

Általános adatok

IDK projekt téma címe	Mesterséges intelligencia alapú eutrofizáció és vízminőség előrejelző monitoring eszköz fejlesztése
Témát kiíró Kar/Tanszék:	Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék
A kihívás rövid tartalmi összefoglalása	Célunk a gyakorlatban alkalmazható online monitoring és előrejelzési rendszer megvalósítása, felhasználva a mesterséges intelligenciát, adatbányászati módszereket, illetve biokinetikai modelleket. Kulcselem a lassú modellek kiváltása, a térinformatikai alapokra helyezett térbeli ábrázolás.

Referenciák (opcionális)

Innowater Zrt: A GINOP-2.1.1.15-2016-01087 számú, “Természetes ökológiai rendszerek működésén alapuló (kagylók szűrése), minimális energiafelhasználású, komplex, mobil vízkezelési technológia rendszer kifejlesztése álló és folyóvizek átmeneti, illetve állandó kezelésére, tisztítására” című pályázat során értékes tudást szereztünk az úszó egységek számos tervezési paraméterét illetően (borulás, felhajtó erő számítás, sziget bemerülése stb), valamint tapasztalatot szereztünk az eutróf vizek ökológiai állapotának megismerésében.

(Ipari és egyetemi) konzulens(ek)

Név	e-mail	Beosztás, intézmény / cég, szervezeti egység
Sándor Dániel	sandor.daniel@innowater.hu	Innowater Zrt.
Dr. Knolmár Marcell	knolmar.marcell@emk.bme.hu	BME VKKT

A kihívás tartalmi összefoglalása

A víz alapvető gazdasági szereppel bír, a környezetvédelmi követelményeknek történő megfelelés mellett szükséges biztosítani az utánpótlás és a használat fenntarthatóságát. Ennek következtében egyre nagyobb igény van a lehető legszélesebb körben elérhető vízminőségi monitoring kiépítésére, előrejelzésre, az S3 céloknak megfelelő (digitalizálható technológiák). Az éghajlatváltozás okozta extrém, szélsőséges jelenségek száma emelkedő trendet mutat: a vízjárás erős ingadozása, az ökológiai állapot degradációja, a csapadék és párolgás intenzitás változása nevesíthető. Ezzel párhuzamosan, a víztestek eutrofizációja is kiemelt figyelmet érdemel. A növényi tápanyagok emissziója (foszfor és a nitrogén formák) algavirágzást idézhetnek elő, respirációs folyamatok miatt végső soron az oldott oxigén csökkenése mellett halpusztulás következhet be (pl. Velencei-tavi halpusztulás 2022). A toxikus anyagokat termelő cianobaktériumok megjelenése az emberre is ártalmas, közegészségügyi kockázatokat jelent.

A célunk a gyakorlatban alkalmazható online monitoring és előrejelzési rendszer megvalósítása, felhasználva a mesterséges intelligenciát, adatbányászati módszereket, illetve biokinetikai modelleket. Kulcselem a lassú modellek kiváltása, a térinformatikai alapokra helyezett térbeli ábrázolás.

A vízminőség-változásokat jelenleg problémától függően szeparált modellek alkalmazásával írják le, melyek beállítása, paraméterezése és futtatása rendkívül időigényes, ezáltal ezek a módszerek nem alkalmasak a szükséges azonnali beavatkozások megtervezésére. A térképszerű adatmegjelenítésre és értékelésre alkalmas mérőberendezés a mellérendelt vezérlő/elemző szoftverrel képes lesz a helyszínen mérhető vízminőségi paraméterek alapján koordinátához rögzítve környezeti forró pontokat (hot spot) azonosítani.

A hazánkban is megfigyelt havária esetekben világosan látszott egy ilyen berendezés hiánya.

Az elérendő eredmény rövid leírása

A K+F két iránya a hardver alapú helyszíni eszközök, illetve az elméleti ismeretekre alapozott modellek és szoftveres rendszerek kifejlesztése, új alkalmazott modellek kidolgozása. A projekt az általunk fejlesztett, működőképes multilayer perceptron (MLP) és Kohonen típusú neurális háló modellen alapul, amely in-vitro, azaz laboratóriumi körülmények között vizsgált alga bioreaktorok biomassa növekedését (klorofill-a vonatkozásában) képes előrejelezni 24 órás távlatban. A modell bemenete a keverés, fényintenzitás, hőmérséklet, növényi tápanyag idősora, mely alapján valószínűségi trajektóriákat mutat a várható, jövőbeli eseményekre, oldott oxigén koncentrációra. Célunk, hogy a TRL4 szintről indulva, a valós környezetben is alkalmazható, széles körben használható eutrofizációs modell és monitoring rendszert alkossunk meg (transzport folyamatok, in vivo folyamatok validációjával).

A várható hasznosítás jellege

A helyszínen elkészíthető vízminőségi térképek alapján megtervezhetők a környezeti mintavételek (pl. tényfeltárás, szennyezés-térképezés, terjedés vizsgálat), ezáltal kis mintaszámmal valósíthatók meg reprezentatív mérések, a költséges laboratóriumi vizsgálatok száma minimalizálható.

Ezzel nemcsak a tudományos kutatások előmozdítását segítjük, hanem közvetlenül hozzájárulunk a fenntartható hazai vízgazdálkodás megvalósításához is. A rendszer üzembe helyezhető lesz bármilyen ökológiai értéket, rekreációs vagy horgászati célokat szolgáló állóvíz felülvizsgálatánál, ahol prioritást élvez a vízminőségi monitoring, kritikus oldott oxigén szint előrejelzése, algavirágzás, eutrofizációs hatások meghatározása és szabályozása (pl. Balaton, Velencei-tó, Tisza-tó, illetve több, mint 3000 hazánkban található, ~75%-ban mesterséges tó esetében). Projektünk a különböző tudományterületeken alkalmazott technológiákat és módszertanokat ötvözi, illetve emeli át a gyakorlatba. Az előrejelzett vízminőség ismeretében a lehetséges vízminőség-javító és/vagy vízhasználat-korlátozó intézkedések még a havária helyzetek kialakulását megelőzően végrehajthatók, ezáltal a környezeti és egészségügyi kockázatok csökkenthetők.

Szükséges előismeretek, háttérkompetenciák (opcionális)

Listaszerű felsorolás:

- felszíni vizekre vonatkozó alapvető vízminőségi ismeretek (Víz kémia-vízbiológia tantárgy)
- alap térinformatika ismeretek (QGIS vagy ESRI ArcGIS)
- gyakorlati készség (terepi mérésekhez)
- önálló és csapatmunka végzés