

Risikovurdering af PFAS fund i grundvandet: Tilgang og dilemmaer

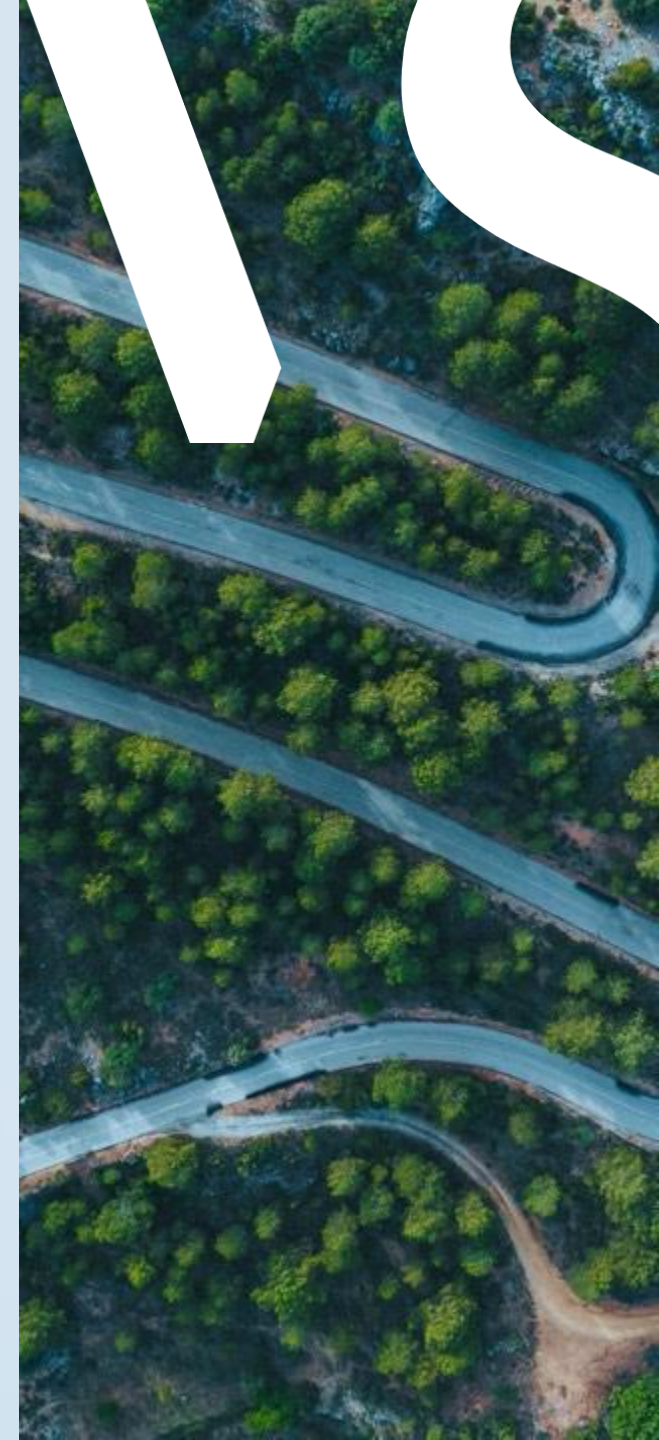
Bolette Badsberg Jensen, WSP

Katerina Tsitonaki, WSP

Nina Tuxen, RH

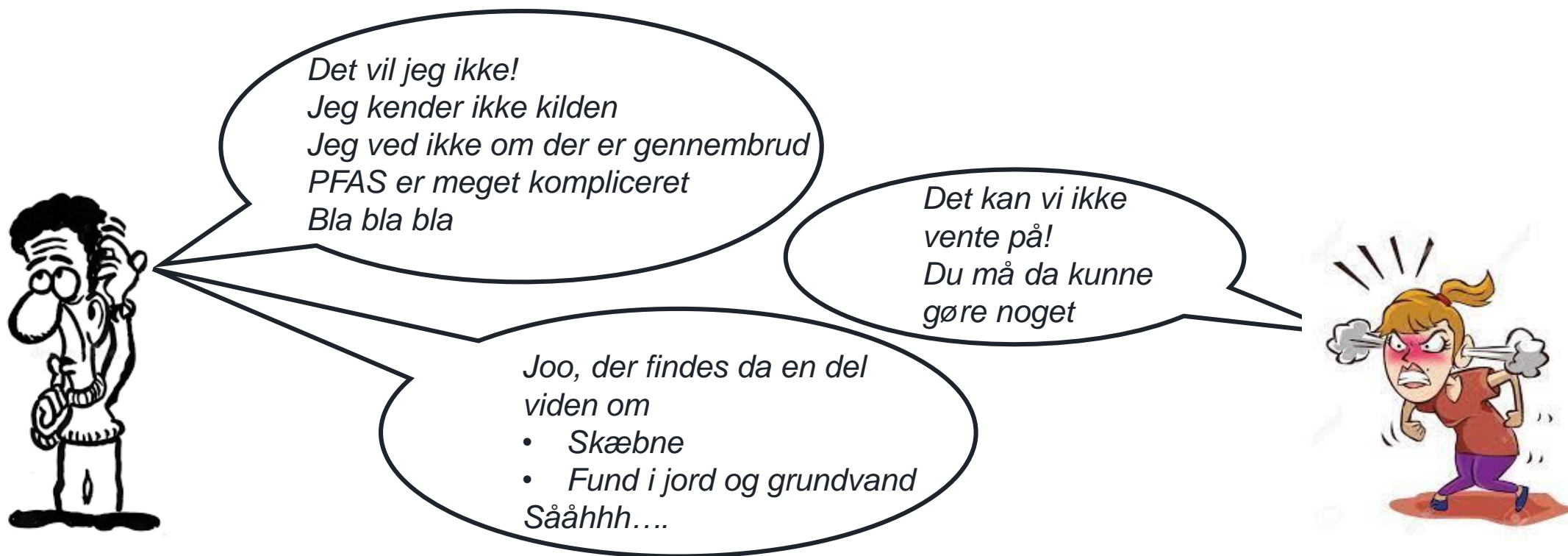
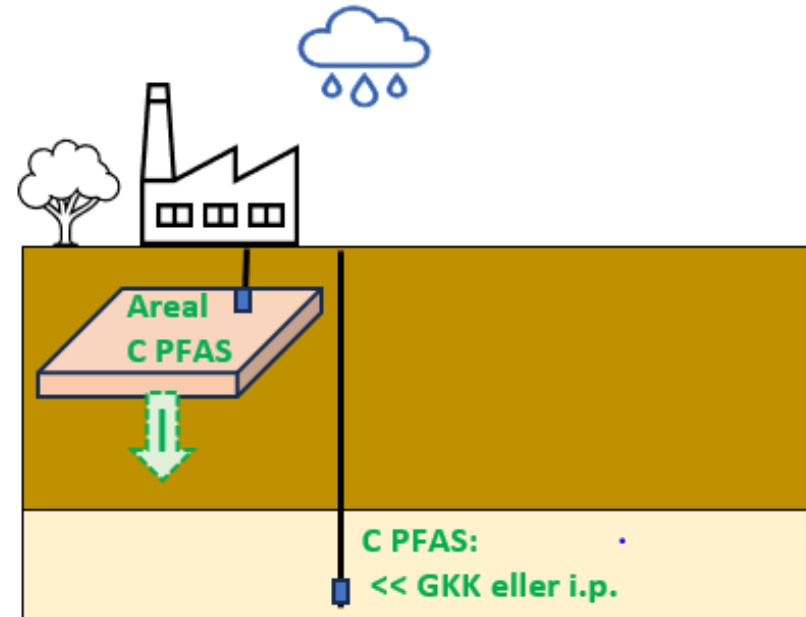
Kim Sørensen, RH

Thomas Hauerberg Larsen, WSP



Baggrund

- Region Hovedstadens videregående grundvandsundersøgelser
 - En række næsten afsluttede sager
 - Hvad så med PFAS ?
 - Få analyser i magasinet, men lidt eller ingen terrænnær viden
 - Ønske om at lukke sagen ift. PFAS



At anvende **eksisterende data** bedst muligt ift **risikovurdering** af **grundvandssager** med **PFAS som sekundær** komponent, men henblik på at lukke **"bagatelsagerne"**, og identificere de sager, hvor vi må tilbage og gøre mere

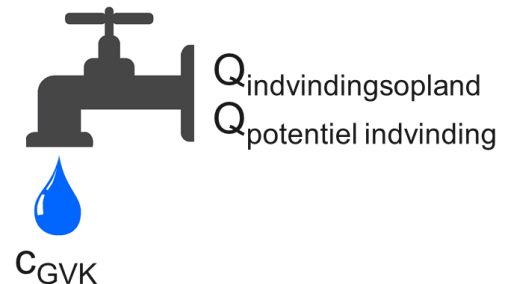
Formulere nogle **fælles retningslinjer** for vores rådgivere

Vi ved godt at vi hele tiden bliver klogere, så retningslinjerne har en **udløbsdato**

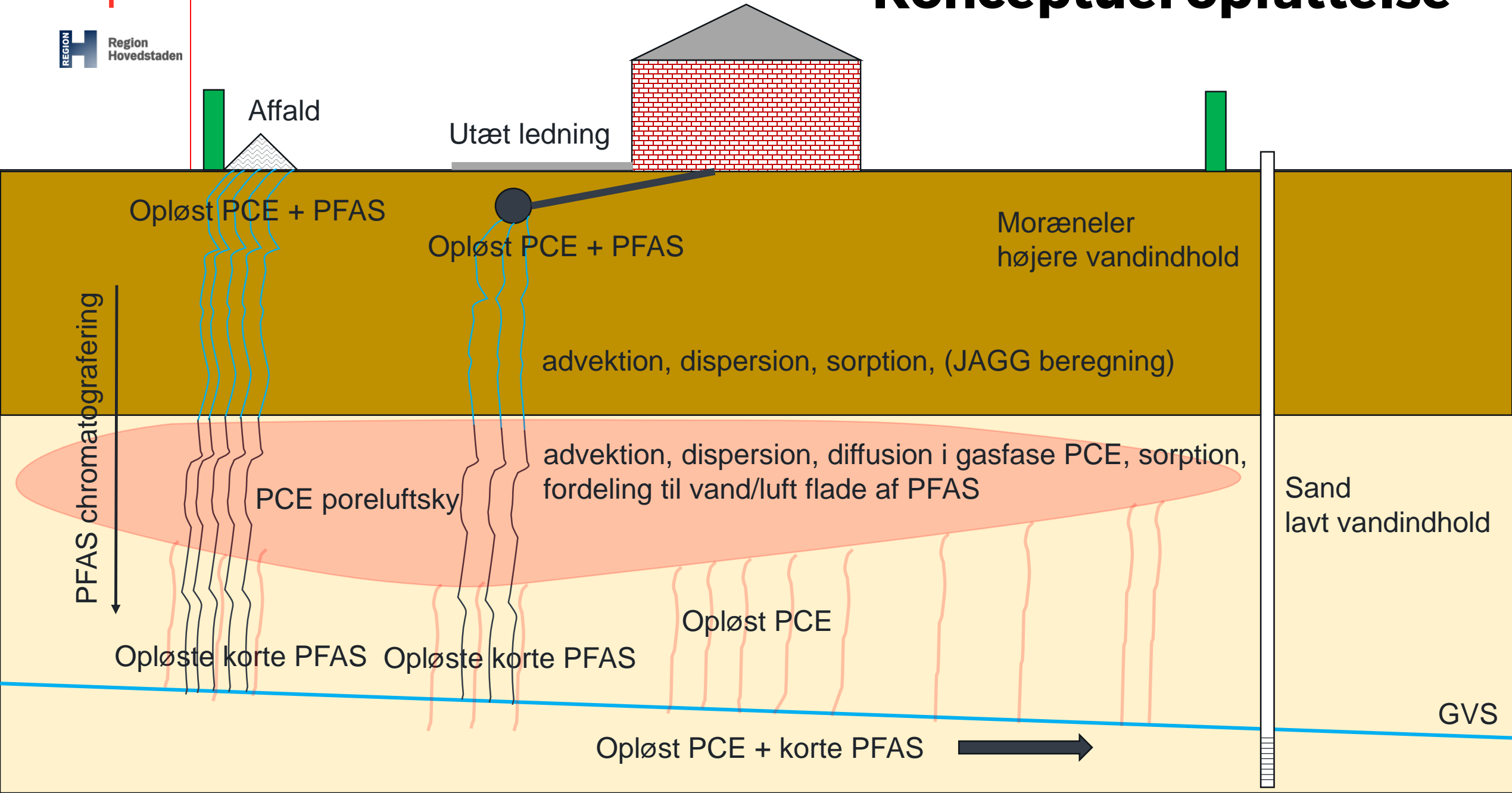
Region Hovedstadens princip for risikovurdering på videregående grundvandssager

- Baseret på **flux**, der sammenlignes med en **"Risikoflux"**
- "Bedste bud" for flux ganges med en **korrektionsfaktor** for at håndtere usikkerheder
- En række øvrige forhold inddrages (øvrige kilder, formildende/skærpende omstændigheder, nedbrydning osv)
- Principperne er implementeret i værktøjet **RisikoGuide**

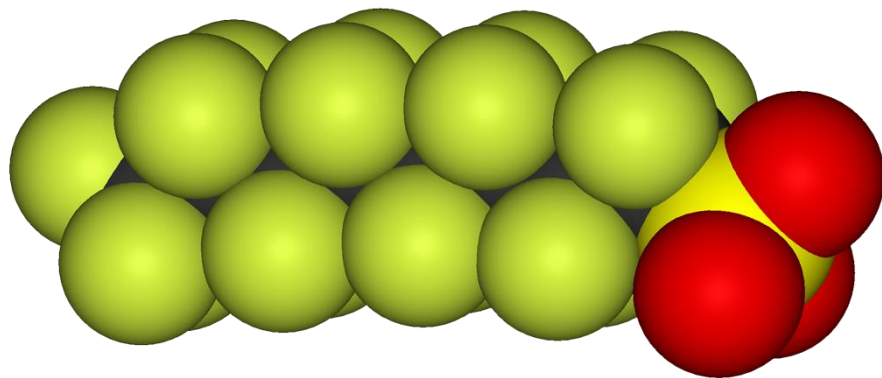
$$\text{Risikoflux} = c_{\text{GVK}} * Q$$



Konceptuel opfattelse



Logik for opstillet risikovurdering



**Overordnet formål er at få
sorteret bagatelsagerne fra.....**

1. **Baserer sig på viden om fund på lignende lokaliteter**
2. **Baserer sig på nuværende viden om stoffernes fysisk kemiske egenskaber**
3. **En fluxbaseret tilgang, hvor den vertikale lokale flux (eller horisontale) sammenlignes med en risikoflux**

Datagrundlag

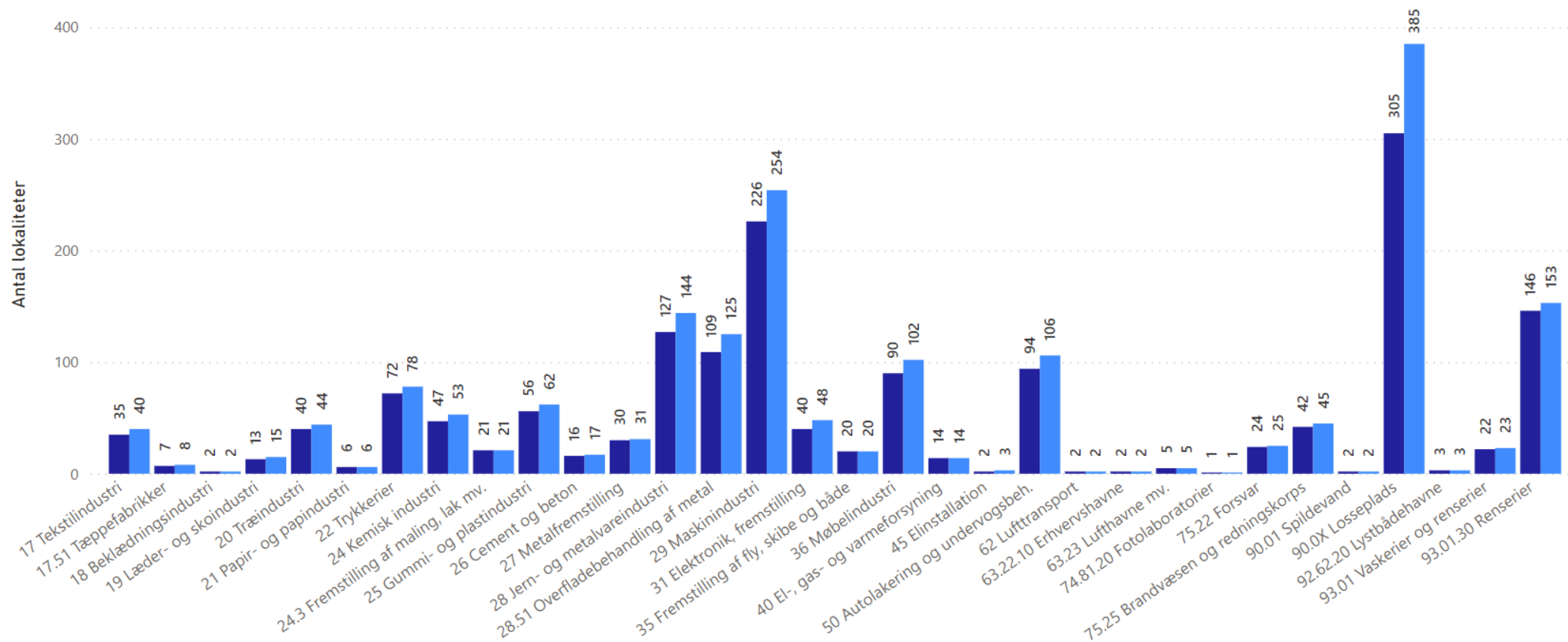


Power BI Desktop

Region	Antal lokaliteter med vandprøver	Antal lokaliteter med jordprøver
Hovedstaden	608	38
Midtjylland	278	38
Syddanmark	288	14
Sjælland	103	11
Nordjylland	174	5
I ALT	1451	119

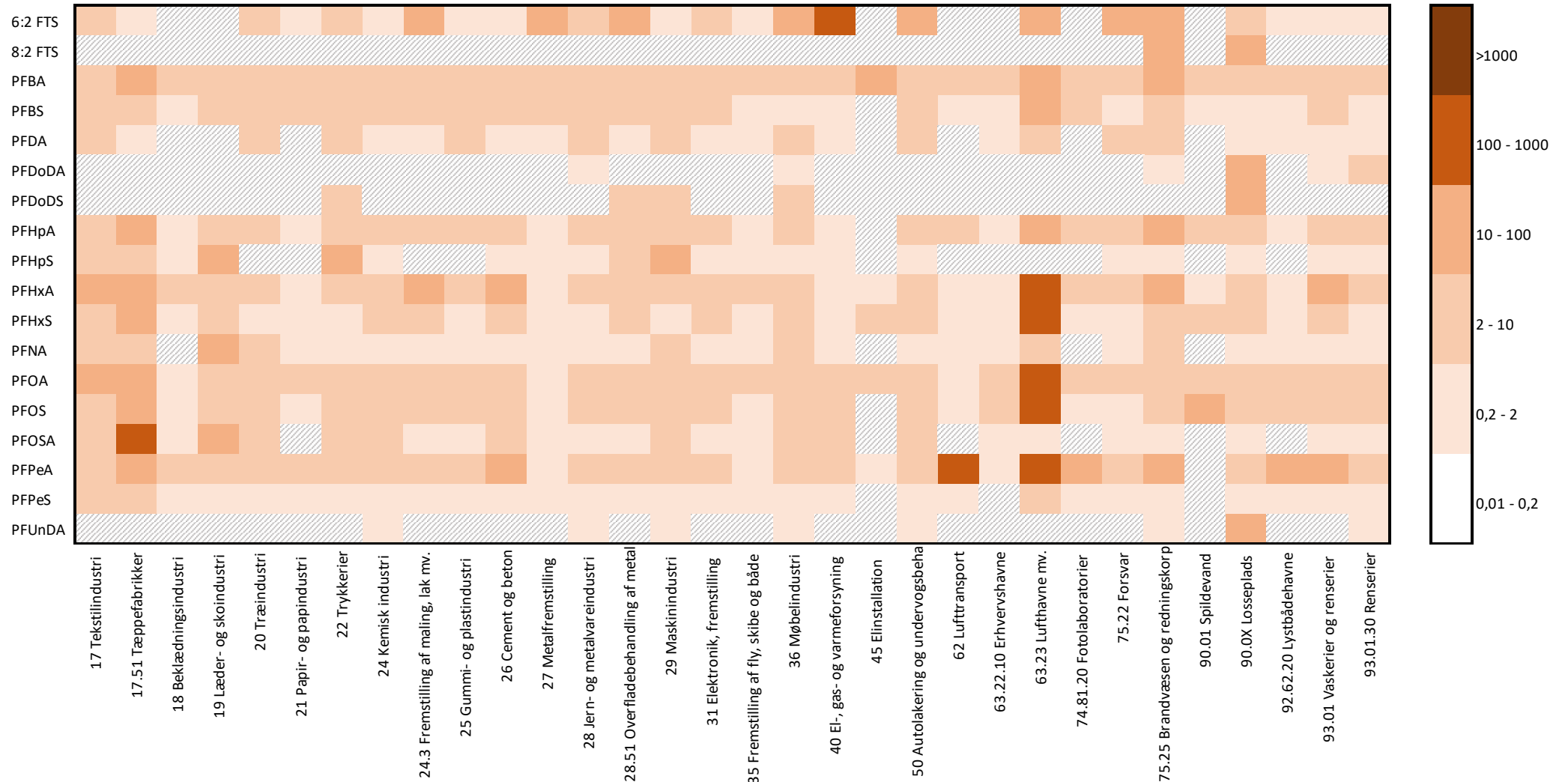
Datagrundlag pr. branche

● Antal Lokalteter med min. ét fund ● Antal Lokalteter

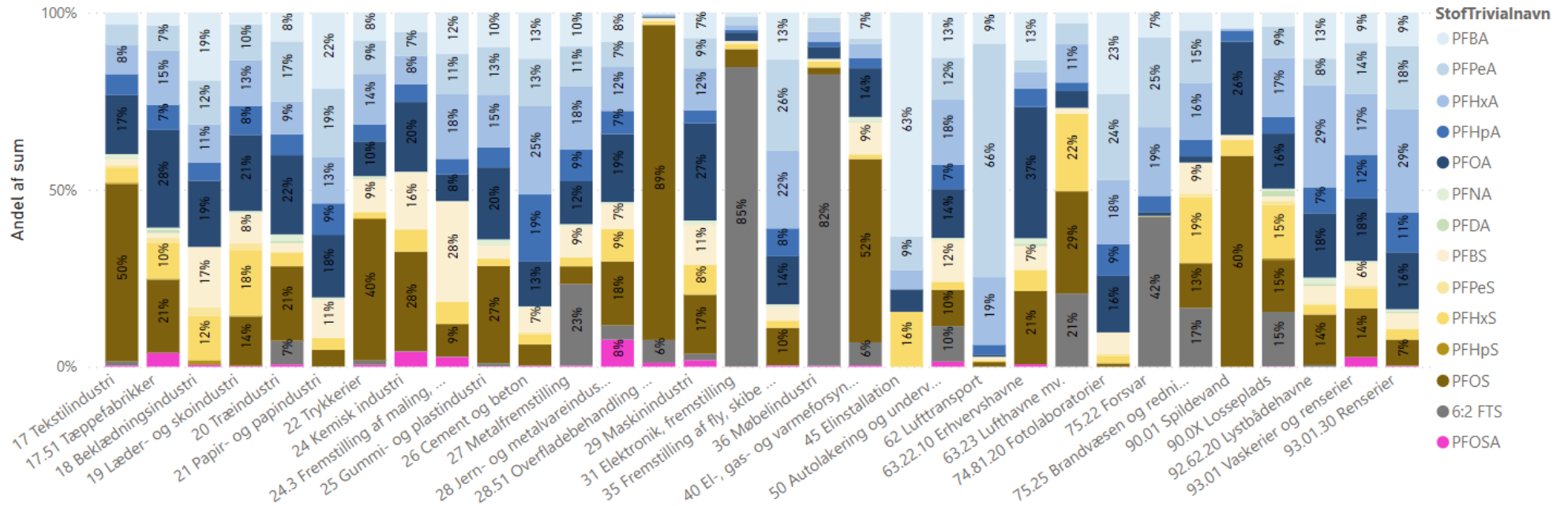


Mediankoncentration (ng/L) for enkeltstoffer

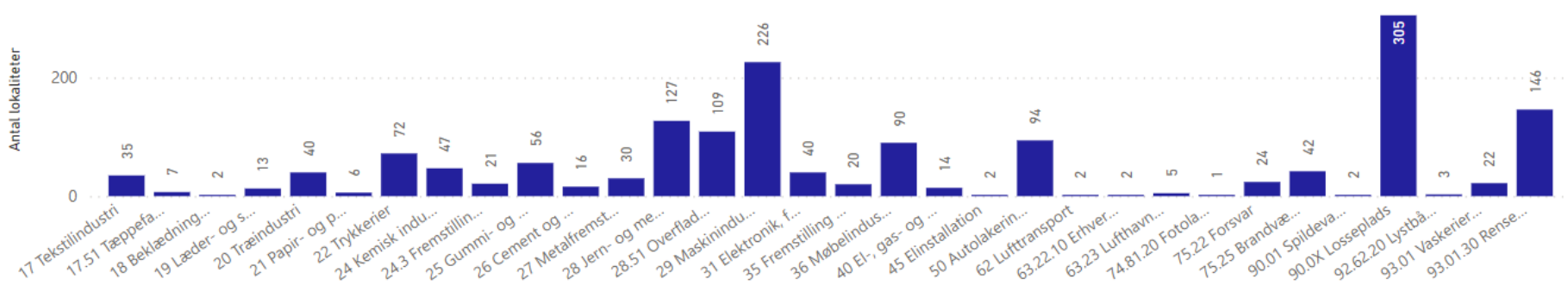
Mediankoncentration (ng/L)



Fordeling af sum koncentration "fingerprint"

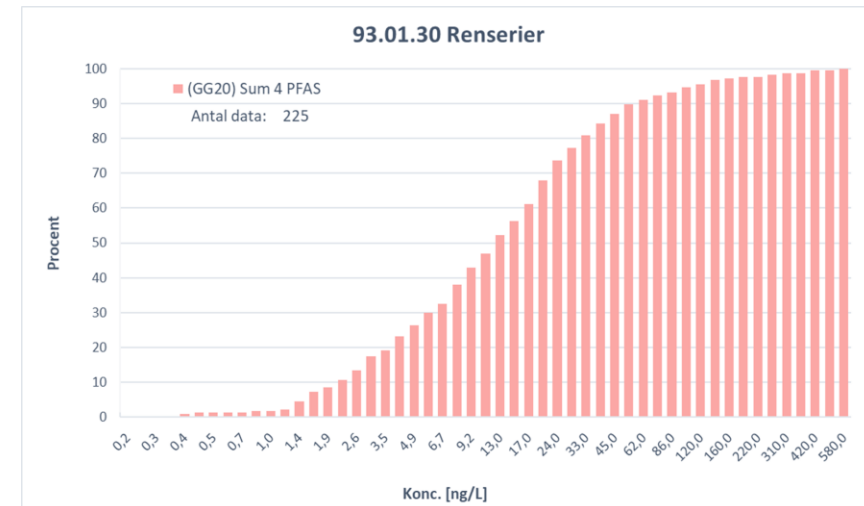
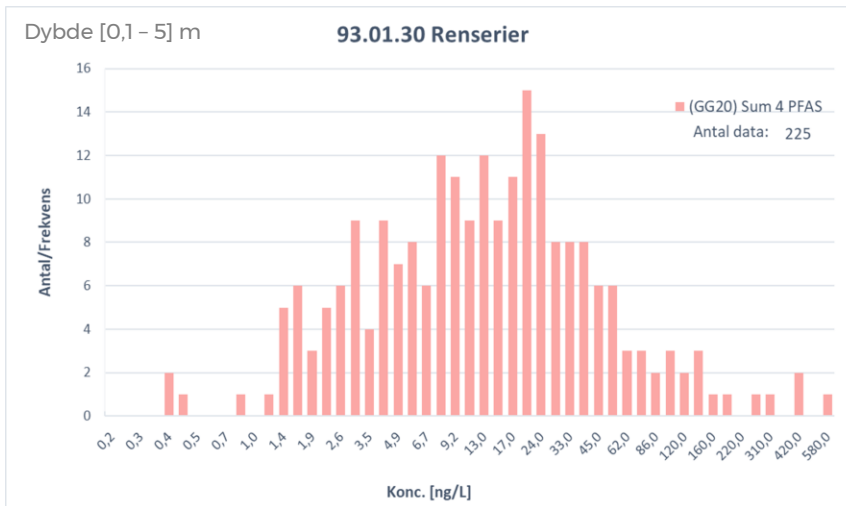
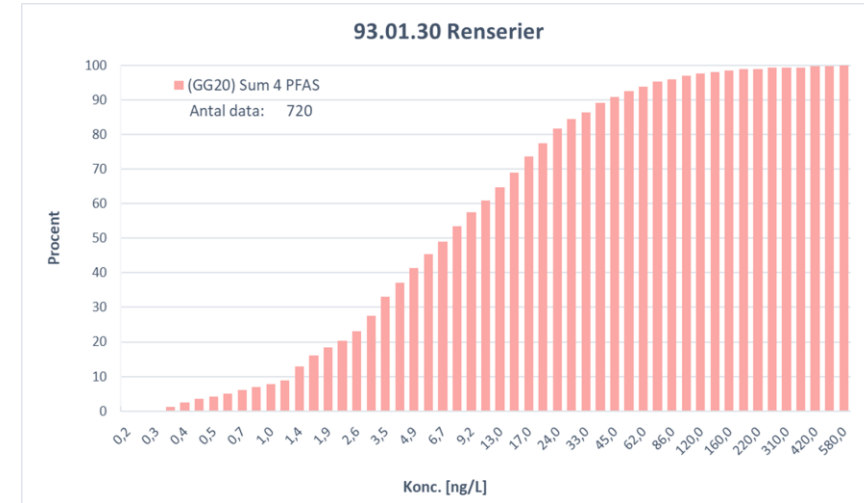
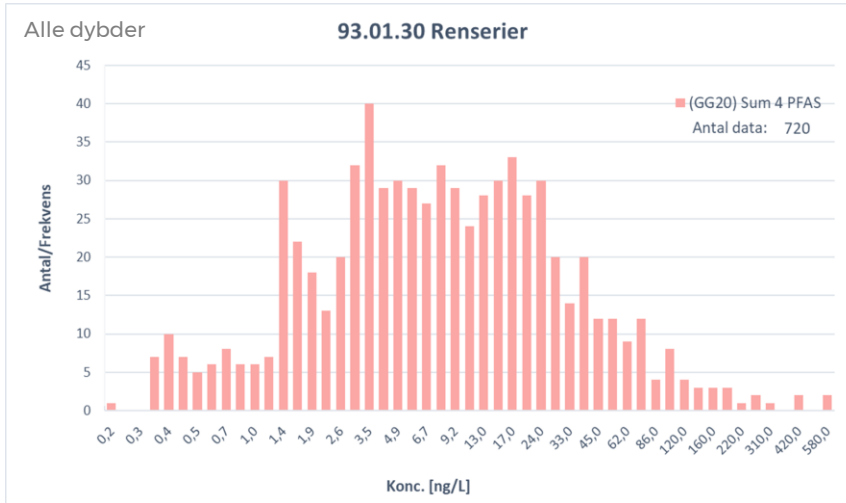


Antal lokaliteter (påvist)



Grundvand

PFAS4 per branche



3 Informationsniveauer

Informationsniveau A

- PFAS kilderne er kendte og deres areal kan estimeres.
- Der er udtaget jordprøver¹ eller
- Der er udtaget flere vandprøver i det terrænære grundvand/porevandsprøver ved kilderne.
- Der er ikke påvist PFAS i magasinet- eller der er påvist lave niveauer²

Informationsniveau B

- PFAS kilderne og deres areal er ukendt
- Ingen jordprøver
- Der foreligger enkelte vandprøver/porevandsprøver i det terrænære grundvand/umættet zone
- Der er ikke påvist PFAS i magasinet- eller der er påvist lave niveauer²

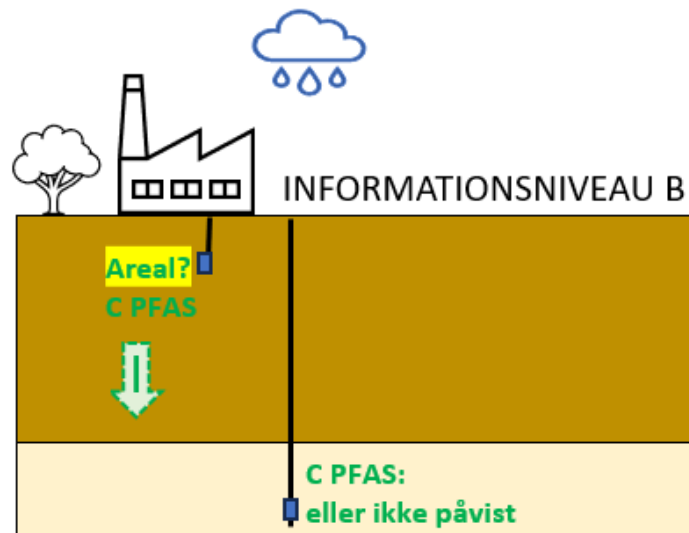
Informationsniveau C

- PFAS kilderne og deres areal er ukendt
- Ingen jordprøver
- Ingen vandprøver eller porevandsprøver fra det terrænære grundvand/umættede zone.
- PFAS indhold (lavt, i.p. eller højt) fra et dybere magasin

Som alle andre sager/stoffer

Hvordan gør jeg?

Informationsniveau B



INFORMATIONSNIVEAU B

Risikovurdering udføres pba målte værdier

$$J_{\text{Lokalitet}} = C * A * I$$

Areal er ukendt.

Antag matrikel areal eller se tabel 5.1.

Infiltration estimeres fra befæstelsesgrad

Risikovurdering

$$J_{\text{Lokalitet}} \text{ vs. } J_{\text{Risiko}}$$

Beregn ev.t

$$J_{50\%} = C_{50\%} * A * I \text{ og}$$

$$J_{95\%} = C_{95\%} * A * I \text{ for branchen}$$

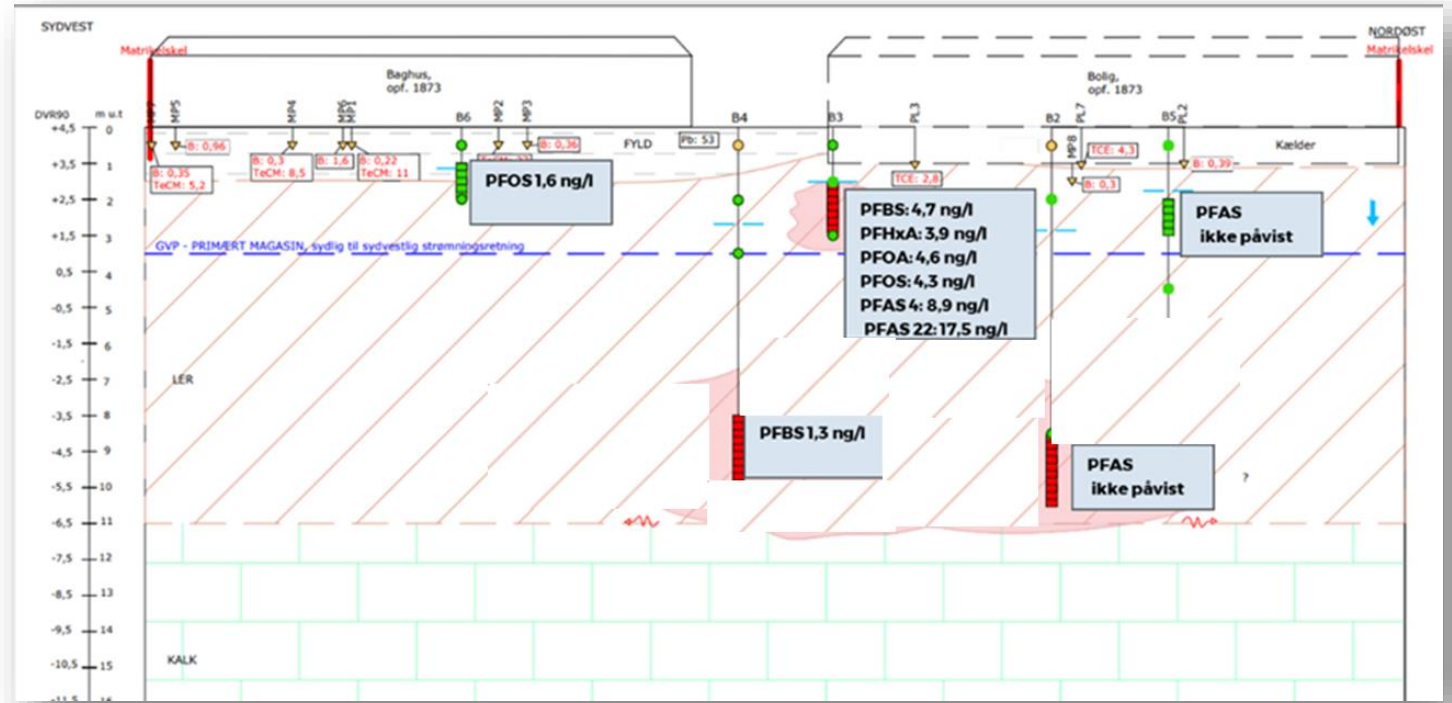
Er $J_{95\%} < J_{\text{Risiko}}$ og CPFAS i magasinet lavt

kan undersøgelsen afsluttes

- Tror jeg på mine målte koncentrationer er gode nok?
- Hvor stor et kildeareal skal jeg vælge?
- Hvad er erfaringerne fra branchen?
- Er mine fund tæt på gennemsnittet for branchen, tror jeg mere på min risikovurdering.

Eksempel 4.2

- 1960'erne-1985: Metalsliberi
- 1994-2013: Autoelektrværksted
- Maks koncentrationer
 - 20 ng/l - PFAS22
 - 9 ng/l PFAS 4
- Ukendt kilde
- Matriklens areal er 450 m²



28 Jern og metalvareindustri (144 lokaliteter)

Fraktil	Koncentration ng/L			
	SUM 4 (alle)	SUM 4 (dybde 0-5 m)	SUM 22 (alle)	SUM 22 (dybde 0-5 m)
50%	6	8	17	20
80%	24	24	45	55
95%	140	200	280	340

50 Autolakering mv (106 lokaliteter)

Fraktil	Koncentration ng/L			
	SUM 4 (alle)	SUM 4 (dybde 0-5 m)	SUM 22 (alle)	SUM 22 (dybde 0-5 m)
50%	8	8	17	20
80%	29	24	71	71
95%	120	69	640	920

Eksempel 4.2

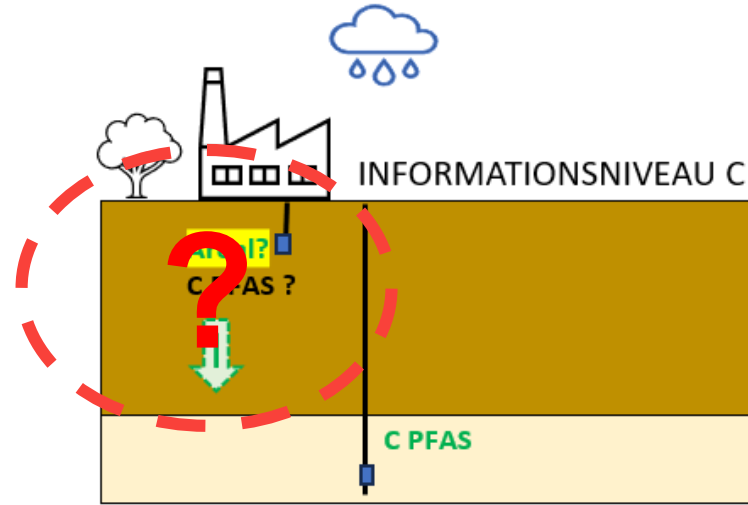
Branche 28. Jern og metalindustri og Branche 50. Autolakering

PARAMETER	ENHED	Lokalitetens Værdier	50% fraktilen for PFAS 4 (maks af de to brancher)	95% fraktilen for PFAS 4
Maks PFAS koncentration, C (PFAS4)	ng/l	8,9	8	140
Infiltration (I) Delvis befæstet areal	m/år	0,1	0,1	0,1
Kildens areal (A) = matriklens areal	m ²	450	450	450
Vertikal flux $J = I * C * A$	g/år	0,0004	0,00036	0,0063
Korrigeret flux (faktor 10)	g/år	0,004	0,0036	0,06
Risikoflux	g/år	0,4	0,4	0,4

- Kun lave værdier på lokaliteten
- Branchen har overordnet lavt PFAS-fingerprint
- Worst case flux langt under risikoflux => **ingen risiko**

Hvordan gør jeg?

Informationsniveau C



- Tror jeg på at der er gennembrud?
- Hvad er koncentrationen i kilden?
- Hvad er erfaringerne fra branchen?
- Er mine fund tæt på gennemsnittet for branchen, tror jeg mere på min risikovurdering.
- Husk også at risikovurdere pba den horisontale flux i magasinet, hvis der er data for det.

INFORMATIONSNIVEAU C

Risikovurdering udføres pba målte værdier

$$J_{\text{Lokalitet}} = C * A * I$$

C på kildelokaliteten er ukendt

Areal er ukendt.

Antag matriklens areal eller se tabel 5.1.

Infiltration estimeres fra befæstelsesgrad

Beregn typiske fluxe for branchen, inklusiv en korrektionsfaktor på 10

$$J_{50\%} = C_{50\%} A * I \text{ og}$$

$$J_{95\%} = C_{95\%} A * I \text{ for branchen}$$

Er $J_{50\%} \ll J_{\text{risiko}}$ og

$J_{95\%} < J_{\text{risiko}}$

Og CPFAS i magasin er lavt kan undersøgelsen afsluttes

Beregn typiske fluxe for branchen

Er $J_{95\%}$ tæt på J_{risiko}

Og/eller C magasin > GKK

Må det tilbageberegnes hvad kildekonzentration er vha fingerprinting

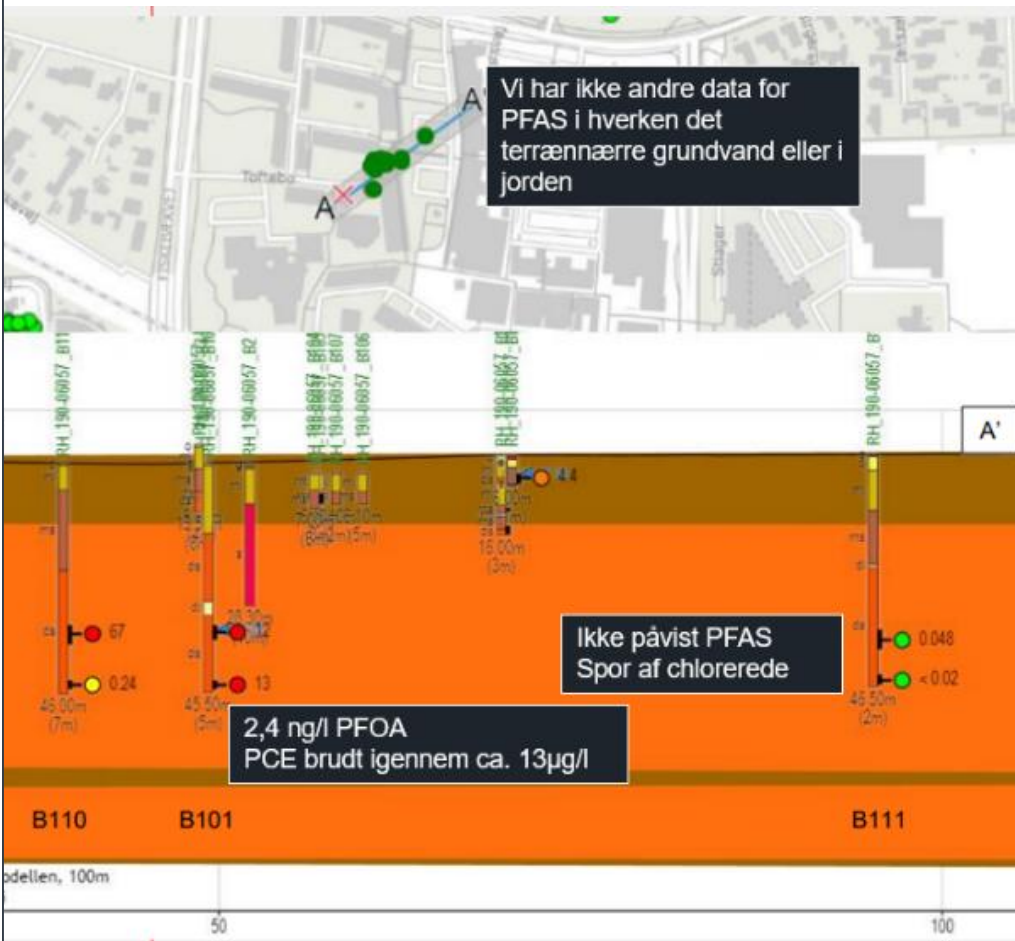
Derefter regnes der på

$$J_{\text{Lokalitet}}$$

$$J_{\text{Lokalitet}} \text{ vs. } J_{\text{Risiko}}$$

Eksempel 4.3 A

Tidligere renseri
 Eneste viden er fund af 2,4 ng/l i magasinet



1. Kig på fingerprint

PFOA mellem 16 og 22% af den samlede PFAS-mængde.

Hvis man antager, at der er sket ca. 50% gennembrud, kan kildeniveauet være ca. 5 ng/l PFOA.

Det svarer til ca. omkring 12 ng/l PFAS4 i kildeområdet.

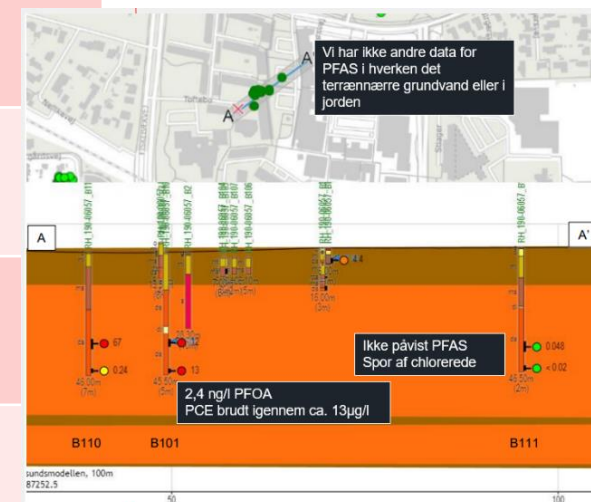
2. Kig på fraktilerne for worst case scenarier

Fraktil	Koncentration ng/L			
	SUM 4 (alle)	SUM 4 (dybde 0-5 m)	SUM 22 (alle)	SUM 22 (dybde 0-5 m)
50%	8	8	16	16
80%	47	37	82	62
95%	490	380	970	730

Eksempel 4.3A

Branche: Renseri

PARAMETER	ENHED	Lokalitetens Værdier i kilden (tilbageberegning)	50% fraktilen for PFAS 4	95% fraktilen for PFAS 4
Maks PFAS koncentration, C (PFAS4)	ng/l	12	13	120
Infiltration (I) Delvis befæstet areal	m/år	0,1	0,1	0,1
Kildens areal (A) = matriklens areal	m ²	1000	1000	1000
Vertikal flux $J = I * C$ *A	g/år	0,0012	0,0013	0,012
Korrigeret flux (faktor 10)	g/år	0,012	0,013	0,12
Risikoflux	g/år	0,4	0,4	0,4



- Lave værdier i magasinet-
- Lave tilbageregnede værdier i kilden
- Typisk lave værdier for branchen generelt
- Worst case flux langt under risikoflux => **ingen risiko**

Konklusioner

Der er udviklet et fluxbaseret risikovurderingskoncept for PFAS baseret på:

Eksisterende viden fra undersøgelser i DK om koncentrationer og sammensætning på brancheniveau

Viden om de forskellige PFAS forbindelsers fysisk-kemiske egenskaber

Infiltrationsrater ved forskellige overfladetyper

Opstilling af usikkerhedsfaktor

Opstilling af en risikoflux

Konceptet skal revurderes efter 2 år, da det forventes at datagrundlaget vil blive øget betragteligt både på parameterniveau (fysik/kemi/toxicitet), bredere datagrundlag for brancherne og

Link til projektet: <https://www.regionh.dk/til-fagfolk/Klima-og-miljoe/jordforurening/Raadgiver%20i%20miljoesager/Sider/Retningslinjer-for-risikovurdering-af-PFAS-fund-i-videregaaende-grundvandsundersoegelser.aspx>

For regionens rådgivere

Her på siden kan rådgivere, der arbejder med miljøsager for Region Hovedstaden, finde forskellige dokumenter og oplysninger i tilknytning til opgaverne.

10 nyheder

[1-5](#) | [6-10](#) | [>](#)

28. februar 2024

Retningslinjer for risikovurdering af PFAS-fund i videregående grundvandsundersøgelser

Notat med tilhørende bilag, der beskriver risikovurdering af PFAS-fund i videregående grundvandsundersøgelser. Det er især på lokaliteter, hvor man kun har få data om PFAS-forureningen i de potentielle kildeområder og spredningsveje ned mod grundvandsmagasinerne, hvor retningslinjerne skal bruges. Retningslinjerne skal ses som et supplement til RisikoGuide, der er en del af SAB for de videregående undersøgelser. Retningslinjerne vil være et fælles grundlag, der kan henvises til i forbindelse med risikovurderinger på de lokaliteter, hvor der er konstateret forurening med PFAS. En del af principperne i notatet kan dog også anvendes på indledende grundvandsundersøgelser. Retningslinjerne er primært målrettet til at frasortere "bagatelsager". Retningslinjerne er gældende frem til 31. december 2025.