

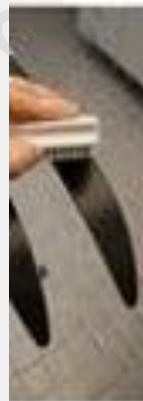
# Perflourerede stoffer i miljøet

Betydning for menneskers sundhed

Lisbeth E. Knudsen, professor PhD  
Institut for Folkesundhedsvidenskab

Sundhedsstyrelsens arbejdsgruppe om PFAS  
HBM4EU network PFAS hotspots

KØBENHAVNS UNIVERSITET





Luft &amp; Støj ▾

Erhverv ▾

Kemi ▾

Affald &amp; Jord ▾



der &gt; Bliv klogere på PFAS/PFOS-forurening

# Bliv klogere på PFAS-forurening



Brandsluknings-skum indeholdt tidligere PFOS, men nu er det forbudt. Arkivfoto: Piqsels.com

På denne side kan du finde links til nyheder, publikationer og fakta om PFAS-forurening. Per- og polyfluoralkyl stoffer (PFAS) er en samlebetegnelse for flere tusinde fluorholdige, svært nedbrydelige stoffer,

## Nyheder om PFAS

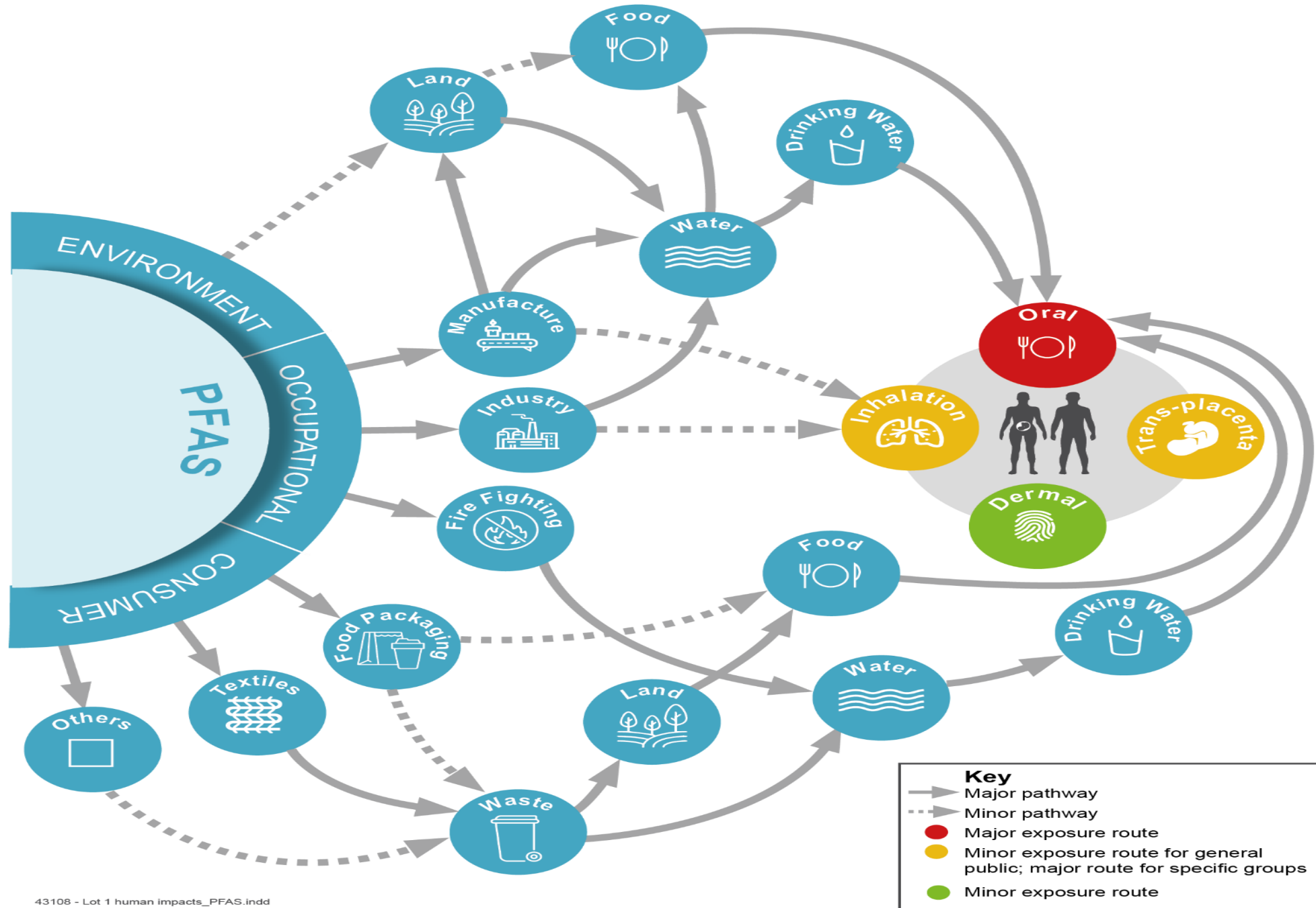
PFAS i slagge fra affaldsforbrænding  
07-03-2023

Ny analyse af fremtidig slamhåndtering til gavn for miljø og klima  
06-03-2023

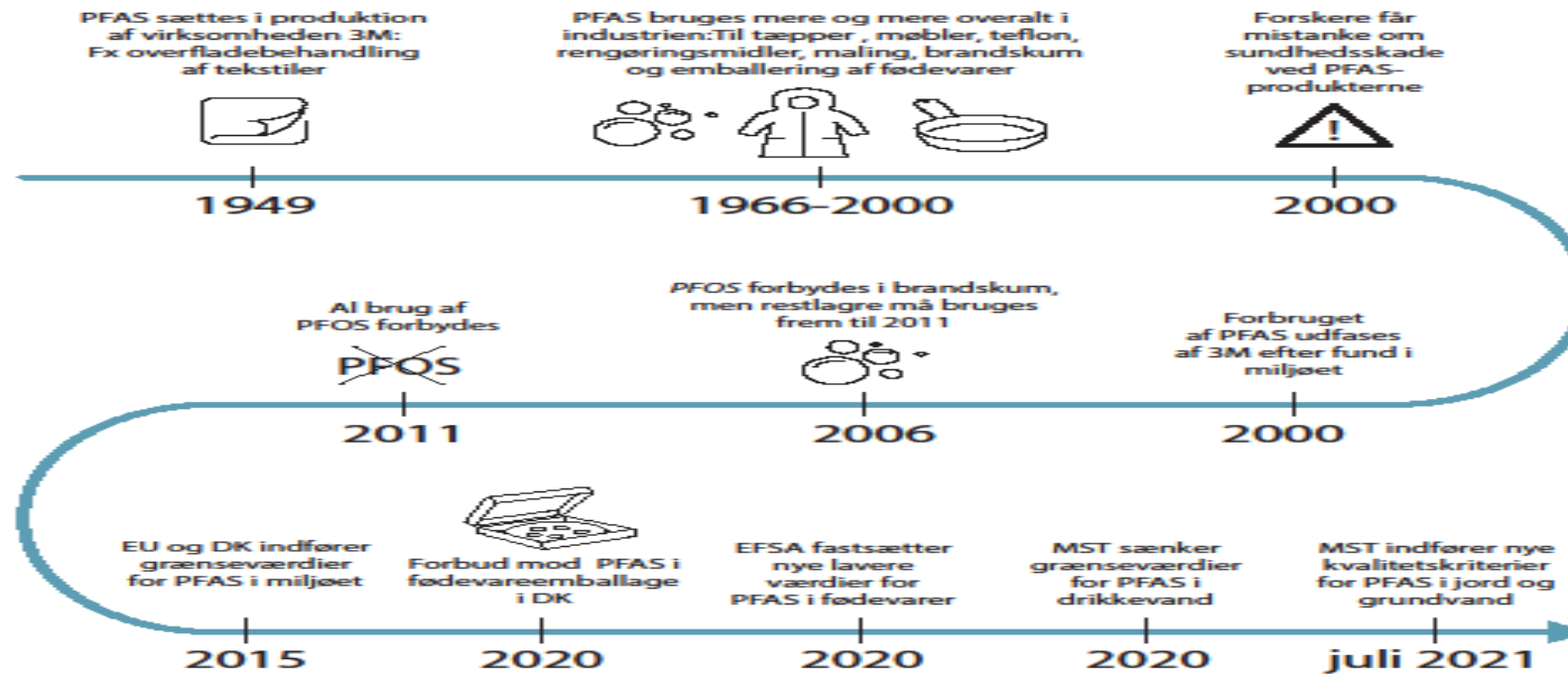
Ny rapport om risikovurdering for PFAS i spildevandsslam til jordbrugsformål  
06-03-2023

Flere PFAS er nu blevet begrænset i EU  
01-03-2023

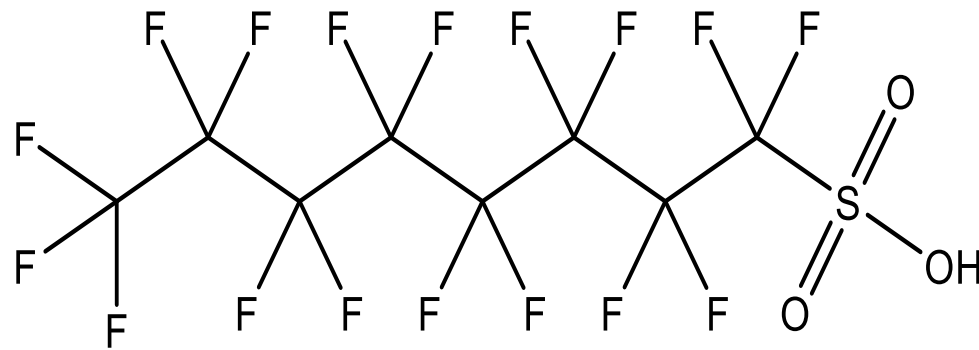
Regulering af mere end 10.000 PFAS-stoffer på vej  
07-02-2023



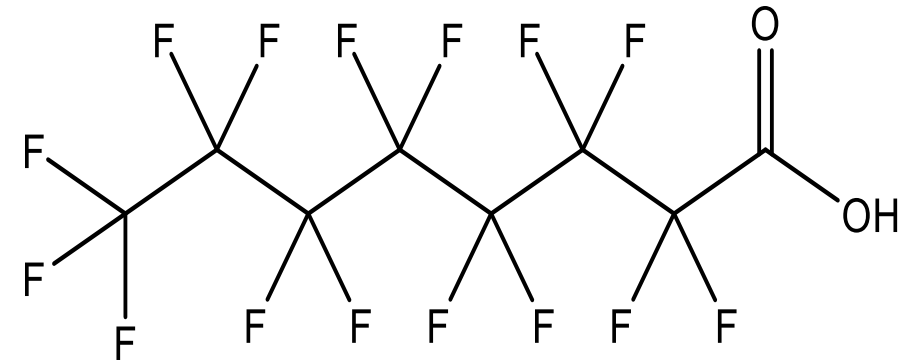
## PFAS tidslinje



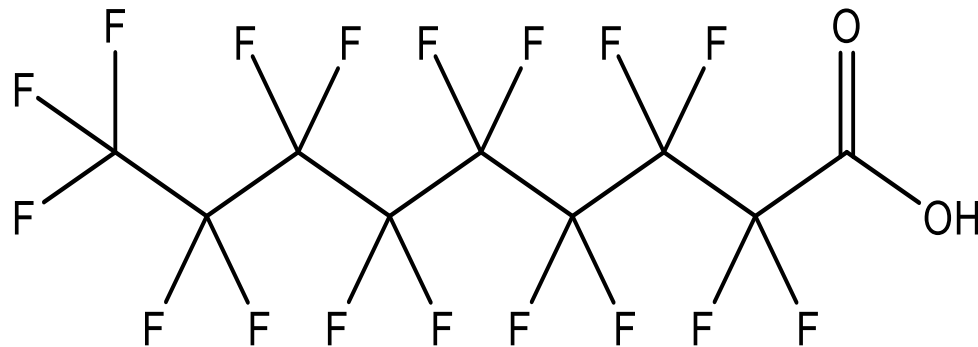
# Hvad er PFAS



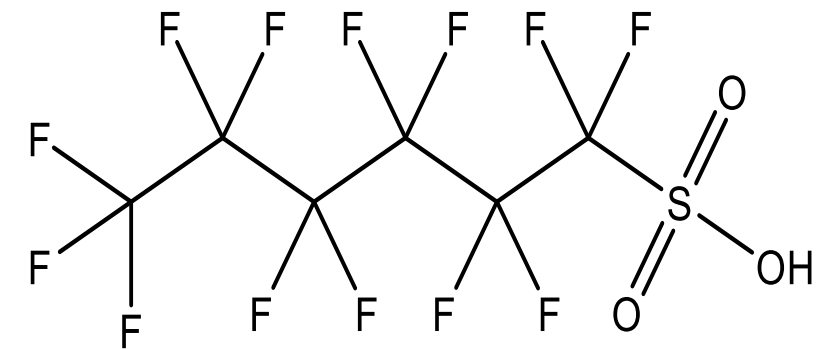
Perfluorooctanesulfonic acid, PFOS



Perfluorooctanoic acid, PFOA



Perfluorononanoic acid, PFNA



Perfluorohexanesulfonic acid, PFHxS

## Hvad er PFAS

- PFAS er forkortelsen for per- og poly-fluor-alkyl-stoffer som er en stor gruppe fluorholdige stoffer.
- PFOA er forkortelsen for perfluoroktan-syre (A-et står for acid=syre på dansk).
- PFNA er forkortelse for perfluornonan-syre.
- PFHxS er forkortelse for perfluorheksan-sulfonat.
- PFOS er forkortelse for perfluoroktan-sulfonat.
- Det er per i dag mere end 7000 PFAS-er, og de fleste af disse er der ringe viden om. PFOA, PFNA, PFHxS og PFOS er blandt de PFAS-er som er bedst undersøgt, og som vi derfor ved mest om.

<https://www.fhi.no/ml/miljo/miljogifter/fakta/fakta-om-pfos-og-pfoa/>

## Historie og brug

- PFAS har været anvendt i over 50 år i en række produkter, blandt andet i fødevareemballage, overfladebelægning i kedler og stegepander, imprægneringsmidler for tekstiler, brandslukningsskum, rengøringsprodukter, kosmetik, maling, lak og enkelte typer skismørelse.
- Der produceres ikke PFAS i Norge og Danmark. Alt som omsættes er importeret, enten i form af kemisk-tekniske produkter eller som bestanddel i fast bearbejdede produkter.

PFAS er vidt spredt i miljøet. I kroppen på dyr på toppen av fødekæden er der større mængder af disse stoffer end hos dyr som er længere nede i fødekæden.

<https://www.fhi.no/ml/miljo/miljogifter/fakta/fakta-om-pfos-og-pfoa/>

# Kilder

- De forskellige PFAS-er har ikke ens fysiske og kemiske egenskaber, som gør at det varierer hvordan vi optager disse stoffer.
- Kilder for PFOA, PFNA PFHxS og PFOS:
- Mad og drikkevarer er den største kilde.
- Fosteret får overført stoffene via navlestrengen. Modermælk er den største kilden for børn som ammes.
- Der er også optag fra ude og indeluft, fra støv og gennem berøring af overflader eller produkter som indeholder PFAS.
- I specielle områder i verden hvor det er høje koncentrationer av disse stoffer i drikkevand, er drikkevand den vigtigste kilde.

<https://www.fhi.no/ml/miljo/miljogifter/fakta/fakta-om-pfos-og-pfoa/>

# Farlighed

- PFAS-stofferne er ikke akut farlige, men der kan på sigt være risiko for skadevirkninger, fordi stofferne hober sig op i kroppen.
- PFAS kan være hormonforstyrrende og skadeligt for immunforsvaret.
- PFAS kan medføre ufrivillig abort hos kvinder og kan medføre forhøjet kolesterol og reducere fødselsvægten for nyfødte. Desuden kan PFAS reducere vaccineresponsen hos børn.
- PFAS udskilles kun langsomt af kroppen – via urin, afføring, brystmælk og i forbindelse med menstruation og fødsel. Der findes ikke nogen behandling, der kan få udskillelsen af PFAS til at gå hurtigere.

# Sundhedsstyrelsens rapporter og vejledninger

Væsentlig mistanke om øget risiko for udvikling af følgende helbredseffekter

Nedsat antistofrespons i forbindelse med vaccination hos børn og voksne (PFOA, PFOS og PFHxS)

Forhøjet kolesterol hos børn og voksne (PFOA, PFOS og PFNA)

Små nedsættelser i fødselsvægt (PFOA, PFOS og PFNA)

Øget risiko for nyrekræft hos voksne (PFOA)

Begrænset dokumentation for, at de er korreleret med PFAS:

Øget risiko for forhøjet blodtryk i graviditeten/ præeklampsi

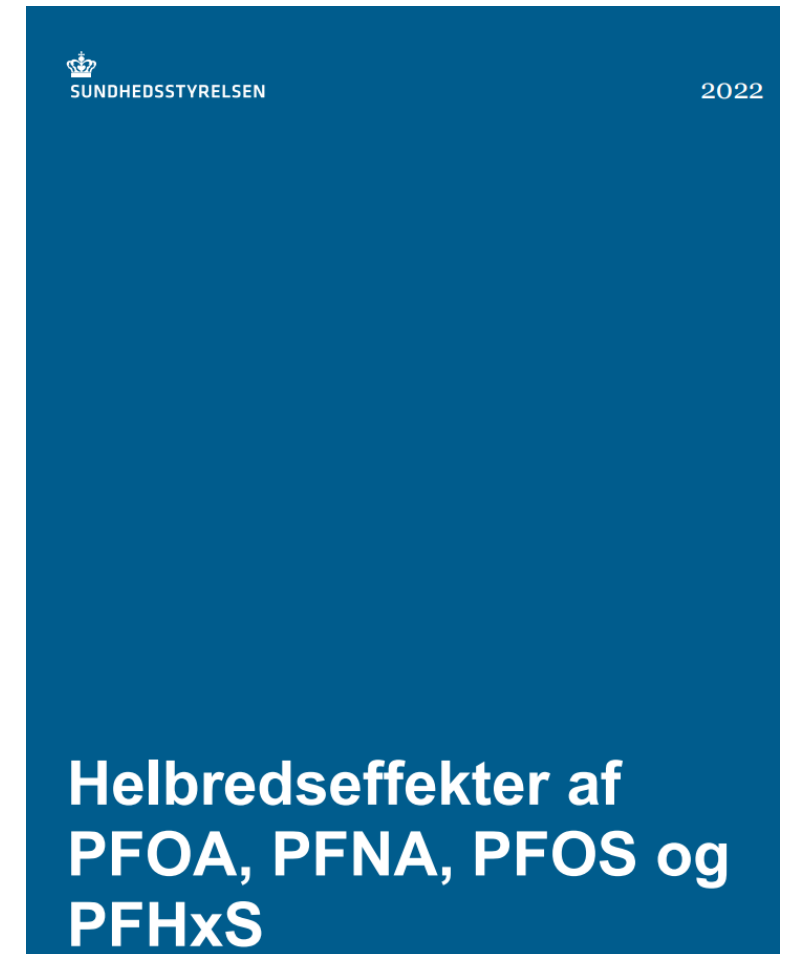
Ændring i leverenzymmer (ikke leversygdom)

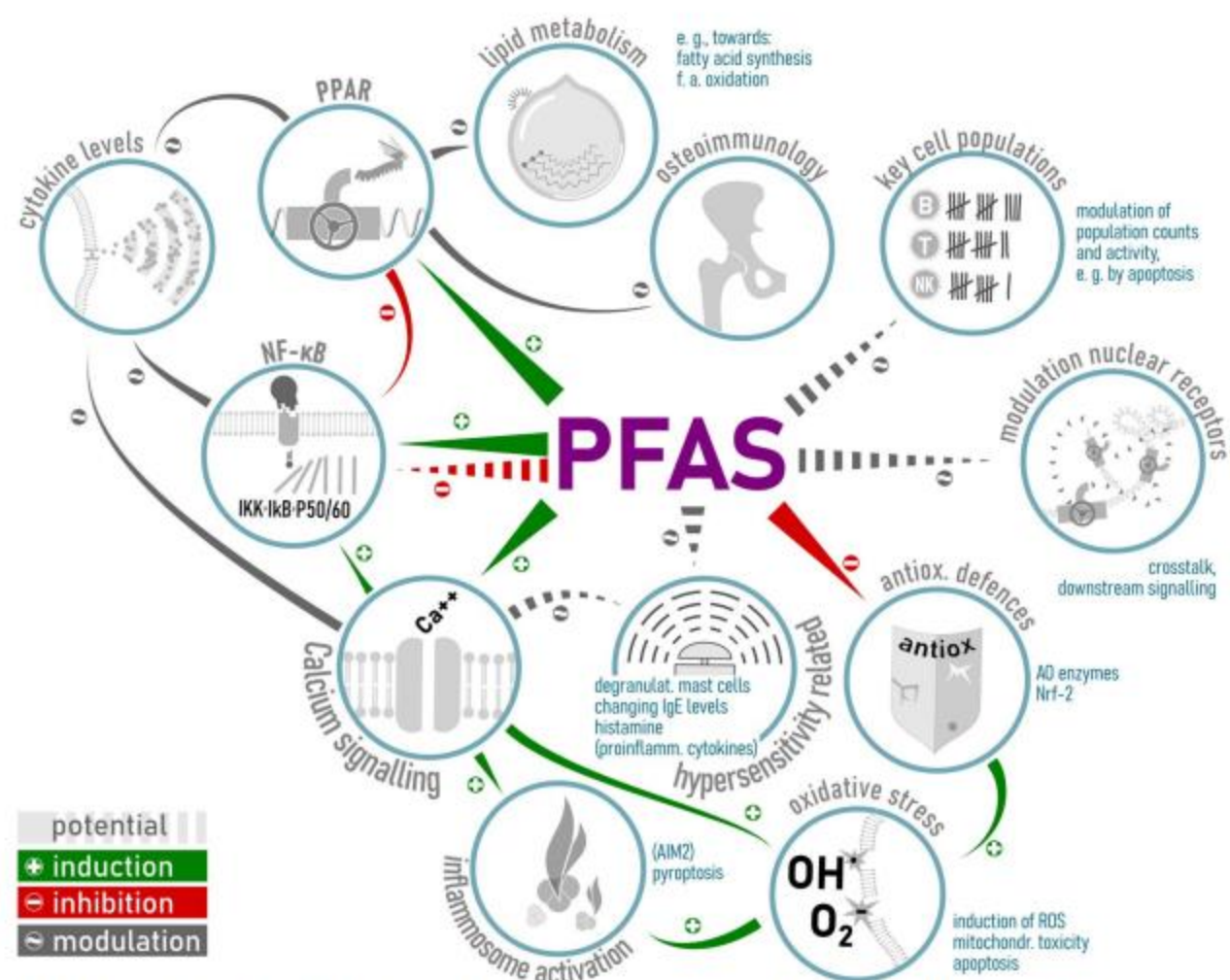
Øget risiko for brystkræft

Øget risiko for testikelkræft

Påvirket funktion af skjoldbruskkirtlen

Øget risiko for kroniskbetændelse i tyktarmen (colitis ulcerosa)





**Fig. 2** Mechanistic considerations of modulation of (developmental) immune functions by PFAS. Figure Legend: Relevant mechanisms that may underlie the observed effects on the (developmental) immune system are: i) modulation of cell signalling and nuclear receptors, such as NF-κB, PPARs and others; downstream signalling might vary due to receptor crosstalk; ii) alteration of calcium signalling and calcium homeostasis in immune cells (having an impact on oxidative stress, inflammasome activation, nuclear receptors such as NF-κB, cytokine levels and degranulation of mast cells); iii) modulation of key cell populations necessary for an antibody response; iv) modulation of NK cells; v) modulation of mast cells and IgE influencing hypersensitivity; vi) oxidative stress and vii) impact on fatty acid metabolism and secondary effects on the immune system. Green arrows indicate induction, red arrows inhibition, grey arrows modulation in either direction and dashed lines potential modulation (with a higher degree of uncertainty)

— High certainty  
 - - - Lower certainty

**Developmental effects affecting the unborn child**

Delayed mammary gland development

Reduced response to vaccines

Lower birth weight

Obesity

Early puberty onset

Increased miscarriage risk (i.e. pregnancy loss)

Low sperm count and mobility

Thyroid disease

Increased cholesterol levels

Breast cancer

Liver damage

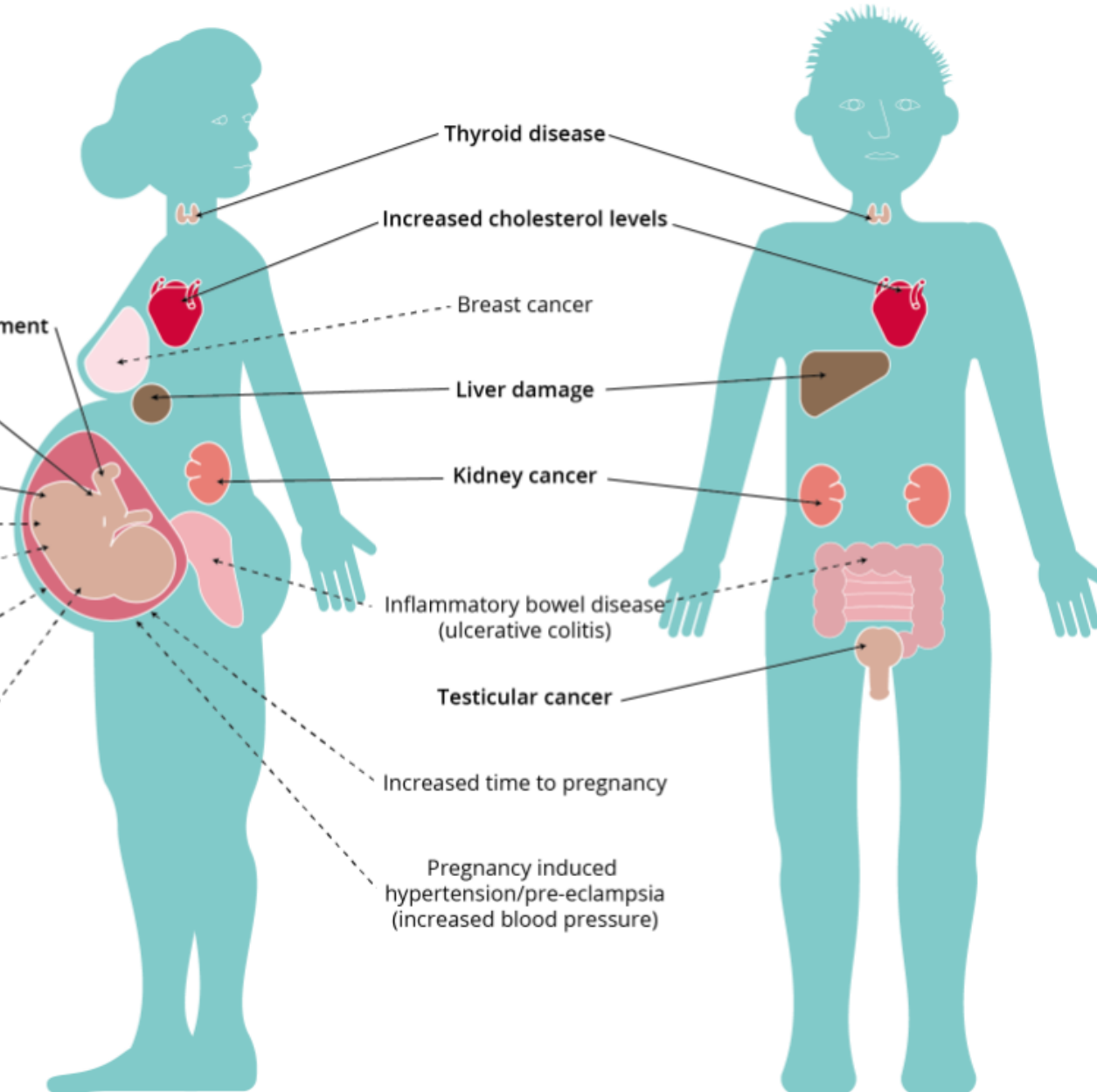
Kidney cancer

Inflammatory bowel disease (ulcerative colitis)

Testicular cancer

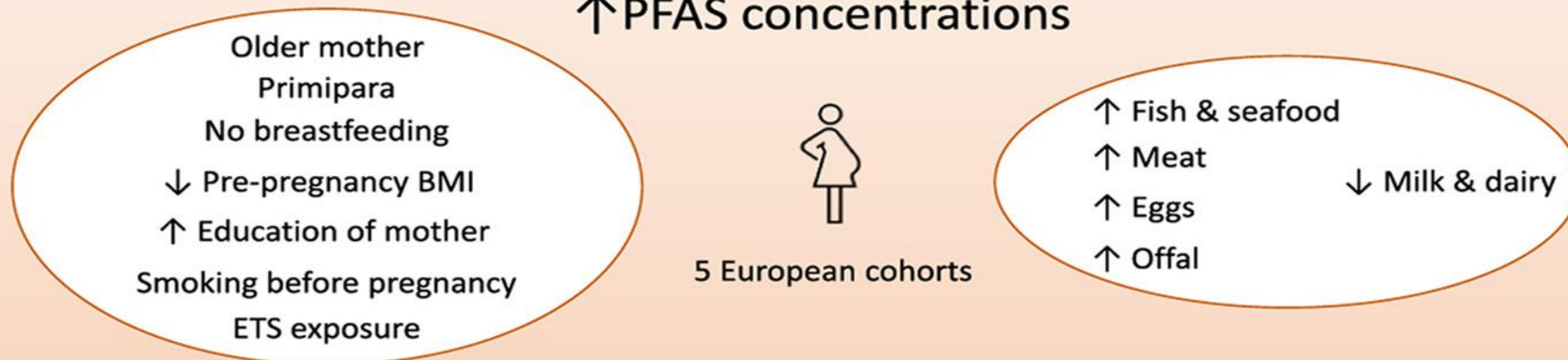
Increased time to pregnancy

Pregnancy induced hypertension/pre-eclampsia (increased blood pressure)



## PFAS determinants in sensitive population groups

### ↑ PFAS concentrations



### ↑ PFAS concentrations



# PFAS

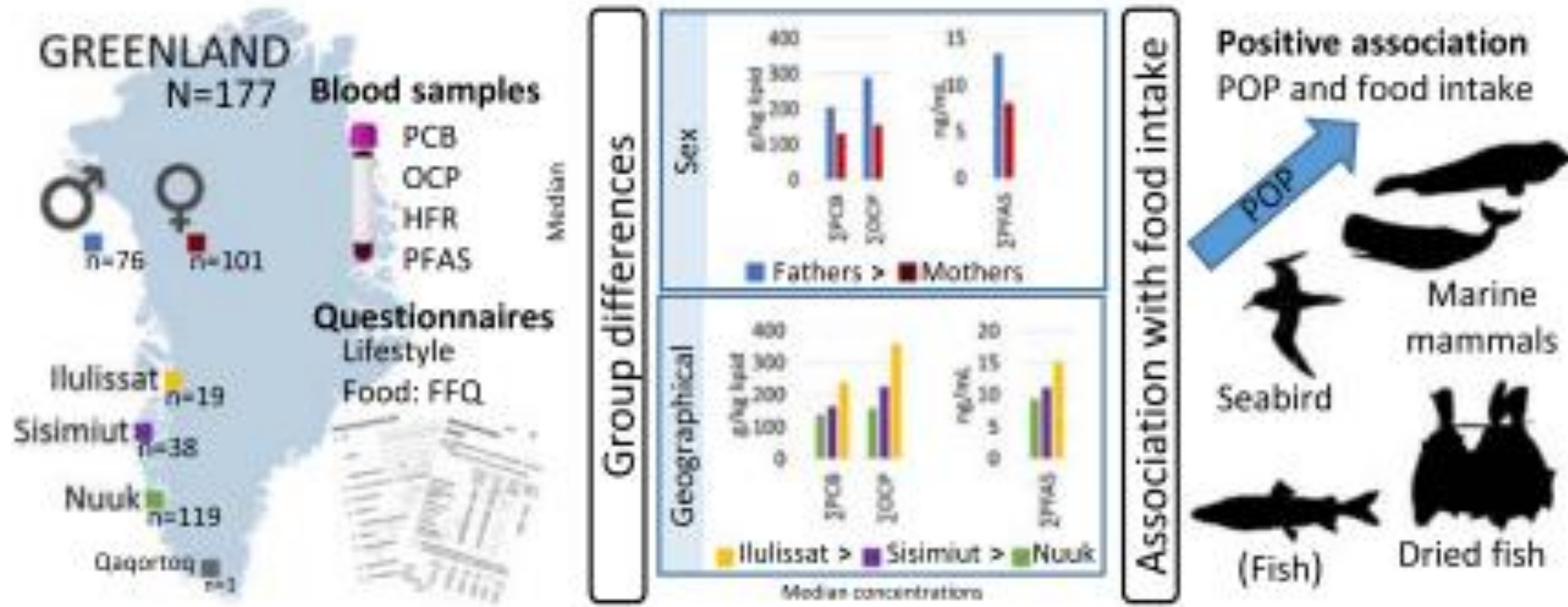
PFAS koncentrationer i danske skolebørn 6-11 år (gsn 8.6 ng/ml) var højere end hos deres mødre (gsn 7.6 ng/ml)

PFOS koncentrationer var lavere hos mødre med tre eller flere børn sammenlignet med mødre med et til to børn

DEMOCOPHES i Danmark, 2011 Mørck, T.A., et al. PFAS concentrations in plasma samples from Danish school children and their mothers. Chemosphere (2014)



GRAPHICAL ABSTRACT



# IARC Monographs – Volume 135

- **PERFLUOROOCTANOIC ACID (PFOA) AND PERFLUOROOCTANESULFONIC ACID (PFOS)**
- **Lyon, France**
- **7–14 NOVEMBER 2023**
- Preliminary list of agents  
Call for Data (closing date, 7 October 2023)  
Call for Experts (closing date, 28 November 2022)  
Request for Observer Status (closing date, 7 July 2023)  
WHO Declaration of Interests for this volume

# PFAS hotspot in Korsør (Denmark) ; 2020-2021

Kilde: **Brandslukningskum** i militært øveområde

Enge & **køer** kontaminere

Lokalt: 'Korsør Kogræsserlaug'

PFAS I serum fra 187 personer

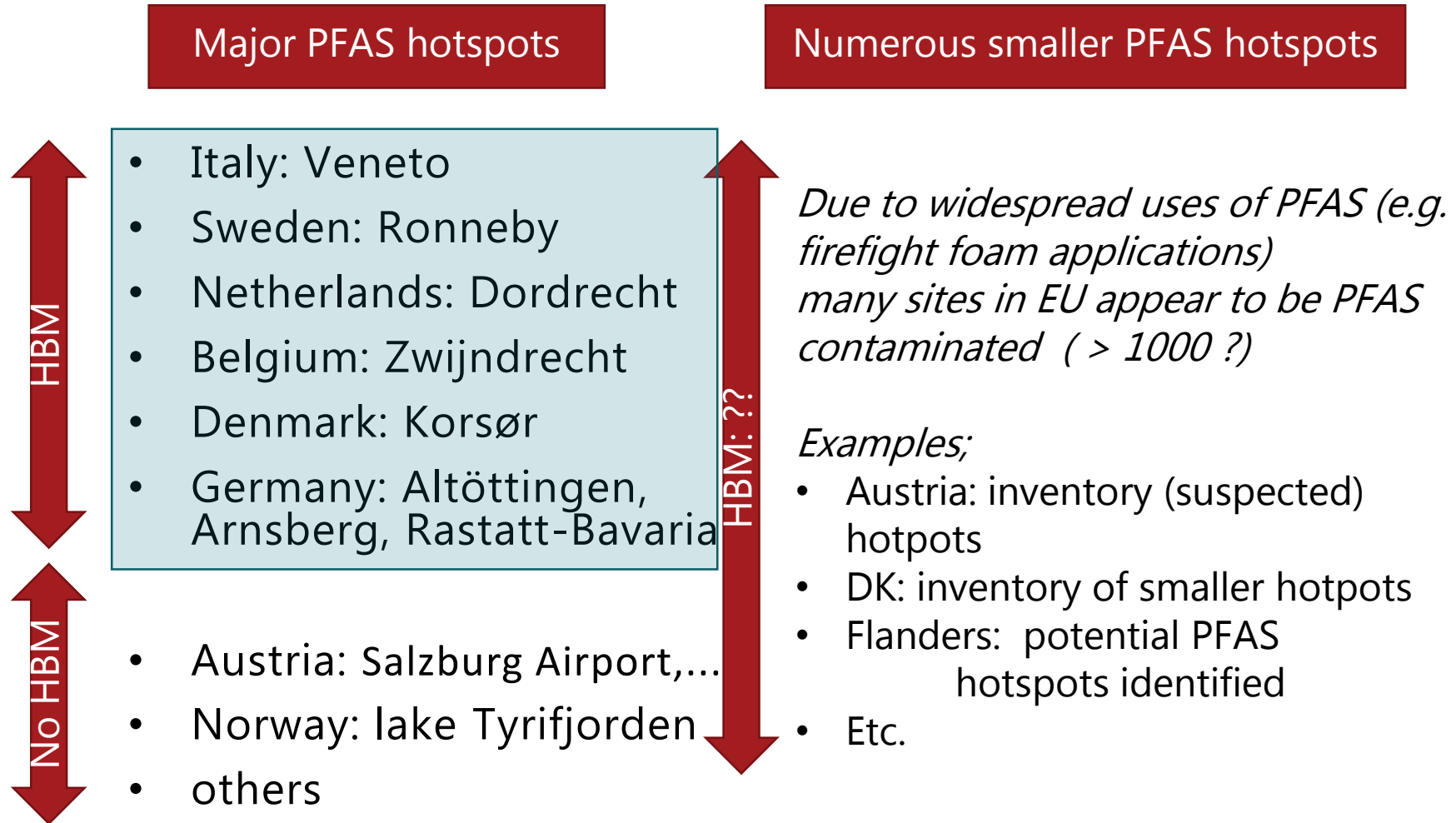
## PFAS in members of Korsør Cow Grazing Association

187 pers.	PFOS ng/ml	PFHxS ng/ml	PFOA ng/ml	PFNA ng/ml
<b>Min</b>	1,1	0,01	0,1	0
<b>Gennemsnit*</b>	43	3,1	1,0	0,5
<b>Max</b>	553	38	4,9	2,4

\* Geometric mean



# PFAS hotspots i EU



# Kommunikation af individuelle resultater

Individuelle resultater kommunikeres ikke

Individuelle resultater kommunikeres

## HVAD

- Retten til at vide/ ikke vide([consent](#))
- Biomarkør for [exponering](#): intern dosis
- Biomarkør for [effect](#): kun hvis der kan handles på det

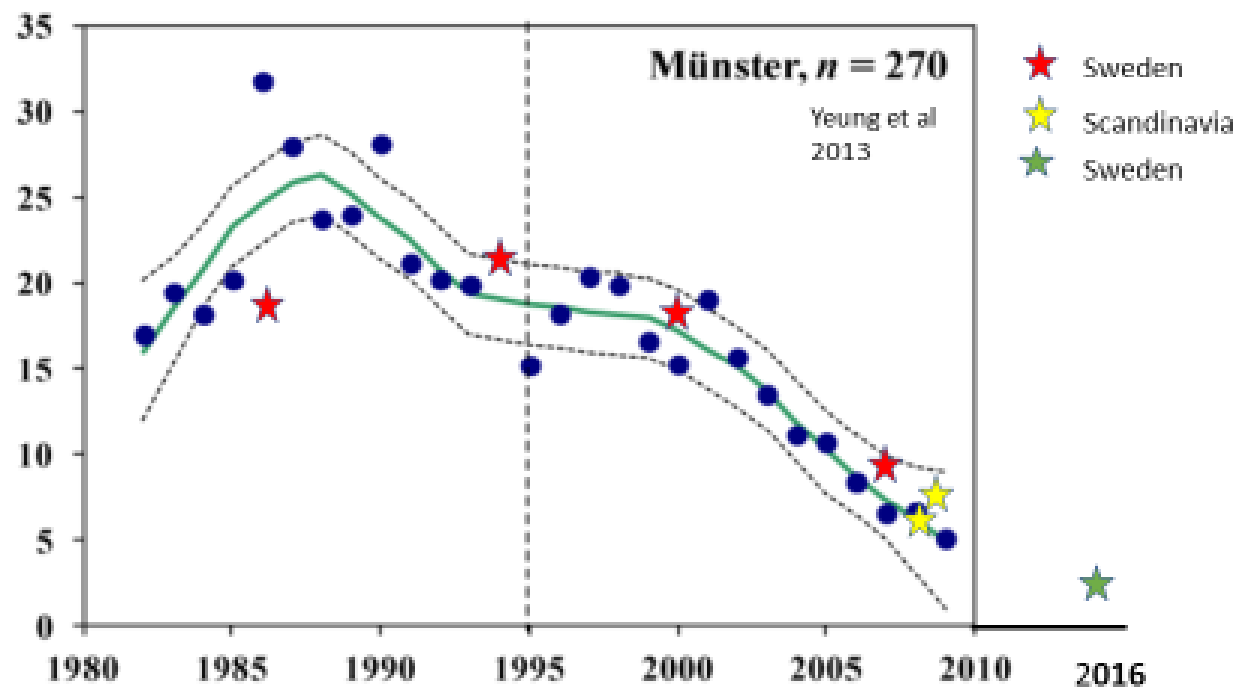
## HVORDAN

- Individuel biomarkør [værdi](#)
- Vs. [gruppe resultat](#) – P50, P90, P95, max.
- Vs. [Grænseværdier baseret på helbredseffekter](#)
- Baggrunds information ([fact sheet](#))
- [Rådgivning](#) – generel eller speciel
- Forebyggelse [råd](#) / check list
- Individuel [konsultation](#) (AMK)
- [Henvisning](#) til praktiserende læge

# Kriterier for vurdering af befolkningsrettede screeningsprogrammer - Sundhedsstyrelsen

- Screeningsprogrammet skal reducere den sygdomsspecifikke dødelighed og/eller sygelighed.
- Tilstanden, der screenes for, skal udgøre et væsentligt sundhedsproblem.
- Tilstandens naturhistorie skal være tilstrækkeligt kendt, og tilstanden skal kunne påvises på et latent eller asymptomatisk stadie.
- De anvendte testmetoder skal være simple, sikre, præcise, validerede og acceptable.
- Der skal findes effektive og acceptable metoder til udredning og behandling, som giver bedre resultat, hvis tilstanden opdages, før den bliver symptomgivende.
- Gavnen af screeningsprogrammet skal opveje mulige skadevirkninger.
- Den enkeltes autonomi og integritet skal respekteres under hensyntagen til en overordnet anbefaling om at deltage i screeningen, og programmet skal samlet set give en retfærdig fordeling af anvendte sundhedsydelser.
- De økonomiske omkostninger forbundet med screeningsprogrammet skal stå i rimeligt forhold til det sundhedsmæssige udbytte.
- Invitation til screeningsprogrammet skal give en forståelig og nuanceret information om fordele og ulemper ved deltagelse, skal informere om mulighed for at framelde programmet samt informere om alternativer til screening.
- Der skal sikres monitorering og kvalitetssikring af screeningsprogrammet med klar ansvarsplacering ift. behov for ændringer og afvikling.

## Time trends in Europe



PFOS

Ronneby PFAS Research Program

## PFAS i grundvandet under forurenede grunde



# 3M to end manufacture and use of 'forever chemicals' by 2025

3M will also "work to discontinue use of PFAS across our product portfolio" by 2025.

By Mike Hughlett, Brooks Johnson and Chloe Johnson Star Tribune |

DECEMBER 20, 2022 — 6:55AM



ANTHONY SOUFFLÉ, STAR TRIBUNE

3M headquarters in Maplewood.

By the end of 2025, 3M will stop making the "forever chemicals" that for decades have bedeviled the environment.