

PFAS FRA DIFFUSE KILDER I BYOMRÅDER

ATV GÅ HJEM MØDE, 10. APRIL 2025

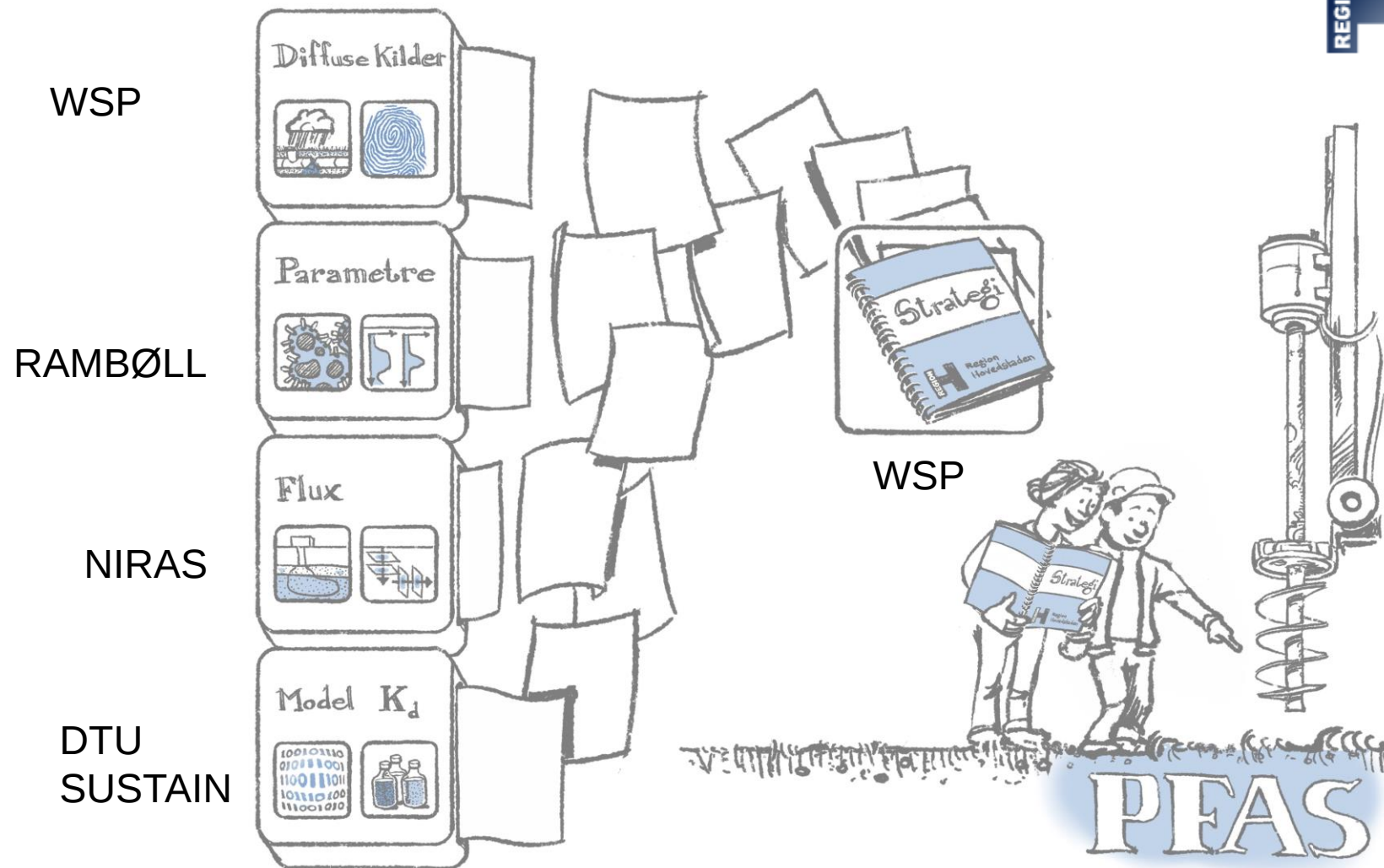
Katerina Tsitonaki WSP

Diffuse Kilder

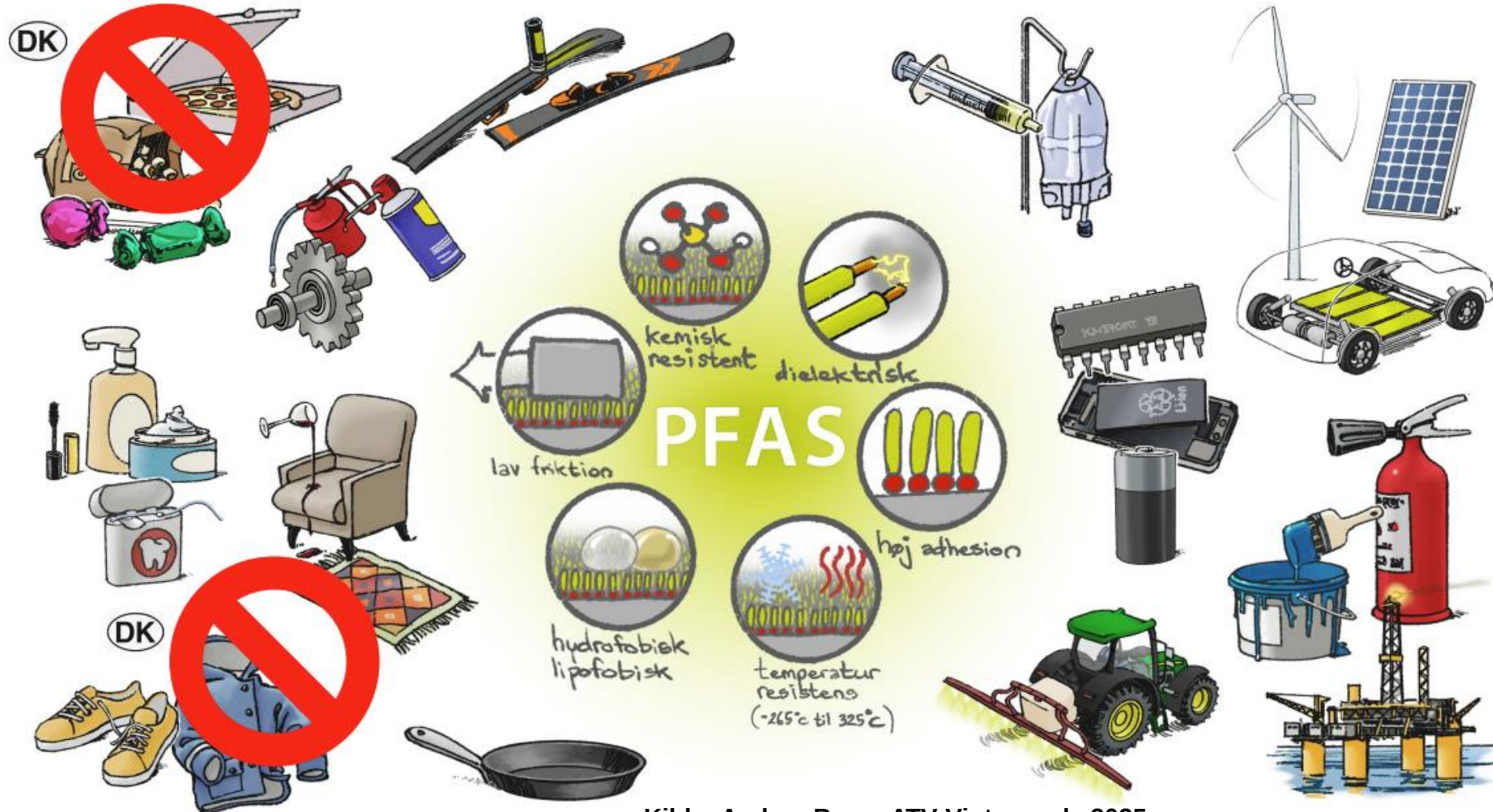




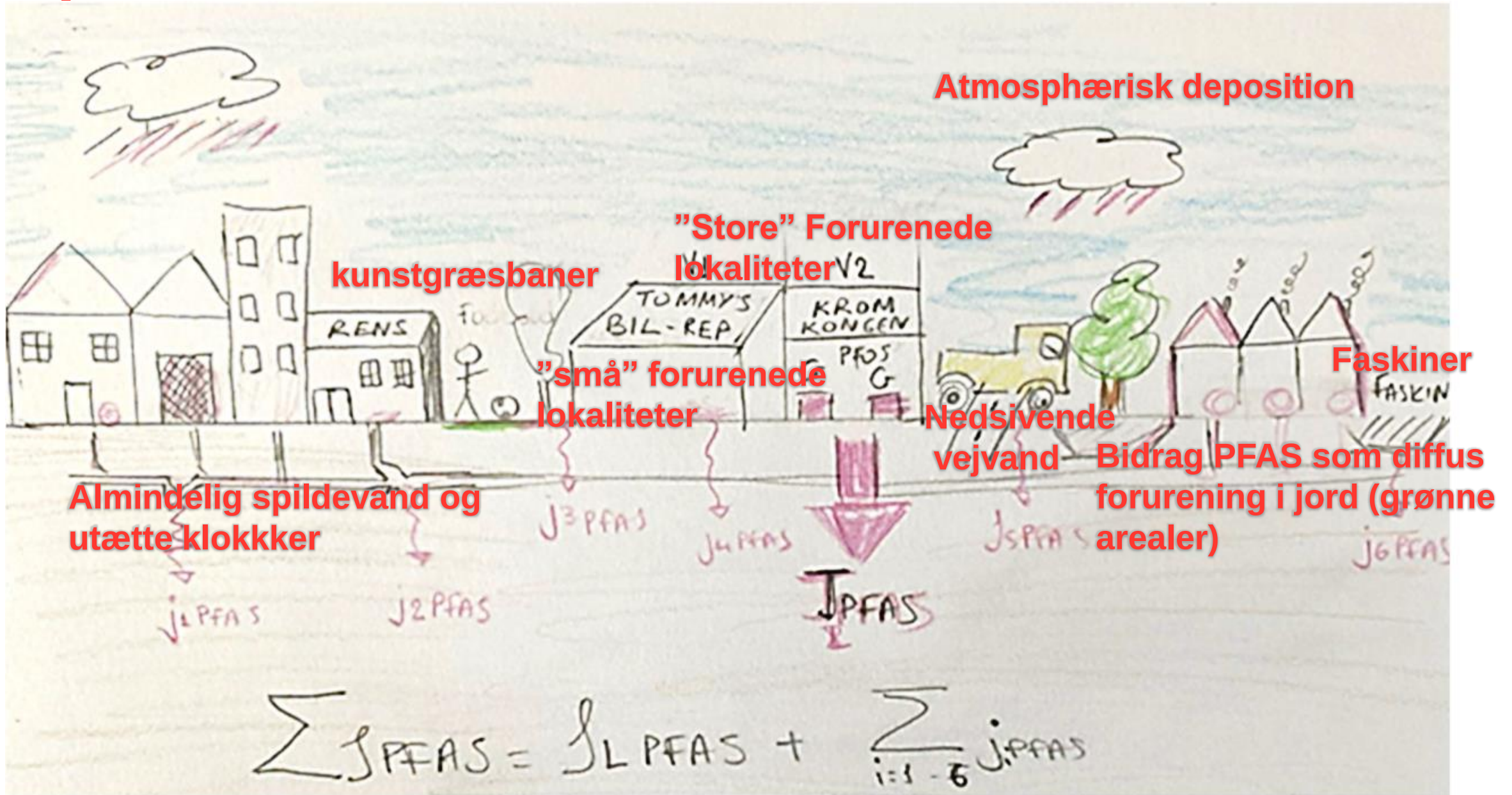
Region Hovedstadens 5 udviklingsprojekter



PFAS' mange anvendelser og persistens betyder stor spredning i miljøet



WSP Konceptuel model af PFAS fluxe i et by-område

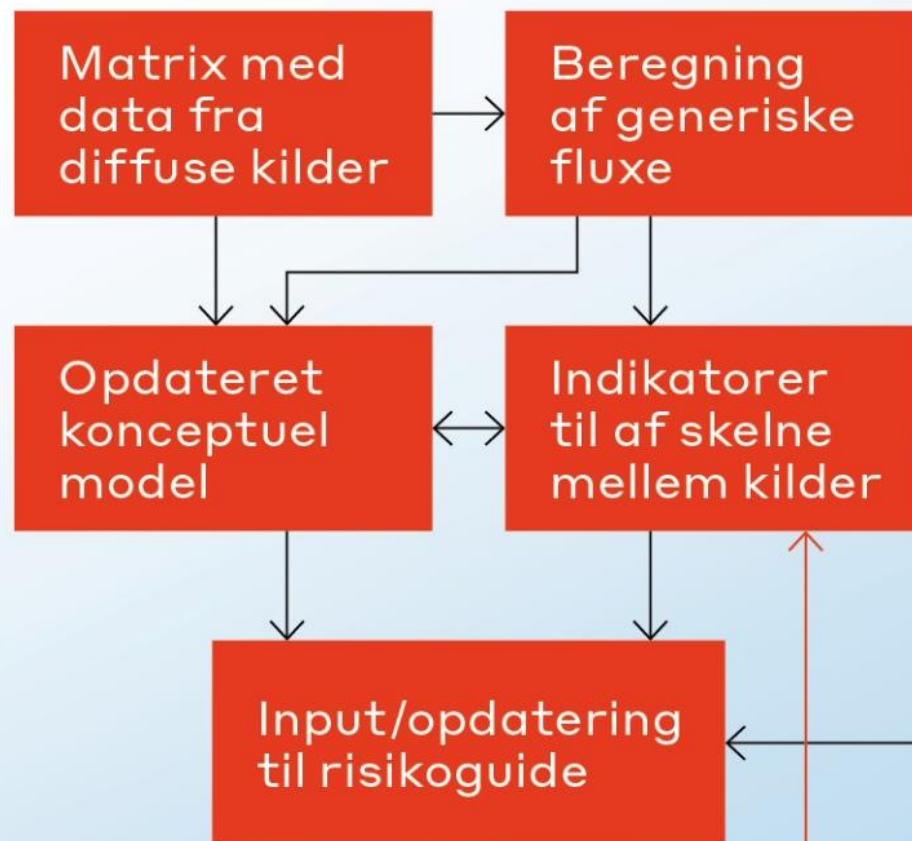


Formål

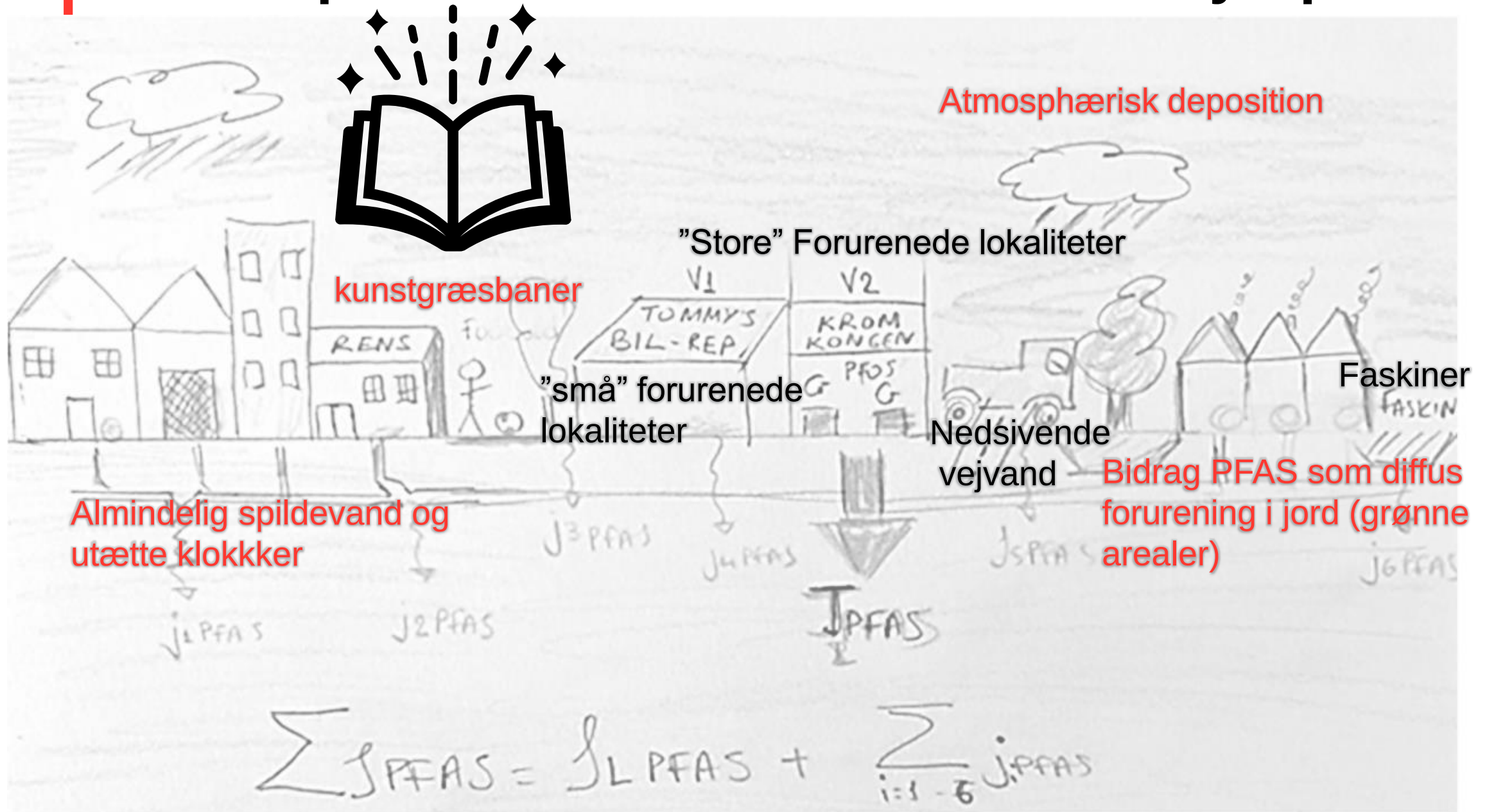
- Region Hovedstaden skal på konkrete lokaliteter skelne mellem bidrag fra selve lokaliteten og andre diffuse kilder
- Skærpe praksis for kortlægning, risikovurdering og prioritering
- Kortlægge forventet bidragsniveau og fluxbidrag fra de diffuse kilder
- Give et fagligt grundlag for om de diffuse bidrag skal medtages i risikovurdering for grundvandsressourcen
- Særligt fokus på bynære miljøer
- Brug af avanceret databehandling

Leverancer

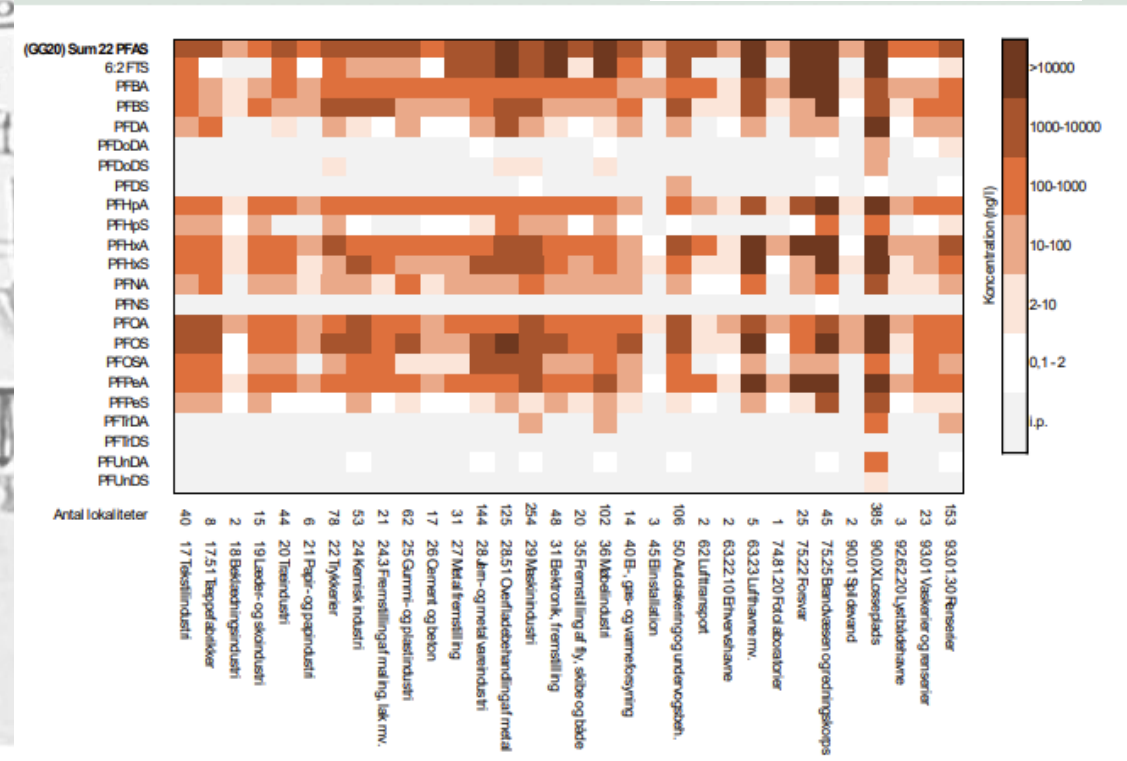
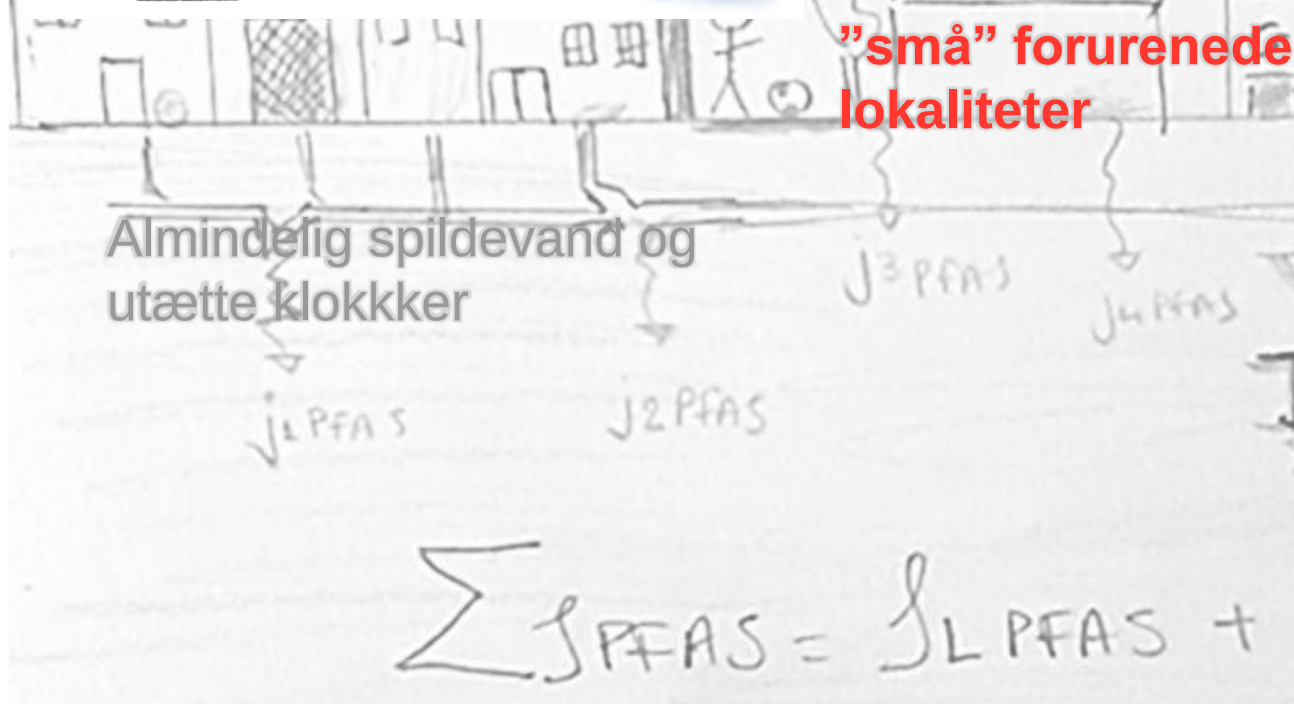
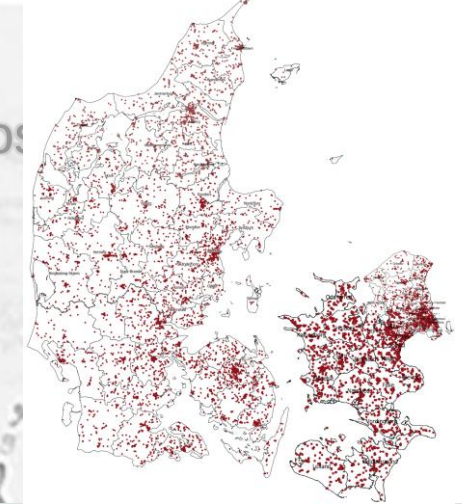
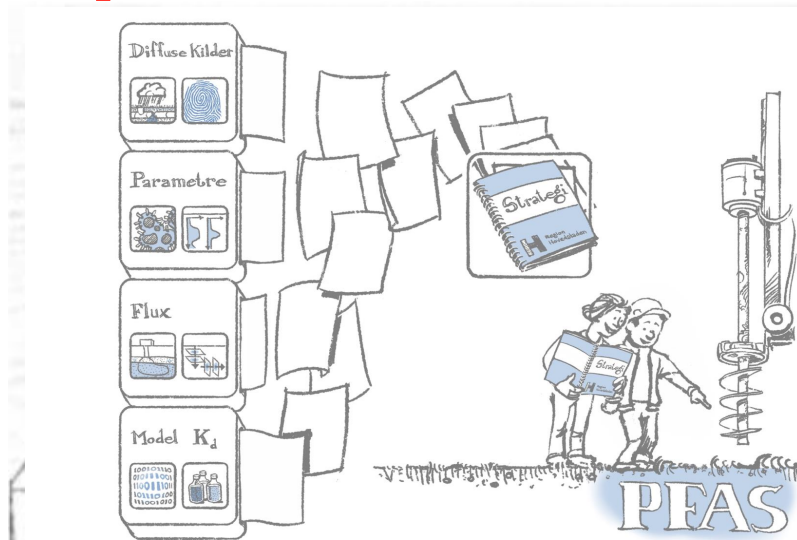
Rapport



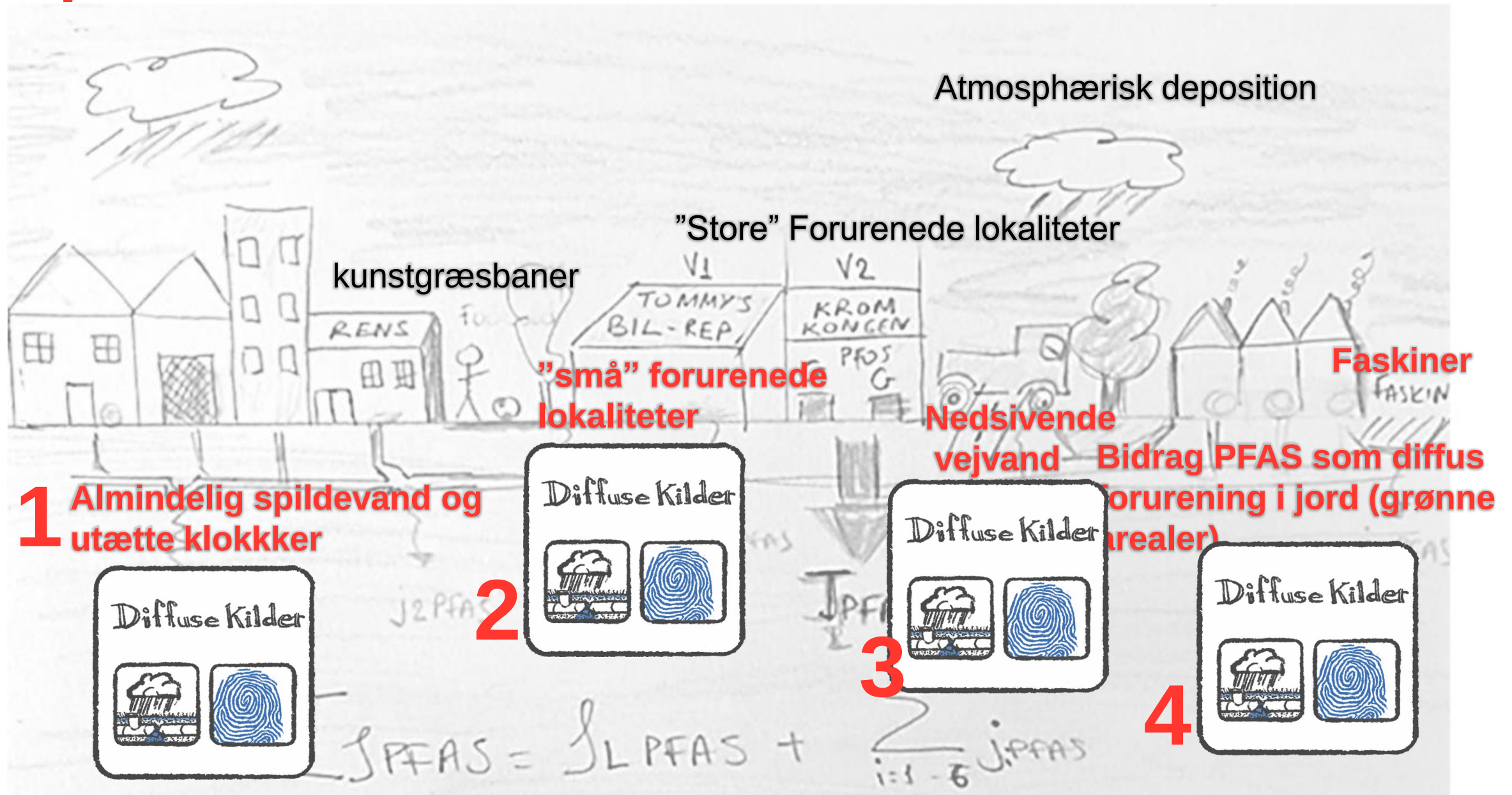
WSP Konceptuel model af PFAS fluxe i et by-område



WSP Konceptuel model af PFAS fluxe i et by-område



WSP Konceptuel model af PFAS fluxe i et by-område



wsp Konceptuel model af PFAS fluxe i et by-område

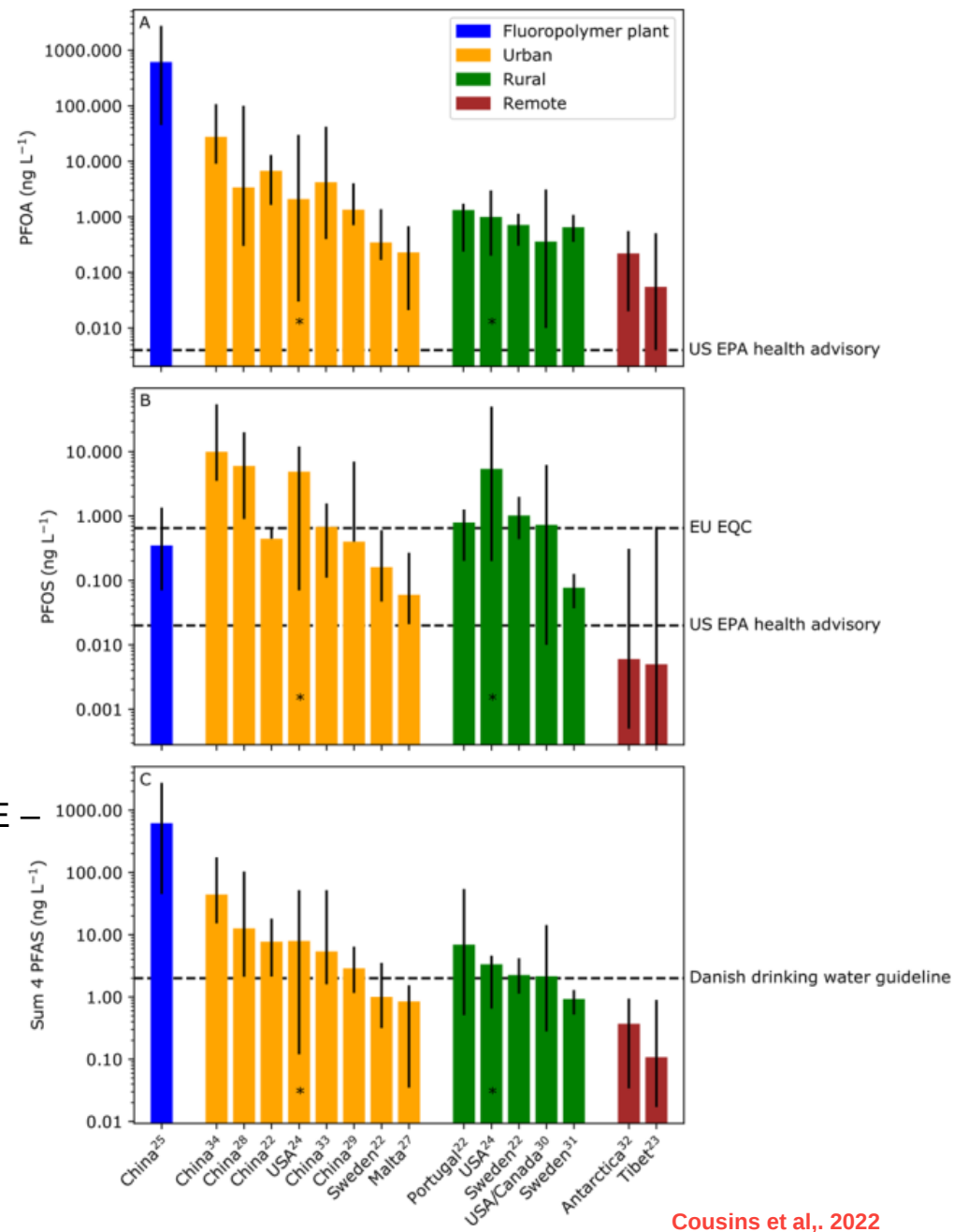


Det regner med PFAS

Selv i de fjerneste egne af Antartica er der en smule PFAS!

Bossi, Rossana, 2024. Målinger af PFAS i luft og nedbør. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 23 s. - Teknisk rapport nr. 313.

Stof	Koncentration i ng/l	
	tør	Våd + tør
Beregnet sum af 4 PFAS	0,63	0,74
Beregnet Sum af målte PFAS	3,0	3,34
Heraf ikke i PFAS 22	0,58	0,6



WSP Jord baggrunds niveauer

Land	Mest fundet	Niveauer
Norge 32 Byjorde (Oslo) n=32 Kilde: Heimstad et al 2024	PFBA, PFOA og PFOS i lave niveauer	0,1-2,9 µg/kg TS.
Finland Byjorde (Turku Turku, Lappeenranta og Oulu). N=52 GTK 2024 (Finske GEUS)	PFAS påvist i samtlige prøver PFOS og PFOA som blev påvist i stort set alle prøver. PFBA, PFPeA and PFNA blev påvist i over halvdelen af prøverne mens EtFOSAA, MeFOSAA, MeFOSE, PFDA, PFHxA, PFHxS and PFTeDA i over 20%.	(diPAP- i gennemsnitskoncentrationer på op til 1,3 µg/kg TS. Gennemsnit for PFAS 4 var 7,71 µg/kg PFAS 37 var 9,95 µg/kg
Tyskland Byjorde n= 10 Gockener et al 2021	Det mest dominerende komponent var PFOS . Derudover blev precursorer som FOSA, EtFOSAA, MeFOSAA, 6:2-FtS and 6:2 diPAP påvist.	<0.5 og 4.6 µg/kg TS. Erstatningsstoffer som ADONA, HFPO-DA, F-53B blev ikke påvist . Højeste niveauer blev fundet i en region som har høj industriel aktivitet

Diffus forurening med PFAS i jord, grundvand og overfladevand

Miljøprojekt nr. 2275, September 2024

WSP Jord baggrunds niveauer

Land	Mest fundet	Niveauer
Norge 32 Byjorde (Oslo) n=32 Kilde: Heimstad et al 2024	PFBA, PFOA og PFOS i lave niveauer	0,1-2,9 µg/kg TS.
Finland Byjorde (Turku Turku, Lappeenranta og Oulu). N=52 GTK 2024 (Finske GEUS)	PFAS påvist i samtlige prøver <i>Det her har Nanna fortalt en masse om!</i>	(diPAP- i gennemsnitskoncentrationer g/kg TS. 71 µg/kg 9,95 µg/kg
Tyskland Byjorde n= 10 Gockener et al 2021	Det mest dominerende komponent var PFOS. Derudover blev precursorer som FOSA, EtFOSAA, MeFOSAA, 6:2-FtS and 6:2 diPAP påvist.	<0.5 og 4.6 µg/kg TS. Erstatningsstoffer som ADONA, HFPO-DA, F-53B blev ikke påvist. Højeste niveauer blev fundet i en region som har høj industriel aktivitet

Diffus forurening med PFAS i jord, grundvand og overfladevand

Miljøprojekt nr. 2275, September 2024

Der er PFAS i jord (udenfor byerne)

72 jordprøver 0- 5 cm

Arealtyper:

- Landbrug
- Planteskole
- Skovbrug
- Enge
- drænedede lavbundslande
- Heder
- strandenge og overdrev
- lavbundslande med over 6% kulstof.

*Det her har
Bjarne fortalt en
masse om!*



Der er PFAS i spildevand

WSP har fået stillet til rådighed foreløbige og anonymiseret data fra DANVA hvor der er målinger fra indløb til 50 Danske renselanlæg. Følgende stoffer påvises i tilløbsspildevandet til mere end 10 anlæg.

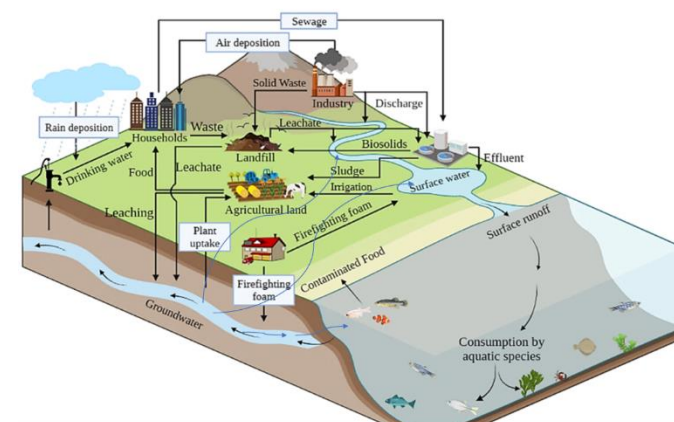
PFBA, PFBS, PFPeA, PFPxA, PFHxS, PFHpA, PFHpS, PFOA, PFOS, 6:2 FTS, PFOSA, PFNA, PFDA.

Medianværdier for PFAS4 i dansk spildevand (indløb til anlæggene) er:

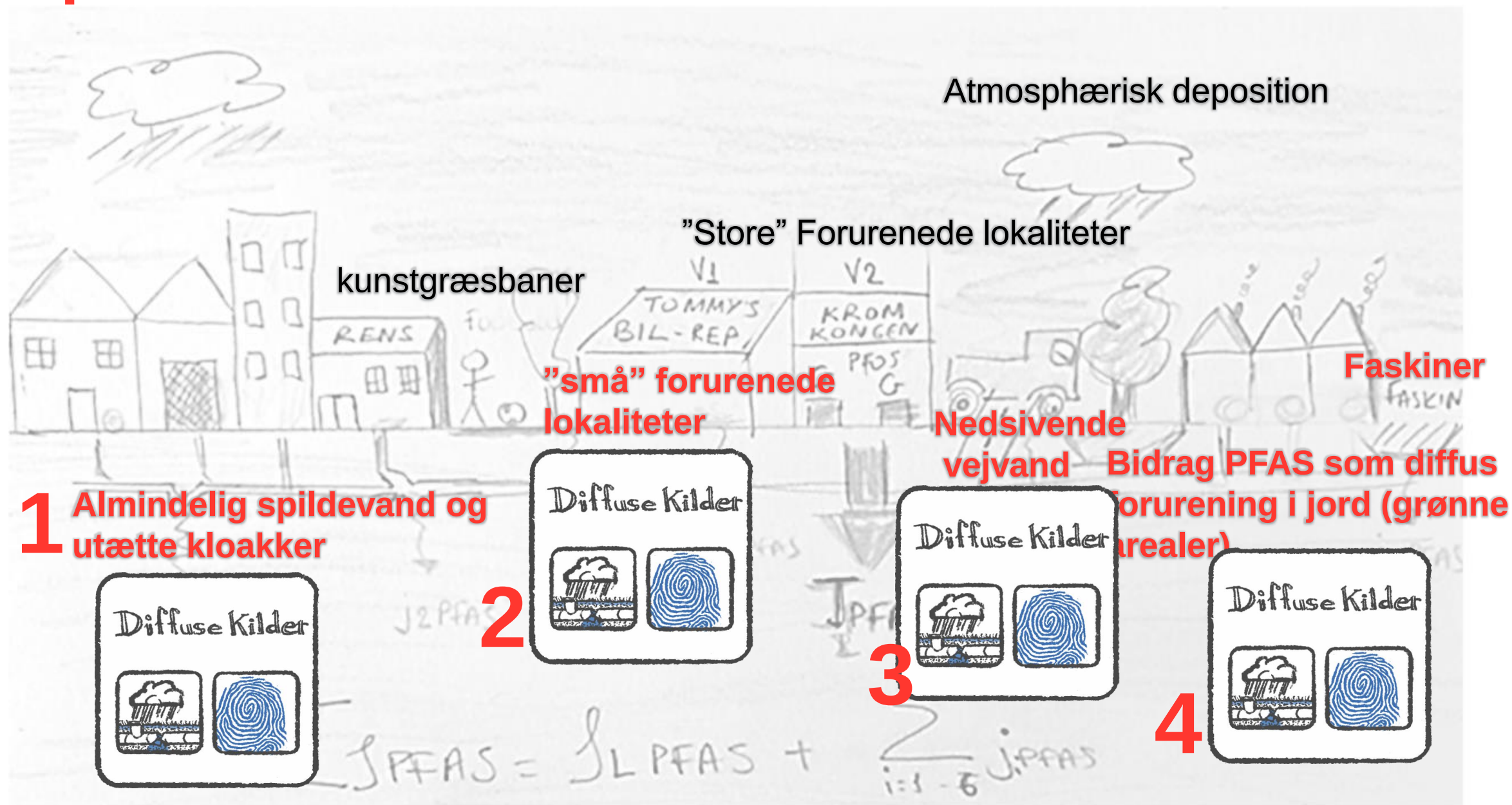
4,1 ng/L for PFAS 4 og 11 ng/l for PFAS 22.

Enkelte anlæg er meget belastede, hvorfor

de gennemsnitlige koncentrationer er på 9,9 og 31 ng/l.



WSP Konceptuel model af PFAS fluxe i et by-område





Undersøgelsesstrategi: Et hovedstadskommune som værkstedsområde

- ☐ Beboelse
- ☐ To industrikvarterer
- ☐ Bynære naturområder
- ☐ Data fra tidligere undersøgelser

Diffuse kilder der undersøges

1. Utætte kloakker eller overløb

- Undersøges i et fælleskloakkeret område
- **Prøver fra ledningsnettet og tilhørende borer.**

2. Små punktkilder (V1, V2)

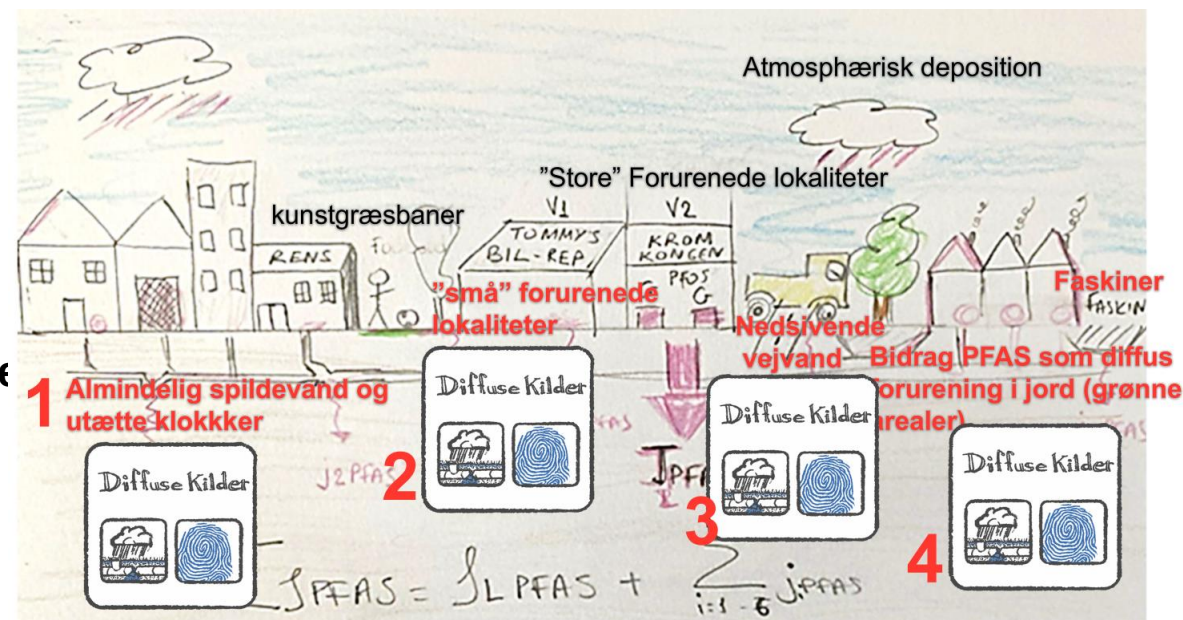
- Undersøges i små industriområder

3. Faskiner, LAR anlæg med dræn, afløb fra befæstede arealer, vejbede

- Undersøges ved større klimatilpasningsprojekter
- **Prøvetagning af 3 eksisterende anlæg.**
- **Indløbs og udløbsbrønde samt filtermasse.**

4. Bynært baggrunds niveau - Atmosfærisk nedfald

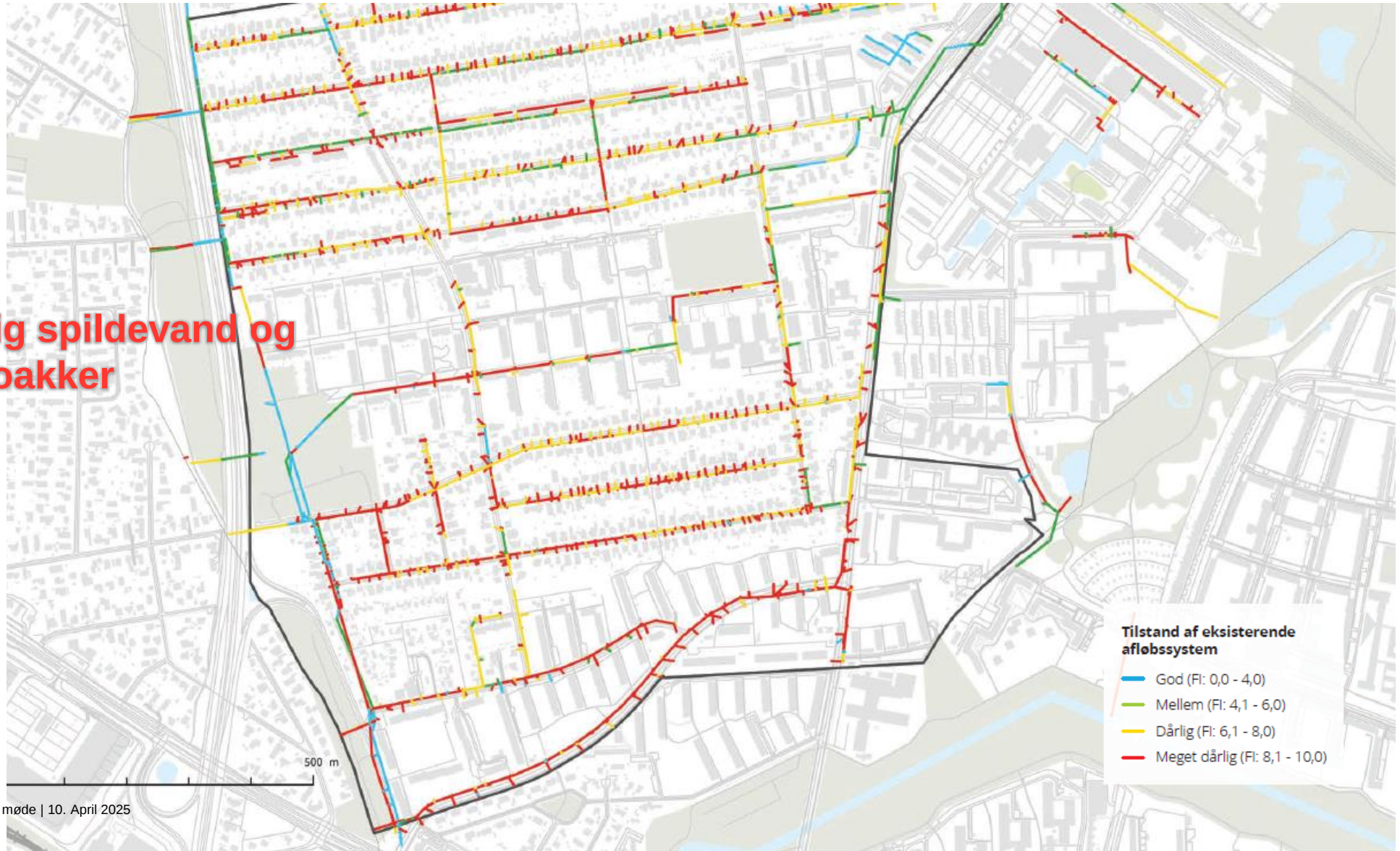
- Undersøges i regnvandsprøver og prøver på grønne arealer, + porevandsprøver + jordprøver
- 4 grønne områder





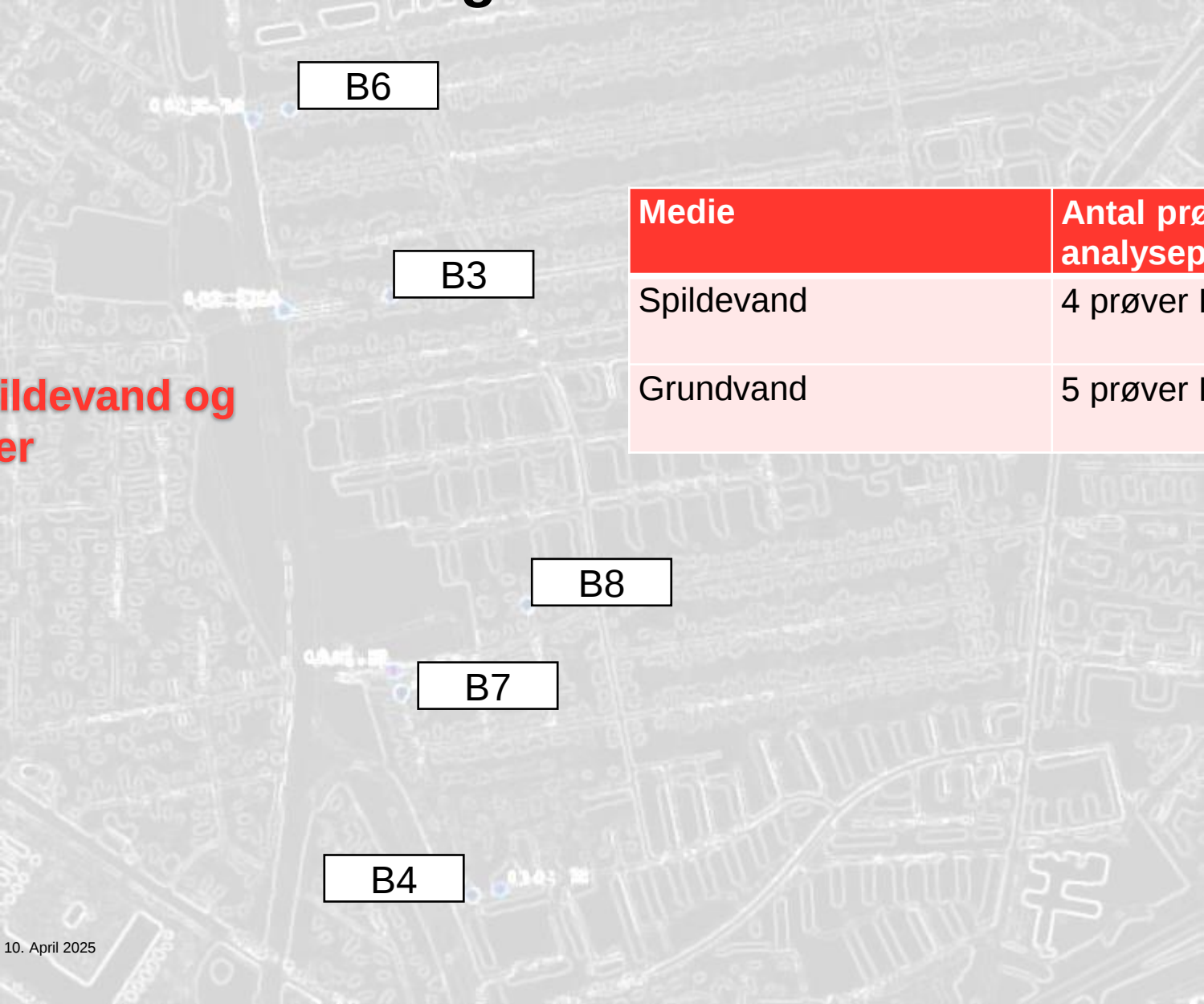
Kloakker som væsentlig kilde af PFAS til det terrænnære grundvand

1 Almindelig spildevand og utætte kloakker



Udtagning af prøver i kloak og nærliggende boringer i det terrænnære grundvand

1 Almindelig spildevand og utætte kloakker



Medie	Antal prøver og analysepakke
Spildevand	4 prøver PFAS41 (+ TOP)
Grundvand	5 prøver PFAS73 (+ TOP)

Kun PFAS 22 i niveauer på 10-20 ng/l
Dog høje koncentrationer på **350 ng/l** i en af boringerne!

1 Almindelig spildevand og utætte kloakker

Diffuse Kilder



B6

B3

B8

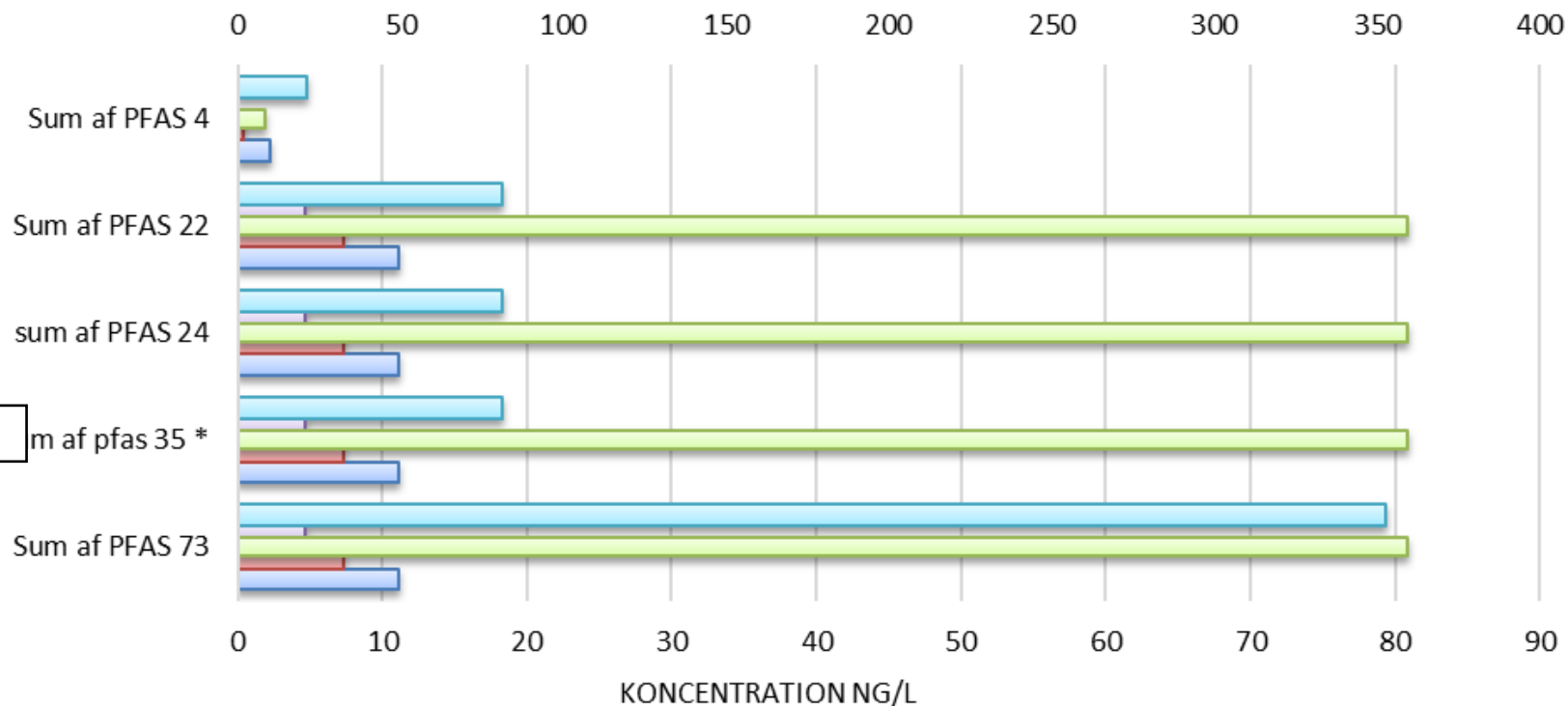
B7

B4

Sum af PFAS i boringerne

KONCENTRATION NG/L

B8



B6

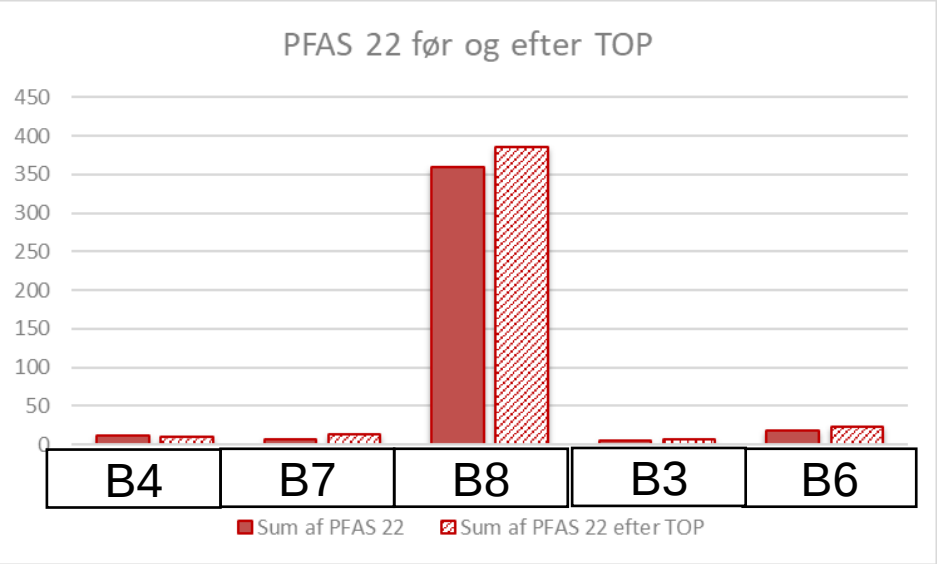
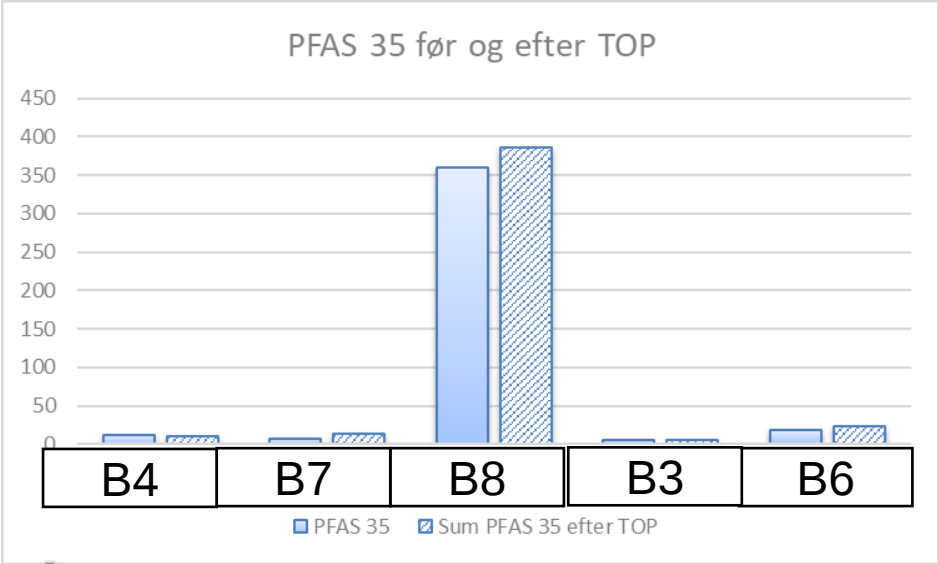
B3

B7

B4

B8

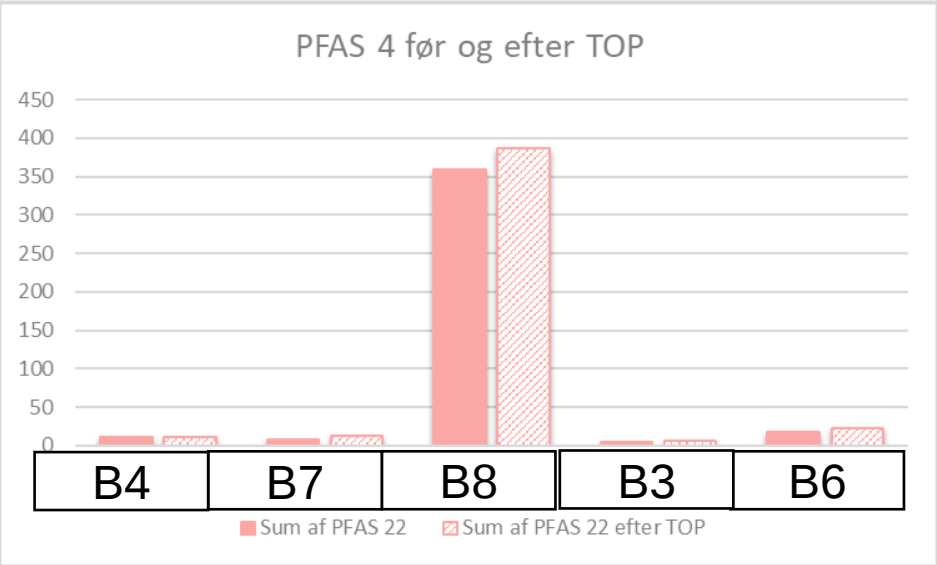
Analyseresultater fra boringer ved kloakker



1 Almindelig spildevand og utætte kloakker



Ikke nogen nævneværdig forskel før og efter TOP





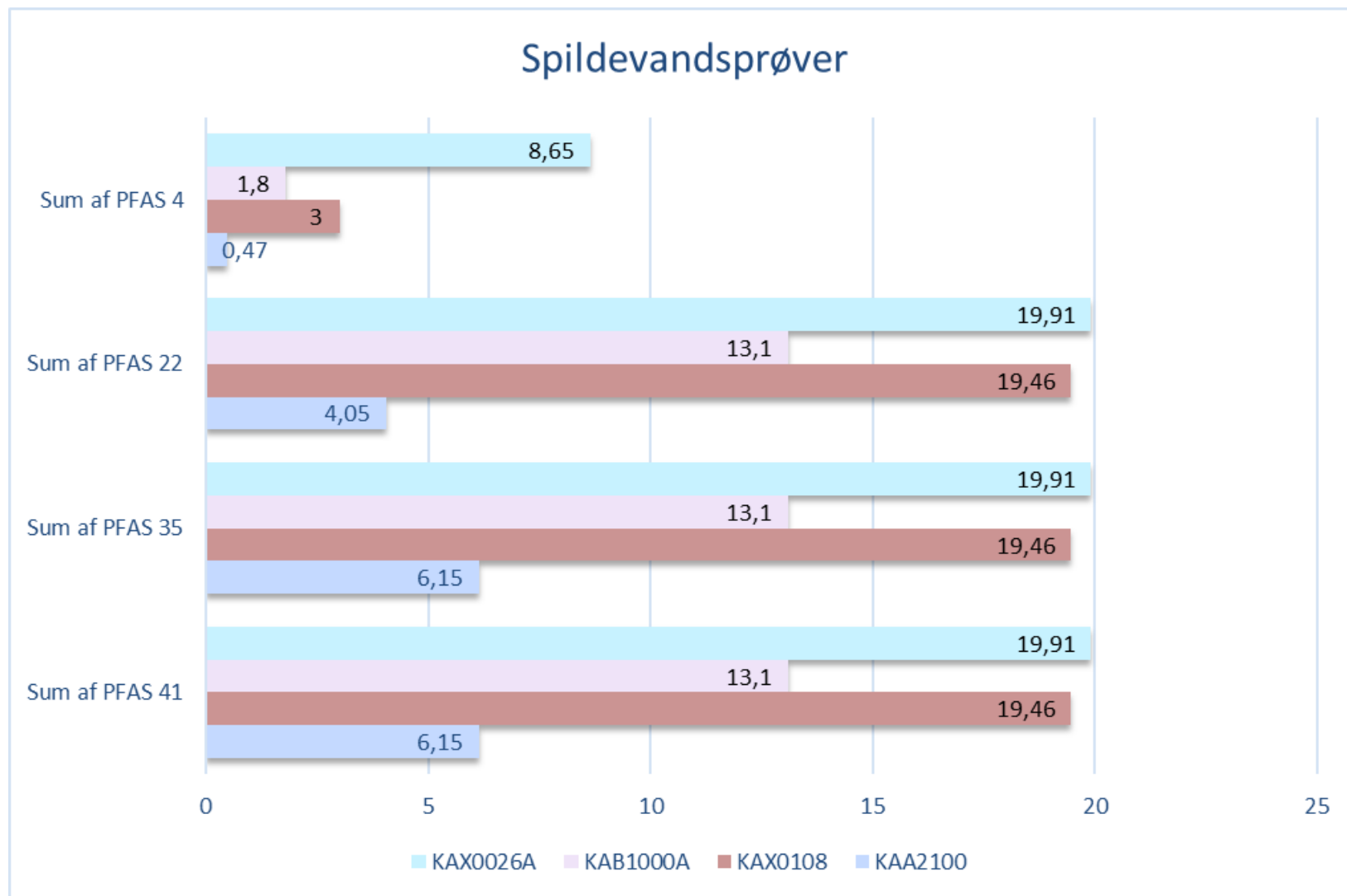
Analyseresultater fra kloakbrønde = spildevand

1 Almindelig spildevand og utætte kloakker

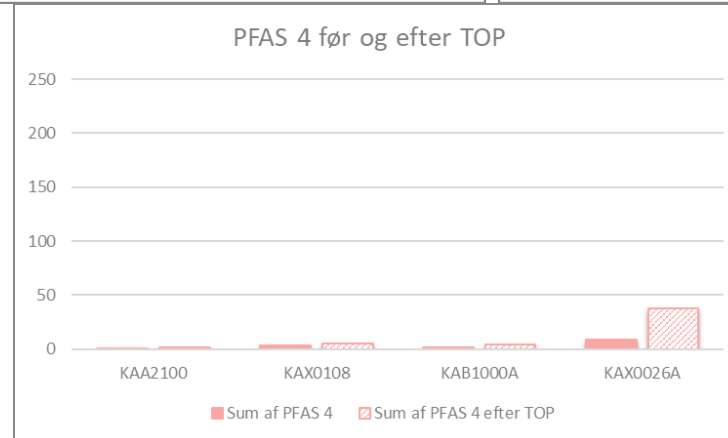
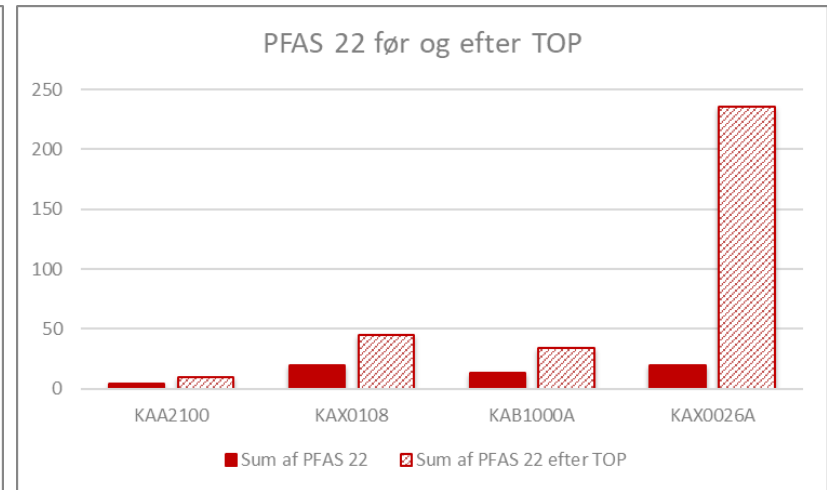
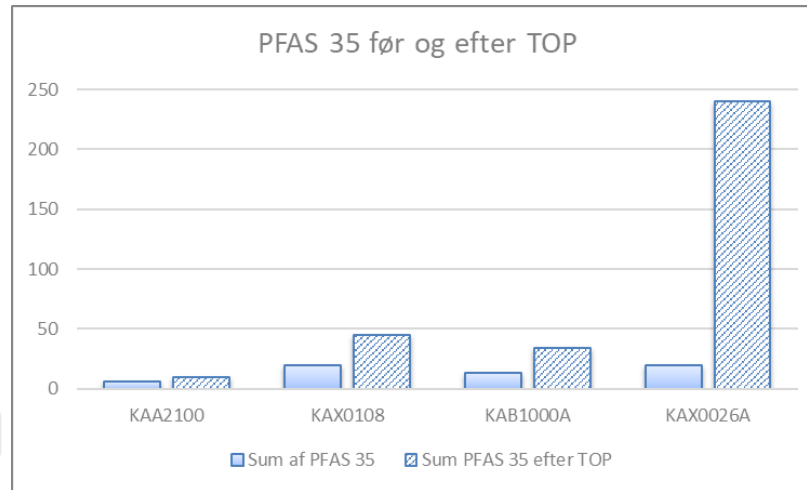
Diffuse Kilder



Kun PFAS 22 i niveauer på op til 30 ng/l før TOP



Ca 2- 10 gange stigning efter TOP



1 Almindelig spildevand og utætte kloakker

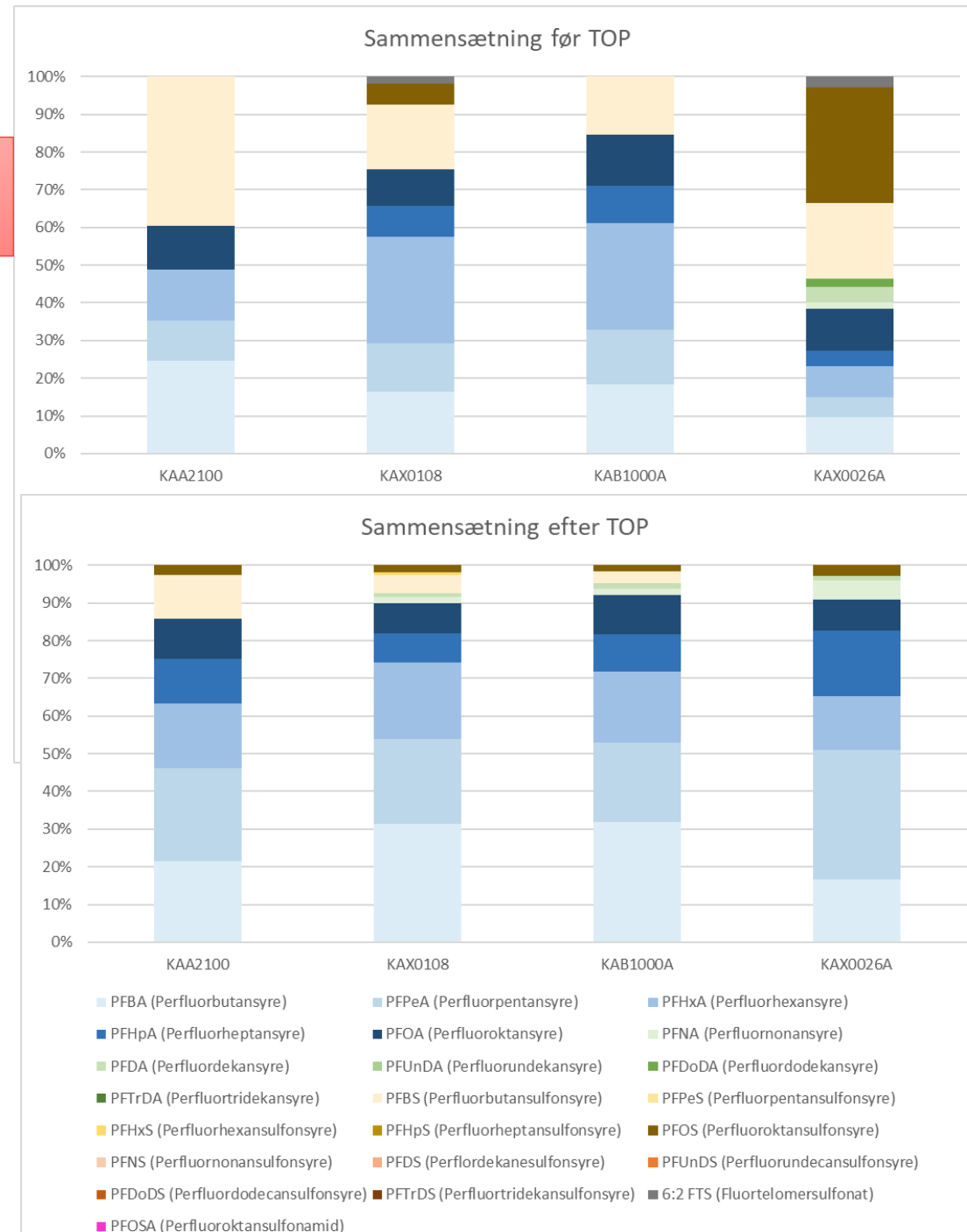




Analyseresultater fra kloakbrønde

Primært korte carboxylsyre og
PFOS, PFOA og PFPeS

1 Almindelig spildevand og utætte kloakker

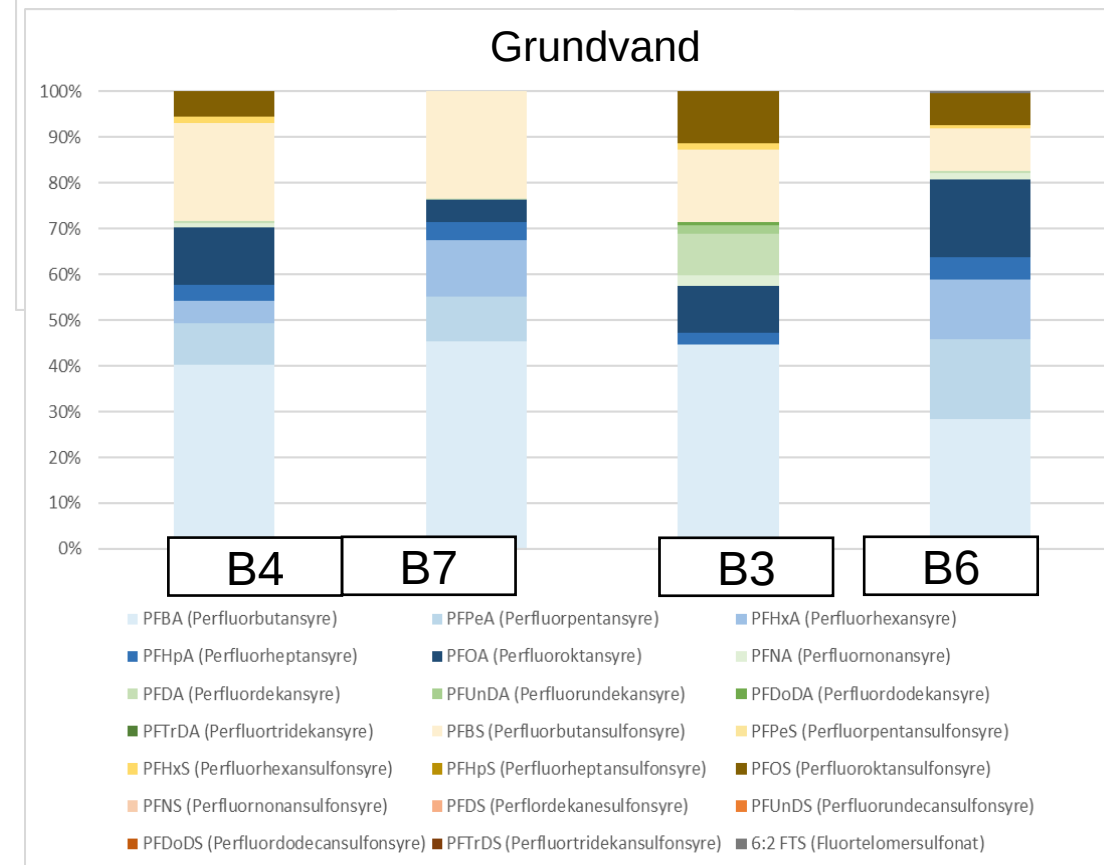
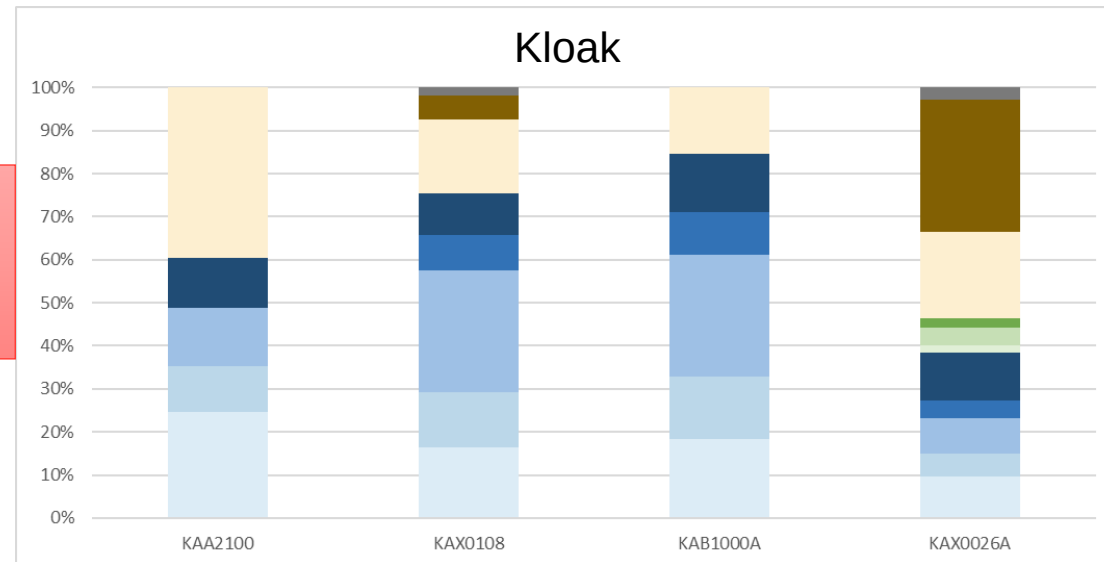




Analyseresultater fra kloakbrønde

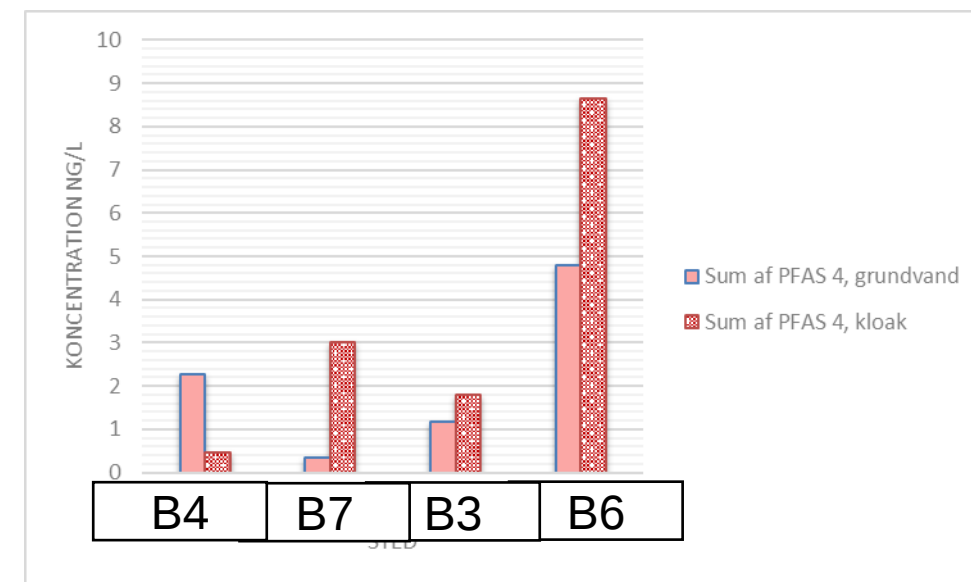
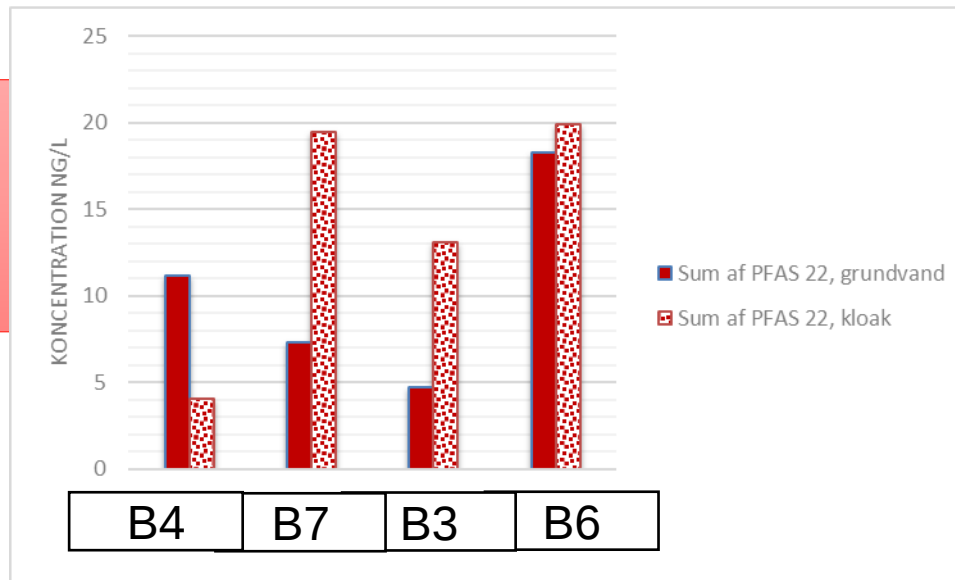
Rimelig sammenhæng i
sammensætning i kloak og
grundvandsprøver

1 Almindelig spildevand og utætte kloakker

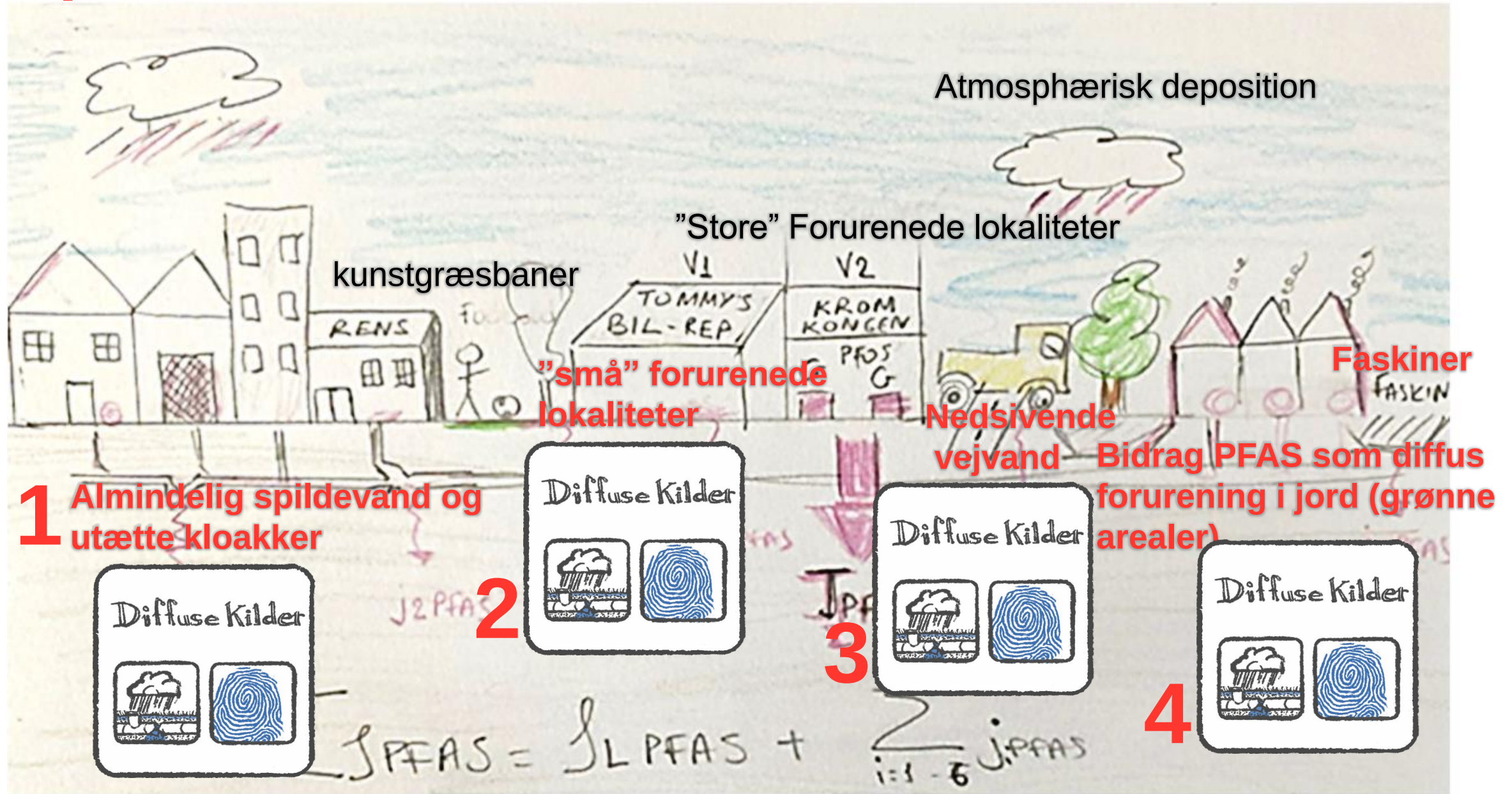


Rimelig sammenhæng i niveauer med ca. dobbelt så høje koncentrationer i spildevand 3/ 4 steder

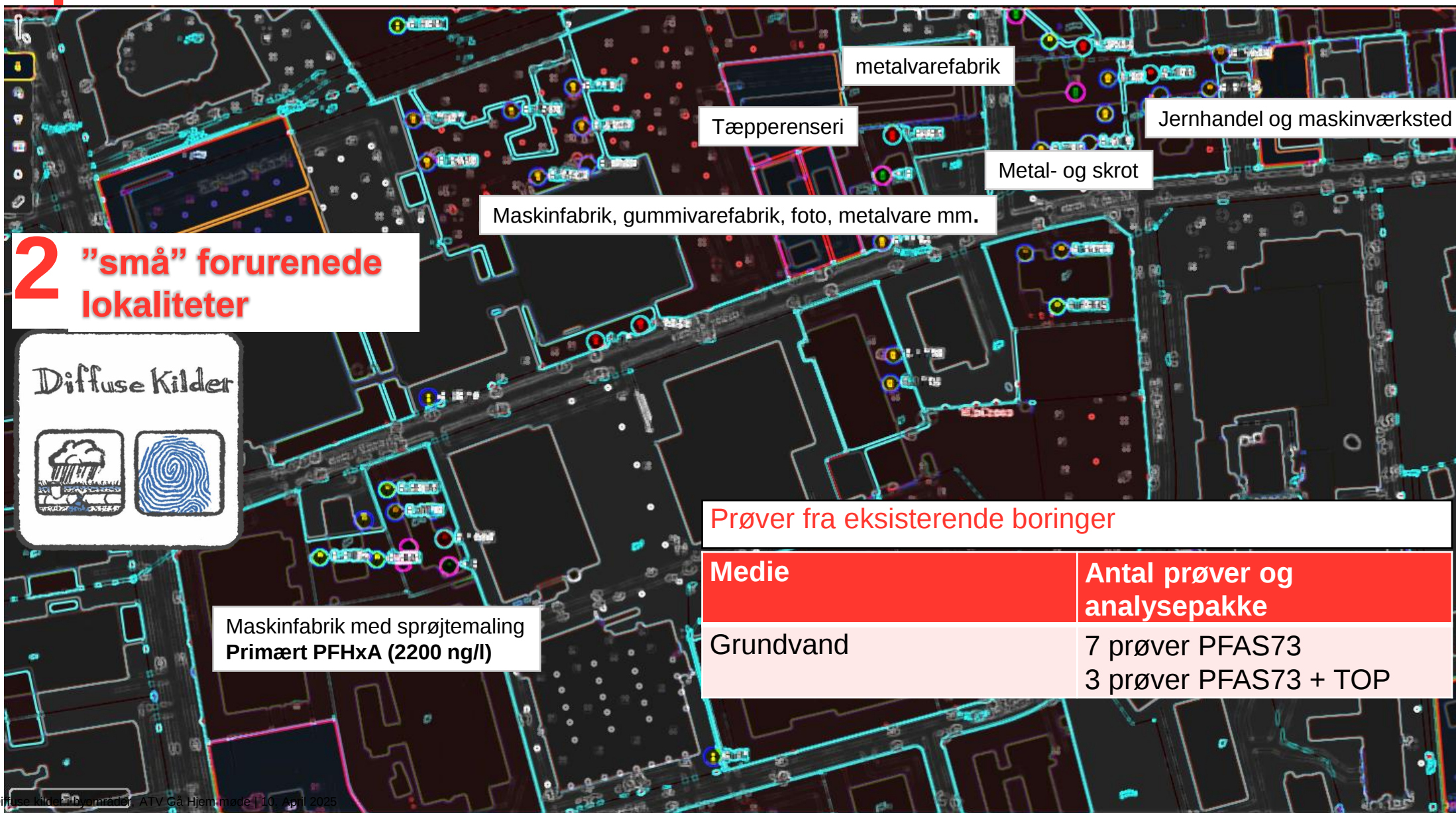
1 Almindelig spildevand og utætte kloakker



WSP Konceptuel model af PFAS fluxe i et by-område



WSP Bidrag fra små V1 og V2 lokaliteter





Bidrag fra nedsivningsanlæg, faskiner mm.

Medie	Antal prøver og analysepakke
Nedsivet vand (vandprøve)	7 prøver PFAS73 3 prøver PFAS73 + 3 TOP
Filtermasse (Jordprøve)	3 prøver PFAS41 3 prøver PFAS41 + 3 TOP

Undersøgelser ved 4 bynære grønne områder



Medie	Antal prøver og analysepakke
Jord	24 prøver PFAS41 8 prøver PFAS41 + TOP
Grundvand	9 prøver PFAS73 (8 porevand + 1 boring) 8 prøver PFAS73 + TOP

Yderligere undersøgelser?

Gentagelse af målinger i spildevand

Gentagelse af målinger i nedsivningsanlæg

Evt. flere målinger fra nedsivningsanlæg

Videre undersøgelser af interessante fund

Brug af non-target, fx spildevand



TAK FOR OPMÆRKSOMHEDEN



Tak til
Region Hovedstaden
Ditte Lykkesborg Schrøder
Maria Hag
Og mange andre!

Tak til Karen Andreassen
WSP Danmark

Tak til
Katrine Hauge Smith
WSP Danmark

Tak til
Medarbejdere fra
kommunen og forsyningen