

Egy okos melegház: micro:bitek és az időjárás

I. rész

„Az időjárás miatti panaszkodás a legabszurdabb példája a világ el nem fogadásának.”
(John C. Parkin)

1. Kertész lesznek¹...

A *melegház* (más néven *üvegház* vagy *növényház*), részben idegen klíma alól származó növények termesztésére, részben pedig gyümölcsöknek és virágoknak a rendestől eltérő időben való előállítására szolgáló, nagyrészt üvegből álló épület.

Az első modern üvegházakat minden bizonnyal a hollandiai Leidenben építették a 16. században. Ugyanott, a növénykertben épült az első, külföldi növények termesztésére szolgáló üvegház is 1599-ben. Hamarosan Angliában is elkezdtek üvegházakat építeni, majd Európa más országaiban is.

Az üvegház a 17. és 18. században élte virágkorát, mert akkor valóságos láz fogta el Európát az egzotikus növények iránt, így nemcsak az uralkodók, hanem a divattal haladó főurak és földesurak is igyekeztek üvegházaikban mennél több idegenföldi növényt összegyűjteni.

Ekkor épült Magyarországon is a legnagyobb üvegház. Ezt Esterházy Miklós herceg építtette a 18. század első éveiben.



1. ábra: Kísérleti melegházunk

¹ József Attila után szabadon: *Kertész lesznek* (1925. április)



Nyilván, a vetőmagok elültetését követően számos erőfeszítést kell tenni a növények fenntartására és megőrzésére. Biztosítani kell az optimális feltételeket a fejlődésükhöz.

Egy olyan kísérleti melegházat szeretnénk felszerelni és üzemeltetni, amelyben egy automatizált rendszer szabályozza az öntözést, a szellőzést és más folyamatokat is.

Az első napsugarak megjelenésével a melegház hőmérséklete meredeken emelkedik. A növények számára ez kedvező, viszont növekszik a talaj és a levegő közötti hőmérsékletkülönbség is, így a gyökerek több nedvességet kell, hogy biztosítsanak a hajtásoknak.

Ha a belső hőmérséklet meghaladja a 40 °C-ot, szellőztetni is kell, de csak annyira, hogy a huzat, a meleg levegővel együtt, ne vigye ki a nedvességtartalmat is, hisz ekkor sivatagi éghajlat keletkezik.

Este, amikor a kinti hőmérséklet esik, a bentit kell növelni.

A fény egyike annak a három összetevőnek – a szén-dioxiddal és a vízzel együtt –, amely a fotoszintézishez szükséges. A fotoszintézis során a növények a táplálékukat állítják elő. Tehát a növényeknek fényre van szükségük a növekedéshez. Kevésbé ismert azonban az a tény, hogy a fény színe befolyásolja a fotoszintézist. A kék és a piros fény sokkal hatékonyabb a fotoszintézis során, bár a zöld/sárga fény is szerepet játszik.

A leghatékonyabb fotoszintézis elérése érdekében a növényeken ragyogó fénynek meg kell egyeznie a fotoszintézishez legalkalmasabb színkeverékkel. Ez elég sok vöröset, elég sok kéket és egy kicsi zöldet jelent, így az eredmény lila színűvé válik.

Az okos, intelligens melegház, üvegház fő feladata, hogy kényelmes mikroklímát biztosítson a növények számára.

Az okos melegház tehát a következő feltételeket teljesíti, a következő feladatokat látja el:

- a melegház belső hőmérsékletének automatikus beállítása egy légérzékelő segítségével (hidegben melegít, melegben hűt, szellőztet);
- a csepegtető öntözőrendszer kötelező jelenléte (ha a talaj szárad ki, beindítja az öntözőberendezést);
- az üvegházban lévő talaj emberi segítség nélküli visszaállítása (például műtrágya-, tápszeradagolás);
- a fotoszintézishez szükséges fény mennyiség biztosítása;
- naplózás, időjárási naplót vezet.

A saját okos melegház minden előnye abban a pillanatban lesz látható, amikor minden nap, nem csak a meleg nyári napokon, friss és ízletes zöldségek, gyümölcsök jelennek meg az asztalon.

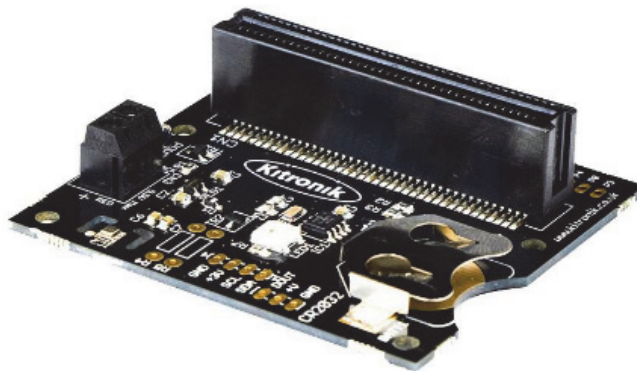


2. A szükséges eszközök

A micro:bit számára készült Kitronik Smart Greenhouse Kit izgalmas módot kínál a növények és környezetük kapcsolatának megismerésére. A növények fejlődéséhez szükséges környezetet optimalizálja annak az okos melegházak a segítségével, amelyben a programok figyelemmel kísérik a környezet változásait, és automatikusan öntözik őket.

Amikor ez a készlet megjelent, nekünk már megvolt az okos melegház működtetéséhez szükséges berendezésünk, amelyet külön-külön beszerezhető eszközökből építettünk meg, így most ezt ismertetjük.

A berendezés alapja a 2. ábrán látható Kitronik RTC & Klimate alaplap.



2. ábra: Kitronik RTC & Klimate alaplap

Ez az RTC & Klimate alaplap egy valós idejű óra (RTC – Real Time Clock) és egy környezeti érzékelő (BME280) interfész a micro:bit számára.

A környezeti érzékelő képes a hőmérséklet, a légköri nyomás és a páratartalom mérésére. Az RTC lehetővé teszi az aktuális idő és dátum beállítását, olvasását.

Hogy a dátum- és óraadatok megmaradjanak a memóriában, a kártya egy saját CR2032-es gombellel működik.

A BME280 érzékelő 300hPa és 1100hPa közötti légnyomásértékeket tud mérni, hasonlóan a hőmérséklet -40 °C és 85 °C közötti értékeket vehet fel. A nedvességtartalmat százalékban méri.

Az alaplapot szabályozott 3 V-os tápegységgel kell táplálni, amelyet az élcsatlakozóba vezetnek, így nincs szükség a micro:bit közvetlen áramellátására.

A feszültséget a sorkapcsos keresztül, vagy a kártya USB csatlakozóján keresztül biztosíthatjuk. Az USB csatlakozó csak tápellátásra szolgál, nem használható adatkapcsolatokhoz.



Amennyiben motort vagy LED-szalagot is működtetni akarunk a kártyáról, használjuk az USB csatlakozót az áramellátásra.

A micro:bit RTC & Klimate alaplap egy bővítőporttal rendelkezik további I²C eszközök csatlakoztatásához (GND, +3V – max. 100 mA, SCL – **micro:bit 19-es pin**, SDA – **micro:bit 20-as pin**) és egy DOUT (micro:bit 0-ás pin), +V, GND ZIP-bővítőporttal is.

A ZIP-bővítőportra LED-szalagot vagy más ZIP-eszközt köthetünk.

Ezzel az alaplappal a következő feladatokat tudjuk megoldani:

- dátum és óra szolgáltatása a naplózáshoz;
- a hőmérséklet, a légköri nyomás és a páratartalom mérése, valamint ezek naplózása;
- a micro:bit fényérzékelőjét és egy LED-szalagot használva a megfelelő fényerősség biztosítása.

Tekintsük át az érzékelők által mért – eddig nem tárgyalt – tulajdonságokat.

A *légköri nyomás* vagy *légnomás* valamely adott helyen uralkodó nyomás, amelyet a levegő súlya okoz.

A légnomást először az olasz Evangelista Torricelli (Faenza, 1608. október 15. – Firenze, 1647. október 25.) mérte meg. A nyomás SI-mértékegységével a gyakorlatban használatos módon kifejezve a tengerszinti standard (45°-os földrajzi szélességen, 0 °C-on mért) légnomás 1013,25 hPa (hektopaszka).

Más mértékegységek: 1 atm = 101325 Pa = 1013,25 hPa = 1013,25 mbar = 760 Hgmm = 760 Torr.

A *barométer* vagy *légnomásmérő* a légnomás mérésére szolgáló meteorológiai műszer. Evangelista Torricelli találta fel 1643-ban.

Barométerrel magasságot is lehet mérni. A tengerszinthez képest a légnomás hozzávetőlegesen 1 hPa (1 mbar) mértékben csökken 10 méterenként.

A légtömegekben lévő légnomás hatással van magára a légtömegekre, létrehozva magas és alacsony nyomású területeket.

A magas, illetve alacsony légnomás nem függ a domborzati helyzettől.

A meteorológiai jelenségek a Föld légkörében található változóktól függenek. Ilyen például a hőmérséklet, a légnomás, a páratartalom, valamint ezen változók kölcsönhatása egymásra egy adott időn belül.

Egy légköri front akkor alakul ki, amikor két ellentétes tulajdonságú (hideg és meleg) légtömeg találkozik egymással.

A hidegfrontnál egy hideg légtömeg érkezik a meglévő meleghez, majd nagyobb súlya miatt a meleg légtömeg alá gyűri magát. A hidegfront következtében a légnomás először csökken, aztán pedig emelkedni fog, erős csapadékozás és a hőmérséklet lehűlése lesz az eredmény.



A melegfront a meglévő hideg légtömeg alá férkőzik, a légnyomás folyamatosan csökken, de a hideg fronttal ellentétben nem emelkedik, hanem megmarad az adott szinten.

Ha csökken a légnyomás, felszabadulnak a vízben megkötött, illetve a talajban felhalmozódott gázok, így ezek fokozzák a levegőben lévő baktériumok tápanyagellátását, jobban szaporodnak, erősebben fertőznek.

A *relatív páratartalom* a levegő egyik, főleg meteorológiai és fiziológiai szempontból lényeges jellemzője. Megmutatja a levegő által maximálisan tartalmazható vízgőzmenységhez képest a pillanatnyi tartalmat.

A légkörben több-kevesebb víz mindig található. A légköri víz egy része szilárd, nagyobb hányada cseppfolyós, míg legnagyobb mennyiségben gőz állapotú.

A levegő páratartalmát a *higrométer* méri. A levegő páratartalmát relatív páratartalomként mérjük, a 0% a teljesen száraz levegőt jelenti, a 100% pedig a párával teljesen telített levegőt jelzi. Nálunk erősen ködös időben fordul elő közel 100% páratartalom.

A levegő nedvességtartalma a hőmérséklet függvényében is változik: a meleg levegő több nedvességet képes felvenni, mint a hideg. 20 °C-os beltéri hőmérséklet és 60%-os relatív páratartalom mellett egy köbméter levegő 10 gramm vizet tartalmaz. Ha a beltéri hőmérséklet 8 °C-ra csökken, a nedvességtartalom a felére esik vissza. A nedvesség fölös 50%-a rendszerint pára formájában lecsapódik a hidegebb falakon, falmélyedésekben vagy ablakokon. Ezeken a helyeken így megnövekszik a penészképződés veszélye.

A felhőképződésben a leglényegesebb szerepet a relatív páratartalom játssza, így pedig az időjárás temperálásában is fontos szerepe van.

Az emberi szervezet számára a 40–60%-os relatív páratartalom az optimális, az ettől való eltérés diszkomfortérzetet okoz. A magas páratartalom esetén az ember verejtéke nem, vagy csak lassan párolog, így a levegőt fülledtnek érezzük. Alacsony páratartalom esetén a nyálkahártyák kiszáradnak, ez kellemetlen, kaparó, köhögésre ingerlő érzetet okoz az embernek.

A növények leveleiken található légzőnyílásukon keresztül, amelyen keresztül szén-dioxidot és oxigént vesznek fel, párologtatnak. Minél magasabb a környezet páratartalma, annál kevesebb vizet párologtatnak a növények. Ha alacsony a páratartalom, a növény rövid idő alatt is jelentős mennyiségű vizet párologtat el.

A száraz levegőt kedvelő kaktuszok legalább 40% páratartalmat kívánnak.

A 60% körüli értéket közepes páratartalomnak tekintjük. Ezt majdnem minden szobanövény jól tolerálja.

A trópusi esőerdőkből származó növények lényegesen magasabb páratartalmú környezetben érzik jól magukat.



Tartósan alacsonyabb páratartalomnál a növényt gyakrabban kell locsolni, mivel az alacsony páratartalmat a növény erőteljes párologtatással ellensúlyozza. A barna levélcsőcs gyakran a száraz levegő jele.

Általános szabályként a következőt fogadhatjuk el: minél vékonyabb, lágyabb egy növény levele, annál magasabb páratartalmat igényel. A vastag, húsos, bőrszerű levélzetű növények jobban tűrik a száraz levegőt.

A levegő páratartalma mellett mérhetjük a talaj nedvességét is.

Ehhez a 3. ábrán látható Kitronik Prong Soil Moisture Sensor talajnedvesség-érzékelőt használhatjuk.

A talajnedvesség-érzékelő két szondából áll, amelyek lehetővé teszik az áram áthaladását a talajon, és a nedvességérték mérésére szolgáló ellenállásértéket határozzák meg.

A talajban lévő bármilyen víz vagy nedvesség analóg feszültséget eredményez, amelyet a micro:bit le tud olvasni a P1 pinről (0 V száraz talaj, 3 V nedves talaj).

Az érzékelőt úgy alakították ki, hogy M3-as csavarokkal direkt a micro:bitre is szerelhető.

Az elektrolízis és nedves környezetben tartás miatt a Prong nedvességérzékelő elektródái idővel lassan lebomlanak.

Annak érdekében, hogy a Prong nedvességérzékelő hosszú és teljes élettartamú legyen, a nedvesség-ellenőrzést ne folyamatosan végezzük, hanem csak bizonyos időközönként. Ha az ellenőrzést folyamatosan végezzük, az elősegíti az elektródák gyors erózióját.



3. ábra: Kitronik Prong Soil Moisture Sensor



Az automatikus öntözéshez használhatjuk a 4. ábrán látható 3–6 V-os alámerülő vízpumpát és a hozzá tartozó műanyagcsövet, slagot.

Vigyázzunk arra, hogy az alámerülő vízpumpa teljesen merüljön alá, a víz szintje legyen mindig a megfelelő.

Erre használhatunk még egy talajnedvesség-érzékelőt, amelyet úgy szerelünk belülről fel a víztartó edényre, hogy érzékelni tudja, ha a vízszint veszélyessé válik a pompa számára.

A vízpumpa mint motor összekötését a micro:bittel már tárgyaltuk a *Micro:bit Starter Kit: az elektronika alapjai* című fejezetben.

Hasonlóan, a motorok vezérlésére használhatjuk a Kitronik motorvezérlő lapkát is, amelyet a *Forró nyomon: a nyomkövető micro:bit* című fejezetben mutatunk be.

Ez a lapka két bemenetet is tud vezérelni a P1 és P2 pineken.

Amennyiben nemcsak tiszta csapvizet használunk az öntözéshez, hanem ebbe adalékanyagokat, vitaminokat, növényi tápszereket is teszünk, megoldhatjuk az üveg-házban lévő talaj tápértékének emberi segítség nélküli visszaállítását is.

A csöveket a kívánt formában helyezzük el, és rögzítjük a növénytartókhoz, sőt akár át is lyuggathatjuk, hogy minden irányba folyhasson a víz.

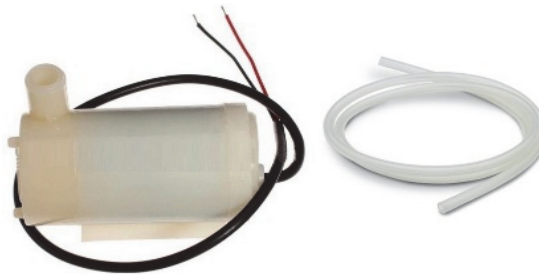
A szellőztetéshez használhatunk egy már bemutatott okos ventilátort, valamint egy szervomotort, amely egy mechanikus, hidraulikus karral képes kinyitni és becsukni az ablakot.

A fűtéshez egy relével vezérelhető fűtőbetétet vagy elektromos kályhát használhatunk.

Amint látható, a fenti eszközökkel egyszerűen megvalósítható egy okos meglegház, amely eleget tesz a felállított követelményeknek.

Ha egyetlen micro:bittel nem is lehet mindent vezérelni, mert az alaplap nem engedi meg, két-három micro:bit együttműködésével, kommunikálásával minden bizonnyal minden megvalósítható.

Például, egy micro:bit vezérelné a Kitronik RTC & Klimate alaplapot és a megvilágítást, egy pedig a nedvességérzékelőt, a locsoló és szellőztető, valamint fűtő berendezést. A két micro:bit rádiókapcsolaton keresztül kommunikál egymással.



4. ábra: Vízpumpa és cső

**Kovács András Apor, Kovács Árpád Apold,
Kovács Lehel István**

