

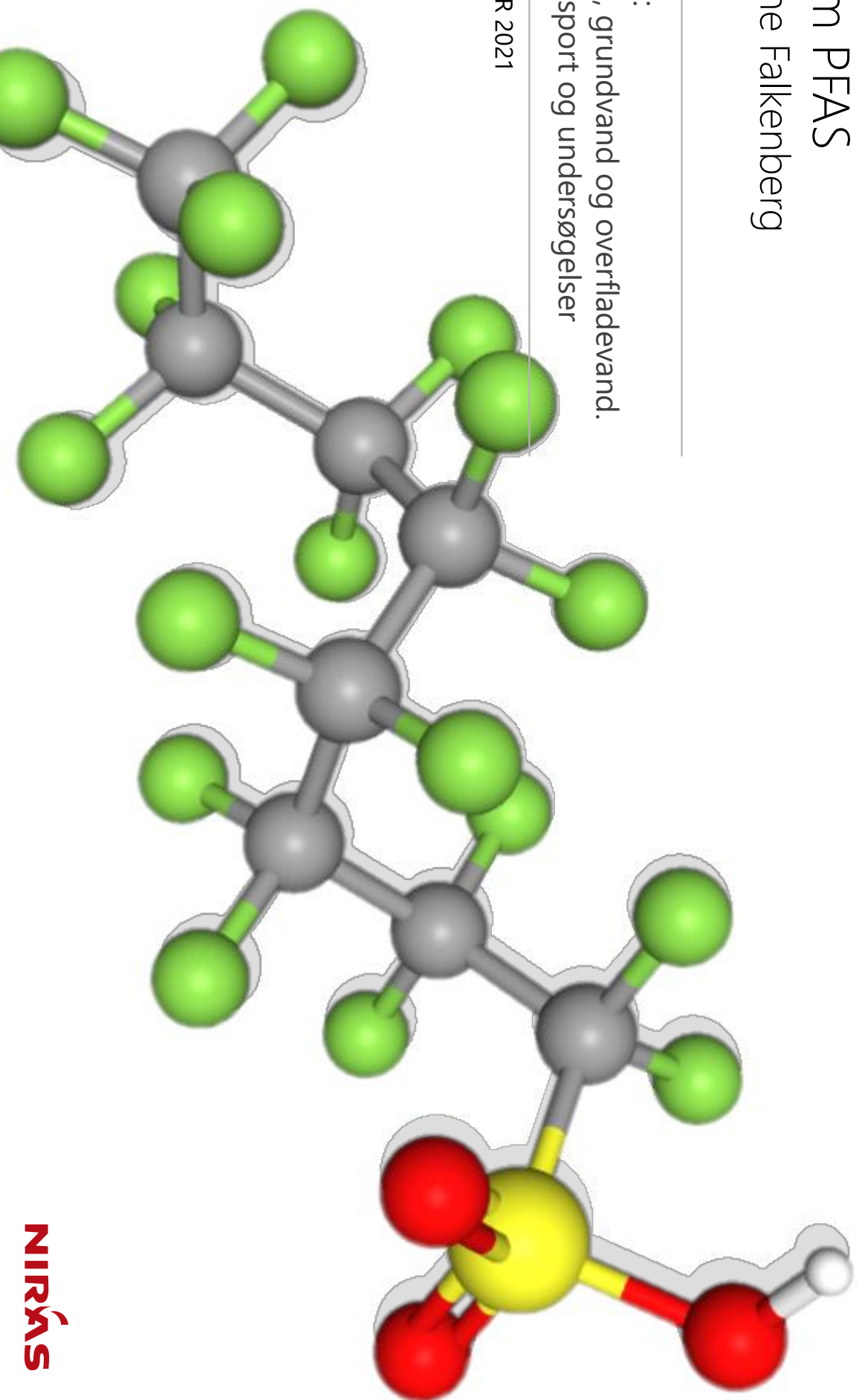
# Kort om PFAS

Jacqueline Falkenberg  
NIRAS

---

ATV-møde:  
PFAS i jord, grundvand og overfladevand.  
Kilder, transport og undersøgelser

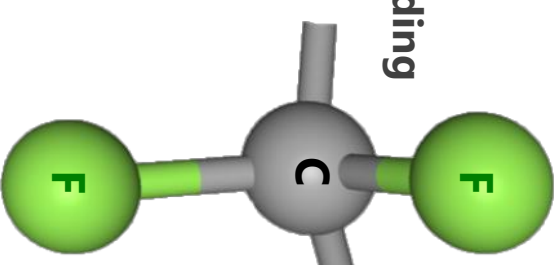
29 SEPTEMBER 2021



# Intro til PFAS-forbindelser

Over 4.000 - 9.000 PFAS-forbindelse? – Hvorfor er de så specielt?

## Den stærke C-F binding



- Stabil (overfor slid, varme og kemikalier)
- Persistent - Kan ikke spaltes/omsættes
- Lipofobe – afviser olie, fedt og snavs
- Hydrofobe – afviser vand

Længden af fluor-kulstofkæden kan være fra C1 til >C14

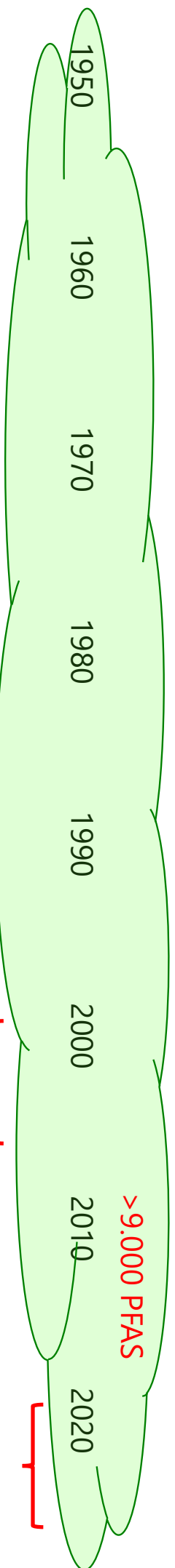
- Kæden kan være lineær eller evt. forgrenet
- PFAS produceret ved ECF (Electrochemical fluorination) blev ofte en blanding af lineære og forgrenede PFAS
- Efter ca. 2002 blev PFAS produceret primært vha. fluorotelomerisation (C<sub>n</sub>,C<sub>n</sub>+2,...), som giver lineære PFAS

Fluor-kulstofkæden kan være bundet til **forskellige funktionelle grupper** (syrer, æter, estere, alkoholer...)

PFAS-forbindelser har **forskellige egenskaber**, som er vigtige for **de mange forskellige PFAS-holdige produkter**

Vandopløselige – Overfladeaktive – Flowforbedrende – Smudsafvisende

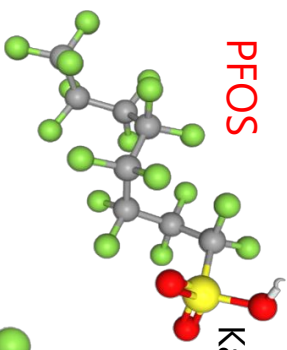
PFAS anvendes i brandskum, imprægnering af tøj, møbler, pap og papir samt som hjælpestof i diverse industrier: maling, blæk, lim, forchromning....



Forbud mod PFAS

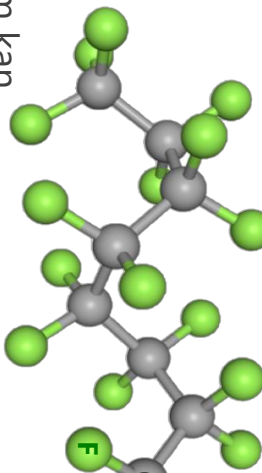
**PFOS-baseret produktion**

**PFOS**



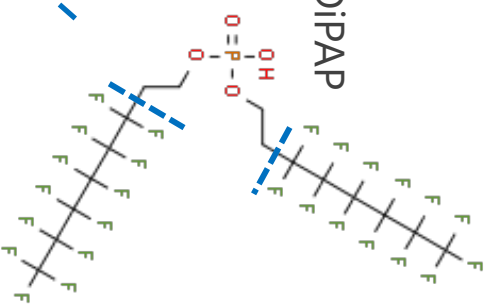
Kan ikke nedbrydes

Perfluorsulfonamider  
Fx. PFOSA, N-MeFOSA



Precursorer som kan omsættes til PFSA (sulfonsyrer)

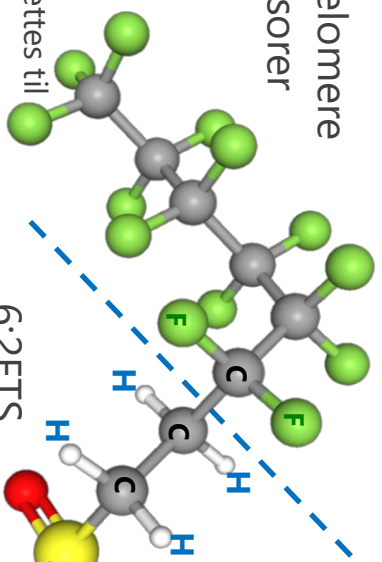
DIPAP



**PFOS udfaset/forbudt**

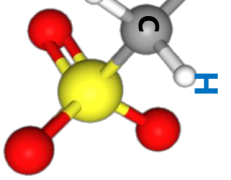
Fokus på PFAS ≤ 6 C-F binding (f.eks. PFHxS), fluortelomere og fluorfri produkter

Fluortelomere  
Precursorer



Fluortelomere kan omsættes til PFCA (carboxylsyrer)

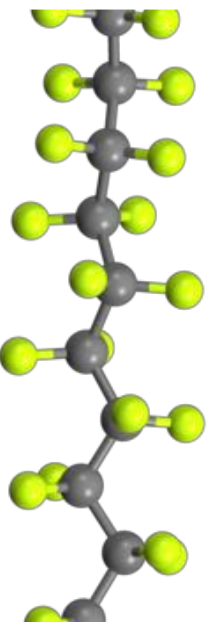
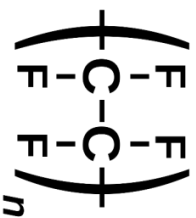
6:2FTS



# En bibemærkning om Fluorpolymere

Forskellen mellem fluorpolymere og side-chain fluorerede polymerer

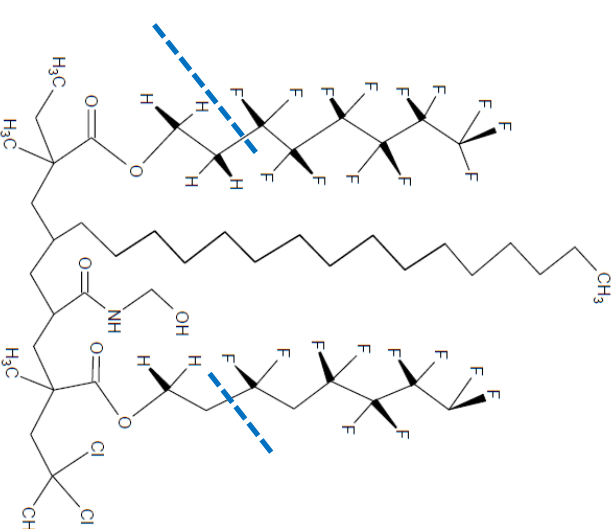
**Fluorpolymere med fluor-binding på kæde (backbone)**



Fluorpolymere som Teflon (PTFE)

anses som stabilt i færdige produkter og bør i princippet ikke bidrage til PFAS-belastning

**Side-chain fluorerede polymerer**



Kan nedbrydes til mobile persistente PFAS  
Oftest anvendt ved imprægnering, pap/papir

# Intro til PFAS-forbindelser

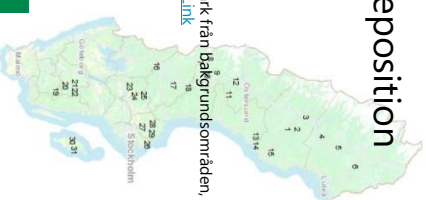
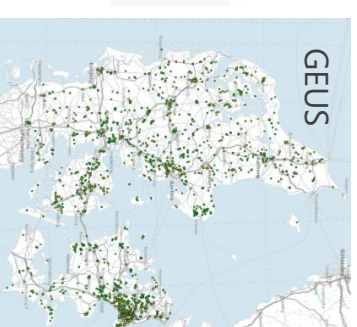
Hvorfor er de problematisk?

PFAS forsvinder ikke  
Persistent / Bioakkumulerbar / Farlig

Diffus belastning i  
jord, grundvand og  
overfladevand

Atmosfæriske deposition

Analysis av PFAS i mark från bakgrundsområdet,  
2018, Kikuchi et al. [Link](#)

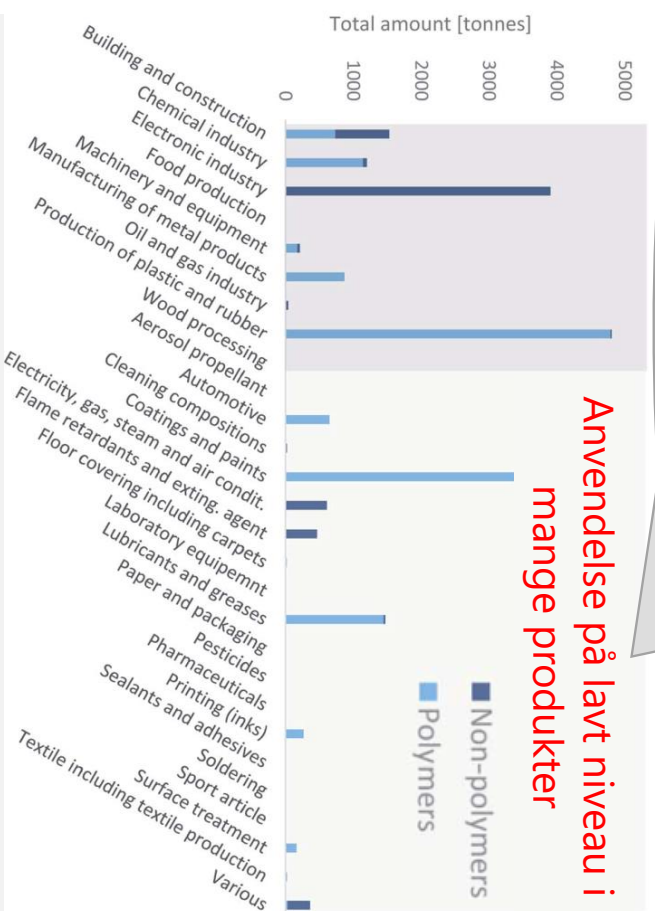


Lossepladser

Nøgetal for miljøfar-  
lige forurenende stof-  
fer i spildevand fra  
renseanlæg

Opdatering på baggrund af data  
fra det nationale  
overvågningsprogram for  
punktilder 1998-2019

NIRÅS  
Marts 2021



Anvendelse på lavt niveau i  
mange produkter

**Punktkilder**  
Brandslukningssekum

Forkromning  
Renserier

Glüge et al 2020. An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS)  
[10.1039/D0EM00291G](https://doi.org/10.1039/D0EM00291G)



PFAS udgør en stor miljø- og sundhedsmæssig udfordring

Nu følger mange spændende indlæg

Hav en rigtig god dag

Tak for opmærksomheden