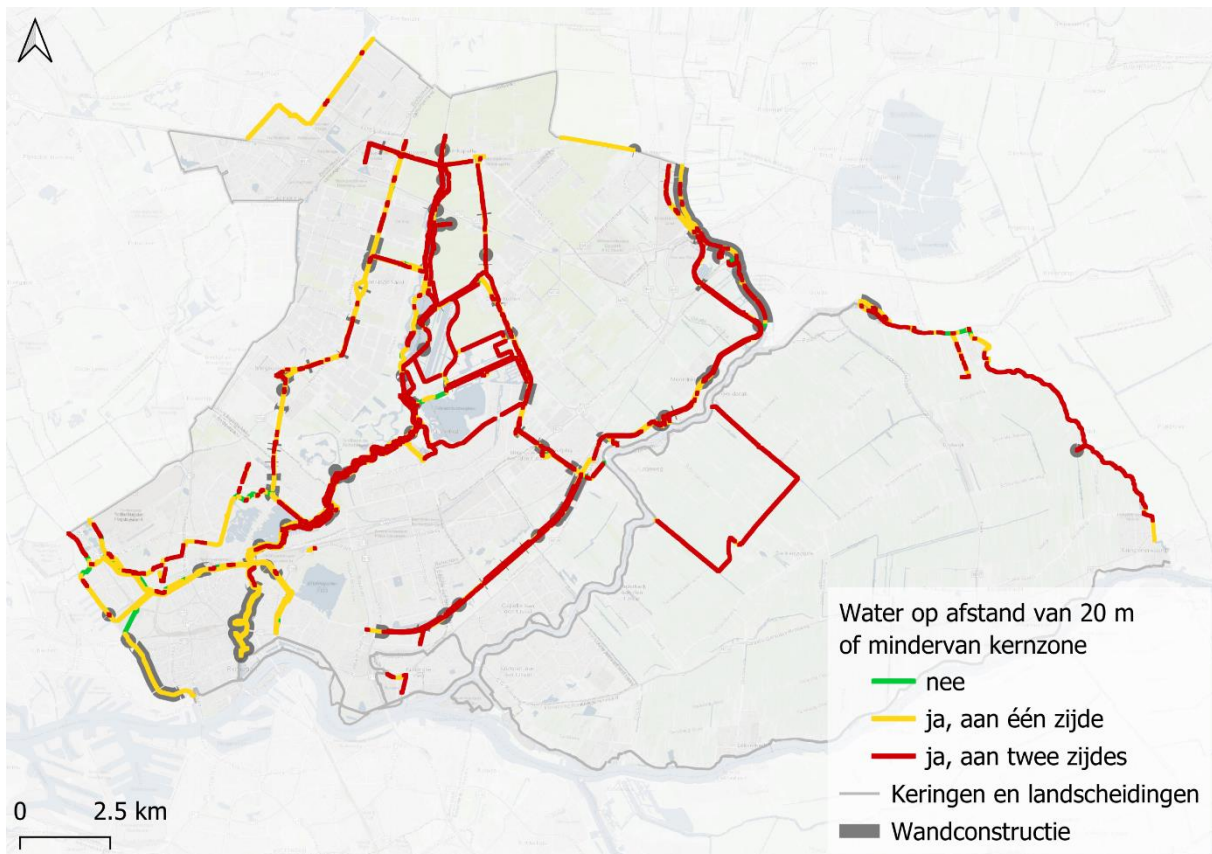
Afbeelding 5. Oevertypen langs de getijdenrivieren Lek, Hollandse IJssel en Nieuwe Maas

### Beverwerende kenmerken

Het resultaat voor de primaire keringen is weergegeven in afbeelding 6, dat voor de regionale en overige keringen in afbeelding 7. Er zijn weinig groene en blauwe trajecten. Het grootste deel van alle kernzones ligt aan één of aan twee kanten binnen 20 meter afstand van water en is, met uitzondering van de keringen langs de rivieren, niet beverproof beschermd met een vorm van oeverbescherming.



Afbeelding 6. Beverwerende kenmerken van de primaire keringen



Afbeelding 7. Beverwerende kenmerken van regionale en overige keringen

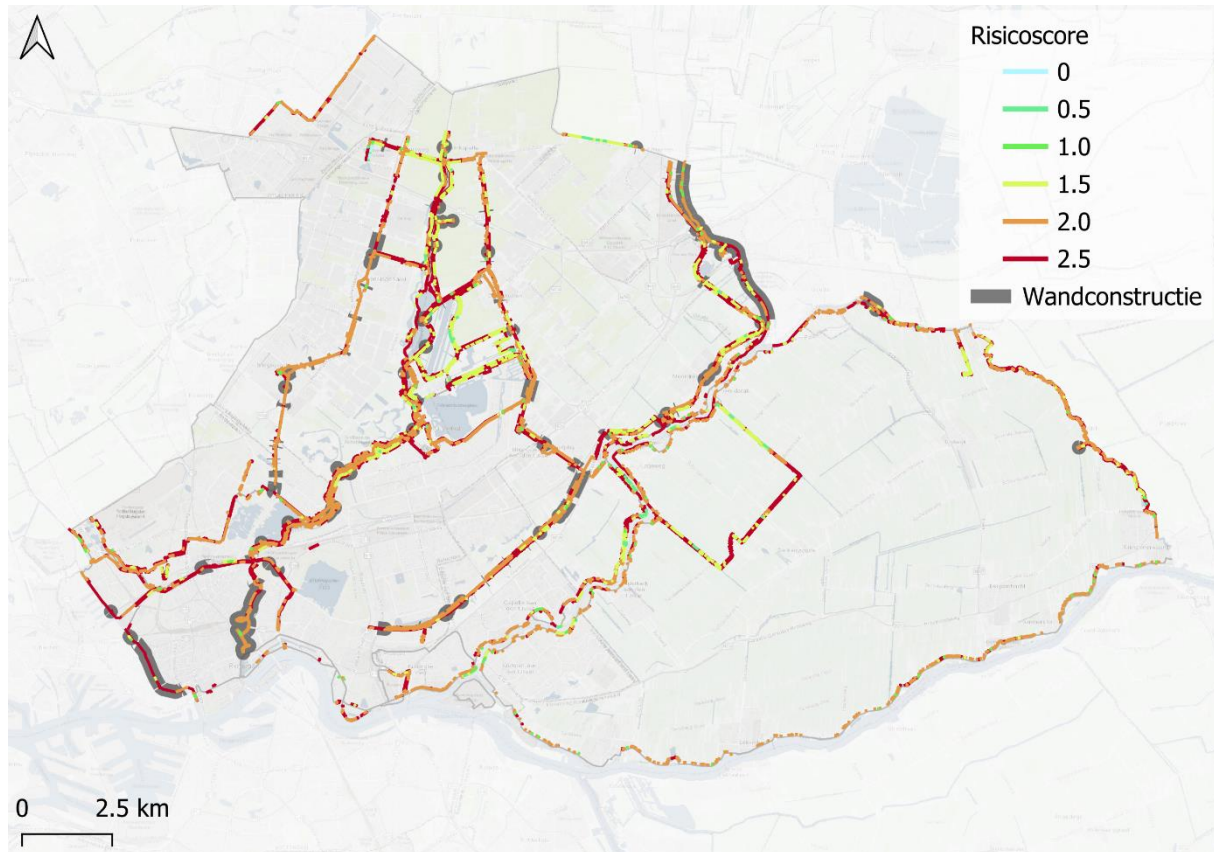
### Risicoverhogende kenmerken

Er is ook een beverkaart gemaakt van oevers binnen 20 meter van de kernzones met een risicoscore voor bevergraverij (afbeelding 8). De risicoscore is opgebouwd uit drie factoren waaraan op basis van literatuur en expert judgement een waarde viel toe te kennen, namelijk:

- Oeverzones met vegetatie binnen 20 m afstand op basis van vegetatiehoogte >1,5 m (afgeleid van de AHN).
- Oevertalud van deze oeverzones steiler dan 1 op 3 op basis van een gecombineerde dieptekaart (van HHSK) en maaiveldkaart (AHN).
- Bewoning op meer dan 15 m afstand op basis van de GIS-laag 'TOP10-kaart bebouwing'.

Alle parameters hebben een wegingsfactor van 1 gekregen met uitzondering van bebouwing (wegingsfactor 0,5), in verband met de grote onzekerheid in de mate waarin dit kenmerk de vestiging van bevers beïnvloedt. Zo zijn er verschillende voorbeelden van bevers bekend die ook in tuinen een burcht bouwen en zelfs gangen graven tot aan de woning. Tegelijk zijn dit ook de bevers die vrij snel gelokaliseerd worden. De waarden zijn vervolgens opgeteld om tot een eindoordeel te komen. Dit is in de kaart vertaald naar een kleurgradiënt. In totaal ligt er 608 km aan oevers binnen 20 meter van kernzones. 88% van die oevers heeft een score van 2 of meer, wat dus betekent dat twee of drie van de risicoverhogende kenmerken aanwezig zijn. De aanwezigheid van beverwerende oeverbeschoeiing zou de risicoscore uiteraard op nul zetten, maar de betrouwbaarheid van de beschikbare informatie daarover is niet duidelijk. Beschoeiing is wel geplot op de kaart, zodat er rekening mee gehouden kan worden. In werkelijkheid kan de risicoscore dus lager zijn.

De gebruikte methodiek is vrij grof. Veldwerk en meer nauwkeurige GIS-data zouden een beter beeld opleveren, maar de verwachting is dat dit beeld niet heel anders zou zijn. De gebiedskenmerken zijn dermate gunstig voor de bever dat in een groot deel van de keringen graverij mogelijk is, vaak aan twee kanten van de kering.



Afbeelding 8. Risicoscore voor bevergraverij in oevers op minder dan 20 meter afstand van alle keringen

### Conclusie en aanbevelingen

De verwachting is dat rond 2030 een groot deel van het beheergebied van HHSK met bevers bevolkt raakt, waaronder ook de minder geschikte leefgebieden. Van daaruit zullen ze verder trekken naar andere regio's. De sterk roodgekleurde kaarten voor de kans op bevergraverij in de keringen van HHSK maken duidelijk dat er een aanzienlijk risico is. Langs de grote rivieren zal dit naar verwachting alleen bij extreem hoogwater mogelijk problemen opleveren. Daar leven nu al tientallen jaren bevers zonder problemen. Dit zijn dan ook de meest versteende riviertrajecten van Nederland. Bij regionale keringen ligt dit anders. Deze zijn vaak aan één of zelfs twee kanten door water omgeven en de oevers van die wateren zijn doorgaans geschikt voor graverij. Ze zijn smal en steil, hebben weinig beverwerende oeverbescherming, er is opgaande vegetatie aanwezig en verstoring door mensen is beperkt.

Het toestaan van enkele families in bijvoorbeeld de Rotte en Rottemeren, door bijvoorbeeld keringen beverproof te maken, is een risico voor omliggende, niet beschermde keringen, omdat bevers zich snel buiten het gebied zullen verspreiden. Het beverproof maken van alle keringen is echter zeer kostbaar (in het slechtste geval betreft dit 600 km aan beverwering). Gezien de beperkte populatiegrootte is het de vraag of de kosten dan de baten niet overstijgen.



In het Schielandse deel van het HHSK-gebied liggen geen beschermde natuurgebieden. Dit gebied speelt ook een beperkte rol als verbindingzone naar voor bevers relevante leefgebieden (afbeelding 9). De Krimpenerwaard ligt echter op de route tussen de Lek en de Reeuwijkse plassen (de 'Natte As'). Het belang hiervan voor bevers en hun migratie is groter.

De verwachting is dat het beeld van deze risicoanalyse voor HHSK ook van toepassing is op de andere delen van het Groene Hart. Het is aan te bevelen om voor dit gebied een beverbeheerplan op te stellen, zoals andere provincies en waterschappen al hebben gedaan [4]. Daarin worden keuzes gemaakt voor leefgebieden en nulstandgebieden: gebieden waar de bever vrij mag leven en gebieden waar dat niet kan of alleen kan met extra zorg of beverwering, in verband met grote risico's voor de waterveiligheid. In zo'n beheerplan kan rekening gehouden worden met het versterken of in stand houden van belangrijke regionale, ecologische verbindingen vanuit andere belangen (NNN, KRW, otter, paling).



Afbeelding 9. Schets van de te verwachten beverkolonisatie van de natuurgebieden in het Groene Hart

## Referenties

1. Gaywood, M. J. (2018). 'Reintroducing the Eurasian beaver *Castor fiber* to Scotland'. *Mammal Review*, 48(1), 48-61.
2. Niewold, F. J. J. (2007). *Graverij van bevers in rivierdijken in de Gelderse Poort: een onderzoek naar risicofactoren en preventieve maatregelen (No. 1604)*. Alterra.
3. Informatiepunt Leefomgeving (2024). *Veilig samenleven met de bever*. <https://iplo.nl/thema/water/nieuws-water/2024/veilig-samenleven-bever/>
4. Bos, D., Jong, R. de, Hemert, H. van, Dijkstra, V. & Kurstjens, G. (2020). *Beverbeheerplan Groningen en Drenthe 2021-2025*. Rapport 19-402 Provincie Groningen/Groningen.

5. 'Ongedierte met beschermde status sloopt dijken'. *De Gelderlander*, 29 juni 2016. <https://www.gelderlander.nl/default/ongedierte-met-beschermde-status-sloopt-dijken~a3a7227f/>
6. WSRL (2007). *Graverij door bevers*. Presentatie D-VEI.
7. BIJ12. (2017). *Kennisdocument Bever - Castor fiber*, Versie juli 2017.
8. Dijkstra, V. (2020). *Monitoring bevers in Habitatrichtlijngebieden in Gelderland*.
9. Haastregt, B. (2018). *Probleeminventarisatie bevergraverij in waterkeringen*. STOWA.
10. Damen, P. (2020). *Beverprotocol voor de waterbeheerders in de provincies Gelderland en Zuid-Holland*. Rapport.
11. Kesteren, D. van (2017). 'De bever is back - moeten we daar wel blij om zijn?'. *H2O*, nr. 2, februari 2017.
12. Kurstjens, G., & Niewold, F. (2011). *De verwachte ontwikkelingen van de beverpopulatie in Nederland: naar een bevermanagement*. Kurstjens Ecologisch Adviesbureau, Beek-Ubbergen.
13. Thissen, J.B.M. & Dijkstra, V. A., (2018). *Werkwijze bever bij RWS*. Rapport 2017.50. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.
14. Overman, W. & Dijkstra, V. (2022). *Advies bevers in wiel ten oosten van Dodewaard*.
15. Dijkstra, V., Polman, E. (2018). *Oplossen en preventie van beverschade. Voorbeelddocument bevermaatregelen*. Zoogdiervereniging, Nijmegen.
16. Swinnen, K. R., Strubbe, D., Matthysen, E., & Leirs, H. (2017). 'Reintroduced Eurasian beavers (Castor fiber): colonization and range expansion across human-dominated landscapes'. *Biodiversity and Conservation*, 26, 1863-1876.
17. Gaywood, M. et al.(2015). *Beavers in Scotland: a report to the Scottish Government*. Scottish Natural Heritage.
18. Pinto, B., Santos, M.J. & Rosell, F. (2009). 'Habitat selection of the Eurasian beaver (Castor fiber) near its carrying capacity: an example from Norway'. *Canadian Journal of Zoology* 87(4):317–325.
19. Bovend'aerde, L. (2020). *Beverwerende maatregelen dijk Zwolle-Olst*. WDOD.