



## ENVIROINVEST Környezetvédelmi és Biotechnológiai Zrt.

7632 Pécs, Kertváros u. 2. Tel.: +36-72-526-894, +36-72-551-044 Fax: +36-72-526-893, +36-72-551-041  
Bejegyző: Baranya Megyei Bíróság, mint Cégbíróság; Cégjegyzékszám: 02-10-060363  
Adószám: 22796176-2-02

---

Specifikus, bakteriofág-alapú monitoring állomás *Erwinia amylovora* jelenlétének terepi kimutatására – prototípus

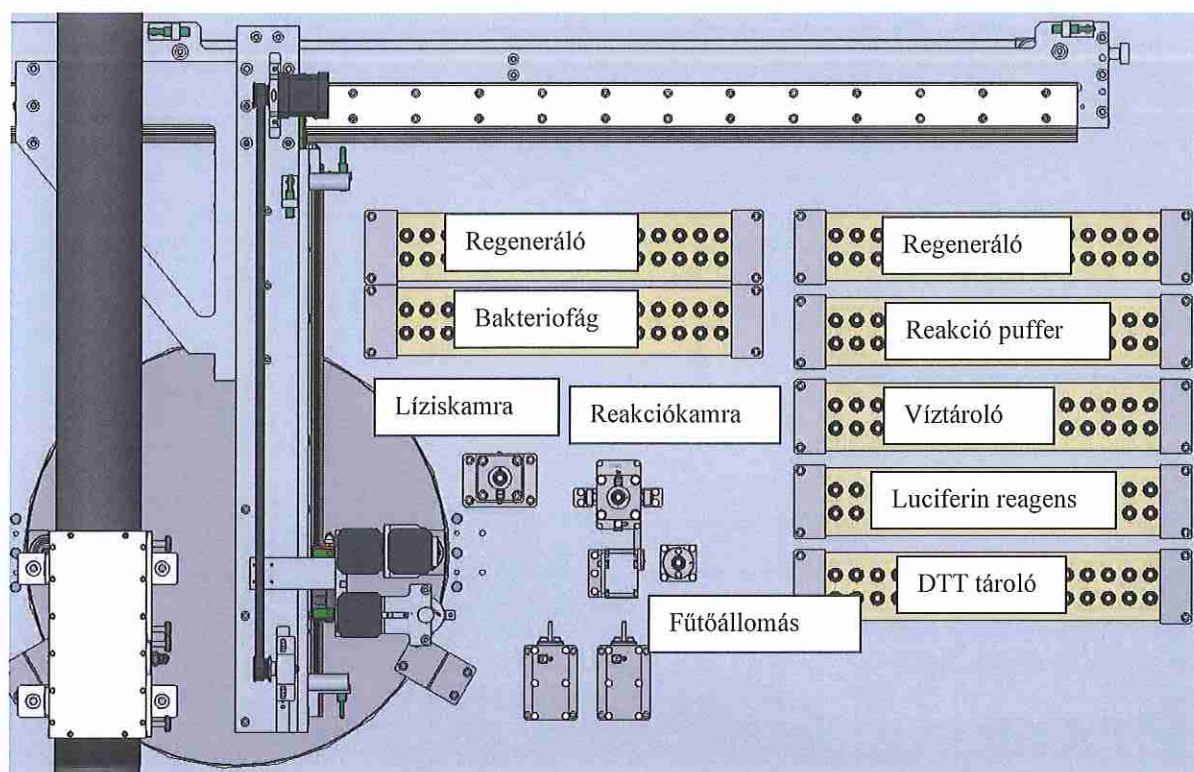
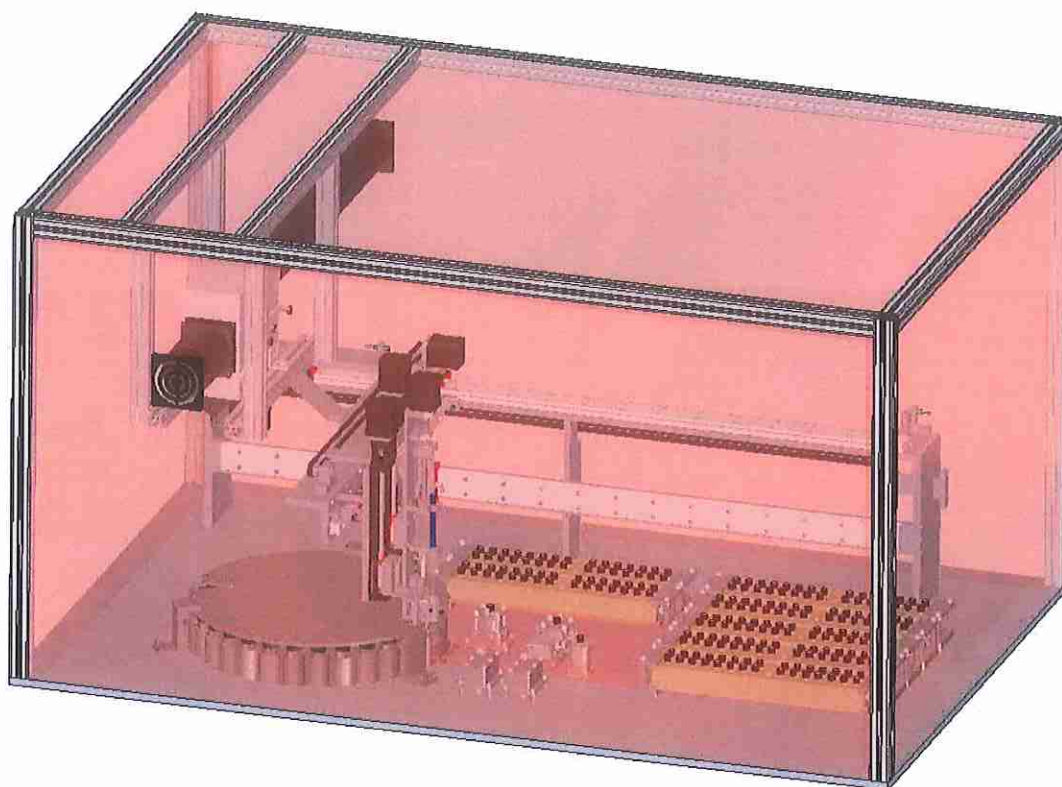
### Ismertető leírás

A készülék működésének célja, hogy terepikörülmények között detektálni tudjuk az almafélék tűzelhalását okozó *Erwinia amylovora* baktérium jelenlétét, ezáltal időzíteni tudjuk a védekezést. A monitoring állomás specificitását szűk gazdaspecificitású bakteriofágok biztosítják, melyek kizárólagosan az *E. amylovora* baktériumot képesek megtámadni. A bakteriofág fertőzés következményeképpen bekövetkezik a gazdabaktérium lízise, melynek során ATP jut az extracelluláris térbe, amely luciferase assay-el detektálható. A mérés csak olyan időjárási körülmények között következik be, amelyek között reális esélye van a baktérium jelenlétének (tehát pl. talajmenti fagy esetén nem), melyet egy meteorológiai modul biztosít.

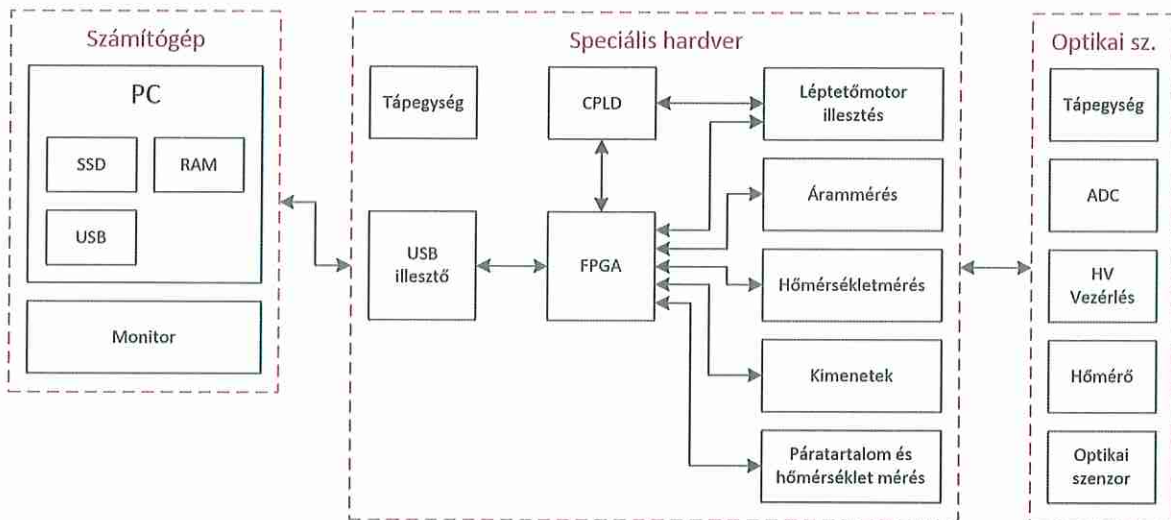
A készülék részeinek gépészeti elrendezését az **1. ábra** szemlélteti.

A berendezés 3 tengely mentén mozog, ezeket a megvezetéseket lináris vezetékekkel valósítottuk meg. A manipulátor X-Y mozgását léptetőmotoros meghajtással fogas szíjakon keresztül valósítjuk meg. A függőleges tengely mozgásokat szintén léptetőmotoros aktuátorokkal biztosítjuk, viszont itt golyósorsó-golyósanya segítségével alakítjuk át a forgó mozgást lineáris mozgássá. A véghelyzeteket induktív szenzorokkal és a motorok árammérésével egyaránt detektálja a vezérlő elektronika.

A berendezés vezérlése - hardveres szempontból nézve - két nagy részre lett osztva: egy általános számítógépre és egy speciális hardverre. A számítógépre a bonyolultabb funkciók megvalósítása miatt van szükség. Ezen a számítógépen zajlik a mérés vezérlése, feldolgozása, kiértékelése és az adatok tárolása. A speciális hardver - ami kifejezetten erre a feladatra lett tervezve - FPGA alapon lett megvalósítva. Ez az áramkörü elem nagy rugalmasságra ad lehetőséget. A két eszköz szabványos USB felületen csatlakozik egymáshoz. A rendszer felépítését a **2. ábra** mutatja.

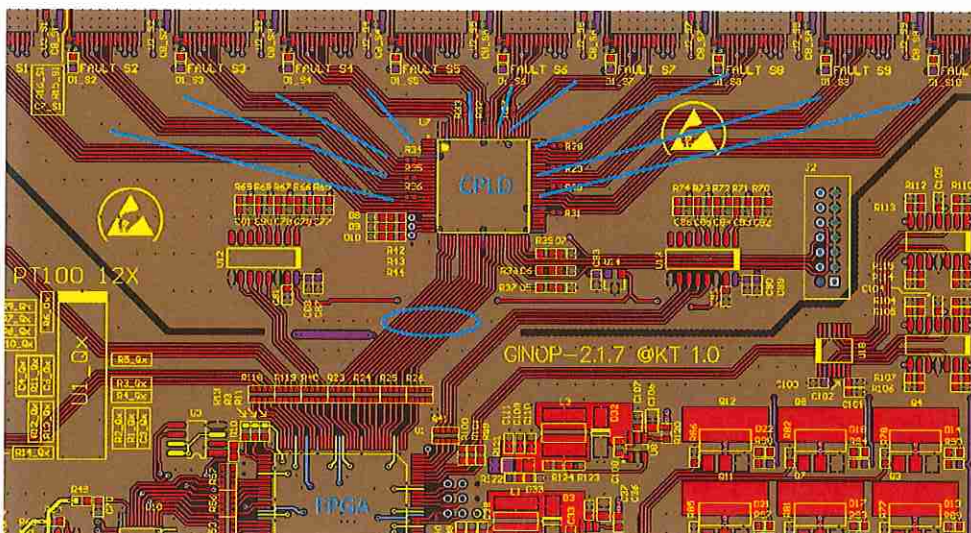


**1. ábra:** Specifikus, bakteriofág-alapú monitoring állomás *Erwinia amylovora* jelenlétének terepi kimutatására – prototípus: a készülék egyes részeinek elrendezése



**2. ábra:** Specifikus, bakteriofág-alapú monitoring állomás *Erwinia amylovora* jelenlétének terepi kimutatására – prototípus: a készülék vezérlésének felépítése

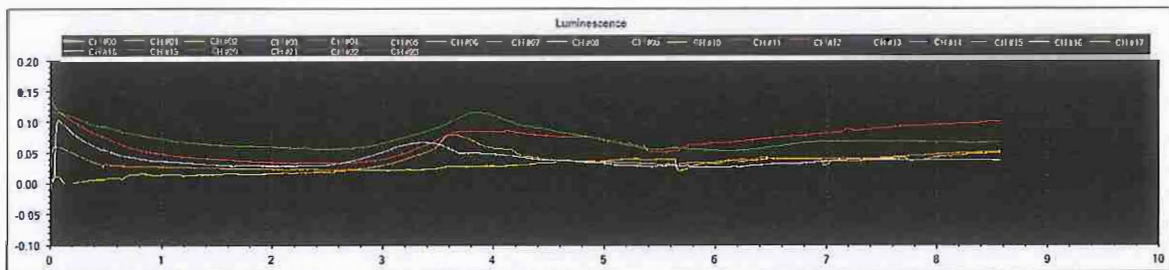
A speciális hardver (továbbiakban csak hardver) központi eleme az FPGA. Olyan eszköz lett kiválasztva, amely egyszerűen szerelhető és olcsó. A Xilinx cég Spartan 6 családja erre a feladatra és az előbbi szempontokra tökéletesen megfelel. Ez az eszköz kellően rugalmas, de mindezek mellett elég gyors, hogy lefedje a vezérlési feladatokat. A hagyományos mikrovezérlőknél a párhuzamos architektúra és a nagyobb feldolgozási sebesség miatt jobb választás. Az eszközhöz a fejlesztői környezet - Xilinx ISE - ingyenesen elérhető, ez szintén mellette szól. A család LX9-es tagja lett kiválasztva, TQ144-es tokkal.



**3. ábra:** Specifikus, bakteriofág-alapú monitoring állomás *Erwinia amylovora* jelenlétének terepi kimutatására – prototípus: a készülék vezérlése

Mivel ennek a típusnak sajnos kevés lába van, de szeretnénk volna a gyártási költségeket alacsonyan tartani ezért csupán lábszám növelés miatt még egy CPLD is be lett építve. Ez szintén a Xilinx-tól jön. A két chip között egy soros kommunikáció (SPI) lett implementálva. A Hiba! A hivatkozási forrás nem található. jól szemlélteti a fentebb leírtakat.

A készülék detektorának tesztelése során bizonyítottuk, hogy elegendően érzékeny a luciferase assay-ből származó jel detektálására (**4. ábra**), melyet modellezett körülmények között is igazoltunk.



**4. ábra:** A specifikus, bakteriofág-alapú monitoring állomás detektorának tesztelése. A mérések 1 negatív kontroll (sárga színű görbe) és 4 feltárt minta bevonásával készültek. Látható a négy pozitív minta esetén a tranziens csúcs megjelenése.

Pécs, 2020. 01. 12.

Dr. Kovács Tamás  
vezérigazgató-helyettes

**ENVIROINVEST**  
Környezetvédelmi és Élelmiszeripari Zrt.  
7632 Pécs, Kertváros u. 2.  
Adószám: 22796176-2-02  
(2.)