

# **Per- és polifluorozott alkilvegyületek jelenlétének értékelése budapesti és környéki ivóvízbázisok területén új jogszabály bevezetése okán**

**Mihalecz Viktória**

Környezetmérnök alapképzési szak, nappali munkarend

Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet, Környezettoxikológia Tanszék

*Belső témavezető:* Dr. Szabó István, tanszékvezető, egyetemi docens, Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet, Környezettoxikológia Tanszék

*Külső témavezető:* Major Éva, osztályvezető, Vízhatalom és Környezetvédelmi Osztály, Fővárosi Vízművek Zrt.

A dolgozat központi témája a PFA-vegyületek jelenlétének értékelése budapesti és környéki ivóvízbázisok területén. A téma aktualitását az adta, hogy az elmúlt években az európai és a hazai ivóvízminőségi szabályozás új, szigorúbb előírásokat vezetett be a PFA-vegyületek vizsgálatára vonatkozóan. Ezek a vegyületek a környezetben nehezen bomlanak le, perzisztensek, és a vízkörforgásba kerülve potenciális kockázatot jelenthetnek az emberi egészségre. A dolgozat célja az volt, hogy budapesti és környéki vízbázisokon feltárja a PFA-vegyületek esetleges előfordulását, meghatározza azok mennyiségi jellemzőit, valamint azonosítsa a lehetséges szennyezőforrásokat, ezzel támogatva a vízbázisok kockázatértékelésének és védelmi intézkedéseinek megalapozását.

A szakirodalmi áttekintés bemutatta a PFA-vegyületek fizikai-kémiai tulajdonságait, amelyek meghatározzák környezeti viselkedésüket. Kitért az olyan főbb felhasználási területek ismertetésére, mint a tűzoltóhabok, textilipari termékek, élelmiszer-csomagoló anyagok, ipari bevonatok, és kozmetikumok, valamint ezek környezeti kibocsátásaiból származó diffúz és pontszerű szennyezőforrásokra. A dolgozatban ismertetett szakirodalmi példák rávilágítanak arra, hogy a PFA-k világszerte kimutathatók felszíni és felszín alatti vizekben, a talajban és élő szervezetekben, ami bizonyítja, hogy ezek a vegyületek globális környezeti problémát jelentenek. Az egészségügyi hatások vizsgálata alapján megállapítható, hogy a PFA-k károsan befolyásolhatják a májműködést, a hormonrendszert, a szív- és érrendszert, a magzatfejlődést, valamint egyes daganatos megbetegedések kockázatát is növelhetik.

A dolgozat módszertani része ismertette a mintavételi és vizsgálati eljárásokat. A mintavételi terv kialakítását a feltárt potenciális szennyezőforrások elhelyezkedése is meghatározta. A vizsgálatok során 30 mintavételi helyen, köztük felszíni vízfolyásokban, monitoring kutakban

és termelőobjektumokban történt PFA-vizsgálat. A laboratóriumi elemzéseket akkreditált külső labor végezte, az európai szabványoknak megfelelő módszertan alapján.

A vizsgálatok a vonatkozó magyar jogszabály szerinti 20 PFA-vegyület mérésére terjedtek ki. Az eredmények azt mutatták, hogy a vizsgált minták többségében kimutathatók voltak PFA-vegyületek, bár a legtöbb vegyület esetében a koncentrációk alsó méréshatár alatt maradtak. A detektált PFA-k összkoncentrációja 0,002-0,123 µg/l közötti tartományban mozgott, ami alapvetően nem jelent közvetlen egészségügyi kockázatot, ugyanakkor jelzi a PFA-vegyületek környezeti jelenlétét. Kiugró érték kizárólag monitoring kútból származott, termelőobjektumból nem. A 30 vizsgált mintából három esetében nem volt kimutatható egyik vizsgált vegyület sem. A vizsgálatok alapján főként rövid szénláncú PFA-k fordultak elő, mint a PFBA, PFBS, PFPA, PFHxA, PFHxS és PFHpA, azonban a hosszú szénláncú, és legrégebben alkalmazott PFOA és PFOS fordult elő leggyakrabban a mintákban, amelyek a nemzetközi vizsgálatokban is leggyakrabban azonosított vegyületek közé tartoznak. Térinformatikai szoftver (ArcGIS) segítségével készült térképek szemléltették a kimutatott koncentrációk területi eloszlását. Ezek lehetőséget teremtenek a potenciális szennyezőforrások, például hulladéklerakók, ipari telephelyek vagy szennyvízkezelő létesítmények azonosítására.

A dolgozat rámutat arra, hogy a szennyezőforrások előzetes azonosítása és folyamatos felügyelete elengedhetetlen a vízbázisok védelmének biztosításához. A dolgozat eredményei hozzájárulhatnak a víziközmű-szolgáltató kockázatértékelési és –kezelési gyakorlatának fejlesztéséhez.

Összességében a dolgozat igazolta, hogy PFA-vegyületek jelenléte Budapesten és környékén is mérhető a felszíni és felszín alatti vizekben, ugyanakkor a vizsgált vízbázisok jelenlegi állapota kielégítő, és a lakossági ivóvízellátás szempontjából nem mutat közvetlen veszélyt. Az eredmények megerősítik a folyamatos kockázatfigyelés és adatgyűjtés fontosságát. A dolgozat egyúttal megalapozza a jövőbeli vízbázisvédelmi vizsgálatok irányát, és hozzájárulhat egy hosszútávon fenntartható vízbázisvédelmi stratégia kialakításához, amely képes kezelni a modern ipari vegyületek jelentette kihívásokat.