


Digitálisizáció az agrárszektorban

– Életképek a jövő okosfarmjáról





Képzeljük el, milyen lenne, ha a mezőgazdaságban teljesen önjáró, vezető nélküli gépek dolgoznának, drónok repülnének a földek felett, szenzorokkal mérhetnék, hogy egy adott növény hogyan fejlődik, valamint a meteorológiai állomásokról percre pontos előrejelzéseket kaphatnánk az időjárás változásairól. Ezek a gépek pedig jelentősebb emberi beavatkozás nélkül, a begyűjtött adatokat központilag kielemezve majd megosztva kommunikálnak egymással, ami biztosítja a gazdaságok számára a hatékony földművelést. Ebben a világban a gazda feladatai átalakulnak, többé nem kell a különböző eszközök operatív kezelésével, beállításával, felügyeletével foglalkoznia. A gépek által elé tárt jelentések, kimutatások mentén tudja ellenőrizni, szervezni a munkát, illetve hosszú távra előre tervezni földjein.

Szerencsére ezek az életképek már nemcsak a képzeletünkben léteznek, hanem a napjainkban is elérhető megoldások. A PwC által kidolgozott okosfarm-konceptióban a különböző modern, digitális technológiák segítségével valósul meg ezen megoldások egységes digitális ökoszisztémában történő kezelése, melynek segítségével a gazdaságok egyre hatékonyabbá válnak és sikerrel vehetik fel a harcot a jövőben rájuk váró kihívásokkal.



Tartalom

1. Folyamatos fejlődés, folyamatosan növekvő élelmiszerigény	4
2. Hogyan lesz a magból húsleves?	6
3. A technológia és az agrárszektor közös múltja, jelene és jövője	8
4. Bemutatkoznak az okosfarmok	10
Termőföldek madártávlatból – Drónok	13
Mindent látni és érezni, valós időben - Szenzorok	16
Robotika és önjáró gépek a mezőgazdaságban	18
Mezőgazdasági eszközök gyártása akár a saját garázsomból? – 3D nyomtatás	21
Hogyan lesz az adatból információ? – Big Data és prediktív adatelemzés	23
5. Az új technológiáktól az okosfarmig	24
6. Hogyan tud a PwC segíteni?	26

1. Folyamatos fejlődés, folyamatosan növekvő élelmiszerigény

Az 1940-50-es évek óta a Föld népessége több mint háromszorosára nőtt. A jobb életkörülmények és lehetőségek reményében az emberek egyre inkább a városokat választják lakóhelyül a vidék helyett. A felerősödött urbanizáció hatására jöttek létre a kiterjedt területen elhelyezkedő megalopoliszok, amelyek emberek tízmillióit tömörítik. Összefoglalva: annak ellenére, hogy egyre többen lakjuk a Földet, egyre kevesebben élnek vidéken és foglalkoznak mezőgazdasággal. Emellett a városok növekedésének hatására a mezőgazdasági művelésbe bevonható földterületek aránya is folyamatosan csökken.¹

Növekvő népesség, növekvő igények

2030-ban a becslések szerint a jelenlegihez képest legalább

35%-kal több

élelmiszert lesz szükséges előállítani

A Föld népessége



a II. világháború végén:

2,3 milliárd fő



2006-ban:

6,5 milliárd fő



Napjainkban:

~7,5 milliárd fő



2030-ra várhatóan eléri a

8,3 milliárd főt

Forrás: FAO és PwC Megatrends (2013)

A mezőgazdaság által hasznosítható földterületek csökkenésére a városiasodáson túl a klímaváltozás is hatással van. A termelés alá vonható területek mennyisége csökken, minőségük romlik, a művelésükhöz felhasználható víz mennyisége pedig szintén fogyóban – a FAO (az Egyesült Nemzetek Szervezetének Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Szervezete) számításai szerint a termőföldek 75%-a alkalmatlan esővíz általi öntözéses földművelésre.

A trendekből látható, hogy már a közeljövőben is problémák merülhetnek fel a Föld lakosságának élelmezése terén. Az is nyilvánvaló, hogy erre a kihívásra nem lehet extenzív módon, újabb földterületek bevonásával válaszolni, hiszen egyrészt nincs elegendő munkaerő az agrárszektorban, másrészt fogynak a megművelhető földterületek. A választ a folyamatos technológiai fejlődés által életre hívott digitális megoldások jelenthetik a szektor számára.

Tanulmányunkban bemutatjuk azokat a technológiákat, mint a drón- és szenzor-technológia, robotika és automatizáció, 3D nyomtatás, valamint Big Data alapú prediktív adatelemzés, amelyek jelentős mértékben módosíthatják, ahogy jelenleg az agrárszektorról gondolkodunk. Az említett modern megoldások alkalmazásával létrejön egy újfajta mezőgazdasági egység, az okosfarm, amely képes tudatosan felhasználni ezeket a technológiákat, ezáltal pedig nagymértékben növeli hatékonyságát és termelékenységét. Úgy gondoljuk, hogy a közeljövőben megjelenő, korábban bemutatott kihívásokra az okosfarm-koncepción keresztül lesz képes az agrárszektor hatékonyan válaszolni.

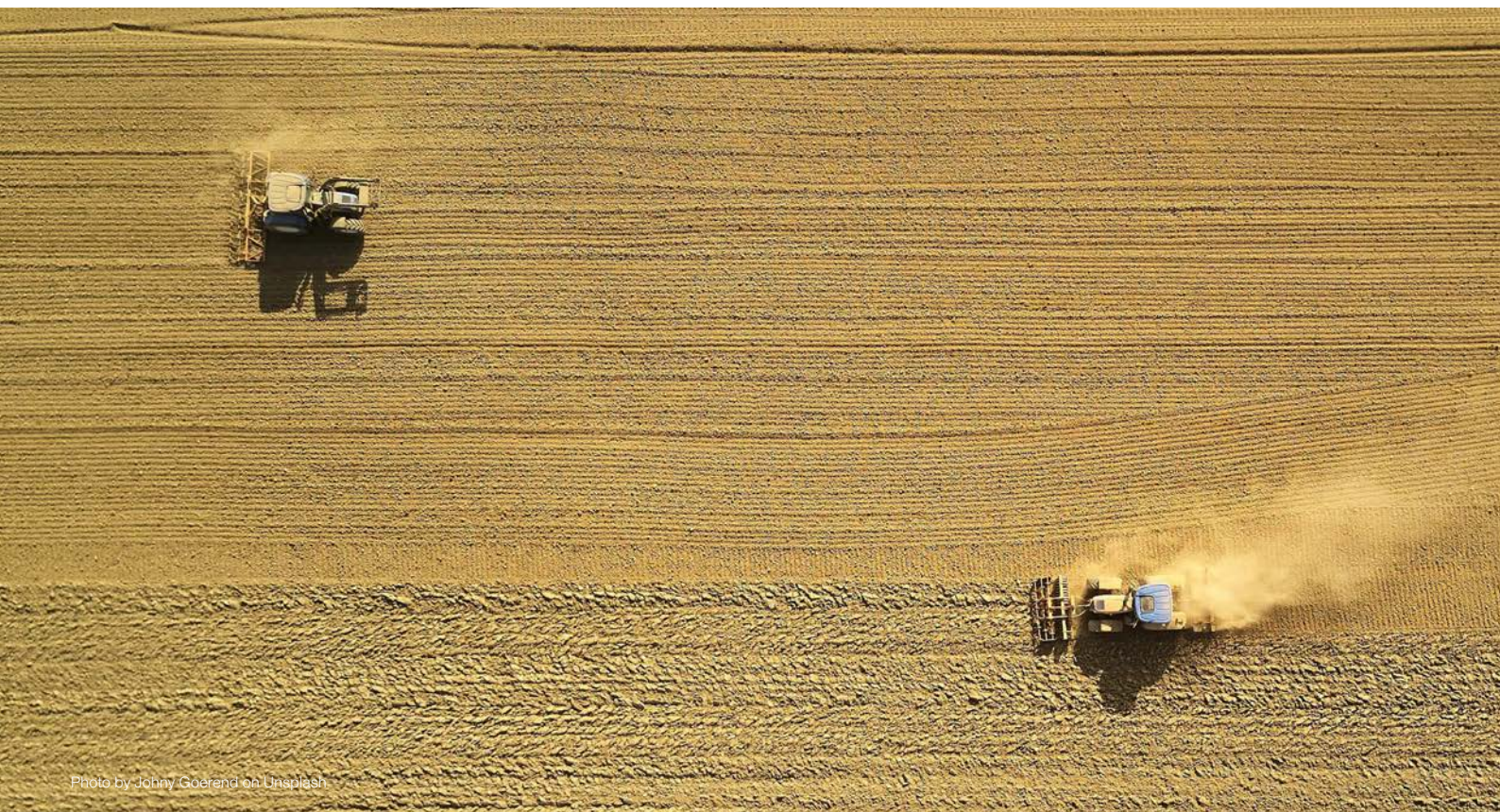


Photo by Johnny Goerend on Unsplash

2. Hogyan lesz a magból húsleves?

Alapanyag-előállítás, technológiai fejlesztések

Az alapanyag-előállító vállalatok elkészítik a mezőgazdasági termeléshez szükséges vetőmagot (pl. sárgarépa, kukorica), növényvédő szereket, műtrágyát, egyéb eszközöket és technológiákat.



Növénytermesztés

A gazdák a megvásárolt alapanyagokat és technológiákat felhasználva a növénytermesztés és kertgazdálkodások segítségével megtermelik a húsleves elkészítéséhez szükséges zöldségeket.

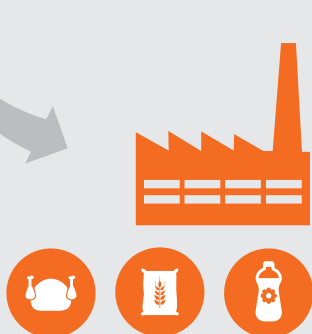


Állattenyésztés

A húslevesünk elkészítéséhez szükséges húst az állattenyésztők biztosítják. Ők takarmány formájában használják fel a növénytermesztés során előállított termékeket. Emellett az állattenyésztéshez ők is igénybe vesznek különböző technológiákat.

Élelmiszer-feldolgozás

Mielőtt a húsleves összetevői megjelennek az áruházak polcain, megtörténik a megtermelt növények és felnevelt állatok első és/vagy másodlagos feldolgozása.



Értékesítés

A becsomagolt élelmiszer az áruházak polcaira kerül, ahol megvásárolhatjuk húslevesünk hozzávalóit.



Az agrárszektori termelés folyamatában az alapanyag-termeléstől (vetőmagok, növényvédő szerek, műtrágya) egészen a kiskereskedelmi értékesítésig számos, egymástól jól elkülöníthető szereplő található. Az értéklánc működését, illetve a szereplők viselkedését jelentősen befolyásolja a jogi, politikai és gazdasági környezet. Az agrárszektor értékláncának jobb megértéséhez nézzük végig, hogyan kerül a vasárnapi ebédnél a húsleves az asztalra, vagyis hogyan lesz a magból húsleves.

Az értéklánc legelején az alapanyag-termelő vállalatok állnak. Most, hogy már rendelkeznek a termeléshez szükséges alapanyagokkal, a gazdák megkezdhetik a tényleges termelést, elsődlegesen a növénytermesztést és/vagy kertgazdálkodást. Jelen tanulmányban a növénytermesztéshez soroljuk a különböző gabonaféléket, amelyből többek között a húslevesbe kerülő levestészta is készül és az olajos magvakat, amikből a főzéshez szükséges olajat nyerjük ki. A húslevesünkhöz szükséges burgonyát, sárga- és fehérrépát, petrezselymet pedig a kertgazdálkodások állítják elő. A hatékony termelés érdekében az okosfarmokon ennél a pontnál intenzíven használják például a drónokat a permetezés, öntözés, palántázás területén, a meteorológiai állomásokat a különböző előrejelzésekhez, szenzorokat a növényeket körülvevő természet és maguknak a növényeknek részletes elemzéséhez (pl.: betegségek felfedezésére, páratartalom mérésére). Mindezen eszközök pedig egymással is kommunikálva egy „élő digitális ökoszisztémában” működnek, ezáltal elősegítve, hogy a vasárnapi ebédnél elfogyasztott húslevesbe csak és kizárólag a legjobb minőségű alapanyagok kerüljenek.

A növénytermesztés mellett/után fontos szereplők természetesen az állattenyésztők is. A juh, marha, sertés és szárnyasok nevelése során a növénytermesztők által előállított termékek is felhasználásra kerülnek, például takarmány formájában. A modern farm a jószágok nevelése során is számos technológiát alkalmaz, például a szárnyasok esetében a hőmérséklet ellenőrzésénél, a pontos tápanyag beállításánál vagy akár a vágósúly megállapításánál. Az okosfarm nemcsak abban segíti a gazdát, hogy az adott állat a megfelelő pillanatban kerüljön a vágóhídra, de abban is, hogy a később majd a húslevesünkbe kerülő állat megfelelő minőségű legyen.

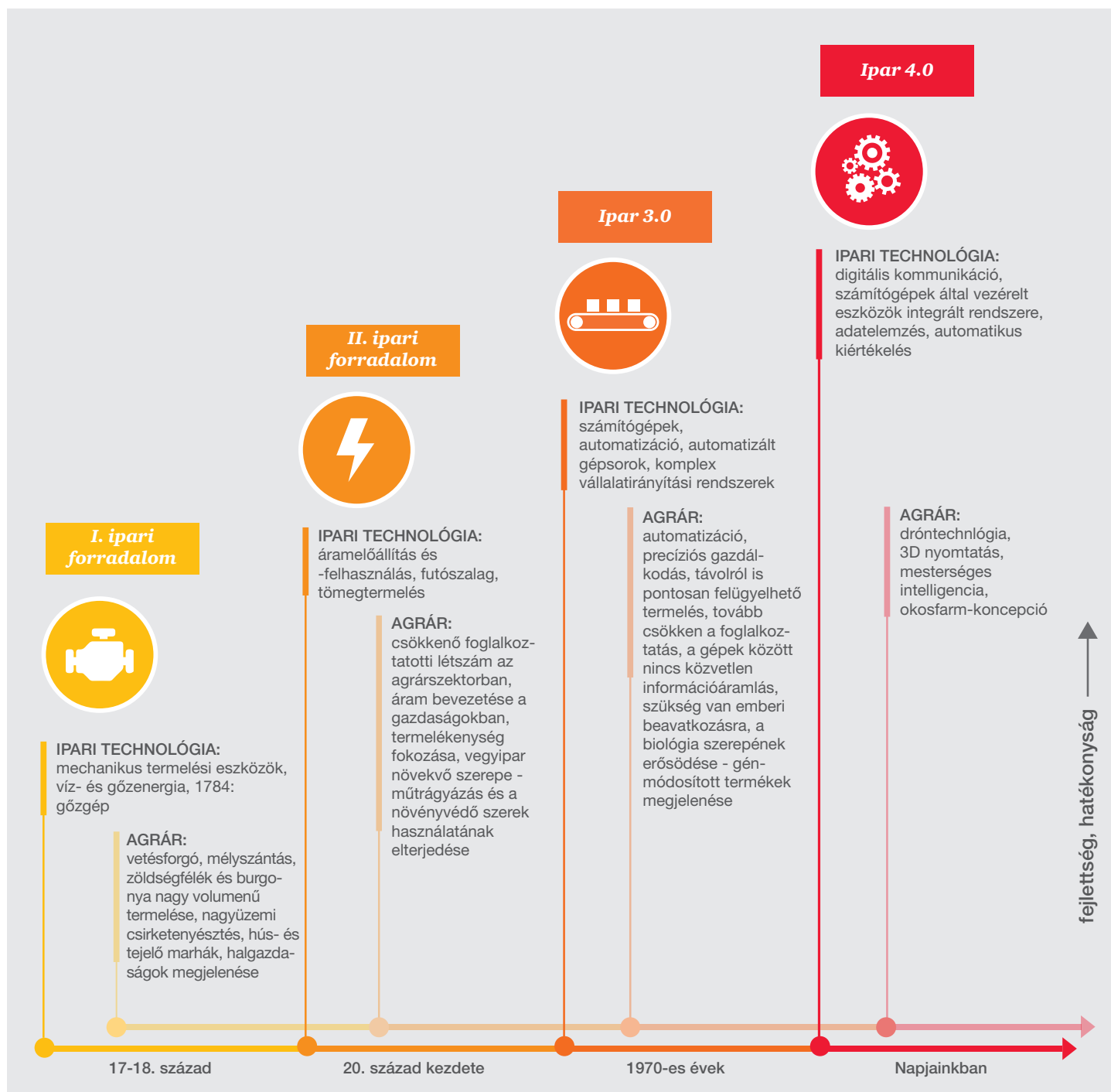
A növénytermesztést, illetve állattenyésztést követően a termékek elsődleges és/vagy másodlagos élelmiszer-feldolgozásra kerülnek. A vágóhidak feldolgozzák az állatot, majd a húsfeldolgozás során kialakul az a termék, a levestés, amelyet a boltok polcra tudunk megvásárolni, hogy elkészüljön végre az egész család által várt vasárnapi húsleves.

Jelen tanulmányban az értéklánc elején történő termeléssel, a növénytermesztéssel és az állattenyésztéssel foglalkozunk. Úgy véljük, hogy ezek azok a területek, ahol a különböző digitális technológiák a legnagyobb hatást tudják elérni, illetve ez az a terület, amely leginkább rászorul arra, hogy hatékonyságát növelni tudja. Az okosfarm-koncepció azon túl, hogy a gazdaságok működését segíti, azt hatékonyabbá teszi, az egész értéklánc mentén érezteti hatását. Segítségével nőhet az élelmiszerbiztonság, a folyamatosan gyűjtött rengeteg adatnak köszönhetően sokkal könnyebben, hamarabb észrevehető a hibás, minőségileg nem megfelelő termékek. Ezen felül számunkra, a fogyasztók számára is könnyedén visszakereshetővé válik, hogy a vasárnapi húslevesben felhasznált sárgarépa mikor, milyen kezelést kapott, vagy éppen a levestésbe kerülő csirke milyen körülmények között kapirgált korábban.

Az úgynevezett szövetkezetek az értéklánc elején, főleg az alapanyag-termelők, növénytermelők és állattenyésztők összekötésében játszanak jelentős szerepet Nyugat-Európában. A szövetkezetben összehangolják a tagtársaságok termelését, ezáltal pedig képesek a méretgazdaságosságból adódó hasznokat realizálni. Magyarországon a gazdaságok életében ehhez hasonló szerepet töltenek be az integrátor cégek, amelyeken keresztül az új technológiák, modern, hatékonyságnövelő megoldások eljutnak a termelőkhez. Továbbá ezen cégek sok esetben az elsődleges felvásárlói is a terménynek, és rajtuk keresztül mozog tovább a termék az értékláncban. A speciális szerepükből adódóan az integrátor cégeknek a jogi szabályozás mellett jelentős piacformáló erejük is lehet a hazai agrárszektor életében.

3. A technológia és az agrárszektor közös múltja, jelene és jövője

A technológia és az agrárszektor fejlődésének négy állomása



Az ipar 3.0 és a napjainkban egyre inkább a figyelem középpontjába kerülő ipar 4.0 között jelentős a különbség. A második világháború óta gyors ütemben terjedtek el a különböző számítógépek által támogatott megoldások, amelyek jelentősen növelték az ipar hatékonyságát. Ezek az eszközök idővel megjelentek a mezőgazdaságban is, többek között a helymeghatározó rendszerek, meteorológiai állomások vagy az önzvezető gépek formájában. Ezeknél a gépeknél azonban még szükség van emberi interakcióra. A gépkezelő előre beállítja, hogy a gép milyen útvonalat járjon be, milyen mélyen szántsa fel a talajt, vagy a meteorológiai állomás előrejelzései alapján beprogramozza az öntöző berendezést, hogy mikor, mekkora területen működjön. Ezt szokás az agrárszektorban precíziós gazdálkodásnak hívni.

Az ipar 4.0-ban azonban már nincs szükség ilyen mértékű emberi jelenlétre. Az ipar 4.0-ban megtestesülő okosfarmon a szenzorok és a

meteorológiai állomás adatai alapján a központi számítógép automatikusan kiadja az utasítást a drónoknak és a különböző eszközöknek (pl.: öntöző berendezés), hogy mikor, melyik területen, milyen feladatot végezzenek és maguktól el is végzik azt. A gazdaságban használt különböző eszközök egy valódi élő digitális ökoszisztémaként működnek együtt. Mivel a mindennapi operatív döntéseket a gépek automatikusan hozzák meg, a gazdának már nincs más feladata, mint az elé tárt jelentéseket figyelemmel kísérni és szükség esetén beavatkozni a működésbe.

Az ipar 4.0 széles körű elterjedése a mezőgazdaságban, valamint az egyes technológiák integráltan való kezelése nagyban hozzájárul ahhoz, hogy a tanulmány legelején bemutatott kihívásokkal fel tudja venni a harcot az agáripár, és teljesen új szintre emelje a termelését, termelékenységét, miközben egyre kevesebb erőforrást von be ennek támogatására.



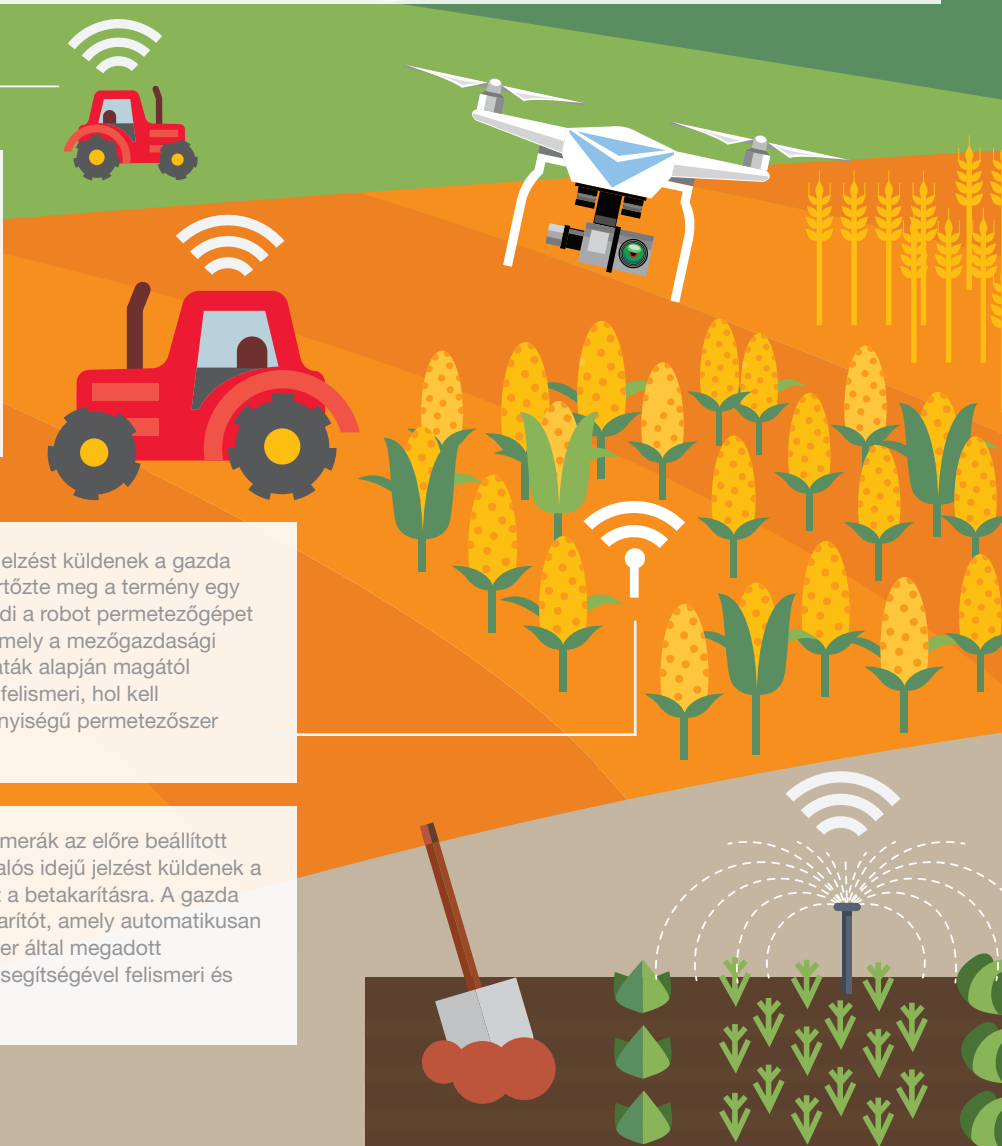
4. Bemutatkoznak az okosfarmok

A jövő farmjainak működését várhatóan két markáns technológiai hatás fogja jelentősen befolyásolni.

- **Új technológiák megjelenése:** A jelenleg alkalmazott precíziós megoldások mellett új, korábban az agrárszektorban nem alkalmazott technológiák jelennek meg (pl.: 3D nyomtatók, drónok, mesterséges intelligencia) és teszik hatékonyabbá, valamint olcsóbbá a növénytermesztés és állattenyésztés folyamatait, vagy akár formálják át teljesen azokat.
- **Komplex, automatizált technológiai ökoszisztéma:** Az előző fejezetben bemutatott, ma még talán futurisztikusnak tűnő ipar 4.0 megoldásainak agrárszektori elterjedésével a földeken alkalmazott gépek, berendezések kezdenek majd el egymással kommunikálni, együttműködni és a rájuk bízott feladatokat emberi beavatkozás nélkül automatikusan végrehajtani.

A jövő okosfarmjai tehát egyfajta komplex technológiai ökoszisztémát alkotnak majd, amelyben a különböző innovatív technológiák egy integrált rendszer részeként

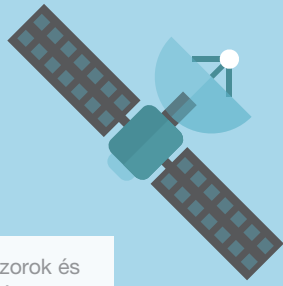
egymással kommunikálnak, a mesterséges intelligenciával ellátott mezőgazdasági irányítási rendszerek pedig a beérkezett adatokat folyamatosan feldolgozva és elemelve automatikusan képesek meghozni a legjobb döntéseket. Ebben az esetben pedig már arra sem lesz szükség, hogy a gazda elhagyja otthonát, az integrált mezőgazdasági irányítási rendszereknek, valamint az egymással kommunikáló okoseszközöknek köszönhetően a gazdák bárhol és bármikor valós idejű jelzést kaphatnak mobiltelefonjukra, táblagépeikre. Ha farmjukon valamilyen beavatkozás szükséges, akár egy gombnyomással megtehetik ezt és reagálhatnak a felmerülő problémákra. A különböző okosgépek és berendezések folyamatos együttműködésének köszönhetően a kiadott utasításokat mindenfajta komolyabb emberi beavatkozás nélkül automatikusan végrehajtják. A technológiai fejlődés hatására a jövő okosfarmjain a gazdálkodók mindennapjai és feladatai teljesen átalakulnak, az operatív feladatok helyett a gazdák ténylegesen a farm irányítására, a stratégiai döntések meghozatalára koncentrálnak, mindezt akár a nappalijukban ülve egy táblagép segítségével.



Az önjáró trágyázó automatikusan megy a földeken, amelynek optimális útvonalát egy drón határozza meg a magasból. A két gép összehangoltan működik, a drón a rajta lévő speciális kamerának köszönhetően folyamatosan monitorozza a termőföld tápanyagtartalmát és ezek alapján irányítja a trágyázó gépet, merre menjen, mennyi trágyát adjon le a földekre.

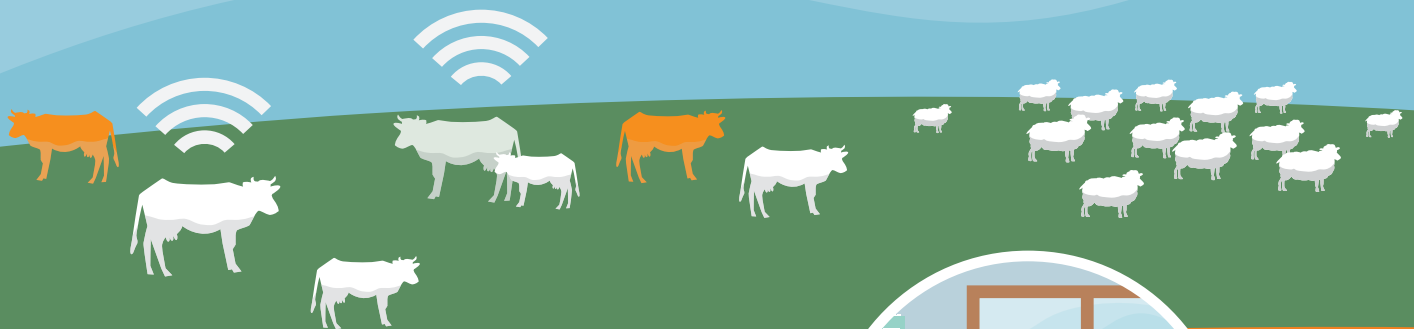
A növények mellett elhelyezett szenzorok jelzést küldenek a gazda táblagépére, hogy valamilyen betegség fertőzte meg a termés egy részét. A gazda egy gombnyomással kiküldi a robot permetezőgépet a megfelelő növényvédőszerrel feltöltve, amely a mezőgazdasági irányítási rendszer által megadott koordináták alapján magától kimegy a növényhez és a kamerái alapján felismeri, hol kell permetezni, valamint, hogy elegendő mennyiségű permetezőszer jutott-e a növényre.

A termésben elhelyezett szenzorok és kamerák az előre beállított paramétereket figyelve (szín, méret stb.) valós idejű jelzést küldenek a gazda mobiljára, hogy a termés megérett a betakarításra. A gazda egy gombnyomással kiküldi a robot betakarítót, amely automatikusan kimegy a mezőgazdasági irányítási rendszer által megadott koordinátákra, majd kamerái és szenzorai segítségével felismeri és betakarítja a megfelelő terményt.



Az állatokon elhelyezett szenzorok és helymeghatározó jeladók jelzést küldenek a robot pásztornak, hogy az állat átlépte a gazda által beállított virtuális kerítést, ezért a robot automatikusan kimegy a megadott helyre és visszatereli az elkóborolt jószágot. Egy másik állat esetében a szenzorok a betegség tüneteit azonosítják, ezért a rendszer jelzést küld az automatizált etetőnek, amely a kapott adatok alapján automatikusan az állat táplálékába keveri a megfelelő típusú és mennyiségű tápanyagot/órvosságot.

A meteorológiai állomás szenzoraiból, az elérhető műholdas képekből, illetve más gazdák állomásairól beérkező adatok alapján az intelligens adatelemző rendszer nagy pontossággal előrejelzi, hogy a következő napokban nem várható eső, ezért a mezőgazdasági irányítási rendszer automatikusan kiküldi a drónokat, amelyek feltérképezik, hogy mely növények igényelnek öntözést. A drón utasítást ad az automata öntözőrendszernek, amely magától kigurul a meghatározott területekre és a szükséges mennyiségű vízzel öntözi meg a növényeket.



A mezőgazdasági gépekbe szerelt szenzorokból beérkező adatok alapján a rendszer értesítést küld a gazdának, hogy a gépe várhatóan meg fog hibásodni, ezért már most érdemes megrendelni a szükséges alkatrészt. A gazda egy kattintással elindítja az eszköz beszerzését a rendszer által automatikusan felkutatott potenciális beszerzési helyek és árak listája alapján. Mivel az alkatrész várható kiszállítási ideje sok időt vesz igénybe, a gazda kiadja az utasítást a 3D nyomtatónak, hogy készítse el a szükséges pótalkatrészt, melyet így azonnal beszerelhet a meghibásodott gépbe az átmeneti időszakban.

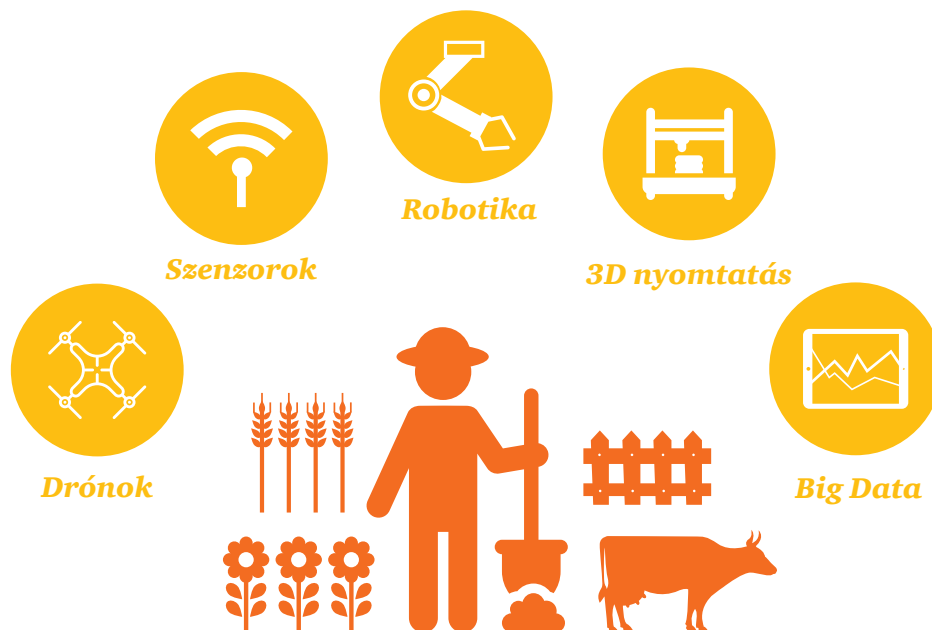


A jövő okosfarmjainak technológiai bemutatása

Az előzőekben bemutatott okosfarm-konceptióban az innovatív technológiák nem elszigetelten, hanem egyfajta komplex, élő digitális ökoszisztémát alkotva kommunikálnak és működnek együtt annak érdekében, hogy komplex folyamatokat részben vagy teljes egészben emberi beavatkozás nélkül automatikusan végezzenek el. Ugyanakkor az okosfarmon megjelenő technológiák egymástól elkülönülten is képesek hatékonyan

működni, jelentős értéket teremtve a gazdáknak. A következő fejezetekben körbejárjuk a jövő farmját és megnézzük közelebbről, hogy az eddig csak madártávlatban bemutatott okosfarmon milyen konkrét technológiák jelenhetnek meg, hogyan működnek ezek és milyen mezőgazdasági feladatokat képesek támogatni. A jövő okosfarmján a PwC által öt legjelentősebbnek tartott, akár önállóan is alkalmazható, innovatív technológiát mutatunk be egy-egy kiragadott potenciális felhasználási területen keresztül.

A jövő okosfarmjának technológiai ökoszisztémája





A drónokat a rajtuk elhelyezett rotorok vagy sugárhajtású motorok tartják a levegőben és segítik őket a manőverezésben. Egyes drónok képesek az előre beprogramozott útvonalon automatikusan végigrepülni, vagy akár beavatkozás nélkül hosszabb ideig egy helyben lebegni.

Használatától függően a drónokra különböző típusú kamerák szerelhetők. A kamerák által rögzített képet a pilóta valós időben láthatja.

A földi pilóta rádió távirányítás segítségével képes a drónt irányítani akár több száz méteres távolságból. A drón irányíthatóságát fejlett belső szoftverei és helymeghatározó rendszerei segítik.

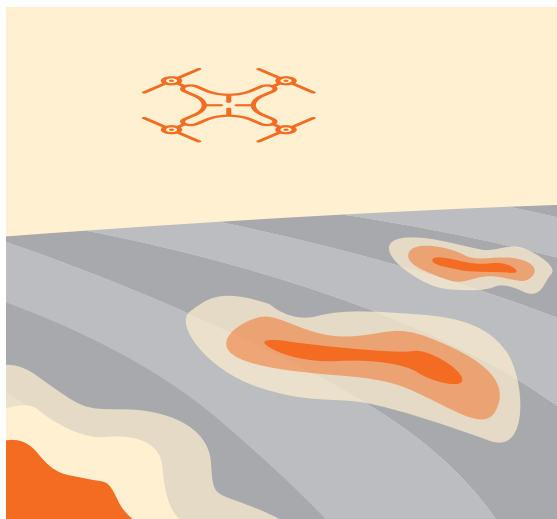
Termőföldek madártávlatból – Drónok

A nagyobb termőföldek kezelése sokszor azért is jelent nagy kihívást a gazdák számára, mivel nem képesek egészében átlátni saját földjeiket, így nehezen tudják feltérképezni a terményeik aktuális állapotát. A repülőgépes és műholdas képalkotás egyfajta megoldást kínálhat ezen problémákra, ugyanakkor nem véletlen, hogy ezek nem terjedtek el széles körben. Egy-egy ilyen képalkotási eljárás hosszadalmas és költséges folyamat, így a kisebb földterülettel rendelkező gazdák számára ezek a szolgáltatások mindeddig megfizethetetlen álmok voltak. Ráadásul a műholdas/légi felvételek készítéséhez általában előzetes regisztráció szükséges, a felvételek minősége sokszor kifogásolható, hiszen nagyban függ az időjárási körülményektől, az elkészült képek felbontása viszonylag alacsony, így az eljárás megbízhatósága és eredményessége sokszor kérdéses. A drónok fejlődésével és széles körű elterjedésével ez jelentősen megváltozhat. Ezek a kisméretű, pilóta nélküli repülőgépek ma már szinte bárki számára elérhetővé váltak, így a gazdák előtt is megnyílt a lehetőség, hogy hatékonyabban, akár valós időben

is nyomon követhessék termőföldük állapotát. A képalkotási technológiák fejlődésével ráadásul akár centiméteres pontossággal is meghatározható, hogy mely növényeket fenyegeti kiszáradás, vagy, hogy minden növény elegendő napfényhez jut-e.

Mezőgazdasági szempontból a drónok jelentőségét az adja, hogy a géptestre szerelhető különböző típusú kamerák (infra-, hő-, és hagyományos kamerák) lehetőséget biztosítanak az adott terület akár valós idejű pásztázására és elemzésére. Bár egy-egy professzionális drón beszerzése ma még költségesnek tekinthető, a kezdeti egyszeri beruházást követően a drónok segítségével jelentős mértékben csökkenthetők a gazdák működési költségei, ráadásul saját igényeik szerint bármikor reptethetik azokat. Emellett egyre több cég kínál a gazdáknak olyan drónos szolgáltatásokat, amelyben az előfizetési díj fejében megadott időközönként a cég kimegy a termőföldre és a saját drónjával berepüli az adott területet, majd átadja a gazdának a keletkezett felvételeket és adatokat. Ez által a gazdák mentesülhetnek a kezdeti beruházási költségektől és a drónok megfelelő használatához szükséges képességek elsajátításától.

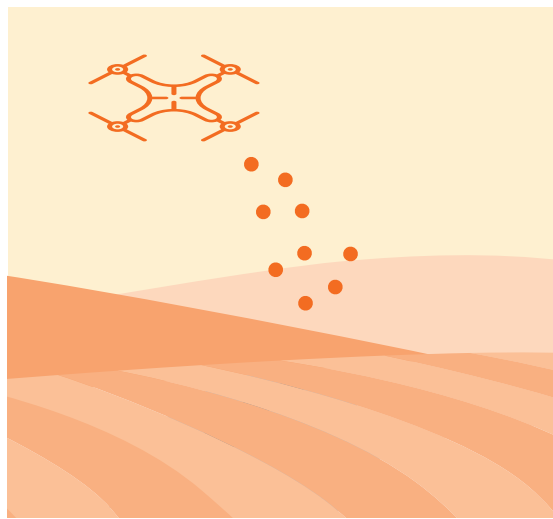
Termőtalaj és növények állapotának monitorozása



A drónokra szerelt hagyományos, hiper- és multispektrális kamerák (pl.: hőkamerák, UV- és infravörös kamerák) által elkészített képek elemzése alapján azonnali képet kaphatunk a termőtalaj minőségéről, megállapítható, hogy szükséges-e a növény locsolása, elegendő napfényt jutott-e a növényre vagy éppen megtámadta-e valamilyen betegség, kártevő a növényt. A drónok segítségével a gazdák akár napi rendszerességgel is készíthetnek felvételeket termőföldjeikről, így az idősoros felvételek alapján lehetőségük van a termőföldjük és növényeik állapotának folyamatos nyomon követésére, és szükség esetén az azonnali beavatkozásra. A problémákra adott gyors és célzott válaszoknak köszönhetően időben felismerhetők lehetnek a szárazságok, betegségek, valamint csökkenthetőek a működési költségek az erőforrások hatékonyabb felhasználása miatt.



Növényültetés



A drónok a növénytermesztésben nemcsak mint támogató szereplők, de mint aktív közreműködők is részt vehetnek. Egyes drónok ma már képesek egy adott terület automatikus 3D-s feltérképezésére és a talaj elemzésére, amely alapján megállapítják az ültetésre alkalmas helyeket és a magok ültetésének optimális mintázatát. A drón ezek alapján körbepül az adott ültetési mintázat mentén, majd a rászertelt sűrített levegős kilövő berendezés segítségével képes pontosan beültetni/kilőni az ültetésre szánt magokat. Az ültetés automatizálásával jelentősen csökken a folyamat élőmunka-igénye, csökkennek a költségek, ráadásul a növények optimális ültetéséből eredően nagyobb termésátlagok érhetőek el.



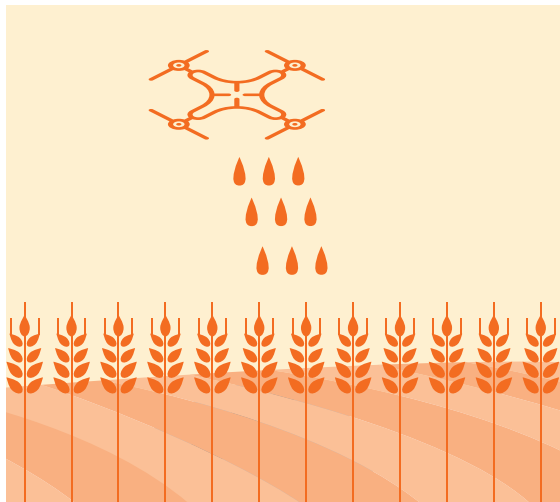
Jelmagyarázat:

-  Növénytermesztés során alkalmazható technológia
-  Állattenyésztés során alkalmazható technológia
-  Technológia érettsége

Technológiai érettség fokozatai:

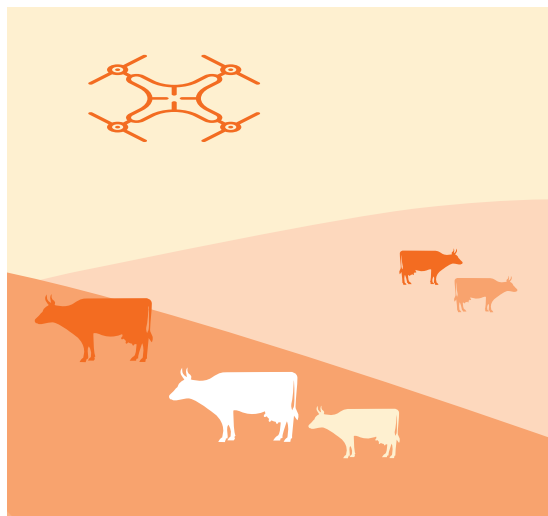
- 1 – A technológiai megoldás a koncepcióalkotási fázisban tart, működő vagy piacképes termék jelenleg még nem elérhető, kereskedelmi forgalomban nem kapható.
- 2 – A technológiai megoldás működőképes prototípus formájában létezik, melynek tesztelése és fejlesztése még folyamatban van, kereskedelmi forgalomban nem kapható.
- 3 – A technológiai megoldás piacképes terméként frissen bevezetésre került a piacra, de még nem terjedt el széles körben.
- 4 – A technológiai megoldás mindenki számára könnyen elérhető tömegtermék.

Permetezés és locsolás



A drónok a rájuk szerelt képalkotási és elemzési eszközökből kinyert információk alapján nemcsak döntéstámogatásra, de olyan, korábban emberi beavatkozást igénylő folyamatokra is képesek, mint például az öntözés és permetezés. A különböző kamerák segítségével képesek felismerni, ha egy növény túl sok vagy éppen túl kevés napfényt kap, ha a levelei száradni kezdenek, esetleg valamilyen kártevő vagy betegség jelenik meg rajta. A probléma azonosítását követően a drónok képesek azokat a felmerülés helyén proaktívan és hatékonyan kezelni, így a gazdák nemcsak eredményesebben tudnak fellépni ezekkel a problémákkal szemben, de a lokális kezelés következtében kevesebb vizet és permetezőszert használhatnak fel. A drónok további előnye, hogy a permetezés/öntözés egyenletessége érdekében, folyamatosan képesek egy megadott magasságban repülni. Mindeközben a gazdák a kamerákon keresztül valós időben nyomon követik, hogy a növények egyenletesen permetezésre/öntözésre kerültek-e és ennek függvényében állíthatják a drónok a permetezés intenzitását, magasságát, szögét.

Nyáj-monitorozás



Egy nagyobb nyáj a füves legelőkön képes annyira szétszóródni, hogy szabad szemmel már nem látható, így a földről sokszor képtelenség minden állatot szemmel tartani. A drónok segítségével lehetőség van a nagyobb nyájak madártávlati figyelésére, az állatok számának és tevékenységének folyamatos nyomon követésére is. Különösen nagy haszna lehet ezeknek a gépeknek éjszaka, amikor szabad szemmel már nem látható a nyáj, de az éjjellátó kamerák és hőkamerák segítségével a drónok kristálytisztán látják, hol tartózkodnak az állatok.





Mindent látni és érezni, valós időben – Szenzorok

A mezőgazdaságban és az állattenyésztésben egyaránt fontos, hogy a gazdák képesek legyenek a lehető legrövidebb idő alatt megfelelő módon reagálni a különböző környezeti hatásokra. Ennek ellenére sokszor a kulcsfontosságú döntések, mint például a vetés vagy betakarítás ideális időpontjának meghatározása, a mai napig megérzéseken, vagy a gazdák évtizedekig felhalmozódott tapasztalatain alapulnak. Környezetünk változékonyságából eredően azonban ezek a döntések gyakran nem kellően pontosak, így előfordulhat, hogy minden előjel nélkül valamilyen betegség tizedeli meg a növényeket, vagy az állatokat, váratlan fagykár éri a földeket, esetleg túl korán vagy éppen későn indul el a betakarítás. Egy-egy

ilyen hirtelen felmerülő probléma, vagy az azokra adott nem megfelelő válaszok, pedig jelentős károkat okozhatnak a gazdáknak.

A különböző típusú szenzoroknak és kameráknak köszönhetően a gazdáknak ma már nem kell a megérzéseikre hagyatkozni. A termőföldeken elhelyezett szenzoroktól valós idejű képet kaphatnak az aktuális időjárási viszonyokról, a terményük és a talaj egészségi állapotáról, anélkül, hogy személyesen végigjárták volna termőföldjeiket. A felmerült problémákat így gyorsan lokalizálni tudják és a teljes informáltságnak köszönhetően képesek a legjobb megoldást kiválasztani. A szárazság, a betegségek vagy egyéb problémák időben történő detektálása által a gazdák hatalmas előnyhöz juthatnak.

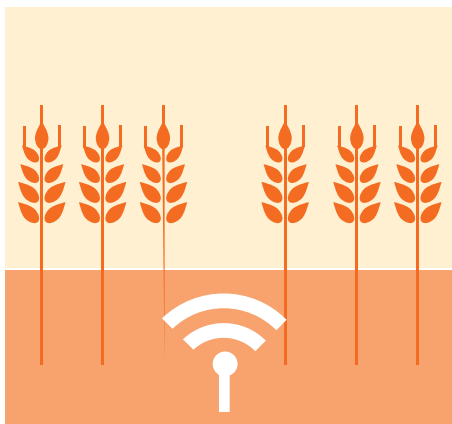
Meteorológiai állomás



A termőföldeken kialakított meteorológiai állomásoknak köszönhetően nincs szükség a sokszor pontatlan és késedelmes időjárás-jelentésekre. A kihelyezett szenzorok által mért hőmérséklet, páratartalom, légnyomás, szélirány és -sebesség, csapadékmennyiség, talajnedvesség alapján a gazdák valós idejű és pontos képet kaphatnak a termőföldjeik felett jelentkező időjárási viszonyokról. Emellett a rendszer képes azonnali riasztásokat küldeni a gazdák számára abban az esetben, ha a mérési adatok elérnek egy-egy beállított küszöbértéket. Ezáltal valós idejű jelzést kaphatnak a fagyveszélyről, egyes betegségek elterjedéséről, penész vagy szárazság kialakulásáról. Az információk birtokában a gazdák gyorsabban tudnak reagálni ezekre a váratlan eseményekre, így jelentősen csökkenthetik az ezekből eredő gazdasági károkat.



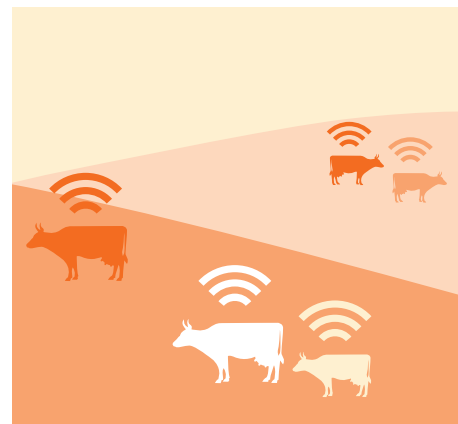
Termőföldállapot-monitorozás



A talajban és a növények mellett elhelyezett különböző típusú szenzorok és kamerák (pl.: infravörös, közeli infravörös, hőkamerák) segítségével a gazdák folyamatosan nyomon követhetnek számos olyan fontos tényezőt, melyek közvetetten vagy közvetlenül hatással lehetnek a talaj és a termés egészségi állapotára. Láthatják, hogy megfelelő-e a talaj nedvessége, hőmérséklete, nitrogén, szén és egyéb ásványi anyag tartalma vagy azt is, hogy kellő mennyiségű napfényt vagy vizet kapnak-e a növények. A növények mellett elhelyezett speciális kamerák emellett képesek figyelni a termések különböző paramétereit is (pl.: szín, méret). A szenzorokból és kamerákból kinyert információk alapján a gazdák megállapíthatják például a talaj elhasználódottságát, tápanyagtartalma alapján meghatározhatják, hogy hol szükséges további tápanyagok bejuttatása a talajba vagy hol van szükség trágyázásra. A talaj nedvességtartalma és vízáteresztő képessége alapján pedig meghatározható, hogy mely növényeket szükséges locsolni, a termés mérete, színe alapján, pedig meghatározható, hogy érett-e a betakarításra, esetleg nem kapott-e el a növény valamilyen betegséget. A földeken elhelyezett nagyszámú szenzornak köszönhetően a rendszer szegmentáltan, kisebb területekre lebontva képes lokalizálni a beavatkozás helyét a gazda számára, elősegítve ezzel a víz, tápanyag és permetezőszerek optimális felhasználását, valamint a betakarítás optimális időpontjának meghatározását.



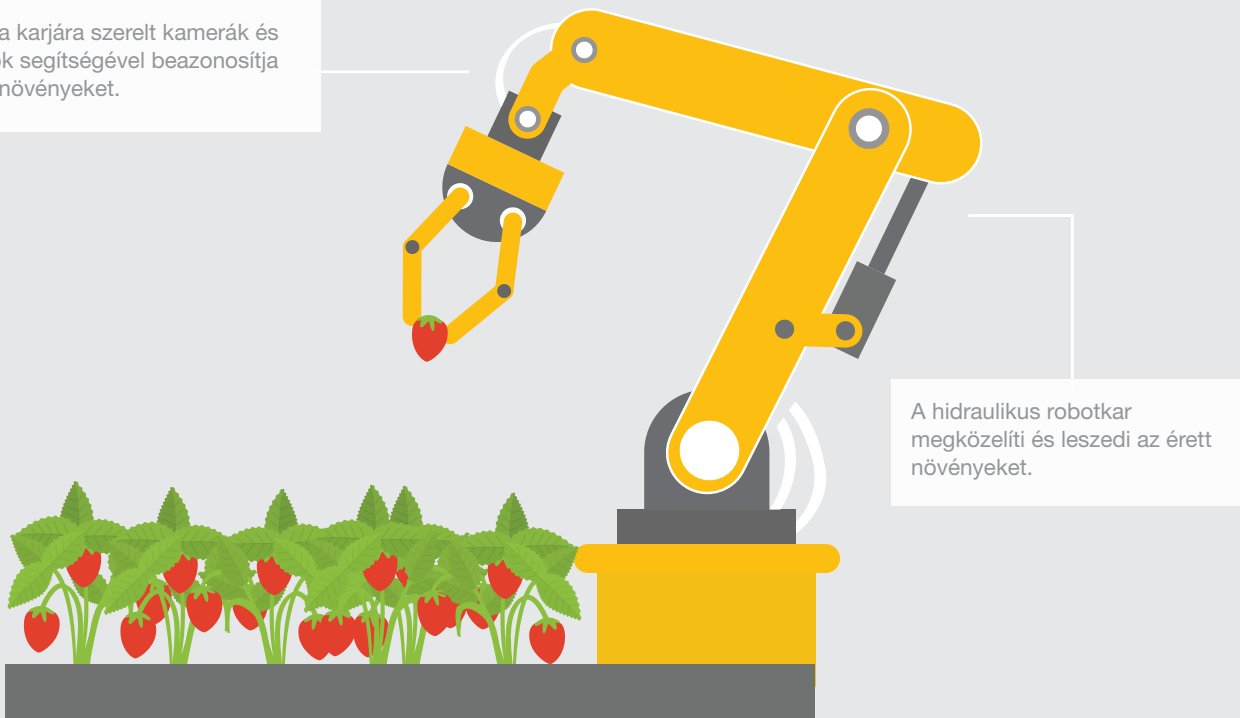
Állatok egészségügyi állapotának monitorozása



Az állatokon elhelyezett (vagy akár az állatokba ültetett) szenzorok segítségével a gazdák valós idejű képet kaphatnak állataik egészségügyi állapotáról. A szenzorok monitorozzák az állatok fontosabb életjeleit, hőmérsékletét, aktivitását, mozgását, táplálkozását, majd ezek alapján küldenek jelzést a gazdáknak, például akkor, ha az állatot megfertőzte valamilyen betegség, elkóborolt a többiekől, esetleg valamilyen eltérő viselkedési mintát mutat. A szenzorokból nyerhető adatok alapján meghatározható az állatok megtermékenyítésének optimális időpontjai is. A szenzoroknak köszönhetően a gazdák időben képesek reagálni az állatok egészségi állapotában bekövetkezett változásokra, így jelentősen csökkenthetik az ebből eredő gazdasági károkat és képesek növelni az állatok potenciális hozamát.



A robot a karjára szerelt kamerák és érzékelők segítségével beazonosítja az érett növényeket.



A hidraulikus robotkar megközelíti és leszedi az érett növényeket.

Robotika és önjáró gépek a mezőgazdaságban

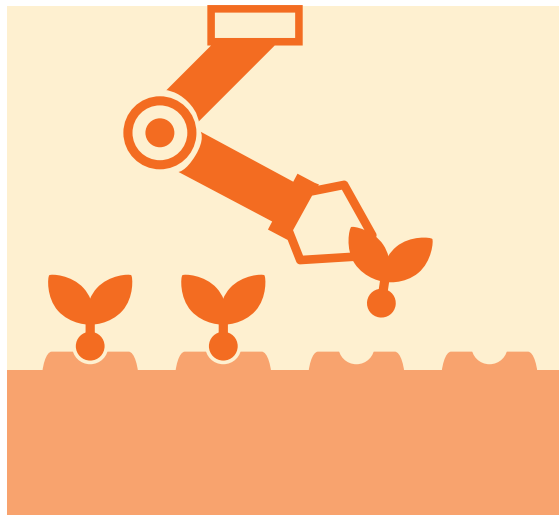
A mezőgazdaság és állattenyésztés szezonális és változékonysága következtében a gazdák számára gyakran nagy kihívást jelent a megfelelő mennyiségű és minőségű munkaerő hatékony toborzása. Azáltal, hogy részben vagy egészben ezek az önjáró gépek és robotok látják el a korábban manuálisan végzett munkát, nagy mértékben képesek növelni a mezőgazdaságok hatékonyságát. A gépesítés hatására csökken a gazdák munkaerőpiaci kitettsége, a változó bérek, magas járulékok és a szakemberhiány jelentette kockázatok tekintetében. Ráadásul a mezőgazdasági önjáró traktorok, öntözők és kombájnok segítségével az olyan feladatok, mint az ültetés, aratás, vetés, locsolás vagy permetezés gyakran precízebben és hatékonyabban, kevesebb víz, energia és tápanyag felhasználása mellett hajthatók végre.

Az önjáró gépek ma már szinte életünk valamennyi területén megjelennek, gondoljunk csak a robot porszívóra, amely magától körbemege a szobában

és felporszívóz, az önvezető autókra, amelyek komplex forgalmi helyzetekben is képesek balesetmentesen közlekedni vagy az önjáró traktorokra, amelyek vezető nélkül képesek vetésre és az aratásra. A szenzoros technológiák folyamatos fejlődésével ezek a robotok precízebbé és gyorsabbá válnak, miközben komplexebb feladatokat lesznek képesek megoldani. Nem véletlen tehát, hogy az elmúlt években több prototípus jelent meg a mezőgazdaságban is.

A különböző felépítésű önjáró gépek a növénytermesztés és állattenyésztés számos folyamatát képesek támogatni. A gépek felépítésének sokszínűsége ellenére ugyanakkor a működési elvük minden esetben nagyon hasonló. A beépített helymeghatározók, érzékelők és kamerák segítségével a gépben lévő szoftver automatikusan értékeli és analizálja az érzékelő rendszerek jeleit. Az ily módon feltérképezett környezetben emberi beavatkozás nélkül, automatikusan képes a navigálásra, helyzetfelismerésre és a rá bízott feladatok végrehajtására (pl.: az érett gyümölcsök szüretelésére a fáról).

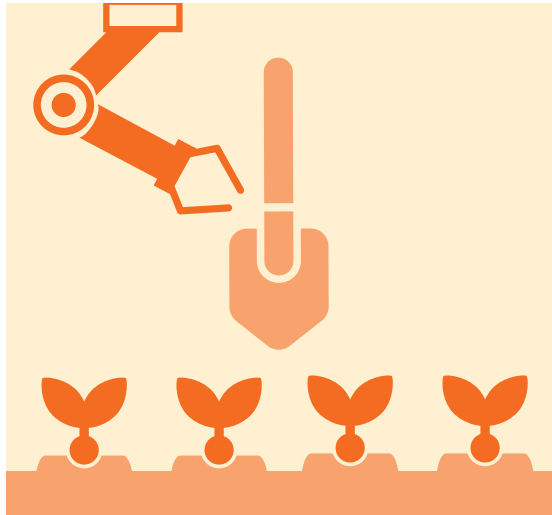
Robotizált növényültetés



A növényültetés a mezőgazdasági életciklus egyik kritikus folyamata, hiszen az ültetés minősége nagymértékben befolyásolhatja a várható termés-átlagokat. A pontosságnak és a munka állandó minőségű elvégzésének itt is kiemelkedő szerepe van. Az önjáró traktorokra felszerelhető növényültető berendezések és a különböző növényültető robotok erre kínálnak egy hatékony megoldást. Először a gazdák beállítják az ültetés legfontosabb paramétereit (pl.: ültetési minta, távolság, mélység). Ezt követően a gép a beépített helymeghatározó rendszer, kamerák és szenzorok segítségével képes feltérképezni a termőföldet, majd a bekészített magokat, növényeket a megadott paraméterek mentén automatikusan elültetni. Az ültetés automatizálásával jelentősen javulhat az ültetés minősége, a termőföld helykihasználtsága (pl.: ültetett növények közötti távolság optimalizálása), melyek hozzájárulhatnak a magasabb termésátlagokhoz.



Robotizált növényfelismerés



Az önjáró traktorokra és a különböző robot betakarító és gyomláló gépekbe szerelt szenzorok, hagyományos, hiper- és multispektrális kamerák segítségével a gépek képesek beazonosítani a haszonnövényeket és elkülöníteni azokat a gyomnövényektől azáltal, hogy a gyom- és haszonnövények különböző mennyiségű zöld és közeli infravörös fényt bocsátanak ki. Emellett a gazdák előre beprogramozhatják azt is, hogy a gép milyen paraméterek (szín, méret stb.) esetén tekintse érettnek és válogassa le a különböző terményeket. A robot végigmegy a termőföldön, miközben folyamatosan elemzi és beazonosítja az érett terményeket és automatikusan leválogatja azokat, vagy ha szükséges, kivágja a gyomnövényeket. A robot szenzorainak és helymeghatározó berendezéseinek jóvoltából az újabb és újabb megtett utak során öntanuló módon megjegyzi a telekhatárokat, a növények formáját, méretét és egymáshoz viszonyított helyzetét, így később akár programozás nélkül, automatikusan is képes a feladatok végrehajtására. Az önjáró gépeknek köszönhetően a gazdák képesek lesznek azonnal reagálni egy-egy beavatkozást igénylő eseményre, hiszen a gépek rendszeresen, akár naponta is körbe tudják járni a termőföldeket és szükség esetén riasztást küldeni. A gyors reagálás következtében jelentősen mérsékelhetők a különböző gazdasági károk kockázatai (pl.: az érett termés nem kerül időben betakarításra), valamint javíthatók a termésátlagok is.



Robotizált permetezés/locsolás



A robot permetező- és locsológépek a beszerelt hiper- és multispektrális kameráknak, (például infravörös-, UV és hőkameráknak) köszönhetően képesek érzékelni, ha a növények folyadékot igényelnek vagy valamilyen betegség fertőzte meg őket. A gépek végigmennek a termőföldeken és lokalizálják a permetezést vagy locsolást igénylő területeket, majd automatikusan megöntözik azokat. A kameráknak köszönhetően folyamatosan figyelik és biztosítják, hogy a növények a megfelelő mennyiségű vízhez/permetezőszert jussanak. A robotoknak köszönhetően kevesebb permetezőszert jut fölöslegesen a talajba, hatékonyabbá válik az öntözés, így jelentős mennyiségű víz és permetezőszert takarítható meg. A robot permetező- és locsológépek mellett a beszerelt kameráknak köszönhetően az embereknél pontosabban és objektívebben képesek megítélni a növények valós vízigényét.

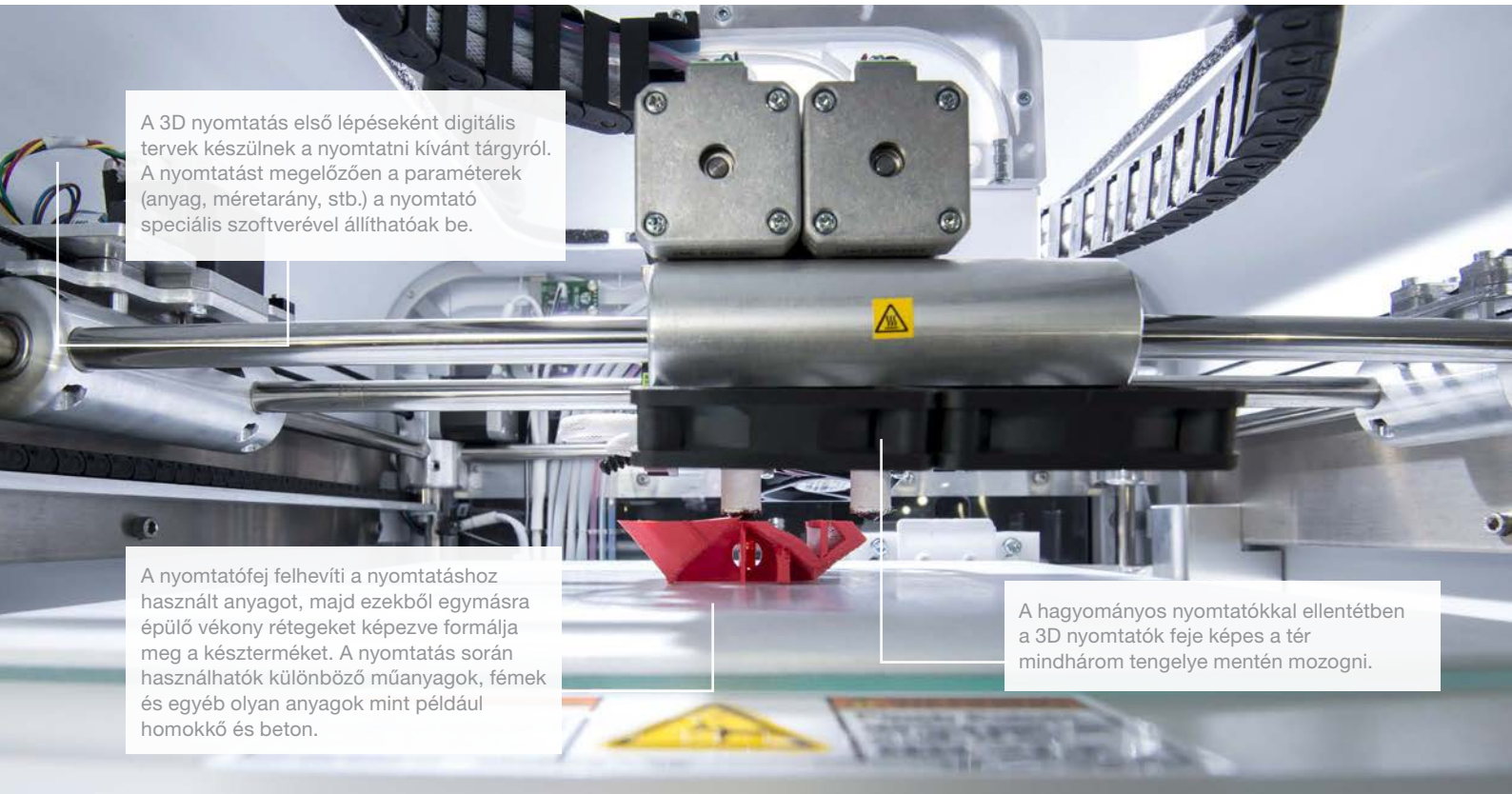


Robotizált állattartás



A robotok a növénytermesztés folyamatai mellett az állattartás területén is egyre több feladatot képesek részben vagy teljes mértékben emberi beavatkozás nélkül végrehajtani. Már ma is találhatunk olyan gépeket, amelyek a rászert kamerák, szenzorok, valamint helymeghatározó eszközök segítségével képesek az állatokat a gazda által megadott területen belül tartani és terelgetni. Léteznek ma már olyan eszközök is melyek automatizálják az állatok etetését és a jóságok valós tápanyagigénye alapján kikeverik a szükséges mennyiségű és minőségű táplálékot, vagy olyanok, amelyek teljesen automatizálják a tehénfejés folyamatát. A robotokban elhelyezett szenzorok folyamatosan figyelik az állatok aktivitását, étvágyát, életjeleit, reakcióit, így nagyon pontos képet adnak azok egészségi állapotáról. Az egyes folyamatok automatizálásának köszönhetően, nemcsak a folyamat élőmunka igénye csökken, de javul az állatok közérzete is, mivel ezáltal rugalmasan választhatják meg az evés vagy a fejés időpontját és gyakoriságát.





A 3D nyomtatás első lépéseként digitális tervek készülnek a nyomtatni kívánt tárgyról. A nyomtatást megelőzően a paraméterek (anyag, méretarány, stb.) a nyomtató speciális szoftverével állíthatók be.

A nyomtatófej felhevíti a nyomtatáshoz használt anyagot, majd ezekből egymásra épülő vékony rétegeket képezve formálja meg a készterméket. A nyomtatás során használhatók különböző műanyagok, fémek és egyéb olyan anyagok mint például homokkő és beton.

A hagyományos nyomtatókkal ellentétben a 3D nyomtatók feje képes a tér mindhárom tengelye mentén mozogni.

Mezőgazdasági eszközök gyártása akár a saját garázsomból? – 3D nyomtatás

A folyamatos technológiai fejlődés hatására a különböző mezőgazdasági gépek már az ipari forradalom óta szervesen integrálódtak a növénytermesztés és állattenyésztés folyamataiba, jelentősen megkönnyítve és hatékonyabbá téve ezzel számos korábban kézzel vagy állatok segítségével elvégzett tevékenységet. A mezőgazdasági gépek megjelenésével párhuzamosan ugyanakkor a gazdák olyan új kihívásokkal is szembesültek, amelyek nem megfelelő kezelése jelentős gazdasági károkat okozhat. Az egyik legjelentősebb ilyen kockázat a gépek és berendezések váratlan meghibásodásából ered. Egy-egy meghibásodott alkatrész felkutatása és beszerzése a mai napig nagyon hosszadalmas folyamat, feltéve persze, hogy nem szűnt meg az adott terméktípus gyártása és terméktámogatása, ilyenkor ugyanis szinte elkerülhetetlen a gép teljes cseréje. Ebből kifolyólag egy rossz pillanatban, például az aratás közepén jelentkező gépi meghibásodás következtében a gazdáknak számottevő gazdasági kára is keletkezhet.

A 3D nyomtatók a korábban említett problémákra adnak hatékony választ azáltal, hogy képesek

digitális modellekből háromdimenziós tárgyak megalkotására akkor és ott, ahol igazán szükség van rájuk.

A hagyományos eszközgyártási folyamatok esetén általában egy nagyobb nyers munkadarab folyamatos megmunkálásával és a felesleges részek leválasztásával történik a késztermék előállítás. Ezzel szemben a 3D nyomtatók működési elvüket tekintve különböző alapanyagokból vékony rétegeket egymásra rakva (additív módon) készítik el a végterméket. A késztermékek nyomtatási ideje méretük, bonyolultságuk és összetételük alapján néhány perctől néhány óráig tarthat. A nyomtató képes műanyagból, fémből, nejlomból vagy akár homokkőből is legyártani a szükséges tárgyakat. Bár a hagyományos gyártási technológiák által az egyes eszközök gyorsabban és olcsóbban előállíthatók, a 3D nyomtatók legnagyobb előnye, hogy a gazdák az alkatrészeket kis darabszámban és azonnal képesek elkészíteni. Jelenleg azonban a nagyobb méretű 3D nyomtatók még igen költségesek, így használatuk elsősorban egyedi termékek és prototípusok nyomtatására korlátozódik. A technológiai fejlődés hatására azonban a 3D nyomtatók előállításának költségei várhatóan csökkenni fognak, ennek köszönhetően pedig a közeljövőben várhatóan szinte valamennyi iparágban meg fognak jelenni.

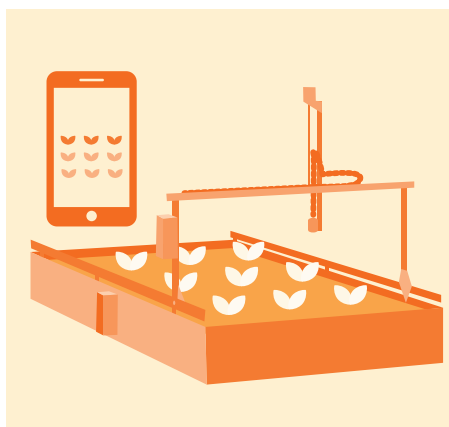
Alkatrész-előállítás



A 3D nyomtatók lehetőséget biztosítanak a különböző gépek meghibásodott alkatrészeinek azonnali és helyszíni cseréjére az igényeknek megfelelően. A farmerek/gazdák a gyártóktól megvásárolják az adott gép/alkatrész digitális terveit, amelyet szükség esetén azonnal ki tudnak nyomtatni saját nyomtatójuk segítségével. Egy-egy meghibásodás esetén így nem kell többet attól tartani, hogy az alkatrész épp nincs készleten vagy a beszerzés elhúzódása miatt lemaradnak az optimális vetési vagy aratási időszakról.



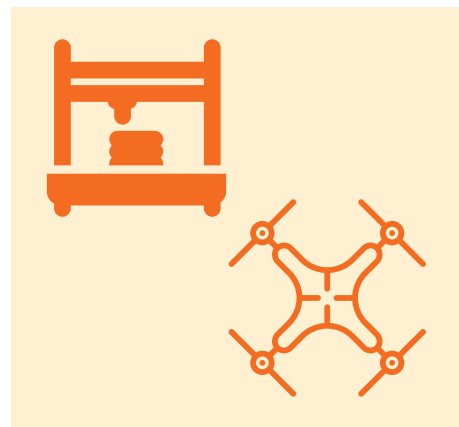
Automatizált növénytermesztés a 3D nyomtató elvén³



A 3D nyomtatók szerkezeti és működési elvét követő gépen egy, a térben 3D-ben mozgatható fej található, amely a rászertelt különböző eszközök, mint például locsoló, fogó, szenzorok és kamerák segítségével képes a növénytermesztés teljes életciklusát automatikusan, emberi beavatkozás nélkül ellátni az új növények ültetésétől, a növények gondozásán át egészen a betárolásig. A kamerák, infravörös szenzorok segítségével a gép detektálja, ha a növény kevés napfényt kap, vagy épp öntözni, gyomlálni szükséges, de akár arra is betanítható, hogy a bizonyos méretet elérő vagy élénk színű növényeket automatikusan betakarítsa.



Kisméretű gépek nyomtatása



A 3D nyomtatók akár kisméretű gépeket is elő tudnak állítani, akkor és ott, ahol a gazdáknak szüksége van rájuk. A gyártóktól megvásárolható mezőgazdasági gépek digitális tervei alapján a felhasználók akár egy kattintással is készíthetnek maguknak például drónokat, kisebb robotokat. A nyomtató típusától függően ezeket a tárgyakat műanyagból, különböző fémekből vagy akár kukorica-származékokból is elő lehet állítani.



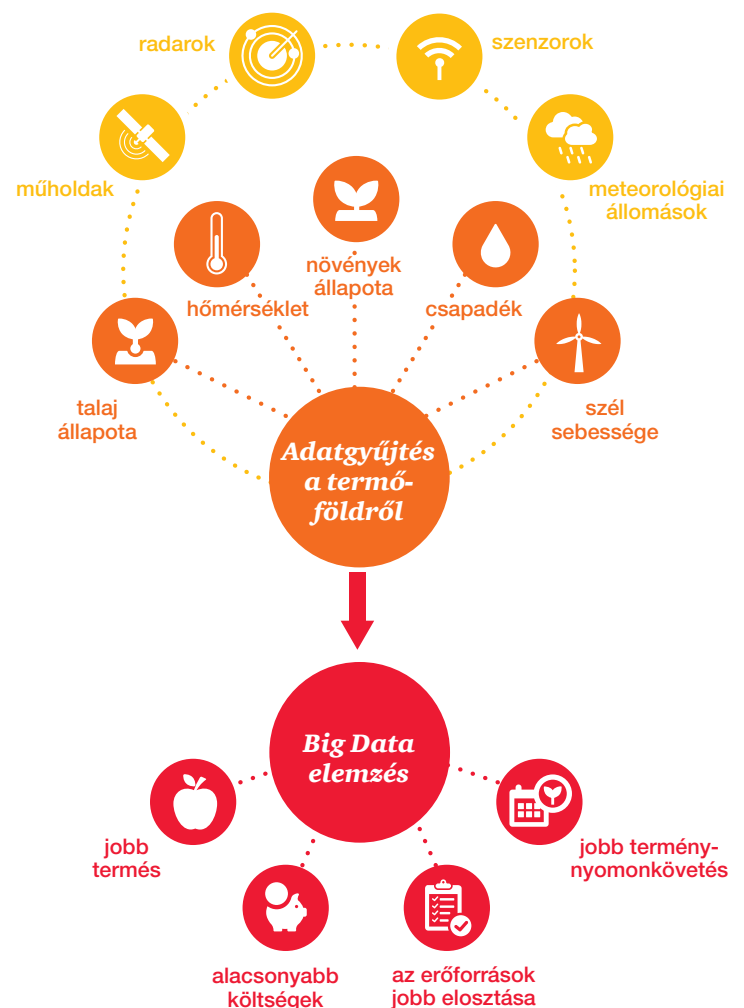
Hogyan lesz az adatból információ? – Big Data és prediktív adatelemzés

Az előzőekben bemutatott technológiák már önmagukban is képesek jelentős mértékben növelni a gazdaságok hatékonyságát. Ezek az előre beprogramozott eszközök tökéletesen végrehajtják a rájuk bízott feladatokat miközben rengeteg adatot generálnak. Az így keletkező strukturálatlan adatmennyiséget a hagyományos adatbáziskezelő rendszerek már nem képesek megfelelő sebességgel feldolgozni.

Egy gazdaság életében a technológiai érettség következő, magasabb szintje, amikor a különböző eszközök által előállított adatot képes egy erre a célra kialakított rendszerben strukturáltan tárolni és ezek alapján előrejelzéseket adni. Az utóbbi időben elterjedtek az olyan keretrendszerek, amelyek alkalmasak a nagymennyiségű, strukturálatlan adatok azaz Big Data tárolására és elemzésére, prediktív modellek építésére. Ezek a megoldások teszik lehetővé, hogy ebben a nagy adattömegben korábban fel nem ismert minták, összefüggések kerüljenek azonosításra, amelyek hasznos információt nyújtanak a gazdák számára.

A Big Data eszközök alkalmazásával a meglévő technológiák mellett a gazdaságok képesek többek között az időjárás előrejelzésére. Az adatokat elemezve a rendszer előrejelzi a következő időszak időjárását, majd ez alapján, intelligens módon eldönti, hogy milyen tevékenységet érdemes végezni az adott területen (pl.: öntözni szükséges). Hasonló módon előre jelezhető a várható terméshozam, a betakarítás ideális időpontja, de az állatok megbetegedéseinek veszélye és az ideális vágási állapot meghatározása is. Jelentős költségcsökkentő hatást hozhat magával továbbá a gépek várható meghibásodásainak jelzése. A gépeken lévő szenzorok adatait elemezve a rendszer képes minden apró elváltozást észrevenni és értesíteni a gazdát arról, hogy a közeljövőben egy alkatrész cseréjére lehet szükség. A gazdaságok előre fel tudnak készülni a meghibásodásokra, a karbantartásokat, javításokat még a meghibásodás előtt el tudják végezni. Ezáltal a karbantartási ablakok kitolhatóak, mivel a karbantartások nem a tervezett kötelező időközönként, hanem a szenzorok által mért valós karbantartási szükségletek szerint végezhetőek, mely további költségmegtakarítást eredményezhet a gazdák számára.

Hogyan használható fel a Big Data és a prediktív adatelemzés?



5. Az új technológiáktól az okosfarmig

Az jól látszik tehát, hogy már ma is elérhetőek az okosfarm-konceptió technológiai elemei, akár a hazai gazdaságok számára is. A kihívást valójában nem is a különböző technológiai megoldások elérhetősége jelenti, hanem az, hogy az egyes technológiák szigetszerű bevezetése helyett a különböző gazdaságok eltérő igényei szerint testreszabott eszköz, információs és technológia mixet lehessen kialakítani.

A jövőben azok a gazdaságok lehetnek sikeresek, akik az információs és az új technológiákkal szemben támasztott igényeiket helyesen tudják felmérni és meg tudják határozni, hogy számukra milyen eszközökbe érdemes beruházni, ezt képesek komplexen kezelni és rendszerszintű megoldásokban gondolkodni. Ez ugyanúgy jelenti a mezőgazdasági eszközök megfelelő teljesítményének és kapacitásainak kiválasztását a gazdaság méretéhez és feldolgozási volumenéhez igazítva, mint gazdálkodási döntéseket támogató információk forrásának helyes azonosítását. Egy jól tervezett gazdálkodás okosplatformjában nem biztos, hogy az eszközöket tulajdonolni szükséges. A méretgazdaságossági érvek sokszor indokolják, hogy azokat inkább (például a

drónfelméréseket) szolgáltatásként vegye igénybe a gazdálkodó, más adatok esetében pedig a gazdaság számára szükséges pontosságú adatok megvásárlása kereskedelmi adatbázisokból is lehetséges. Ehhez tehát a technológiai ismeretek és lehetőségek ismerete mellett a gazdálkodás valós igényeinek megértése az első lépés.

Fontos tudni, hogy az említett technológiák alkalmazása nem csak annyiból áll, hogy a gazdaság vezetője besétál az üzletbe és leemel egy dobozos megoldást a polcról. Ahogy azt bemutattuk, a megfelelő technológia kiválasztását részletes tervezésnek kell megelőznie. Mindennapi működése közben is folyamatosan figyelni kell, hiszen így ellenőrizhető a haszon maximalizálása és a jövőbeli bevezetések gördülékenységének biztosítása.

Első lépésként szükséges felmérni az adott gazdaság jelenlegi helyzetét, részletesen feltérképezni annak működését, a teljes értékláncban betöltött helyét és szerepét. Ennek során meghatározásra kerülnek azok a területek, ahol – különböző technológiák bevezetésével – lehetséges a hatékonyságjavítás vagy a költségmegtakarítás.

Ezután kerül sor a gazdálkodás technológiai fejlesztési lehetőségeinek kiértékelésére, valamint a kapcsolódó üzleti terv készítésére. Az üzleti terv segítségével meghatározható, hogy adott területen mely technológia az, amely leginkább megvalósítható, legjobban illeszkedik az adott gazdaság működéséhez. Fontos megemlíteni, hogy a bemutatott technológiai megoldások jelenleg még meglehetősen drágák, így érdemes időben elkezdni a megfelelő finanszírozási forrás felkutatását, igénylését.

A kiválasztott technológia bevezetését követően a gazdaságnak folyamatosan ellenőriznie és mérnie szükséges annak működését. Ez segít biztosítani, hogy a finomhangolásokkal együtt valóban elérhető legyen a technológiától elvárt haszon.

Új technológiák bevezetésénél alkalmazandó 5 lépés



6. Hogyan tud a PwC segíteni?

Hiszünk benne, hogy a bizalmon alapuló kapcsolatnál nincs fontosabb, ha üzletről van szó. Több mint 25 éve dolgozunk Magyarországon is azon, hogy ügyfeinknek – legyenek azok multinacionális vállalatcsoportok vagy hazai magántulajdonban lévő vállalkozások – ne csupán tanácsadói, de hosszú távon megbízható társai is legyünk a mindennapi döntések során.

Kiterjedt nemzetközi hálózatunknak köszönhetően a világ 158 országában jelen lévő közel 236 000 szakértőnk együttes tudását kihasználva tudunk ügyfeink számára professzionális szolgáltatásokat nyújtani, legyen szó akár könyvvizsgálatról, adó- vagy jogi tanácsadásról, illetve üzleti vagy pénzügyi tanácsadásról.

Digitális transzformációs projektjeink során nemzetközi és hazai tapasztalatainkra építve az üzleti és technológiai tanácsadás területén meglévő szakértelmünket kombinálva nyújtunk ügyfeink számára teljes körű szolgáltatásokat a koncepció kialakításától a részletes tervezésen át az implementálásig.

A különböző digitális megoldások bevezetését az igények felmérésétől a megvalósuláson át a megvalósult eredmények visszaméréséig tudjuk támogatni, mindehhez pedig a szükséges finanszírozási források megtalálásában és lehívásában is tudunk segítséget nyújtani ügyfeink számára adótanácsadói és jogi tanácsadói üzletágaink által.



Kapcsolat



Osztovits Ádám

Cégtárs
Üzleti tanácsadás
üzletágvezető
adam.osztovits@hu.pwc.com



Kerekes Antal

Cégtárs
Technológiai tanácsadás
antal.kerekes@hu.pwc.com



Farkas Gábor

Vezető menedzser
Adótanácsadás
gabor.farkas@hu.pwc.com



Nagy Ádám Gusztáv

Menedzser
Technológiai tanácsadás
adam.nagy@hu.pwc.com



Damjanovics Bence

Tanácsadó
Üzleti tanácsadás
bence.x.damjanovics@hu.pwc.com



Koleszár Zoltán

Tanácsadó
Üzleti tanácsadás
zoltan.koleszar@hu.pwc.com

