

Komposztkazán automatizálása és szabályozása

Team Komposzt

Preisler András, Szigeti Szabolcs

Felkészítők: Gőgh Zsolt, Merényi Miklós

BMSZC Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Technikum

Budapest, Thököly út 48-54, 1146

1. Bevezetés

A mostanában divatot élő komposztálás egy a természetben is végbemenő folyamat, ami nem csak éltető humuszt ad, de akár más, jól felhasználható lehetőség alapját is nyújthatja. Az érlelődő komposzt a hozzávaló nyersanyagok biológiai lebomlása során hatalmas hőt bocsájt ki, amely hő szabályozott körülmények között fűtési célokra is felhasználható.

Immár második éve fejlesztjük elképzelésünket. Célunk egy mobil, telepíthető, érzékelőkkel és szabályozással, közüzemi csatlakozási lehetőséggel rendelkező, konténer típusú egység létrehozása. A tervezett üzleti stratégia velejárója lenne az a szolgáltatás is, amely biztosítja a fent leírt „blokk” stabil összetételű komposztkeverékkel történő ellátását.

2. A probléma megoldásának menete

2.1. A megépített kazán prototípus



1. ábra: Komposztkazán



2. ábra: A kazán irányító egysége

A konténert mintázó vázszerkezetben henger alakú kazánteret, ettől elkülönítve pedig egy vizes elosztókat és szabályozó elemeket tartalmazó egységet alakítottunk ki. A henger belsejében megépült a két, párhuzamosan, spirálisan feltekert hőcserélő egység. Egyharmad-kétharmad arányban osztja meg a közel 100 l-es, teljes vízmennyiséget. A melegvíz kivétele külön-külön, illetve egyesítve is megtörténhet. A hőcserélő 32mm átmérőjű KPE víznyomó csőből készült. Anyagi kereteink függvényében egy következő típusba már egy speciális formájú, korrózióálló fém hőcserélőt kívánunk beépíteni. Az előállított melegvizet IBO OHI 25-40/180 háromfokozatú keringető szivattyú továbbítja, amelynek maximális teljesítménye $4,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

A fűtési „vízkör” kialakítása is megtörtént, hőleadó egységként két nagyobb radiátor fűti a szomszédos, cc.200 légköbméteres tantermet.

A komposztot befogadó hengertest méretét megnöveltük, a korábbihoz képest 8-ról 13 m^3 fűtőanyag betöltésére tettük alkalmassá. Egy teljes fűtési szezont (5 hónap) kiszolgáló alaphelyzet kialakítása volt a célunk. A homogenizált komposztkeverék kétharmad részben vegyes faaprítékból, egyharmad részben friss szalmás lótrágyából áll, amelybe kis mértékben nehezebb lebomlású marhatrágyát is kevertünk.

A megfelelő biológiai lebomlás egyik fontos tényezője az érlelődő komposztanyag nedvesen tartása (40-60 % között) A permetező locsolásához klórtól kiszellőztetett csapvizet, és a konténer tetőfelületéről összegyűjtött esővizet használunk, ennek tárolására egy 300 l-es tartály szolgál. A szivárogató rendszert egy búvárszivattyú működteti. Az optimális lebomlás a megfelelő oxigén ellátottságon is múlik. Ennek elérése érdekében három szintben, csillag alakban, 10 cm átmérőjű dréncső elemeket építettünk a komposztanyagba.

A kazántest külső határrétege természetes szigetelőként is értelmezhető. A spirális hőcserélőket tekintve alul, felül és oldalt 50cm-es szigetelő rétegben gondolkodtunk, ezt alakítottuk ki. A tetőfólia a nagymennyiségű eső kiszámíthatatlan lehűtő hatását akadályozza meg, ugyanakkor magassági beállítása sajátos, párás mikroklímát alakít ki a komposzttest fölött.

2.2. A szenzorhálózat és a szabályozás kialakítása

Az optimális biológiai lebomlási folyamat követéséhez a „boglyába” páratartalom érzékelőket, továbbá termoszenzorokat volt szükséges telepítenünk. Utóbbiakat a kísérletben nagyszámban építettünk be, ezáltal térbeli hőeloszlás képet tudtunk előállítani. A spirális hőcserélő ki- és belépő ágába telepített hőérzékelőkkel pedig a keringtetett melegvíz állapotáról kapunk megfelelő tájékoztatást. A folyamatokat egy külső levegőhőmérő segítségével is követni tudjuk.

A folyamat során a beépített szenzorok segítségével állandóan mérjük és optimalizáljuk a paramétereket (pl.: maghőmérsékletet a komposzt belsejében, vízhőmérsékletet, hőleadási teljesítményt).). A keringető- és öntöző szivattyúkat a szenzoroktól begyűjtött adataink alapján egy Arduino (ESP) mikrovezérlő irányítja.

Amikor az ESP kapja a jelet a szervertől, akkor ő visszaküld egy JSON objektumot, amit utána a mobil alkalmazás lekezel és megjeleníti.

A folyamat során nemcsak hőt kapunk, hanem felhasználható, érett humuszt is. A létrehozott kazán újra tölthető, így teljes mértékben hulladéktmentes eszköznek tekinthető.

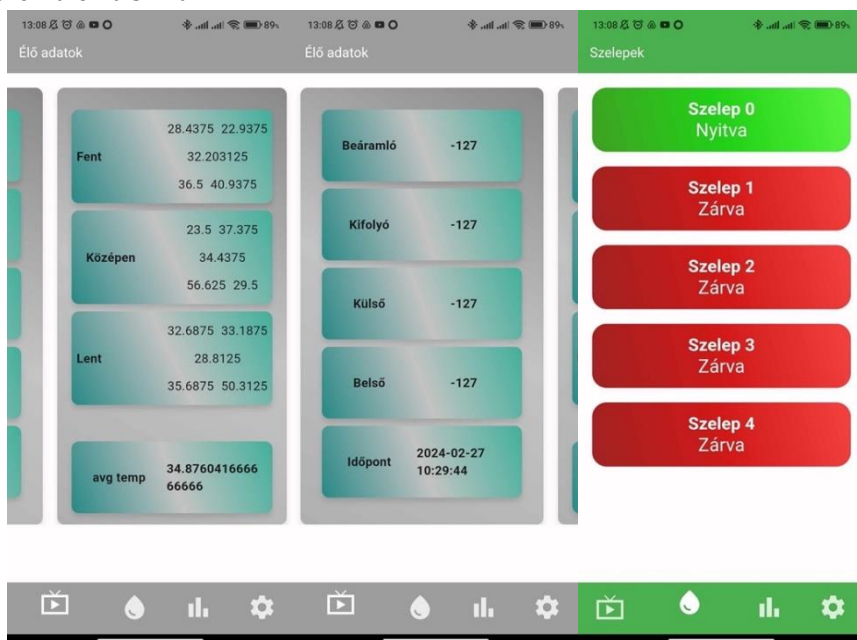
A növekvő energia igények mellett nyitottnak kell lennünk bármilyen irányú energiatermelési formára. A jelenleg hulladékhőként ismert komposzthő hasznosításával szeretnék ehhez a kutatáshoz mi is hozzájárulni.

A projektünk során egy innovatív automatizált komposztkazánt fejlesztettünk ki, amely az Arduino mikrovezérlő egység és egy dedikált szerver összehangolt működésével gyűjti és elemez a komposztálási folyamat során keletkező adatokat. Az eredményeket egy általunk fejlesztett mobilalkalmazáson keresztül teszi elérhetővé a felhasználók számára. A projektünkkel elért eredményeket az alábbiakban soroljuk fel, kiemelve az előnyöket és a hasznosságot.

3. Eredmények

3.1. Újszerűség és Eredetiség:

A projektünk egyedülálló ötvözete a komposztálási folyamat automatizálásának és a modern IoT (Internet of Things) technológiáknak. Az Arduino mikrovezérlő használatával először készítettünk olyan komposztkazánt, amely képes önállóan monitorozni és szabályozni a komposztálás kritikus paramétereit, mint a hőmérséklet, a páratartalom és a szén-dioxid szint.



3. ábra: Az applikáció V10 verziója

3.2. Megoldott Probléma Fontossága:

A komposztálás folyamata kulcsfontosságú a környezetbarát hulladékkezelésben és a fenntartható mezőgazdaságban. Projektünkkel automatizált megoldást nyújtunk a komposztálás optimalizálására, lehetővé téve a felhasználók számára, hogy hatékonyabban és környezettudatosabban kezeljék a szerves hulladékot.

3.3. Szakmai Minőség és Igényesség:

A projekt megvalósításához magas szintű mérnöki és programozási ismereteket alkalmaztunk. Az Arduino és a szerver közötti kommunikáció biztonságos és megbízható, a gyűjtött adatokat pedig valós időben dolgozzuk fel és jelenítjük meg a mobilalkalmazásban. A komposztkazán tervezése során figyelembe vettük a legjobb gyakorlatokat és a fenntarthatósági szempontokat, biztosítva a készülék hosszú távú használhatóságát.

3.4. Bemutató Logikája és Világossága:

A projekt eredményeit egy felhasználóbarát mobilalkalmazás formájában prezentáljuk, amely lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy egyszerűen nyomon követhessék és optimalizálhassák komposztálási folyamataikat. Az alkalmazás intuitív felületet biztosít, amely részletes információkat nyújt a komposzt állapotáról, valamint javaslatokat tesz annak javítására.

Összefoglalva, projektünkkel egy olyan rendszert hoztunk létre, amely újszerű megoldást nyújt a komposztálás automatizálására, elősegítve ezzel a környezettudatos hulladékkezelést és hozzájárulva a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok elterjedéséhez. A fejlesztés során különös figyelmet fordítottunk a rendszer szakmai minőségére és igényességére, valamint arra, hogy az eredményeket világos és logikus módon mutassuk be.