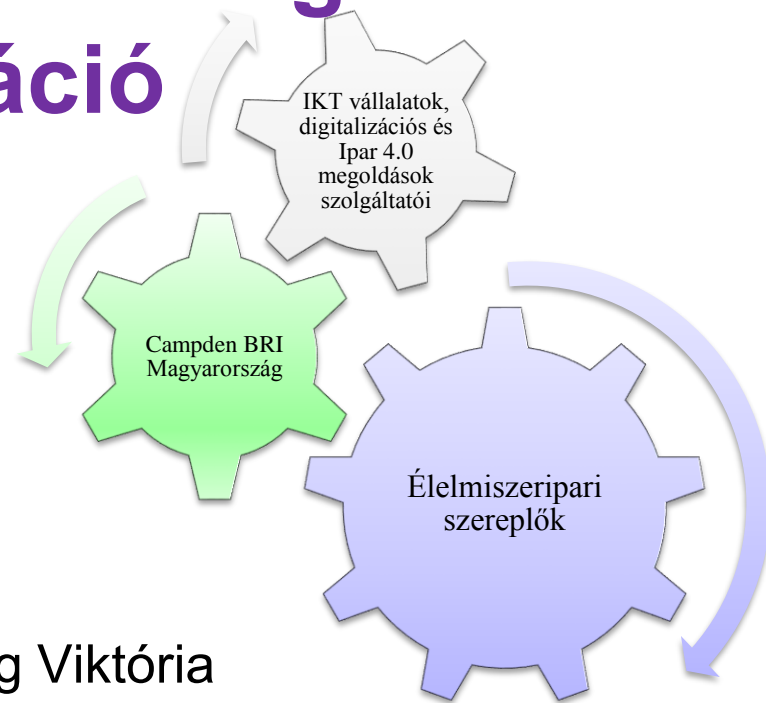


Az élelmiszer-feldolgozó ipar modernizálásának lehetőségei az Ipar 4.0 és a digitalizáció segítségével



Berczeli Attila, dr. Sebők András, Parrag Viktória
Campden BRI Magyarország Nonprofit Kft.

6. Magyar Jövő Internet Konferencia
2019. November 27.

A magyar élelmiszeripar modernizációjának lehetőségei az Ipar4.0 és a digitalizáció alkalmazásával

A fejlett technológiák, (**Ipar 4.0**, a **digitalizáció**, **fejlett gyártás**) számos olyan új, képessé tevő funkciót, alkalmazási lehetőséget kínálnak, amelyek megoldást nyújthatnak az élelmiszer-feldolgozás igényeire, problémáira és javíthatják **versenyképességét**

- A fogyasztói igények jobb kiszolgálása a **rugalmasabb gyártásszervezéssel**,
- az erőforrások hatékonyabb felhasználásával a **költségek csökkentésére** és a **környezet terhelésének csökkentésére**,
- az **élelmiszerbiztonság** és **-minőség** javítására,
- a **fogyasztók** bevonásával **igényeik jobb kiszolgálására** új termékekkel és szolgáltatásokkal,
- **érdekesebb, jobban fizetett munkahelyek**, jobb munkakörülmények.

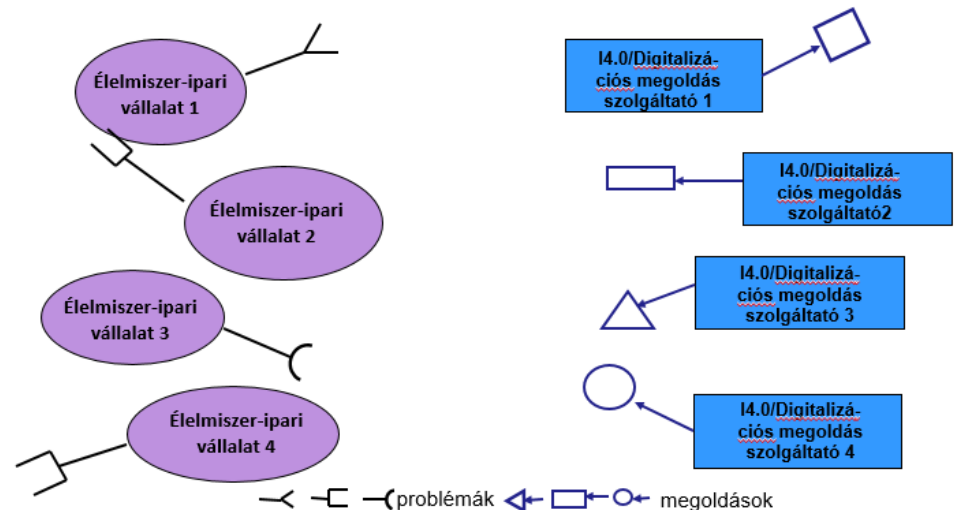
Lehetőségek



- Az élelmiszeripar a **termelési értéket tekintve** Magyarországon a harmadik legnagyobb, Európában az első, **a foglalkoztatottak számát tekintve** Magyarországon a harmadik, Európában az első feldolgozó ipari ágazat, egyben az erőforrások jelentős felhasználója.
- Az Ipar 4.0 alkalmazása még nemzetközi szinten is **kezdeti szakaszban** van.
- Az élelmiszeripar igényeinek jelentős részét (kb. 70-80%) **a más iparágak számára már rendelkezésre álló megoldások adaptálásával** ki lehet szolgálni.
- Módszeres együttműködéssel lehetőség van **magyar verseny előny kialakítására**.

Akadályok

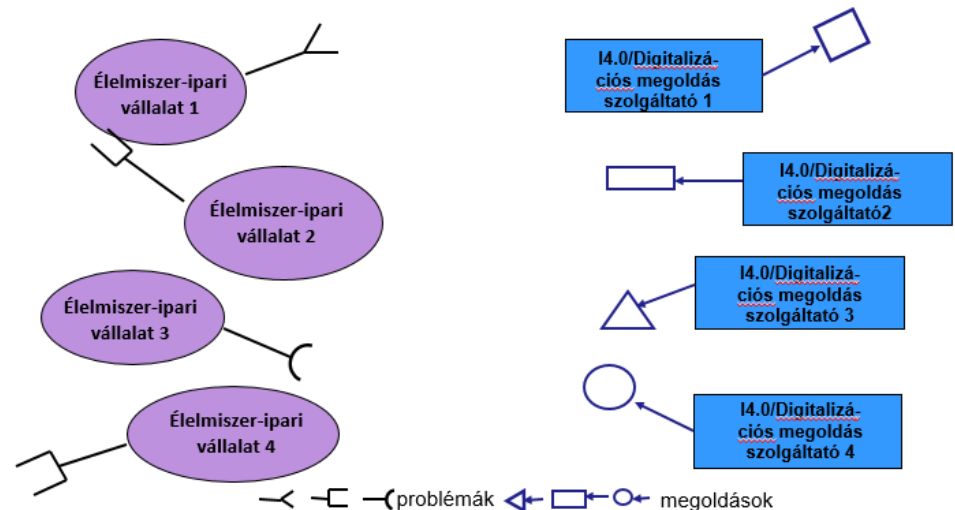
- Az **élelmiszeripari szereplők** (élelmiszer-technológusok, termelési vezetők, K+F szakértők) **korlátozott mértékben ismerik** az új lehetőségeket és megoldásokat.
- A **megoldások fejlesztői, szolgáltatói nem ismerik** azokat az élelmiszeripari problémákat, melyeket az ő tudásukkal meg lehetne oldani.
- Az **élelmiszerekkel** kapcsolatos igényeket (romlékonyság, élelmiszerbiztonság stb.) kezelni tudó **kísérleti és demonstrációs feltételek, kísérleti üzemek hiánya.**



Sebők A. (2007,TRUEFOOD) alapján módosítva 2018

Akadályok

- Az új technológiák **élelmiszeripari adaptálásának hiánya**;
- A megoldások, **több célú alkalmazásának korlátai és lépték növelésének** nehézségei (pl. IT „doboz termékek”);
- Az első fejlesztés **finanszírozása és a beruházások megtérülése**;
- A közpénzből nyújtott **állami támogatások hiánya**;
- **Félelem a munkahelyek elvesztésétől** és a fejlett technológiákat értő **szakképzett munkaerő hiánya**.



Sebők A. (2007,TRUEFOOD) alapján módosítva 2018

Módszer az Ipar 4.0 és a digitalizáció élelmiszeripari alkalmazása érdekében az élelmiszeripar és a tudás és megoldás szolgáltatók hálózatainak innovációs együttműködéséhez



A magyar élelmiszeripar modernizálásának stratégiája az Ipar 4.0 és a digitalizáció alkalmazásával

- A Felelős Élelmiszergyártók Szövetségével (korábban ÉFOSZ) kidolgozva.
- Önkéntes ipari fejlesztési és innovációs stratégia.
- A kidolgozásba bevonásra kerültek az élelmiszeripar, valamint az Ipar 4.0 és digitalizációs tudás és megoldás szolgáltatók képviselői (szereplők és szakértők - az IKT, robotika, mechatronika területéről - klaszterek és egyetemek, a kormányhivatalokkal konzultálva).
- 2019 márciusában előterjesztve a kormány elé.
- Prioritások:
 - Figyelemfelkeltés
 - Közösségek építése, párbeszéd kezdeményezése
 - Demonstrációk és kísérleti lehetőségek
 - Oktatás
 - Pilot projektek



Az élelmiszeripar modernizációját támogató K+F+I mozgatórugói

Az élelmiszeripari vállalkozások **kutatási, fejlesztési és innovációs** tevékenységének fő **mozgatórugói**

Campden BRI 2018 - (a vizsgálatban 75 ország 2400 vállalata vett részt):

- Élelmiszer-biztonság
- Minőség és az érték
- Táplálkozás, egészség és jólét
- Fenntarthatóság, rugalmasság és az élelmiszer-ellátás biztonsága - az erőforrások hatékony felhasználása és a veszteségek csökkentése
- Gyakorlat, tapasztalat és tudás

Az élelmiszeripari fejlesztési és innovációs igények mozgatórugói az élelmiszerlánc különböző szakaszaiban

	Elsődleges feldolgozás, nyersanyagok és alapanyagok	Feldolgozás és ellátás	Termék és csomagolás	Az élelmiszerek és a fogyasztó
Biztonság	A nyersanyag ellátás és beszállítás során a szennyeződések minimálisra csökkentése	Az élelmiszer-biztonsági és termék-biztonsági veszélyek és kockázatok kezelése az élelmiszer feldolgozás során	Biztonságos élelmiszerek kínálata a teljes minőség-megőrzési idő során	A fogyasztó védelme megfelelő információval, útmutatással
Minőség és érték	A nyers- és alapanyagok feldolgozásra való alkalmasságának biztosítása arányos költségek mellett	A minőség fenntartása és biztosítása költségtakarékos feldolgozási technológiákkal	A minőség és az érték fenntartása a teljes minőség-megőrzési idő során	A fogyasztói elvárások felülmúlása


Az élelmiszeripari fejlesztési és innovációs igények mozgatórugói az élelmiszerlánc különböző szakaszaiban

	Elsődleges feldolgozás, nyersanyagok és alapanyagok	Feldolgozás és ellátás	Termék és csomagolás	Az élelmiszerek és a fogyasztó
Táplálkozás, egészség és jólét	A tápérték biztosítása	A tápérték megőrzése és fejlesztése a feldolgozás és forgalmazás során	Tápláló termékek biztosítása, amelyek megfelelnek a táplálkozási igényeknek	Az egészséges táplálkozási és étkezési szokásoknak való megfelelés
Fenntarthatóság, rugalmasság és biztonság	Több nyers- és alapanyag előállítása kevesebb erőforrással	Hatékony és rugalmas élelmiszer feldolgozás és forgalmazás biztosítása	Biztonságos és a követelményeknek megfelelő termékek biztosítása, amelyek minimálisra csökkentik az élelmiszer veszteséget és hulladékot	Az ellátási láncba és annak irányításába vetett fogyasztói bizalom építése

Az élelmiszeripari fejlesztési és innovációs igények mozgatórugói az élelmiszerlánc különböző szakaszaiban

	Elsődleges feldolgozás, nyersanyagok és alapanyagok	Feldolgozás és ellátás	Termék és csomagolás	Az élelmiszerek és a fogyasztó
Tapasztalat, szakértelem és tudás	A szakmai tapasztalatok, a tudás és szakértelem fejlesztése	A tapasztalat szakértelem és szaktudás fejlesztése és az ezeket támogató segédeszközök	A jogszabályok és a műszaki követelmények változásának előrejelzése és az azokra adott válasz	A fogyasztók bevonása

Az Ipar 4.0 bevezetése – az élelmiszeripar jelenleg

- folyamatos gyártó vonalak, **de szakaszos feldolgozás is jellemző** (szilárd élelmiszerek);
 - a folyamatoknak **csak egy része automatizált**, pl. töltés, csomagolás;
 - a modern érzékelők alkalmazása **korlátozott**;
 - az **információnak csak egy része** van **digitális** formátumra átalakítva;
- 
- A **digitalizáció és automatizálás egy részét is el kell végezni.**
 - **Új módszerek - számos lehetőség** a jelenlegi feladatok eredményesebb megoldására.



Az élelmiszer-biztonság javítása és fenntartása (Mozgatórugók 1. – példák 1)

- **Idegen anyagok észlelése és eltávolítása** (fémdarabok, kövek, csontszilánk, halszálnak, kemény műanyag, stb.) – **már elterjedten használt: fémdetektor, röntgen detektor, szín szerinti válogató**
Új megoldás: képképző rendszerek, hiperspektrális érzékelők, lézer szkennerek
- Hatékony **folyamat szabályozás intelligens érzékelő rendszerekkel** – idő, hőmérséklet, nyomás, pH, vízaktivitás, só, stb.
- Hatékony és eredményes **tisztítás, fertőtlenítés** – **beépített automata tisztító rendszerek (CIP), öntisztító felületek, érzékelés, tisztító robotok**



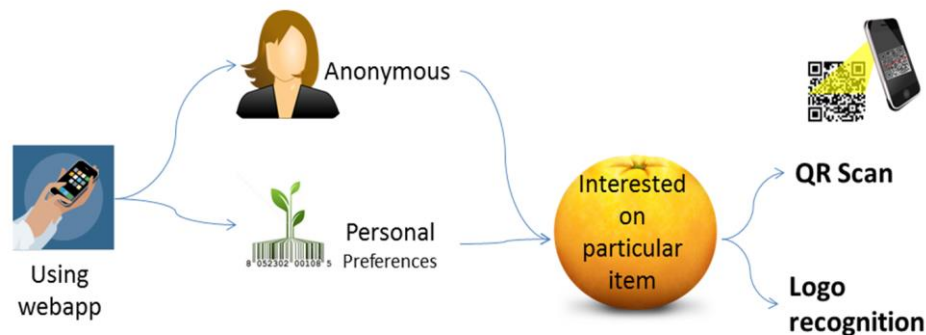
Az élelmiszer-biztonság javítása és fenntartása (példák 2)

- A **hűtlánc** felügyelete – érzékelők, műholdas követés, útvonal áttervező szoftver
- **Telephely biztonság** – érzékelők, riasztó rendszerek, intelligens zárjegyek
- **Adatelemzés** – trendek, ismert és új veszélyek – big data, fejlett mikrobiológiai profilelemzés, tartalom alapú keresés
- **Prediktív élelmiszerbiztonsági modellezés** – big data, szimulálás
- **Intelligens csomagolás** – a termék biztonságának biztosítása és annak kommunikációja, és a minőség-megőrzési idő növelése – érzékelők, kijelzők, RFID



Az élelmiszer-biztonság javítása és fenntartása (példák 3)

- A **fogyasztók jobb tájékoztatása** tudatos döntésekhez – élelmiszer átláthatóság, internet alapú rendszerek – hatékony adat és információ áramlás, kamera rendszerek, digitális jelek és üzenetek
- **Útmutatás a fogyasztóknak** az élelmiszer-biztonsági veszélyekről és a megelőzési módszerekről - internet alapú rendszer, tartalom alapú keresés



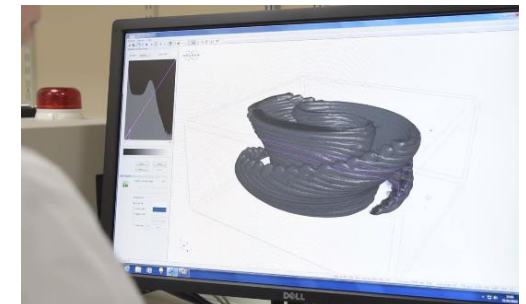
A minőség fenntartása és javítása, a költségek csökkentése (példák 4)

- **Hatékony, eredményes és rugalmas feldolgozási technológia (LEAN)** – kevesebb állásidő, a takarítás, karbantartás és meghibásodás miatt – **automatizálás, mesterséges intelligencia, tanuló gépek, robotok, távkarbantartás**
- **In-line** és a feldolgozó vonalak közelébe telepített **vizsgálati módszerek** (fehérje, zsír, nedvességtartalom, szénhidrát, stb.), megbízható, üzemi körülmények között használható, biztonságos, hordozható – **képképző rendszerek, hiperspektrális, multispektrális érzékelők**



A minőség fenntartása és javítása, a költségek csökkentése (példák 5)

- Pontos testtáji **húsbontás, csontozás, darabolás**, **egységes adagsúlyradarabolás** – képkotó rendszerek, intelligens érzékelő rendszer, robotok
- **Automatizált töltés, rétegezés, termék összeállítás** – félkész és készételek, pizzák, sütemények – robotok, 3D nyomtatás, mobil manipulátorok, kis „robotsegédek”, stb.
- **A folyamatok, teljes rendszerek, ellátási láncok és üzemek szimulálása, modellezése, tervezése** – virtuális és kiterjesztett valóság, big data
- **Az üzemi higiénia javítása** – robotok, mobil manipulátorok



Az erőforrás-hatékonyságot javító gépgyártás-technológiai megoldások (példák 6)

- A teljes feldolgozó vonalat átfogó **folyamatszabályozó rendszer**
 - **fejlett érzékelők, intelligens, vezeték nélküli hálózatba kötve**
 - pontos és gyors beavatkozás
 - a termelékenység és a kihozatal javítása
 - az **energia, víz, alap- és csomagolóanyag, munkaidő felhasználás csökkentése** – kisebb környezet terhelés
 - megbízhatóbb élelmiszer-biztonsági szabályozás, **egyenletesebb minőség**
 - pontosabb mérési, adatgyűjtési lehetőség döntést segítő módszerekhez, fenntarthatósági számításokhoz



Frissesség megőrzése, magnövelt minőség-megőrzési idő (példák 7)

- Fejlett takarítási módszerek
- „Öntisztító” felületek –
Kevésbé porózus felületek kialakítása
- Nanotechnológia
- Rugalmas automatizálási lehetőségek, helyi gyártási
segédrobotok, robotizált munkatársak mobil manipulátorok
(Little Helper), pl.: ahol fontos a minták steril kezelése
- Szakértői rendszerek, tudástranszfer



Smart Food Factory

Alapanyagok kezelése, szállítása érkeztetése – szezonális, hullámzó mennyiség, romlékonyság

Anyagáramok, feldolgozási lépések felügyelete és hulladékkezelés

Hatékonyabb erőforrás felhasználás, folyamat szabályozás - **intelligens érzékelő rendszerekkel**

A termék és információ áramlás valós idejű felügyelete - **intelligens csomagolás, RFID**

Vállalatirányítási rendszer, nagy mennyiségű adat kezelése, adatvizualizáció, döntéstámogatás - **mesterséges intelligencia, big data**



Smart Food Factory

Alapanyagok kezelése, szállítása érkeztetése – szezonális, hullámzó mennyiség, romlékonyság – **Okos logisztika**

Anyagáramok, feldolgozási lépések felügyelete és hulladékkezelés

Hatékonyabb erőforrás felhasználás, folyamat szabályozás - **intelligens érzékelő rendszerekkel**

A termék és információ áramlás valós idejű felügyelete - **intelligens csomagolás, RFID**

Vállalatirányítási rendszer, nagy mennyiségű adat kezelése, adatvizualizáció, döntéstámogatás - **mesterséges intelligencia, big data**



Smart Food Factory

Alapanyagok kezelése, szállítása érkeztetése – szezonális, hullámzó mennyiség, romlékonyság – **Okos logisztika**

Anyagáramok, feldolgozási lépések felügyelete és hulladékkezelés – **Okos gyártás** / **Okos ipari környezet**

Hatékonyabb erőforrás felhasználás, folyamat szabályozás - **intelligens érzékelő rendszerekkel**

A termék és információ áramlás valós idejű felügyelete - **intelligens csomagolás, RFID**

Vállalatirányítási rendszer, nagy mennyiségű adat kezelése, adatvizualizáció, döntéstámogatás - **mesterséges intelligencia, big data**



Smart Food Factory

Alapanyagok kezelése, szállítása érkeztetése – szezonális, hullámzó mennyiség, romlékonyság – **Okos logisztika**

Anyagáramok, feldolgozási lépések felügyelete és hulladékkezelés – **Okos gyártás** / **Okos ipari környezet**

Hatékonyabb erőforrás felhasználás, folyamat szabályozás - **intelligens érzékelő rendszerekkel** – **Okos energetika (Smart grid)**/ **Okos gyártás**

A termék és információ áramlás valós idejű felügyelete - **intelligens csomagolás, RFID**

Vállalatirányítási rendszer, nagy mennyiségű adat kezelése, adatvizualizáció, döntéstámogatás - **mesterséges intelligencia, big data**



Smart Food Factory

Alapanyagok kezelése, szállítása érkeztetése – szezonális, hullámzó mennyiség, romlékonyság – **Okos logisztika**

Anyagáramok, feldolgozási lépések felügyelete és hulladékkezelés – **Okos gyártás** / **Okos ipari környezet**

Hatékonyabb erőforrás felhasználás, folyamat szabályozás - **intelligens érzékelő rendszerekkel** – **Okos energetika (Smart grid)**/ **Okos gyártás**

A termék és információ áramlás valós idejű felügyelete - **intelligens csomagolás, RFID** – **Okos logisztika**

Vállalatirányítási rendszer, nagy mennyiségű adat kezelése, adatvizualizáció, döntéstámogatás - **mesterséges intelligencia, big data**



Smart Food Factory

Alapanyagok kezelése, szállítása érkeztetése – szezonális, hullámzó mennyiség, romlékonyság – **Okos logisztika**

Anyagáramok, feldolgozási lépések felügyelete és hulladékkezelés – **Okos gyártás** / **Okos ipari környezet**

Hatékonyabb erőforrás felhasználás, folyamat szabályozás - **intelligens érzékelő rendszerekkel** – **Okos energetika (Smart grid)**/ **Okos gyártás**

A termék és információ áramlás valós idejű felügyelete - **intelligens csomagolás, RFID** – **Okos logisztika**

Vállalatirányítási rendszer, nagy mennyiségű adat kezelése, adatvizualizáció, döntéstámogatás - **mesterséges intelligencia, big data** – **Okos vállalatvezetés**



Smart Food Factory

Alapanyagok kezelése, szállítása érkeztetése – szezonális, hullámzó mennyiség, romlékonyság – **Okos logisztika**

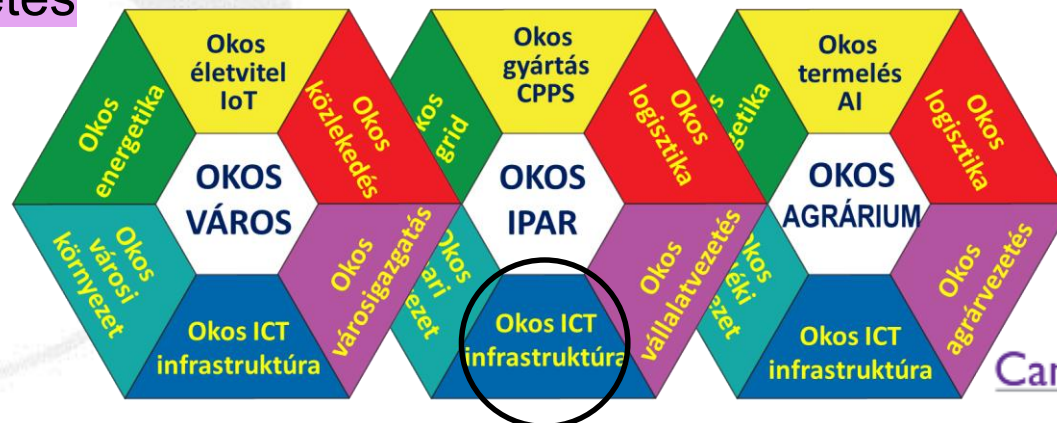
Anyagáramok, feldolgozási lépések felügyelete és hulladékkezelés – **Okos gyártás** / **Okos ipari környezet**

Hatékonyabb erőforrás felhasználás, folyamat szabályozás - **intelligens érzékelő rendszerekkel** – **Okos energetika (Smart grid)**/ **Okos gyártás**

A termék és információ áramlás valós idejű felügyelete - **intelligens csomagolás, RFID** – **Okos logisztika**

Vállalatirányítási rendszer, nagy mennyiségű adat kezelése, adatvizualizáció, döntéstámogatás - **mesterséges intelligencia, big data** – **Okos vállalatvezetés**

**Okos ICT
infrastruktúra**



Köszönöm a figyelmet!

Berczeli Attila

Cégvezető helyettes

Campden BRI Magyarország Nonprofit Kft.

a.berczeli@campdenkht.com

Képek forrásai:

<https://www.wur.nl/en/show/picknpack.htm>

<http://www.jovointernet.hu/sites/jovointernet.hu/files/MJK2019%20program%20hu%20final-1.pdf>

<https://www.campdenbri.co.uk/>

https://frisse.de/global/en/downloads/SR_SORTEX_PolarVision_Brochure_EN_02.pdf