

LOGISZTIKAI

TRENDEK ÉS LEGJOBB GYAKORLATOK

IV. évfolyam 2. szám 2018. december

A digitalizáció térhódítása

Logisztika és ipar 4.0





BI-KA

KOMPLEX

LOGISZTIKAI MEGOLDÁSOK

Több mint 25 év tapasztalat

100% magyar tulajdon

Közel 100 járműből álló saját flotta

Több mint 23.000.000 megtett km évente

35.000 teljesített fuvarmegbízás évente

685.000 tonna szállítmány évente

MEGBÍZHATÓSÁG

Több mint
25 éves
tapasztalat



STABILITÁS

Biztos
pénzügyi
háttér



SZAKÉRTELEM

Magasan képzett,
elkötelezett
csapat



INNOVÁCIÓ

Egyedi igényekre
szabott
megoldások



Tartalom

Megjelenésért felelős igazgató:

Tóth Róbert

A tudományos folyóirat szerkesztőbizottsága:

Prof. Dr. Benkő János – egyetemi tanár, Szent István Egyetem

Prof. Dr. Heidrich Balázs – rektor, egyetemi tanár, Budapesti Gazdasági Egyetem

Prof. Dr. Illés Béla – egyetemi tanár, Miskolci Egyetem

Prof. Dr. Popp József – egyetemi tanár, Debreceni Egyetem

Prof. Dr. Zéman Zoltán – egyetemi tanár, Szent István Egyetem

Dr. habil. Duleba Szabolcs – egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Dr. Duma László – egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem

Dr. Egri Imre – főiskolai tanár, Nyíregyházi Egyetem

Dr. Gyenge Balázs – egyetemi docens, szakvezető, Szent István Egyetem

Dr. Fehér Orsolya – egyetemi docens, Szent István Egyetem

Dr. Kecskés András – egyetemi docens, Pécsi Tudományegyetem

Dr. Kozma Tímea – egyetemi docens, Szent István Egyetem

Dr. Lakatos Péter – egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem

Dr. habil. Oláh Judit – egyetemi docens, Debreceni Egyetem

Dr. Pataki László – egyetemi docens, Szent István Egyetem

Dr. Pónusz Mónika – egyetemi docens, Károli Gáspár Református Egyetem

Dr. Sisa Krisztina – főiskolai docens, Budapesti Gazdasági Egyetem

Szijártó Boglárka – számviteli mesterszak mentora, Budapesti Gazdasági Egyetem

Dr. Túróczi Imre – főiskolai tanár, Neumann János Egyetem

Vajna Istvánné Dr. Tangl Anita – egyetemi docens, Szent István Egyetem

Dr. Tomka János – Prof. Dr. Bógel György: Könyvismertető. 3

Digitális kereskedelem és ellátásilánc-menedzsment szekció

Tari Katalin: Nemzetenként eltérő e-logisztikai trendek felkutatása 4
DOI: 10.21405/logtrend.2018.4.2.4

Tóth Róbert – Dr. Pónusz Mónika – Dr. Kozma Tímea: A vállalkozások stratégiájának és üzleti modelljének változása napjainkban: az e kereskedelem tendenciái és megjelenési formái az ellátási láncokban 10
DOI: 10.21405/logtrend.2018.4.2.10

Erdei Edina – Prof. Dr. Popp József – Dr. habil. Oláh Judit: A termelő vállalatok nemzetközi jelenlétének hatása a teljesítményre 16
DOI: 10.21405/logtrend.2018.4.2.16

Ipar 4.0. szekció

Prof. Dr. Bógel György: A dolgok internetének hatása az ellátási láncokra: a mezőgazdaság példája 23
DOI: 10.21405/logtrend.2018.4.2.23

Dr. habil. Bohács Gábor – Puskás Eszter: Korszerű járműipari megoldások a Fizikai Internet megvalósítására 28
DOI: 10.21405/logtrend.2018.4.2.28

Hollik Csaba – Dr. Egri Imre: Az Ipar 4.0 néhány példája a logisztikában 33
DOI: 10.21405/logtrend.2018.4.2.33

Dr. Csipkés Margit: Termékazonosítás és nyomkövetés lehetőségének fontossága az ellátási lánc folyamataiban 41
DOI: 10.21405/logtrend.2018.4.2.41

Költségmenedzsment szekció

Dr. Sisa Krisztina – Szijártó Boglárka: A LEAN menedzsment elterjedése és a LEAN számvitel megjelenése a vállalati szektorban 47
DOI: 10.21405/logtrend.2018.4.2.47

Dr. Majoros György: A költségelszámolási rendszerek tudományos vizsgálata és összefüggései a pénzügyi beszámolókkal 54
DOI: 10.21405/logtrend.2018.4.2.54

LOGISZTIKAI

TRENDEK ÉS LEGJOBB GYAKORLATOK

Alapító:
Dr. Karmazin György †

BI-KA Logisztika Kft.
alapító tulajdonosa

A Logisztikai trendek és legjobb gyakorlatok kereskedelmi forgalomban nem kapható, zárt terjesztésű szaklap. Megjelenik évente 2 alkalommal.

ISSN 2416-0555 (Nyomtatott) · ISSN 2560-0362 (Online)

Főszerkesztő: Dr. Gyenge Balázs és Tóth Róbert · Szerkesztőségi munkatárs: Dr. Kozma Tímea

A szerkesztőség címe és elérhetőségei:

5000 Szolnok Városmajor u. 23.

Telefon: +36 30 4224 117; +36 20 480 4177 · E-mail: logisztikaitrendek@gmail.com

Felelős kiadó: BI-KA Logisztika Kft.

Az aktuális lapszámban szereplő szakkikkek a kiadvány hivatalos online-felületén érhetők el.

Előszó



A Logisztikai trendek és legjobb gyakorlatok című folyóirat legfrissebb számát szeretném a Kedves Olvasó figyelmébe ajánlani.

12 éve rendszeresen veszek részt a Magyar Logisztikai Beszerzési és Készletezési Társaság (MLBKT) által rendezett háromnapos logisztikai kongresszusokon. Az évek során azt tapasztaltam, hogy a rendezvényeken hallható előadások témái, illetve a kiállítók által bemutatott szakterületek folyamatosan a „hagyományos” logisztikai megoldások felől az innovatív, informatikai alapokon nyugvó, digitális termékek és szolgáltatások felé mozdultak. Az utóbbi két-három évben pedig egy minden eddigi fejlődési ütemet túlszárnyaló, markáns fejlődés figyelhető meg a logisztika, valamint a vele kapcsolatban álló beszerzési és termelési területeken, amely eredményeképpen az Ipar 4.0, a robotizáció, a mesterséges intelligencia (MI), és az elektromobilitás képezik a legfőbb hívószavakat.

A rendezvényeken a vállalati „legjobb gyakorlatok” prezentációk új gondolkodásmódot igénylő, előremutató és a fenntarthatóságra törekvő vállalati működéseket vázolnak fel: gyorsabban és pontosabban üzemelő termelési vonalak, hatékonyabb logisztikai láncok alakulnak ki, az átfutási idők és a gyártás közti készletek tovább csökkennek. Az adatalemzésekkel korábban rejtett összefüggésekre lehet rávilágítani, amelyek az optimalizáció fő irányait is kijelölik. A gyártási és kereskedelmi előrejelzések pontosabbá válnak, amelyhez igazodnak a szállítási és raktározási szolgáltatások.

Látható, hogy a teljes ellátási láncot érintő digitális megoldások részben megoldást nyújtanak az munkaerőhiányra, valamint ezen megoldások a nagyvállalatok mellett megjelennek a KKV-k napi üzletmenetében is. Fontos hangsúlyozni az emberi tényező szerepét, hiszen bármely innovatív megoldás csak helyesen alkalmazva éri el a kívánt hatékonyságot, így a kiművelt, szakmailag képzett és fogékony munkavállalók szerepe vitathatatlan.

A Logisztikai trendek és legjobb gyakorlatok kiadvány a fentebb ismertetett témakörök alaposabb megismeréséhez kíván szakmaiságával hozzájárulni. Az Olvasó tájékozódhat a legújabb logisztikai trendekről, továbbá útbaigazítást és megerősítést kap az egyes megoldásokat illetően. Kívánom, hogy a folyóiratot hasznosan forgassák a gyakorlóról szakemberek, a logisztikai oktatók és az érdeklődő hallgatók is.

*Gál István
Logisztikai Magiszter
MLBKT Elnökségi tag
Projektmenedzser – BI-KA Logisztika Kft.*



A dolgok internetének hatása az ellátási láncokra: a mezőgazdaság példája



Bögel György

professzor, Central European University

E-mail: bogelgy@ceu.edu

Röviden a szerzőről

Bögel György közgazdász kandidátus, a Debreceni Egyetem habilitált doktora, a CEU professzora. Szakterülete a vállalatvezetés, különös tekintettel az infokommunikációs szektorra és a vállalatok digitális átalakulására. Pályáját vállalatvezetőként kezdte, a nyolcvanas évektől kezdve rendszeresen tanít hazai és külföldi egyetemeken, közben öt évet egy informatikai vállalatnál töltött stratégiai tanácsadóként. Tucatnyi szakkönyv és több mint száz szakcikk szerzője, a Neumann János Számítógép-tudományi Társaság elnökbhelyettese, Neumann-díjas, aktív blogger. Legújabb, Tomka Jánossal közösen írt könyvét „Mit hagyunk magunk után?” címmel adta ki a Harmat Kiadó.

DOI: 10.21405/logtrend.2018.4.2.23

Absztrakt

Statisztikai előrejelzések szerint a dolgok internetéhez (IoT) csatlakozó eszközök száma rohamosan nőtt a közelmúltban. Becsések szerint 2020-ban már 30 milliárd ilyen eszközre számíthatunk, ami jóval több, mint az internethez csatlakozó emberek száma. Az IoT piac értéke trillió dolláros nagyságrendben mérhető. Ez a trend közvetlen hatást gyakorol a mezőgazdaság és az élelmiszeripar fejlődésére is. Az okos és hálózatra kapcsolt eszközök új innovációs és hatékonyság-növelési lehetőségeket nyitnak meg a szektor minden pontján. A digitális transzformáció radikálisan átalakítja a versenyt és a stratégiát, az értékláncokat és a logisztikát. A cikk elemzi ezt a folyamatot, képet ad a várható következményekről, példákkal illusztrálja, hogyan próbálják meg a vállalatok és az induló vállalkozások kihasználni a lehetőségeket, és hogy milyen feltételei vannak a sikernek a gyorsan változó versenymezőben.

Abstract

By statistical forecasts, the number of Internet of Things (IoT) devices has increased rapidly in the recent past. It is predicted that there will be 30 billion devices by 2020, that is far more than the number of connected people. The global market value of the IoT sector is estimated in trillions of dollars. This trend influences directly the development of agriculture and the food industry. Smart and connected devices open new opportunities for innovation and efficiency improvement everywhere in the sector. Digital transformation radically reshapes competition and strategy, value chains and logistics. This article describes how it happens, what are the potential consequences, cases illustrate how companies and new ventures try to utilize the new technology and what are the key success factors in the fast evolving competitive field.

Kulcsszavak:

digitális transzformáció, dolgok internete, precíziós mezőgazdaság, adatelemzés, mesterséges intelligencia, automatizálás

Keywords:

digital transformation, Internet of Things, precision agriculture, Data analysis, artificial intelligence, automation

1. Bevezetés

Kezdjük egy furcsa kérdéssel: jó címet adtunk ennek a tanulmánynak? Ha egyetemi oktatók, tanácsadók vagy informatikusok figyelmére számíthatunk, valószínűleg igen. Ha viszont gyakorló mezőgazdászok, gazdák, farmerek érdeklődését szeretnénk felkelteni, óvatosnak kell lennünk a válasszal. Az Alpha Brown által készített, a közelmúltban publikált felmérés szerint (Alpha Brown, 2018) ha farmerekről van szó, jobb elkerülni a „dolgok internete” (angolul Internet of Things, röviden IoT) szakkifejezést, mivel az a gazdák nagy részének nem mond semmit. Sokkal fontosabb annak a tisztázása, hogy milyen hasznot remélhet egy növénytermelő vagy állattenyésztő gazda a modern, valós idejű kommunikációra képes, digitális adatokat

gyűjtő, feldolgozó és hasznosító eszközöktől, az összekapcsoltságtól, a szenzoroktól vagy akár a mesterséges intelligenciától. A szóhasználat kommunikációs kérdés. Az említett és az ahhoz hasonló felmérések azt mutatják, hogy a mezőgazdaság digitális átalakulása szempontjából a lehetőségek tudatosítása a felhasználókban nagyon fontos, de egyáltalán nem könnyű feladat. A gazdák ismeretei lemaradnak a villámgyorsan fejlődő technológia mögött. A felhasználók tisztában vannak a saját problémáikkal, a technológiai lehetőségekről (szenzorok, online talaj- és időjárás-elemzés, GPS irányítású traktorok, automatizált vezérlésű permetező vagy öntöző szórófejek stb.) is sokan tudnak, ez azonban nem elegendő. A fejlesztők körében általánosnak tekinthető az a vélemény, hogy az IoT megoldások praktikus előnyeit

világosabban és hatásosabban kell elmagyarázni.

Az Alpha Brown említett jelentése a potenciális mezőgazdasági IoT piac nagyságát 4 milliárd dollárra becsüli. A jelenlegi piaci kereslet ennek csak egy töredékét fedi le. A felmérés mintegy másfél ezer, többségében amerikai farmerre terjedt ki, ebben a körben az IoT megoldások mért penetrációja mindössze 10-15%. Az eredmények világosan mutatják, hogy a farmerek nagy többsége nincs tisztában az IoT szerepével és jelentőségével, mindössze 5%-uk jelezte, hogy ismerős neki a tárgykör, 68%-uk azt válaszolta, hogy először hall róla. Azt is érdemes megjegyezni, hogy a megkérdezettek többsége nyitottnak bizonyult, csak nagyjából egytizedük válaszolta azt, hogy egyáltalán nem érdekli a téma.

Hogyan érkeztünk el az IoT világába? A számítógépek a vállalatoknál a hetvenes években jelentek meg nagy és drága mainframe-gépek formájában. A nyolcvanas évek legnépszerűbb informatikai eszközei az asztali gépek voltak, a kilencvenes évek pedig robbanásszerűen növekedett a mobil eszközök száma, és gyorsan bővült a „hálózatok hálózata”, vagyis az internet. Világossá vált, hogy a számítógépek összekapcsolása, a közvetlen adatcsere jobb integrációt tesz lehetővé a fizikai eszközök (gépek, berendezések, járművek) között, az összehangolás lehetősége pedig javuló hatékonyságot és végső soron anyagi hasznot hoz. Az összekapcsolt infokommunikációs eszközök és a „buta” fizikai eszközök világa ekkor még párhuzamosan létezett: két számítógép már tudott kommunikálni egymással, de két szerszámgép vagy két kamion még nem.

Az elmúlt években ez a helyzet megváltozott. A digitális technológia sokféle eszközbe (gyári és háztartási gépekbe, autókba, szerszámokba, szenzorokba, laboratóriumi berendezésekbe, épületekbe stb.) épült be és vált azok szerves részévé. Az összekapcsoltság (connectivity) általános jelenséggé vált. A dolgok internete alatt a sokféle, elektronikával, szoftverrel, szenzorokkal felszerelt eszközök hálózatát értjük. Az IoT szorosan összekapcsolódik az Ipar 4.0-nak nevezett jelenséggel, illetve az úgynevezett 4. ipari forradalommal. A dolgok internetét az ipari termelésben általában az utóbbiak részének, alapvető komponensének tekintik a kiber-fizikai eszközök, a felhő-technológia, a gépi tanulás és más technikai eszközök és megoldások mellett, bár az ilyen elhatárolásoknak nincs mindig értelme.

A korábbi ipari forradalmakhoz hasonlóan az Ipar 4.0 és benne az IoT is alapvető változásokat hoz magával a termelésben és az értékesítésben, az értékláncokban, a gazdaság szervezeti rendszerében, a munkahelyek földrajzi elhelyezkedésében és egy sor más területen. A felkészüléshez és a lehetőségek kihasználásához stratégiai gondolkodásra és számos üzleti és nem üzleti szereplő (régis és új vállalkozások, államigazgatási szervek, kutató-fejlesztő szervezetek, iskolák, szakmai szövetségek, ismeretterjesztő médiumok stb.) együttműködésére van szükség.

2. Innovációs hullámok a mezőgazdaságban

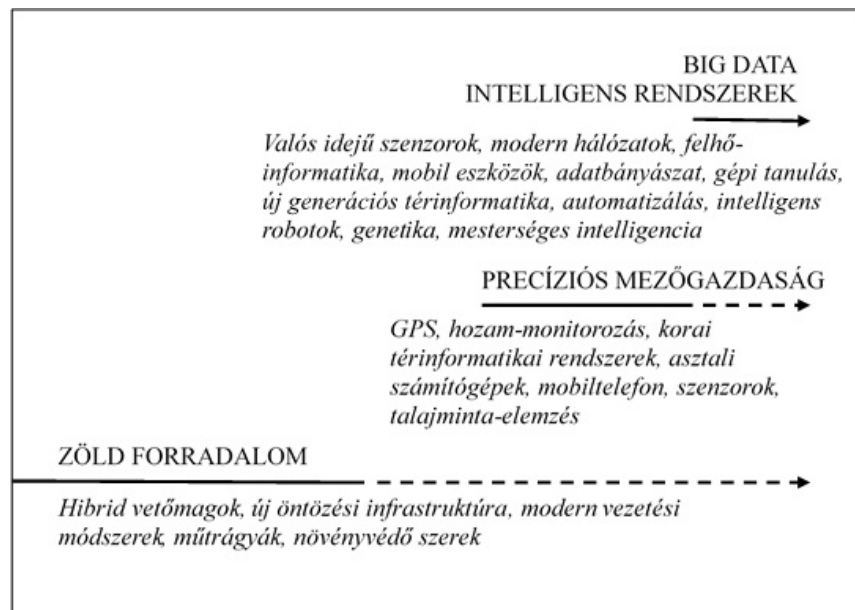
Csak Ipar 4.0-ról beszélhetünk, vagy lé-

tezik Mezőgazdaság 4.0 is? Kétségtelen tény, hogy a mezőgazdaságban is megfigyelhetünk technológiai fejlődési ciklusokat, és az is nyilvánvaló, hogy ezek összefüggenek az ipari innovációs hullámokkal, a számozással azonban óvatosnak kell lennünk. A mezőgazdaság gépesítése a 17. és 18. század fordulóján indult el, és ez a folyamat ma is tart. Az olyan eszközök, mint például a mechanikus vető- és cséplőgépek nyilvánvalóvá tették, hogy a gépekkel rengeteg emberi munkát lehet megtakarítani, ennek ellenére a korai időszakban a gépek elterjedése lassú volt, több évtizedig tartott. Az aratást és a cséplést egyszerre végző kombájnok a 19. század legvégén jelentek meg, majd a 20. század elején megszülettek az első robbanómotoros traktorok. A Ford cég által piacra vitt Fordson traktorok már tömeggyártásban készültek. A gépesítés hatására a mezőgazdasági lóállomány rohamosan csökkent, a termelékenység pedig nőtt, méghozzá a mezőgazdaság kibocsátásával együtt, hiszen a korábban a lovak legeltetésére használt földeket is be lehetett vonni a termelésbe.

Ugorjunk most egy nagyot az időben és nézzük meg, mi történt az elmúlt

radalomnak nevezik a szakirodalomban (Hesser, 2006). Alapvető célja a termelékenység növelése volt egyrészt a természet- és műszaki tudományok eredményeinek, másrészt modern szervezési és vezetési módszerek felhasználásával: hibrid vetőmagokat állítottak elő, modern eszközöket és infrastruktúrát építettek, terjesztették a szintetikus műtrágyák és növényvédő szerek használatát. A Zöld Forradalom számos országban látványos eredményeket hozott, a lehetőségek azonban nem korlátlanok.

(2) A nyolcvanas években megindult a mezőgazdaság digitális átalakulása. A mozgó mezőgazdasági gépeket (traktorokat, kombájnokokat) GPS-szel szerelték fel és a precíz helymeghatározásnak köszönhetően egyre pontosabb hozamtérképeket tudtak készíteni. A gazdák többet tudtak meg a termelési eredmények változatosságáról, ami fontos lépés a számítógéppel támogatott precíziós mezőgazdaság (Brase, 2005) felé, ami szerint az olyan inputokat, mint a műtrágyák, a növényvédő szerek, az öntözővíz, ott és olyan mértékben kell használni, ahol és ahogy az adott helyzet megkívánja. Adatokra van tehát szükség és döntéstámogató algoritmusokra. Lendületet vett a térin-



1. ábra. Innovációs hullámok a mezőgazdaságban

fél évszázadban, illetve a közelmúltban! Az 1. sz. ábrán három egymásra torlódó mezőgazdasági innovációs ciklust különböztetünk meg.

(1) A második világháborút követő évtizedekben a világ mezőgazdaságában lezajlott innovációs hullámot általában Zöld For-

matikai rendszerek fejlődése, a legfejlettebb gazdaságokban szigorú és következetes statisztikai elemzésekkel jelölték ki homogén menedzsment-zónákat (lásd pl. Chang, 2014), számítógéppel vezérelt precíziós öntözési rendszereket fejlesztettek ki. A kilencvenes években megjelentek a trak-

torokra szerelt adatgyűjtő kamerák is.

(3) A technológiai innovációknak köszönhetően a precíziós gazdálkodás, illetve a mezőgazdaság digitális átalakulása a közelmúltban új fejlődési fázisba lépett. Ennek legfontosabb komponense az adatrobbanás (Bógel, 2015): a földeken, a gépeken, istállókban, állatokon elhelyezett szenzorok, az okos kamerák és műholdas rendszerek segítségével a korábbinál sokkal több és többféle adat gyűjthető a talaj kémiai és biológiai összetételéről, a növények és az állatok állapotáról, a (mikro)klímáról és más, a gazdálkodást befolyásoló tényezőkről. Rádiós kommunikáció révén az adatok gyakorlatilag valós időben juttathatók el óriási számítástechnikai központokba. Big Data (Davenport, 2014), teljes mobilítás, mesterséges intelligencia (Goodfellow, 2016), okos gépek, integrált rendszerek, automatizálás, robotok – ezekre épül a modern precíziós mezőgazdaság, és ezzel meg is érkezünk az IoT korszakába.

A fenti leírásból látható, hogy az IoT sokféle komponensből álló innovációs klaszter. Számos kutatási program és elemzés foglalkozik azzal, hogy a gazdaság különböző szektorai hogyan hasznosítják ezeket a komponenseket, kik járnak az élen és kik a lemaradók, valamint ha az IoT piacról beszélünk, mi történik a kínálati és a keresleti oldalon. A következő részben a mezőgazdaságból hozunk példákat, természetesen a teljesség minden igénye nélkül.

3. IoT a gyakorlatban

Bár a mezőgazdaságot a digitális átalakulás (Westerman 2014) szempontjából általában a lemaradók, a lassan haladók közé szokták sorolni, szerte a nagyvilágban sok érdekes példát találhatunk IoT eszközök és megoldások használatára. Érdekes kérdés az, hogy a piac hosszabb távon vertikális lesz-e, vagy inkább horizontális. Vertikális piacon összetett, egymással nem vagy kevéssé kompatibilis rendszerek (illetve a mögöttük álló cégek) versenyeznek egymással, amelyek mindegyike teljes körű kiszolgálással, integrációval, az átállás megnehezítésével igyekszik magához kötni az ügyfeleit. Horizontális piacon a játékosok csak egyes rendszerkomponensre (vagy akár egyetlen komponensre) koncentrálnak, ezért a termékeknek kompatibilisnek kell lenniük egymással: az ügyfél az egyes kategóriákban szabadon válogathat a szállítók közül, de gondoskodnia kell a kompon-

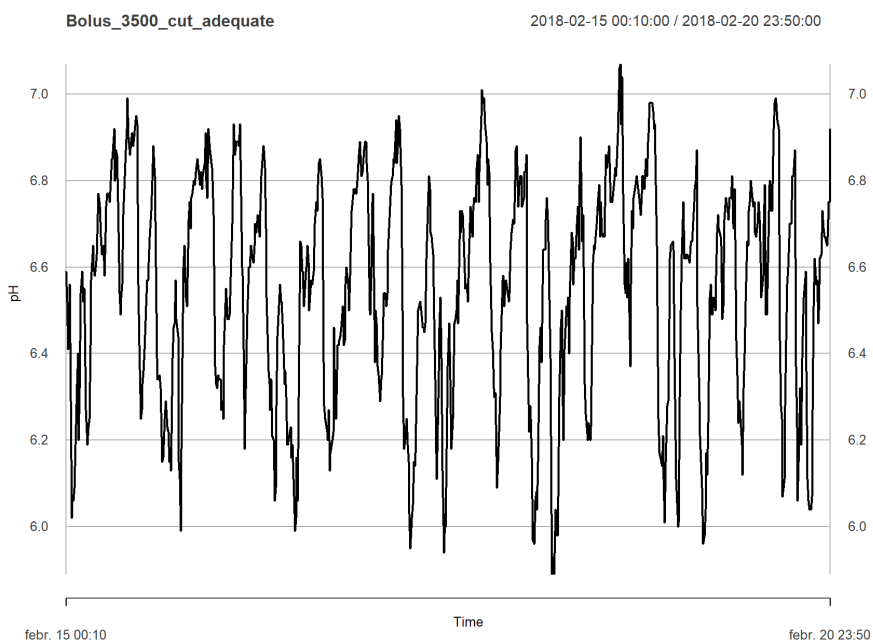
ensek összeillesztéséről, integrálásáról.

A mezőgazdaságban vertikális és a horizontális stratégiára egyaránt találhatunk példát, az előbbire természetesen elsősorban a nagyvállalatok körében; kisebb vállalkozásoknak start-up cégeknek inkább a horizontális piacokon van esélyük.

Vertikális, vagyis összetett, sokféle komponensből álló, integrált rendszerek, platformok építésére törekvő stratégiára jó példa a 19. század közepén alapított, amerikai John Deere óriásvállalaté. A cég legfontosabb technológiai fejlesztő egysége, az Intelligent Solutions Group jelenleg mintegy 800 szoftverfejlesztőt, rendszermérnököt, alkalmazás-tesztelőt, marketingest és szolgáltató szakembert foglalkoztat. Munkájuknak számos eredménye van, így például a logisztika területén speciális hardvert fejlesztettek ki traktorok rendkívül precíz GPS-es vezérléséhez. A 15 évvel ezelőtt útjára indított fejlesztőközpont egyik korai projektje a mezőgazdasági gépek mobil kommunikációra alkalmas modemekkel való felszerelése volt – így született meg idővel a „traktorok internete”. Az ultra-precíz helymeghatározási technológia számos fejlesztés alapja, hiszen pontos helymeghatározás nélkül nincs precíziós mezőgazdaság. A digitális átalakulás a John Deere-nél is az asztali gépeken kezdődött, ma viszont a teljes mobilitásnak köszönhetően egy gép vezetője munka közben, valós időben ugyanolyan adatokhoz és elemzésekhez férhet

hozzá, mint korábban az irodájában. Az összekapcsoltság erejére példa az a megoldás, amelyben úgy szervezik meg a betakarító gépekből történő kirakodást, hogy a mozgó, munkáját végző kombájn átveszi a mellé besoroló szállítójármű vezérlését és a kirakodást „röptében” („on the go”) oldja meg, értékes idő megtakarításával. Csúcsidőszakokban a nagyobb farmok logisztikájának szervezése bonyolult feladat, ezért értékes lehet az az IoT technológia, amely számos betakarító, szállító, tároló vagy feldolgozó gép munkájának és mozgásának automatizált összehangolására képes – ilyen helyzetben mutatkoznak meg a vertikális stratégia, az egységes platform előnyei.

Az Intelligent Solutions fejlesztőközpontban a fiatal technológiai vállalkozások körében népszerű „lean startup” (Ries, 2011) módszertant is használják: sokféle innovációval kísérleteznek, gyors prototípusokat (minimum viable product) dobnak piacra, hogy minél több visszajelzést és ötletet gyűjthessenek be a felhasználóktól. Ebből is látható, hogy a nagy vertikális cégeknél is szükség van a vállalkozói gondolkodásra, arról nem is beszélve, hogy egy lassú és bürokratikus szervezetbe nehéz fiatal tehetségeket toborozni. A tőkeerős multicégek az innovációt és a vertikális stratégia megvalósításához szükséges profibővítést gyakran felvásárlásokkal oldják meg. A vetőmagokkal foglalkozó Monsanto például először az időjárás Big Data



2. ábra. A pH érték ingadozása egy tehén bendőjében
Forrás: adatok: Moonsyst; az ábrát Mario Chytil, a CEU MSc in Business Analytics szakos hallgatója készítette

ceget, a Climate Corporationot vásárolta fel, majd a precíziós eszközöket gyártó Precision Planting vállalatot, 2018-ban pedig a hatóságok engedélyezték a Bayer-Monsanto fúziót. A John Deere példájához visszatérve: a 2017-es év egyik agrártechnológiai szenzációja volt a Blue River Technology nevű, a ritkítási és gyomirtási feladatokhoz digitális optikai felismerési technológiát fejlesztő, néhány tucat főből álló vállalkozás felvásárlása, ami egyben egy újabb határozott lépés a mesterséges intelligencia és a robotika mezőgazdasági hasznosítása felé. Kisebb cégek, kisvállalkozások számára előnyösebb a horizontális piac, ahol az egyes szegmensekben több szakosodott cég versenyezhet egymással, a felhasználók pedig nem kötődnek szorosan valamilyen vertikális céghez. Az elmúlt években a precíziós mezőgazdaság szektorában sok új vállalkozás született. Ezek között szép számmal vannak olyanok, amelyek a digitális átalakulás szempontjából létfontosságú adatokkal foglalkoznak, hiszen a nagy tömegű adat az analitika és a mesterséges intelligencia legfontosabb nyersanyaga, vagy ha úgy tetszik, tápláléka. A magyar Moonsyst például szenzorokat telepít a tehenek bendőjébe, a pH értékeket mutató adatok onnan érkező rádiós kapcsolat révén folyamatosan az informatikai felhőbe (2. sz. ábra). Ilyen adatokból fontos következtetéseket lehet levonni az állatok táplálkozásáról, egészségi állapotáról. Ha fentebb a „traktorok internetéről” beszélünk, akkor itt a



3. ábra. A Ventus-Tech drónjának előkészítése szőlőültetvényben történő adatgyűjtésre
Forrás: Ventus-Tech és SZIE Szőlészeti Tanszék; fotó: Báló Borbála

„tehenek internetéről” van szó. Egyes kisvállalkozások a mezőgazdasági robotika területén teszik próbára a tudásukat. A svájci ecoRobotix például napenergiával működő, önjáró, okostelefonról vezérelhető gyomirtó gépet fejleszt. Az angol Humminbird Technologies drónok felhasználásával ad képet a növények állapotáról. Drónos szolgáltatásokat itthon is több vállalkozás nyújt már, a Ventus-Tech egyik partnere például a Szent István Egyetem szőlészeti tanszéke (3. ábra) (Szobonya, 2018). A spanyol Agroguía GPS alapú precíziós alkalmazásokat épít, az izraeli Consumer Physics zsebben hordható spektrométerével laboratóriumi minőségű elemzést lehet kapni a takarmányok összetételéről. A felmérések azt mutatják, hogy az IoT technológiák népszerűbben az üvegházakban, mint a szabad földeken. Ez nem meglepő: zárt rendszerekben, szabályozott, standardizált körülmények között könnyebb a szenzorokkal történő adatgyűjtés, megbízhatóbbak a statisztikai elemzések, mint a szabad ég alatt, ahol tényezők százai befolyásolhatják az eredményeket. A zöldségfélék logisztikáját megváltoztató, a termelést a fogyasztó közelébe hozó modern vertikális farmok sokféle szenzort és okos kamerát használnak, a szabályozást mesterséges intelligencia végzi. A Szilícium-völgyben alapított Plenty például minden nagyobb városban meg akar jelenni szenzorok és kamerák ezreit használó, a zöldségtermelést automatizáló vertikális farmjaival.

A példából látható, hogy az IoT megnevezésben „things” alatt sokféle dolgot lehet érteni az agrárszektorban, így például gépeket, járműveket, termőföldet, meteorológiai állomásokat (4. ábra), állatokat, épületeket.

Az IoT technológiák használatának terjedése közvetlen hatással van a mezőgazdasági és élelmiszeripari ellátási láncok menedzsmentjére. Ezen a területen is vegyesen jelennek meg a kis- és nagyvállalatok, sokféle rendszerszerű vagy egyedi innovációval. Egy tucatnyi élelmiszeripari óriás (köztük például a Walmart és a Nestle) például a blockchain-technológiával (Sík, 2017) kísérletezik, az IBM-mel mint informatikai partnerrel karöltve. Egy ilyen megoldás lehetővé teheti, hogy a bonyolult ellátási láncok minden szereplője ugyanazon dokumentáció alapján dolgozzon. Ugyanez a cél, vagyis a szántóföldi termeléstől a fogyasztó asztaláig tartó élelmiszer ellátási lánc információs integrálása vezérelhetette a Maersk nevű konténeres logisztikai



4. ábra. A „szántóföld internete”: az Agrodát projekt keretében telepített meteorológiai adatgyűjtő oszlop
Forrás: Agrodát projekt, Élő Gábor hozzájárulásával

világceget akkor, amikor a közelmúltban nagybefektetőként jelentkezett a blockchain-technológiával foglalkozó, 2017-ben alapított Ripe.io stratupnál. A magyar AgroVIR mezőgazdasági vállalkozások számára fejleszt összetett és vizualizált vállalat- és termelésirányítási rendszert, az indiai StellApps a tejgazdaságok ellátási láncához épít integrált megoldást. Az ImpactVision az élelmiszerek gyors, helyszíni minőségellenőrzéséhez ajánl gépi tanulásra képes okostelefonos alkalmazást.

4. Gyorsfénykép a hazai helyzetről

Az előző részben néhány hazai példát is bemutatunk. A magyarországi helyzet elemzése messze meghaladná a jelen cikk kereteit, de néhány eredményt meg kell említenünk, mivel adottságaink miatt fontos feladat a fejlődési trendekhez való igazodás, a mezőgazdaság digitális átalakulásának, az IoT megoldások terjedésének segítése.

A precíziós szántóföldi növénytermesztés hazai helyzetéről 2017-ben részletes elemzést publikált az Agrárgazdasági Kutató Intézet (Gaál, 2017). Szerzői megállapították, hogy bár a precíziós technológiák használata hazánkban még kevésbé elterjedt, az alkalmazások számának növekedése

az utóbbi két-három évben felgyorsult. Az érdeklődés fokozódását jól jelzi a precíziós gazdálkodással foglalkozó budapesti PRE-GA konferenciák látogatottsága is. Ezek a rendezvényeken számos IoT eszköz és megoldás jelent meg, érzékelve a kínálati oldal erősödését, a digitális átalakulás hazai úttörői pedig saját tapasztalataikról számoltak be.

Az Informatikai Vállalatok Szövetsége Agrárinformatikai Munkacsoportot szervezett, amely aktívan közreműködött Magyarország Digitális Agrárstratégiájának kidolgozásában. A stratégiát 2018 tavaszán mutatták be a Földművelésügyi Minisztériumban. A dokumentum a „Mezőgazdaság 4.0” elnevezést használja a precíziós mezőgazdaság, az infokommunikációs technológiák, a Big Data alapú döntéstámogatás, az automatizálás, a robotizáció trendjeinek összefoglalására.

Van tehát állami szintű stratégia, nő az érdeklődés a gazdálkodók részéről, a mezőgazdasági gépekkel, informatikai rendszerekkel foglalkozó cégek kínálatában megjelentek a modern IoT eszközök, amelyekkel az érdeklődők megismerkedhetnek az OMÉK-on és más rendezvényeken is. 2017-ben megalakult a Magyarországi Precíziós Gazdálkodási Egyesület, majd stratégiai megállapodást kötött a Szent István Egyetemen. A Széchenyi Egyetemen mosonmagyaróvári helyszínnel megindult a precíziós mezőgazdasági szakmérnökök oktatása. A Pannon Egyetem keszthelyi Georgikon Karán is megkezdődött a precíziós mezőgazdasági szakmérnöki és szaktanácsadói képzés. A Debreceni Egyetem a KITE Zrt-vel karöltve komplex precíziós

szaktanácsadási rendszer kialakításán dolgozik. A mezőgazdaság digitális átalakulásáról, kutatási eredményekről és gyakorlati tapasztalatokról több értékes hazai publikáció jelent meg (lásd pl. Takácsné, 2011; Milics-Szabó, 2016-2017; Élő, 2017). A „Precíziós mezőgazdaság” nevű Facebook-csoportnak a jelen cikk megírásának idején már 453 tagja volt.

A fejlődés szempontjából döntő kérdés a gazdák, a mezőgazdasági termeléssel, a termékek feldolgozásával és logisztikájával foglalkozó vállalkozások motivációja, fogadókészsége és felkészültsége, vagyis az emberi tényező. Nem mindegy, hogy a hazai oktatói rendszer hány és milyen tudású szakembert tud felkészíteni az új technológiák használatára, és a végzettek közül hányan maradnak itthon. Félő, hogy a közeli jövőben a munkaerőhiány fékezheti leginkább a haladást.

5. Felhasznált irodalom

- Alpha Brown (2018): Agriculture IoT Solutions. <https://www.alpha-brown.com/product-page/agriculture-iot-solutions-market-potential>
- Bögel Gy. (2015): A Big Data ökoszisztémája. Typotex Kiadó, Budapest
- Brase, T (2005): Precision Agriculture. Delmar Cengage Learning, Independence, Kentucky
- Chang, D. et al. (2014): Delineation of management zones using an active canopy sensor for a tobacco field. Computers and Electronics in Agriculture, 109, pp. 172-178

- Davenport, T. (2014): Big Data @ Work. Harvard Business School Publishing, Boston
- Élő Gábor et al. (2017): Precíziós gazdálkodás. Agrodát zárótanulmány. Széchenyi István Egyetem, Győr
- Gaál Márta et al. (2017): A precíziós szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálata. Agrárgazdasági Könyvek, Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest
- Goodfellow, I. et al. (2016): Deep Learning. The MIT Press, Boston
- Hesser L. (2006): The Man Who Fed the World: Nobel Peace Prize Laureate Norman Borlaug and His Battle to End World Hunger. Durban House, Dallas
- Milics Gábor – Szabó Szilárd (2016-2017): Zérótól a precíziós gazdálkodásig. Agro Napló, cikksorozat
- Ries, E. (2011): The Lean Startup. Currency, New York
- Sík Zoltán Nándor (2017): A blockchain filozófiája, avagy a fennálló társadalmi rendek felülvizsgálatának kényszere. Új magyar közigazgatás, 10. évf. 4. sz., 37-56. o.
- Szobonya Nikoletta et al. (2018): A szőlő lombszerkezetének légi és földi vizsgálata különböző tökeművelés-módokon. Kézirat, Szent István Egyetem, KETK, Szőlészeti Tanszék
- Takácsné György Katalin (2011): A precíziós növénytermelés közgazdasági összefüggései. Szaktudás Kiadói Ház, Budapest
- Westerman, G. et al. (2014): Leading Digital. Harvard Business Review Press, Boston

