

A scenic view of a lake with swans and a dense forest in the background. The water is calm, reflecting the sky and the surrounding greenery. In the foreground, a white swan is swimming towards the right. In the middle ground, several other swans are scattered across the water. The background is a thick forest of tall trees under a blue sky with some clouds.

# *Unlocking NL*

## *Sensing voor stikstofemissie- en waterkwaliteitsbeheersing*

*Status update*

*Oscar van den Brink, Eric van Sprang*

**Sensing** 

Creëren en door-ontwikkelen van **technologische meet- en monitoring innovaties**, binnen de context van beleid en stakeholderwensen

**Versnellen en opschalen** van oplossingen: realisatie van grootschalige productie en implementatie van sensingoplossingen en data-infrastructuur

**Verbinden van stakeholders:** Overheden, brancheverenigingen, milieuorganisaties, industrie, kennis- en productontwikkelaars, systemintegratoren, ontwerpers, eindgebruikers



**Observatie:** Er is geen programma dat inzet op technologie-ontwikkeling voor data-generatie, maar de **noodzaak** is er wel

**2020-2021**

“Chemists and physicists need to talk to each other more about sensing”



**2021-2022**



**H1/2022**



**H2/2022**



**2023**



**Focus on N and H<sub>2</sub>O**

## Oprichters



## Groeiende connecties

### Boegbeeld

Lutgarde Buydens

### Kernteam

Oscar van den Brink  
Eric van Sprang  
Liesbeth Luijendijk  
Remco Suer  
Evert vd Akker  
Tijds Wilbrink  
Merijn Blaakmeer  
Henk-Jan van Manen  
Frenk van den Berg  
Marco Beijersbergen  
....



SAFETY  
DELTA  
NEDERLAND



Topsector  
Creatieve  
Industrie



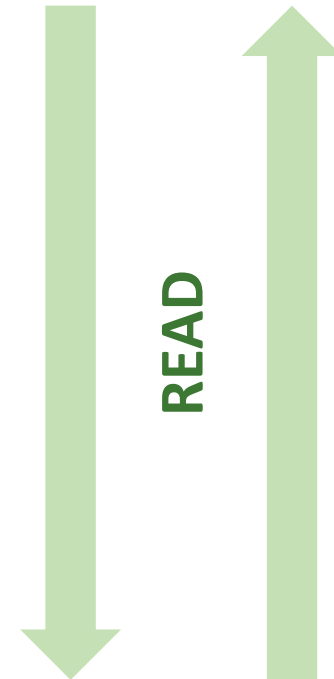
Rijksoverheid



Veel eindgebruikers en andere  
belanghebbenden

*Sensing as Key Enabling Technology tackling societal challenges*

The right **sensor(s)** at  
The right **place** and **time** provide(s)  
The right **information** and **knowledge** to  
Make the right **decisions** for tackling  
The **societal challenges**



- ... **disciplines** are brought **together**
- ... **opportunities** are identified and **prioritized**
- ... an **innovation ecosystem** is built
- ... open innovation projects and **consortia** are set up
- ... **knowledge** is **shared** between application domains
- ... **initiatives** are conceived and **cultivated**
- ... the right boundary conditions met
- ... **economic** and **societal impact** are delivered



Knowledge institutes ( $\alpha/\beta/\gamma$ )  
Innovators (startups/SME)  
End users (industry, consumers)  
Policy makers & government  
Subsidy-granting organisations

...

# Unlocking NL: focus op stikstofemissie en waterkwaliteit

## Urgentie en cruciale rol

De stikstofproblematiek in Nederland is zowel maatschappelijk als economisch verlamd. Een vergelijkbare situatie lijkt zich voor de oppervlaktewaterkwaliteitsproblematiek af te tekenen met de effectuering van de KaderRichtlijn Water in 2027.

Het bestaande meet- en modelinstrumentarium is ontoereikend om het vereiste fijnmaziger en integraler inzicht in oorzaak en gevolg te verkrijgen

Voor effectieve reductie van emissies van reactief stikstof en watercontaminanten is naast systeembegrip monitoring van de effectiviteit van interventies cruciaal. Sensing kan in beide voorzien en zodoende voorzien in handelingsperspectief voor ondernemers en overheden die nu niet in staat zijn met goed vertrouwen interventies te plegen.

# Innovatie in meet- en monitoringtechnologie ontbreekt in huidige programma's

Stikstof en waterkwaliteit krijgen aandacht in diverse programma's:

- Emissiereductie-aanpak reactief stikstof: Bedrijfsspecifiek meten van (stal)emissies, Regieorgaan Versnellen duurzame innovatie veehouderij, Nationaal KennisProgramma Stikstof
- Waterkwaliteit: kaderrichtlijn water
- Nationaal Programma Landelijk Gebied
- Kennis- en Innovatie Agenda, Landbouw Water Voedsel
- ....

In deze programma's is meten en monitoren cruciaal voor succes

Echter.....

! de benodigde innovaties in meet- en monitoringtechnologie ontbreken in deze programma's !

! Zowel voor doelsturing als voor middelvoorschriften is sensing onmisbaar, ongeacht welke van de twee er gekozen wordt. !

Daarom: Sensing NL (Unlocking NL)



# Innovatie in meet- en monitoringtechnologie ontbreekt in huidige programma's

Voor 'stikstof' en 'water' is er een sterke behoefte aan:

- **Fijnmazige monitoring** (in plaats en tijd)
- **Vertrouwde informatiesystemen** om (near) real-time informatie te verschaffen en veranderingen te volgen
- **Digital twins** om de effecten van interventies te voorspellen

## Reactief stikstof en bijbehorende bronnen (niet uitputtend)

Reactief stikstof heeft verschillende verschijningsvormen in emissie en depositie

- **Ammoniak ( $\text{NH}_3$ )**, emissie in veehouderij en landbouw, depositie vanuit lucht en via oppervlaktewater
- **Stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ )**, emissie door landbouw (bemesting), mobiliteit en bouw (uitlaatgassen), industrie (rookgas, lachgas [ $\text{N}_2\text{O}$ ]), reactieproducten van ammoniak-oxidatie
- **Salpeterzuur ( $\text{HNO}_3$ )**, reactieproduct van stikstofoxiden met/in lucht
- **Nitraat ( $\text{NO}_3^-$ )**, emissie via bemesting en depositie op land en in oppervlaktewater als neerslag van  $\text{NO}_x$  en  $\text{HNO}_3$  uit lucht

# Waterverontreinigingen

Er is een **grote verscheidenheid** aan waterverontreinigingen, afkomstig van verschillende bronnen, zoals **Industrie** (organisch en metaal), **Zorg** (medicijn- en diagnosticaresten), **Landbouw** (nutriënten en bestrijdingsmiddelen) **Consumenten** (medicijnresten, huishoudelijk rioolafval), **Criminaliteit** (drugafval), etc.

## Metten/volgen van deze verontreinigingen (en afgeleiden) kan door

- Targeted sensing: gericht meten van bepaalde stoffen
- Untargeted sensing: meten van alle stoffen die zichtbaar zijn in een bepaalde groep (vaak afhankelijk van de methode)
- Meten van *proxies* (stoffen/afgeleide verschijnselen die representatief zijn voor – een groep van – doelstoffen / algemene kwaliteit)
- Non-parametrische sensing: het volgen van veranderingen in de ‘chemische vingerafdruk’.

# Unlocking NL: focus op stikstofemissie en waterkwaliteit

## Aanpak SensingNL in UnlockingNL

Voor de ontwikkeling van gevalideerde en vertrouwde sensingtechnologie en bijbehorende informatiesystemen en *digital twins* is een aanpak nodig die

- **Interdisciplinair** is om technologie, ontwerp en communicatie te verenigen
- **Multimodaal** is om de gewenste gevoeligheid en specificiteit te verkrijgen
- **Multiscale** is om vergelijking op verschillende schaalniveaus mogelijk te maken
- **Multisectoreel** is om alle betrokken sectoren te voorzien van handelingsperspectief
- **Inclusief** is om alom vertrouwde en gevalideerde informatie te verschaffen.
- **Multidepartementaal** is om alle relevante ministeries handelingsperspectief te verschaffen
- **Multilevel** is om centrale en decentrale overheden en grote en kleine bedrijven handelingsperspectief te geven



# Unlocking NL: focus op stikstofemissie en waterkwaliteit

## Impact-doelstellingen:

1. Faciliteren van economische groei in sectoren (a) die stikstof uitstoten en (b) waarin waterkwaliteit belangrijk is.
2. (a) wegnemen van economische en maatschappelijke verlamming als gevolg van gebrek aan mogelijkheden om (met goed vertrouwen in de uitkomst) maatregelen te treffen om stikstofemissie te reduceren en  
(b) afwenden van economische en maatschappelijke verlamming als gevolg van gebrek aan mogelijkheden om (met goed vertrouwen in de uitkomst) te voldoen aan de verplichting om maatregelen te treffen om de waterkwaliteit van de Nederlandse oppervlaktewateren te verbeteren.
3. Groeivermogen van de sensingsector: haalbare, schaalbare, meet- en monitoringtechnologie ontwikkelen voor nationale en internationale markten

Meet- en datasystemen (sensoren, data- en AI toepassingen) die



- (1) zijn gevalideerd, vertrouwd worden door relevante gebruikers en wettelijk voorgeschreven worden, *(near-)realtime* en waar nodig inzicht geven in veranderingen in (a) stikstofemissies en (b) de waterkwaliteit in waterlichamen,



- (2) haalbaar, schaalbaar, betaalbaar, robuust en omgevingscompatibel zijn



- (3) inzicht geven aan boeren en ondernemers in effecten van emissiereducerende maatregelen



- (4) voor de meest prominente bronnen informatie verschaft over de effecten van mitigerende maatregelen,



- (5) gekoppeld aan modellen en digital twins effecten van maatregelen en vergunningen voorspellen

- (6) ingezet kunnen worden om investeringen in maatregelen te onderbouwen



- (7) voor opkomende verontreinigingen de bronnen kan opsporen.

En (zodoende) onderbouwing voor **interventies** te leveren en **effecten** te **monitoren**

# Van wensen via resultaat naar impact

**Uiteindelijke belanghebbenden** (bouw, agrarische sector, industrie, watersector, verkeer, natuurbeheer, burger) willen:

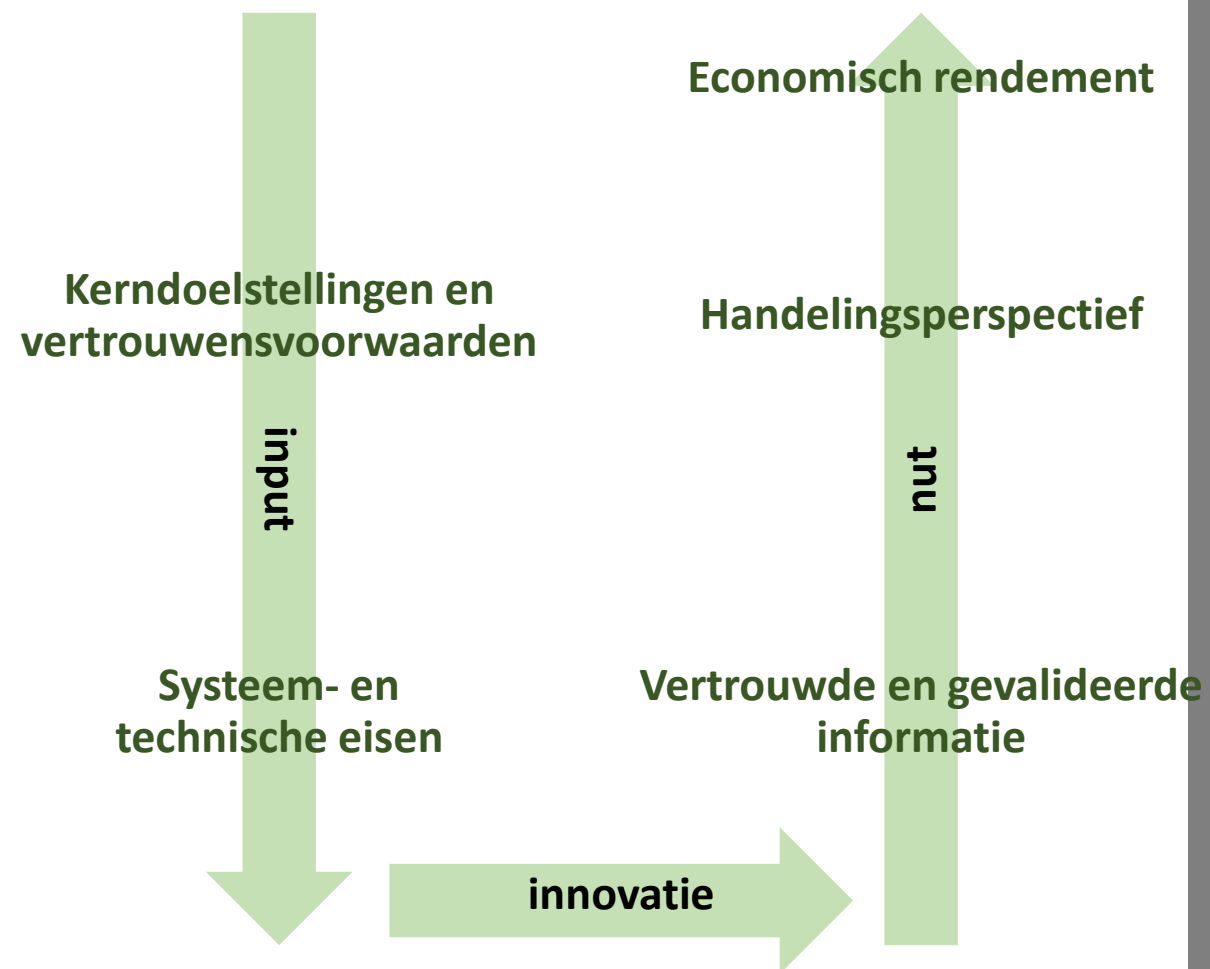
- met vertrouwen in de effecten emissiereducerende innovaties implementeren
- vergunningen verkrijgen om hun activiteiten voort te zetten of nieuwe (vaak innovatieve en meer duurzame) activiteiten te starten

**Interventiepartijen** (individuele innoverende bedrijven, oplossingsaanbieders, centrale en decentrale overheden) moeten resultaten kunnen gebruiken voor

- het genereren van systeembegrip,
- monitoring en
- beoordeling van emissiebeperkende innovaties.

**Kennispartijen** (deelnemers aan het programma) moeten werken aan de ontwikkeling van:

- nieuwe meetmethoden
- Informatiesystemen
- digital twins



# Volgende stappen (Mei 2024 → ... )

## Vervolg: Nadere definitie van Programma voor stikstofsensing

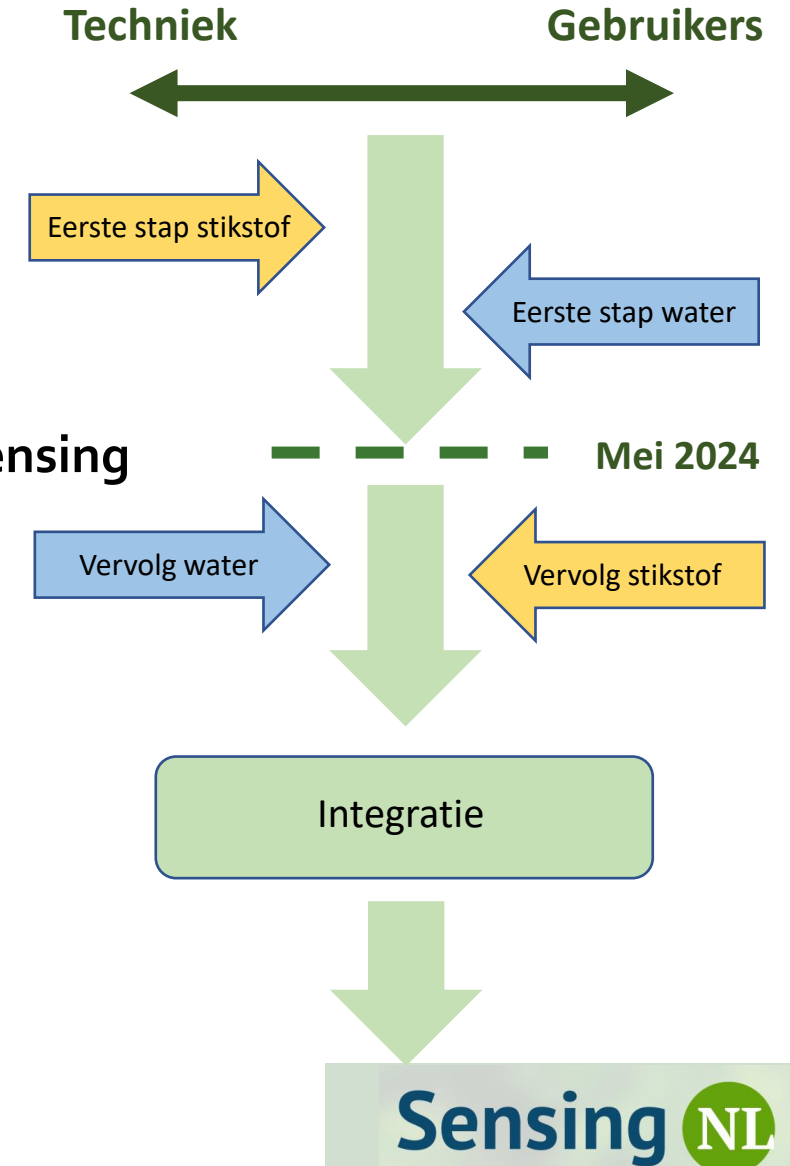
- Uitbreiding van aanhaking van stakeholders
- Workshops voor stikstof conform begeleidingsethiek

## Vervolg: Nadere definitie van Programma voor waterkwaliteitssensing

- Uitbreiding van aanhaking van stakeholders
- Workshop voor definitie van technologische eisen voor water

## Integratie

- Verkenning investeringsbereidheid stakeholders
- Identificatie en inventarisatie van synergieën
- Definitie van deelprogramma's
- Vorming van kernconsortia





# Meedoen ???

**We breiden het stakeholderschap graag uit**

Om op de hoogte te blijven van de ontwikkelingen

en voor de slideset ga naar

<https://sensingnl.nl/nieuws/introductie-en-update-ontwikkeling-unlockingnl>

