PFAS-yhdisteet kalajauhossa 2017-2025

Panu Rantakokko

Kalastuksen Innovaatiopäivät 12.11.2026

1. PFAS-yhdisteet ja niiden terveyshaitat
2. Kalan enimmäismäärät ja kalajauhon seurantasuositus
3. Kalajauhonäytteet ja niiden poolaus
4. PFAS vaihtelu vuosien sisällä ja välillä
5. Johtopäätökset

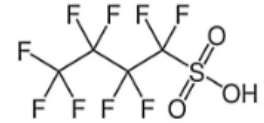
Mitä PFAS-yhdisteet ja niiden terveyshaitat

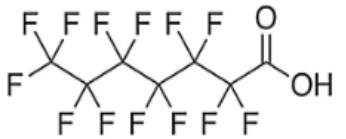
- Aiemmin tarkoitettu lähinnä perfluorattuja yhdisteitä, joiden päässä on SO_3 - tai CO_2 –ryhmä
- OECD 2021 määritelmä kattaa suuren joukon ”uusia” PFAS:ja
  - Vähintään yksi fluorattu metyyli (–CF_3) tai metyleeni (-CF_2-) -ryhmä (~7M kpl)
- EFSA: riskiarviointi keskittyi PFAS4:ään, joille eniten tutkimus dataa
- Lasten heikentynyt rokotevaste herkin terveyshaitta (10% @ 17,5 ng/ml ∑PFAS4 seerumissa yhden vuoden iässä)

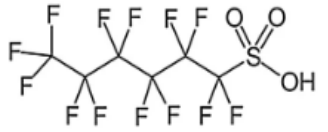
thl

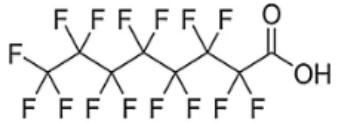
Esimerkkejä:

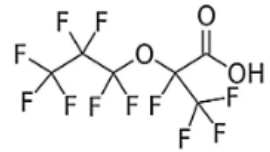

Perfluorobutanoic acid (PFBA)

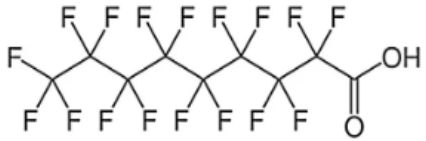

Perfluorobutane sulfonic acid (PFBS)

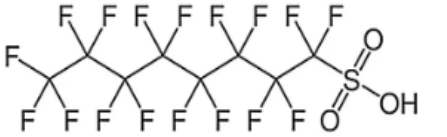

Perfluoroheptanoic acid (PFHpA)

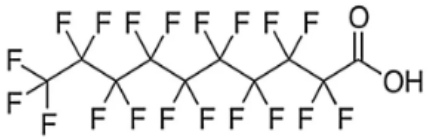

Perfluorohexane sulfonic acid (PFHxS)

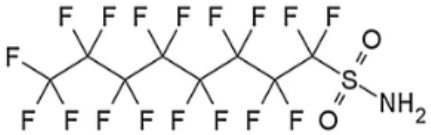

Perfluorooctanoic acid (PFOA)


Hexafluoropropylene oxide dimer acid (HFPO-DA or GenX)


Perfluorononancanoic acid (PFNA)


Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS)


Perfluorodecanoic acid (PFDA)


Perfluorooctanesulfonamide (PFOSA)

Kalan enimmäismäärät ja kalajauhon seuranta

- Asetuksessa (EU) 2023/915 enimmäismäärät PFOA, PFNA, PFHxS, PFOS ja näiden summalle
- Kolme erillistä enimmäismäärää kalalajista ja kalan käyttökohteesta riippuen

PFAS-yhdiste	PFOS	PFOA	PFNA	PFHxS	ΣPFAS4
Ryhmä 1: Yleinen kalanlihan enimmäismäärä, sekä kalanliha imeväisten ja pikkulapsien elintarvikkeiden valmistukseen	2,0	0,20	0,50	0,20	2,0
Ryhmä 2: Silakka, kilohaili, jne., kun se ei ole tarkoitettu imeväisten ja pikkulapsien elintarvikkeiden valmistukseen	7,0	1,0	2,5	0,20	8,0
Ryhmä 3: Lahna, kuha, ahven, särki, kuore, siika, jne., kun se ei ole tarkoitettu imeväisten ja pikkulapsien elintarvikkeiden valmistukseen	35	8,0	8,0	1,5	45

- KOMISSION SUOSITUS (EU) 2026/1307 rehun PFAS:n seurannasta
  - Jäsenvaltioiden olisi testattava seuraavien PFAS-aineiden esiintymistä erilaisissa rehuissa
    - **Yhdisteet**: PFAS4 ja samankaltaisia kuin PFAS4 mutta alkyyliketju erilainen
    - **Rehut**: Kalat, muut vesieläimet ja niistä saatavat tuotteet, joita käytetään rehuna (=kalajauho) …

Kalajauhonäytteet, poolaus ja analyysi

- THL sai maaliskuussa 2025 yht. 55 kalajauhonäytettä Oy Salmonfarm Ab:ltä
- Näytteet oli arkistoitu valmistuneista kalajauhoeristä 10/2017 – 2/2025 välisenä aikana – näytteet kerätään loka-toukokuussa
- Tyypillisesti 2-4 arkistonäytettä kunkin vuoden kevät ja syyskausina
- Resurssien takia 55 näytettä jaettiin yht. 24 kokoomanäytteeksi
- Vuosina 2017-2020 vain 1 kokoomanäyte/kevät tai /syksy
  - 2-4 yksittäistä arkistonäytettä/kokoomanäyte
- Vuosina 2021-2025 aina 2 kokoomanäyte/kevät tai /syksy
  - 1-2 yksittäistä arkistonäytettä/kokoomanäyte
- Mitattiin PFAS4 ja lisäksi 6 muuta PFAS:a LC-MS/MS laitteella

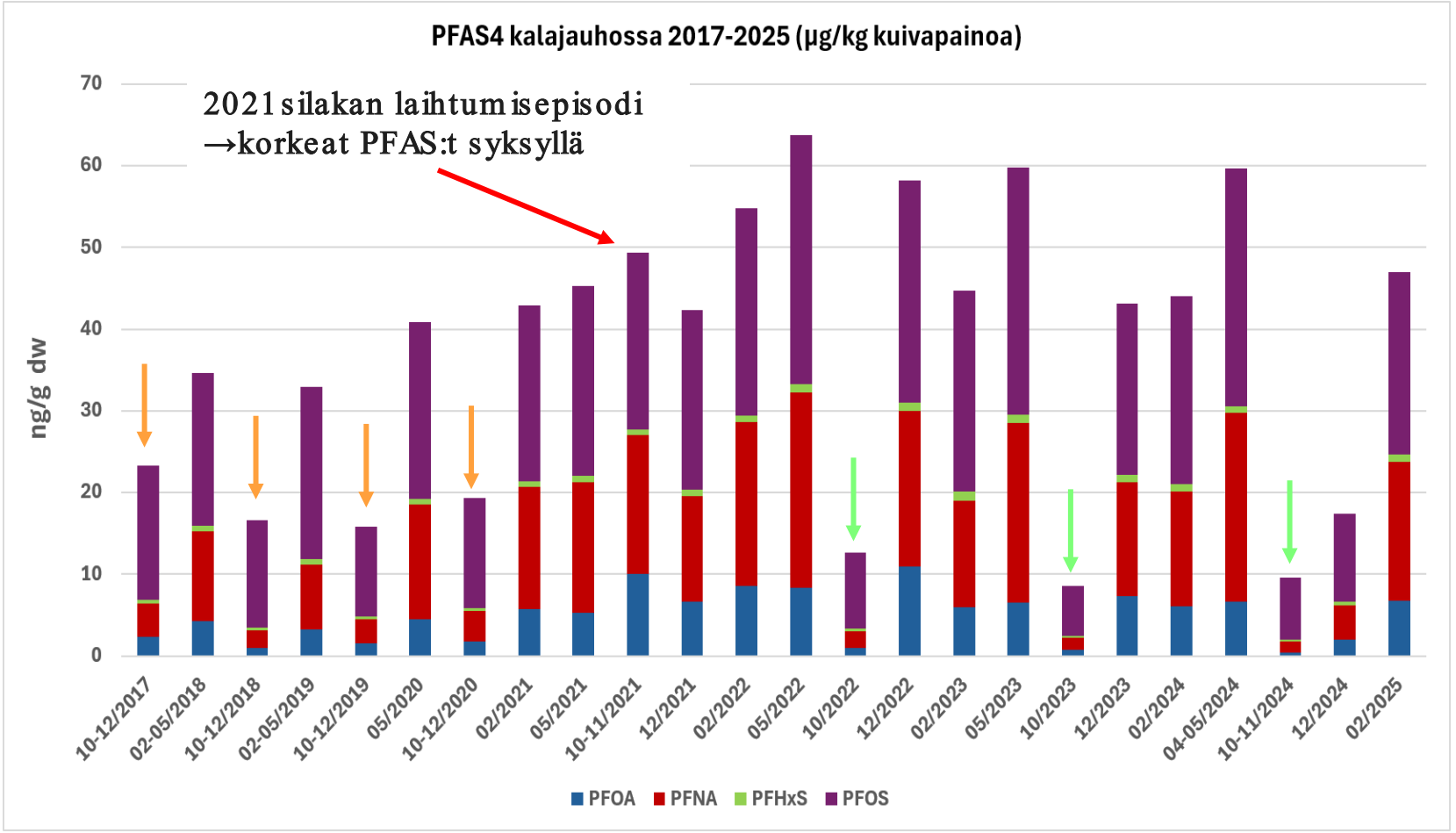
PFAS vaihtelu vuosien sisällä ja välillä

- Nousevat trendi 2017-2022, sitten tasaantunut tai lievästi laskeva trendi 2022-2025
- Pitoisuuksissa erittäin voimakas vuodenaikaisvaihtelu
- Lokakuussa matalimmat, mutta

➢ 2017-2020 loka-joulukuun näytteet poolattu, max. ero ei näy

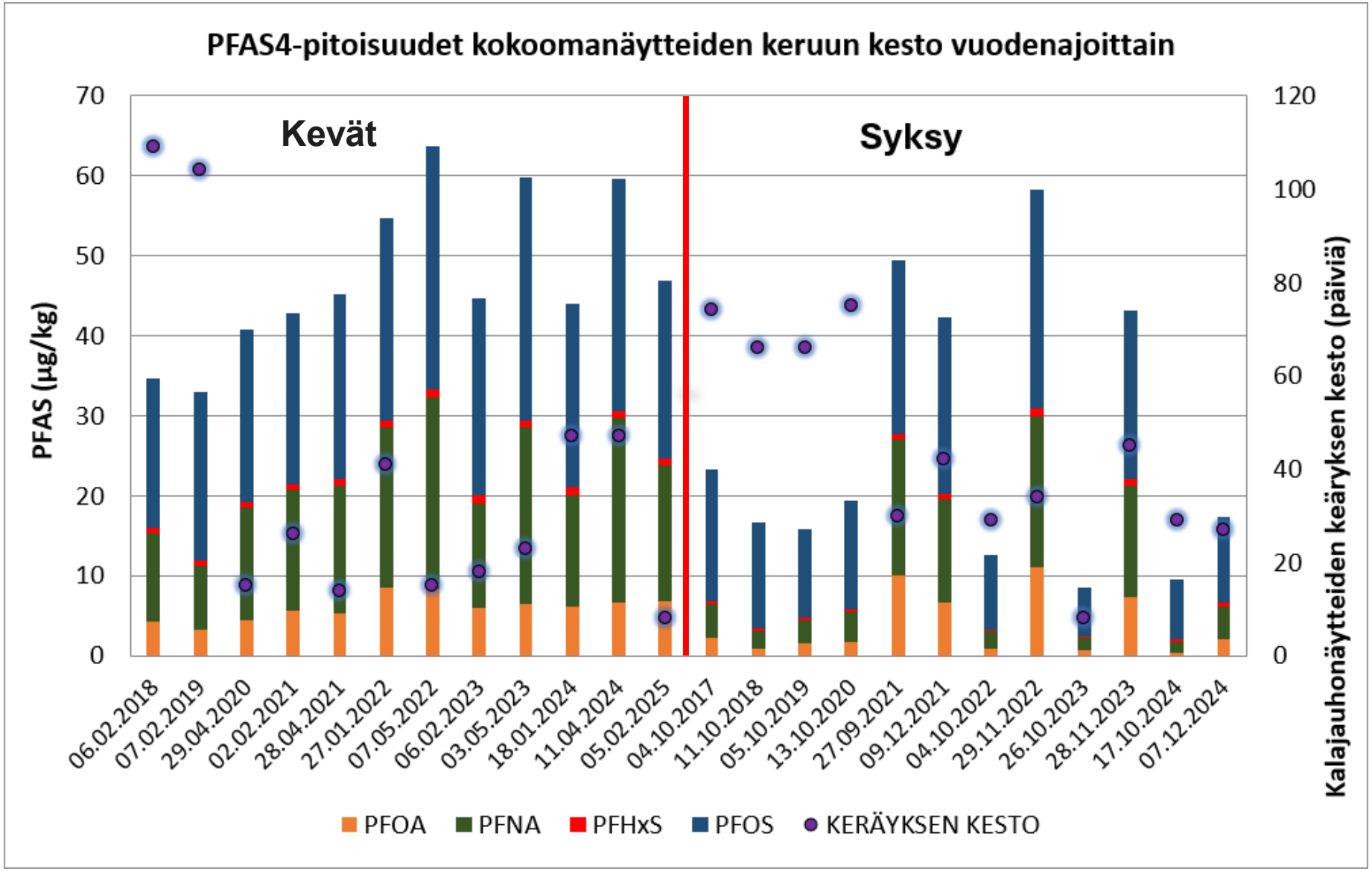
➢ Lokakuussa 2021 mahdollisesti silakan laihtumisepisodin takia korkeat pitoisuudet

➢ Lokakuussa 2022-2024 erittäin matalat pitoisuudet ja jyrkkä nousu joulu/helmikuulle



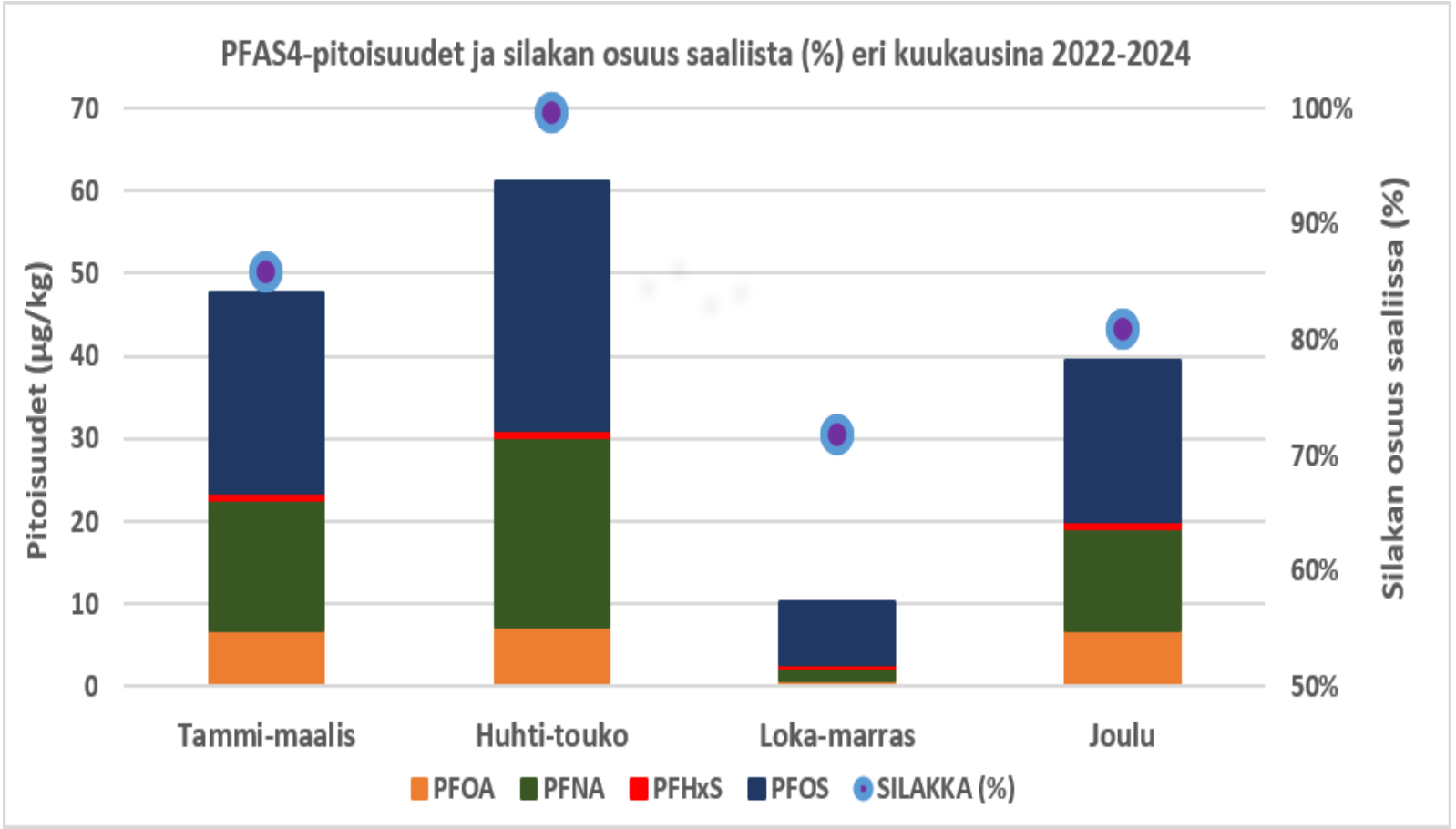
PFAS vaihtelu vuosien sisällä ja välillä

- Ala-akselilla ensimmäinen landauspäivä ja pallo on päiviä erän ensimmäisestä viimeiseen landaukseen
- Keruun kestolla ei merkitystä pitoisuuksiin tässä aineistossa



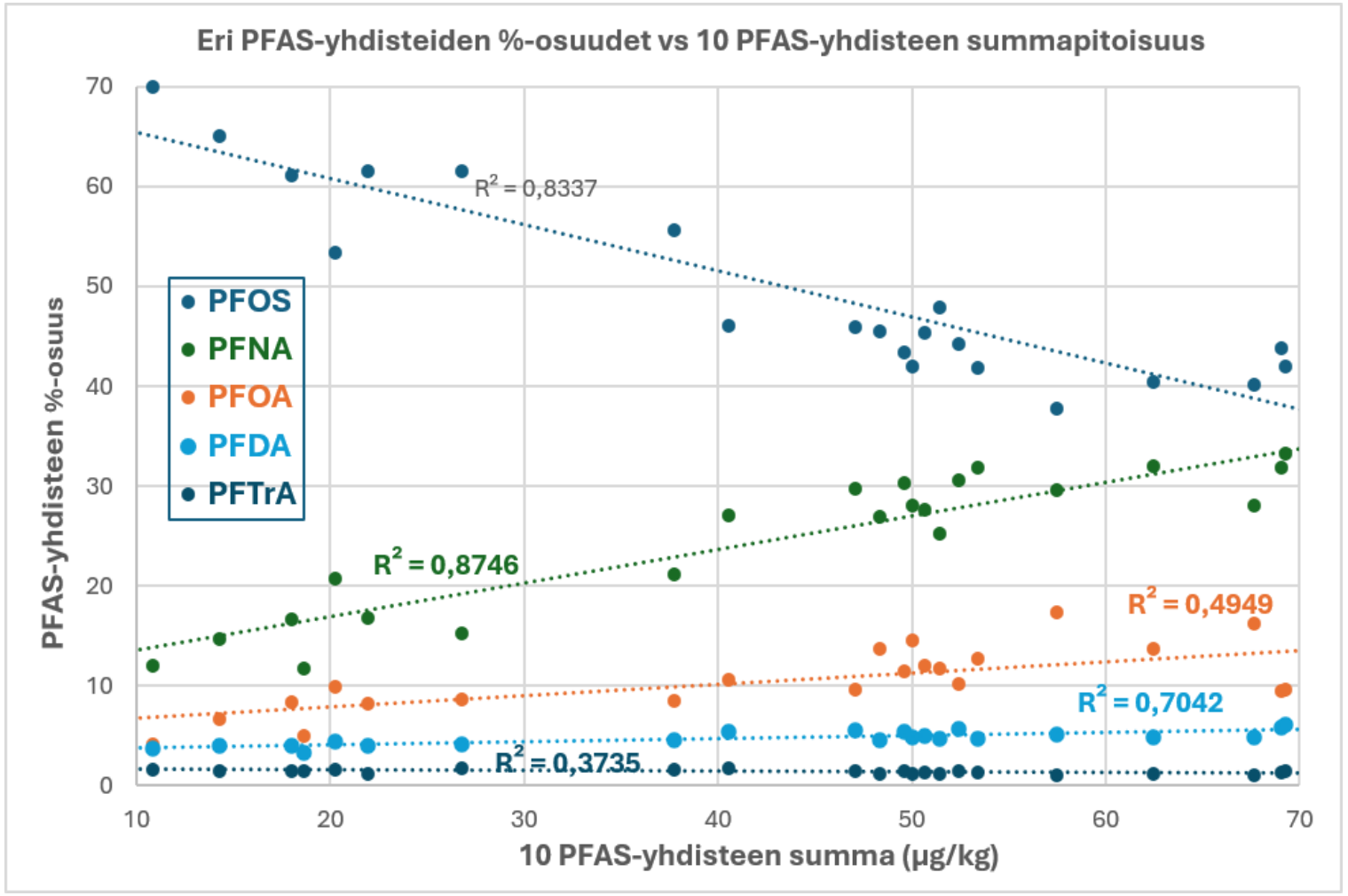
PFAS vaihtelu vuosien sisällä ja välillä

- 2022-2024 kuukausi-jaksojen keskiarvot korostavat kausivaihtelua
- Huhti-toukokuun maksimi-pitoisuudet 60 µg/kg
- vastaa noin 6-7 µg/kg silakan syötävässä lihassa →alittaa enimmäismäärät, yksittäisissä pyyntierissä/kokoluokissa voi ylittää
- Kilohailin osuus saaliissa ei ole selitys vaihtelulle
- Eri PFAS:n suhteet vaihtelevat!



PFAS vaihtelu vuosien sisällä ja välillä

- Kun ∑PFAS10 kasvaa, PFOS osuus ↓↓, PFNA osuus ↑↑ ja PFOA osuus ↑
  - Saaliissa on talvikausina suhteessa enemmän PFNA vaikka se tod.näk. eliminoituu nopeammin kuin PFOS?
- Rajoitukset teollisuudessa:
  - PFOS 2000 alkaen
  - PFOA 2006 alkaen
  - PFNA 2006 alkaen, eteni hitaammin
- EU rajoitukset
  - PFOS 2009, PFOA 2019, PFNA 2021
- Teollisuuden rajoitukset olleet tärkeämpiä, mutta näkyvät kalassa viiveellä maaperään yms. kertyneiden varastojen hitaan vapautumisen takia



Johtopäätöksiä

- Jokainen kokoomanäytteisiin käytetty kalajauhoerä edustaa jopa 1 Mkg saalista, mutta siitä huolimatta vuosien sisäinen ero suurta
  - Näytteenotto huomioiden selvä vuodenaikaistrendi
- Vuosien 2017-2025 aikana pitoisuudet nousivat selvästi 2022 asti, minkä jälkeen suurimmat keväällä mitatut pitoisuudet eivät ole nousseet
  - Pienimmät syksypitoisuudet mahdollisesti laskeneet 2022 jälkeen
- Tulevat rehun enimmäismäärät **saattavat** olla haaste yksittäiselle kalajauhoerälle vaihtelu huomioiden
- Kolmessa jaksossa (esim. loka-marras, joulu-helmi, maalis-touko) kerätyistä kalajauhoista tehdyt kokoomanäytteet antaisi tasaisemman kokonaiskuvan vuodenaikaisvaihteluista ja keskipitoisuuksista
  - Mikä on EU/EFSA näkemys tällaisesta seurantastrategiasta?

thl

Kiitos!

Maa- ja metsätalousministeriö

SALMONFARM

thl