



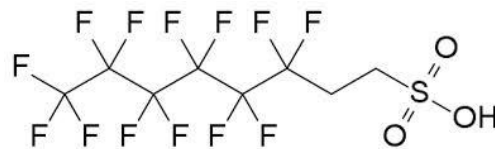
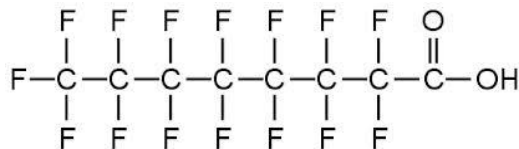
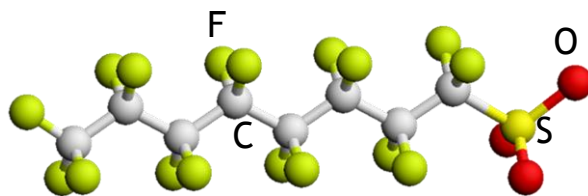
# PFAS-forurensset grunn -risikovurdering og akseptkriterier

Vanja Alling, Seksjon for avfall og grunnforurensing



# PFAS = per- og polyfluorerte alkylstoffer

- Kaltes tidligere ofte PFC
- PFOS - Perfluoroktylsulfonat
- PFOA - Perfluorooktansyre
- 6:2 FTS -fluortelomeren



# PFAS / PFOS / PFOA

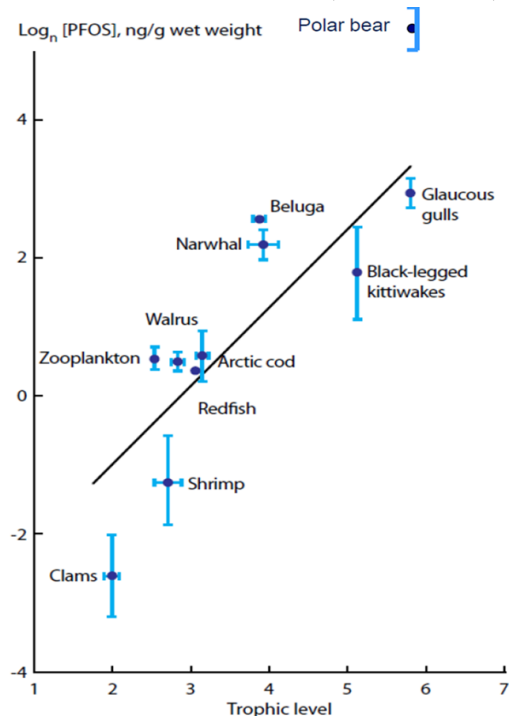
- Generelt om PFAS
  - overflateaktive stoffer
  - trivs ikke spesielt bra i hverken vann eller fett
  - Kd-verdi for jord ca. <10-300
- PFOS
  - Brukt i brannskum
  - Et så kalt PBT-stoff (persistent, bioakkumulativ, og toksisk)
  - Forbudt i Norge siden 2007, med på “verstinglista”
  - Regulert i Stockholmskonvensjonen siden 2009
- PFOA
  - Brukt i klær som impregnering mot vann, i brannskum og i overflater på andre produkter (som f.eks. i teflon)
  - På EUs kandidatliste (risikovurderes)
  - Siden juni 2014 er det forbudt i Norge å produsere, importere og eksportere forbrukerprodukter som inneholder PFOA.



# Egenskapene til PFOS

- Brytes ikke ned i naturen
- Overflateaktivt stoff - binder seg dårlig til fett, jord osv, liker seg dårlig i vann
- Binder seg til proteiner og hoper seg opp i næringskjeder

Biomagnification of PFOS in arctic food chains (AMAP 2009)



# Sverige

## «Allvarligaste kemikalieolyckan i modern tid»

### Kemikalier från brandskum i dricksvattnet

Publicerat måndag 10 februari 2014 kl 12:01

Barn och unga mest känsliga  
(141 rec)



Fotaj i samband med ett påverkans organ på 481 Foto: Christina Christ

Svenskt dricksvatten kan innehålla farliga kemikalier påverkar kroppens inre organ.

### Therese, 20, oroas över gifter i vattnet



### Giftiga ämnen hittade i 34 vattenverk

✓ OFFICERANDALEN I BETRYGGNA 2013-08-13 13:41

Så giftigt är vattnet i Tullinge

### Gift i vattnet har tvingat kommuner stoppa vattnet

17 mars 2014



### Vågar vi dricka kranvattnet?

Höga värden av giftet PFOS har uppmätts i dricksvattnet på många platser i land. allvarliga hälsoriskerna tillsammans med den stora spridningen gör att forskare talat om den "allvarligaste kemikalieolyckan i Sverige i modern tid".



7 oktober 2014 kl 01:26, uppdaterad: 13 oktober 2014 kl 07:26

BRÄNNPUNKT | MILJÖGIFT

### Farliga gifter kan finnas i dricksvattnet

Publicerat 2014-10-10 07:31



### Regeringen vill utreda halterna av farliga ämnen i dricksvatten

Torsdagen den 29 januari 2015, kl. 16:40

Miljöminister Åsa Romson vill under de kommande åren kartlägga utsläppen av högfluorerande ämnen i Sverige. Det är en grupp kemikalier som flitigt används i ett flertal olika sammanhang, men som kan vara skadliga för både människa och miljö. I bland annat en debattartikel skriver Romson om att regeringen nu gett flera myndigheter i uppdrag att begränsa spridningen av de farliga kemikalerna.



Kult  
Närings  
Opinion  
SvD

# Miljøkvalitetsstandarder (EQS verdier) -fra EUs vannrammedirektiv

	EQS verdi
Ferskvann <sup>1</sup>	0,65 ng/L
Sjøvann <sup>1</sup>	0,13 ng/L
Biota (fisk) <sup>2</sup>	9,1 µg/kg

<sup>1</sup> AA-EQS = årlig gjennomsnitt

<sup>2</sup> målt i muskel

Mål om å oppnå «god kjemisk tilstand» (med hensyn til PFOS) i alle vassdrag før 2027.

Normverdi jord: 100 µg/kg

# EQS –Hvor kommer de ifra

- EQS-biota -lavest av
  - Human helse med hensyn til konsum av matfisk
  - Toksisitet for fisk
  - Sekundær forgiftning av toppredatorer
- EQS biota hh =  $9,1 \mu\text{g}/\text{kg vv}$  : beskytte mennesker mot negative effekter ved inntak av kontaminert fisk, skalldyr og skjell (10% av TDI)
- QS sec-pos =  $33 \mu\text{g}/\text{kg vv}$  : beskytte topp-predatorer, slik som fugler og pattedyr mot sekundær forgiftning ved inntak av giftige stoffer i deres føde og beskytte bentiske og pelagiske predatorer (f.eks predatorfisk) mot sekundær forgiftning

# EQS –Hvor kommer de ifra

- AA-EQS og MAC-EQS for ferskvann og sjøvann
- PFOS -lite akutt toksisk stoff -høy MAC-EQS
- Hvis høy bioakkumulering - «regner bakover» til AA-EQS for ferskvann og sjøvann.
- For PFOS
  - EQS biota = 9,1 µg/kg
  - Biokonsentrering på over 2000 og biomagnifisering på 5 gir AA-EQS på 0,65 ng/L



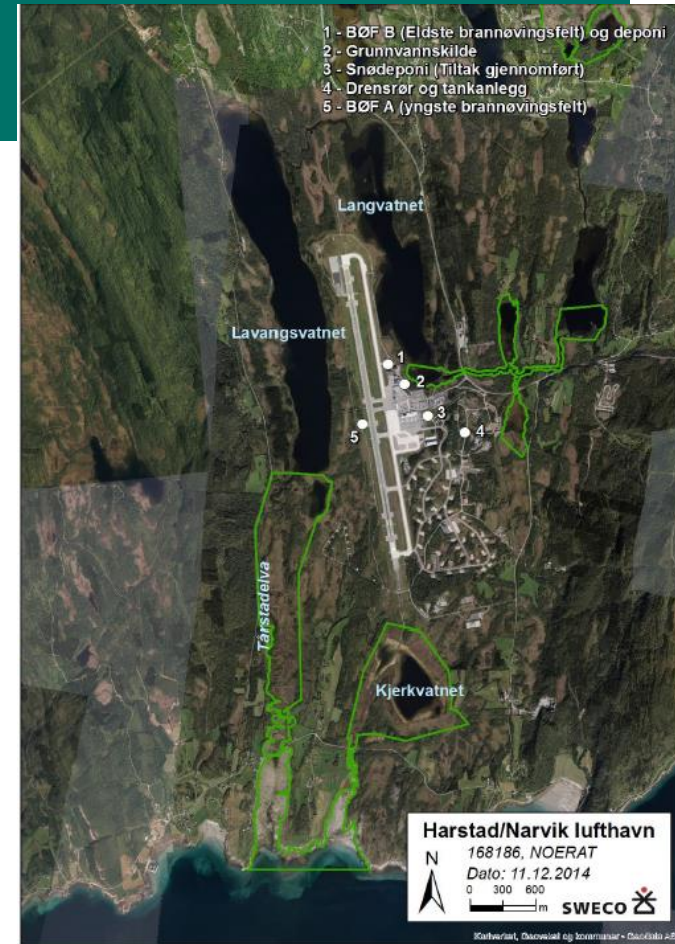
# PFOS-konsentrasjoner i biota

Ved PFOS-lokaliteter	På referansestasjoner og overvåkingsdata
Gardemoen (OSL): Ørret opp til 210µg/kg	Mjøsa ørret: 0,9 µg/kg
Evenes (Avinor): Ørretfilet opp til 147µg/kg, lever opp til 1500µg/kg. Torskefilet: opp til 20 µg/kg Torskelever: 120 µg/kg	Torskelever Nord-Norge: 1,7µg/kg
Kristiansand (Avinor): Stingsild 1700µg/kg, skrubbe 1000 µg/kg (hel fisk)	Torskelever Oslofjorden : 9 µg/kg
Vansjø (Forsvarsbygg): Opp til 73µg/kg, gjennomsnitt på 44 µg/kg (filet)	

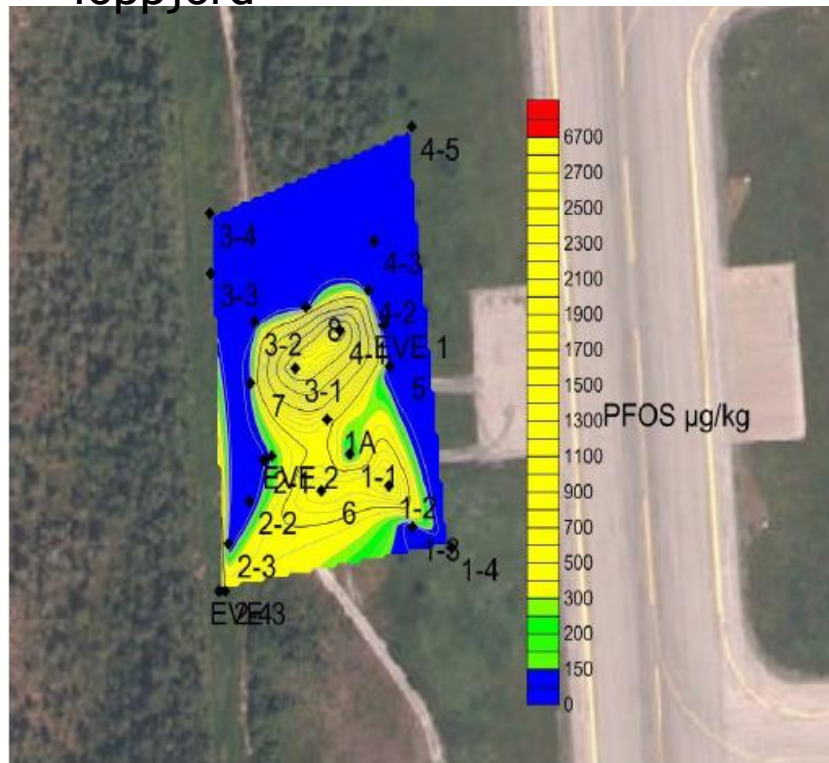
# Evenes -en forurenset lokalitet

- Evenes -en av de PFAS- forurensete lokalitetene i Norge med høyest gjenværende mengde PFOS i grunnen
- Konsentrasjonene i biota overskrider EQS-verdiene med opp til 16 ganger, og vann i Lavangsvannet overskrider med >50 ganger

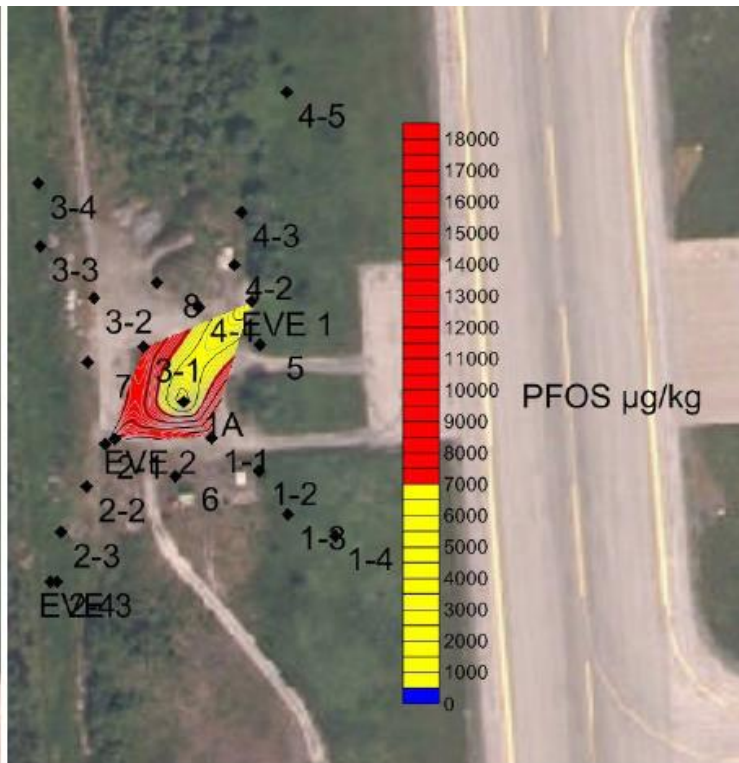
Figur fra Avinor rapport: Evenes, undersøkelser av PFAS i jord, vann og biota med risikovurdering, 2015-04-20



## Toppjord



## 2-4 m



Kart over forurensingsomfanget ved BØF A på Evenes

# PFOS-konsentrasjoner i biota

Avinor har lagt forslag på tilstandsklasser for biota

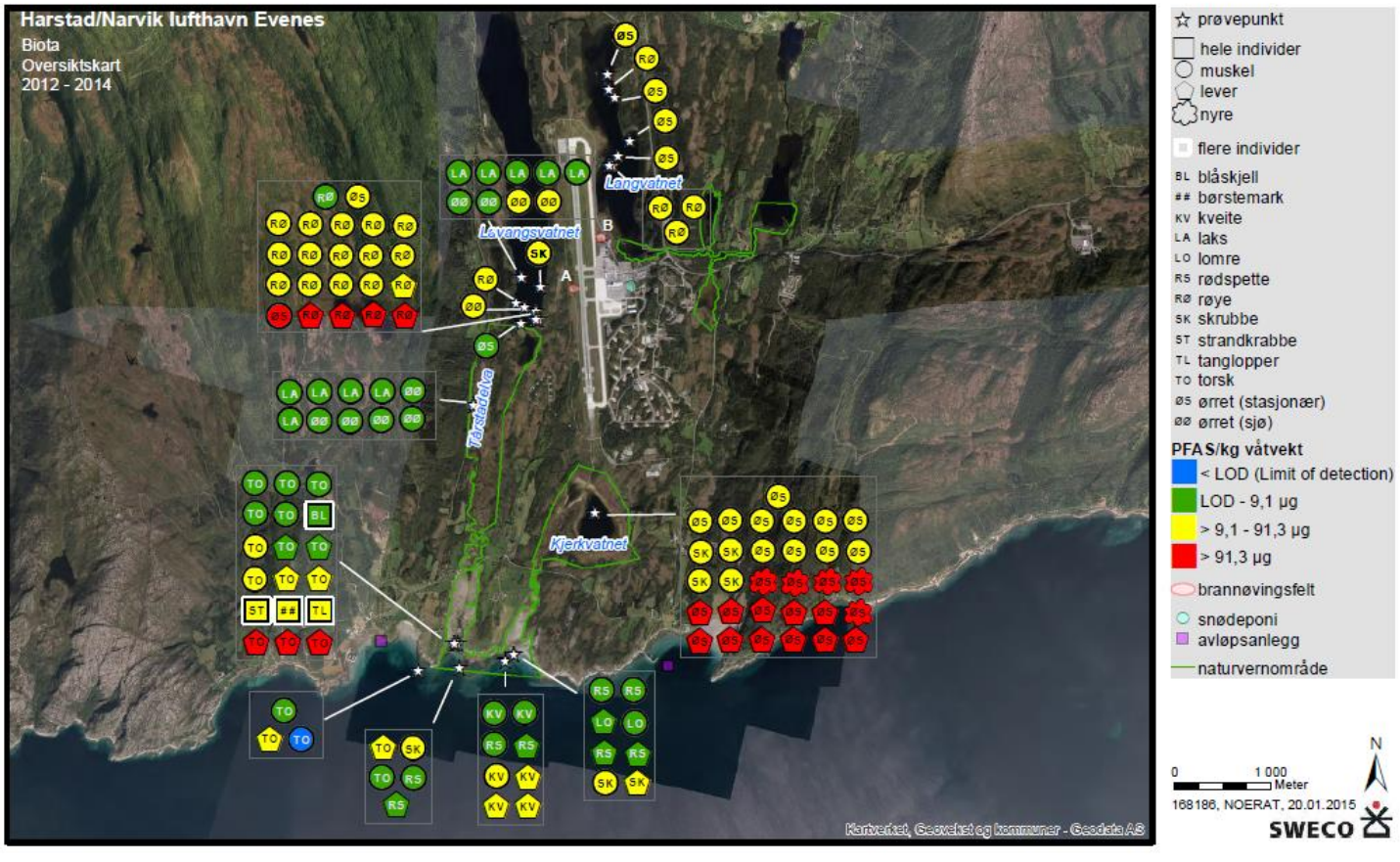
Motsvarer TDI for voksen



Tabell 4-1. Kategorisering av innhold av PFAS i biota med tanke på risiko for human helse og økosystem.

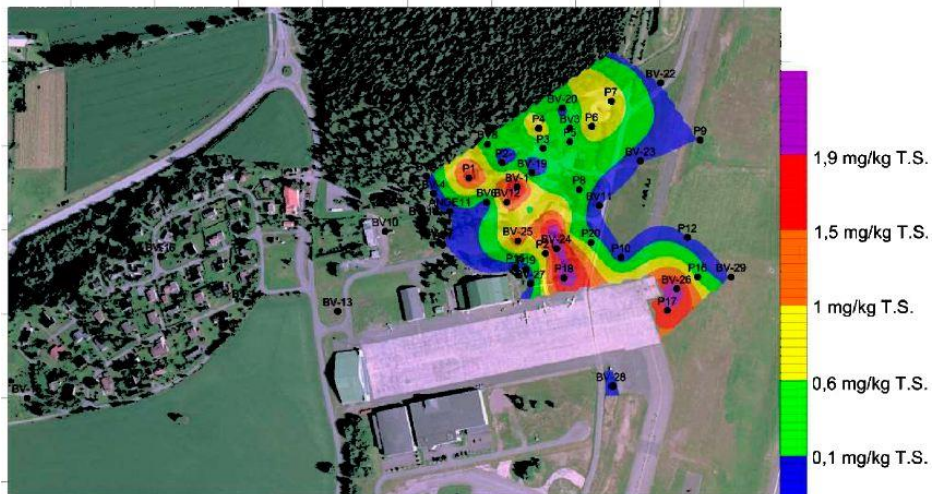
	<b>Kategori I – Bakgrunn/ikke påvist</b>	<b>Kategori II – God miljøtilstand</b>	<b>Kategori III – Moderat miljøtilstand</b>	<b>Kategori IV – Dårlig miljøtilstand</b>
PFAS, µg/kg biota vv	< LOD <sup>7</sup>	LOD – 9,1 <sup>8</sup>	9,1 – 91,3	> 91,3

EQS<sub>biota</sub>



Fra Avinor-rapport: Evenes, undersøkelser av PFAS i jord, vann og biota med risikovurdering, 2015-04-20

# PFOS på Gardemoen



Typiske vannkonsentrasjoner

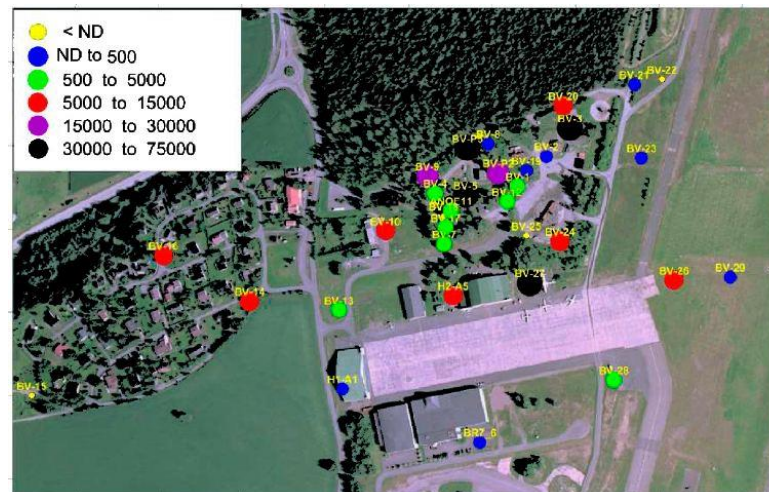
Grunnvann: 5-75 µg/L

Resipienter (innsjø og elv): 1-100 ng/L

Resipienter(kystvann og sjø): under deteksjonsgrensen

*Bilder fra OSL tiltaksplan - hindre spredning av PFOS-forurensning fra OSLs brannøvingsfelt (20.12.2013)*

Typiske jordkonsentrasjoner:  
100µg/kg- 20 000 µg/kg



# Tiltak –akseptkriterier for jord?

mg/kg T.S.	µg/kg T.S.	m3	Kg PFOS	Cumulative of total
1,9-5	1900-5000	1500	15	10 %
1,5-1,9	1500-1900	6000	22	22 %
1-1,5	1000-1500	11000	29	40 %
0,6-1	600-1000	21500	44	67 %
0,1-0,6	100-600	45000	54	100 %
			<b>164</b>	

Tabell fra OSL tiltaksplan - hindre spredning av PFOS-forurensning fra OSLs brannøvingsfelt (20.12.2013)

# Miljødirektoratets arbeid med PFOS-forurensete grunnforurensingslokaliteter ved Avinors flyplasser

\*\*\* **Lufthavner** der alvorlig miljørisiko er dokumentert  
=> Pålegg om utarbeidelse av tiltaksplan.

\*\* **Lufthavner** der forurensningsbildet ikke er godt nok kartlagt  
=> pålegg om ytterligere undersøkelser for å avklare behov for tiltak

\* **Lufthavner** der gjennomførte undersøkelser viser ubetydelig utslipp av PFAS. Disse sakene kan avsluttes.

\*\*\* Kjevik og Evenes har fått pålegg Tiltaksplan for Kjevik venter på behandling. Flestrand og Longyearbyen/Svalbard vurderes nå.

\*\* Vi har ikke begynt å arbeide med lufthavnene i denne kategori

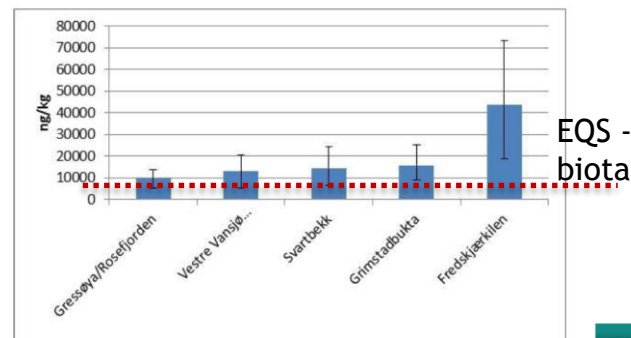
\* Har begynt å gjøre «stikkprøver» i DP2-rapportene. Usikker om vi er enige i alle vurderinger Avinor har gjort - ofte store utslipp til sjø.





# Varsel om pålegg om risikoanalyse og tiltaksvurdering for Forsvarets brannøvingsfelt

- Påvist PFAS-forurensning ved de åtte undersøkte lokalitetene til Forsvarsbygg. Rygge og Evenes verst.
- Varslet pålegg om undersøkelser, risiko-, og tiltaksvurdering ved disse PFAS-lokaliteter
- Ørland må ryddes opp i samband med utbygning av kampflybasen
  - Søkt om tillatelse til lokale deponier for PFAS



Prøvestasjoner og konsentrasjoner av PFOS i fisk fra Vansjø, Rygge. Figurer fra Forsvarsbyggs rapport *PFAS ved luftforsvarets brannøvingsfelt, 2013*

# Oppsummering

- PFOS er en miljøversting -øvrige PFASer lignende egenskaper
- Alltid spredning og miljørisiko som blir styrende for tiltak (ikke human helse)
- Biota ser ut å være mest sensitive prøvetakingsmedium for risikovurdering
- Beregning av akseptkriterier i henhold til f.eks. 99:01 gir ikke meningsfulle resultater
- Tiltak vanskelige -men vi må begynne noe sted.

Verst først!



[www.miljodirektoratet.no](http://www.miljodirektoratet.no)