

# AquaRobotX vízalatti robot építő verseny koncepciója és eredményei

## AquaRobotX concept and results of the underwater robot building competition

*Dr. PINTÉR-KÓNYA Judit Mária<sup>1</sup>, Dr. PAPP Richárd Zoltán<sup>2</sup>,  
MAGYAR Levente<sup>3</sup>, Dr. BALÁZS Gergely<sup>4</sup>*

<sup>1,2,3</sup>UNEXMIN Georobotics Kft. 1092, Budapest, Ráday utca 5. 2/3.

<sup>4</sup>ELTE Állattrendszertani és Ökológiai Tanszék Bp. 1117 Pázmány Péter sétány 1/c  
email: <sup>1</sup>judit.pinter@unexmin-georobotics.com, <sup>2</sup>ricsi@unexmin-georobotics.com,

<sup>3</sup>levente.magyar@unexmin-georobotics.com, <sup>4</sup>gergely.balazs@ttk.elte.hu

### Abstract

*The AquaRobotX competition, founded in 2024, was designed to foster scientific and technological innovation, with a particular emphasis on the field of underwater robotics, primarily targeting younger generations. Beyond offering hands-on experience, the initiative provided structured opportunities for participants to cultivate scientific communication skills, notably through the production of media materials. The 9 month competition supported the professional growth of participants and helped increase public awareness of new technologies.*

**Keywords:** ROV, student competition, science promotion, underwater robotics

### Kivonat

*Az AquaRobotX verseny 2024-ben került megalapításra azzal a céllal, hogy a tudományos és technológiai innovációt, azon belül a vízalatti robotika tudományterületét népszerűsítse elsősorban a fiatalok körében. A verseny a gyakorlati tapasztalatszerzés mellett a tudományos kommunikáció elsajátítására is lehetőséget biztosított, többek között médiatartalmak készítésén keresztül. A közel kilenc hónapon át tartó verseny, erősítette a résztvevők szakmai fejlődését, valamint hozzájárult a modern technológiák társadalmi megismertetéséhez.*

**Kulcsszavak:** ROV, hallgatói verseny, tudomány-népszerűsítés, vízalatti robotika

## 1. BEVEZETÉS

Az UNEXMIN Georobotics Kft. *Merülj Bele: a vízalatti robotika jövője* címen pályázatott nyújtott be és nyert el a Tudományos Mecenatúra pályázat keretében. A pályázati felhívás elsődleges célja a hazai tudományos kutatói közösség nemzetközi vérkeringésbe való bekapcsolódásának ösztönzése, a tudománykommunikáció és a nyílt tudomány hazai térnyerésének támogatása volt. A verseny folyamán a hallgatók és a szervezők által elkészült médiatartalmak közérthető és szórakoztató módon hozzájárultak a tudományos és mérnöki ismeretek népszerűsítéséhez. Az alkotások újszerűsége abban rejlett, hogy középiskolás diákokat vontunk be a víz alatti robotika világába, lehetőséget biztosítva számukra saját robotikai kutatások végzésére és publikálására, ezáltal valós tapasztalatokat szerezhettek a résztvevők.

Tudomány-népszerűsítő programunk központi eleme egy hallgatói verseny megalapítása volt, amely nagy hangsúlyt fektetett a mentorálási tevékenységekre, a szakmai kompetenciák fejlesztésére, valós tapasztalatszerzésre és a tudományos kommunikációs készségek fejlesztésére.

Programunk mentorálási tevékenységéből fakadóan -, aminek keretében a csapatoknak nem csak a workshopokon volt alkalmuk bővíteni ismeretüket, hanem minden héten rendszeresített időpontban lehetőségük volt online konzultáción részt venni és szakmai kérdéseiket feltenni - a résztvevők megismerhették a víz alatti robotok tervezésének, építésének és tesztelésének folyamatát, beleértve a valós környezetben végzett teszteket is. Az alábbi fejezetekben részletesen ismertetjük a versenyt, az elért eredményeket és tapasztalatokat.

## 2. A VERSENY BEMUTATÁSA

Az AquaRobotX elnevezésű víz alatti robotépítő verseny 2024. decemberében került először meghirdetésre. A felhívás célcsoportja olyan középiskolás diákok és oktatók voltak, akik műszaki területeken tanítanak és tanulnak. A verseny lehetőséget biztosított a diákok számára, hogy saját fejlesztésű víz alatti robotot tervezzenek és építsenek. A megmérettetés a fiatalok műszaki, természettudományos és mérnöki pályák iránti érdeklődését célozta meg, miközben gyakorlati problémamegoldó képességeiket is fejleszthették. A verseny során a diákok 3-5 fős csapatokban dolgoztak, és valóságos mérnöki kihívásokkal néztek szembe [1].

A versenyen keresztül a hallgatók egy olyan technológia fejlesztésével tudtak megismerkedni, ami segít a víz alatti területek feltérképezésében, kutatásokban. Az UNEXMIN Georobotics Kft. víz alatti autonóm robotok fejlesztésével foglalkozik, ezért a vállalat a tapasztalatával, eszközeivel és technológiai háttérével biztosította a verseny lebonyolítását, inspirálva a résztvevőket a modern mérnöki megoldások alkalmazására [2]. Ilyen robot például az 1. ábrán látható a cég által fejlesztett UG-1 ROV is, amit vízzel elárasztott bányákban és víz alatti barlangrendszerekben történő felmérések elvégzésére fejlesztettek [3,4]. A részvétel nemcsak szakmai fejlődést nyújtott a diákok számára, hanem a résztvevők értékes csapatmunka-tapasztalatot és technológiai ismereteket is szerezhettek, amelyek a továbbtanulás vagy a karrierjük során előnyt jelenthetnek. A verseny emellett az innováció és a kreativitás platformja volt, amely lehetőséget adott a diákoknak, hogy bemutassák egyedi ötleteiket és megoldásaikat.



1. ábra. UG-1 ROV egyedi fejlesztésű vízalatti kutatórobot 3D modellje

A nevezési szakasz 2025 január végén zárult, melynek kötelező eleme volt, hogy a csapatok készítsenek egy bemutatkozó videót. Összesen 29 csapat, 130 hallgató 22 különböző középiskolából nevezett versenyünkre országszerte. 2025. február 7.-én került megrendezésre az I. workshop -, mint nyitó rendezvény- online formában, melynek célja a verseny részleteinek és menetrendjének ismertetése volt, valamint a csapatok közötti első találkozás és rövid bemutatkozás.

A verseny első mérföldköve a 2025. április 15.-én megrendezett Konceptióverseny volt, ahol a csapatok által két alkalommal leadott előzetes Műszaki dokumentációk, a Konceptióterv és a csapatok előadása került megmérettetésre egy 3 fős szakmai zsűri előtt. A diákoknak az előadásokban a robot legfontosabb elemeit, funkcióit kellett bemutatniuk a konceptiótervük alapján. A Konceptióversenyen 18 csapat mutatta be munkáját.

A végső merülési verseny előtt 2025. július 2.-án tartottuk meg II. Workshopunkat, ahol minden csapatnak lehetősége nyílt bemutatni eddigi munkáját, feltenni kérdéseit és szakmai beszélgetést kezdeményezni kötetlen formában. A nyári szünet és a diákok egyéb elfoglaltságai nehezítették a csapatokkal való kommunikációt és a csapatok előrehaladását is.

A verseny fináléja 2025. szeptember 12-13 került megrendezésre. Az első nap a gépátvételt valósult meg, ahol a robotok műszaki állapotát mértük fel, az UNEXMIN Georobotics Kft telephelyén. A gépátvételt megelőzően minden csapat kapott egy ellenőrző listát, hogy a robotnak milyen kritériumoknak kell megfelelnie. A második napon a merülési verseny következett, ahol 9 csapatnak: 33 hallgatónak és 13 mentornak nyílt lehetősége részt venni és bemutatni az általuk fejlesztett merülő robotokat. A merülési feladat valós környezetben a budapesti Csillaghegyi Strandfürdő és Uszoda egyik kültéri medencéjében kiépített pályán került megrendezésre. A csapatok teljesítményét egy 5 fős szakmai zsűri véleményezte.

Az alábbi alfejezetekben részletesen ismertetésre kerül a verseny szabályzata, a fejlesztett robotokra vonatkozó kritériumok, a csapatok által kötelezően megvalósítandó feladatok és dokumentációs tevékenységek.

## 2.1. Műszaki paraméterek

Minden csapat kapott egy induló alkatrészcsomagot, ami tartalmazta a robot meghajtásához szükséges alapvető alkotóelemeket: 4 db BLDC motor, 4 db motorvezérlő, 4 db propeller, 4 db Leak sensor alaplappal, 1 db Raspberry pi. A kezdőkészlet alkatrészzeit a csapat szabadon felhasználhatta, de nem volt kötelező minden elemet beépíteni a robotba.

A robotok maximális befoglaló mérete nem haladhatta meg a 400 mm hosszúsági, 300 mm szélességi és a 200 mm magassági értékeket, valamint a 4 kg súlyt szárazon. A robotot kizárólag elektromos akkumulátor működtethette, aminek feszültsége 12-16 V között kellett lennie. Kötelezően használandó volt egy főbiztosíték, ami az összes fogyasztó maximális áramerősségének alapján kellett a versenyzőknek méreteznie. A kezdőkészlettel minden csapat kapott olyan érzékelőket, amik detektálnak egy esetleges beázást, ezeket kötelezően fel kellett használni. A beázás detektálásának hatására a robotot áramtalanítani kellett, ez alól kivétel csak az az áramköri logika lehetett, ami a detektálást végezte. A robot meghajtását víz alatti „thrusterok” végezték. A robot építése során bármilyen korrózióálló anyagot felhasználhattak (pl. alumínium, ABS, PVC). A robot építése során 3D nyomtatóval készült alkatrészeket is fel lehetett használni. A robot vázát kötelezően valamilyen tömör anyagból kellett építeni, erre a célra 3D nyomtatott elemek nem voltak használhatók. A robotnak valamilyen elektromos vagy optikai kábelon keresztül kellett kommunikálnia a felszíni irányítóközponttal, a maximális kábelhossz 30 méter lehetett. A robot működtetésére szolgáló elektromos energiát a kommunikációs kábelon tilos volt átvinni, azon csakis a kommunikációt megvalósítható jelek voltak továbbíthatók. A robot a felszíni irányítóközponttól kapta a manőverezéshez szükséges jeleket. Az irányítás történhetett joystick-al, lappal vagy bármilyen kereskedelmi forgalomban kapható, esetleg egyedi fejlesztésű vezérlőegységgel.

## 2.2 Dokumentációs feladatok

A verseny teljes ideje alatt a csapatoknak két fő dokumentációs kötelezettségük volt. Az egyiket írásos, a másikat videós formában kellett megvalósítaniuk.

A csapatoknak első lépésként olyan műszaki dokumentációt kellett készíteniük, amely a robot tervezett felépítését és a felhasználni kívánt alkatrészeket ismertette. A dokumentációnak tartalmaznia kellett a robot hozzávetőleges felépítését, a meghajtás és manőverezés módját, a tápellátás és a biztonsági rendszer ismertetését, valamint a beázást detektáló érzékelők elhelyezését.

A második dokumentáció a robot és az irányító központ közötti kommunikáció ismertetésére vonatkozott. A dokumentumnak tartalmaznia kellett a robot 3D modelljét vagy skiccét, valamint a kommunikáció módjának bemutatását. Ebben elegendő volt nagyvonalakban ismertetni a választott technológiát és médiumot (pl. optikai szál, többeres rézkábel, akusztikus modem). A robot fizikai elrendezése a beadást követően is módosítható volt.

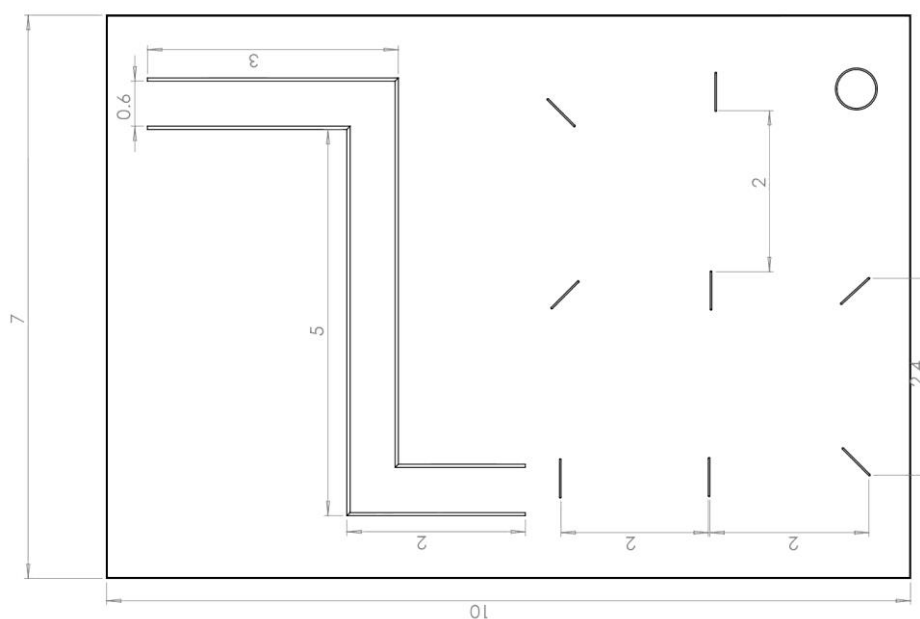
A koncepcióterv a robot tervezett működését mutatta be. A csapatoknak a dokumentációban részletesen be kellett mutatniuk a robot vázának felépítését, a felhasznált anyagokat, ismertetni kellett a robot tömegét szárazon, illetve vízben. A fizikai felépítés mellett a robot elektromos rendszerét is be kellett mutatniuk, ideértve az egyedileg tervezett áramkörök kapcsolási rajzát és áramköri tervét. Szintén kötelező elem volt, hogy a vezérlő központ és a robot közötti kommunikáció a vezérlésen kívül milyen egyéb információkat közöl.

Az összefoglaló műszaki dokumentációban a csapatoknak a korábbi dokumentációk tartalmi elemeit kellett egyesíteniük és végleges formában bemutatniuk. A dokumentumnak tartalmaznia kellett a robot felépítését, a meghajtás és irányítás módját, a tápellátást, a biztonsági rendszert, a kommunikációs megoldásokat, a saját fejlesztésű áramköröket, valamint a vezérlő szoftver működésének leírását folyamatábrával. A benyújtás egységesítésére a verseny hivatalos honlapján elérhető Word-sablon használata kötelező volt. A teljes verseny zárásaként 2025 év végével a beadott műszaki dokumentációkból készülni fog egy kiadvány, amely ismerteti mind a 9 csapat munkáját. Az előírt dokumentációs és bemutatási kötelezettségek célja az volt, hogy a hallgatók a mérnöki munkafolyamat egyes lépéseit saját tapasztalaton keresztül ismerjék meg. A követelmények hozzájárultak a tervezési és fejlesztési kompetenciák erősítéséhez, valamint ösztönözték a csapatokat az átgondolt, strukturált munkavégzésre és a folyamatok tudatos megtervezésére.

A csapatoknak minden hónapban kötelező volt egy rövid videó formájában is be kellett bemutatniuk a fejlesztési folyamat aktuális állapotát. A felvételek célja a projekt előrehaladásának nyomon követése és a megvalósított funkciók demonstrálása volt, amennyiben erre lehetőség nyílt. A videók terjedelmére vonatkozó előírás minimum egy perc, míg a maximális hossz két és fél perc volt. A képformátum tekintetében a 9:16, illetve az 1:1 képarány elfogadott, a fájlformátum pedig MP4 vagy MOV kiterjesztésű lehetett. A felvételek technikai minőségére vonatkozóan alapkövetelményként a FullHD (1080p) felbontás került meghatározásra. A részt feladattal szeretnénk volna a résztvevők elsajátítsák a tudományos kommunikáció helyes formáját is, ezért segítségül készítettünk bemutatóvideókat és a workshopok keretén belül szakmailag kompetens személyek rövid ismertetőt tartottak, hogy milyen eszközökkel, szoftverekkel érdemes a csapatoknak dolgozniuk és mire kell különösen figyelniük a felvételek készítésekor. A verseny végén különdíjban részesült a legkiemelkedőbb média anyagokat készítő csapat.

### 2.3 Versenyfeladat és pontozás

A feladat során a robotoknak először a felszíni úszást kellett teljesíteniük. Meghatározott útvonalat jártak be, majd ezt követően lemerültek. A 2. ábrán látható a versenypálya 2D rajza méretezéssel ellátva, ahol a méretek méterben vannak megadva. A csapatok biztosra mentek és vezetékes kommunikációt alkalmaztak a robotok vezérléséhez. A második feladat a víz alatt zajlott. A robotoknak itt egy előre meghatározott útvonalat kellett bejárniuk, pozíciót tartaniuk, majd kijelölt helyre dokkolniuk. Képesek voltak szabályozott merülésre és emelkedésre, miközben stabilitásukat és irányíthatóságukat megőrizték. A feladat végrehajtásának időtartama értékelési szempontként szerepelt, és beleszámított az összpontszámba. A robotoknak pontosan kellett követniük a kijelölt víz alatti pályát, elérve a célpontokat és tereptárgyakat. Merülés közben fenn kellett tartaniuk a kommunikációs kapcsolatot a felszínen lévő irányítóegységgel. Mindezt úgy kellett teljesíteniük, hogy ne sértsék meg a versenykörnyezetet. A verseny során a maximális vízmélység 150 cm volt.



2. ábra. A merülési verseny 2D pályarajza

Az 1. táblázatban látható a teljes verseny pontozási rendszere. A verseny értékelési rendszere több fő komponensből épült fel, amelyek együttesen maximum 500 pontot adhattak. A feladatok között szerepelt egy bemutatkozó videó (10 pont), valamint hét dokumentációs videó (összesen 140 pont). A koncepcióverseny során két műszaki dokumentáció (50 pont) és egy koncepcióterv (50 pont) benyújtása volt kötelező, így ezen részfeladat maximálisan 100 pontot jelentett. A merülési verseny keretében a csapatok különböző gyakorlati feladatokat hajtottak végre, többek között a víz feletti és víz alatti irányítást, a víz alatti pozíciótartást és dokkolást, valamint a kapcsolódó műszaki dokumentáció elkészítését. Ezek a feladatok egyenként 40–60 pontot értek, összesen 250 pontot.

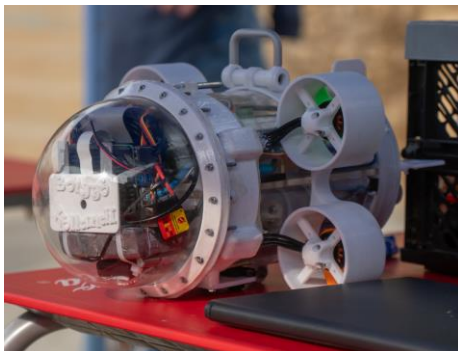
Az értékelési struktúra így egyensúlyt teremtett az elméleti dokumentációs feladatok és a gyakorlati teljesítmények között, lehetőséget adva a hallgatóknak arra, hogy komplex mérnöki kompetenciákat mutassanak be a verseny során.

1. táblázat A verseny pontozási rendszere

|                          | Típus                     | Darab | Pontszám | Összesen | Maximum    |
|--------------------------|---------------------------|-------|----------|----------|------------|
| <b>Videók</b>            | Bemutató videó            | 1     | 10       | 10       | 150        |
|                          | Dokumentációs videó       | 7     | 20       | 140      |            |
| <b>Koncepció verseny</b> | Műszaki dokumentáció I-II | 2     | 25       | 50       | 100        |
|                          | Koncepció terv            | 1     | 50       | 50       |            |
| <b>Merülési verseny</b>  | Víz feletti irányítás     | 1     | 50       | 50       | 250        |
|                          | Víz alatti irányítás      | 1     | 50       | 50       |            |
|                          | Víz alatti pozíció tartás | 1     | 50       | 50       |            |
|                          | Víz alatti dokkolás       | 1     | 60       | 60       |            |
|                          | Műszaki dokumentáció      | 1     | 40       | 40       |            |
| <b>Összesen</b>          |                           |       |          |          | <b>500</b> |

### 3. EREDMÉNYEK

Az AquaRobotX verseny 2024-ben indult azzal a céllal, hogy a fiatalok számára kézzelfogható tapasztalatot nyújtson a víz alatti robotika területén, miközben fejleszti mérnöki és tudományos kommunikációs kompetenciáikat. A közel kilenc hónapon át tartó programban 29 csapat nevezett, közülük 9 mérhette össze tudását a döntő merülési versenyen. A verseny feladatai egyensúlyt teremtettek az elméleti dokumentáció és a gyakorlati megvalósítás között. Az esemény hozzájárult a modern technológiák népszerűsítéséhez és a résztvevők szakmai fejlődéséhez. A 3. ábrán látható a győztes csapat robotja.



3. ábra. A merülési verseny győztes csapatának robotja

### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A 149903 - *Merülj Bele: a vízalatti robotika jövője* számú és elnevezésű projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a Tudományos Mecénatúra pályázati program finanszírozásában valósult meg.

### IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] \*\*\*AquaRobotX: Merülj bele! – A víz alatti robotika jövője, (Utolsó letöltés: 2025.09.20.) <https://aquarobotx.hu/>
- [2] \*\*\*UNEXMIN Georobotics Kft., (Utolsó letöltés: 2025.09.20.) <https://unexmin-georobotics.com/>
- [3] Koba, M., Zajzon, N., Papp, R. Z., Vincze, L.: *Fluxgate Magnetometer System for Underwater Exploration*. 2022 23rd International Carpathian Control Conference, ICCC 2022. <https://doi.org/10.1109/ICCC54292.2022.9805979>
- [4] Koba, M., Trohak, A., Zajzon, N., Papp, R. Z., Kiss, M. L.: *Development of a Controller Unit for Multispectral Imaging System*. Proceedings of the 2020 21st International Carpathian Control Conference, ICCC 2020. <https://doi.org/10.1109/ICCC49264.2020.9257210>