



PFAS i fisk – fokus Vänern, Mälaren och Vättern

9 oktober 2025

Suzanne Faxneld

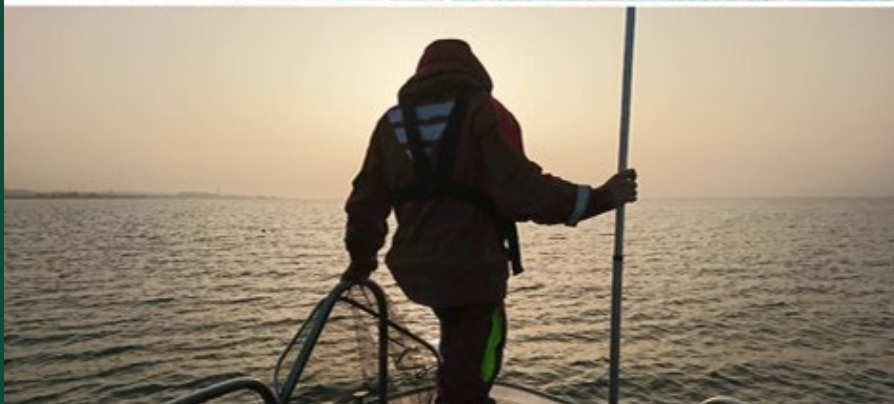
Suzanne.Faxneld@nrm.se



Vänerns vattenvårdsförbund rapport 148
Vätternvårdsförbundets rapport 166
Mälarens vattenvårdsförbund rapport 2025:3

RETROSPEKTIVA STUDIER | AV PFAS I FISK I DE TRE STORA SJÖARNA

Vänern, Vättern och Mälaren



<https://www.vanern.se/retrospektiva-studier-av-pfas-i-fisk-i-de-tre-stora-sjoarna-vanern-vattern-och-malaren/>

Introduktion



- PFAS (per- och polyfluoralkylsubstanser) – mer än 4700 olika PFAS
- Vatten-, fett- och smutsavvisande
- Brandsläckningsskum, matförpackningar, smink, impregnering i kläder etc.
- Bioackumulerar, toxiska, långlivade (evighetskemikalier)
- PFOS fasades ut av 3M 2000-2002
- Stockholmkonventionen:
 - PFOS 2009
 - PFOA 2019
 - PFHxS 2022
 - långkedjiga karboxylsyror, ex PFUnDA (2025)
- EU-gränsvärde för PFOS i fisk: 9,1 ng/g vv muskel
- Föreslagna nya gränsvärden:
 - PFAS24-ekvivalenter; 0,077 ng/g vv
 - PFAS4 (PFOS, PFOA, PFNA, PFHxS); 0,077 ng/g vv muskel

Syfte och utförande

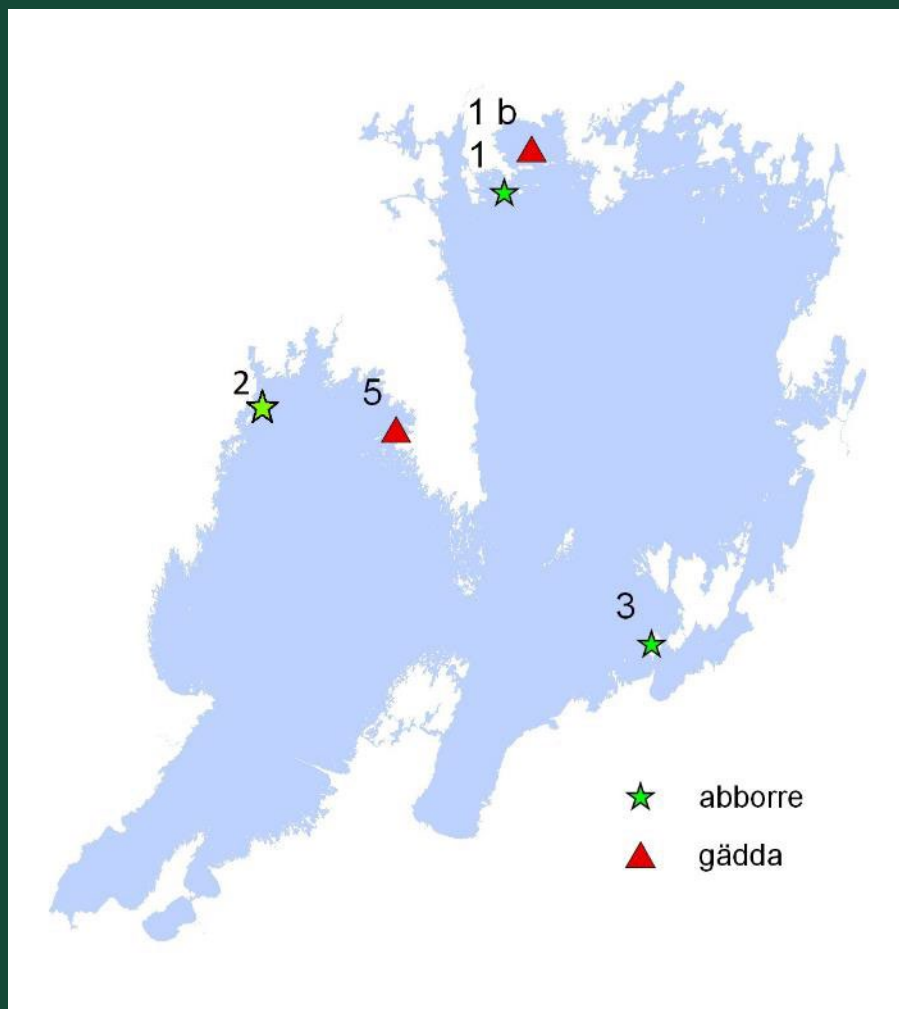
- Analysera PFAS (perfluoroalkylerade substanser) retrospektivt i de tre Stora Sjöarna
- Fisk från miljöprovbanken på Naturhistoriska riksmuseet
 - Mälaren (abborre 2002-2023)
 - Vänern (abborre 1996-2023 + lax 1979 & 2001)
 - Vättern (röding 1972-2023)



Syfte

- Undersöka tidstrender och mönster av PFAS
- Jämföra halter och mönster mellan de tre sjöarna samt med data inom nationella miljöövervakningen för miljögifter i biota
- Jämföra halter mot gränsvärde för PFOS/PFAS

Insamling abborre Vänern



1. Åsundaön
2. Dalbosjön
3. Västra Torsö

Översikt detekterade PFAS

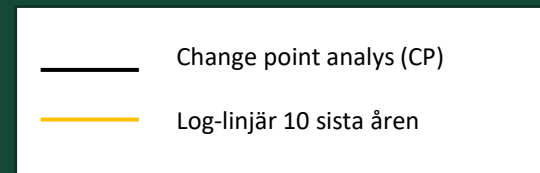
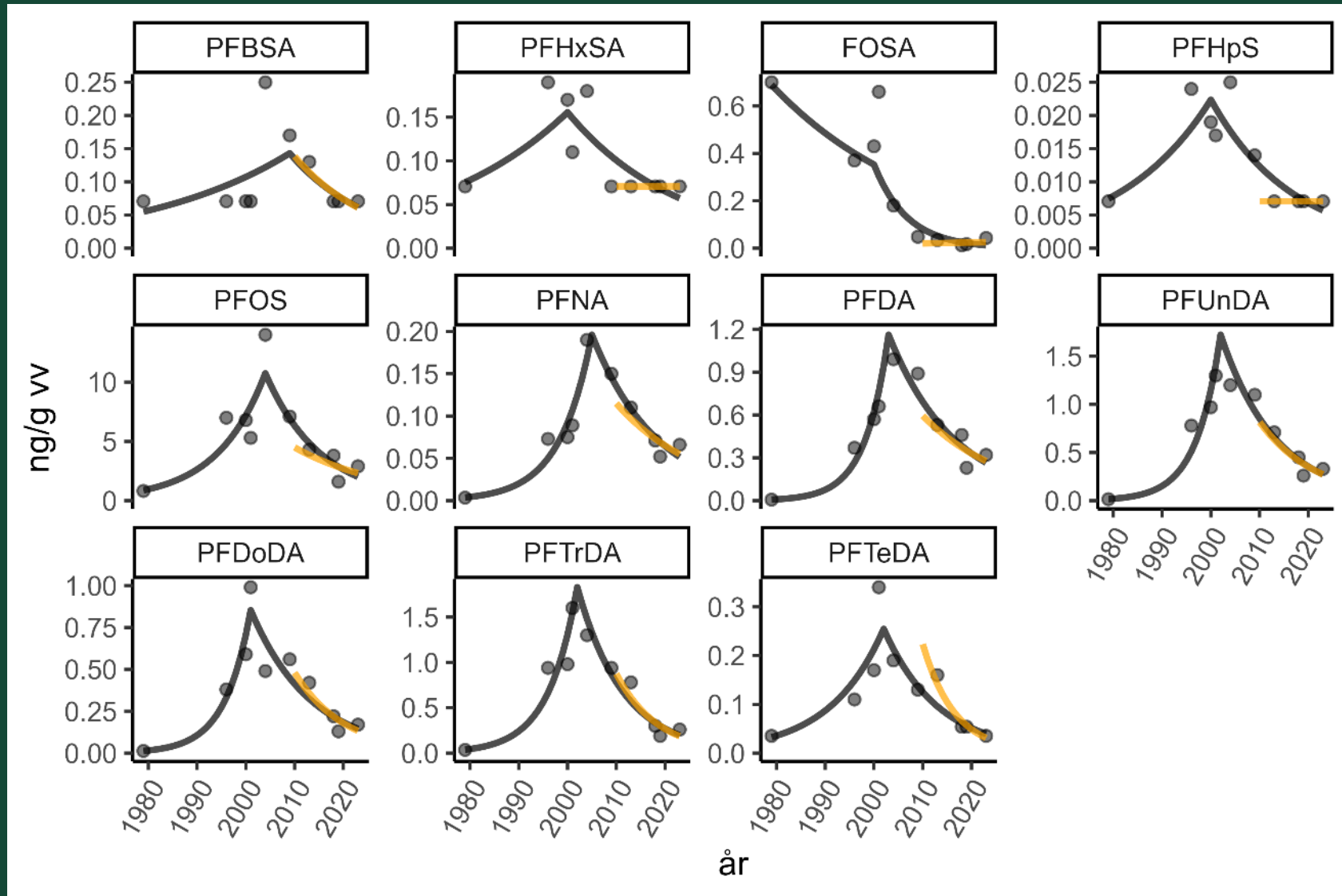
	Mälaren	Vänern	Vättern
PFBSA	25%	30%	83%
PFHxSA	38%	40%	25%
FOSA	75%	100%	83%
PFHxS			75%
PFHpS	75%	50%	83%
PFOS	100%	100%	100%
PFNA	100%	90%	100%
PFDA	100%	90%	100%
PFUnDA	100%	100%	83%
PFDoDA	100%	100%	92%
PFTTrDA	100%	90%	83%
PFTeDA	25%	80%	75%
PFECHS			100%

50 analyserade PFAS

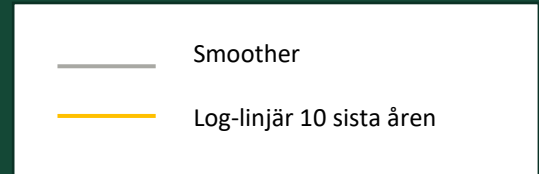
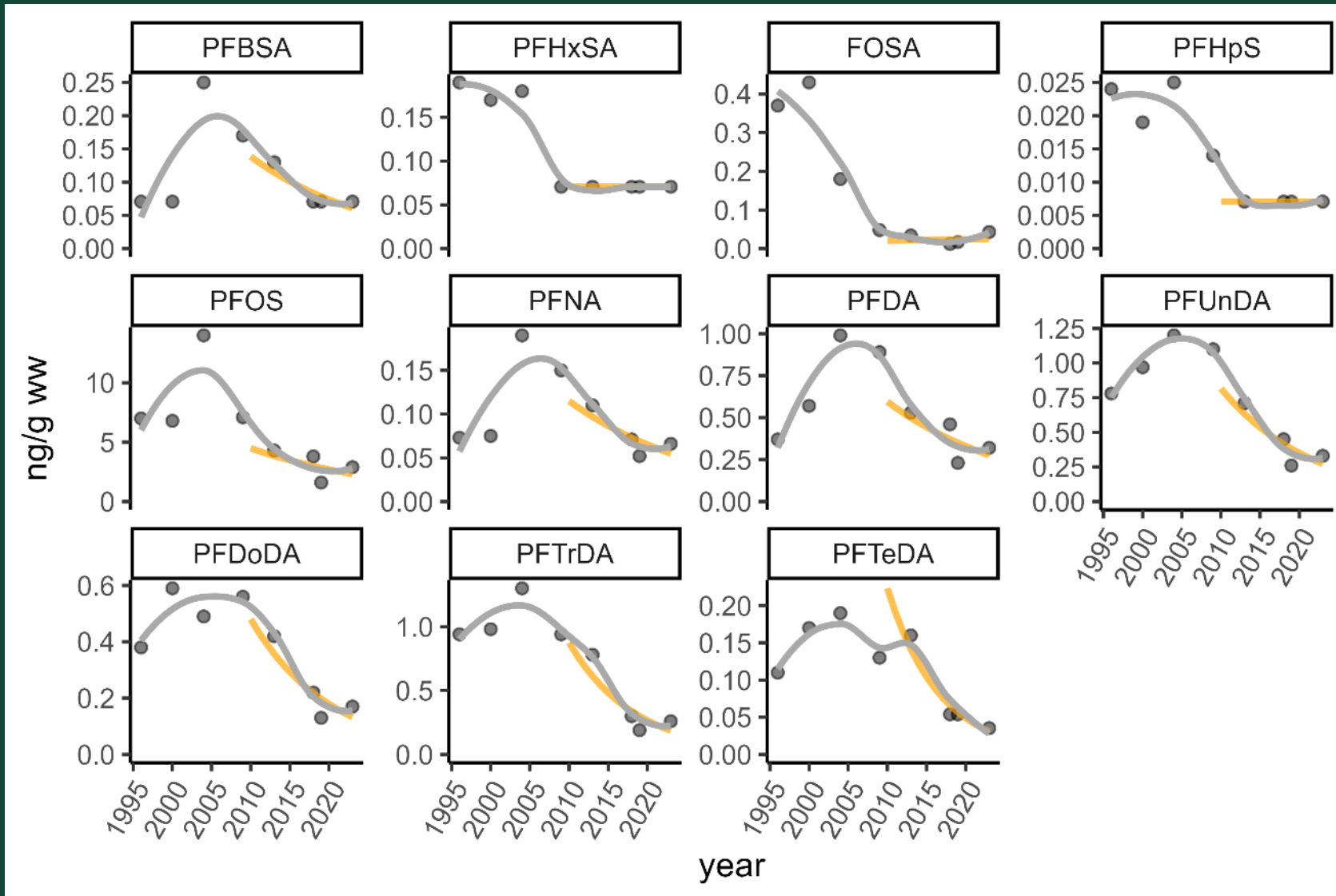
11 detekterades i Vänern och Mälaren

13 detekterades i Vättern

Tidstrender PFAS Väner (lax+abborre 1979-2023)

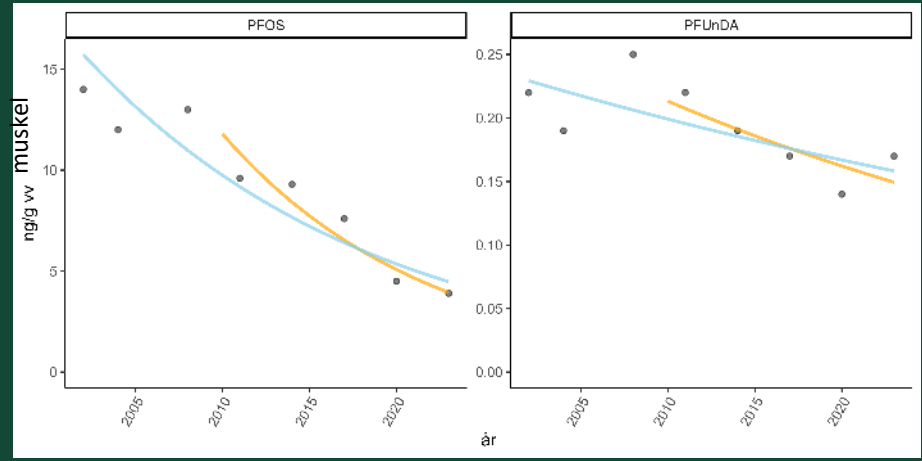


Tidstrender PFAS Väner (abborre 1996-2023)

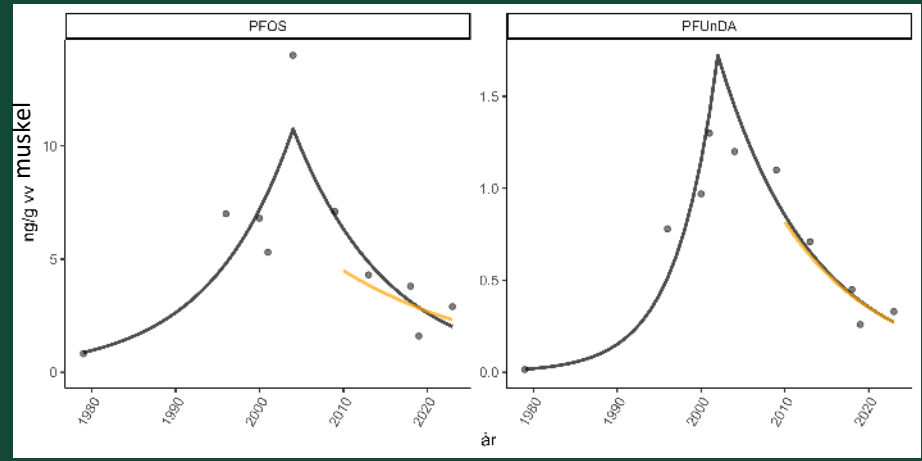


Tidstrender – De Stora Sjöarna

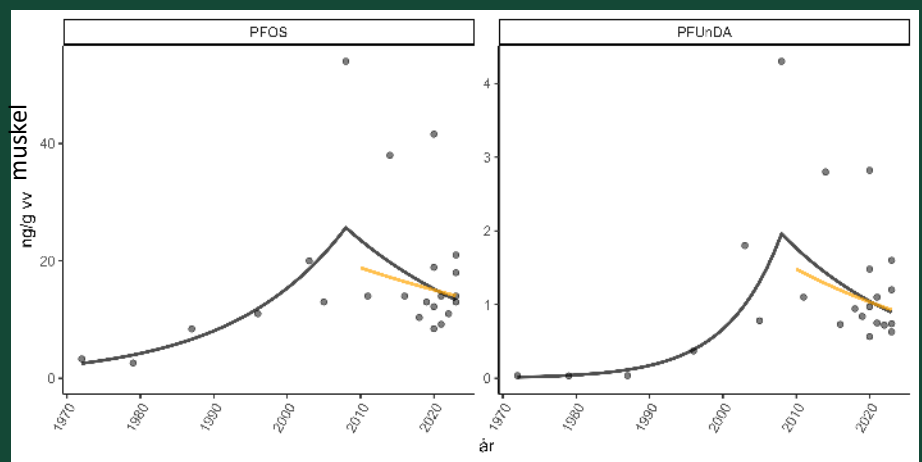
Mälaren
(abborre)



Vänern
(lax+abborre)



Vättern
(röding)

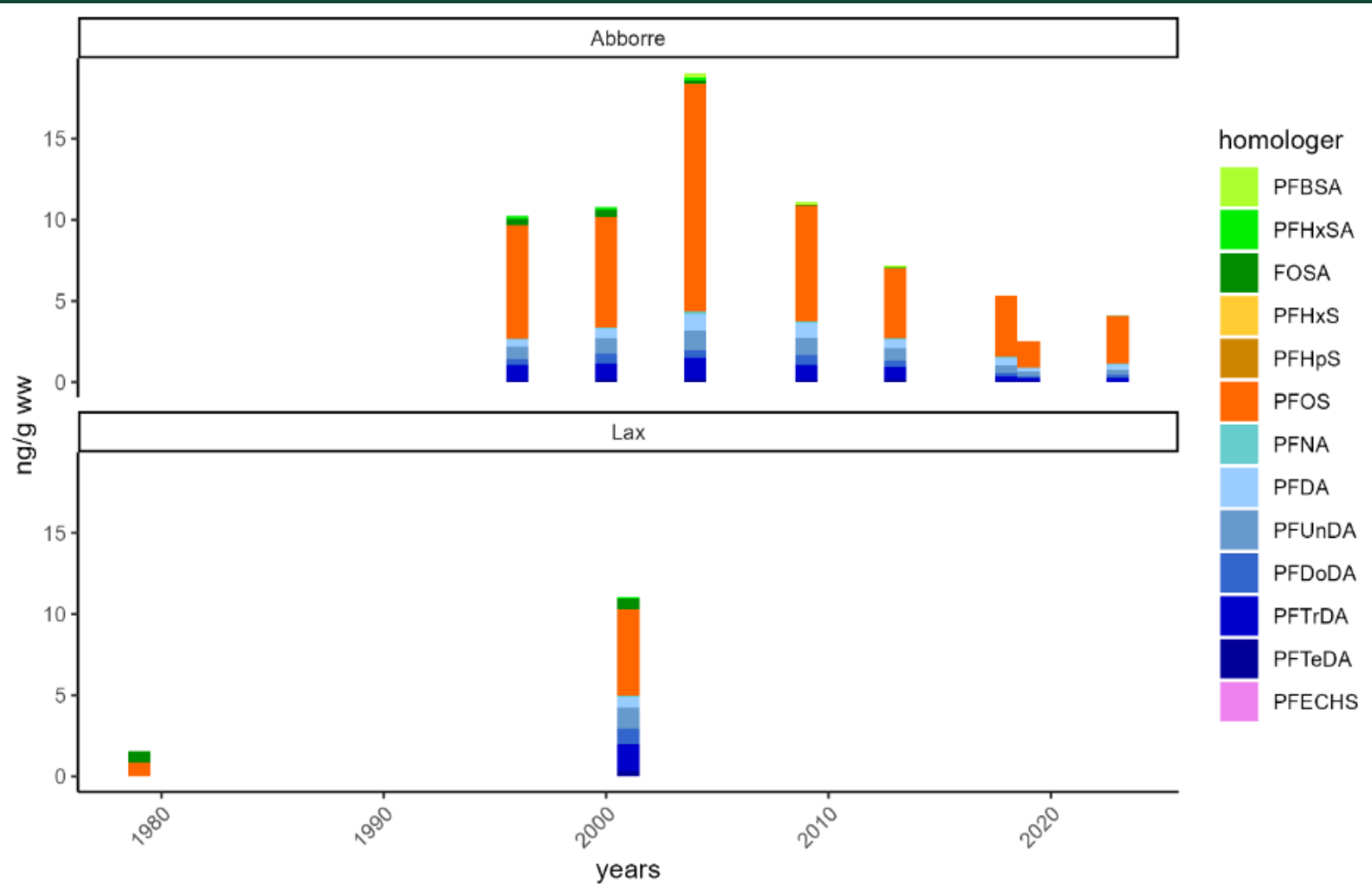


Lokal	PFAS	CP-år	Trend efter CP-år
Mälaren	PFOS	2002*	↓
Mälaren	PFUnDA	2002*	↓
Vänern	PFOS	2004	↓
Vänern	PFUnDA	2001	↓
Vättern	PFOS	2008	↓
Vättern	PFUnDA	2008	↓

- Change point analys (CP)
- Log-linjär 10 sista åren
- Log-linjär hela tidsperioden

* Ingen CP-analys har gjorts pga för kort tidsserie, Istället en loglinjär trendanalys mellan 2002-2023

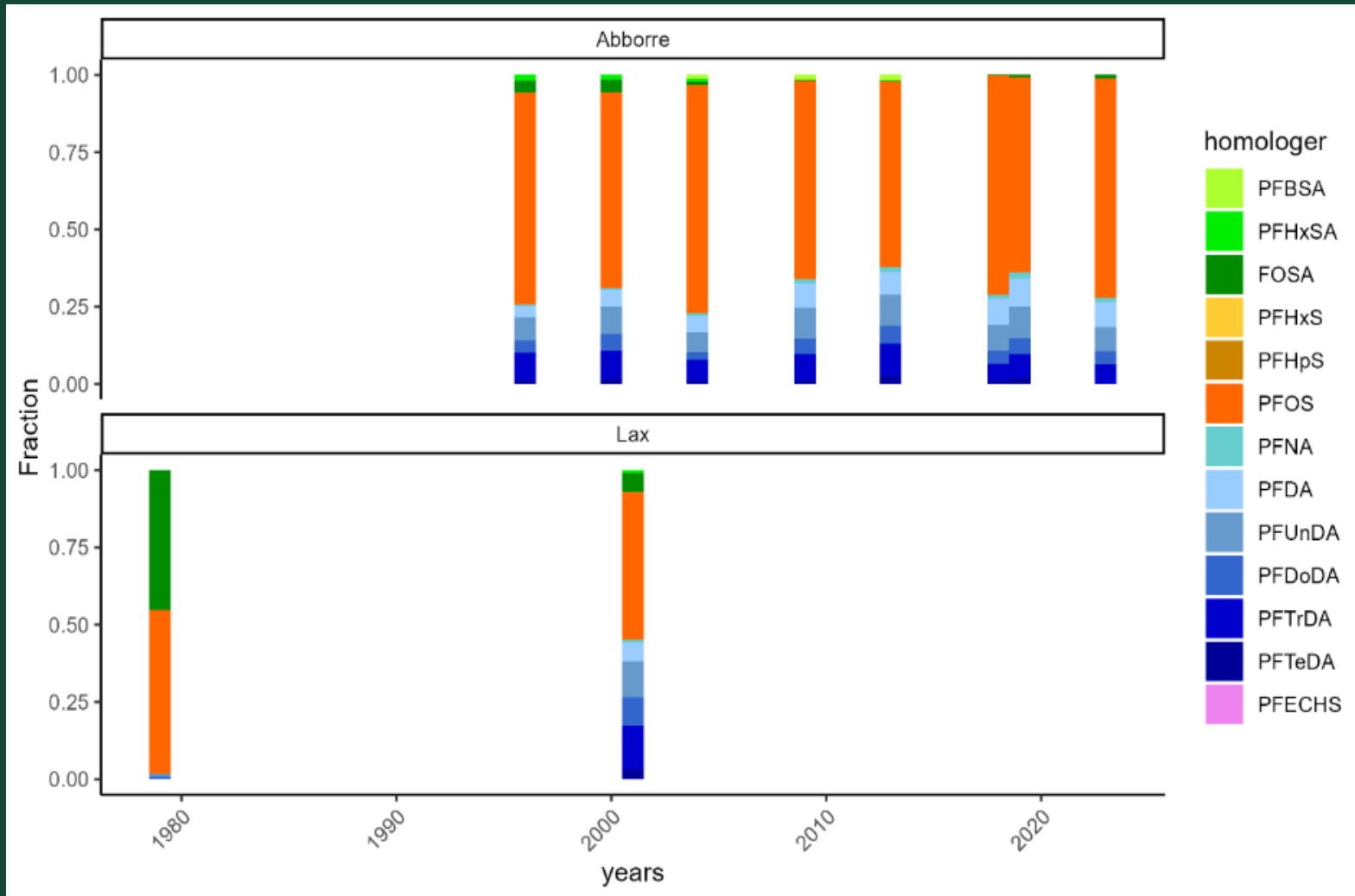
Halter – Vänern



Halter PFAS likartade i abborre och lax

Högst halt PFAS i abborre 2004,
18,4 ng/g (PFOS 14,4 ng/g)

Mönster – Vänern



Abborre:

1996-2009:

69-74% PFOS, 23-29% PFCA (karboxylsyror)

2013-2023:

60-64% PFOS, 31-38% PFCA

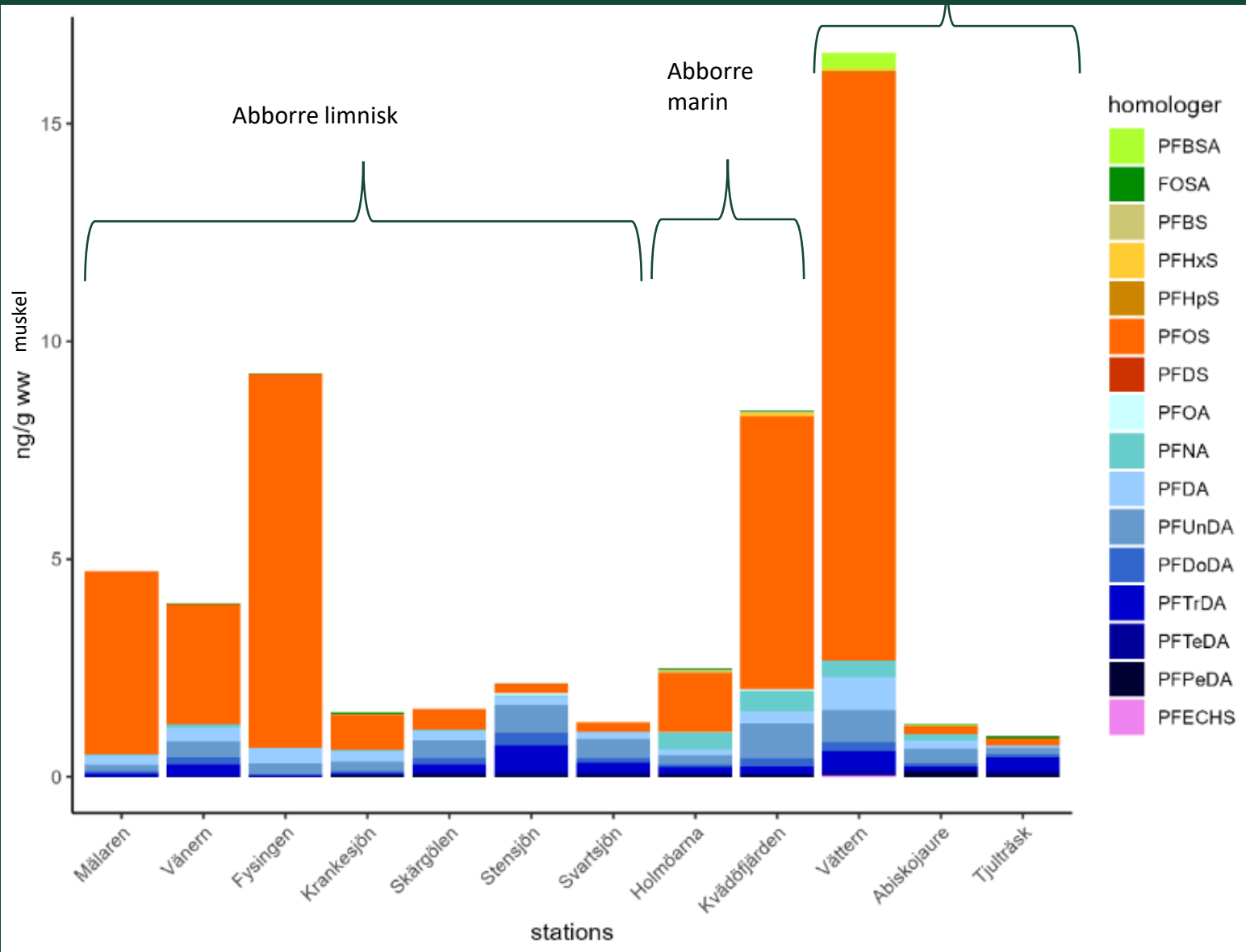
FOSA ~4% 1996, 2000

Lax:

1979: 45% FOSA och 53% PFOS

2001: 6% FOSA, 48% PFOS, PFCA ~45%

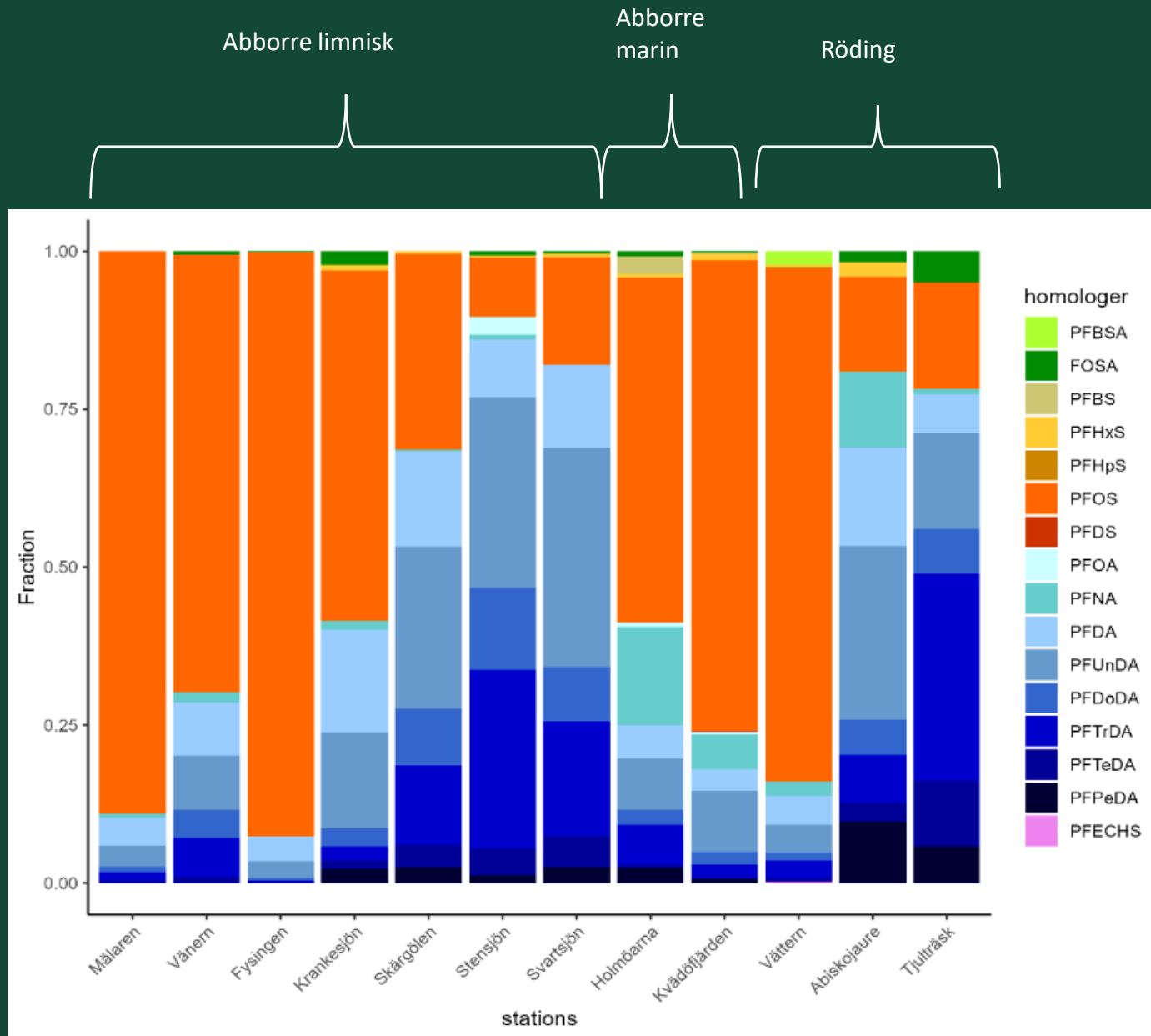
Halter olika sjöar



- Högst halt PFAS i röding från Vättern
- Vänern och Mälaren högre halt än många NMÖ-sjöar/stationer (undantag Fysingen & Kvädöfjärden – PFOS problematik)

Staplar medelvärden 2018-2023

Mönster olika sjöar



Vänern, Mälaren, Vättern domineras av PFOS
~70-90%

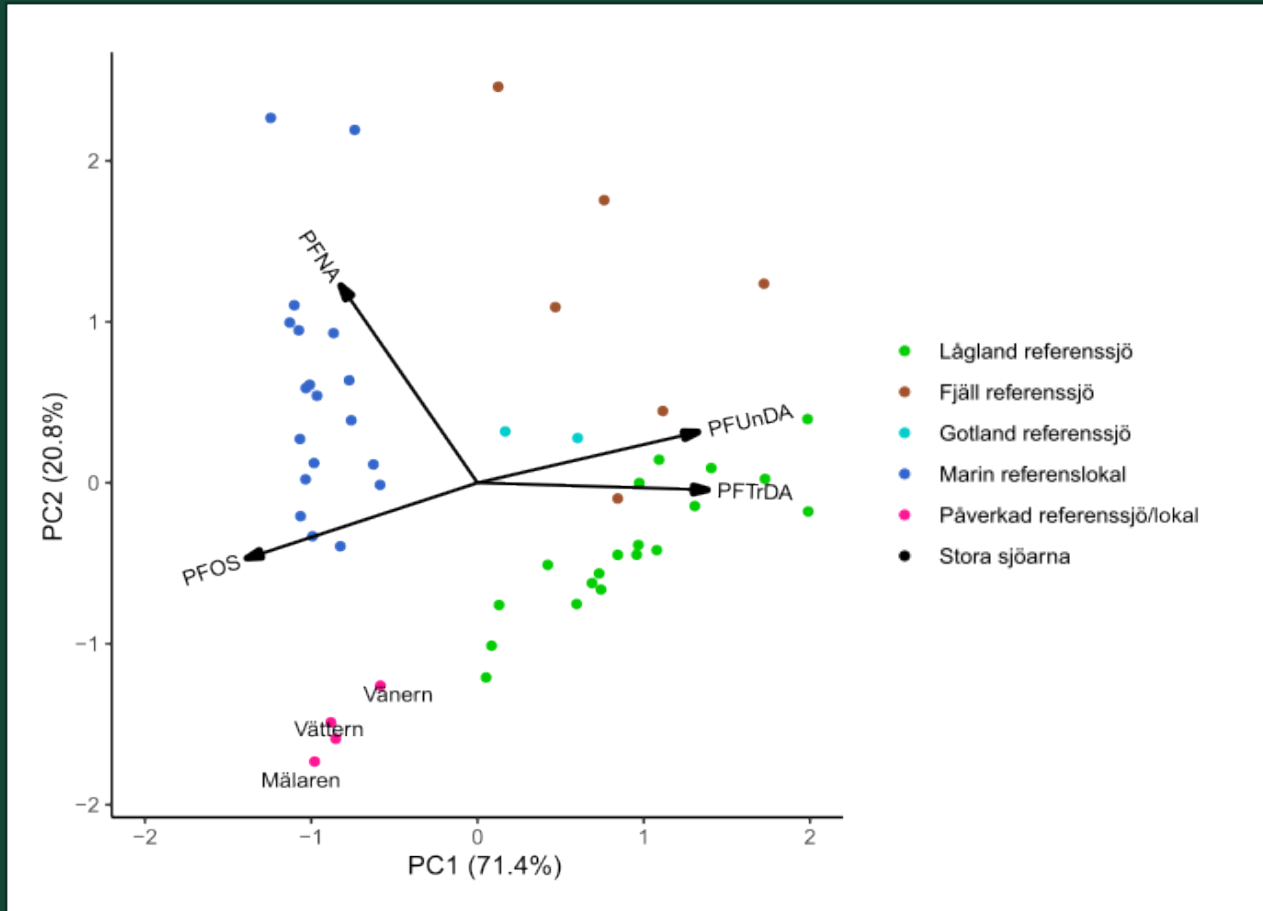
NMÖ-stationer varierar mycket –
de flesta 9-55% PFOS

Jämförelser övervakningslokaler



- Limniska övervakningsstationer
- Marina övervakningsstationer
- A Mälaren
B Vänern
C Vättern

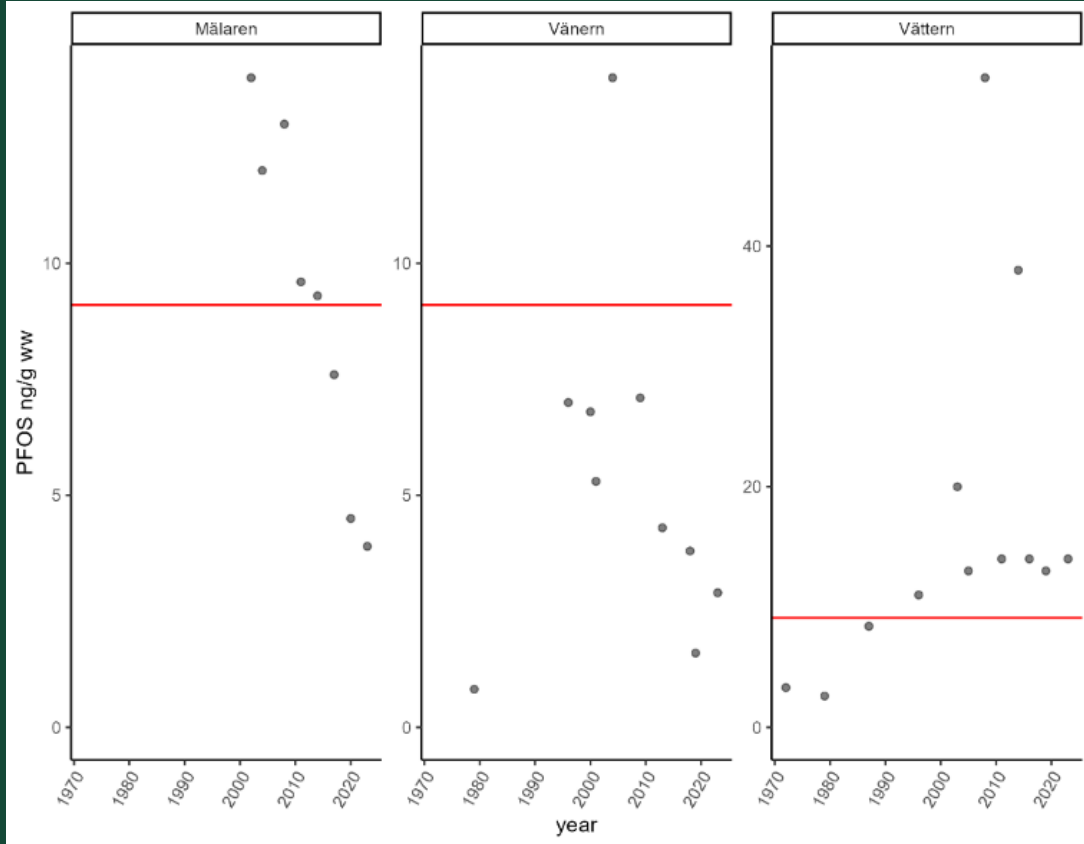
Grupperingar av övervakningslokaler



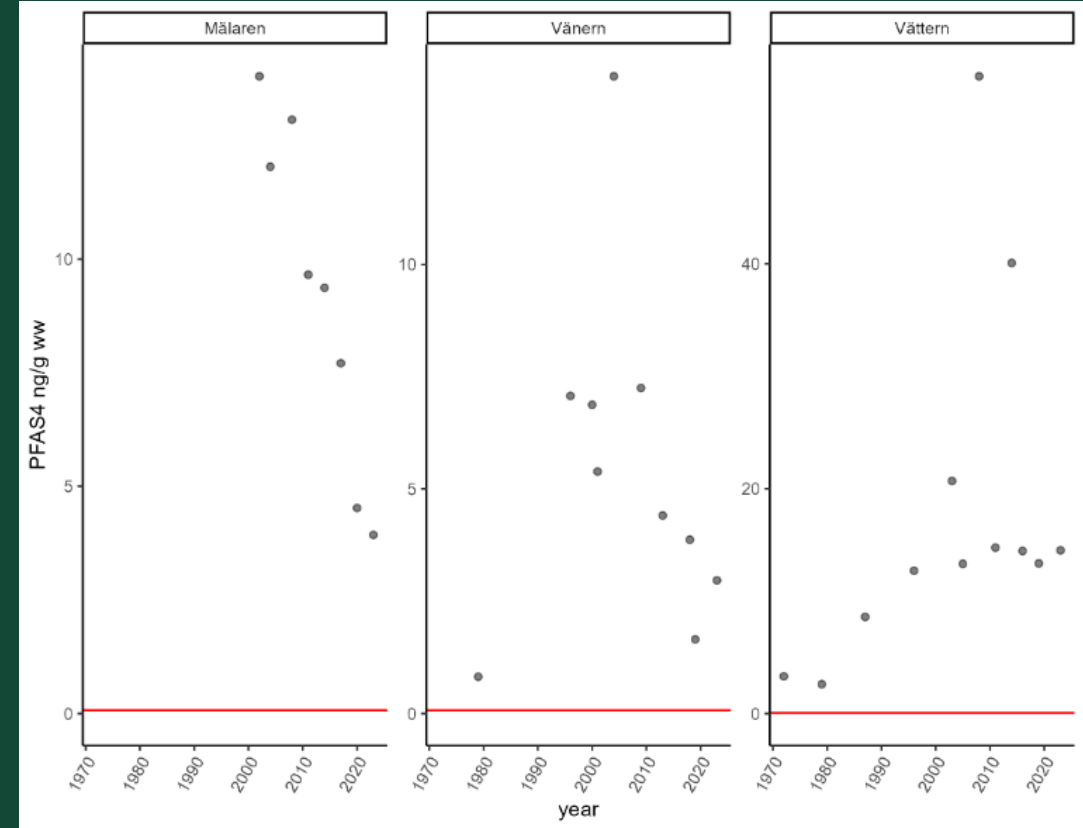
**Ingen gruppering med avseende på art –
vart de kommer från verkar styra**

- **Marina:** hög andel PFNA, vissa även hög andel PFOS
- **Fjällsjöar + Gotland:** hög andel PFNA, men även PFUnDA, PFTrDA
- **Låglandssjöar:** hög andel PFUnDA, PFTrDA, låg andel PFOS
- **Påverkade + Stora sjöarna:** hög andel PFOS, låg andel PFNA

Jämförelse mot gränsvärde



EQS human hälsa, PFOS 9,1 ng/g vv muskel



Föreslaget PFAS4 (PFHxS, PFNA, PFOS, PFOA)
0,077 ng/g vv muskel

Summering

- Nedåtgående trender av alla detekterade PFAS från början/mitten av 2000-talet i Vänern
- Nedåtgående trender i Mälaren från 2002 för PFOS och några PFCA
- Nedåtgående trender i Vättern från 2008 för PFOS och några PFCA
- Senare change point-år i Vättern jmf med Vänern pga lång omsättningstid i vattnet
- **Utfasning och förbud har haft en effekt!**
- PFOS dominerar oavsett år, men andelen minskar med tiden och PFCA-andelen ökar
- Halt PFAS i Vänern likartad med Mälaren, lägre än Vättern men högre än flesta NMÖ-stationer
- Vänern grupperas ihop med Mälaren, Vättern och mer PFAS-påverkade NMÖ-stationer
- Halten PFOS i Vänern och Mälaren är lägre än EQS biota human hälsa
- Halten PFOS i Vättern är högre än gränsvärdet
- Halten PFAS4 kommer hamna över nytt gränsvärde

Tack!



NATURHISTORISKA RIKSMUSEET

NATURHISTORISKA RIKSMUSEET • FORSKAR, BEVARAR OCH FÖRKLARAR • [NRM.SE](https://nrm.se)