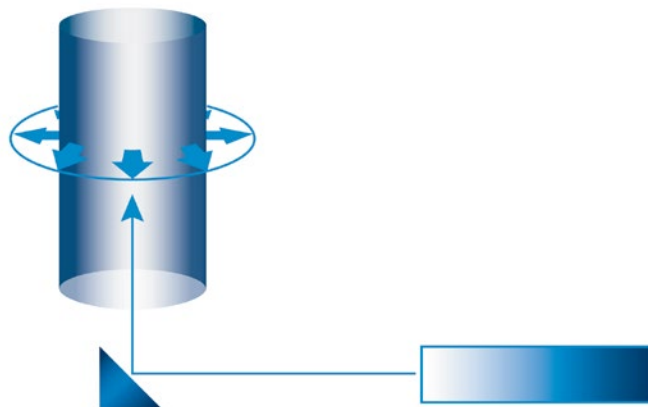


# A víz zavarosság mérésének új technológiája az EU-ban

## Bevezetés

Az ivóvízben megtalálható oldhatatlan anyagok mennyisége alapvető mutatója a minőségnek. A hordalék, a homok, a baktériumok, a spórák és a vegyi anyagok üledéke mind hozzájárulnak a víz fátyolosságához és zavarosságához. Az erősen zavaros víz rosszízű és veszélyes lehet. Már az egyes baktériumok és egyéb mikroorganizmusok alacsony koncentrációjú fogyasztása is súlyos egészségügyi következményekkel járhat. Éppen ezért a zavarosság pontos és érzékeny mérése elengedhetetlen, ha ezektől a szennyezőanyagoktól mentes ivóvizet szeretne biztosítani.



1. ábra: 360° x 90°-os mérőrendszer

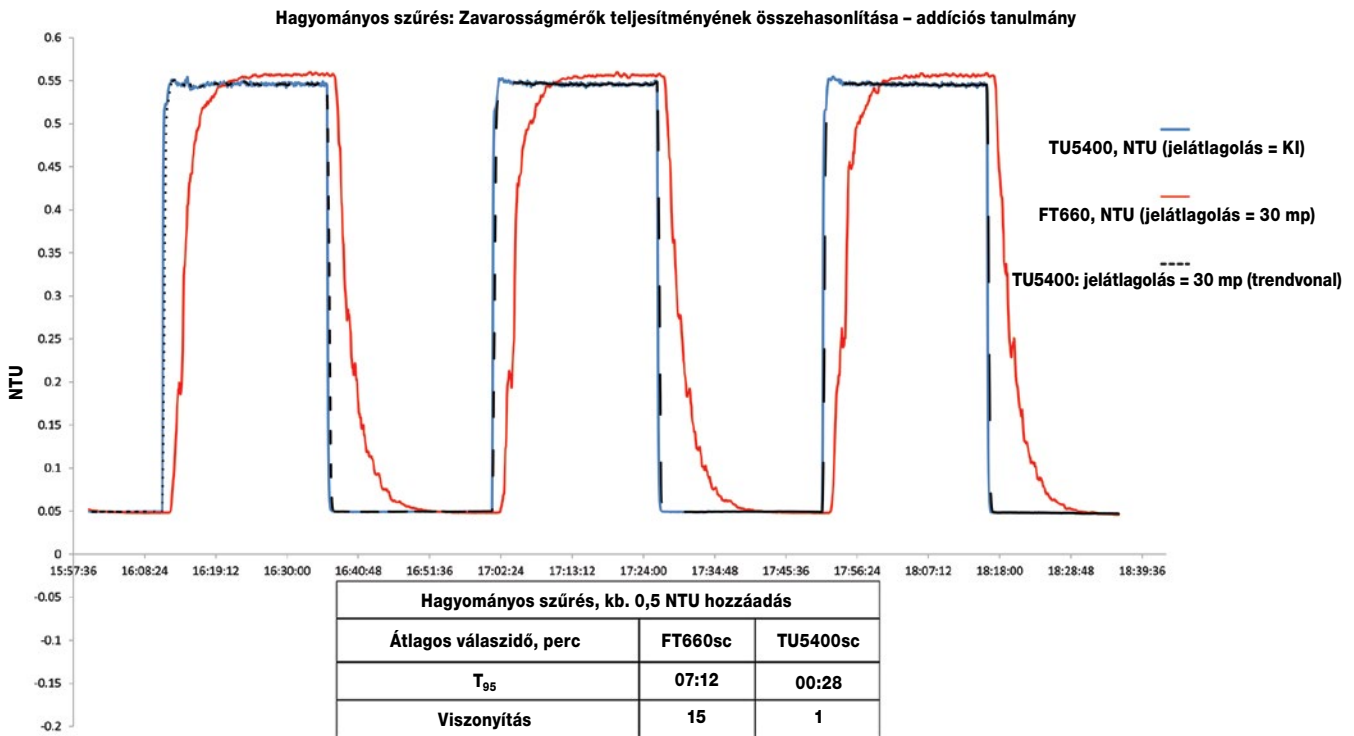
A közegészségügyi és biztonsági szervezetek világszerte elismerik az ivóvízminőség zavarosság szempontjából való mérésének fontosságát. <sup>1</sup> Az EU ivóvíz irányelve a zavarosságot a kilenc rögzített ellenőrizendő paraméter egyikeként határozza meg, amelyeket minden emberi fogyasztásra szánt víz esetében mérni kell. <sup>2</sup> Az Amerikai Környezetvédelmi Hatóság a zavarosság nyomon követését minden előállított ivóvíz esetében előírja. <sup>3</sup> A WHO a zavarosság gyakori monitorozását javasolja a kezelési eljárás különböző pontjainál. Bár a jogszabályi korlátozások országonként eltérnek, széleskörű megállapodás van arról, hogy zavarosság megbízható nyomon követése az ivóvízgyártás alapvető fontosságú része.

A zavarosság mérés történhet online, asztali vagy helyszíni mérőműszerek segítségével. Az online mérés a vízművek számára a műveletek folyamatos nyomon követését teszi lehetővé, és gondoskodik a gyártás megfelelő folyamatáról. A laboratóriumi, asztali mérőműszereket gyakran hatósági jelentések készítéséhez, valamint a folyamatműszerek eredményeinek ellenőrzésére használják. Mindkét mérőműszer kínálata ugyanolyan pontos eredményeket kell, hogy biztosítson. Az optimális zavarosság mérési eljárásnak ráadásul gyorsnak is kell lennie. A rövid válaszidővel azonnal reagálni lehet a szűrő esetleges átszakadására és más, zavarossághoz köthető esetre.

<sup>1</sup> Az EU ivóvíz irányelve – A Tanács 98/83/EK irányelve (1998. november 3.) az emberi fogyasztásra szánt víz minőségéről, [1998] OJ L330.

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

<sup>3</sup> Egészségügyi Világszervezet (2011) – Guidelines for Drinking-water Quality (Ivóvízminőségi irányelv), 4. kiadás, Genf, Svájc.



2. ábra: A TU5400 és az FT660 reakciója 0,5 FNU formazin hozzáadása esetén

## Új technológia

A Hach® a követelményeknek újonnan kifejlesztett technológiával próbál megfelelni. A TU5000 sorozatú zavarosságmérők 360° x 90°-os mérőrendszere (lásd az 1. ábrát) a lehető leggyorsabb és legpontosabb turbidimetriás mérésről gondoskodik. Az új zavarosságmérők ahelyett, hogy egyetlen, 90°-ban visszaverődő fénysugárt vizsgálnának, az egész mintacella körül, 360°-ban gyűjtenek össze sok-sok 90°-os mérési adatot. A visszaverődő fény teljes körű összegyűjtésével jelentősen növelhető a pontosabb zavarosság mérés alapjául szolgáló jel-zaj (S/N) arány, különösen a mérési tartomány alacsonyabb részében.

A TU5 sorozatú zavarosságmérők ugyanakkor kis méretű, 10 mL-es mérőcellát használnak. A kis cella csökkenti a minta tartózkodási idejét az analizátorban. A rövidebb tartózkodási idő az esetek jelentősen gyorsabb észleléséhez vezet, aminek köszönhetően nem tapasztalható késedelem a reakcióidőben. A folyamatműszerek és a laboratóriumi műszerek ugyanolyan mérőrendszerrel rendelkeznek. Ennek a kialakításnak köszönhetően a két műszer között minimális a különbség. A technológiai és laboratóriumi zavarosságmérők egyaránt opcionális RFID-rendszerrel könnyítik meg a minták megbízható nyomon követését és az adatok összehasonlítását.

## A reakcióidő tesztelése

A TU5400 technológiai zavarosságmérőt a hihetetlenül érzékeny FT660 lézeres nefelométerrel szemben teszteltük, hogy megmérjük a két műszer reakcióidejét a zavarosság esetleges szűrőátszakadás okozta kilengése esetén. A 2. ábrán látható táblázat a két technológiai zavarosságmérő teljesítményét mutatja be az alkalmazásban.

Rendkívül pontos mennyiségű formazin standardot kibocsátott a szűrő folyamba adagoltuk, amelyet mindkét műszerbe beadagoltunk. A szűrési sebességet mindkét műszer esetében szigorúan ellenőriztük. Az adatgyűjtés időközét 5 másodpercre állítottuk.

A TU5400 28 másodperc alatt érte el a csúcserőértéket, az FT660 pedig fokozatosan, 7:12 másodperc alatt. A TU5400 minden addíció után gyorsabban visszatért az alapszintre. A jelentősen minimalizált, 15-ször rövidebb válaszüdő lehetővé teszi az üzemeltetők számára a zavarossághoz köthető esetekre, például a szűrőátszakadásra való sokkal gyorsabb reagálást.



3. ábra: SC1000 vezérlővel rendelkező TU5400 üzembe helyezése egy német ivóvízkezelő üzemben



4. ábra: TU5200 üzembe helyezése egy francia ivóvízkezelő üzemben

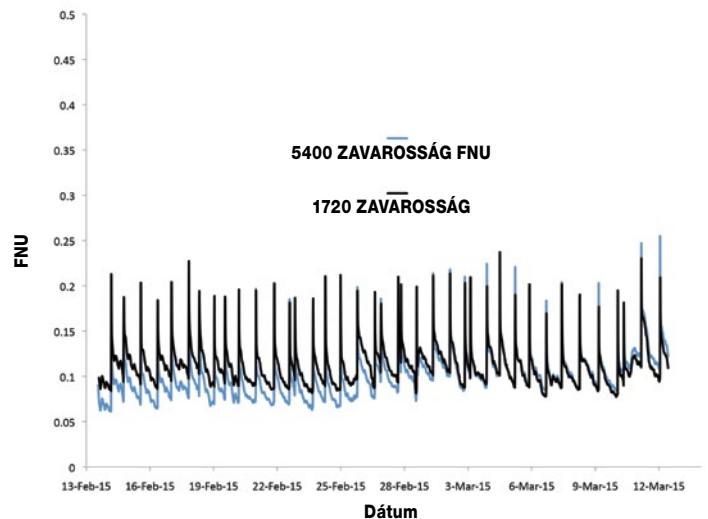
### Helyszíni mérés

Franciaország, Németország és az Egyesült Királyság területén található öt ivóvízkezelő üzemben több TU5400 és TU5300 technológiai zavarosságmérőt és TU5200 laboratóriumi zavarosságmérőt helyeztünk üzembe és teszteltünk. Mindegyik üzem az új műszereket használta a kezelt ivóvíz szűrés utáni zavarosságának nyomon követéséhez. Az online méréseket minden helyszínen a TU5400, illetve a TU5300 zavarosságmérővel és a már használt elemzővel egyidejűleg végezték. A kivett mintákat a TU5200 eszközzel mérték. A kalibrálást 20 és 600 NTU-s standardokkal végezték. A cellákat kézzel tisztították, egy speciális tisztítókefe segítségével.

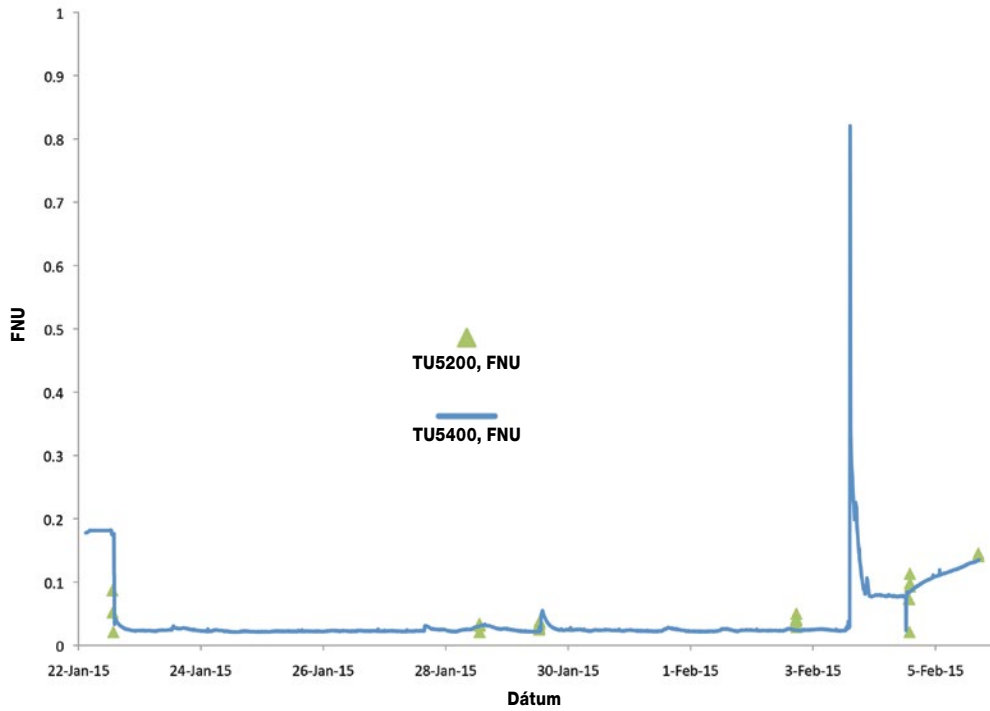
A tesztelés célja az új mérőműszerek értékelése volt abból a szempontból, hogy milyen mértékben képesek a zavarosság mérésével több ismert területen is javulást elérni. A tesztek elsősorban a folyamatmérések és a laboratóriumi mérések közötti egyezés, a reagálási sebesség és a karbantartási idő becslésére szolgáltak. Az on-line és laboratóriumi műszerek RFID-mintaazonosító rendszert is használnak. A rendszert és a hozzá tartozó adat összehasonlító szoftvert szintén értékelték.

A 3. ábra a TU5400 üzembe helyezésének tipikus esetét mutatja be. A TU5400 elemzőt a már meglévő Hach Ultraturb plus sc érzékelővel összhangban telepítették. A TU5400 elemzőbe menő áramlást a műszer áramlásszabályozójával szabályozták, és beépített áramlásérzékelővel monitorozták. A mérőműszert csavarokkal rögzítették a műszerpanelhez. Az üzembe helyezés minden üzemben hasonlóan történt. A TU5400 elemzőt SC200 vagy SC1000 vezérlővel irányították. A TU5200 elemzőt laborasztalról működtették. A 4. ábra az asztali mérőműszer általános helyigényét mutatja be.

A technológiai mérőműszerek összehasonlítása kiválóan mutatja a meglévő zavarosságmérő és a TU5400 közötti összhangot. Az 5. ábra a TU5400 és a Hach 1720E zavarosságmérő adatainak havi tendenciáját mutatja be. A zavarossághoz köthető esetek pontosan a technológiai mérőműszerek közötti tartományban következtek be. A zavarosságmérési értékek közötti eltérés a két mérőműszer műszaki adatainak pontossága közötti különbségnek volt betudható.



5. ábra: A TU5400 és az 1720E adatainak tendenciája egy brit ivóvízkezelő üzemben



6. ábra: A TU5400-TU5200 online- és laboratóriumi adatainak tendenciája egy francia ivóvízkezelő üzemben

A TU5400 folyamatadatainak és a TU5200 mintakivételi adatainak összehasonlítása szintén kiváló egyezést mutatott. A 6. ábrán az időszakos mintakivételi adatok és az on-line adatok tendenciájának összehasonlítása látható. Az értékek a zavarossághoz köthető eseteknél minden esetben az alapvonalon találkoztak.

Az on-line és a laboratóriumi adatok összehasonlítását az RFID-mintaazonosító rendszer segítette. Mindkét műszer esetében egy minta RFID-címkét olvastak be – a TU5400 elemzőnél, ahonnan a mintát kinyerték, majd a TU5200 asztali egységnél is. A folyamati értékek automatikusan feltöltésre kerültek a laboratóriumi műszerbe, a laboratóriumi mérést követően pedig az értékeket a TU5200 szoftveren belül hasonlították össze. A rendszer mindkét mérés esetében naplózta az adatokat, így a minőségellenőrzés egyszerűen nyomon követhetővé vált. Az adat összehasonlító eszköz jelezte az értékek egyezését, és tisztítást javasolt, ha a cella beszennyeződött. A tisztítás egy egyszerű kefével történt.

## Összefoglalás

A TU5000 sorozatú zavarosságmérők jelentős előrelépést mutattak a zavarosságmérés terén. A 360° x 90°-os mérési rendszer rendkívül magas jel-zaj arányt generált, ezáltal pedig növelte a precizitást és a pontosságot. A technológiai és laboratóriumi mérőműszerek adatainak egyezése jelentősen nőtt, az adatok nyomon követése és összehasonlítása pedig automatikusan történt az RFID beállításnak köszönhetően. A folyamatelemzők jelentősen gyorsabban reagáltak a zavarossághoz köthető eseményekre. Az új, 360°-os mérési rendszer, a 10 mL-es cella és az RFID technológia révén a Hach TU5000 zavarosságmérők a lehető legérzékenyebb, leggyorsabb és legjobb egyezést mutató zavarosságmérésre képesek.