

1 Introduktion

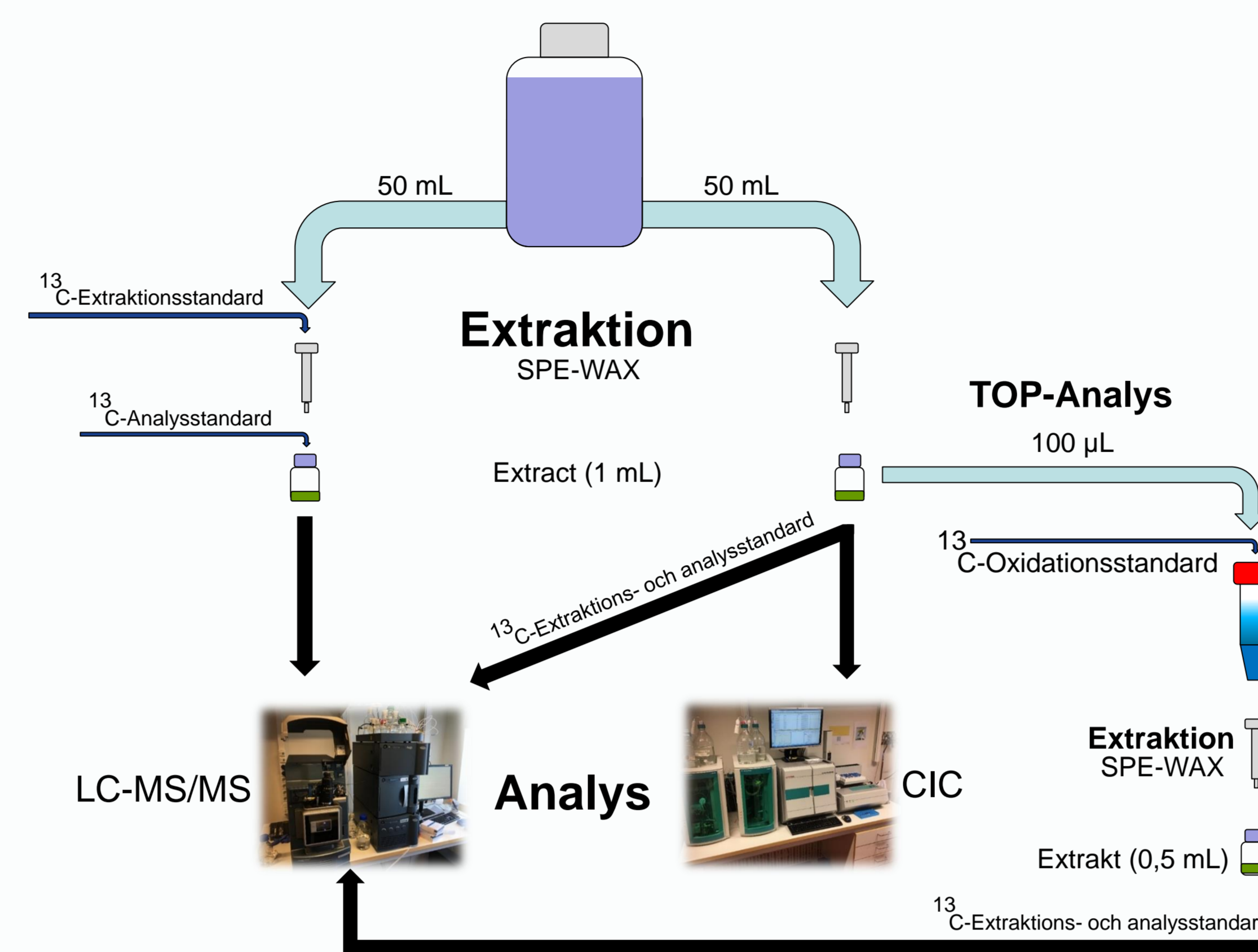
En kemikaliegrupp som har använts sedan 1950-talet är per- och polyfluorerade alkylsubstanser (PFAS). Det finns flera tusen PFAS med användningsområden, för både konsumenter samt för industriell verksamhet, exempelvis inom färg, non-stick produkter och textilier. Mångsidigheten baseras på deras vatten-, fett- och smutsavstötande egenskaper. Vissa av dessa ämnen är bioackumulerande och har en stor spridningsförmåga i miljön. Många PFAS är persistenta medan andra så kallade prekursorer, kan brytas ner till stabila slutprodukter. I avfallsdeponier är det omöjligt att på förhand veta vilka PFAS som finns och i vilka koncentrationer. Oftast görs endast riktad analys mot ett fåtal ämnen, med risk att missa en stor andel av det totala PFAS-innehållet. Med hjälp av kompletterande metoder som extraherbart organiskt fluor (EOF) och total oxiderbar prekursor-analys (TOP-analys) kan en bättre helhetsbild ges. Prekursorer oxideras under TOP-analys till mätbara perfluorerade karboxylsyror (PFCA) och EOF mäter totalhalten av organiskt bundet fluor.

Forskningsfrågor

Vid fyra tillfällen under 2021 togs lakvatten från en avfallsanläggning som hanterar farligt avfall och syftet med provtagningen var att kontrollera:

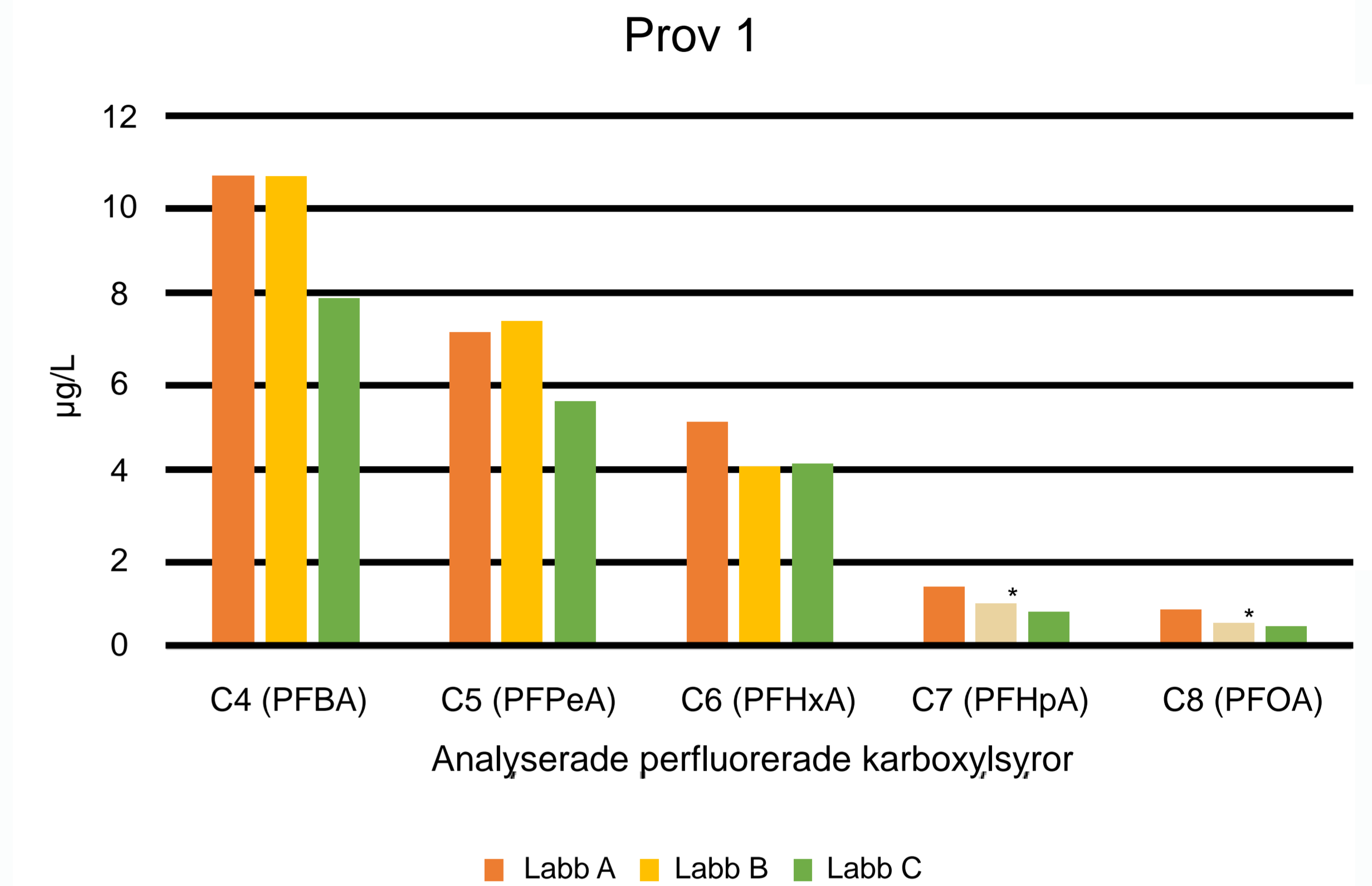
- Vad är koncentrationerna av PFAS och EOF inom anläggningen?
- Kan TOP-analys minska den okända andelen organiskt bundet fluor?

2 Det laborativa arbetet



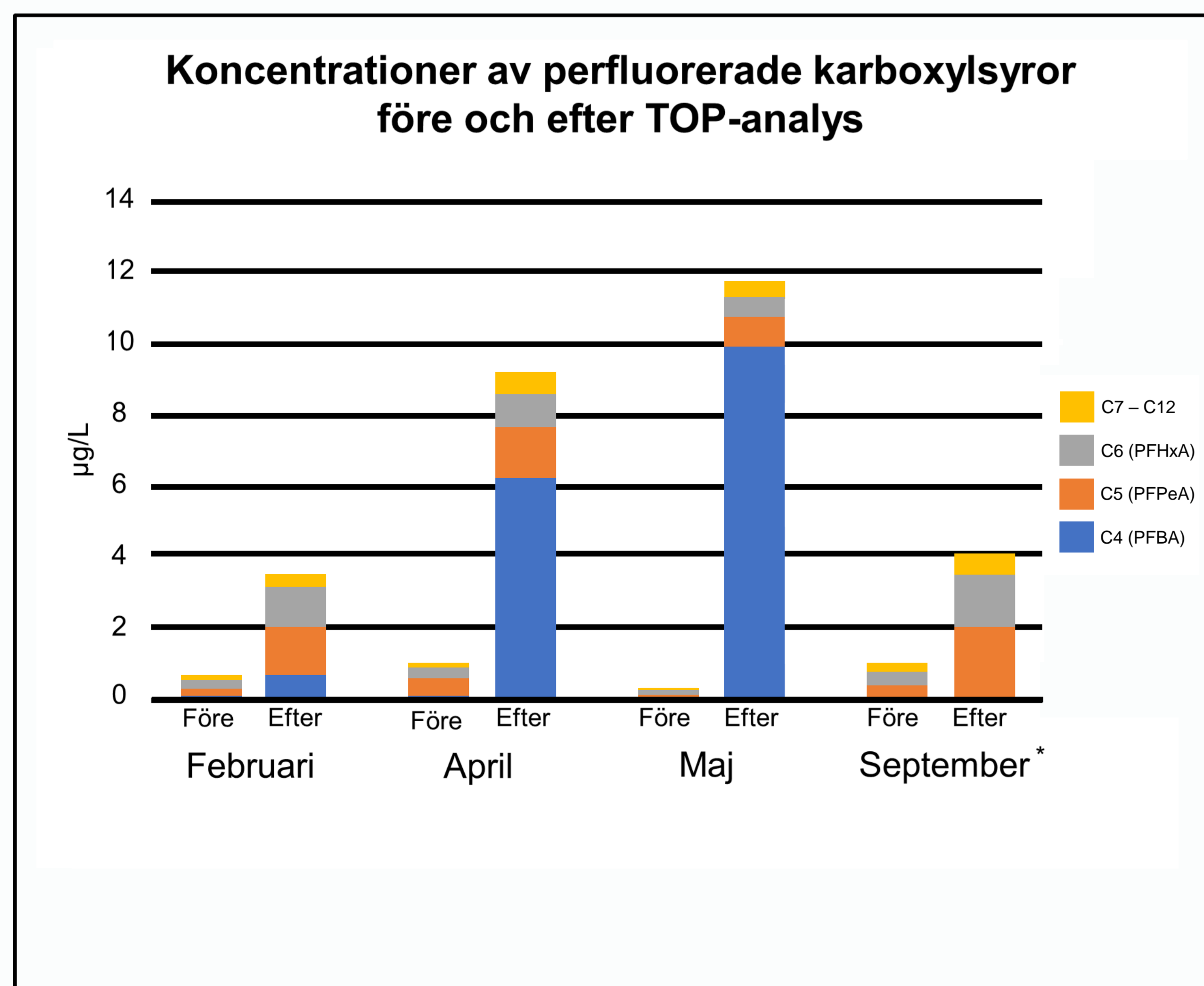
Figur 1: Schematisk bild av arbetsflödet från provbearbetning, tillämpad TOP-analys med isotopmärkt FOSA som oxidationsstandard och instrumentell analys med vätskekromatografi kopplat till en tandem-masspektrometer (LC-MS/MS) och förbränningsjonkromatografi (CIC).

3 Jämförelse av TOP-analys mellan olika laboratorier

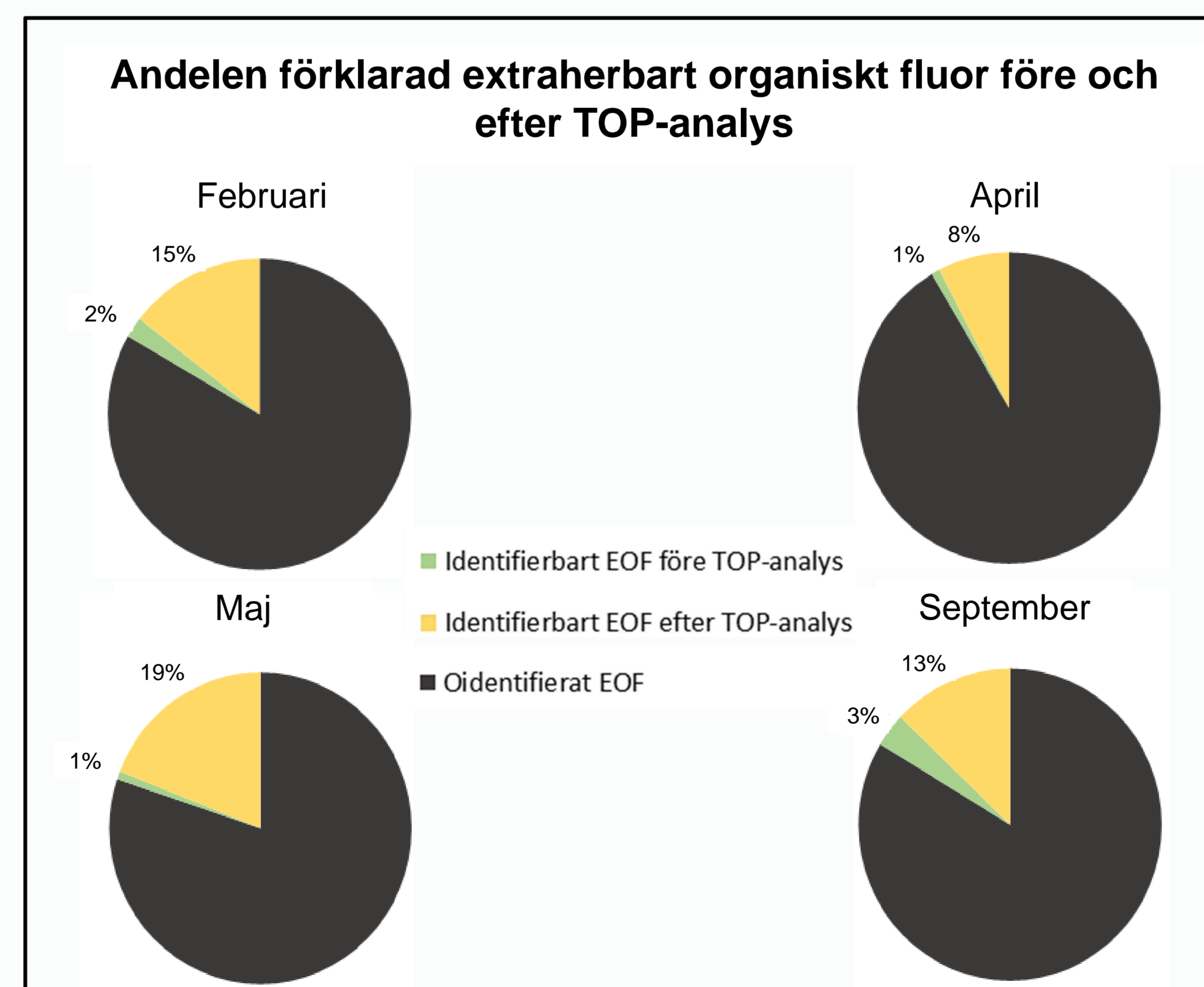


Figur 2: Interlaborativ jämförelse av resultat från TOP-analys av samma extrakt från tre stycken analyslaboratorier. Dom fem perfluorerade karboxylsyromna är produkterna från oxidation av prekursorer.
 * Visar kvantifieringsgränsen av C7 och C8 för labb B, vilket betyder att koncentrationen är lägre.

4 Resultat från TOP-Analys av en provpunkt under fyra tillfällen



Figur 3: Provtagning vid fyra olika tillfällen av samma plats, som visar hur koncentrationen av perfluorerade karboxylsyror ökar vid närvaro av prekursorer efter TOP-analys. Samt att mängden prekursorer varierar mer över tid än vad karboxylsyromna gör.
 * För provpunkten kunde PFBA med säkerhet inte kvantifieras, resultaten antyder dock att det bildades höga koncentrationer efter TOP-analys.



Figur 4: Andelen extraherbart organiskt fluor som perfluorerade karboxylsyror kan förklara före och efter oxidation, för samma provpunkt under fyra olika månader. Efter oxidation ökar den förklarade mängden från under 4% upp till och med 19%.

5 Diskussion kring resultaten

Interlaborativ jämförelse från TOP-analys visar liknande resultat i de producerade PFCA (C4-C8) för dom tre laboratorier, Labb C visar aningen lägre koncentrationer (Figur 2). En förklaring kan vara att mängden av oxidationsmedel under TOP-analysen inte var tillräcklig. Under provtagningsperioden, februari till september (Figur 3) visar resultaten en jämn nivå av PFCA före TOP-analys. Ökningen av kortkedjade PFCA (C4-C6) efter TOP-analysen kan sannolikt förklaras med produktionsförändringen som skedde runt millennieskiftet, när PFAS började baseras på kortare kedjor. Den förändringen påverkar då vilka prekursorer som finns i avfallet som hanteras inom området. Variationen efter TOP-analysen visar att närvaron av prekursorer skiljer sig över tid, det kan exempelvis bero på att nytt avfall hanterats på området eller frisättandet av mobila PFAS genom en varierad mängd nederbörd under olika tider på året. Extraherbart organiskt fluor ger en övergripande bild av hur mycket riktad analys kan förklara. Före TOP-analysen är den förklarade andelen lägre än 3%, efter TOP-analysen ökar den identifierade proportionen upp till 19%, vilket fortfarande innebär 80% oförklarad extraherbart organiskt fluor.

Slutsatser

- Riktad analys av ett fåtal PFAS ger inte en komplett bild av föroreningsituationen på anläggningen som hanterar farligt avfall
- TOP-analys är ett bra verktyg att öka förståelsen kring förekomsten av prekursorer
- En stor proportion av EOF kan inte förklaras även efter TOP-analys
- Provtagningsperioden är betydelsefull för övervakning av PFAS om TOP-analys och EOF ska användas.