



**MICA**  
Management of Invasive Coypu  
and muskrAt in Europe



## Monitoring en beheer van de muskus- en beverrat

Innovatieve methoden ontwikkeld in het LIFE-MICA-project en hun toepassing voor monitoring en beheer van invasieve uitheemse soorten buiten het project



# LIFE-MICA project

## Innovaties voor monitoring en beheer van muskus- en beverratten

**MICA (Management of Invasive Coypu and MuskrAt in Europe)** is een EU-LIFE-project met als doel beheerstrategieën te ontwikkelen voor invasieve beverratten (*Myocastor coypus*) en muskusratten (*Ondatra zibethicus*) in Europa. Van 2019 tot en met 2023 worden innovatieve methoden voor populatiebeheersing van deze soorten getest in een samenwerkingsverband tussen Duitse, Nederlandse en Vlaamse instellingen.

### Invasieve uitheemse soorten

Door de globalisering vestigen soorten zich steeds meer buiten hun oorspronkelijke verspreidingsgebieden. Deze soorten worden invasief genoemd als ze een bedreiging vormen voor de biodiversiteit, de gezondheid van mens en dier of economische schade aanrichten in hun nieuwe leefgebieden.

### EU Verodening invasieve uitheemse soorten

De EU-verordening nr. 1143/2014 heeft tot doel de negatieve effecten van invasieve uitheemse soorten op de biodiversiteit te verminderen. De verordening definieert maatregelen om de introductie van invasieve uitheemse soorten te voorkomen en gevestigde populaties te beheren. De Unielijst bevat invasieve uitheemse soorten die voor de Unie zorgwekkend zijn: onder andere de muskus- en beverrat staan op de Unielijst.

### Muskus- en beverratten in Europa

Oorspronkelijk komen beverratten uit Zuid-Amerika en muskusratten uit Noord-Amerika. Ze vestigden zich in Europa nadat ze vrijgtalen zijn uit pelsdierfokkerijen in de 20e eeuw. Beide soorten zijn semi-aquatische knaagdieren, die zich voornamelijk voeden met oevervegetatie en gangen graven in rivieroever.



*Figuur 1: Zwemmende beverrat.*

### Invloed van muskus- en beverratten

- verandering in de leefgebieden van zeldzame dier- en plantensoorten
- ondermijning van waterinfrastructuur (dijken, dammen en oevers)
- schade aan landbouwgrond



*Figuur 2: Beverrathol langs een rivieroever.*

### Methodes ontwikkeld in het LIFE MICA project

In het LIFE MICA project worden innovatieve methodes voor monitoring en beheer van muskus- en beverratten ontwikkeld en getest in 11 projectgebieden in Vlaanderen, Nederland en Duitsland. Het doel van LIFE MICA is om hulpmiddelen te bieden voor het beheer van muskus- en beverratten die kunnen worden gebruikt in andere regio's waar muskus- en beverratten voorkomen. Over het algemeen zouden die methoden ook kunnen worden toegepast voor het beheer van andere invasieve uitheemse soorten. De volgende pagina's bevatten een overzicht van de ontwikkelde beheertools met enige technische informatie en een vooruitblik op mogelijke toepassing van de methoden bij het beheer van invasieve soorten in het algemeen.

<b>Slimme cameraval .....</b>	<b>2</b>
<b>Environmental-DNA monitoring .....</b>	<b>4</b>
<b>DNA-Mapping .....</b>	<b>6</b>
<b>Slimme levend vangende kooien .....</b>	<b>8</b>
<b>Dashboard .....</b>	<b>10</b>
<b>Replicatie en Overdracht .....</b>	<b>11</b>

## Slimme cameraval

### Grootschalige screening op aanwezigheid van beverratten en muskusratten

Bij het beheer van invasieve uitheemse soorten zijn een efficiënte vroege herkenning van het eerste voorkomen van de betreffende soort en een grondige monitoring van bestaande populaties essentieel. Hierdoor kunnen snel maatregelen worden genomen om die soorten snel uit te roeien of verdere verspreiding te voorkomen. Hiervoor ontwikkelt het LIFE MICA project een innovatieve cameravalbewaking die de werklast van beeldanalyse met behulp van kunstmatige intelligentie vermindert en zo een grootschalige monitoring van het voorkomen van muskus- en beverratten op waterlopen mogelijk maakt.

#### Methode

In de loop van LIFE-MICA zijn tal van cameravallen geplaatst op sleutellocaties aan waterwegen in projectgebieden in Vlaanderen, Nederland en Duitsland.



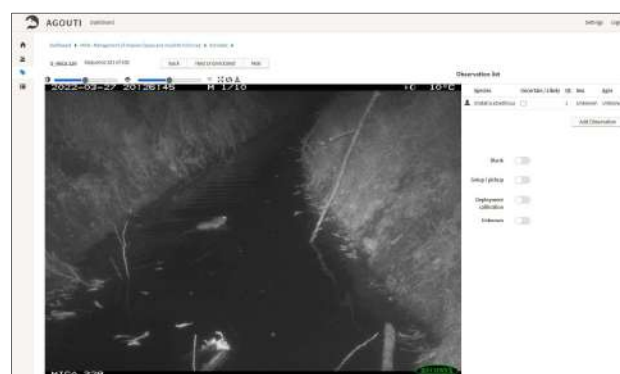
*Figuur 3: Installatie van cameravallen bij een vaarweg. De camera's zijn gericht op het wateroppervlak.*

De cameravallen maken foto's van alle passerende dieren op de waterwegen.



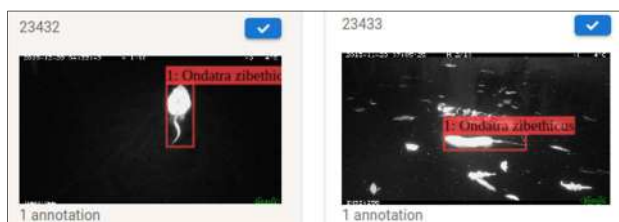
*Figuur 4: Cameravalbeeld van een beverrat (links) en een muskusrat (rechts) op een waterweg.*

De beelden van de cameravallen worden geüpload en georganiseerd op het platform Agouti ([www.agouti.eu](http://www.agouti.eu)). In het begin van het project werden alle geüpload afbeeldingen handmatig geïdentificeerd op basis van de waargenomen soort en het aantal dieren.



*Figuur 5: Screenshot van de Agouti-interface voor classificatie van de beelden van de cameravallen.*

Met behulp van de geïdentificeerde beelden is een algoritme getraind voor automatische beeldherkenning. Het algoritme werkt en kan muskus- en beverratten onderscheiden van andere soorten. Sommige cameravallen worden nog steeds handmatig geïdentificeerd om het algoritme verder te verfijnen.



*Figuur 6: Classificatie van cameravalbeelden door het beeldherkenning algoritme in Agouti. Een muskusrat wordt correct geassocieerd als muskusrat (*Ondatra zibethicus*).*

Agouti heeft een gebruiksvriendelijke interface en werkt met het Camera Trap Data Pakket Standaard, het uitwisselingsformaat voor cameravalbeelden.

### **Toepassing van de methode**

Het ordenen van cameravalgegevens op Agouti en het screenen van de beelden op het voorkomen van muskus- en beverratten met behulp van het Agouti-algoritme, vermindert de werkdruk van bewaking van cameravallen. Het Agouti-algoritme kan ook worden gebruikt voor herkenning van andere diersoorten. Het Agouti-platform kan dus worden gebruikt voor het monitoren van andere invasieve uitheemse maar ook voor beschermde soorten.



*Figuur 7: Cameravalbeeld van een otter bij een drooggevallede waterloop.*

### **Contact**

Instituut voor Natuur en Bosonderzoek (INBO)  
Havenlaan 88  
1000 Brussel  
Email: [emma.cartuyvels@inbo.be](mailto:emma.cartuyvels@inbo.be)



# Environmental-DNA monitoring

## Detectie van muskusratten in gebieden met een lage populatiedichtheid

In regio's waar muskus- en beverratten alleen in lage populatiedichtheden voorkomen, wordt het volgen op basis van visuele aanwijzingen, zoals schade aan waterwegen en vegetatie, buitengewoon tijdrovend en dus duur. In deze gevallen kan analyse van watermonsters op de aanwezigheid van omgevings-DNA (eDNA) een nuttig hulpmiddel zijn. Als onderdeel van het LIFE MICA project is door de Universiteit van Amsterdam (UvA) een methode ontwikkeld om eDNA van muskusratten in watermonsters te detecteren.

### Methode

Semi-aquatische soorten, zoals muskusratten, werpen constant DNA in het water door huidcellen, urine of ontlasting te verliezen. Met behulp van qPCR kunnen zelfs die kleine hoeveelheden eDNA in watermonsters worden opgespoord.



*Figuur 8: Zwemmende muskusrat.*

Om het aantal monsters dat moet worden genomen te verminderen, wordt water uit een waterweg over een afstand van 5 km gepoold tot een eindvolume van 500 ml. Om de bemonstering te vergemakkelijken, is een geautomatiseerd waterbemonsteringsapparaat ontwikkeld; de eDNA autosampler.



*Figuur 9: eDNA autosampler voor geautomatiseerde watermonsternamen.*

De huidige versie van de eDNA autosampler kan worden gebruikt vanaf een boot, een op afstand bestuurbare boot of voor bemonstering te voet. De eDNA autosampler logt nauwkeurig de coördinaten van het afgelegde traject en kan ook worden ingesteld voor het nemen van 500 ml water over een traject van 1 km.



*Figuur 10: Watermonsternamen via eDNA autosampler vanaf een boot. De watermonsters lopen door een plastic slang en worden opgevangen in een plastic fles.*

De verzamelde watermonsters worden nog dezelfde dag naar een laboratorium gebracht, waar ze worden gefilterd en verder worden bewerkt voor analyse.



*Figuur 11: Verwerking van de watermonsters. Het water uit de plastic fles wordt gefilterd en het filtreerpapier met daarin het eDNA wordt verder bewerkt.*

Tijdens het LIFE MICA project werd de strategie voor waterbemonstering voortdurend verbeterd en aangepast aan de veldomstandigheden door frequente uitwisseling met de bestrijders die de methode in het veld testten.

Als een traject van 5 km positief is voor muskrat-eDNA, kan het traject worden opgedeeld in trajecten van 1 km om het zoekgebied van de muskratten verder te verkleinen. Als er geen speurbeelden aanwezig zijn langs de positieve trajecten van 1 km, dan kunnen puntmonsters om de 100 m langs dit traject worden genomen om hopen nauwkeurig te lokaliseren. Puntmonsters worden genomen met behulp van een handmatig apparaat.

### **Toepassing van de methode**

De resultaten van het LIFE MICA project geven aan dat volledige bemonstering van waterwegen in een gebied niet vereist is om een goede schatting te maken van de muskratpopulatie in een gebied. Beheergebieden worden daarom onderverdeeld in steekproefgebieden. Semi willekeurige bemonstering van een deelverzameling van de waterwegen met 40 samples van 5 km kan een goede benadering geven van de populatie in een bemonsteringsgebied. Om statistisch te bevestigen dat een gebied vrij is van muskratten, worden er nog eens 40 monsters uit verschillende waterwegen genomen.

De door LIFE-MICA ontwikkelde protocollen voor bemonstering en monsterverwerking voor detectie van muskratten kunnen in principe worden overgenomen en aangepast voor monitoring van eDNA van andere invasieve soorten, zoals rivierkreeften, of beschermde soorten zoals bevers.

### **Contact**

Universiteit van Amsterdam  
Science Park 904, room C2.272  
1098 XH Amsterdam  
Email: [m.boonstra@uva.nl](mailto:m.boonstra@uva.nl)



UNIVERSITY OF AMSTERDAM

# DNA-Mapping

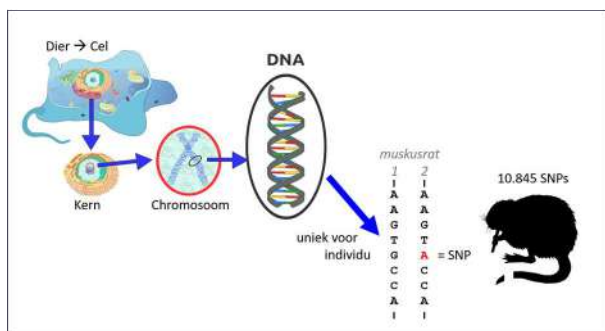
## Identificatie van migratieroutes van muskusratten

Zodra een invasieve uitheemse soort wordt gedetecteerd in een bepaalde regio, is het voor een effectief beheer cruciaal om migratieroutes van de dieren te identificeren. Op die manier kunnen managementacties gericht ingezet worden om een continue toestroom van die dieren te voorkomen. Het LIFE MICA project ontwikkelt een methode die het mogelijk maakt om relaties tussen verschillende bronpopulaties te identificeren door middel van genetische analyses (DNA-mapping) en om hiermee hun migratieroutes te identificeren.

### Methode

De protocollen voor DNA-Mapping zijn als voorbeeld ontwikkeld en getest voor de provincie Friesland in Nederland.

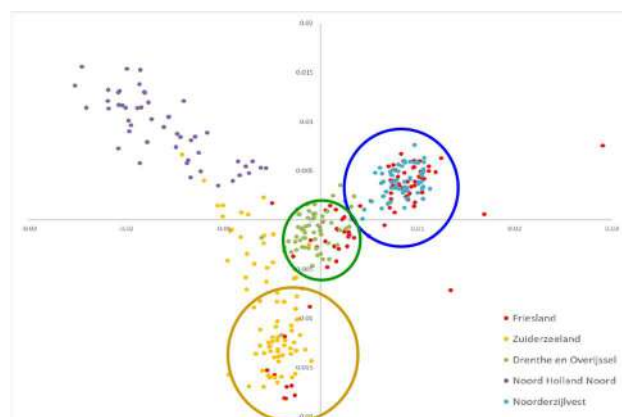
Hiervoor zijn in de provincie Friesland en aangrenzende provincies staarten van gevangen muskusratten verzameld voor dit onderzoek. Monsters van de staarten werden gebruikt om DNA-profielen van de dieren uit te werken en met elkaar te vergelijken.



Figuur 12: Illustratie van DNA-mapping van muskusratten voor differentiatie van individuen.

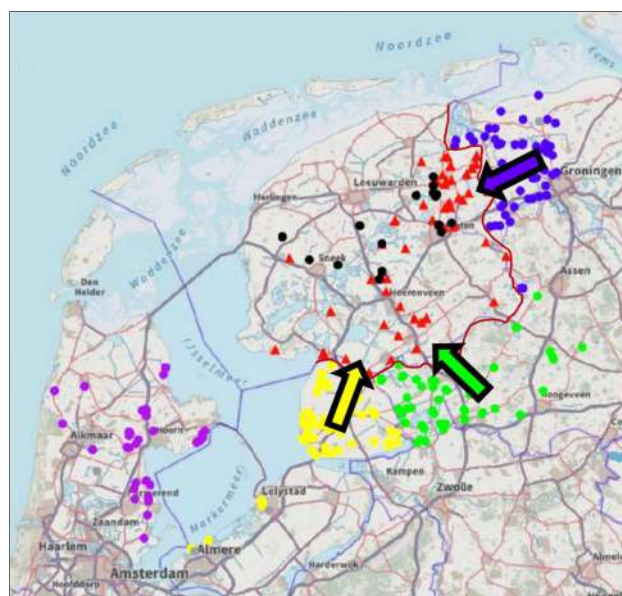
De resultaten van de genetische analyses zijn weergegeven in de figuren 13 en 14 hieronder. Elke kleur staat voor een bestrijdingsorganisatie uit verschillende Nederlandse provincies. In figuur 13 geven de enkele rode stippen aan de rechterkant de vermoedelijke oorspronkelijke populatie van de provincie Friesland weer. Aan de andere kant staan de rode stippen tussen het cluster van gele stippen voor dieren die in Friesland gevangen zijn, maar

genetisch vergelijkbaar zijn met de populatie in de provincie Flevoland.



Figuur 13: Resultaten DNA-kartering van muskusratten uit Friesland en aangrenzende provincies. De kleuren symboliseren de verschillende muskusrattenbeheerorganisaties.

Op basis van de gevonden relaties van in Friesland gevangen muskusratten met populaties uit naburige provincies konden routes worden geïdentificeerd waarlangs muskusratten naar Friesland zouden migreren.



Figuur 14: Illustratie van de muskusratten gevangen door verschillende vangorganisaties in Friesland en aangrenzende provincies. De kleuren symboliseren de verschillende vangorganisaties. De pijlen geven de regio's

*aan waar migratie naar Friesland werd gedetecteerd op basis van de genetische analyses.*

De detectie van die migratieroutes van muskusratten maakt efficiënter beheer mogelijk, bijvoorbeeld door de vangstinspanning langs waterlopen waar migratie plaatsvindt te vergroten.

#### **Toepassing van de methode**

DNA-mapping voor de analyse van relaties tussen verschillende bronpopulaties en identificatie van migratieroutes is over het algemeen reproduceerbaar voor andere invasieve uitheemse soorten.

#### **Contact**

Unie van Waterschappen  
Koningskade 40  
2596AA Den Haag  
Email: [dmoerkens@uvw.nl](mailto:dmoerkens@uvw.nl)





# Slimme levend vangende kooien

## Voorkomen van ongewenste bijvangsten

Bestrijden is een essentieel hulpmiddel voor populatiecontrole van muskus- en beverratten. Beide soorten delen hun leefgebied echter met beschermde zoogdieren zoals otters en bevers. Om ongewenste bijvangst van die beschermde soorten te voorkomen, ontwikkelt het LIFE MICA project slimme levend vangende kooien die werken met beeldherkenningssoftware en alleen sluiten voor de doelsoorten muskus- en beverrat.

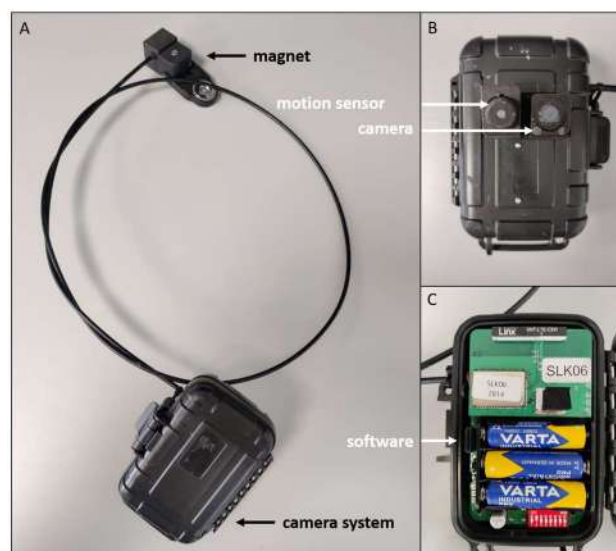
### Methode

De slimme levend vangende kooien zijn uitgerust met een beeldherkenningsysteem in het achterste deel van de kooi en een omgekeerde elektromagneet die de deur van de kooi beveiligd en openhoudt.



Figuur 15: De slimme levend vangende kooi met elektromagneet aan de klep en beeldherkenningsysteem in het achterste deel van de val. Ingevoegde afbeelding: beeldherkenningsysteem in de kooi.

Het beeldherkenningsysteem bestaat uit een bewegingssensor, een camera en een minicomputer. Als een dier de kooi binnengaat, detecteert de bewegingssensor een beweging en zet de camera aan tot het maken van foto's. De foto's van het dier in de kooi worden door de minicomputer geïdentificeerd met behulp van een algoritme.



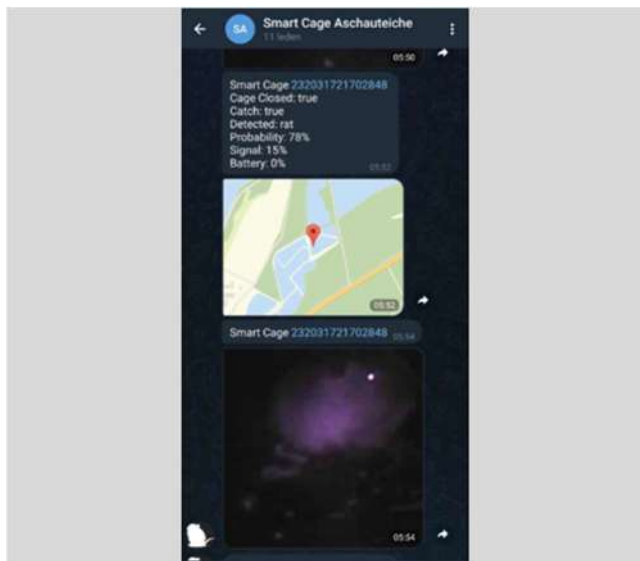
Figuur 16: Componenten van het beeldherkenningsysteem. (A) De camera is verbonden met de elektromagneet, die kan worden aangesloten op de deur van de kooi. (B) Vooraanzicht van de camera. (C) Camerasysteem en minicomputer van binnenuit.

Wanneer het beeldherkenningsysteem een doelsoort detecteert, muskus- of beverrat, wordt een korte stroompuls (12 V) toegepast op de omgekeerde elektromagneet wat resulteert in een demagnetisatie waardoor de deur van de kooi dichtvalt.



Figuur 17: Een beverrat gaat de slimme levend vangende kooi binnen. De ingevoegde foto toont een foto die van het dier is gemaakt door de camera in de kooi. Het beeld wordt direct geanalyseerd en geïdentificeerd door het algoritme.

Bovendien stuurt het beeldherkenningsysteem een bericht met een afbeelding vanuit de binnenkant van de kooi via een berichten app ( genaamdTelegram) naar de smartphone van de bestrijder.



*Figuur 18: Screenshot van een melding van een vangst van een beverrat via een bericht naar de smartphone van de bestrijder.*

### Toepassing van de methode

In de toekomst kan de ontwikkelde beeldherkenningssoftware en het sluitmechanisme worden aangepast voor het vangen van andere doelsoorten (bijv. andere invasieve uitheemse soorten of roofdieren). Ook kan het systeem aangepast worden voor verschillende soorten levend vangende kooien.



*Figuur 19: Wasbeer en otter bij een slimme levend vangende kooi. De ingevoegde afbeeldingen tonen foto's genomen van de dieren in de kooi.*

### Contact

Waterschap Rivierenland  
De Blomboogerd 1  
4003 BX Tiel  
Email: [lifemica@wsrl.nl](mailto:lifemica@wsrl.nl)



# Dashboard

## Verzamelen van gegevens over het monitoren en vangen van muskus- en beverratten

Beheersconcepten voor invasieve uitheemse soorten moeten worden gebaseerd op beschikbare gegevens van soortenmonitoring en een evaluatie van toegepaste beheersmaatregelen. Aangezien invasieve uitheemse soorten meestal transnationaal voorkomen, zouden gegevens over monitoring en beheer idealiter tussen buurlanden moeten worden uitgewisseld. Het LIFE MICA project ontwikkelde een dashboard dat gegevens visualiseert van waarnemingen en vangsten van muskus- en beverratten in Vlaanderen, Nederland en Duitsland.

### Methode

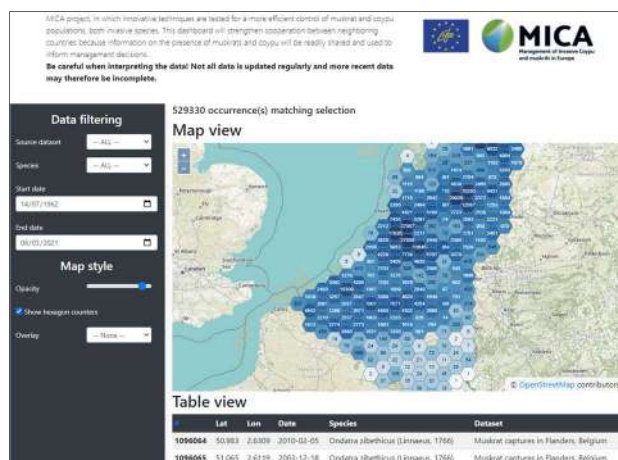
In het LIFE MICA project worden monitorings- en vangstgegevens van muskus- en beverratten verzameld in 11 projectgebieden in Vlaanderen, Nederland en Duitsland. Bovendien registreren beheersautoriteiten en bestrijdingsorganisaties in Vlaanderen en Nederland landelijke gegevens over de vangst van beide soorten. Voor de verschillende datasets zijn scripts voor gegevensoverdracht geschreven die het publiceren van de gegevens op GBIF, de wereldwijde databank voor biodiversiteitsgegevens, mogelijk maken.



Figuur 20: Illustratie van de datastroom van dataverzameling via smartphone applicatie en publicatie op GBIF naar visualisatie op het dashboard.

Na publicatie van de gegevens op GBIF worden ze gevisualiseerd op het dashboard van het LIFE MICA project (<http://mica.inbo.be/>). De datasets kunnen afzonderlijk geselecteerd worden voor visualisatie en

de gegevens kunnen worden gefilterd op soort en tijdsperiode. In de toekomst kunnen gegevens naast visualisatie op de kaart ook in grafieken worden weergegeven die de ontwikkeling van monitoring- of vangstgegevens illustreren.



Figuur 21: Screenshot van het dashboard van het LIFE-MICA-project met monitorings- en vangstgegevens van muskus- en beverratten.

### Toepassing van de methode

Een uitwisseling van gegevens over beheer en monitoring van invasieve muskus- en beverratten tussen buurlanden is essentieel voor een efficiënt en gecoördineerd transnationaal beheer. Het door het LIFE MICA project ontwikkelde dashboard zou daarom idealiter gegevenssets uit andere landen moeten integreren en zou ook als model kunnen dienen voor gegevensbeheer met betrekking tot andere invasieve uitheemse soorten.

### Contact

Instituut voor Natuur en Bosonderzoek (INBO)  
 Havenlaan 88  
 1000 Brussel  
 Email: [emma.cartuyvels@inbo.be](mailto:emma.cartuyvels@inbo.be)



## Replicatie en Overdracht

### Gebruikmaken van LIFE MICA methoden voor het beheer van invasieve uitheemse soorten buiten het project

Het LIFE MICA project heeft tot doel de replicatie en overdracht van resultaten en ervaringen buiten het project te verspreiden naar andere sectoren, entiteiten, regio's of landen.

#### Replicatie

Tot nu toe worden de door LIFE MICA ontwikkelde methoden voor het beheer van muskus- en beverratten geïmplementeerd in projectgebieden in Vlaanderen, Nederland en Duitsland. In de toekomst kunnen deze methoden worden overgenomen in andere regio's in Europa om het transnationale beheer van muskus- en beverratten te verbeteren.

#### Overdracht

Bovendien kunnen de ontwikkelde methoden worden overgedragen en gebruikt voor het beheer van andere invasieve uitheemse soorten en bieden ze interessante instrumenten voor een innovatief beheer.

#### Vooruitzichten

*Als u geïnteresseerd bent in een van de gepresenteerde methoden en meer wilt weten over de ontwikkelde managementtools, aarzel dan niet om contact met ons op te nemen!*

*Hier vindt u een film over het project:*



Figuur 22: Wasbeer in een slimme levend vangende kooi.



**MICA**  
Management of Invasive Coypu  
and muskrAt in Europe



## Contact

### **Tierärztliche Hochschule Hannover**

Bischofsholer Damm 15  
30173 Hannover  
friederike.gethoeffer@tiho-hannover.de

### **Instituut voor Natuur en Bosonderzoek**

Havenlaan 88  
1000 Brussel  
emma.cartuyvels@inbo.be

### **Universiteit van Amsterdam**

Science Park 904, room C2.272  
1098 XH Amsterdam  
t.m.breit@uva.nl

### **Landwirtschaftskammer Niedersachsen**

Mars-la-Tour-Str. 6  
26121 Oldenburg  
heiko.fritz@lwk-niedersachsen.de

### **Unie van Waterschappen**

Koningskade 40  
2596 AA Den Haag  
dmoerkens@uwv.nl

### **Waterschap Rivierenland**

De Blomboogerd 1  
4003 BX Tiel  
lifemica@wsr.nl

### **Vlaamse Milieumaatschappij**

Koning Albert II-laan 20  
1000 Brussel  
d.slootmaekers@vmm.be

<https://lifemica.nl/>

This project has received funding from the European Union's LIFE environment sub-programme under the Grant Agreement LIFE18NAT/NL/001047

