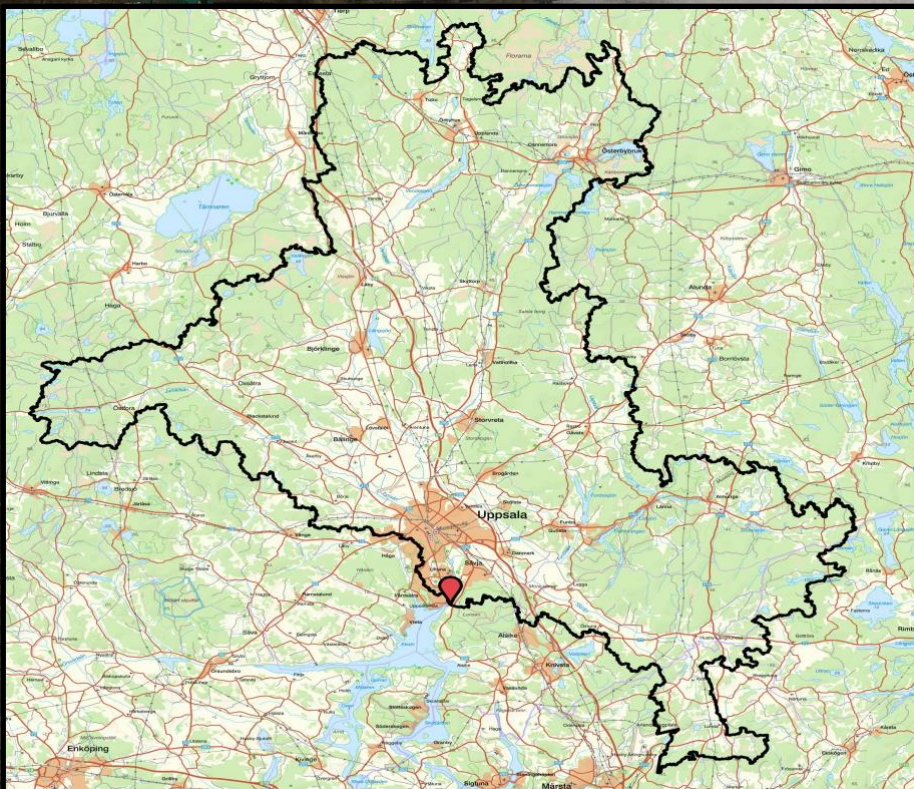


ÅRSREDOVISNING AV HÖGFREKVENTA MÄTNINGAR I FYRISÅN, FLOTTSUND 2025



Institutionen för vatten och miljö

2026-07-09

Årsredovisning av högfrekventa mätningar i Fyrisån, Flottsund 2025

Emil Back och Jens Fölster

SLU utför högfrekventa mätningar med en sensor i Fyrisån, Flottsund. Parametrarna turbiditet, temperatur, konduktivitet och syrgas observeras var 15:e min. Övervakningen genomförs på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Driften av mätstationen omfattar batteribyten, kalibrering av sensorerna, tillsyn av utrustningens funktion samt en årlig rapport med en sammanfattning av mätningarna. Totalfosfor (TotP) beräknas från turbiditeten med ett samband (se Ekv. 1, Figur 2) baserat på miljöövervakningsdata 2012–2025. Sonden är ansluten till en telemetrienhet som levererar data till en webbtjänst. De månadsvisa vattenkemiska mätningarna görs av SLU på uppdrag av Fyrisåns vattenförbund inom ramen för den samordnade recipientkontrollen.

Mätningarna med sonden påbörjades i december 2017. På grund av tekniska problem blev det stora luckor i mätningarna under 2021 och 2022.

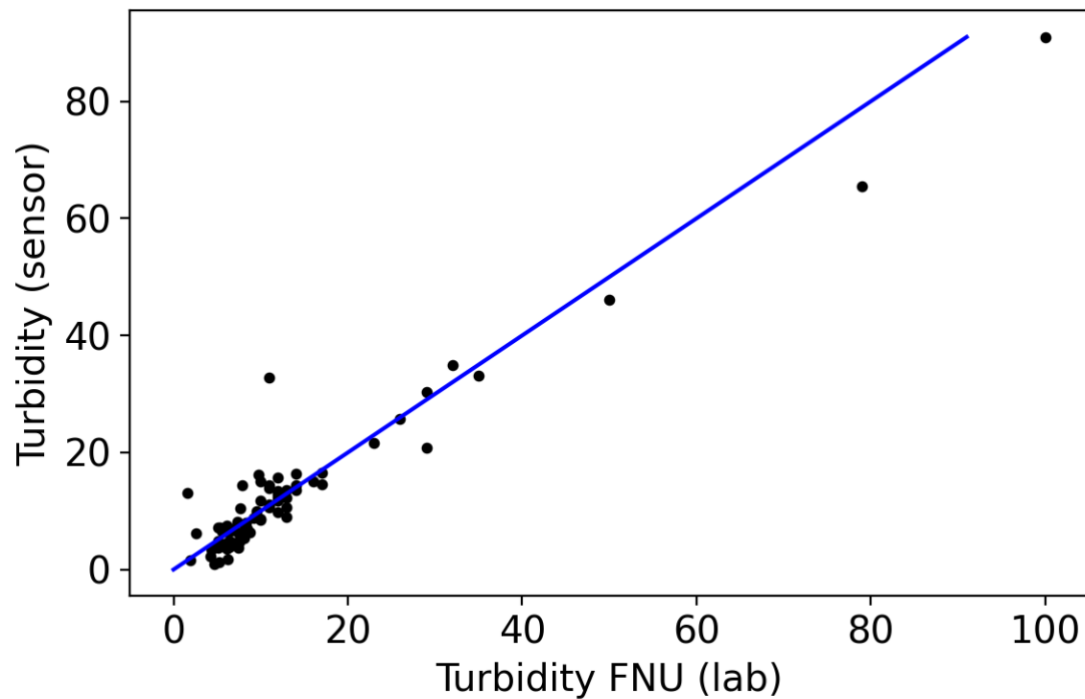
Denna rapport omfattar figurer som visar observationer över tid samt beräknade månadstransporter för de månader där det finns tillräckligt med data. Varje diagram består av två delar. En övre med hela tidsserien och en undre med det senaste årets observationer.

Händelser under året

Under 2025 har sonden vid Flottsund fungerat utan tekniska fel. Den togs in för sin årliga kalibrering under perioden 25:e augusti till 11:e september. I Flottsund har en annan typ av sond använts än för parallella mätstationer (EXO 2), men under perioden 2024-06-28 till 2025-08-24 användes en AquaTroll sond i likhet med övriga stationer.

Validering av uppmätt turbiditet

För att kvalitetssäkra datan jämfördes dygnsmedelvärden av sensorns observationer av turbiditet (var 15:e minut) med labanalyserna av vattenprover 2018–2025 (Figur 1).

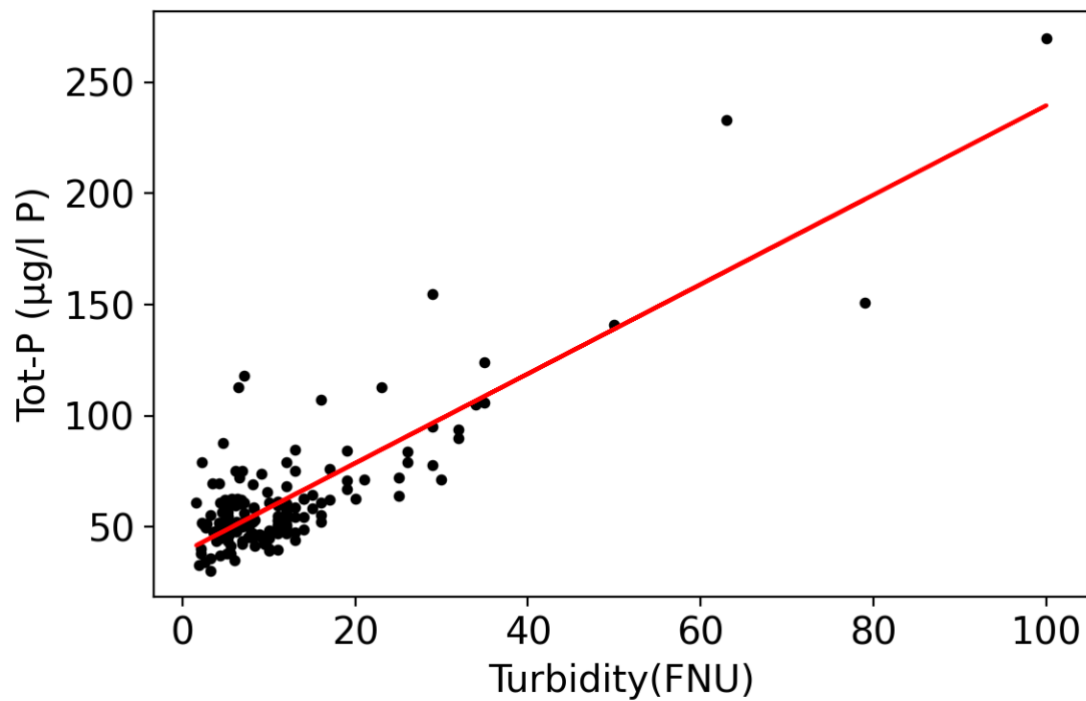


Figur 1: Dygnsmedelvärden av turbiditet från sensor (y-axel) jämförd med turbiditet från labanalyserade vattenprover (x-axel) från åren 2018–2025. Den blå linjen avser 1:1 linjen.

Beräkning av TotP från turbiditet

Sambandet mellan TotP och turbiditet togs fram med linjär regression för vattenkemiska mätningar 2012 - 2025 (Ekv. 1, Figur 2).

Tot-P ($\mu\text{g/l}$) = $38,39 + 2,01 \cdot \text{Turbiditet}$ ($r^2=0,71$) (Ekv. 1)



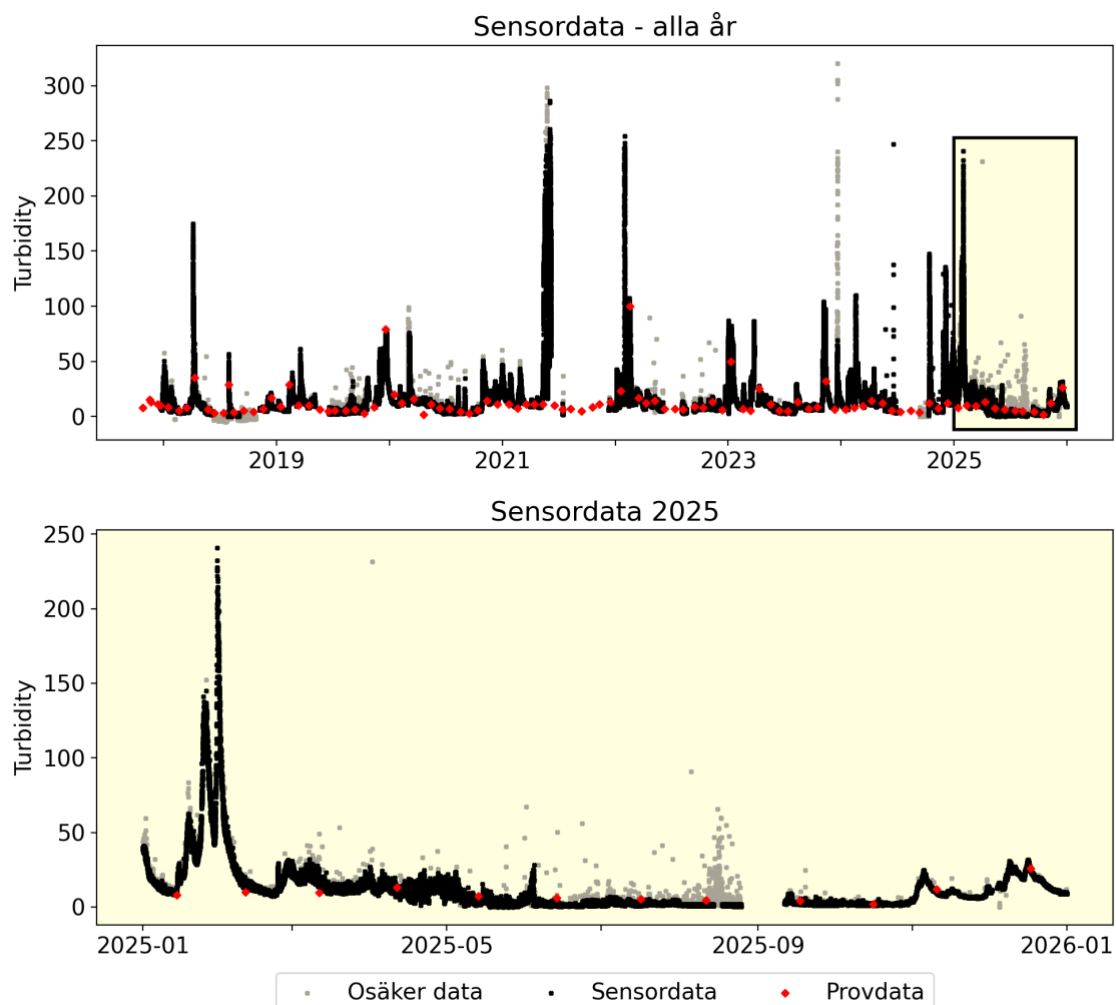
Figur 2: Regression mellan turbiditet och TotP i Fyrisån. Data från recipientkontrollen (2012–2025).

Tidsserier av sensordata

Samtliga sensordatatidsserier i graferna nedan har filterats så att mätningar som identifierats som utstickare och andra avvikelser visas separat i ljusare nyans. Utstickarna har automatiskt flaggats som de värden som avviker från omgivande värden med mer än tre gånger den dagliga standardavvikelsen samt om de ligger utanför ett förutbestämt intervall. Därtill har även en del värden som enligt sensorprotokollen uppmätts under perioder då sonden var ur bruk eller ur funktion rensats bort. Slutligen har också en okulärbesiktning av graferna resulterat att även ett antal andra uppenbart avvikande värden flaggats.

Turbiditet

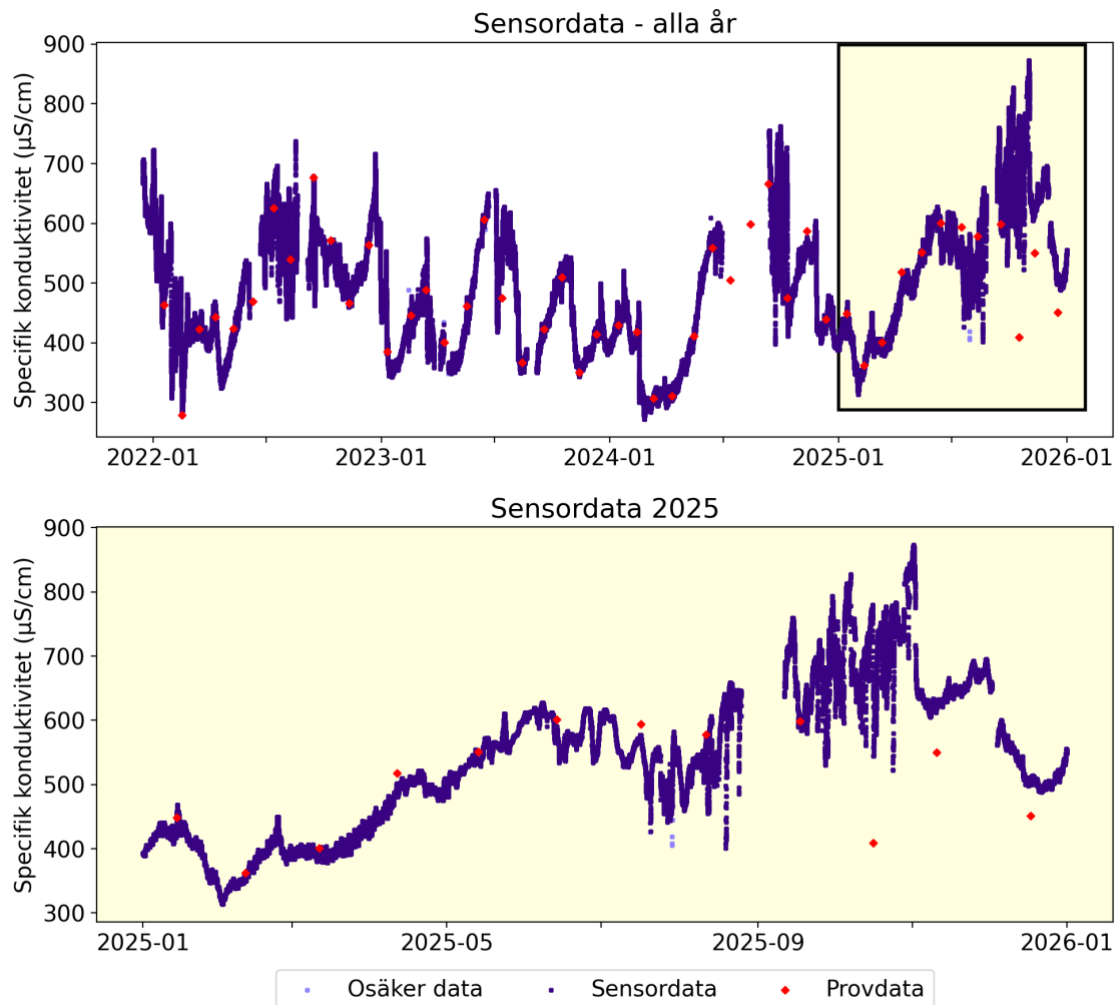
För hela tidsserien varierar turbiditeten mellan cirka 10 och över 300 FNU (Figur 3). Topparna, som sammanfaller med höga flöden, varar ungefär en vecka. Under 2025 var det bara en topp som låg över 50 FNU



Figur 3: Tidsserie av turbiditeten i Fyrisån med sensordata var 15:e minut (svart) samt månadsvisa vattenprover (röd). De ljusare partierna representerar avvikande mätvärden (Dessa har exkluderats från transportberäkningarna nedan).

Konduktivitet

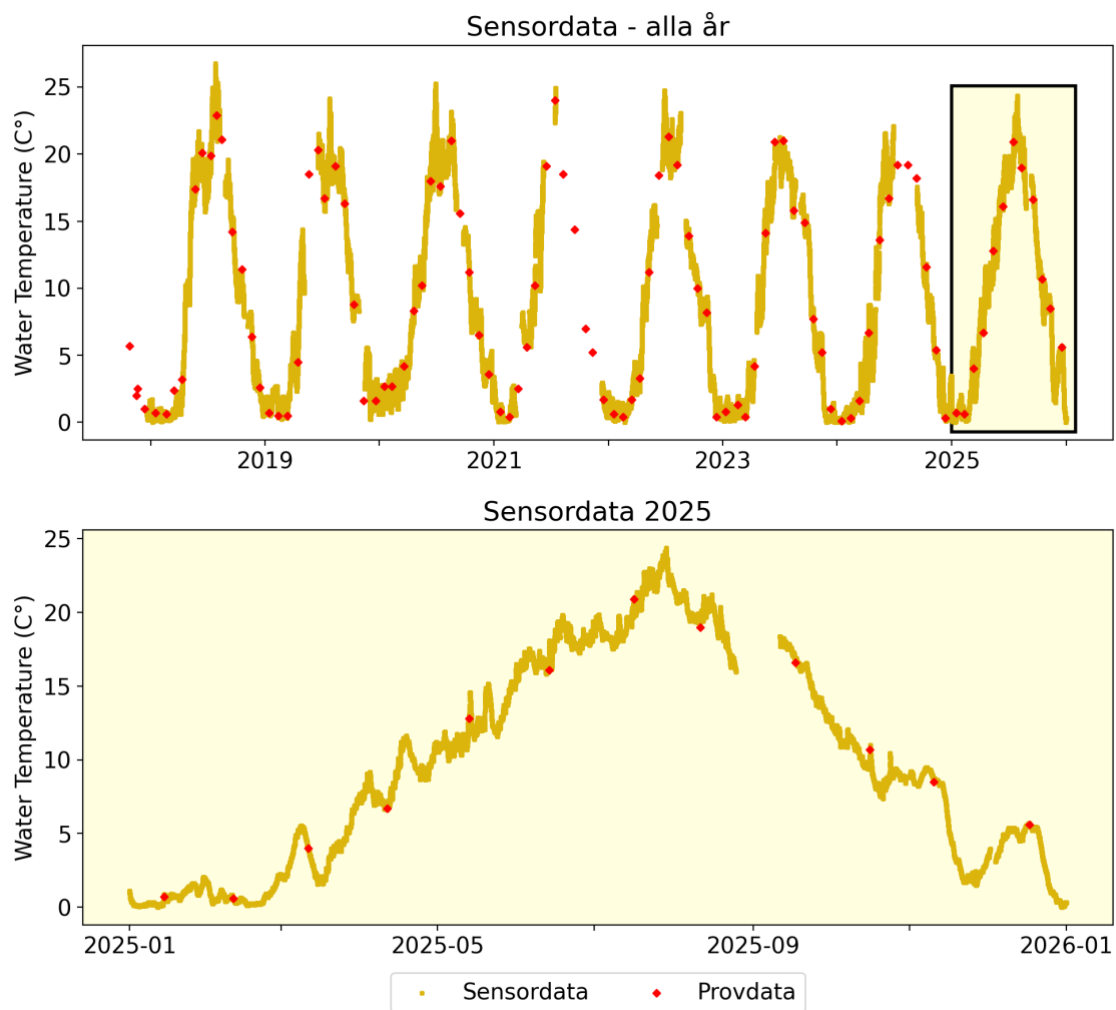
Konduktiviteten varierar mellan cirka 200 och 900 $\mu\text{S}/\text{cm}$ vanligtvis med högre värden under sommaren (Figur 4). Konduktiviteten avspeglar fördelningen mellan gammalt grundvatten med hög konduktivitet och nytt regnvatten med låg konduktivitet. Hög konduktivitet kan även vara ett tecken på förorening. I Flottsund påverkas konduktiviteten av utsläpp från reningsverket. Konduktiviteten sjunker vid höga flöden då antalet lösta joner i vattnet späds ut. Konduktivitetsdalarna är ofta en spegelbild av turbiditetens toppar. Hösten 2025 var konduktiviteten den högsta under mäteperioden.



Figur 4: Tidsserie av konduktiviteten i Fyrisån med sensordata var 15:e minut samt månadsvisa vattenprover (röd). De ljusare prickarna representerar mätvärden som flaggats som avvikande.

Temperatur

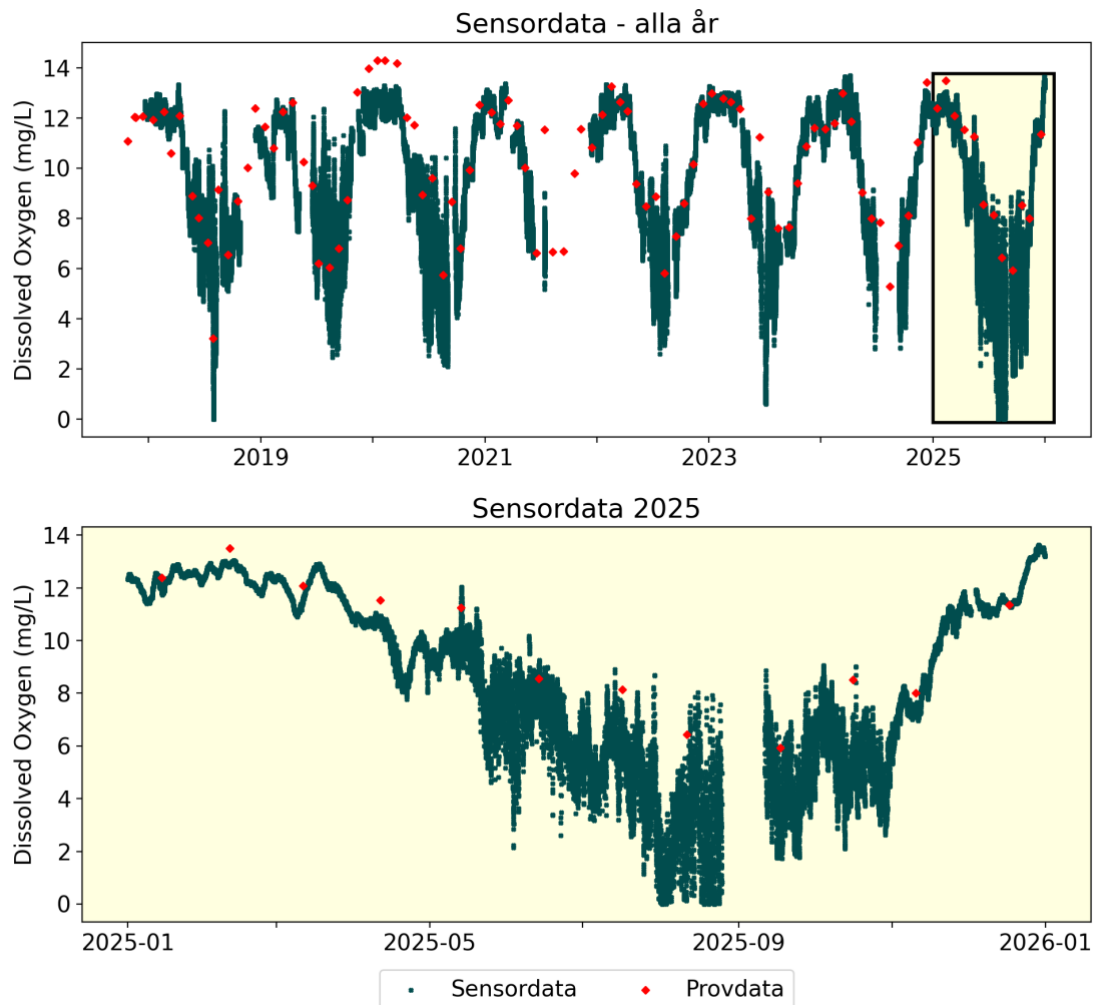
Temperaturen varierar som förväntat mellan 0 grader, kring årsskiftet, upp till 25 grader under högsommaren (Figur 5).



Figur 5: Tidsserie av temperaturen i Fyrisån med sensordata var 15:e minut, observerade temperaturvärden är markerade med röda punkter.

Syrgashalt

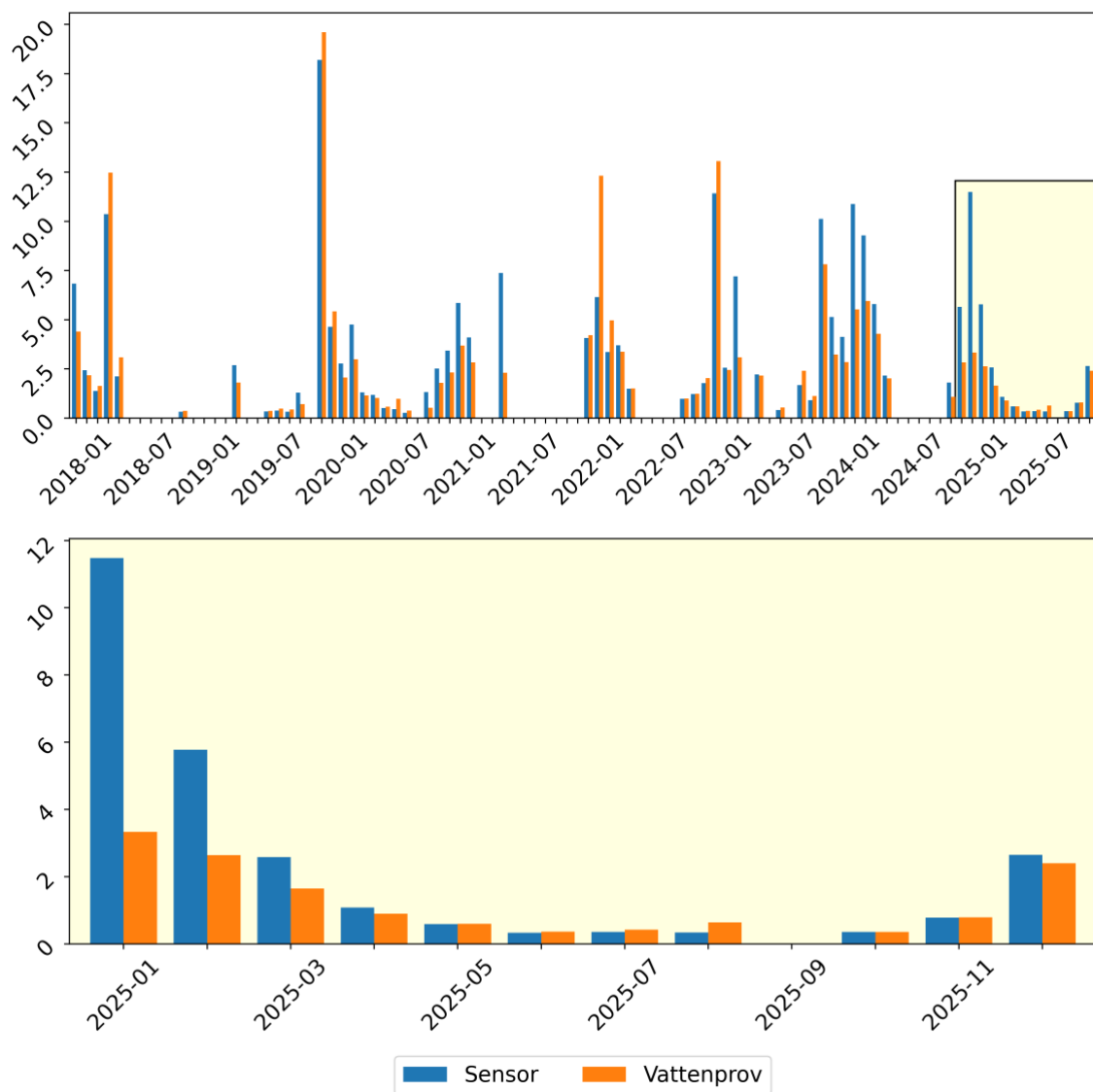
Syrgashalten varierar vanligtvis mellan 2 mg/l under sommaren och 13 mg/l under vintern. Men värden ner till noll kan förekomma. 2025 var det ovanligt många nollvärden



Figur 6: Tidsserie av syre i Fyrisån med sensordata var 15:e minut, uppmätta värden på lab markeras som en röd punkt.

Transporter av TotP

Månadstransporterna av TotP beräknas dels med de månadsvisa vattenproverna och dels med dygnsvisa medelvärden av turbiditet enligt Ekv1. Ofta ger de månadsvisa vattenproverna en underskattning av månadstransporterna, eftersom man missar de korta topparna med höga halter och flöden, men ibland, som t ex februari 2022 sammanföll vattenprovtagningen med toppar, vilket i stället ledde till överskattningar av transporterna. Januari till februari 2025 var transporten beräknad från månadsvärden betydligt lägre jämfört med den beräknad från månadsprovtagningar. Detta kan förklaras med av de höga turbiditetstopparna mellan månadsprovtagningarna (se figur Figur 3).



Figur 7: Månadstransporter av fosfor i Fyrisån beräknat från dygnsmedelvärden av turbiditet samt månadsvisa uppmätta halter av TotP (ton).