

Trends and actions on PFAS in Denmark

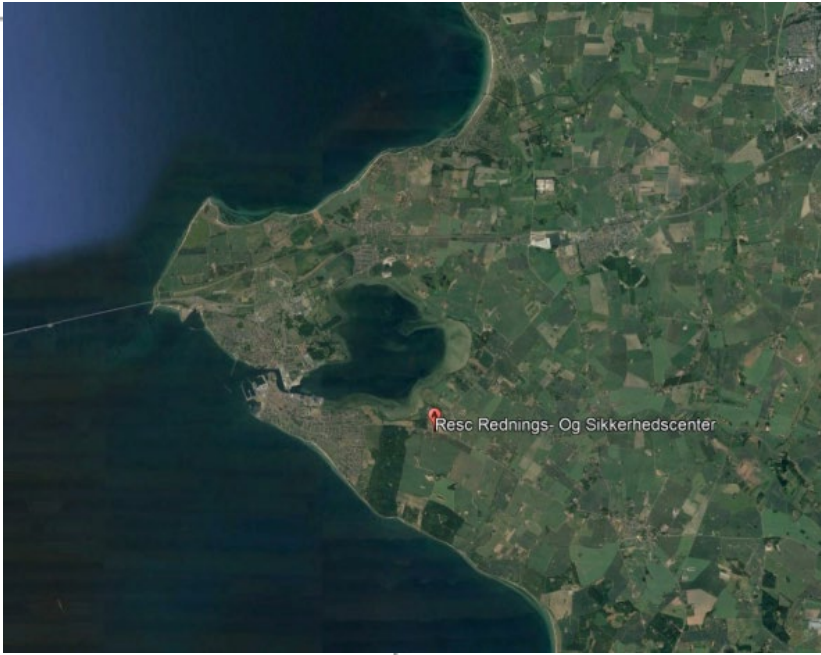
By Team lead Dorte Harrekilde

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.



The cow scandal in Korsoer, Denmark



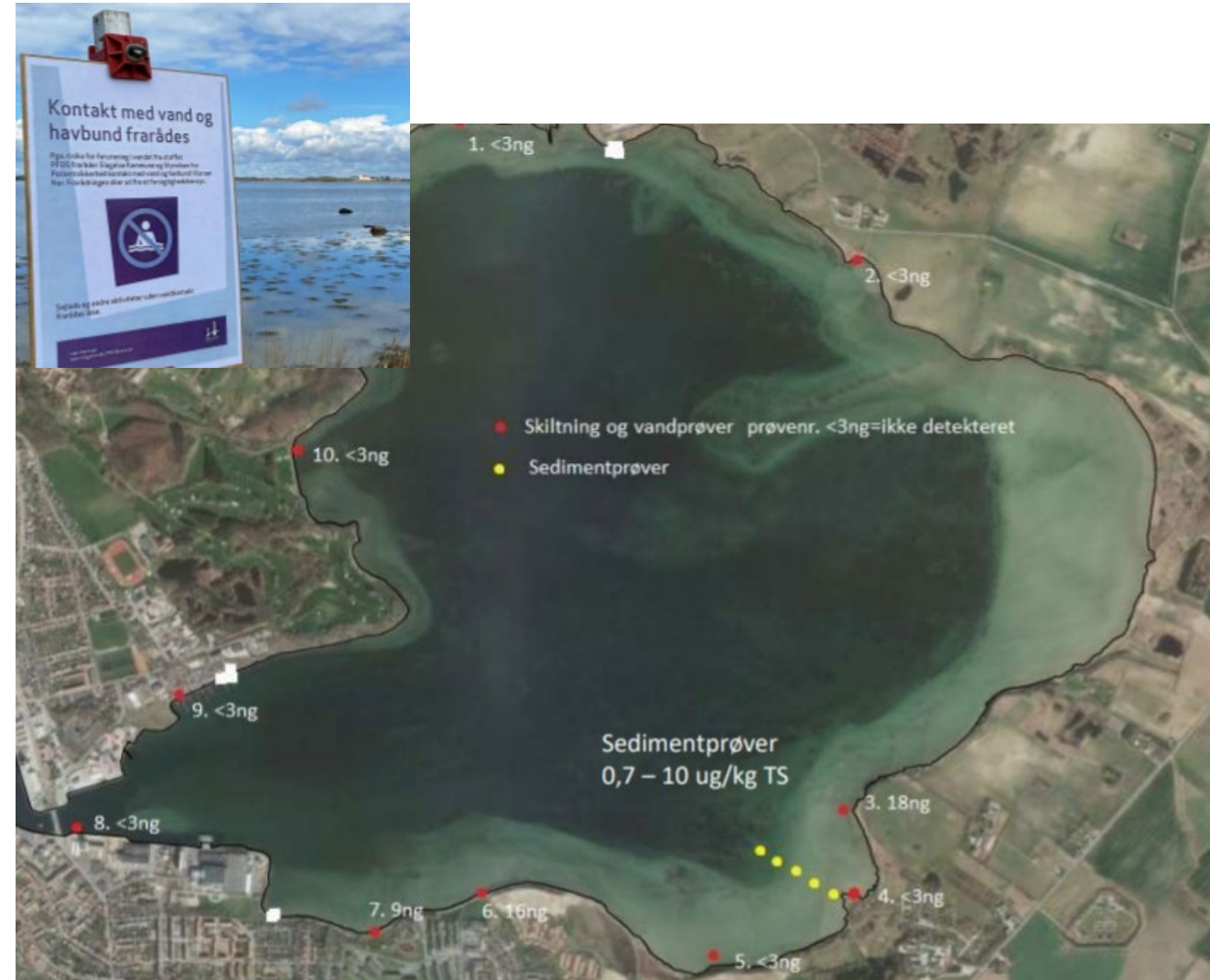
Korsoer fire training school 2020-2021

- Korsoer **WWTP**; 975 ng/l PFOS in discharge to Storebælt (The Great Belt)
- **Locating contaminant sources** - PFOS primarily originating from the fire training school, where the following was measured: 13 000 ng/l in wastewater and 70 000 ng/l in surface runoff
- Pipelines for wastewater and surface runoff were flushed and TV-inspected for leakages (PFOS: runoff reduced from 70 000 to 21 000 ng/l, wastewater from 13 000 to 9 500 ng/l)
- The ditch receiving surface runoff was cleaned (PFOS reduced from 6 100 to 2 700 µg/kg in sediment)



Drinking water, bathing water and sediment

- Nearest drinking water well
 - 6 km – analysed for PFAS since 2016, non detect
- Water samples from beaches at Korsør Cove up to 77 ng PFOS/l
- Precautionary principle; Contact with water and seabed is discouraged

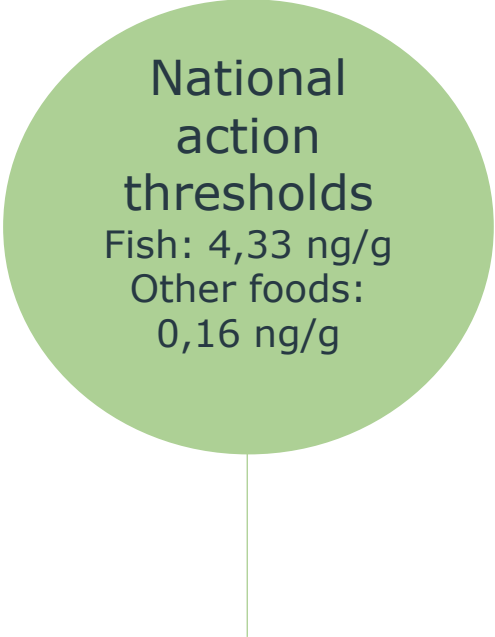


Grass samples and water from the drainage ditch



Cattle, humans and plants

- Cattle grazing near the ditch:
 - All 4 meat samples showed elevated levels of PFOS (156-230 ng/g)
- Fish from the cove contained PFOS 0,7-9 ng/g
- Vegetables/fruit from 9 allotments – PFAS not detected
- Moderately elevated level of PFOS in human blood
 - Samples from 187 people that have eaten beef, PFOS detected up to 600 ng/l – average 43 ng/l (118 people above "normal" level of 21,2 ng/l)
 - 10 children in the area have elevated levels of cholesterol and kidney values and were further examined - inconclusive



National
action
thresholds
Fish: 4,33 ng/g
Other foods:
0,16 ng/g

Korsoer case – surface runoff and wastewater treated



Aquarden and ECT2



Ultraqua

Politicians and the media 2021

Giftigt brandskum rammer mennesker, dyr og vand: Advarsler blev overhørt i syv år

Mange giftramte melder sig til PFOS-tjek på sygehus

Gigantiske giftmængder er fundet på brandskolen

UDSLIP: Kilden til forureningen fra Korsør Renseanlæg med det forbudte stof PFOS er fundet på brandskolen. Myndigheder er bekymret over meget høje tal. Uvist hvor meget af giften, der er udlødt til Korsør Nor og i hvor mange år.

De gigantiske giftmængder oplyser kommunen om i en udsendt pressemeddelelse fredag eftermiddag.

Vi tager det meget alvorligt. Der er tale om meget høje tal. Vi har underrettet Fødevarestyrelsen i forhold til fisk fra Korsør Nor, og vi har underrettet Styrelsen for Patient sikkerhed om de store giftmængder, siger Jette Jungsborg til Sjællandske. Hun er afdelingsleder i kommunens miljøafdeling.

Også Miljøstyrelsen er underrettet.

Opbehold i fødekæden



Akut giftigt

Tidligere har Jette Jungsborg fortalt, at PFOS er kendt som kræftfremkaldende og giftigt. Det er en mistænkt for at være årsag til sygdomme som kræft og infertilitet. PFOS er et kunstigt stof, der bruges i mange forskellige produkter, herunder brandskum.

En giftsag i Korsør har åbnet myndighedernes øjne for, at der kan være fare på færde mange andre steder i landet.

fra livsgift forgiftet med det kræftfremkaldende fluorstof PFOS. Stofet menes at stamme fra en nærliggende brandskole, hvor der er blevet brugt store mængder PFOS-holdigt brandslukningskum.

lige og har næst udsendt et brev til landets regioner og kommuner med en opfordring til at undersøge, om brugen af brandskum kan have medført sundhedsmæssige konsekvenser andre steder.

Svenske forskere advarede i 2020 om brandskole som kilde til forurening

Mens borgere i Korsør fortsatte med at spise forgiftet kød, undlod kommunalt ejet forsyningselskab at reagere på advarsler om forurening.

METTE MAYLI ALBÆK

Korsør: Det viser dokumenter, som lylands-Posten har fået adgang til. Men fået knap et år senere udsendte Slagelse Kommune brandskolen i Korsør som kilde til forureningen. I mellemtiden fortsatte mere end 180 borgere, som nu bliver undersøgt på Holbæk Sygehus,

gang, ville vi have slået sidste års dyr ned og have undgået at spise en hel sæson skad. Jeg er dybt rystet og koger indvendig,» siger han.

Det kommunalt ejede selskab SK Forsyning fik i efteråret 2019 taget prøver for sprøjtegifte, men da forskere analyserede prøverne, fandt

rettede Slagelse Kommune Miljøstyrelsen om sagen. Koncentrationen af det giftige stof var så høj, at styrelsen straks gav kommunen besked om at finde forureningskilden uden yderligere målinger.

Derfra gik der alligevel yderligere to måneder, før kommunen be-

«Og omfanget af det her, og spørgsmålet om, hvorvidt det er et forløb,» siger Jan Jørgensen.

John Dyrby Paulsen (S), borgmester i Slagelse Kommune, er enig i kritikken.

»Der er reageret for langsomt. Det irriterer mig, og jeg vil nu have

Ekspert frygter miljøbombe efter fund af gift i oksekød

Politikere vil have udpeget steder, hvor gift kan være til skade for mennesker

500 forskellige lokationer har haft aktiviteter relateret til brand-øvelser, hvor det giftige brandslukningskum kan være brugt. Nu lægger partier fra sig fløj handling.

MIKKEL JENSEN
METTE MAYLI ALBÆK
THOMAS VILBERG

Der skal handles - og det skal være lige nu.

Det er budskabet fra en række partier, efter at lylands-Posten i tidligere på ugen kunne fortælle om en mulig miljøbombe efter fund af gift i oksekød i Korsør.

For bliver det brugt i disse dage underlagt på sygehus, efter at de har spist kød fra livsgift forgiftet med det kræftfremkaldende fluorstof PFOS. Stofet menes at stamme fra en nærliggende brandskole, hvor der i mellemtiden har været brugt PFOS-holdigt brandskum.



GRÆNSEVÆRDIER FOR PFOS

Miljøstyrelsen har opstillet grænseværdier for PFOS i jord, drikkevand og fisk.

Grænseværdierne er baseret på EU's direktiv om PFOS i jord. Grænseværdierne er baseret på EU's direktiv om PFOS i jord.

Grænseværdierne er baseret på EU's direktiv om PFOS i jord. Grænseværdierne er baseret på EU's direktiv om PFOS i jord.

Målinger af kødskader fra Korsør har vist et indhold på 150-250 nanogram PFOS pr. gram kød.

Kilde: Miljøstyrelsen

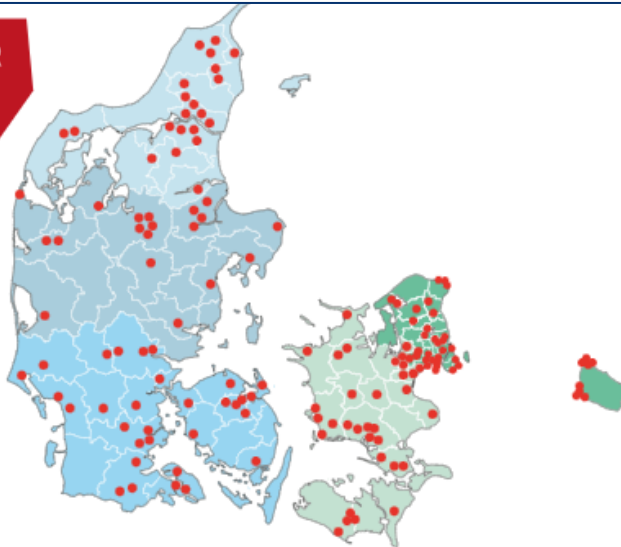
181 borgere skal undersøges, efter at de har spist kød fra livsgift forgiftet med det kræftfremkaldende fluorstof PFOS. Kødet har i løbet af året været brugt i en nærliggende brandskole. Foto: Brian Kammer

Politicians and the media – and what now?

- Danish EPA, Regions and DoD have prepared a list of 180 fire fighting schools, where PFAS may pose a risk towards human health and the environment

REGIONERNES OVERBLIK OVER BRANDØVELSESPLADSER

Note: Overblikket er baseret på indmeldinger fra kommuner og beredskaber samt regionernes egne oplysninger. Der kan forekomme overlap med overblik, som leveres af hhv. Forsvaret og Miljøstyrelsens Virksomhedstilsyn. Kun pladser, som det har været muligt at stedfæste, er medtaget på kortet.



Fisk undersøges for PFAS

20-10-2021

Vandmiljø NOVANA

I oktober og november indfanger Miljøstyrelsen fisk for at finde ud af, om PFAS fra brandøvelsespladser har forurenet nærliggende vandløb.



Fisk af arten skalle. Arkivfoto: Miljøstyrelsen

Nye påbud om PFAS-undersøgelser og tilbagemeldinger fra kommunerne

18-11-2021

Kemikalier Jord Landbrug Vandmiljø

Et affaldsdeponi har modtaget et påbud, og en virksomhed har modtaget varsel om påbud efter fund af PFAS-forurening. Tilbage meldinger fra en række kommuner viser flere lokaliteter med risiko for, at PFAS-stoffer kan have forurenet følsomme arealer med for eksempel græssende dyr.



Brandslukningsskum indeholdt tidligere PFOS. Arkivfoto: Pigsels.com

2024 – a cure for PFAS in blood?

Researchers at the nearest local hospital found that Colesevelam could enhance discretion of PFOS and other PFAS from human blood by a magnitude of 20

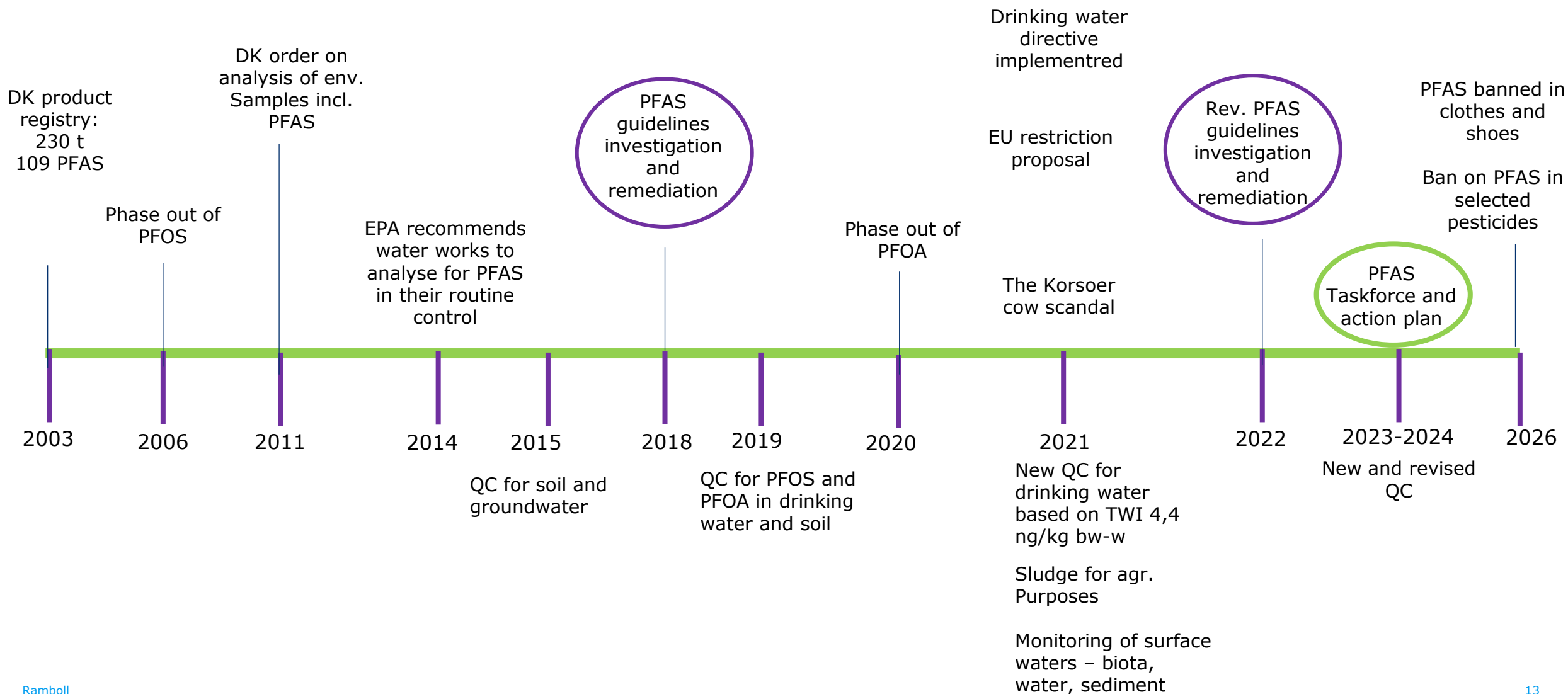
Did they find a cure?




Ingeniøren 22.2.2024

Regulation

Regulation and quality criteria






Σ22 PFAS: PFBS, PFPS, **PFHxS**, PFHpS,
PFOS, PFNS, PFDS, PFUnS, PFDoS,
PFTTrS, *PFOSA*, *6:2 FTS*, PFBA, PFPA,
PFHxA, PFHpA, **PFOA**, **PFNA**, PFDA,
PFUnDA, PFDoDA, PFTTrDA
(*Italics: precursor*)
(**Red**: Σ4 PFAS)

Quality Criteria in Denmark

- QC comprise **22** PFAS, and stricter values for **4 PFAS**: PFOS, PFOA, PFNA, PFHxS
- Soil QC:
0,4 mg/kg DM Σ**22** PFAS and 0,01 mg/kg DM Σ**4** PFAS
- Groundwater QC:
100 ng/l Σ**22** PFAS and 2 ng/l Σ**4** PFAS
- Drinking water:
100 ng/l Σ**22** PFAS and 2 ng/l Σ**4** PFAS
TFA 9 µg/l

Σ22 PFAS: PFBS, PFPS, **PFHxS**, PFHpS,
PFOS, PFNS, PFDS, PFUnS, PFDoS,
PFTrS, *PFOSA*, *6:2 FTS*, PFBA, PFPA,
PFHxA, PFHpA, **PFOA**, **PFNA**, PFDA,
PFUnDA, PFDoDA, PFTrDA
(*Italics: precursor*)
(**Red**: Σ4 PFAS)

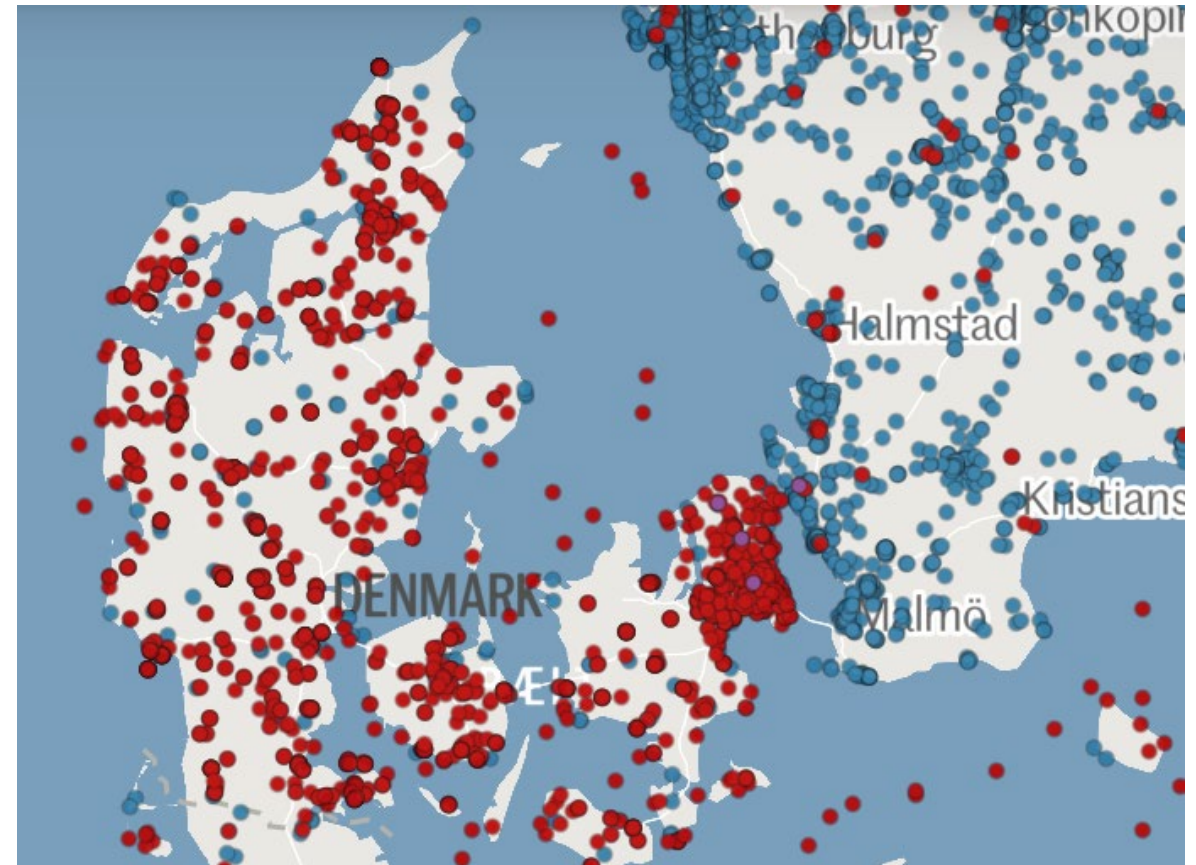


Quality criteria in Denmark

- Surface water EU EQS – PFOS
 - 0,65 ng/l in freshwater, 0,13 ng/l in marine water
 - 9,1 µg/kg in biota (fish)
- RPF-based EQS for surface water; 4,4 ng/l PFOA eq.
 - 560/56 µg TFA/l
- Bathing water
 - 40 ng/l Σ4 PFAS
- Sludge QC:
 - 0,4 mg/kg DM Σ22 PFAS and 0,01 mg/kg DM Σ4 PFAS
- Landfill leachate clean up criteria ~ Groundwater QC:
 - 100 ng/l Σ22 PFAS and 2 ng/l Σ4 PFAS

Act on contaminated soil – latest ed. 2017

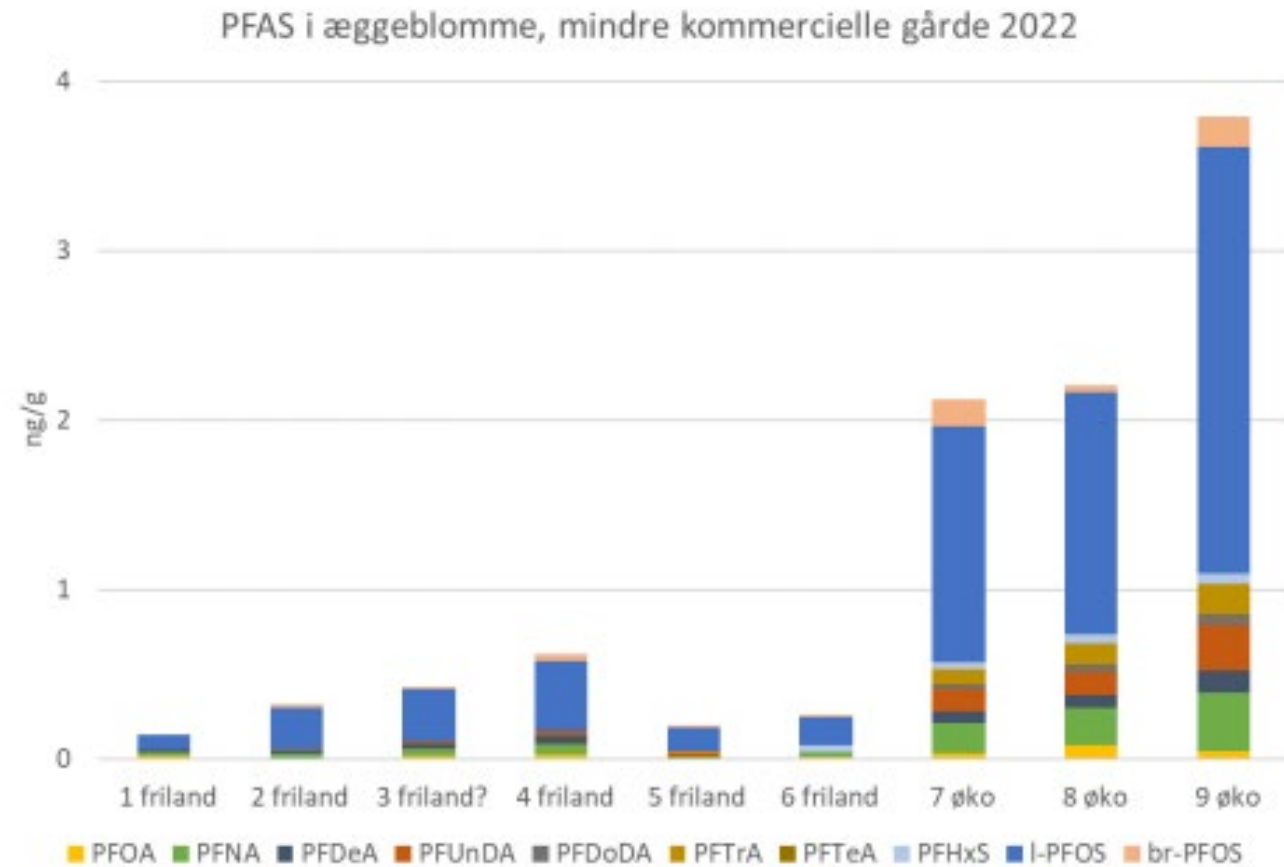
- Act on contaminated soil – from 1983, revised 2017
 - Polluter-pays for investigation of contamination that occurred after 2000
 - Polluter pays for remediation of contamination after 2001
 - Investigations and remediation for contamination before 2000/2001 are generally financed by the public (Danish Regions)
- Danish Regions have mapped most contaminated or possibly contaminated sites
- Data is publicly available
- More than 15.000 PFAS contaminated sites in DK
- Public effort is prioritized



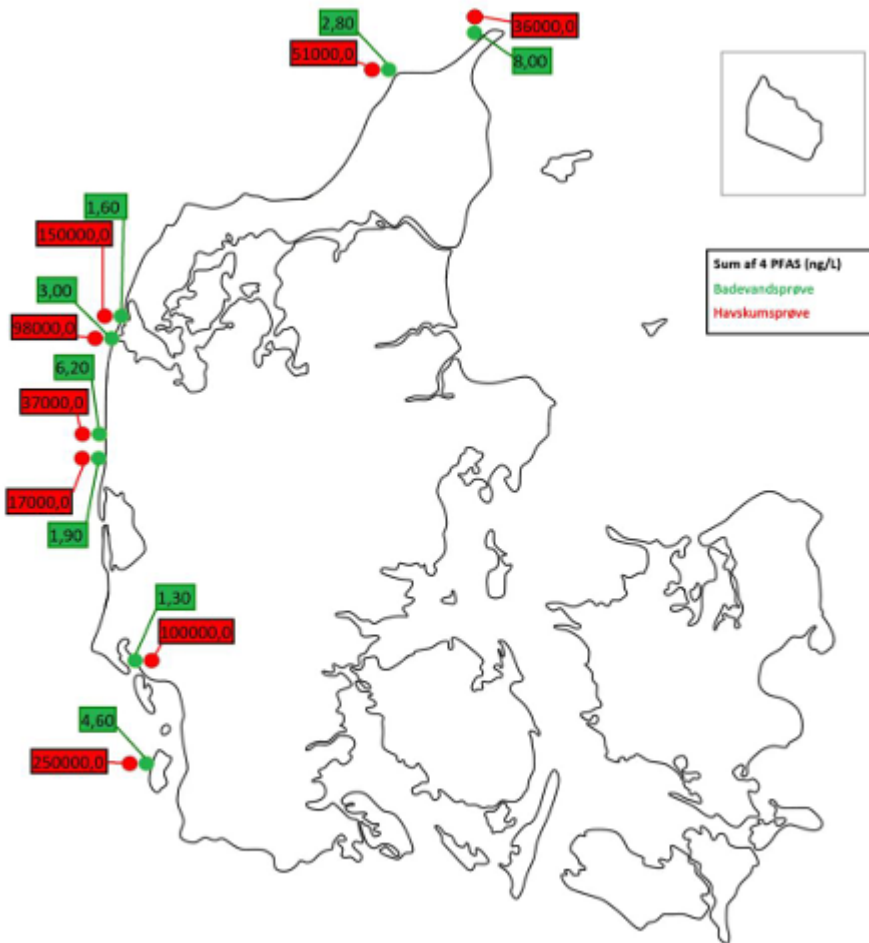
Le Monde

DK Egg scandal 2023

- PFAS in organic eggs
- Originating from fodder (fishmeal)
- → Recommendation max. 2 organic eggs/week
- Today PFAS is well below EU threshold values as fishmeal has been taken out of the foodchain



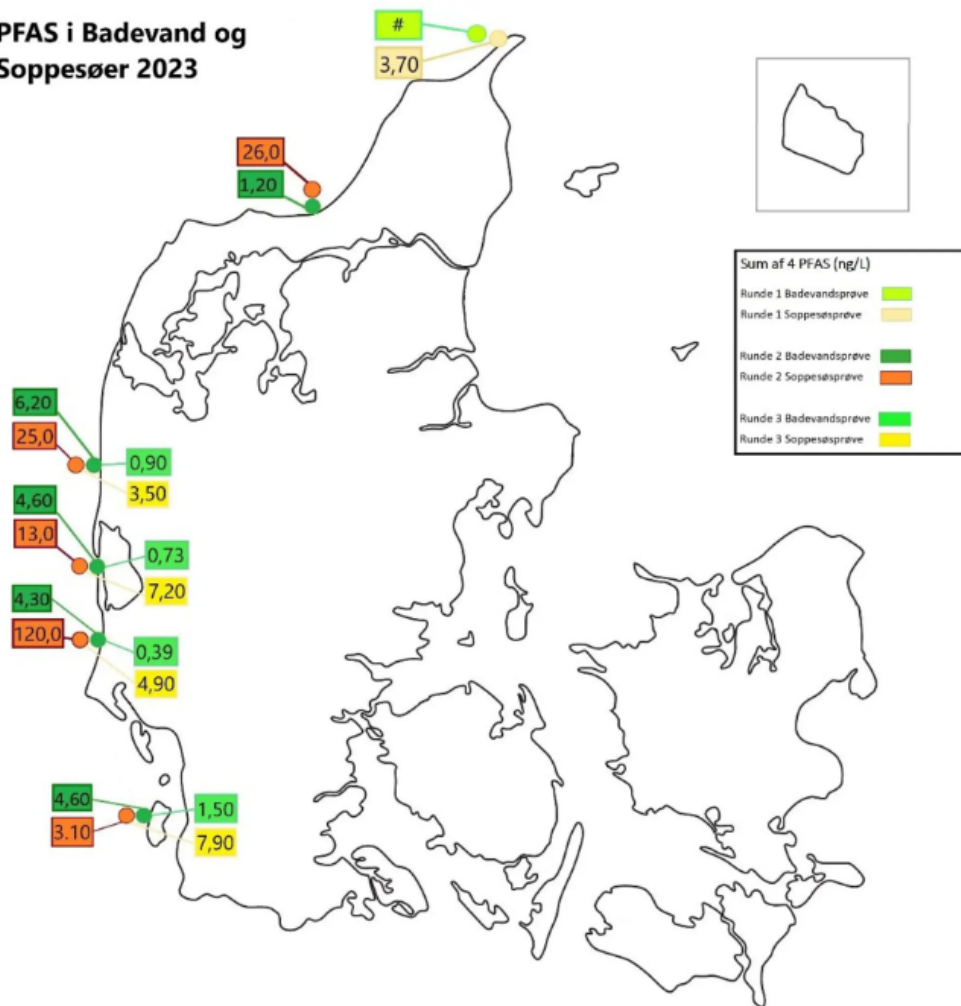
2023 – PFAS in sea water



- EPA: First results of PFAS survey of seawater and sea foam at beaches in DK
- 20 samples of seawater: PFAS far below the EU threshold value (40 ng/l)
- Sea foam – 4PFAS at 17.000-250.000 ng/l
- Blood from surfers – no correlation between PFAS in sea foam and in blood

2023 – PFAS in seawater and “ponds”

PFAS i Badevand og
Soppesøer 2023



- “Ponds” on beaches slightly contaminated with PFAS – 1/10 above 40 ng/l, more than seawater



Kort: Opgørelse over badevands- og soppesøer analyseret for PFAS i 2023. Runde 1 var i maj 2023, mens runde 2 var i august 2023. Runde 3 var i september 2023.

Strandsøer som denne indeholder ofte PFAS. Arkivfoto: MST

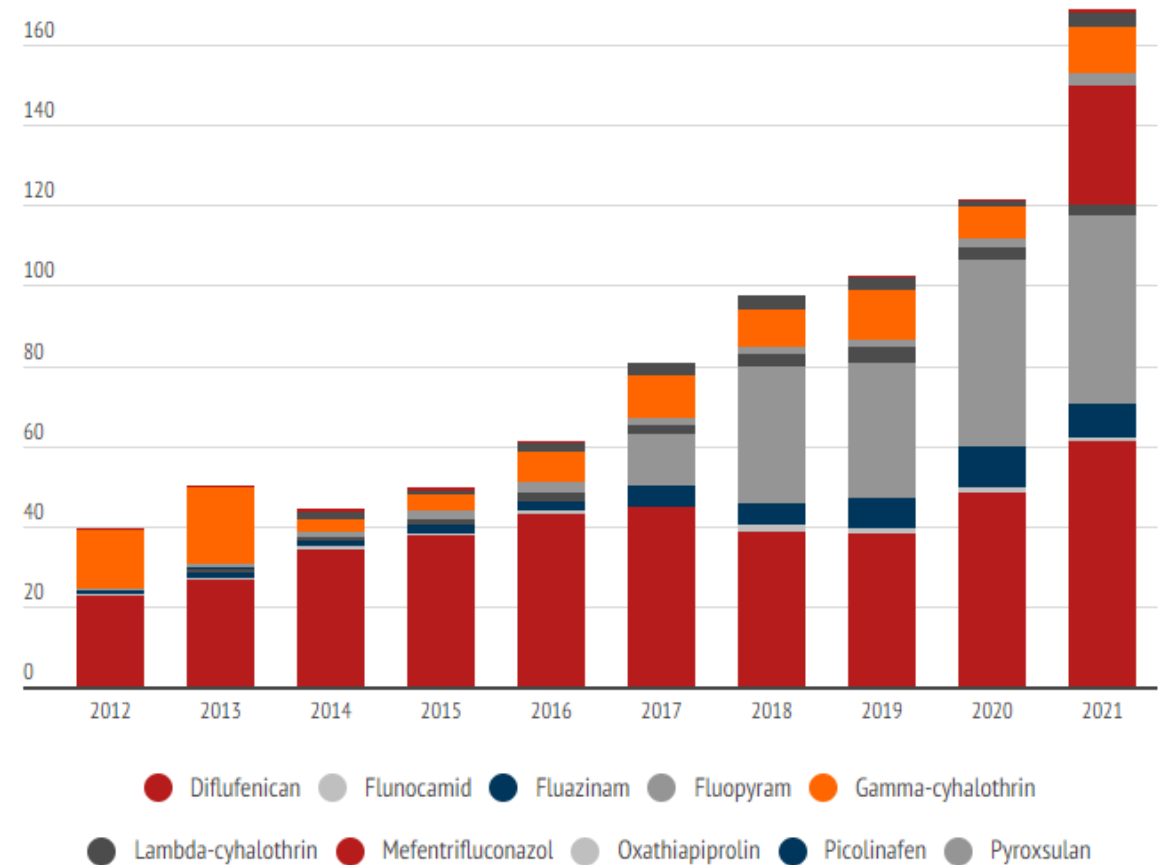
2023 – PFAS in pesticides

- Danish consumption of PFAS-pesticides has increased 2012-2021
- One degradation product is TFA
- The government is creating a PFAS Task Force to allocate funds for PFAS research this year – national budget of approx. 18 mill. Dkr. (2,4 mill. Euro)



Ingeniøren

MILJØ FORSKNING ØGER MISTANKE



2023 – PFAS in landfill leachates

- Korsoer case highlighted need for location of sources of PFAS in waste water and sludge
- WWTP worry about PFAS in sludge used for agricultural purposes
- Landfill leachate was determined to be one of the largest sources
- → Utility companies require PFAS in leachates to be treated at the source
- Authorities begin to regulate PFAS in discharge waters – some injunctions



2024 industry

- Air emission of PFAS from Accoat
- Focus on emission control
- No threshold values for air in DK

7. OKTOBER 2024 KEMIKALIER

Miljømediciner om kontrol af røg fra fabrik: “Et meget vigtigt skridt”

En teflonfabrik i Kvistgård skal nu måle giften i røgen fra deres skorstene. Syv borgeres helbred undersøges nærmere, og næste skridt er måling af forurening i folks hjem, siger ekspert.

Danwatch.dk



2025 industry

- Mapping of emission of PFAS from danish industrial facilities (not finalized)

Aktuelt 24. 02. 2025 | Allan Malmberg

NY KORTLÆGNING SKAL AFDÆKKE UDLEDNING AF PFAS I INDUSTRIRØG FRA DANSKE VIRKSOMHEDER

[in](#) 0 [f](#) Share [x](#) Share [p](#) 0



2025 industry

Regionsråd har vedtaget, at beboere i Kvistgård i Nordsjælland kan blive testet for PFAS-påvirkning.

Beboere nær teflonfabrik får tilbudt PFAS-undersøgelse



Kim og Nicolina Kirket Møller har som naboer til teflonfabrikken Acco taget blodprøver for de har høje koncentrationer af PFAS i blodet. Nu bliver undersøgelsen udvidet til at gælde 100 beboere i området af 600 meter fra fabrikken.
Foto: Jacob Ehrbahrn

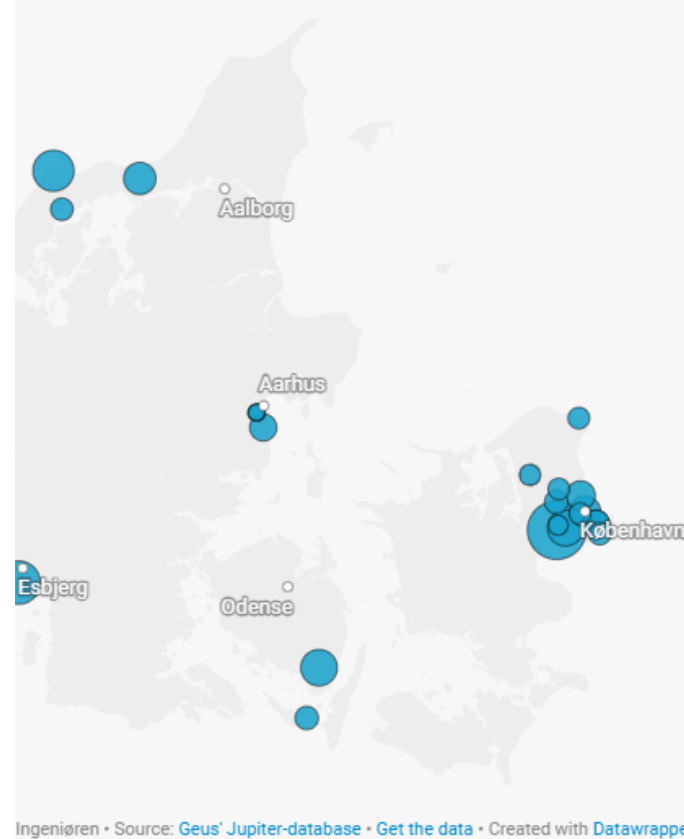
Ingeniøren

Ingeniøren

2024 Denmark – media



æftfremkaldende gift opdaget i drikkevand i Danmark



- PFOA detected in Danish drinking water below QC
- new assessment of PFOA and other PFAS on its way from WHO

2025

Consumer organisation finds PFAS in 13 out of 17 jackets from Temu, Shein and Amazon

→ PFAS ban in textiles

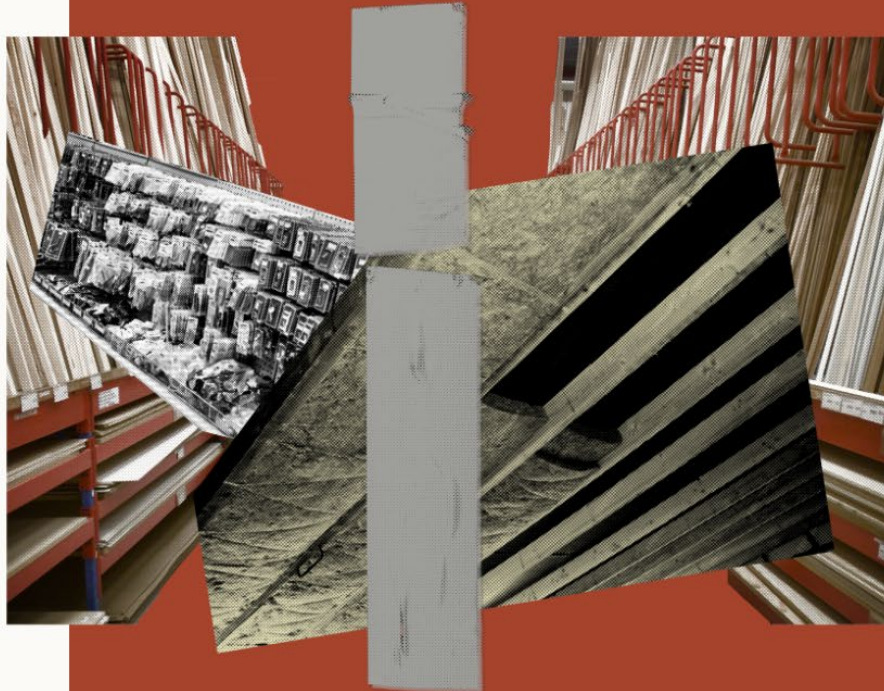
Forbrugervagthund finder PFAS i 13 ud af 17 jakker fra Temu, Shein og Amazon

Undersøgelse fra Forbrugerrådet Tænk understreger behovet for at få et forbud mod PFAS i tøj, mener miljøministeren.



Dr.dk

2025 building materials



I den første undersøgelse herhjemme er der fundet sundhedsskadelige og svært nedbrydelige PFAS-fluorstoffer i helt almindelige byggevarer som isolering og facadepaneler.

»PFAS ophobes og ophobes og ophobes«: Giftige fluorstoffer fundet i danske byggematerialer

Kollage: Christine Vierø Larsen. Originalfoto: Peter Hove Olesen, Kim Agersten, Freepik

Politiken 4.9.2025

PFAS found in
building materials

National PFAS action plan

Mitigate

- Clean-up of contaminated sites (risk towards groundwater and surface water)
- Fund for water works for treatment of PFAS
- Overview of PFAS-contamination from waste incineration plants, incl. Sludge
- Solutions for management and treatment of PFAS in and from landfills
- Overview of the need to store and treat PFAS contaminated soil

Reduce

- Ban on PFAS in AFFF
- Ban on PFAS in textiles
- EU Restriction proposal
- Working group to look at other possibilities together with the industry

Monitor

- Focus on PFAS in consumer products

Technology development



Vmr.dk

PFAS task force

- University driven
- 2025-27 – 12 projects
- Screening of foods
- Plan for Biomonitoring of PFAS in DK population
- Assessment of human exposure
- Analytical methods for monitoring purposes
- CSM for PFAS-transport and fate at contaminated sites
- Diffuse contamination and “background” values in soil
- Risk management – principles for estimation of threshold values and action levels
- PFAS in waste products for agricultural reuse (sludge)
- <https://mst.dk/erhverv/sikker-kemi/kemikalier/fokus-paa-saerlige-stoffer/pfas/videnstaskforce-for-pfas>

Begrænsning af menneskers og miljøets eksponering for PFAS i Danmark

Del 1: Identifikation af videnshuller

Videnstaskforcen for PFAS

Anders Baun, Poul L. Bjerg, John Jensen, Tina Kold Jensen, Ann Lyngberg, Bjarne W. Strobel,
Anne Marie Vinggaard, Katrin Vorkamp, Xenia Trier

Technology development

Technology development projects

Background values in soil, groundwater and surface water for the Danish Regions

Analytical methods and possibilities for the Danish EPA

Sampling and cross contamination for the EPA

PFAS and compost

Fingerprints for different industrial activities

- Fire fighting sites
- Landfills
- Airports
- Carpet manufacturers
- Dry cleaners

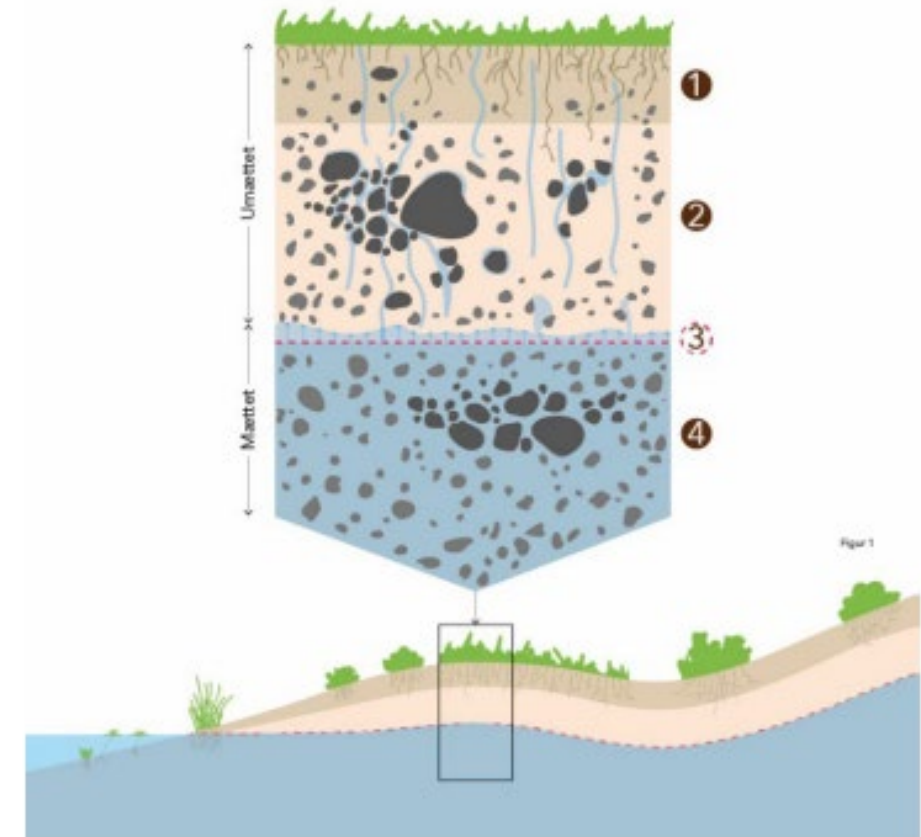
Media sampled and investigated;

- Soil
- Groundwater
- Surface water
- Waste water
- Sludge
- Compost and raw materials
- Building materials
- Air and dust
- Fish
- Grass, cherries, plums etc.



PFAS fate and transport – Capital Region

- Diffusive sources of PFAS and their contribution
- Transport in the unsaturated zone – determination of critical parameters for leaching
- Modelling of vertical mass discharge
- Determination of mass discharge
- Investigation strategies



Region Hovedstaden

EU/EPA funding – landfill leachates

Test of technologies to treat landfill leachates

- Flocculation
- GAC
- IEX
- Foam fractionation
- And combinations
- Destruction technologies

Til
Afrapportering af VUDP- og Rambøll Fonden projekt

Dokumenttype
Teknisk rapport

Dato
September 2024

Teknisk rapport

Test af teknologier til rensning af PFAS
fra hotspots – Odense Nord Miljøcenter



Full scale soil washing – MUDP funding (EPA/EU)

Soil before wash (t)	Stones (4-80 mm)	Gravel (2-4 mm)	Sand (0,63-2 mm)	Filter cake (<0,63 mm)
710	43	8	420	340
Leachate tests				
PFAS4 ng/l	1300	2000	4000	
PFAS24 ng PFOA ekv/l	2500	3500	7600	

- Water from soil washing
 - PFAS22 55.000 ng/l
 - PFAS24 86.000 ng PFOA ekv/l
- Treatment SAFF+sandfilter+GAC
- Treatment efficiency 97-99,999 %



Summary – trends and actions on PFAS in Denmark

- The Korsoer cow scandal created massive media focus on PFAS
- And it started an avalanche of PFAS plans and actions
- Regulation followed → need to protect groundwater
- National PFAS Task Force and Action Plan
- Technology development funding creates better and more resilient solutions and entails knowledge sharing
- We still have unsolved issues!



Thank you. Questions?

Dorte Harrekilde
doh@ramboll.dk

