

Undersökning av förekomst och bakgrundshalter av PFAS i mark och grundvatten i Sverige

Lars Rosenqvist
lars.rosenqvist@sgu.se

2025-11-26

Maria Åkesson, Joel Häggqvist, Kajsa Bovin, Marina Nordlander, Erik Öhman, Paulina Bastviken, Fredrik Whitlock med flera på SGU.

Samarbete med SLU och IVL

NIRAS, Lynx Miljökonsult och Ramböll har bistått datainsamlingen (mark och grundvatten)

Eurofins har utfört kemiska analyser

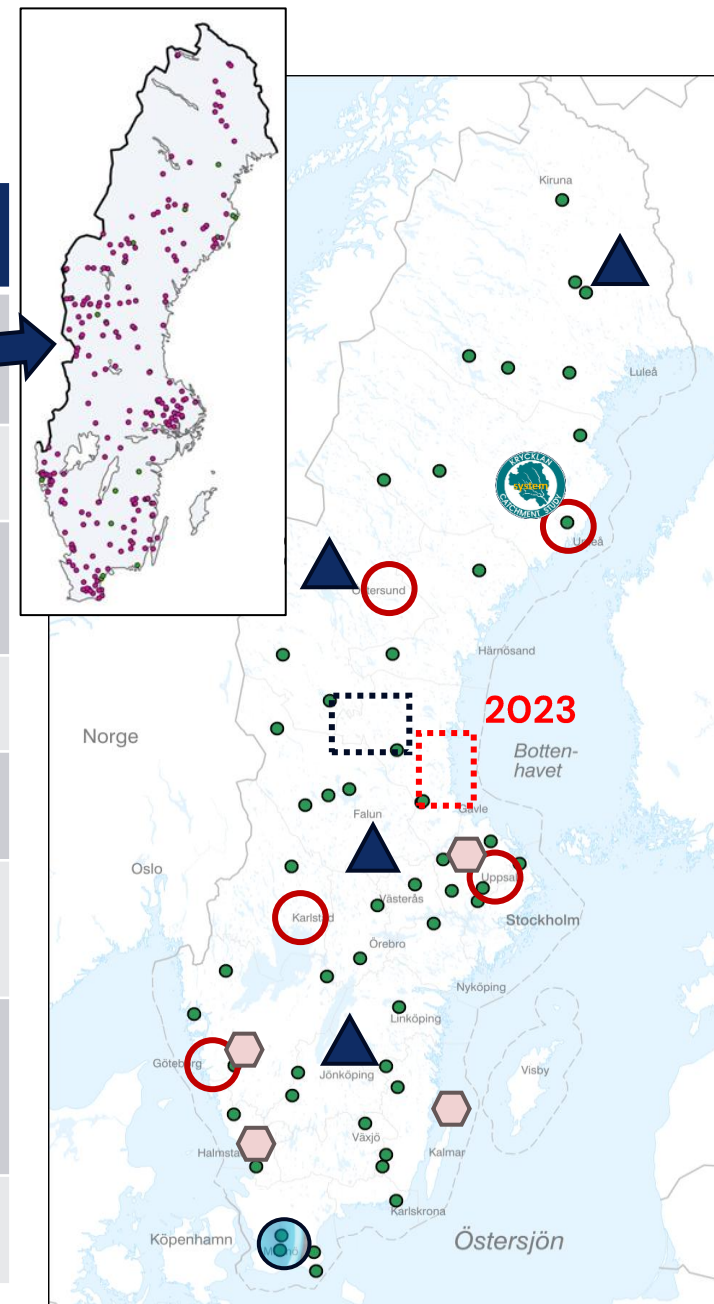


Bakgrund och syfte

- Del av Naturvårdsverkets pågående RU för att stärka och samordna nationell vägledning kring spridning av PFAS i miljön
- SGU har sedan 2023 bistått Naturvårdsverket och SGI att generera underlag kring förekomst och bakgrundshalter av PFAS i mark och grundvatten
- Finansiering via Naturvårdsverkets anslag 1:4, ap. 1, upp till 8 Mkr årligen
- Varför är det intressant?
 - Riskbedömning, riktvärden för mark, samhällsekonomisk konsekvensanalys (Naturvårdsverket och SGI),
 - Grund för beslut om miljöövervakning (HaV, Naturvårdsverket),
 - Statusklassificering inom grundvattenvattenförvaltningen (Vattenmyndigheterna),
 - Dricksvattenkvalitet (Livsmedelsverket),
 - Reglering av bekämpningsmedel (KEMI),
 - Tillstånd, tillsyn (FIHM, Försvarsmakten, Lst, kommuner, m.fl.)
- Data tillgängliggörs via datavärdsskapen för grundvatten och miljögifter

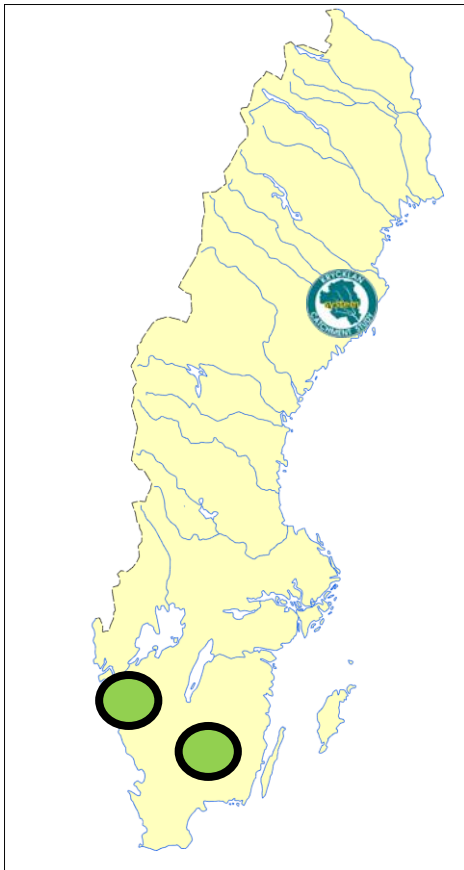
Undersökningar 2023–2024

Undersökningar	Prover	Symbol
Grundvattenprovtagning, stationsnätet national miljöövervakning, 2023–2024 (samverkan NMÖ, SGU uppdrag av HaV)	ca 300 grundvattenprover 2023–2024	
Jordprovtagning längs stationsnätet (53 stationer), 2024	ca 180 jordprover, 3 djupnivåer (0– 1 m)	
Provtagning av jord och grundvatten i fem tätorter: Umeå, Östersund, Karlstad, Uppsala, Göteborg, 2024	ca 40 grundvattenprover ca 160 jordprover, 2 djupnivåer (0–1 m)	
SGU kartläggning geokemin morän, 2023 & 2024	ca 170 jordprov, 3–5 horisonter (0–1 m)	
SGU kartläggning grundvattenmagasin, 2024	ca 20–30 grundvattenprover	
4 våtmarker: Öland, Halmstad, Borås, 2024	ca 28 torvprover ca 7 grundvattenprover ca 4 ytvattenprover	
Vindelns försökspark (Krycklan) <i>Samarbete med SLU , 2024</i>	15 grundvattenprover 15–20 ytvattenprover (5 vattendrag) 5–10 nederbörd (öf), krondropp 10 passiva luftprovtagare (mast)	
Åldersdatering grundvatten, Skåne, <i>Samarbete med GEUS, Danmark, 2024</i>	ca 5–10 grundvattenprover	

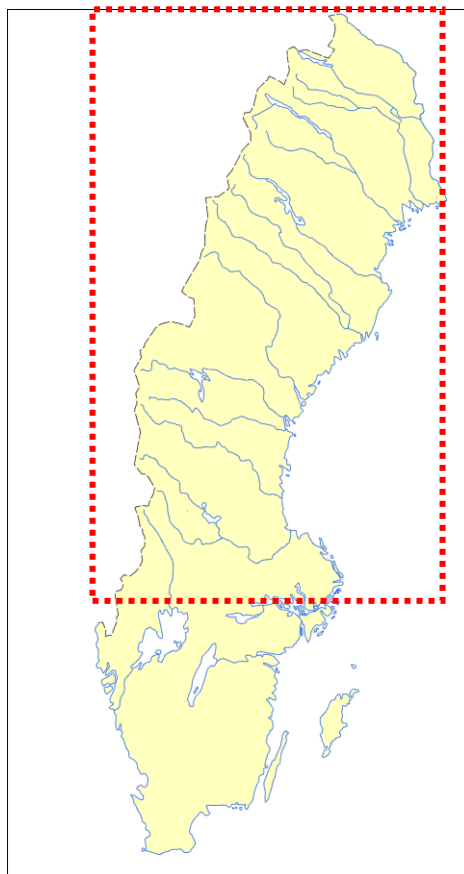


Några pågående PFAS-undersökningar 2025

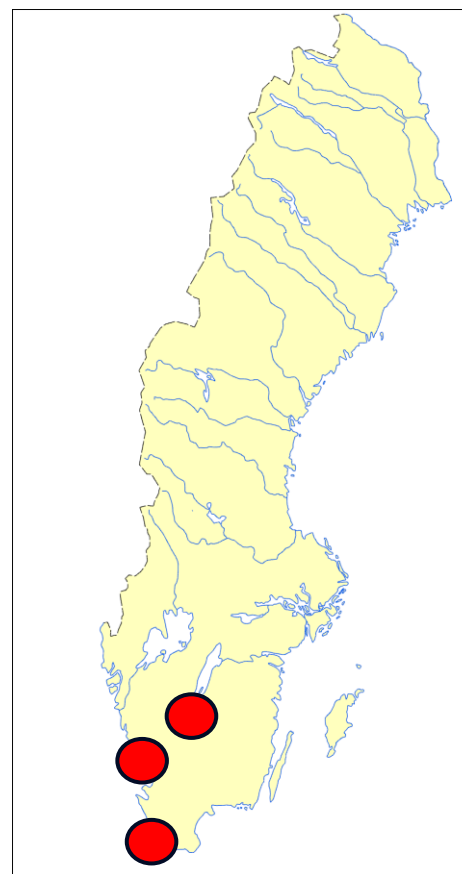
Månadsvis provtagning av deposition, grundvatten och ytvatten i tre skogliga avrinningsområden (samarbete med SLU & IVL)



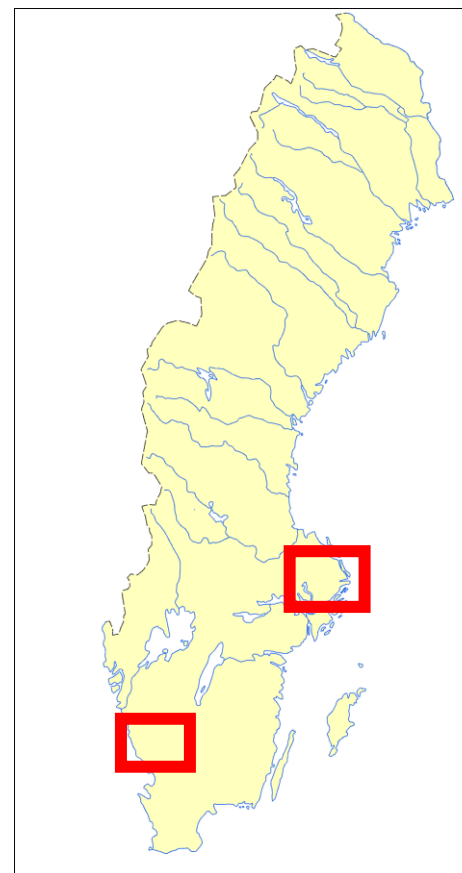
Analys av PFAS i utvalda omdrevsstationer i Svealand och Norrland (samarbete NMÖ, HaV)



Tre ytterligare urbana områden – mark och grundvatten



PFAS i olika jordarter (lera-silt, sand-grus, morän)



Grundvatten och mark 2023–2024

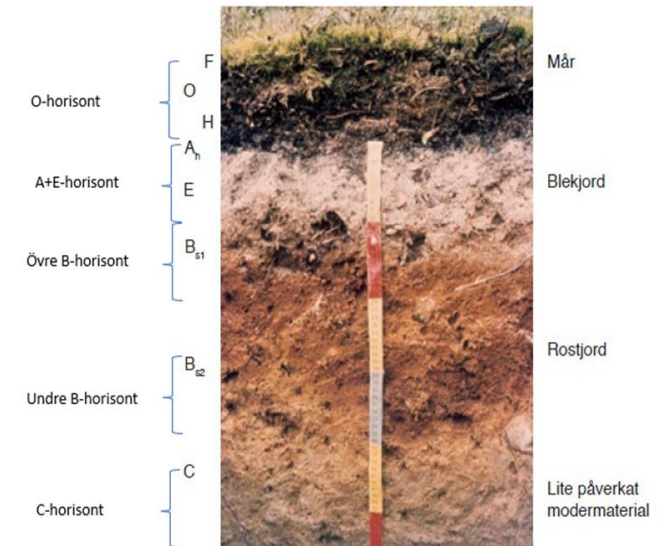
❑ 350 grundvattenprover

- Huvudsakligen ytligt, ungt grundvatten (källor och rör)
- Nationella miljöövervakningsnätet för grundvatten
- Urbant grundvatten (fem städer)
- Grundvattenkartering
- Upp till 46 PFAS inkl. SLV (PFAS4, PFAS21), GWD (PFAS24) och ultrakorta PFAS (t.ex. TFA)



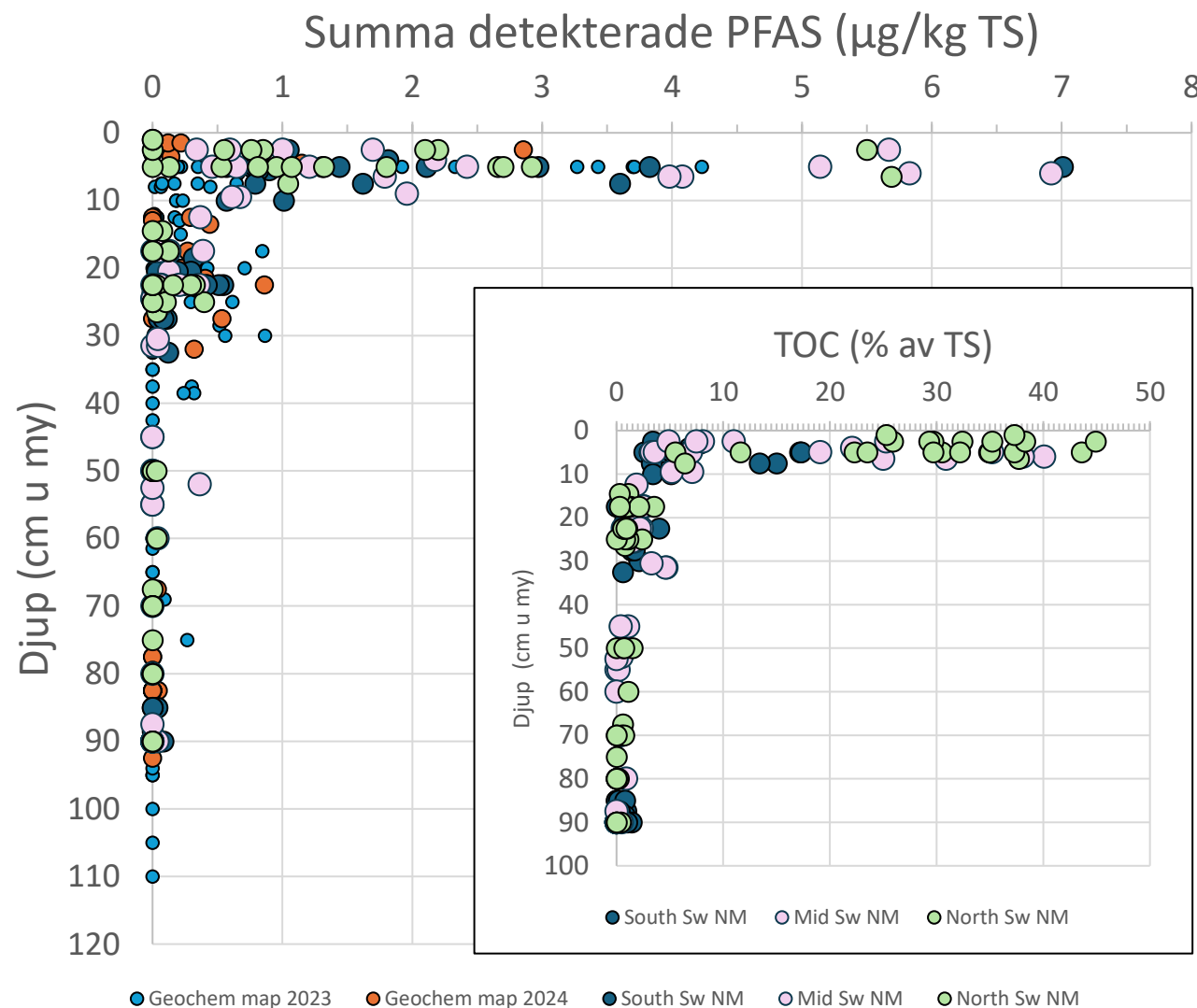
❑ 170 provgropar jord

- 3–5 djupnivåer 0–1 m ("opåverkade" områden)
- 2 djupnivåer 0–1 m (urbana områden)
- 32 PFAS och 6:2 FTAB



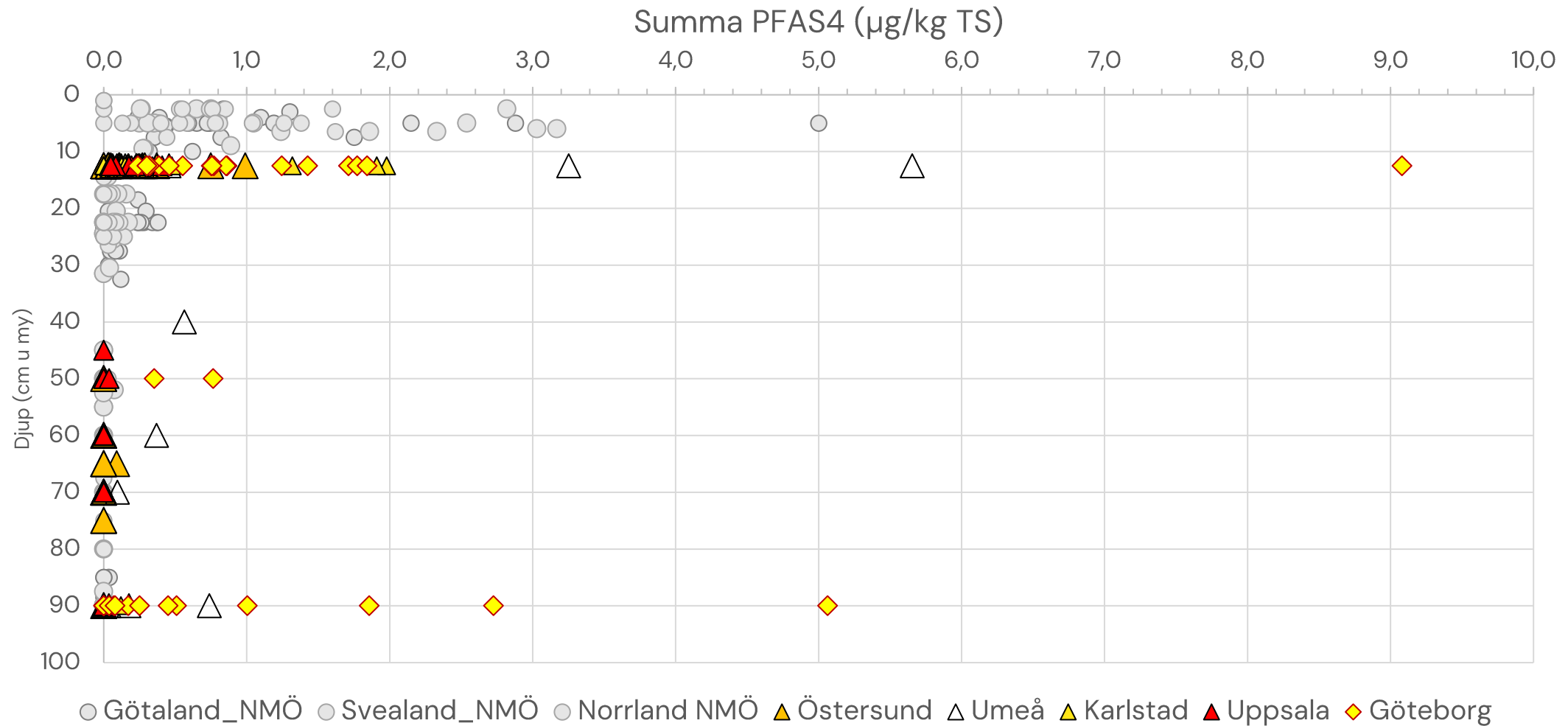
PFAS i mark – stationsnätet (NMÖ) och geokemisk kartering av morän 2023–2024

- Fynd av PFAS på alla platser
- 15 av 33 PFAS påvisade (halt > LOQ)
- Tydligt djupberoende
- PFAS påvisas i yttlig jord
- Nästan inga fynd under 0,5 m djup
- Tydlig koppling till TOC och oxalatlöslig järn- och aluminium
- PFOS > PFOA > PFBA > PFHpA ...

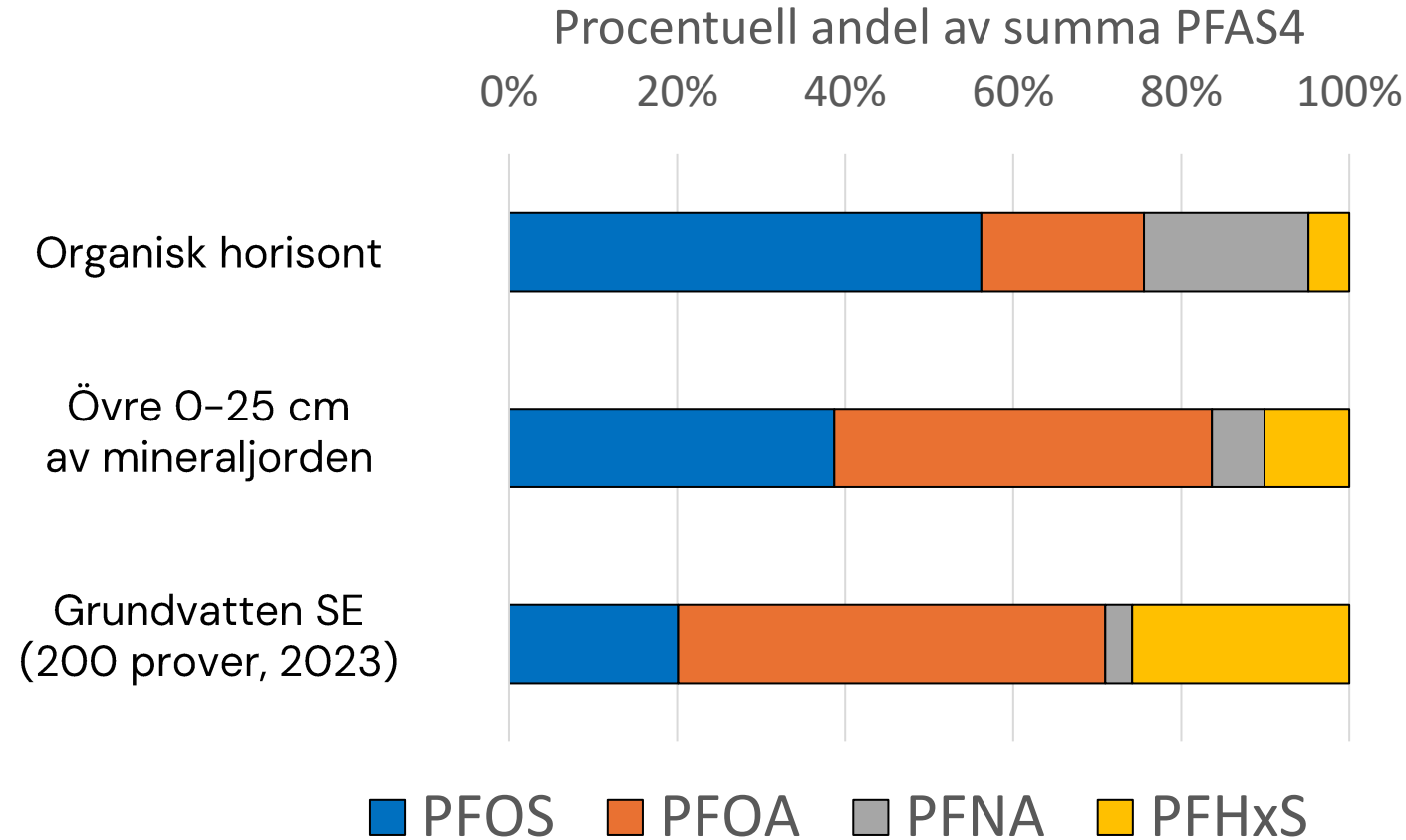


PFAS4 i jord fem städer

PFAS4 = PFOS, PFOA, PFNA & PFHxS



Ändrad fördelning av PFAS med djupet



PFAS Grundvatten, stationsnätet (NMÖ)

Fynd av PFAS inkl. ultrakorta substanser

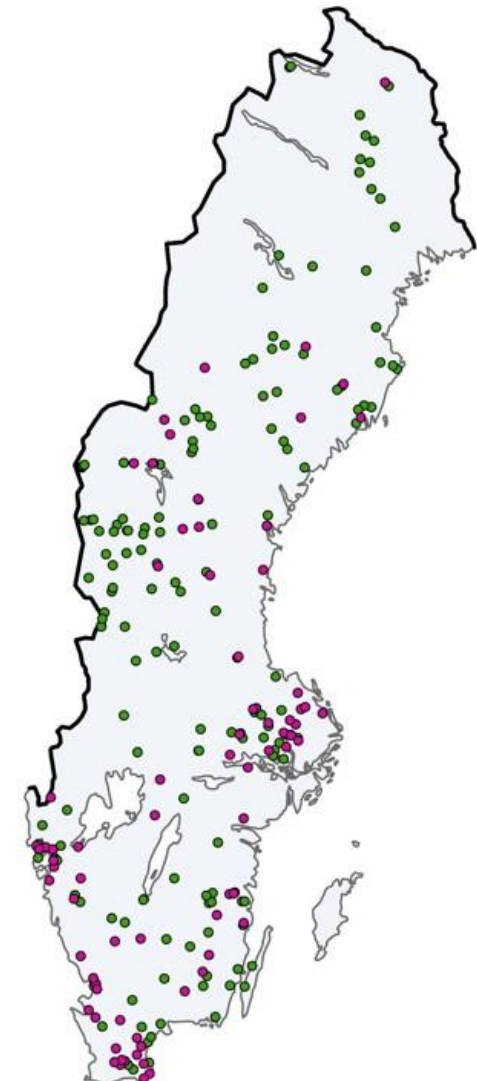
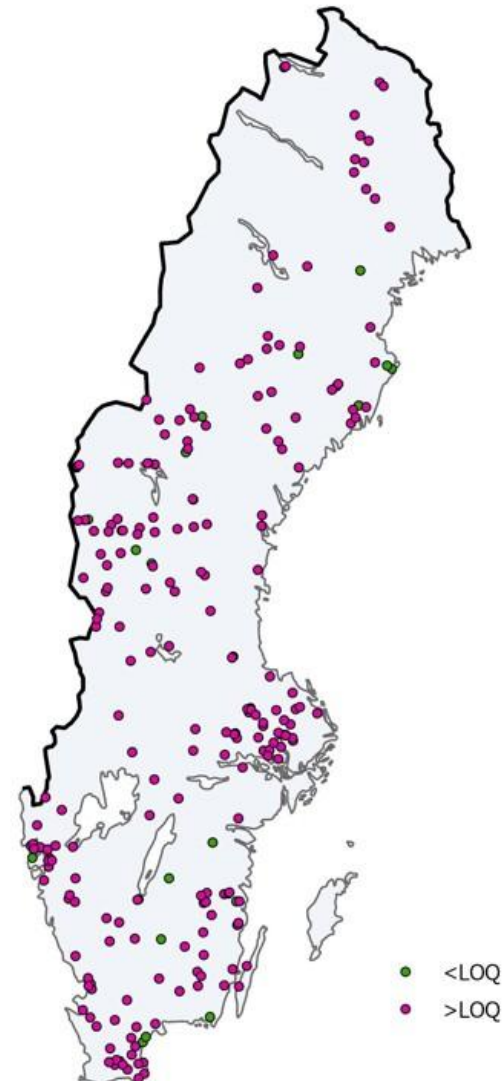
Fynd av PFAS exkl. ultrakorta substanser

❑ **Exclusive** ultrakorta PFAS (högra fig)

- Fyndfrekvens = **30%**
- Endast 7 överskridanden av gräns- och tröskelvärden
- Median < LOQ
- max = 30 ng/l (2023)
- max = 328 ng/l (2024) **punktkälla!**

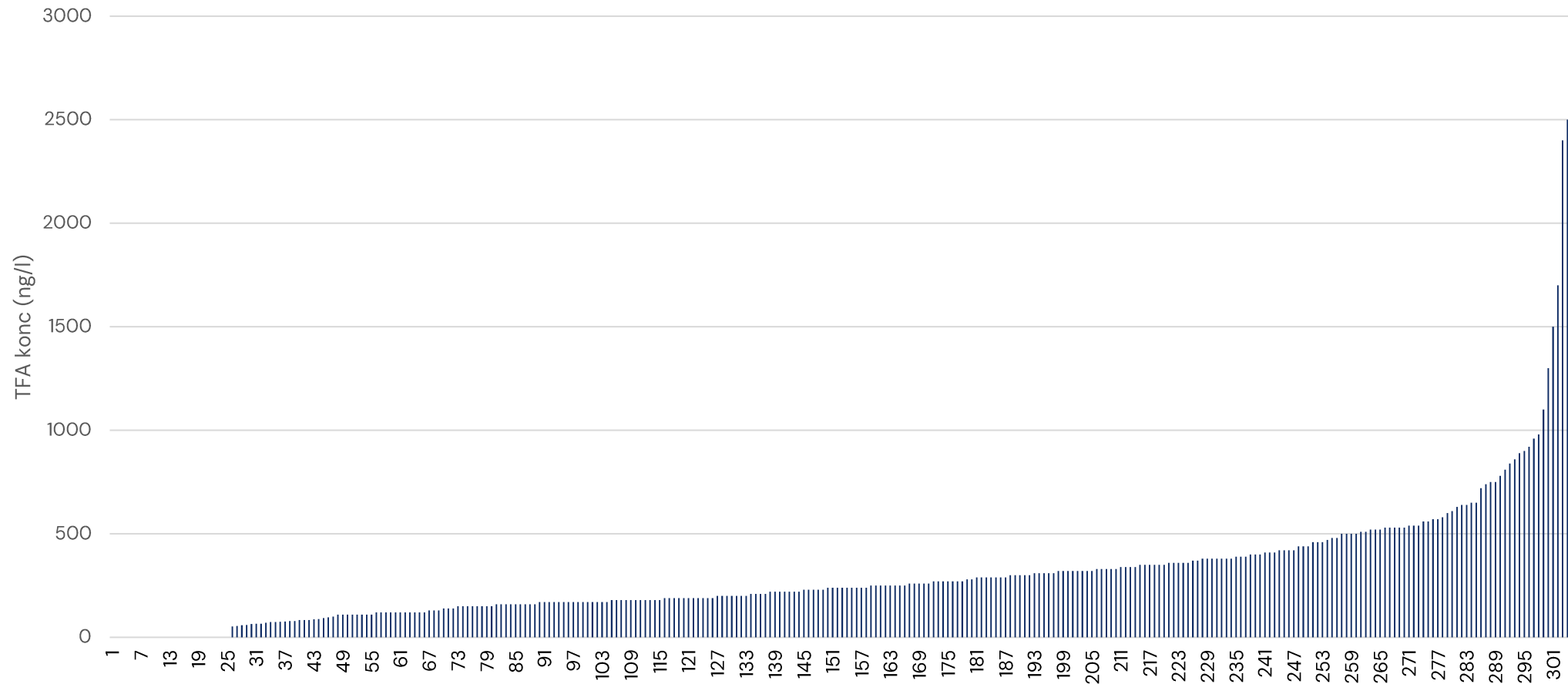
❑ **Inklusive** ultrakorta PFAS (vänstra fig)

- Fyndfrekvens = **90%**
- Trifluorättiksyra (TFA)
- Median = 230 ng/l, max = 2 700 ng/l

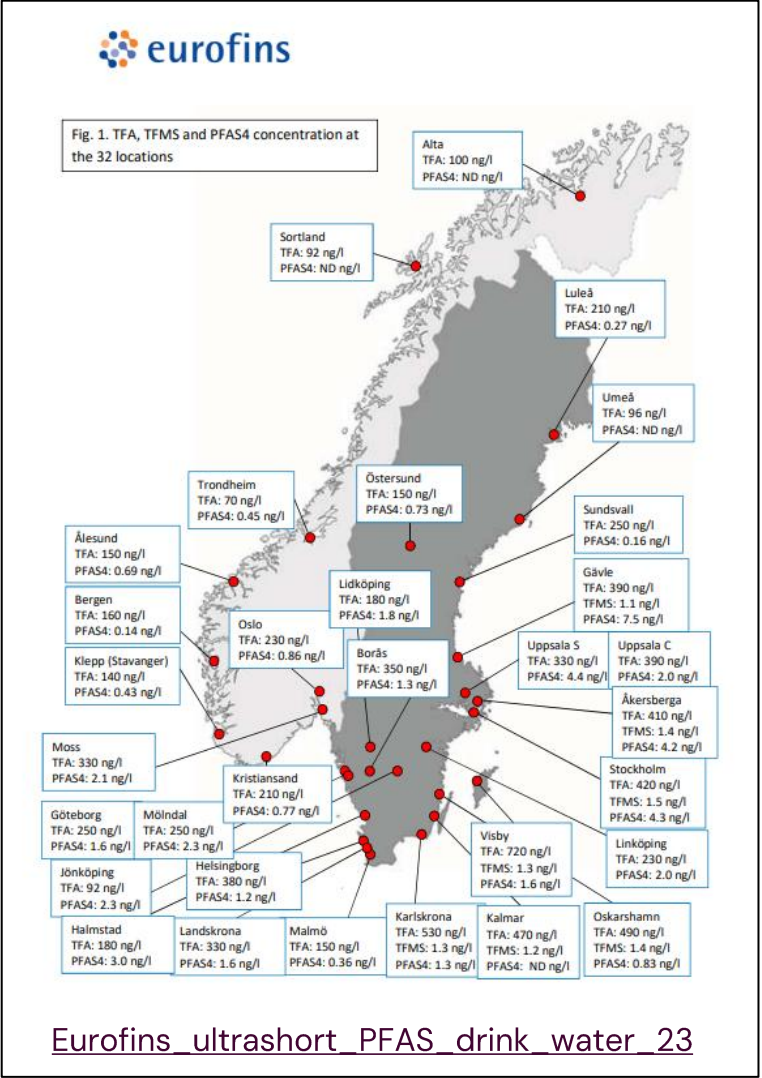


● <LOQ
● >LOQ

Haltfördelning TFA i grundvattenprover från provplatser inom den nationella miljöövervakningen



SGU:s resultat i linje med resultat från andra studier



Screening av råvatten
Ett provtagningsprojekt av vattenmyndigheterna och länsstyrelserna inom arbetet med dricksvattendirektivet

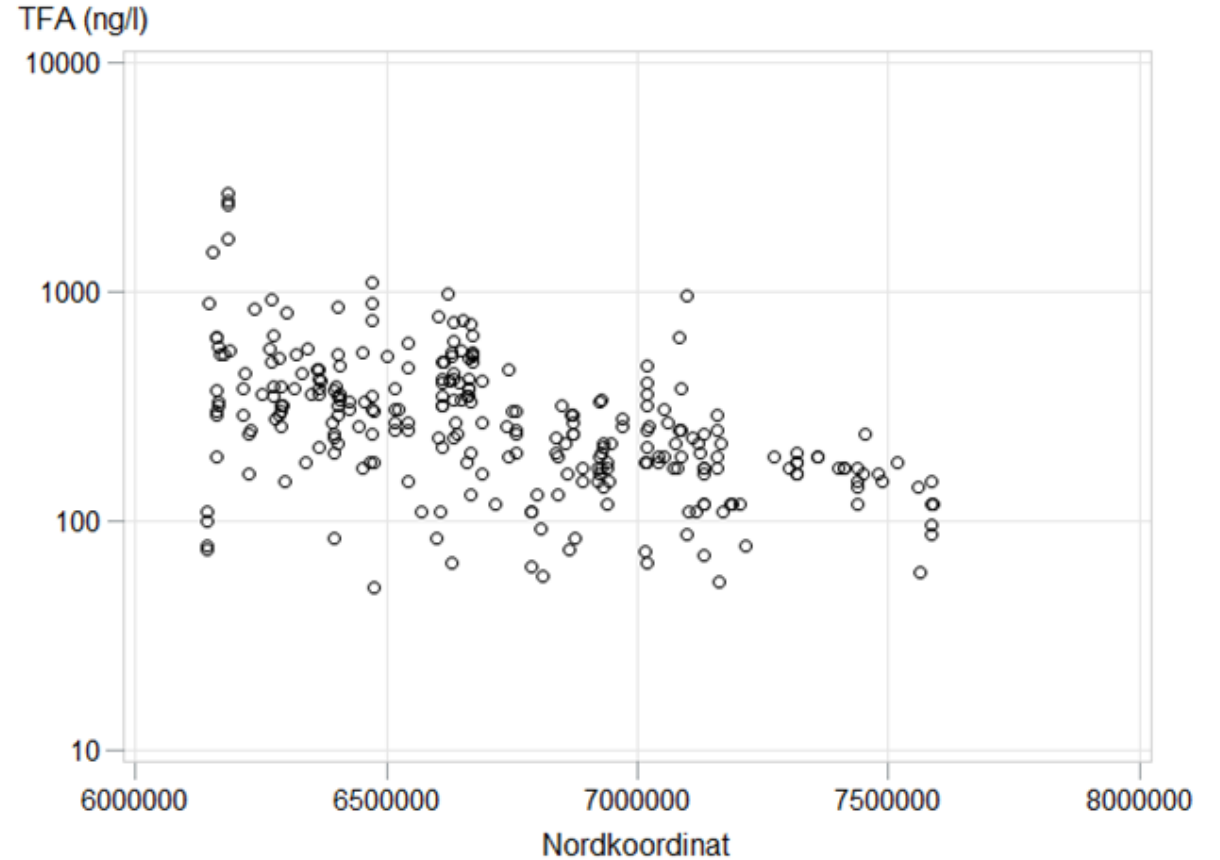
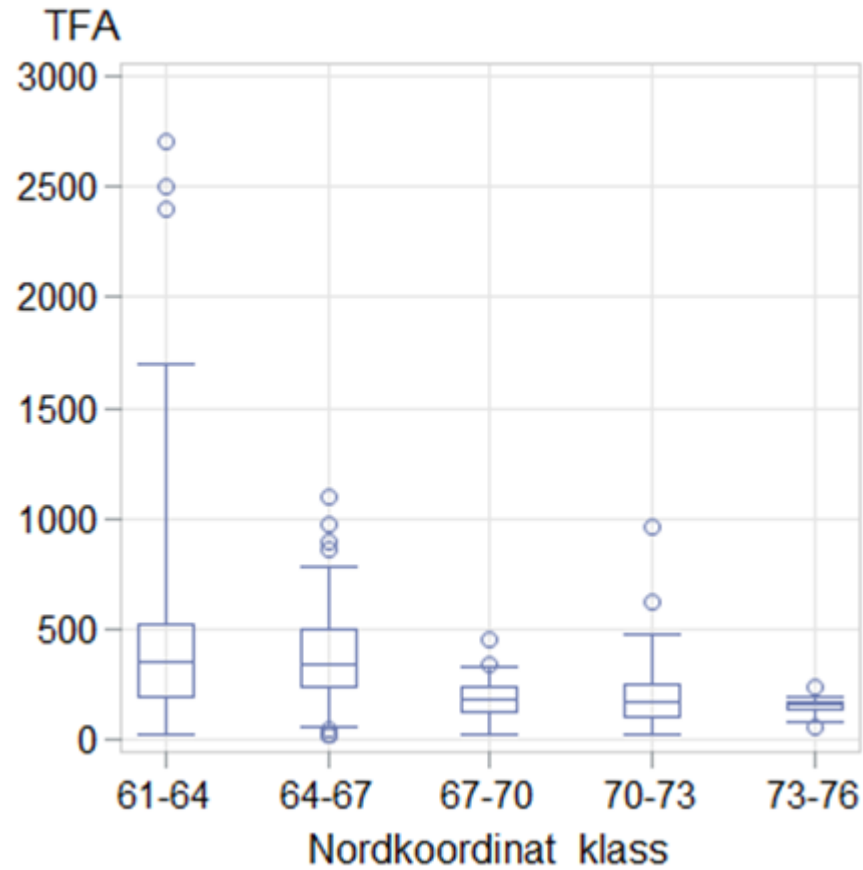
VATTENMYNDIGHETERNA
Länsstyrelserna

Rapportmall Länsstyrelserna

Grundvatten

Parameter organiska	Enhet	Antal analyser	Antal fynd	Antal över gränsvärde	Min	Max	Median
ekvivalent(er)							
PFAS Summa 21*	ng/l	100	64	0	<	41,4	0,55
PFAS Summa 4*	ng/l	97	73	9	<	34,1	0,65
PFPPrS* (Perfluorpropansulfonsyra)	ng/l	34	0	n.a.	<	<	<
PFPPrA* (Perfluorpropansyra)	ng/l	34	0	n.a.	<	<	<
PFEtS* (Perfluoretansulfonsyra)	ng/l	34	0	n.a.	<	<	<
TFMS* (Trifluormetansulfonsyra)	ng/l	34	5	n.a.	<	1,6	<
TFA* (Trifluorättiksyra)	ng/l	40	36	n.a.	<	690	220

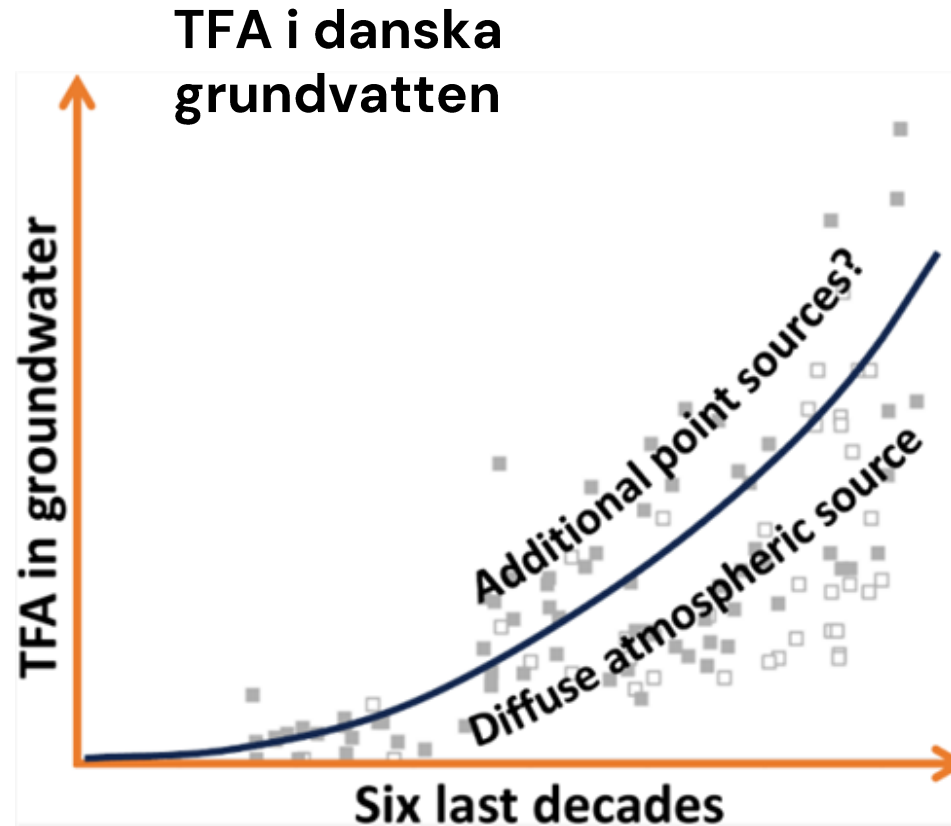
Halten TFA i grundvatten minskar från S till N



TFA har uppmärksammats en hel del på sistone



TFA ökar i grundvatten



Source:

Albers, Christian & Sültenfuss, Jürgen. (2024). A 60-Year Increase in the Ultrashort-Chain PFAS Trifluoroacetate and Its Suitability as a Tracer for Groundwater Age. Environmental Science & Technology Letters. 10.1021/acs.estlett.4c00525.

Huvudsakliga källor

- F-gaser (värmepumpar, luftkonditionering, kylskåp etc.)
- Vissa bekämpningsmedel
- Vissa läkemedel
- Förbränning etc.

TFA i grundvatten vs jordbruksmark

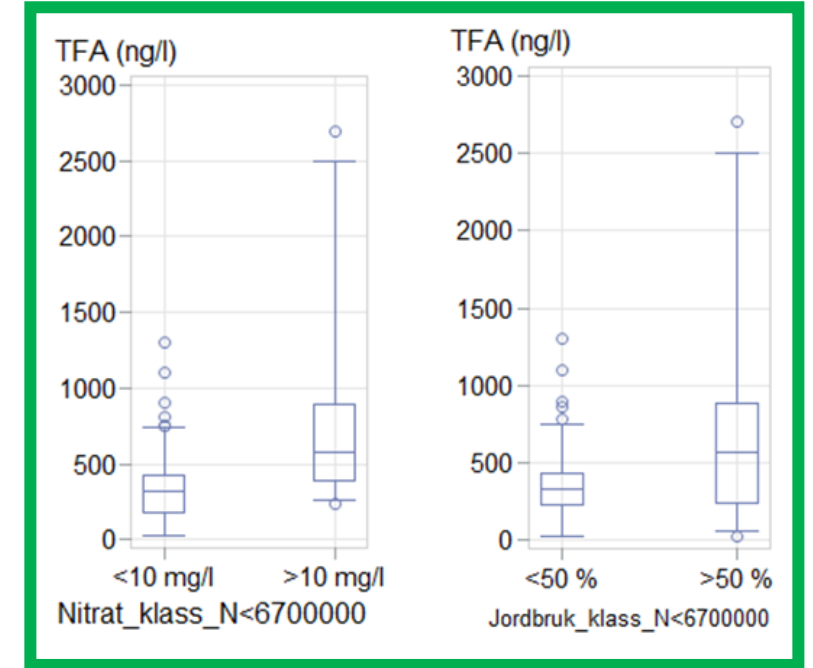
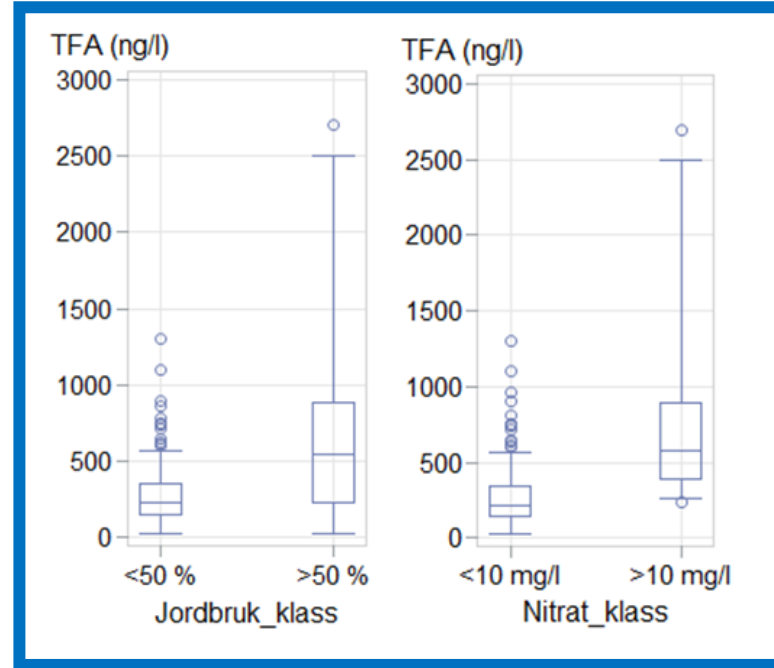
- Indikerat samband mellan TFA och andel jordbruksmark, nitrat, totalkväve



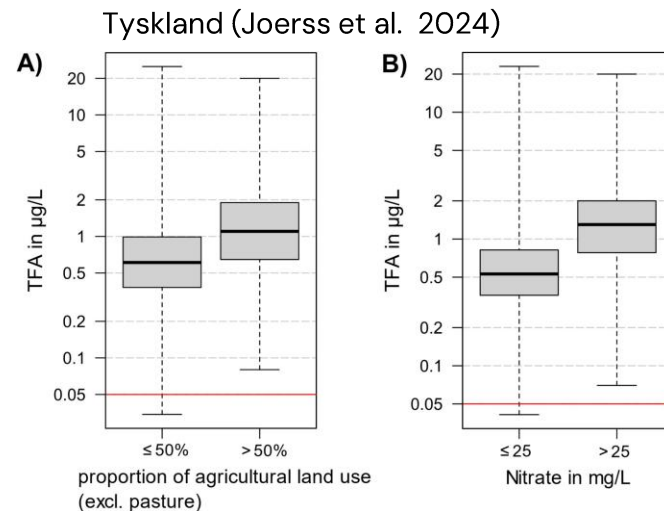
Hela Sverige



Södra Sverige



- I linje med observationer inom EU, t.ex. Danmark, Tyskland, Schweiz...



- ...och med resultat som visar högre halter TFA i jordbrukstypområden (SLU) *

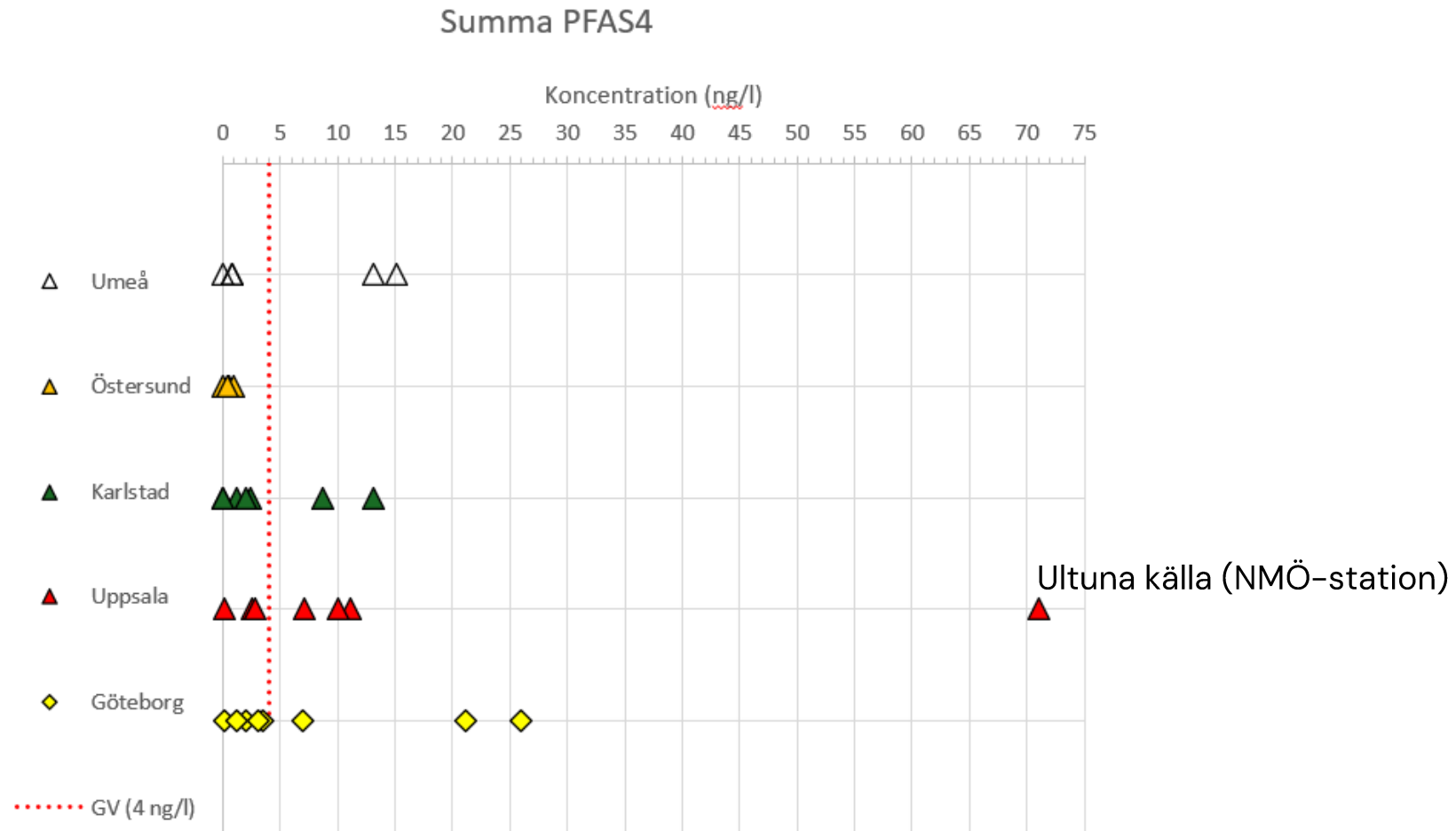
* Boström m.fl (2024), CKB-rapport 2024:1

Grundvatten i urbana och icke urbana områden

Markanvändning	PFAS4 (ng/l)	TFA (ng/l)	Antal prover
Icke urbana områden (NMÖ)	Median: <LOQ	Median: 220 Max: 2 700	300
Urbana områden (fem städer) *	Median: 2,35 Max: 71	Median: 330 Max: 860	32

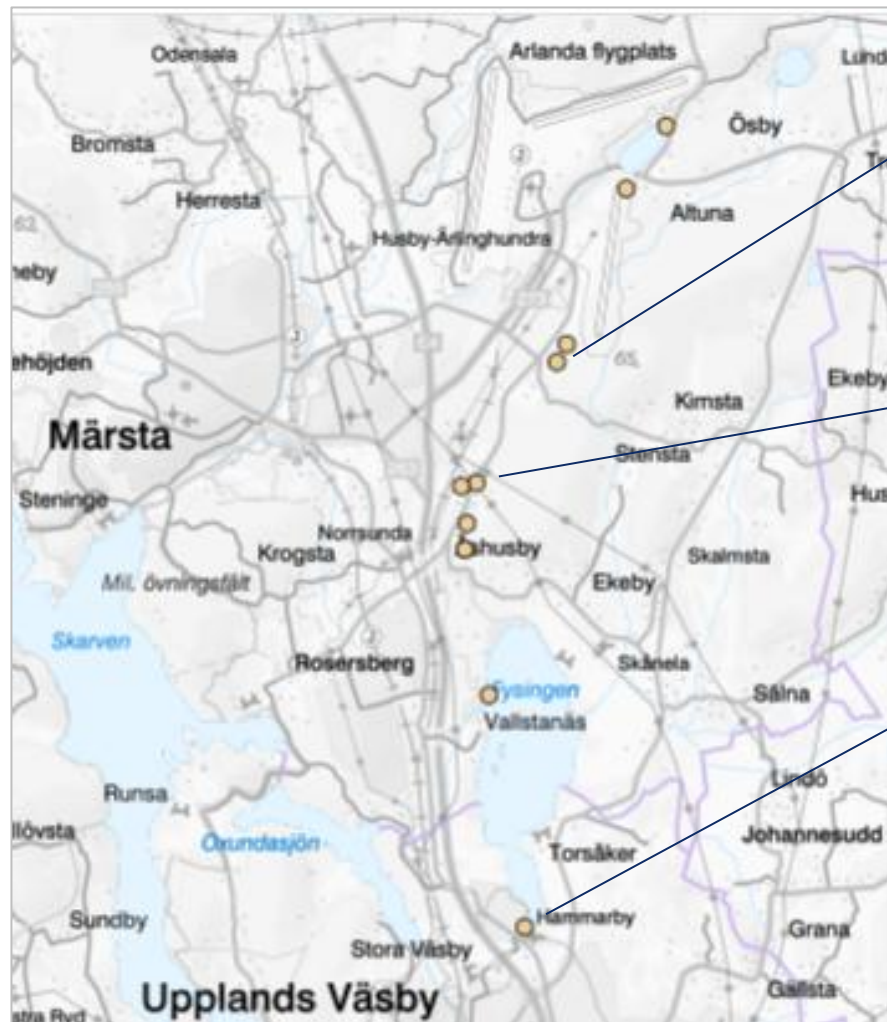
* Umeå, Östersund, Uppsala, Karlstad & Göteborg

PFAS4 i grundvatten, fem städer

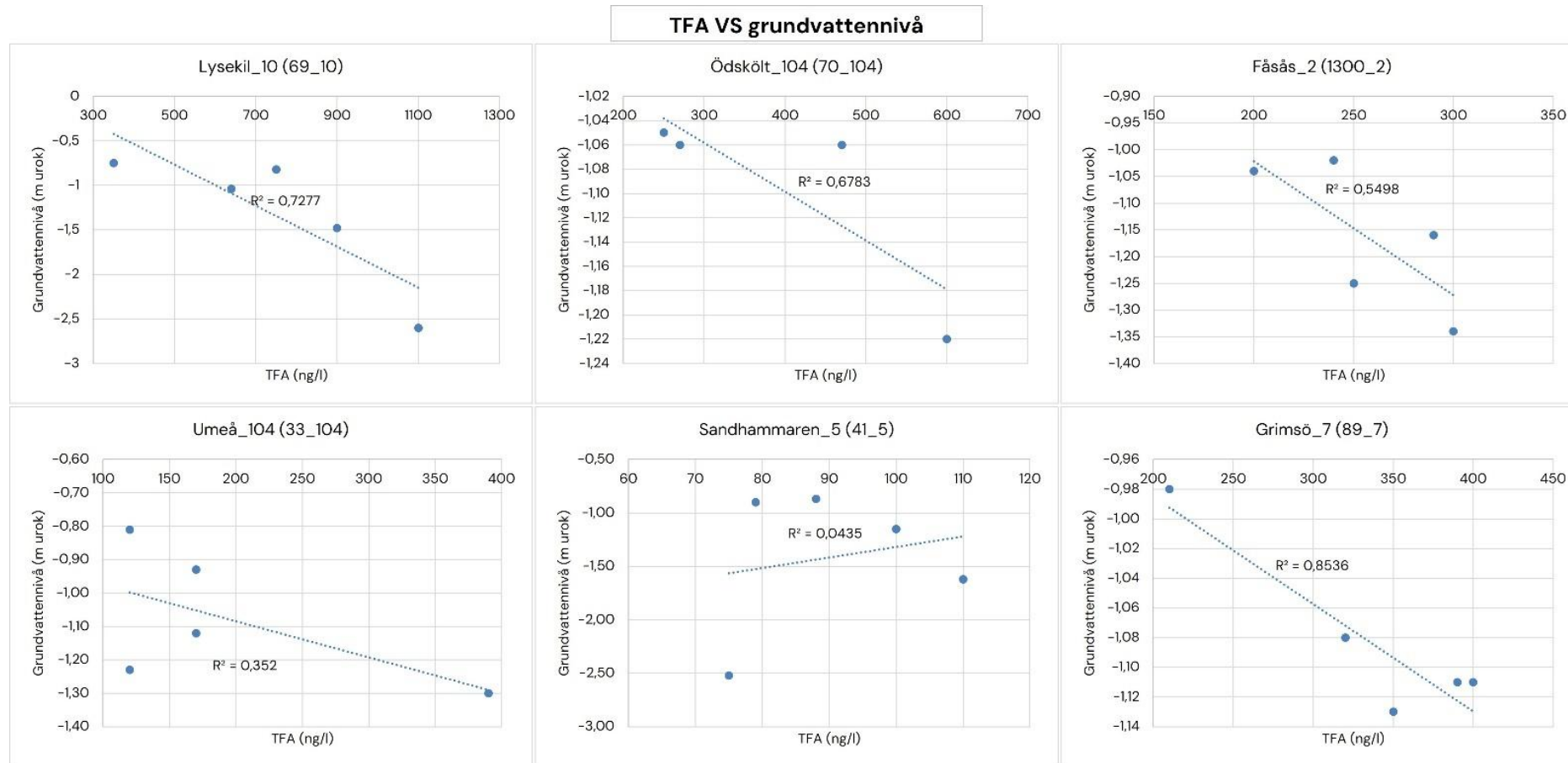


Stockholmsåsen, exempel på data i SGU:s datavärldskap

Grundvatten



Säsongsvariation – grundvatten NMÖ

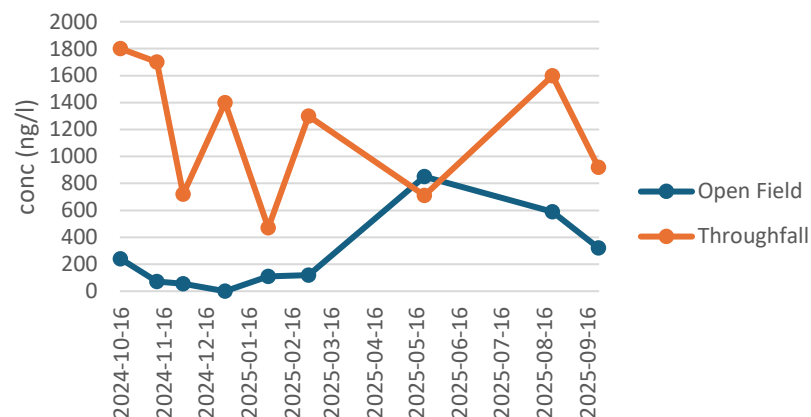


Månadsvis provtagning i skogliga försöksytor

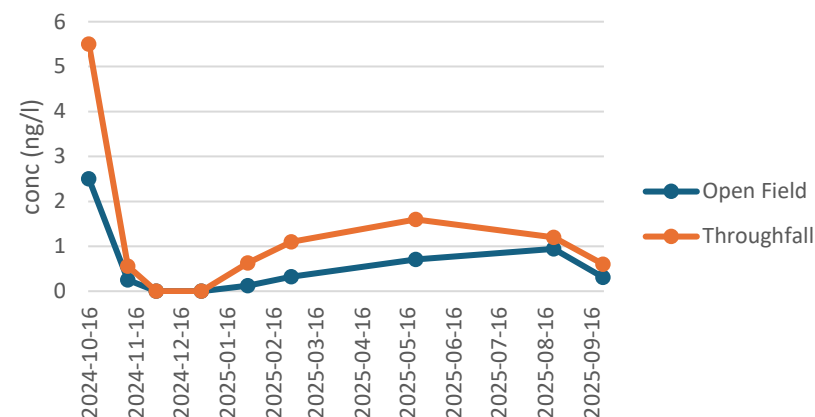
samarbete med SLU och IVL (OBS! Preliminära data)



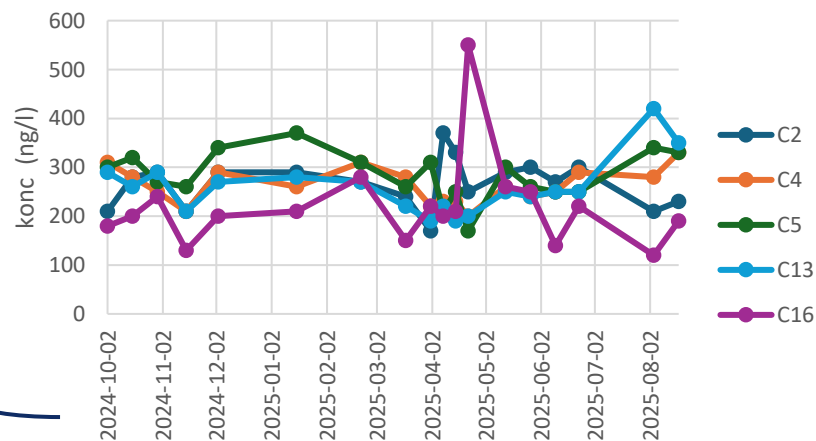
TFA-deposition: okt-24-sep25



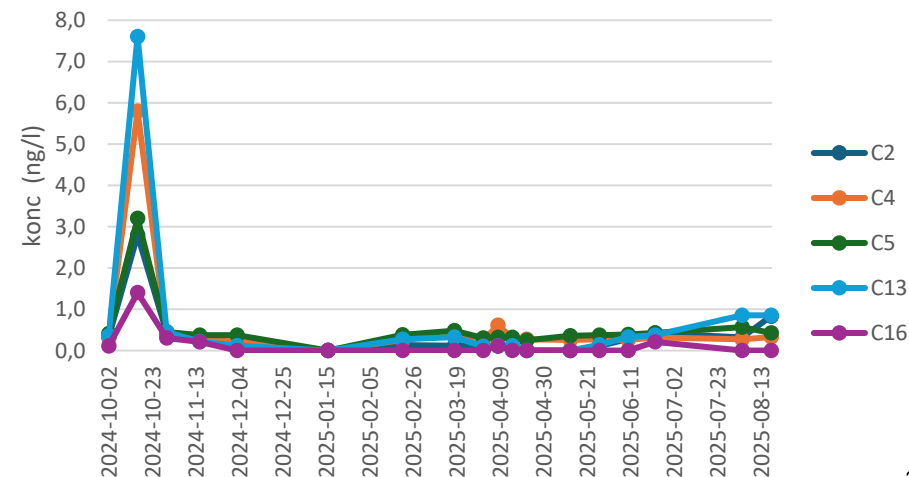
PFAS4-deposition: okt24-sep25



TFA - Ytvatten : okt24-sep25



PFAS4-Ytvatten: okt24-sep25



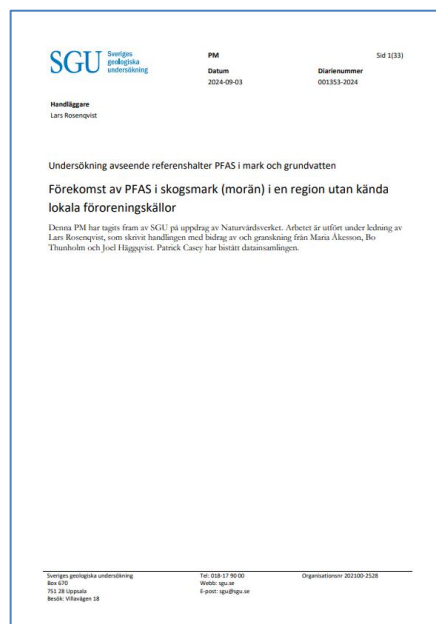
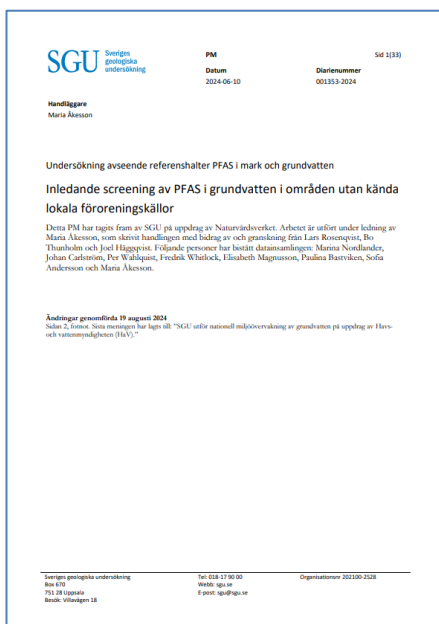
Sammanfattning

- Diffus PFAS-belastning: JA!
- PFAS påvisas i yttlig jord (några $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS)
- TFA hittas i grundvattnet nästan var man än letar – tydlig N-S gradient, indikerad korrelation med jordbruksmark
- Övriga PFAS underskrider för det mesta aktuella gränsvärden för dricksvatten (PFAS4, PFAS21) och tröskelvärden för grundvattenförekomster (PFAS24) i områden utan påverkan från lokala punktkällor
- Generellt syns tydligare påverkan i urbant grundvatten
- Mer kunskap behövs, till exempel:
 - Inflöde – utflöde
 - Säsongsvariation, trender
 - Grundvatten av olika åldrar, bergborrade brunnar
 - Skillnader p.g.a. jordart/textur

Var hittas resultaten?

Resultat mark och grundvatten 2023

<https://www.sgu.se/grundvatten/pfas-i-grundvatten/>



SGU avser att publicera ytterligare PM under 2025 och mer djuplodande syntesrapporter 2026.

SGU Svenska geologiska undersökningen

Lyssna Läst Läst In English Kontakta oss Våra webbplats

Sök

Start Produkter och tjänster **Grundvatten** Mineralnäring Samhällsplanering Om geologi Om SGU

Start / Grundvatten / PFAS i grundvatten

Grundvattennivåer +
Brunner och dricksvatten +
Vattenförvaltning +
Miljöövervakning av grundvatten +
Trender i grundvattenkemi +
PFAS i grundvatten +
Vattenskyddsområden +
Vattenförsörjningsplaner +
Bedömningsgrunder för grundvatten +
Inmatning av grundvattensuppgifter +
Grundvatten och förändrat klimat +

PFAS i grundvatten

Per- och polyfluorerade alkylsubstanter (PFAS) är samlingsnamnet för en grupp av tusentals olika syntetiska organiska ämnen med problematiska miljö- och hälsoegenskaper. På senare år har PFAS blivit föremål för omfattande utredningar och regleringar på grund av deras förekomst i grundvatten.

PFAS används sedan 1950-talet i många olika industriella processer och i olika konsumentprodukter för att tillföra kemisk stabilitet och fett- och vattenavstötande egenskaper. Trots dessa egenskaper är många PFAS-ämnen relativt vattenlösliga, vilket gör att de sprids med grundvatten, vattendrag och havsströmmar på ett sätt som får andra organiska miljögifter göra.

PFAS är dessutom extremt långlivade och har haft en omfattande användning, vilket gör att PFAS idag finns i många miljöer. Till detta bidrar också att det är svårt och dyrt att efterbehandla PFAS-förorenade områden.

Mer information om påverkansfaktorer, spridningsvägar, gränsvärden och förekommande halter av PFAS i grundvatten finns i avsnittet om PFAS i SGU:s handledning *Bedömningsgrunder för grundvatten*.

> **PFAS i Bedömningsgrunder för grundvatten**

Pågående undersökningar av referenshalter i mark och grundvatten

Sedan 2023 har SGU bistått Naturvårdsverket och Statens Geotekniska Institut (SGI) inom ramen för en pågående regeringssatsning som övergripande syftar till att stärka nationell samordning och vägledning om PFAS-förorenade områden.

SGU:s arbete fokuserar på att undersöka förekomst av PFAS i mark och grundvatten också på platser bortom känt förorenade områden, i syfte att generera underlag för bedömning av diffus spridning i olika typer av referensmiljöer.

Undersökningarna omfattar flera olika delprojekt och moment som avrapporteras löpande i takt med att arbetet fortgår. Insamlade data integreras i de nationella datavärdsystemen för grundvatten respektive miljögifter. Delprojekt utförda 2023 beskrivs kortfattat nedan:

- **Inledande screening av förekomst av PFAS i grundvatten i områden utan kända lokala föroreningskällor.** Arbetet är slutfört och har avrapporterats. Data är integrerat i nationellt datavärdsystem för grundvatten. Undersökningarna omfattade undersökningar inom stationsnätet för den nationella miljöövervakningen av grundvatten. Mer information om undersökningen av PFAS i grundvatten finns i SGU:s handledning *Bedömningsgrunder för grundvatten*.

Mer på vår webbplats

> Forskningsprojekt om åtgärdsåtgärder för PFAS
För att minska spridningen av PFAS har SGU fått ett regeringsuppdrag om att under perioden 2022–2026 arbeta med forskning och kunskapsspridning rörande undersökning, utredning och åtgärder av PFAS-förorenade områden.

Läs mer

• **Förekomst av PFAS i skogsmark (morän) i en region utan kända lokala föroreningskällor**
SGU:s föreskrifter om kartläggning, riskbedömning och klassificering av status för grundvatten (SGU-FS 2023:1)

> **PFAS i Bedömningsgrunder för grundvatten**
Mer om PFAS i SGU:s *Bedömningsgrunder för grundvatten*.

• **Inledande screening av PFAS i grundvatten i områden utan kända lokala föroreningskällor**
Undersökning avseende referenshalter PFAS i mark och grundvatten. Detta PM har tagits fram av SGU på uppdrag av Naturvårdsverket.

Andra webbplatser

> Naturvårdsverket
Allmän beskrivning av PFAS.

> Kemikalieinspektionen
Guide om PFAS.

> Livsmedelsverket
Mer om PFAS i mat och dricksvatten.

Data inrapporterade i datavärdsskapen för miljögifter och grundvatten

Kartvisare och utsök av halter miljögifter



SGU
Svenska geologiska
undersökningen

Lyssna Lättläst In English Kontakta oss Våra webbplatser

Sök Sök

Start Produkter och tjänster Grundvatten Mineralnäring Samhällsplanering Om geologi Om SGU

Start / Produkter och tjänster / Nationella datavärdskap / Datavärdskap för miljögifter / Kartvisare och utsök av halter miljögifter

Geologiska data +
Kartor +
Publikationer och rapporter +
Användarstöd för geologiska frågor, vägledningar och handledningar
Inrapporterings tjänster
Undersökningsfartyg +
Uppdragsverksamhet +
Nationella datavärdskap -
Datavärdskap för geotekniska markundersökningar
Datavärdskap för grundvatten
Datavärdskap för miljögifter -
Rapportera data för miljögifter
Kartvisare och utsök av halter miljögifter
Söktjänster och portaler +
Informationsmaterial
Kundservice +

Kartvisare och utsök av halter miljögifter

I denna kartvisare visas de provplatser där halter av grundämnen, organiska miljögifter och andra parametrar har rapporterats in till datavärdskapet för miljögifter.

För utsök av halter välj provplatser genom markering i kartan med hjälp av den fyrkantiga symbolen på höger sida i kartan eller genom att välja unvalskriterier i sökförslaget. En förhandsgranskning av ett urval, totalt 20 rader, visas nedanför kartan medan data i sin helhet kan laddas ner i csv-format. Maximalt uttag är 200 000 rader (mätvärden), så om sökningen omfattar mer än detta måste den begränsas ytterligare.

För att öppna den nedladdade csv-filen i rätt format behöver du öppna en ny tom arbetsbok i Excel. Därefter går du till Data, Från text/CSV. Välj din nedladdade fil och importera. Ändra filursprung till 65001: Unicode (UTF-8) och läs in.

Observera att när mätvärdestandard (MATV_STD) är q eller b är värdet (MATVARDE) mindre än rapporteringsgränsen respektive detektionsgränsen.

Önskemål om ytterligare inrapporterade parametrar som saknas i uttaget eller andra frågor mejlas till SGUs kundservice:

> Kontakta SGUs kundservice

Den som publicerar miljöövervakningsdata hämtade från detta datavärdskap får gärna ange källan som Datavärdskapet för miljögifter hos SGU.

📄 Följesedel uttag (nytt fönster)
📄 API-dokumentation för datavärdskap miljögifter

> Visa sidan i fullbredd utan meny

▼ Kartlager

larten

Norska havet

Norge

Finland

Estland

Litauen

Danmark

Nordsjön

Sök provplatser

Vid behov att begränsa sökningen, välj län, provmatris, provplatsmiljö, ämnesgrupp och tidsperiod för när mätobservation är utförd.

Län
Nationellt

Matris
Alla

Provplats Miljö
Alla

Ämnesgrupper
Alla

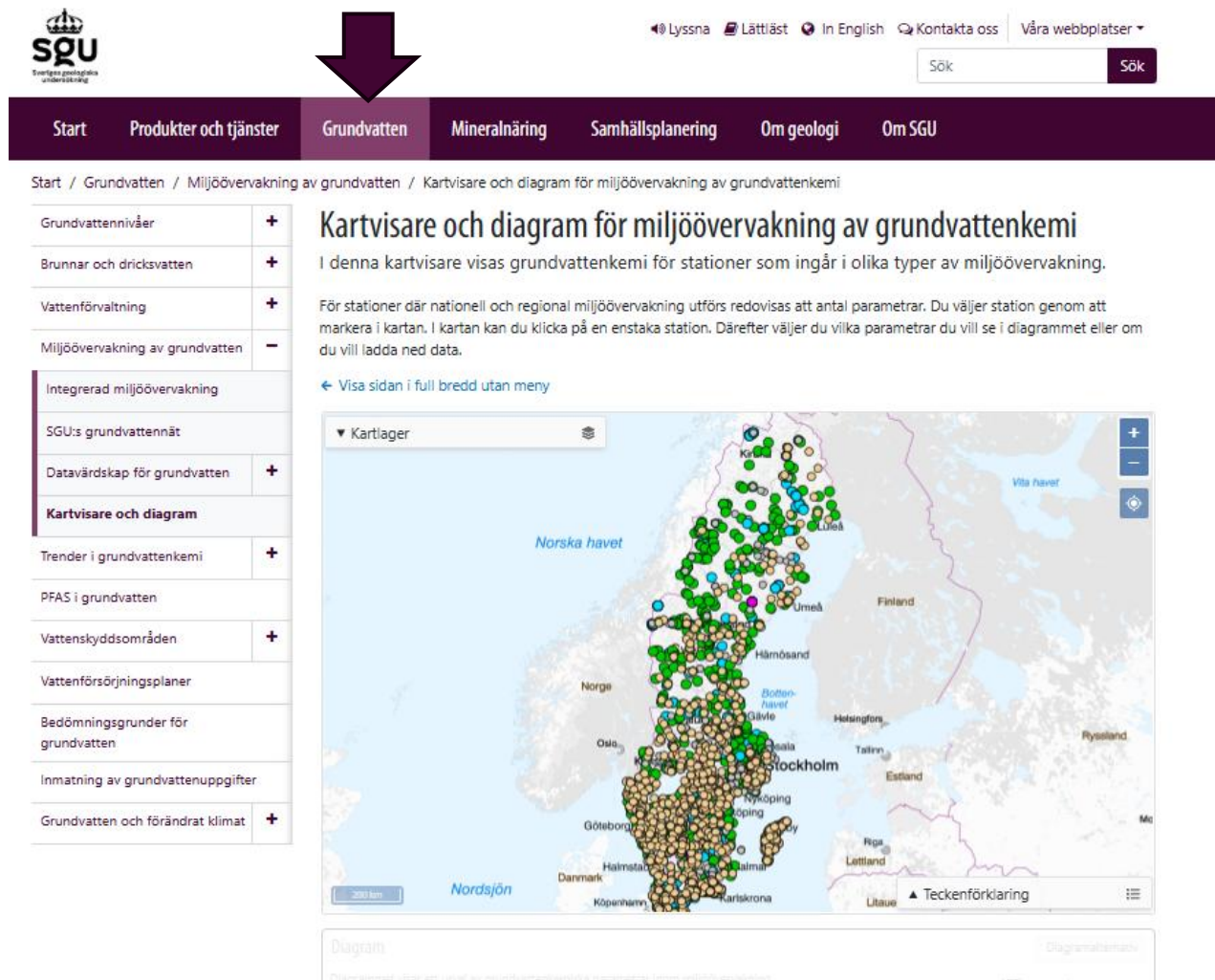
Från
YYYY-MM-DD

Till
YYYY-MM-DD

Sök mätvärden Återställ val och sökresultat

MARK

Kartvisare och diagram för miljöövervakning av grundvattenkemi



SGU
Svenska geologiska
undersökningen

Lyssna Lättläst In English Kontakta oss Våra webbplatser

Sök Sök

Start Produkter och tjänster Grundvatten Mineralnäring Samhällsplanering Om geologi Om SGU

Start / Grundvatten / Miljöövervakning av grundvatten / Kartvisare och diagram för miljöövervakning av grundvattenkemi

Kartvisare och diagram för miljöövervakning av grundvattenkemi

I denna kartvisare visas grundvattenkemi för stationer som ingår i olika typer av miljöövervakning.

För stationer där nationell och regional miljöövervakning utförs redovisas att antal parametrar. Du väljer station genom att markera i kartan. I kartan kan du klicka på en enskild station. Därefter väljer du vilka parametrar du vill se i diagrammet eller om du vill ladda ned data.

← Visa sidan i full bredd utan meny

▼ Kartlager

Norska havet

Norge

Finland

Estland

Litauen

Danmark

Nordsjön

Stockholm

Talinn

Riga

Köpenhamn

Karlskrona

Umeå

Härnösand

Gävle

Nyköping

Örebro

Halmstad

Östergötland

Skåne

Teckenförklaring

Diagram

Diagrammallar

Framåtblick

- Fortsatt regeringssatsning på PFAS 2026–2028
- SGU–gemensamt förslag med preliminära aktiviteter diskuteras med NV
- Utvärdera, rapportera, tillgängliggöra och kommunicera resultaten
- Fortsatta mätningar ???
 - Skogliga avrinningsområden (minst ettårig tidserie)
 - Djupare, äldre berggrundvatten?
 - Säsongsvariation
 - Påverkan från PFAS i havsskum i kustnära områden
- Samarbete nödvändigt för att lägga PFAS-pusslet

Tack!

lars.rosenqvist@sgu.se