



Passiv vannprøvetaking - PFAS

Per- og polyfluoralkylstoffer (PFAS) utgjør en stor gruppe syntetiske kjemikalier som har vært brukt i en rekke produkter som klær, matemballasje og kosmetikk. PFAS brytes langsomt ned og sprer seg raskt i miljøet. Disse stoffene finnes i miljøer som ikke har vært utsatt for utslipp, noe som tyder på at de transporteres over lange avstander via luft og vannstrømmer. ALS tilbyr nå analyse av PFAS i akvatiske miljøer ved bruk av passiv prøvetaker Diffusive Gradients in Thin films (DGT).

PFAS har på grunn av sterke C-F bindinger, en rekke gunstige egenskaper som vann- og fettavstøtende, motstandsdyktig mot varme og brytes svært sakte over tid. Dette gjør at stoffene akkumuleres i miljøet og oppover i næringskjeden, samtidig som de transporteres over lange avstander.

PFOS, PFOA og andre PFAS-forbindelser overvåkes i akvatiske miljøer for å identifisere forurensningskilder og overvåker utviklingen over tid. PFAS forbindelser akkumuleres i DGT prøvetakeren og resultatet viser gjennomsnittet av konsentrasjonen over en viss tid. Noe som er ideelt i kildesporing av forurensning, spredningsundersøkelser, og biotilgjengelighetsstudier.

Passiv prøvetaking

Tradisjonelle stikkprøver av vann gir et øyeblikksbilde av vannet. Endringer i vannets sammensetning kan skje både før og etter prøven er tatt grunnet utslipp, regn, snøsmelting etc. Den store fordelen med passive prøvetakere er at den kan adsorbere analytten(e) av interesse i en lengre periode (ofte dager til uker), og gir dermed et mer helhetlig bilde av forurensningssituasjonen over tid siden mulighetene for å få med døgnvariasjoner, eller tilfeldige utslippsmaksimum, er større. Felles for passive prøvetakere er at de kun akkumulerer den biotilgjengelige (vannløste) fraksjonen dvs. det som organismer kan ta opp. Passive prøvetakere vil derfor ikke kunne måle partikkelbundet spredning.

Passive prøvetakere baserer seg på passiv diffusjon av analytter gjennom en diffusjonsbarriere til en adsorbent. Etter endt prøvetaking deabsorberes analyttene og kvantifiseres ved av ulike analyseteknikker.



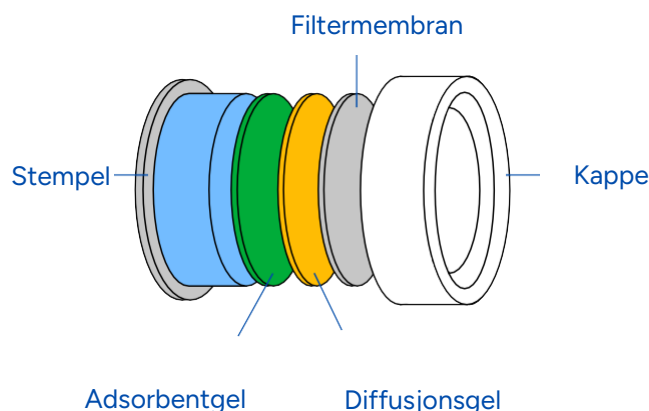
Figur 1: Illustrasjonsbilde av forurensset vann

ALS tilbyr to typer passive prøvetakere i vann:

- DGT (Diffusive Gradient in Thin films) for metaller og PFAS
- SPMD (Semipermeable Membrane Devices) for organiske forbindelser som PAH, PCB, olje, TBT og dioksiner/furaner.

Diffusive gradients in thin films (DGT)

En DGT prøvetaker består av filtermembran, en diffusjonsgel, en adsorbentgel som holdes på plass av en kappe (figur 2). Analytter passerer gjennom filtermembranen og diffunderer kontrollert gjennom diffusjonsgelen før den absorberes i adsorbentgelen.



Figur 2. Skjematisk fremstilling av en DGT prøvetaker.

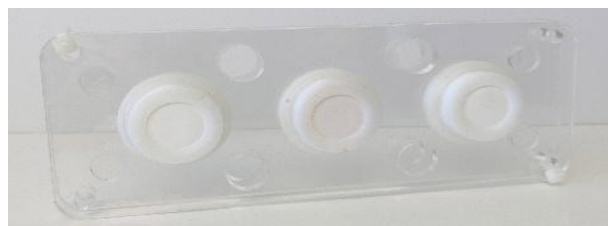
DGT prøvetaking og analyse av PFAS

DGT prøvetakere kan benyttes i alle typer vann som ferskvann, saltvann, og avløpsvann. DGT settes ut i vannstrømmen ved hjelp av fiskesnøre festet i en DGT holder (figur 3.) eller festet direkte i fiskesnøre. Etter prøveopptak skylles prøvetakeren med destillert eller avionisert vann, før de plasseres i zip-pose av plast, for innsending til laboratoriet. DGT prøvetakere bør sendes inn til analyse snarest mulig og oppbevares kjølig, men unngå frysetemperatur.

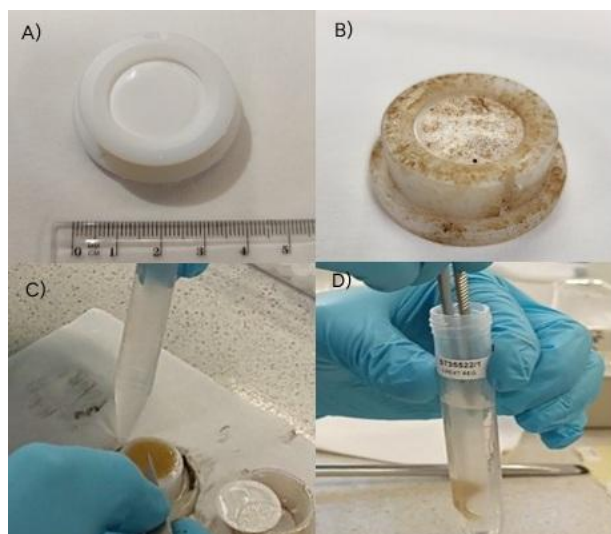
På laboratoriet blir DGT prøvetakeren demontert og absorbert gelen ekstrahert før analyse for PFAS med UHPLC-MS/MS (Figur 4.).

Identifisering og kvantifisering PFAS-forbindelser er basert på en intern standard, og metodevalidert for 14 PFAS-forbindelser oppgitt i tabell 1. Rapporteringsgrensene er avhengig av eksponeringstid i vann, der 3-21 dager eksponeringstid er optimalt. Opptakshastigheten er temperaturavhengig.

Tabell 1. oppgir rapporteringsgrenser (LOR) ved 25°C. Er vanntemperaturen kjent kan konsentrasjonen av PFAS-forbindelser enkelt beregnes. Mål derfor vanntemperaturen under hele prøvetakingsperioden.



Figur 3. DGT holder



Figur 4. DGT prøvetaker før utsetting (A), etter prøvetaking (B), separering av adsorbent gel (C), og ekstraksjon på lab (D).

Tabell 1. Liste over PFAS-forbindelser og rapporteringsgrenser (LOR) for analyse av PFAS med DGT prøvetaker i vann

Analytt	Rapporteringsgrense (ng/L, 25°C)	
	7 dager	21 dager
6:2 FTS	2,00	0,66
HFPO-DA(GenX)	0,99	0,33
PFBA	1,53	0,51
PFBS	0,80	0,26
PFDA	4,29	1,43
PFHpA	0,89	0,89
PFHpS	0,93	0,31
PFHxA	0,93	0,31
PFHxS	1,03	0,34
PFNA	15,62	5,21
PFOA	10,42	3,47
PFOS	1,15	0,38
PFPeA	0,82	0,27
PFPeS	0,89	0,30

* Rapporteringsgrense varierer med eksponeringstid i vann. For nøyaktig kalkulerings av resultater kreves gjennomsnittstemperatur, helst fra en data logger.

Relaterte EnviroMail fra Norge:

- 1 EnviroMail_03_Norway: Evighetskemikalier i jord. <https://www.alsglobal.no/media-no/pdf/EnviroMail/EnviroMail-3NO.pdf>
- 2 EnviroMail_02_Norway: PFAS i vann: Omfanget av analyser og gjeldende lovverk. <https://www.alsglobal.no/media-no/pdf/EnviroMail/EnviroMail-2NO.pdf>

Referanser:

- 1 <https://www.dgtresearch.com/organic-analytes/>
- 2 Development and Applications of Novel DGT Passive Samplers for Measuring 12 Per- and Polyfluoroalkyl Substances in Natural Waters and Wastewaters; Zhou Fang, et al.; Environmental Science & Technology 2021 55 (14), 9548-9556.
- 3 Passive Sampling in Regulatory Chemical Monitoring of Nonpolar Organic Compounds in the Aquatic Environment; Kees Booij, et al.; Environmental Science & Technology 2016, 50, 1, 3-17 (Critical Review).
- 4 EnviroMail_13_Europe: Passive Sampling for the Monitoring of PFAS in Water. https://www.alsglobal.eu/enviromails/enviromail_13

Kontakt oss for mer info:

Mail: info.on@alsglobal.com

Telefon: 22 13 18 00