

Region Hovedstaden *retningslinjer om risikovurdering af PFAS forureninger på videregående undersøgelser*

Katerina Tsitonaki, WSP

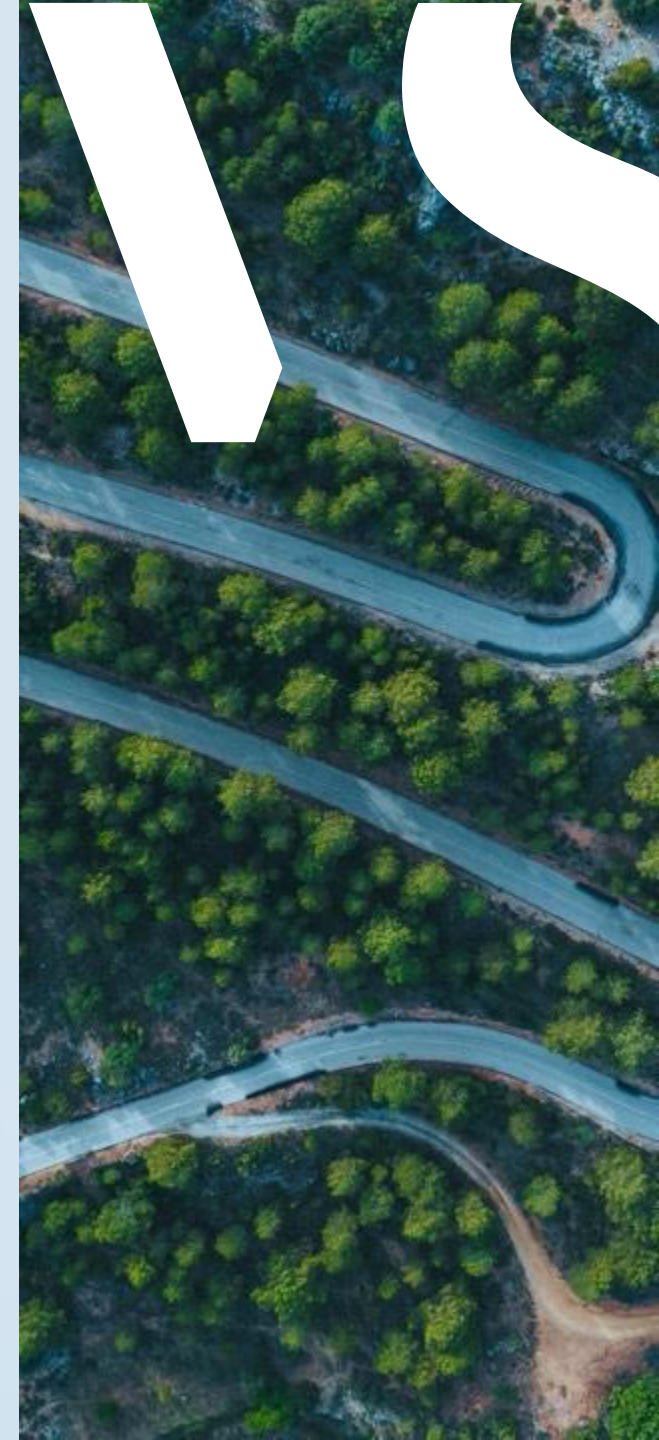
Nina Tuxen, Region Hovedstaden

og

Bolette Badsberg Jensen, WSP

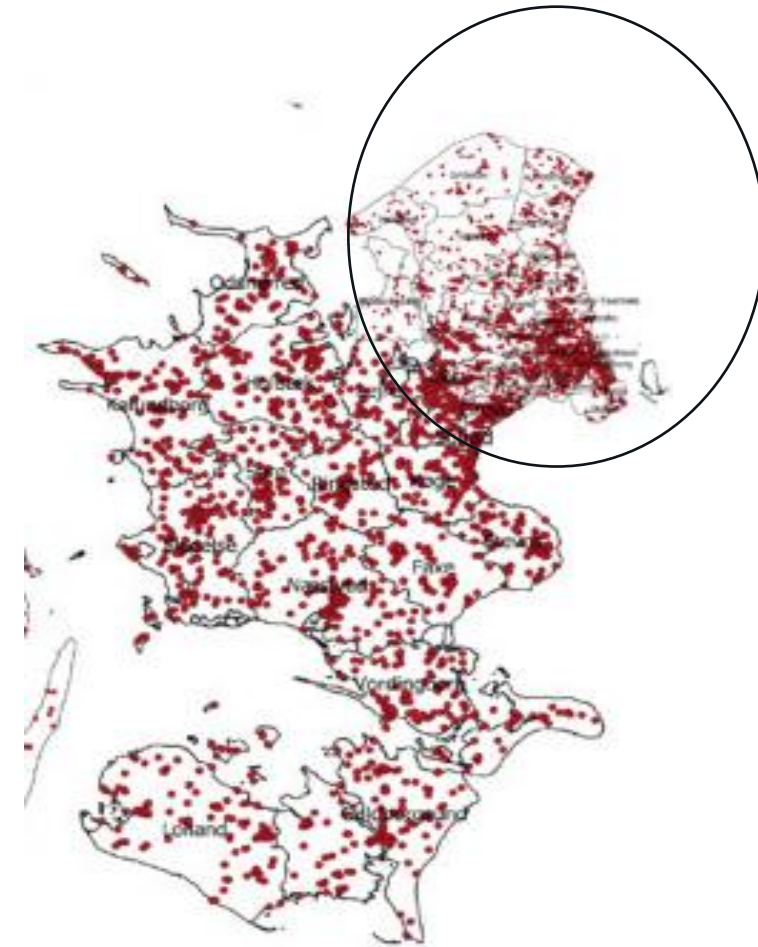
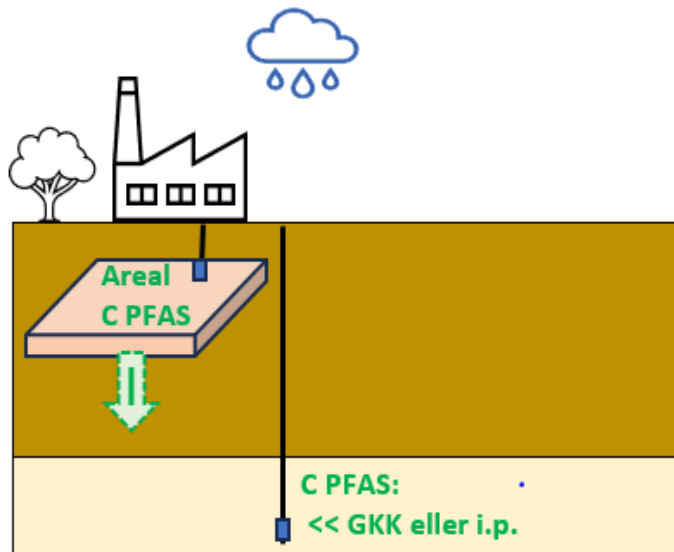
Kim Sørensen, RH

Thomas Hauerberg Larsen, WSP



Baggrund

- Regionerne har ansvaret overfor herreløse punktkilder
- Igangværende arbejde med PFAS strategi og vidensopbygning
- Region Hovedstadens videregående grundvandsundersøgelser
 - En række næsten afsluttede sager igangsat af andre grunde
 - Hvad så med PFAS ?
 - Få analyser i magasinet, men lidt eller ingen terrænnær viden



Ønske om at lukke
sagen ift. PFAS

Eller

en anden klar konklusion
eks. behov for flere
undersøgelser

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

Vi mangler viden om...

- *Kildens areal*
- *Koncentrationen i kilden*
- *PFAS transport*
- *Mange stoffer opfører sig forskelligt...*
- *Men faktisk er der noget vi ved*

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**

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



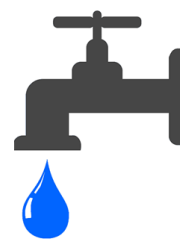
c_{GVK}

$Q_{\text{indvindingsopland}}$
 $Q_{\text{potentiel indvinding}}$

Eksempler på Risikoflux

Q indvinding	Risikoflux PFAS 4	Risikoflux PFAS 22
m ³ /år	g/år	g/år
200.000	0,4	20
50.000	0,1	5
10.000	0,02	1

Risikoflux = $c_{GVK} * Q$



$Q_{\text{indvindingsopland}}$

$Q_{\text{potentiel indvinding}}$

c_{GVK} **2 ng/l**

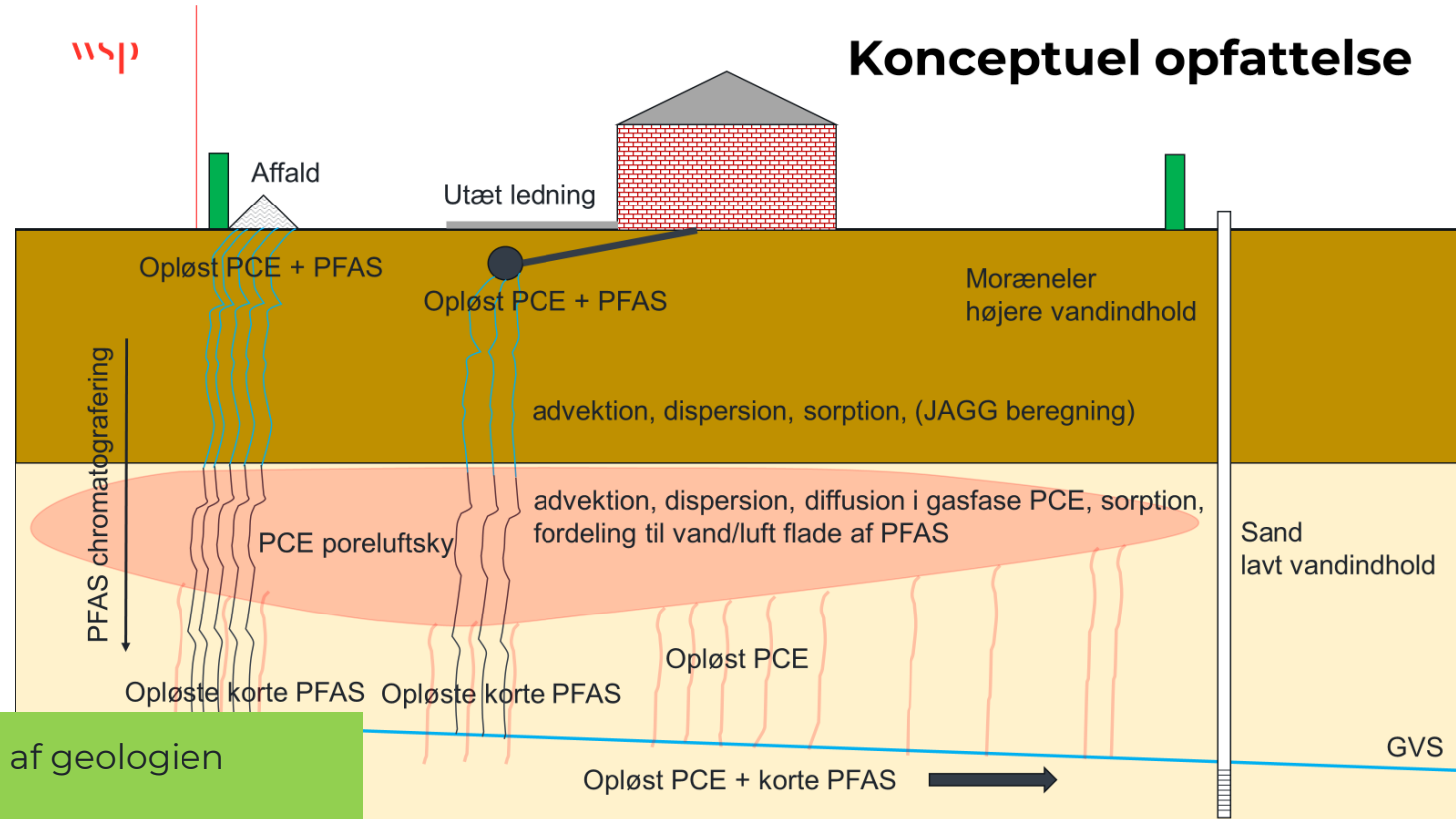


Det er vigtigt at huske at fluxen altid skal korrigeres ifm. med den endelige risikovurdering vha. RisikoGuide.

For PFAS lokaliteter, hvor Risikofluxen beregnes på baggrund af en vertikal flux anbefales der en korrektionsfaktor på 10.

Hertil kommer at der skal tages hensyn til andre bidrag fra øvrige punktkilder eller diffuse kilder samt evt. skærpende/formildende forhold. I rapporten diskuterer vi også hvordan man kan håndtere flere lokaliteter i samme opland

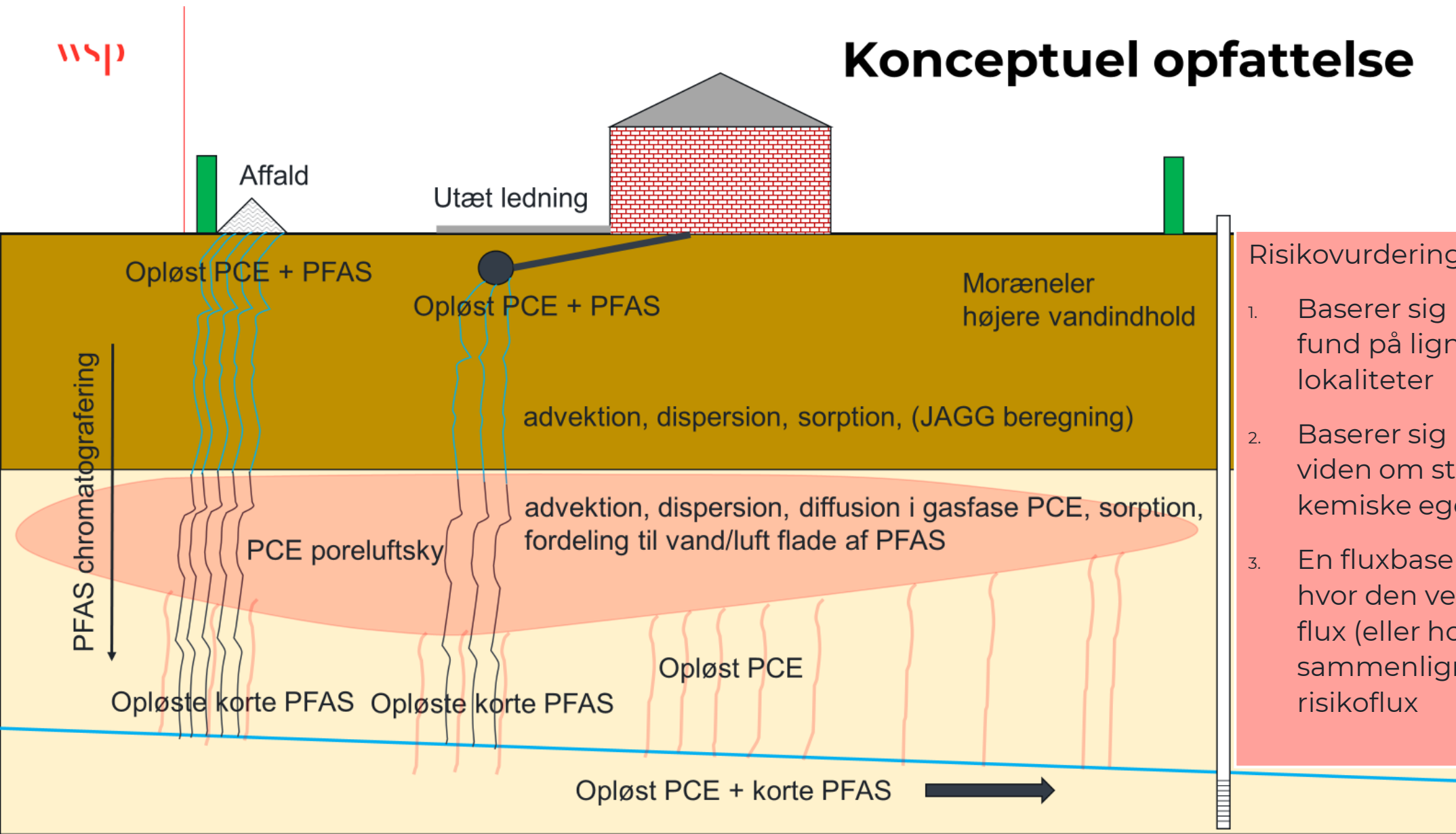
Hvad ved vi typisk ved en videregående undersøgelse?



- ✓ God forståelse af geologien
- ✓ God forståelse af vandbalance og spredningsveje, strømningsretning
- ✓ God forståelse af forureningsspredning for fokusstofferne

- ÷ PFAS kilder på lokaliteter
- ÷ (PFAS niveauer terrænnært)

Konceptuel opfattelse



Risikovurdering-input

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

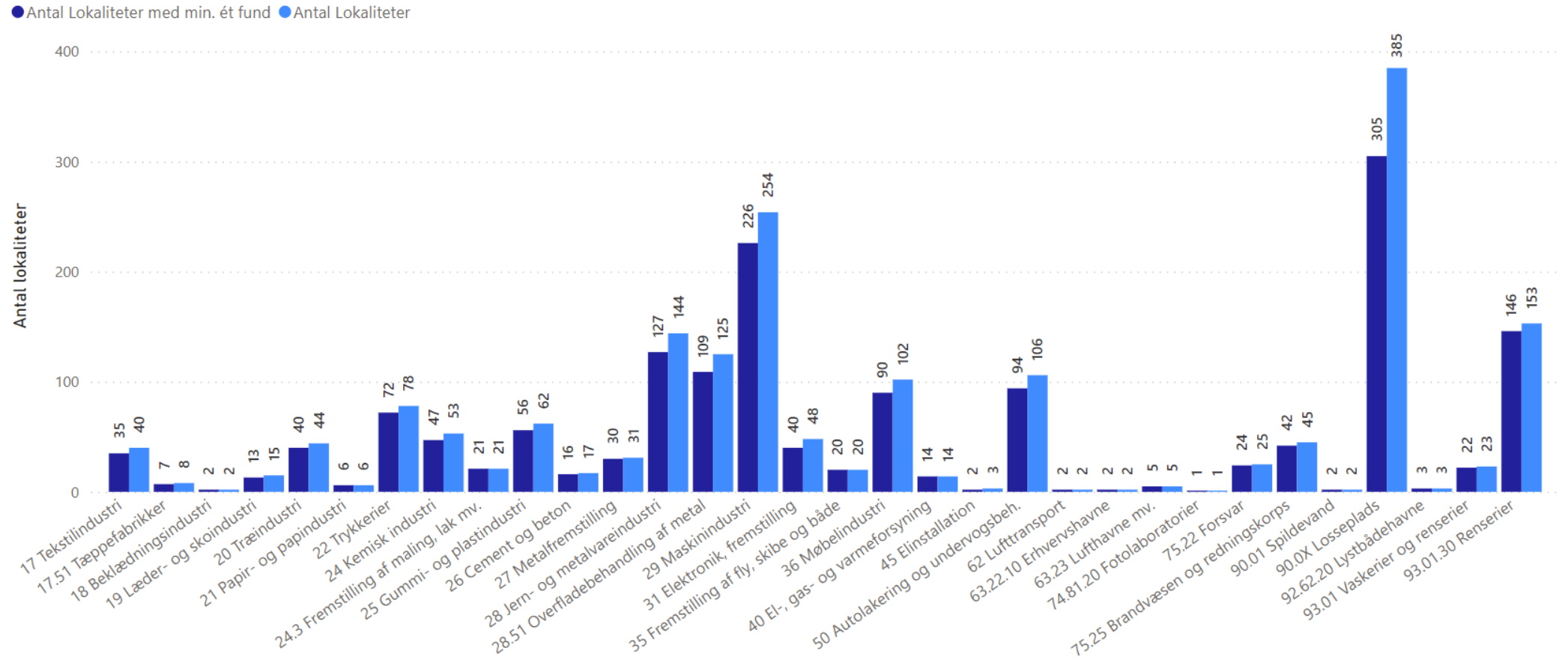
Datagrundlag -viden om fund på lignende lokaliteter



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

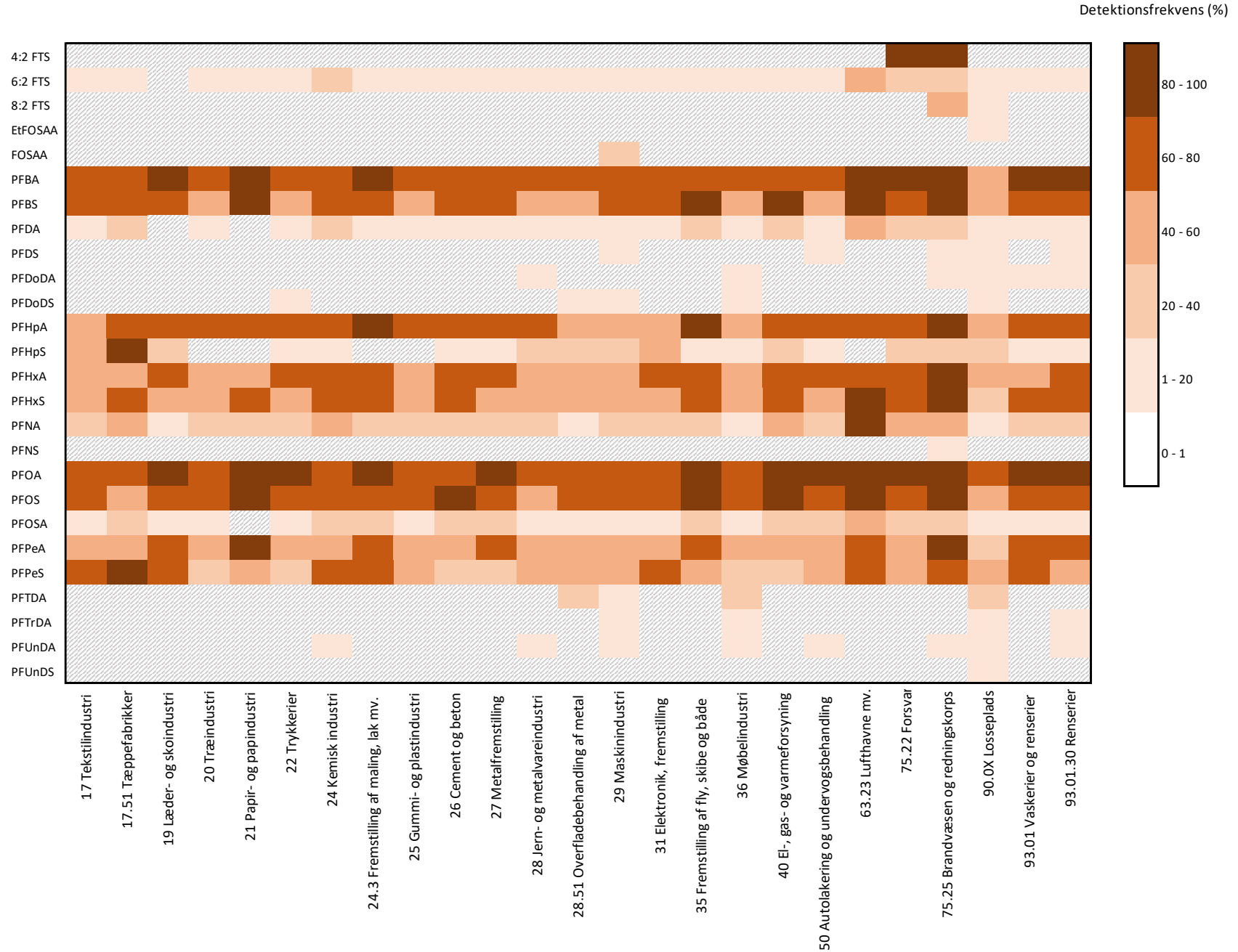
Datagrundlag pr. branche



Mediankoncentrationer af PFAS-stoffer



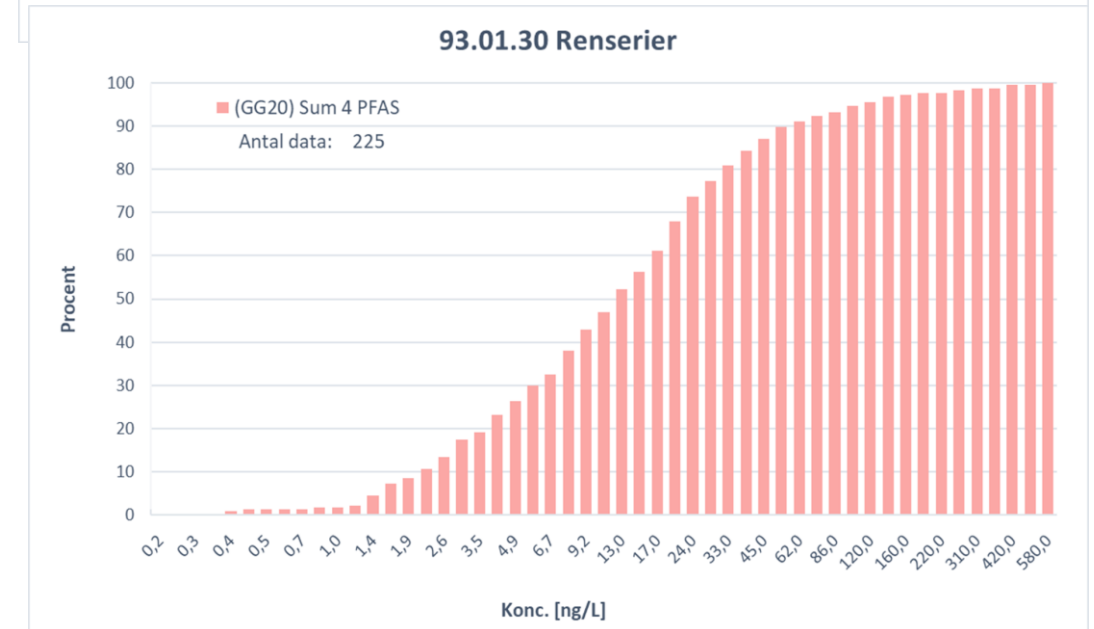
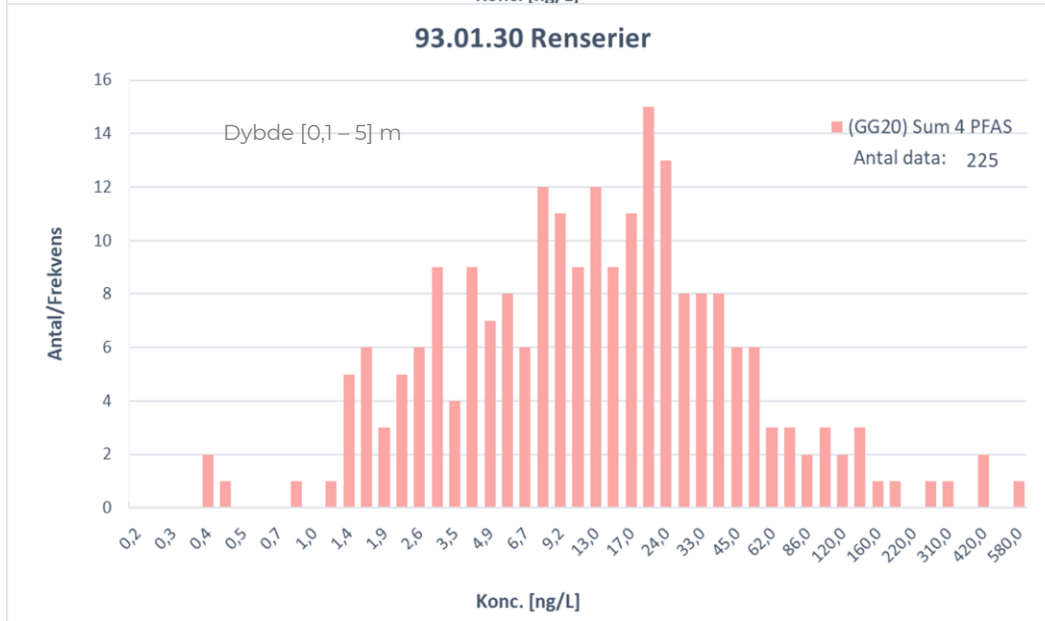
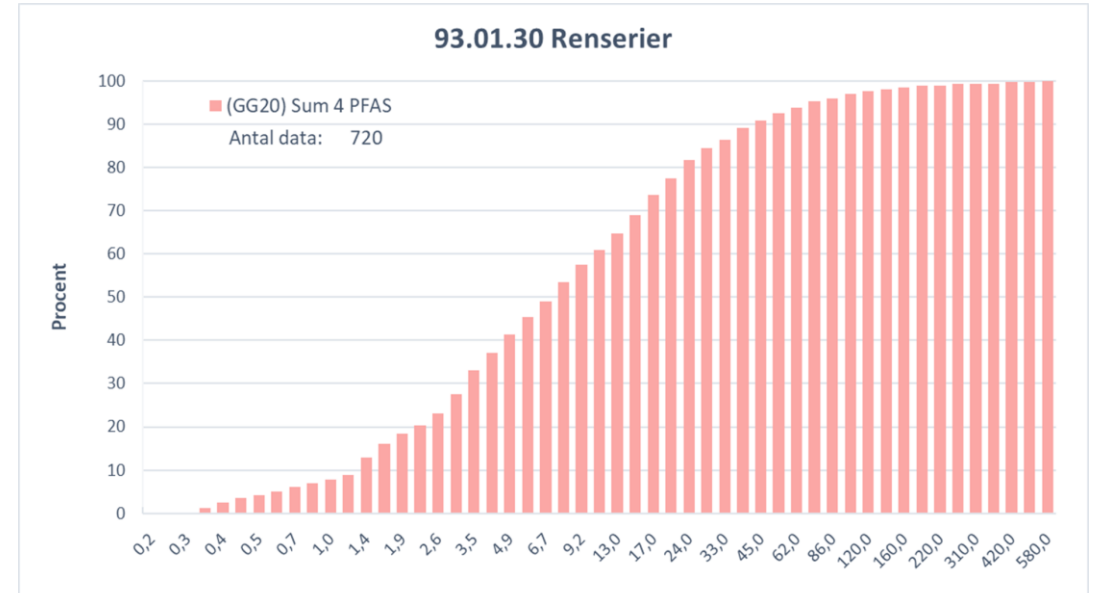
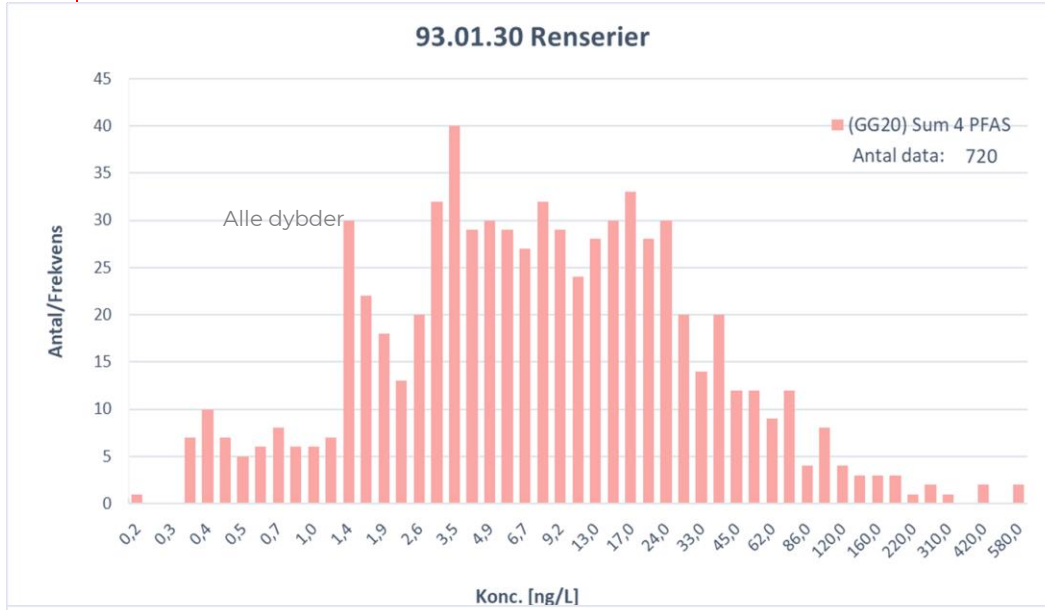
Detection frequency (sites)



PFAS4 per branche- Rensier

93.01.30 Rensier

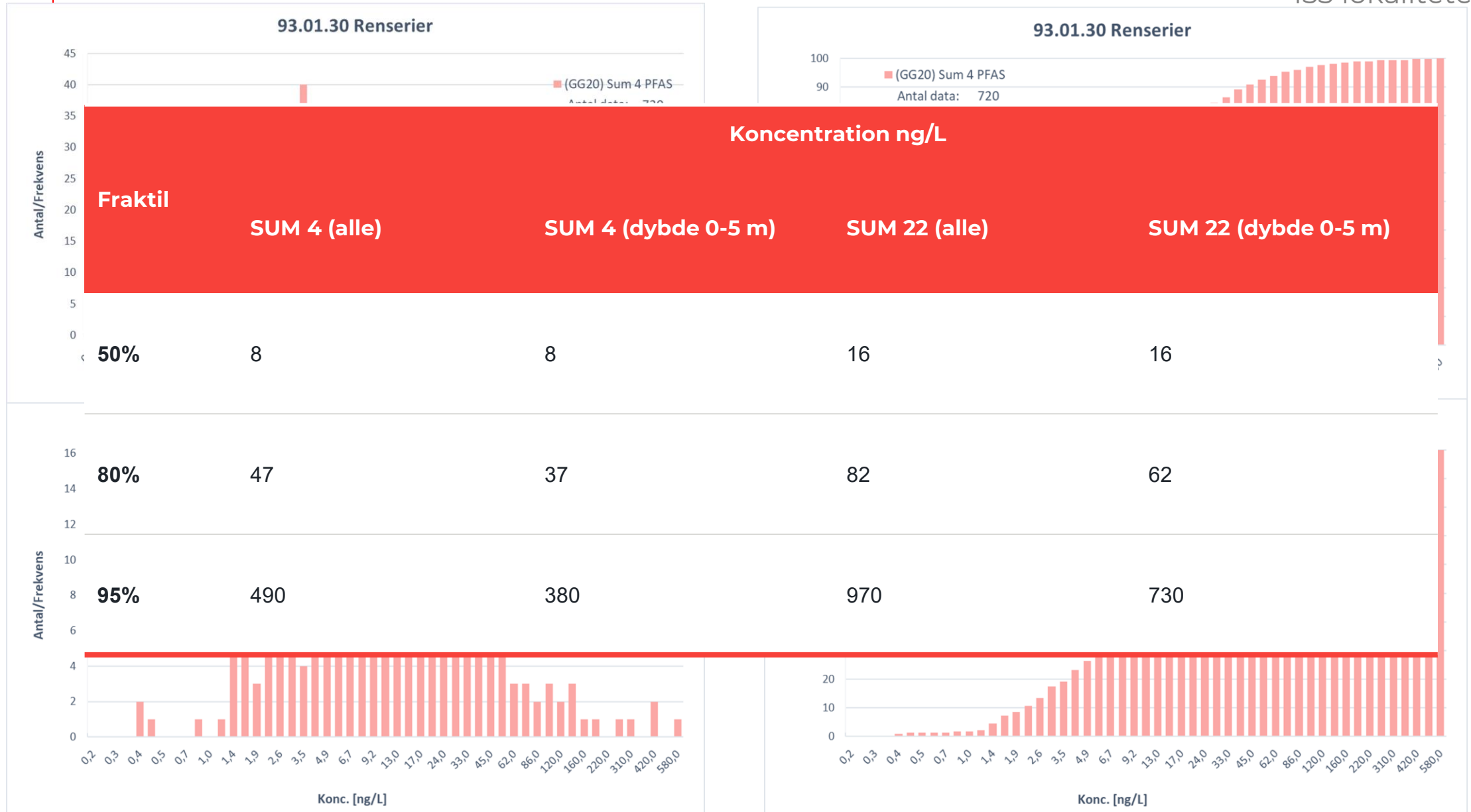
153 lokaliteter



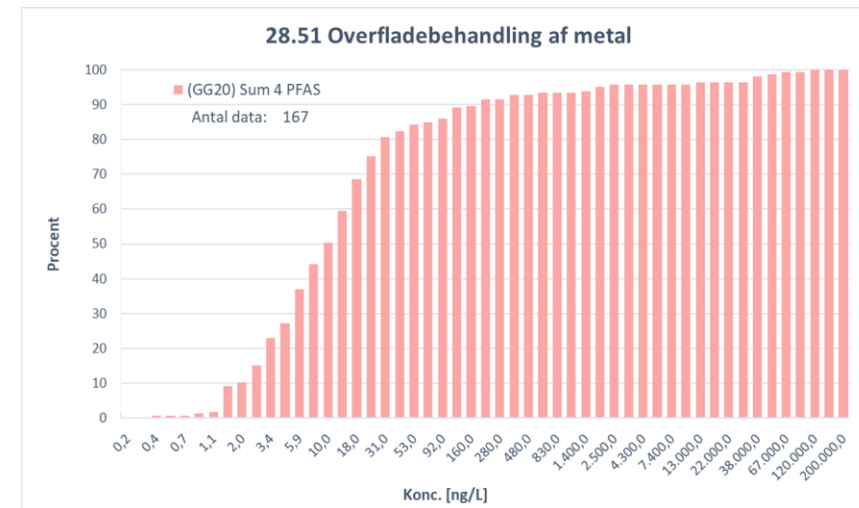
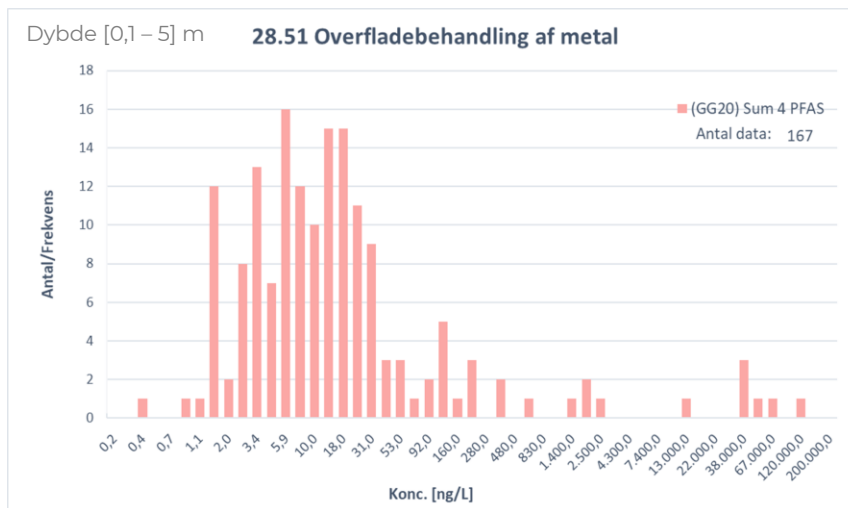
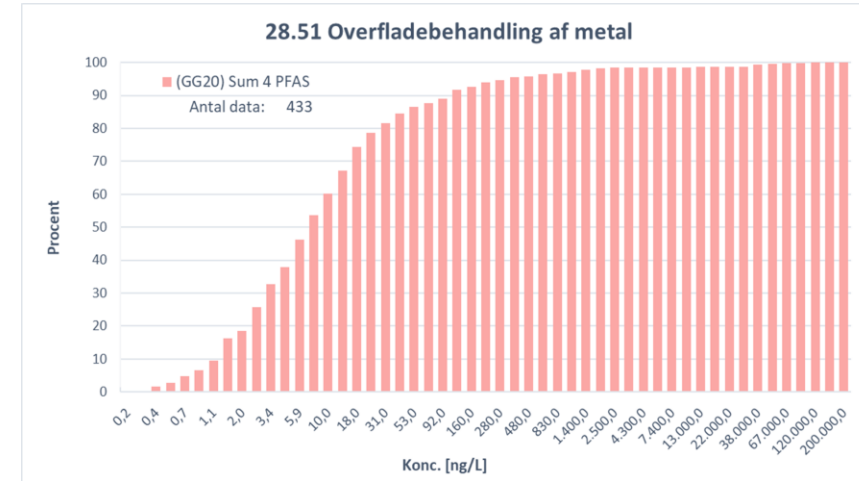
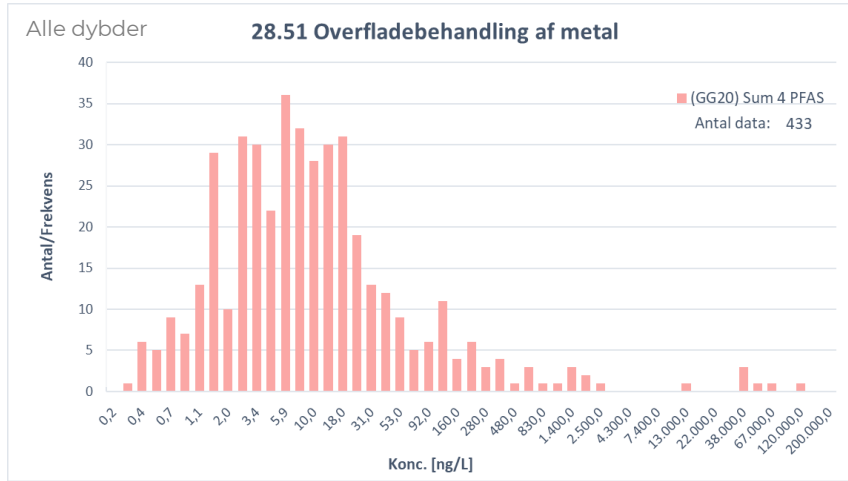
PFAS4 per branche-Rensierier

93.01.30 Rensierier

153 lokaliteter

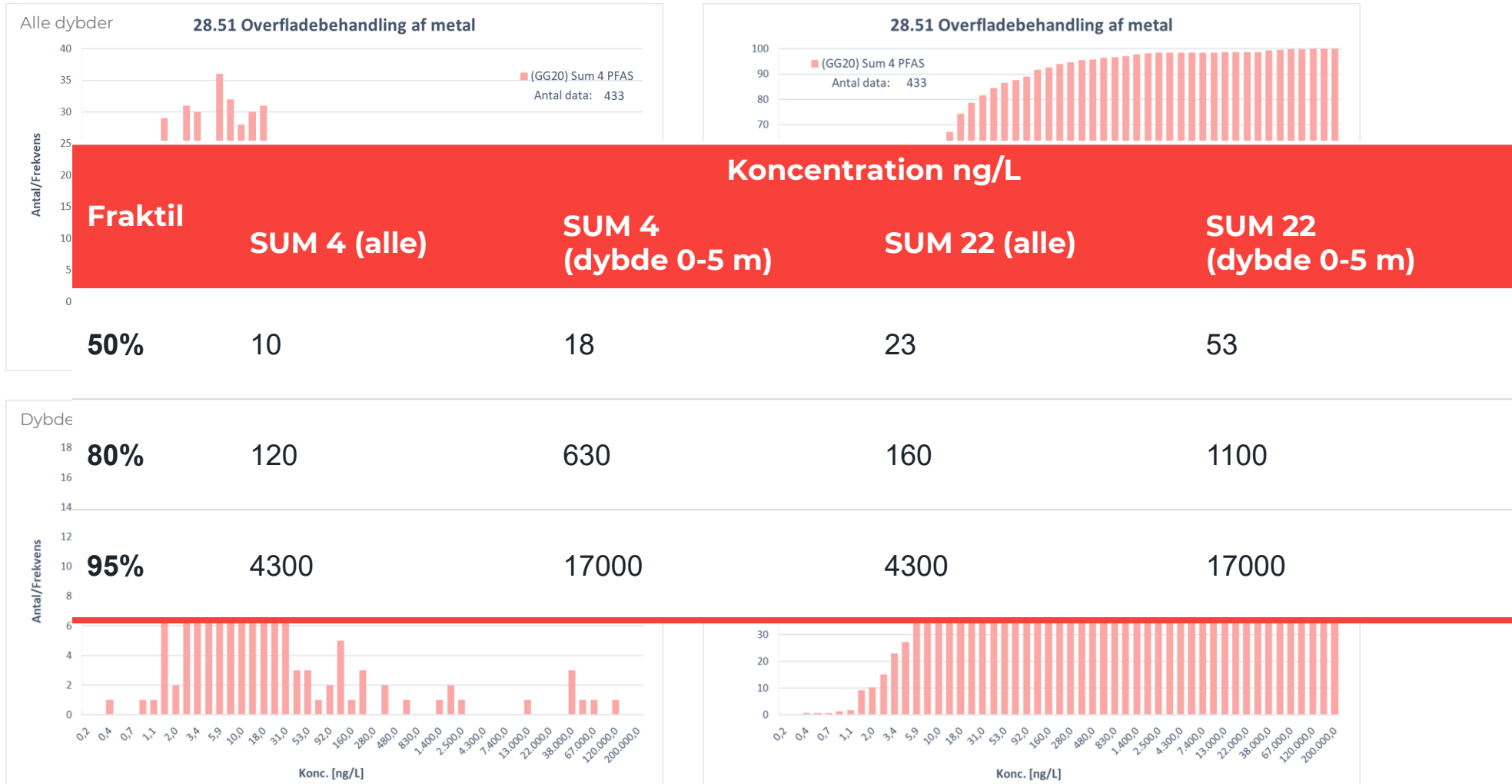


PFAS4 per branche - Forkromning

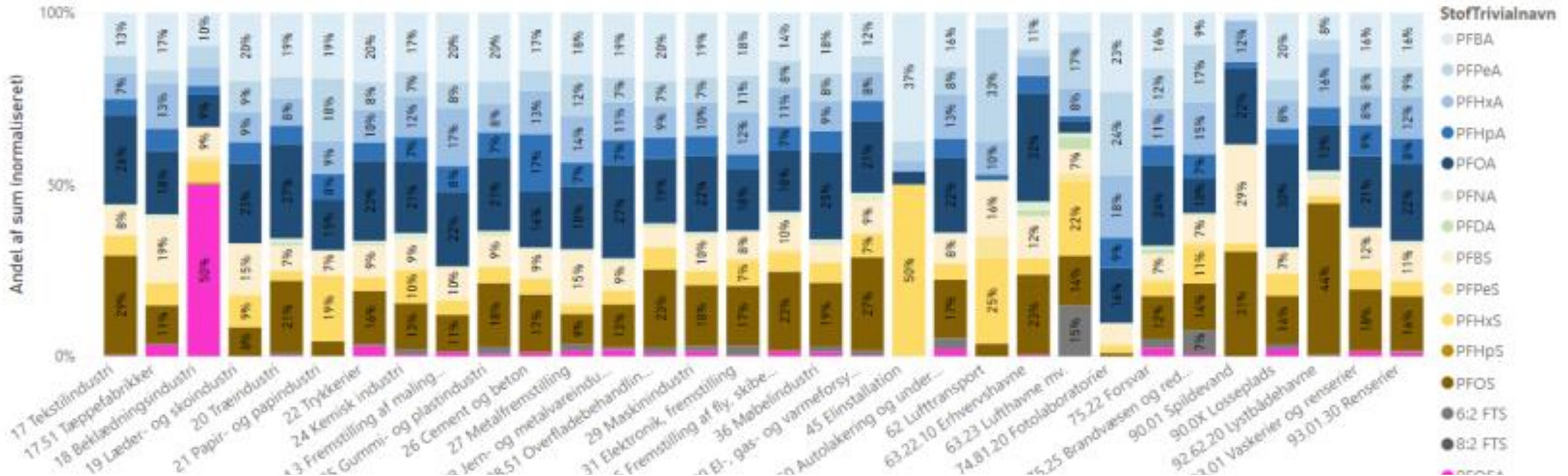


Grundvand

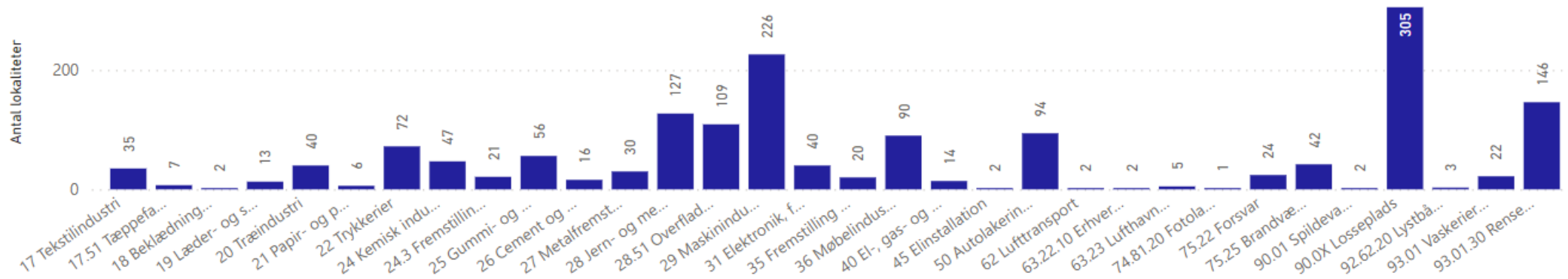
PFAS4 per branche - Forkromning



Fingerprinting-normaliseret



Antal lokaliteter (påvist)



3 Informationsniveauer

Informationsniveau A

- PFAS kilderne er kendte og deres areal kan estimeres.
- Der er udtaget jordprøver 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 niveauer

Informationsniveau B

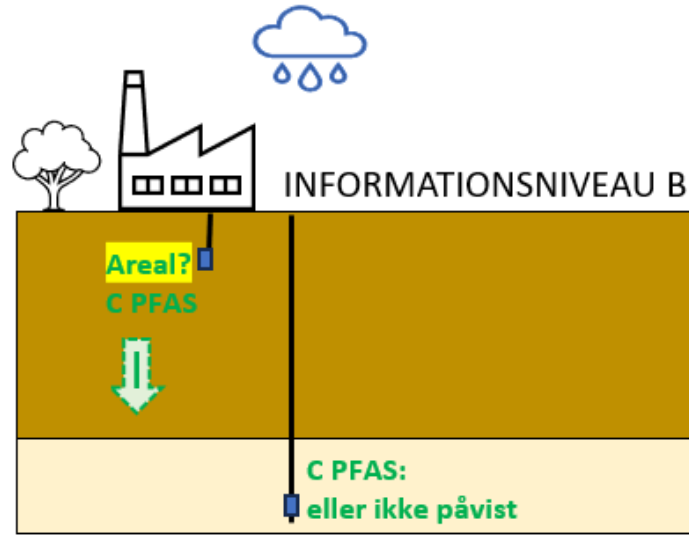
- PFAS kilderne og deres areal er ukendt
- Ingen jordprøver
- Der foreligger enkelte vandprøver/porevandsprøver i det terrænære grundvand/umættet zone
- Der er ikke påvist PFAS i magasinet- eller der er påvist lave niveauer

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

Hvordan gør jeg?

Informationsniveau B



Viden

- Der er påvist lidt PFAS terrænnært
- Der er undersøgt og påvist lidt eller ingen PFAS i magasinet

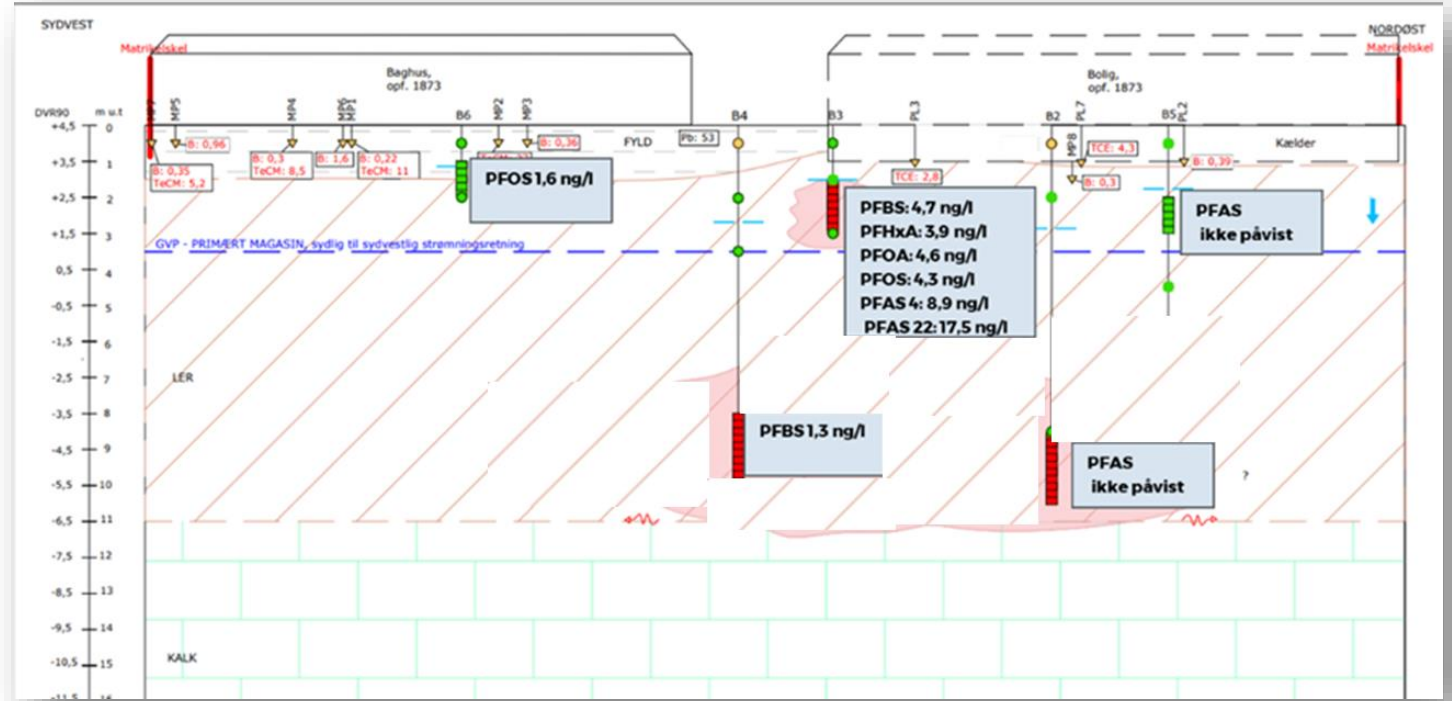
- Tror jeg på mine målte koncentrationer er gode nok? => Hvad er erfaringerne fra branchen?
- Hvor stor et kildeareal skal jeg vælge? => Matriklens areal



- Er der risiko for at der er en stor kilde som ikke har brudt igennem endnu?

Eksempel

- 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

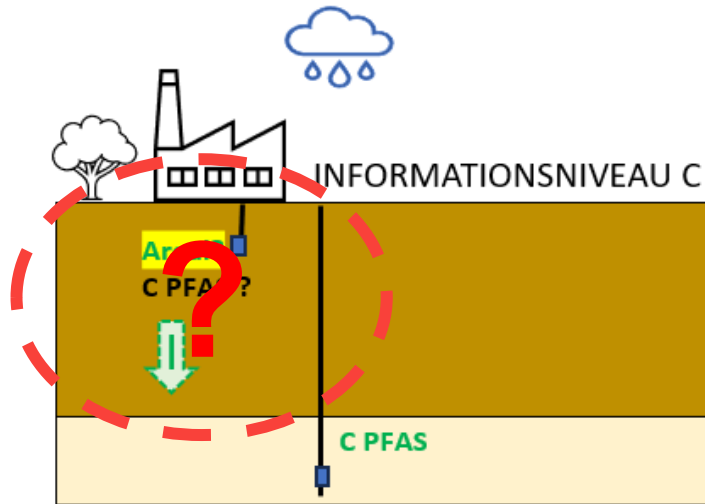
Branche 28. Jern og metalindustri og Branche 50. Autolakering

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 for 200.000 m ³ /år	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 fuld gennembrud?
- tilbageberegning af kildekonzentration pba fingerprint
Matcher det branchens?
- Lav PFAS i magasinet + typisk lave koncentration fra branchen
- Andre overvejelser



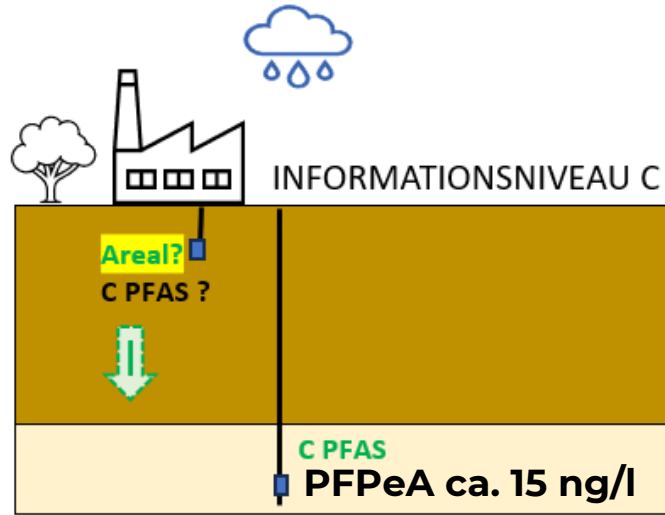
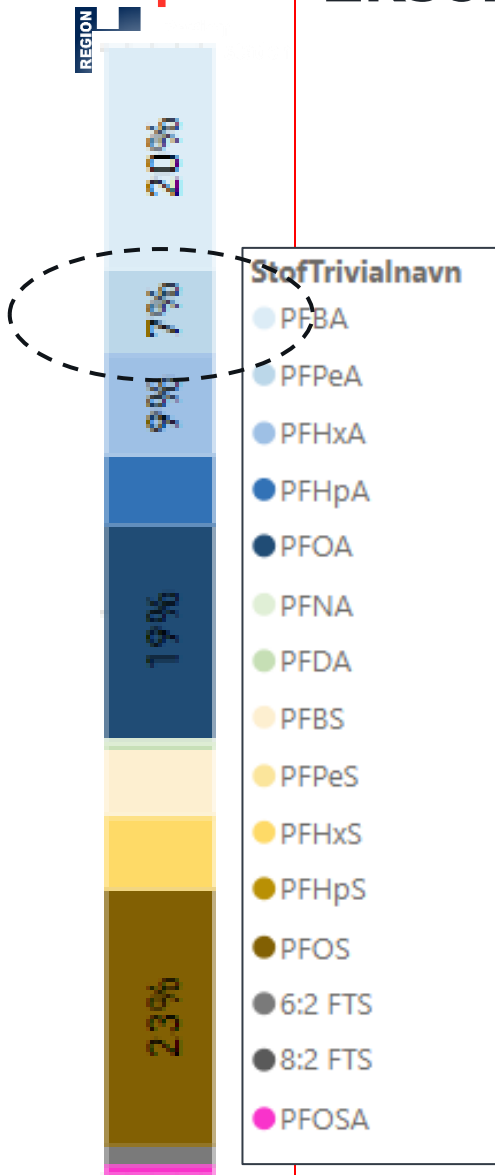
"Bagatel" sag

- Høj PFAS koncentration i magasinet, eller
- Typisk en branche med høje koncentrationer
- tilbageberegning af kildekonzentration pba fingerprint



Risikovurdering pba tilbageberegne kildekonzentrationer

Eksempel



BRANCHE: OVERFLADEBEHANDLING AF METAL

1. Kig på fingerprint

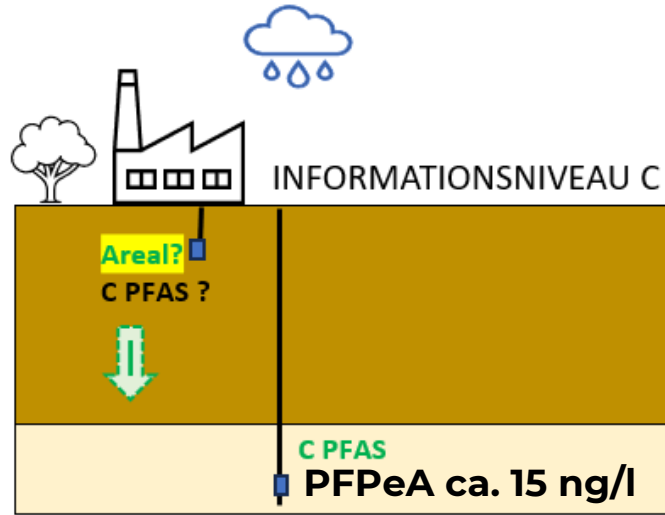
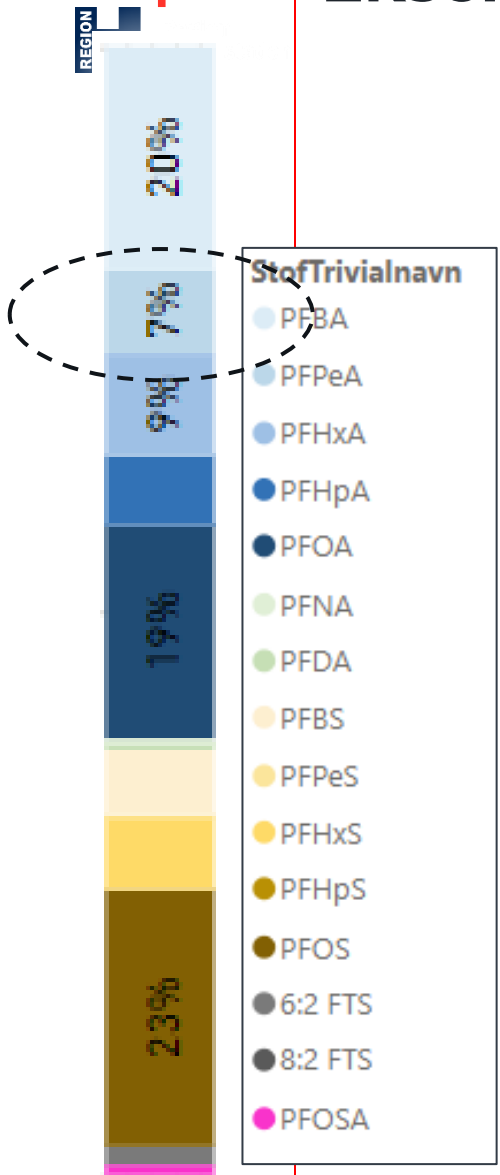
Hvis man antager, at der er sket ca. 50% gennembrud, kan kildeniveauet være ca. 30 ng/l PFPeA

PFPeA udgør typisk 7% af den samlede PFAS-mængde.

30 ng/l PFPeA → 124 ng/l sum PFAS 4

Typisk procent-sammensætning	Stof	Tilbageberegnete sammensætning
7	PFPeA	30
23	PFOS	98,6
19	PFOA	81
1	PFHxS	4,3
0,5	PFNA	2,1

Eksempel



20 ng/l PFPeA → 186 ng/l sum PFAS 4

BRANCHE: OVERFLADEBEHANDLING AF METAL

1. Kig på fingerprint

Hvis man antager, at der er sket ca. 50% gennembrud, kan kildeniveauet være ca. 30 ng/l PFPeA

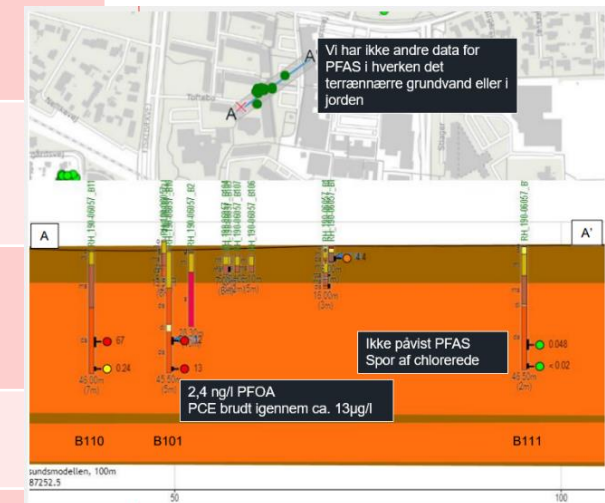
PFPeA udgør typisk 7% af den samlede PFAS-mængde.

2. Kig på fraktilerne for worst case scenarier. Typisk en branche med høje koncentrationer

Fraktil	Koncentration ng/L			
	SUM 4 (alle)	SUM 4 (dybde 0-5 m)	SUM 22 (alle)	SUM 22 (dybde 0-5 m)
50%	10	18	23	53
80%	120	630	160	1100
95%	4300	17000	4300	17000

Eksempel

PARAMETER	ENHED	Lokalitetens Værdier i kilden (tilbageberegning)	50% fraktilen for PFAS 4	95% fraktilen for PFAS 4
Maks PFAS koncentration, C (PFAS4)	ng/l	186	18	17000
Infiltration (I) Delvis befæstet areal	m/år	0,075	0,075	0,1
Kildens areal (A) = matriklens areal	m ²	1000	1000	1000
Vertikal flux $J = I * C * A$	g/år	0,014	0,0013	1,2
Korrigeret flux (faktor 10)	g/år	0,14	0,013	12
Risikoflux for 200.000 m ³	g/år	0,4	0,4	0,4



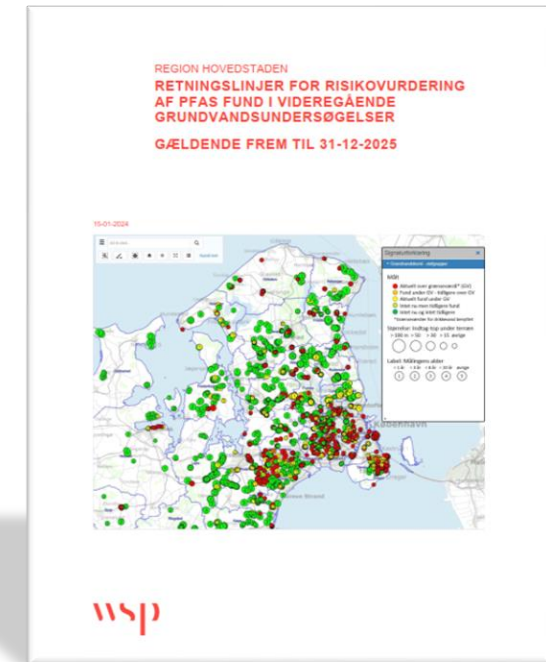
- Høje værdier i magasinet– forholdsvishøje værdier i kilden (men lave ift. branchen generelt)
- Nogle scenarie for flux over risikoflux => **behov for flere undersøgelser eller argumentation for at sagen kan udgå på baggrund af en helhedsvurdering.**

Opsamling

Formålet har været 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

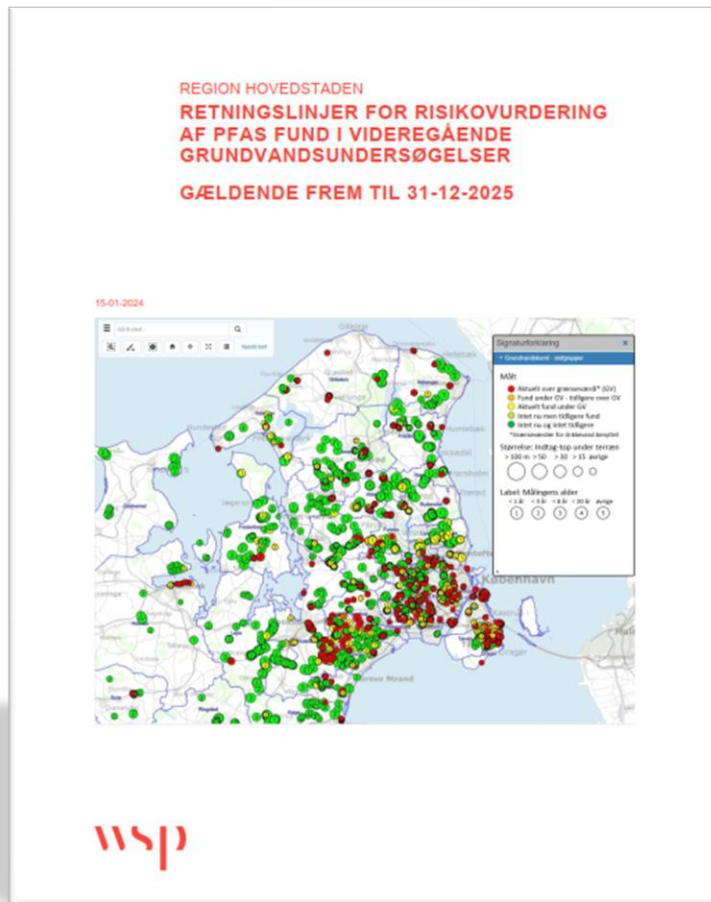
Der er udviklet et risikovurderingskoncept **(IKKE EN OPSKRIFT FOR ALLE SAGER)** for PFAS baseret på:

- 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**



Se rapporten for flere regneeksempler

Tak for opmærksomheden



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-grundvandsundersogelser.aspx>