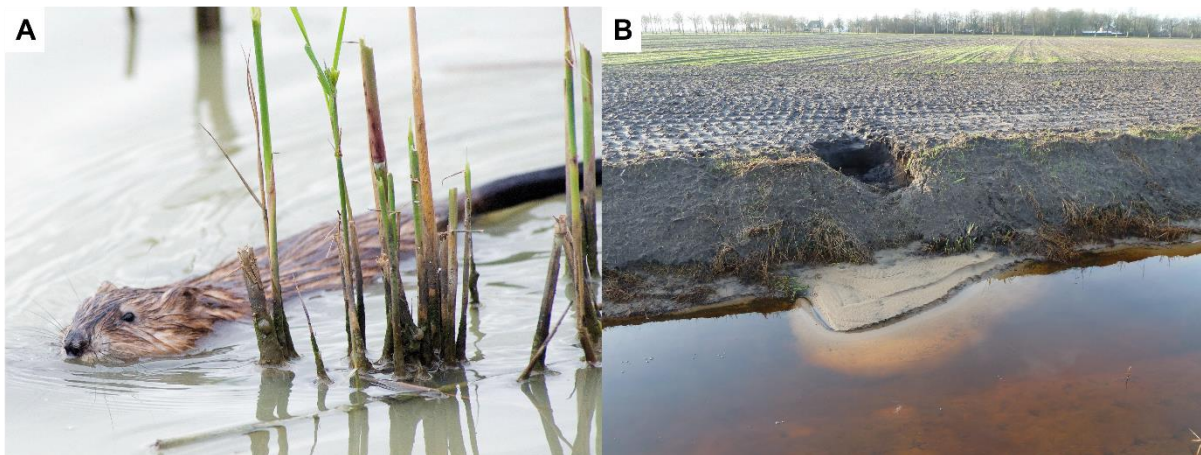


## eDNA methode ondersteunt muskusratbestrijding

De muskusrat komt oorspronkelijk niet in Nederland voor en is dus een zogenaamde invasieve exoot. Als invasieve exoot heeft de muskusrat een grote impact op de biodiversiteit, soorten zoals de zwarte stern kunnen hierdoor in het gedrang komen. Muskusratten kunnen zich snel voortplanten, een stel muskusratten kan in een jaar voor 20 nakomelingen zorgen. Naast de negatieve gevolgen voor de natuur, veroorzaakt de muskusrat ook grote schade aan oevers en dijken doordat ze voortdurend hopen en gaten graven. Hierdoor vormen ze ook een serieus gevaar voor de waterveiligheid van Nederland.



**Figuur 1** A Een muskusrat. B Schade veroorzaakt door een muskusrat

Om de populatie onder controle te houden worden de muskusratten landelijk door ongeveer 400 bestrijders het hele jaar rond intensief bestreden. Om de waterveiligheid en de biodiversiteit te verbeteren, plus het dierenleed te verminderen, is door alle waterschappen in 2019 besloten om de muskusrat “terug te dringen tot de landsgrens”. Om deze ambitie te realiseren zullen er aanpassingen op de traditionele manier van bestrijding worden ingevoerd, zoals meer samenwerkend bestrijden, waarmee, bijvoorbeeld in Friesland, uitstekende resultaten zijn geboekt. Daarnaast is er de afgelopen jaren onderzoek gedaan door de waterschappen naar andere methoden om de muskusratbestrijding te ondersteunen, zoals het gebruik van moderne DNA-technieken.

Hoewel samenwerkend bestrijden zeer succesvol is, heeft dit ook een keerzijde, namelijk dat het steeds meer moeite kost om de laatste muskusratten te vinden en te vangen. Het blijkt in de praktijk dat de overblijvende muskusratten steeds moeilijker te vinden zijn met traditionele speurmethodes. Het is daarom tijd voor een nieuw instrument in de gereedschapskist van de bestrijder.

Een belangrijke hindernis bij de bestrijding, is het gegeven dat muskusratten zich heel goed kunnen verbergen. Hun holen hebben niet-zichtbare ingangen onder de waterlijn en omdat ze meestal in de schemering of ‘s nachts actief zijn en lang onderwater kunnen zwemmen, zijn ze zeer moeilijk op te sporen. De belangrijkste aanwijzing voor bestrijders is de aanwezigheid van vraatsporen aan de vegetatie, die echter ook door andere soorten kunnen zijn veroorzaakt. Al met al is het opsporen van muskusratten een heel karwei dat alleen maar moeilijker wordt naarmate er minder muskusratten

zijn. Tel daarbij op dat Nederland ongeveer 300.000 km waterwegen heeft en het is duidelijk dat dit een immense opgave is. Zelfs voor de meer dan 400 muskusratbestrijders die Nederland rijk is.

De vraag was dus of er ook andere, specifiekere sporen zijn die de muskusrat achterlaat, waarmee hij zijn aanwezigheid verradt. Een zo een specifiek spoor is DNA. Ieder dier dat in de natuur leeft laat DNA achter via de cellen in slijm, schubben, poep, etc. Dit omgevings-DNA (environmental DNA = eDNA), is voor iedere soort uniek en kan dus gebruikt worden om de aanwezigheid van een dier in een bepaalde omgeving aan te tonen.

In 2016 is de Universiteit van Amsterdam (UvA) in nauwe samenwerking met de Unie van Waterschappen (UvW) een serie van projecten gestart om een eDNA methode te ontwikkelen die gebruikt kan worden door muskusratbestrijders. Hiervoor moesten een paar obstakels worden overwonnen. Allereest bestaat eDNA uit DNA van alle organismen, dieren, planten en micro-organismen, die in een bepaalde omgeving leven. Dat betekent dat het eDNA van muskusrat maar een heel klein deel is van het eDNA dat bijvoorbeeld in een watermonster zit. Daarnaast is het duidelijk dat, gezien de enorme hoeveelheid aan waterpartijen in Nederland, de eDNA methode kosteneffectief moet zijn, wat wil zeggen dat het meer moet opleveren dan het kost. En uiteindelijk moet de methode ook praktisch uitvoerbaar zijn. De muskusratbestrijding speelt zich traditioneel volledig af in het veld en met een eDNA methode zouden er ingewikkelde laboratorium- en organisatiecomponenten bijkomen, waar de bestrijders wel mee uit de voeten moeten kunnen.

Na 7 jaar onderzoek en grootschalige veldtesten, onder andere in een groot internationaal EU-project, is er een bruikbare eDNA methode ontwikkeld die de bestrijder kan helpen bij het opsporen van muskusratten. Om het weinige muskusrat eDNA aan te tonen in een eDNA watermonster, wordt het in een laboratorium eerst specifiek vermeerderd worden met de zogenaamde PCR-methode. De eDNA isolatiemethode en PCR-methode zijn zodanig aangepast dat ze met geringe kosten per watermonster kunnen worden uitgevoerd. Een belangrijke stap was het terugbrengen van het volume van individuele monsters van meer dan 1 liter tot ongeveer 10 ml. Omdat het onmogelijk is om de hele tijd losse watermonsters te nemen, is een techniek ontwikkeld waarbij alle individuele monsters van een 5-km watertraject worden samengevoegd en als één monster worden geanalyseerd in een waterlaboratorium. Om die samengestelde watermonsters te nemen is een automatisch monsternamen apparaat (eDNA autosampler) ontwikkeld dat met GPS-techniek bijhoudt waar de monsters zijn genomen. De eDNA autosampler heeft de grootte van een broodtrommeltje en kan gebruikt worden in een kleine boot/kano, op een varende drone, met een quad, of handmatig met een hengel. In combinatie met een nieuw ontwikkelde app en QR-codes kan de bestrijder gemakkelijk bijhouden waar en wanneer de watermonsters zijn genomen.



**Figuur 2** De autosampler

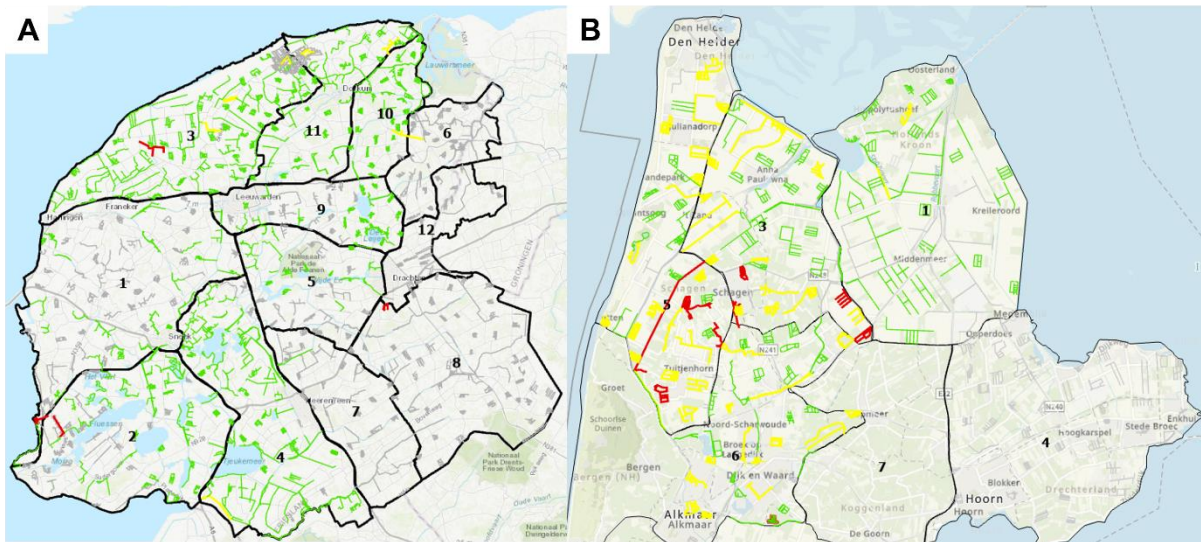
In een bijzondere en ook effectieve samenwerking tussen universiteit en overheid is de hele eDNA aanpak voor muskusratbestrijding ontwikkeld, opgezet, uitgetest en uitgerold. De resultaten zijn bijzonder goed te noemen: de eDNA methode werkt, bestrijders kunnen muskusrat aanwezigheid opsporen zonder dat er zichtbare vraatsporen te zien zijn. Het is gebleken dat je eDNA prima kan inzetten voor twee verschillende doeleinden: A) Het monitoren van muskusrat aanwezigheid en B) het opsporen van muskusratten

Voor de monitoring van muskusratten is er een eDNA steekproef aanpak ontwikkeld waarin Nederland is opgedeeld in deelgebieden met ieder ongeveer 2.000 km waterweg en waarbij elk deelgebied jaarlijks kan worden gemonitord met een gering aantal watermonsters (40-80). De uitslag van deze eDNA steekproef bepaalt voor elk deelgebied wat de beste te volgen bestrijdingsstrategie is: A) Geen eDNA positieve watermonsters, er zijn geen muskusratten aanwezig, dus helemaal niet meer speuren in het deelgebied tot de volgende monitoringsronde; B) Weinig eDNA positieve watermonsters, er zijn weinig muskusratten aanwezig, dus eDNA ondersteund gaan speuren in het deelgebied; C) Veel eDNA positieve watermonsters, er zijn veel muskusratten aanwezig, dus uitsluitend traditioneel speuren in het deelgebied tot er nog maar weinig muskusratten over zijn.



**Figuur 3** Verschillende manieren van bemonsteren **A** Bemonsteren vanaf een quad, **B** bemonsteren met een op afstand bestuurbaar bootje **C** bemonsteren vanaf een boot. **D** Het nemen van puntmonsters

Voor het opsporen van muskusratten met eDNA is een specifieke strategie ontwikkeld in nauwe samenwerking met de bestrijders, die unieke kennis hebben over de leefgewoontes van de muskusrat. De eDNA strategie voor in de monitoring als middelvol geïdentificeerde deelgebieden bestaat uit een aantal opeenvolgende stappen: 1) Allereerst worden het hele deelgebied opgedeeld in 5-km watertrajecten; 2) Van alle 5-km trajecten worden samengestelde watermonsters genomen; 3) De watermonsters worden naar het laboratorium gebracht voor eDNA analyse; 4) Om verder in te zoomen worden alle eDNA positieve 5-km trajecten opnieuw bemonsterd met 1-km samengestelde watermonsters; 4) Om uiteindelijk zo dicht mogelijk bij een muskusrat hol uit te komen worden alle eDNA positieve 1-km trajecten opnieuw bemonsterd met puntmonsters om de 100 meter; 5) Bij alle eDNA positieve 100 m locaties gaan de bestrijders intensief zoeken naar de ingangen van de muskusrat holen om daar vervolgens klemmen te plaatsen. Deze aanpak blijkt verrassend goed te werken tot grote vreugde van de bestrijders die nu niet meer eindeloos hoeven te speuren langs waterwegen waarin toch geen muskusrat meer aanwezig is, maar kunnen zo hun energie en expertise steken in veelbelovende locaties met een aanzienlijk grotere kans op succes.



**Figuur 3 A:** eDNA uitslagen van bemonstering in het beheergebied van Wetterskip Fryslân. **B** uitslagen van de bemonstering in een deel van het beheergebied van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. **Groen:** geen muskusrat eDNA. **Geel** weinig muskusrat eDNA en **rood** veel muskusrat eDNA. Zowel gele als rode trajecten worden opgevolgd, omdat de hoeveelheid eDNA niet altijd een directe aanduiding is voor het aantal muskusratten. Ook wordt er bij de aangrenzende niet bemonsterde waterwegen gespeurd, omdat met name bij de gele trajecten het eDNA van een aangrenzende waterweg kan komen

De beschrijving van de eDNA aanpak doet vermoeden dat dit een uiterst kostbaar gereedschap is voor de muskusratbestrijder, maar niets is minder waar. Voorspellingen op basis van grote eDNA veldproeven in Friesland en Noord-Holland hebben aangetoond dat er door het gebruik van eDNA zeer waarschijnlijk een flinke kostenbesparing van 30-40% op het speuren naar muskusratten valt te behalen. Gezien de jaarlijkse kosten voor muskusratbestrijding van ~35 miljoen euro per jaar is dat een aanzienlijk bedrag. Nog los van de voordelen voor de motivatie van bestrijders, de mogelijkheid voor minder zwaar werk (bemonsteren), en de verbeterde biodiversiteit.

Bovendien is het gebruik van eDNA niet beperkt tot de bestrijding van de muskusrat, er zijn meer exoten die in en om het water leven waarbij deze methode van toepassing zou kunnen zijn, zoals de beverrat en de Amerikaanse rivierkreeft. Maar ook voor het monitoren van de verspreiding van inheemse soorten zoals de otter en de bever is deze eDNA methode zeer bruikbaar.

Om al deze redenen heeft de UvW besloten in 2023 een Kennisgroep eDNA op te richten die zich in eerste instantie zal bezighouden met de verder uitrol van de muskusrat eDNA methode over de rest van Nederland. Maar ook met de uitbreiding van deze methode naar andere (invasieve) soorten. Een belangrijke taak van de Kennisgroep eDNA is uiteraard ook om de opgedane kennis rondom eDNA te behouden en verder uit te breiden naar nieuwe mogelijkheden in de toekomst.