



## **Ipar 4.0 a mérnöki gyakorlatban**

**Az ipar digitális átalakulása, digitalizált gyártás a teljes ellátási láncban**

**Radvány Miklós**  
**Festo Kft.**

**[miklos.radvany@festo.com](mailto:miklos.radvany@festo.com)**

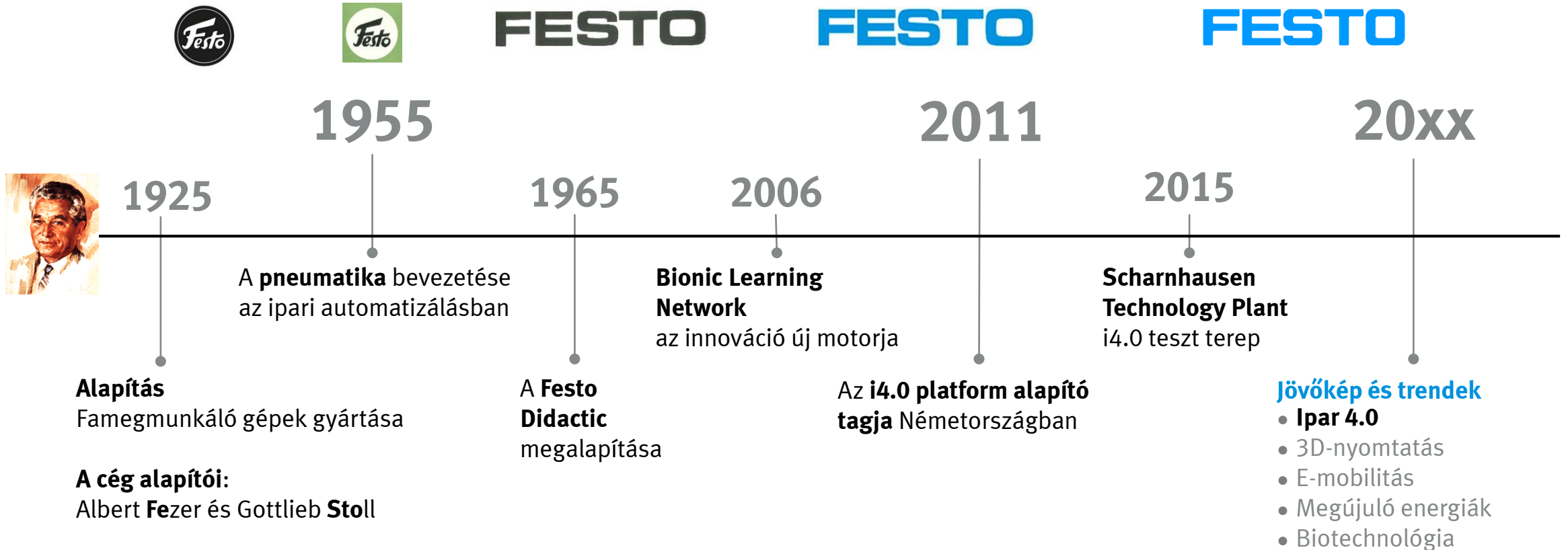


# A Festo

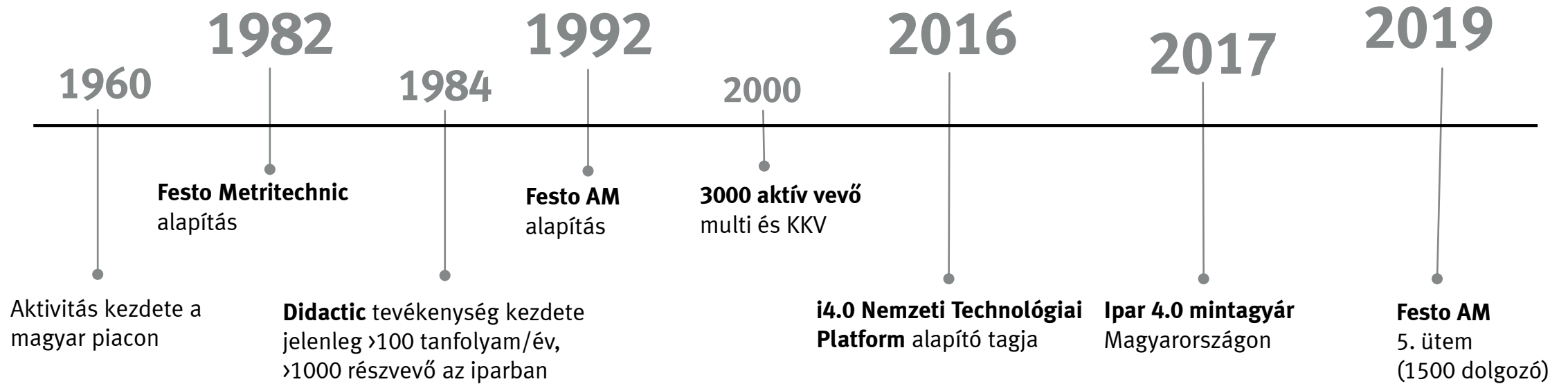


# A Festo – független családi vállalkozás...

...a famegmunkálástól az ipari automatizálásig



## A Festo Magyarországon





## A Festo tevékenységének kulcsterületei



### Pneumatikus automatizálás

- Hajtás- és vezérléstechnika
- Ez a „hagyományos” tevékenységi kör

### Elektromos hajtás- és vezérléstechnika

- Pneumatika és elektronika optimális kombinációja
- Egyre fejlődő kompetencia

### Technológiai folyamatok automatizálása

- Technológiai folyamatok az ipari automatizálás területén
- Iparági specialisták beszállítója

### Didactic

- Élethosszig tartó tanulás
- Training + eszköz értékesítés

### Customer Solutions

- Megoldások, előszerelt rendszerek, szolgáltatások, stb.

# Festo-gyárak világszerte



Scharnhausen



Rohrbach



Hassel



Biel



Sao Paulo



Shanghai



Jinan



Bangalore



Ceská Lipa



Budapest



Sofia

# Scharnhausen Technology Plant – adaptív gyártás a jövőre hangolva

## Szelepek, szelepszigetek és elektronika gyártása



**Automatizáció és rugalmasság**

**Rugalmas, értékáram-felügyelet**

**Optimalizált energia felhasználás**

**Learning Factory**



Nagy rugalmasságú, energiahatékony gyártó-sorok; 1 db-os „sorozatok”



Optimalizált információ és anyagáramlás



Épületek, gyártási folyamatok integrált energiahálózatban



Kompetencia fejlesztés a gyár saját tanműhelyeiben



## Festo gyártóközpont Budapesten – i4.0 Mintagyár



**A legnagyobb európai Festo-gyár Németországon kívül**

**Több mint 100 millió EUR beruházás az elmúlt 10 évben**

- Gyártás és logisztika
- Gyárépületek
- Új gépek és eszközök

**Több mint 60 000 óra képzés az alkalmazottaknak az elmúlt 10 évben**

- Mérnökök, adminisztráció és a gyártás dolgozói
- Beszállítók

**Jelenleg**

- Alkalmazottak száma: közel 1500
- 50.000 m<sup>2</sup> gyártás és logisztika
- i4.0-hoz kapcsolódó tesztfelületek





## Festo gyártóközpont Budapesten

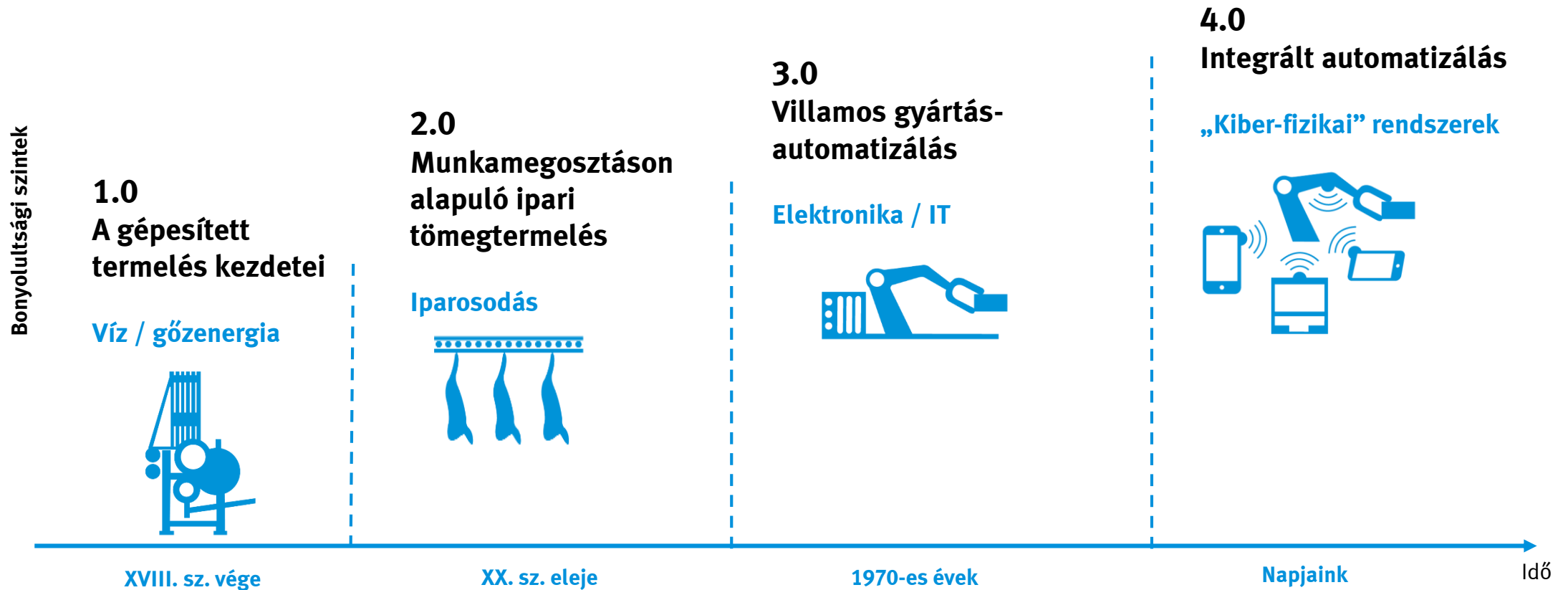
### i4.0 megoldások

- Valós idejű gyártásvizualizáció
- Ellátási lánc-, készlet- és termeléstervezés, optimalizálás (ERP)
- Együttműködő ellátási lánc – (beszállítók  $\leftrightarrow$  Festo)
- Raktár és gyártáslogisztikai megoldások
- Kis sorozatú/egyedi gyártást támogató megoldások – szerelde
- Robotokkal támogatott gyártás – forgácsoló üzem
- Prediktív és autonóm karbantartás
- Kiterjesztett valóság a karbantartásban
- Intelligens energiafelhasználás
- Gyors prototípus-előállítás (Fast Prototyping)



# Az ipari forradalmak

Forradalmi fejlődési lépcsők a technológia, a know-how és a képzések területén



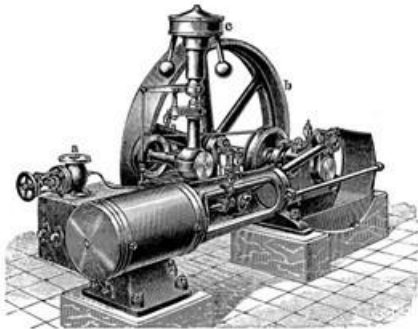


# Az ipari forradalmak

## Gőzgép

### Történelmi tények:

- 1705: Első gőzgép Thomas Newcomer által kifejlesztve
- 1769: James Watt alapvető fejlesztése és szabadalmi bejelentése
- Az iparosodás kezdete



XVIII. sz. vége

## Futószalag

### Történelmi tények:

- 1834: Hermann Jacobi kifejleszti az első elektromotort.
- 1861: Jedlik Ányos felfedezi a dinamo elvet
- 1866: Siemens szabadalmaztatja Jedlik ötletét
- 1908: Henry Ford bevezeti a futószalagot a gyártásba (Galamb József konstrukciós megoldásaival)

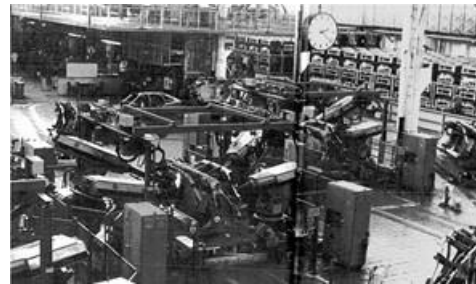


XX. sz. eleje

## Villamos gyártásautomatizálás

### Történelmi tények:

- 1949: Az első NC vezérelt marógép
- 1950s: Toyota (Lean) Production
- 1961: Első ipari robotok
- 1969: Első PLC
- 1970s: CAD (Computer-Aided Design)
- 1983: CIM (Computer Integrated Manufacturing)
- 1992: Második autóiipari forradalom



1970-es évek

## Ipar 4.0: Integrált automatizálás

### Jövőbeli elvárások:

- Egyedi termékek gyártása nagy rugalmasságú tömegtermelési eszközökkel (egy darabos sorozatok)
- Az ügyfelek és partnerek átfogó integrálása az üzleti és értékteremtő folyamatokba
- A termelés és a minőségi szolgáltatások közötti kapcsolat megteremtése

**Evolúció vagy revolúció?**

Napjaink

Idő



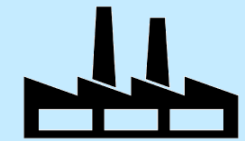
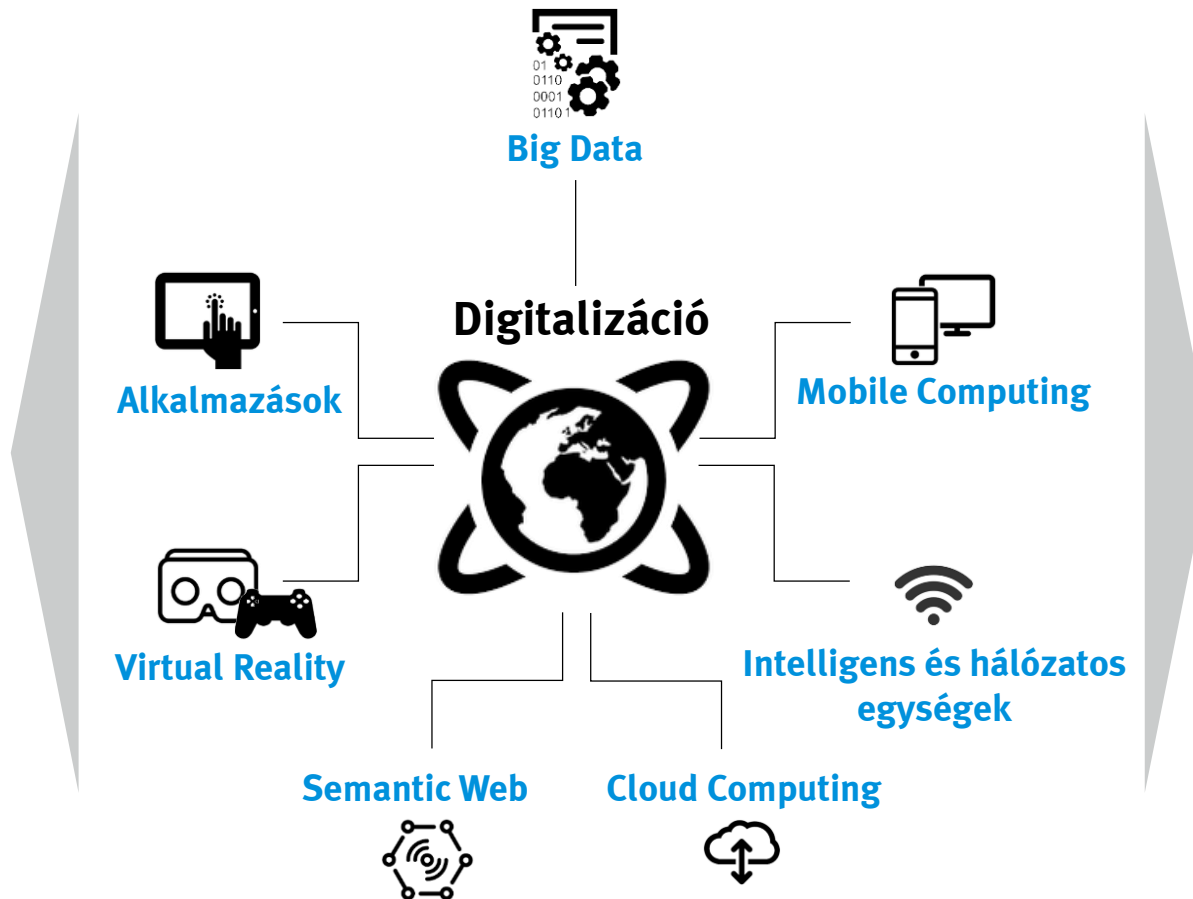


# Digitalizáció és Ipar 4.0



## B2C: A „civil” világ

- Okostelefonok
- eCommerce
- Mobiltelefon-rendszerek
- Közösségi hálózatok
- Digitális szórakoz(tat)ás
- Okos otthon
- ...



## B2B: Az üzleti világ

- Hálózatba kötött
- járművek
  - egészségügy
  - települések
  - ...



## Ipar 4.0

**fejlesztés | gyártás | logisztika**

Az ipari értékteremtő folyamatok digitalizációja

Fókuszban a digitális világ

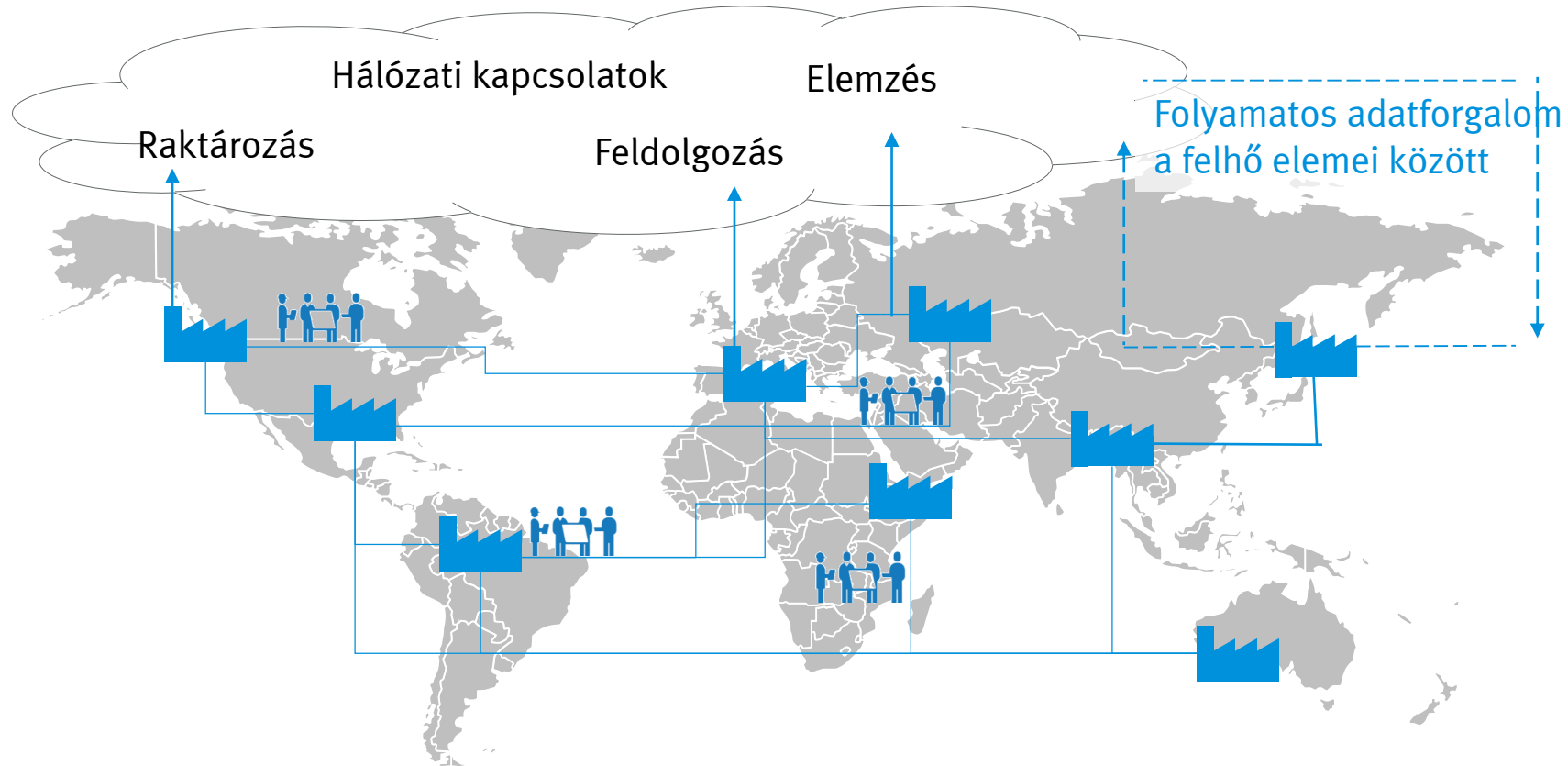
Mark Zuckerberg





## Az Ipar 4.0 az univerzális világhálózat-elmélet része

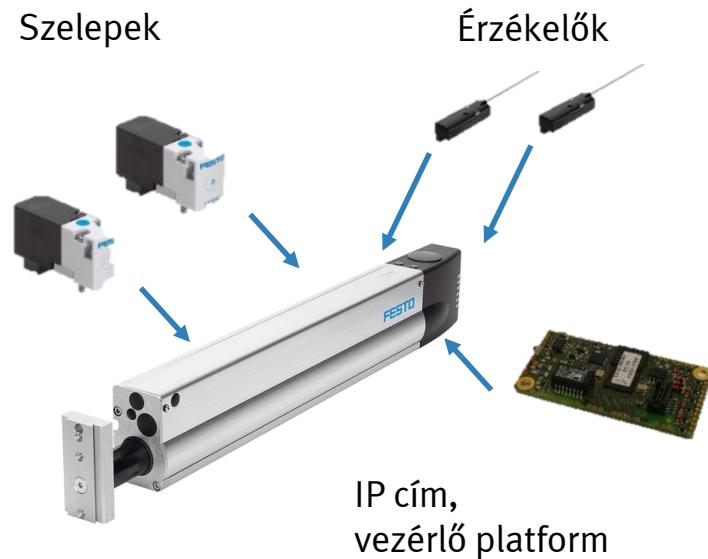
Az Ipar 4.0 az intelligens termelési módszerekre és eljárásokra összpontosít



# A mechatronikai rendszerek kiber-fizikai rendszerekké válnak

## Integrált helyi “intelligencia” és kommunikációs képességek a terepi egységekben

A terepi egységekbe is beépül az “intelligencia” és a kommunikáció



### IoT; Internet of Things

+ IP képesség

### Kiber-fizikai rendszerek

- + Internet kommunikáció
- + gép-gép közötti kommunikáció
  - wireless kommunikáció
  - szemantikai leírás (értelmezés)

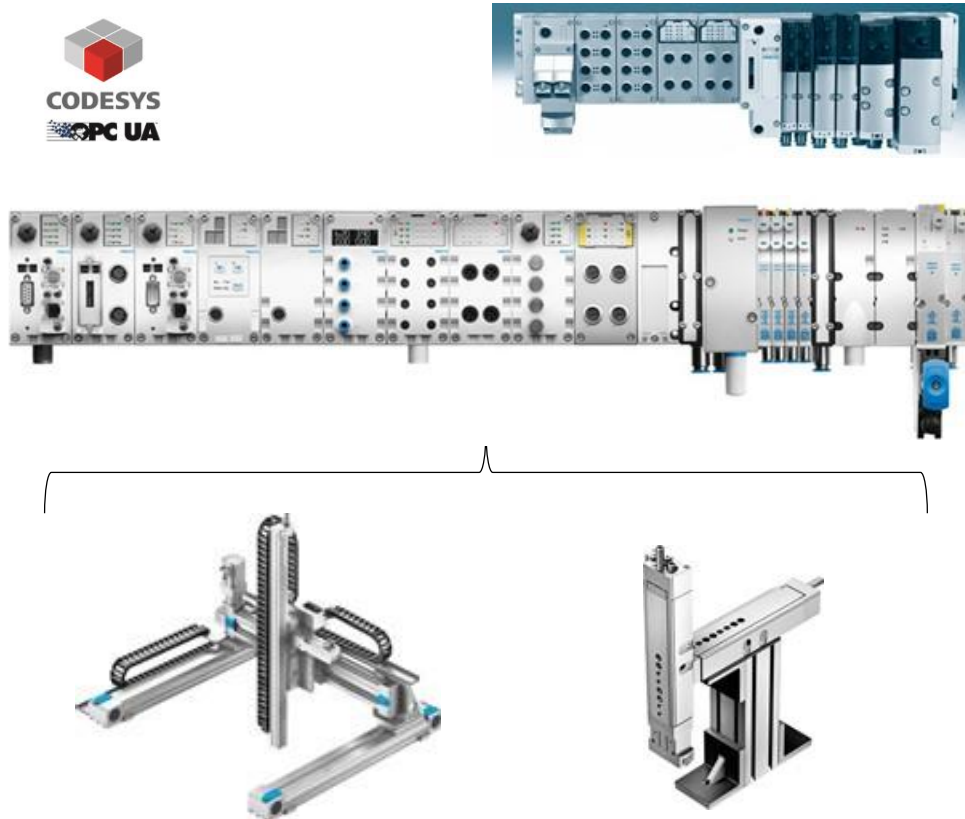
### Integrált rendszerek

- + érzékelők, beavatkozók
- + integrált intelligencia

### Fizikai objektumok, berendezések

# A mechatronikai rendszerek kiber-fizikai rendszerekké válnak

Integrált intelligencia és kommunikációs képességek komplex alrendszerekben...



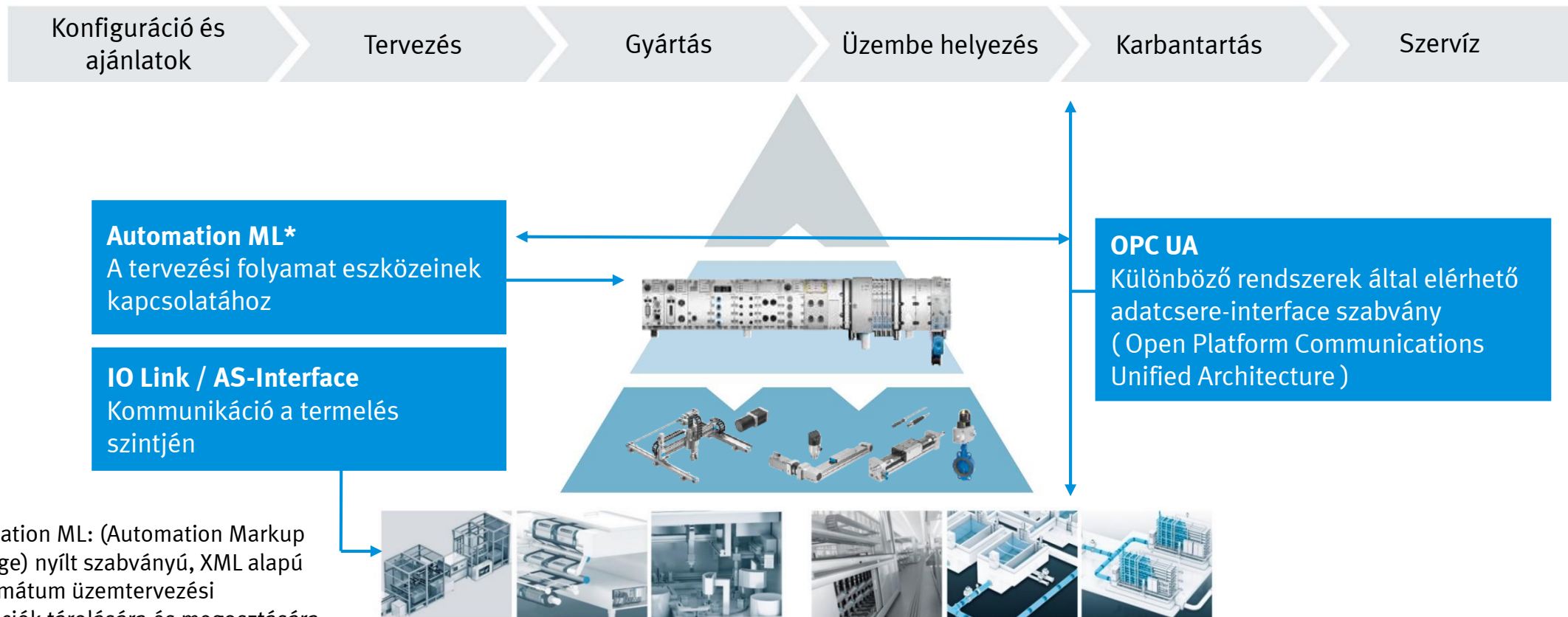
...akár egy-egy megmunkáló cellában is.





# Az eszközök horizontális és vertikális integrációja

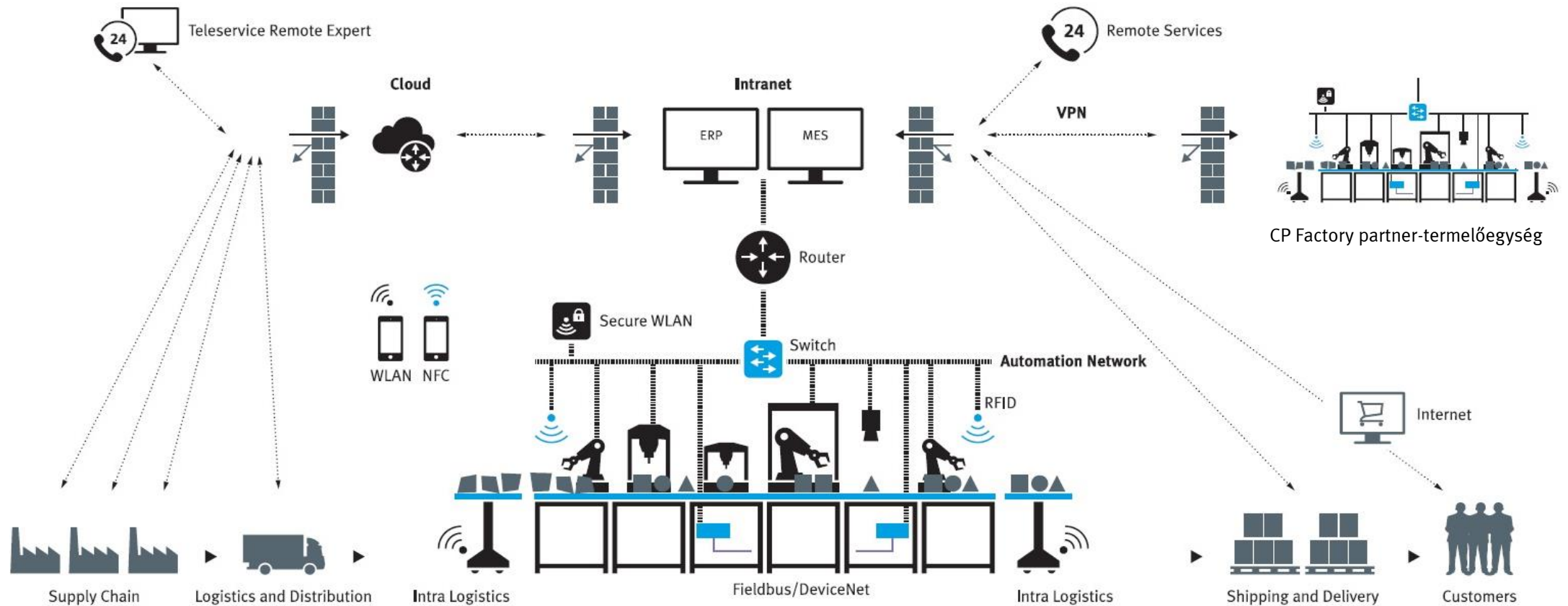
## Szabványos kommunikációs és software-architektúra valamint gépi nyelv a teljes értéképző láncban



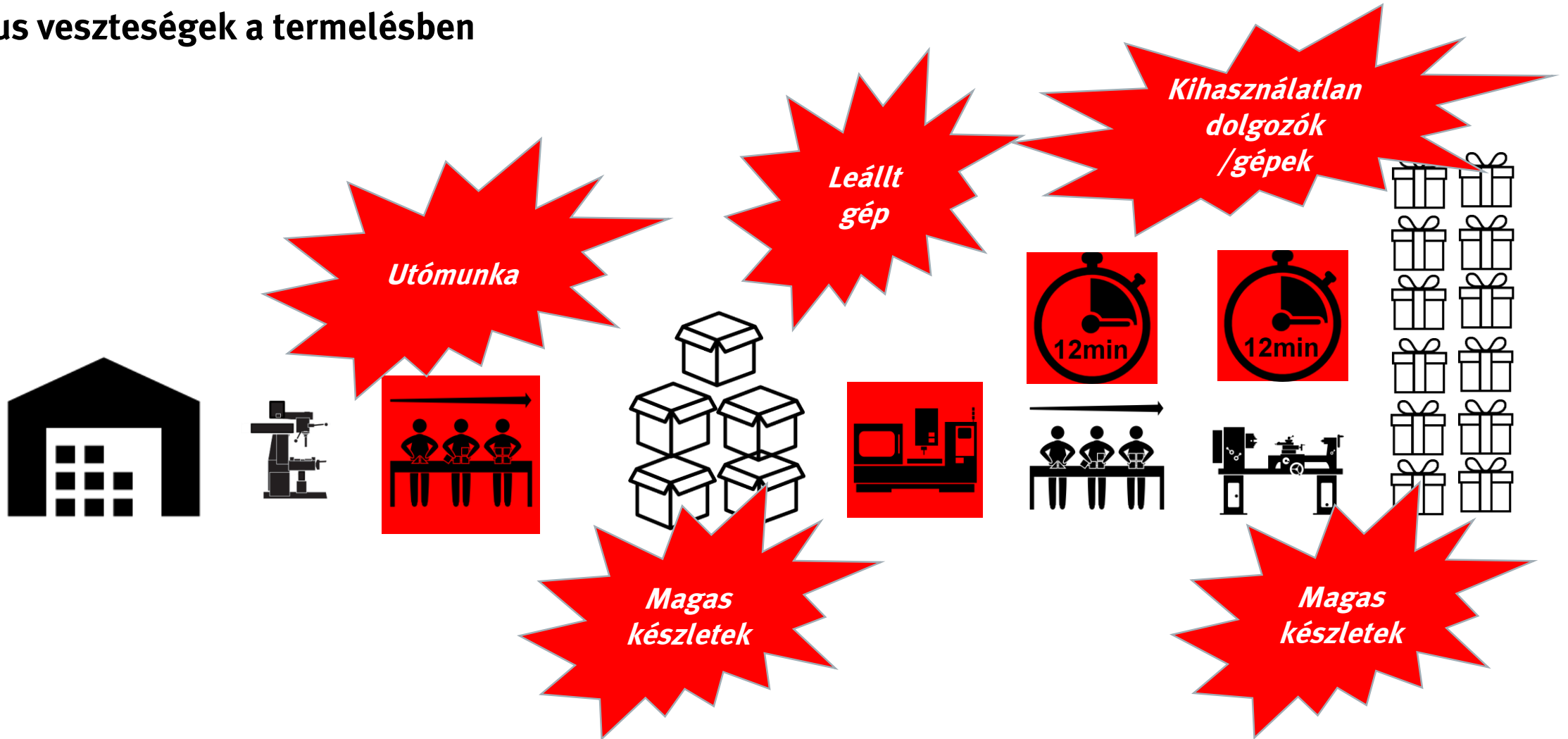
\*Automation ML: (Automation Markup Language) nyílt szabványú, XML alapú adatformátum üzemtervezési információk tárolására és megosztására

# A jövő gyára – az OkosGyár

## Hálózatba kapcsolt, adaptív és tanuló gyártó rendszer

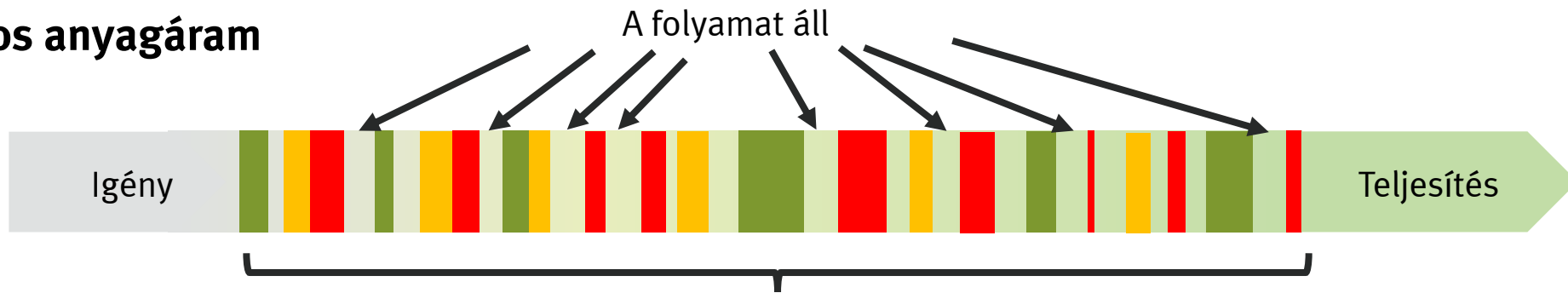


# Tipikus veszteségek a termelésben





## Hagyományos anyagáram



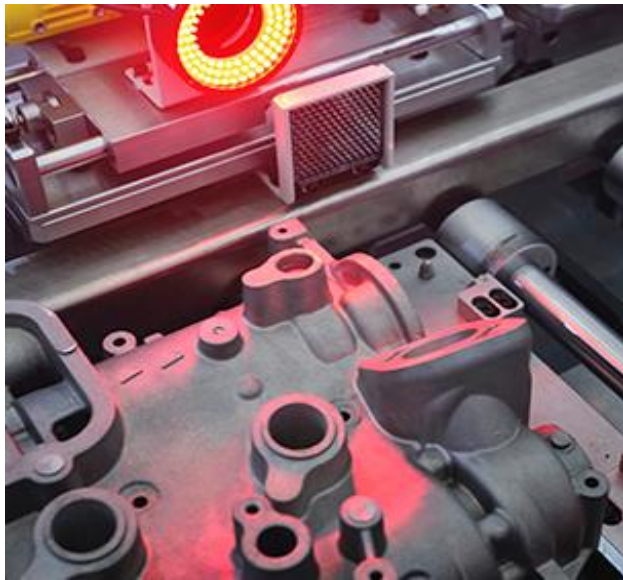
## Ipar 4.0 anyagáram



Folyamat időtartama

- Értékteremtő folyamat lépés ➤ **MAXIMALIZÁLNI**
- Szükséges, de nem értékteremtő folyamat lépés ➤ **MINIMALIZÁLNI**
- Fölösleges folyamat lépés ➤ **MEGSZÜNTETNI**

# Ipar 4.0 – digitalizált folyamatok



Adatgyűjtés a teljes anyagáramban



Optimalizáció a folyamatban



Intelligens termelésvezérlés

## Hogyan valósulhat meg az Ipar 4.0?

- 1. Adatgyűjtés** a teljes gyártási folyamatról → folyamatok, alapanyagok, félkész termékek, emberek (humán erőforrás).
- Az adatokból a gyár **egyszerűsített, valós idejű modelljének** felépítése → a digitalizáció alapja.
- 3. Optimalizáció** a vizualizált adatok ismeretében – a termelés felépítésére, a változások kezelésére vonatkozó döntések. Az erőforrások kihasználása különböző algoritmusok segítségével (big data vagy mesterséges intelligencia).
- 4. Automatizálás, robotizáció** a termelési lánc leggyengébb pontjainak ismeretében.
- A digitális gyár kialakítása **kommunikációképes informatikai hálózat** kiépítésével, **biztonsági** megfontolásokkal.
- 6. Intelligens termelésvezérlés;** az ideális modell és a tényleges termelési rendszer adaptív összevetése, iteratív optimalizálás.
  
- 7. Gyártáson túli digitális támogatás** a minőségbiztosításban és a karbantartásban:
  - Kiterjesztett valóság – AR – használata: pl. az adott gépre „vetített” szerelési utasítások, amit a szakember okos szemüveggel vagy tableten keresztül láthat. Távoli eléréssel szükség esetén egy specialista is közreműködhet a folyamatban.
  - Prediktív karbantartás, amelynek során mérik a gyártóeszköz paramétereit, ezzel előre meg lehet „jósolni”, hogy mikor és hogyan kell közbelépni és/vagy változtatni, még mielőtt elromlana a szerszám (javítás, csere).

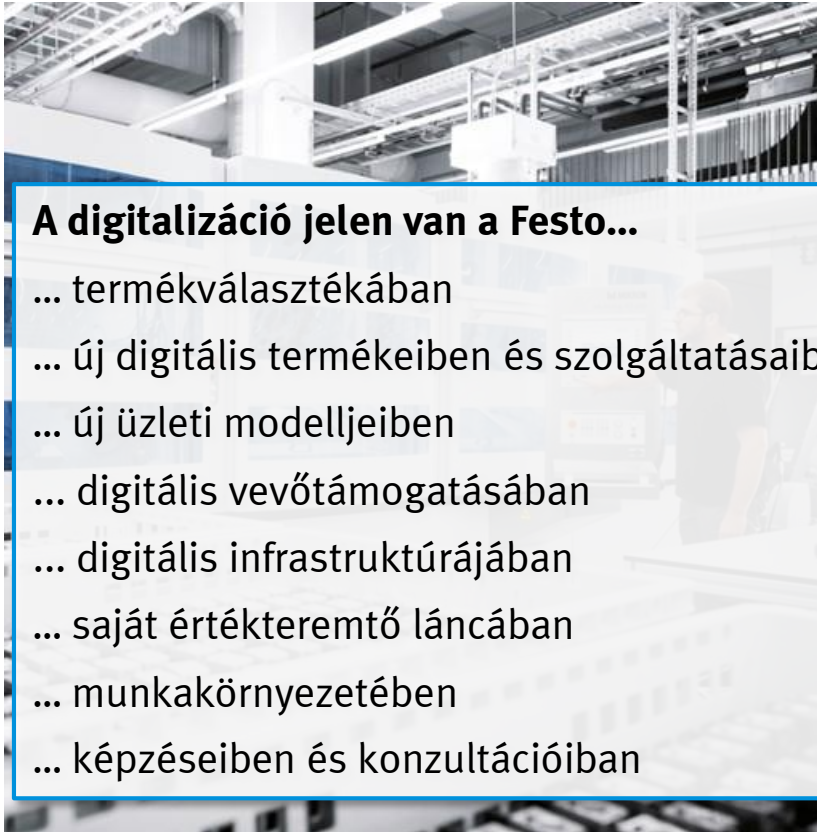


## Az ipari értékteremtő lánc digitalizációja...

...hosszú távú befektetés a termelékenység és a gazdaságosság javítása érdekében.

### A digitalizáció jelen van a Festo...

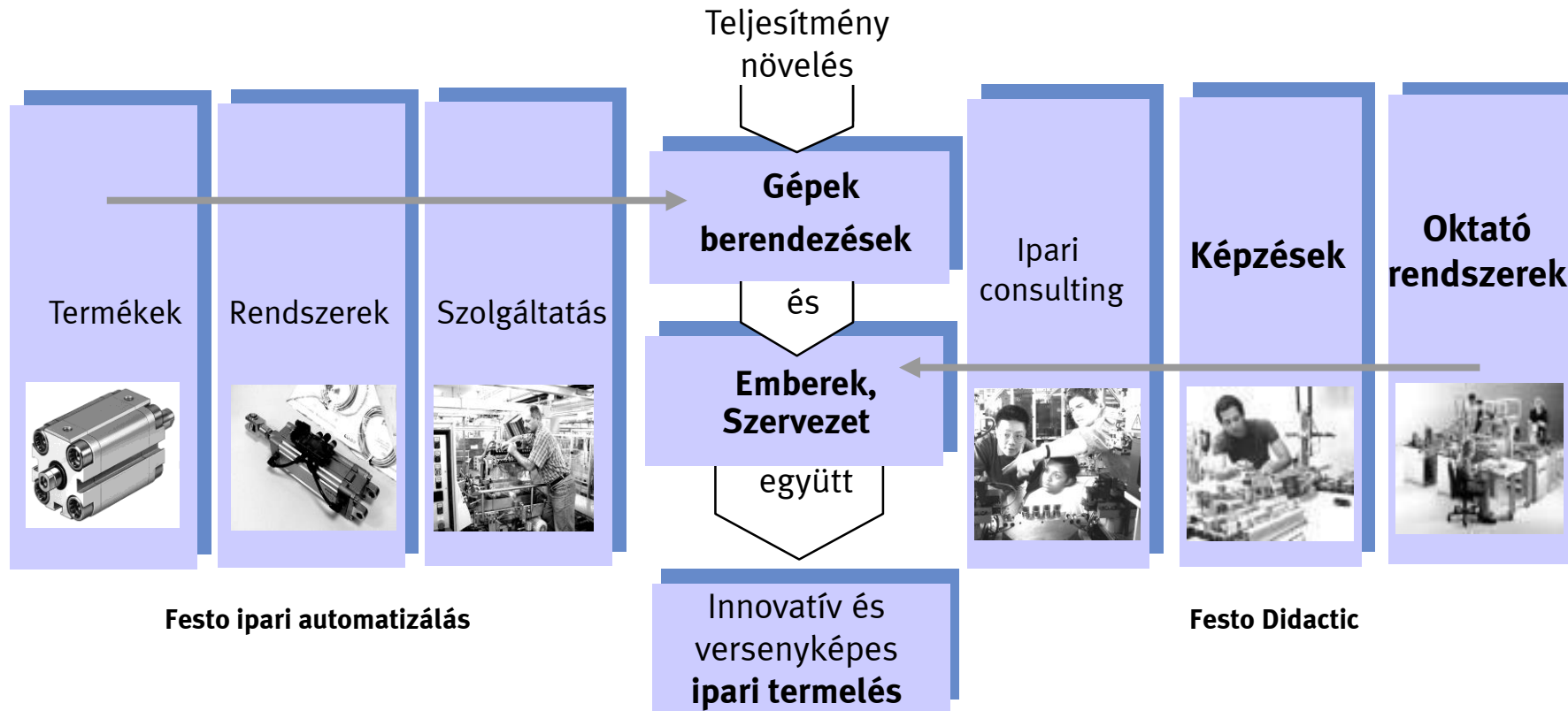
- ... termékválasztékában
- ... új digitális termékeiben és szolgáltatásaiban
- ... új üzleti modelljeiben
- ... digitális vevőtámogatásában
- ... digitális infrastruktúrájában
- ... saját értékteremtő láncában
- ... munkakörnyezetében
- ... képzéseiben és konzultációiban



## A digitalizáció fő területei a Festo-nál



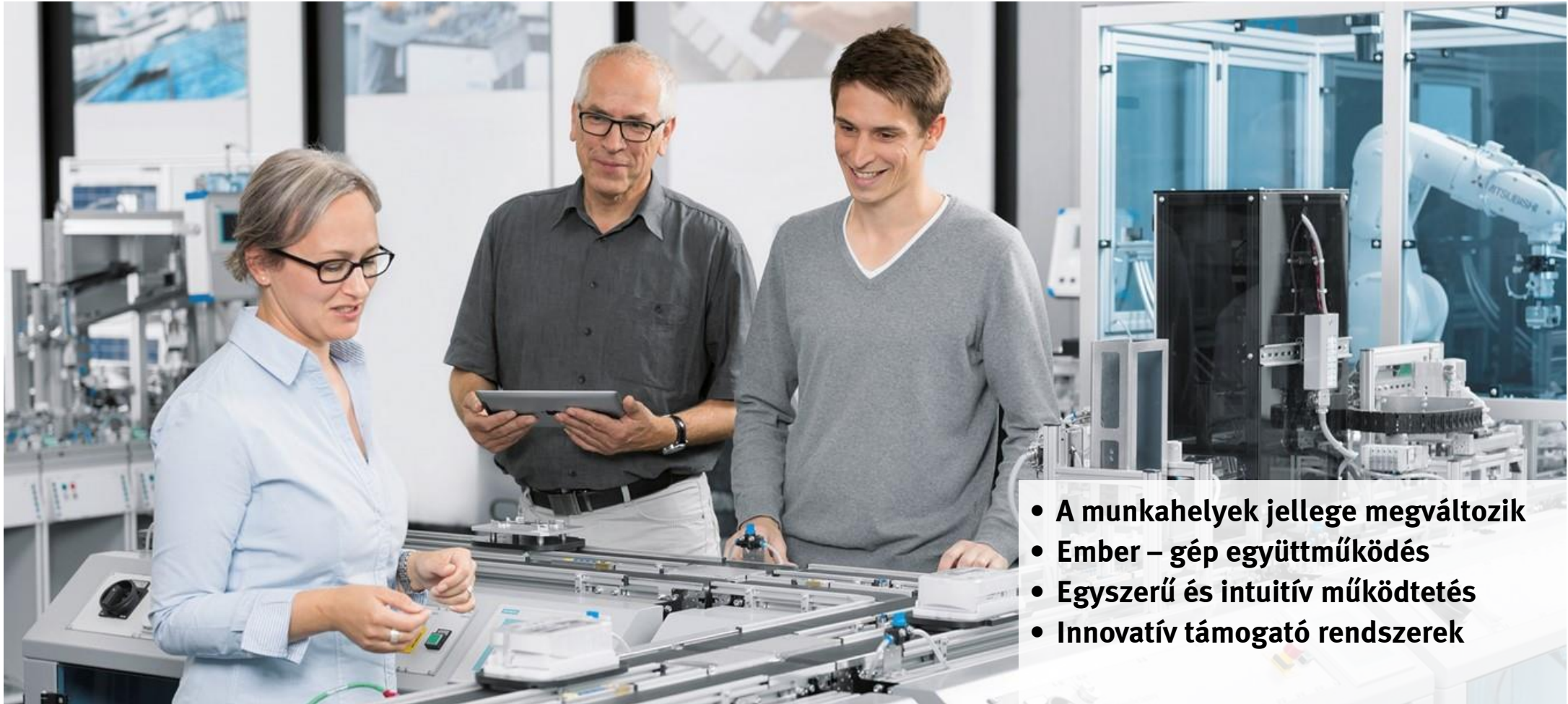
## Festo – kétoldalú támogatás



Globális ipari automatizálási partnerség →  
 együttműködés a termelékenység növelésében



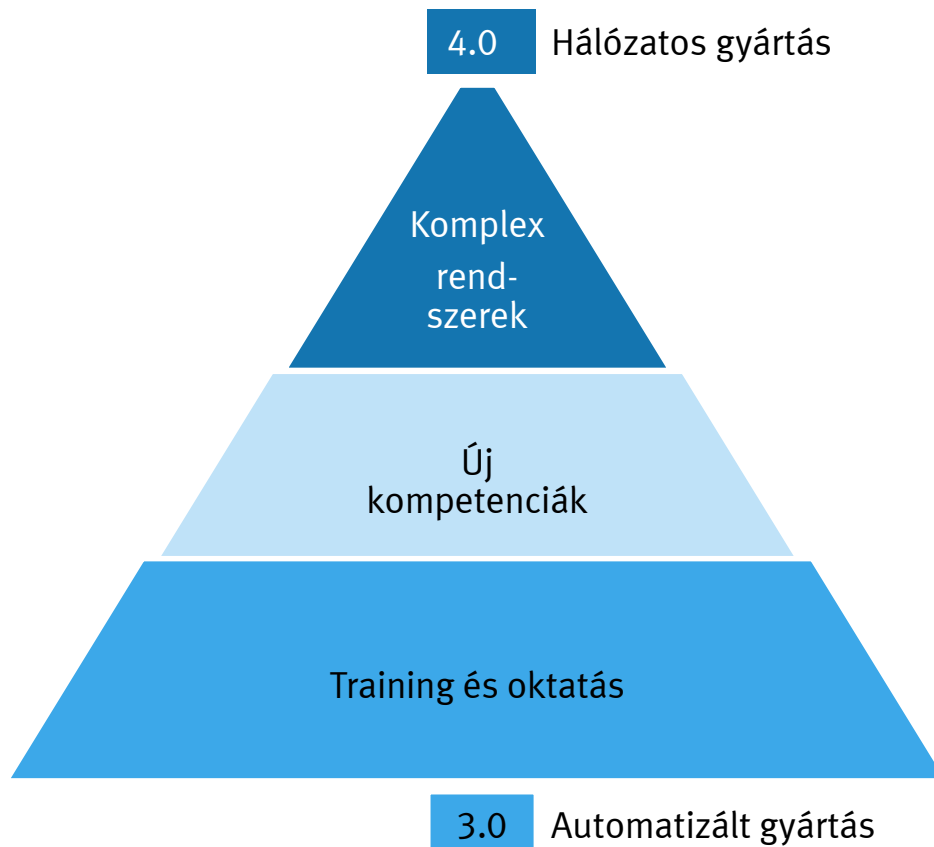
## Az emberi oldal



- A munkahelyek jellege megváltozik
- Ember – gép együttműködés
- Egyszerű és intuitív működtetés
- Innovatív támogató rendszerek

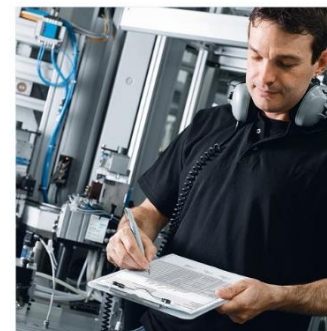
# Az Ipar 4.0 megváltoztatja a dolgozókkal szembeni követelményeket

## Az emberek szerepe a jövő gyárában



### Ipar 4.0

- Komplex döntési folyamatok
- Monitoring és beavatkozás
- Adaptív hibamegelőzés
- Preventív karbantartás



### Ipar 3.0

- Egyszerűbb feladatok
- Ismétlődések
- “Figyelj és reagálj”
- Sztenderdizálás

## A digitalizáció fő területei a Festo-nál





# Digitális ügyféltámogatás – intuitív szolgáltatások minden vevőkapcsolati ponton



# Digitális szolgáltatások

## App World a termékek igény szerinti upgradejéhez

The screenshot shows a web browser displaying the Festo App World interface. On the left, a product key label for a Festo Motion Terminal is shown with a blue arrow pointing to the website. The website header includes 'Home', 'Apps', and 'Contact' links. The main content area features a large image of the Motion Terminal and a button labeled 'Apps for Festo Motion Terminal'. A sidebar on the right lists various application categories with their respective features and supported environments.

**Mobile Apps**

- Tablet, Phone
- Android, iOS, Windows
- BYOD, Internet

**Cloud/ Web Apps**

- Motion analysis
- Data Analytics
- Dashboards

**Desktop Apps**

- Dimensioning
- Simulation
- Engineering

**PLC Apps**

- Smart press
- Welding, gluing
- Condition monitoring

**Firmware Apps**

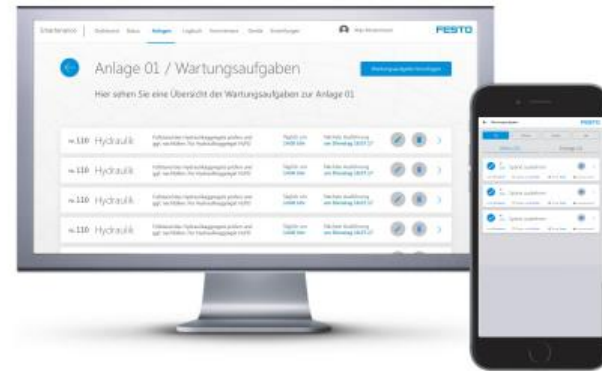
- Motion algorithms
- Force/ distance control
- Condition monitoring

■ Software for Festo environments  
■ Software for further environments

- ▶ A Festo Product Key az **App World**-hez vezet, az adott termékhez tartozó felületre
- ▶ Az App World lehetővé teszi **egy adott eszközhöz** tartozó upgradek és szolgáltatások beszerzését
- ▶ Az App World alapvetően fizetős alkalmazásokat és szolgáltatásokat tartalmaz

# Digitális szolgáltatások: **Smartenance**, a digitális „szerszám” a berendezések karbantartásához

**Drága és körülményes „listázós” karbantartás helyett digitális, mobil karbantartás-manager**



## Egyszerű, egyértelmű használat

- áttekinthető struktúra és beavatkozási felületek

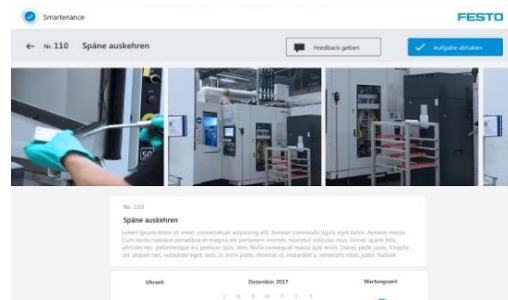
## Nagyobb biztonság

- kereszt-ellenőrzési lehetőségek az üzemeltetés és a termelésvezetés oldaláról

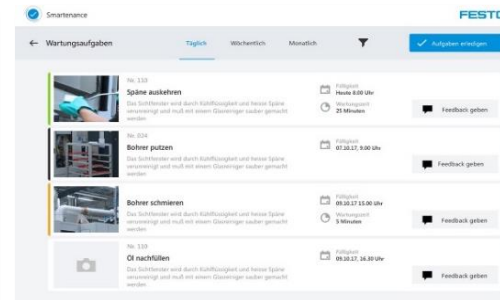
## Gyors beavatkozás

- mobil, digitális „app”-ok segítségével

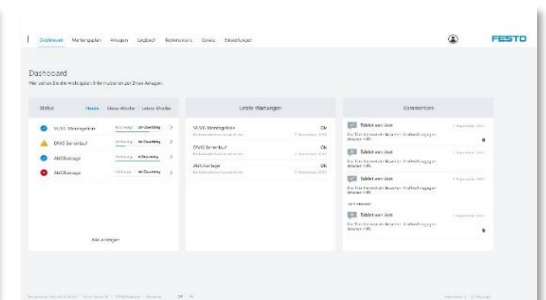
### 1. Digitális karbantartási utasítások mobil felületen



### 2. Karbt. feladatok: emlékeztetők és visszaigazolások



### 3. A karbantartási feladatok központi kiértékelése





# Digitális szolgáltatások

## Online szoftverek elektromos hajtások és handling rendszerek kiválasztásához

### Positioning Drives

The screenshot shows the 'Positioning Drives' configuration tool. It features a top navigation bar with tabs: 'Alkalmazás', 'Rendszer param.', 'Kiválasztó szűrő', 'Vezeték', 'Mozgásprofil', 'Eredmények', 'Részletek', 'Darabjegyzék', and 'Projekt adatok'. The main interface is divided into three columns:

- Kiválasztás, Konstrukció:** Includes options for 'Beépített vezetékek', 'Portál', and 'Konzolos tengely'. A 'Figyelem!' section notes 'Kiválasztó szűrő -> 500 Rendszerek (Statikus) 39 Tengely'.
- Kötelező adatok:** 'Beépítési helyzet' offers 'Vízszintes', 'Függőleges', and 'Felhasználó által megadott'. 'Tengely' section includes 'Maximális mozgatott tömeg' (10 kg), 'Hasznos löket' (200 mm), 'Ismétlési pontosság' (+/- 0,1 mm), and 'Kiegészítő külső erő' (0 N).
- Opcionális adatok:** 'Ciklusidő Szimuláció' (5 s), 'Környezeti hőmérséklet' (25 °C), and 'Tengely technológia' (checked for 'Fogasszij' and 'Orsó').

Copyright Festo AG & Co. KG 2006-2018

### Handling Guide Online



### Tengelymeghatározás és hasznos terhelés

Tengelymeghatározás

A tengely hajtásmódja

- X Elektromos: több pozíció
- Y Elektromos: több pozíció
- Z Elektromos: több pozíció

Szükséges munkalöket

- X 1500 mm
- Y 1200 mm
- Z 200 mm

Munkalöket Z irányba

Hasznos terhelés

Hasznos teher (előegység és munkadarab) 8 kg

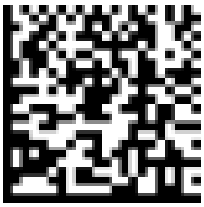
Súlypont távolsága

- X 20 mm
- Y 60 mm
- Z 40 mm

Hasznos terhelés munkalöketben

2D/3D-CAD, Dokumentáció, Adattalap, Kérés elküldése, Handling megoldás: Standard rendszer, A rendszer elmentése, Rendszer letöltése, Kiválasztott: nincs

Vissza, Tovább



[HTTP://PK.FESTO.COM/3S7PL81YCW3](http://pk.festo.com/3S7PL81YCW3)

## A Product Key használata – a digitális termékkód, mint szolgáltatás


### Support Portal

Please select a category on the left or use the search.

**Search**  
3S7PL81YCW3 x  
Find Help

**FESTO**  
DNC-125-100-PPV-A  
163501 R408  
pmax: 12 bar  
Part number Series Order code

- Contact
- Product conformity
- Terms and conditions of use for electronic documentation

 **Valve terminal MPA-FB-VI**  
530411

**Product Key** 3S7PL81YCW3


Type description	MPA-FB-VI
OrderCode1	50E-F32GCSUGWTGWTGWDRDRDR-D+M
OrderCode2	32P-TGK-R-MASVAU-EEKX8K
Sales Order	2180112775

System Navigator

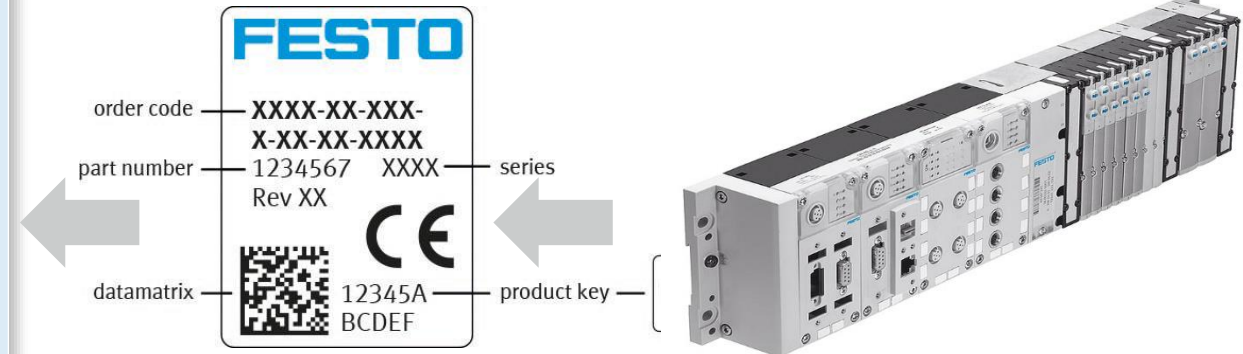
- Display in the catalogue
- CAD / EPLAN
- Spare parts catalogue
- Technical data
- Create download package

Top 3 **Product information [45]** Technical documentation [88] Certificates [14] Software [23] Expert knowledge [10] Training [7]

**Description** Filter result

 CPX	Catalogue pages File and language versions ★★★★★ (36)
---	---

- A termékhez kapcsolódó minden dokumentáció és információ azonnal rendelkezésre áll a Festo Support Portalon



## A digitalizáció fő területei a Festo-nál






## Product Key használata – nyomon követhetőség a termelésben (saját alkalmazás)

Search

**MS6-SV-AGB-D-10V24-SO-AG-MP1-WPB**


548713 A743 3S7PL810Q1S

p1: 3.5 - 10 bar/50 - 145 psi



General [0]
Product [22]
Documentation [24]
Software + Driver [2]
Expert knowledge [7]
News [0]

**Description**



**Soft start/quick exhaust valve MS6-SV**  
548713

---

**Product Key**     **3S7PL810Q1S**

---

Type description     MS6-SV

---

OrderCode1     MS6-SV-AGB-D-10V24-SO-AG-MP1-W

---

Revision Version     04

Number

---

Festo Serial Number     A743

---

Sales Order     2520220775


→ Display in the catalogue

→ Show in SupportPortal

→ CAD / EPLAN

→ Spare parts catalogue

→ Technical data

 Safety valves\* MS...-SV-..

with soft-start and exhaust function

\* In accordance with EC Machinery Directive 2006/42/EC

- SAP integrált megoldás
- Minden megrendelési adat visszakövethető
- A gyártás időpontja pontosan visszakövethető
- A termékhez kapcsolódó minden dokumentáció és információ rendelkezésre áll, a DMC kód beolvasása után
- A gyártás utáni tesztriportok, a mérési adatokkal elérhetőek



## Levegő előkészítő kombináció konfigurátor a szerelés támogatására (saját alkalmazás)

**Konfiguráció** MSB4-1/4:C3:J2:F1:D1:A1:F1:D1:A1:F1-WPB **Darabszám** 1

**Jelmagyarázat**

- AS Forgatógomb, tartozékkal lezárható
- D7 Nyomásszabályzási tartomány: 0.5...12 bar
- DL Nyomásfelfuttató szelep, pneumatikus
- E Szűrő finomság: 40 µm
- EE Bekapcsoló szelep, elektromos
- EM1 Bekapcsoló szelep, kézi
- FRM Leágazómodul
- LFR Szűrőszabályzó szelep
- R Műanyag csésze műanyag védőkosárral
- V Teljesen automatikus kondenzátum leeresztés
- V24 24 V DC, 10 bar (csatlakozókép EN 175301 szerint)

**Modulok (sorrendben balról-jobbra)**

- C3 >EM1
- J2 >LFR-D7-E-R-V-AS
- F1 >FRM
- D1 >EE-V24
- A1 >DL
- F1 >FRM
- D1 >EE-V24
- A1 >DL
- F1 >FRM

**Típus** MSB-4

**Csatlakozó méret** G1/4\* - BSP

**Csatlakozó** Belső menet

**Áramlási irány**

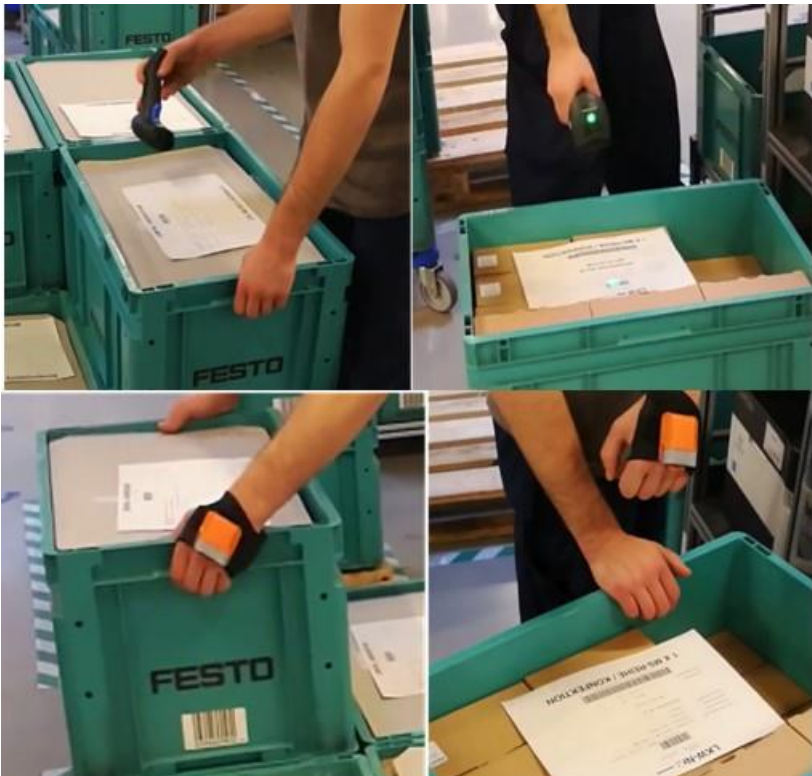
**Statistic**

**FESTO** PF-UTE 0.3.43.1.0.2.0.HUN

- SAP integrált megoldás
- MS-4/6/9 egyedi termékek és kombinációk szerelési konfigurációja lehetséges
- Automata sorrend összeállítás a megrendelésnek megfelelően és megjelenítés 2D-ben és 3D-ben
- Részletes információ az összeszerelendő típusokról
- Fali tartó típusának és felszerelési helyének megjelenítése
- Az áramlási irány megjelenítése
- Statisztikák gyűjtése
- Magyar és angol nyelven is elérhető

## Gyors termékkód-leolvasás (saját alkalmazás)

### Proglove kesztyű



- Teljes munkakesztyűn vagy szabad kézen használható
- Kapcsolóelem a tenyér textil-felületén
- Szkennelés külön mozdulatok nélkül
- Ipari IoT (Internet of Things) megoldás
- Ergonomikusabb és rugalmasabb munkavégzést tesz lehetővé



## A digitalizáció fő területei a Festo-nál



## Az Ipar 4.0-hoz illeszkedő termékválaszték

A kompakt vezérlőktől a végrehajtó és érzékelő elemekig



### Intelligens érzékelők és végrehajtó elemek IO-Linkkel

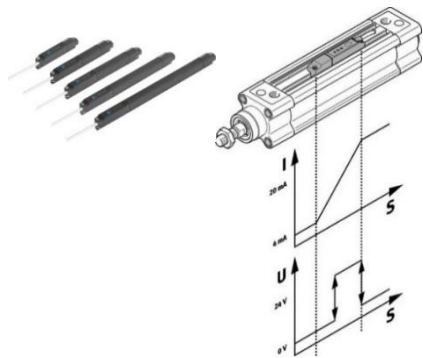
#### 1. Az **IO-Link**:

- Intelligens, szabványos pont-pont csatlakozási rendszer a terepi eszközök és vezérlések közötti kommunikációhoz
- Illeszkedik az I4.0 szenzoraihoz és beavatkozóihoz
- Alkalmas diagnosztika és állapotfigyelési értékek standard protokollon alapuló gyors adatátviteléhez

#### 2. A Festo **IO-Link** egységei:

érezkelők, végrehajtó elemek, vákuum-generátorok, szelepszigetek, elektromos hajtások, szervomotor-vezérlők, stb..

## Ipar 4.0 termék-példák: hajtástechnika



### SDAT és SDAS analóg helyzetérzékelők IO-Linkes kommunikációval

- 5 érzékelési tartomány 0...160 mm között
- A kimenő jel arányos a dugattyú helyzetével; ismétlési pontosság: 0,1mm
- Kimenetek: 1 db. NO/NC (átkapcsolható) digitális/**IO-Link** mód + 1 db analóg áramkimenet

### OMS (Optimised Motion Series) hajtóműcsalád IO-Linkes CMMO-ST vezérlővel

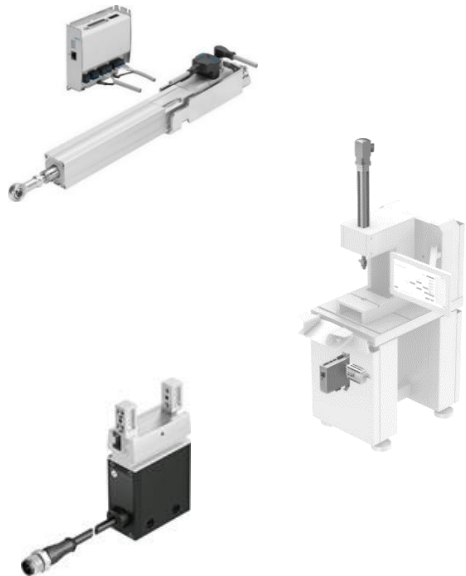
- **EPCO** golyósorsós konzolos hajtóművek
  - Löklet: 50...400 mm; erő: max. 650 N; sebesség: max. 500 mm/s
- **ERMO** forgó hajtóművek
  - Nyomaték: max. 5 Nm; sebesség: max. 200 ford./perc

### YJKP szervo prés család ModBus TCP, EthernetIP, Profinet kommunikációval

- Lökethossz: 100, 200, 300, 400 mm
- Préselési erő: max. 17 kN; sebesség: max. 250 mm/s
- Ismétlési pontosság: +/- 0,01 mm

### EHPS elektromos megfogó IO-Linkes kommunikációval

- Méretek/max. megfogó erő: 16/214 N; 20/306 N; 25/462N
- Lökethossz (megfogó ujjanként): 10; 13; 16 mm





## Ipar 4.0 termék-példák: fluid-érzékelők



### SPAU sűrítettlevegő-nyomásérzékelő

- Nyomás és vákuum mérése; 13 méréstartomány -1...16 bar között
- Pontosság: 2% full scale; ismétlési pontosság: 0,3% full scale
- Kimenetek: 1 db. PNP vagy NPN NO/NC digitális + **IO-Link** + 1 db analóg fesz. vagy áram
- Kijelző: határérték-színváltó háttérvilágítás



### SPAE miniatűr sűrítettlevegő-nyomásérzékelő

- Méréstartományok: 0...-1 és 0...10 bar
- Kimenetek: 1 db. PNP vagy NPN NO/NC (átkapcsolható) + **IO-Link**;
- Pontosság: 3% full scale
- Kijelző: 2 karakter
- Kezelés egy-gombos menürendszerrel

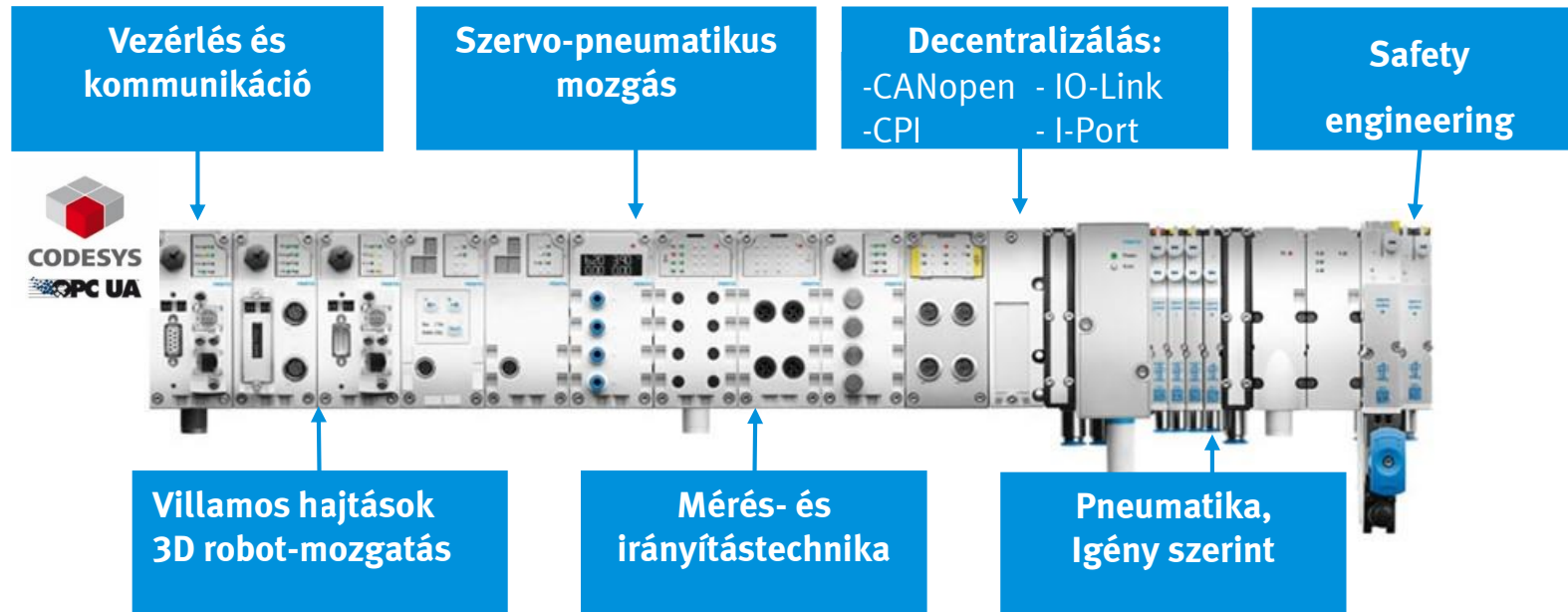


### SFAW folyadékáramlás-érzékelő

- Méréstartományok: 1,8...32 és 5...100 l/min
- Kimenetek: 2 db. PNP vagy NPN NO/NC digitális + **IO-Link** + 1 db. analóg fesz. vagy áram
- Pontosság: 3% full scale
- Kijelző: határérték-színváltó háttérvilágítás

## Ipar 4.0 termék-példák: CPX elektro-pneumatikus installációs terminál

### CPX elektro-pneumatikus installációs terminál



#### Ipar 4.0:

- Integrált megoldás az ipari rendszerek és folyamatok automatizálására
- A legtöbb ipari környezetbe integrálható
- Kommunikációs és buszprotokollok: PROFIBUS DP, PROFINET, INTERBUS, DeviceNet, CANopen, CC-Link, EtherNet/IP, Modbus/TCP, POWERLINK, EtherCAT, Sercos III

# Ipar 4.0 termék-példák: VTEM Motion Terminal – mozgás-szabályozás és diagnosztika

Motion Terminal: minden egy helyen – többfunkciós, alkalmazástól független hardware





## Motion Terminal: fő jellemzők



4 valves



8 valves



4 valves + 2 input modules



8 valves + 2 input modules



### Konfigurációk (funkciótól független hardware):

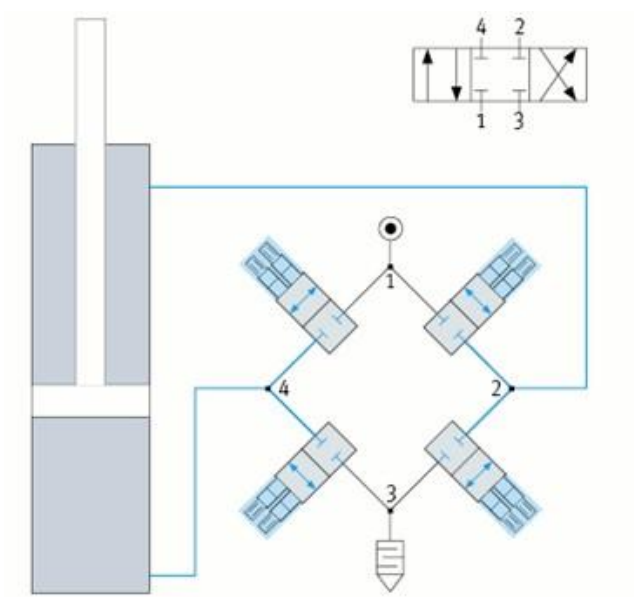
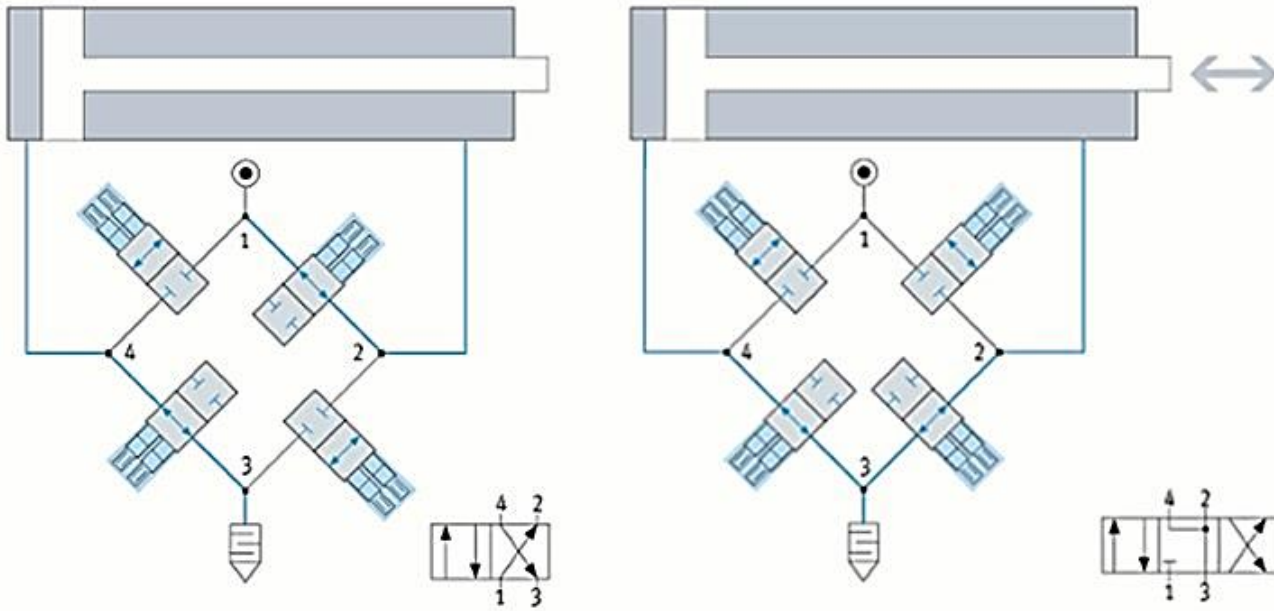
- 4 szelep
- 4 szelep + 2 bemeneti modul
- 8 szelep
- 8 szelep + 2 bemeneti modul

### Rendelhető funkciók („appok”):

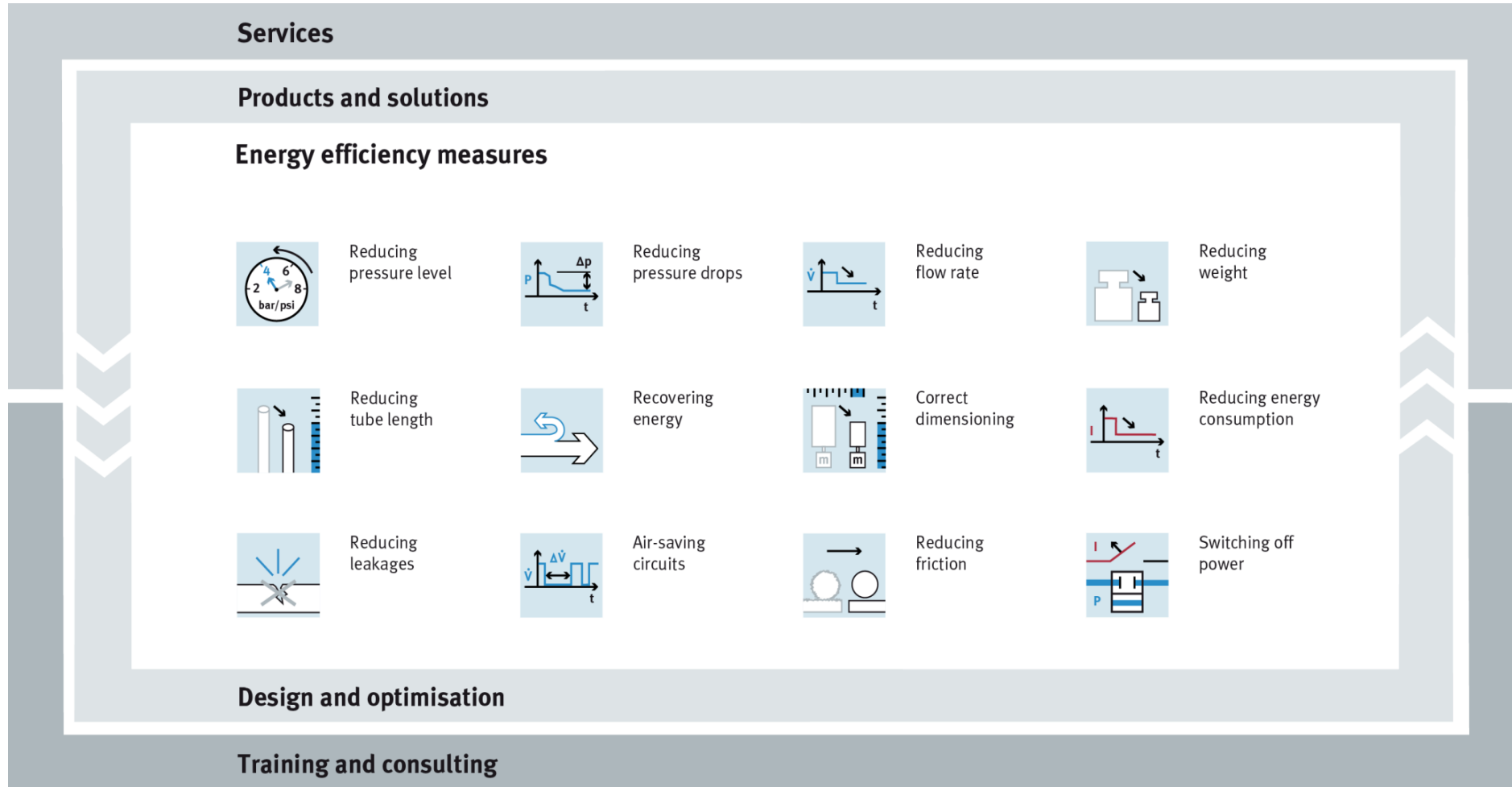
- Univerzális útszelep (2/2, 3/2, 4/2, 4/3 funkciókkal)
- Arányos útszelep
- Táp- és lefúvó fojtásszabályozó
- Beállítható nyomásszint („ECO”)
- ECO-hajtás
- Modell-alapú arányos nyomásszabályozó
- Arányos nyomásszabályozó
- Specifikálható mozgási idő
- Soft Stop
- Szivárgás-diagnosztika

# Motion Terminal: pneumatikus útszelepfunkció-példák

## 4/2, 4/3 utú szelepek



# Energia-hatékonyság az Ipar 4.0-ban: gazdaságos sűrítettlevegő-felhasználás



## Ipar 4.0 termék-példák: energia-hatékonyság – MSE6-E2M energia-megtakarító modul



2/2 szelep



Busz-csomópont



Áramlás-  
érzékelő



Nyomás-  
érzékelő

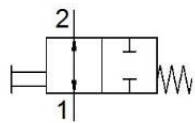
- **Automatikus** lekapcsolás a gép stand-by állapotában
- **Automatikus szivárgásérzékelés**
- Az MS6 levegő-előkészítő sorozat modul-elemei
- Nyomás- és áramlásérzékelő a folyamatok ellenőrzéséhez
- Fieldbus csomópont és fieldbus interface az online adatátvitelhez (PROFIBUS DP, PROFINET IO, EtherNet/IP, EtherCAT)
- Online folyamat-ellenőrzés, a karbantartási és üzemi jellemzők változtatása
- PLC-csatlakozás: buszon



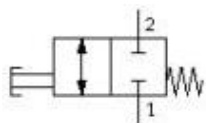
# MSE6-E2M energia-megtakarító modul

## Standby-érzékelés és automatikus lekapcsolás

Áramlás, Q



nyitva



zárva

Idő, t

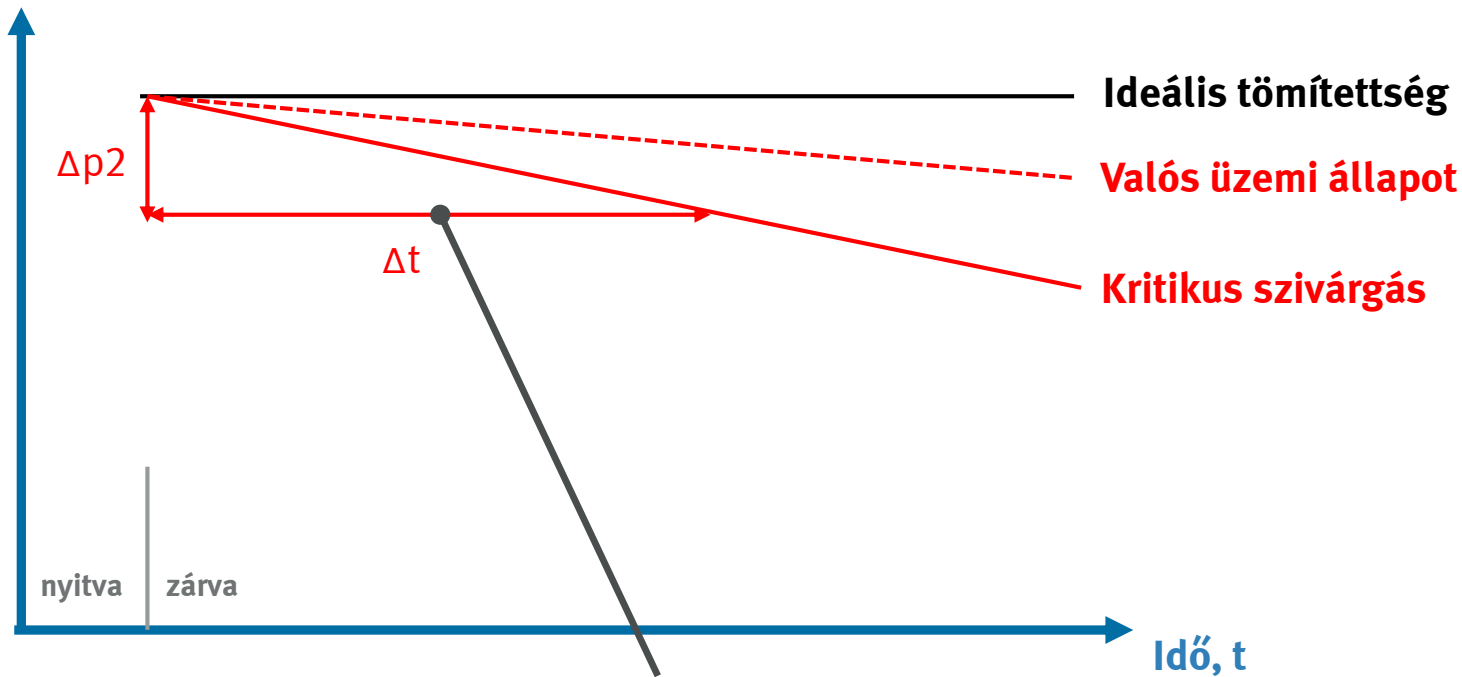


**A rendszer újraindításához a PLC jele szükséges**

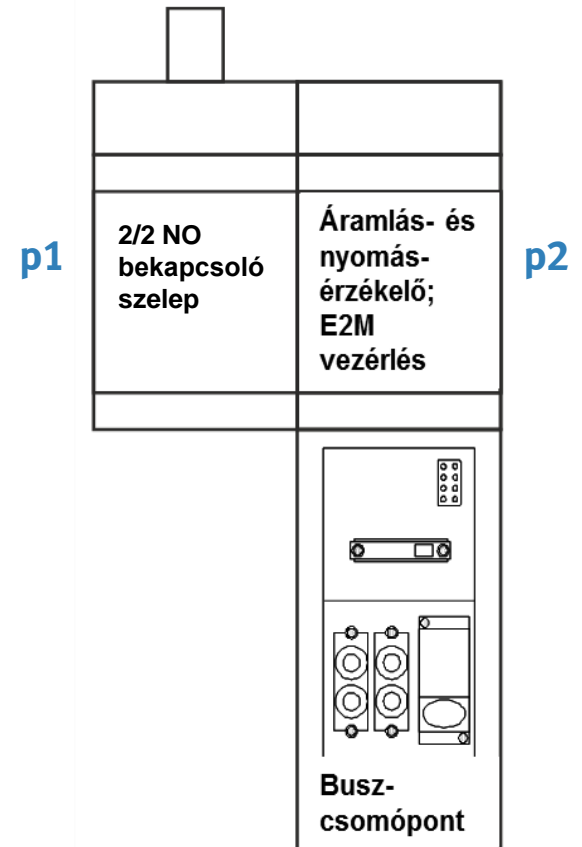
# MSE6-E2M energia-megtakarító modul

## Szivárgásérzékelés és -riport

Nyomás, p2



*A szivárgásérzékelés a rendszer nyomásesése alapján történik. (Ideális esetben a nyomás nem változik.)  
A küszöbértékeket a felhasználó állítja be.*



**Szivárgási információ a PLC-nek**

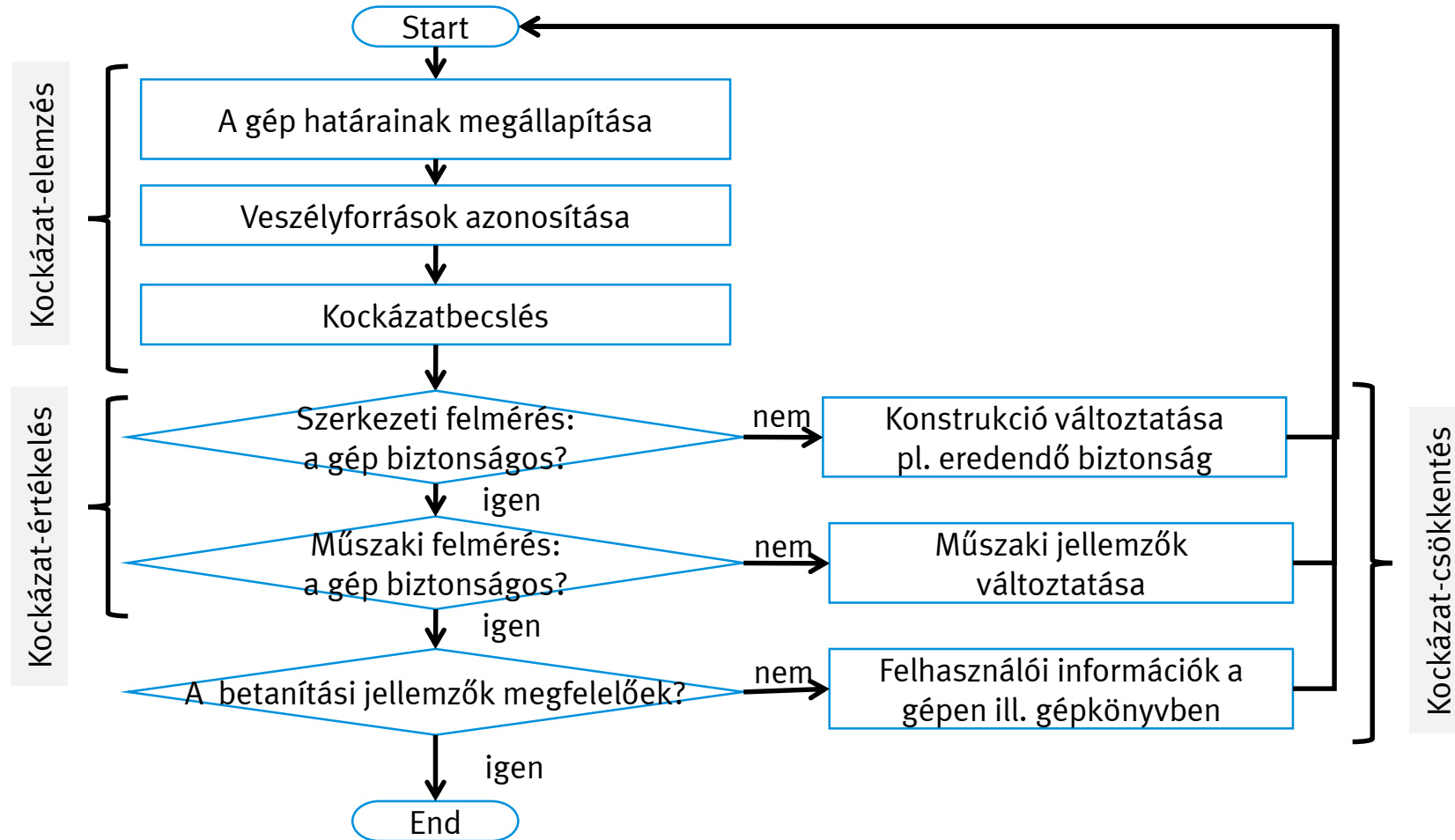
## Ipar 4.0 termék-példák: gépbiztonság (safety)



MS6-SV-...-E lassú feltöltő és biztonsági lekapcsoló szelep

- **Gépbiztonsági funkció: *biztonságos* lekapcsolás**
- **Pl „e” biztonsági szint** az ellenőrzött rendszer légtelenítéséhez
- **Diagnosztikai lefedettség:** a tolattyúk mozgását ellenőrző beépített szenzorok
- **Öndiagnosztika:** teszt minden bekapcsoláskor
- **Redundáns** szelepmechanika
- AS-i Safety at Work **hálózatba köthető**

# Gépbiztonság röviden: kockázat-felmérés





## Gépbiztonság röviden: 2006/42/EC irányelv: kockázatelemzés az EN ISO 13849-1 szerint

### S = A sérülés súlyossága

S1 könnyű vagy közepes (visszafordítható) sérülés

S2 súlyos, gyógyíthatatlan, halálos sérülés

### F = A veszély gyakorisága és időtartama

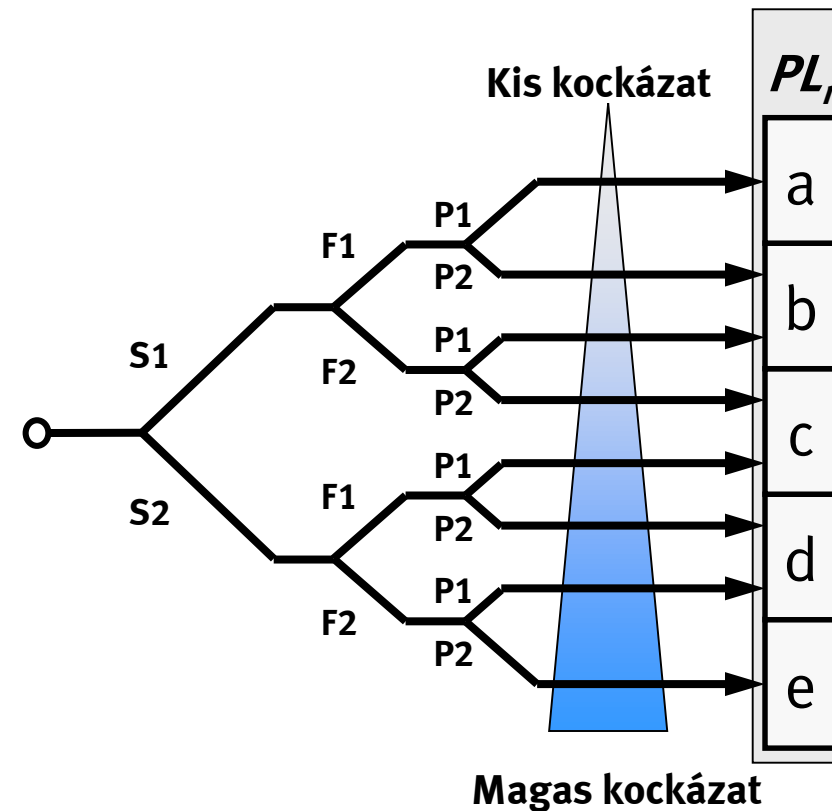
F1 ritka, kevéssé gyakori illetve rövid idejű

F2 gyakori, állandó illetve hosszú idejű

### P = A veszély elkerülésének lehetősége

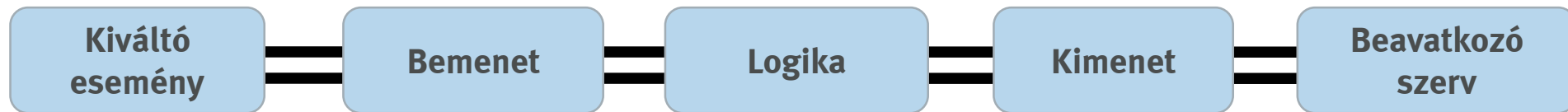
P1 bizonyos feltételek mellett elkerülhető

P2 alig elkerülhető



A szükséges termékjósági szint  $PL_r$

## Gépbiztonság röviden: a műszaki intézkedések megvalósítása (biztonsági funkciók)



Mi váltja ki a biztonsági funkciót?

Pl.:

- A veszélyes terület megközelítése
- A biztonsági ajtó kinyitása

Az eseményt érzékelő egység(ek)

- Fényfüggöny
- Biztonsági ajtó
- Lépésérzékelő
- Vészstop-kapcsoló
- Hibajel
- Pásztázó lézersugár
- Kamera

A jelet biztonságosan feldolgozó berendezés

- Kábelezés
- Biztonsági relé
- Biztonsági PLC
- Pneumatikus vezérlés

A veszélyes mozgást vezérlő berendezés

- Szelep, motor-vezérlő
- Pneumatikus
- Elektromos
- Hidraulikus

A veszélyes mozgást végző egység

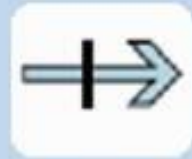
- Munkahenger, hajtómű, motor
- Pneumatikus
- Elektromos
- Hidraulikus

## Biztonságos elektro-pneumatikus rendszerek

### Definiált biztonsági funkciók



Nyomás alá  
helyezés



Nyomás  
fenntartása



Nyomás és erő  
csökkentése



Lefűvás



Illetéktelen beavatkozás és  
váratlan bekapcsolás  
megakadályozása



Kétkezes  
vezérlés



Sebesség  
csökkentése



Erőhatások  
megszüntetése



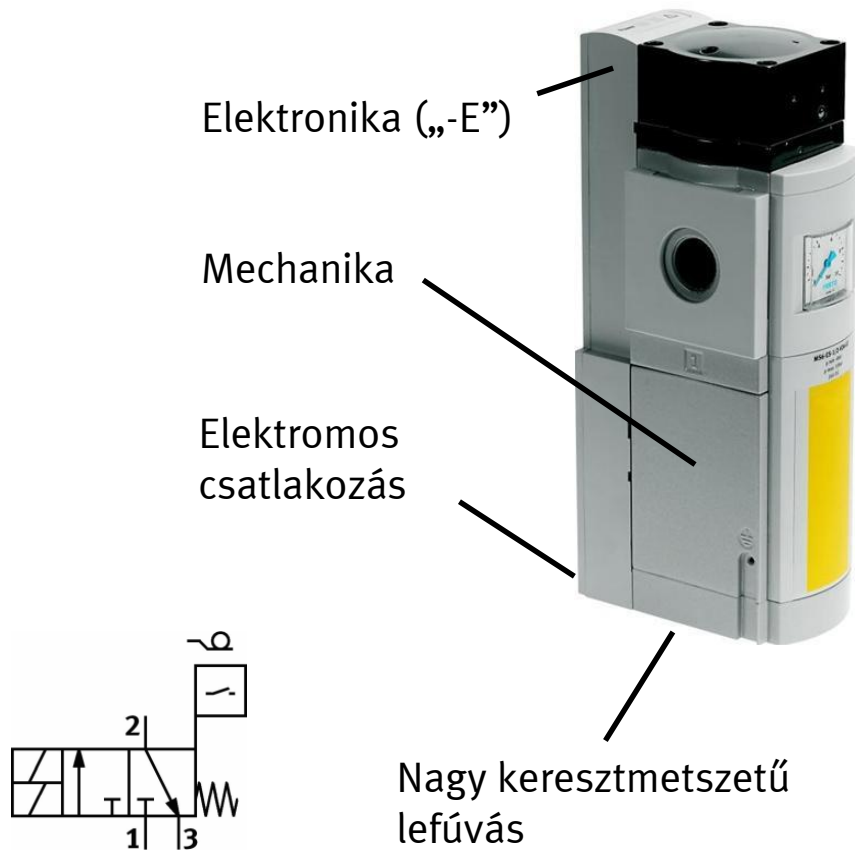
Mozgásirány  
megfordítása



Mozgás blokkolása,  
megállítása; rögzítés

# Gépbiztonság: biztonságos energiamentesítés, redundanciával és diagnosztikai lefedettséggel

## MS6-...-SV-D és -E biztonsági bekapcsoló/feltöltő/leürítő szelep



### Funkciók:

- Elektromos vezérlésű bekapcsoló szelep és lassú feltöltő szelep kombinációja

### Jellemzők:

- Két elválasztott csatorna a leürítéshez és a feltöltéshez
- Biztonsági szint: PL „d” vagy PL „e”, kat. 4, a DIN EN ISO 13849-1 szerint
- 3 beépített helyzetérzékeléssel ellátott szelepmódul („D”-nél opció)
- Rendszereszt ellenőrzés: minden bekapcsoláskor
- **Redundancia** az együttesen okozott hibák előfordulásának csökkentésére



## Festo Dashboards

### CPX-..



- Az üzemállapot táv-diagnosztikája – bármikor, bárhol
- Kapcsolási ciklusok felügyelete és (e-mail-) értesítések
- Rendszeradatok analízise – történeti adatok 1 évre visszamenőleg

### MS6E-E2M



- Az energiafelhasználás dokumentálása – akár nagy méretű rendszerekben is
- Célzott energia-megtakarítási intézkedések és CO2 minősítések
- Szivárgás-érzékelés, előre tervezhető karbantartás, kisebb állásidő

### VTEM



- Széleskörű hibadiagnosztika – bármikor, bárhol
- A VTEM App-ok rendszerbeli viselkedésének ellenőrzése
- Szivárgás-érzékelés, tervezhető karbantartás, kisebb állásidő

## Berendezések és kezelőfelületek IoT-csatlakozása

CPX/VTEM (Festo Motion Terminal)



E2M



CPX-MPA



OPC UA



CPX-IOT Gateway



AMQP



Festo Dashboards

3. Partner Cloud  
(pl. Autóipari felhő)

► Gateway-ek és berendezések scannelése és csatlakoztatása drága konfiguráció nélkül

# A természet inspirációja a gyártás- és folyamat-automatizálásban: Bionic Learning Network

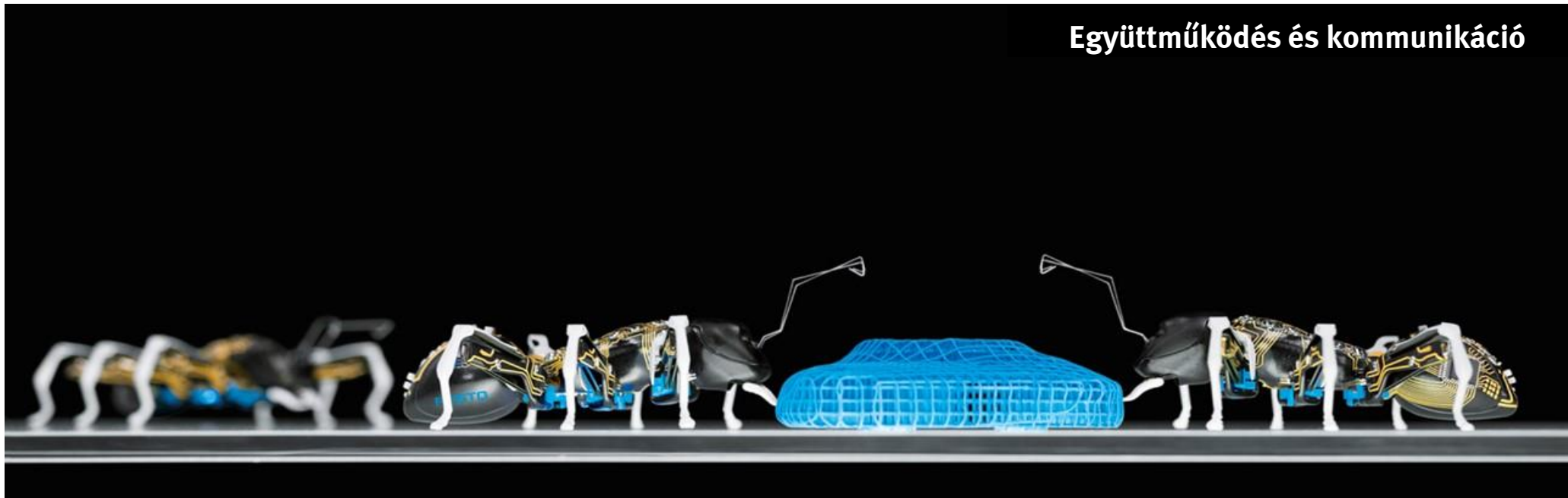
Ötletek a természetből a jövő gyártása számára – információs technológiával támogatva (az Industry 5.0 kezdetei? )



## BionicANTs

Integrált egyedi rendszerek külön vagy közös feladatok megoldására

Együttműködés és kommunikáció



- Vezérlő algoritmus a kooperatív viselkedéshez és a rendszerben való együttműködéshez
- Osztott intelligenciájú, több résztvevős rendszer
- Kommunikáció (wireless), kamera rendszerek, talaj-érzékelők



## Ipar 4.0 a mérnöki gyakorlatban

Miskolc, 2020. október 26.



Az ipar digitális átalakulása, digitalizált gyártás a teljes ellátási láncban

**Köszönöm a figyelmet!**