

PFAS i græs ved Vejle Å: Akkumulation og sorptionsisotermer

Stine Skov



Bright ideas.
Sustainable change.

ATV Vintermøde 2025

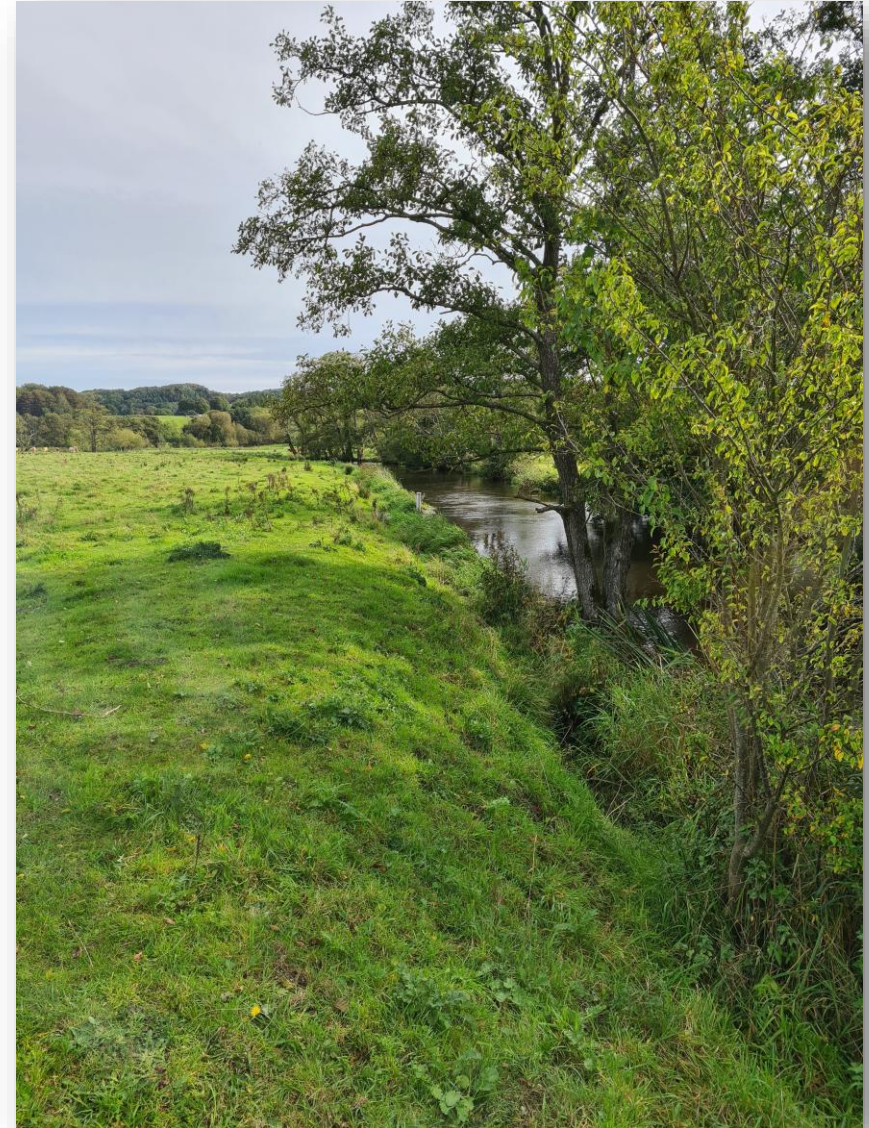
UNIVERSITY OF COPENHAGEN



Introduktion

Speciale: september til december 2023

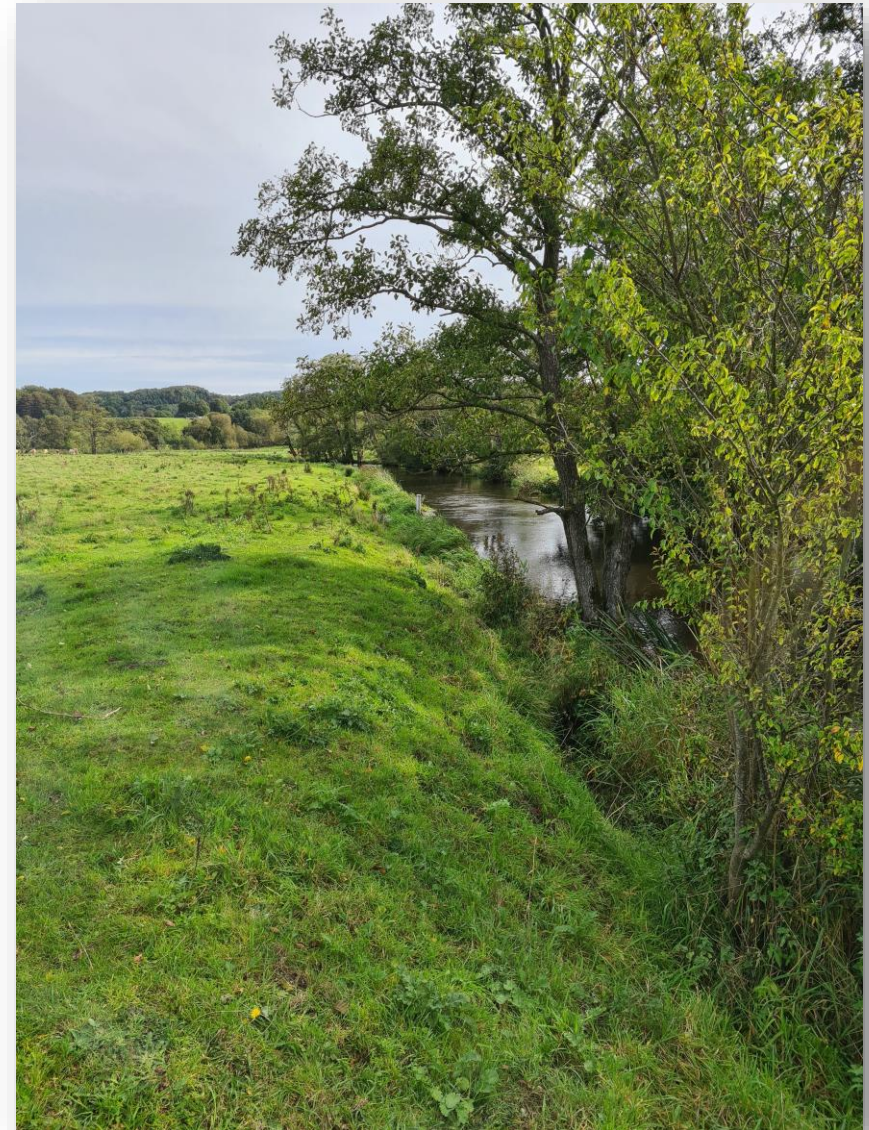
- Analytisk metode til at analysere i græs
- Forprojekt: Analysere PFAS



Introduktion

Foråret 2023:

- Rapport der undersøger PFAS i havskum
 - Der er fundet græs med PFAS i kystnære områder
- Problemet?



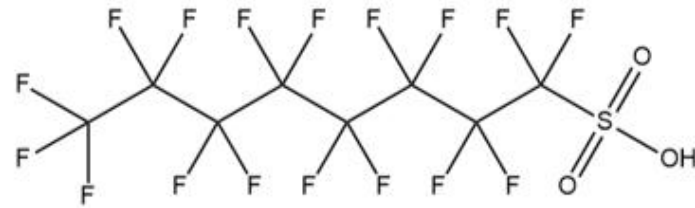
Formål

- PFAS akkumulation i græs ved ikke kystnære områder

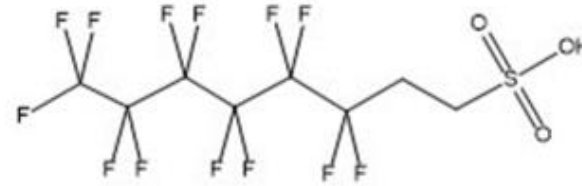
Todelt projekt

1. Sorptionsisoterm: Forholdet mellem PFAS koncentrationer i vand og græs
2. Indholdet af PFAS fra græsprøver fra udvalgte steder i Vejle.

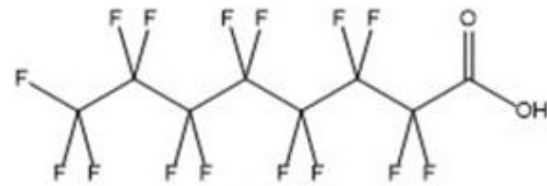
7 PFAS forbindelser



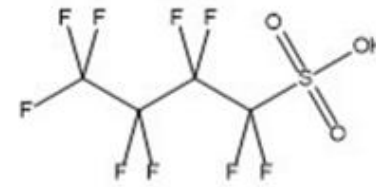
PFOS



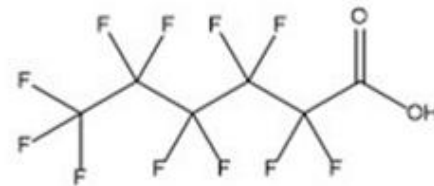
6:2 FTS



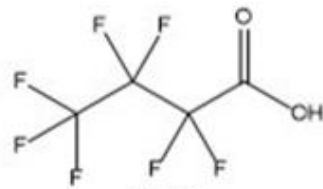
PFOA



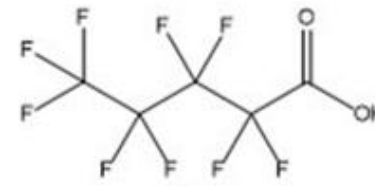
PFBS



PFHxA

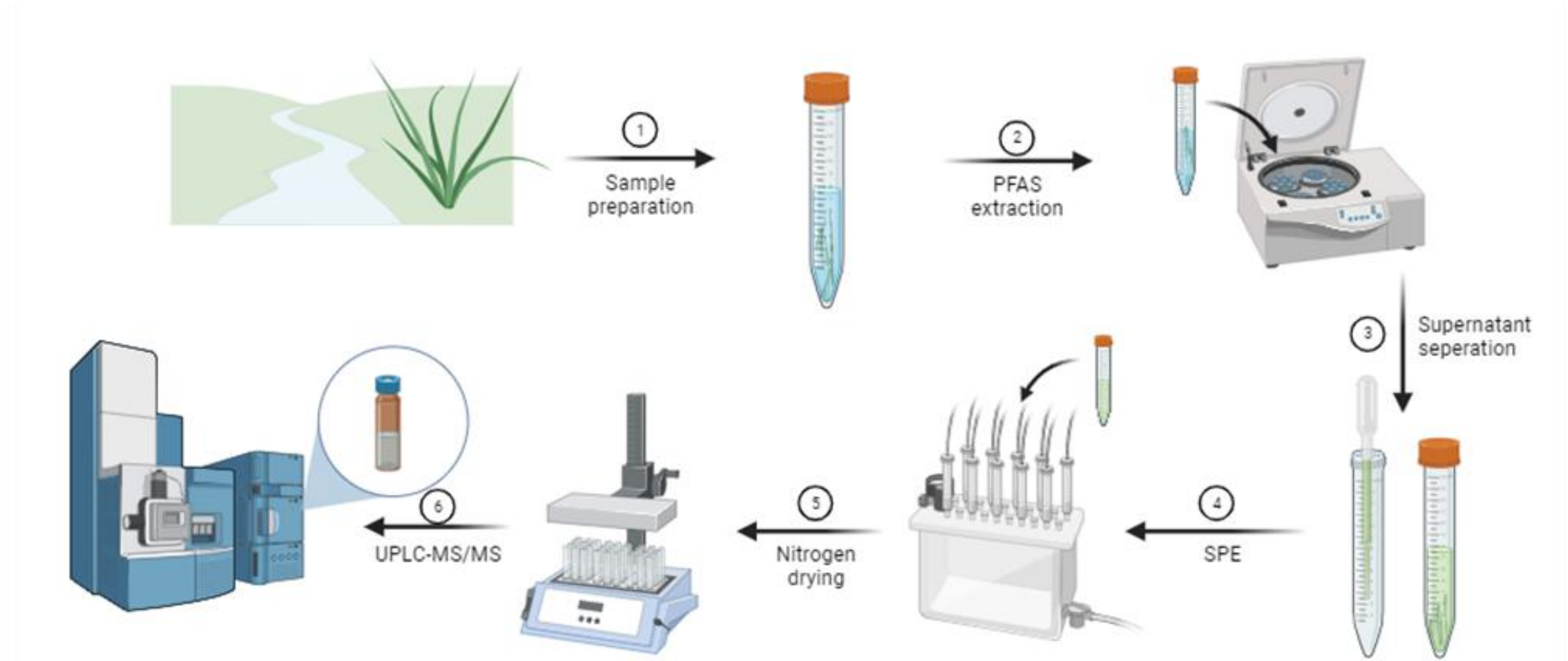


PFBA



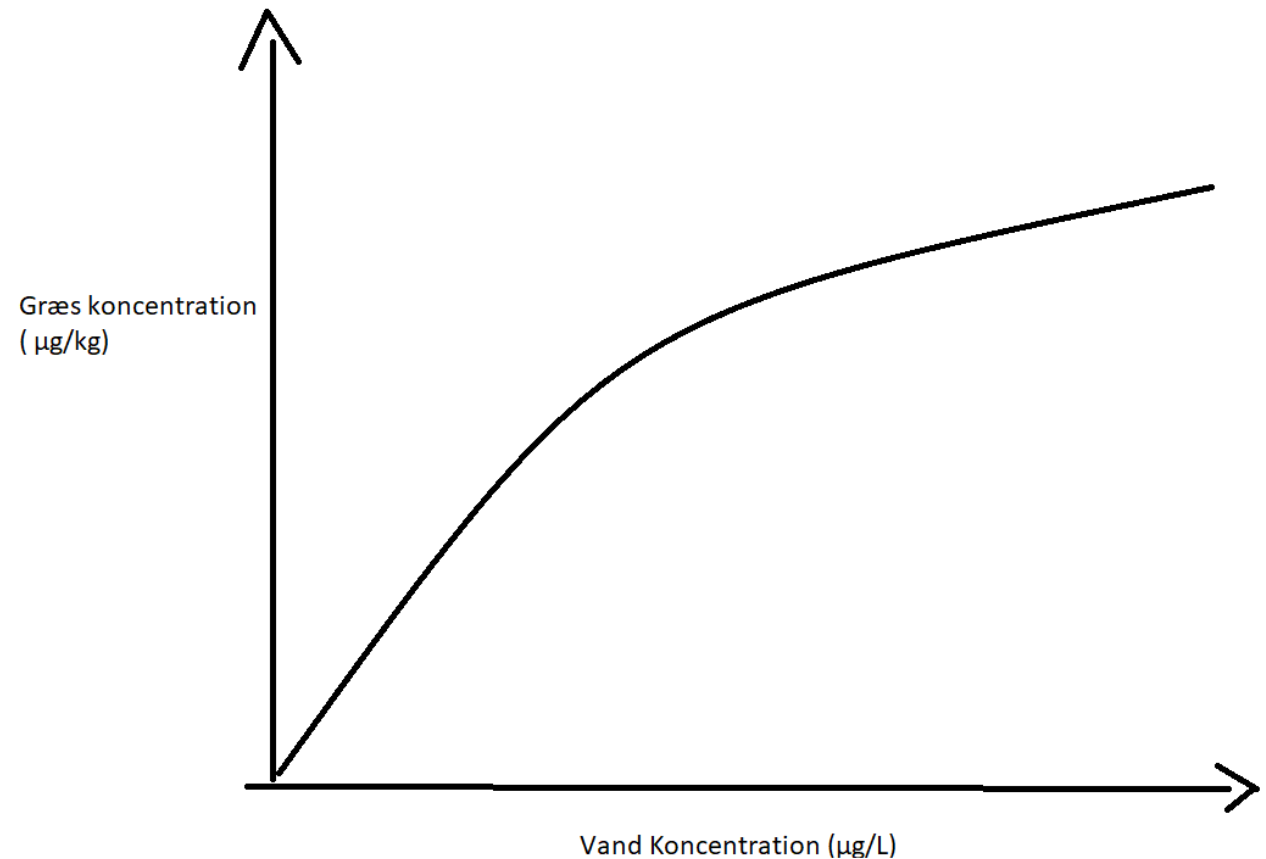
PFPeA

Analyse setup

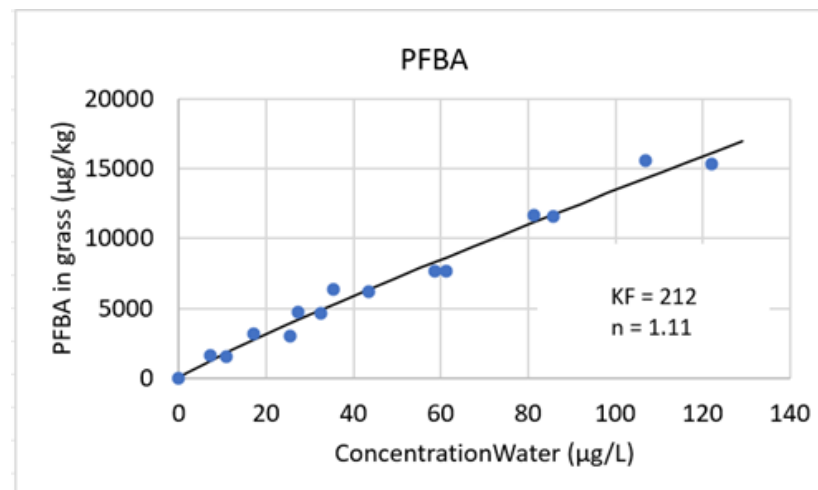
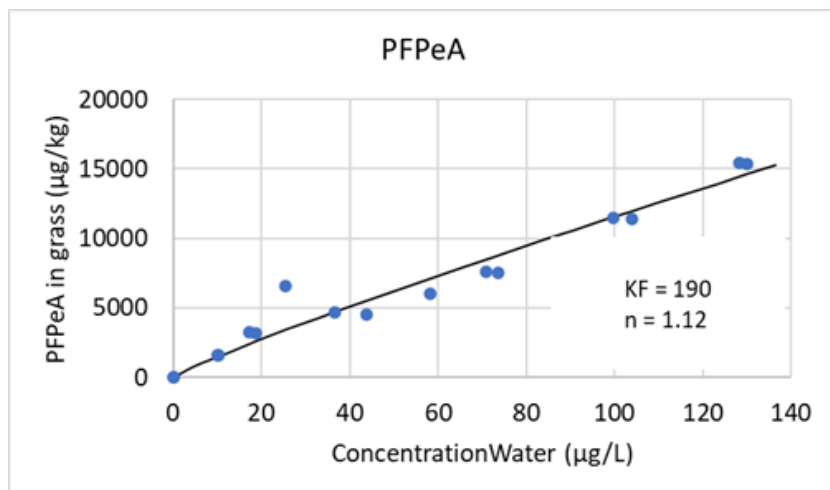
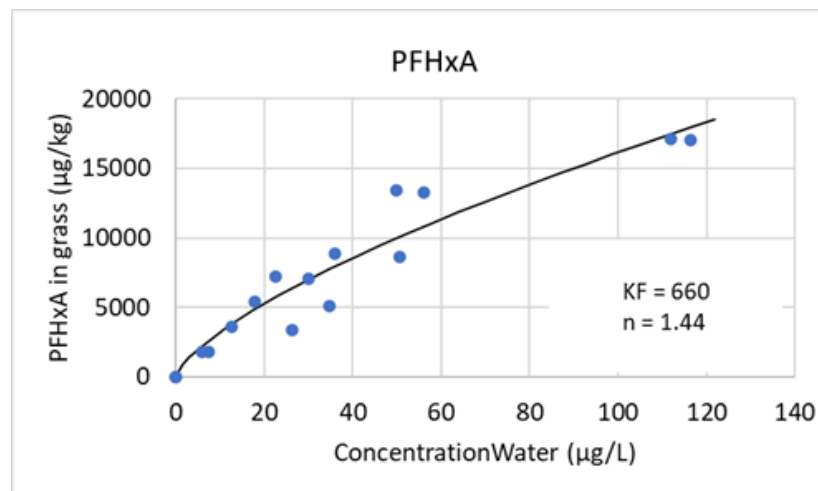
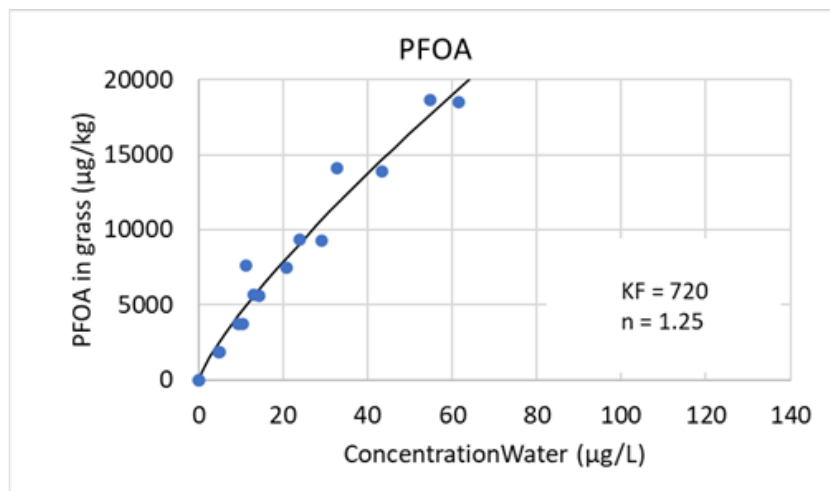


Sorptionsisotermer for PFAS i græs

- Freundlich isotermer
- KF: Sorptionskoefficient
- Sammenhæng mellem sorption i græs og vand.



Sorptionsisotemer

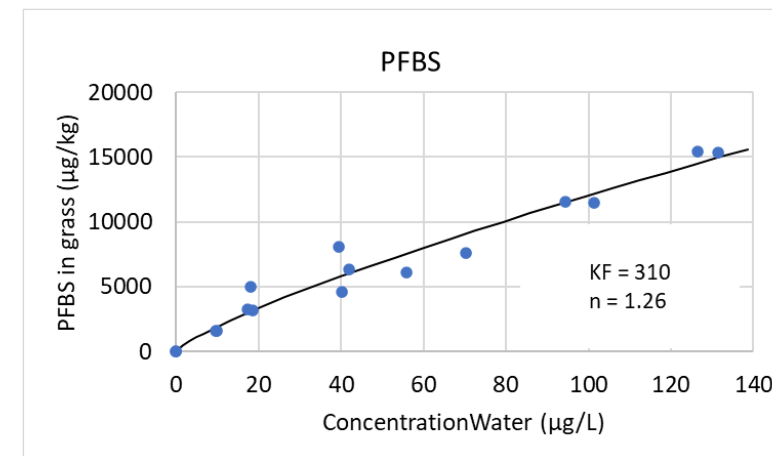
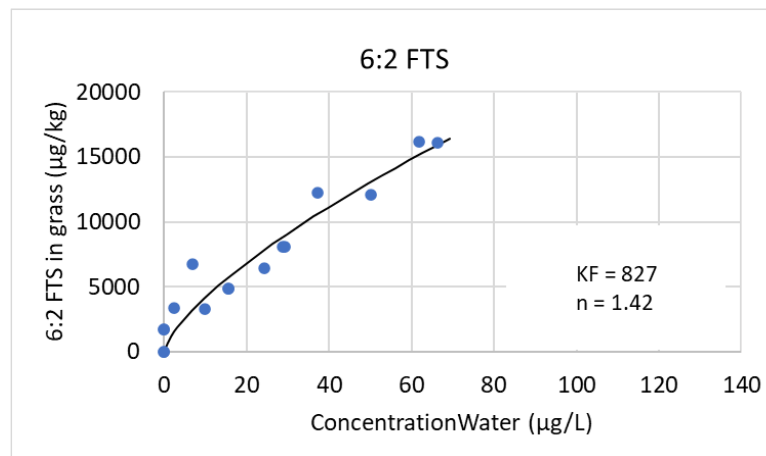
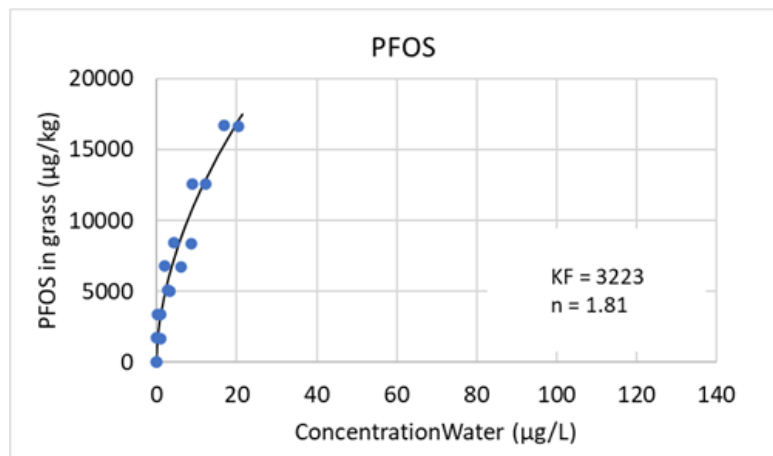


Freundlich isotemer

PFCA

- Carboxyl gruppe
- KF-værdier
 - PFOA: 720
 - PFHxA: 660
 - PFPeA: 190
 - PFBA: 10

Sorptionsisotermer



PFSA

- Sulfongruppe
- KF-værdier: PFOS 3200, 6:2 FTS 820, PFBS: 310

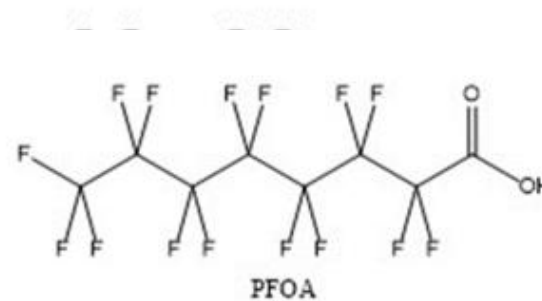
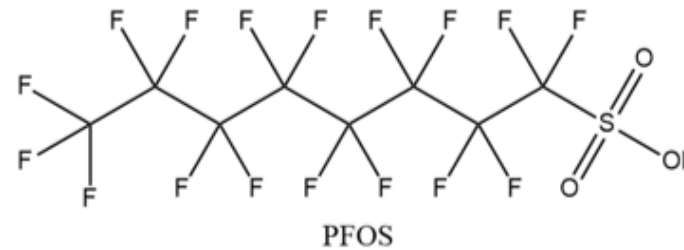
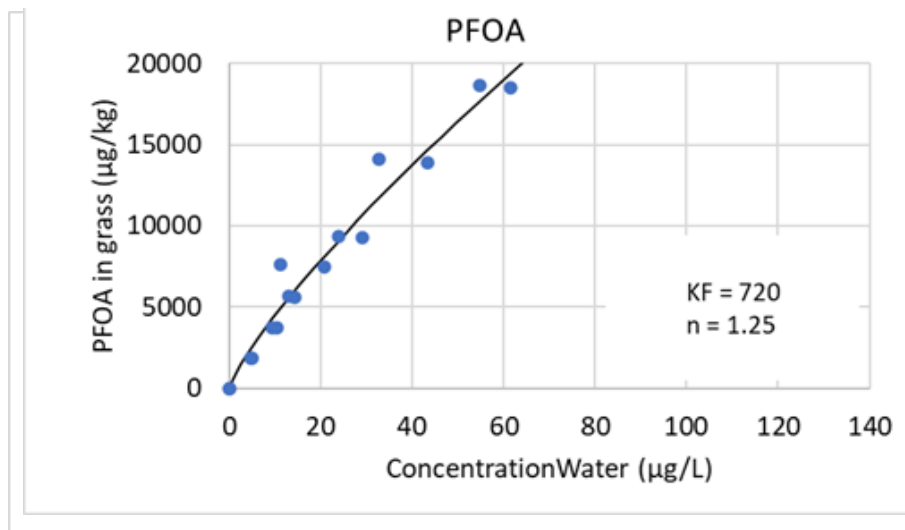
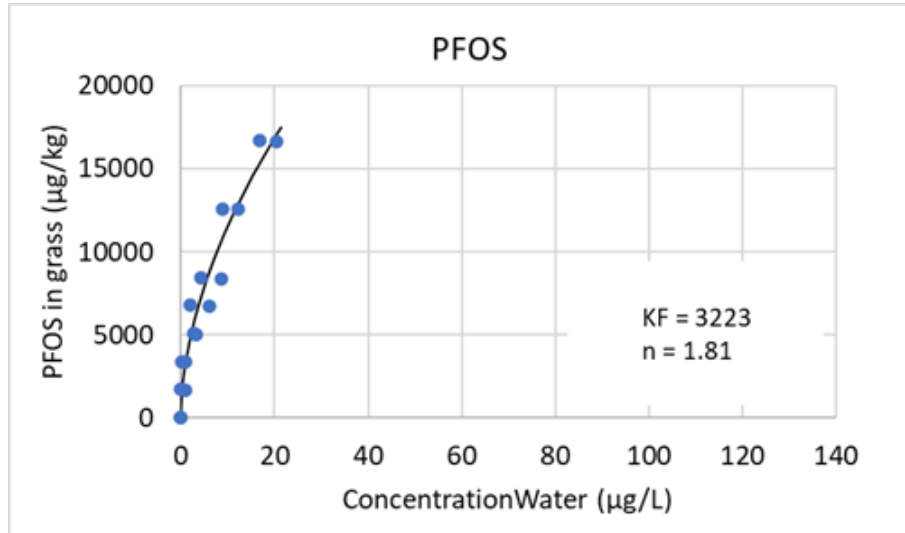
Intro

Forsøg

Resultater

Konklusion

Perspektivering



Sammenligninger

Kædelængde

- KF PFOS = 3200
- KF PFBS = 310

Funktionelle grupper

- KF PFOS = 3200
- KF PFOA = 720

Opsummering

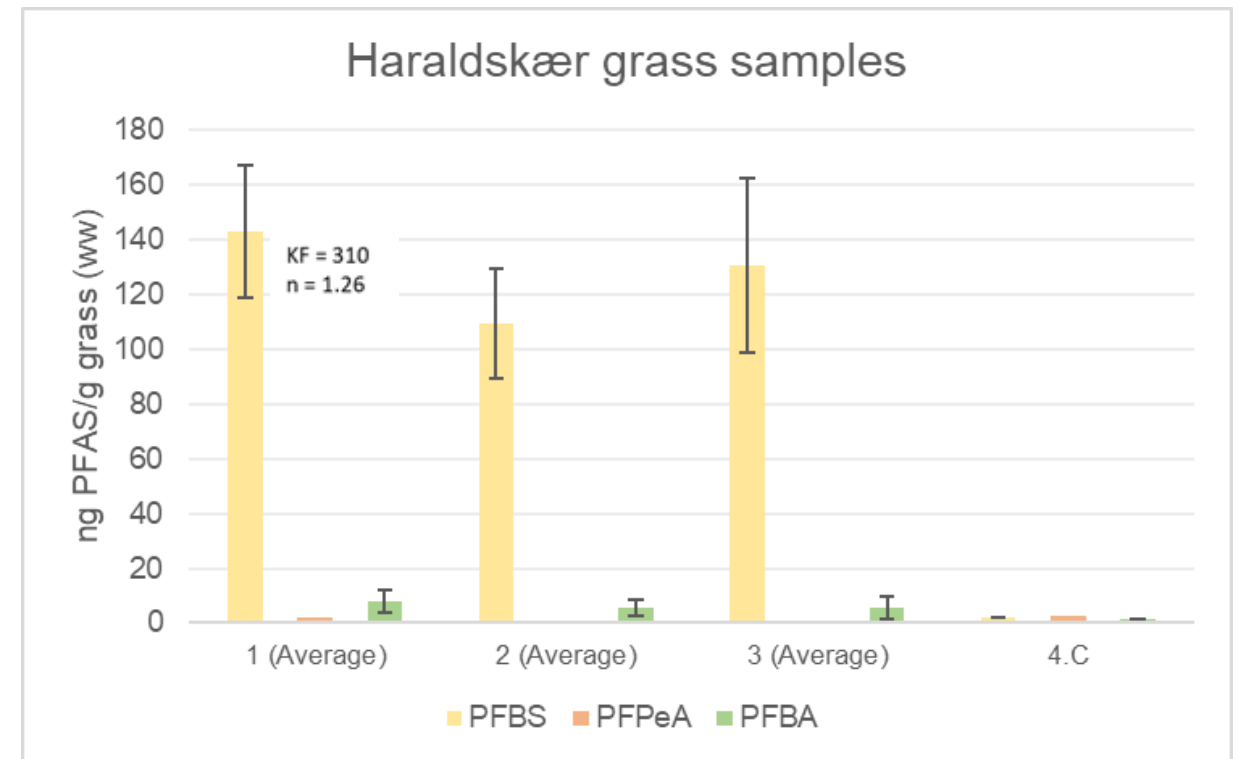
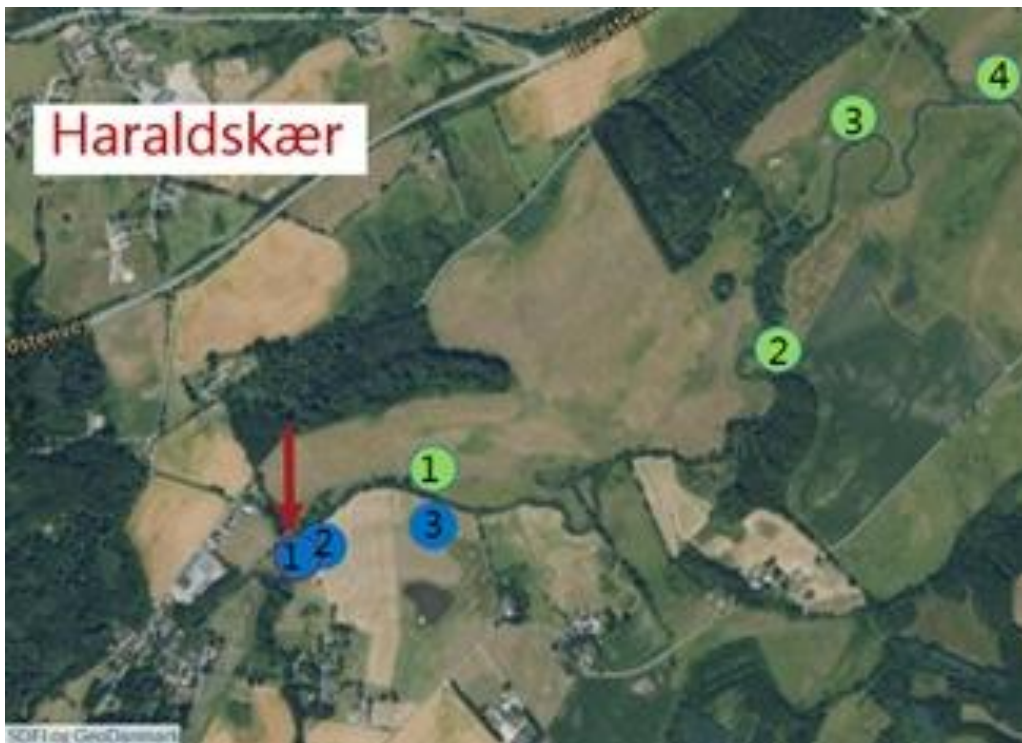
- På det tidspunkt i 2023: Første gang at sorption isotermer til græs blev beskrevet

Prøveudtagning: Græs



Haraldskær

- PFBS har højeste koncentration
- Punkt 4.C er anderledes i indsamlingsstrategi

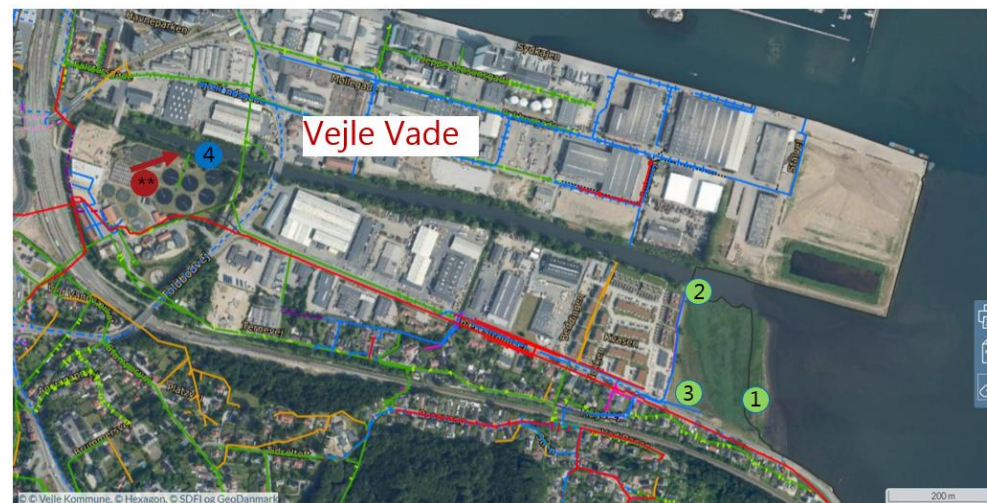
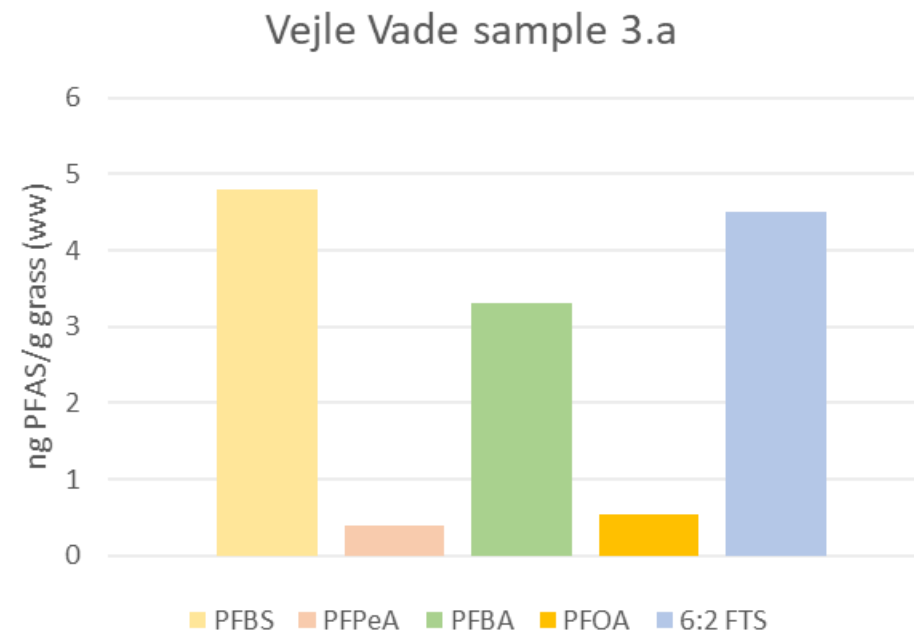


Vejle Vade

En prøve havde "peaks" over detektionsgrænse

PFBS, PFPeA, PFBA, PFOA, 6:2 FTS

- Høj usikkerhed



PFAS indhold i græsprøver

- I forhold til "indikatorværdier" af fødevarestyrelsen (i 2023)
- Prøver over detektionsgrænse: Værdier mellem 1-170 µg/kg,

Indikatorværdier i vand og foder:

Hvilke niveauer estimeres at kunne give bekymrende indhold?

| | Vand PFOS (µg/l) | Foder PFOS (µg/kg) | Vand PFAS4 og total PFAS (µg/l) | Foder PFAS4 og total PFAS (µg/kg) |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Kød fra kvæg | 0,02 | 0,03 | 0,08 | 0,12 |
| Mælk fra kvæg | 0,12 | 0,19 | 0,48 | 0,76 |
| Æg | 1,5 | 1,5 | 6 | 6 |
| Kød fra kyllinger | 13,5 | 13,5 | 54 | 54 |
| Kød fra får | 0,11 | 0,15 | 0,44 | 0,60 |
| Fisk | 0,009 ^{a)} | - | 0,036 ^{a)} | - |

a): uden korrektion for foder

Hvad manglede vi på det tidspunkt: Og hvad mangler stadig?

- Modeller til at forudse skæbnen
- Precursorer

Konklusion

Vigtigheden af yderligere undersøgelse af PFAS i græs.

- Græsprøver overskrider de anbefalede "indikatorværdier".
- Sorption isotermer fremhævede at PFAS vil sorberer til græs hvis der er PFAS I vandet.



For spørgsmål eller andre henvendelser

Stine Skov

stkv@ramboll.dk

+45 60361924



Bright ideas.
Sustainable change.