



Figuur 1: Bevers op boomstam en in het water tijdens hoogwater (eigen foto)

Verspreidingskaart bevers in Limburg tijdens hoogwater

GIEL TIELEN

Verspreidingskaart bevers in Limburg tijdens hoogwater

Een weergave van de verblijfplaatsen van de bevers in Limburg tijdens hoogwater.

Giel Tielen

Student nummer: 000028322

Hogeschool van Hall Larenstein

Module LDM430VNAO4

Begeleider Waterschap Limburg: Wiljo van Eerden

Begeleider Van Hall Larenstein: Daan Bos

Onafhankelijk beoordelaar: Marcel Rekers

Inhoud

Voorwoord en ontwikkeling van de verspreidingskaart	4
Inleiding: Context en doelstelling	5
Context	5
Probleemanalyse	5
Onderzoeksvraag en doelstelling.....	6
Methodes	8
Vorbereiding uitvoeren hoogwater inspectie	8
Eerste selectie.....	8
Gekozen gebieden	8
Uitvoeren inspectie	10
Hoogwater vluchtplaatsen (HVP's).....	12
Territoriums in kaart brengen.....	12
Inspectie hoogwater uitvoering	14
Resultaten en discussie	16
Resultaten.....	16
Verspreidingskaart.....	16
Waargenomen aantallen	17
Vegetatie.....	18
Wind en weersomstandigheden	19
Bijzondere observaties	20
Conclusie	23
Hoogwaterburchten	23
Aanwezigheid HVP's	24
Vegetatie op de HVP's	24
Wind	24
Onderzoeksvraag beantwoord.	24
Discussie	26
Methode.....	26
Resultaten.....	27
Bibliografie.....	28
Bijlage 1: Verspreidingskaart	31
Bijlage 2: Data verzameld tijdens het project.....	36

Bijlage 3: Praktische informatie 42

Voorwoord en ontwikkeling van de verspreidingskaart

Dit document geeft uitleg over de totstandkoming van de verspreidingskaart van de beverpopulatie tijdens hoogwater in Limburg. Vanuit waterschap Limburg is er vraag naar een kaart waarop de verblijfplaatsen van bevers tijdens hoogwater in beeld zijn gebracht. Met deze kennis kan er beter worden bepaald welke locaties extra risico lopen op bever graverijen, en hoe deze risico's te verlagen. Dit document en de verspreidingskaart zijn de eindproducten van de 4^{de} jaar afstudeerstage van de HBO opleiding Diermanagement op het Van Hall Larenstein in Leeuwarden.

Het document wordt in geleid met een algemene beschrijving van de huidige situatie in Nederland en waar er problemen liggen. Er wordt toegelicht wat de rol van de kaart is binnen deze situatie en van welk probleem de verspreidingskaart een deel van de oplossing kan zijn.

Vervolgens worden de stappen besproken die zijn uitgevoerd bij het voorbereidende werk om observaties tijdens hoogwater zo goed mogelijk te realiseren.

Daarna wordt de methode beschreven die tijdens het hoogwater is toegepast. Aansluitend wordt de lay-out van de verspreidingskaart toegelicht, waarbij de weergegeven elementen worden uitgelegd.

Tot slot bevat het document een bespreking van de resultaten van het onderzoek en de conclusie die hier uit volgt, inclusief een antwoord op de onderzoeksvraag. Hierbij komen ook de sterke en zwakke punten van de methode aan bod. Praktische informatie is toegevoegd om toekomstige uitvoering van vervolgonderzoek te ondersteunen.

Ik wil graag een aantal partijen bedanken voor hun waardevolle bijdrage aan dit project. Allereerst wil ik Wiljo van Eerden bedanken. Dankzij zijn inspanningen kon ik dit project uitvoeren voor Waterschap Limburg. Daarnaast heeft hij mij tijdens het proces ondersteund en geholpen bij het realiseren van een nauwkeurige kaart.

Mijn dank gaat ook uit naar Daan Bos, die met zijn expertise mijn resultaten en methode kritisch heeft beoordeeld, wat heeft bijgedragen aan de kwaliteit van dit onderzoek.

Een speciaal woord van dank aan de muskus- en beverrattenbestrijders van Waterschap Limburg. Hun kennis en openheid hebben mij enorm geholpen om mijn veldvaardigheden te ontwikkelen, en zonder hun ondersteuning was het uitvoeren van vrijwel al het veldwerk niet mogelijk geweest.

Tot slot wil ik Gijs Kurstjens, Wijnand Evers en Kees Schep bedanken. Hun gedeelde ervaringen en kennis hebben mij geholpen om een gedegen voorbereiding op te zetten, wat essentieel was voor het succes van dit project.

Inleiding: Context en doelstelling

Context

De bever (*Castor fiber*) is sinds de succesvolle herintroductie in 1988 weer in Nederland aanwezig, met een jaarlijks groeiende populatie van 17,5% (Dijkstra & Hollander, 2016). Bevers hebben een aantal kenmerkende eigenschappen, zoals het knagen aan bomen, het bouwen van burchten, het graven van oeverholten en het opstuwen van water door middel van dammen (Bij12, 2017). O.a. doordat de bever met zijn dammen een nieuw ecosysteem creëert in de beverpoelen, kan de aanwezigheid van bevers bijdragen aan een grotere soortenrijkdom (Orazi et al., 2022). Ook na het vertrek van de bever kunnen deze beverpoelen nog steeds bijdragen aan de soortenrijkdom. De leeggelopen beverpoelen creëren o.a. beverweides waar reeën (*Capreolus capreolus*), edelherten (*Cervus elaphus*) en wilde zwijnen (*Sus scrofa*) kunnen foerageren (Kurstjens & Calle, 2009). Het omknagen van bomen zorgt voor meer biotopen die zich bevinden op en in dood hout, en voor meer zonlicht wat de (water)ecosystemen bereikt wat weer zorgt voor een verhoogde biodiversiteit (Brazier et al., 2021). En ook het vasthouden van water en geleidelijk afvoeren van water door dammen te maken heeft zowel in het tegen gaan van droogte en het afvlakken van de piekafvoer benedenstreams een positief effect (Brazier et al., 2021).

Het eerder genoemde graven van oeverholten heeft in verschillende situaties in Nederland al geleid tot risicovolle situaties bij keringen en spoorwegen (Dijkstra et al., 2022; Niewold, 2007a). Niet alleen keringen en spoorwegen lopen risico, maar ook werkpaden en oevers kunnen verzakken, waardoor problemen ontstaan bij de reguliere werkzaamheden van beherende organisaties, zoals waterschappen (Dorst et al., 2024). In het kader van water- en verkeersveiligheid zijn er drie schadecategorieën aangewezen (Dorst et al., 2024):

1. **Natschade:** Door het bouwen van dammen en het dichtstoppen van duikers ontstaan er problemen in de aan- en afvoer van water;
2. **Graafschade:** Door het graven van holen en burchten in waterkeringen, onder constructies, onder onderhouds- en fietspaden of onder wegen. Hierdoor kunnen gevaarlijke situaties ontstaan door verzakkingen of falen van dijken.
3. **Vraatschade:** Schade aan gewassen die bevers eten (bomen, struiken en land-, tuin- en bosbouwgewassen). Dit kunnen monumentale bomen zijn of laanbomen die op wegen vallen.

Probleemanalyse

Binnen Waterschap Limburg spelen alle drie de schadecategorieën een rol. Dit project zal zich met name richten op potentiële bevergraafschade in primaire waterkeringen en het gedrag van de bever bij een hoogwatersituatie op verzoek van Wiljo van Eerden, beverspecialist binnen Waterschap Limburg

Zoals eerder benoemd, veroorzaken de graafactiviteiten van de bever conflicten met de waterveiligheid. Een ondergraven dijk vergroot de kans op een dijkdoorbraak, doordat deze gedestabiliseerd wordt (Berg & Natarajan, 2023; Dijkstra, 2016)). Deze ondergravingen vinden plaats in de vorm van oeverholten, waarvan de ingang onder het waterpeil ligt, waardoor ze lastig te vinden zijn (Dijkstra et al., 2022).

In een normale laagwatersituatie vertoont de bever in Nederland zijn natuurlijke gedrag van het bouwen van burchten, graven van oeverholten en het opstuwen van beken door middel van dammen (Bij12, 2017). Bij het graven van oeverholten is het belangrijk om de ingang onder het waterpeil te

houden (Berg & Natarajan, 2023). De dijken waar in normale omstandigheden geen water tegen aan staat, zullen hierdoor dus minder risico lopen om ondergraven te worden.

Tijdens een hoogwatersituatie kan het voorkomen – afhankelijk van de hoogte van het water – dat de huidige oeverhopen en beverburchten overstromen. In dit geval gaan bevers op zoek naar hoger gelegen en droge schuilplekken (Van den Berg & Natarajan, 2023). Deze schuilplekken bevinden zich in sommige gevallen in of op primaire keringen, waar graafactiviteiten een groot veiligheidsrisico kan vormen (Expertise Netwerk Waterveiligheid, 2024).

Voor zover bekend bij Waterschap Limburg is er geen bevergraafschade aanwezig in de primaire waterkeringen, en deze schade treedt ook vrijwel niet op bij hoogwater van de Maas (W. van Eerden, persoonlijke communicatie, z.d.). Binnen Waterschap Rivierenland zijn er echter meerdere bevergraafactiviteiten gevonden in keringen tijdens hoogwater. Deze graverijen zijn gevonden doordat er tussen twee hoogwaterperiodes een tijdelijke waterstandsval was, waardoor de ingangen zichtbaar werden. Hierna is er extra toezicht gekomen op deze activiteiten (Expertise Netwerk Waterveiligheid, 2024). Het gaat dan om inspecties tijdens hoogwater door extra inzet van mensen (beverpatrouilles), gebruikmakend van warmtebeeldcamera's en drones. Waarom deze graafactiviteiten wel plaatsvinden in Rivierenland en niet in Limburg is nog niet bekend.

Binnen Waterschap Limburg is in de afgelopen jaren na hoogwater van de Maas vrijwel geen graafactiviteit aangetroffen in primaire waterkeringen. Er is echter maar van een zeer beperkt aantal bevers binnen de populatie bekend waar deze verblijven met Maas hoogwater. Van een groot deel van de populatie is het niet bekend waar deze verblijft met hoogwater (W. van Eerden, persoonlijke communicatie, z.d.).

Het Waterschap Limburg wil graag inzicht krijgen in de locaties waar de bevers zich ophouden bij hoogwater en wat de eigenschappen van deze plekken zijn.

Als deze informatie achterhaald kan worden zal dit bijdragen aan het inzicht in waar de bevers verblijven tijdens hoogwater. En mogelijk waarom ze niet in de primaire keringen graven binnen Waterschap Limburg. Ook zal deze vraag inzicht geven of er tóch ¹graafactiviteiten van bevers plaatsvinden in de primaire keringen.

Onderzoeksvraag en doelstelling

Het doel van deze studie is inzicht te krijgen in de locaties waar de bevers zich ophouden bij hoogwater en wat de eigenschappen van deze plekken zijn

Om goed te voldoen aan de vraag van Waterschap Limburg en een product te leveren dat in de toekomst gebruikt kan worden om het graafgedrag van bevers bij hoogwater te begrijpen, is de volgende onderzoeksvraag opgesteld:

Waar verblijven de bevers in Limburg tijdens een hoogwaterscenario, en welke factoren spelen hier een rol in?

Het resultaat bij het eerste deel van deze vraag is weergegeven in de verspreidingskaart waar dit document aan gekoppeld is. De data is verzameld in de hoogwaterperiode van 2024-2025, in een vooraf vastgesteld gebied. Deze verspreidingskaart is bedoeld als hulpmiddel voor zowel ecologisch

¹ Dit kan niet worden uitgesloten met de resultaten van dit onderzoek omdat er een geen provinciale kijk maar een plaatselijke kijk is op het probleem.

onderzoek als praktisch beheer van beverpopulaties. Door data uit verschillende bronnen te combineren en een visueel overzicht te creëren, kan de kaart bijdragen aan een beter begrip van de dynamiek tussen bevers, hun omgeving en de effecten van hoogwater op hun gedrag. Met de data over de gekozen verblijfplaatsen tijdens hoogwater van de bevers kan worden gezocht naar een verklaring voor het verschil in gedrag tijdens hoogwater met betrekking tot keringen en andere kunstwerken tussen verschillende regio's /provincies.

Methodes

Voorbereiding uitvoeren hoogwater inspectie

Eerste selectie

Er zijn op verschillende manieren voorbereidingen geweest om het onderzoek zo goed mogelijk te kunnen uitvoeren. In deze alinea wordt uitgelegd welke voorbereidingen dit zijn en hoe deze in het vervolg kunnen worden gebruikt bij een herhaling of verbetering van het onderzoek.

De eerste stap van het onderzoek was een gebied selecteren dat geschikt was als onderzoeksgebied, hier voor zijn 3 randvoorwaarden opgesteld waar het gebied aan moet voldoen:

Gevoelig voor hoogwater. Hiermee wordt bedoeld dat het gebied tijdens een hoogwater deels overstroomt (belangrijk dat ook de burchten en oeverholten overstroomen). Als de burchten en hollen van de bevers niet onder water komen te staan, zullen de bevers geen afwijkend gedrag vertonen in vergelijking met de normale situatie (Dijkstra et al., 2022). Als de burchten en hollen wel overstroomen, zullen de bevers op zoek gaan naar hoger gelegen stukken (Van den Berg & Natarajan, 2023).

Aanwezigheid van bevers. In het onderzochte gebied moeten een aantal bevers gevestigd zijn met een territorium wat geheel of deels binnen het onderzoeksgebied valt. De territoria kunnen een oeverlengte van 1.472 meter tot 7.425 meter omvatten (Graf et al., 2016). In Nederlandse documentatie wordt gerekend met 1 á 2 kilometer beboste oeverlengte (Bij12, 2017)

Primaire keringen. Om in de toekomst de resultaten van dit onderzoek te kunnen vergelijken met problemen elders in Nederland, is het belangrijk dat er primaire keringen in het onderzoeksgebied aanwezig zijn. Graverijen in deze keringen veroorzaken in de rest van Nederland problemen. Een grondig onderzoek naar de situatie rondom de keringen in Limburg kan bijdragen aan oplossingen voor de graverijen in keringen in andere delen van Nederland.

Er is gestart met het selecteren van deze gebieden door met de muskus en beverratten bestrijders het veld in te gaan. Door de randvoorwaarden aan de bestrijders voor te leggen heeft iedere bestrijder van zijn eigen gebied laten zien wat mogelijk goede onderzoeksgebieden zijn. Deze locaties zijn vervolgens getoetst op de gevoeligheid voor hoogwater met de hydrologische gegevens van het Waterschap Limburg en Rijkswaterstaat. Hierbij is gekeken naar de inundatie kaarten van de Maas waarop staat weergegeven welke stukken van de uiterwaarde onderwater lopen bij een bepaalde afvoer in m^3/s . Door te kijken hoe vaak een bepaalde afvoer voorkomt is er bepaald hoe groot de kans is op een overstroming. Hier na is nog gekeken naar de inundatiediepte in meters bij de afvoer van de Maas in m^3/s , deze dieptes zijn gebaseerd op model berekeningen van Rijkswaterstaat (Rijkswaterstaat, 2023). De databestanden zijn aangeleverd als GIS-bestanden en met de app Fieldmaps over de gebieden heen gelegd. Op deze manier is gekeken naar welke oppervlaktes overstroomden.

Gekozen gebieden

Op deze manier zijn er 2 geschikte gebieden gevonden die voldeden aan de bovenstaande voorwaarden en een omvang hadden die realistisch in het geheel te observeren zou zijn door een individueel observerend duo (duo i.v.m. veiligheid) in een periode van enkele dagen. Deze gebieden zijn de westelijke Maas oever van Geijsteren tot Ooijen incl. de Groote Molenbeek tot Meerlo, en de

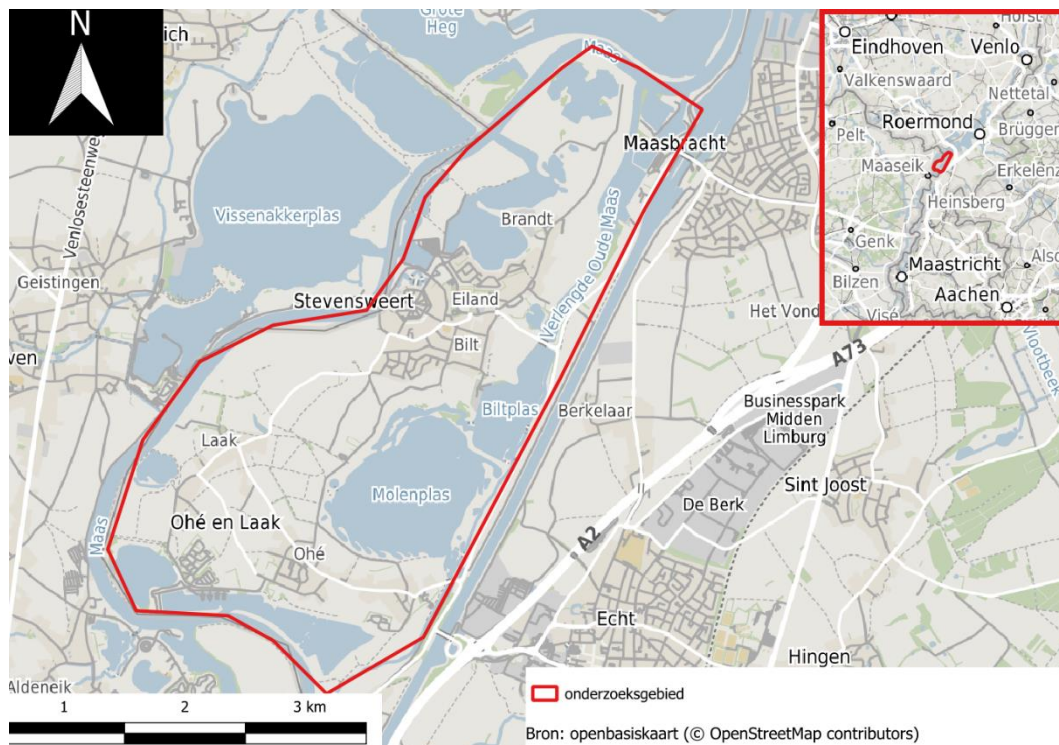
plassen rond Stevensweert en Ohé en Laak. Om een keuze te maken tussen welk gebied als onderzoeksgebied geselecteerd werd is er gekeken naar de hoeveelheid aanwezige bevers in het gebied. In beide gebieden is het aantal actieve burchten geteld en op basis daarvan is er een schatting gemaakt van het aantal bevers in een gebied. In een territorium zijn in de regel een hoofdburcht aanwezig en mogelijk een aantal oude burchten en/of kleinere burchten van jongere familie dieren (Bij12, 2017). Een territorium is bezet door een familie, deze bestaan over het algemeen over 2 ouderlijke dieren en de jongen van deze dieren van een aantal jaren (Aparicio Estalella et al., 2020).

Wanneer de jongen dieren de burcht verlaten en een eigen territorium zoeken hangt af van hoe verzadigd de populatie is. Bij een lage populatie dichtheid is er een gemiddelde leeftijd van 17 maanden dat de dieren vertrekken, bij een hoge populatie dichtheid ligt dit gemiddeld rond de 3,5 jaar. (Rosell & Campbell-Palmer, 2022).

Of er sprake is van een hoge populatie dichtheid is niet vastgesteld in Limburg, wel zijn er tijdens het veldwerk visuele observaties gedaan van 8 bevers die samen in 1 burcht aanwezig waren. Uit literatuur blijkt dat zulke grote groepen mogelijk zijn, maar dat dit weinig voorkomt. De gemiddelde familie grootte van de Europese bever is 3,8 (Rosell & Campbell-Palmer, 2022). In verschillende andere literatuur bronnen wordt er gesproken van families met een groepsgrootte van 2 tot 4 dieren. Toch zijn er ook verschillende waarnemingen van 6 dieren per familie. (Campbell et al., 2005; Herr & Rosell, 2004; Niewold, 2022). Om na afloop van het veldwerk uitspraken te kunnen doen over de aanwezige aantallen bevers en het aandeel van de populatie dat bij hoogwater is waargenomen, worden er 2 waardes aangehouden. Een literatuur gemiddelde van 4, en een boven gemiddelde situatie van 6 bevers per territorium.

Het gekozen onderzoek gebied ligt rond Stevensweert (figuur 2) en heeft schatting de hoogste schatting van aantal aanwezige bevers. Er waren hier² 18 hoofdburchten(en 5 bij-burchten) aanwezig (tegenover 7 hoofdburchten rond Geijsteren). Dit betekent een geschatte totale populatie van 120 bevers rond Stevensweert bij een bovengemiddelde bezetting, en 80 bij een gemiddelde bezetting.

² Geschatte aantallen



Figuur 2: Onderzoeksgebied hoogwater bever onderzoek

Uitvoeren inspectie

Het inventariseren van het gebied is gedaan met een normale waterstand door alle oevers te inspecteren, hierbij is gebruik gemaakt van een boot, kano en te voet. Een groot voordeel van het gebruik van de boot en de kano is dat de burchten goed zichtbaar zijn vanuit het water. Hierbij speelt wel mee dat niet alle waterlichamen goed te bevaren zijn door de vele begroeiing, ondiepe stukken en obstakels onderwater. I.v.m. de veiligheid en praktijk ervaring was er bij elke inspectie vanuit het water een muskus en beverratten bestrijder mee.

Te voet is een methode waarbij ook de oever van lastig begaanbare wateren te inspecteren is, dit kost wel meer tijd doordat hier vaak dichte vegetatie staat. Dit zorgt niet alleen voor een lastige verplaatsing langs de oever maar ook voor het lastiger observeren van burchten en oeverholten.

Het bepalen of de burcht bewoond was is gedaan op verschillende manieren, om te beginnen werd er gekeken naar een vers sleepspoor de burcht op met modder en verse takken (figuur 3). Ook was er vaak bij bewoonde burchten verse bevergeil aanwezig. Tenslotte kon er ook nog worden bevestigd dat er een bever op dat moment in de burcht zaten door te luisteren naar beweging, het ruiken van de kenmerkende geur en de visuele bevestiging door het zien van een of meerdere bevers. Dit laatste was soms mogelijk door een burcht te vinden waar op plekken een 'kijkgat' opengelaten was (figuur 4), of dat er door de aanwezigheid van de personen rond de burcht een aantal bevers de burcht verlieten.



Figuur 3 sleepspoor op burcht (eigen foto)



Figuur 4: Bever in een burcht door kijkgat waargenomen (eigen foto)

Een aantal burchten bleven lastig te bestempelen als bewoond en hoofd of bij burcht, daarom zijn er ook nog warmtebeeld observaties uitgevoerd bij deze burchten om te kijken of er bevers actief waren rond deze burchten en ook vanuit de betreffende burcht kwamen. Door tijdens de schemering te observeren en in de vroege ochtend zijn er bij meerdere burchten in- en uitzwemmende bevers gezien. Tijdens de schemering en vroege ochtend uren is er vaak de meeste activiteit rond de burchten van in en uit zwemmende dieren (W. Evers & K. Schep, persoonlijke communicatie, 19 november 2024; Rosell & Campbell-Palmer, 2022). Ook was bij een aantal burchten te zien dat de bevers op en neer pendelde tussen 2 burchten, en beide gebruikte als schuilplek. Hierdoor was het mogelijk om de territoriums beter in te schatten (meer onder “Territoriums in kaart brengen”).

Alle gevonden burchten zijn geregistreerd met de app Fieldmaps en toegevoegd aan een gezamenlijke dataset binnen Waterschap Limburg. Ook waren er al beverburchten en oeverholten geregistreerd in Fieldmaps door veldmedewerkers van het Waterschap. Deze zijn geregistreerd sinds 2019, hierdoor staan er een aantal oude burchten en oeverholten in deze dataset. In het onderzoeksgebied zijn al de vooraf geregistreerde burchten en oeverholten gecontroleerd op de aanwezigheid er van, en of ze nog in gebruik waren (lastiger aan te geven bij oeverholten). In het geval dat ze niet meer aanwezig waren zijn de burchten en oeverholten zo geregistreerd in de dataset waardoor ze niet meer zichtbaar zijn in Fieldmaps. De ongebruikte burchten en oeverholten zijn ook geregistreerd, maar zijn wel nog zichtbaar in de Fieldmaps.

Ook is ³elke burcht ingemeten op het hoogste punt van de burcht. Met deze gegevens kan een specifieke inschatting worden gemaakt van wanneer de burchten overstromen, en kan er gerichter worden geobserveerd. Het is aannemelijk dat de bevers niet de burcht verlaten als deze nog deels droog ligt. Er is gebruik gemaakt van een gnss-ontvanger (merk Carlson) met een Panasonic thoughtpad veldboek om de hoogte in te meten. De metingen zijn uitgevoerd in samenwerking met

³ 3 burchten waren onbereikbaar met de meetapparatuur en 1 burcht was al overstromd bij een afvoer van 700 m³, en 1 burcht was nog niet bekend op het moment van de meting.

de landmeters van Waterschap Limburg. De resultaten van deze metingen zijn gecombineerd met de data van Rijkswaterstaat van de inundatie dieptes bij waarschijnlijke scenario's met hoogwater (Rijkswaterstaat, 2023). Bij een afvoer van 1300 m³ stromen er ⁴10 burchten(47,62%) onder en bij een afvoer van 2100 m³ is zijn dit er 20 (95,23%).

Hoogwater vluchtplaatsen (HVP's)

Een belangrijk onderdeel van de voorbereiding is een inschatting te maken van waar de bevers bij hoogwater zullen zitten. Voor de eerste indruk hiervan is er met een hoogtekaart (Esri Nederland, 2023) en een kaart van inundatiegebieden gekeken welke droge plekken er nog in het onderzoeksgebied waren. Deze droge stukken zijn vervolgens bekeken op geschiktheid voor bever, waarbij gebieden met bebouwing en stukken die ver van beverburchten vandaan liggen een mindere prioriteit krijgen of niet worden meegenomen. Droge plekken die dicht bij een actieve burcht in de buurt liggen krijgen een hogere prioriteit. Uit ervaring van andere waterschappen en adviseurs blijkt dat bevers bij het verlaten van hun overstromde burcht een voorkeur hebben voor dichtbij gelegen hoogwatervluchtplaatsen.(W. Evers & K. Schep, persoonlijke communicatie, 19 november 2024; G. Kurstjens, persoonlijke communicatie, 3 oktober 2024)

Vervolgens zijn de vooraf geselecteerde potentiële HVP's in het veld bezocht, en is er gekeken naar overige potentiële HVP's welke door de grootte van de rastercellen op de GIS kaart niet te zien waren op de kaart maar wel aanwezig zijn in de realiteit.

Alle (potentiële) HVP's zijn geregistreerd in een aparte fieldmaps kaart, deze kaart dient tijdens de hoogwaterperiode als hulpmiddel om de beverobservaties systematisch te kunnen doen. Een verdere toelichting van deze kaart staat onder 'methode uitvoering'.

Territoriums in kaart brengen

Om goed in beeld te krijgen welke HVP's gebruikt kunnen worden is het belangrijk om de territoriums te lokaliseren. Doordat bevers territoriale dieren zijn (Campbell et al., 2005) is het aannemelijk dat ze tijdens hoogwater een HVP in hun eigen territorium prefereren waar geen andere families op zitten. Deze territoria worden in veel gevallen doormiddel van geurmarkeringen afgebakend. In de winter zijn bevers niet zeer actief met het plaatsen van geurmarkeringen waardoor de meeste geplaatste markeringen op de territoriumgrenzen liggen(Dijkstra, 2017)Uit eigen observaties blijkt dat er vaak op of nabij de burcht ook geurmarkeringen aanwezig zijn.

Voor het zoeken van de geurmarkeringen is er gestart bij de burcht, vanuit de burcht zijn de aangrenzende oevers te voet af gegaan en zijn de gevonden geurmarkeringen geregistreerd in Fieldmaps. Deze Fieldmaps kaart is dezelfde kaart waar de HVP's in staan. Door te kijken waar de geurmarkeringen in het gebied waren is er een territorium ingetekend op de Fieldmaps kaart.

Doordat er in niet alle gevallen geurmarkeringen zijn aangetroffen is er ook gebruik gemaakt van een andere methode om een inschatting te maken van de territoriums. Bij deze methode is er gekeken naar de actieve hoofdburchten in het gebied en de territorium grenzen als er wordt uitgegaan van territoriums met een begroeide/beboste oever van 1 tot 2 kilometer(Bij12, 2017).

Door vanuit de hoofdburchten aan beide zijde een afstand van 1 kilometer oever te markeren als territorium is er een inschatting gemaakt. Hierbij zijn wel een paar uitzonderingen gemaakt:

- Bij een oever die heel aannemelijk niet gebruikt werd door de bever is de lengte van dit stuk oever op een wel bruikbare oever toegevoegd. Voorbeelden hiervan zijn jachthavens en industriële oevers.

⁴ Dit zijn de geschatte aantallen door te kijken naar de data

- Bij verschillende losliggende poelen is er een territorium opgemaakt per poel, mits hier maar 1 hoofdburcht aanwezig was.
- Bij poelen waarin meerdere hoofdburchten aanwezig zijn is er gekeken of er genoeg oeverlengte was voor beide families. Als dit niet zo was is de oeverlengte tussen de 2 burchten gedeeld door 2 en is deze afstand gebruikt om de territorium grens aan te geven.

Inspectie hoogwater uitvoering

Tijdens hoogwater zijn de hoogwatervluchtplaatsen geobserveerd op bever aanwezigheid, waarbij verschillende aspecten van de locatie zijn genoteerd per observatie. Vooraf zijn -zoals hierboven beschreven- de bever aanwezigheid, territoria en hoogwatervluchtplaatsen geïnventariseerd om gericht te observeren tijdens het hoogwater.

De observatie hebben plaats gevonden op 7 en 8 januari '25 bij een ⁵afvoer van 1390 m³/s gemeten bij Borgharen Dorp om 5:10 07-01-25.

Op 7 januari zijn er observaties rondes geweest van 9:00 tot 16:00 en van 19:00 tot 22:00, op 8 januari waren dit rondes van 9:00 tot 11:30, 13:00 tot 17 en van 19:00 tot 21:00. Er is gebruik gemaakt van de warmtebeeld kijker en een verrekijker.

Op 07-01 tussen 11:00 en 14:00 zijn er observatie rondes gevlogen met de drone. Hieruit zijn geen observaties naar vorgekomen, door onduidelijke beelden en weersomstandigheden (harde wind). Daarom is besloten dit niet meer toe te passen in de overige observatie rondes.

Bij de afvoer van 1390 m³/s zijn er 9 burchten onder gelopen waarvan 3 vermoedelijk bij-burchten zijn.

Op 10 en 11 januari '25 is er data verzameld bij een ⁴afvoer van 2015 m³/s gemeten bij Borgharen Dorp om 4:00 10-01-25. Op 10 januari zijn er observatierondes geweest van 13:00 tot 16:30 en van 18:45 tot 22:15. Op 11 januari is er nog van 4:30 tot 9:00 geobserveerd. Er is gebruik gemaakt van de warmtebeeld kijker en een verrekijker.

Bij deze afvoer zijn er 23 burchten onderwater gelopen, dit zijn niet allemaal hoofdburchten maar ook een aantal vermoedelijke bij-burchten. 5 burchten hiervan zijn niet geobserveerd doordat deze onbereikbaar waren door het hoogwater.

In bijlage 3 is een overzicht weergegeven van alle observatiemethode en praktische uitvoering hiervan. Deze kennis kan bijdrage bij een eventueel vervolgonderzoek waarbij veldwerk vereist is.

Observatie registratie

In het eerder geselecteerde onderzoeksgebied zijn tijdens hoogwater observaties uitgevoerd. Bij iedere observatie (dit kan 1 dier zijn of meerdere dieren bij elkaar) zijn een aantal factoren over de omgeving geregistreerd. Deze factoren zijn gebaseerd op de vakliteratuur en eigen observaties in het veld. Het betreft de volgende factoren:

Vegetatie

Hier bij is genoteerd per observatie welke vegetatie (boomsoorten en planten soorten) het meeste aanwezig is in de ⁶nabijheid van de geobserveerde bever. Vooraf zijn een aantal soorten geselecteerd, dit is gedaan om de achterliggende data overzichtelijk te kunnen registreren. De soorten die geselecteerd zijn staan hieronder opgesomd:

- Eik
- Wilg
- Populier
- Els
- Esdoorn
- Bramenstruiken

⁵ Piekafvoer

⁶ Een straal van 1 meter rond de schuilplek van de bever

- Gras
- Bestrating/keien

De geselecteerde boomsoorten zijn gebaseerd op verschillende rapportages en boeken over de vegetatie voorkeuren van de bever (Dijkstra & Kurstjens, 2006; Jackowiak et al., 2020; Rosell & Campbell-Palmer, 2022).

De bramenstruiken blijken in de veld situatie een functie te hebben als onderkomen voor verschillende in het gebied aanwezige bevers. Dit is tijdens veldbezoeken aangetoond waar ligplekken en burchten gevonden werden tussen de veel al hoge bramen (1,0m <). In een situatie is er een familie van 5 bevers aangetroffen onder bramenstruiken. De categorieën Gras, bestrating en keien zijn ook aanwezig op sommige van de potentiële HVP's daarom is er voor gekozen om deze mee te nemen. Er is ook een optie 'overig' en per observatie een opmerkingenvlak waar afwijkende factoren in genoteerd kunnen worden.

Windrichting en richting van de oever

Van de oever waar de bever wordt geobserveerd wordt geregistreerd aan welke windrichting het water grenst. Uit ervaringen van Waterschap Rivierenland blijkt dat de aangetroffen graverijen van bevers relatief vaker voorkwamen in noordelijke dijken dan in zuidelijke dijken (Expertise Netwerk Waterveiligheid, 2024). En uit persoonlijk communicatie met Waterschap Rivierenland en Waterschap Drents Overijsselse Delta (W. Evers & K. Schep, persoonlijke communicatie, 19 november 2024) is gebleken dat bevers gevoelig zijn voor wind, en een voorkeur hebben voor plekken uit de wind. Daarom is er ook genoteerd welke windrichting er waait op het moment van de observatie. Op deze manier kan er een worden gekeken of de bevers worden waargenomen op windluwe plekken.

Aantal bevers in de nabije omgeving.

Zoals eerder benoemd zijn bevers territoriaal en worden zelden tot nooit bevers aangetroffen in andere territoriums zonder dat deze verjaagd worden. Daarom wordt verwacht dat bevers in een hoogwater situatie niet met bevers buiten de familie worden aangetroffen. In dit onderzoek is uitgegaan van 8 bevers per familie(zie 'gekozen gebied'), bij iedere observatie kan het aantal aanwezige bevers in de nabijheid van de geobserveerde bever worden genoteerd. Dit kan tot 8 stuks, hierna is de optie om 'meer dan 8' aan te vinken. Ook is er de keuze om 'niet waarneembaar' te kiezen.

Weersomstandigheden en temperatuur

Bevers zijn in normale situaties actiever in het water bij heldere nachten (met veel maanlicht) en/of droge weersomstandigheden (Bartra Cabré et al., 2020). Ook blijkt er bij Waterschap Rivierenland dat er een invloed is van de temperatuur en gevoelstemperatuur op de activiteit van de geobserveerde bevers (W. Evers & K. Schep, persoonlijke communicatie, 19 november 2024). Daarom is er voor gekozen om in het veld de weersomstandigheden per observatie te noteren, en is er per dag een temperatuur genoteerd.

Vorbereidende kaart

Zoals eerder benoemd zijn er een aantal gebiedseigenschappen die van tevoren geïnventariseerd zijn, deze zijn samengevoegd in een GIS-kaart waarin in met de app Fieldmaps datapunten aan toegevoegd kunnen worden. Deze datapunten zijn de bever observaties welke hierboven verder benoemd en toegelicht zijn.

De voorbereidende kaart heeft een aantal lagen die dienen als hulpmiddel tijdens het hoogwater.

- Een laag waarop alle territoriums op afgebeeld zijn, ook de gevonden geurmarkeringen zijn hier op te zien. verdere toelichting onder 'Territoriums in kaart brengen'.

- De locatie van alle HVP's in het gebied, verdere toelichting onder 'Hoogwater vluchtplaatsen (HVP's)'.
- De laag waarop de inundatievlakken worden weergegeven, toont de overstroomde gebieden bij afvoeren van 1300 m³, 2100 m³, 2500 m³ en 3200 m³ in de Maas. De data van deze laag is afkomstig uit een interne databank van Rijkswaterstaat(Rijkswaterstaat, 2023).
- Een AHN 3 hoogtekaart van het maaiveld(Esri Nederland, 2023).
- Een laag met alle burchten en oeverholten, verdere toelichting onder 'uitvoeren inspectie'.
- Een laag met alle aanwezige keringen, de data is afkomstig uit een interne database.

Tijdens het hoogwater zijn beverobservaties systematisch geregistreerd met behulp van de app Fieldmaps. Deze app heeft de observaties vervolgens geconverteerd naar GIS-data, die daarna zijn geïntegreerd in de bestaande dataset van de voorbereidende kaart. Met behulp van deze dataset is een gedetailleerde en actuele verspreidingskaart van de bevers tijdens het hoogwater samengesteld.

Resultaten en discussie

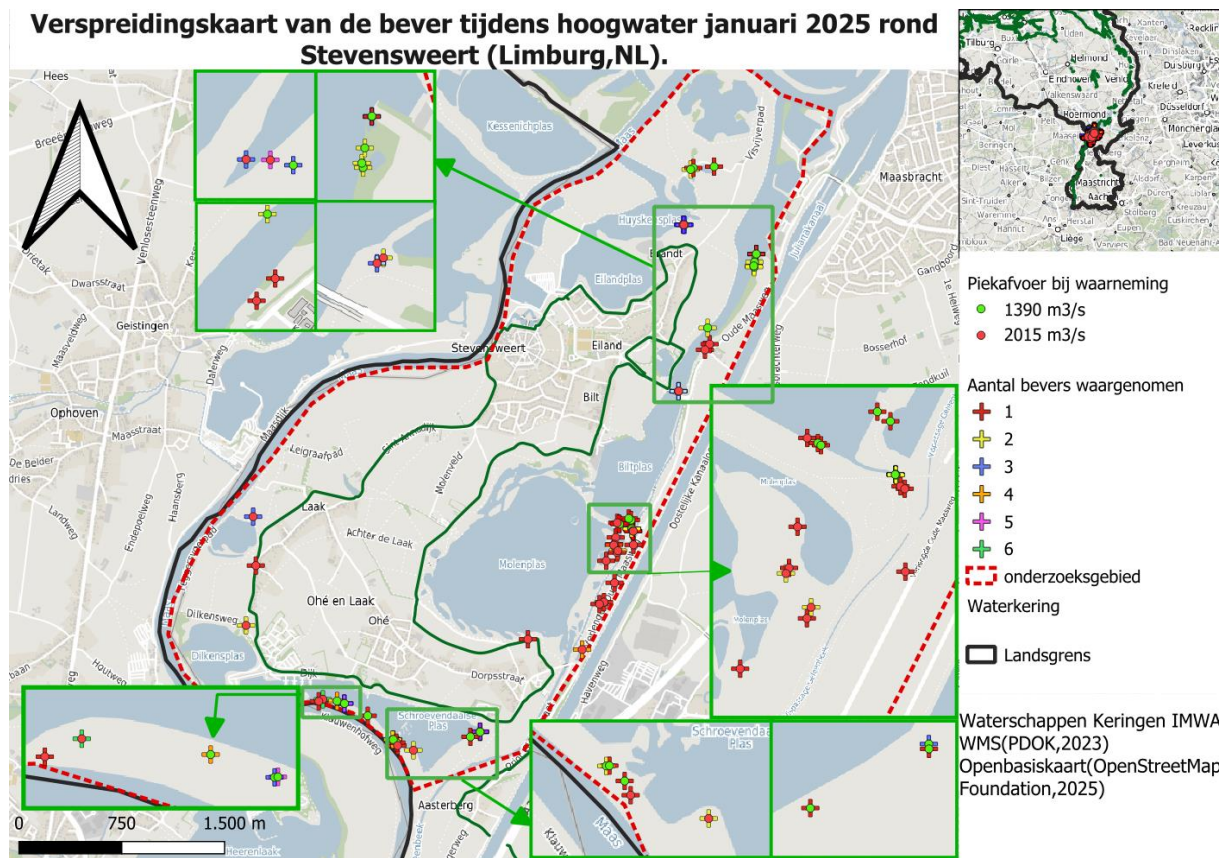
Resultaten

Verspreidingskaart

De observatie van de verschillende momenten zijn samengevoegd tot de ⁷onderstaande verspreidingskaart (figuur 5). De afgebeelde plusjes staan geven weer waar iedere observatie gedaan is en de aantallen bevers bij elkaar. Er zijn in totaal 55 observaties geregistreerd met een aantal getelde bevers van 102.

Per observatie is ook de piekafvoer afgebeeld doormiddel van de punten in het midden van de plusjes. De piekafvoer is de hoogste afvoer gemeten bij Borgharen dorp binnen de periode van 2 dagen.

⁷ Grootte weergave terug te vinden in bijlage 1



Figuur 5: : Verspreidingskaart van de bevers tijdens het hoogwater van 07/08-01-25 (piekafvoer 1390 m³/s) en 10/11-01-25 (piekafvoer 2015 m³/s) rond Stevensweert.

Waargenomen aantallen

Het bepalen hoeveel procent van de populatie is waargenomen wordt gedaan door de observaties in 2 momenten op te delen. 7 en 8 januari bij de piek afvoer van 1390 m³/s en de situatie op 10 en 11 januari bij een piekafvoer van 2015 m³/s. Er wordt hierbij uitgegaan van 0 dubbel getelde exemplaren. Bij het observeren is er rekening gehouden met dieren die door de verstoring op 1 plek weggaan en vervolgens een stuk verder weer op de kant zitten. Om dit tegen te gaan zijn de plekken waar dieren verstoord wegdoeken gecontroleerd op warmte met de warmtebeeldcamera. Bij dieren die lang op 1 plek zaten was na vertrek nog duidelijk warmte waarneembaar op het zitvlak. Het kwam ook voor dat bevers die verstoord werden voor ons uit zwommen en vervolgens weer opnieuw op de kant gingen zitten. Bij deze dieren, die eerder (max 5 minuten) verstoord waren, ontbrak deze warmte op de zitvlakken. Deze zijn niet meegenomen in de telling.

Bij de afvoer van 1390 m³/s zijn er 13 burchten geobserveerd die geheel of deels ondergelopen zijn. De overige burchten waren niet tot nauwelijks beïnvloed door het waterpeil, deze zijn niet meegenomen in de telling.

Van deze burchten zijn 11 hoofdburchten en 2 bij burchten. De verwachte aantallen bevers die geobserveerd zouden worden (in, bij of op de deels overstromde burcht) waren 44 respectievelijk 66 exemplaren (uitgaande van respectievelijk een gemiddeld of een bovengemiddeld aantal bevers/hoofdburcht). In deze periode zijn er 51 bevers op HVP's waargenomen, dit betekent dat er

ca. 77,3% tot 116% van het verwachte aantal door het hoogwater beïnvloede bevers buiten het water op een HVP is aangetroffen.

Bij een afvoer van 2015 m³/s zijn er 17 burchten geobserveerd waarvan 2 bij-burchten. De overige burchten waren wel overstroomd maar onbereikbaar door het hoge peil. De verwachte aantallen bevers die geobserveerd zouden worden (in, bij of op de deels overstroomde burcht) waren bij deze aantallen gemiddeld 60 en boven gemiddeld 90 exemplaren. In deze periode zijn er ook 51 bevers geobserveerd. Dit betekent dat er bij een afvoer van 2015 m³/s bij de gemiddelde familie grootte 85% van de gevluichte bevers in beeld is, en bij de boven gemiddelde aantallen is dit 57%.

Vegetatie

Ook is de vegetatie in kaart gebracht die werd aangetroffen in gebieden waar bevers zich tijdens hoogwaterperiodes bevonden.

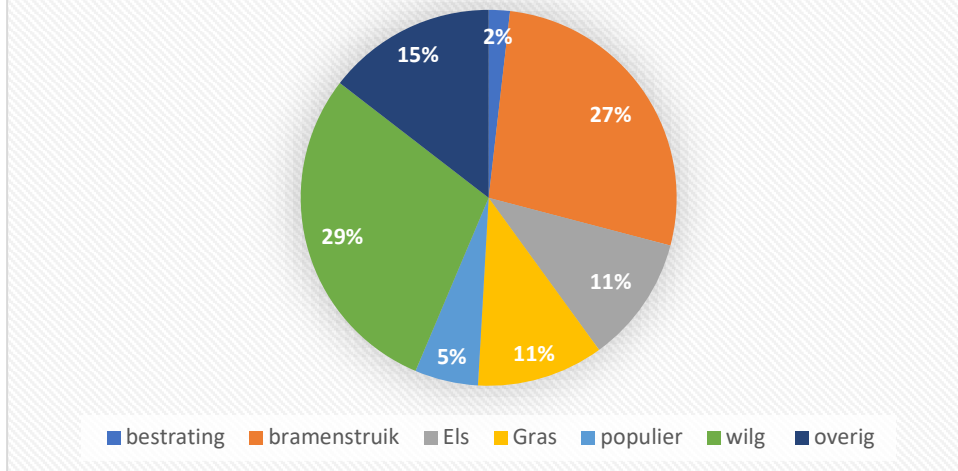
De analyse van deze vegetatie geeft een eerste inzicht op de keuzes van bevers onder veranderlijke omstandigheden. Er is in het veld gekeken welke soort vegetatie er het meest aanwezig was bij de verblijfplaats van de bevers (grafiek 1). Deze soort is genoteerd.

De meest voorkomende zullen hieronder worden toegelicht;

- **Wilg (*Salix*) (29%)**
Wilgen domineren de vegetatie in de gebieden waar bevers zich tijdens hoogwater hebben gevestigd. Dit is mogelijk te verklaren door de belangrijke rol van wilgen als voedselbron en bouw materiaal (Jackowiak et al., 2020).
- **Bramenstruiken (*Rubus sect. Rubus*) (27%)**
Bramenstruiken vormen een aanzienlijk deel van de vegetatie in de hoogwatergebieden, hoewel ze geen directe voedselbron zijn voor bevers (Rosell & Campbell-Palmer, 2022). De aanwezigheid van bramenstruiken duidt mogelijk op een voorkeur voor gebieden met dichte begroeiing die beschutting bieden (Rosell & Campbell-Palmer, 2022)

Een aantal observaties hebben de waarde overig (15%) gekregen. In 2 gevallen was dit omdat het primair aanwezige vegetatie type niet in de vooraf bepaalde indeling was meegenomen. Het gaat bij deze observaties om de Meidoorn (*Crataegus monogyna*) en de Sleedoorn (*Prunus spinosa*). Ook zijn er een aantal observaties gedaan waar de bever op of nog in de deels overstroomde burcht aanwezig was, deze zijn ook geplaatst onder overige vegetatie. Dit geldt ook voor de observatie onder de brug (later benoemd in dit document).

Vegetatie meest aanwezig op HVP's %



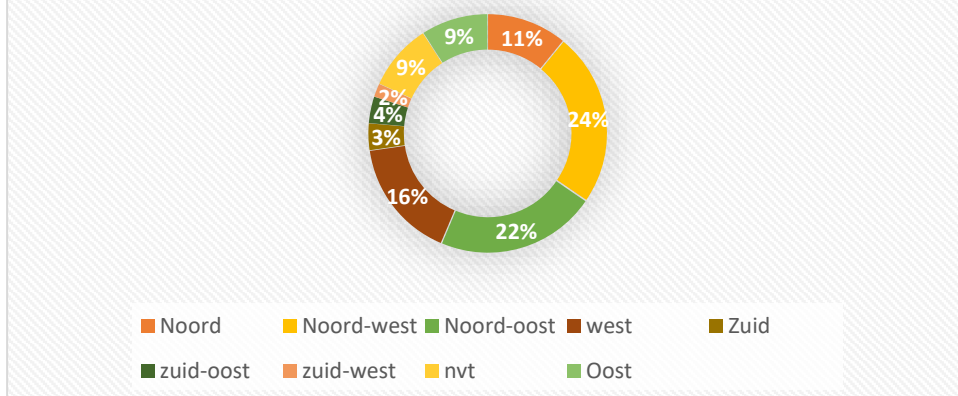
Grafiek 1: vegetatie op de HVP's

Wind en weersomstandigheden

Tijdens beide observatie momenten stond er een zuidwesten wind welke op 7 en 8 januari een snelheid van 7 m/s had en op 10 en 11 januari een snelheid van 3m/s. Tijdens beide observatie momenten zijn 51 bevers geteld. De verdeling hiervan is op 07/08 51 bevers geteld bij 27 observaties. Op 10/11 waren deze 51 bevers verdeeld over 28 observaties.

De richting van de oever waar de bevers op geobserveerd zijn is ook meegenomen. Hieruit is op te maken dat er een duidelijke voorkeur is naar locaties waar de oever in noordelijke richting ligt (NW 24%-NO22%-N11%). Ook de westelijke oever had een score van 16%, de overige richtingen hadden een aandeel van onder de 10%. (grafiek 2) N.v.t is gebruikt in situaties waar er sprake was van een eiland of drijvende boom.

Windrichting van oever bij beverobservaties



Grafiek 2: Weergave van het relatieve aandeel van waargenomen bevers op HVP's tijdens hoogwater op 7 & 8 januari 2025, in relatie tot de oriëntatie van de oever ter plaatse (kompasrichting). De heersende windrichting was zuidwestelijk variërend van ZW3-ZW7

⁸De temperaturen tijdens de observatie momenten hadden een verschil van +/- 4 °C. Op 7 januari was er overdag een temperatuur 3.9 °C en in de avond 3.4 °C, 8 januari was dit overdag 3.3 °C en in de avond 0.3 °C. Overdag was het voornamelijk helder beide dagen, in de avond was er sprake van lichte regen wat snel overging in gemiddelde sneeuwval.

10 januari was er overdag een temperatuur van 1.5 °C en in de nacht van 10 naar 11 januari zakte de temperatuur tot gemiddeld -0.9 °C. Zowel overdag als in de nacht was het helder op deze momenten.

Bijzondere observaties

Er zijn een aantal observaties gedaan welke door bijzondere plekken of omstandigheden extra aandacht behoeven.

Een algemene observatie tijdens het hoogwater was dat er veel droge plekken aanwezig waren in de uiterwaarde van de Maas. Op de AHN3 hoogtekaart van het maaiveld zijn deze locaties ook aanwezig.

Legers

Er zijn op verschillende locaties (bevers in) legers (ondiep uitgegraven lig plek) aangetroffen tussen dichte begroeiing aan de oever. Hierin waren houtsnippers op de grond aanwezig waar de bevers op lagen te rusten (figuur 6).

Dit gedrag werd ook waargenomen op het moment dat de burcht niet geheel overstroomd was en er nog ruimte was voor de bevers op hier te verblijven. Dit is een andere observatie dan bij Waterschap Rivierenland waar de bevers eerst de op de burcht zitten en pas als deze overstroomd alternatieve gaan zoeken (Dijkstra et al., 2022; W. Evers & K. Schep, persoonlijke communicatie, 19 november 2024)

Deze legers zijn waargenomen dicht bij de (overstroomde) burcht, tot 230 meter oeverlengte verder weg van de burcht. Op 12 plekken zijn legers gevonden waarbij een stuk uitgegraven was, en houtsnippers op de bodem lagen. Bij andere observaties zijn ook ligplekken aangetroffen, maar deze waren te minimaal om als leger te bestempelen.



Figuur 6: Leger van een bever (eigen foto)

⁸ De genoemde gemiddelde temperaturen zijn van de geobserveerde momenten en gebaseerd op metingen van het KNMI (KNMI, 2025).

Wandelaarsbrug

Er is ook een beverfamilie waargenomen die zowel overdag als in de nacht onder een houten wandelaarsbrug verbleef (figuur 7), dit terwijl de burcht nog niet geheel onderwater gelopen was. Deze dieren zijn overdag ook waargenomen op verschillende andere plekken, een bever was aan het foerageren aan een wilg, deze wilg stond op een open stuk wat net overstromd was (<30cm). Ook is er 1 bever waargenomen op de burcht, op ditzelfde moment verbleven er 3 bevers onder de eerder genoemde brug. Rond deze brug en burcht stond vee (grote natuurlijke grazers, koeien) van Natuurmonumenten.



Figuur 7: Bever onder wandelaarsbrug (eigen foto)

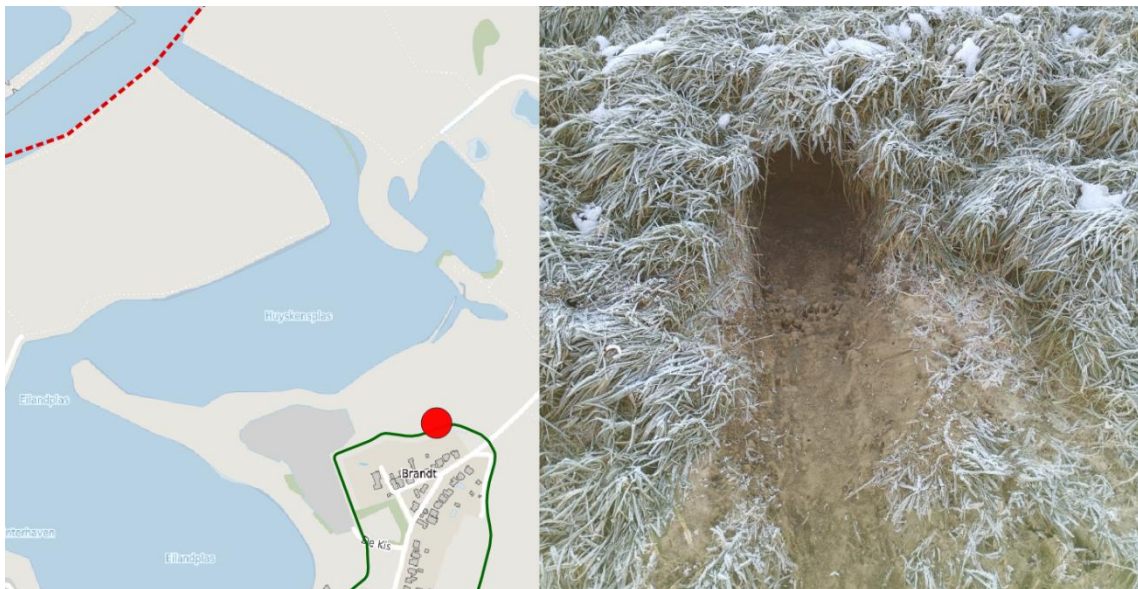
Graverij

Na het hoogwater zijn er op 2 locaties graverijen aangetroffen van bevers, bij beide locaties zijn er tijdens het hoogwater verschillende observaties gedaan van bevers.

Op de eerste locatie van graverij betreft het een kering, hier is een beverhol van +/- 1 meter diepte aangetroffen. Dit hol was gegraven vlak onder de waterlijn. De ingang lag richting het noorden (figuur 6).

Op 150 meter van deze graverij ligt een actieve burcht waarop tijdens het hoogwater 8 bevers geteld zijn. Deze bevers hadden binnen een straal van 500 meter geen andere HVP tot hun beschikking dan kering. De burcht dreigde bij het hoogwater peil van dat moment geheel te overstromen.

Op deze kering waren meerdere beginnende graverijen te zien (gras weg geschraapt en klauwsporen), echter is er meer een doorgezet tot een daadwerkelijk hol.



Figuur 8: Graverij in kering bij de Brand Stevensweert op 13-01-25 (eigen foto) Rood is locatie oeverhol, Groen is de kering

De tweede graverij is aangetroffen op een verhoogd stuk land tussen de Maas en de Schroevendaalse plas (figuur 9). Op deze locatie zijn ook een aantal legers aangetroffen waar actief gebruik van werd gemaakt tijdens het hoogwater. Deze graverij is +/- 3 meter diep en is verder in de gang uitgegraven tot een kamer. De ingang van dit hol lag richting het noordoosten.

De vraatsporen in het hol en voor de ingang bevestigen dat dit hol recent gebruikt is door 1 of meerdere bevers.



Figuur 9: De locatie van de graverij bij de Schroevendaalse plas 13-01-25 (eigen foto). Rode punt is graverij, Groen de kering.

Conclusie

Ten grondslag van dit document en de verspreidingskaart lag de vraag vanuit het Waterschap Limburg waar de bevers verblijven tijdens een hoogwater, en wat voor eigenschappen deze locatie hebben. In de volgende paragrafen lopen we hiertoe eerst de belangrijkste bevindingen langs, om tenslotte een antwoord op de onderzoeksvraag te geven.

Hoogwaterburchten

In het onderzoeksgebied zijn op verschillende locaties burchten aangetroffen die zodanig zijn gebouwd dat ze bestand zijn tegen hoogwater. Tijdens de veldwerkperiode zijn drie verschillende vormen van burchten waargenomen die inspelen op hoogwateromstandigheden:

1. Er is bij het bouwen van de burcht al gekozen voor een hoger gelegen stuk aan de oever, deze stukken lopen tijdens een afvoer van 1300m^3 niet onder (Rijkswaterstaat, 2023). Dit zijn vaak al oudere burchten die er al langer liggen (volgens de veldmedewerkers van Waterschap Limburg).
2. De burcht is gebouwd op een steil talud en strekt tot 6 meter de oever op, hierbij is soms wel een hoogte verschil van 3 tot 4 meter van ingang tot het hoogste punt van de burcht.
3. De burcht is gebouwd aan de oever maar is zo hoog gebouwd dat deze niet geheel overstromd bij een afvoer van 1300 m^3 . In dit geval is de burcht niet zo lang gerekt en ligt deze juist op een oever met een flauw talud.

Het uitbouwen van burchten of bouwen van een hoogwater burcht tijdens hoogwater is iets dat vaker is waargenomen in Nederland (W. Evers & K. Schep, persoonlijke communicatie, 19 november 2024; G. Kurstjens, persoonlijke communicatie, 3 oktober 2024; Kurstjens & Bekhuis, 2003). De aanwezigheid van deze burchten in het onderzoeksgebied verklaart gedeeltelijk waar de bevers zich

ophouden bij een beginnend hoogwater 1300 m/s. Bij een stijging naar 2000 m/s houden deze burchten geen stand.

Aanwezigheid HVP's

De hoge aanwezigheid van HVP's in de uiterwaarde van de Maas lijkt een rol te spelen bij het ontbreken van de bevergraverij in keringen tijdens hoogwater. In het onderzoeksgebied zijn tijdens het hoogwater bij beide afvoeren verschillende locaties welke nog droog bleven. De locaties waren vaak begroeid met vegetatie. In een eerder onderzoek van Niewold (2007b) worden HVP's als oorzaak aangeduid van het ontbreken van bevergraverijen in keringen, en zijn kunstmatige HVP's een goede oplossing (mits goed aangelegd) om bevergraverijen in keringen te voorkomen.

Er is een situatie die deze bevindingen bevestigen bij een burcht op de Brand (188274.882,350110.239). Hier verbleven de bevers tijdens het hoogwater op de burcht en een drijvende boom hier langs. Een mogelijke oorzaak hiervan kan zijn dat er in een straal van 500 meter geen HVP aanwezig was met begroeiing of een alternatief. In de kering 150 meter van deze locatie is na het hoogwater een beginnende bever graverij aangetroffen (1 meter diep).

Bijna alle observaties zijn gedaan op een van deze nog droge plekken in de uiterwaarde, dit was in twee gevallen niet zo. Bij de eerder genoemde burcht op de Brand is er door 4 bevers gekozen voor een losliggende omgevallen boom langs de burcht. Op een andere locatie zijn 3 bevers aangetroffen in een vertakte wilg, deze wilg stond echter wel voor de ondergelopen burcht.

Vegetatie op de HVP's

Vegetatie lijkt een van de belangrijkste factoren te zijn bij de selectie van HVP's door bevers. Op 83% van de geobserveerde locaties was een vorm van begroeiing aanwezig. Binnen deze groep met begroeiing was op 56% van de locaties specifiek sprake van bramenstruiken of wilgen. Andere soorten vegetatie waren aanwezig op de overige locaties met begroeiing.

Er is bekend dat bevers in de normale situatie een voorkeur hebben naar gebieden met vegetatie, zowel hout opslag en aquatische vegetatie (Brazier et al., 2021). Van Berg en Natarajan (2023) hebben een model gebouwd met expertkennis waaruit blijkt dat er een sterk positief effect van vegetatie op de graverijen van bevers in keringen tijdens hoogwater is.

Op locaties waar geen vegetatie stond was een andere vorm van beschutting aanwezig (burcht of brug). De aanwezigheid van vegetatie betekent echter niet dat er geen graverij plaats vindt. In figuur 9 is een graverij te zien welke heeft plaats gevonden bij schuilplekken tussen de bramenstruiken.

Wind

Tijdens de observaties was er sprake van een zuidwestenwind. In 66% van de observaties kozen de bevers oevers die in deze omstandigheden de minste wind vangen (NO, N, NW, O) als schuilplek. Daarentegen werden oevers met een zuidwestelijke ligging in slechts 2% van de observaties gebruikt. Dit suggereert dat bevers bij het kiezen van een schuilplek de voorkeur geven aan windluwe locaties.

Onderzoeksvraag beantwoord.

Als al het bovenstaande wordt meegenomen kan er op de volgende manier een antwoord worden gegeven op de vraag;

Waar verblijven de bever tijdens hoogwater en wat zijn de factoren die deze keuze beïnvloeden?

De waargenomen bevers in het geselecteerde onderzoeksgebied zijn bij een hoogwater aangetroffen op een droge locatie (boven de waterlijn). Bij deze locaties lijkt er een voorkeur voor windluwe plekken met begroeiing op een vaste ondergrond. Bramenstruiken en wilgen lijken hierbij de voorkeur te hebben als vegetatie voor het creëren van schuilplekken, waarbij de dieren gebruik maken van houtsnippers om de schuilplaatsen verder te structureren.

De burcht wordt gebruikt als schuilplek zolang deze droog blijft, bij een burcht welke alleen nog met het 'dak' boven water staat is het ook mogelijk dat ze hier nog op gaan zitten. Echter zijn er bevers die in deze fase al een andere schuilplek kiezen.

Bij het ontbreken van begroeide stukken met een vaste ondergrond verblijven een aantal bevers op open stukken drijfhout.

Graverij is aangetroffen in een onbegroeide primaire kering, deze was 1 meter diep en leek niet gebruikt te zijn als HVP (figuur 8). Bij de (vermoedelijke) burcht van deze bevers was binnen een straal van 500 meter geen andere HVP aanwezig. De andere graverij is aangetroffen tussen de bramen (figuur 9) hier waren ook 2 legers tussen de bramen (figuur 6), dit was geen kering.

Het bovenstaande heeft betrekking op de geobserveerde bevers (totaal 102 bevers in 55 observaties), dit is naar schatting ca. 77,3% tot 116% van de populatie bij de piekafvoer van 1390 m³/s. Bij 2015 m³/s is dit ca. 57% tot 85% van de populatie. Voor een schatting van de totale populatie is gebruikgemaakt van literatuurgemiddelden.

Om in de toekomst bevergraverij in keringen te voorkomen, is het belangrijk om voldoende hoogwatervluchtplaatsen (HVP's) te realiseren in de uiterwaarden, met name op plekken waar het water tijdens hoogwater tegen de kering komt te staan. Indien deze niet van nature aanwezig zijn, kunnen ze worden aangelegd (Dijkstra, 2020). Voor optimale effectiviteit wordt aanbevolen om minimaal één HVP per beverfamilie te voorzien. Deze HVP's moeten bij voorkeur dichter bij de hoofdburcht liggen dan bij de dichtstbijzijnde kering.

Discussie

Methodie

De bovenstaande resultaten zijn tot stand gekomen door het gebruik van de eerder beschreven methode voor de voorbereiding en observaties. Hierbij zijn een aantal keuzes gemaakt, deze worden hier verder besproken.

De basis van dit document en de verspreidingskaart was de veronderstelling dat er geen bevergraverij plaatsvindt in de primaire keringen langs de Maas in Limburg. Tijdens veldwerk na het hoogwater is echter een bevergraverij aangetroffen in een primaire kering. Hoewel het slechts één hol betreft, met een diepte van ongeveer 1 meter, wijst dit erop dat de oorspronkelijke aannames bij de start van dit project niet volledig correct waren.

In de start van het onderzoek is er een gebied geselecteerd, er is alleen in dit gebied onderzoek gedaan. Zoals eerder benoemd is de grote hiervan gebaseerd op de capaciteiten van 1 observatie duo. Meerdere duo's kunnen in verder onderzoek een groter gebied observeren.

Bij de selectie van het onderzoeksgebied is gewerkt met menselijke grenzen, zoals wegen, het Julianakanaal en de grens met België. Er is niet gekeken naar beverterritoria, aangezien hierover bij aanvang weinig informatie beschikbaar was. Hierdoor kan het voorkomen dat sommige bevers hun HVP buiten het onderzoeksgebied zochten. Een toekomstige aanpassing waarbij gehele territoria worden opgenomen, kan dit effect minimaliseren.

De inventarisatie van bever territoriums is in eerste instantie gedaan door te kijken naar de aanwezige geurmarkeringen op de territorium grenzen. Hierbij bleek al snel dat er niet op alle grenzen geurmarkeringen aanwezig waren, hierdoor waren de territoriums niet goed in te schatten. Om toch een inschatting te maken van de territoriums zijn er vanaf de hoofdburcht in beide richtingen van de aangrenzende oever 1 kilometer aan beboste oever gerekend per territorium. Bij de meeste plassen in het gebied betekende dit dat er 1 territorium per plas was (de Teggerse Plas, de Dilkens Plas, De Kis en de Huyskensplas). Bij een aantal grotere plassen of rivierlopen (Oude Maas) lagen de hoofdburchten niet voldoende uit elkaar om de 1 kilometer aan te houden aan iedere zijde. In deze gevallen is de afstand tussen de burchten door tweeën gedeeld. In de toekomst zijn er meerdere inventarisaties nodig, in verschillende seizoenen, om een beter beeld te krijgen van de daadwerkelijke territoria. Met deze kennis kunnen potentiële HVP's beter in beeld worden gebracht.

Bij het inmeten van de hoogte van de burchten is er heel specifiek de hoogte ingemeten op NAP niveau. De data van Rijkswaterstaat maakt gebruik van een raster met een rastergrootte van 10 bij 40 meter, en is er geen rekening gehouden met menselijke handelingen (afdammen van uiterwaarden, verhogen keringen met zandzakken) (L. Suryawinata, persoonlijke communicatie, 13 januari 2025). Hierdoor wordt er in het huidige onderzoek een berekening gemaakt met specifieke cijfers (nauwkeurig op cm) en gemiddelde van een raster (nauwkeurig om meters) wat zorgt voor een grootte marge. Een specifiekere inundatiekaart zal deze marge verkleinen.

Het inzetten van een drone met een warmtebeeldcamera bleek in de praktijk slechts beperkt effectief. Door dichte begroeiing en thermische verstoringen door vogels en hout was het moeilijk om individuele bevers waar te nemen. Ook speelden weersomstandigheden, zoals sterke wind, een beperkende rol. Nachtvluchten en gespecialiseerde dronepiloten met ecologische kennis zouden in toekomstige studies betere resultaten kunnen opleveren.

Bij het berekenen van de waargenomen aantallen is uitgegaan van de aanname dat er geen dubbele tellingen hebben plaatsgevonden. Deze keuze is gebaseerd op het feit dat de schuilplekken van bevers warmte uitstralen wanneer de dieren daar langere tijd hebben verbleven, wat met de warmtebeeldkijker waarneembaar is.

Deze methode wordt betrouwbaarder bij het inzetten van meerdere observatoren. Door deze observatoren strategisch te spreiden langs de oever, kan de volledige oever sneller en effectiever worden geobserveerd. Dit vermindert de kans dat een bever die aan het begin van de oever wordt geregistreerd, opnieuw wordt geteld aan het einde van de oever, bijvoorbeeld wanneer deze de gehele oever heeft afgezwommen.

Resultaten

In de resultaten wordt een percentage gerapporteerd dat het waargenomen deel van de totale populatie vertegenwoordigt. Deze percentages zijn gebaseerd op gemiddelden uit diverse literatuurbronnen en veldobservaties. Omdat deze getallen een marge bevatten, kan niet met zekerheid worden gesteld dat de verblijfslocaties van alle bevers in het onderzoeksgebied bekend zijn. Door vooraf meer observaties uit te voeren bij burchten, kan een specifiek aantal bevers per burcht worden vastgesteld (Lee, 2020). Een bijkomend voordeel hiervan is dat er een nauwkeurigere inschatting gemaakt kan worden van de bij- en hoofdburchten in het gebied. Pas dan kan er een goed onderbouwde uitspraak worden gedaan over de waargenomen aantallen in verhouding met de rest van de populatie.

De percentages van de vegetatietypes en de windrichtingen van de oevers zijn berekend op basis van het totale aantal observaties. Mogelijke invloed van weersomstandigheden op deze twee factoren kan echter significant zijn en is in het huidige onderzoek niet onderzocht. Voor een vervolgonderzoek zou een Generalized Linear Model (GLM) een geschikte analysemethode zijn. GLM's zijn toepasbaar bij afhankelijke variabelen die niet continu zijn of niet normaal verdeeld zijn, zoals vegetatietypes en windrichtingen (McCullagh & Nelder, 1989). In deze situatie kan er worden gekeken naar de samenhang van weersomstandigheden (onafhankelijke factor) met de vegetatietypes en/of de windrichtingen van de oevers (afhankelijke factoren). De reeds verzamelde data, zoals weergegeven in bijlage 2, biedt een solide basis voor een dergelijke gedetailleerde analyse, waarmee nieuwe inzichten kunnen worden verkregen in de factoren die de observaties beïnvloeden.

De observaties zijn op verschillende tijdstippen uitgevoerd, zonder vast schema. Dit komt doordat de exacte observatiedata pas twee dagen van tevoren bekend waren, wat resulteerde in een korte voorbereidingsperiode om observatoren te vinden. In dit geval waren het muskus- en beverrattenbestrijders die hun eigen planning aan de kant hebben moeten zetten om deel te nemen. Om deze flexibiliteit mogelijk te maken, zijn er diverse start- en eindtijden gehanteerd, vooral bij observaties buiten de gebruikelijke werktijden.

Bevers zijn voornamelijk tijdens de donkere uren actief, waardoor ze op die momenten beter op afstand te observeren zijn (W. Evers & K. Schep, persoonlijke communicatie, 19 november 2024; Rosell & Campbell-Palmer, 2022). Dit verschil in activiteit tijdens de observatiemomenten is echter niet meegenomen in de huidige tellingen, waarbij alle observaties met dezelfde maatstaven zijn beoordeeld.

Bibliografie

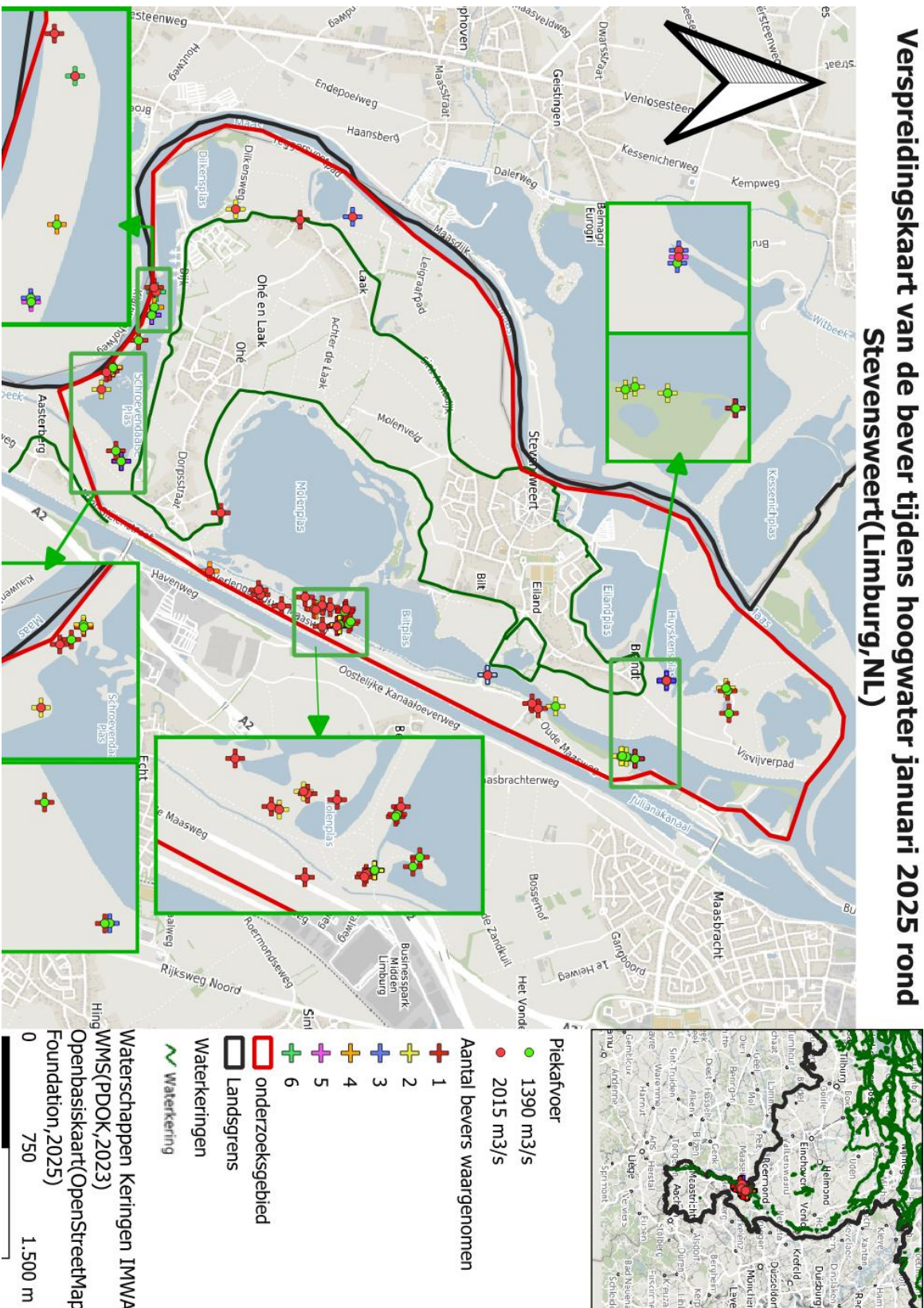
- Aparicio Estalella, C., Windels, S. K., Rosell, F. N., & Mayer, M. (2020). Landscape structure and population density affect intraspecific aggression in beavers. *Ecology and Evolution*, *10*(24), 13883-13894. <https://doi.org/10.1002/ece3.6980>
- Bartra Cabré, L., Mayer, M., Steyaert, S., & Rosell, F. (2020). Beaver (*Castor fiber*) activity and spatial movement in response to light and weather conditions. *Mammalian Biology*, *100*(3), 261-271. <https://doi.org/10.1007/s42991-020-00029-7>
- Berg, F. van den, & Natarajan, A. (2023). *Beaver behaviour during high water regarding burrows in levees* (1000679-001-OA-0002). Deltares.
- Bij12. (2017). *Kennisdocument Bever* (01). Bij12. <https://www.bij12.nl/wp-content/uploads/2023/11/Kennisdocument-Bever.pdf>
- Brazier, R. E., Puttock, A., Graham, H. A., Auster, R. E., Davies, K. H., & Brown, C. M. L. (2021). Beaver: Nature's ecosystem engineers. *WIREs Water*, *8*(1), e1494. <https://doi.org/10.1002/wat2.1494>
- Campbell, R. D., Rosell, F., Nolet, B. A., & Dijkstra, V. A. A. (2005). Territory and group sizes in Eurasian beavers (*Castor fiber*): Echoes of settlement and reproduction? *Behavioral Ecology and Sociobiology*, *58*(6), 597-607. <https://doi.org/10.1007/s00265-005-0942-6>
- Dijkstra, V. (2016). *Bescherming primaire waterkering tegen bevers Meinerswijk* [Mitigatieplan]. Zoogdiervereniging. <https://zoogdiervereniging.nl/sites/default/files/2019-10/2016.06%20Mitigatieplan%20bevers%20Meinerswijk.pdf>
- Dijkstra, V. (2017). *Risicoanalyse graverij in dijken door bevers in de Gelderse Poort* (2017,012). Waterschap Rivierenland.
- Dijkstra, V. (2020). *De bever in Meanderende Maas Ravenstein—Lith* (Notitie N2020.023).
- Dijkstra, V., & Hollander, H. (2016). *Bevers in regionale watersystemen*.
- Dijkstra, V., & Kurstjens, G. (2006). *Toekomst voor de bever in Limburg* (Eindrapport 2006.09). Zoogdiervereniging.

- Dijkstra, V., Popelier, T., & Wesley, O. (2022). *Bever & Das in het dijkverbeteringstraject Cuijk-Ravenstein* (2022.07). Zoogdiervereniging.
https://www.zoogdiervereniging.nl/sites/default/files/2023-04/2022.07_bever_en_das_cuijk_ravenstein_def.pdf
- Dorst, M. van, Linden, J. van der, & Groot, S. (2024). *Risicoanalyse en maatregelen bever en das* (059-23-BWZ). BWZ Ingenieurs.
- Esri Nederland. (2023). *AHN3 DTM* [Map].
<https://ahn.maps.arcgis.com/home/item.html?id=9039d4ec38ed444587c46f8689f0435e>
- Evers, W., & Schep, K. (2024, november 19). *Informatie uitwisseling hoogwater bever observaties* [Persoonlijke communicatie].
- Expertise Netwerk Waterveiligheid. (2024). *Water tegen de dijk Het functioneren van waterkeringen tijdens het winterhoogwater 2023/2024* [1.0]. | Expertise Netwerk Waterveiligheid.
<https://www.stowa.nl/nieuws/enw-adviezen-hoogwater-en-graverij-door-bevers>
- Graf, P., Mayer, M., Zedrosser, A., Hackländer, K., & Rosell, F. (2016). Territory size and age explain movement patterns in the Eurasian beaver. *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde*, 81. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2016.07.046>
- Herr, J., & Rosell, F. (2004). Use of space and movement patterns in monogamous adult Eurasian beavers (*Castor fiber*). *Journal of Zoology*, 262(3), 257-264.
<https://doi.org/10.1017/S0952836903004606>
- Jackowiak, M., Busher, P., & Krauze-Gryz, D. (2020). Eurasian Beaver (*Castor fiber*) Winter Foraging Preferences in Northern Poland—The Role of Woody Vegetation Composition and Anthropoppression Level. *Animals*, 10(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/ani10081376>
- KNMI. (2025). *KNMI - Uurgegevens van station Ell* [ASCII]. <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/uurgegevens>
- Kurstjens, G. (2024, oktober 3). *Telefonisch contact bever* [Persoonlijke communicatie].
- Kurstjens, G., & Bekhuis, J. (2003). *Adaptation of beavers (Castor fiber) to extreme water level fluctuations and ecological implications*.

- Kurstjens, G., & Calle, P. (2009). *Ecologische effecten van Bevers op hun leefomgeving in Limburg*.
- Lee, A. van der. (2020). *Bevertelling Flevoland 2020* (LBF-2020-047; p. 6). landschapsbeheer Flevovland. <https://www.landschapsbeheerflevoland.nl/images/Publicaties/fauna/Rapport-beverburchten-2020-website.pdf>
- McCullagh, P., & Nelder, J. A. (1989). *Generalized Linear Models* (2de dr.). Chapman and Hall/CRC. <https://www.utstat.toronto.edu/brunner/oldclass/2201s11/readings/glmbook.pdf>
- Niewold, F. (2007a). *Bescherming primaire waterkering tegen bevers Meinerswijk* (1604). Alterra. <https://edepot.wur.nl/34686>
- Niewold, F. (2007b). *Graverij van bevers in rivierdijken in de Gelderse Poort* (Alterra-rapport 1604). Alterra. <https://edepot.wur.nl/34686>
- Niewold, F. (2022). *Monitoring bever* [Notities].
- Open Streetmap Foundation. (2025). *Openbasiskaart · Nederland* [Map]. <https://www.openbasiskaart.nl/qgis.html>
- Orazi, V., Hagge, J., Gossner, M. M., Müller, J., & Heurich, M. (2022). A Biodiversity Boost From the Eurasian Beaver (*Castor fiber*) in Germany's Oldest National Park. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.873307>
- PDOK. (2023). *Waterschappen Keringen IMWA WMS* [serviceV]. https://service.pdok.nl/hwh/keringenimwa/wms/v2_0?request=GetCapabilities&
- Rijkswaterstaat. (2023). *Inundatie Maas RWS Zuid Nederland* (6de dr.) [Map]. https://maps.rijkswaterstaat.nl/gwproj55/index.html?viewer=ZN_Inundatie.Webviewer
- Rosell, F., & Campbell-Palmer, R. (2022). *Beavers: Ecology, Behaviour, Conservation, and Management*. Oxford University Press, Incorporated. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/vhluniversity/detail.action?docID=6836914>
- Suryawinata, L. (2025, januari 13). *Toelichting inundatiekaarten Maas* [Persoonlijke communicatie].

Bijlage 1: Verspreidingskaart

Verspreidingskaart van de bever tijdens hoogwater januari 2025 rond Stevensweert(Limburg,NL)



Figuur 10: Verspreidingskaart van de bevers tijdens het hoogwater van 07/08-01-25 (piekafvoer 1390 m³/s) en 10/11-01-25 (piekafvoer 2015 m³/s) rond Stevensweert.

Bijlage 2: Data verzameld tijdens het project

In tabel 1 staat alle verzamelde data weergegeven, afkomstig van observaties in januari 2025 rond Stevensweert (Limburg, Nederland). De gegevens omvatten informatie over de windrichting van de oever waar de bevers zijn waargenomen, de specifieke locatie aangeduid met geografische coördinaten, en de dominante vegetatiesoort binnen een straal van één meter rondom de geobserveerde dieren.

Tabel 1: Alle data verzameld rond Stevensweert (Limburg, NL).

Datum	afvoer piek in m ³ /s	Observatie nummer	Windrichting Oever	Weeromstandigheden	Geobserveerde bevers	Vegetatie(straal van 1 meter observatie)	Dagdeel	locatie
07/08- 01- 2025	1390	1	Noordwest	Helder	1	Bramenstruiken	Overdag	Point (649249 6640013)
07/08- 01- 2025	1390	2	Noordwest	Helder	2	Bramenstruiken	Nacht	Point (649206 6640050)
07/08- 01- 2025	1390	3	Noordoost	Helder	3	Bramenstruiken	Overdag	Point (648646 6640471)
07/08- 01- 2025	1390	4	Noordoost	Helder	4	Bramenstruiken	Overdag	Point (648564 6640501)
07/08- 01- 2025	1390	5	Noordwest	Bewolkt	2	Gras	Overdag	Point (651996 6642478)
07/08- 01- 2025	1390	6	Noordwest	Helder	1	Wilg	Nacht	Point (651847 6642540)
07/08- 01- 2025	1390	7	West	Helder	3	Gras	Nacht	Point (652629 6646004)

07/08-01-2025	1390	8	West	Helder	1	Els	Overdag	Point (653459 6645660)
07/08-01-2025	1390	9	West	Helder	2	Wilg	Nacht	Point (653433 6645510)
07/08-01-2025	1390	10	West	Helder	2	Overige		Point (653438 6645567)
07/08-01-2025	1390	11	Zuidoost	Helder	2	Wilg	Nacht	Point (652890 6644806)
07/08-01-2025	1390	12	Noordoost	Helder	1	Els	Nacht	Point (650107 6640076)
07/08-01-2025	1390	13	Noordwest	Helder	3	Bramenstruiken	Nacht	Point (650220 6640136)
07/08-01-2025	1390	14	Noordoost	Helder	1	Bramenstruiken	Overdag	Point (649213 6640050)
07/08-01-2025	1390	15	Noordoost	Helder	1	Bramenstruiken	Overdag	Point (648918 6640328)
07/08-01-2025	1390	16	Noordoost	Helder	5	Bramenstruiken	Overdag	Point (648650 6640472)
07/08-01-2025	1390	17	Oost	Bewolkt	1	Els	Overdag	Point (651986 6642581)
07/08-01-2025	1390	18	Zuid	Bewolkt	3	Bestrating	Overdag	Point (651995 6642479)

07/08-01-2025	1390	19	Noordwest	Regen	1	Bramenstruiken	Nacht	Point (650220 6640132)
07/08-01-2025	1390	20	Noordwest	Sneeuw	1	Populier	Nacht	Point (652735 6646665)
07/08-01-2025	1390	21	Noordwest	Sneeuw	2	Populier	Nacht	Point (652704 6646647)
07/08-01-2025	1390	22	Zuid	Sneeuw	1	Populier	Nacht	Point (652976 6646679)
07/08-01-2025	1390	23	West	Sneeuw	3	Els	Nacht	Point (653460 6645661)
07/08-01-2025	1390	24	West	Sneeuw	2	Wilg	Nacht	Point (653429 6645522)
07/08-01-2025	1390	25	Noord	Sneeuw	2	Overige	Nacht	Point (651994 6642479)
07/08-01-2025	1390	26	Noordwest	Sneeuw	1	Wilg	Nacht	Point (651961 6642600)
07/08-01-2025	1390	27	Noord	Sneeuw	1	Wilg	Nacht	Point (651852 6642536)
10/11-01-2025	2015	28	Noord	Helder	1	Wilg	Overdag	Point (652004 6642456)
10/11-01-2025	2015	29	Noord	Helder	1	Wilg	Overdag	Point (651826 6642550)

10/11-01-2025	2015	30	Oost	Helder	1	Bramenstruiken	Overdag	Point (651807 6642380)
10/11-01-2025	2015	31	Oost	Helder	1	Bramenstruiken	Overdag	Point (651823 6642205)
10/11-01-2025	2015	32	Oost	Helder	1	Overige	Overdag	Point (651790 6642301)
10/11-01-2025	2015	33	Oost	Helder	1	Bramenstruiken	Nacht	Point (651695 6642109)
10/11-01-2025	2015	34	Zuidwest	Helder	1	Els	Overdag	Point (652012 6642451)
10/11-01-2025	2015	35	n.v.t.	Helder	3	Overige	Overdag	Point (652612 6646007)
10/11-01-2025	2015	36	n.v.t.	Helder	5	Overige	Overdag	Point (652621 6646006)
10/11-01-2025	2015	37	Noordoost	Helder	2	Overige	Nacht	Point (649446 6639924)
10/11-01-2025	2015	38	Noord	Helder	6	Gras	Nacht	Point (648399 6640522)
10/11-01-2025	2015	39	Noordwest	Helder	1	Gras	Nacht	Point (648352 6640500)
10/11-01-2025	2015	40	Noordoost	Helder	1	Bramenstruiken	Nacht	Point (649263 6639980)

10/11-01-2025	2015	41	Zuidoost	Helder	3	Overige	Nacht	Point (647603 6642647)
10/11-01-2025	2015	42	West	Helder	1	Gras	Nacht	Point (647631 6642080)
10/11-01-2025	2015	43	Noordwest	Helder	2	Bramenstruiken	Nacht	Point (647513 6641386)
10/11-01-2025	2015	44	Noordwest	Helder	1	Wilg	Nacht	Point (652012 6642293)
10/11-01-2025	2015	45	Noordoost	Helder	2	Overige	Nacht	Point (651784 6642291)
10/11-01-2025	2015	46	Noordoost	Helder	2	Bramenstruiken	Nacht	Point (651832 6642226)
10/11-01-2025	2015	47	West	Helder	1	Wilg	Nacht	Point (651790 6641854)
10/11-01-2025	2015	48	West	Helder	1	Wilg	Nacht	Point (651666 6641630)
10/11-01-2025	2015	49	Noordwest	Helder	1	Gras	Nacht	Point (651615 6641607)
10/11-01-2025	2015	50	n.v.t.	Helder	4	Wilg	Nacht	Point (651410 6641080)
10/11-01-2025	2015	51	Noordwest	Helder	3	Wilg	Nacht	Point (652544 6644071)

10/11-01-2025	2015	52	n.v.t.	Helder	2	Wilg	Nacht	Point (652549 6644075)
10/11-01-2025	2015	53	Noord	Helder	1	Wilg	Nacht	Point (650782 6641205)
10/11-01-2025	2015	54	n.v.t.	Helder	1	Wilg	Nacht	Point (652911 6644617)
10/11-01-2025	2015	55	Noordwest	Helder	1	Els	Nacht	Point (652856 6644552)

Bijlage 3: Praktische informatie

Het observeren tijdens hoogwater kan met diverse middelen worden uitgevoerd. Binnen dit project zijn bewuste keuzes gemaakt over het gebruik van meerdere observatiemethoden. Vanwege overwegingen op het gebied van veiligheid, uitvoerbaarheid en budget zijn bepaalde middelen buiten beschouwing gelaten.

Te voet

Het observeren van de bevers is het gemakkelijkste om vanaf het water te doen, dit is gebleken uit eerdere veld ervaringen van mijzelf en andere deskundige op het gebied van bevers observeren. (W. Evers & K. Schep, persoonlijke communicatie, 19 november 2024).

Er is gekozen om te observeren vanaf de dijken en andere locaties die met hoogwater nog te bereiken zijn met de auto of te voet. Hierbij is gebruik gemaakt van een warmtebeeld kijker, een verrekijker. Belangrijk hierbij is om het gebied goed te kennen voorafgaand aan het hoogwater. Tijdens het hoogwater kan het namelijk lastig zijn je te oriënteren omdat kenmerkende landschapsaspecten niet meer zichtbaar zijn.

Boot en kano

Bij 2 andere waterschappen (waterschap Rivierenland en waterschap Drents Overijsselse Delta) wordt gebruikgemaakt van een boot of kano (W. Evers & K. Schep, persoonlijke communicatie, 19 november 2024), deze zijn bij dit project tijdens het hoogwater beide niet gebruikt. De boot die beschikbaar was had een buitenboordmotor waarvan de schroef dieper in het water lag. Het onderzoeksgebied heeft veel stevige begroeiing en obstakels op sommige plekken, in het geval dat dit overstroomd kan dit zorgen dat de schroef vast komt te zitten en/of beschadigd raakt.

Met een kano is het i.v.m. de stroming te onveilig om tijdens hoogwater het water op te gaan.

Drone vliegen

Wel is er gebruik gemaakt van een drone met warmtebeeld camera, in dit geval is er gevlogen met piloten die vliegen onder de exploitatievergunning van het Waterschap Limburg. Deze piloten zijn voorafgaand aan het hoogwater onder begeleiding in het gebied geweest en hier weg wijsgemaakt. Tijdens het hoogwater handelen de piloten alleen en registreren deze zelfstandig de bevers in het systeem.

Ook is er rekening gehouden met het feit dat de piloten geen ecologische achtergrond hebben. De beelden worden opgenomen en deze kunnen terug worden gekeken. In geval van twijfel kan een observatie nog worden verwijderd als blijkt dat dit geen bever is.

De drone is alleen inzetbaar met droog weer en overdag, tijdens regen en in het donker mag deze niet worden ingezet.

Vegetatie

Het noteren van vegetatie kan tijdens het hoogwater lastig zijn, dit komt door het verliezen van het blad en de (in sommige gevallen) grotere afstand van de observator. Ook is er met de drone niet altijd te zien om welke vegetatie het gaat. Om alle observaties compleet met vegetatie te noteren moet er achteraf bij normaal peil een ronden worden gemaakt door het gebied, hierbij worden alle observatie plekken bekeken en vegetatie gecontroleerd en waar nodig toegevoegd. Door de eigenschappen van de Fieldmap app kunnen de eigenschappen op een later moment nog bewaard worden