

ÅRSREDOVISNING AV HÖGFREKVENTA MÄTNINGAR I ULLBROBÄCKEN 2025



Institutionen för vatten och miljö

2026-07-09

Årsredovisning av högfrekventa mätningar i Ullbrobäcken 2025

Emil Back och Jens Fölster

SLU utför högfrekventa mätningar med en sensor i Ullbrobäcken. Parametrarna turbiditet, temperatur, konduktivitet och syrgas observeras var 15:e min. Mätningarna påbörjades i december 2024 på uppdrag av Enköpings kommun. 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 2025–2026. Sonden är ansluten till en telemetrienhet som levererar data till en webbtjänst. De månadsvisa vattenkemiska mätningarna görs av SLU inom ramen för den samordnade recipientkontrollen.

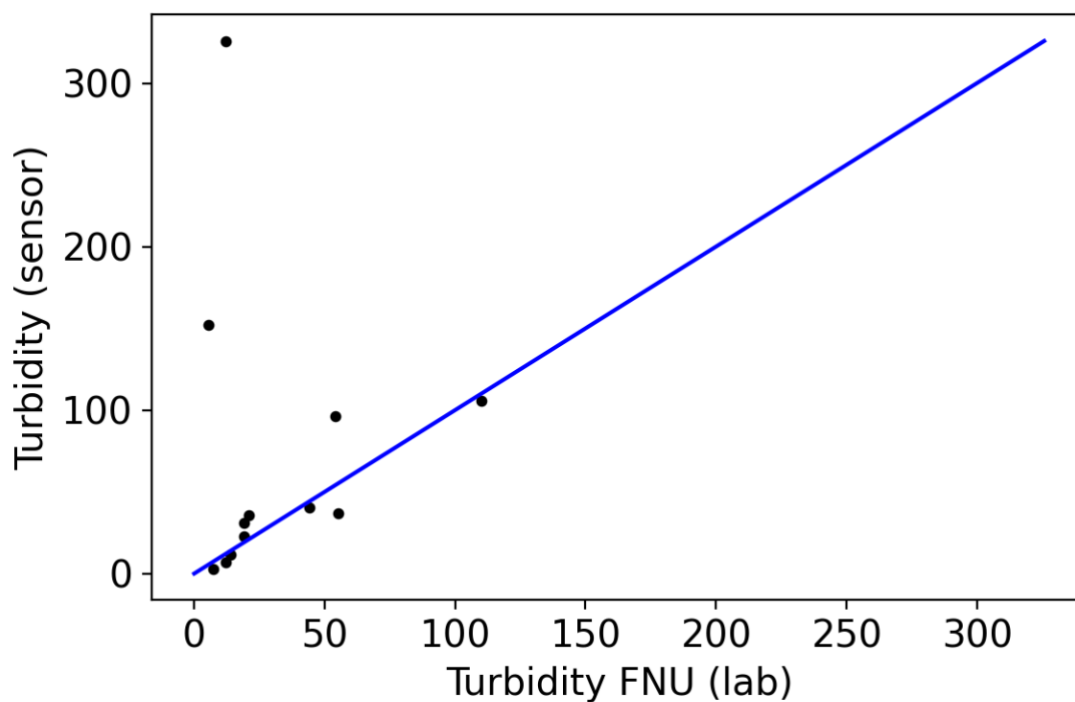
Denna rapport omfattar figurer som visar observationer över tid samt beräknade månadstransporter för de månader där det finns tillräckligt med data. Varje diagram består av två delar. En övre med hela tidsserien och en undre med det senaste årets observationer.

Händelser under året

En del tekniska problem under februari månad då sonden och telemetrin slutade skicka data vid några tillfällen. Sonden togs in för årlig kalibrering under perioden 20:e augusti till 3:e september.

Validering av uppmätt turbiditet

För att kvalitetssäkra datan jämfördes dygnsmedelvärden av sensors observationer av turbiditet (var 15:e minut) med labanalyserna av vattenprover 2025–2026 (Fig1). Data kan delas upp i två delar. En del med relativt god överensstämmelse mellan labprov och sond och en del med betydligt högre värden för sensormätningarna. Troligen beror det på att turbiditeten under vissa flödesförhållanden är högre vid sensors placering jämfört med provplatsen för vattenkemin.

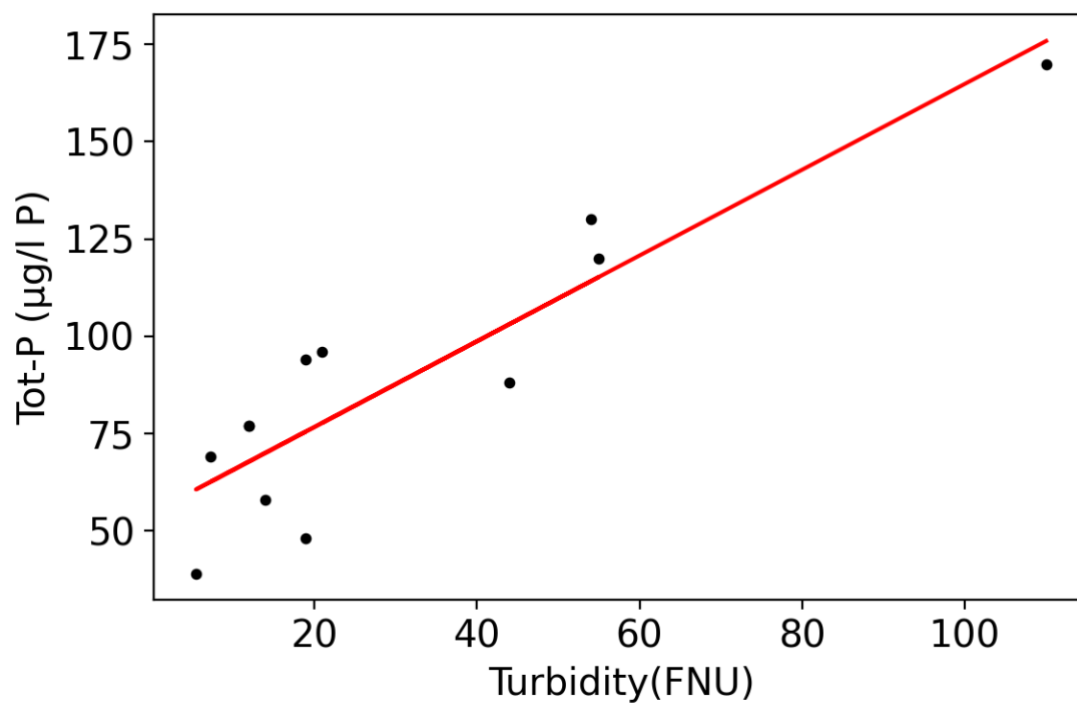


Figur 1: Dygnsmedelvärden av turbiditet från sensor (y-axel) jämförd med turbiditet från labanalyserade vattenprover (x-axel) från åren 2025-2026. Den blå linjen avser 1:1 linjen.

Beräkning av TotP från turbiditet

Sambandet mellan TotP och turbiditet togs fram med linjär regression för vattenkemiska mätningar 2025 - 2026 (Ekv. 1, Figur 2).

Tot-P (ug/l) = 54,57 + 1,1*Turbiditet ($r^2=0,81$) (Ekv. 1)



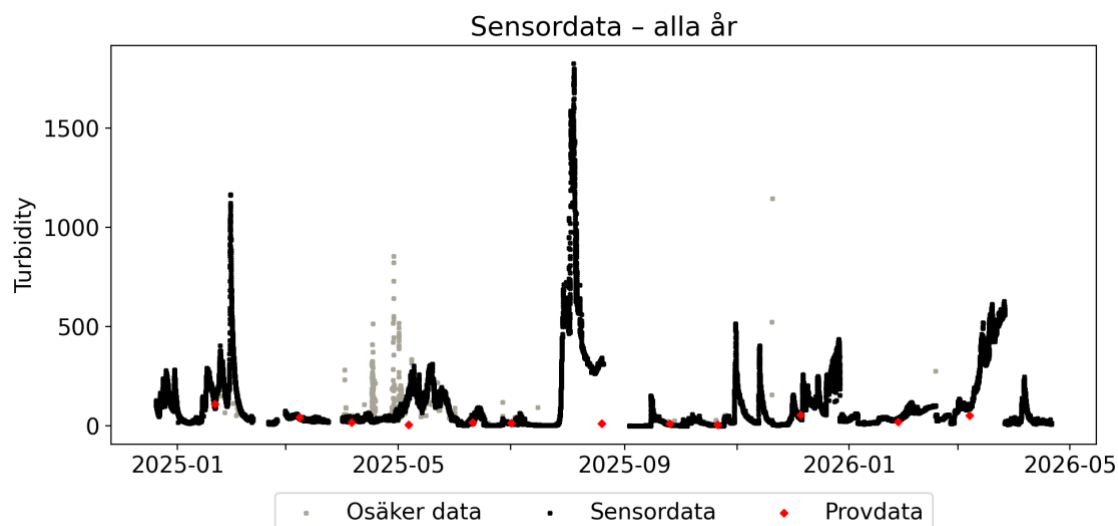
Figur 2: Regression mellan turbiditet och TotP i Ullbrobäcken. Data från recipientkontrollen (2025-2026).

Tidsserier av sensordata

Samtliga sensordatatidsserier i graferna nedan har filtrerats så att mätningar som identifierats som utstickare och andra avvikelser visas med ljusare punkter. 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

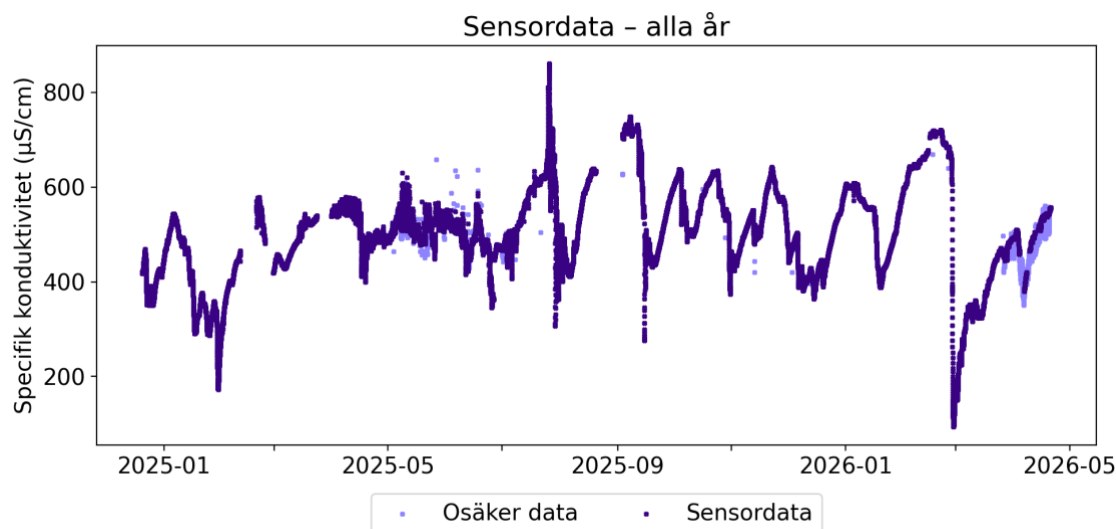
Turbiditeten (FNU) varierade mellan cirka 2 och över 1800 (Figur 3). Topparna, som sammanfaller med höga flöden, varar ungefär en vecka.



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

Konduktivitet

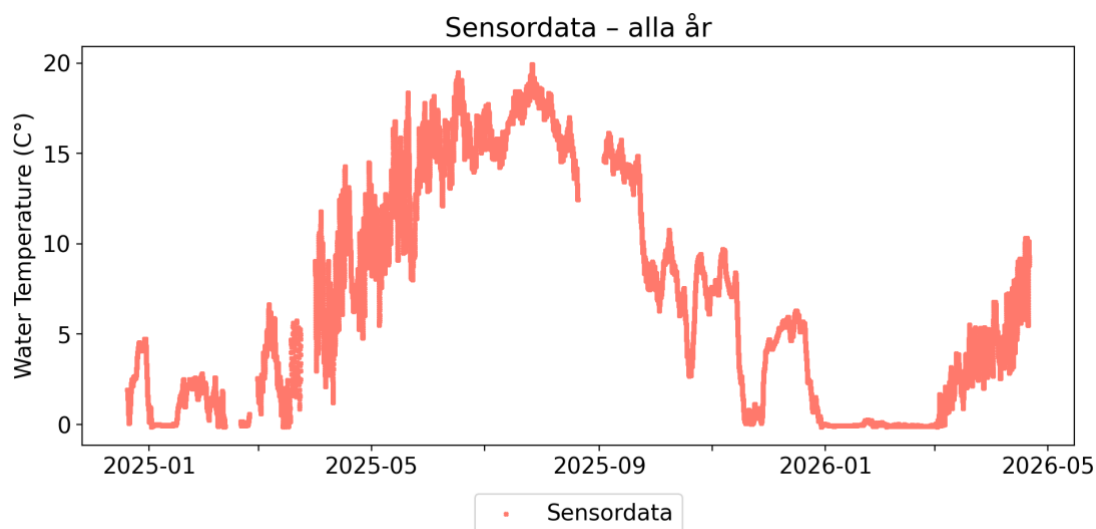
Konduktiviteten varierar mellan cirka 100 och 860 $\mu\text{S}/\text{cm}$ vanligtvis med högre värden under sommaren (Figur 4). Konduktiviteten avspeglar fördelningen mellan gammalt grundvatten med hög konduktivitet och nytt regnvatten med låg konduktivitet. Hög konduktivitet kan även vara ett tecken på förorening. Konduktiviteten sjunker vid höga flöden då antalet lösta joner i vattnet späds ut.



Figur 4: Tidsserie av konduktiviteten i Ullbrobäcken med sensordata var 15:e minut. De ljusare partierna representerar tveksamma mätvärden som flaggats som avvikande.

Temperatur

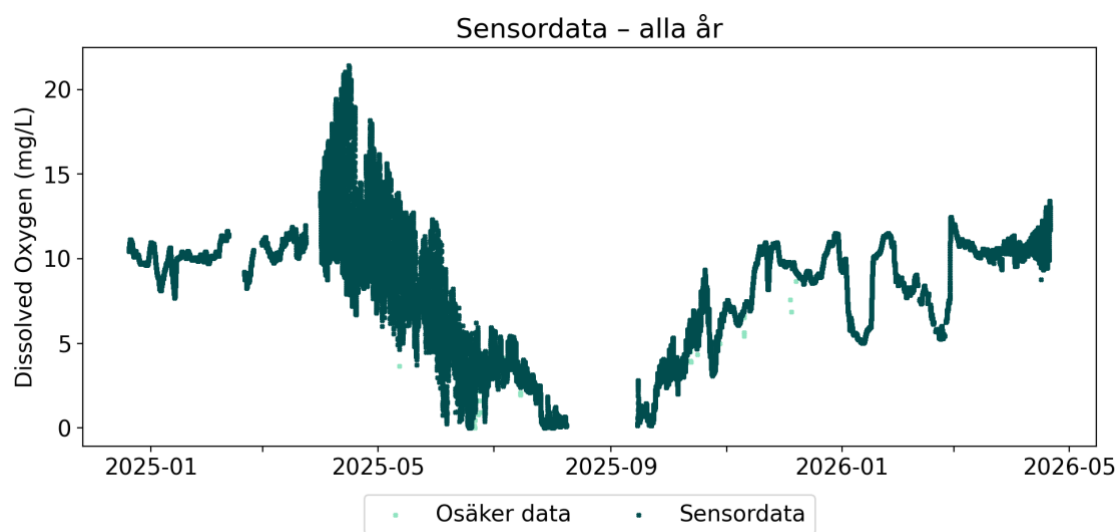
Temperaturen varierar som förväntat mellan 0 grader, kring årsskiftet, upp till 20 grader under högsommaren (Figur 5).



Figur 5: Tidsserie av temperaturen i Ullbrobäcken med sensordata var 15:e minut.

Syrgashalt

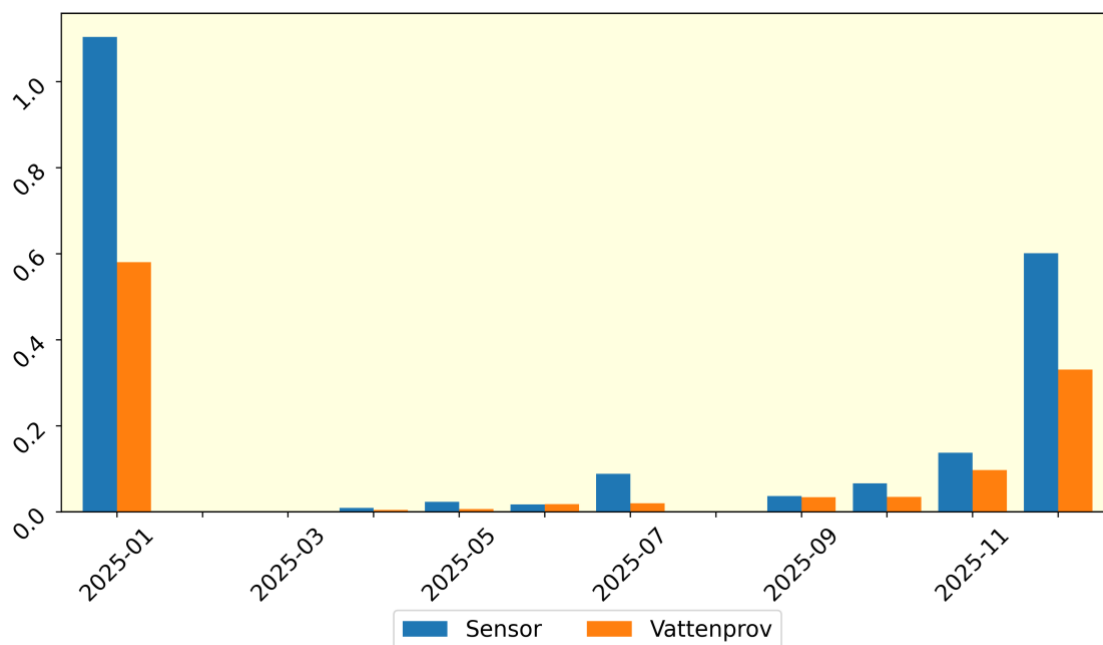
Syrgashalten varierar mellan 0 mg/l och 21 mg/l (Figur 6). Den stora variationen under vår och försommar tyder på kraftig algtillväxt på grund av övergödning och stillastående vatten.



Figur 6: Tidsserie av syre i Ullbrobäcken med sensordata var 15:e minut. De ljusare partierna representerar mätvärden som flaggats som avvikande.

Transporter av TotP

Månadstransporten 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 Ullbrobäcken beräknat från dygnsmedelvärden av turbiditet samt månadsvisa uppmätta halter av TotP (ton).