

PFAS projektbørs

”workshop” på ATV Vintermøde 5.
marts 2025

Arrangeret af Julie Kofoed, VMR, Nina Tuxen, Region Hovedstaden og
Bente Højlund Hyldegaard, Region Sjælland

Program

- 10:25 Velkomst v. Nina Tuxen, Region Hovedstaden
- 10:30 Risikovurdering af PFAS i jord og grundvand v. Ane LaBianca, Region Hovedstaden
- 10:40 Fingerprint v. Susanne Rinette Pedersen, Region Sjælland
- 10:46 Machine Learning v. Helle Larson, Region Midtjylland
- 10:52 Forurening fra tidligere garverier v. Maria Louise Gregersen, Niras
- 10:58 Nedsivning af PFAS i den umættede zone v. Andreas Houlberg Kristensen, DMR
- 11:08 PFOAM v. Søren Rygaard Lenschow, Niras
- 11:14 PFAS testcenter v. Bente Højlund Hyldegaard, Region Sjælland
- 11:20 Demonstrationsprojekter for rensning af PFAS i jord v. Line Mørkebjerg Fischer, Region Hovedstaden
- 11:26 Ny metode til vandbehandling v. Ulf Nielsen, Ultraaqua
- 11:32 PFAS in-situ fane afværge, v. Laura Morsing, DTU Sustain
- 11:38 Hvordan vil regionerne bruge 100 mio.kr. v. Julie Kofoed, VMR
- 11:44 Afrunding v. Julie Kofoed, VMR



Risikovurdering af PFAS i Jord & Grundvand

Fem delprojekter

Projektperiode: 2024-2026

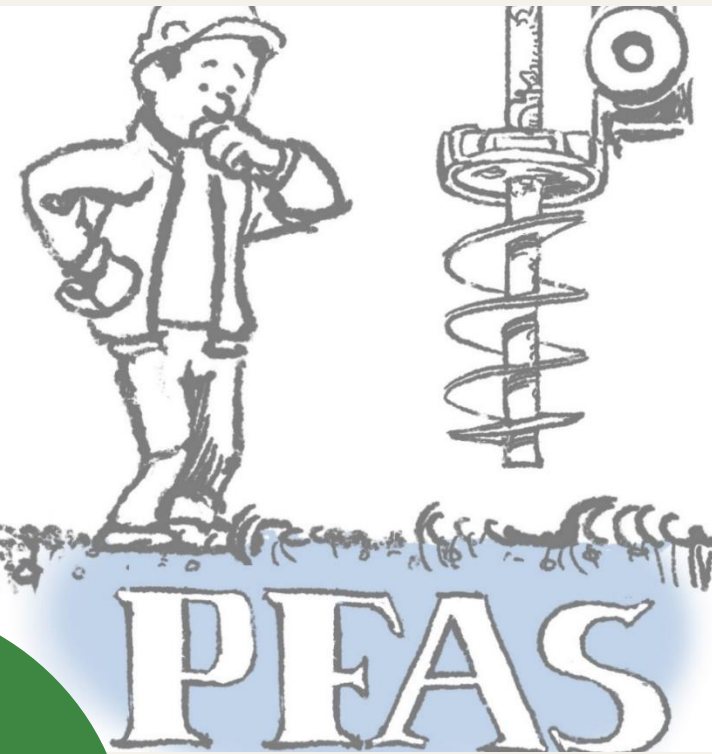
Status: Planlægningsfase/i gang

Læs mere [her](#)



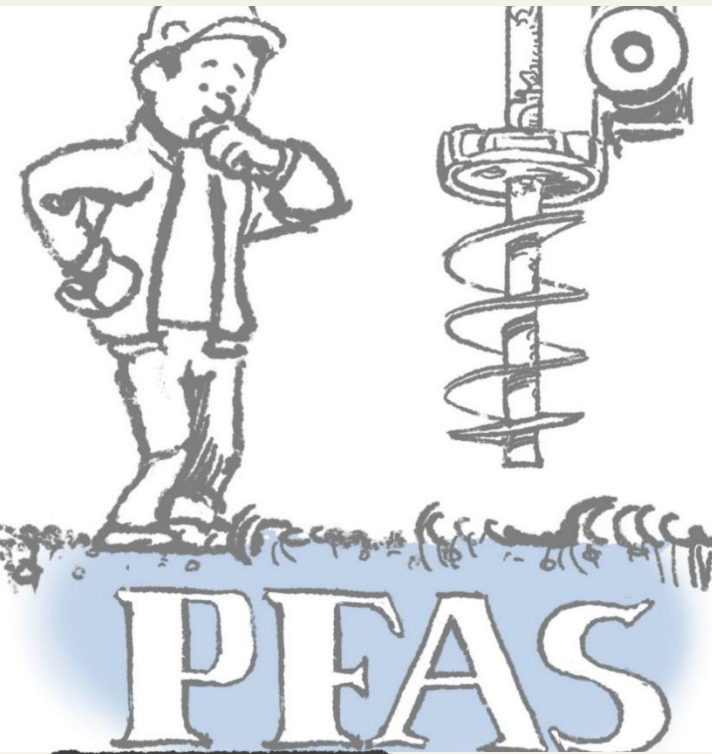
Formål

At forbedre Region Hovedstadens arbejde med risikovurdering af PFAS i jord og grundvand

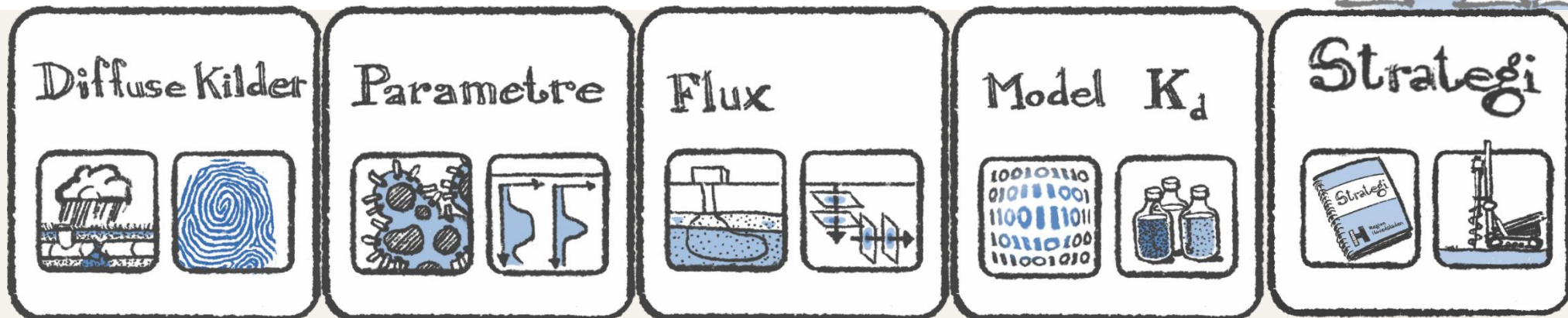


Formål

At forbedre Region Hovedstadens arbejde med risikovurdering af PFAS i jord og grundvand



Fem delprojekter

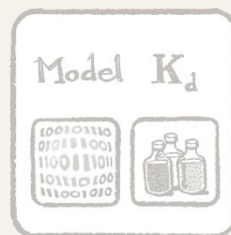
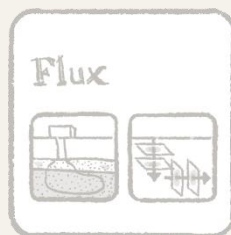
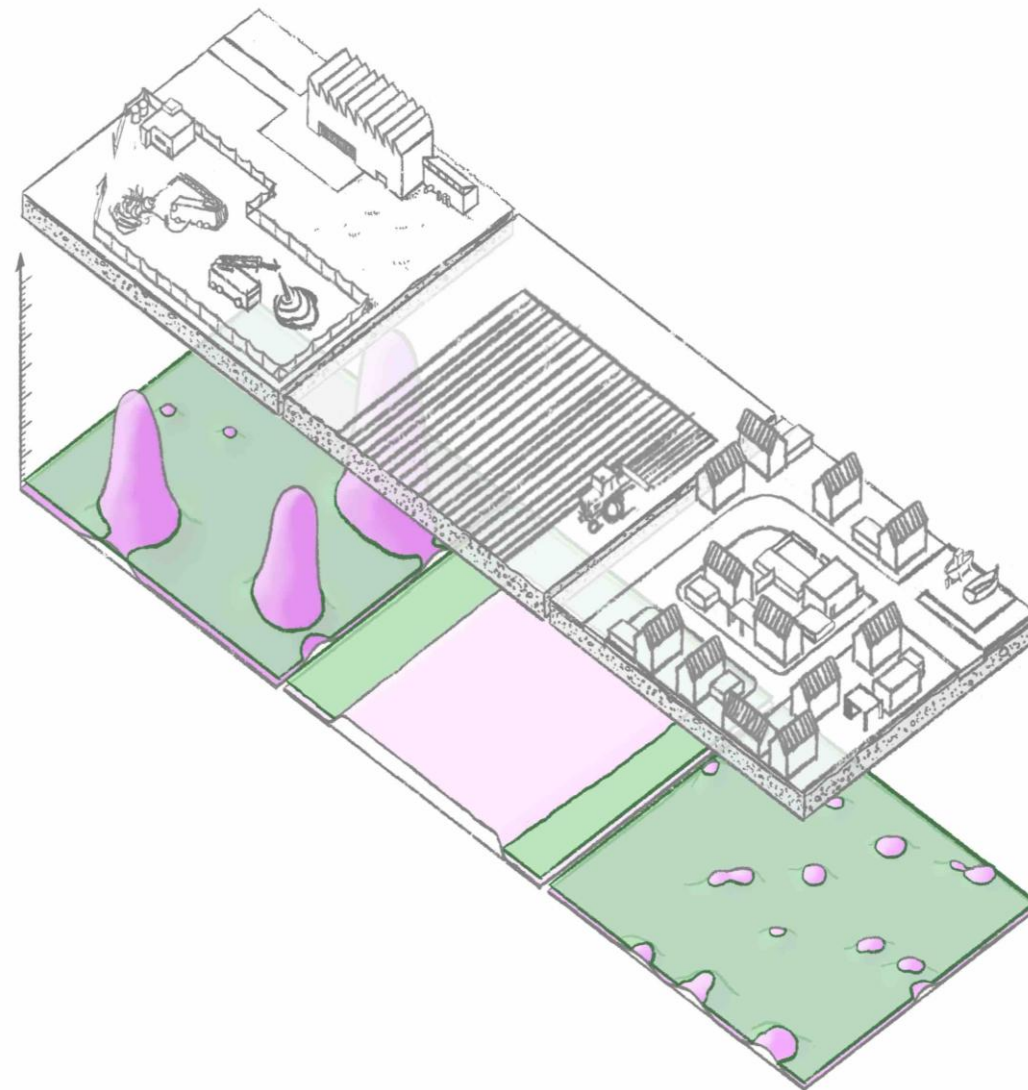


Diffuse bidrag



Skelne mellem
PFAS-bidrag fra
punktkilder og
andre diffuse
bidrag

Kontaktpersoner:
Ditte Schrøder & Maria Hag (Region Hovedstaden)
Katrine Hauge Smith (WSP)



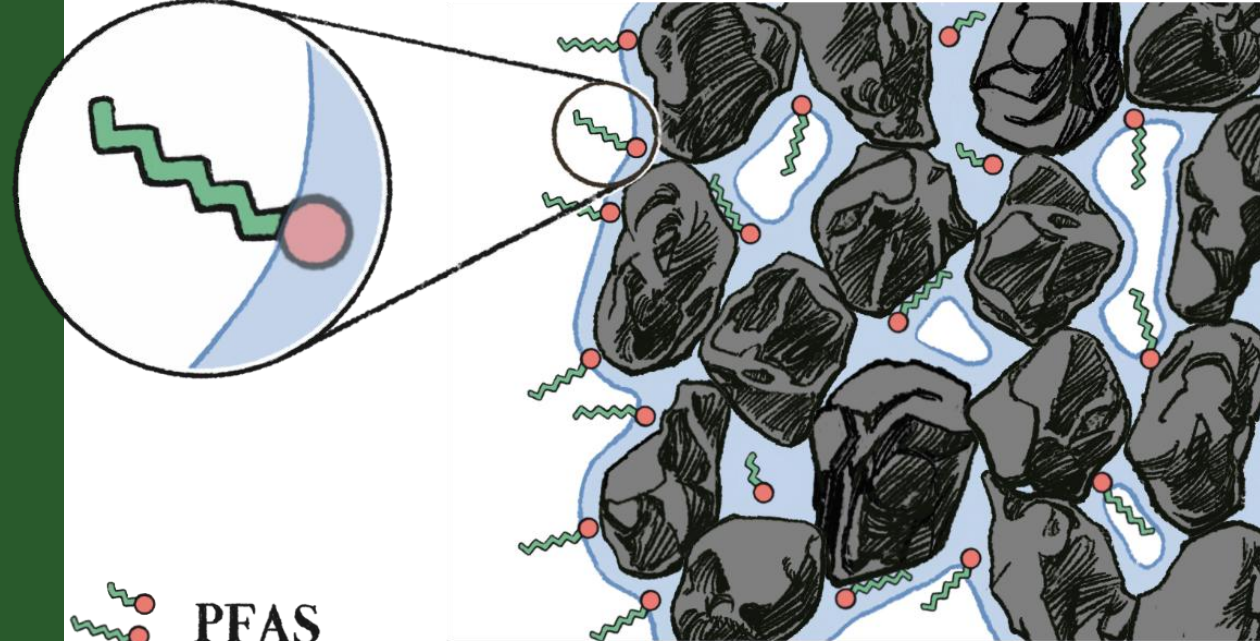
Bestemmelse af betydende parametre for nedsivning af PFAS

RAMBØLL



$n, \alpha, f_{oc}, \theta_w$
 $\theta_r, K_v, K_{ia}, K_h, S_w$
 $K_{oc}, A_{ia}, \theta_{eff}, K_d$

Kontaktpersoner:
Ane LaBianca & Marie Hag
(Region Hovedstaden)
Morten Birch Larsen (Rambøll)



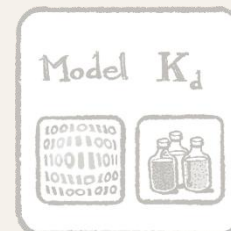
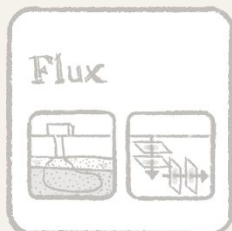
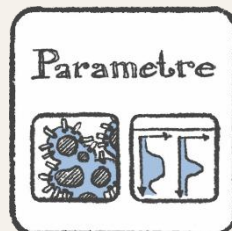
PFAS

Fra Morsing et al., 2025

Anvise og teste metoder

Genere data fra danske forhold

REGION H

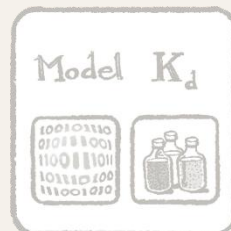
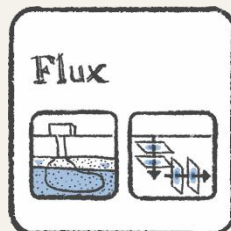
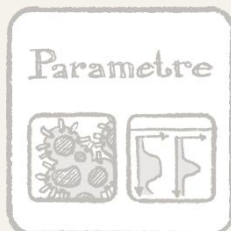
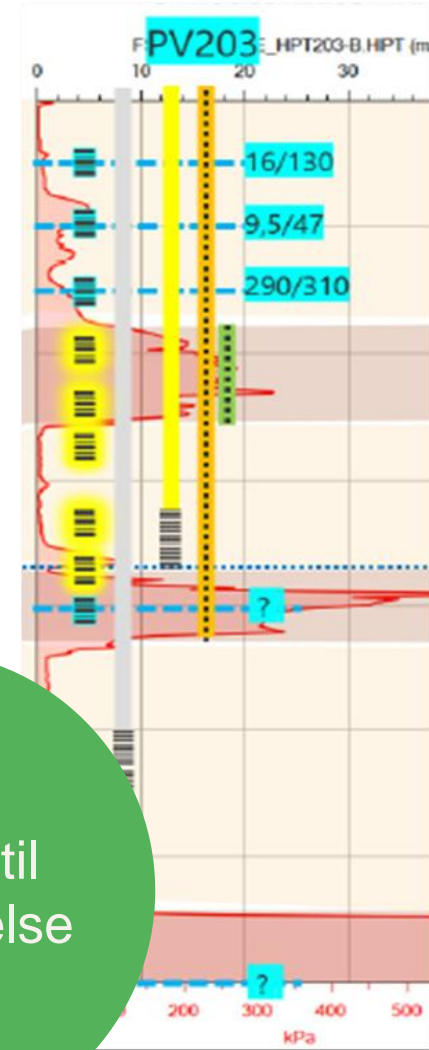


Bestemmelse af vertikal flux



Kontaktpersoner:
Louise Rosenberg & Nina Tuxen (Region Hovedstaden)
Søren Dyreborg (NIRAS)

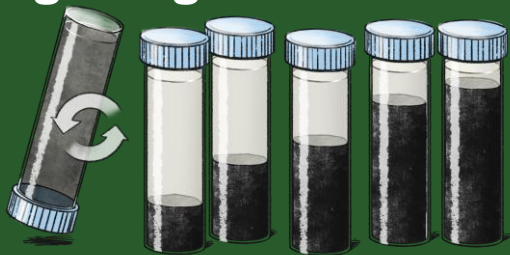
Anvise metoder til bestemmelse af flux



Sorption til jord & Modellering



Batchforsøg til bestemmelse af ligevægts K_d

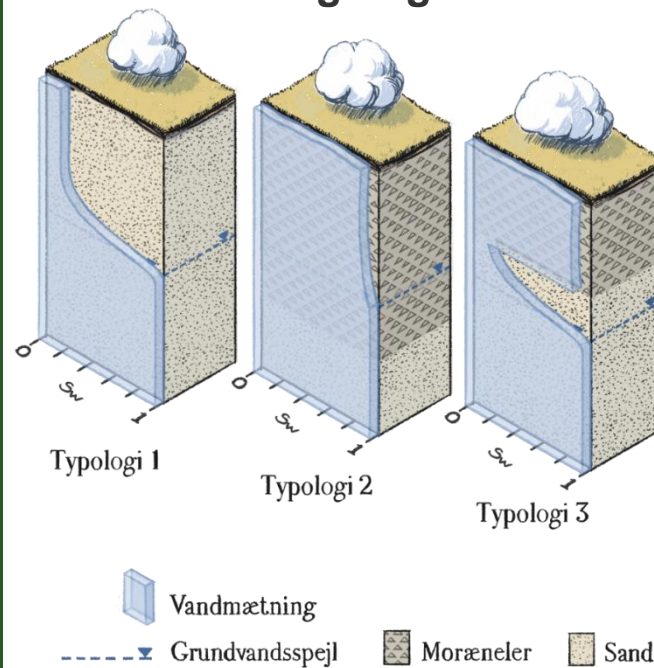


Fra Morsing et al., 2025

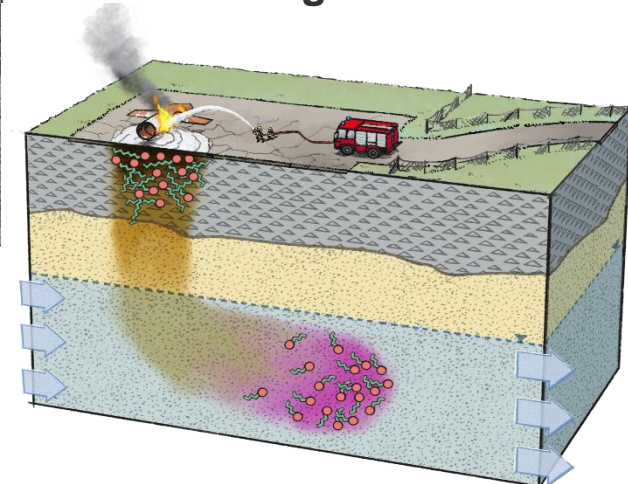
Kontaktpersoner:
Nina Tuxen (Region Hovedstaden)
Annika Fjordbøge, Klaus Mosthaf, Henning Wienkenjohann og Poul Bjerg (DTU Sustain)

Modellering af transport fra kilde til grundvand

Scenarie beregninger

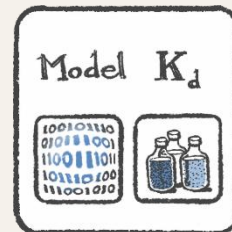
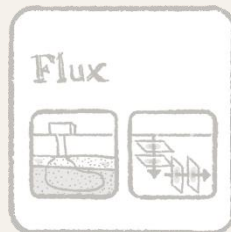
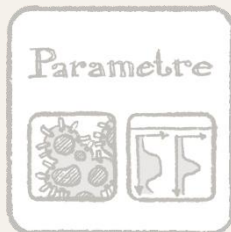


Modellering af feltlokaliteter



Fra Morsing et al., 2025

REGION

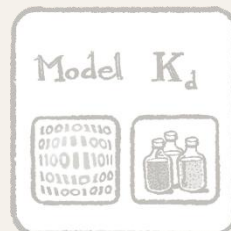
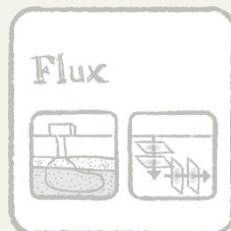
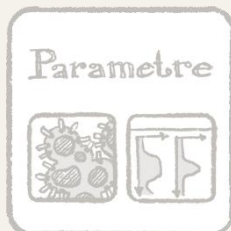
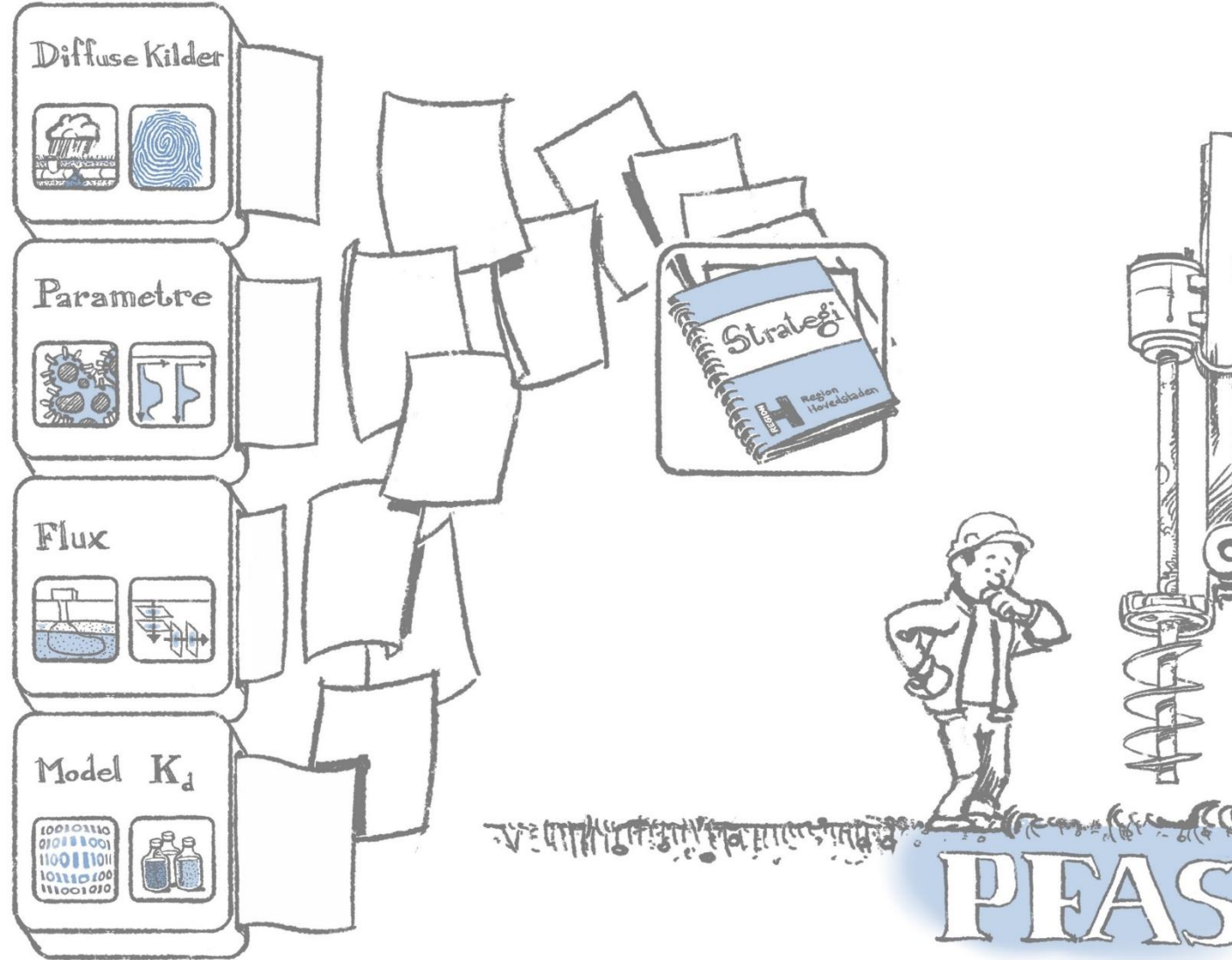


Undersøglesstrategi



Ny strategi for
PFAS
undersøgelser og
risikovurdering

Kontaktpersoner:
Lærke B. Ildvedsen, Nina Tuxen &
Rikke Vinten Howitz (Region Hovedstaden)
Katerina Tsitonaki (WSP)

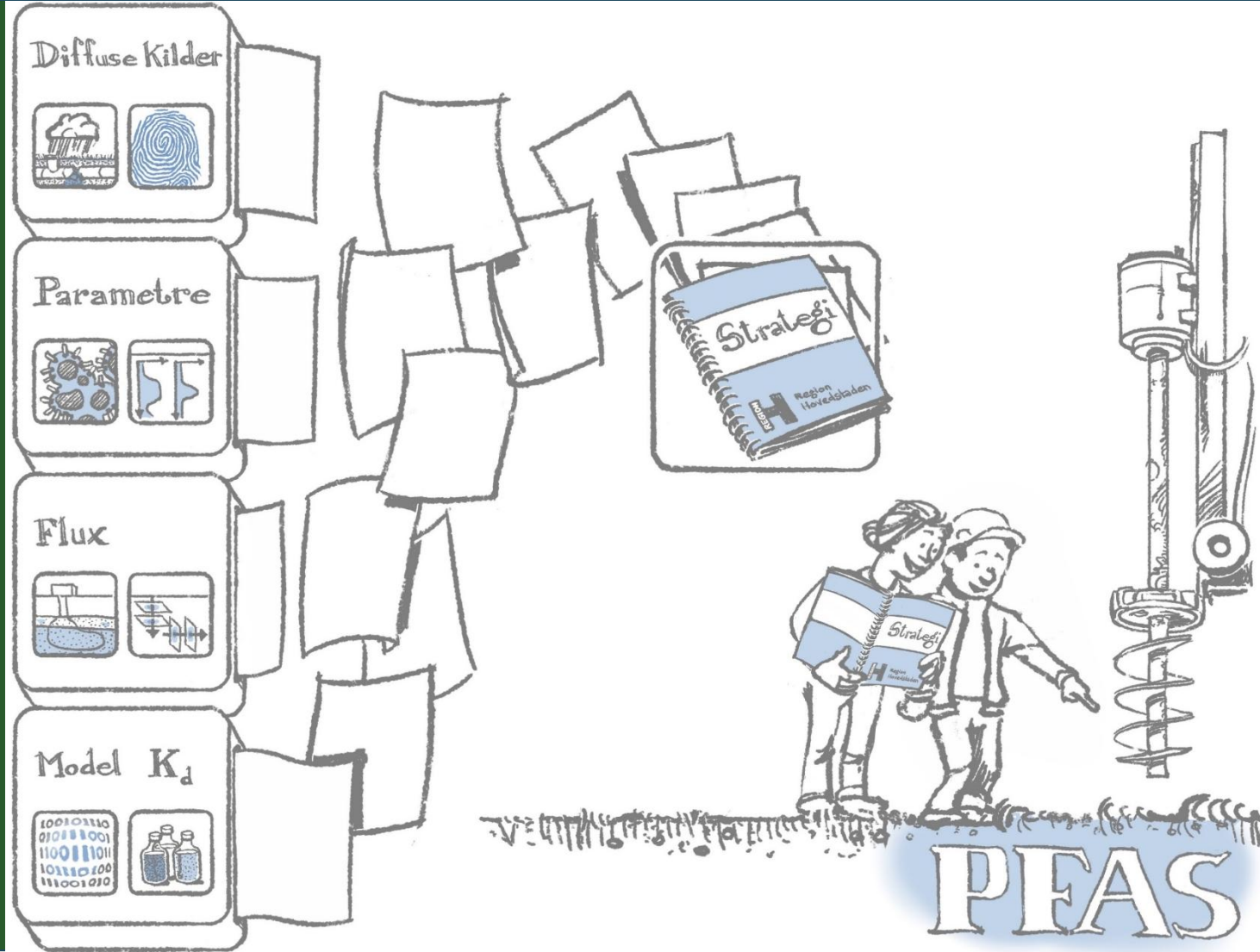


Risikovurdering af PFAS i Jord & Grundvand

Tak for opmærksomheden

Spørgsmål og
kommentarer
?

Ane LaBianca
ane.labianca@regionh.dk



Fingerprint Roskilde Lufthavn

Deltagere: Susanne R. Pedersen, Bente Højlund Hyldegård, Nanette Schouw, Maria Heisterberg Hansen

Kontaktpersoner: Susanne R. Pedersen, Bente Højlund Hyldegård, Nanette Schouw

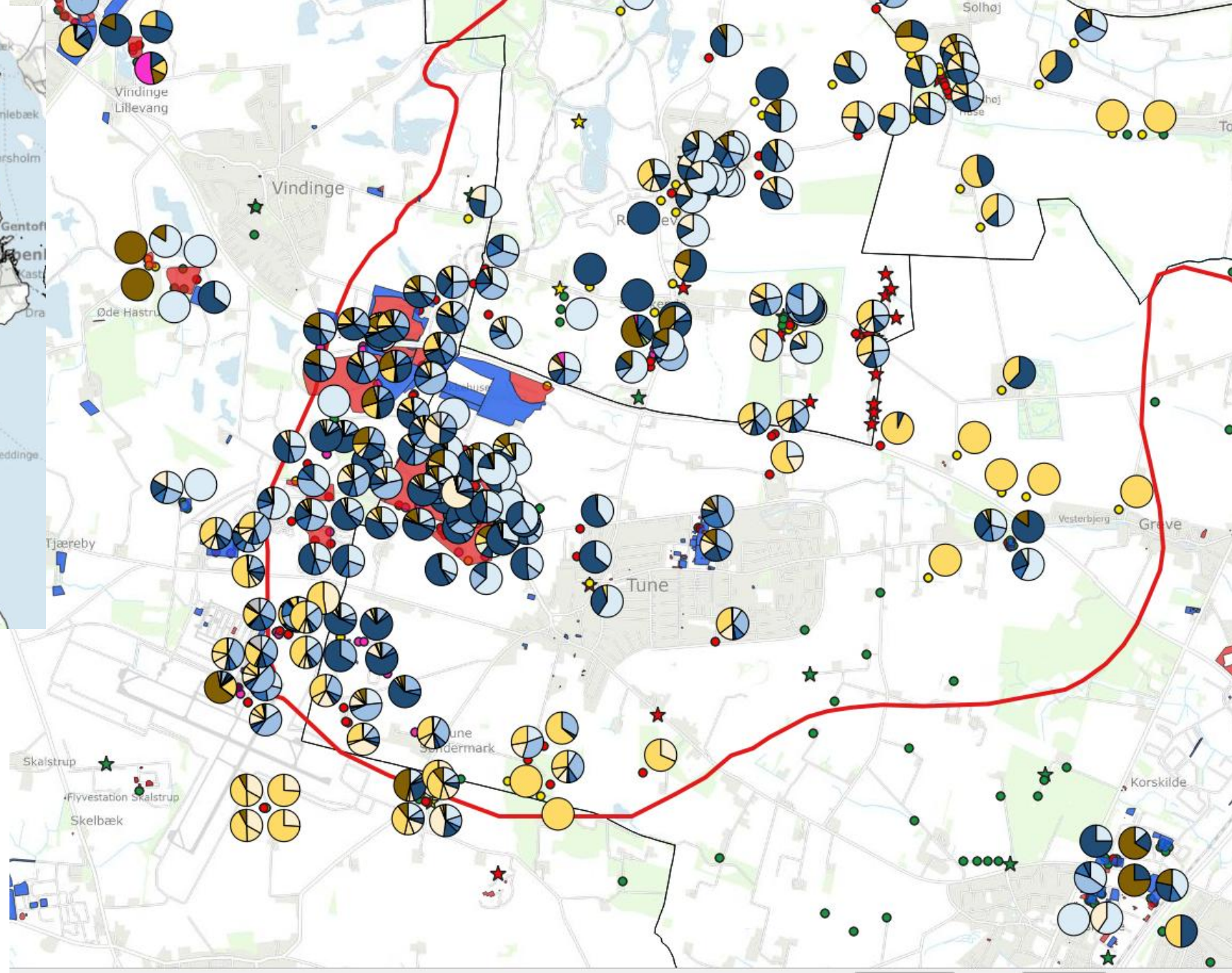
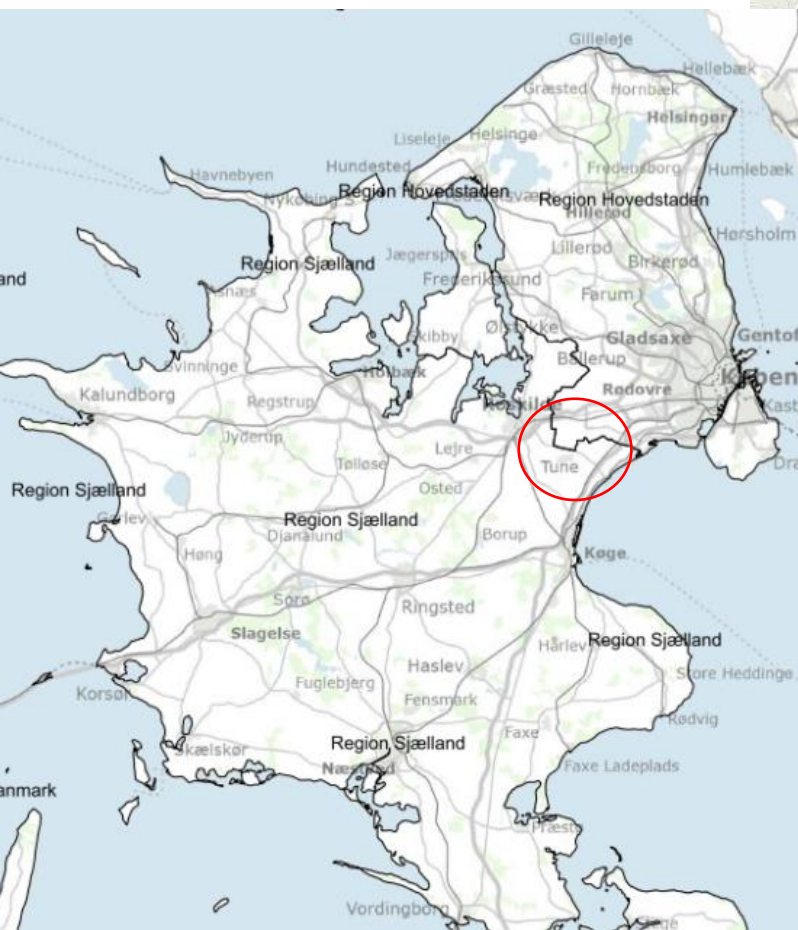
Projektperiode:2025

Status: i planlægningsfasen

Læs mere her: (hvis noget er tilgængeligt)

Formål

- Afklare om det er muligt at følge forureningsfaner fra forskellige forureningskilder med forskellig alder fra hinanden.
 - Herunder supplere viden om hvor fremskreden udvaskning er i kilde området.

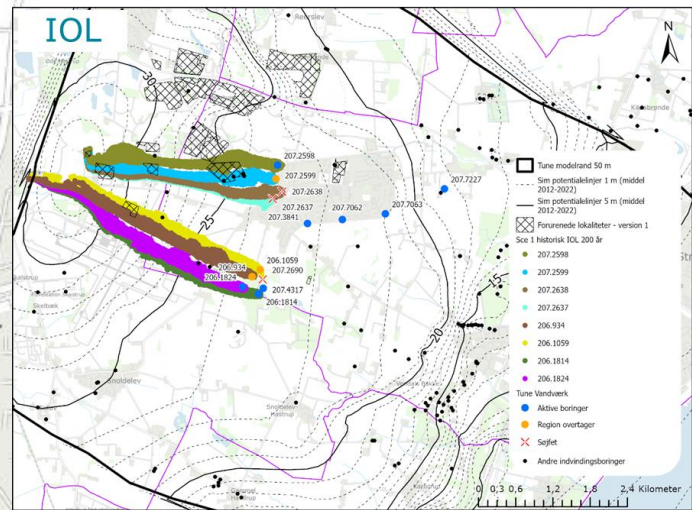


1977-2002

2000-2008

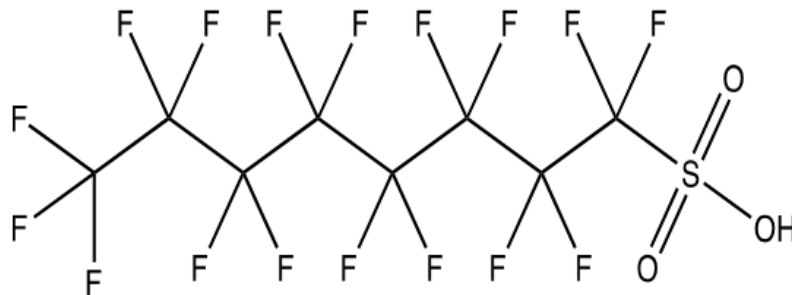
Flyvestation Skælstrup
Skelbæk

Tune
Søndermark

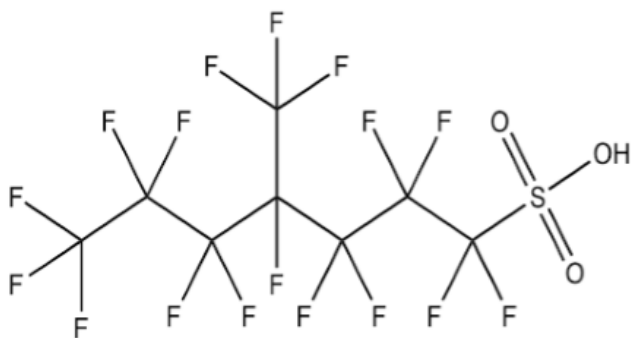


Lineære/ forgrenede

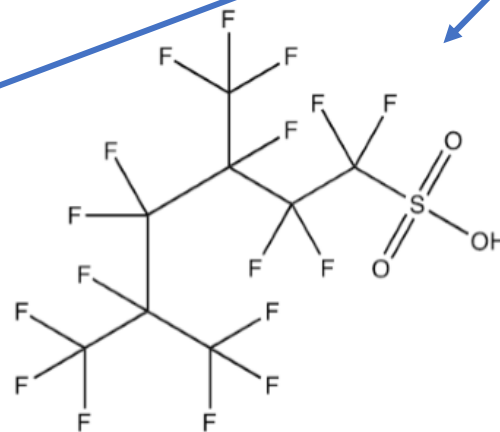
Inspireret af Eirik Aas fra Eurofins



L-PFOS



4-PFOS



3,5-PFOS

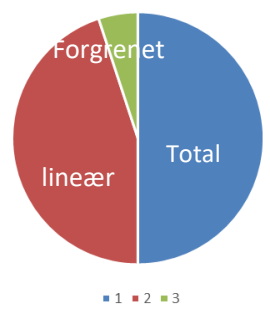
Forskelle på Lineære og forgrenede PFAS -stoffer:

- Produktionsmetode
- FT (Telomerization) 100% lineære. Anvendt fra 1970 og anvendes stadig)
- ECF(Elektrokemisk Fluorering periode 1940-2000) ca. 70% lineære og 30% forgrenede
- Mobilitet i vandige miljøer.
- Forgrenede er mere mobile i vandige miljøer end lineære af samme stof.

B2 Roskilde lufthavn
Sum: 6800 /2700



PFOA, Perfluorooctansyre



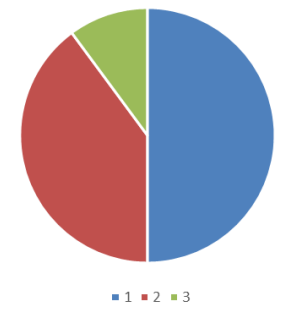
T:666
L:590
F:70

■ 1 ■ 2 ■ 3

Transekt nord 308/206.342
Sum:180/41



PFOA, Perfluorooctansyre



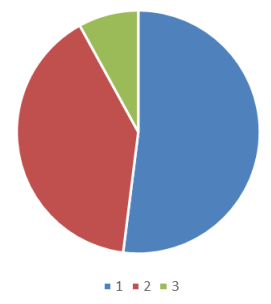
T: 7,9
L: 6,3
F: 1,6

■ 1 ■ 2 ■ 3

Transekt syd 310/206.3544
Sum:16/2,5



PFOA, Perfluorooctansyre



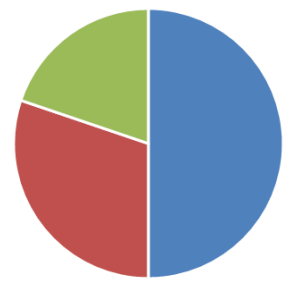
T:0,78
L:0,6
F:0,12

■ 1 ■ 2 ■ 3

Vandværksboring DGU 206.934
Sum: 160/32

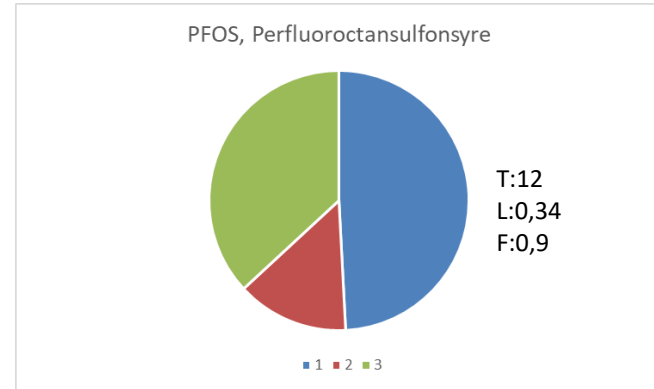
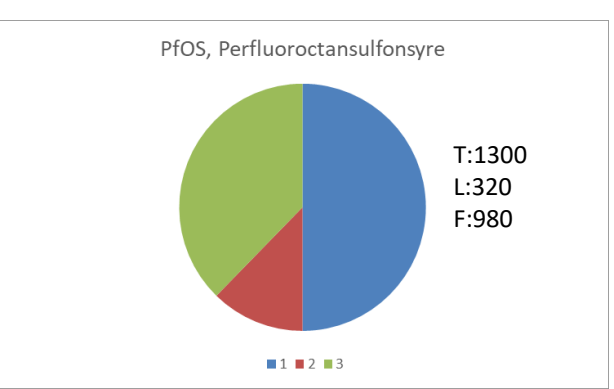
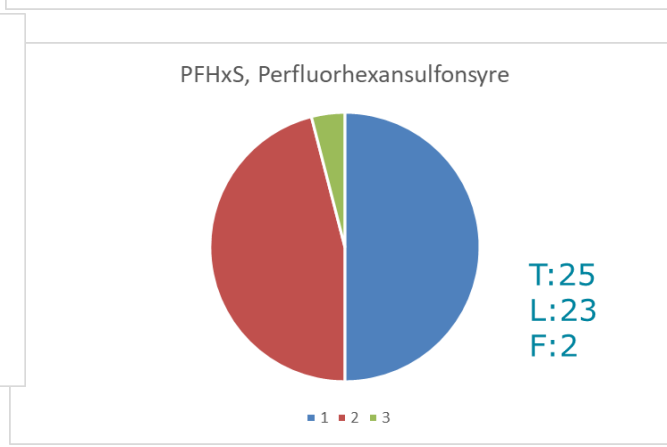
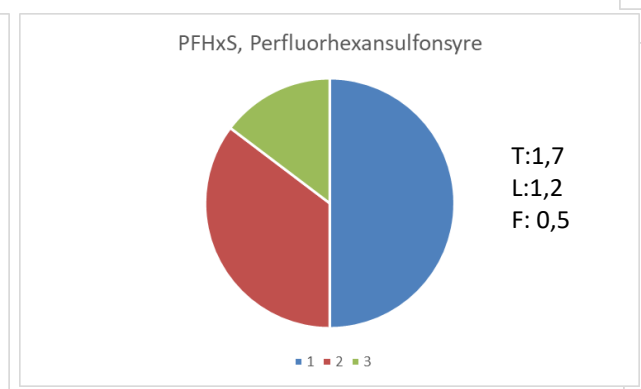
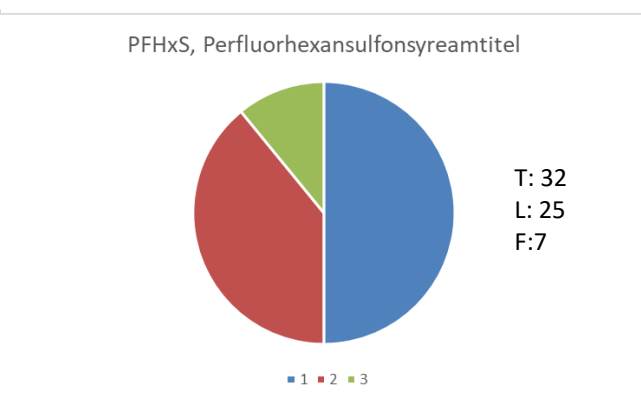
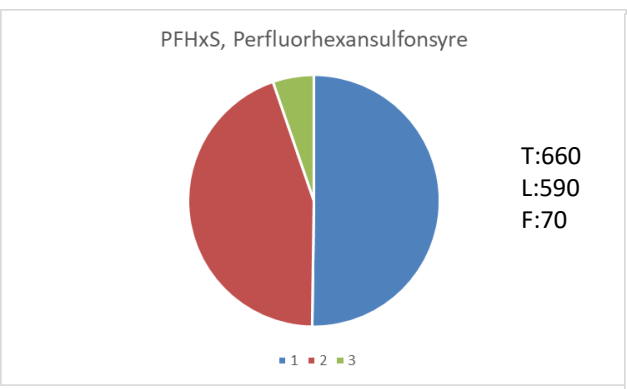


PFOA, Perfluorooctansyre

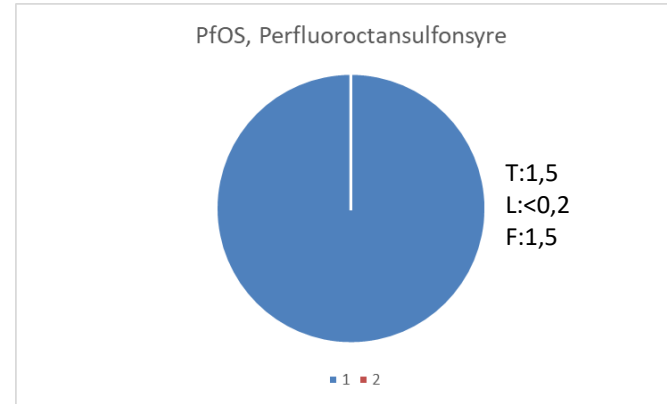


T:5,3
L:3,2
F:2,1

■ 1 ■ 2 ■ 3



PFOS <0,2



Hvad håber vi at kunne bruge det til

- Supplere med viden om hvor fremskreden udvaskning er i kildeområdet, og hvordan fordelingen i fanen ser ud.
 - Fordi
 - Forgrenede isomerer er ofte mere mobile i vandige miljøer, og det ser ud til at andelen af forgrenede har en højere andel i vandforsyningen af PFOA dog ikke men ikke PFHxS
- Bidrage med viden til at skille nyere og ældre potentielle kilde
- ❖ Dette suppleres med:
 - ❖ Øvrigt kemisk fiingeraftryk
 - ❖ Potentialekort
 - ❖ Viden om stoffernes opløselighed, sorption mm.
 - ❖ Modelsenarier

? Men måske viser det bare at fanerne fra SAP og BØP er blandede.

(en del af) Machine Learning på jordforureningsdata

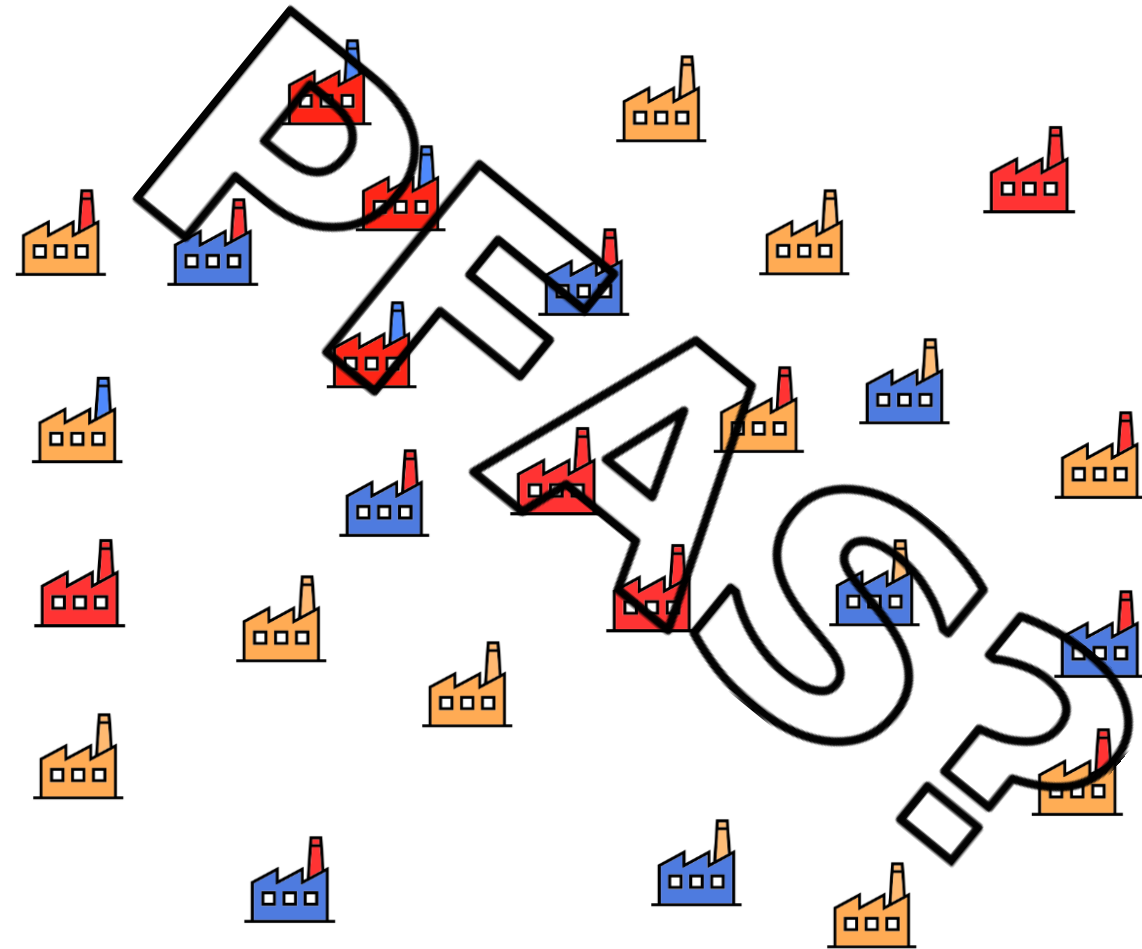
Projektperiode: 2024(-...)



Kan man bruge alle vores analysedata til at vurdere risikoen for at en lokalitet, som er undersøgt for andet end PFAS, er forurenet med PFAS (også)?

Formål med Use Case 3:

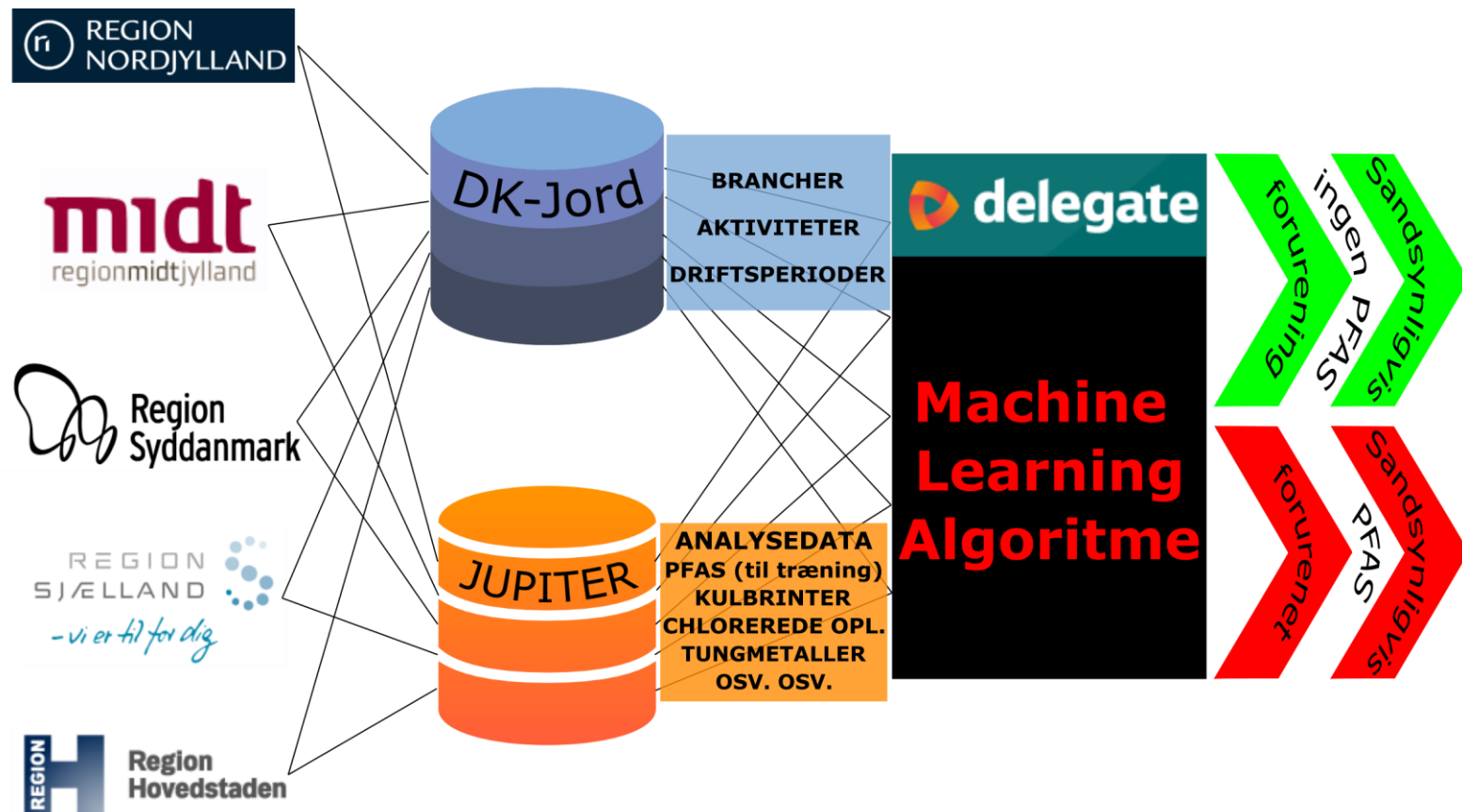
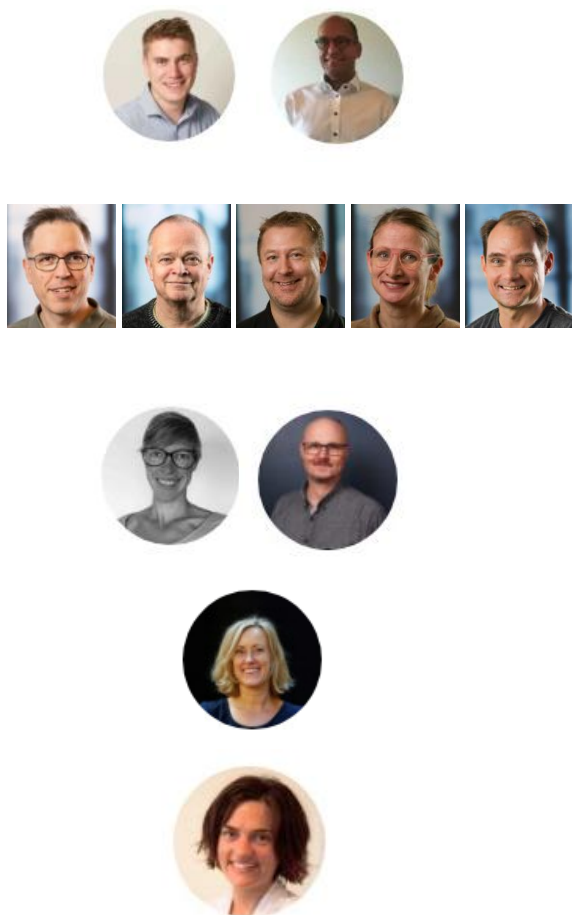
At kunne vurdere sandsynligheden for, at der er PFAS-forurening på en lokalitet, som ikke er undersøgt for PFAS, men er undersøgt for andre parametre.



Deltagere:
Alle fem regioner deltager i projektet (inkl. finansiering)

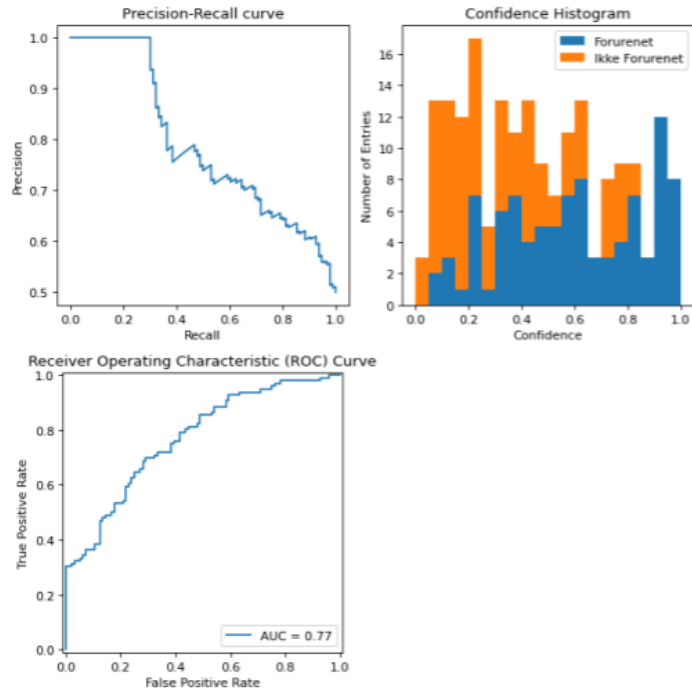
Input:
Offentligt tilgængelige data fra DK-Jord og Jupiter

ML modellen lavet af **Delegate A/S**



Resultater for to forskellige udgaver af modellen:

GVK og JKK anvendt til definition af hvornår en lokalitet er forurenet med PFAS



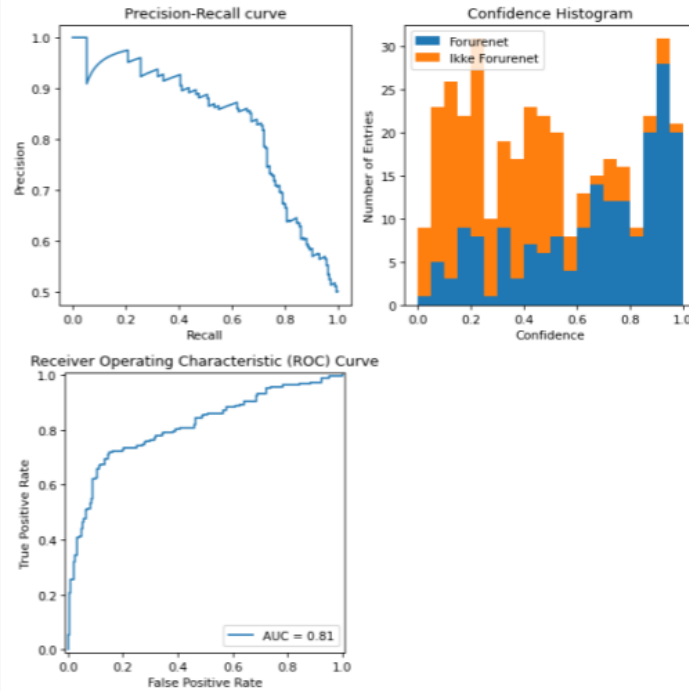
Training Model Results:

Accuracy: 0.69

Precision: 0.72

Recall: 0.62

JKK og 20xGVK(sum4)/GVK(sum22) anvendt til definition af hvornår en lokalitet er forurenet med PFAS



Training Model Results:

Accuracy: 0.76

Precision: 0.78

Recall: 0.72

Med "accuracy" og "precision" på op mod 80% ser det faktisk rimelig godt ud, så der er bestemt potentiale, men

Delegate A/S:

"Vi er i tvivl om, hvorvidt modellen afdækker hele variationen af virkeligheden, fordi der er så få datapunkter. Så vores anbefaling er, at man gentræner en model, når flere data er migreret (til Jupiter), eller flere steder er undersøgt, for at se, hvorvidt modellen er pålidelig."

Status

Da Delegate ikke er sikre nok på modellen, til at vi tør/vil bruge den, arbejder vi på at få flere data i Jupiter – herefter vil vi forsøge at gentræne modellen.

Hvad har vi lært

- Det er uden tvivl muligt at få værdifuld viden ud af ML, men
- det kræver mere data end vi regnede med, og
- det er meget vigtigt at være meget specifik når man kommunikerer med ikke-fagpersoner

Kontakt/yderligere oplysninger:

Thomas Ljungberg, thomas.ljungberg@ru.rm.dk

John Ryan Pedersen, John.Ryan@ru.rm.dk

Forurening fra garverivirksomheder – fremtidssikrede undersøgelser

Projektdeltagere:

Region Syddanmark, Eurofins og NIRAS
Udviklingsprojekt under den Syddanske
Udviklingspulje

Kontaktperson:

Maria L. Gregersen, NIRAS, MLT@NIRAS.DK, tlf.
60394196

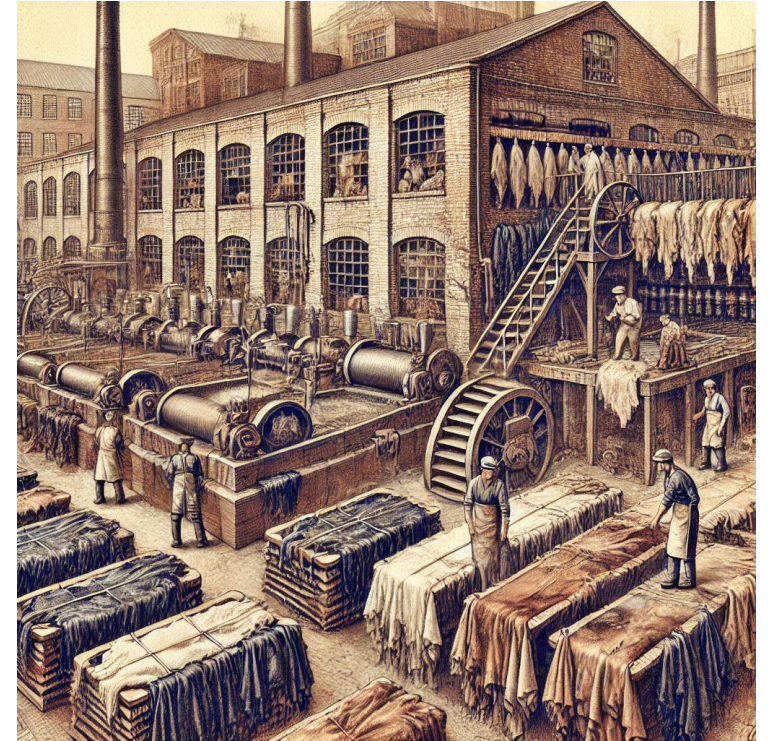
Projektperiode: jan-sept. 2025

Status: i gang



Formål

- For garverivirksomheder at vurdere potentiale for forurening med PFAS, herunder precursors, som ikke er med i de 22 PFAS og biocider.
- Resultaterne skal give et bedre grundlag for at planlægge undersøgelser samt udføre robuste og fremtidssikrede risikovurderinger og afværgeprogrammer.



Projektet indeholder 3 faser

1. Indledende litteratursøgning vedr. brug af PFAS og biocider i forbindelse med garverivirksomhed – *i gang*
2. Prøvetagning på 2-3 lokaliteter med udvidede kemiske analyser (i alt 20 boringer)
3. Afrapportering der omfatter litteraturstudie, udførte undersøgelser og analysearbejde samt vurdering og anbefalinger.





1. Indledende litteratursøgning (i gang)

Indledende litteratursøgning vedr. brug af PFAS og biocider i forbindelse med garverivirksomhed:

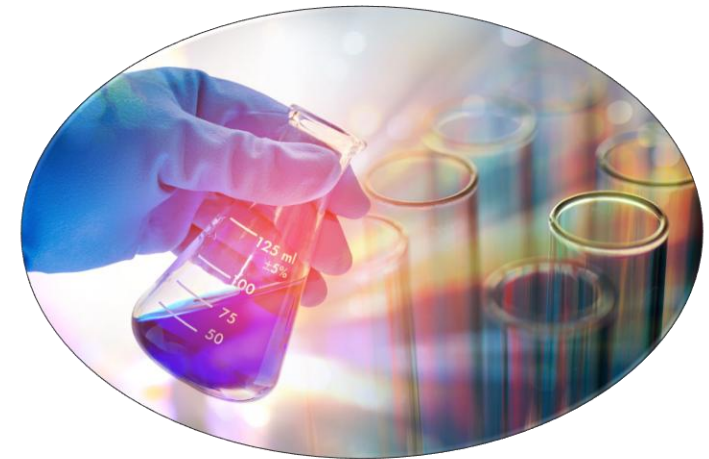
- Hvilke biocider og PFAS-forbindelser har været benyttet i?
- Eurofins ser på data og erfaringer fra tidligere arbejde, f.eks. egne forsøg eller kendskab til påviste pesticider i Danmark eller andre lande.
- Ved gennemgang af 4 garverilokaliteter (Faaborg og Svendborg) udvælges 20 borerer fordelt over 2-3 lokaliteter, hvorfra der skal udtages vandprøver, som analyseres for analyser tilpasset udfaldet af litteratursøgningen.



2. Prøvetagning og analyse

Prøvetagning på 2-3 lokaliteter (i alt 20 filtre fra boringer)

- Flere udvidede kemiske analyser omfatter
- Non-target analyse, som også vil kunne give information om andre stofgrupper (f.eks. tensider, konserveringsmidler, etc.) end biocider og PFAS
- For biocider: Måltrettede analyser tilpasset udfaldet af litteratursøgningen og indledende non-target/suspect screeninger (bibliotek for >700 stk. pesticider/biocider).
- For PFAS: Udvidede target analyser (49 PFAS stoffer), Ultra-short chain PFAS, TOP Assay (30 stoffer), AOF analyser.
- Supplerende for 5-10 vandprøver: Non Target Screening (QTOF-MS) for biocider og PFAS forbindelser.



Forventninger til projektet

- At evt. huller ved de almindelige analyseprogrammer kan belyses, og at der kan opstilles anbefalinger vedr. fremtidige analyseprogrammer ifm. garverilokaliteter
- Fremadrettet at kunne udføre mere robuste og fremtidssikrede risikovurderinger samt evt. afværgeprogrammer og dermed sikre, at man ikke skal genbesøge undersøgte lokaliteter (for 2. eller 3. gang).
- At resultaterne efterfølgende kan bruges ved andre brancher, der har overlap med garverier f.eks. tekstil-, møbel og tæppeindustri samt lossepladser og deponier som har medtaget affald herfra.

DANSK MILJØRÅDGIVNING A/S
... din rådgiver gør en forskel

DMR's udviklingsprojekter om PFAS-forurening

1 netop afsluttet projekt og
4 nye projekter

Andreas Houlberg Kristensen,
DMR A/S

ahk@dmr.dk



www.dmr.dk



PROJEKT 1:

Projektdeltagere:



midt
regionmidtjylland



Region Nordjylland



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Kontaktperson:

Andreas Houlberg Kristensen, DMR
ahk@dmr.dk

Projektperiode:
2022-2024

Status:

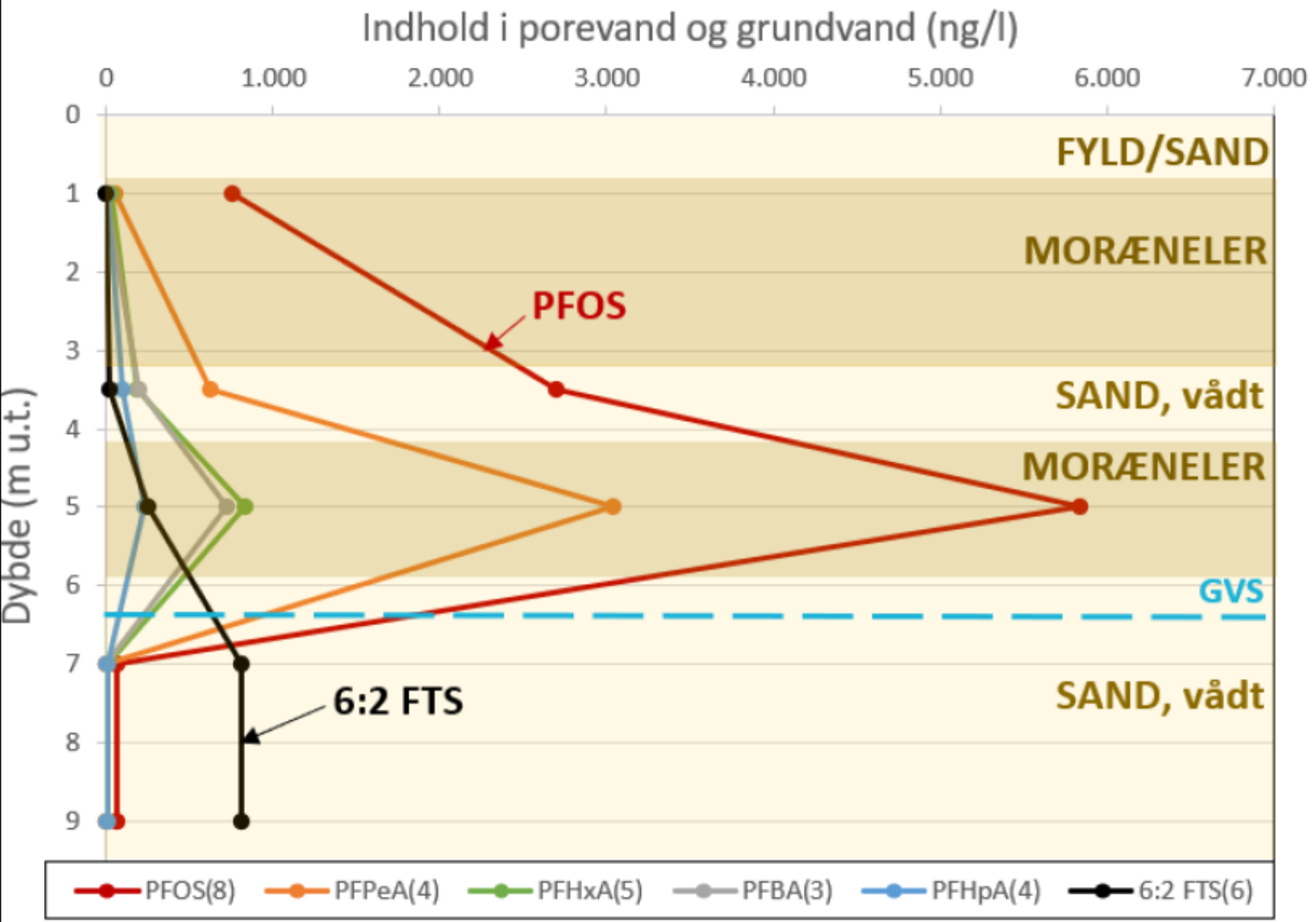
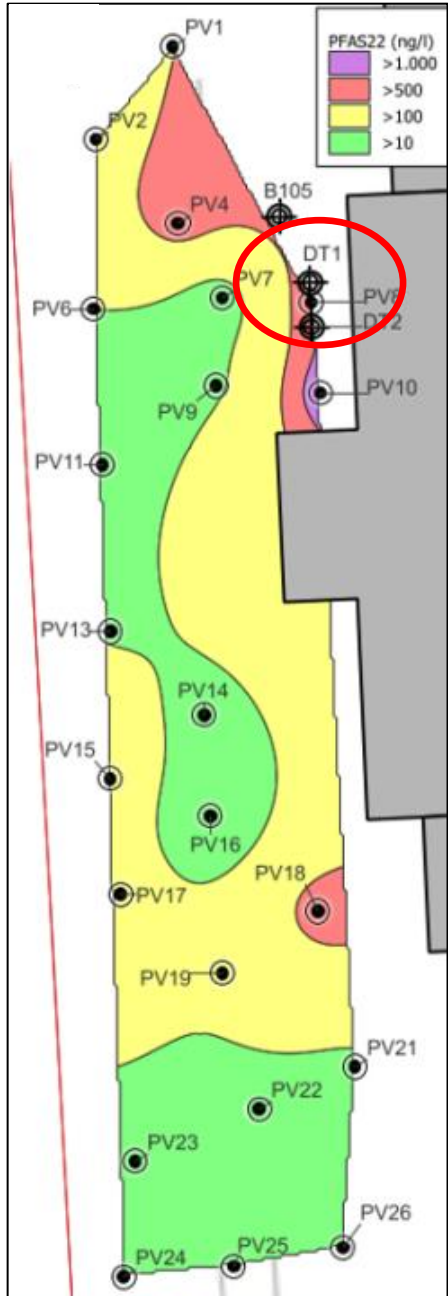
Netop afsluttet. Miljøprojekt publiceret.

Læs mere [her](#):



Vigtigste resultater og læringspunkter

- Sugeceller anvendt på to lokaliteter til undersøgelse af nedsivning med PFAS i dybder mellem 1 og op til 16 m u.t.
- Porevandsprøver er et vigtigt "værktøj". Jordprøver, grundvandsprøver og udvaskningsforsøg kan sjældent stå alene.
- PFOS var dominerede i kildezonen (>80% af PFAS22) på begge lokaliteter, mens mere mobile PFAS typisk dominerede udenfor/under kildezonen.
- De mobile PFAS var nogen steder helt udvasket fra kildezonen, selvom de var dominerende i det underliggende grundvand.



PROJEKT 2: Udsivning af PFAS fra lossepladser



Formål:

Undersøgelse af udsivningen med PFAS fra lossepladser ved brug af sugeceller – optimering af metode til lossepladser

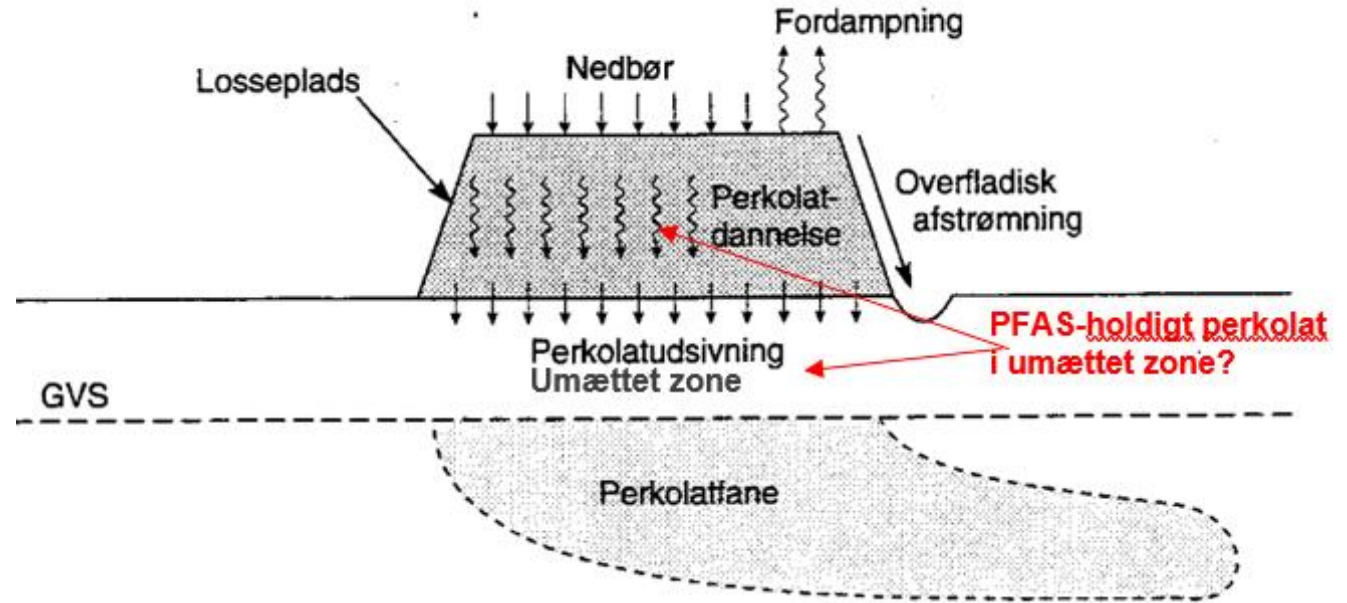
Projektdeltagere:



Kontaktperson:
Andreas Houlberg Kristensen, DMR
ahk@dmr.dk

Projektperiode:
2025-2026

Status:
Netop opstartet. I gang med at finde testlokaliteter.



PROJEKT 3: Kombi-boring til PFAS-undersøgelser



Formål:

Videreudvikling af porevandsmetoden, så der kan etableres flere sugeceller og et $\varnothing 63$ mm i samme boring (hidtil separate boringer)

Projektdeltagere:



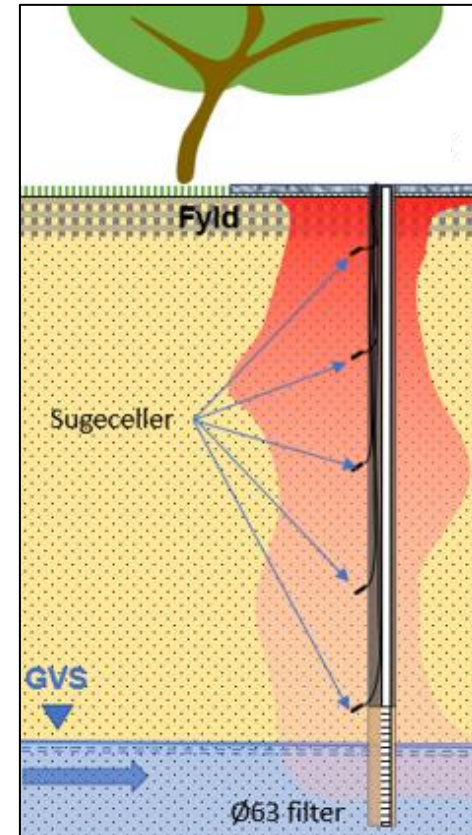
Kontaktperson:

Poul Larsen, DMR
pla@dmr.dk

Projektperiode:
2025-2026

Status:

Netop opstartet. Udstyrsudvikling i gang. Vi er ved at finde testlokaliteter



PROJEKT 4: Forureningsflux fra terrænnær forurening

Formål:

Bestemmelse af den vertikale flux af PFAS ud af en terrænnær kildezone ved en kombination af sugeceller, vandpotentialemålinger og modellering

Projektdeltagere:



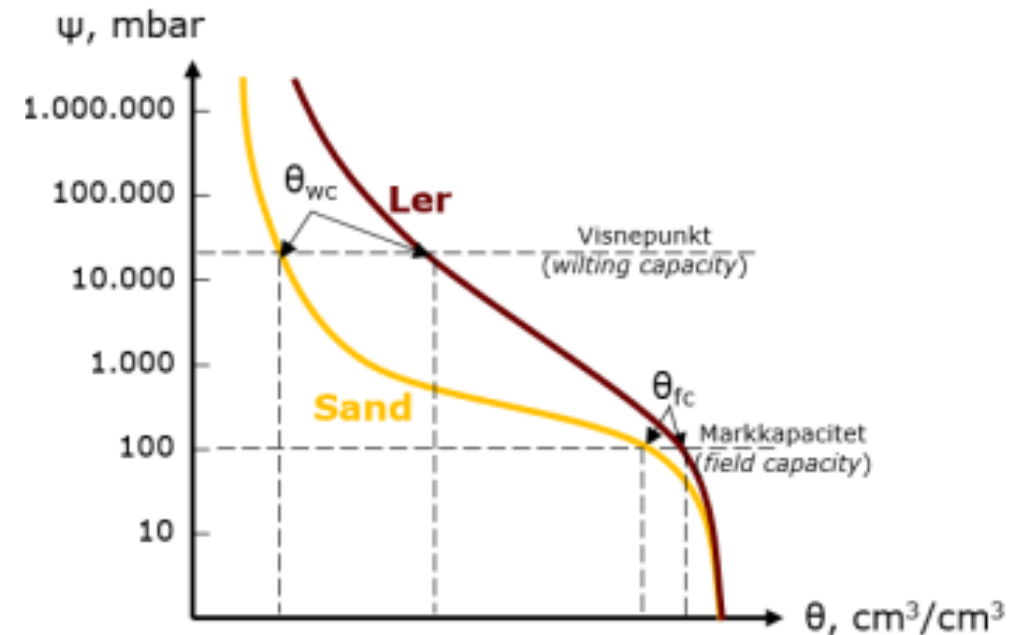
Kontaktperson:

Andreas Houlberg Kristensen, DMR
ahk@dmr.dk

Projektperiode:
2025-2026

Status:

Netop opstartet. I gang med at finde testlokaliteter.



PROJEKT 5: Luftbåren PFAS ved vestkysten

Formål:

Samhørende målinger af PFAS i luft, havskum og regnvand, der blæser ind over Fanøs vestkyst.

Projektdeltagere:



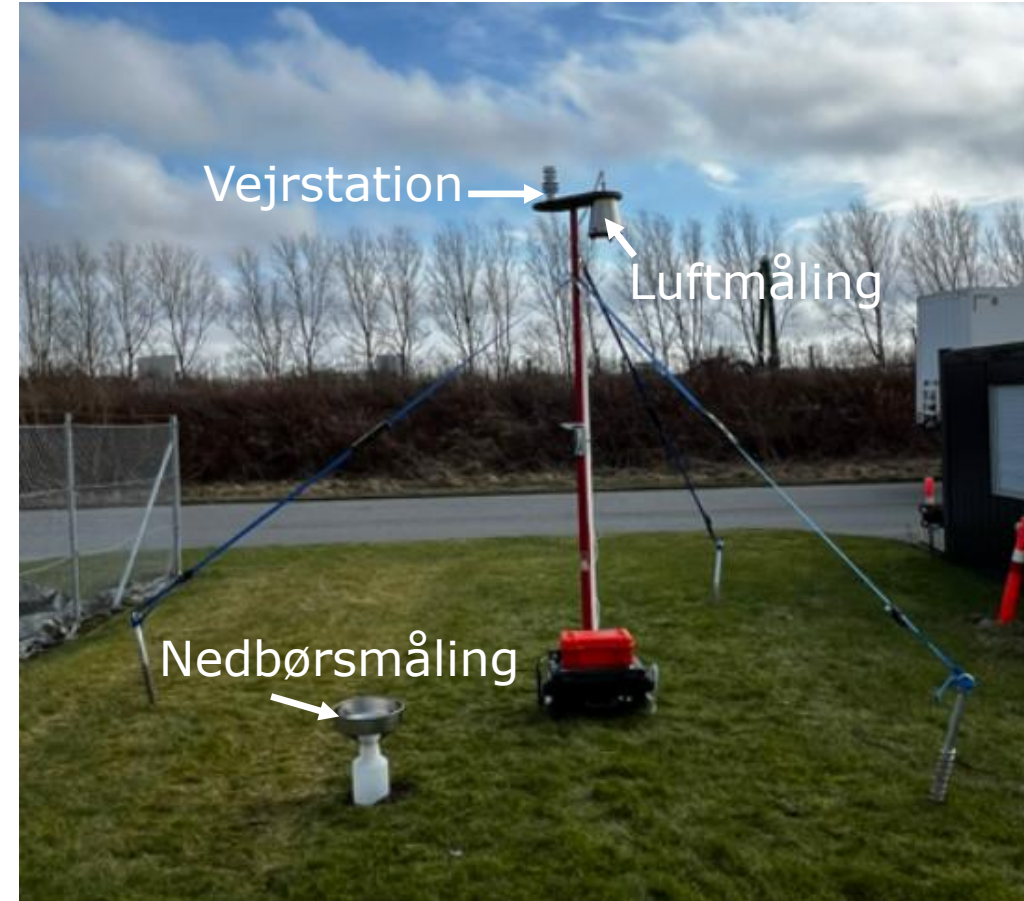
Kontaktperson:

Poul Larsen, DMR
pla@dmr.dk

Projektperiode:
2025

Status:

Udvikling af test af udstyr er i gang. Feltnmålinger på Fanø i foråret.



PFOAM

Projektdeltagere

Miljøstyrelsen (TUP), Region Midtjylland, Lemvig Kommune, NIRAS
samt Stockholm Universitet (del 2)

Kontaktperson: Søren Rygaard Lenschow, NIRAS

Projektperiode: Siden 2022

Status: Del 1 afsluttet (mangler publikation)

Del 2 er i gang

Formål

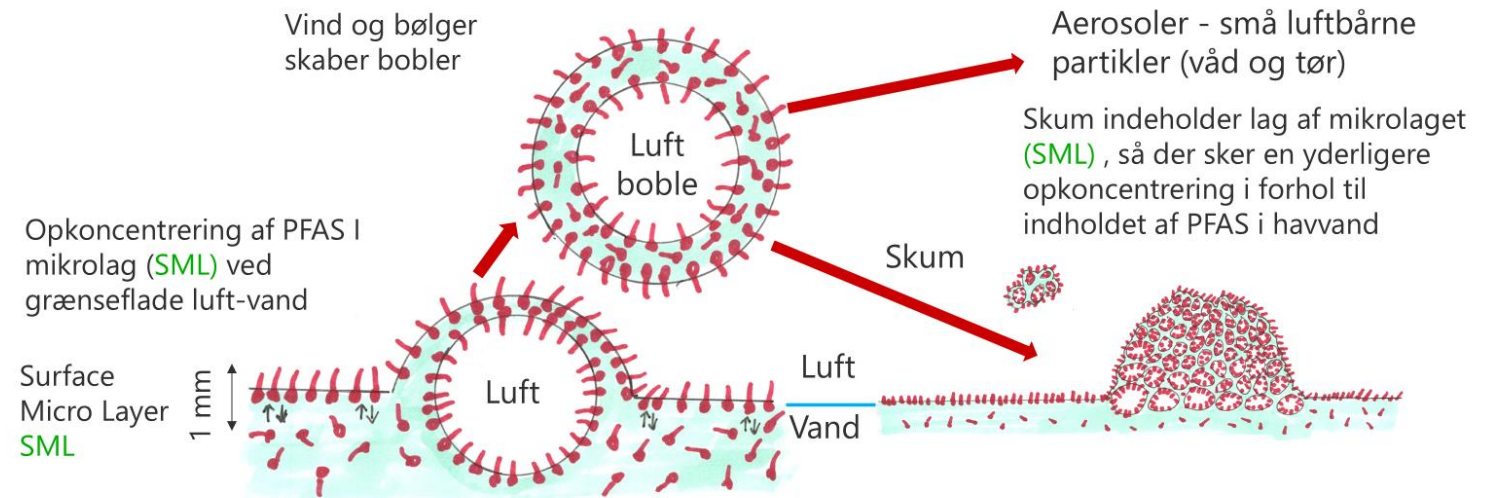
- Undersøge kystnær påvirkning af jord, grundvand og overfladevand når PFAS opkoncentreres via. Sea Spray Aerosols og havskum dannet i brænding (bølger)

Hvad sker der i havet

PFAS vil opkoncentreres i grænseflade mellem vand og luft



PFAS er en mindre andel (<0,1 %) af organisk stof i skum



Formål

- Undersøge kystnær påvirkning af jord, grundvand og overfladevand når PFAS opkoncentreres via. Sea Spray Aerosols og havskum dannet i brænding (bølger)
- Del 1 omfatter litteraturstudie samt undersøgelser med prøvetagning af grundvand, overfladevand og jord ved Husby Plantage – Del 1 er færdig. Afventer Publikation (MST rapport)
- Del 2 omfattende måling deposition af PFAS fra aerosoler i Husby plantage (bulk, våd og tørdeposition)
- Andre/tilsvarende relaterede projekter gennemført med Region Syddanmark (Fanø), Forsvaret (bl.a. Oksbøl), Naturstyrelsen (græs på kystnære enge) samt Aalborg Universitetshospital m.fl. ([surferundersøgelse](#)).

Vigtigste resultater (Del 2)

- Måling af deposition i forhold til afstand til kyst ved Husby Plantage
- Udføres i samarbejde Stockholm Universitet (Prof. Ian Cousins og Ph.d.-studerende Therese Döring)
- Måling af deposition ved bulk sampler (efterår 2024)
- Måling af tør- og våddeposition (afventer)
- Forventer resultater i 2026?

Vigtigste læringspunkter (1 slide)

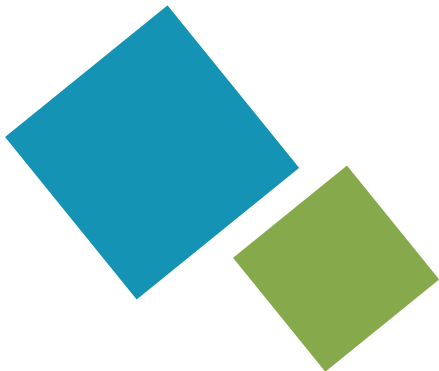
- Påvirkning af grund- og overfladevand i kystnære områder, som følge af PFAS i sea spray aerosoler
- Jyllands Vestkyst/Nordsøen - men også andre åbne kyster
- Risiko for kystnære vandværker og private indvindinger
- Påvirkning/forurening af græssende dyr, vildt mv.
- Lav risiko ved rekreativt brug af strand og hav (surfing, badning, ophold på stranden)

DANMARKS NATIONALE PFAS-TESTCENTER

Kontaktperson: *Bente H. Hyldegaard*
behyl@regionsjaelland.dk

Periode: 2023 -

Status: *I gang*

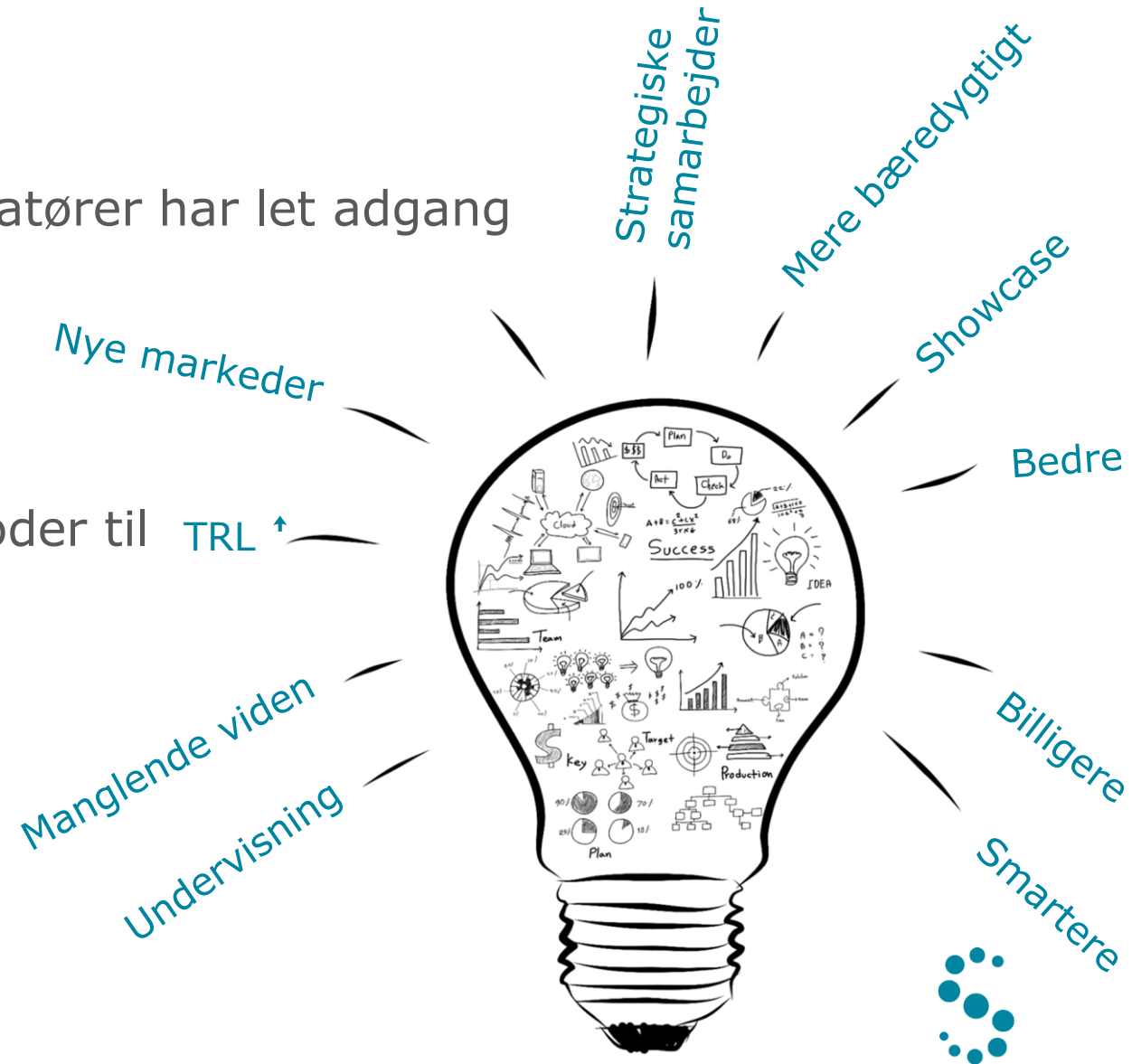


RESC Rednings- og
SikkerhedsCenter

REGION
SJÆLLAND
-vi er til for dig

A living lab

- ❖ ...hvor forskningsinstitutioner og innovatører har let adgang
 - Konceptuel forståelse
 - Undersøgelsesmetoder
 - Metoder til oprensning/afværge
- ❖ ...støtter udvikling og modning af metoder til håndtering af forurenede grunde **TRL ↑**
 - Forskning
 - Undervisning
 - Demonstration / showcase
- ❖ Samarbejde er vigtigt
 - Studerende-projekter
 - Partnerskaber
 - ...





Brandkar



Røgdykkertræning



Redning i højde



Bålplads



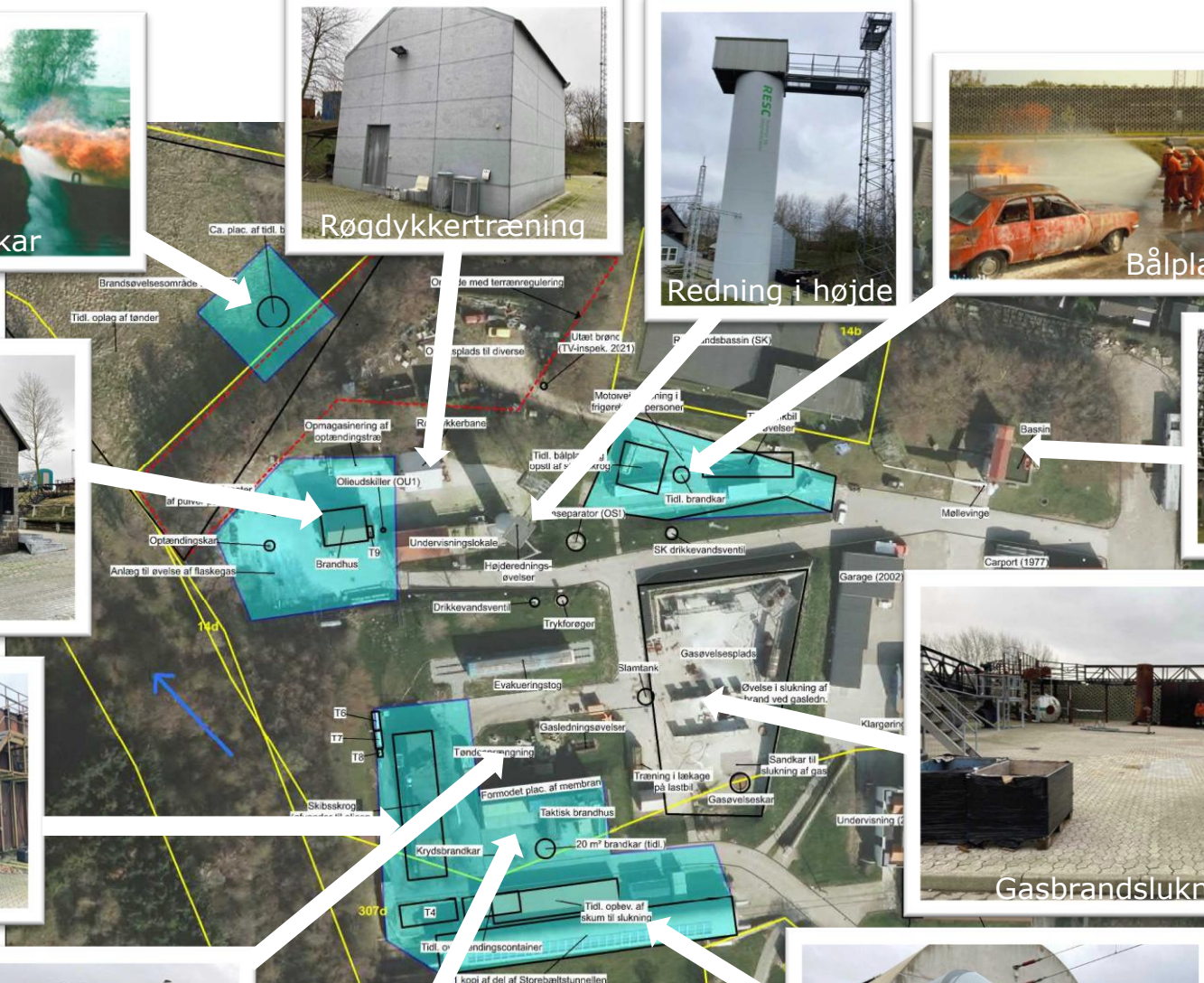
Område med terrænregulering



Brand i hus



Skibsvrag



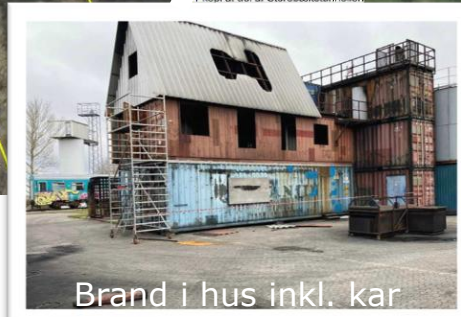
Redning vindmøller



Gasbrandslukning



Tøndeekspllosion



Brand i hus inkl. kar



Tunneløvelser

Bilag 2

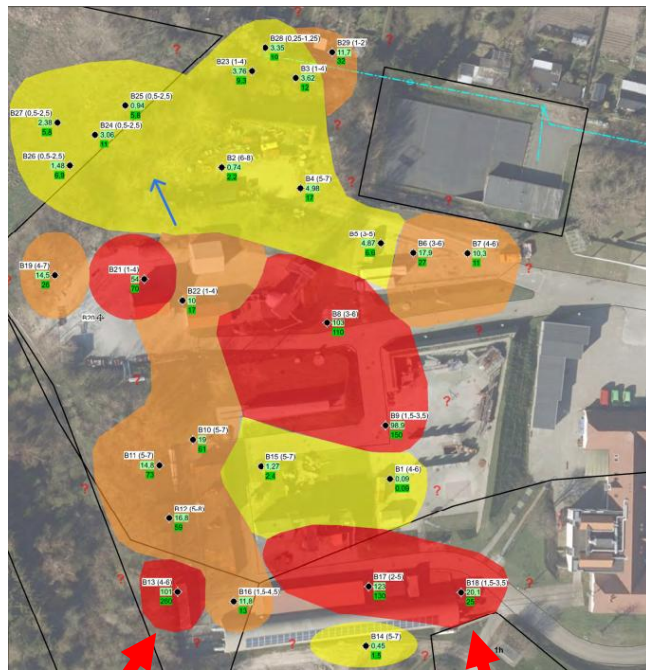
Slagelse Brand og Redning
Slagelse Landevej 3
4220 Korsør

Situationsplan - aktiviteter

Rev.:
Dato: April 2021
Udarb.: JAO
Kontrol: BK
Sag nr.: 3011149

NIRAS
Carus A/S 3
8000 Aarhus C www.niras.dk



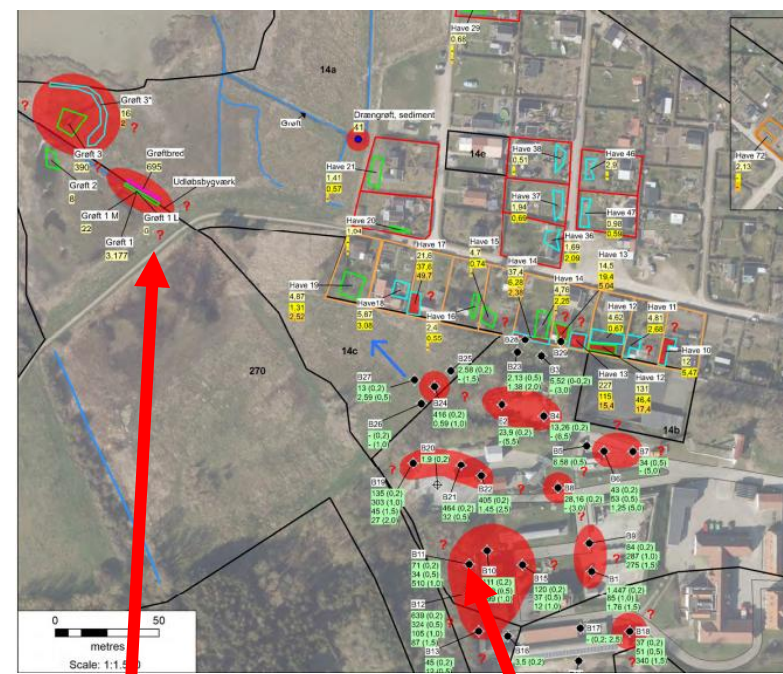


Konc. [ng/l]

- 2-10.000
- 10.000-20.000
- >20.000

GV-kriterie Σ4 2 ng/l

Σ₁₂: 260.000 ng/l
 Σ₄: 123.000 ng/l



Σ₄: 3.177 µg/kg DM
 Σ₄: 1.477 µg/kg TS

● C > Jordkriterie Σ4
 10 µg/kg DM



0,7 ng PFOS/g



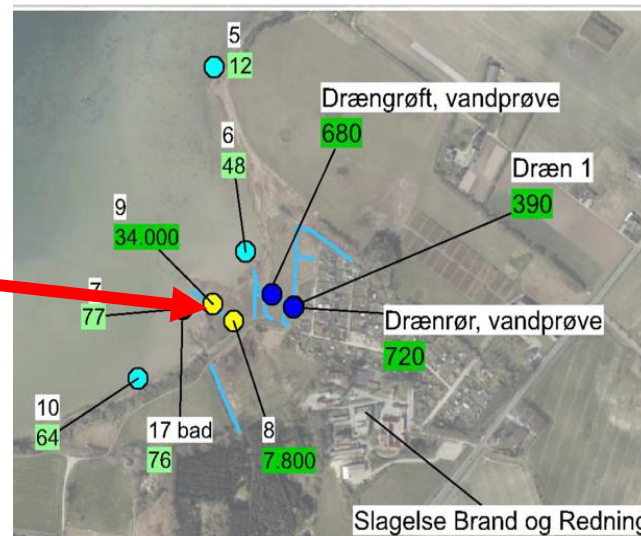
9,0 ng PFOS/g

OFV-kriterie PFOS

Ferskvand: 0,65 ng/l
 Saltvand: 0,13 ng/l

PFOS:
 34.000 ng/l

Havskum, Noret
 PFOS: 15.000 ng/l



6,0 ng PFOS/g

PFOS i græs:
 165 ng/g



"Off-site jordrens"

- Jordvask for recirkulering af mineralske ressourcer



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen
Teknologiprogram for
jord- og
grundvandsforurening

"Genetik v. PFOS-nedbrydning"

- Screening for nye mikroorganismer, der kan udføre defluorering som sekundær metabolisme.



DANMARKS FRIE
FORSKNINGSFOND

"PFAS-demo.projekt"

- 2x afprøvning af teknologier til destruktiv PFAS i jord



"Resinanlæg"

- Resin-pilotanlæg til rensning af drænvand (DK's første)



SLAGELSE
KOMMUNE

RESC Rednings- og
SikkerhedsCenter

Projekter

"P&T-anlæg"

- Afværgeanlæg til rensning af diverse PFAS i sømme



"Biologisk nedbrydning i overfladejord"

- Accelereret biologisk omsætning af PFAS i topjord



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen



HEDESELSKABET

Teknologiprogram for
jord- og
grundvandsforurening

"ARAGORN"

- Guide til valg af mest effektive, miljøvenlige og kosteffektive oprensnings- og restaureringsscenarioer for sunde jorde

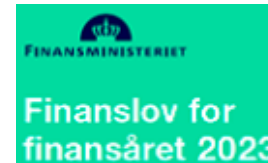


European
Commission

Horizon 2020
European Union funding
for Research & Innovation

"Videnstaskforce #9"

- Konceptuel model over transport og skæbne for PFAS i danske jorde



"Scenarios"

- Udvaskning - fra jord til grundvand
- Udvikling af rensningsteknologier til PFAS i sømme

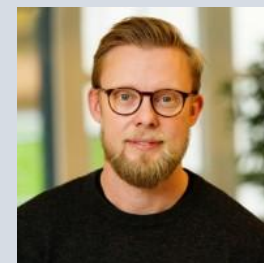
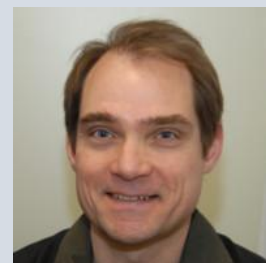


European
Commission

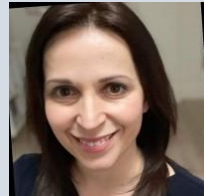
Horizon 2020
European Union funding
for Research & Innovation

MST - PFAS demonstrationsprojekter

Igangværende - færdiggøres i 2025



Miljøstyrelsen, VMR, regionerne, WSP og DLA Piper

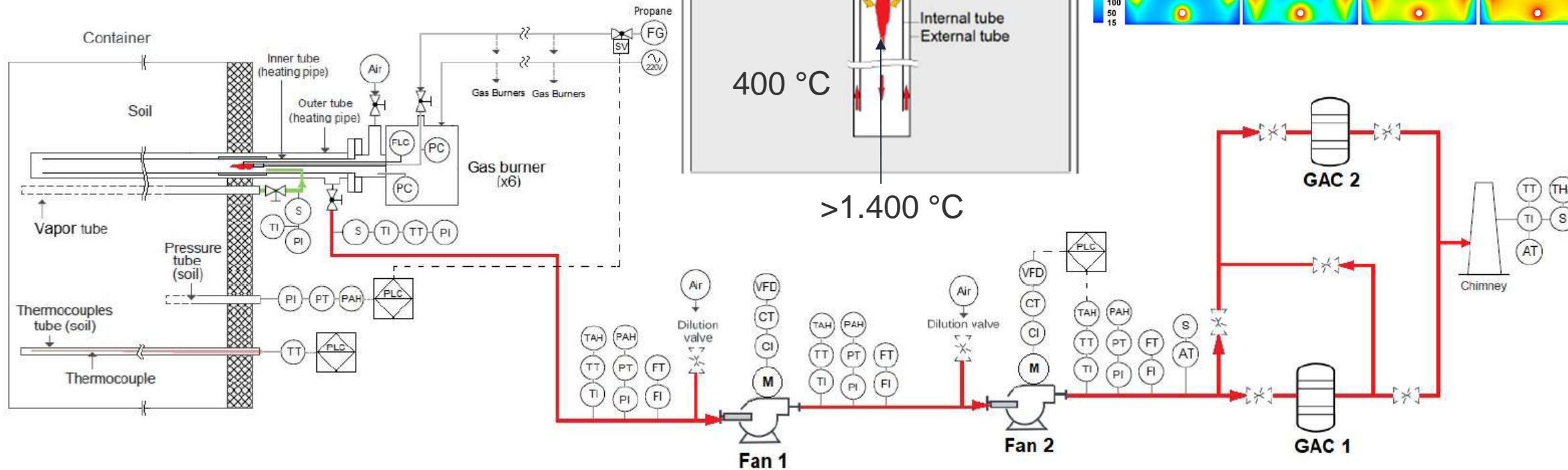
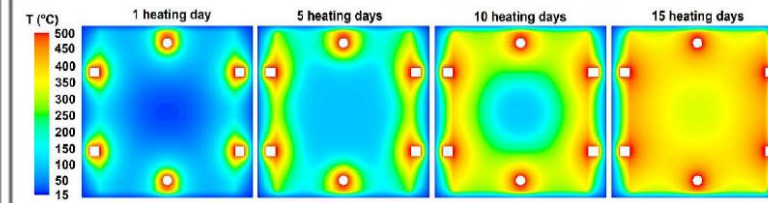
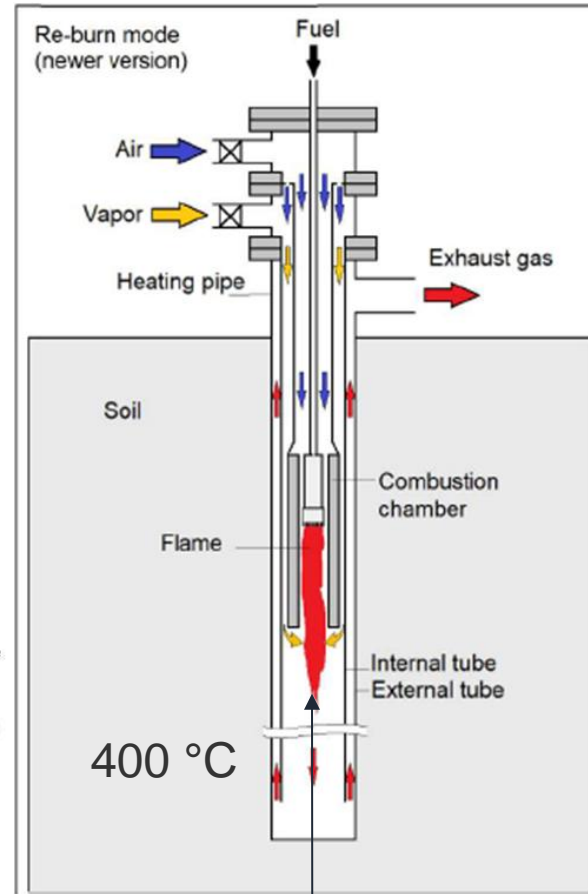
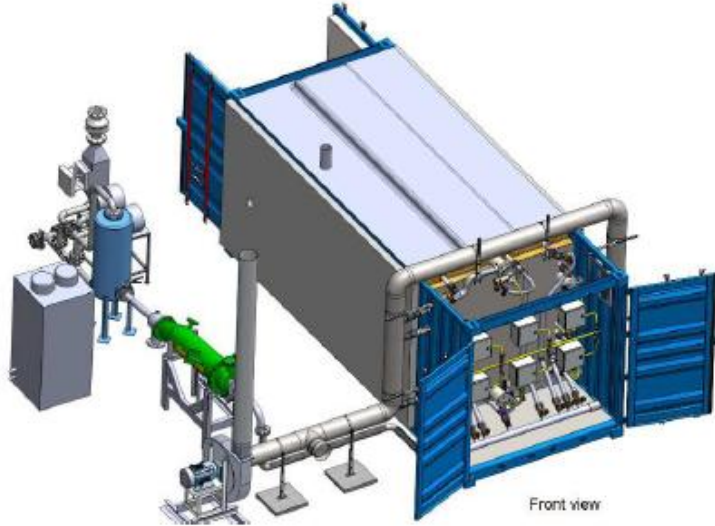


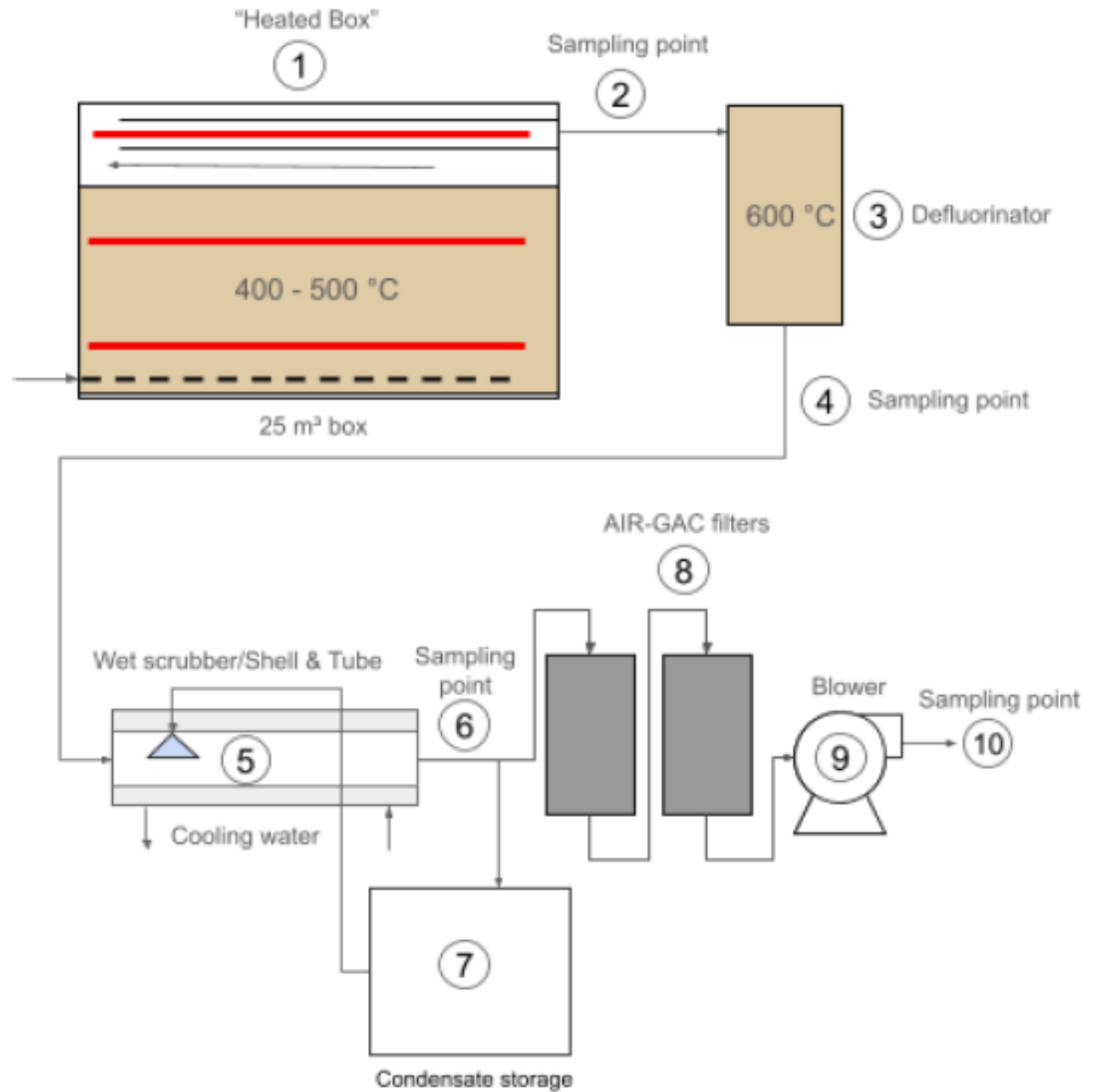
Projektforløb



- Vand >< **Jord**
- Mulige teknologier - Jord
 - Markedsdialog (Krüger og GreenSoil)
 - **Destruktion** >< Stabilisering
- Udbud - Fast pris 3,5 mio kr.
- Skala - Pilottest 20 m³ jord
- On-site, tidl. Korsør Brandskole
- Tilbud - 2 termiske metoder
- Opgravning og forklassificering (4PFAS 170 µg/kg)









Kom og se ATV møde 31. marts



ULTRAQUA

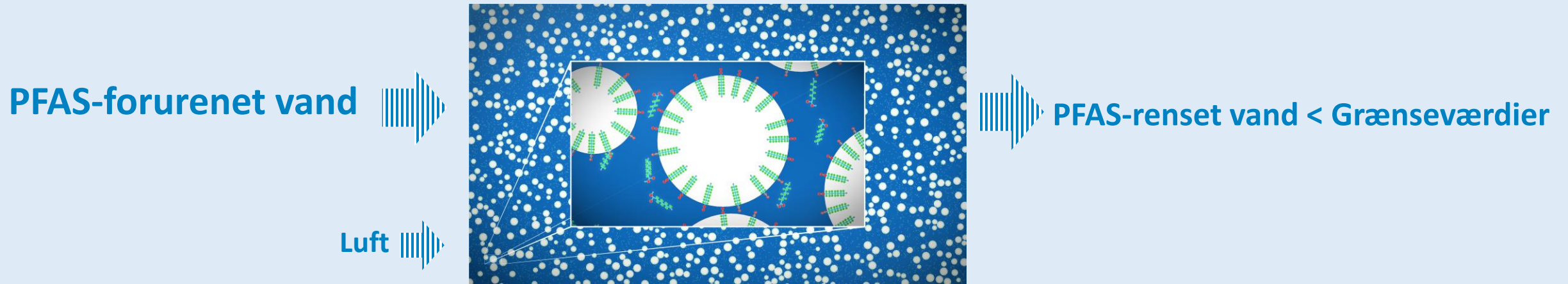
PFAS REMOVAL & DESTRUCTION

Ny metode til vandbehandling med fjernelse og destruktion af PFAS

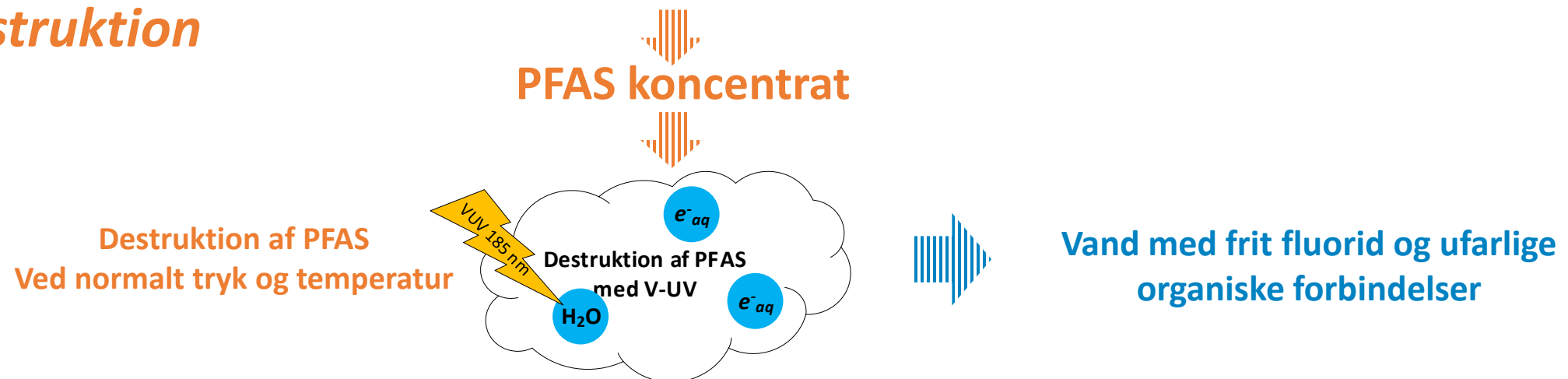
**Ulf Nielsen – uni@ultraaqua.com
Vintermøde Vejle
5. marts 2025**

Koncept: Boblefraktionering og destruktion med brug af luft og UV-lys

Boblefraktionering (UA patent)



Destruktion

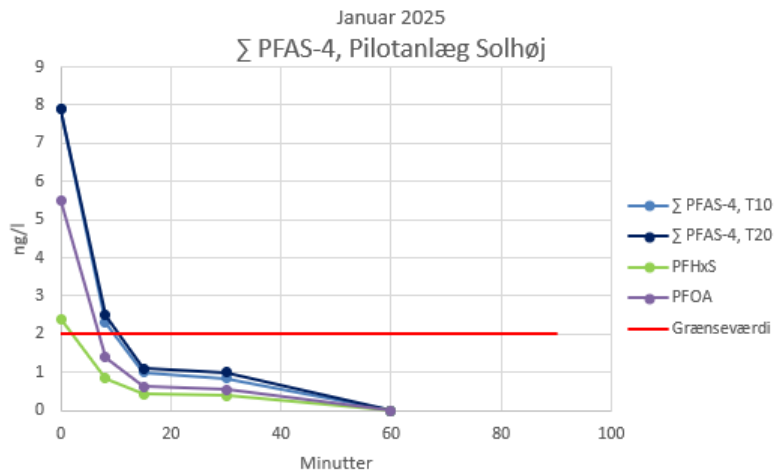
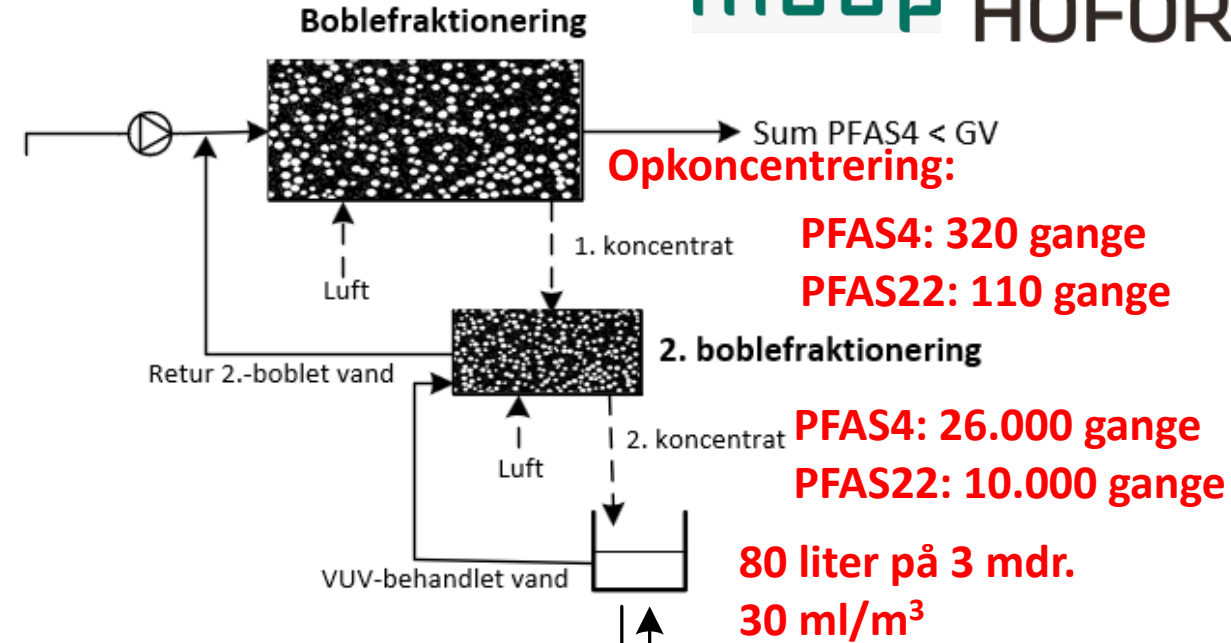


Boblefraktionering – rensning af drikkevand i Solhøj

PFAS-forurenet drikkevand, HOFOR Solhøj

Pilot-container, 2 m³/t

November 2024 - februar 2025



UV-destruktion af PFAS i boble-koncentrat fra Solhøj

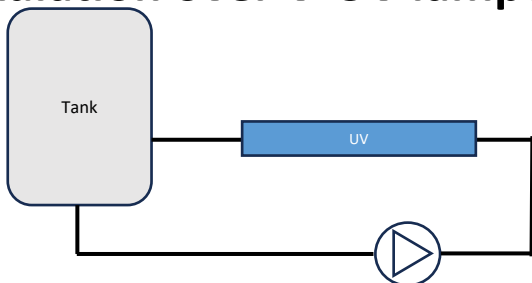
PFAS-koncentrat fra Solhøj (80 liter)

PFAS22: 230.000 ng/l

Batch-behandling i UA laboratoriet

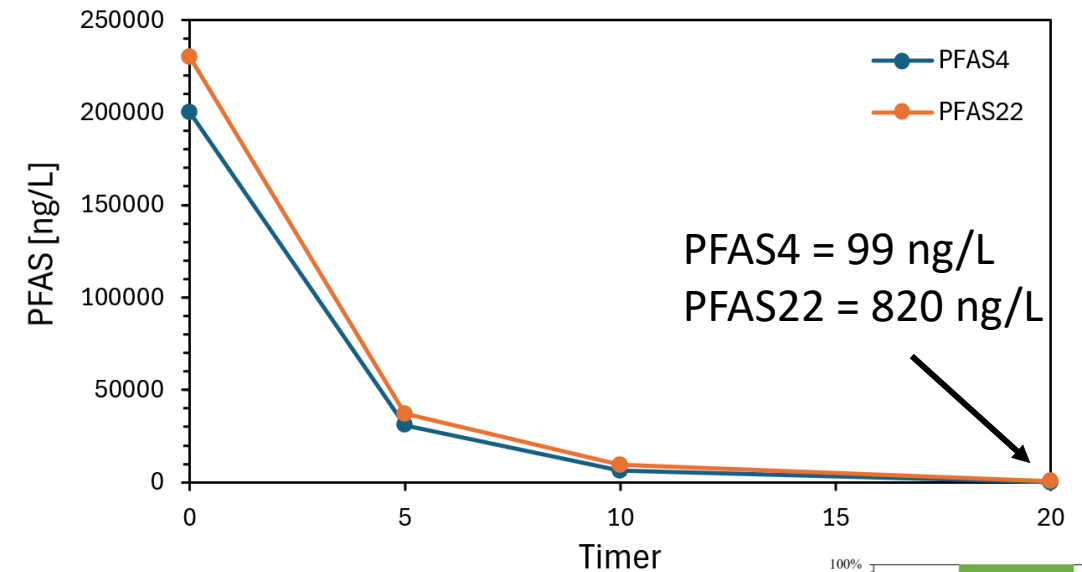


Recirkulation over V-UV lampe (iltfrit miljø)

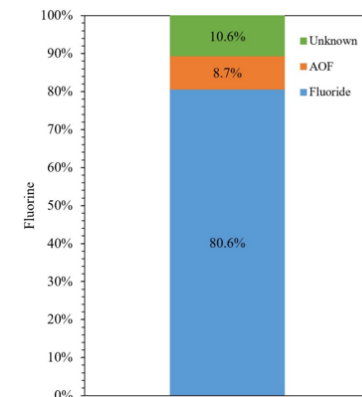


- PFAS-fjernelse efter 20 timer

- PFAS4 → 99,95%
- PFAS22 → 99,6%

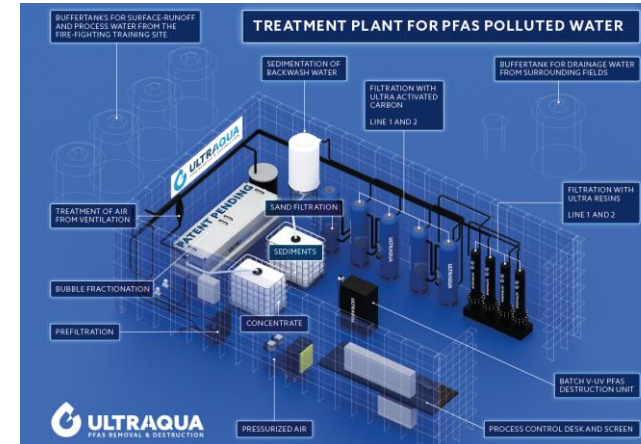


- Danner frit fluorid og ufarlige organiske forbindelser
- Energiforbrug: 0,02 kWh/m³



Andre lokaliteter med boblefraktionering/destruktion

- Testsite Korsør Brandskole – Permanent rensning med boblefraktionering + GAC og resin i fuld skala. UV-destruktion implementeres i år



- Region Hovedstaden – Rensning af afværgvand fra jordforurening i Gladsaxe, MST TUP projekt, Start april 2025

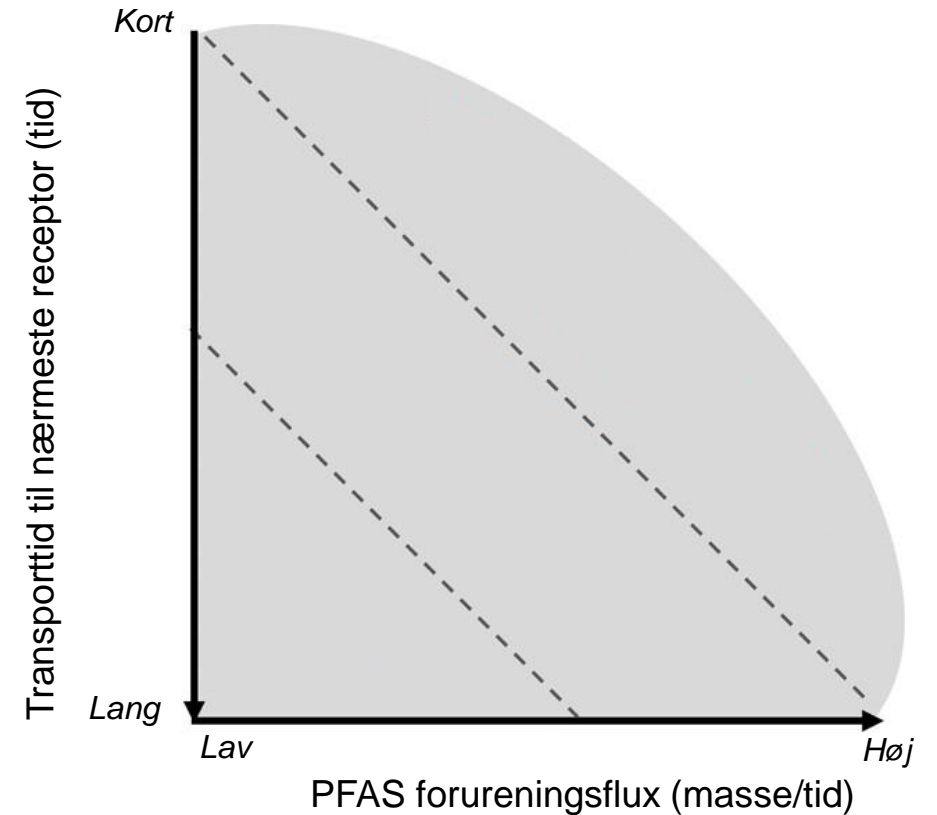


- BubblePFAS og spildevandsanlæg – Tårnby og Sorø renseanlæg, MUDP, 2025 - 2026



PFAS udgør en trussel mod drikkevandet i Danmark

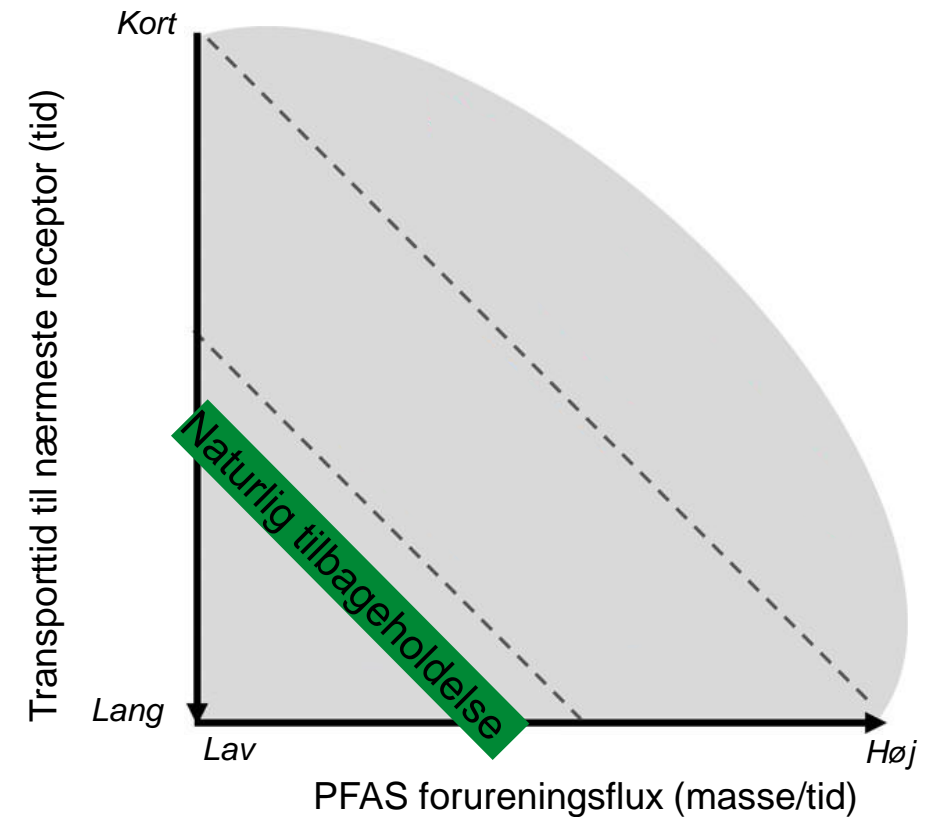
- Formålet med dette projekt:
 - At undersøge muligheden for at anvende ***in-situ faneafværge*** af PFAS til at nedbringe fluxen til et niveau, som kan håndteres af vandforsyningerne



Modificeret fra
Newell et al. (2022)

PFAS udgør en trussel mod drikkevandet i Danmark

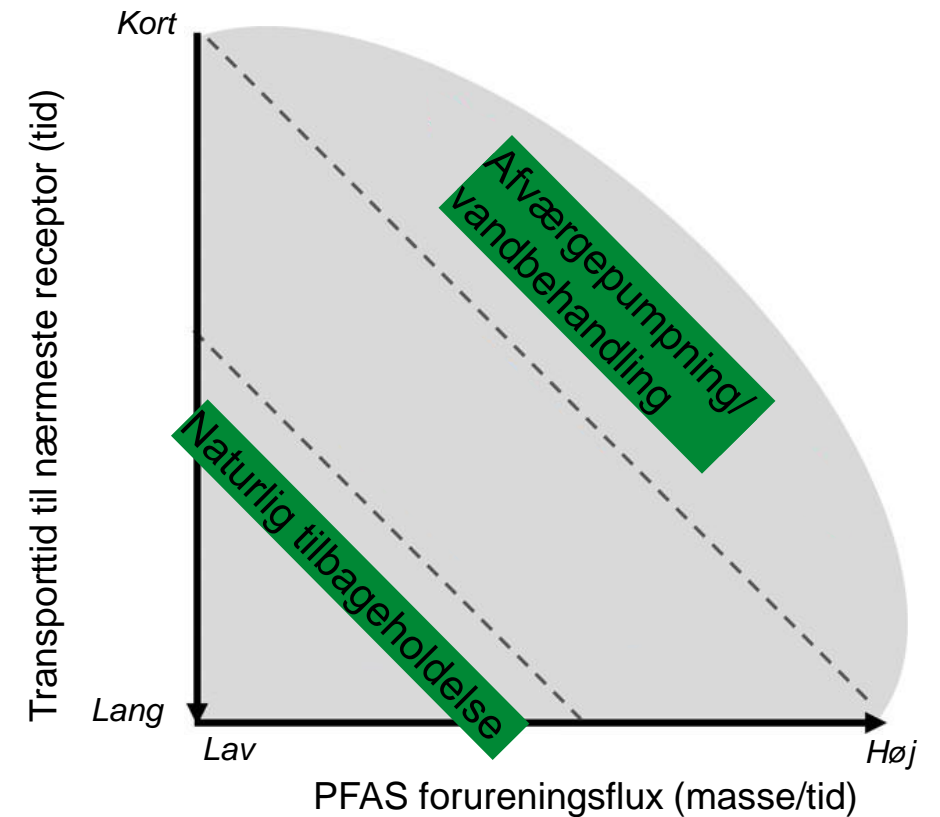
- Formålet med dette projekt:
 - At undersøge muligheden for at anvende ***in-situ faneafværge*** af PFAS til at nedbringe fluxen til et niveau, som kan håndteres af vandforsyningerne



Modificeret fra
Newell et al. (2022)

PFAS udgør en trussel mod drikkevandet i Danmark

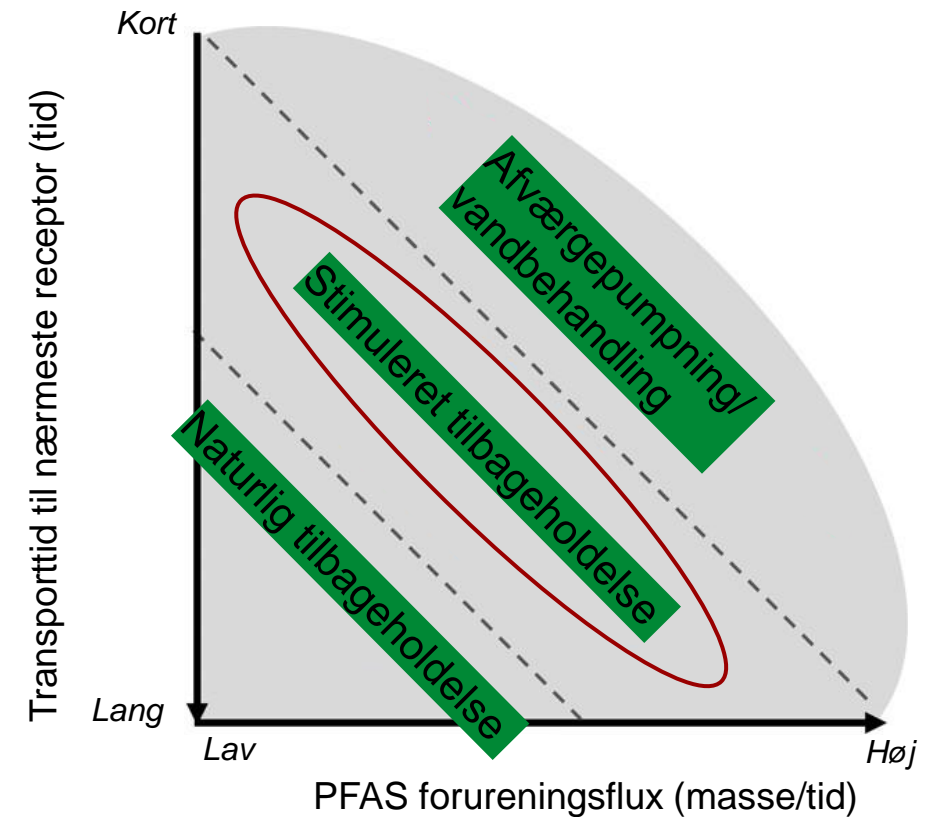
- Formålet med dette projekt:
 - At undersøge muligheden for at anvende **in-situ faneafværg** af PFAS til at nedbringe fluxen til et niveau, som kan håndteres af vandforsyningerne



Modificeret fra
Newell et al. (2022)

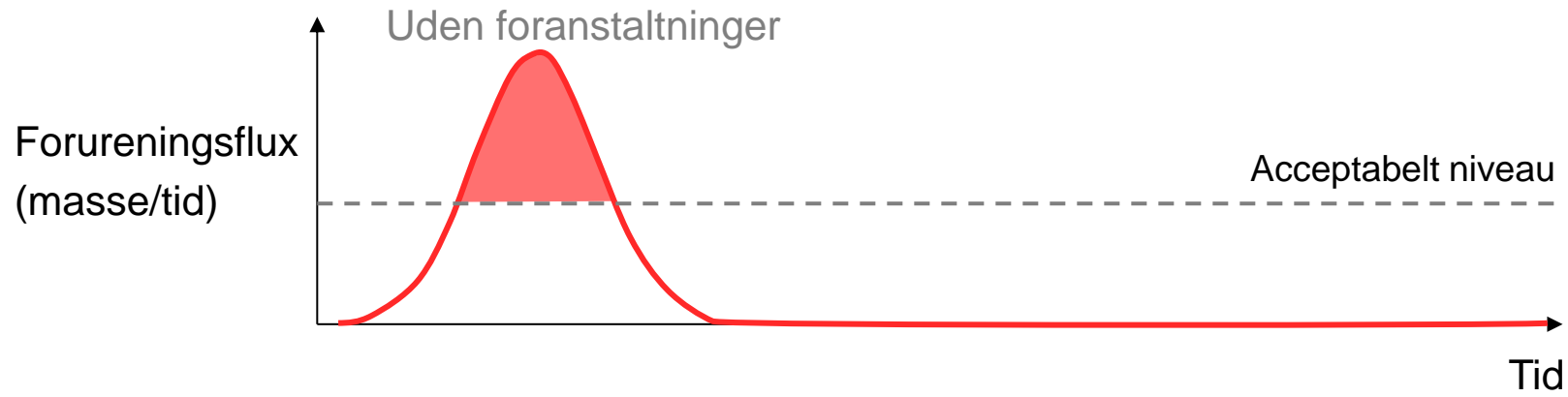
PFAS udgør en trussel mod drikkevandet i Danmark

- Formålet med dette projekt:
 - At undersøge muligheden for at anvende **in-situ faneafværge** af PFAS til at nedbringe fluxen til et niveau, som kan håndteres af vandforsyningerne



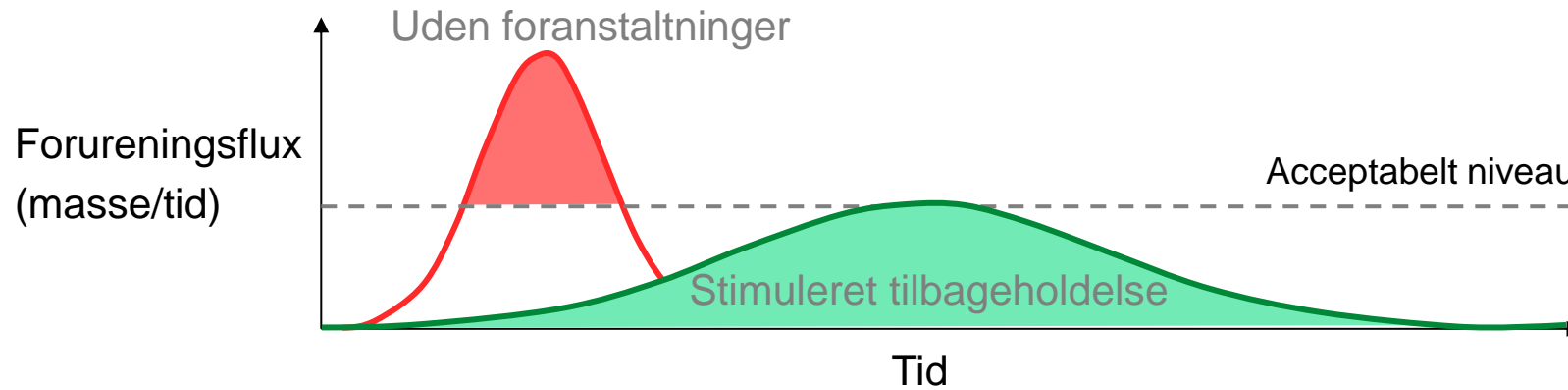
Modificeret fra
Newell et al. (2022)

Er løsningen stimuleret tilbageholdelse?



Inspireret af Newell et al. (2022)

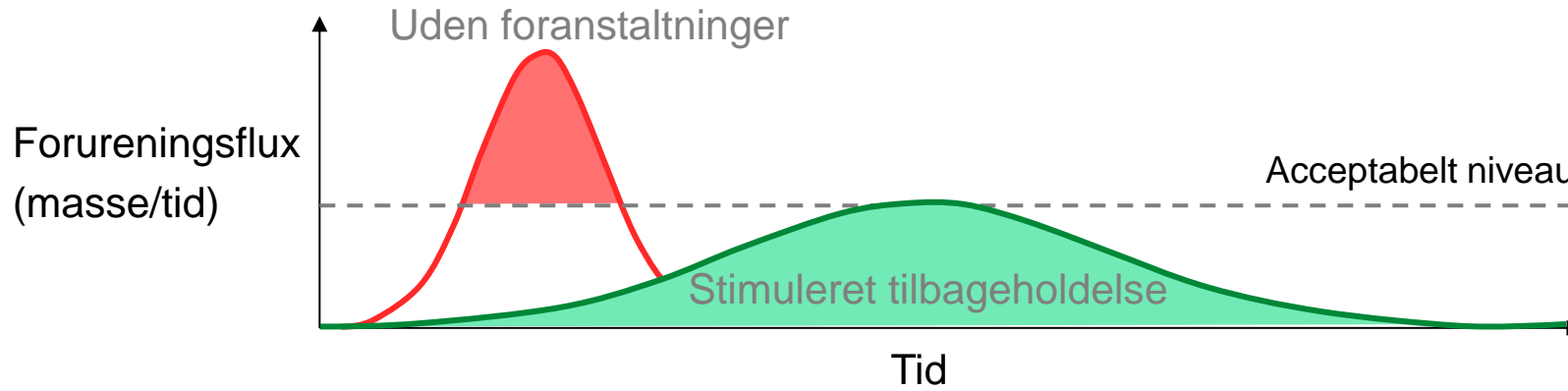
Er løsningen stimuleret tilbageholdelse?



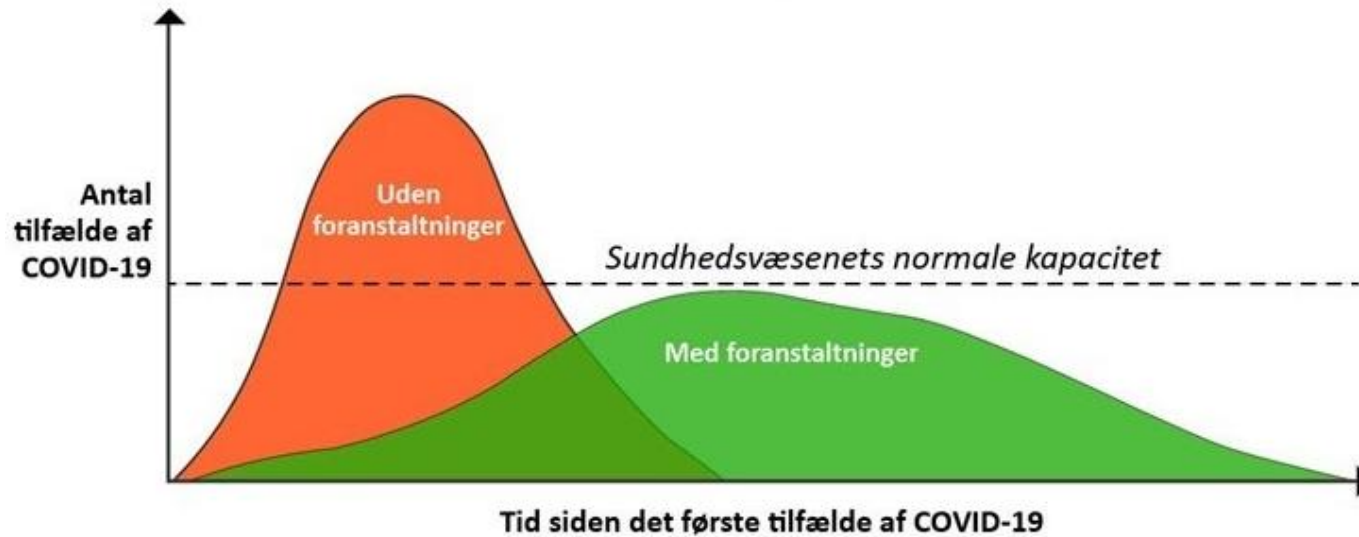
Inspireret af Newell et al. (2022)

- Haledannelse af forureningsfluxen ("Peak Shaving")
- Udvaskningstiden forlænges, men forureningsfluxen mindskes

Er løsningen stimuleret tilbageholdelse?



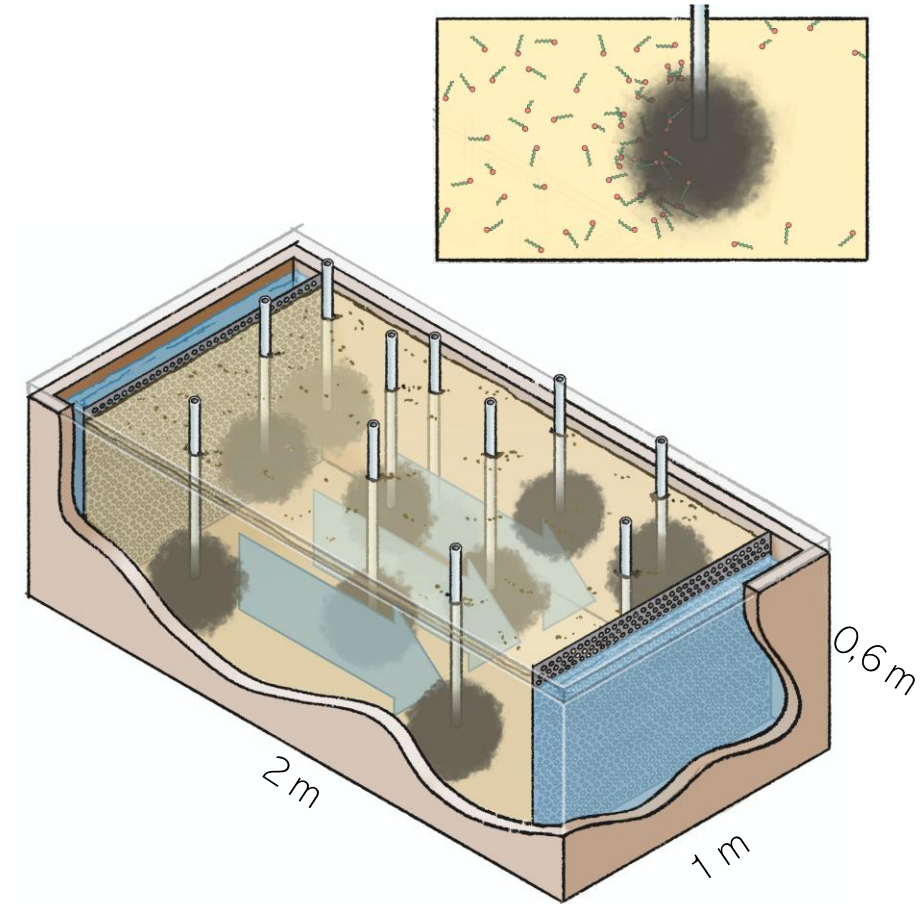
Inspireret af Newell et al. (2022)



Statens Serum Institut

Et tankeeksperiment vil gøre os klogere

- Transportmekanismer simuleres under kontrollerede forhold
- Stærke sorbenter "bremser" PFAS
- Kan vi acceptere at PFAS ikke fjernes, men i stedet tilbageholdes i grundvandet ved at injicere sorbenter, samt at udvaskningstiden forlænges?
- Led i PhD projektet:
Naturlig og stimuleret afværgelse og transport af PFAS i porøse og opsprækkede medier





Tak for opmærksomheden!



Kontakt: Laura Morsing (laumo@dtu.dk) eller
Kristine Rasmussen (kristine.bjerre.rasmussen@regionh.dk), hvis du vil vide mere om projektet.

Litteraturhenvisning

- Newell, C. J., Javed, H., Li, Y., Johnson, N. W., Richardson, S. D., Connor, J. A., & Adamson, D. T. (2022). Enhanced attenuation (EA) to manage PFAS plumes in groundwater. *Remediation*, 32(4), 239–257. <https://doi.org/10.1002/rem.21731>
- Statens Serum Institut, Biotech Academy: [Hvad kan jeg gøre for at stoppe smittespredning? - Biotech Academy](#)



Regionernes Videncenter
for Miljø og Ressourcer

Hvordan vil regionerne bruge 100 mio.kr.?

*Seniorkonsulent Julie Kofoed
Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer*

PFAS
projektbørs
d. 5. marts 2025





National handlingsplan mod PFAS

- Pulje til oprensning af punktkilder
 - 100 mio.kr. afsat over 3 år (2025-27)
 - Midlerne skal bruges til regionernes indsats
 - Danske Regioner skal udarbejde en plan
 - Politisk ønske: Midlerne skal så vidt muligt anvendes til oprensninger
- Øget offentlig indsats mod PFAS-forurening
 - Regionerne får mulighed for at intensivere indsatsen
 - Skabelse af nødvendige erfaringer til fremtidige sager
 - Udfordringer med PFAS-forurening i hele landet

Fordeling af midler

Tunhøj området (Region Hovedstaden/ Region Sjælland)	Hedelykken Roskilde Lufthavn Hedeland deponier	20 mio.kr.
Øvrige indsatser		
Region Hovedstaden	Hedelykken Kvistgård Mortonsvej Flyvestation Værløse Tunhøj generelt	26 mio.kr.
Region Sjælland	Roskilde Lufthavn Hedelands deponier	16 mio.kr.
Region Syddanmark	Tidl. Svendborg Fingarveri Tidl. Farve-/lakfabrik, Kolding Esbjerg Brandskole	13 mio.kr.
Region Midtjylland	Søballe Losseplads Tingvej 18	16 mio.kr.
Region Nordjylland	Bjerregaardsvej 2 Bovinsgade 7	9 mio.kr.
Samlet		100 mio.kr.

Tunhøj – særlig indsats med midler fra puljen

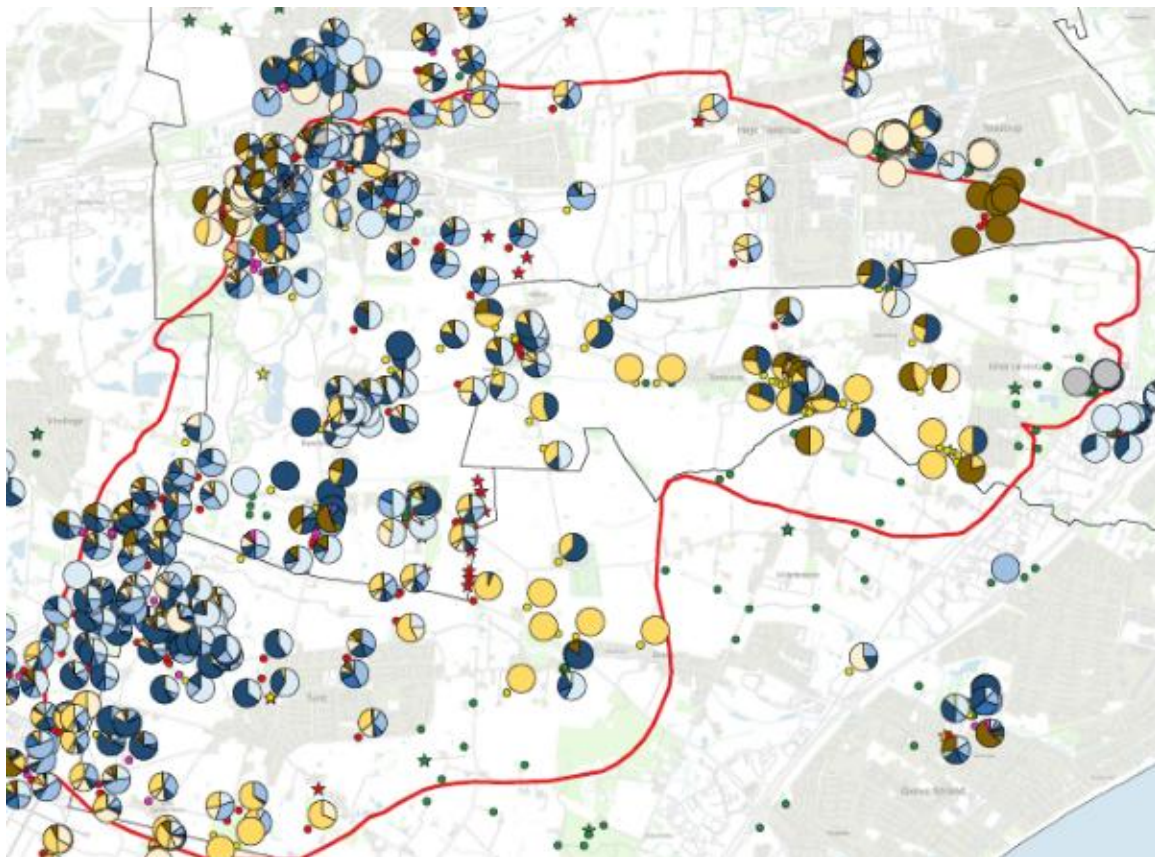


Illustration: Tunhøj samarbejdet

- Område ramt af omfattende PFAS-forurening
- Samarbejde mellem regioner og kommuner
 - To regioner, HOFOR, tre kommuner og vandværker
 - Koordinerer fælles indsats mod PFAS
- Trussel mod drikkevandsmagasiner
 - Stor regional betydning
 - Tune Vandværk og Hedehusene Østre Vandværk har etableret rensning
 - Danmarks største kildeplads, Solhøj Kildeplads er truet og det samme er andre forsyninger i området

Tunhøj



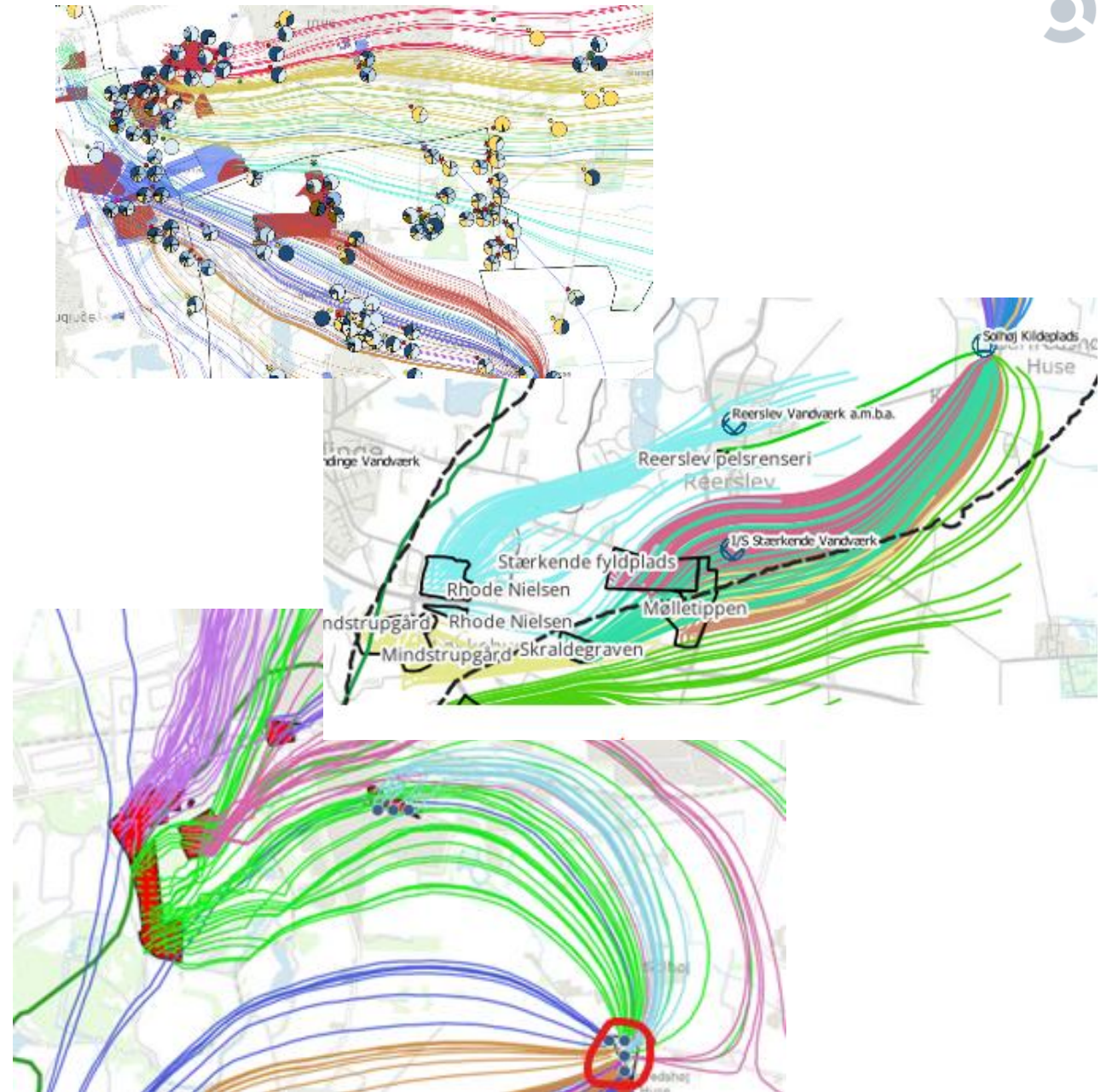
Manglende overblik over forureningskilder



Behov for flere undersøgelser



Formål: Sikre drikkevandet



Illustrationer: Tunhøj samarbejdet



Koordinering af ansøgninger

Danske Regioner koordinerer løbende ansøgninger

Sikrer at ansøgte beløb svarer til afsatte midler



Årlig opdatering af planen

Planen opdateres én gang om året

Opdateringer sker primo 2026 og primo 2027

Afrunding



Afrunding

