

# Ny teknik för turbiditetsmätning av vatten – erfarenheter inom EU

## Inledning

Mängden olösliga ämnen i dricksvatten är en viktig kvalitetsindikator. Slam, sand, bakterier, sporer och kemiska fällningar bidrar till grumligheten eller turbiditeten i vattnet. Dricksvatten som är mycket grumligt kan smaka illa och vara hälsovådligt. Konsumtion av vissa bakterier och andra mikroorganismer – även i liten koncentration – kan få allvarliga följder för hälsan. Därför är en tillförlitlig och noggrann mätning av turbiditeten mycket viktig för att säkerställa att dricksvattnet inte innehåller dessa föroreningar.

Offentliga hälso- och sjukvårdsorganisationer över hela världen har insett betydelsen av att mäta dricksvattenkvalitet med hjälp av turbiditet. EU:s dricksvattendirektiv<sup>1</sup> anger turbiditet som en av de nio fasta övervakningsparametrar som måste mätas för allt vatten avsett för mänsklig konsumtion. Amerikanska Environmental Protection Agency<sup>2</sup> kräver turbiditetskontroller för allt producerat dricksvatten. WHO<sup>3</sup> rekommenderar frekventa turbiditetskontroller vid flera olika tillfällen under bearbetningsprocessen. Gränserna enligt regelverken varierar från land till land, men det finns ett brett samförstånd om att tillförlitliga turbiditetskontroller är en mycket viktig del av dricksvattenproduktionen.

Turbiditet kan mätas med online-, bänk- eller fältinstrument. Med hjälp av onlinemätning kan dricksvattenproducenter kontinuerligt övervaka sin verksamhet, och säkerställa att produktionen fortgår som den ska. Bänkinstrument för laboratorier används ofta för att kunna rapportera och därigenom följa bestämmelserna, och för att verifiera resultat från processinstrument. Båda instrumentplattformarna ska ge samma tillförlitliga resultat. Dessutom ska den optimala processturbiditetsmätningen genomföras snabbt. Om responstiderna är snabba går det fort att åtgärda potentiella filtergenombrott och andra turbiditetshändelser.

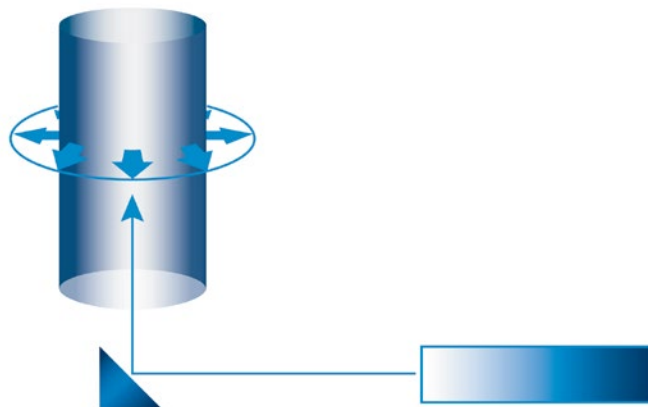


Bild 1: 360° x 90° mätsystem

<sup>1</sup> EU:s dricksvattendirektiv – rådets direktiv 98/83/EG av den 3 november 1998 om kvaliteten på dricksvatten [1998] OJ L330.

<sup>2</sup> Environmental Protection Agency (2009) – National Primary Drinking Water Regulations (EPA Publication No. 816-F-09-004) Rockville, MD: U.S. Environmental Protection Agency.

<sup>3</sup> World Health Organization (2011) – Guidelines for Drinking-water Quality, 4th Ed. Genève, Schweiz.

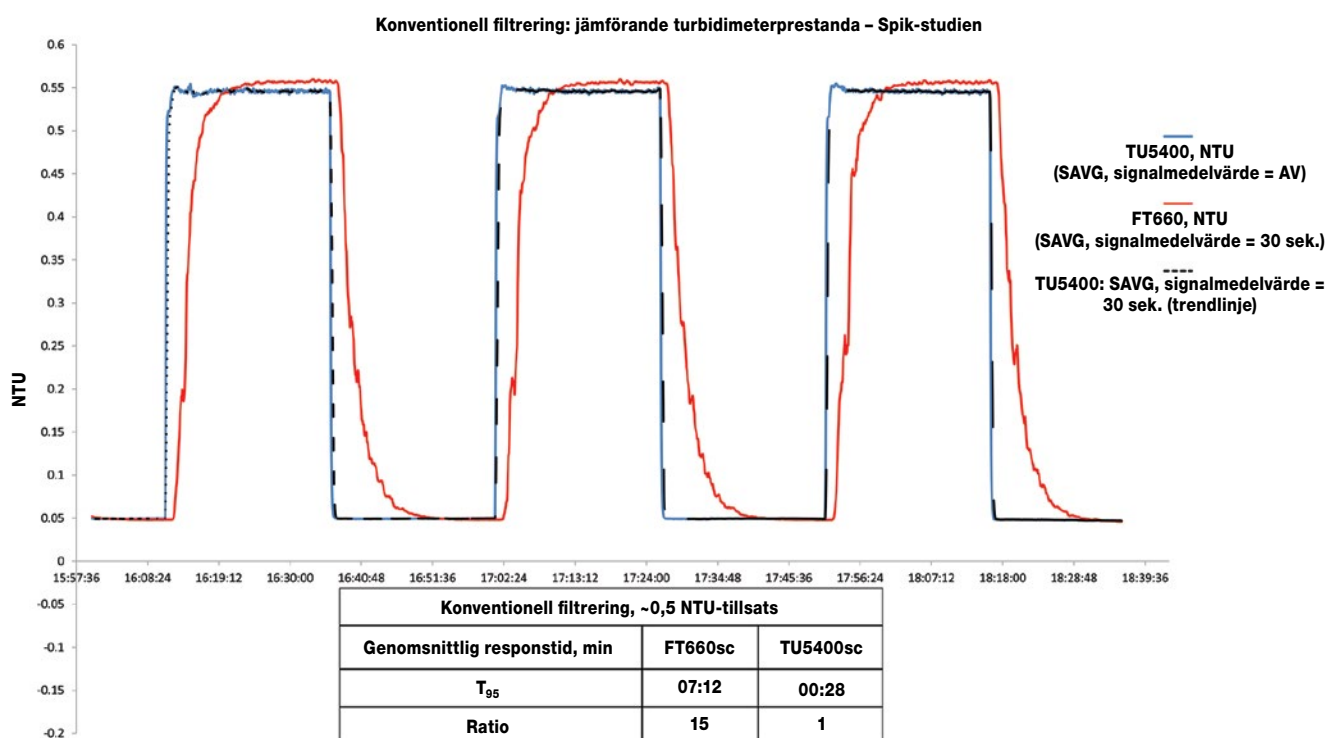


Bild 2: respons för TU5400 mot FT660 på 0,5 FNU formazinbaserad tillsats

## Ny teknik

Hach® har utvecklat en ny turbiditetsteknik för att uppfylla de här kraven. Turbidimetrarna i TU5000-serien använder ett 360° x 90° mätsystem (se Bild 1) och genomför de snabbaste och mest exakta turbidimetriska mätningarna på marknaden. Istället för att mäta en enda 90° återspeglning av en ljusstråle så samlar den nya turbidimetern in en mängd 90° mätningar från 360° runt provcellen. Insamling av reflekterade ljus i en hel cirkel ökar signal-brus-förhållandet (S/N) avsevärt. Detta utgör grunden till förbättrad precision i turbiditetsmätningen, särskilt i den lägre nivån av mätområdet.

Dessutom används en liten 10 mL mätcell i turbidimetrarna i TU5-serien. Genom denna lilla cell minskas provets uppehållstid för processanalytikerna. Lägre uppehållstid leder till en betydande minskning av händensedetekteringstiden vilket förkortar responstiden med flera minuter. Mätssystemen är desamma för både process- och laboratorieinstrumenten. Denna utformning maximerar matchningen mellan de två instrumenten. Dessutom har både process- och laboratorieturbidimetrar ett valfritt RFID-system som underlättar tillförlitlig spårning av prov och datajämförelse.

## Responstest

Process-turbidimetern TU5400 testades mot den extremt känsliga FT660-lasernefelometern för att mäta responstiden hos båda instrumenten vid en turbiditetstopp som kan ses under ett filtergenombrott. Diagrammet i Bild 2 visar prestandan hos dessa två processturbidimetrar i det här programmet.

En mycket exakt mängd standardlösning med formazin tillsattes i filtrets utflödesström, som matades till båda instrumenten. Flödes-hastigheterna till båda instrumenten kontrollerades noggrant. Dataloggningsintervallen ställdes in på 5 sek.

TU5400 nådde maximal topphöjd inom 28 sek. och FT660 nådde gradvis maximal topphöjd efter 7 min. och 12 sek. TU5400 återvände också till baslinjen mycket snabbare efter varje topp. Tack vare den drastiskt minimerade responstiden, 15 gånger snabbare, kan operatörer agera mycket tidigare vid turbiditetshändelser, såsom filtergenombrott.



Bild 3: TU5400 med SC1000-installation i en tysk dricksvattenanläggning



Bild 4: TU5200-installation i en fransk dricksvattenanläggning

## Fälttest

Flera TU5400- och TU5300-processurbidimetrar och TU5200-laborieturbidimetrar installerades och testades vid fem dricksvattenanläggningar i Frankrike, Tyskland och Storbritannien. Vid varje anläggning användes de nya instrumenten för att kontrollera turbiditet i filtrerat dricksvatten. Onlinemätningar genomfördes samtidigt med TU5400 eller TU5300 och analysatorn var i bruk vid respektive anläggning. Stickprov mättes med TU5200. Kalibreringar genomfördes med 20 och 600 NTU-standardlösningar. Cellerna rengjordes manuellt med en särskild rengöringsborste.

Testerna genomfördes för att utvärdera de nya instrumentens potential att hantera flera av de kända förbättringsområden som är kopplade till turbiditetsmätning. Mer specifikt utformades testerna för att utvärdera matchning mellan process- och laboriemätningar, responshastighet och underhållstid. Med process- och laborieinstrumenten kan även ett RFID-providentifieringssystem användas. Även det här systemet och det tillhörande datajämförelseprogrammet utvärderades.

På bild 3 visas en vanlig TU5400-installation. TU5400-analysatorn installerades tillsammans med en befintlig Hach Ultraturb plus sc. Flödet till TU5400 kontrollerades med instrumentets flödesregulator och övervakades med en integrerad flödesgivare. Instrumentet monterades på instrumentpanelen med skruv. Liknande installationer gjordes i varje anläggning. TU5400 kontrollerades med antingen en SC200- eller SC1000-styrenhet. TU5200 användes på en laboriebänk. På Bild 4 visas det utrymme som krävs för bänkinstrumentet.

En jämförelse av processinstrumenten påvisar utmärkt korrelation mellan den befintliga turbidimetern och TU5400. På Bild 5 visas en månatlig datatrend för TU5400 och en Hach 1720E-turbidimeter. Turbiditetshändelser spårades exakt mellan processinstrumenten. Skillnaderna i processturbiditetsvärdena hamnade inom noggrannhets-specifikationerna för båda instrumenten.

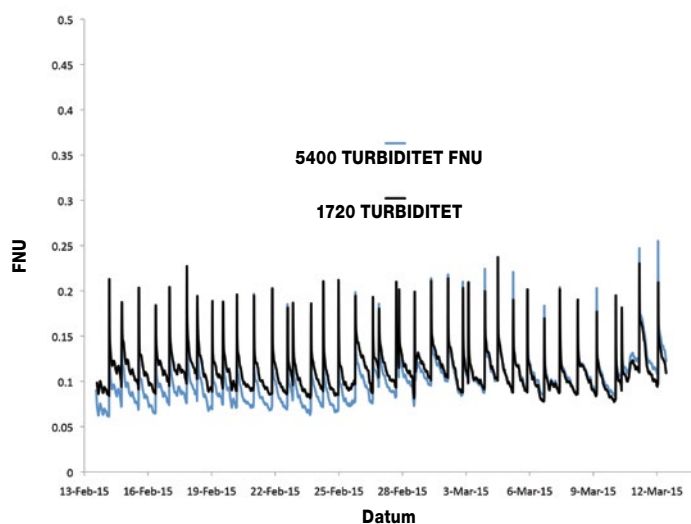


Bild 5: datatrend för TU5400-1720E i en engelsk dricksvattenanläggning

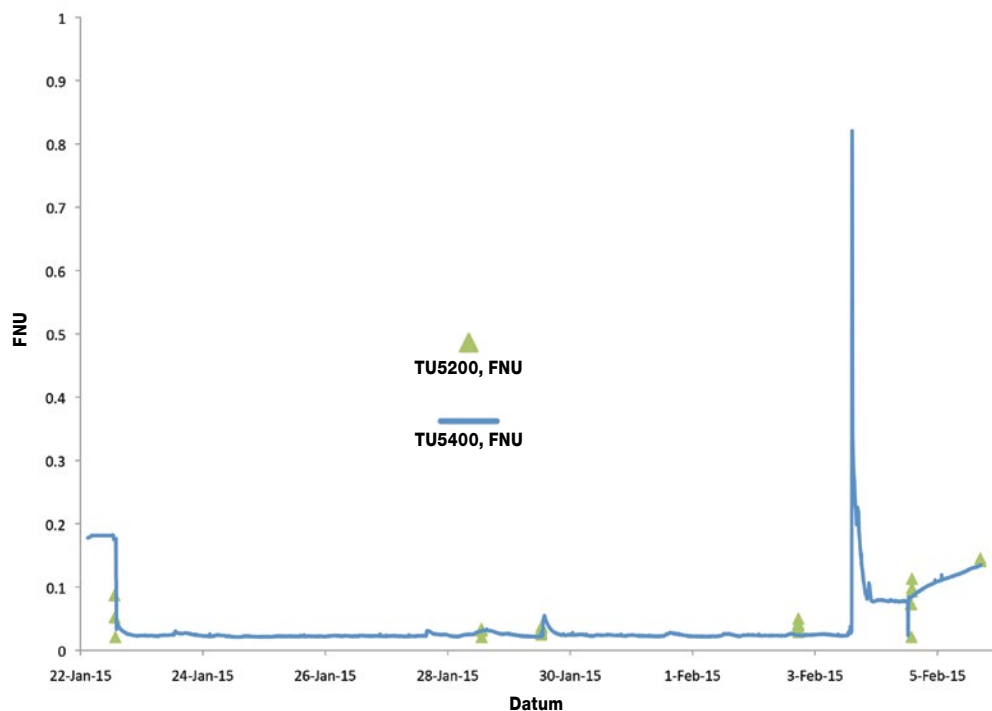


Bild 6: TU5400-TU5200 process- mot laboratoriedatatrend i en fransk dricksvattenanläggning

En jämförelse av TU5400-processdata och TU5200-stickprovdata påvisade också utmärkt matchning. På Bild 6 visas periodiska stickprovdata mot processdatatrenden. Värdena matchade vid baslinjen och under turbiditetshändelser.

Jämförelsen av process- och laboratoriedata genomfördes med RFID-provtagningsystemet. En RFID-provtagningsstagg skannades på båda instrumenten – på TU5400 där provet samlades in, och sedan på TU5200-bänkenheten. Processvärdet överfördes automatiskt till laboratorieinstrumentet, och efter laboriemätningen jämfördes värdena i TU5200-programvaran. Dataloggar skapades för varje mätning så att kvalitetskontrollen kunde övervakas på ett enkelt sätt. Datajämförelseverktyget visade om värden matchade och föreslog rengöring då cellen var smutsig. Rengöringen utfördes med en enkel borste.

## Slutsatser

Turbidimetrarna i TU5000-serien uppvisade betydande framsteg inom turbiditetsmätning. 360° x 90°-mätsystemet genererar ett extremt högt signal/brusförhållande, och ger bättre precision och tillförlitlighet. Datamatchningen mellan process- och laboratorieinstrumenten har också förbättrats avsevärt, och spårning och jämförelse av dessa data sker automatiskt med RFID-tillvalet. Processanalytatorerna visade betydligt snabbare respons på turbiditetshändelser. Tack vare det nya 360°-mätsystemet, cellen som rymmer 10 mL och RFID-tekniken levererar Hach TU5000-turbidimetrarna de känsligaste, snabbaste och bäst matchande turbiditetsmätningarna på marknaden.