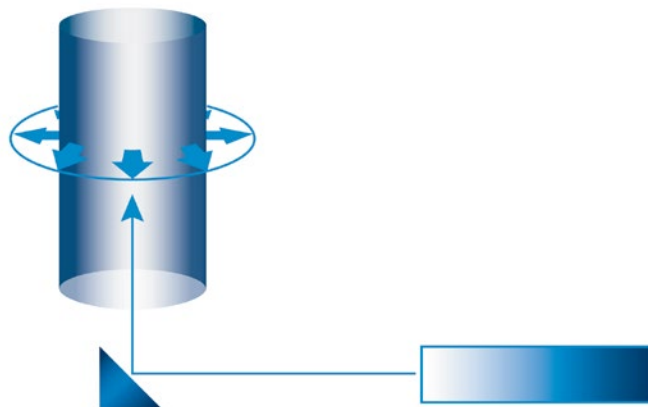


# Nieuwe meettechnologie voor troebelheid in drinkwater – de Europese ervaring

## Inleiding

De hoeveelheid onopgeloste stoffen in drinkwater is een essentiële indicator voor kwaliteit. Slib, zand, bacteriën, sporen en chemische bezinksels dragen allemaal bij aan de troebelheid (of turbiditeit) van water. Drinkwater dat zeer troebel is, kan onsmakelijk en onveilig zijn. De consumptie van zelfs lage concentraties van bepaalde bacteriën en andere micro-organismen kan de gezondheid ernstig schaden. Daarom is een nauwkeurige en gevoelige troebelheidsmeting van essentieel belang om ervoor te zorgen dat drinkwater vrij is van deze verontreinigingen.



Afbeelding 1: het 360° x 90° meetsysteem

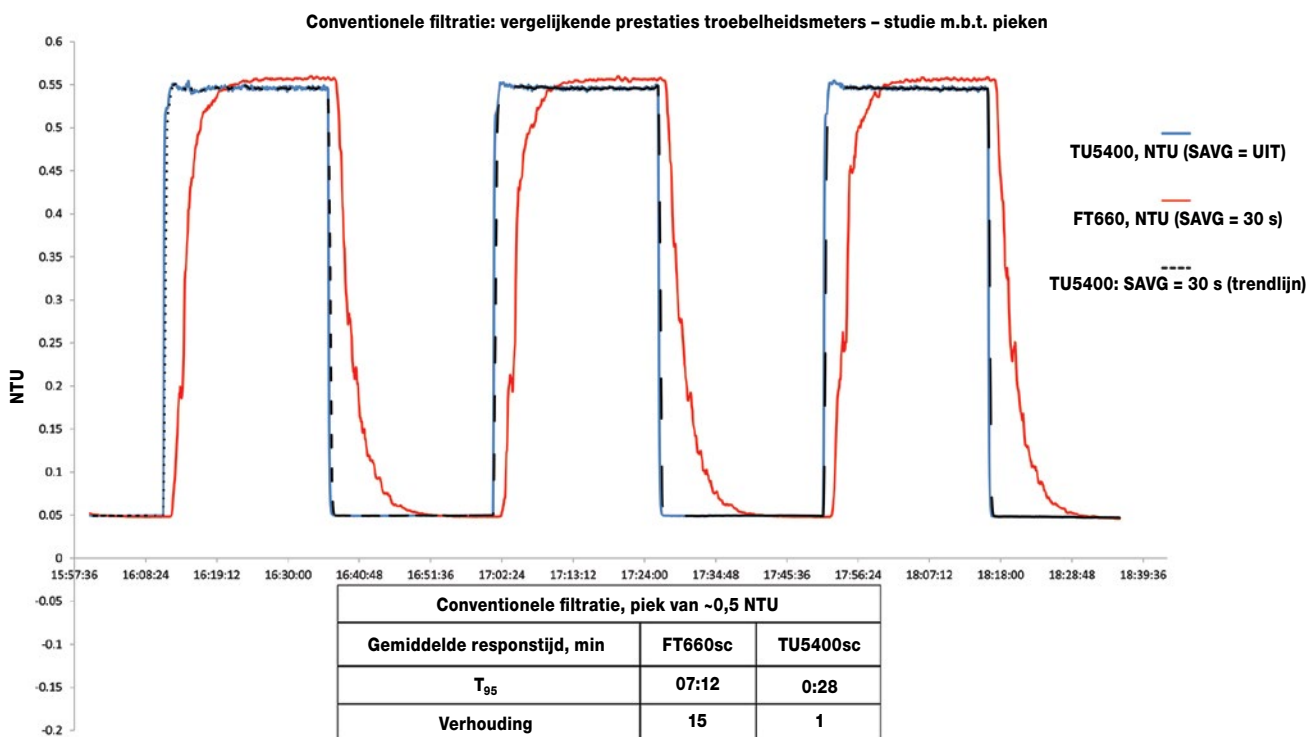
Organisaties voor volksgezondheid over de hele wereld erkennen het belang van het meten van drinkwaterkwaliteit aan de hand van troebelheid. De Drinkwaterriichtlijn van de EU stelt dat troebelheid een van de negen vaste bewakingsparameters is die altijd moeten worden gemeten in water dat bedoeld is voor menselijke consumptie<sup>1</sup>. De Amerikaanse Environmental Protection Agency (US EPA) vereist dat troebelheid altijd wordt bewaakt voor geproduceerd drinkwater<sup>2</sup>. De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) raadt aan troebelheid regelmatig te bewaken op verschillende punten in het productieproces<sup>3</sup>. Hoewel wettelijke eisen per land kunnen verschillen, is er een algemene overeenstemming dat de betrouwbare bewaking van troebelheid een essentieel onderdeel is van drinkwaterproductie.

Troebelheid kan worden gemeten met online, laboratorium- of veldinstrumenten. Met online metingen kunnen drinkwaterproducenten hun processen constant bewaken om er zeker van te zijn dat hun productie goed verloopt. De instrumenten voor het laboratorium worden vaak gebruikt voor rapportage met betrekking tot wetgeving en om de resultaten van online instrumenten in het proces te controleren. Beide instrumentplatforms moeten dezelfde nauwkeurige resultaten leveren. Verder moet een optimale procestroebelheidsmeting snel zijn. Dankzij een snelle respons kan snel worden gereageerd op mogelijke filterdoorbraken en andere gebeurtenissen met betrekking tot troebelheid.

<sup>1</sup> Drinkwaterriichtlijn EU – Europese richtlijn 98/83/EC van 3 november 1998 over de kwaliteit van water bestemd voor menselijke consumptie [1998] OJ L330.

<sup>2</sup> Environmental Protection Agency (2009) – National Primary Drinking Water Regulations (nationale primaire wetgeving betreffende drinkwater) (EPA Publicatienr. 816-F-09-004) Rockville, MD: U.S. Environmental Protection Agency.

<sup>3</sup> Wereldgezondheidsorganisatie (2011) – Guidelines for Drinking-water Quality (richtlijnen voor drinkwaterkwaliteit), 4e Ed. Genève, Zwitserland.



Afbeelding 2: TU5400 vs. FT660, respons op piek van 0,5 FNU

## Nieuwe technologie

Hach® heeft een nieuwe troebelheidstechnologie ontwikkeld om aan deze eisen te voldoen. De TU5000 Series-troebelheidsmeters maken gebruik van een meetstelsel van 360° x 90° (zie Afbeelding 1) voor de snelste en meest nauwkeurig mogelijke troebelheidsmetingen. De nieuwe troebelheidsmeters meten niet alleen de reflectie van een enkele lichtstraal in een hoek van 90°, maar verzamelen een reeks metingen onder 90° die in 360° rond de monsterkuvet worden genomen. Omdat het gereflecteerde licht in een volledige cirkel wordt verzameld, kan de signaal-ruisverhouding (S/N) aanzienlijk worden vergroot. Dit vormt de basis voor de verhoogde nauwkeurigheid van de troebelheidsmeting, met name in het lage meetbereik.

Tegelijkertijd maken de TU5 Series-troebelheidsmeters gebruik van een klein meetkuvet van 10 mL. Dankzij het geringe volume van het kuvet wordt de verblijftijd van een monster in een procesanalyser verkort. Een kortere verblijftijd leidt tot een aanzienlijke verkorting van de detectietijd, waardoor minuten aan vertraging in de responstijd kunnen worden voorkomen. De meetsystemen zijn hetzelfde voor zowel proces- als laboratoriuminstrumenten. Dit ontwerp maximaliseert vergelijkbaarheid van de twee instrumenten. Zowel proces- als laboratoriumtroebelheidsmeters maken gebruik van een optioneel RFID-systeem om betrouwbare monstertracering en gegevensvergelijking te vergemakkelijken.

## Responstest

De TU5400-procestroebelheidsmeter werd getest tegen de uiterst gevoelige FT660-lasernefelometer. Er werd gemeten wat de responstijd van beide instrumenten was bij een troebelheidspiek zoals die zich mogelijk kan voordoen bij een filterdoorbraak. De grafiek in Afbeelding 2 toont de prestaties van deze beide procestroebelheidsmeters in deze toepassing.

Voor deze test werd een uiterst nauwkeurige hoeveelheid formazinestandaard toegevoegd aan de filtereffluentstroom. Deze stroom werd naar beide instrumenten geleid. Het debiet naar beide instrumenten werd nauwgezet geregeld. Het datalogging-interval werd ingesteld op 5 seconden.

De TU5400 bereikte de maximale piekhoogte binnen 28 seconden en de FT660 naderde de piekhoogte geleidelijk na 7 minuten en 12 seconden. Na elke piek keerde de TU5400 ook sneller terug naar de standaardwaarde. Dankzij de aanzienlijk beperkte responstijd -15 seconden sneller- kunnen operators veel eerder reageren op veranderingen in troebelheid zoals filterdoorbraak.



Afbeelding 3: installatie TU5400 met SC1000 in een drinkwaterinstallatie



Afbeelding 4: installatie TU5200 in de labomgeving

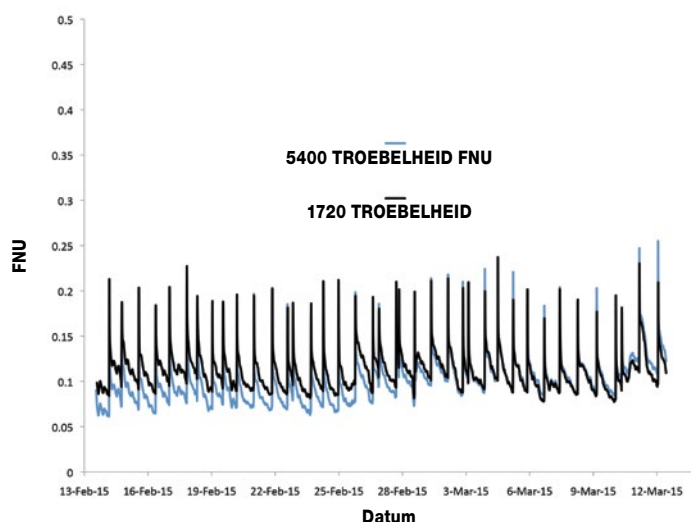
## Testen bij drinkwaterinstallaties

Er werden meerdere TU5400- en TU5300-procestroebelheidsmeters en TU5200-laboratoriumtroebelheidsmeters geïnstalleerd en getest in vijf drinkwaterinstallaties in Frankrijk, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk. Elke installatie gebruikte de nieuwe instrumenten om de troebelheid van het uiteindelijke drinkwater na filtratie te bewaken. Er werden tegelijkertijd online metingen uitgevoerd met de TU5400 en TU5300 en de analyser die op dat moment aanwezig was op elke locatie. Met de TU5200 werden steekmonsters gemeten. Kalibraties werden uitgevoerd met standaarden van 20 en 600 NTU. Kuvetten werden handmatig gereinigd.

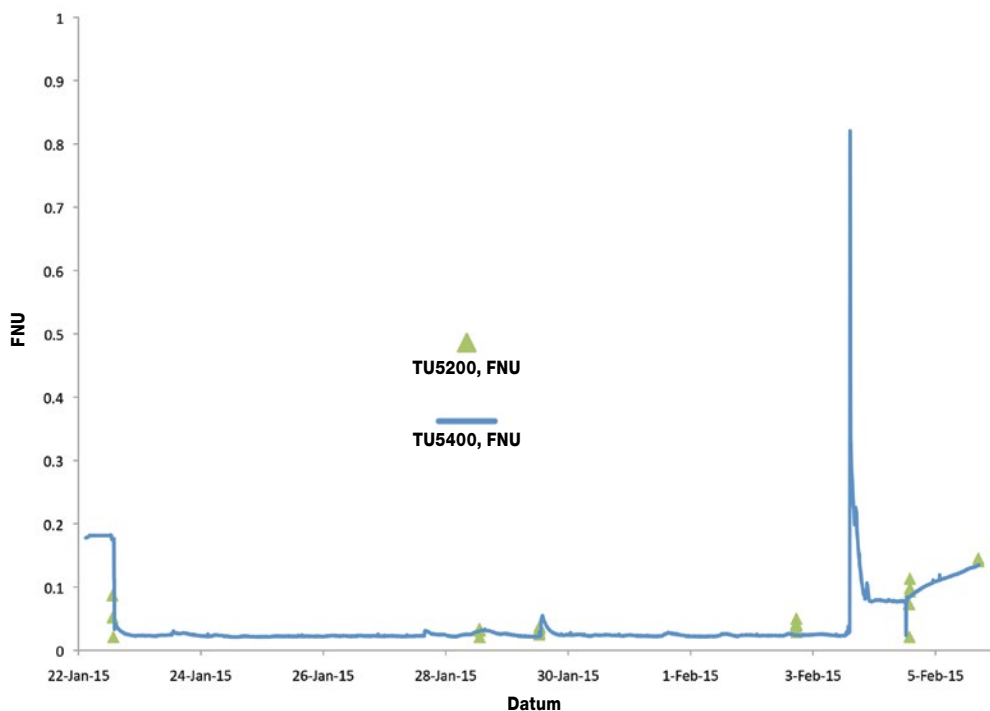
Er werden tests uitgevoerd om te beoordelen hoe de nieuwe instrumenten functioneerden en om te achterhalen waar verbetering mogelijk was met betrekking tot troebelheidsmetingen. De tests werden ontworpen om de overeenkomsten tussen proces- en laboratoriummetingen, responssnelheid en onderhoudstijd vast te stellen. De proces- en laboratoriuminstrumenten maken ook gebruik van een RFID-monsteridentificatiesysteem. Het systeem en de bijbehorende software voor gegevensvergelijking werden ook beoordeeld.

Afbeelding 3 toont een installatie van een TU5400. De TU5400-analyser werd inline geïnstalleerd met een bestaande Hach Ultraturb plus sc. De flow naar de TU5400 werd geregeld met de flowregelaar van het instrument, en werd bewaakt met een geïntegreerde flowsensor. Het instrument werd bevestigd op het instrumentenpaneel. In elke installatie werden de instrumenten op vergelijkbare wijze geïnstalleerd. De TU5400 werd geregeld met een SC200- of SC1000-controller. De TU5200 werd als benchtopinstrument gebruikt in het laboratorium (Afbeelding 4).

Een vergelijking van procesinstrumenten toont uitstekende overeenkomsten tussen de bestaande troebelheidsmeter en de TU5400 aan. Afbeelding 5 toont een maandelijkse gegevenstrend voor de TU5400 en een Hach 1720E-troebelheidsmeter. Veranderingen in troebelheid werden met de procesinstrumenten nauwkeurig getraceerd. De verschillen tussen de procestroebelheidswaarden vielen binnen de nauwkeurigheidsspecificaties van beide instrumenten.



Afbeelding 5: TU5400-1720E gegevenstrend in een Britse drinkwaterinstallatie



Afbeelding 6: TU5400-TU5200, gegevens proces vs. laboratorium in een drinkwaterinstallatie

Een vergelijking tussen TU5400-procesgegevens en TU5200-steekmonstergegevens laat ook de uitstekende overeenkomst zien. Afbeelding 6 toont periodieke steekmonstergegevens afgezet tegen de procesgegevens. De waarden kwamen overeen bij de standaardwaarde en tijdens veranderingen in troebelheid.

De vergelijking van proces- en laboratoriumgegevens werd mogelijk gemaakt door het monster-RFID-systeem. Bij beide instrumenten werd een eenvoudige RFID-tag gescand; bij de TU5400 waar het monster werd genomen en vervolgens bij de TU5200-laboratoriuminstrument. De proceswaarde werd automatisch geüpload naar het laboratoriuminstrument. Na de laboratoriummeting werden de waarden vergeleken binnen de TU5200-software. Bij elke meting werden datalogs gegenereerd, waardoor eenvoudige bewaking van kwaliteitscontrole mogelijk werd. De gegevensvergelijkingstool gaf aan of waarden overeenkwamen en meldde wanneer de kuvet vuil was en gereinigd moest worden. Reinigen gebeurde met een eenvoudige borstel.

## Conclusies

De TU5000 Series-troebelheidsmeters vertoonden aanzienlijke verbeteringen op het gebied van troebelheidsmetingen. Het meetsysteem van 360° x 90° levert een zeer hoge signaal-ruisverhouding (S/N) op, waardoor precisie en nauwkeurigheid worden verbeterd. De proces- en laboratoriuminstrumenten leveren overeenkomstige meetwaarden en de vergelijking van deze gegevens werd geautomatiseerd dankzij de RFID-optie. Met de procesinstrumenten was een aanzienlijk snellere respons op veranderingen in troebelheid mogelijk. Met het nieuwe 360°-meetsysteem, de kuvet van 10 mL en de RFID-technologie leveren de Hach TU5000-troebelheidsmeters de gevoeligste, nauwkeurige, snelste en best afgestemde troebelheidsmetingen die mogelijk zijn.