

Blue Transition

How to make my region
climate resilient

MIDTERM REPORT

SEPTEMBER 2024





The impact of climate change is a pressing issue that poses significant challenges to various aspects of our environment, economy, and society as a whole. One of the critical areas affected is ground water resources. These are indispensable for drinking water, agricultural irrigation, and maintaining natural ecosystems. Alterations in precipitation patterns and the increased frequency of extreme weather events can disrupt the natural recharge of groundwater reserves, leading to potential shortages and affecting water quality.

Agriculture, a cornerstone of human existence and economic activity, is particularly vulnerable. Climate change can cause shifts in growing seasons and intensify drought conditions. These changes can threaten food security and livelihoods, necessitating the development of adaptive strategies and resilient agricultural practices. Moreover, nature reserves - vital for preserving biodiversity and ecosystem services - face significant stress due to climate change. Rising temperatures, changing precipitation pattern and cultivated land use changes can lead to habitat loss and fragmentation, endangering many plant and animal species.

Land use plays a crucial part in this complex interaction. Urbanization, deforestation, and agricultural expansion can exacerbate the impacts of climate change on groundwater, agriculture, and natural habitats. Effective land use planning and sustainable management practices are essential to mitigate these adverse effects and promote environmental resilience.

Overarching European policies play a vital role when dealing with the above. However, convinced that we need to start with place-based solutions, and then create a (transnational) setting to facilitate upscaling innovative solutions. This is central to the Blue Transition project which now reaches all across the North-Sea-Region - from Sweden to south of France.

Blue Transition targets a systemic change, by integrating water and soil management to better adapt to climate change, securing and improving groundwater resources. We aim to ensure the future availability of good-quality water while helping to revitalise natural habitats and reduce CO₂ emissions.

With this brochure, we want to share our progress, and the current status of all our pilots. This includes an overview of the methods applied, the results already achieved and the road ahead.

We hope you enjoy the read!

The Blue Transition Partnership



The Blue Transition project is set up with 16 pilots. Each of these pilots connect gathering new knowledge (e.g. through geophysical measures and modelling or mapping), with practical application, such as testing field measures or developing short- and long-term strategies. We develop transnational solutions for water boards, farmers, authorities and citizens to enable land-use change in urban areas, forests, farming land, wetlands, peatlands and nature protected areas.

The Blue Transition pilots are structured around three central types of landscapes. However, an important aspect of the project is the consideration of the interaction between these landscapes and their correlation to climate change.

- ◆ Urbanisation is a major development in coastal areas worldwide. In four pilots we deal with vulnerable dune areas and sustainable land-use, improving rainwater infiltration, developing protection against heat and floods, understanding the interaction between lakes and groundwater and supporting the development of a green economy park.
- ◆ It appears that secure food production is difficult in combination with the preservation of soil, groundwater and natural areas. In six pilots we deal with rewetting peat land to reduce carbon emissions, humus oriented organic farming, balanced groundwater extraction for irrigation, salinization and fresh-water conservation and land-use conflicts.
- ◆ Protecting natural areas to preserve biodiversity, their ecological state and ecosystem performance is a central target from many perspectives. In five other pilots we deal with rewetting of peatlands, finding a compromise between groundwater use for municipalities or agricultural purposes and natural areas, and understanding the impact of land-use change for lake water.

Blue Transition started in October 2022, and we are now half way through our project. We have acquired a huge amount of new data, reviewed existing data and tested innovate techniques and measures ranging from geophysical surveys and hydrological measurements to the installation of new weirs. Building models and simulating scenarios is currently an important task in most pilots - early results are already available In parallel and closely related to the context of data and governance in each pilot or region, the consortium is developing strategies where the pilots' water balance is central, to create climate adaptation measures using water and soil as guiding principles.



IMPRINT

Publisher

LIAG-Institute for Applied Geophysics
 Stilleweg 2
 30655 Hanover
 Germany
 www.leibniz-liag.de

Editing

Prof. Dr. Mike Müller-Petke (Project Lead)

Layout und design

Anne-Marie Pogoda-Dorsch

Pictures

partners in the Blue Transition project;
 otherwise directly named

Our Approach 08

- Integrated Field Knowledge – data, modelling and measurement technologies 10
- Strategies towards climate resilient land use 14
- Governance and Capacity Building 18

Our Pilots 22

CHANGES IN URBAN AREAS 26



- Urbanized Dunes (BE1) 28
- Meirdam Urban Wetlands (BE2) 30
- Aabenrass/ Bylderup-Bov (DK1) 34
- Luneplate (GE1) 38
- Vomb Trough water resources (SE2) 40

CHANGES IN AGRICULTURAL AREAS 42



- Åstrup kær (DK2) 44
- Humus (GE3) 48
- Water Farmers (GE4) 50
- Climate proof Drenthe Aa (NL1) 54
- Polder Flushing (NL2) 56
- Endelave (DK3) 58

CHANGES IN NATURAL AREAS 62



- Geest adaptation (GE2) 64
- Guidel Compromise (FR1) 68
- Climate proof Veenkolonien (NL3) 72
- Freshwaterconservation (NL4) 74
- Preventing the brownification of lake water (SE1) 76

List of Partners 80

Our Approach

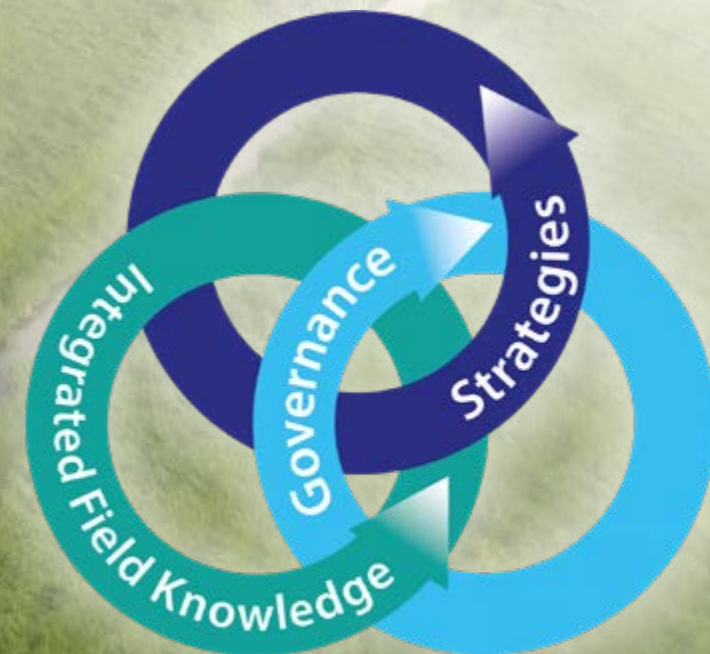
Our approach: to gain integrated field knowledge, learn on governance structures and develop strategies to implement and upscale our results.

Why do we connect field knowledge and governance?

Successful short and long-term strategies are implemented only if they foster integration of technical expertise and societal needs and context. Adaptation to climate change is not only fact based but always needs to balance different interests and needs: How can we protect nature, groundwater and local farming?

Why is this important in comparison to local health services or business parks?

Policy makers have to integrate diverse goals. They can only consider new insights on groundwater and soil if they can accommodate them in their governance context.

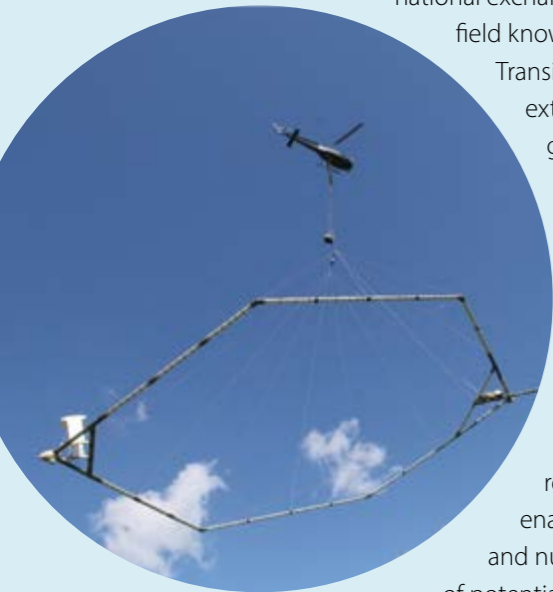


Integrated field knowledge – data, modelling and measurement technologies

Objective: New integrated field knowledge is developed with available and new data and models to foster transition in land-use towards integrated, balanced activities in urban, agricultural or natural areas.

Activities

We use geophysical data, (simulation) models, and innovative techniques for monitoring and intensive transnational exchange to develop new field knowledge. As part of Blue Transition available data is extended by new data generated by innovative geophysical mapping techniques on the ground and airborne, drilling, direct-push methods and (ground) water sampling. All data feeds into hydrological models that enable scenario analyses and numerical assessments of potential measures. Using dedicated workshops (online and during partner meetings), we discuss shared challenges, such as best practice and suitability of different methods or modelling practice (e.g. model uncertainties or long-term analyses). Special focus is kept on the different landscapes. As a result, a report will summarise the new integrated field knowledge reports for each pilot and landscape.



What have we achieved so far

Internal workshop on data and model demand:

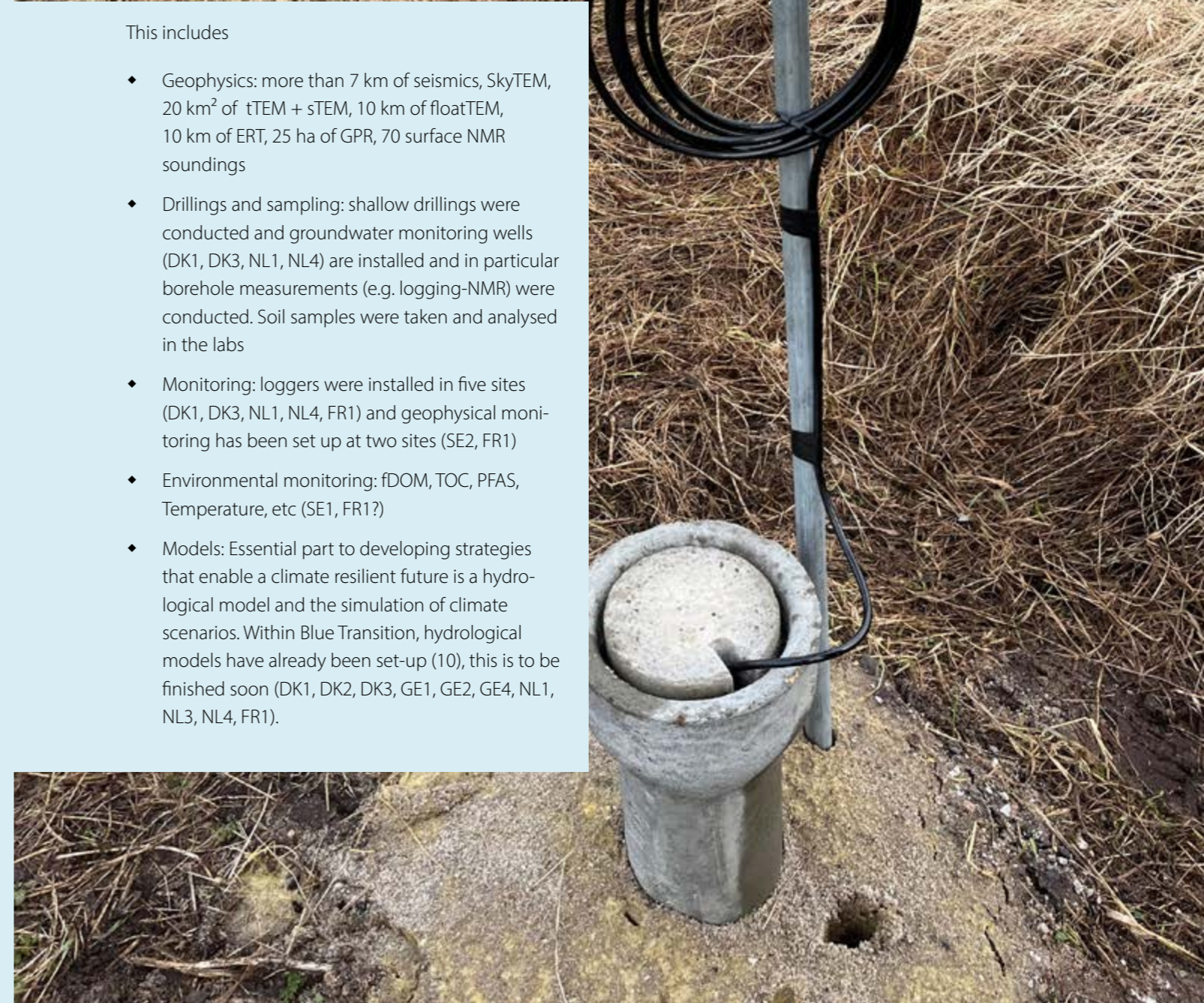
Right at the start, Blue Transition partners discussed in an internal workshop the variety of demands for data as well the various tools used for modelling. This exchange resulted in comprehensive knowledge of the available broad expertise within the group. Partners created transnational plans for joint fieldwork. In particular, the geophysical groups at Aarhus University and LIAG closely share expertise when conducting novel NMR measurements.

Internal online peer-reviews: In addition to the half-yearly partner meetings, we have organised in Blue Transition additional online exchange to enable quick feedback and sufficient time to introduce novel methods and ongoing developments. We meet in between every partner meeting to discuss current datasets and development and to coordinate joint activities.

Datasets: In the last two years Blue Transition partners have conducted various field campaigns to collect the necessary data.

This includes

- ◆ Geophysics: more than 7 km of seismics, SkyTEM, 20 km² of tTEM + sTEM, 10 km of floatTEM, 10 km of ERT, 25 ha of GPR, 70 surface NMR soundings
- ◆ Drillings and sampling: shallow drillings were conducted and groundwater monitoring wells (DK1, DK3, NL1, NL4) are installed and in particular borehole measurements (e.g. logging-NMR) were conducted. Soil samples were taken and analysed in the labs
- ◆ Monitoring: loggers were installed in five sites (DK1, DK3, NL1, NL4, FR1) and geophysical monitoring has been set up at two sites (SE2, FR1)
- ◆ Environmental monitoring: fDOM, TOC, PFAS, Temperature, etc (SE1, FR1?)
- ◆ Models: Essential part to developing strategies that enable a climate resilient future is a hydrological model and the simulation of climate scenarios. Within Blue Transition, hydrological models have already been set-up (10), this is to be finished soon (DK1, DK2, DK3, GE1, GE2, GE4, NL1, NL3, NL4, FR1).



Challenges

Climate change is not only affecting our groundwater and soil, it is also affecting our data acquisition. The wet and rainy winter/spring 2024 made access to fields almost impossible. As data is based on building prediction for the future some of the measurements were postponed and thus modelling is delayed.

Engaging with stakeholders and ensuring their involvement is crucial, but it requires significant time and trust-building. Setting up monitoring stations in areas with multiple landowners is particularly challenging and time-consuming. Additionally, initial technical issues when using new methodologies and instruments often take more time to resolve than initially anticipated.



Another challenge is data sharing. Aggregating all theoretically available data from various open-source databases is difficult due to different data formats. Furthermore, essential information, such as water usage data for hydrogeological modelling, is unexpectedly unavailable in some areas and must be gathered through time-intensive surveys.



Strategies towards climate resilient land use

Objective: Strategies, goals and measures are developed and tested to achieve a long-term and short-term climate resilient transition in land use, incorporating field knowledge and governance structures

Activities

Climate resilient land use is about developing and testing local strategies, goals and measures for climate-proof land use, both in the short and long term. A supported view by the different stakeholders in an area is crucial in this respect. Therefore, the impact of climate change and possible measures are discussed with stakeholders in the different pilot areas, using knowledge of the subsurface and the influence of water management on land use functions. Three types of landscapes are distinguished in this process – agricultural land, natural areas and urban land - where the connection and influence on the environment is taken into account. The aim is to arrive at a short- and/or long-term strategy for each pilot and describe the influences on existing user functions.

What have we achieved so far

As a first step, we discussed in a transnational meeting, whether using the water balance, as a tool will lead to a better understanding of the effects of climate change and the possible effects of interventions. This resulted in a roadmap to increase insights consisting of:

- A detailed water balance with a high resolution of the growing season, focussed on the issues per pilot
- Impact climate change on water balance
- Perspectives to change the elements of the water balance by adapting hydrological and/or land management measures at distinctive steps
- Effectiveness of measures over a period of time
- Organizing the steps to develop a strategy in a coherent timeline

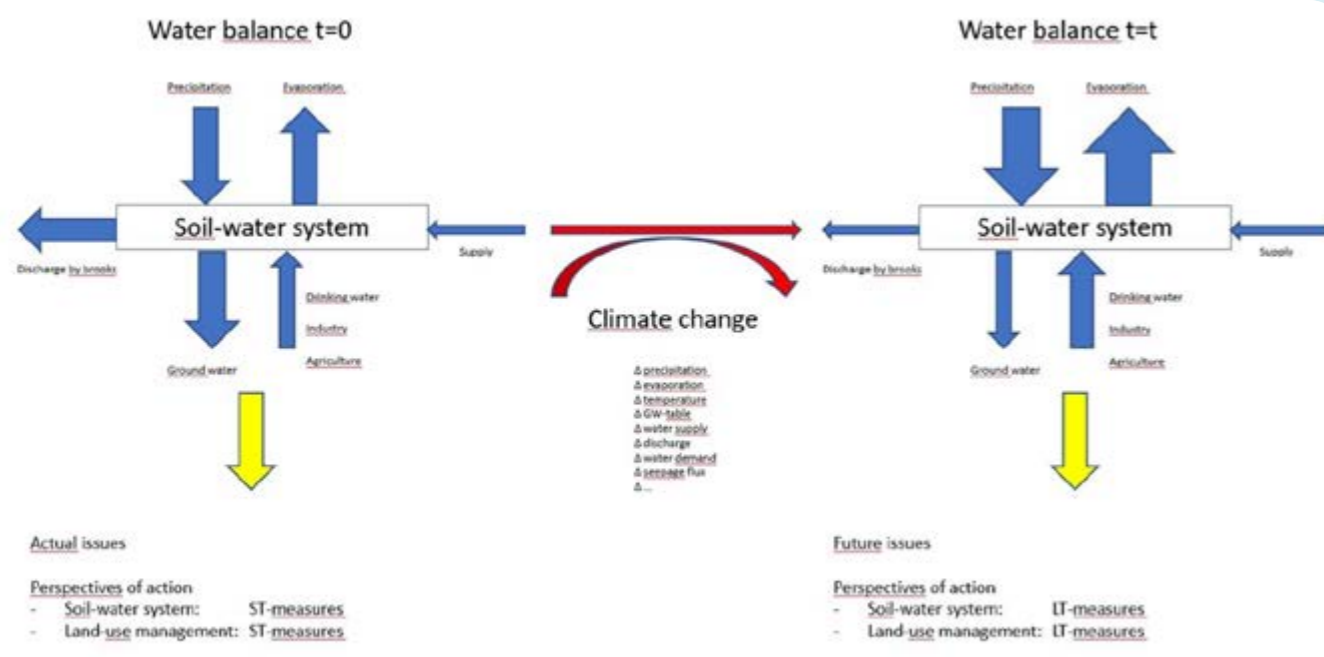
In the various pilot areas, the effects of climate change and possible measures are being discussed with stakeholders. A number of measures have already been tested or they are currently under investigation. However, they are evaluated not just for effectiveness but also for user support.

During the partner meeting in Horsens, Denmark, the water balance concept was introduced and the case study leaders sketched the water balances for their individual pilot. During this session, partners also discussed the use of water balance as vehicle to structure the strategy.

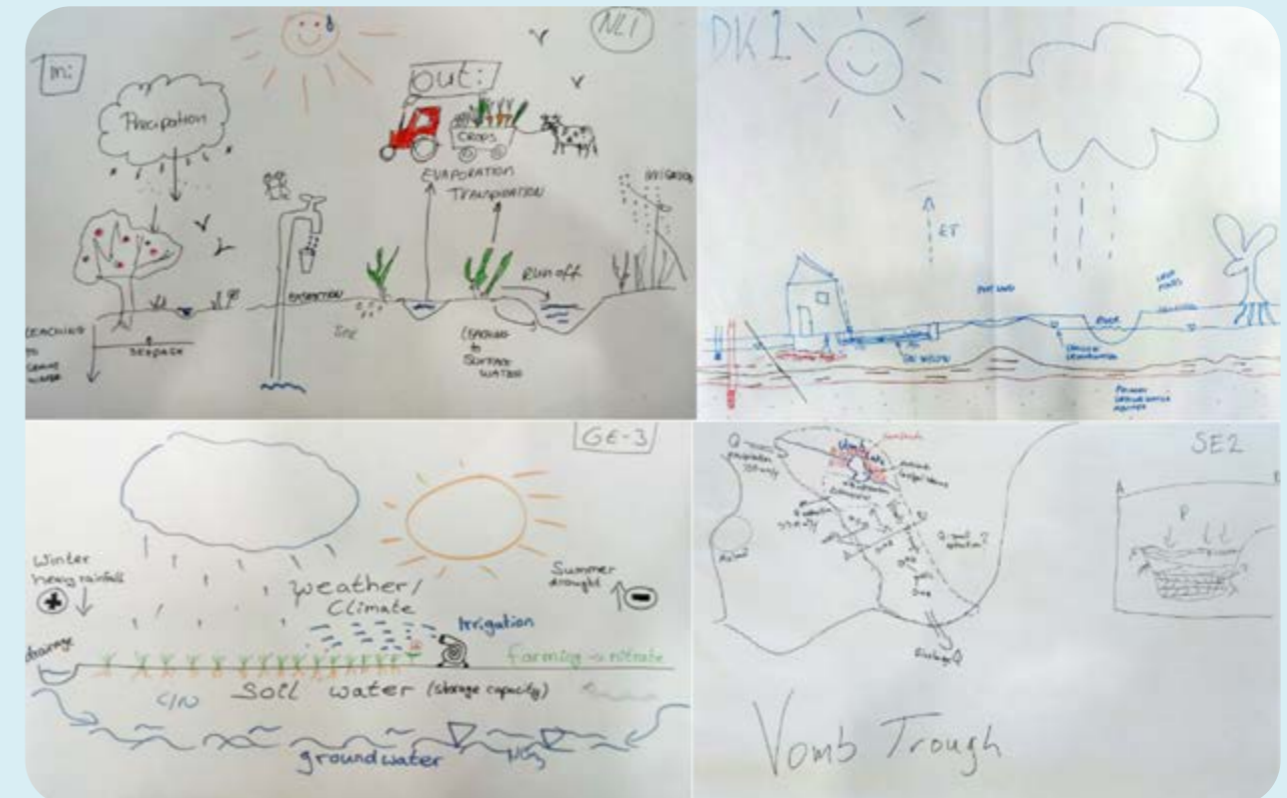
As a follow-up, various approaches to design a long-term strategy were discussed during the partner meeting in Drenthe, The Netherlands. As a result, the concept of

‘letting water and soil guide the development of climate adaptation measures’ was highlighted at different levels and from different points of view. At the policy event with regional politicians and national policy advisers and stakeholders, for example, it became evident that making decisions for the long term is still a long way off. The threats are clear but the consequences for existing land use are still difficult to translate into actual measures or intentions.

Together with Wageningen University, we translated ‘water and soil as a guiding principal for future strategies’ into a European perspective, zooming in on the various regions. Below are some of these future perspectives, visualizing the potential impacts of a long-term strategy.



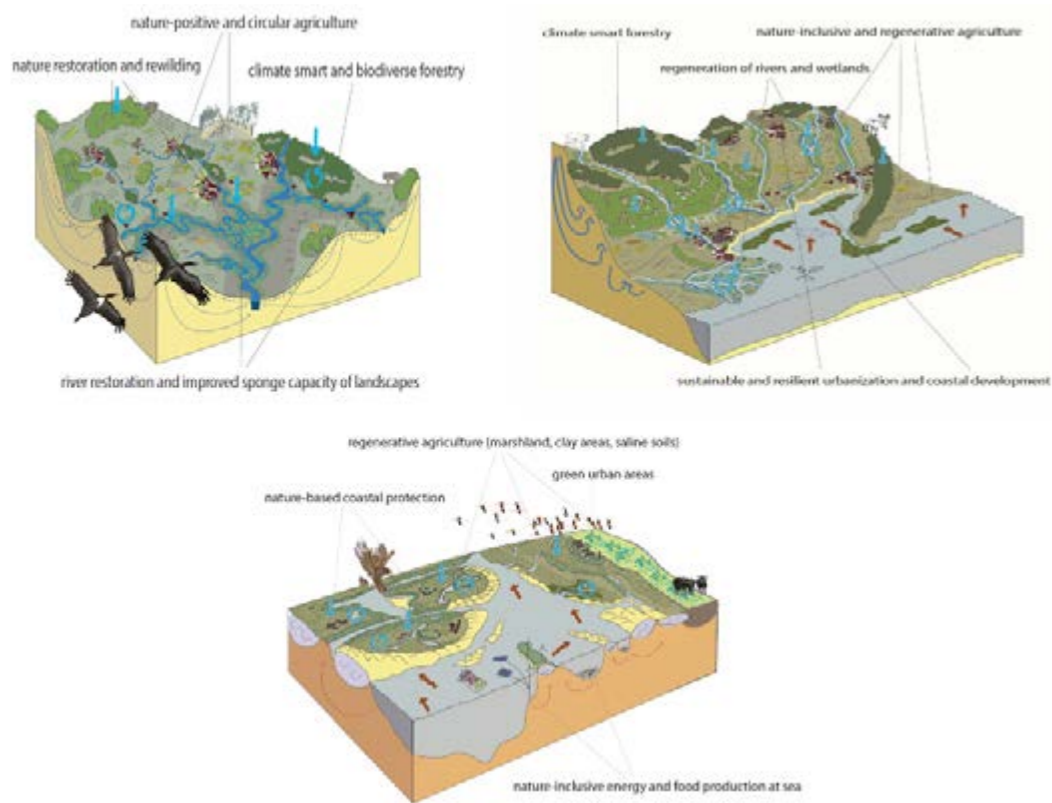
Schematic approach of the role of the water balances of the soil and water system to define short term and long term measures as function of climate change



Impression of the drawn water balances

Challenges

The main challenge is to translate an initial short-term vision into an enduring one that also involves a shift in land use. This requires administrative, decision-making courage, together with a long-term perspective. At the upcoming partner meetings, the Blue Transition consortium will discuss how to proceed towards a future-proof vision that allows for climate change.



Future perspectives North Sea Region (picture from: "Imaging a nature-based future for Europe in 2120", Wageningen University & Research)



Governance and Capacity building

Objective of WP3: Transnational exchange and learning on governance structures is achieved which foster the implementation of solutions for land use transition strategies for urban, agricultural or natural areas.

How can the solutions be most effective for local groundwater and land management?

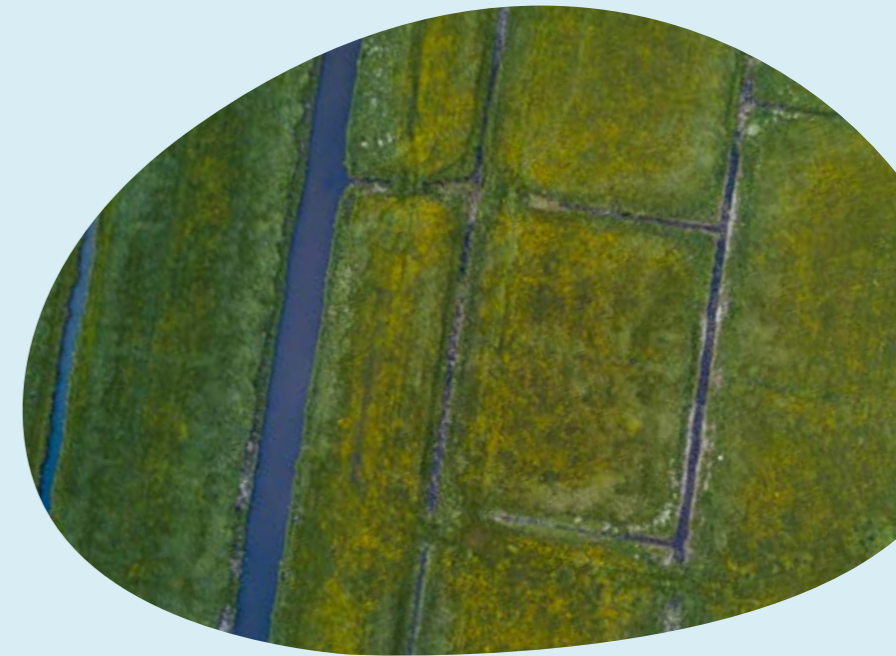
Next to innovative measuring and modelling activities on groundwater, soils, and their complex connections, we fully appreciate that climate change adaptation is not only about understanding complex data and identifying technical solutions. Our solutions will only be implemented if they comply with the governance context, such as policy and administrative processes are successfully integrated. Thus, we relate our studies to current governance challenges and involve relevant stakeholders and decision makers to make project results more applicable and targeted for local water managers.

To build the capacity of our partners in dealing with these issues on governance, we dedicate a major part of the transnational partner meetings towards learning on governance structures and challenges in the form of simulations/trainings on stakeholder involvement and World Café setting e.g. to reflect on developing successful strategies. At the Kick-off meeting (Feb. 2023) partners identified shared governance issues and prioritized the collected topics to select workshop themes. In two partner meetings in Denmark and The Netherlands (2023/2024), we worked on stakeholder involvement and shaping the strategy for further uptake after the project.

This contributes to a successful implementation of the pilot level activities related to stakeholder involvement such as a stakeholder workshop to discuss our new data in all pilots and, at a later stage, another workshop in each pilot to foster support for new solutions for climate change adaptation.

Fostering European learning, we arrange “policy events” at each project partner meeting, to raise awareness for climate adapted water and soil management and invite regional policy makers and address their issues. In autumn 2024 in France, we start the process of shaping transnational issues and identifying lessons relevant for the European level. Until the end of the project, we will synthesize insights from all pilot and transnational activities in the form of two strategies to:

1. better link climate change adaptation into European Directives and a climate resilient soil- and groundwater management in the North Sea Region.
2. improve capacity building for future water/soil managers building on lessons learnt from the BT “summer” schools. This will strengthen the regional/local benefits on the project results.



Capacity building for (future) water managers

Building capacity in our partnership, we set up technical workshops dedicated to issues related to geophysics or modelling. Workshops have also been arranged on strategy development and governance issues in combined sessions to make sure that their projects address and are related to local governance challenges. Our governance workshops have included a training on connective negotiation, and a serious game on stakeholder negotiation in urban development that have been requested by the partnership to learn about new approaches for stakeholder involvement.

In addition, we involve future water managers in four “summer schools”. These summer schools aim to provide additional training to students and young professionals to expand their experience toward better integration of soil and groundwater in climate change adaptation. They include training on geophysical methods but also interdisciplinary approaches (see table below).

	TOPIC / Approach	Participants	When (Approx)
Sweden (LU, SGU)	“Water from Source to Tap ensuring the health of water bodies. Why is this important?”	About 20 international students	2-3 days in Spring 2025, linked to partner meeting
Germany (GDfB)	“A Mini Blue Transition”- morning with input, afternoon with practical field work, excursions and modelling exercise. All BT issues (data, modelling, governance/strategy) are present.	About 30 local students	One week in Spring 2025
The Netherlands (Hunze en Aas /PD)	NL1/ Drenth’sche Aa: “Maintaining Crops/ Improving Land Use Practices”. NL3/ Veenkolonien, similar but with Wageningen University Students	About 3*5 Dutch students learning and young professionals	Parallel learning process, started early 2024, until end of 2024
Denmark (AU)	Geophysics: applied field methods, link to BT via pilot (same methods)	10-24 international students enrolled in AU	8-12 th April 2024 (5 days)

Our Pilots



natural areas

urban landscapes



agriculture

The 16 pilots share transnational issues to link climate change mitigation with adaptation for groundwater and soil management and integrates different landscapes to foster a climate resilient North-Sea-Region.

The following table gives an overview of shared issues and landscapes in the respective pilots.



No	Pilots Short Name	Focus on climate change regarding ...			Focus on changes in ...		
		Mitigation (7*)	Adaptation for GW/Soil Management		urban area (5*)	agriculture/ forestry (10*)	nature/ forests/ peatlands (14*)
			Quantity (15*)	Quality (14*)			
BE1	<u>Urbanized Dunes</u>		x	x	x		x
BE2	<u>Meirdam Urban Wetlands</u>	x	x	x	x		x
DK1	<u>Aabenraa/ Bylderup-Bov</u>		x	x	x		x
DK2	<u>Åstrup kær</u>	x	x	x		x	x
DK3	<u>Island Endelave</u>		x	x		x	x
FR1	<u>Guidel Compromise</u>		x	x			x
GE1	<u>Luneplate</u>	x	x	x	x		x
GE2	<u>Geest Adaptation</u>	x	x				x
GE3	<u>Humus</u>		x	x		x	
GE4	<u>Waterfarmers</u>		x			x	x
NL1	<u>Climate Proof Drenthe Aa</u>		x	x		x	x
NL2	<u>Polder Flushing</u>		x	x		x	
NL3	<u>Climate Proof Veenkolonien</u>	x	x	x		x	x
NL4	<u>Freshwater conservation</u>		x	x		x	x
SE1	<u>Bolmen Brownification</u>	x		x		x	x
SE2	<u>Vomb Trough System</u>	x	x	x	x	x	x

BlueTransition links climate change mitigation with adaptation for groundwater / soil management and integrates different landscapes to foster a climate resilient North Sea Region. The table below provides an overview on which pilots addresses which issue and what the character of the study/management area is.

Changes in urban area

An aerial photograph of a town with a mix of residential buildings, a church, and industrial structures. A large white circular overlay is positioned on the right side of the image, containing text. The background shows a mix of urban and rural landscapes with fields and forests.

Urbanisation is a major development in coastal areas worldwide.

On the one hand it impacts on our freshwater and soils resources while on the other hand urban areas are impacted by climate change and sea-level rise.

In four pilots we deal with vulnerable dune areas and sustainable land-use, improving rainwater infiltration, developing protection against heat and floods, understanding the interaction between lakes and groundwater and supporting the development of a green economy park.



BE1 Verstedelijkt Duingebied

Beheer van zoet grondwater in verstedelijkt duingebied onder een veranderend klimaat

Duingebieden aan onze kust hebben meerdere functies: ze beschermen het laaggelegen poldergebied tegen overstromingen en verzilting, bieden toeristische en ecologische waarde en zijn een bron voor drinkwatervoorziening. Het duingebied is echter sterk verstedelijkt, wat geleid heeft tot een afname van de natuurlijke grondwateraanvulling en een toename van grondwateronttrekkingen. Daarnaast bedreigen klimaatverandering en zeespiegelstijging de beschikbaarheid van zoet water in deze gebieden.

Om deze zoetwaterbronnen te beschermen, is inzicht in de impact van verstedelijking, klimaatverandering en zeespiegelstijging noodzakelijk. Grondwatermodellering kan de evolutie van de zoet-zout waterverdeling voorspellen en aangeven welk deel van het duingebied kwetsbaar is voor verstedelijking, klimaatverandering en zeespiegelstijging.

Samen met belanghebbenden onderzoeken we het potentieel van verschillende maatregelen. Het project moet leiden tot een coöperatief en duurzaam beheer van de zoetwatervoorraden in het duingebied.

Onze strategie om een Blauwe Transitie aan te moedigen

De resultaten van het grondwatermodel zullen weergeven welke plaatsen langs onze kust het meest kwetsbaar zijn voor verstedelijking, klimaatverandering en zeespiegelstijging. We onderzoeken welke maatregelen kunnen leiden tot een duurzaam beheer van onze zoetwatervoorraden. Mogelijke oplossingen zijn de bescher-

Focus on

- **Changes in Urban Areas**
- Changes in Agricultural Areas
- Changes in Natural Areas

Dealing with

- **Water balance**
- **Water quality**
- **Land-Use**

ming van de open ruimte, een duurzame transitie in landgebruik, het verbeteren van hemelwaterinfiltratie en een correct beheer van grondwateronttrekkingen. Dit zal de toekomstige waterbalans beïnvloeden en leiden tot een betere bescherming tegen verzilting.

Deze maatregelen kunnen toegepast worden door lokale en regionale overheden, ruimtelijke planners, water- en kustbeheerders. Belangrijkste knelpunten zijn de beperkte ruimte in de kustzone, de toepassing van innovatieve methodes en technieken, sociale aanvaarding van veranderingen in landgebruik, procedures en overeenkomsten tussen de belanghebbenden. Deze laatsten zullen betrokken worden bij workshops en overleg.

Wat hebben we tot op heden bereikt

We informeerden onze belanghebbenden over het Blue Transition project gedurende een belanghebbenden overleg. Dit hielp ons om de belangrijkste noden te definiëren en om de verwachtingen te temperen betreffende de modellering. De daaropvolgende stap was een marktconsultatie. Hierdoor kregen we informatie over nieuwe ontwikkelingen, het nodige kader voor het model, de haalbaarheid van het project en mogelijke risico's. Met deze informatie konden we aan de slag om een aanbestedingsprocedure voor te bereiden.

Wat dient nog te gebeuren

We starten een aanbestedingsprocedure op voor de modellering en het veldwerk. Belanghebbenden zullen hierbij geconsulteerd worden.



Impressie van het belanghebbenden overleg.

Urban Dunes



Contact:

Dieter Vandeveld, Vlaamse Milieumaatschappij, di.vandeveld@vmm.be
Johan Lermytte, Vlaamse Milieumaatschappij, j.lermytte@vmm.be





BE2 Stedelijke wetlands

Mitigatie van droogte en overstromingen door het herstellen van de waterbuffercapaciteit van een stedelijk wetland

Aan de rand van de stad Dendermonde ligt Meirdam, een historische meander van de Schelde, daar waar de Dender uitmondt in de Schelde. Meirdam is een polderlandschap dat voornamelijk uit natte weiden bestaat, afgewisseld met kleine stukken bos. Het pompgebied en drainagegrachten houden waterstanden kunstmatig laag zodat landbouw (hooilanden) en bewoning mogelijk zijn. Hierdoor staan de wetlandhabitats echter onder druk, en kan het gebied diens functie van natuurlijke waterbuffer niet vervullen. De effecten van klimaatverandering worden tegelijkertijd steeds duidelijker voelbaar, met frequentere en intensere droogteperiodes en, daarentegen, regelmatige overstromingen waarmee de Dendervallei te maken krijgt. Zeker tijdens droogte zakt het grondwater zo diep dat de oppervlakkige veenlaag dreigt uit te drogen, en hierdoor in plaats van koolstof op te slaan, koolstofdioxide uitstoot als broeikasgas.

Samen met partners en stakeholders wil Natuurpunt meer natuurlijke waterniveaus herstellen en de veerkracht tegen de gevolgen van klimaatverandering herontwikkelen. Door het waterniveau gecontroleerd te verhogen dankzij o.a. het installeren van stuwen, kan er jaarlijks zo'n 30 miljoen liter water bijkomend gebufferd worden en wordt het ecosysteem minder gevoelig voor droogte. Ook landbouw zal zo een duwtje in de rug krijgen, dankzij bijvoorbeeld een betere waterkwaliteit en hooi voor vee. Het herstellen van de ecohydrologische waarden zal de stadsomgeving meer leefbaar maken dankzij bescherming tegen droogte, hitte en overstromingen, maar is ook een bron van recreatie en brengt natuur dicht bij mensen.

Focus on

- **Changes in Urban Areas**
- **Changes in Agricultural Areas**
- **Changes in Natural Areas**

Dealing with

- **Water balance**
- **Water quality**
- **Land-Use**

Onze strategie om een Blauwe Transitie te katalyseren

De filosofie dat water afgevoerd moet worden om Meirdam nuttig te maken, is diepgeworteld in de huidige aanpak. De overstromingsproblematiek en verouderde waterpompen zorgen dat het verhogen van waterpeilen met paniek wordt onthaald, waardoor een geduldige aanpak nodig is om een constructieve dialoog te blijven voeren met alle stakeholders. Dit wordt gedragen door toegewijde lokale partners die samen een meer duurzame agenda helpen uitwerken. Alle stakeholders kregen de kans om vanaf het begin van het project betrokken te worden. Natuurpunt (trekker van Blauwe Transitie in het pilotgebied) werkt samen met de stad Dendermonde, de provincie Oost-Vlaanderen, het Vlaams Agentschap voor Natuur & Bos, het polderbestuur, de Universiteit van Antwerpen (Curieuzeneuzen, ECOPLAN-model), Eurosite, lokale en regionale instellingen die duurzaamheid faciliteren, Regionaal Landschap Schelde-Durme, vrijwilligers en lokale bewoners. Stakeholders worden actief betrokken bij groepsmeetings, in specifieke terreinbezoeken of ad hoc in geval van technische ondersteuning.

[STAP 1] Een wetenschappelijke basis wordt ontwikkeld om de meest effectieve, veilige en gewenste maatregelen te bepalen die de waterbalans en -kwaliteit verbeteren [extern onderzoek met input van partnerdiscussies over welke scenario's bestudeerd moeten worden]. [STAP 2] Partners en stakeholders beslissen samen welke doelen en acties geprioriteerd worden, en de acties worden uitgevoerd door de meest geschikte partner(s). Tijdens deze stap moeten we anticiperen op (vaak lange) wachperiodes in administratieve processen, bijvoorbeeld voor het verkrijgen van vergunningen. [STEP 3] Resultaten worden gerapporteerd naar een breder publiek via verschillende kanalen, en opvolgingsplannen worden opgesteld om de impact op te schalen. Mo-

menteel worden regionale actieplannen verankerd rond het herstellen van natuurlijke overstromingsgebieden in de Schelde- en Dendervallei, waardoor ook overstromingsrisico's verminderen in gevoelige gebieden stroomafwaarts. Op nationaal niveau kan het Meirdam-project fungeren als hefboom voor deze initiatieven, dat tegelijkertijd gevoed wordt door hun implementatie. Op internationaal niveau biedt INTERREG een overkoepelende context voor samenwerking en uitwisseling van de beste werkmethoden,

Wat we al verwezenlijkt hebben

- Een ecohydrologische studie voor Meirdam werd gefinaliseerd (26/02/2024), die cruciale ondersteuning biedt voor welke acties nodig zijn [STAP 1].
- Een monitoringssysteem werd op punt gesteld met 11 peilbuizen met divers – voorheen in beheer van de provincie maar nu geüpdatet, beheerd en geanalyseerd door Natuurpunt. Dit laat toe om veranderingen in waterniveaus na geplande hydrologische ingrepen nauw op te volgen [STAP 1], om adaptief beheer te faciliteren [STAP 3] en om rapportering te ondersteunen [STAP 3].

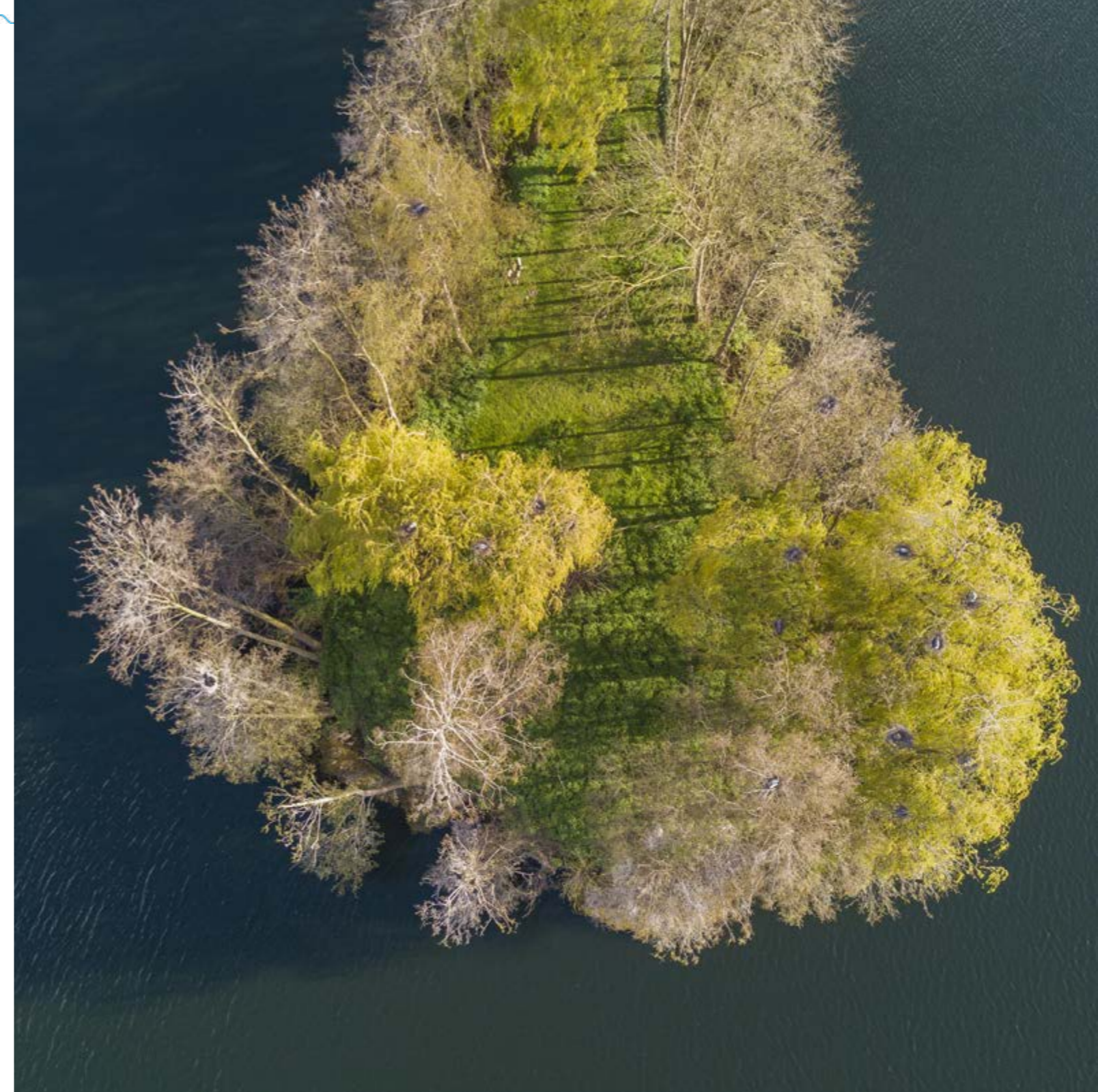
- De Universiteit Antwerpen (Prof. Jan Staes) leverde analyses van ecosystemendiensten (ECOPLAN) dankzij wetlandherstel in Meirdam [STAP 1]. Daarnaast werden potentiële winsten in wateropslag gemodelleerd op basis van verschillende scenario's (Sumaqua) [STAP 1]. Deze kwantitatieve schattingen van de natuurvoordelen van herstel kunnen ingezet worden bij het informeren van een breder publiek en (mogelijke bijkomende) partners [STAP 3].
- Het INTERREG-project bood kansen om aanvullende financiering aan te trekken. Extra middelen werden verkregen dankzij Google (voor o.a. hydrologische herstelacties). Ook een subsidieaanvraag werd ingediend (april 2024) bij de Vlaamse Overheid als voorbereiding op de hydrologische werken.
- Resultaten van de ecohydrologische studie werden gedeeld en besproken met stakeholders tijdens een constructieve meeting (3/06/2024). De meest acute actie die besloten werd, is het installeren van stuwen op specifieke locaties.



Digital elevation model

Wat we nog zullen doen

- ♦ Optekenen van het actieplan en het verloop van de strategie [OVERKOEPELEND PROJECTDOEL].
 - ♦ De vergunningsaanvraag voor het plaatsen van de stuwen is in ontwikkeling [STAP 2]; de installatie wordt gepland eind 2024.
 - ♦ Algemene infosessie organiseren met de lokale bevolking voor de installatie van de stuwen [STAP 2].
 - ♦ De werking van het pompgebied is afhankelijk van regelmatige herstellingen en één klep lekt. Deze situatie is niet houdbaar, maar de pompen vernieuwen zal nog jaren duren. Hoewel het vervangen van deze pompen geen direct doel is binnen dit project, heeft deze toestand wel een impact op het veiligheidsgevoel van omwonenden en op de nauwkeurigheid waarmee waterpeilen gehandhaafd kunnen worden. Het succes van hydrologisch herstel steunt dus op het informeren en de betrokkenheid van alle stakeholders tijdens het proces.
- Deze situatie is desondanks ook een kans om inzicht te krijgen in de respons van het systeem op onregelmatigere fluctuaties in waterniveaus [STAP 1-2].
- ♦ Een peilbesluit moet nog onderhandeld worden voor Meirdam. Als basis voor de onderhandelingen, willen we de aanbevelingen van de ecohydrologische studie en data van het monitoringssysteem gebruiken. Daarnaast zijn rioolwerken nodig voor het verbeteren van de waterkwaliteit [STAP 3].
 - ♦ Het opschalen van inspanningen en strategieën volgt nog, waarbij Meirdam als voorbeeld geldt voor gerelateerde projecten rond wetlandherstel in het kader van andere, vergelijkbare acties door Natuurpunt, verschillende organisatieniveaus van de overheid en andere partners en stakeholders [STAP 3].



Pictures taken by Daan Stemgée ©



Contact:

Lander Wantens, coördinator van het Wetlandplan bij Natuurpunt, lander.wantens@natuurpunt.be
 Evelien Deboelpaep, projectmedewerker van het Wetlandplan bij Natuurpunt, evelien.deboelpaep@natuurpunt.be



DK1 Aabenraa by og Bylderup-Bov

Klima-hydrologisk model af oversvømmelser samt spredning af forurening i bynære områder

DK1 fokuserer på udvikling af helhedsorienteret tilgang i klimatilpasningsprojekter ved at anvende oplands-baseret grundvandsmodellering for at opnå den mest optimale løsning. Klimaforandringer, som f.eks. øget nedbør, oversvømmelser og stigende grundvand påvirker vandets kredsløb. Pilotområde Bylderup-Bov er særligt sårbar, da der i forvejen er højtstående grundvand. Der opleves hyppigere end tidligere perioder med oversvømmede kældre samt overbelastede kloakledninger. I pilotområde Aabenraa by er der yderligere en risiko for, at klimaforandringerne påvirker forureningsfaner fra punktkilder i byen.

Da der er mange faktorer, der påvirker vandets kredsløb, er det nødvendigt at klimatilpasningsløsninger har en helhedsorienteret tilgang. Det er derfor nødvendigt, at man anvender en fuldt integreret vandhåndtering, der baseres på modellering, som inkluderer alle elementer af vandkredsløbet. Denne tilgang kræver modellering inden for hele vandoplandet. Én af tilpasningsløsningerne, der gælder begge pilotområder er ændret arealanvendelse. Naturbaserede løsninger (NBS) som klimatilpasningstiltag tilføjer merværdi i form af øget biodiversitet og rekreative arealer. Omdannelse af landbrugsarealer tilbage til natur kan spille en væsentlig rolle i tilbageholdelse af vandet opstrøms, da det ville afværge hurtig afdræning til vandløbet og dermed reducerer oversvømmelser af nedstrøms beliggende områder. NBS kan også anvendes i byområder i Aabenraa. Ved at invitere vandet ind i byområder hvor man godt vil have vandet og etablere af blå-grønne løsninger, kan

Focus on

- **Changes in Urban Areas**
- **Changes in Agricultural Areas**
- **Changes in Natural Areas**

Dealing with

- **Water balance**
- **Water quality**
- **Land-Use**



Seismiske målinger i Bylderup-Bov pilotområde.



Borgermøde for borgere i Bylderup-Bov pilotområde.

uønskede oversvømmelser muligvis afværger. Yderligere har disse område en rekreativ værdi, der inviterer til udendørs aktiviteter og kan indvirke positiv på borgernes mentale helbred.

Vores strategi for at fremme Blue Transition

Helhedsorienteret tilgang betyder, at alle dele af vandkredsløbet, herunder nedbør, vandløbsvand, grundvand og havvand, skal håndteres. Helhedsorienteret tilgang betyder også samarbejdet på tværs af myndigheder, hvor fælles mål opnås ved at supplere hinandens data og kompetencer. Det fælles mål er bedre vandforvaltning og den mest optimale løsninger for en robust klimatilpasningsstrategi. Tilgangen kan implementeres af kommuner og spildevandsselskaber.

Udfordringerne med vandforvaltning i Danmark er af lovgivning, der behandler hvert element af vandkredsløbet for sig og de behandles af forskellige myndigheder. Det er derfor at samarbejdet er afgørende. Vores partnere: AU Geoscience, LIAG og GEUS er forskningsinstitutioner, der har en ekspertise inden for feltarbejde og modellering. Samarbejde med Region Midtjylland inden for samfundsøkonomiske aspekter af klimatilpasning.

Aabenraa Kommune og spildevandsselskabet ARWOS er interessenter i projektet, da det er dem, der takler udfordringer med klimaforandringer.

Udførte aktiviteter

- ♦ Vi har afholdt et informationsmøde for borgerne og landmændene i Bylderup-Bov.
- ♦ Vi har anvendt flere geofysiske metoder for at forbedre vidensgrundlag om geologien i pilotområder.
 - Seismiske målinger: profil af samlet ~7 km (5,5 km ved Bylderup-Bov og 1,4 km i Aabenraa)
 - tTEM målinger: på areal af ~837 ha (792 ha ved Bylderup-Bov og 45 ha i Aabenraa)
- ♦ Vi har udført korte borer: 14 borer i alt (5 ved Bylderup-Bov og 9 i Aabenraa)
- ♦ Det er blevet installeret IoT- sensorer i korte borer: i alt 12 sensorer (5 ved Bylderup-Bov og 7 i Aabenraa).
- ♦ Vi har undersøgt den eksisterende vandinfrastruktur, som kan påvirke grundvandsstrømmen

Aktiviteter fremover

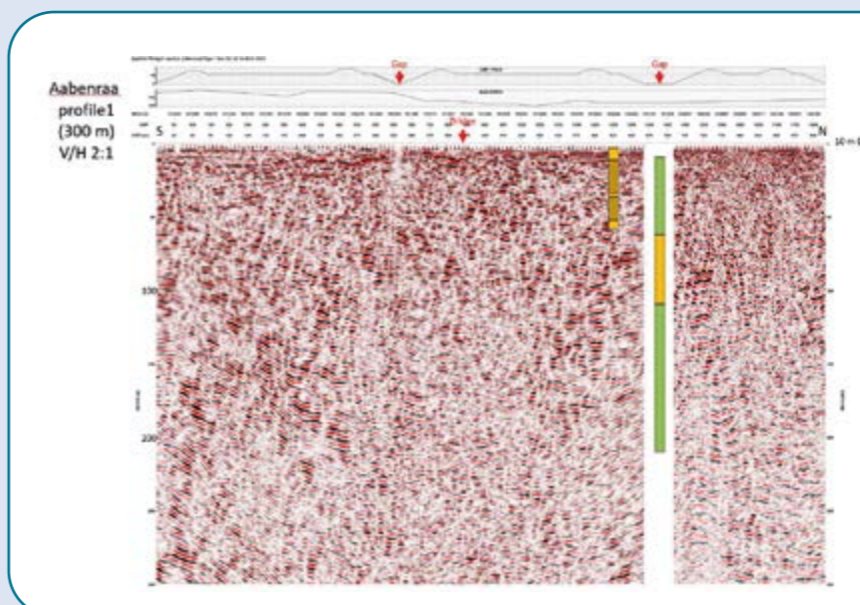
I den kommende periode skal vi udføre de resterende tTEM målinger ved Bylderup-Bov (~110 ha). Desuden skal der arbejdes på den hydrostratigrafiske 3D model, som skal give baggrund til grundvandsmodellen og klimascenarier. Vi planlægger et andet borgermøde, hvor vi vil vise de resultater af feltarbejdet samt foreløbige resultater af geologisk modellering for området. Endvidere vil vi udføre en vurdering af den samfundsøkonomiske påvirkning af de naturbaserede løsninger på landbrugs- og byområderne.



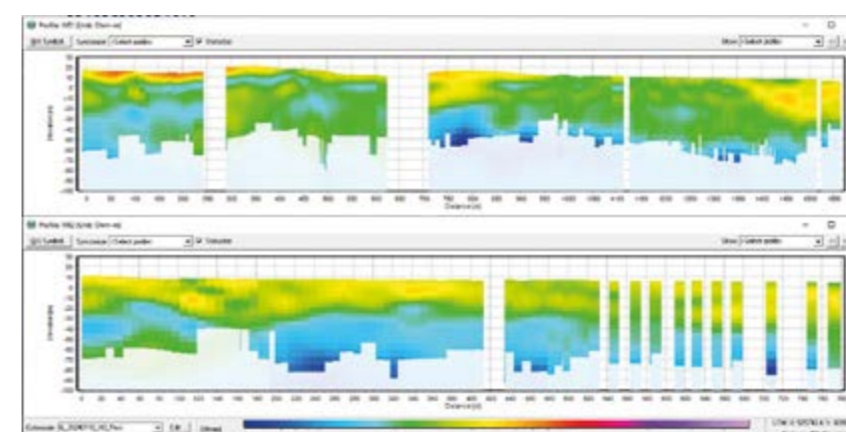
Contact:

Agnieszka T. Bentzen, Region of Southern Denmark, a.bentzen@rsyd.dk
 Rasmus Rønde Møller, Region of Southern Denmark, rrm@rsyd.dk
 Torben O. Sonnenborg, GEUS, tso@geus.dk
 Jesper Bjergsted Pedersen, Aarhus University, jesper.bjergsted@geo.au.dk

Seismiske målinger i Bylderup-Bov pilotområde.



Foreløbige resultater af seismiske målinger i Aabenraa.



Foreløbige resultater af tTEM målinger i Aabenraa



IoT-sensor installeret i en kort boring i Bylderup-Bov pilotområde.

GE1 Luneplate



Focus on

- **Changes in Urban Areas**
- Changes in Agricultural Areas
- **Changes in Natural Areas**

Dealing with

- **Water balance**
- Water quality
- **Land-Use**

Klimaangepasstes Wassermanagement, um das Fortschreiten der Salzwasserintrusion abzumildern und der Austrocknung von organischem Lehm und der damit verbundenen CO₂-Abgabe auf der Luneplate entgegen zu wirken

Die Luneplate im Süden Bremerhavens hat sich im Rahmen von TOPSOIL als das sensitivste Gebiet Bremerhavens in Bezug auf Salzwasserintrusionen nachgewiesen. In dem Naturschutzgebiet mit einem organikreichen Auenlehm wird extensive Landwirtschaft betrieben. Im nordöstlichen Teil befindet sich ein Gebiet mit wirtschaftlichen Aktivitäten.

Dieses wird in Kürze um ein nachhaltiges Gewerbegebiet mit klimaneutralem Ansatz erweitert. Das bietet die Möglichkeit, die Herausforderungen des Klimawandels für diese beiden Gebiete zu bewältigen. Der Schwerpunkt wird auf dem Wassermanagement und der Nutzung von überschüssigem Regenwasser liegen (v.a. der Umgang mit Starkregenereignissen), um das Fortschreiten der Salzwasserintrusionen in

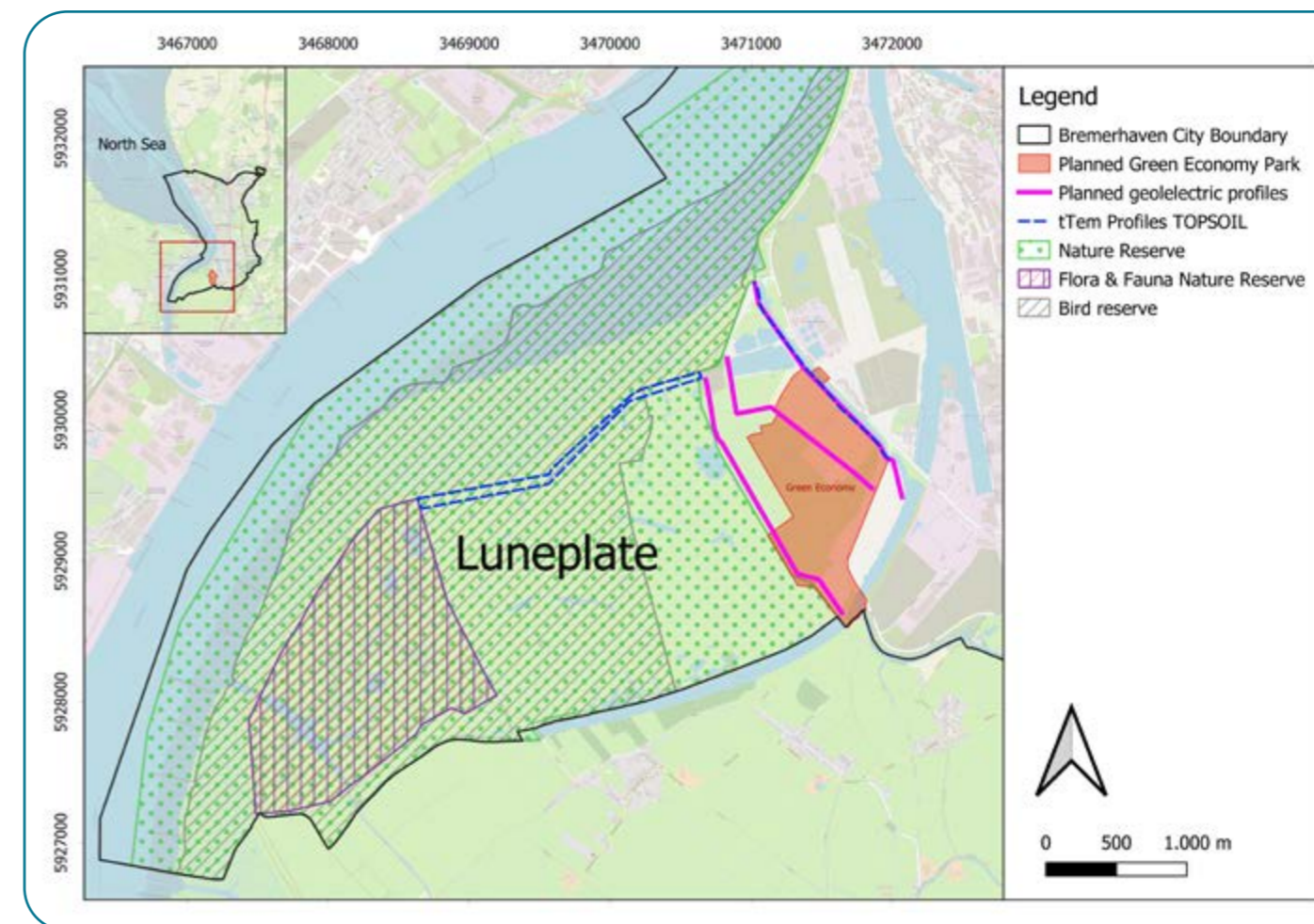
den Grundwasserleiter abzumildern. Die Maßnahmen (Versickerung und Speicherung von Regenwasser) werden in einem Modell simuliert und ihre Auswirkungen durch permanente Grundwassermessstellen und geoelektrische Methoden in einem regelmäßigen Monitoringprogramm überwacht.

Unsere Strategie für eine Blue Transition

Unsere Strategie für das Blue Transition Projekt ist die Anreicherung der Grundwasserressourcen. Der Schwerpunkt der Projektaktivitäten liegt dabei auf dem Wassermanagement und der Nutzung von zusätzlichem Regenwasser, um das weitere Fortschreiten der Salzwasserintrusion in den Grundwasserleiter und das Austrocknen des organisch reichen Tons und die damit verbundenen CO₂-Emissionen abzumildern.

Um die Auswirkungen auf die Salz-Süßwasser-Grenze sichtbar zu machen, messen wir mit unserem Projektpartner Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG) aus Hannover zweimal im Jahr die Versalzung mit Hilfe von geoelektrischen ERT-Messungen (Electrical Resistivity Tomography).

Wir stehen zudem in Kontakt mit der Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung (BIS), die das Gewerbegebiet Lune Delta baut. Dieses steht unter dem Leitfaden der Nachhaltigkeit, es soll z.B. einen eigenen Wasserkreislauf für den Park



geben. Hier ergibt sich großes Potential für eine Symbiose mit unserem Projekt. So kann eine Strategie für ein effektives Grundwassermanagement die Installation von Versickerungsbrunnen sein.

Wir stehen in regelmäßigem Kontakt mit den verschiedenen Interessengruppen und unseren Projektpartnern, um verschiedene Ansätze zu planen und das Projekt gemeinsam voranzutreiben.

Was wir bisher erreicht haben

- Wir lernten durch Hölscher Wasserbau neue und effektive Wege zur Versickerung von Regenwasser durch „Düsen-Saug-Infiltration“ kennen.
- Nach einer geoelektrischen ERT-Testmessung haben wir die ersten Messtage erfolgreich durchgeführt, um Informationen über den Untergrund auf der Luneplate zu erhalten.

- Erstellung eines Strategieplans, um alle Aufgaben in der richtigen Reihenfolge zu erledigen.
- Beginn der Planung einer Summer School.

Was wir noch vorhaben

- regelmäßige ERT-Messungen (Monitoring der Salzwasser-Süßwasser-Grenze).
- weitere Stakeholder Treffen.
- Erstellung eines Strategieplans, um alle Aufgaben in der richtigen Reihenfolge zu erledigen.
- Implementierung der neuen ERT-Daten in ein 3-dimensionales Untergrundmodell, welches die Grundlage für unser Grundwasserströmungsmodell sein wird.



Contact:

Sina Julius, Universität Bremen, sjulius@gdfb.de
Dr. Katherina Seiter, GDfB, kseiter@gdfb.de

SE2 Vombsänkans vattenresurser



Optimering av infiltration för natur och dricksvatten

Med tanke på framtida klimatscenarier kommer södra Sverige sannolikt att möta utmaningar med torra, kraftiga regn och extrema temperaturer under de kommande åren. Vombsänkan utgör en viktig grundvattenreservoar och är en av de största akvifererna i södra Sverige. Vombsänkan inkluderar även värdefulla våtmarker och sjöar, inklusive Klingavälsåns dalgång och Vombsjön. Möjliga ökade yt- och grundvattenuttag i kombination med klimatförändringar kommer sannolikt att påverka vattentillgången, biosfären och regionens biologiska mångfald.

Projektet syftar till att öka förståelsen för de hydrogeologiska kopplingarna mellan Vombområdet akviferer, våtmarker och sjöar. Det strävar efter att förbättra processerna för konstgjord infiltration och grundvattenuttag vid Vombverket. Dessutom syftar projektet till att utveckla en konceptuell modell och etablera en vattenbudget för att effektivt hantera resurserna.

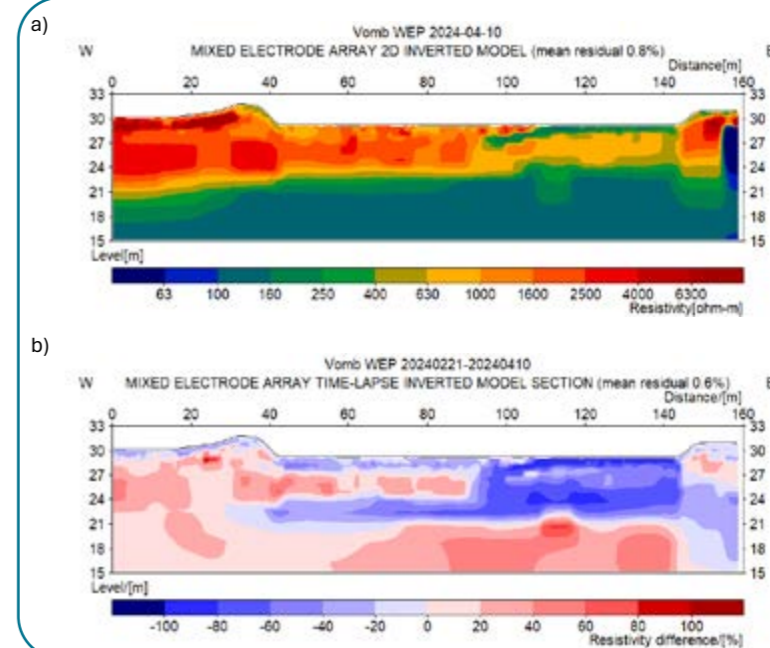
Focus on

- **Changes in Urban Areas**
- Changes in Agricultural Areas
- **Changes in Natural Areas**

Dealing with

- **Water balance**
- **Water quality**
- Land-Use

Exempel på resultat från väst-öst-linjen genom infiltrationsdammen från 2024-04-10;
a) resistivitet, och
b) förändring i resistivitet relativt bakgrundsmätningen.



Vår strategi för att främja en Blå Omställning (Blue Transition)

En bättre förståelse av Vombsänkans vattenresurser kommer att göra det möjligt att hantera dem på ett långsiktigt hållbart sätt. De lokalt tillgängliga vattenresurserna kommer att kompletteras med vatten från Bolmen, och genom att övervaka en infiltrationsdamm kommer vi att få bättre förståelse för vattenreningsprocesserna och hur vi optimerar dessa för ökade behov.

Vad vi har uppnått hittills

- Grundläggande hydrogeologiska data har samlats in och kommer att användas för att skapa en hydrogeologisk konceptuell modell av Vombsänkan med fokus på området runt Vomb.
- Ett övervakningssystem som dagligen samlar in geoelektrisk tomografidata längs tre transekter har installerats i en infiltrationsdamm vid Vombverket.
- Hydrogeologiska egenskaper som hydrauliska konduktiviteter har uppskattats från sikt- och sedimentationsanalyser utförda på jordprover som samlats in i och runt infiltrationsdammen under installationen av övervakningssystemet. Vi har observerat förändringar i grundvattennivån, resistiviteten och uppladdningsförmågan i vattenutbredningsområdet.
- Markradarmätningar som täckte dammområdet genomfördes före och efter vatteninflödet. Detta visade en tydlig grundvattennivå och ett tvättat sandskikt med mellanliggande jordlager i den omätade zonen. Dessutom har vattenkonduktivitets- och temperatursensorer installerats nära damminloppet, och vattenhaltssensorer har installerats på olika nivåer under dammen.

Vad som ska göras

- Labbanalyser av IP och valideringar av de hydrogeologiska parametrarna.
- Resultat som visar förbättringar av vattenkvaliteten under de tidiga stadierna av grundvatteninfiltration kommer att uppnås.
- Effekterna av grundvattenökningen kommer att mätas och visualiseras, vilket underlättar driften av infiltrationsdammarna.
- Resultaten från piloten kommer att förändra befintliga driftstrategier och övervakningen av dammen kommer att användas för att optimera grundvattenkvaliteten och kvantiteten.
- Fortsatt övervakning av infiltrationsdammen för långsiktig utveckling och säsongvariation.
- Utvärdering av driftstrategier för infiltrationsdammen efter att hela dammens funktionscykel är fullständig; mognad, igensättningen och skumning.
- Utveckling, anpassning och implementering av driftstrategier för infiltrationsdammarna baserat på pilotresultaten.



Installation av elektrodutlägg för geoelektrisk övervakning avsedda att ge en ökad förståelse för processerna under den vattenfyllda infiltrationsdammen. På bilden ser vi personal från Teknisk geologi, Lunds universitet, som installerar elektroder och kablar i ett schakt som sedan fylldes igen.



Contact:

Torleif Dahlin, Lund University, torleif.dahlin@tg.lth.se
Ankita Prayag, Lund University, ankita.prayag@tg.lth.se
Kristofer Hägg, Sydsvatten, kristofer.hagg@sydsvatten.se

Changes in agricultural area

Securing food production while preserving soil, groundwater and natural areas in times of climate change appears to be a difficult task.

Agricultural land-use demands healthy soils and sufficient amounts of water thus; it is affected, among others, by droughts and salinization of groundwater. On the other hand, it impacts as a changing factor on landscapes, soil use and groundwater resources that can be in conflict with demands of natural protected areas or tourism.

In six pilots we deal with rewetting peat land to reduce carbon emission, humus oriented organic farming, balanced groundwater extraction for irrigation, salinization and fresh-water conservation and land-use conflicts.

DK2 Åstrup kær



Focus on

- Changes in Urban Areas
- **Changes in Agricultural Areas**
- Changes in Natural Areas

Dealing with

- **Water balance**
- Water quality
- Land-Use

Multifunktionel arealanvendelse og kulstoflagring i tørvejerde

Formålet med det danske pilotprojekt DK2 Åstrup Kær er at undersøge, hvordan genopretning af tørvejerde (genvanding) påvirker udledningen af drivhusgasser (GHG) og om jorden synker.

I Danmark arbejder Naturstyrelsen (NNA) på et nationalt initiativ, der skal genoprette tørvejerde for at reducere udledningen af drivhusgasser. Mange af disse tørveområder ligger lavt og er tidligere blevet brugt til landbrug.

De er intensivt drænet, da de er udsatte for klimaforandringer og oversvømmelser. Genopretning af disse områder har dog stort potentiale: det kan reducere udledningen af drivhusgasser og skabe

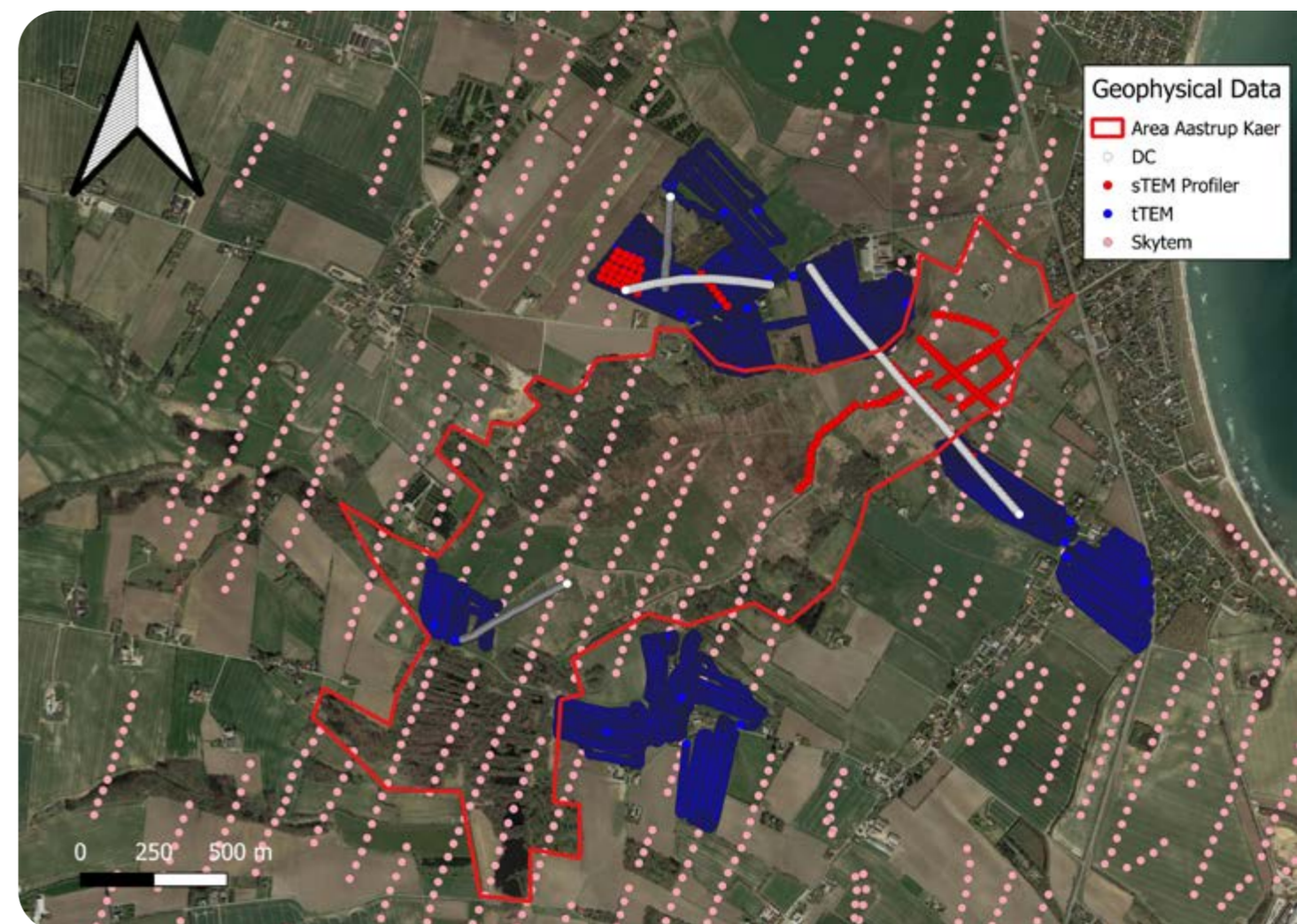
bufferzoner, som kan håndtere stigende nedbør. Der er dog ikke meget viden om, hvor meget udledningen faktisk reduceres, og hvordan jorden påvirkes, når den bliver våd igen. Det skal undersøges i pilotområdet Åstrup Kær, som er en del af det nationale initiativ. Resultaterne fra DK2 kan derfor deles direkte med NNA og det nationale projekt.

I DK2 er Aarhus Universitet (AU) ansvarlig for at undersøge jorden under overfladen gennem geologisk modellering. VIA University College (VIA UC) måler og modellerer, hvordan CO₂-niveauerne i området ændrer sig under forskellige klimaforhold. Sammen vil de undersøge, hvordan genopretningen af tørvejerde kan påvirke udledningen af drivhusgasser. Samtidig undersøger Region Midtjylland (CDR) de lovgivningsmæssige udfordringer, der kan opstå, når tørvejerde er beskyttet af naturbeskyttelseslovgivning, såsom §3, som forhindrer ændringer i naturens tilstand.

Alle aktiviteter koordineres med Hedensted Kommune (HM), som er den lokale myndighed, og Naturstyrelsen (NNA).



Kick-off bachelorprojekt for VIAs klima- og forsyningsingeniøruddannelse (8. maj 2024)



Oversigt over geofysiske data indsamlet i pilotområdet.

Vores strategi for en Blå Omstilling

Gennem DK2 vil vi udvikle ny viden, der kan bruges i fremtidige genopretningsprojekter og hjælpe både lokale og nationale myndigheder med planlægningen. Dette vil gavne det nationale projekt om at reducere udledningen af drivhusgasser fra tørvejerde og forbedre vandforvaltningen i Åstrup Kær. Resultaterne fra DK2 vil give os en idé om, hvor meget udledningen af drivhusgasser kan reduceres, og hvordan faktorer som temperatur, fugtighed, vandindhold og jordtyper påvirker dette. Derudover

vil vi også få viden om, hvordan naturbeskyttelseslovgivning som §3 kan påvirke genopretningsprojekter, og hvordan disse udfordringer kan tackles.

Projektet gennemføres i tæt samarbejde med Hedensted Kommune og Naturstyrelsen for at sikre, at resultaterne kan bruges i de eksisterende projekter og opfylde myndighedernes behov.

Hvad vi har opnået indtil nu

- ♦ Vi har brugt geofysiske metoder til at kortlægge de hydrogeologiske forhold i området. Vi har især fokus på begravede dale og tørvelagets tykkelse:
 - tTEM (3.730 målinger),
 - sTEM Profiler (4.169 målinger),
 - 4 ERT-linjer mellem 400 og 1.200 meter er blevet udført af AU.
- ♦ Ved at kombinere forskellige geofysiske kortlægningsmetoder har vi fundet beviser for en begravet dal, og vi arbejder nu på at lave kort over tørvetykkelser (AU).
- ♦ En sommerskole blev afholdt fra 8.-12. april, hvor 11 studerende deltog og lærte om de geofysiske metoder og udfordringerne i Åstrup Kær (AU).
- ♦ VIA UC har med succes udvalgt, testet og installeret alle IoT-loggere i Åstrup Kær, hvilket markerer starten på dataindsamlingen.
- ♦ VIA UC har gennemført tre feltbesøg for at inspicere området, vedligeholde udstyr og undersøge planter.
- ♦ VIA UC har sammen med VIA's klima- og forsyningingeniøruddannelse igangsat et bachelorprojekt, der vil undersøge jordens og vandets kemi for bedre at forstå potentialet for CO₂-reduktion i Åstrup Kær.

Hvad vi skal gøre fremover

I den kommende periode vil VIA UC fokusere på at finde den mest egnede AI-model til undersøgelsen. Vi vil også indsamle prøver af jord, vand og planter fra området og forbedre vores datamodelleringsmetoder.



Installation af loggere i laboratoriet, på VIAs teststed og test i ekstreme vejrforhold (oktober-december 2023).



Contact:

Emil Egerod Hubbard, Central Denmark Region. emihub@rm.dk
 Fenjuhan Hu, VIA University College. fehu@via.dk
 Jesper Bjergsted Pedersen, Aarhus University. jesper.bjergsted@geo.au.dk



Indsamling af tTEM-data i studieområdet.

GE3 HUMUS



Humusorientierte Landwirtschaft zur Förderung einer an den Klimawandel angepassten Bodenbewirtschaftung in Nordwestdeutschland

Humus im Boden ist entscheidend für die Bodenfruchtbarkeit, für die Fixierung und Bereitstellung von Nährstoffen in der Wurzelzone und für die mögliche Speicherung von Wasser und Kohlendioxid. Der Klimawandel mit steigenden Temperaturen bedroht die derzeitigen Kohlenstoff-Vorräte in Böden. Ziel dieses Pilotprojekts ist die Untersuchung von an den Klimawandel angepassten Bodenbewirtschaftungsoptionen zur Förderung des Humusaufbaus in derzeit humusarmen Ackerböden im Nordwesten Deutschlands. Vergleichende Untersuchungen werden auf Flächen mit konventioneller und ökologischer Bewirtschaftung durchgeführt.

Auf den Flächen des Pilotprojekts steht die Verbesserung einer an den Klimawandel angepassten Bodenbewirtschaftung im Fokus der Untersuchungen, d.h. auf der Förderung der Wasserspeicherkapazität und der gleichzeitigen Verbesserung der Wasserqualität.

Wir analysieren und modellieren die Prozesse im Bodenumus, bzw. im organischen Kohlenstoffgehalt des Bodens, um die Auswirkungen von Fruchtfolge und veränderter Bodenbewirtschaftung auf die Bodenproduktivität und Nährstoffbindung besser zu verstehen und um Optionen für den Ackerbau unter sich ändernden Klimabedingungen zu finden. Wir kommunizieren die Er-



Forschungsgebiete in Niedersachsen, Deutschland.

Focus on

- Changes in Urban Areas
- Changes in Agricultural Areas
- Changes in Natural Areas

Dealing with

- Water balance
- Water quality
- Land-Use

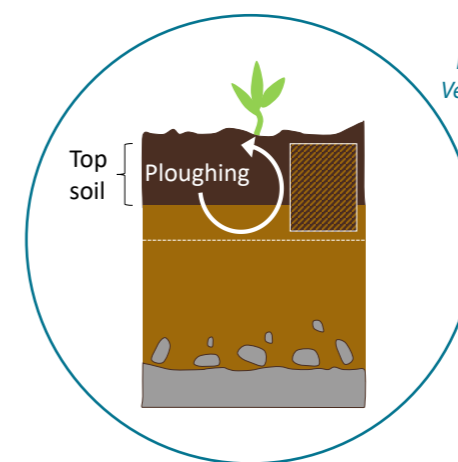
gebnisse an die Landwirte und die landwirtschaftliche Beratung, um auf das Potenzial von speziellen Bodenbewirtschaftungspraktiken hinzuweisen.

Die Ergebnisse der durchgeführten Streifenexperimente sowie der numerisch simulierten Szenarien werden zu einem verstärkten Austausch über eine Anpassung der Bewirtschaftungspraktiken unter den Landwirten und Beratern führen und zur Verbesserung der Boden- und Wasserqualität führen.

Unsere Strategie zur Förderung einer „Blue Transition“

Der OOWV arbeitet seit langem mit Landwirten in Trinkwasserschutzgebieten zusammen. Dies hat dazu beigetragen, Landwirte zu gewinnen, die die Testmaßnahmen auf ihren Feldern durchführen. Der Kontakt zu den Landwirten wird hauptsächlich über die Wasserschutzberatung INGUS GmbH hergestellt, die das Projekt als externer Experte unterstützt. Die Feldversuche wurden im Herbst 2024 gestartet. Ergänzt werden diese Aktivitäten durch die SVAT (Soil-Vegetation-Atmosphere-Transfer)-Modellierung der BGR, die es ermöglicht, Prozesswissen über die Kohlenstoff- und Stickstoffdynamik sowie über den Wasserhaushalt des Bodens und die Entwicklung der Ernteerträge als Reaktion auf die Wahl der Bewirtschaftungsmethoden und auf Klimaveränderungen zu gewinnen.

Auf dieser Grundlage werden szenariobasierte Simulationen verwendet, um landwirtschaftliche Bewirtschaftungsoptionen zu bewerten, die permanenten Humus in den Böden aufbauen und gleichzeitig die Mineralisierung kontrollieren, um die Nitratauswaschung zu begrenzen.



Pflugmaßnahmen auf dem Versuchsgelände – Bild: INGUS



Zu den Optionen gehören eine einmalige Erhöhung der Pflugtiefe und eine Anpassung der Fruchtfolgen/ Bewirtschaftungsmethoden sowie die Untersuchung der C- und N-Entwicklung für künftige Klimaszenarien.

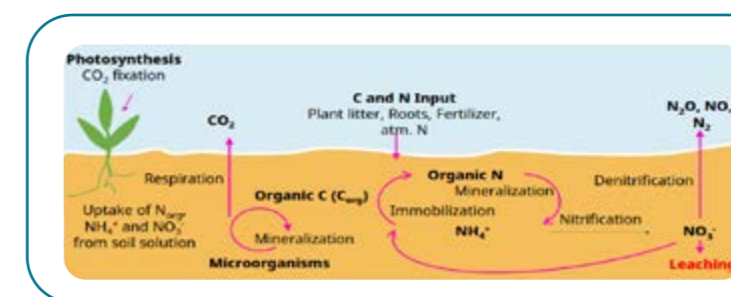
Im November 2023 lud der OOWV alle GE3-Partner zu einem ersten Treffen ein. Im Februar 2024 wurde eine öffentliche Veranstaltung zum Thema Bodenbewirtschaftung organisiert.

Was wir bisher erreicht haben

- Im Herbst 2023 wurde ein anderer Pflugansatz getestet - eine einmalige Erhöhung der Pflugtiefe (von ~30 auf 35 cm), um ein größeres Bodenvolumen für die C-Speicherung zu erhalten.
- Weitere Änderungen in der landwirtschaftlichen Praxis (z. B. Fruchtfolge und Zwischenfruchtanbau) werden von den Landwirten getestet.
- Für szenariobasierte Simulationen (z.T. auf der Basis von Streifenexperimenten) zum Humusaufbau bei klimabedingtem Temperaturanstieg und zur Auswaschung durch Humusabbau in niedersächsischen Ackerböden wurden Codes ausgewählt und Daten gesammelt und aufbereitet.

Was ist zu tun?

- Auswirkungen des tieferen Pflügens auf den Humusgehalt werden untersucht.
- Die Auswirkungen der angepassten Bewirtschaftungsmethoden werden im Laufe des Projekts beobachtet und mit den Bewirtschaftern diskutiert.
- Maßnahmen zur Übertragung in die Praxis werden entwickelt und monetär bewertet.
- Langfristige Effekte werden mit Hilfe von SVAT-Modellen evaluiert.
- Die SVAT-Modelle müssen anhand der erhobenen Daten validiert werden.
- Sensitivitätsstudien werden durchgeführt, um die Vorhersageunsicherheiten, die Empfindlichkeit gegenüber standortspezifischen Bedingungen und sensible Bewirtschaftungsmaßnahmen zu ermitteln
- Untersuchung der C- und N-Entwicklung für zukünftige Klimaszenarien.



Carbon (C) und Nitrogen (N) cycling in arable soils.



Contact:

PD Dr. habil. Susanne Stadler, BGR, susanne.stadler@bgr.de
Silke Mollenhauer, OOWV, mollenhauer@oowv.de

GE4 WaterFarmers



Focus on

- Changes in Urban Areas
- **Changes in Agricultural Areas**
- Changes in Natural Areas

Dealing with

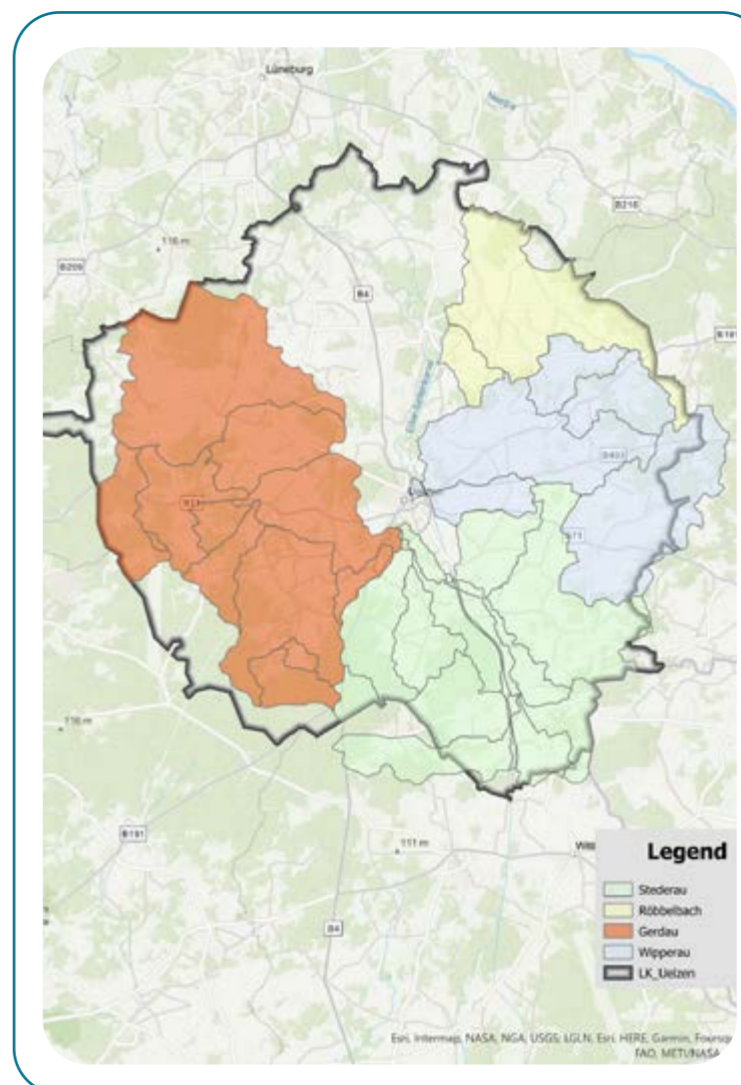
- **Water balance**
- **Water quality**
- Land-Use

Sicherung der Grundwasserversorgung für die Feldberegnung im Landkreis Uelzen

Das Projekt WaterFarmers findet im niedersächsischen Landkreis Uelzen statt. Der Landkreis Uelzen ist naturräumlich der Lüneburger Heide zuzurechnen und liegt in der Bodengroßlandschaft Norddeutsche Geest. Charakteristisch für diesen Landschaftsraum ist der klimatische Übergangsbereich zwischen submaritimen und subkontinentalen Klimaeinflüssen, gekennzeichnet durch einen klimatischen Wasserbilanzüberschuss in den Wintermonaten und einer negativen klimatischen Wasserbilanz in der Hauptvegetationszeit. Die Abbildung 1 zeigt das Projektgebiet und die relevanten Wasserkörper. Dieser Umstand begründet, dass der überwiegende Anteil der landschaftlichen Nutzfläche unter Feldberegnung stattfindet und diese seit sechs Jahrzehnten in Verbänden mit gemeinschaftlichen Anlagen organisiert ist. Die Abbildung 2 zeigt im Ausschnitt die vollflächige Beregnungsmöglichkeit und ihre Erschließung durch Beregnungsbrunnen. ist Der

Klimawandel verstärkt im Mittel der Jahre die oben erwähnten Klimacharakteristika. Um dem im Mittel der Jahre zunehmenden klimatischen Wasserbilanzdefizit in der Vegetationsperiode künftig begegnen zu können, ist die Landwirtschaft in Uelzen auf eine Ausweitung der Grundwasserentnahmen für die Feldberegnung angewiesen. Eine flächendeckend zunehmende Ausweitung der Grundwasserentnahmemengen als Klimafolgenanpassung in der Feldberegnungs-Landwirtschaft führt bereits jetzt zu lokalen Konflikten in Bezug auf das Ziel der EU-Wasserrahmenrichtlinie und dem Schutz grundwasserabhängiger Landökosysteme. Diese besondere klimawandelgetriebene Konfliktsituation zwingt alle lokalen Akteure, im Besonderen aber den DFU (Dachverband der Feldberegnung in Uelzen) praktische Probleme und Bedenken, die sich aus der Nutzung von Grundwasser zur Feldbewässerung durch ihre Mitglieder (Landwirte) ergeben durch angewandte Forschung außerhalb der Universitäten zu lösen. Ziel ist es, praktische Maßnahmen zu entwickeln und die technische Umsetzbarkeit zu bewerten und zu testen, so dass ein für die kommenden Jahrzehnte tragfähiges Gleichgewicht zwischen Naturschutz und Grundwasserentnahme gefunden werden kann. Die erarbeiteten Maßnahmen sind im Folgenden rechtlich zu bewerten und mit den Behörden abzustimmen.

Projektgebiet und relevante Grundwasserkörper.



Es geht darum die agronomischen Vorteile der Region auch künftig nutzbar zu erhalten, der Feldberegnungslandwirtschaft angesichts des Klimawandels eine Zukunftsperspektive zu geben und gleichzeitig den Landschaftswasserhaushalt und die damit verbundenen Ökosysteme klimaresilient zu erhalten.

Unsere Strategie zur Förderung einer „Blue Transition“

Die Problembewältigungsstrategie im Projekt WaterFarmers sieht im Hinblick auf die zeitliche und fachlich organisatorische Abfolge drei Bearbeitungsebenen vor.

1. Das bereits beim DFU etablierte Grundwasser-Monitoringsystem und Grundwasserströmungsmodell des Verbandsgebietes im Hinblick auf die folgenden Fragestellungen adaptieren:

In welchen Teilbereichen kann eine Ausweitung der Grundwasserentnahme für Beregnungszwecke grundsätzlich zu einer negativen Beeinträchtigung grundwasser-

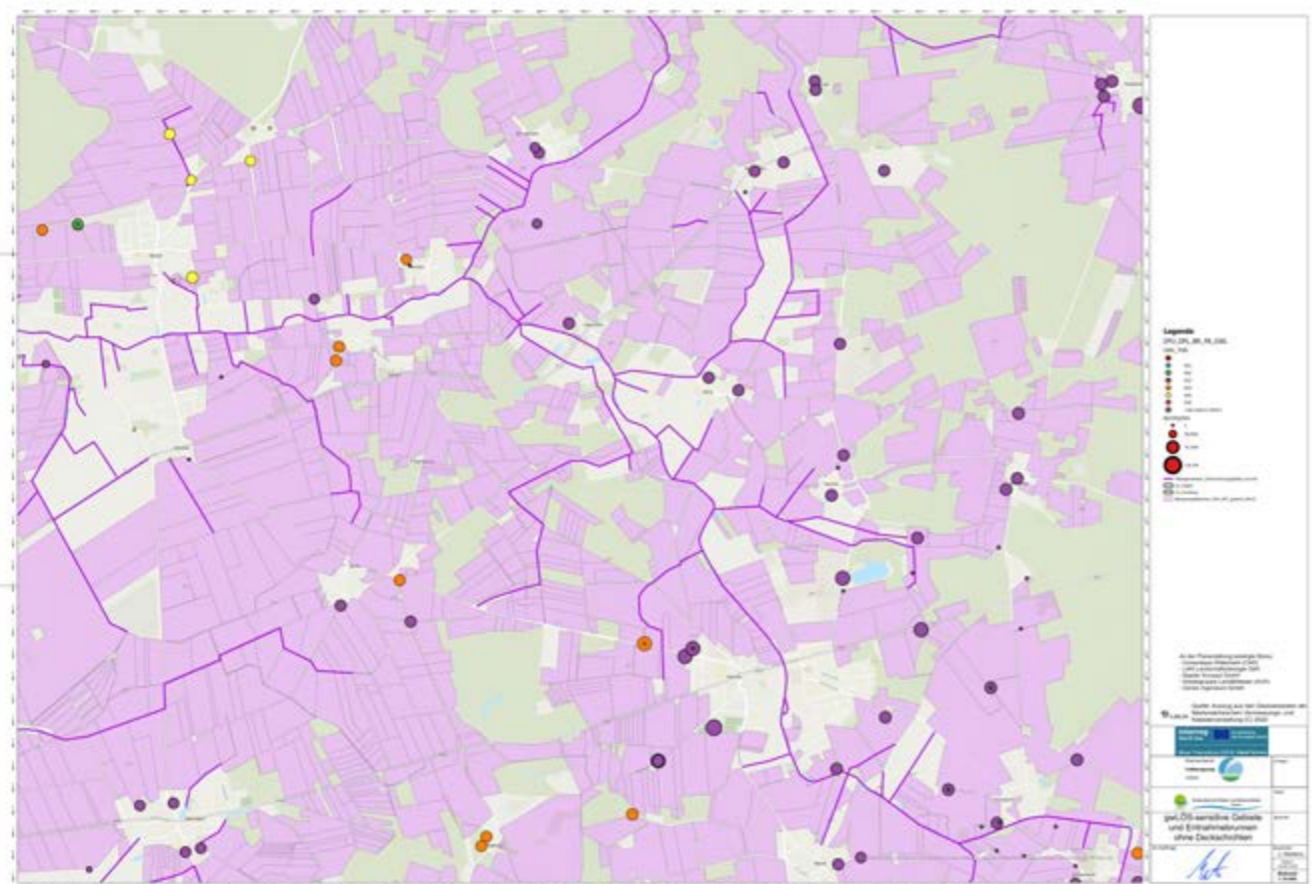
abhängiger Landökosysteme führen? Und in welchen Teilbereichen wird eine steigende Grundwasserentnahme angesichts der Klimawandelszenarien mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit zu konkreten Problemen für den Landschaftswasserhaushalt führen? Schließlich erfolgt die Identifikation der für den landschaftswasserhaushalt kritisch einzustufenden Beregnungsbrunnen.

2. Wenn das Geohydrologische Modell des Verbandgebietes belastbare Daten problematischen Bereichen und Beregnungsbrunnen liefert soll ein Beteiligungsprozess angeschoben werden. Dieser sieht die Bildung einer Lenkungsgruppe für die Festlegung allgemeiner Regeln zur Problemlösung auf Ebene des Gesamtprojektes vor. Auf lokaler Ebene sollen Arbeitskreise Betroffener auf lokaler Ebene ein Problembewusstsein schaffen und gemeinsam Lösungen lokal erarbeitet werden. Es geht bei diesem partizipativen Ansatz dem Leitgedanken des Verbandswesens in der Feldberegnung treu zu bleiben, Ideen, Hinweise, und Aspekte mit den Landwirten gemeinsam zu erarbeiten und gemeinschaftlich zu tragen.

3. Die erarbeiteten Lösungsvorschläge und Maßnahmen in Bezug auf problematische Beregnungsbrunnen für den Landschaftswasserhaushalt werden hinsichtlich ihrer Wirkung analysiert und bewertet sowie auf Machbarkeit geprüft. Mögliche Maßnahmen können beispielsweise der Rückbau problematischer Beregnungsbrunnen, der Ersatzneubau dieser an anderer Stelle oder eine Fördermengenumverteilung auf die verbliebenen Brunnen sein. Schlussendlich müssen die Genehmigungsbehörden die erarbeiteten Maßnahmevorschläge auf die rechtliche Umsetzbarkeit prüfen (u.a. EU-Wasserrahmenrichtlinie, Naturschutzrecht, Natura 2000 Richtlinie...) Rechtlich und fachlich umsetzungsfähige Maßnahmen sollen regional und überregional als Machbarkeitsbeispiele kommuniziert werden. Auf lokaler Ebene soll eine Umsetzung unter Beteiligung aller relevanten Stakeholder geklärt werden.

Was wir bisher erreicht haben

In den zurückliegenden Monaten haben wir in Water-Farmers daran gearbeitet das geohydraulische Modell des Projektgebietes (vgl. Abbildung 1) in Bezug auf oben erläuterten Fragestellungen zu adaptieren. Inzwischen haben wir für das Projektgebiet ein weitgehend tragfähiges Modell, welches kausale Rückschlüsse zwischen Grundwasserförderung und Landschaftswasserhaushalt zulässt. Wir können die bereits erwähnten grundwasserabhängigen Landschaftsbereiche identifizieren, welche bei einer Ausweitung der Grundwasserförderung in der warmen Jahreszeit zur Beregnungszwecken Gefahr laufen durchfallende Wasserstände ökologischen Schaden zu nehmen. Im weiteren Verlauf haben wir die für grundwasserabhängige Landökosysteme kritischen Beregnungsbrunnen identifiziert. Die Abbildung 3 visualisiert die die Deckschichten über dem Hauptgrundwasserleiter, zeigt die grundwasserabhängigen Landökosysteme und Beregnungsbrunnen ohne Deckschicht.



Bereich der Beregnungsgebiete und Lage der Brunnen.

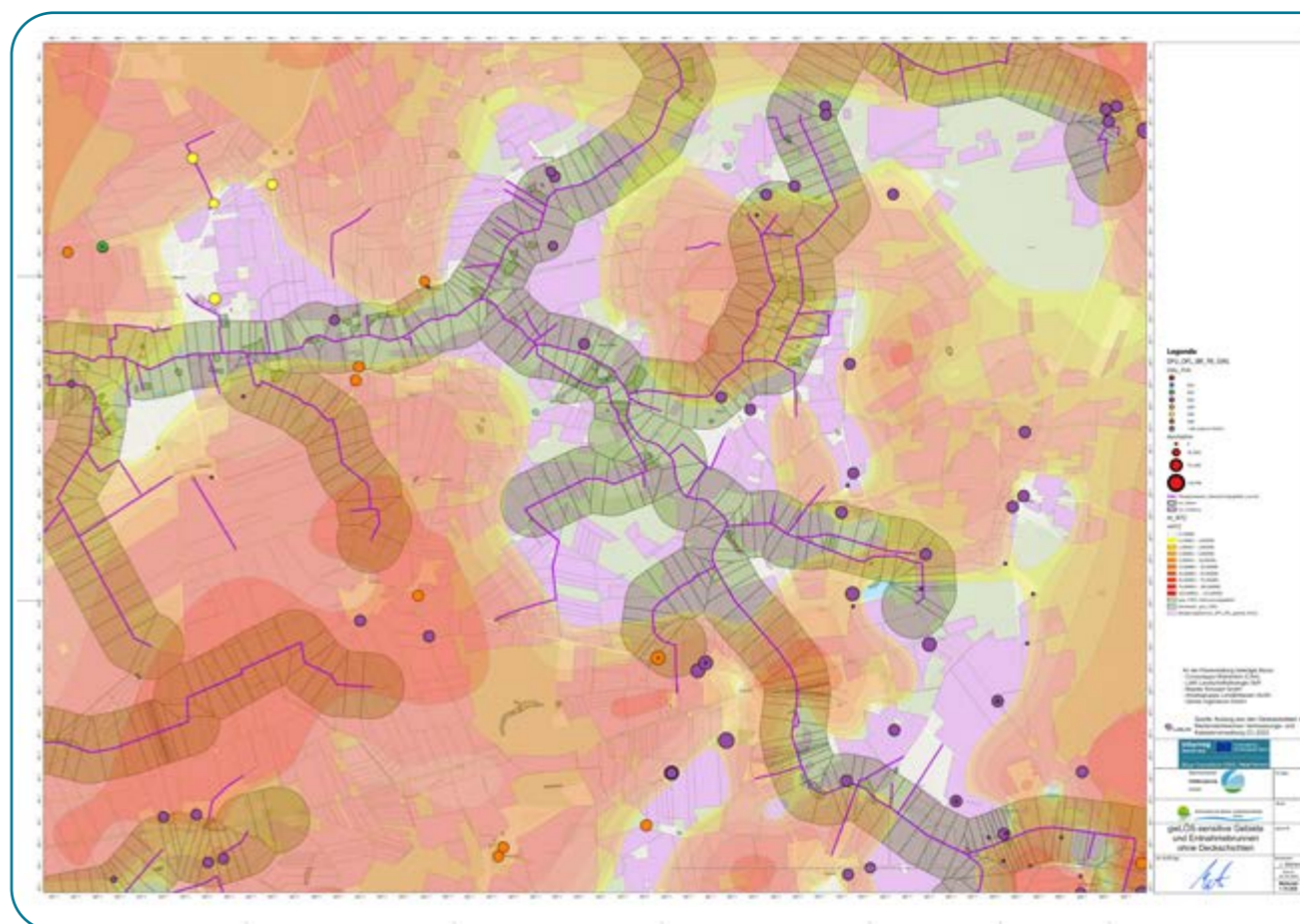
Wir wissen jetzt, welche Beregnungsbrunnen im Projektgebiet in Zukunft, bei einer Ausweitung der Grundwasserentnahme zu Beregnungszwecken, zu ökologischen Folgeschäden und naturschutz- sowie wasserrechtlichen Konflikten führen werden

Was ist zu tun?

Im nächsten Schritt werden die oben beschriebenen Lenkungsgruppe und die lokalen Arbeitskreise eingerichtet.

Am 01.06. bereits eine erste Sitzung der Lenkungsgruppe Finanzen statt. Die Lenkungsgruppe zu Fachinhalten wird sich wahrscheinlich am 22.08.2024 konstituieren. Die Lenkungsgruppe besteht aus NLWKN, LBEG, den unteren Umwelt-/ Wasserbehörden der LWK, dem DFU und dem Büro CAH).

Für den September sind die lokalen Arbeitskreise bestehend aus örtlichen Beregnungslandwirten, dem BVNON, der LWK, dem DFU und dem Büro CAH anberaumt.



Überdeckung des Aquifers mit grundwasserabhängigen terrestrische Ökosysteme und Beregnungsbrunnen ohne Überdeckung.



Contact:

Dipl.-Ing. Jörg Martens, DFU, joerg.martens@wasser-uelzen.de
 Mathis Schulze, M.Sc, DFU, mathis.schulze@wasser-uelzen.de
 Kai Clauswitz, LWK, kai.clauswitz@lwk-niedersachsen.de

NL1 Drentsche Aa



Klimaatbestendig beheer in het stroomgebied van de Drentsche Aa

De Drentsche Aa is een kleine beek in het noorden van Nederland, in de provincie Drenthe. In het stroomgebied van de beek is natuur (inclusief N2000 gebied) en landbouwgebied bijna even groot (elk 50%). De beek wordt gevoed door regenwater en kwel. Aangezien er geen water van buitenaf naar het stroomgebied kan worden getransporteerd, zijn zowel de natuur als de landbouw erg afhankelijk van het klimaat. De klimaatimpact in dit stroomgebied is groot, droge periodes veroorzaken verlies of minder opbrengsten van gewassen en gras; hevige regenval veroorzaakt afspoeling en uitspoeling van voedingsstoffen en pesticiden. Het gebied moet worden voorbereid op dergelijke veranderingen. Bijvoorbeeld door het water efficiënt te gebruiken en te werken aan een duurzame bodem. Goed en duurzaam bodemonderhoud kan de sleutel zijn tot aanpassing aan extreme weersituaties. Het voeden van de bodem in plaats van

het voeden van de gewassen is nodig. Bijvoorbeeld door maatregelen als het toevoegen van extra organische stof, geen grondbewerking en maatregelen die water opslaan op het veld. Deze maatregelen kunnen ook helpen om de behoefte aan water te verminderen en zelfs het grondwater aan te vullen. Het gebruik van



Infiltration trench

Focus on

- Changes in Urban Areas
- **Changes in Agricultural Areas**
- **Changes in Natural Areas**

Dealing with

- **Water balance**
- **Water quality**
- **Land-Use**

stuwen in lokale sloten zal ook worden getest. Momenteel zijn agrarisch en natuurlijk landgebruik voornamelijk gescheiden, maar zowel landeigenaren als overheids- en natuurorganisaties proberen steeds vaker manieren te vinden om deze vormen van landgebruik met elkaar te verweven

Het doel van de pilot is dan ook om strategieën te ontwikkelen om met deze periodes van droogte en extreme regenval om te gaan, door de overheid, maar ook door de watergebruikers. De veronderstelling is dat het vervlechten van de verschillende vormen van landgebruik beide veerkrachtiger en robuuster zal maken bij klimaatverandering. Dit lijkt echter ook een paradox, omdat beide vormen van landgebruik met elkaar concurreren om dezelfde bron: zoet water in tijden van droogte.

Onze strategie om een Blauwe Transitie te bevorderen

We testen maatregelen op het gebied van bodembeheer en efficiënt watergebruik. Als maatregelen op dit gebied voor sommige boeren werken, kunnen andere boeren overwegen om deze ook te nemen. De maatregelen zijn goed voor zowel de waterkwaliteit als de waterkwantiteit.

Regelgeving voor het gebruik van grondwater en beperkingen op het gebruik van grondwater voor irrigatie in de buurt van N2000-gebieden zijn belangrijke beperkingen en belemmeringen. Daarom kan het hydrologische model van het proefgebied informatie geven over waar water het beste kan worden opgeslagen, hoe de interac-

tie tussen grondwater en oppervlaktewater plaatsvindt en waar natuuren landbouwgebieden profiteren van verschillende soorten landgebruik.

Samen met onze partners en belanghebbenden (individuele boeren, overheidsorganisaties; natuurbeschermingsorganisatie (Staatsbosbeheer), landbouwadviesorganisaties, universiteit van Wageningen, hydrologische adviesorganisatie) zijn we pilots gestart op verschillende boerderijen en betrekken we de proefboerderij Marwijksoord erbij. We voorzien de belanghebbenden van informatie die we hebben verzameld via nieuwsbrieven, veldexcursies en demonstraties.

We verwachten dat ons waterschap, het provinciaal bestuur en de landelijke landbouworganisaties de strategie die we in de blauwe transitie hebben ontwikkeld, uitvoeren.

Wat we tot nu toe hebben bereikt

- we hebben een hydrologisch model van het proefgebied gemaakt, dat met de lokale boeren wordt besproken
- we hebben besloten welke maatregelen de boeren gaan testen en we hebben ook een grote veldproef gedaan
- we testen een nieuwe methode om de afvoer van een veld te meten om de invloed van een kleine infiltratiesloot op de totale afvoer van het veld te meten. Naast de hoeveelheid zal ook de kwaliteit van het afstromende water worden bepaald.
- we testen een nieuwe veldmachine, de zogenaamde wafeltjesrol (zie foto) om water op het veld op te slaan als er niet te veel regen valt
- we testen nieuwe mengsels van gewassen (pompoen, veldbonen en maïs).



Flow meter

Wat moet worden gedaan

- de resultaten van de maatregelen die de boeren op hun velden hebben genomen en de veldproef moeten worden gerapporteerd
- verzamelen output van de proef met het afvloeiingsmeetinstrument
- analyse van de output en het effect van de hydrologische modellering maatregelen die zullen worden genomen voor de opslag van water in lokale sloten en aanvulling van de grond
- afhankelijk van de uitkomsten van deze maatregelen en de resultaten van de modellering moeten de strategie en de uitvoering worden ontwikkeld



Contact:

Rinke van Veen, r.veen@drenthe.nl
Marian van Dongen, Hunze en Aa's, m.van.dongen@hunzeenaas.nl

NL2 Doorspoelen van Polders



Vergroten van de beschikbaarheid van zoet water langs een zoute Nederlandse kustlijn: Case study Noord-Groningen

In grote delen van het kustgebied van Nederland komt ondiep brak en zout grondwater voor, soms afgewisseld met zoet grondwater. Omdat zout water uit de ondergrond zorgt voor verzilting van het oppervlaktewater, spoelt het waterschap de watergangen door met zoet water om voldoende water van voldoende kwaliteit beschikbaar te hebben voor beregening. Hiervoor werden in de jaren '90 waterwegen, stuwen en kleine gemalen aangelegd. Er wordt echter aangenomen dat de door klimaatverandering veroorzaakte zeespiegelstijging het verziltingsproces bevordert, bovendien wordt verwacht dat droogtes vaker en voor een langere periode zullen voorkomen, en het risico op zoetwatertekorten zal toenemen. Het systeem van stuwen en gemalen is daardoor niet optimaal en afwisselende maatregelen kunnen effectief zijn om de effecten van zout grondwater op open water te verzachten.

De pilot bevindt zich in een hoogproductief landbouwgebied met waardevolle landbouwgronden. Momenteel zijn agrarisch en natuurlijk grondgebruik voornamelijk gescheiden, maar zowel grondeigenaren, overheid als natuurorganisaties proberen vaker manieren te vinden om deze landgebruiken met elkaar te verweven. De veronderstelling is dat het verweven van de verschillende vormen van landgebruik zowel veerkrachtiger als robuuster zal zijn bij klimaatverandering. Dit is echter ook een paradox, aangezien beide vormen van grondgebruik concurreren om dezelfde hulpbron: zoet water in tijden van droogte.

Focus on

- Changes in Urban Areas
- **Changes in Agricultural Areas**
- Changes in Natural Areas

Dealing with

- **Water balance**
- **Water quality**
- **Land-Use**

Op regionale schaal is zonder problemen een waterbalans aangelegd. De uitdaging is om een betrouwbare EC/chloride-balans te ontwikkelen, aangezien metingen schaars zijn. Daarnaast krijgt de kennis over het transport en de processen van zout in de kleigronden nu pas meer begrip.

Dit proefproject heeft tot doel zowel knelpunten in de systemen als oplossingen voor deze knelpunten te identificeren die zowel effectief als bewezen haalbaar zijn voor lokale grondeigenaren.

Onze strategie om een blauwe transitie te bevorderen

Onze strategie is om de kloof te overbruggen tussen getheoretiseerde oplossingen en hun praktische toepasbaarheid en effectiviteit voor duurzaam en klimaatbestendig landgebruik en waterbeheer. Zo wordt het gebruik van zoet water om zout water weg te spoelen soms als niet-duurzaam en duur ervaren. We streven er momenteel naar om meer inzicht te geven in hoeveel water de spoeling nodig heeft om deze misvatting aan te pakken.

In onze dagelijkse bedrijfsvoering is er nauw contact met de grondeigenaren over ons dagelijks waterbeheer en we verwachten van ons waterschap en de provinciebesturen dat ze onze in BlueTransition ontwikkelde strategie implementeren die idealiter een positief effect heeft op de waterbalans: meer zoetwaterretentie en minder zoetwateraanvoer in droge seizoenen.

Wat we tot nu toe hebben bereikt

- We hebben een regionale waterbalans opgesteld voor het pilotgebied.

What is to be done

- waterbalans op meer lokale schaal indien mogelijk
- EC/Chloride balans en bepalen van de spoelvereisten
- Modelalternatieven om de spoelvereisten te verminderen
- Financieren en implementeren van maatregelen
 - politieke beslissing om al dan niet te investeren in maatregelen



Contact: Marion Meijer, Waterboard Noorderzijlvest, m.meijer@noorderzijlvest.nl

DK3 Endelave

Focus on

- Changes in Urban Areas
- **Changes in Agricultural Areas**
- Changes in Natural Areas

Dealing with

- **Water balance**
- **Water quality**
- **Land-Use**

Fremtidig mangel på frisk og rent grundvand

Endelave er i gang med en overgang fra landbrug til økoturisme, hvilket lægger pres på øens begrænsede grundvandsressourcer. Klimaforandringer som stigende havniveau, stormfloder og sæsonmæssige tørker truer disse ressourcer yderligere ved at øge risikoen for saltvandsindtrængning. Dette pilotprojekt undersøger de socioøkonomiske konsekvenser for grundvandet, herunder effekterne på øens økonomi, befolkning og vandforbrug. Projektet benytter omfattende hydrogeologiske data til at udvikle en grundvandsmodel, der simulerer fremtidige klimascenarier og informerer lokale myndigheder og forsyningsselskaber. Modellen hjælper med beslutningstagning i forbindelse med jordbrugs- overgang og økosystemforvaltning.

Vores strategi for at fremme en Blå Omstilling

Ved at kombinere hurtig geofysisk kortlægning og IoT-overvågning vil projektpartnerne udvikle en grundvandsmodel for øen, der kan bruges til at forudsige og evaluere klimaforandringernes indvirkning og mulige tilpasningsløsninger. Socioøkonomiske analyser vil understøtte en liste af mulige løsninger. Disse resultater vil blive brugt i workshops og interessentinddragelse for at støtte beslutningstagning og implementering af tilpasnings- og afbødningsløsninger, som drager fordel af synergier fra en samfundsændring væk fra det traditionelle landbrugssamfund. Løsningerne vil fokusere på øens overgang i arealanvendelse og den bedste forvaltning af økosystemtjenester med hensyn til det sårbare drikkevandsgrundvand.

Hvad vi har opnået indtil nu

- En åben og velfungerende kommunikationslinje er blevet etableret mellem projektpartnerne og de grundejere, der er involveret i de fysiske indgreb (boringer) i pilotprojektet (VIA, CDR).
- Pilotbesøg/felttur under partnermødet i Danmark i september 2023 (CDR)
- I alt 14 boringer er blevet etableret på Endelave. Lithologiske beskrivelser er udført for at få viden om den lokale geologi (VIA)
- Overvågningsudstyr til brønde er sat op for at informere om sæsonmæssige variationer, og data logges kontinuerligt (VIA).



Borehole NMR udført foran lokale interessenter.

- Flere geofysiske metoder er blevet anvendt, og der er indsamlet et solidt og sammenhængende datasæt:
 - tTEM (24.230 målinger), WalkTEM (49 målinger) og 5 ERT-linjer mellem 400 og 1.500 meter er blevet gennemført og har givet ny vigtig indsigt i øens geologi med hensyn til grundvandsmagasiner og beskyttelse af det nuværende abstraherede grundvandsmagasin (AU).
 - Surface NMR (57 målinger) og borehole NMR (14 målinger) er udført for at informere om jordens effektive porøsitet og transmissionskapacitet (AU).
 - FloaTEM (13.355 målinger) er gennemført på havet omkring øen. Dette helt nye datasæt muliggør analyser af saltvands-ferskvandsdynamikken i øens grundvandsmagasiner (AU).
- Kombinationer af forskellige geofysiske kortlægningsmetoder er blevet brugt og korreleret for at opdage eksistensen af to nye begravede dale på øen (AU, CDR).
- Kommunikation med forsyningsselskabet SAMN er påbegyndt, og dataindsamling om vandforbruget på Endelave er startet (CDR).
- Project coordination between the EU financed project, RESIST and BioScape to coordinate activities and create synergies between the projects but also to coordinate dialogue with the landowners on the island (CDR).



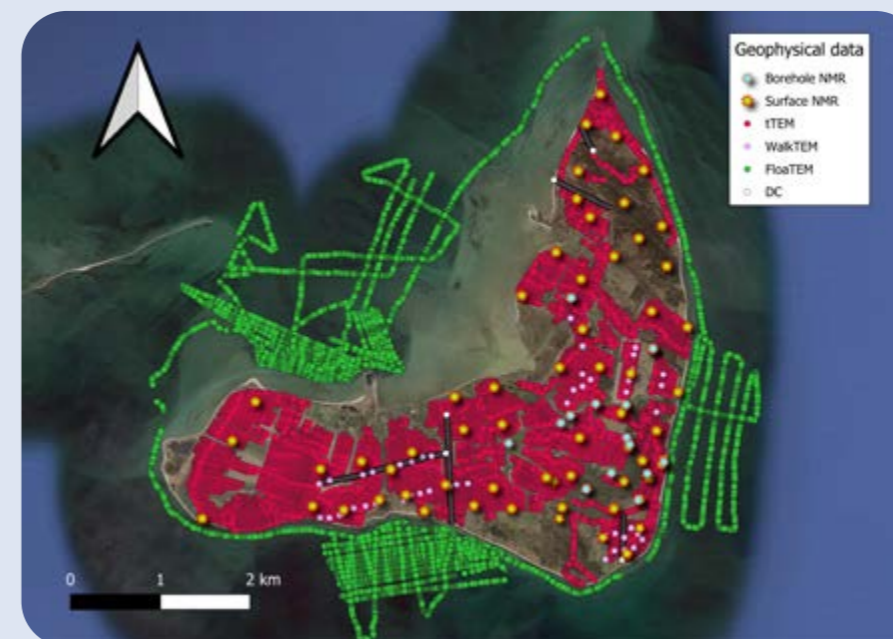
Partnermøde besøgte Endelave Pilot i september 2023.

Hvad der skal gøres

- Alle indsamlede geofysiske kortlægningsdata og lithologiske beskrivelser bruges nu til den hydrogeologiske modellering af undergrunden på øen (CDR).
- De kontinuerlige logninger fra brøndovervågningen vil blive analyseret og brugt sammen med den hydrogeologiske model til at oprette en ny grundvandsmodel for øen (VIA).
- Den nye grundvandsmodel vil blive brugt som grundlag for at etablere en række scenarieforudsigelser, der vurderer klimaforandringernes indvirkning på økosystemforvaltningen med hensyn til fremtidigt vandforbrug, mængde og kvalitet (VIA).
- En XR-løsning vil blive udviklet som et visuelt beslutningsstøtteværktøj (VIA).
- Socioøkonomiske analyser vil blive udført baseret på interviews med forskellige interessenter (CDR).
- Arbejdet med god interessentinddragelse fortsætter gennem dialog, workshops og løbende information til øens beboere og projektets øvrige interessenter (kommunen og forsyningselskabet) (CDR).
- Strategiudvikling vil blive udført i samarbejde med myndigheder og forsyningselskaber (CDR, VIA).
- Socioøkonomisk analyse vil blive iværksat som input til en ny vandindvindingsplan (CDR).



Placeringen af de 14 etablerede borer ved Endelave Pilot.



Oversigt over indsamlede geofysiske data.



ttTEM-systemkortlægning på øen Endelave.



Blue Transition partnerskab samlet til møde på Endelave i september 2023 (Kilde: CDR)



Contact:

Majbritt Lund, VIA, mjl@via.dk
Emil Egerod Hubbard, CDR, emihub@rm.dk

Changes in natural area

Protecting natural areas to preserve biodiversity, their ecological state and ecosystem performance is a central target from many perspectives.

The demands of natural areas concerning sufficient and non-saline groundwater and healthy soil must be considered. Consequently, land-use and use of groundwater resources should be adapted to protect natural areas and support their resilience – not at least against droughts.

In five pilots we deal with the rewetting of peatlands, finding a compromise between groundwater use for municipalities or agricultural purpose and natural areas and understanding the impact of land-use change for lake water.

GE2 Geest Adaptation



Focus on

- Changes in Urban Areas
- **Changes in Agricultural Areas**
- Changes in Natural Areas

Dealing with

- **Water balance**
- Water quality
- **Land-Use**

Gnarrenburger Moor und Geestgebiet Bederkesa

Das Pilotgebiet befindet sich im nördlichen Niedersachsen (Deutschland), in der Nähe der Städte Bremen und Bremerhaven.

Mit Hilfe eines Grundwasserströmungsmodells wollen wir zeigen wie unterschiedliche MAR (Managed Aquifer Recharge) Strategien die Süß-Salzwasser-Grenze (SSG) beeinflussen und herausfinden ob ein Zurückdrängen der SSG in größere Tiefen möglich ist. Die Sicherung der Ressource Frischwasser heute und vor allem mit Blick

auf den Klimawandel in der Zukunft ist besonders für die Trinkwasserversorgung eine große Herausforderung. Ein weiterer Fokus im Projekt liegt auf den Auswirkungen der Wiedervernässung des Gnarrenburger Moores auf den regionalen Wasserhaushalt. Dabei sollen unterschiedliche Strategien in einem Strömungsmodell getestet werden, um eine Vorstellung davon zu erhalten, was ein Anheben des Wasserspiegels für die Region und die bestehende Infrastruktur bedeuten würde. Das Gebiet wurde und ist teilweise immer noch drainiert, um Torfabbau und landwirtschaftliche Nutzung des Gebietes zu ermöglichen und ist daher nicht mehr in einem natürlichen Zustand. Die nationale Moorschutzstrategie von Deutschland gibt jedoch vor, einen Großteil der Moore wieder zu vernässen und in den natürlichen Zustand zu bringen, um die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Die Modellierung unterschiedlicher Strategien soll den Stakeholdern vor Ort zeigen, was ein Anheben des Wasserspiegels für das Gebiet des Gnarrenburger Moores und die bestehende Infrastruktur bedeuten würde.



GPR System zur Untersuchung der Moormächtigkeit.

Unsere Strategie für eine Blue Transition

Bedingt durch den Klimawandel, steigen bereits heute und in der Zukunft die benötigten Trink- und Brauchwassermengen. In tiefer gelegenen küstennahen Gebieten und auch im Binnenland wird dadurch ein Aufstieg der Süß-Salzwassergrenze bedingt. Infiltrierung von Frischwasser in den Aquifer kann dazu beitragen die SSG in größere Tiefen zurück zu drängen oder sie stabil in einer Tiefe zu halten. Dazu werden im Verlauf des Projektes Gebiete identifiziert, in denen Versickerungsbrunnen sinnvoll sein könnten.

Für die Gemeinde Gnarrenburg, wie auch für die Landwirtschaft und die BewohnerInnen des Gnarrenburger Moores können unsere Ergebnisse hilfreich bei der Frage

sein, wo Wiedervernässung sinnvoll stattfinden soll und wie stark der Wasserspiegel angehoben werden kann/soll. Da das Gebiet bereits landwirtschaftlich genutzt und bewohnt wird, muss ein Kompromiss zwischen kompletter Wiedervernässung und gewohnten Strukturen getroffen werden.

Unsere Stakeholder sind der Wasserverband Bremervörde und lokale LandwirtInnen, wie auch die Gemeinden Gnarrenburg und Bremervörde. Wir sind bereits in intensivem Austausch mit dem Wasserverband Bremervörde und der Gemeinde Gnarrenburg.

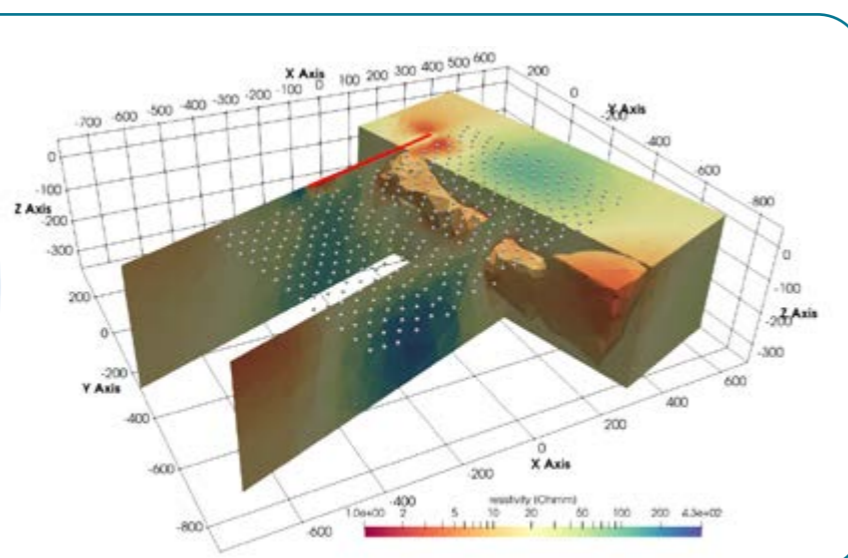
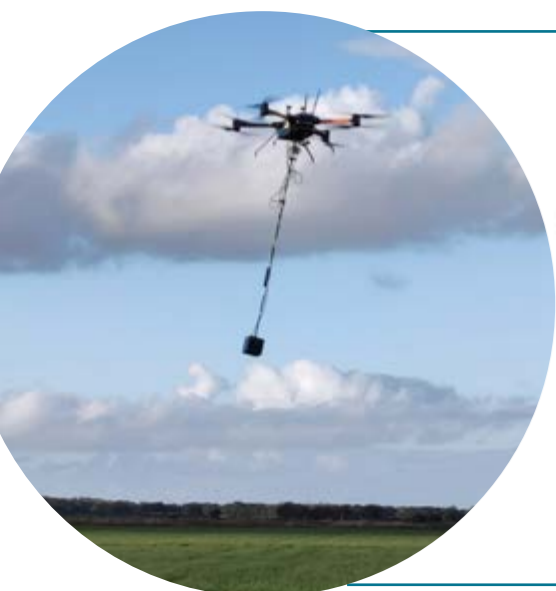
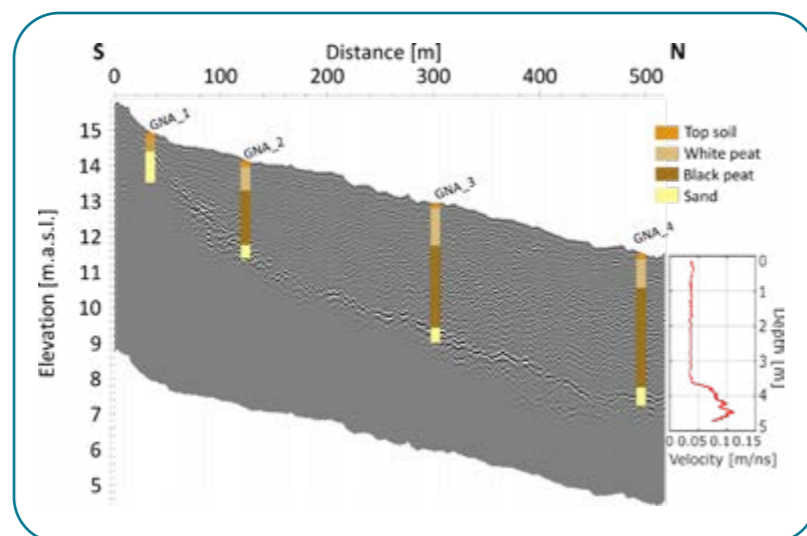
Was wir bisher erreicht haben

- Geophysikalische Untersuchungen wie GPR & NMR im Gnarrenburger Moor, sAEM (Drohnen-EM) im Bereich des Wasserwerks in Minstedt und eine Sky-TEM-Befliegung über das gesamte Projektgebiet
 - Diese Untersuchungen geben uns Informationen über die aktuelle Lage der Süß-Salzwassergrenze und über den geologischen Aufbau des Untergrundes bis in 300 m Tiefe
- Geologische Modellierung der Mooreinheiten (Basisflächen)
- Datenbeschaffung für die Grundwasserströmungsmodellierung

Was noch zu tun ist

- Geologische Modellierung der übrigen geologischen Einheiten und der Süß-Salzwassergrenze
- Aufbau des Grundwasserströmungsmodells für das Gnarrenburger Moor und für das Einzugsgebiet des Wasserwerks Minstedt

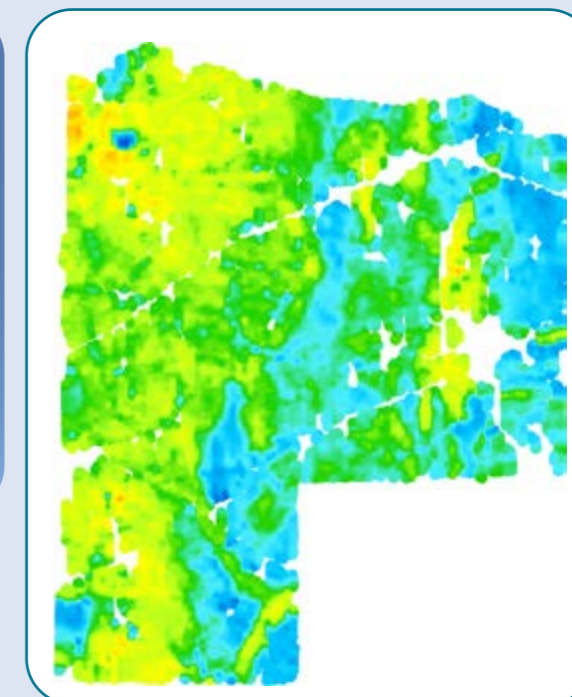
GPR Profil in Richtung Süd-Nord zusammen mit Bohrlochinformationen



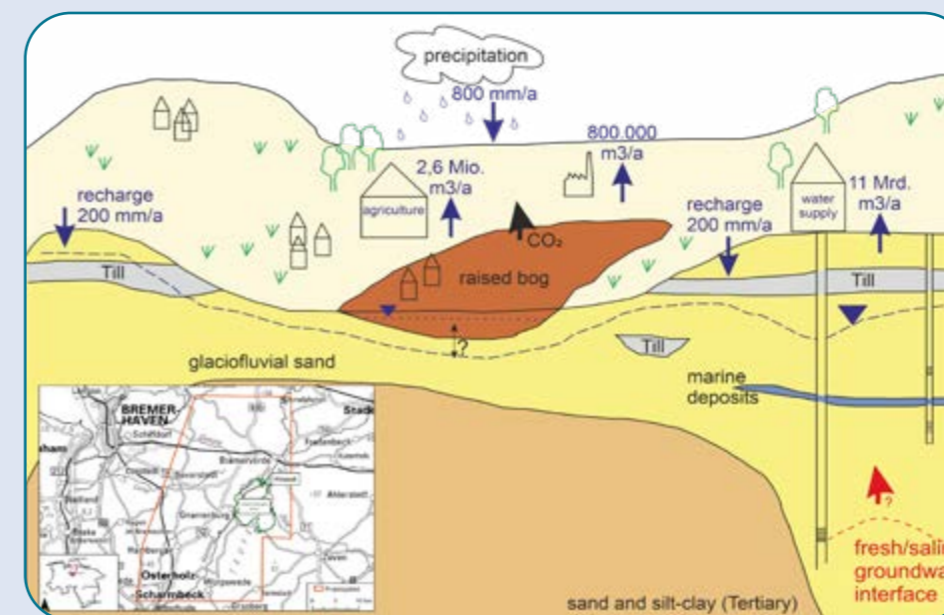
Drohne und Messsystem im Flug sowie ein Beispiel für eine 3D Inversion.



SkyTEM System und ein Beispiels für Änderung des Widerstandes im Boden.



@ Contact: Eva González, LBEG, eva.gonzalez@beg.niedersachsen.de



Schematischer Wasserhaushalt im Pilotgebiet GE2.

FR1 Guidel compromise



Le compromis entre les besoins en eau pour l'homme et les écosystèmes à Guidel, dans le contexte d'un nouveau pompage d'alimentation en eau public

Ce projet pilote permettra d'améliorer la gestion de l'eau et des écosystèmes dans un contexte de forte croissance démographique et de diminution des précipitations estivales liées au changement climatique. L'agglomération de Lorient prévoit une nouvelle station de pompage des eaux souterraines pour répondre à la demande en eau humaine, située à 2 km de la mer. La zone impactée comprend un écosystème classé Natura2000, qui est principalement alimenté par des remontées d'eaux souterraines profondes. Alors que le processus formel de résolution des conflits d'usage est en suspens depuis plus d'une décennie, ce projet pilote utilisera une modélisation hydrologique prospective, combiné avec des ateliers de science participative et des discussions avec les acteurs de l'eau pour identifier le rôle des eaux souterraines dans la formation de l'écosystème classé et échanger sur différents scénarios d'impact. Notre approche de modélisation doit représenter des interactions complexes entre les eaux souterraines et les eaux de surface dans un contexte géologique très hétérogène, et qui intègre différents types de scénarios (climat, besoins humains). Sur la base de ces résultats de simulation, un



Photo of the coastal Natura2000 classified ecosystem, which is fed by upstream groundwater upflow. On the top right, focus on a wetland upstream the classified ecosystem: artesian well highlighting significant upwelling from deep aquifers, confluence between river (surface water, light brown color) and groundwater-fed river (dark orange color).

Focus on

- Changes in Urban Areas
- **Changes in Agricultural Areas**
- Changes in Natural Areas

Dealing with

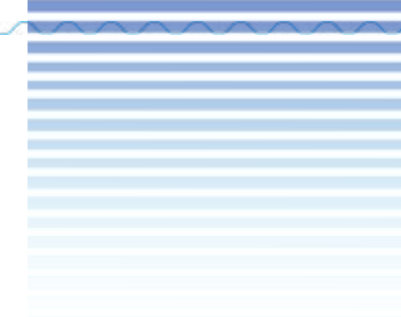
- **Water balance**
- **Water quality**
- **Land-Use**

plan conjoint de gestion de l'eau et des écosystèmes sera discuté entre les gestionnaires, les citoyens et les représentants politiques.

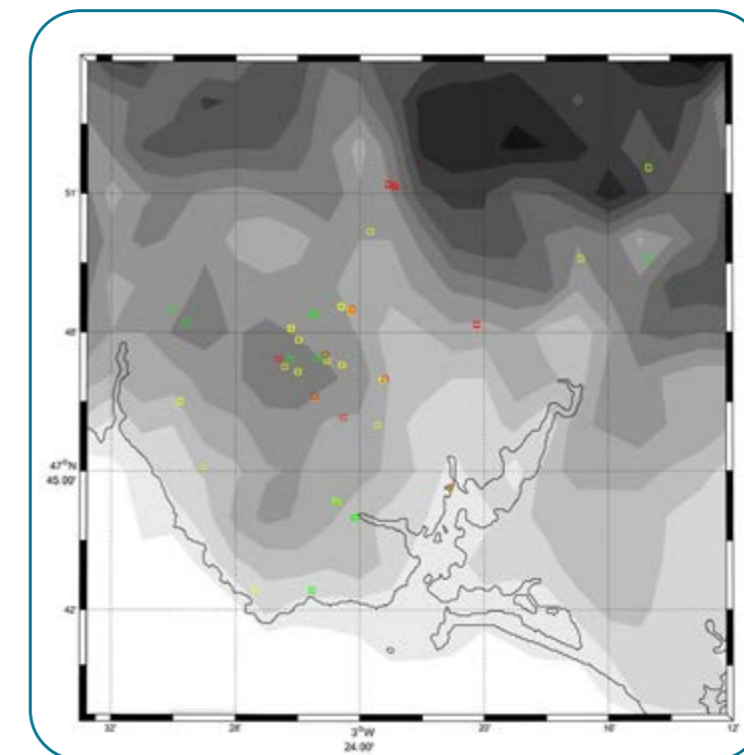
Notre stratégie pour encourager une transition bleue

Alors que notre climat évolue vers des conditions climatiques jamais expérimentées auparavant, nos outils de gestion actuels, basés sur des hypothèses compromises, doivent intégrer une approche plus systémique de l'eau. Une gestion efficace des ressources en eau nécessite la construction d'un consensus entre un large éventail d'acteurs sur des questions vitales autour des besoins en eau, de la préservation des écosystèmes, des activités économiques et concerne l'avenir envisagé d'un territoire donné. En substance, elle nécessite une perspective prospective sur l'avenir du territoire (c'est-à-dire de la planification), qui peut s'appuyer sur divers outils. Cependant, le partage des connaissances reste une difficulté majeure pour construire un débat constructif sur des questions aussi complexes, dans un contexte de compréhension hétérogène. Lorsque l'expérience sensible et inductive des acteurs est le principal moyen de comprendre l'environnement, les modèles scientifiques restent souvent difficiles à appréhender et nécessitent une étape pour traduire ces connaissances en expérience des acteurs. Notre stratégie de traduction est double : (1) utiliser la métrologie citoyenne (mesure de la concentration en nitrates par smartphone) comme outil pour rencontrer les acteurs de terrain, et utiliser le nitrate comme

¹ Milly et al., Science, 2008
https://www.law.berkeley.edu/files/CLEE/Milly_2008_Science_StationaritysDead.pdf



Citizen-based nitrate concentration observations in rivers, lakes and groundwater in the Lorient region. The color represents nitrate concentration. Green : between [2-10 mg/l] – good state, Yellow : between [10-25 mg/l] – medium state, Red: between [25-50 gm/l] – mediocre state



traceur pour expliquer comment l'écoulement des eaux souterraines façonne les écosystèmes de surface et (2) dessiner de nouvelles cartes, basées sur de nouvelles conventions cartographiques pour rendre visibles les processus souterrains. De cette manière, chaque acteur peut se positionner sur une carte et définir de nouvelles relations avec ses voisins.

Ce que nous avons fait jusqu'à présent

- Acquisition et synthèse des données: les données géophysiques et géologiques nouvelles et antérieures ont été synthétisées dans un modèle géologique, mettant en évidence les principaux domaines du sous-sol, y compris les principales fractures perméables. Nous avons sélectionné un ensemble de traceurs pour représenter les lignes d'écoulement rapide et lent dans le système hydrologique de Guidel, et mis en place le système de surveillance. Nous mettons également en œuvre de nouveaux outils de suivi basés sur des outils géophysiques pour comprendre comment les eaux de surface et souterraines se mélangent.
- Modélisation prospective: nous avons couplé le modèle hydrologique CWAT-M au modèle hydrogéologique Modflow pour définir les écoulements et la disponibilité en eau dans les conditions futures à

plus grande échelle, avec divers scénarios d'occupation des d'usage des sols. Cet exercice sera le point de départ pour travailler sur Guidel.

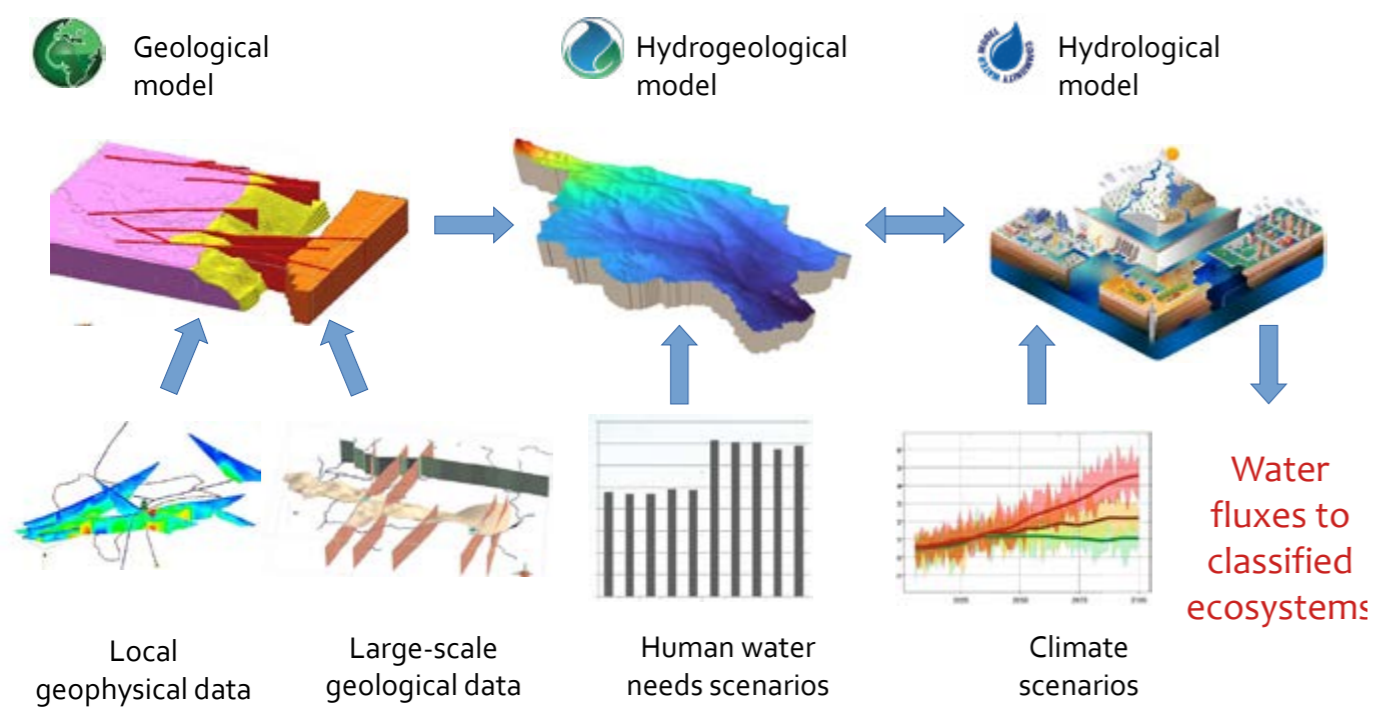
- Partage des connaissances: nous avons organisé plusieurs réunions citoyennes de métrologie, de la démonstration à l'interprétation des données citoyennes. Tout d'abord, nous avons ciblé l'audience sur un ensemble de personnes sélectionnées dans les associations environnementales et de pêche et des techniciens de terrain. Des étudiants et des agriculteurs seront ajoutés au groupe. Nous avons également présenté la Transition Bleue et notre approche lors d'une réunion publique organisée par le « Haut Conseil pour le Climat en Bretagne ». Nous avons réalisé des cartes du pilote, avec des conventions mises à jour pour mieux représenter le rôle du sous-sol dans la formation des écosystèmes de surface.
- Gouvernance: l'Agglomération de Lorient est en charge des politiques publiques et pilote les projets de développement locaux. Plusieurs élus et services de l'agglomération, en collaboration avec des chercheurs, ont défini un plan de résilience de l'eau, c'est-à-dire une feuille de route administrative réglementaire, qui a été alimentée par des connaissances scientifiques et des éléments de prospective initiaux.

Ce qui reste à faire

- ◆ Acquisition et synthèse de données : nous poursuivons l'acquisition de multiples traceurs, pour suivre l'évolution des systèmes hydrologiques de Guidel en réponse à diverses conditions climatiques (été humide en 2024, suite à la pénurie d'eau en été 2022 et 2023).
 - ◆ Modélisation prospective : nous devons définir de nouveaux outils pour évaluer les capacités prédictives et la cohérence du modèle, c'est-à-dire sa pertinence pour l'action publique. Le pompage dans les nappes, en déconnectant les eaux souterraines de la surface, reste un point de bascule majeur dans le fonctionnement des hydro-écosystèmes.
 - ◆ Partage des connaissances : nous continuerons d'animer des ateliers sur la métrologie citoyenne et tenterons de recruter de nouveaux membres, dans le but de diffuser l'initiative à un public plus large.
- Nous organiserons également des réunions avec les services de Lorient et les citoyens pour discuter des nouvelles représentations cartographiques du pilote. Un ensemble de scénarios socio-économiques sera élaboré à la suite de cet événement.
- ◆ Gouvernance : les scénarios socio-économiques seront mis en œuvre dans la plateforme de modélisation, pour définir comment les différentes gestions des terres et les besoins humains en eau interfèrent avec le changement climatique et impactent les flux d'eau vers la zone humide classée. De tels flux doivent être interprétés comme des risques et devenir un point central dans la définition d'un plan de gestion robuste intégrant le compromis entre les besoins en eau des humains et des écosystèmes.



Demonstration of the nitrate measurement protocol to a group of citizen.



Model structure – and information – required to model the cumulative impact of human water needs and climate change on water fluxes feeding an ecosystem, in the context of large groundwater flow driven by fractures.

Guidel

comp



Contact: Laurent Longuevergne, CNRS Bretagne, laurent.longuevergne@univ-rennes.fr
 Camille Bouchez, University of Rennes, camille.bouchez@univ-rennes1.fr
 Gwenvaël Le Guisquet, Lorient Agglomération, gleguisquet@agglo-lorient.fr

NL3 Veenkolonien



Duurzaam landgebruik in de Veenkoloniën, aanpassing aan klimaatverandering

Het gebied 'de Veenkoloniën' ligt in het noorden van Nederland in de provincie Drenthe en omvat zeer productieve landbouwgrond met waardevolle landbouwgronden, maar ook stedelijke en beschermde natuurgebieden. Dit gebied heeft last van droge perioden in de zomer. Het watergebruik in dit gebied is sinds 2018 voortdurend toegenomen en leidt tot een gebrek aan evenwicht tussen de vraag naar en het aanbod van water. Het gebied is sterk afhankelijk van de watervoorziening vanuit het grootste zoetwatermeer van Nederland, het IJsselmeer. Via een zeer dicht netwerk van waterwegen wordt het water gedistribueerd zodat de boeren het kunnen gebruiken voor het irrigeren van hun gewassen. Door de klimaatverandering kan er een tekort aan water ontstaan doordat de watertoevoer via de Rijn en de IJssel afneemt. Het gebied moet worden voorbereid op dergelijke veranderingen, bijvoorbeeld door het water efficiënt te gebruiken en te werken aan een duurzame bodem. Verder moet worden gekeken naar de mogelijkheden van grondwatergebruik door te werken aan een waterbalans voor dit gebied die zowel grondwater als oppervlaktewater omvat.



Focus on

- Changes in Urban Areas
- **Changes in Agricultural Areas**
- Changes in Natural Areas

Dealing with

- **Water balance**
- Water quality
- Land-Use

Momenteel zijn agrarisch en natuurlijk landgebruik voornamelijk gescheiden, maar zowel landeigenaren als overheids- en natuurorganisaties proberen steeds vaker manieren te vinden om deze vormen van landgebruik met elkaar te verweven. De veronderstelling is dat het verweven van de verschillende vormen van landgebruik beide gebieden veerkrachtiger en robuuster maakt bij klimaatverandering. Dit lijkt echter ook een paradox, omdat beide vormen van landgebruik concurreren om dezelfde bron: zoet water in tijden van droogte.

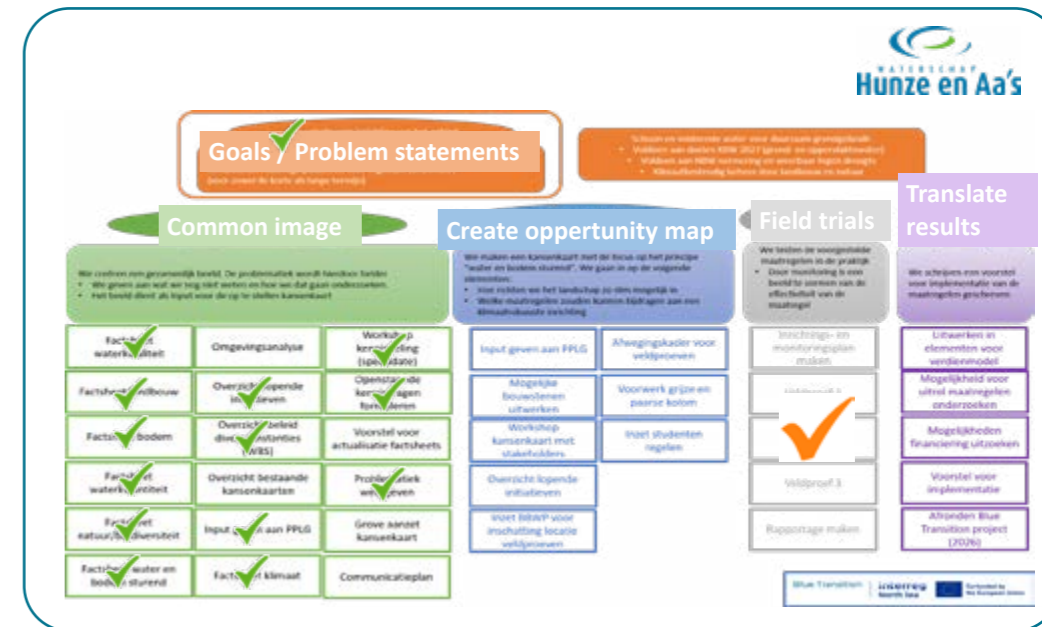
Het doel van de pilot is om strategieën te ontwikkelen om met deze periodes van droogte om te gaan, door de overheid, maar ook door de watergebruikers.

Onze strategie om een Blauwe Transitie te bevorderen

We testen maatregelen op het gebied van bodembeheer en efficiënt watergebruik. Als maatregelen op dit gebied voor sommige boeren werken, kunnen andere boeren overwegen om deze ook te nemen. De maatregelen zijn goed voor zowel de waterkwaliteit als de waterkwantiteit.

We onderzoeken het gebruik van grondwater in plaats van oppervlaktewater voor irrigatie. Dat werkt alleen als er een waterbalans in het gebied wordt bereikt en er geen gevolgen zijn voor andere functies.

Samen met onze partners en stakeholders (individuele boeren, innovatie veenkoloniën, landbouworganisaties en overheidsorganisaties) zijn we pilots gestart op vijf boerderijen en betrekken we de proefboerderij Valt-hermond erbij. We voorzien de stakeholders van de informatie die we hebben verzameld.



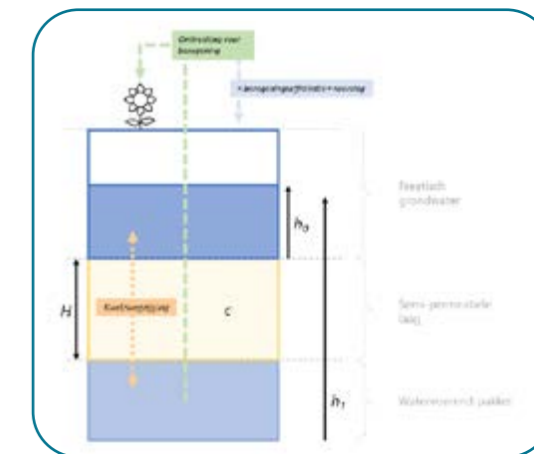
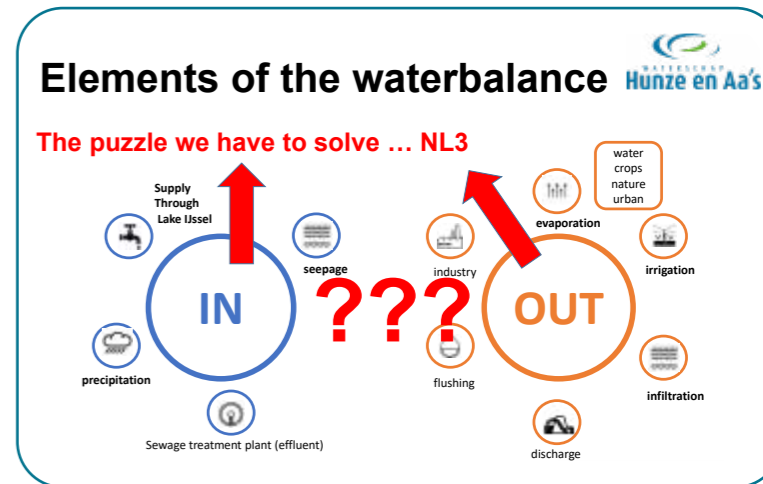
We verwachten dat ons waterschap en de provincie de ontwikkelde strategie in de blauwe Transitie gaan implementeren.

Wat we tot nu toe hebben bereikt

- We hebben een gezamenlijke 'fact finding' gedaan om tot een gezamenlijk beeld te komen.
- We hebben een analyse gemaakt van de mogelijkheden om grondwater te gebruiken voor irrigatie.

Wat moet er gebeuren

- output van de maatregelen op de boerderij
- irrigatietest
- analyseren van output van de irrigatietest en de impact van modelresultaten "grondwatergebruik voor irrigat"
- ontwikkeling van maatregelen is gaande op de vijf boerderijen en de proefboerderij
- afhankelijk van de resultaten van deze maatregelen en de modelresultaten wordt de strategie ontwikkeld



Contact: Francine Engelsman, Hunze en Aa's, fengelsman@hunzeenaas.nl

NL4 : Zoetwateropslag



Bepaling van de effectiviteit van waterconservering in open watergangen op hogere zandgronden

Het klimaat verandert. We krijgen te maken met extremer weer. Het wordt langer droger, maar we zien ook intensere regenval en de regenperiodes duren langer. Deze weersextremen hebben een grote impact op de landbouw. In dit proefproject willen we meer water vasthouden op de velden. De uitdaging in het pilotgebied zit hem in de aanwezigheid van kleilagen in de bodem, die de doorlatendheid verminderen. De landbouwpercelen liggen in de buurt van een dorp. Het vasthouden van water in waterwegen voor landbouwdoeleinden kan ook gevolgen hebben voor de omgeving, bijvoorbeeld de gebouwen.

In deze pilot werken we samen met de provincie en boeren om oplossingen te verkennen voor een betere waterretentie op de akkers en het verbeteren van de beschikbaarheid van zoet water.



Focus on

- Changes in Urban Areas
- **Changes in Agricultural Areas**
- Changes in Natural Areas

Dealing with

- **Water balance**
- Water quality
- **Land-Use**

Onze strategie om een blauwe transitie te bevorderen

Om meer water binnen de haarvaten van het watersysteem te houden, onderzoeken we samen met de provincie en boeren oplossingen op perceelniveau. Denk bijvoorbeeld aan het aanleggen van waterpeil gestuurde drainage, het plaatsen van boeren gestuurde stuwen, het toevoegen van afsluiters aan duikers of het aanpassen van waterstanden. Deze aanpassingen moeten ervoor zorgen dat regenwater dat op de pilotlocatie valt zo lang mogelijk beschikbaar blijft voor de velden. Samen met boeren implementeren we deze oplossingen op hun percelen. We stellen een gebruikersovereenkomst op voor de pilot en verkrijgen de benodigde vergunningen. In dit proefproject wordt met de provincie en lokale boeren overlegd en gezamenlijk problemen opgelost om voor elke locatie de meest geschikte oplossingen te vinden.

Wat we tot nu toe hebben bereikt

Samen met de boeren hebben we gekeken waar zij op dit moment de grootste problemen ervaren met de beschikbaarheid van zoet water. Vanuit deze locaties analyseerden we het watersysteem, de bodem en de ondergrond en voerden we veldbezoeken uit. Op basis van deze gegevens bepaalden we de oplossingen in het veld. De oplossingen omvatten gecontroleerde drainage, het installeren van door de boer gecontroleerde stuwen en het sluiten van duikers. Ook hebben we peilbuizen geplaatst om de impact van deze oplossingen te beoordelen.

We zijn een modelstudie gestart om de potentiële impact van waterbergingsoplossingen, zoals door boeren gestuurde stuwen, in de vallei van het Eelder- en Peizerdiepsysteem te bepalen. Met deze studie en het pilotprogramma waarbij boeren betrokken zijn, willen we een gedetailleerde strategie en implementatieplan definiëren om de waterretentie in dit gebied te vergroten.



Wat moet er gedaan worden

In de pilot monitoren we de impact van de oplossingen en krijgen we inzicht in de mogelijkheden van het bodem- en watersysteem om water vast te houden. Op basis van deze kennis formuleren we een strategie om het vasthouden van water in hoge zandgronden en beekdalen te verbeteren en stellen we een uitvoeringsprogramma voor deze maatregelen op.



Contact:

Marion Meijer, Waterboard Noorderzijlvest, m.meijer@noorderzijlvest.nl



SE1 BROWNIFICATION OF LAKE WATER



Vombsänkans vattenresurser

Optimering av infiltration för natur och dricksvatten

Med tanke på framtida klimatscenarier kommer södra Sverige sannolikt att möta utmaningar med torka, kraftiga regn och extrema temperaturer under de kommande åren. Vombsänkan utgör en viktig grundvattenreservoar och är en av de största akvifererna i södra Sverige. Vombsänkan inkluderar även värdefulla våtmarker och sjöar, inklusive Klingavälsåns dalgång och Vombsjön. Möjliga ökade yt- och grundvattenuttag i kombination med klimatförändringar kommer sannolikt att påverka vattentillgången, biosfären och regionens biologiska mångfald.

Projektet syftar till att öka förståelsen för de hydrogeologiska kopplingarna mellan Vombområdet akviferer, våtmarker och sjöar. Det strävar efter att förbättra processerna för konstgjord infiltration och grundvattenuttag vid Vombverket. Dessutom syftar projektet till att utveckla en konceptuell modell och etablera en vattenbudget för att effektivt hantera resurserna.

Allmän introduktion till piloten Vilken påverkan har klimatförändringar på ert pilotprojekt och förklara målen och utmaningarna? Vilka är de huvudsakliga frågorna relaterade till vatten och mark eller till vattenbalansen? Hur

Focus on

- Changes in Urban Areas
- **Changes in Agricultural Areas**
- **Changes in Natural Areas**

Dealing with

- Water balance
- **Water quality**
- **Land-Use**

återspeglas jordbruksmarkanvändning, stadsmarkanvändning och markanvändning i naturskyddsområden i ert pilotprojekt? Hur är markanvändningarna kopplade till varandra? Hur påverkas kopplingarna av klimatförändringar? Vem kommer att dra nytta av lösningen?

Vår strategi för att främja en Blå Omställning (Blue Transition)

En bättre förståelse av Vombsänkans vattenresurser kommer att göra det möjligt att hantera dem på ett långsiktigt hållbart sätt. De lokalt tillgängliga vattenresurserna kommer att kompletteras med vatten från Bolmen, och genom att övervaka en infiltrationsdamm kommer vi att få bättre förståelse för vattenreningsprocesserna och hur vi optimerar dessa för ökade behov.

Vad vi har uppnått hittills

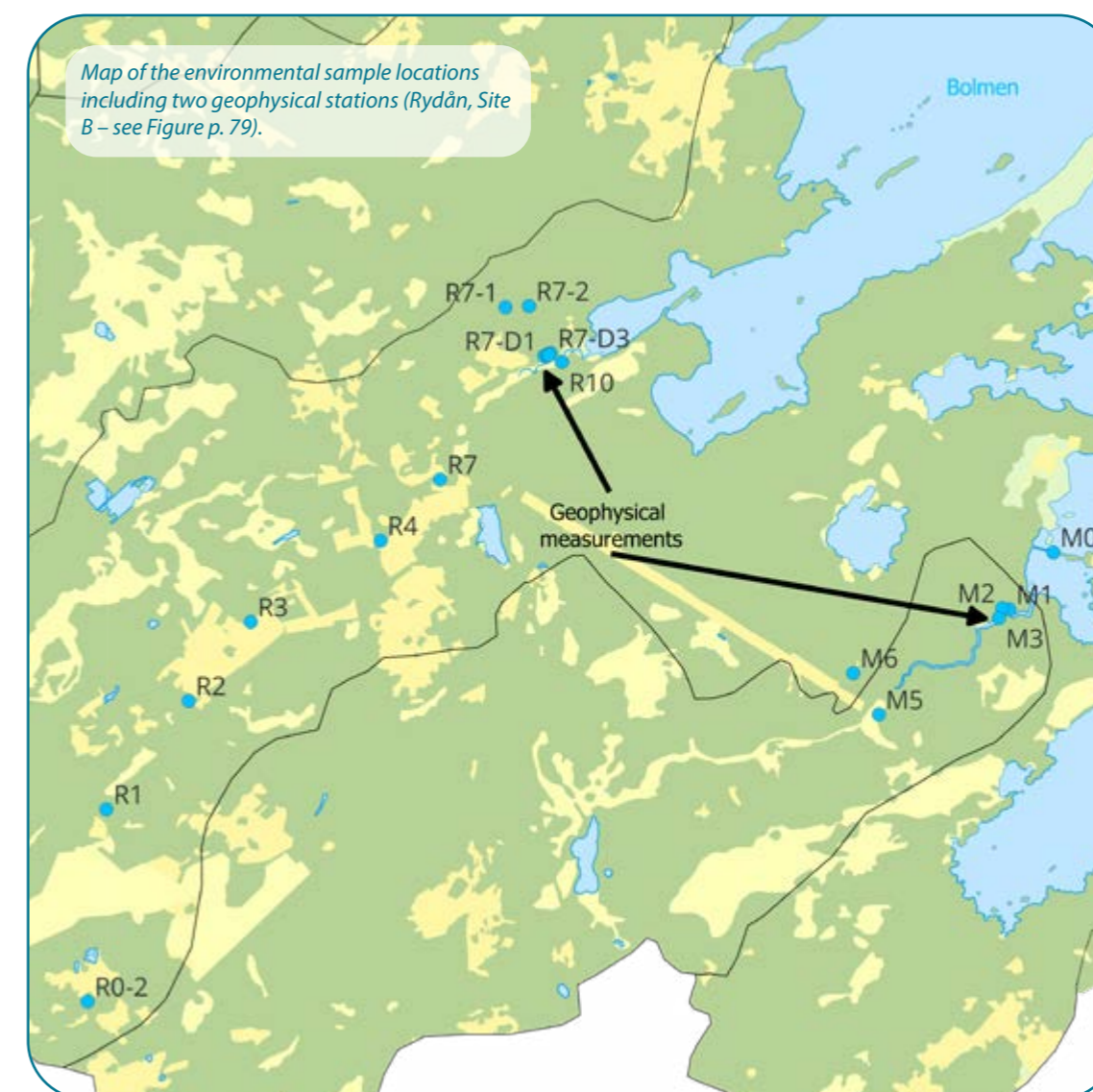
- Grundläggande hydrogeologiska data har samlats in och kommer att användas för att skapa en hydrogeologisk konceptuell modell av Vombsänkan med fokus på området runt Vomb.
- Ett övervakningssystem som dagligen samlar in geoelektrisk tomografidata längs tre transekter har installerats i en infiltrationsdamm vid Vombverket.
- Hydrogeologiska egenskaper som hydrauliska konduktiviteter har uppskattats från sikt- och sedimentationsanalyser utförda på jordprover som samlats in i och runt infiltrationsdammen under installationen

av övervakningssystemet. Vi har observerat förändringar i grundvattennivån, resistiviteten och uppladdningsförmågan i vattenutbredningsområdet

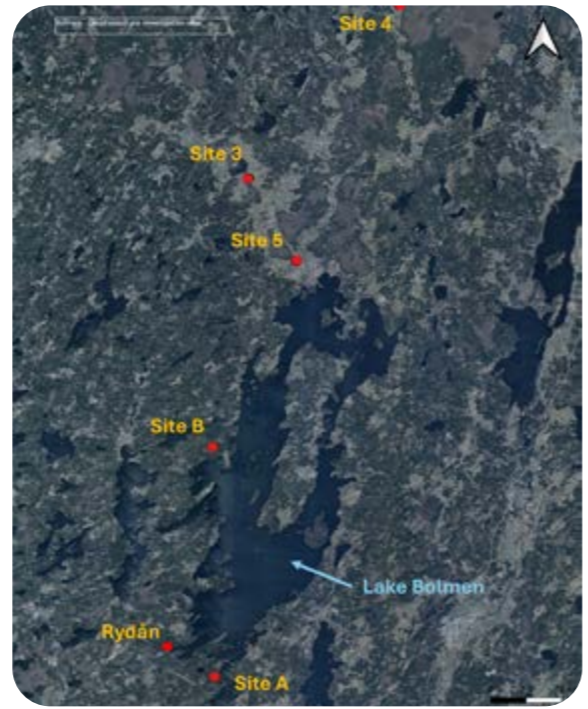
- Markradarmätningar som täckte dammområdet genomfördes före och efter vatteninflödet. Detta visade en tydlig grundvattennivå och ett tvättat sandskikt med mellanliggande jordlager i den omätade zonen. Dessutom har vattenkonduktivitets- och temperatursensorer installerats nära damminloppet, och vattenhaltssensorer har installerats på olika nivåer under dammen.

Vad som ska göras

- Labbanalyser av IP och valideringar av de hydrogeologiska parametrarna.
- Resultat som visar förbättringar av vattenkvaliteten under de tidiga stadierna av grundvatteninfiltration kommer att uppnås.
- Effekterna av grundvattenökningen kommer att mätas och visualiseras, vilket underlättar driften av infiltrationsdammarna.

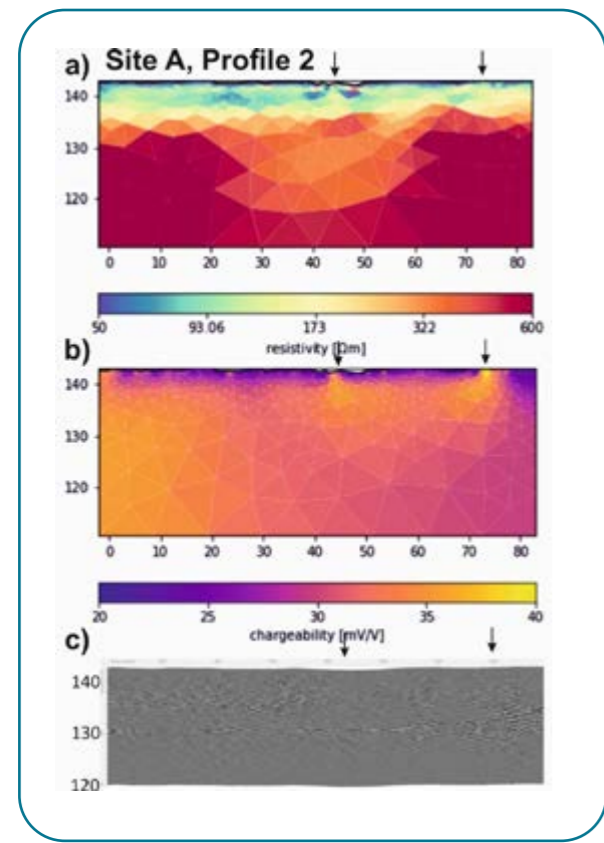


- ◆ Resultaten från piloten kommer att förändra befintliga driftstrategier och övervakningen av dammen kommer att användas för att optimera grundvattnets kvalitet och kvantiteten.
- ◆ Fortsatt övervakning av infiltrationsdammen för långsiktig utveckling och säsongvariation.
- ◆ Utvärdering av driftstrategier för infiltrationsdammen efter att hela dammens funktionscykel är fullständig; mognad, igensättningen och skumning.
- ◆ Utveckling, anpassning och implementering av driftstrategier för infiltrationsdamarna baserat på pilotresultaten.



Overview test sites for geophysical measurements.

@ Contact: Clemens Klante, Bolmen research station Tiraholm, Clemens.Klante@sydvatten.se
 Tina Martin, Lund University, tina.martin@t.g.lth.se



DCIP and GPR results for site A.



Sampling of ditch water with a high amount of organic matter.

List of Partners





Belgium

Flanders Environment Agency
Natuurpunt

Denmark

Region Syddanmark
Region Midtjylland
Geological Survey of Denmark and Greenland
Åbenrå Kommune
Hydrogeophysics Group Aarhus University

France

University of Rennes
Centre national de la recherche scientifique
Lorient Agglomération

Germany

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Dachverband Feldbergung Uelzen
LIAG-Institut für Angewandte Geophysik
Oldenburgisch-Ostfriesische Wasserverband
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Geologischer Dienst für Bremen

The Netherlands

Waterschap Hunze en Aa's
Waterschap Noorderzijlvest
Provincie Drenthe

Sweden

Lund University
Geological Survey of Sweden



