

PÉLDAÉRTÉKŰ ÖSSZEFOGÁS A HALLGATÓI INNOVÁCIÓÉRT AZ ÓBUDAI EGYETEMEN

BODÁNE DR. KENDROVICS RITA

ÓBUDAI EGYETEM REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR KÖRNYEZETMÉRNÖKI INTÉZET,

SZILÁGYI ÁKOS

ÓBUDAI EGYETEM REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR; EGYETEMI KUTATÓ ÉS INNOVÁCIÓS KÖZPONT

Kulcsszavak: *környezetmérnök képzés, projektmunka, olajszennyezés, kármentesítés, kutatás-fejlesztés, monitoring*

BEVEZETÉS

Az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar környezetmérnök alapképzésének legfőbb célja a multidiszciplináris ismeretekkel rendelkező, a környezet irányában elkötelezett és etikus magatartású környezetmérnökök képzése. A BSc képzésben az alaptanulmányok elvégzését követően a hallgatók Zöldenergia, Környezetirányítási rendszerek, Környezetvédelem a közigazgatásban és 2021 tanévtől a Települési vízgazdálkodás specializációkon szerezhetnek mélyebb szakmai ismereteket, miközben legfőbb célunk a képzés során, hogy a hallgatók az ok-okozati összefüggéseket lássák meg és ezek birtokában tudjanak javaslatot tenni a problémák megoldására. Ehhez magas óraszámban elsősorban gyakorlati tevékenység, terepi munka és hatékony oktatási módszerek szükségesek.

E cél a Fokozatváltás a felsőoktatásban középtávú szakpolitikai stratégia is meghatározta a műszaki képzési terület számára, így az Egyetem minden képzésén, elsőként 2012-ben a környezetmérnök képzés Vízminőségvédelem tantárgy oktatásában bevezettük a 4-5 fős csoportok tevékenységén alapuló projektmunkát. Az azóta szerzett tapasztalatok egyértelműen igazolják a módszer nem csak szakmai ismeretek átadása, hanem a kompetenciák fejlesztése területén is hatékony.

A projektoktatás során célunk, hogy a hallgatót a probléma megfogalmazásától a megoldásáig egy olyan tanítási-tanulási folyamaton vezessük végig, melynek eredményeként létrejövő produktum bizonyítja az összefüggések megértését, a problémamegoldó képesség fejlődését,

kialakulását. További célunk, hogy felkészítsen a környezettudatos, felelős életvitelre, melyhez valóságos élethelyzetekre, tapasztalatokra van szükség.

A vízminőségvédelmi projektek központi probléma felvetése a felszíni vizek szennyezettsége, melynek kapcsán a hallgatók hazai kisvízfolyások állapotértékelésén keresztül tárják fel a problémákat, végeznek terepi és labor méréseket, fedezik fel és tanulmányozzák az adott kisvízfolyások vízgyűjtő területét és a tapasztalatok, mért adatok értékelése alapján vonják le következtetéseiket, adnak javaslatot a felmerült probléma megoldására. Projektjeikben általában megállapítják, hogy az emberi tevékenységek során a különböző vízhasználatokon keresztül közvetlenül is számtalan módon járulunk hozzá vízkészleteink szennyezéséhez. Egy ilyen konkrét esemény – 2020 decemberében a Ráckevei (Soroksári)-Dunaágon (RSD) történt olajszennyezés – felderítésére és kárelhárításának nyomon követésére alakult egy projektcsapat a 2020/21 tanév első félévének végén, melynek tagjai a helyszínen tapasztaltak alapján az ehhez hasonló káresemények elkerülésére egy vízminőség ellenőrzésére alkalmas monitoring berendezés megalkotásán dolgoznak. A projekt ötletgazdája és a projektcsoport hallgatói vezetője a projektmunka alatt figyeltek fel az Egyetemen meghirdetett Proof of Concept pályázatra, melynek keretei között lehetőség nyílt arra, hogy az Egyetem különböző képzésein – környezetmérnök, villamosmérnök, ipari termék-és formatervező mérnök, informatikai mérnök – tanuló hallgatók egy újabb projektet hozhassanak létre. Az egyes szakterületeket összekapcsolva, igazi csapatmunkát példázva dolgoznak egy olyan innovatív megoldáson, mellyel elkerülhetők, vagy legalábbis csökkenthetők a vízszennyezések hatásai.

RSD PROJEKT

Egy valós életből származó komplex probléma megoldása, mely a projektoktatás központi eleme, a környezetmérnök képzésben oktatott tantárgyak integrációját, ezáltal a multidiszciplináris ismeretek megszerzését és a rendszerben való gondolkodás kialakulását, fejlesztését szolgálja. A probléma, melynek megoldásán dolgoznak a projektben a hallgatók vagy irányítottan a képző intézménnyel együttműködésben lévő ipari képviselőktől, vagy a hallgatók által kiválasztottak lehetnek, mint például az RSD projekt esetében.

2020 decemberében az olajszennyezés megdöbbentő híre kapcsán a hallgatók kezdeményezésére indult az olajszennyezés okozta károk felmérésére a projektmunka, két hónappal megelőzve a mintatanterv szerinti tavaszi féléves projekt tárgy indulását. Ez már erős motiváltságra utalt a hallgatók részéről és ez az egész félév alatt jellemző volt a projektcsoport tagjaira: Csuzi Henrik IV. évf. villamosmérnök szak (projekt ötletgazdája), Szilágyi Ákos III. évf. környezetmérnök hallgató (projektcsoport vezetője), Galántai Csilla, Molnár Rebeka, Pácsonyi Diána, III. évf., Ponauer Anna Szimonetta IV. évf. környezetmérnök hallgatók, a projektcsoport tagjai, valamint mentorként Virga Szabolcs végzett környezetmérnök, jelenleg a Corvinus Egyetem Vezetés és szervezés I. évf MSc hallgatója. A projektmunka oktatói vezetője Bodáné Dr. Kendrovics Rita (Óbudai Egyetem, egyetemi docens), szakmai vezetője Szendőfi Balázs (halkutató, természetfilmes) volt.

A projekt megvalósításában nagy nehézséget jelentett az éppen fennálló veszélyhelyzet, melynek kapcsán a személyes kapcsolattartásra nem volt lehetőség, a megbeszéléseket

az Egyetem MS Teams online rendszerében tartottuk, a hallgatók terepi látogatása és labor munkája során szigorú feltételeknek kellett megfelelniük. Az éppen zajló „online” világban szinte lehetetlen küldetésnek tűnt egy ilyen horderejű projekt megvalósítása, sikeres befejezése a projektet támogató külső résztvevőkkel való együttműködésnek köszönhető.

A projektcsoporthoz megalakulását követően az első terepbejárás során a terület éppen aktuális állapotának megismerésében Szendőfi Balázs halkutató és természetfilmes segítette a hallgatókat, aki ebben az időben forgatta az RSD – A marasztalt folyó című nagy sikerű természetfilmjét. Az ő közbenjárásával a Duna-Ipoly Nemzeti Park polgári természetőre és a Ráckevei-Dunaági Horgász Szövetség halőre, Pfeifer Rikárd is csatlakozott a projekthez és mutatta be az érintett területet. A projekt munka során a terepi mintavételezésben és a laboratóriumi munkákban a Bálint Analitika Mérnöki Kutató és Szolgáltató Kft. volt segítségünkre, mely nagy segítséget jelentett, mivel az Egyetem területére hallgatók a járványhelyzet miatt nem léphettek be. Az Envirotis Holding Zrt.-től kaptunk engedélyt és szakmai vezetést a terület megtekintéséhez a kármentesítés alatt is. A Duna-Ipoly Nemzeti Park, a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság és a MOL Nyrt. és az Országos Vízügyi Főigazgatóság az általuk elvégzett vizsgálatok eredményeinek és következtetéseinek megosztásával segítette a szakmai munkát.

Az RSD-projekt az elvégzett szakmai munka mellett jó példát mutatott az ipar és oktatás együttműködésére is, segítve a szakemberképzést, melynek folyamodványaként az Envirotis Holding Zrt.-vel azóta szakmai gyakorlat elvégzésére is kiterjesztett együttműködési

megállapodás jött létre. Az egyes cégekkel való kapcsolat létrehozásában nagy segítséget nyújtott a Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség.

Az ilyen jellegű szakmai együttműködés ad lehetőséget arra, hogy az egyetemi képzés az ipar igényeit is figyelembe véve tudja kialakítani képzési portfólióját, tudja az ipari résztvevők véleménye alapján tervezni speciális oktatott kurzusait, így biztosítva a naprakész tudással rendelkező fiatal szakembereket a munkaadók számára.

RSD OLAJSZENNYEZÉS

2020. december 12-én a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatósághoz bejelentés érkezett, hogy a Ráckevei (Soroksári)-Dunaág szigetszentmiklósi szakaszába torkolló egyik csatornakivezetésnél nagymennyiségű szénhidrogén-szennyezésre utaló anyag jutott a többszörösen környezetvédelmi oltalom alatt álló Natura 2000 területként nyilvántartott és ex lege védett lápos területre. Az olajjal szennyezett terület nagysága



1. kép Sűrű, pakuraszerű szénhidrogén-szennyezés az RSD szigetszentmiklósi szakaszán (Pfeifer Rikárd, 2020.12.13.)

a pontos mérések szerint 1836 m² volt. (1. ábra) Azonnal elrendelték a III. fokú készültséget és még aznap felfújható merülőfallal lokalizálták a szennyezést, majd megkezdték az azonnali kárelhárítást. Ennek során az olaj felitatására, fölözőkkel, valamint vákuumszivattyúkkal történő leszívására és az olajjal szennyezett vízinnövényzet eltávolítására került sor. Megkezdték a kármentesítő út létrehozását és közben elkészült a kármentesítési terv.

Az olajos növényzet kitermelése, valamint a szennyezett víz vákuumszivattyúzása több napon keresztül zajlott, 24 óra alatt mintegy 3000 liter szennyezett olajos vizet szivattyúztak ki. A vízminőségi vizsgálat 2020. december 16-án megállapította, hogy a szennyezőanyag nagyobb mértékben motorolajat, kisebb mennyiségben pedig gázolajat tartalmazott. A helyszínen ekkorra több, mint 10.000 liternyi olajos emulziót tároltak már tartályokban. Az egyéb olajjal szennyezett anyagokat, mint például az olaj felitatására szolgáló anyagokat konténerben helyezték el. 2020. december 17-én kezdte meg a már levágott, olajos vízinnövényzet és szennyezett iszap eltávolítását a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság kotrógépe. A talajmintavételt követő vizsgálat a gyors beavatkozásnak köszönhetően csak a felszín közelében mutatott szennyezést.

2020. december 20-ig 418 440 kg veszélyes hulladékot szállítottak el és 14 000 l olajos szennyeződést szivattyúztak le, majd 2020. december 23-án a kárelhárítás első fázisa befejeződött és megszüntették a III. fokú készültséget, amit 2020. december 30-án újra visszaállítottak, mivel újabb olajszennyezést észleltek. Az ipari bűvárok a szennyezés pontos forrását a Határ úti átemelő fogadó aknában azonosították. Rögtön

megkezdték a már meglévő homokzsákokból alkotott gát magasságának megemelését, továbbá még egy sor homokzsákkal kialakítottak egy kisebb tárolóteret a csatornakivezetésből érkező víz fogadására. Folyamatos mintavételezéssel és vizsgálattal figyelték az olaj kijutását a Duna-ágba.

2021. március 4-ig a veszélyes hulladékká vált maradék szennyezett talajt kitermelték, elszállították, majd megkezdődött a terület helyreállítása. Nagyjából 70-80 cm mélyen kikotorva, 613 tonna olajos nádat és iszapot termeltek ki és szállítottak el, továbbá kivágták a parti faállományt is. A kotrást követően feltöltötték a területet a főmederből hozott iszappal, mederanyaggal. Három patkó alakú kavics szigetet hoztak létre (2. ábra), melyek tetején tözeget és nádtorzsákat helyeztek el. Ezeknek a szigeteknek elsősorban egy újabb szennyezés elleni védekezésben van fontos szerepe. A kármentesítés során kivágott fák rönkjét bedöntötték a vízbe, pihenőhelyként szolgálva a teknősöknek, a partot pedig beültették fűzfákkal és égerekkel. A szigetek között nyíltvíz terül el, ezzel megnyitva a környező lápok közötti területet.



2. kép A terület képe a helyreállítási munkálatok végén. (Pfeifer Rikárd, 2021.03.30.)

A Ráckevei Dunaág Hókonyánál érintett területe gyakorlatilag teljesen átalakult. Az ott élő vegetáció teljes mértékben elpusztult az iszapban telelő hüllők, kételtűek és halak mellett. Az egykori lápos terület vegetációját helyreállítani már nem lehet, az idő folyamán nádas, gyékényes élőhely fog kialakulni.

Az iszap kotrását és a tájseb (3. ábra) kezelését április 1-re befejezték még a regenerációs és a nyári öntözési időszak előtt.



3. kép Ráckevei (Soroksári)- Dunaágon keletkezett tájseb felső nézetből (Szendőfi Balázs, 2021.04.12.)

Az olajszennyezés legnagyobb károsultja a lápos terület és élővilága volt. A területen nagy mennyiségben előfordult a védett tőzegpáfrány (*T. palustris*), továbbá a szintén védett lápi vagy más néven kúszó csalán (*U. kioviensis*) és a mocsári csorbóka (*Sonchus palustris*), menedéket nyújtva számtalan védett állatfajnak. A flórán túl a fauna is komoly károkat szenvedett. Hüllők közül előfordult a mocsári teknős (4. ábra), a vízi-, kockás- és rézsikló, illetve a zöld gyík. A területen az RSD halállományát a szivárványos ökle és a réticsík képviselte, potenciálisan előfordulhatott a lápi élőhelyeket preferáló széles kárász és a lápi póc is.

A még nagyobb környezeti katasztrófát több tényező együttes jelenléte akadályozta meg. Elsősorban a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság gyors és hatékony intézkedése a lakossági bejelentéseket követően. Másrésről az a jelenség, hogy a csapadékcatorna kivezetése alatt kialakuló hordalékkúp, mintegy övzátony megakadályozta a csatornából kifolyó olaj felszíni vízbe való kijutását, amit tovább segített az is, hogy a téli időszakban a Duna-ág vízszintje 20 cm-el alacsonyabb volt a nyári



4. kép Mentett mocsári teknősök (Pfeifer Rikárd, 2020.12.19.)

vízszintnél, így az övzátony mint természetes lokalizáló tudott működni. A kárelhárítási munkálatok zökkenőmentes kivitelezés és magas szakmai színvonal mellett valósultak meg. Minden érintett, érdekelt résztvevő nagy energiát fordított az összehangolt, egymás munkáját segítő tevékenységre.

RSD PROJEKT TANULSÁGAI

A projektcsoporthoz tagjai a teljes kárelhárítás folyamatát nyomon követhették, megannyi tanulságot levonva az eseményekből. Közvetlenül

tapasztalhatták meg, hogy a nagyobb környezeti katasztrófa elsősorban a gyors reagálással előzhető meg és nem nélkülözheti az összefogást, egyetértést és a jó párbeszédet az érintett szereplők között. Bár a szándékosan elkövetett károkozás fájdalmasan sújtotta a terület élővilágát, az az összefogás, amivel ezt a havária helyzetet kezelték mindenképpen példaértékű, iránymutatást ad bármilyen hasonló káresemény kezeléséhez.

A Bálint Analitika Mérnöki Kutató és Szolgáltató Kft. akkreditált laborjában végzett munka lehetőséget teremtett az egyetemi tanulmányok során szerzett elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazására. A vizsgálatokat megelőző mintavételi eljárásokat a labor munkatársai mutatták be a helyszínen. Szakemberektől tanulhatták meg a mintavételezési, mintaelőkészítési fázisoktól egészen az elemzési és kiértékelési teendőket, ezáltal olyan tapasztalathoz juttatva a hallgatókat, melyeket közvetlenül hasznosítani tudnak majd munkájukban. Nagyszerű kezdeményezés és példaállítás a cég részéről, hogy így támogatja a szakemberképzést.

A projekt legfőbb tanulsága, hogy a csatornakivezetéseknél történő szennyezések megelőzhetők, vagy legalábbis mérsékelhetők lennének azonnali idejű adattovábbításra képes IoT monitoring rendszerek alkalmazásával. Használtuk elsősorban természetvédelmi területeken található csatornakivezetéseknél lenne indokolt. Ezek a berendezések alkalmasak lehetnének arra, hogy egy esetleges szennyezés során már a környezetbe kerülés előtt jelzést adjanak a hatóságok számára a határérték feletti szennyezésekről. Segítségével pontosabban lokalizálhatóvá válhatna a szennyezés forrása térben, valamint időben, amivel a szennyező

forrás felderítése, akár az esetleges elkövető kézre kerítése is könnyebbé válhatna.

MONITORING BERENDEZÉS FEJLESZTÉSE

A szennyezés megelőzését célzó monitoring eszköz megvalósítására egy újabb projekt-munka keretében az Óbudai Egyetem által meghirdetett Proof of Concept pályázat adott lehetőséget. Egy olyan IoT eszköz fejlesztése kezdődött, mely a tervek szerint valós időben képes monitorozni a különböző szennyezőanyagokat szennyvíz-, valamint csatornarendszerekben, ipari területeken, illetve a befogadókban, élő vizekben.

A cél egy olyan első sorban megújuló energiát használó, azaz napelemes tápellátásról működő, mikrokontroller által vezérelt eszköz létrehozása, amely képes valós idejű adatokat továbbítani a csatornarendszerekben, szennyvízhálózatokban áramló közegben, illetve a befogadóba érkező tisztított szennyvízben, csatornavízben. A moduláris rendszerhez különféle érzékelőket lehet csatlakoztatni. A tápellátás villamos hálózatról és/vagy akkumulátorról biztosítható. Az akkumulátor töltése történhet a külsőleg csatlakoztatott napelem panel beiktatásával, ugyan akkor 230 V elektromos hálózatról is működtethető az eszköz. A mért adatok továbbítását jelenleg egy beépített GSM modul végzi. A továbbított adat egy távoli eszközön (PC-n, okostelefonon, jelzőfényen, kijelzőn) fogadható. Szükséges értékek esetén a rendszer visszajelzést küld a hozzárendelt eszközre.

A koncepció kidolgozásához szükséges irodalmi kutatások, piac elemzés és az eszközbeszerzések alternatíváinak felderítése tartoztak az első feladatok közé. Ezek ismeretében összeállított pályázat sikeresnek bizonyult és a projekt megvalósítására 300.000 Ft összeget nyert a csoport ösztöndíj formájában, melynek felhasználásával elkészült a prototípus.

Fontos célkitűzés volt, hogy eszköz minél alacsonyabb költségvetésből készüljön, vagyis sok kompromisszumot igényelt. A tervek kidolgozása, a kódsorok megírása, az eszközbeszerzések, a technológiai megvalósítás, a kommunikáció megteremtése a távoli eszközök irányába, az adatsávok megjelenítése távoli eszközön igazi kihívást jelentett a pályázat folyamán rendelkezésre álló szűk időtartományban.

A pályázat első fordulójának végére (5. ábra) elkészült egy olyan prototípus (YETI-LM100), amely pH, redoxpotenciál, oldott ásványi só, elektromos vezetőképesség, valamint hőmérséklet érzékelőkből érkező adatokat egy távoli eszköz irányába képes volt továbbítani, és azokat ott megjeleníteni. (5. ábra)

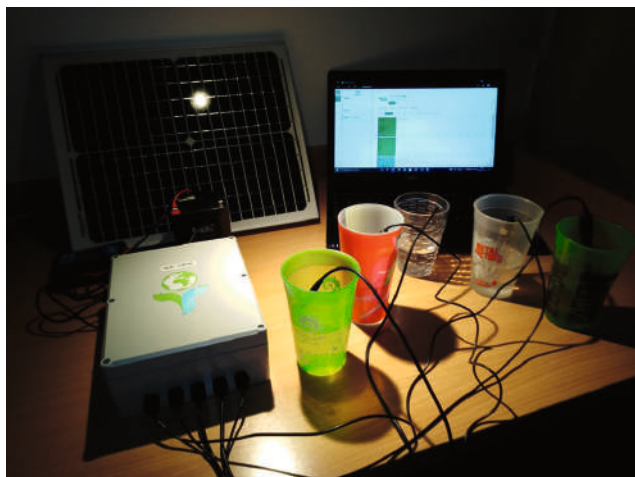


5. kép A YETI LM100 monitoring eszköz prototípusát bemutatja Csuzi Henrik (bal) és Szilágyi Ákos (jobb) a pályázat 2. fordulójában (2021.06.25.)

A szenzorok kalibrációjára azonban sajnos nem maradt elég idő, a bírálókat szerint több projekttagra lett volna szükség a második forduló sikeres teljesítéséhez. Így a csapat nem jutott tovább, de az addig elért eredmények további munkára sarkallták a YETI (Young Eco Team Innovation) nevet felvett projektcsoporthoz. A tagok száma növekedett: Berecz Norbert mérnök tanár MSc III. évf., Csuzi Henrik villamosmérnök BSc VI. évf., Dr. Eigner György Biomatika és Alkalmazott Mesterséges Intelligencia Intézet intézetigazgató, Galántai Csilla környezetmérnök BSc, Kovács Richárd környezetmérnök, MSc minőségbiztosítás szakirány, Pál Marcell villamosmérnök MSc, Szilágyi Ákos, III. évf. környezetmérnök hallgató, Viktor Patrik katonai műszaki tudományok PhD hallgató, valamint folyamatban van egy ipari formatervező MSc és egy mérnökinformatikus BSc III. évf. hallgató csapatba integrálása is.

Létrehozták önálló website-jukat – <http://yeti.org.hu/> – ahol információkat osztanak meg a projektről, valamint általában a fenntarthatóságról, környezetvédelemről. Korábban az adatvizualizáció megjelenítésére egy instant webes felületet használtak, jelenleg ebből a célból egy saját frontend felület fejlesztését kezdték el. A kezdetleges prototípus koncepciója alapján elkészült egy stabil hardware, ami már alkalmas arra, hogy akár terepi méréseket lehessen végezni vele. A kitartó munkának, az egyetemi karok közötti együttműködésnek és K+F+I támogatói háttérnek köszönhető, hogy prototípus (6. ábra) szoftveres finomhangolása, emellett természetesen a kalibrációja is megvalósult, az eszköz alkalmas terepi kipróbálásra.

Az eszközfejlesztés jelenlegi szakaszában a további fejlesztési irányok meghatározásához



6. kép YETI LM 100 monitoring eszköz prototípus (Szilágyi Ákos, 2021.09.24.)

az eszköz használatában esetlegesen érdekelt cégekkel zajlanak a megbeszélések, melyek kapcsán a hallgatók visszajelzést kapnak eddig elvégzett munkájukról, hiányosságokról, lehetőségekről. Példamutató a cégek – Érd és Térsége Csatorna-szolgáltató Kft. Zemléni Vízmű Zrt., Gyömrő önkormányzata stb.– és a felkeresett szakemberek segítőkészsége, akik meghallgatva a projektet saját szakáguknak megfelelő tapasztalataikkal segítik a hallgatókat. Ezekből a beszélgetésekből építkezve tudják meghatározni mely vízminőségi paraméterek vizsgálatára mutatkozik a legnagyobb igény, milyen irányban kell az eszköz érzékelőinek bővítését tervezni. Terveik között szerepel az is, hogy a mélyrehatóbb adatelemzések, adatkezelések céljából a mesterséges intelligenciát is segítségül hívják. Laboratóriumi összehasonlító méréseket végeznek, folytatják a hardver, az arra írt szoftver, az adatbázis és a frontend fejlesztését. Fontos fejlesztési irány a szenzorok fizikai, kémiai behatásoktól való védelmének ellátása, ezáltal a mérési pontosság javítása. Továbbra is fontos szempont, hogy minél alacsonyabb költségekkel legyen megvalósítható az eszköz létrehozása, hogy minél versenyképesebb

lehesse piaci körülmények között, ezáltal alkalmazhatóvá váljon olyan helyszíneken is, ahol arra jelenleg nincs lehetőség.

Sikeres megvalósítás esetén a YETI LM100 alkalmas lesz azonos időben, több ponton való mérésre. Így lehetővé teszi az azonnali értesítést a szennyezésről, felgyorsítva ezáltal a beavatkozást, csökkentve a kár és helyreállítási költségeket. Segíti a folyamatos csatornahálózat ellenőrzést, ezáltal a csatornahálózatok megóvását, továbbá lehetővé teszi a csatornahálózatokra történő illegális rákötések felderítését is. Lehetőséget nyújt a mért adatok tárolására, elemzésére. Mindezekkel a legfőbb cél az élővizek minőségének megóvása így illeszkedve a Víz Keretirányelvhez és a hazai Vízügyi-gazdálkodási Tervhez.

A projekt céljának eléréséhez azonban szükség volna újabb pályázati lehetőségre, támogatásra, mivel a tagok saját költségen finanszírozzák az eszközök beszerzését, mely egyelőre komoly gátat szab annak, hogy megfelelő dinamikával történhessenek a fejlesztések. Bár az eszközfejlesztés során a modularitás fontos célkitűzésként fogalmazódott meg már induláskor és jelenleg is ebbe az irányba mutatnak a törekvések, számos paraméter van, melyek mérésére jelenleg nem nyílik lehetőség. Ilyenek pl. a spektroszkópiai elven működő szenzorok által mért értékek, melyek mérésére szolgáló érzékelők kifejezetten költségesek. Olyan alternatívákat kell találni, melyekkel széles körű precíziós adatokat lehet gyűjteni elérhető áron, illetve a magas költségen beszerzett szenzorok is beépíthetővé válnak a már kifejlesztett eszközbe.

Az iparág szereplőivel való együttműködés szükséges ahhoz, hogy a további kutatások

és ezáltal ötletek megvalósulhassanak mindez annak a legfőbb célnak az eléréséhez, hogy minél nagyobb arányban legyenek elkerülhetők az olyan káresemények, mint amilyen az Ráckevei (Soroksári)-Dunaágnál történt sajnálatos olajszennyezése is volt.

ÖSSZEFOGLALÁS

A felsőoktatás feladatköre mára kibővült és a szakmai tudás mellett elvárás a kompetenciák fejlesztése is. Ehhez magasabb óraszámú gyakorlati képzés és a külső ipari résztvevőkkel való szorosabb kapcsolattartás és együttműködés szükséges. Ezek mentén valósulhat meg, hogy olyan tudástartalom és készségfejlesztés jelenjen meg a képzés során, melyre az iparnak szüksége van. Az oktatástól ez folyamatos megújulást vár el és változatos pedagógiai módszerek alkalmazását. Az Óbudai Egyetemen több éve sikeresen alkalmazzuk a projektoktatást, mely a valós életből származó komplex probléma megoldásán keresztül nyújt lehetőséget a gyakorlatorientált, kompetencia alapú képzésre. A környezet-mérnök alapképzésben a Vízminőségvédelem tantárgy keretei között készítjük fel a hallgatókat a projekt alapú tanulásra. Az itt szerzett ismeretek, tapasztalatok segítették azt a hallgatói projektcsoporthoz, akik a 2020 decemberében a Ráckevei (Soroksári)- Dunaág szigetszentmiklósi szakaszán bekövetkezett olajszennyezés történetét és kármentesítési munkafolyamatait követték nyomon. A természeti katasztrófa személyes átélése egy olyan innovatív ötletet generált, mely újabb projektmunkában teljesedett ki. A hasonló jellegű károkozások megelőzésére, enyhítésére a hallgatói csoport egy IoT monitoring eszköz létrehozását célozta meg, mely képes valós idejű mért adatokat továbbítani és

egy távoli eszközön megjeleníteni, megújuló energiával (napelem) működtethető és többféle vízminőségi paraméter egyidejű mérésére alkalmas. A YETI LM100 eszköz prototípusát az Egyetem Proof of Concept pályázatán elnyert összegből hozták létre, ami jelenleg pH, fajlagos vezetőképesség, hőmérséklet, oldott ásványi só és redoxpotenciál mérésre alkalmas. Az eszköz kalibrálása laboratóriumi körülmények között megtörtént, terepi használatra alkalmas. Jelenleg a hallgatók saját maguk finanszírozzák a berendezés fejlesztési munkáit, céljuk, hogy olyan megoldáson dolgozzanak, mely elérhetővé teszi, hogy a vízbázisok megóvása modern technológia felhasználásával valósulhasson meg, mindez elérhető áron, és azokon a helyeken, ahol valóban indokolt. Felismerve a korlátokat a piac résztvevőivel folytatnak interjúkat, hogy a fejlesztési irányokat annak megfelelően tudják meghatározni, figyelembe véve a felmerült igényeket, illetve tapasztalatokat. Az eszköz akár 15 szenzor befogadására is alkalmas, jelenleg viszont saját erőből nincs lehetőségük olyan szenzorok beszerzésére, ami a szénhidrogén szennyezést detektálná. Ez további vízminőségi paraméterekkel, pl. oldott oxigén, nitrit, nitrát, ammónia stb. együtt elengedhetetlen az eszköztől elvárt cél eléréséhez. Az eddig beüzemelt szenzorok védelemmel való ellátása időtállóságuk, precizitásuk tekintetében fontos további fejlesztési feladat, melyhez a szükséges kompetenciák a különböző karokon tanuló hallgatók projektcsoporthoz való együttműködésével, összefogásával valósítható meg.

A projekt további megvalósításához elsősorban olyan támogatókra lenne szükség, akik egyrészt információkkal segítik a hallgatókat, vagy rendelkeznek szenzorokkal és szívesen kipróbálnák azokat, illetve szeretnének együttműködni

a projektcsapattal abból a célból, hogy a közös munka eredményeként újabb, innovatív megoldások jöhessenek létre a valós idejű IoT vízminőségi monitoringhoz kapcsolódóan, élő vizeink védelme érdekében.

► IRODALOMJEGYZÉK

SZERZŐK:



Bodáné Dr. Kendrovics Rita: A cikk szerzője 1991-ben szerzett gépészmérnök diplomát a Budapesti Műszaki Egyetemen, műszaki tanári diplomát és környezeti szakmérnök végzettséget a Bánki Donát Gépipari Műszaki Főiskolán. 2012-ben a Nyugat-magyarországi Egyetem Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskolában doktori fokozatot szerzett, majd 2017-ben települési szennyvízgyógyászati szakmérnök szakon szerzett speciális szakmai ismereteket. Az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar egyetemi docenseként elsősorban vízminőségvédelem és szennyvíztisztítási technológiák tantárgyakat oktat és alapozó mérnöki ismereteket. Irányítja a Környezetmérnöki és Természetudományi Intézet szakmai és oktatási munkáját, mint intézetigazgató, valamint a Kar oktatási dékánhelyettese. Főbb kutatási területe a víz és szennyvízgyógyászati, ezen belül elsősorban a szennyvíz újrahasznosítás, valamint a kompetencia alapú oktatás fejlesztése.



Szilágyi Ákos: A cikk társszerzője 2019-ben kezdte meg egyetemi tanulmányait az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki kar Környezetmérnök szakán. 2020-2021 között a kar Hallgatói Önkormányzatában Érdekvédelmi Felelősként tevékenykedett, ugyan ebben az időszakban az Academy of Creative Engineers diákszervezet tagja, majd társelnöke, jelenleg kommunikációért felelős vezetője. 2021-ben az RSD Olajszennykezelés projektcsoporthoz vezetője, a YETI (Young Eco Team Innovation) egyik alapító tagja. A Jánossy Ferenc Szakkollégium és az Integrált Tudományok Szakkollégiumának rendes tagja. 2021 novemberétől az Egyetemi Kutató és Innovációs Központ innovációs referens asszisztense.