

# Provtagning och analys av PFAS i fisk nedströms Arlanda flygplats

Mag OK 220515



|                          |                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Uppdrag:</b>          | Arlanda PFAS - Fisk                                                                                                                                                                                 |
| <b>Uppdragsnummer:</b>   | 30005201-003                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kund:</b>             | Swedavia AB                                                                                                                                                                                         |
| <b>Ver:</b>              | 1                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Datum:</b>            | 2021-12-03                                                                                                                                                                                          |
| <b>Upprättad av:</b>     | Niklas Törneman                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kontrollerad av</b>   | David Friberg Prytz                                                                                                                                                                                 |
| <b>Dokumentreferens:</b> | \\semmafs001\projekt\21224\13007600\000_arlanda_pfas_halmsjön_böpp\18 granskning\pm fisk\granskning swedavia\pfas i fisk nedströms arlanda airport 2022 01 24_swedavia_granskad swe 2022-02-11.docx |

# Innehållsförteckning

|     |                                         |   |
|-----|-----------------------------------------|---|
| 1   | Bakgrund och Syfte .....                | 4 |
| 2   | Metodik .....                           | 4 |
| 2.1 | Övergripande provtagningsstrategi ..... | 4 |
| 2.2 | Provlokaler.....                        | 5 |
| 2.3 | Val av fisk och matris för analys.....  | 6 |
| 2.4 | Kemisk analys .....                     | 8 |
| 3   | Resultat .....                          | 8 |

## Bilagor

Bilaga 1 PFAS i recipientvatten

Bilaga 2 Rapport fiskinsamling

Bilaga 3 Provlokaler och halter av PFOS och PFAS i fisk

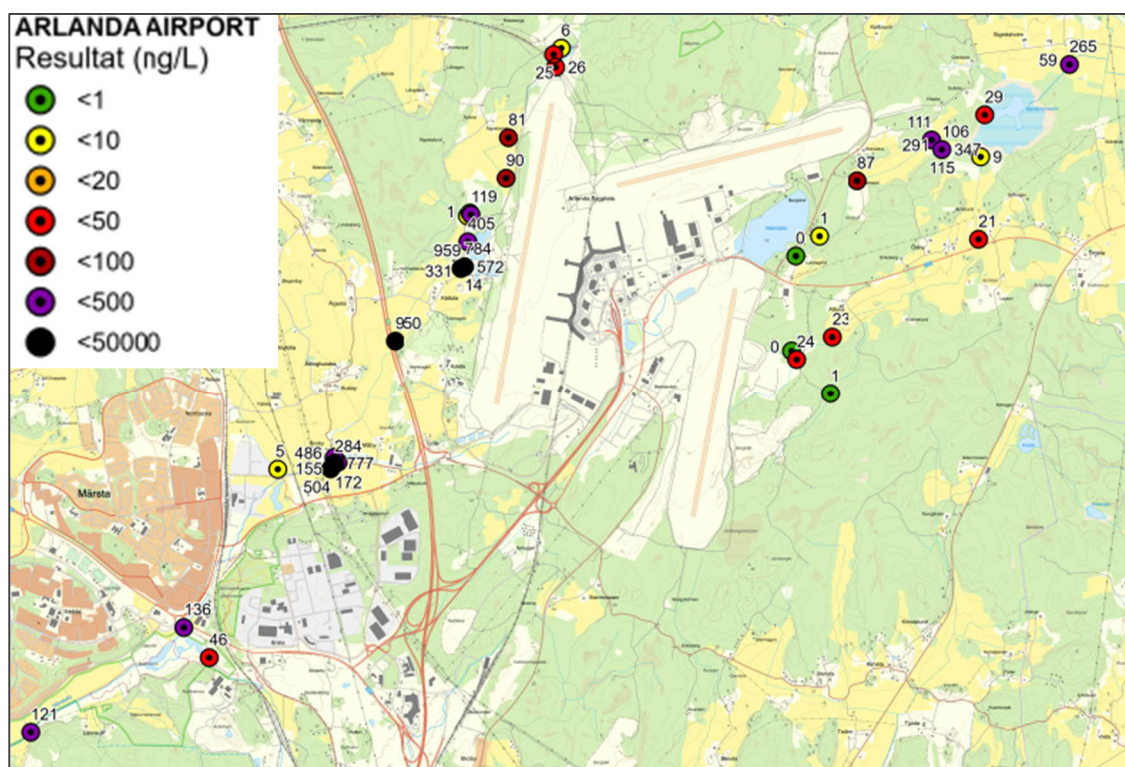
# 1 Bakgrund och Syfte

Vid Stockholm Arlanda Airport har PFAS innehållande brandsläckningsskum använts från tidigt 80 tal till 2008. År 2011 började ett PFAS-fritt skum användas. År 2011 sanerades dessutom brandbilar och släckutrustning från PFAS.

Den historiska användningen av PFAS har orsakat kontaminering av jord, grundvatten och dagvatten inom Arlandas område. Vidare pågår en spridning av PFAS till omgivande ytvatten.

Mätningar i ytvattenrecipienter utanför Arlandas område har påvisat förhöjda halter av PFAS i vatten, se *Figur 1* och Bilaga 1. För att ytterligare klargöra PFAS situationen i ytvattenrecipienter har en undersökning av PFAS i fisk genomförts. Resultat från denna redovisas i föreliggande rapport.

Syftet med undersökningen är att fastställa PFAS halter i fisk i ytvattenrecipienter som kan vara påverkade av PFAS från Arlandas markområden. Detta skall utgöra underlag för den riskbedömning som genomförs år 2022.



Figur 1 PFAS11 halter i recipientvatten utanför Stockholm Arlandas Airports verksamhetsområden.

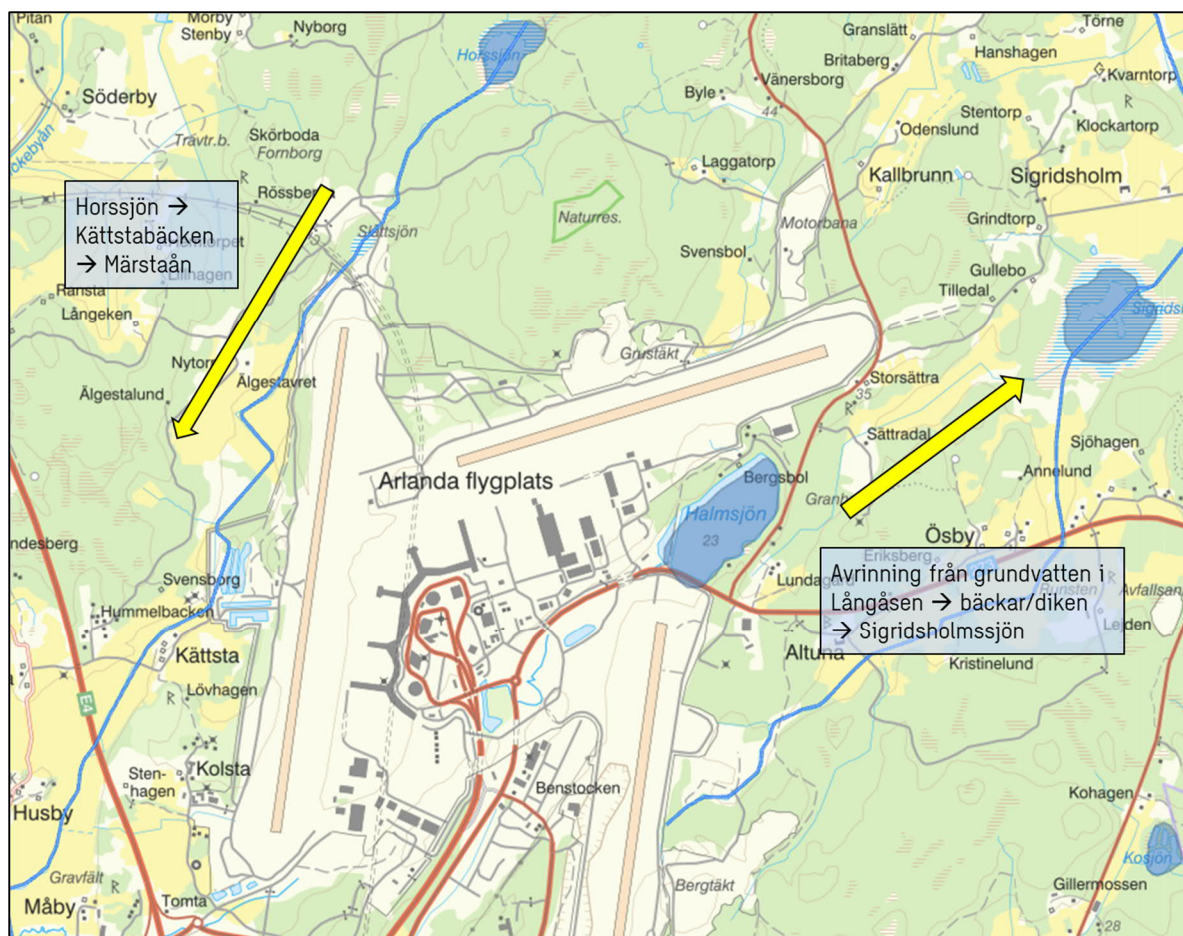
## 2 Metodik

### 2.1 Övergripande provtagningsstrategi

Provtagningen utformades för att undersöka PFAS halter i ytvatten på ökande avstånd från flygplatsområdet i de två primära spridningsriktningarna (*Figur 2*):

- Söderut från Horssjön via Kättstabäcken till Märstaån
- Österut från grundvatten i Långåsen via mindre bäckar och diken till Sigridholmssjön

Notera att fisk i Halmsjön och Halmsjöbäcken inte omfattas av föreliggande utredning. Orsaken är att PFAS redan analyserats i fisk från Halmsjön (IVL 2015) samt att Halmsjöbäcken och Kättstabäcken sammanflödar före Märstaån. PFAS i fisk i Märstaån härstammar alltså både från Kättstabäcken och Halmsjöbäcken.



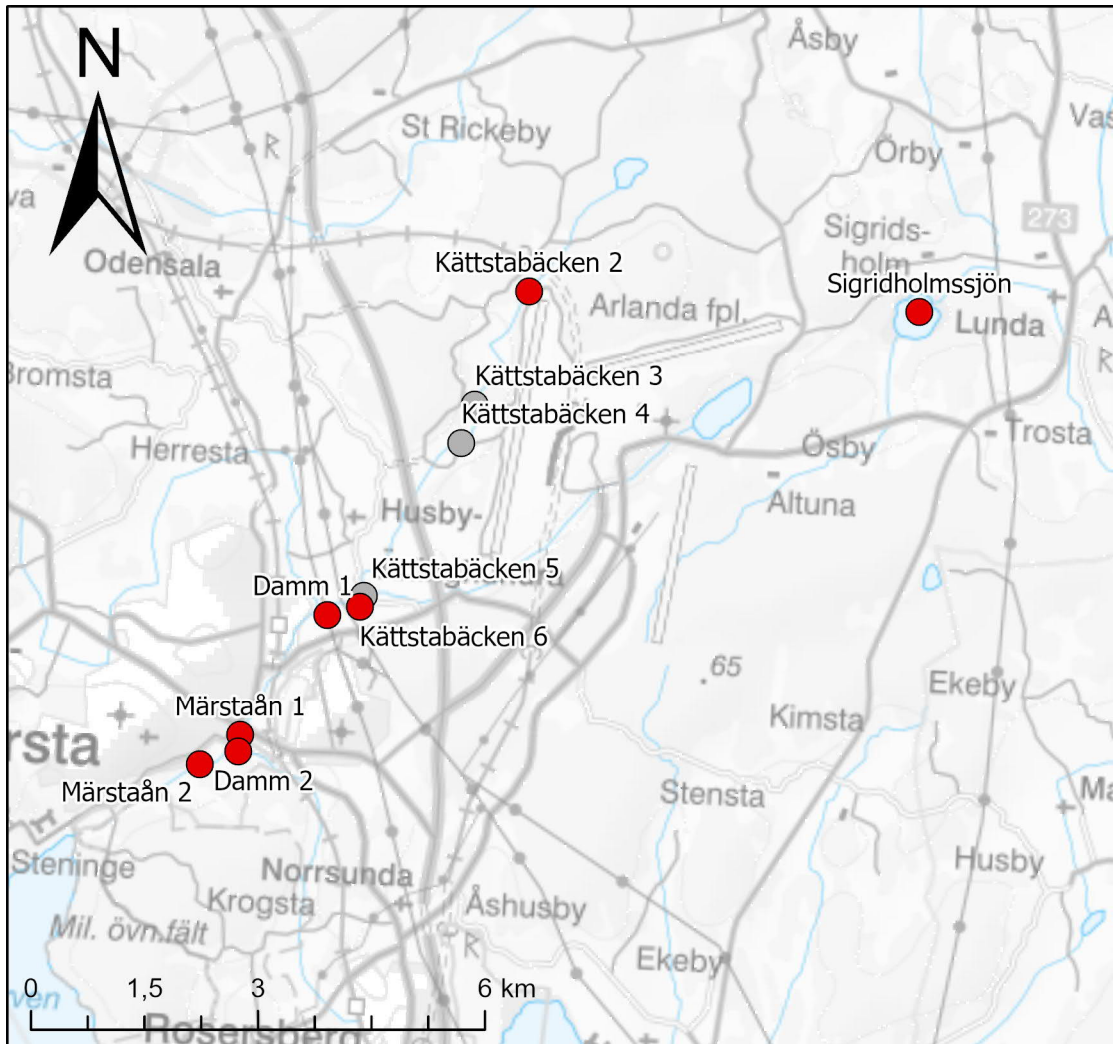
Figur 2 Huvudsakliga transportvägar för PFAS i recipientvatten utanför Stockholm Arlanda Airports verksamhetsområden.

## 2.2 Provlokaler

Ett antal provlokaler valdes ut som möjliga att genomföra provtagning av fisk, se Figur 3 (Bilaga 2 beskriver lokalerna i detalj).

Vid vissa av lokalerna i Kättstabäcken i höjd med flygplatsen återfanns ingen fisk. Vid lokal Kättstabäcken 3 och 4 (se Figur 3) genomfördes elfiske och nätfiske längs med 50 – 100 m långa sträckor. Kättstabäcken består här av ett dike och det återfinns omfattande vandringshinder nedströms och uppströms dessa punkter vilket hindrar vandring av fisk både från Märstaån och Slottsjön samt Horssjön. Även vid lokal Kättstabäcken 5 (se Figur 3) som återfinns ca 100 m uppströms sammanflödet med Halmsjöbäcken återfanns ingen fisk.

Vid övriga lokaler påträffades fisk som analyserades med avseende på PFAS (Figur 3 och Bilaga 3).



Figur 3 Alla provlokaler. Rödmarkerade visar sådana där fisk påträffats och från vilka fiskprov skickat för analys. Gråmarkerade visar sådana där ingen fisk påträffats.

## 2.3 Val av fisk och matris för analys

Följande fiskarter återfanns vid de olika provlokalerna (se vidare Bilaga 2):

- Mört (6 lokaler)
- Abborre (5 lokaler)
- Sutare (3 lokaler)
- Brax (2 lokaler)
- Sarv (2 lokaler)
- Gädda (1 lokal)
- Björkna (1 lokal)
- Ruda (1 lokal)

Följande fiskmatriser valdes ut för analys:

- Muskelprov för att detta bäst representerar risker för människor samt kan användas för jämförelse med miljökvalitetsnormer för PFOS i biota/fisk<sup>1</sup>.
- Helfisk eftersom detta bäst representerar risker för predatorer.

<sup>1</sup> HVMFS, 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten; beslutade den 10 december 2019. HVMFS 2019:25.

Vid vissa lokaler fanns inte tillräckligt med biomassa för att analysera muskel, varvid endast helfisk analyserades.

Observera att muskelprov och helfisk av nödvändighet togs från olika individer. Detta försämrar möjligheten att jämföra halter i muskel kontra helkropp. Eftersom syftet med undersökningen främst är att utgöra underlag för en riskbedömning ansågs detta vara den mest lämpliga strategin.

Risker med förekomst av PFAS i fisk är relaterade till populationens innehåll av PFAS och inte individernas innehåll. I de fall när det fanns flera individer av samma art vid en lokal sammanfördes (poolades) därför helfiskprov eller muskelprov från flera individer.

Val av fisk för analys baserades på att i möjligaste mån få samma fiskart från flera lokaler samt, om möjligt, både muskel och helkropp från varje lokal. Om biomassa inte räckte för både muskel och helkropp valdes muskel eftersom detta är relevant både för risker vad gäller människor och predatorer. *Tabell 1* redovisar vilka prov som sändes in för analys av PFAS, varje rad utgör ett prov.

*Tabell 1 Provlokaler och fiskprov som analyserats med avseende på PFAS, varje rad utgör ett prov.*

| Provlokal               | Art     | Matris   | Antal fiskar i samlingsprov | Storlek fiskar (längd, mm)        |
|-------------------------|---------|----------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Kättstabäcken 2         | Sutare  | Muskel   | 3                           | 80, 147, 105                      |
| Kättstabäcken 2         | Sutare  | Helkropp | 7                           | 42, 37, 42, 41, 42, 43, 45        |
| Kättstabäcken 6         | Abborre | Muskel   | 3                           | 120, 112, 153                     |
| Kättstabäcken 6         | Mört    | Muskel   | 5                           | 122, 108, 128, 136, 109           |
| Kättstabäcken 6         | Mört    | Helkropp | 3                           | 97, 107, 122                      |
| Damm 1*                 | Abborre | Muskel   | 3                           | 153, 162, 160                     |
| Damm 1*                 | Abborre | Helkropp | 2                           | 98, 105                           |
| Damm 1*                 | Mört    | Muskel   | 1                           | 189                               |
| Märstaån 1 <sup>o</sup> | Abborre | Muskel   | 5                           | 78, 81, 121, 117, 112             |
| Märstaån 1 <sup>o</sup> | Mört    | Muskel   | 4                           | 103, 144, 156, 136                |
| Märstaån 1 <sup>o</sup> | Mört    | Helkropp | 2                           | 112, 105                          |
| Damm 2 <sup>#</sup>     | Mört    | Muskel   | 5                           | 186, 177, 208, 189, 203           |
| Damm 2 <sup>#</sup>     | Mört    | Helkropp | 1                           | 175                               |
| Damm 2 <sup>#</sup>     | Sutare  | Muskel   | 4                           | 400, 383, 384, 405                |
| Damm 2 <sup>#</sup>     | Sutare  | Helkropp | 1                           | Kotlett av mittbit från stor fisk |
| Märstaån 2 <sup>%</sup> | Abborre | Muskel   | 5                           | 78, 81, 121, 117, 112             |
| Märstaån 2 <sup>%</sup> | Mört    | Muskel   | 4                           | 103, 144, 156, 136                |
| Sigridholmssjön         | Sutare  | Muskel   | 1                           | 120                               |
| Sigridholmssjön         | Abborre | Muskel   | 1                           | 183                               |
| Sigridholmssjön         | Gädda   | Muskel   | 5                           | 320, 277, 283, 324, 298           |
| Sigridholmssjön         | Gädda   | Helkropp | 1                           | 275                               |
| Sigridholmssjön         | Mört    | Muskel   | 5                           | 177, 205, 184, 198, 192           |
| Sigridholmssjön         | Mört    | Helkropp | 1                           | 176                               |

\*Damm 1 = Damm efter sammanflöde Kättstabäcken/Halmsjöbäcken och Odensalabäcken

<sup>o</sup>Märstaån 1 = Märstaån nedströms Märsta

<sup>#</sup>Damm 2 = Damm Rosergsbergsbäckens mynning

<sup>%</sup>Märstaån 2 = Märstaån ca 100 m nedströms större dammsystem och 2000 m uppströms utlopp till Steningeviken

## 2.4 Kemisk analys

Laboratorieanalyser utfördes av Eurofins AB, med ackrediterade analysmetoder. Fiskproverna analyserades avseende 20 PFAS-ämnen, se Tabell 2.

Tabell 2 Analysomfattning för fisk.

| Ämne                                               | Rapporteringsgräns |
|----------------------------------------------------|--------------------|
| FBS (Perfluorbutansulfonsyra)                      | 0.01 µg/kg ww      |
| PFHxA (Perfluorhexansyra)                          | 0.1 µg/kg ww       |
| PFHpA (Perfluorheptansyra)                         | 0.01 µg/kg ww      |
| PFOA (Perfluoroktansyra)                           | 0.01 µg/kg ww      |
| PFDA (Perfluordekansyra)                           | 0.01 µg/kg ww      |
| PFUdA (Perfluorundekansyra)                        | 0.01 µg/kg ww      |
| PFDoA (Perfluordodekansyra)                        | 0.01 µg/kg ww      |
| PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)                    | 0.01 µg/kg ww      |
| PFNA (Perfluornonansyra)                           | 0.01 µg/kg ww      |
| PFBA (Perfluorbutansyra)                           | 0.3 µg/kg ww       |
| PFPeA (Perfluorpentansyra)                         | 0.1 µg/kg ww       |
| PFTeDA (Perfluortetradekansyra)                    | 0.01 µg/kg ww      |
| PFHxDA (Perfluorhexadecansyra)                     | 0.01 µg/kg ww      |
| PFOS (Perfluoroktansulfonsyra)                     | 0.01 µg/kg ww      |
| 4:2 FTS (Fluortelomer sulfonat)                    | 0.1 µg/kg ww       |
| 6:2 FTS (Fluortelomer sulfonat)                    | 0.01 µg/kg ww      |
| 8:2 FTS (Fluortelomer sulfonat)                    | 0.01 µg/kg ww      |
| EtFOSAA (N-etylperfluoroktansulfonamid-ättiksyra)  | 0.1 µg/kg ww       |
| MeFOSAA (N-metylperfluoroktansulfonamid-ättiksyra) | 0.01 µg/kg ww      |
| PFHxS (Perfluorhexansulfonsyra)                    | 0.01 µg/kg ww      |

## 3 Resultat

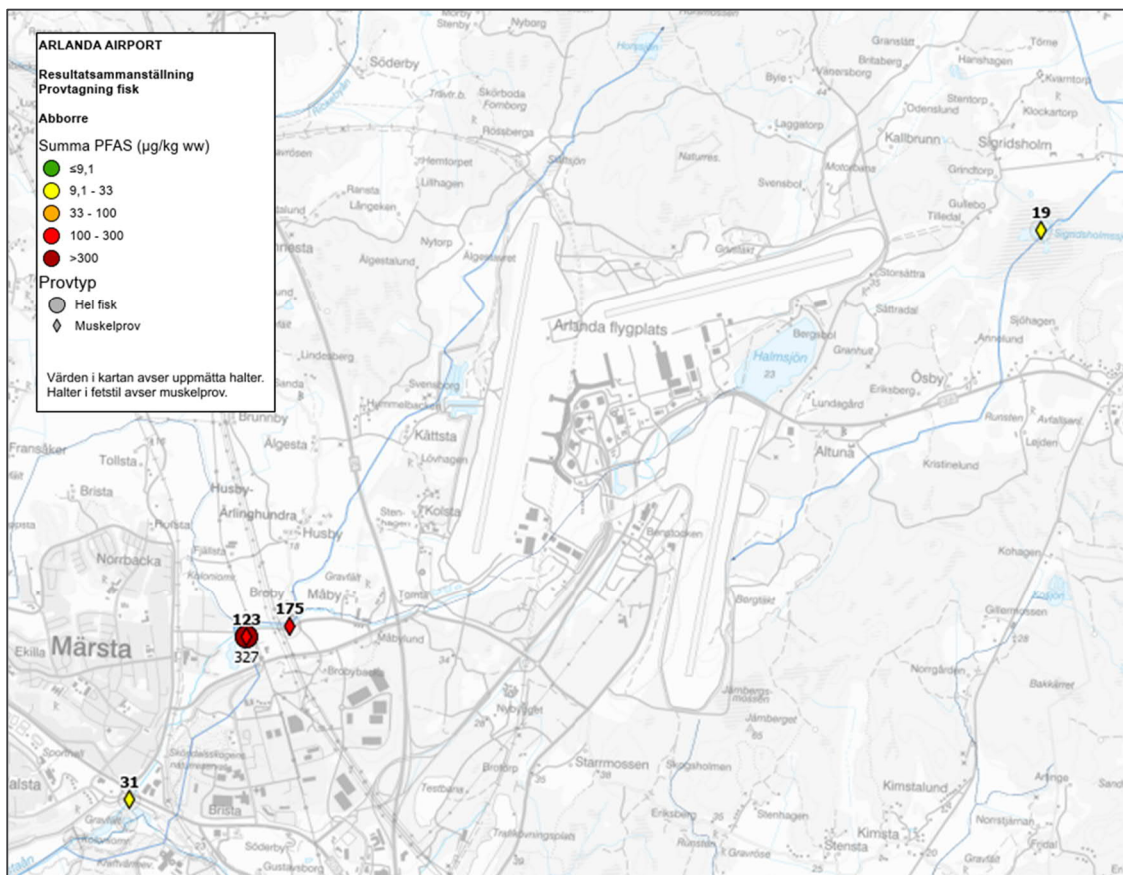
Bilaga 3 redovisar halter av PFOS och PFAS20 i alla arter och provlokaler. Figur 4 - Figur 6 redovisar halter i abborre och mört. Notera att MKN för PFOS i fisk är 9,1 µg/kg<sup>2</sup> vilket är en haltnivå som redovisas i kartorna.

Resultaten från föreliggande utredning kommer att användas som ett underlag för den riskbedömning med avseende på PFAS som genomförs under 2022. Förutom en bedömning av risker och åtgärdsbehov innefattar även riskbedömningen en utförligare analys av PFAS transport i ytvatten och källor till ytvatten samt kopplingen mellan halter i vatten och fisk.

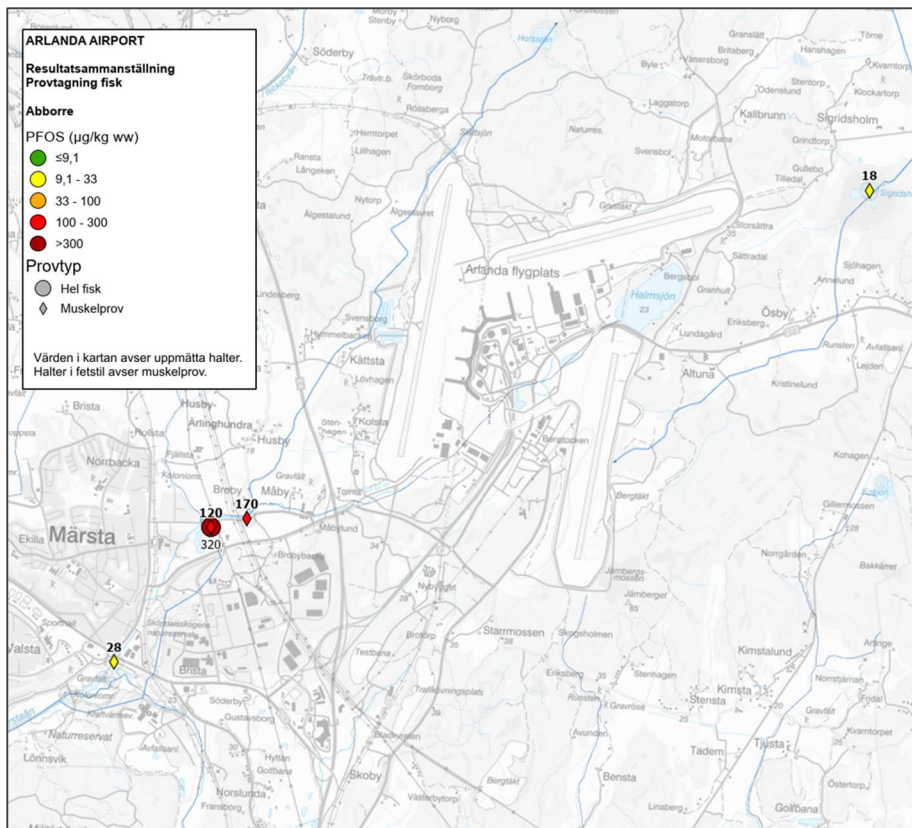
Här ges endast korta kommentarer kring resultaten med avseende på tydliga observationer:

<sup>2</sup> HVMFS, 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten; beslutade den 10 december 2019. HVMFS 2019:25.

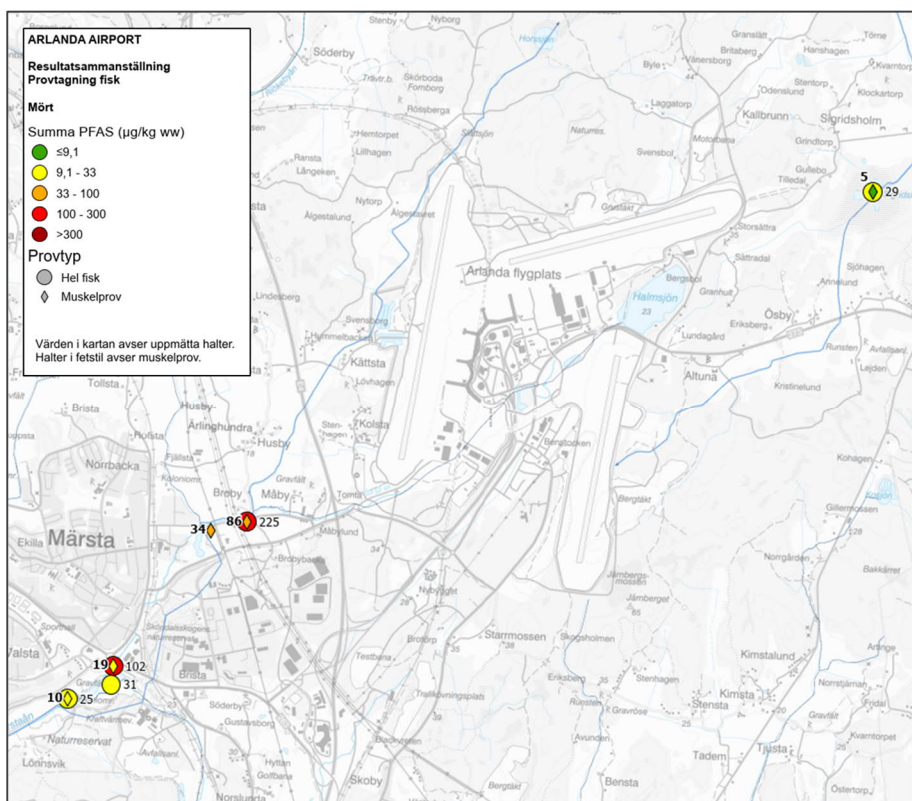
- PFOS utgör > 90% av den totala PFAS20 halten i fisk
- När det finns prov från både helfisk och muskel är halterna alltid högre i helfisk
- De högsta PFAS halterna för abborre och mört återfinns i Damm 1 ca 100 nedströms sammanflödet mellan Kättstabäcken och Halmsjöbäcken
- Den högsta PFAS halten i sutare återfinns i Kättstabäcken 2 som återfinns i höjd med den norra banändan av bana 1 (Se Bilaga 2). Notera att ingen sutare återfanns i lokalerna nedströms Kättstabäcken som hade högst halter i abborre och mört.
- Halterna var generellt lägst för alla arter i Sigrdsholmssjön



Figur 4 Halter av PFAS20 i abborre utanför Stockholm Arlanda Airports verksamhetsområden.



Figur 5 Halter av PFOS i Abborre utanför Stockholm Arlanda Airports verksamhetsområden.



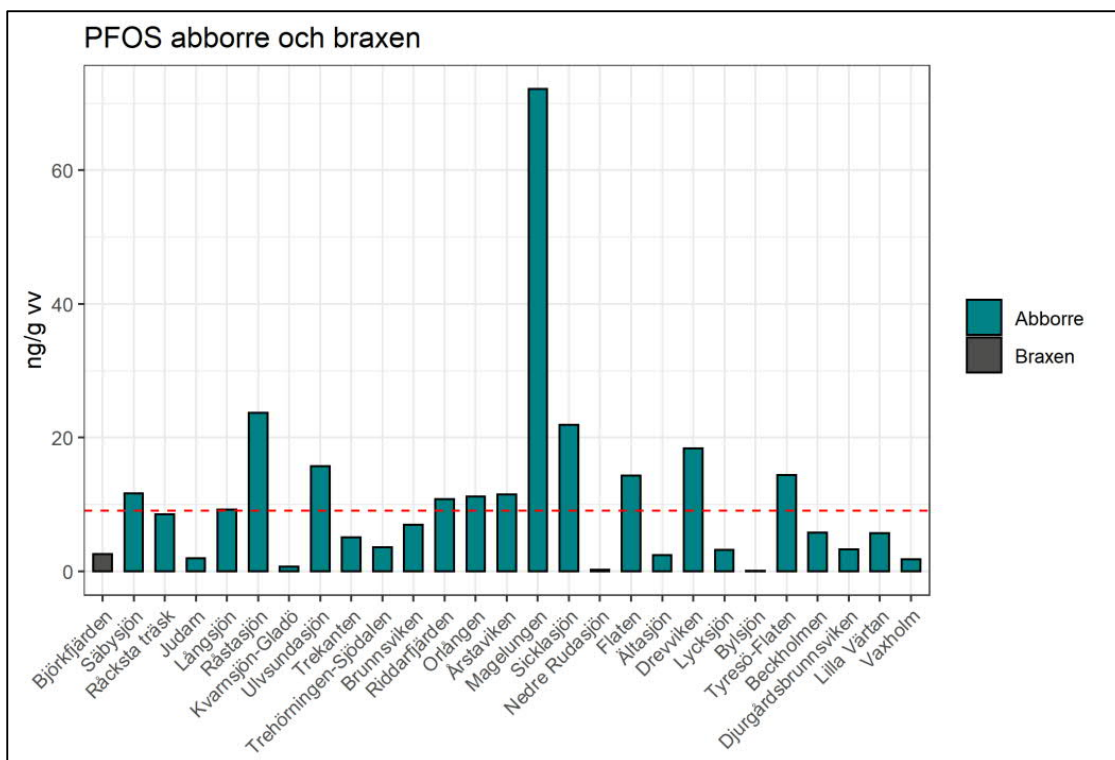
Figur 6 Halter av PFAS20 i Mört utanför Stockholm Arlanda Airports verksamhetsområden.

## 4 Kort slutsats och diskussion

Undersökningen påvisar att förhöjda PFAS halter frekvent förekommer nedströms Arlanda flygplats. Miljökvalitetsnormerna (MKN) överskrids i muskel för abborre i alla provlokaler. Även för mört överskrids MKM i 4 av 5 provlokaler.

Bakgrundshalterna för PFOS i fiskmuskel i Stockholmsområdet överstiger ofta MKN<sup>3</sup> (Figur 7). Detta måste beaktas när en slutlig riskbedömning med avseende på PFAS i fisk nedströms Arlanda flygplats genomförs. Exempelvis innebär detta att PFOS halter i fisk från Sigrisholmssjön inte avviker från bakgrundshalter i Stockholmsområdet. Även för lokaler längst nedströms i Märstaån utgör troligen bakgrundshalter en stor andel av den uppmätta PFOS halten.

I den fördjupade riskbedömning som genomförs under 2022 kommer även andra källor till PFAS i avrinningsområdet att beaktas, vilket även inkluderar en utvärdering av PFAS sammansättningen längs med flödesriktningen och vid behov en multivariat analys.



Figur 7 PFOS halter i muskel för abborre och braxen i Stockholmsområdet. Figuren kopierad från: Länsstyrelsen Stockholm, 2021. Organiska miljögifter och kvicksilver i fisk från Stockholms län 2019.

<sup>3</sup> Länsstyrelsen Stockholm, 2021. Organiska miljögifter och kvicksilver i fisk från Stockholms län 2019.