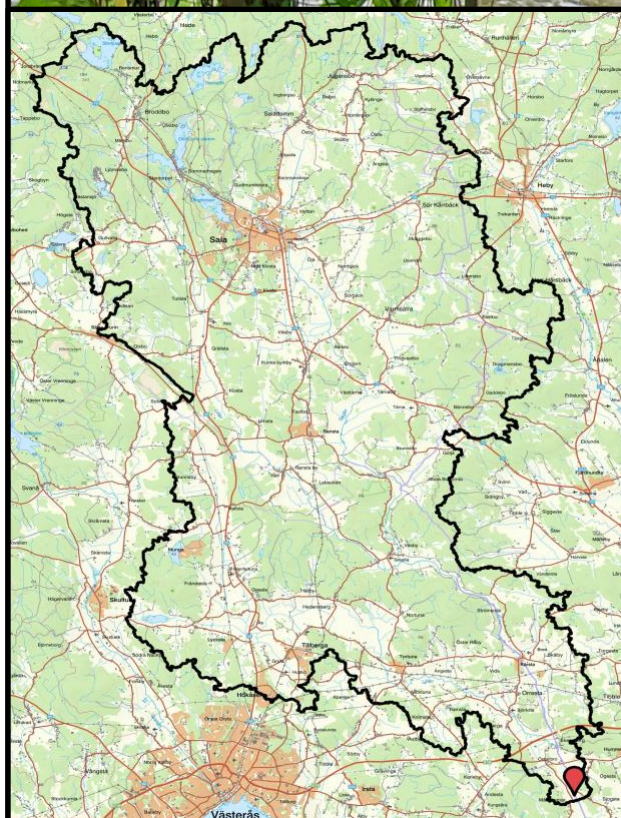


ÅRSREDOVISNING AV HÖGFREKVENTA MÄTNINGAR I SAGÅN, MÅLHAMMAR 2025



Institutionen för vatten och miljö

2026-07-09

Årsredovisning av högfrekventa mätningar i Sagån, Målhammar 2025

Emil Back & Jens Fölster

SLU utför högfrekventa mätningar med en sensor i Sagån, Målhammar. Parametrarna turbiditet, temperatur, pH och konduktivitet observeras var 15:e min. Mätningarna påbörjades i april 2019 på uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund. Driften av mätstationen omfattar batteribytten, 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 Mälarens vattenvårdsförbund.

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.

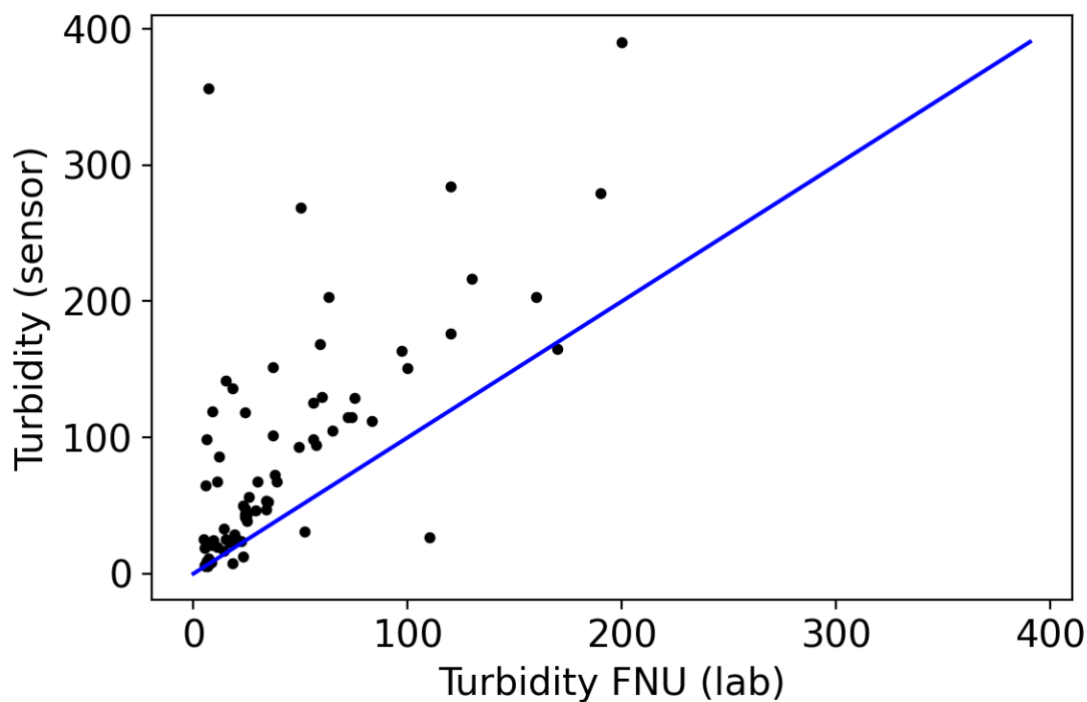
På grund av tekniska problem blev det stora luckor i mätningarna under 2020. Tack vare att telemetrienheten byttes mot en ny modell i mars 2021 och att personalen utökats, har mätningarna flutit på bra sedan dess med få avbrott.

Händelser under året

Under 2025 har sonden fungerat som tänkt. Batterier har bytts vid tre tillfällen och sonden togs in för sin årliga kalibrering under perioden 20:e augusti till 3:e september. Efter kalibreringen så konfigurerades sonden så att pH inte längre mäts vid Sagån eftersom den inte uppvisade någon betydande variation över åren.

Validering av uppmätt turbiditet

För att kvalitetssäkra datan jämfördes dygnsmedelvärden av sensors observationer av turbiditet (var 15:e minut) med labanalyserna av vattenprover 2012–2025 (Figur 1). De genomgående högre turbiditetsvärden från sensors jämfört med vattenproverna tyder på skillnader i vattenkvaliten mellan provplatsen för vattenprover och sensors placering.

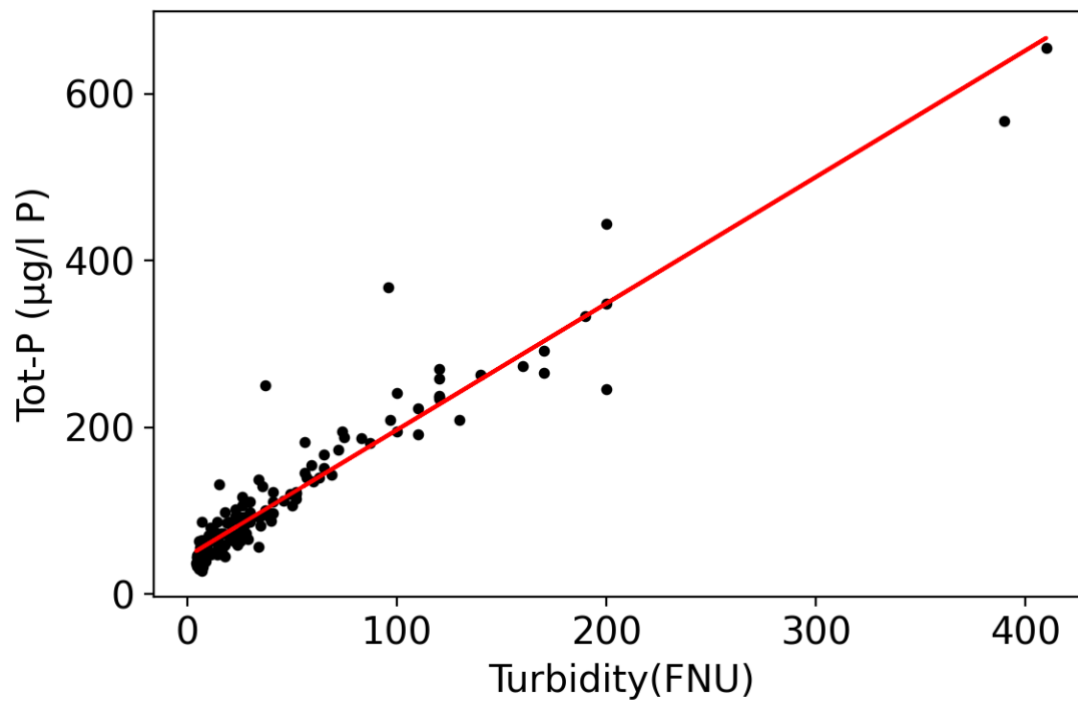


Figur 1: Dygnsmedelvärden av turbiditet från sensor (y-axel) jämförd med turbiditet från labanalyserade vattenprover (x-axel) från åren 2012–2025. Den blå linjen avser 1:1 linjen.

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 (ug/l) = 45,37 + 1,52 *Turbiditet ($r^2=0,91$) (Ekv. 1)



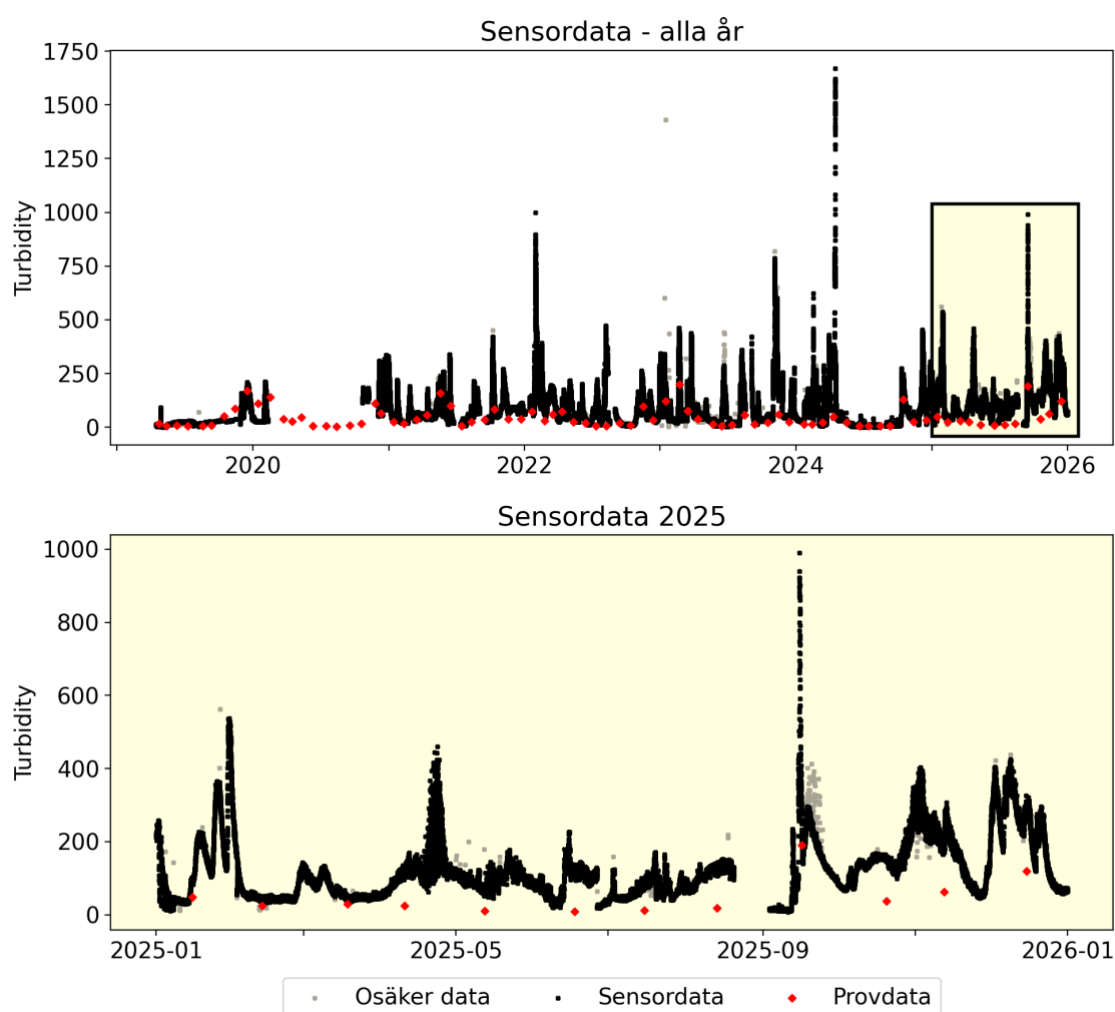
Figur 2: Regression mellan turbiditet och TotP i Sagån. Data från recipientkontrollen (2012–2025).

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

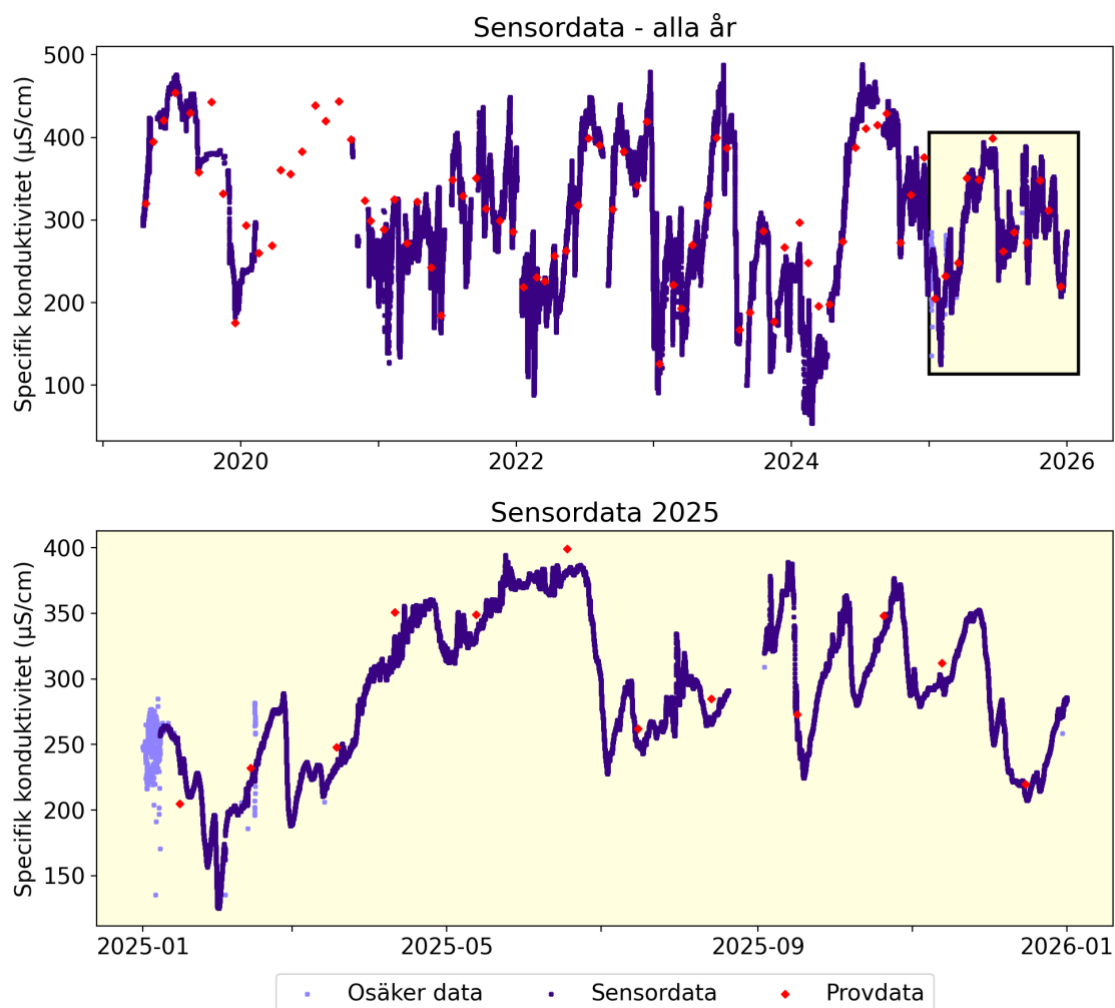
Turbiditeten (FNU) varierade mellan cirka 10 och över 1000 (Figur 3). Topparna, som sammanfaller med höga flöden, varar ungefär en vecka.



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

Konduktivitet

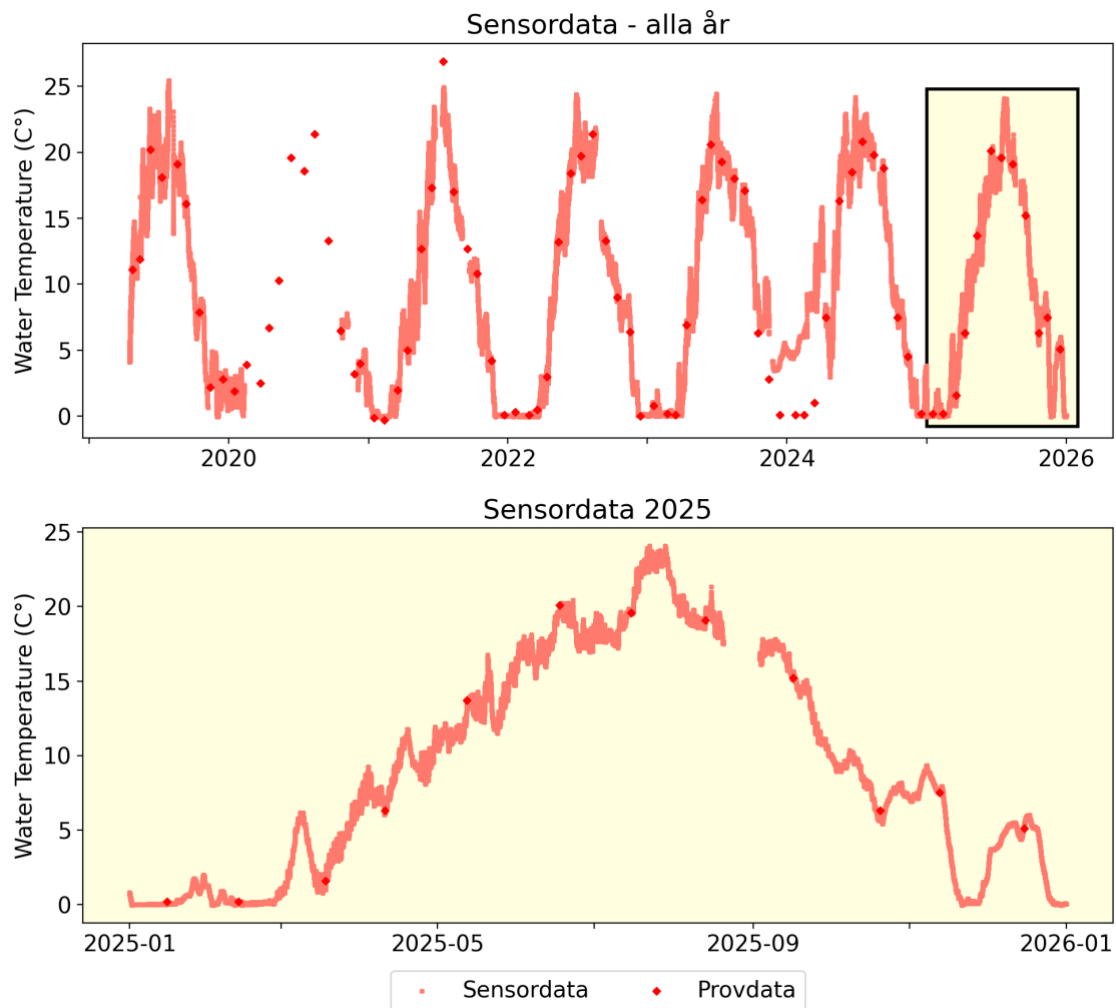
Konduktiviteten varierar mellan cirka 100 och 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ vanligtvis med högre värden under sommaren (Figur 4). Konduktiviteten avspeglar fördelningen mellan gammalt grundvatten med hög konduktivitet och nytt regnvatten med låg konduktivitet. Hög konduktivitet kan även vara ett tecken på förorening. Konduktiviteten sjunker vid höga flöden då antalet lösta joner i vattnet späds ut.



Figur 4: Tidsserie av konduktiviteten i Sagån med sensordata var 15:e minut. De ljusare partierna 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 Sagån med sensordata var 15:e minut, observerade temperaturvärderna är markerade med röda punkter.

pH

pH varierar oftast mellan 6,5 och 8. pH över 8 kan medföra risk för höga ammoniakhalter. De höga sensorvärdena på pH sedan slutet av 2024 beror troligen på att pH-sensorn blivit gammal

pH sensorn togs ur bruk i samband med den årliga kalibreringen 2025-08-20.

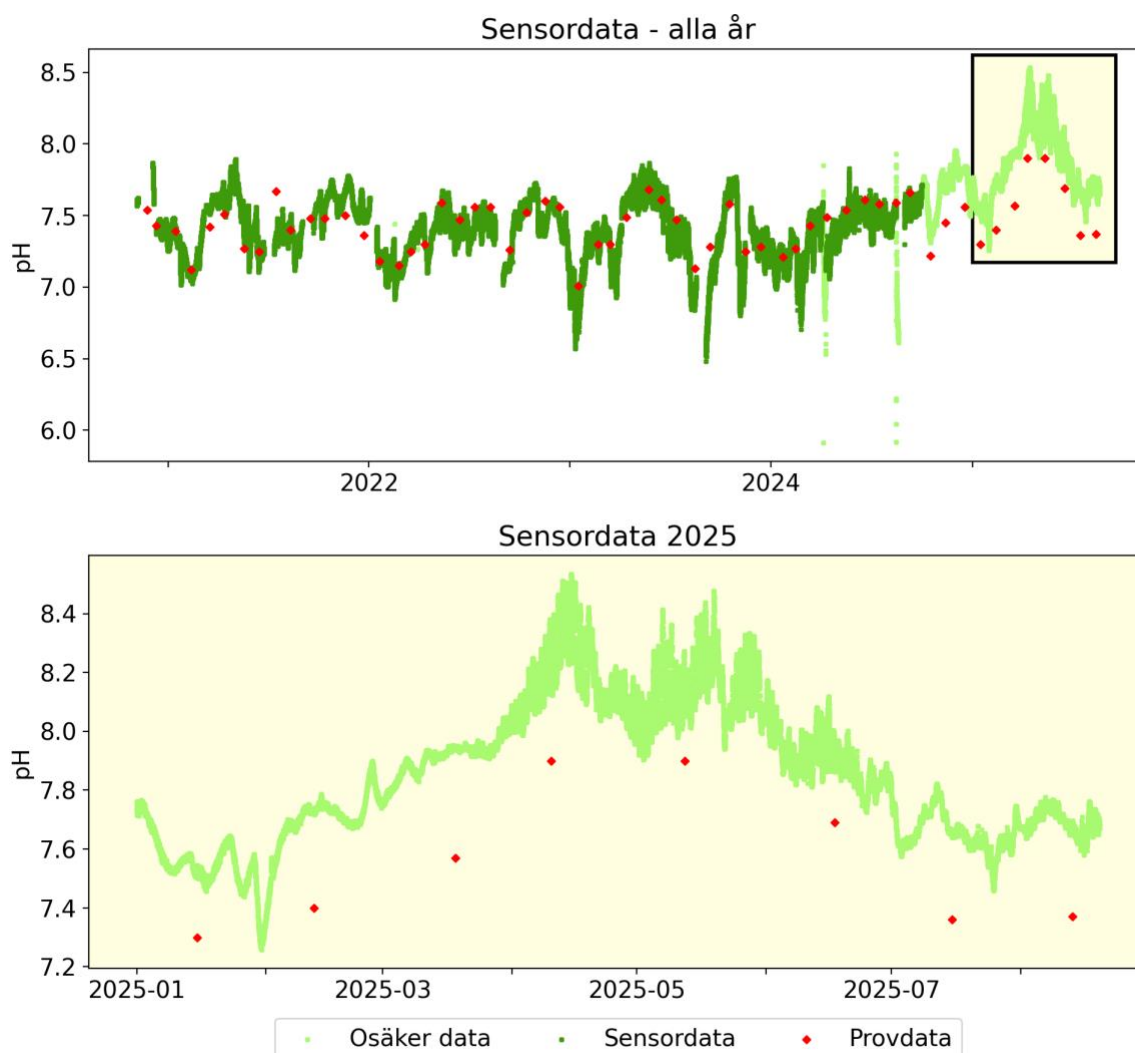
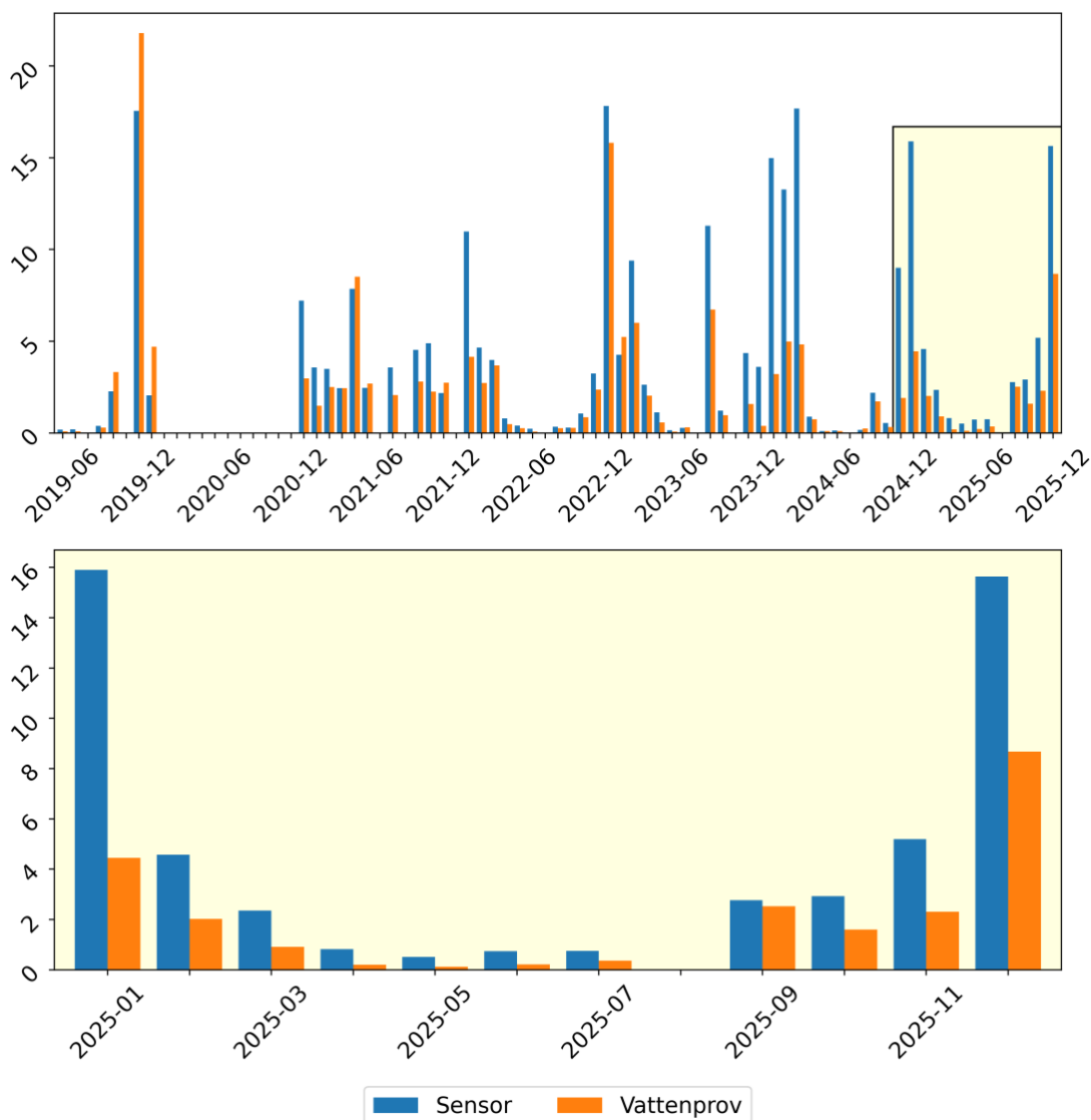


Figure 6: Tidsserie av pH i Sagån med sensordata var 15:e minut (grönt), uppmätta värden på lab markeras som en röd punkt. De ljusare partierna representerar mätvärden som flaggats som avvikande.

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 korta topparna med höga halter under högflöden riskerar att missas vid den månadsvisa provtagningen.



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