



STATENS
GEOTEKNISKA
INSTITUT

TVÄTT AV PFAS-FÖRORENAD JORD

– RESULTAT FRÅN LABORATORIESTUDIER

MALIN MONTELIUS

2024-12-03

Regeringsuppdrag PFAS



Jordtvätt



Stabilisering



Termisk behandling



Luftinjektering

JORDTVÄTTSPROCESSEN

- Schakt och separering av jord i olika storleksfraktioner.
- Massorna behandlas med tvättvatten och ev. tillsats av tensid. Överför förorening till vattnet.
- Etablerad saneringsmetod för metallförorenad jord, även testad för PFAS.
- Behandling av tvättvattnet krävs för att avlägsna föroreningen, ofta ett filter.
- Jorden behöver kunna återanvändas för att metoden ska vara ekonomiskt hållbar.



JORDTVÄTT AV PFAS



- I Australien och i Belgien jordtvätt i större skala.
- Reningsgrad i hela jorden: 90 % PFOS i lerjord, 98 % i sandig jord. I finmaterial ca 60 % (Quinnan & Nagle, 2022)*.
- Jan De Nul, tre anläggningar som tvättar 2000 ton PFAS jord/dag, 80 % reduktion i halt ([Behind the scenes of our largest PFAS washing plant | Jan De Nul](#)).
- Sammanfattningsvis från litteraturen: metoden har kommit en bra bit på väg, rekommendationer att belysa fler PFAS och minska halter i tvättvatten och finfraktion.

*Quinnan, J. A., & Nagle, N. (2022). Ex situ soil washing to remove PFAS adsorbed to soils



ORGANISATION

SGI

Malin Montelius
Michael Pettersson
Anja Enell
Dan Berggren Kleja

SGIs Miljölabb

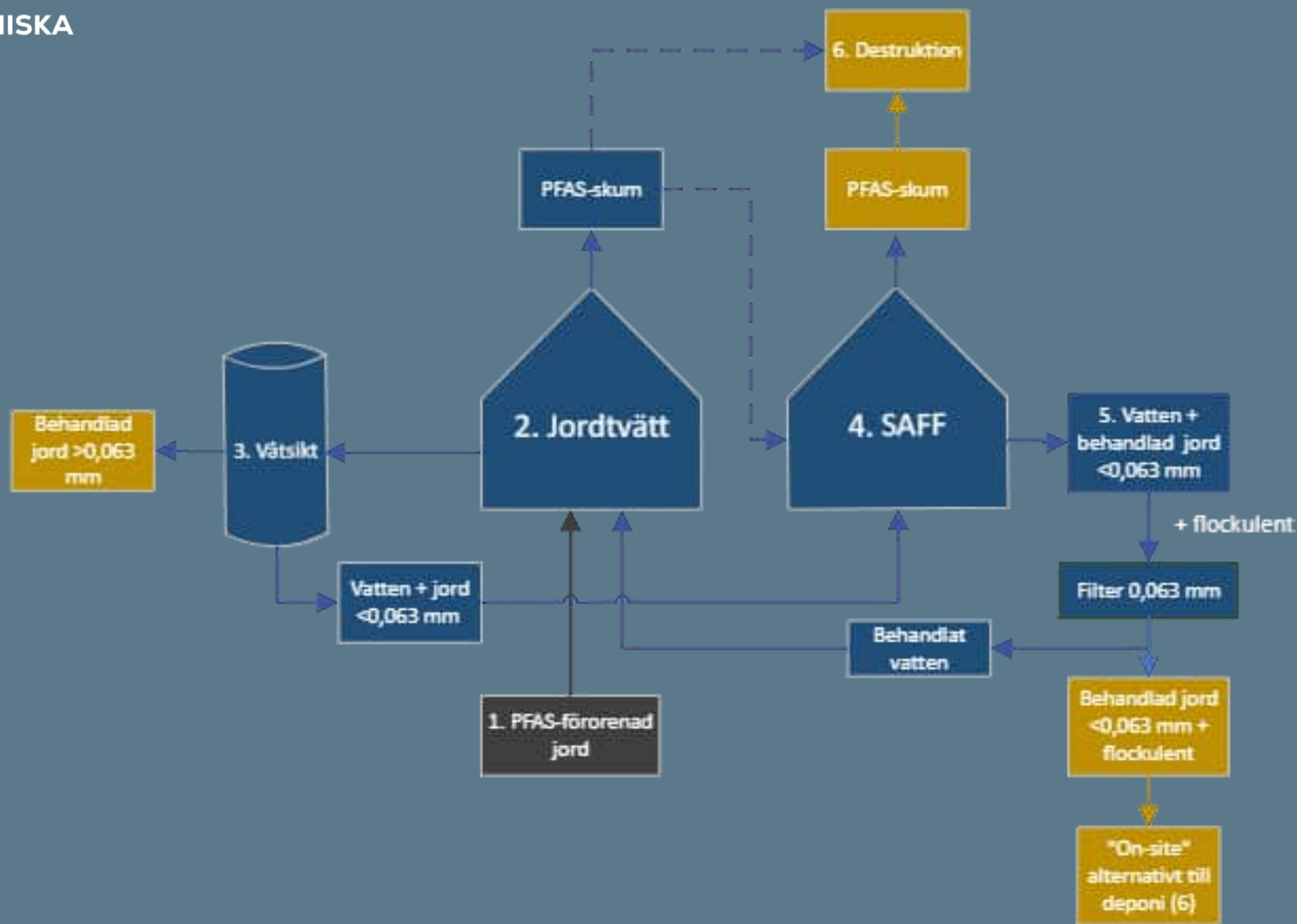
Robert Selegård
Malin Ellbrant
Marie-Louise Wirf

Envytech AB

Robin Axelsson

Det övergripande syftet med projektet är att stärka kunskapen i branschen och bidra till att saneringstakten i Sverige ökar så att miljö kvalitetsmålet "giftfri miljö" kan uppnås.

-specifikt att utveckla jordtvättsprocessen för att förbättra reningsgraden av jord (grov och finfraktion) och minska halterna i tvättvattnet.



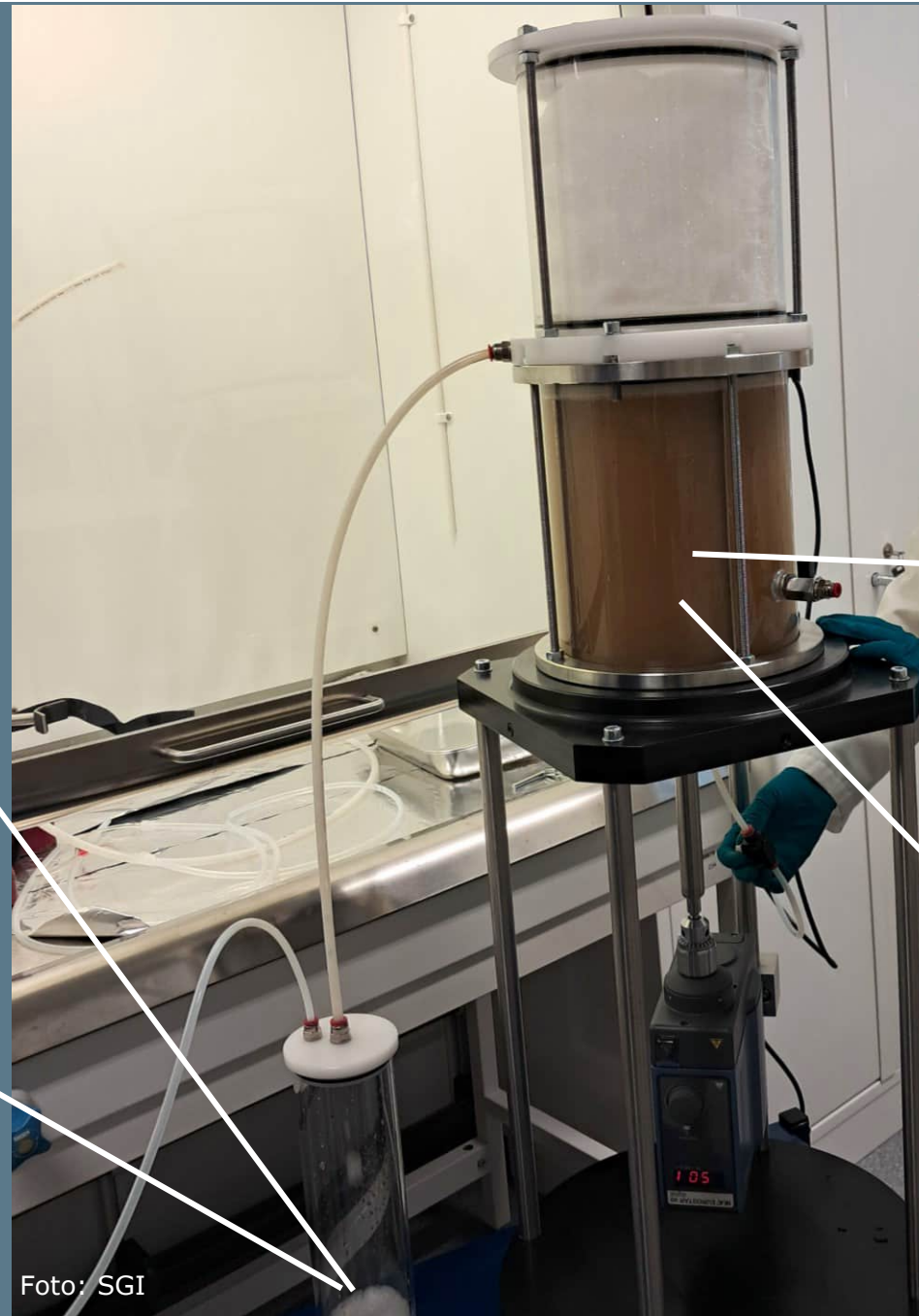


Foto: SGI

Skum ng/l

Jord
 $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS

Analys av
PFAS₃₂ and TOP

Vatten ng/l

Tvättad jord
 $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS

BAKGRUNDSDATA JORD

- Sandig jord från Umeå flygplats
- 90 % 2 mm- >0,063 mm, 10 % finmaterial <0,063 mm
- Noggrann homogenisering på labb
- PFAS₃₂ 1000 µg/kg TS, PFOS dominerar med 89 %.
- TOP-analys 1600 µg/kg TS, dominerande prekursoren 6:2 FTAB förklarar 94 %.
- 5 ggr högre koncentration av PFAS i finmaterialet

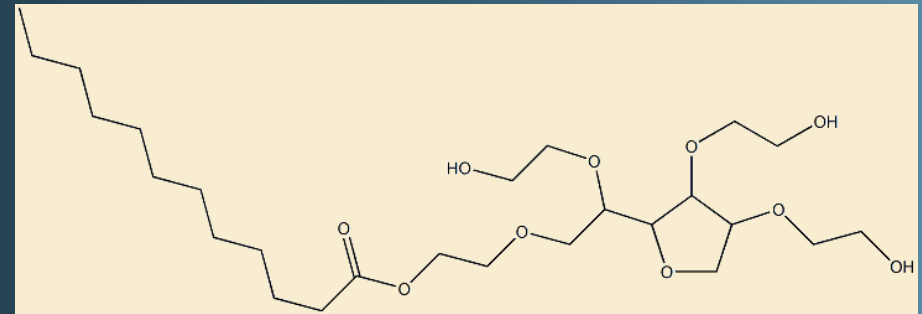
Mängd PFAS32 (µg) hela provet



TILLSATS AV TENSIDER



- Genomgång av litteraturen
- Olika laddning (anjoniska, nonjoniska en katjonisk)
- Helst inga giftiga ämnen pga återanvändning av jord
- Högst reningsgrad för jord, där vi använt de nonjoniska tensiderna.
- Används i mediciner och livsmedel (stabiliserings- och emulgeringsmedel).

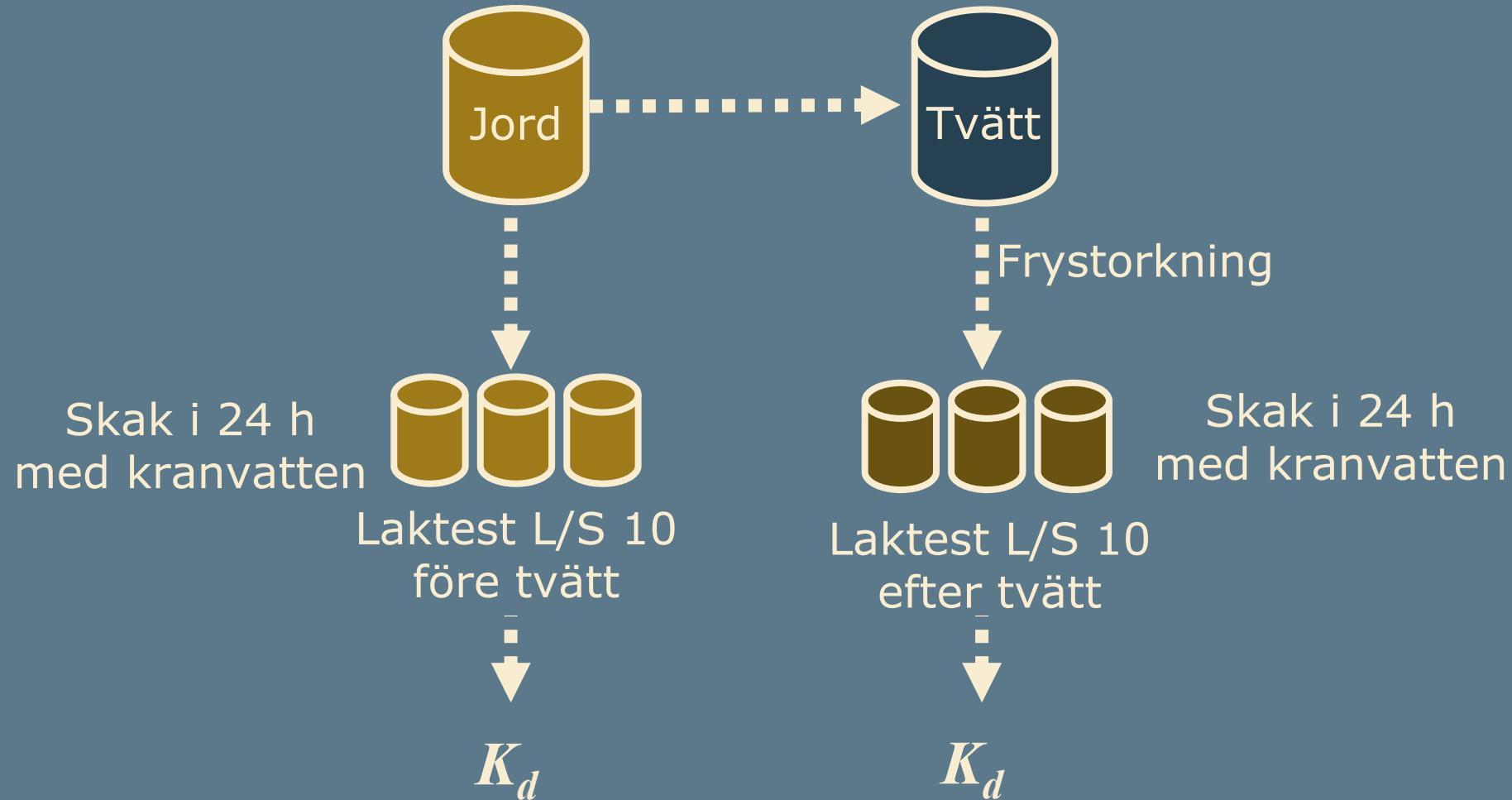


- Polyoxietylensorbitanmonolaurat (Polysorbat 20 och 80)

RENINGSGRAD FÖR JORD

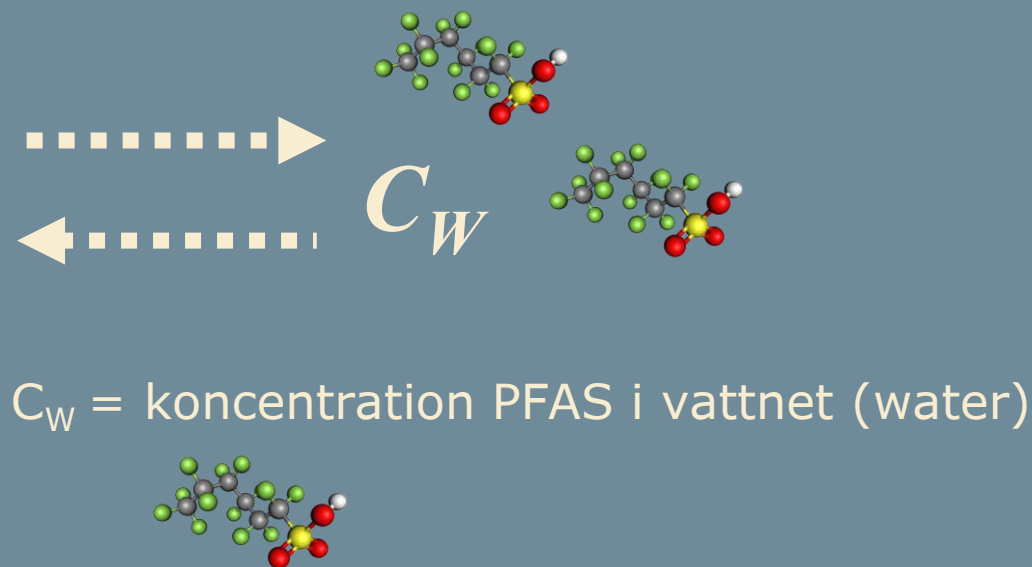
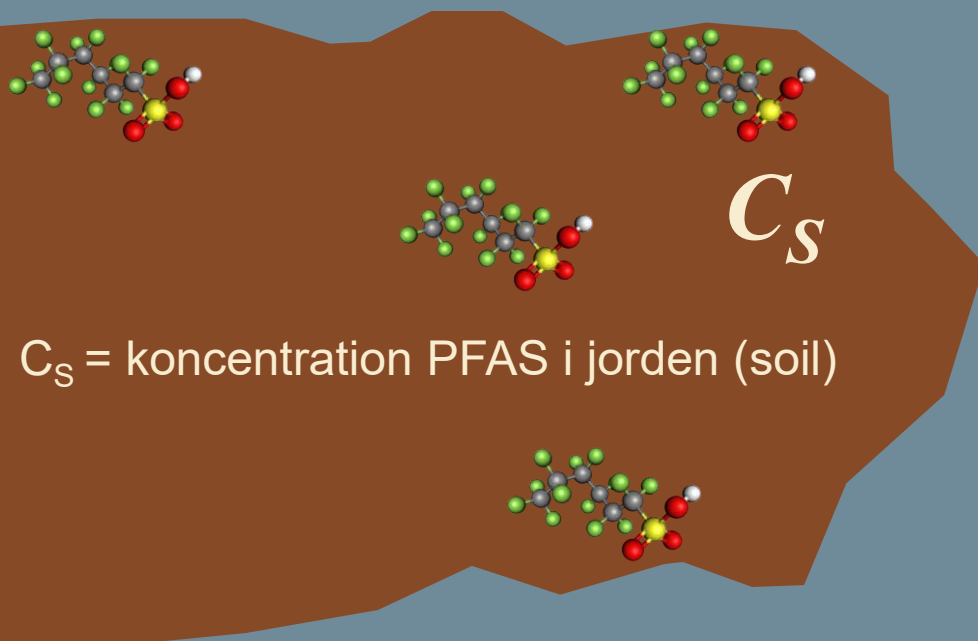
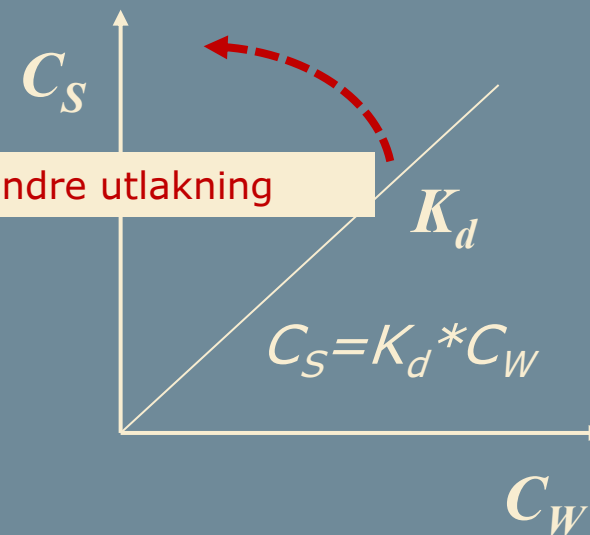
- Utan luft: 75-100 % beroende på ämne
- Med luft: 91-100 % beroende på ämne
- Tillsats av tensid: 95-100 % beroende på ämne

LAKTESTER FÖRE OCH EFTER TVÄTT



Brantare lutning = högre K_d = större fastläggning = mindre utlakning

K_d = fördelningen (distribution) av PFAS mellan jord och vatten vid jämvikt (efter 24h i skaktest)



KD-VÄRDEN EFTER JORDTVÄTT

- Beräknade Kd-värden innan respektive efter jordtvätt fås förhållandet (Kd före/Kd efter):
 - Utan luft: 1,5-10
 - Med luft: 3-20
 - Med tensid: 4-40



Föregående webbinarier:

Insyn i pågående pilotförsök med barriär av aktivt kol för åtgärd av PFAS-förorening (Robert Earon, SGI)

In situ stabilisering av PFAS i jord och grundvatten med aktivt kol (Dan Berggren Kleja, SGI)

Tvätt av PFAS-förorenad jord – resultat från laboriestudier (Malin Montelius, SGI)

Kommande webbinarier:

4 februari kl. 9.00-9.45

Spridning av PFAS från ett källområde till recipient före och efter stabilisering (Robert Earon, SGI)

13 maj kl. 9.00-9.45

Termisk behandling av PFAS-kontaminerad jord (Felicia Fredriksson, Örebro universitet)

TACK!

Projekten är finansierade av Regeringens anslag 1:4 Sanering och återställning av förorenade områden