

## Ipar 4.0 a mérnöki gyakorlatban

Miskolc, 2018. november 6.



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



**Radvány Miklós**

e-mail:

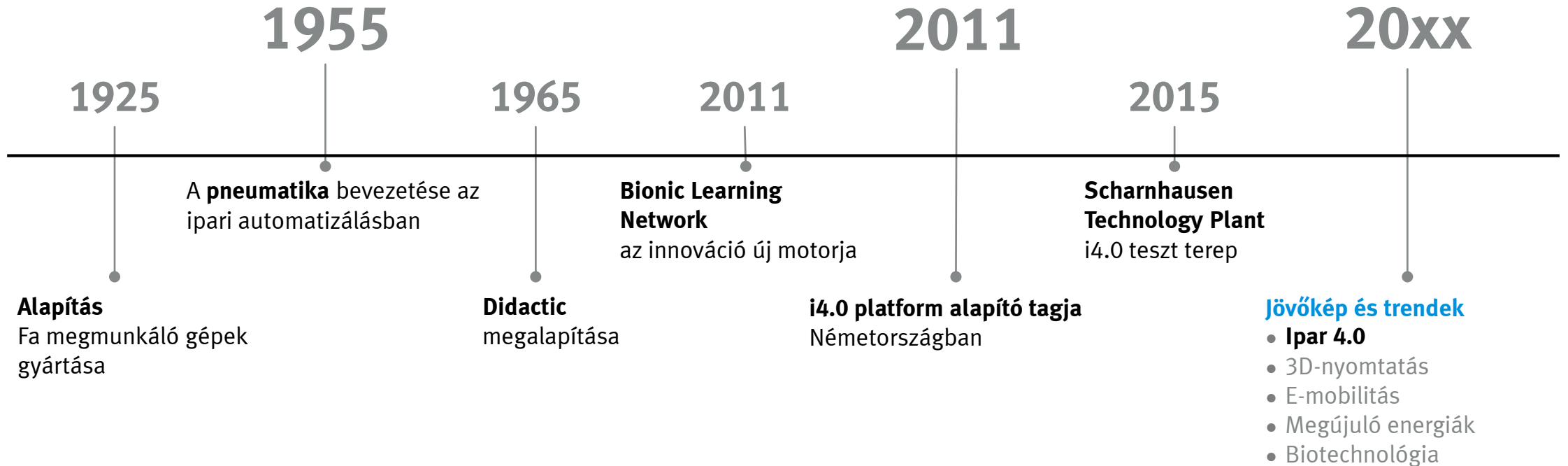
[miklos.radvany@festo.com](mailto:miklos.radvany@festo.com)

# A Festo

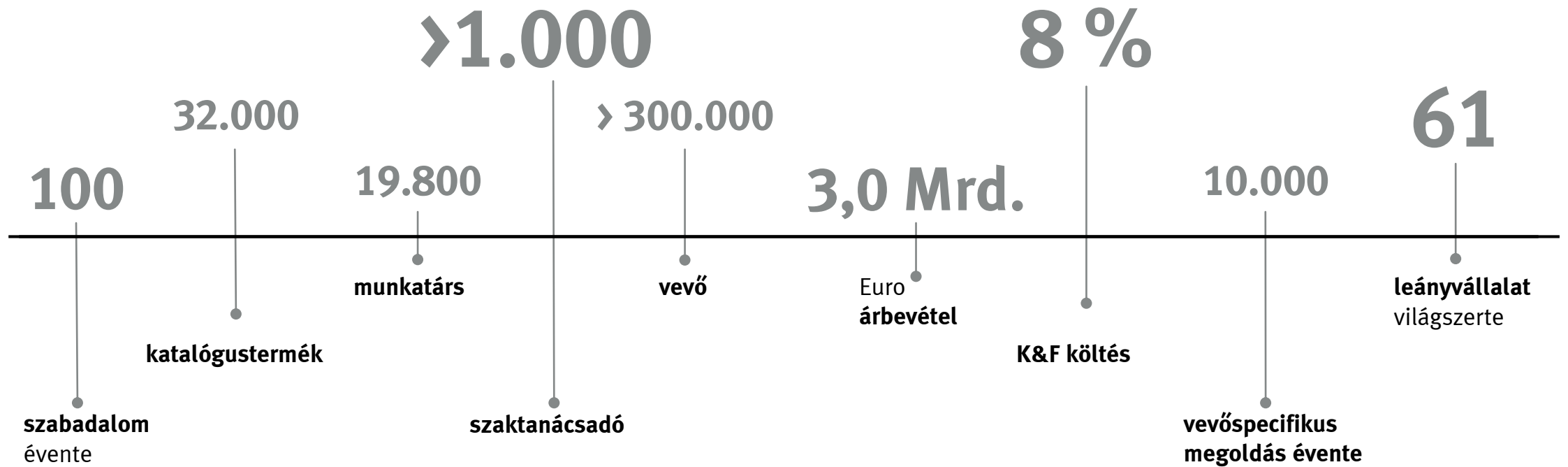


## A Festo – független családi vállalkozás...

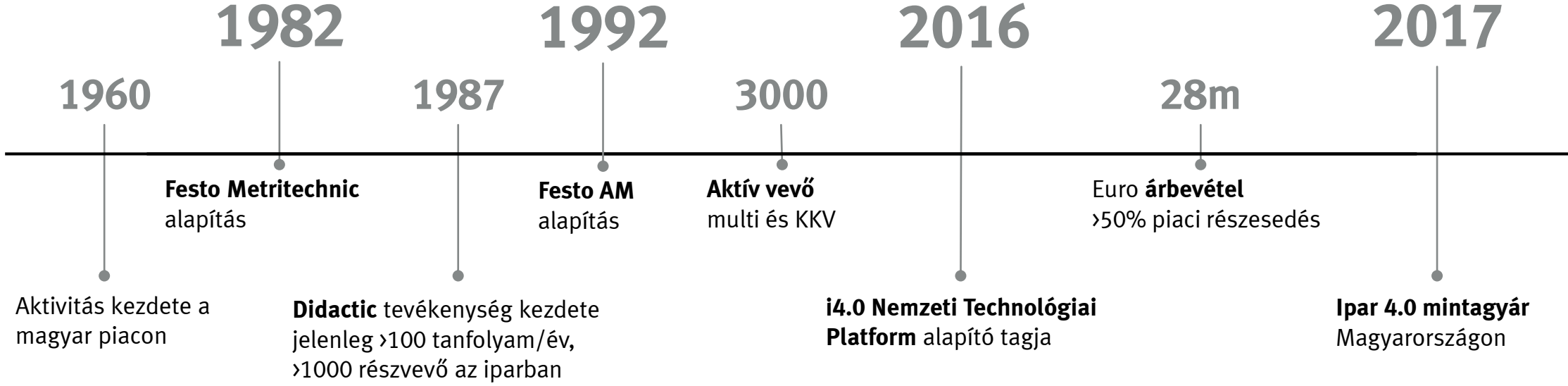
...a famegmunkálástól az ipari automatizálásig



## A Festo számokban



# A Festo Magyarországon



## A Festo tevékenységének kulcsterületei

### Pneumatikus automatizálás

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

### Electric Automation

- Éves növekedés kb. 20%
- Pneumatika és elektronika optimális kombinációja
- Kompetencia

### Technológiai folyamatok automatizálása

- Technológiai folyamatok az ipari automatizálás területén
- A Festo jelen van a jelentős gyógyszergyárakban
- Iparági specialisták beszállítója



## A Festo tevékenységének kulcsterületei

### Didactic

- Élethosszig tartó tanulás
- Training + eszköz értékesítés
- Képzési út meghatározása – partnerkapcsolat

### Customer Solutions

- Megoldások, előre összeszerelt rendszerek, CAD rajzok, stb.
- Megfelelőség a biztonsági szabványoknak
- Energia-megtakarítási szolgáltatás



# Festo gyárak világszerte



Scharnhausen



Rohrbach



Hassel



Biel



Sao Paulo



Shanghai



Jinan



Bangalore



Budapest



Sofia



Ceska Lipa



# 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 gyártásban dolgozók
- Beszállítók

**Jelenleg**

- Alkalmazottak száma: közel 1400
- 50.000 m<sup>2</sup> gyártás és logisztika
- i4.0-hoz kapcsolódó tesztfelületek



## Festo gyártóközpont Budapesten

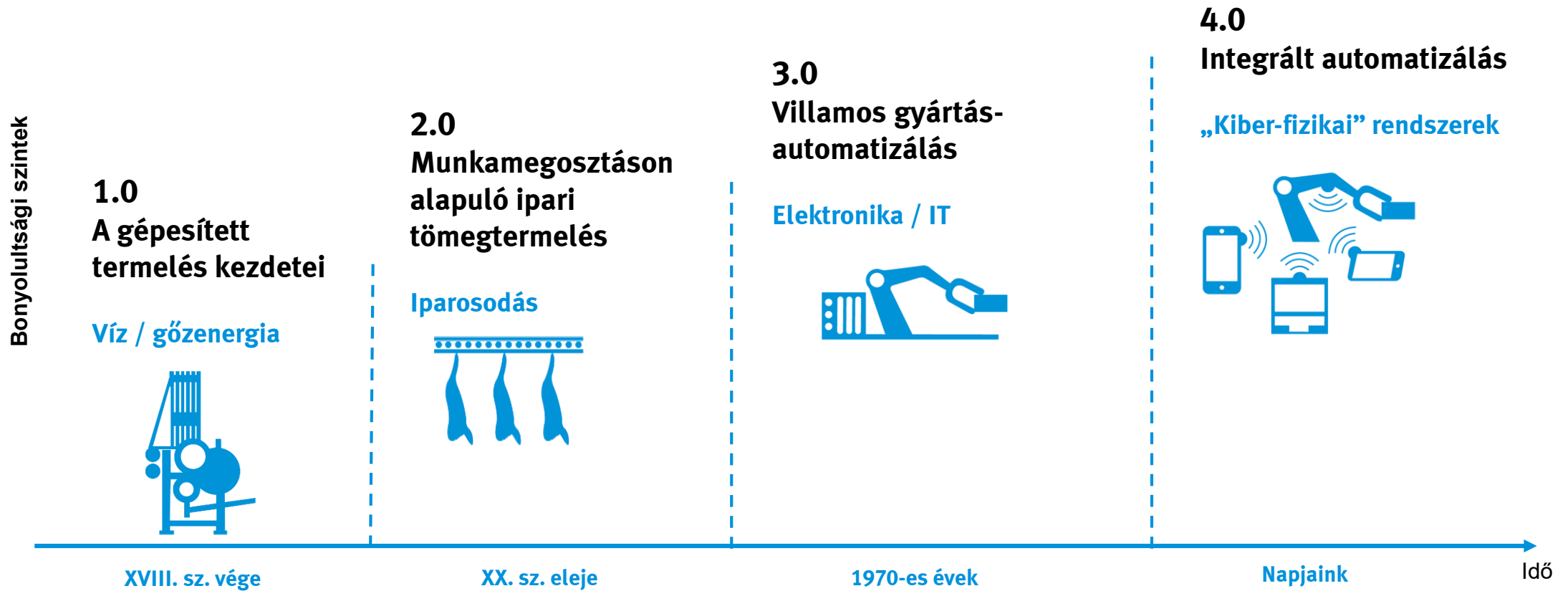
### i4.0 megoldások

- Valós idejű gyártás-vizualizáció
- 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 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

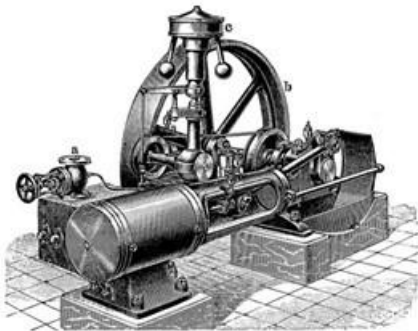


# Az ipari forradalmak

## 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 dinamó elvet
- 1866: Siemens szabadalmaztatja Jedlik ötletét
- 1908: Henry Ford bevezeti a futószalagot a gyártásba (Galamb József konstrukciós megoldásaival)

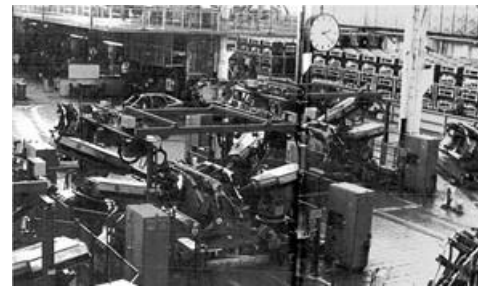


XX. sz. eleje

## Villamos gyártás-automatizálás

### 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

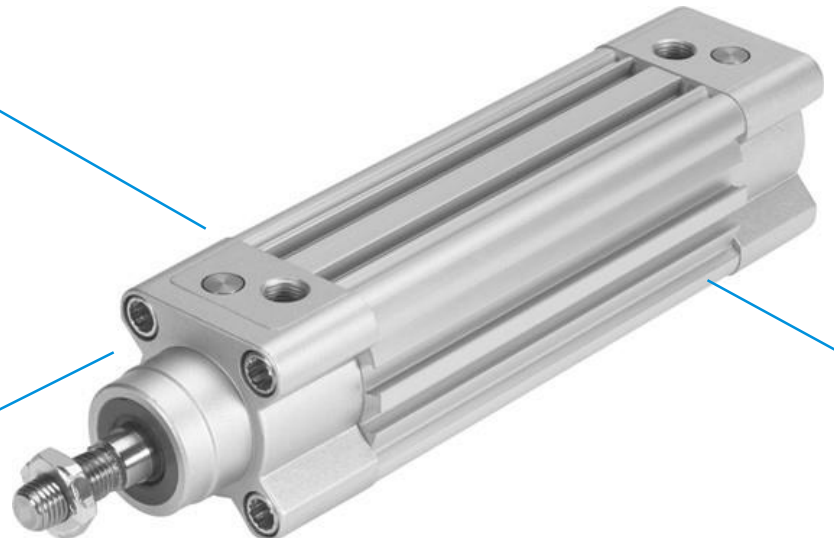
# A jövő kihívása az iparosodott országokban: növekvő vevői igények és termék variációk

## DSBC, ISO 15552 szabvány szerinti munkahenger

DSBC hengerek elméletileg 195,360 kombinációban készülhetnek, nem számítva a különleges (SA) változatokat.

Helyezés az ISO 15552 szerinti szabványban		
Forma	Leírás	Leírás
	Standard munkahenger	Standardizált, leggyakrabban használt
	Cushioning	Előretöltött rugós visszahajtással
	ISO 15552-1	ISO 15552-1 szerinti munkahenger
	ISO 15552-2	ISO 15552-2 szerinti munkahenger
	ISO 15552-3	ISO 15552-3 szerinti munkahenger
	ISO 15552-4	ISO 15552-4 szerinti munkahenger
	ISO 15552-5	ISO 15552-5 szerinti munkahenger
	ISO 15552-6	ISO 15552-6 szerinti munkahenger
	ISO 15552-7	ISO 15552-7 szerinti munkahenger
	ISO 15552-8	ISO 15552-8 szerinti munkahenger
	ISO 15552-9	ISO 15552-9 szerinti munkahenger
	ISO 15552-10	ISO 15552-10 szerinti munkahenger
	ISO 15552-11	ISO 15552-11 szerinti munkahenger
	ISO 15552-12	ISO 15552-12 szerinti munkahenger
	ISO 15552-13	ISO 15552-13 szerinti munkahenger
	ISO 15552-14	ISO 15552-14 szerinti munkahenger
	ISO 15552-15	ISO 15552-15 szerinti munkahenger
	ISO 15552-16	ISO 15552-16 szerinti munkahenger
	ISO 15552-17	ISO 15552-17 szerinti munkahenger
	ISO 15552-18	ISO 15552-18 szerinti munkahenger
	ISO 15552-19	ISO 15552-19 szerinti munkahenger
	ISO 15552-20	ISO 15552-20 szerinti munkahenger
	ISO 15552-21	ISO 15552-21 szerinti munkahenger
	ISO 15552-22	ISO 15552-22 szerinti munkahenger
	ISO 15552-23	ISO 15552-23 szerinti munkahenger
	ISO 15552-24	ISO 15552-24 szerinti munkahenger
	ISO 15552-25	ISO 15552-25 szerinti munkahenger
	ISO 15552-26	ISO 15552-26 szerinti munkahenger
	ISO 15552-27	ISO 15552-27 szerinti munkahenger
	ISO 15552-28	ISO 15552-28 szerinti munkahenger
	ISO 15552-29	ISO 15552-29 szerinti munkahenger
	ISO 15552-30	ISO 15552-30 szerinti munkahenger
	ISO 15552-31	ISO 15552-31 szerinti munkahenger
	ISO 15552-32	ISO 15552-32 szerinti munkahenger
	ISO 15552-33	ISO 15552-33 szerinti munkahenger
	ISO 15552-34	ISO 15552-34 szerinti munkahenger
	ISO 15552-35	ISO 15552-35 szerinti munkahenger
	ISO 15552-36	ISO 15552-36 szerinti munkahenger
	ISO 15552-37	ISO 15552-37 szerinti munkahenger
	ISO 15552-38	ISO 15552-38 szerinti munkahenger
	ISO 15552-39	ISO 15552-39 szerinti munkahenger
	ISO 15552-40	ISO 15552-40 szerinti munkahenger

41 választható opció

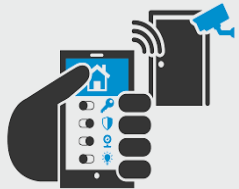


5 különböző átmérő  
32 – 80 mm

Menetbővítmények  
1-70 mm

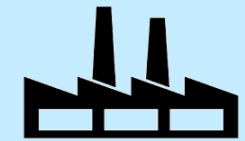
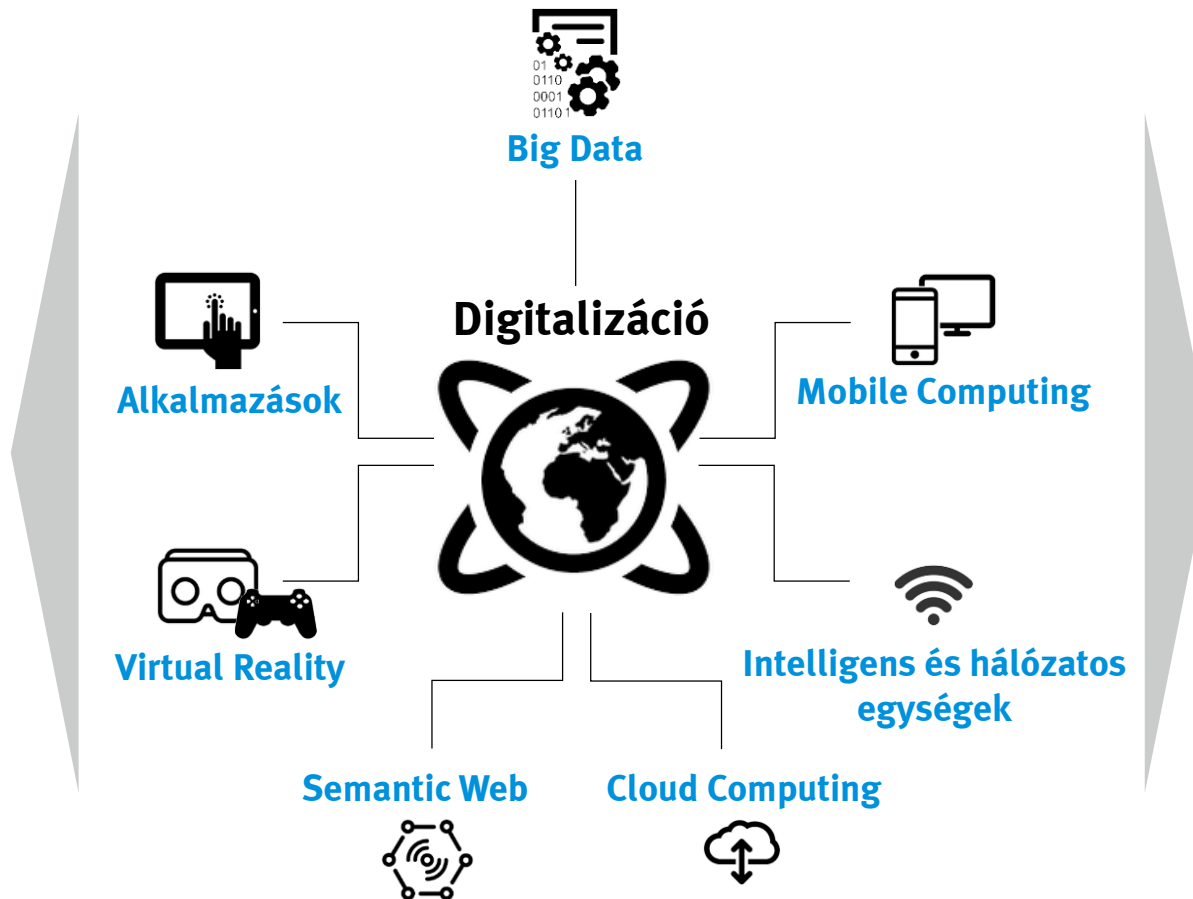
Lökethossz: 1 – 2,800 mm

# 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

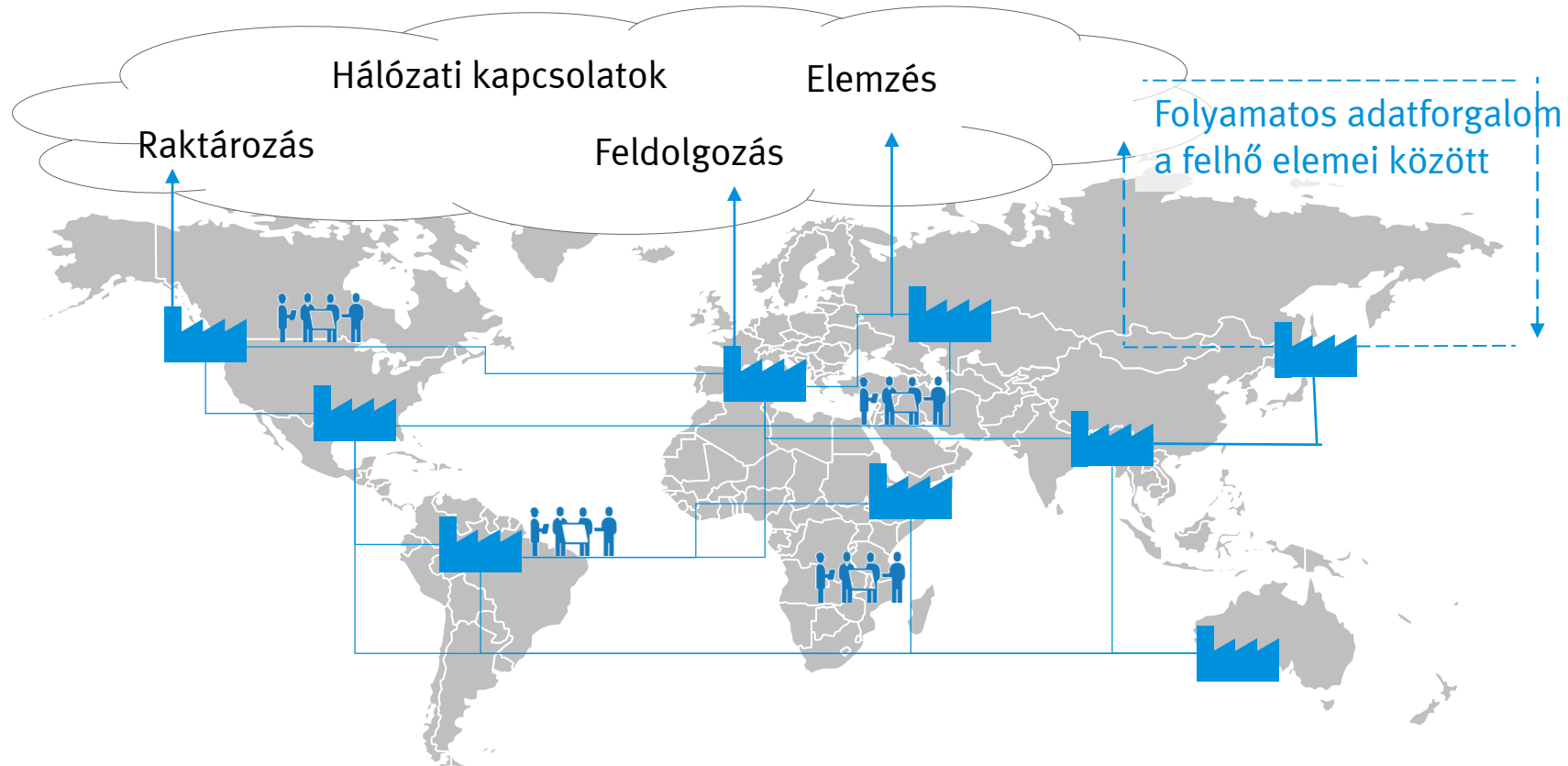
Mark Zuckerberg





## Az Ipar 4.0 az univerzális világhálózat-elmélet része

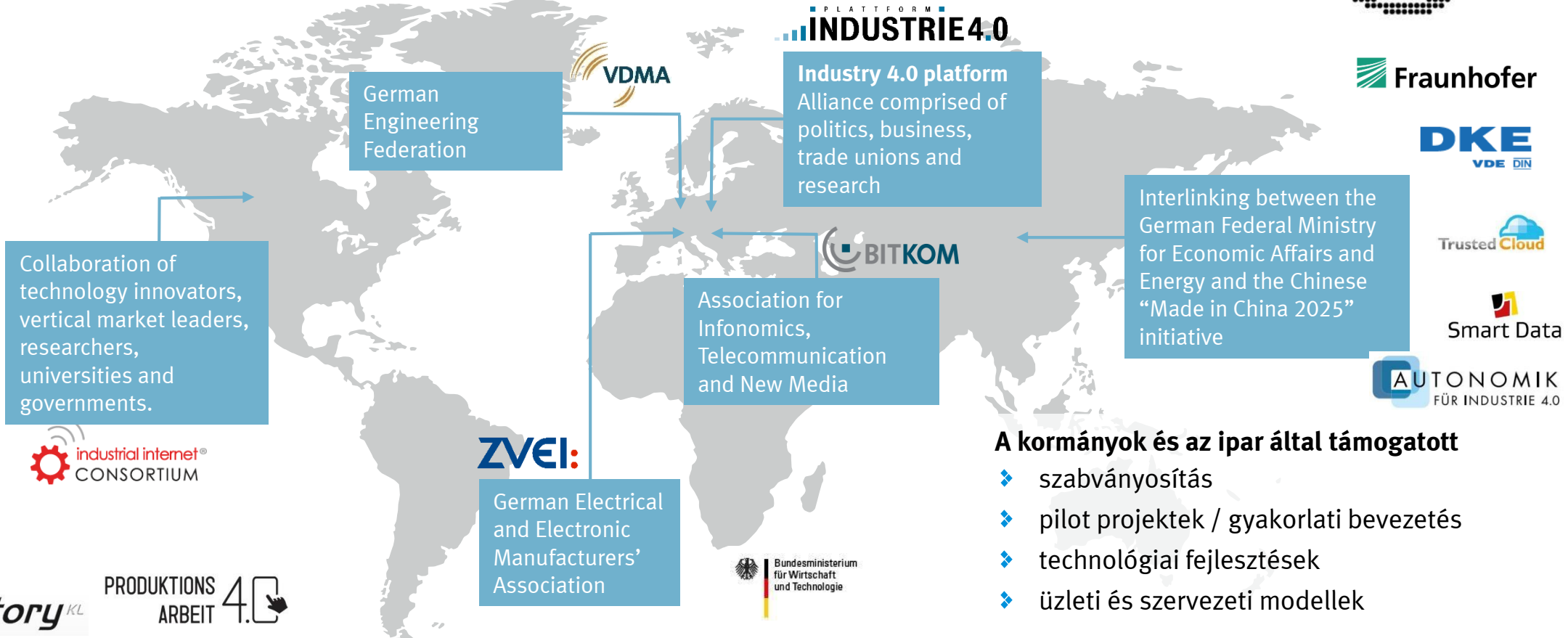
Az Ipar 4.0 az intelligens termelési módszerekre és eljárásokra összpontosít



# Az „okos gyártás” (Smart Manufacturing) világszerte fontos téma

## Az ipar(ág)i szövetségek, az üzleti szektor és a politika együttműködése

it's owl



### A kormányok és az ipar által támogatott

- ❖ szabványosítás
- ❖ pilot projektek / gyakorlati bevezetés
- ❖ technológiai fejlesztések
- ❖ üzleti és szervezeti modellek

## A jövő termelő rendszereihez vezető innováció

Minden egyes azonosítható fizikai egység intelligens kommunikációra képes



### Szolgáltatások & hozzáadott érték

- Analízis
- Állapotvizsgálat
- Felhő alapú szolgáltatások

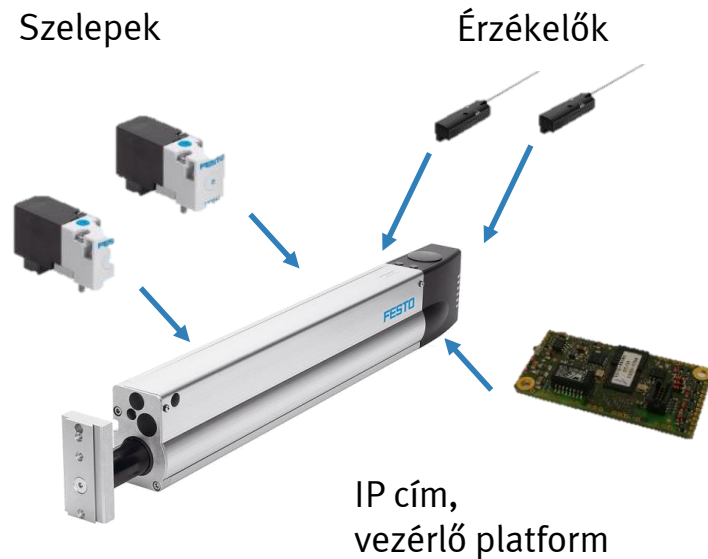
### Üzleti modellek

- Költéshelyek szerinti elszámolás
- Megelőző karbantartás
- Ügyfélszolgálat

# A mechatronikai rendszerek kiber-fizikai rendszerekké válnak

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

A terepi egységekben 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)

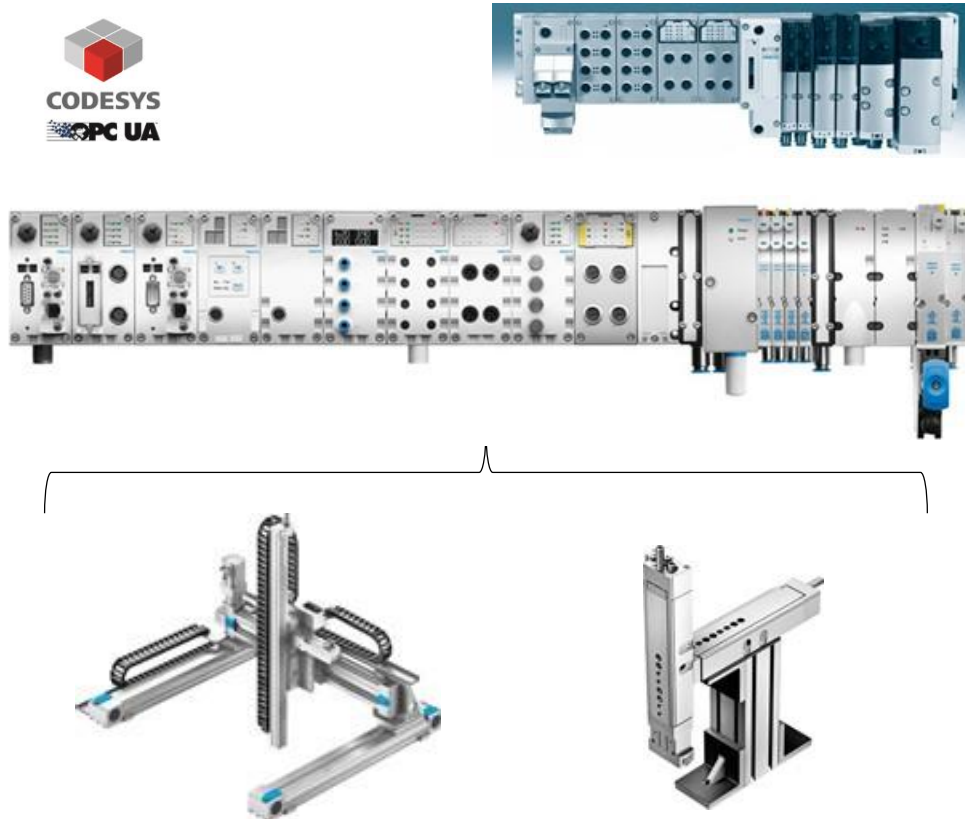
### Integrált rendszerek

- + érzékelők, beavatkozók
- + integrált intelligencia

### Fizikai objektumok, berendezések

# A mechatronikai rendszerek kiber-fizikai rendszerekké válnak

Integrált intelligencia és kommunikációs képességek komplex alrendszerekben...

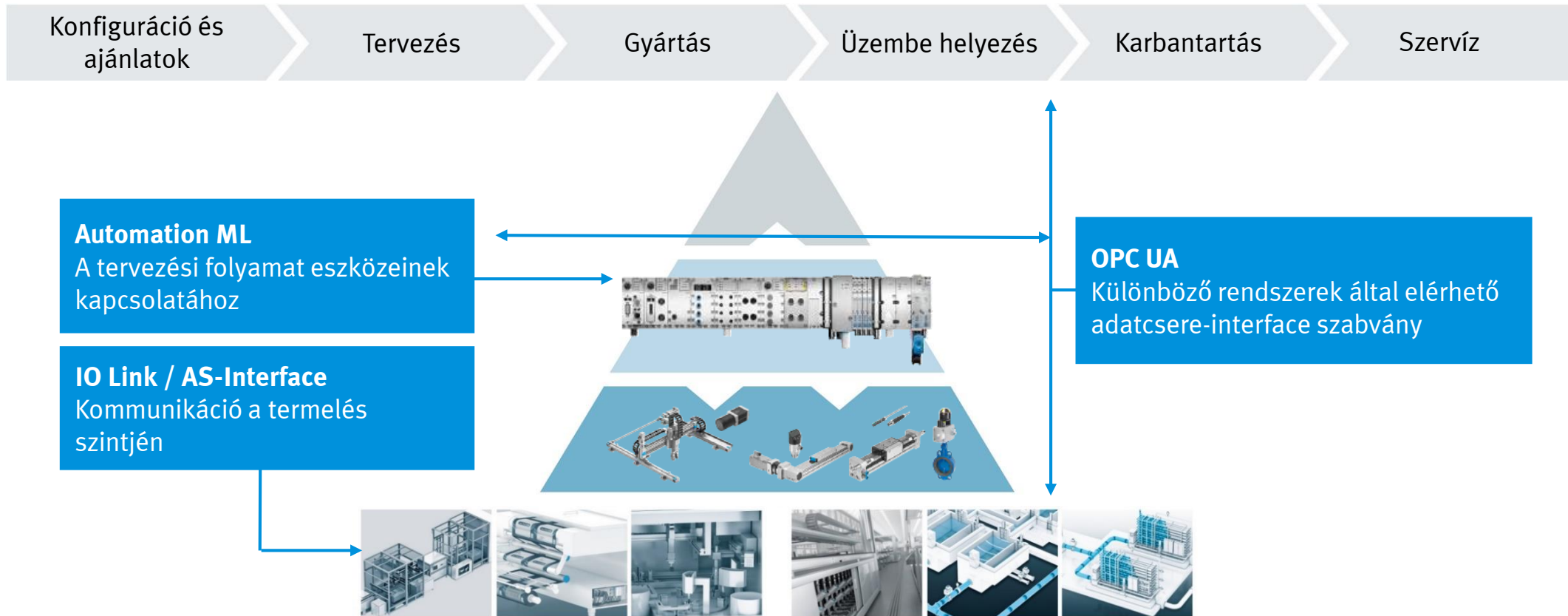


...akár egy-egy megmunkáló cellában is.



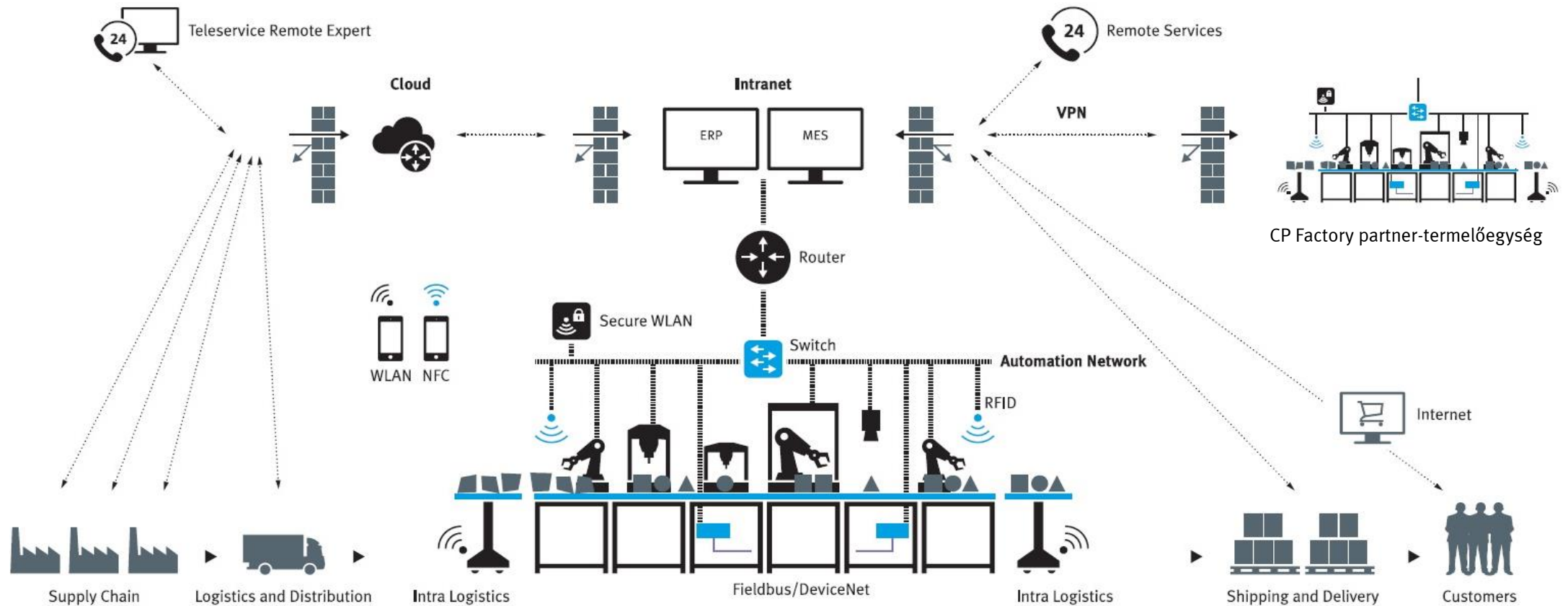
# Az eszközök horizontális és vertikális integrációja

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

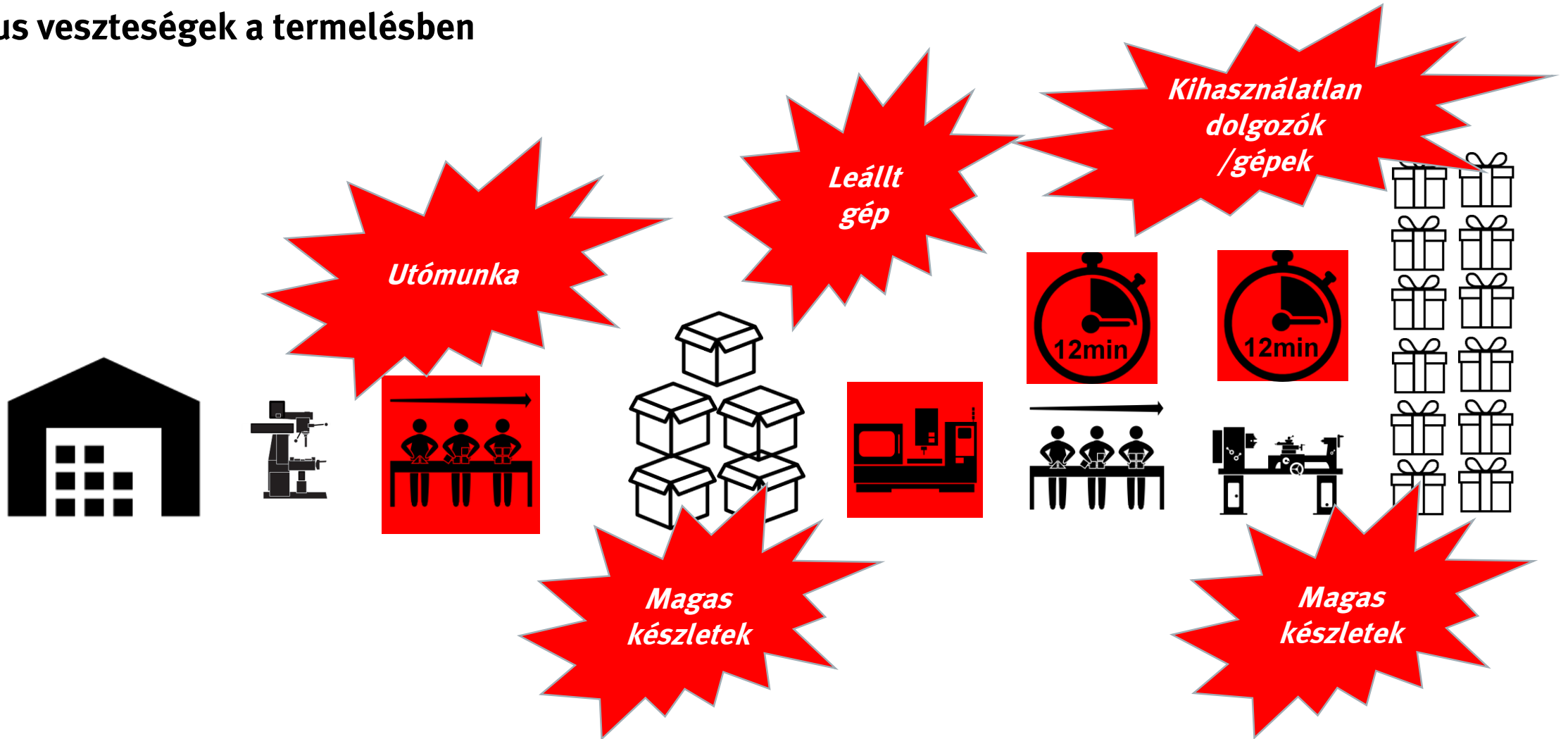


# A jövő gyára – az OkosGyár

## Hálózatba kapcsolt, adaptív és tanuló gyártó rendszer

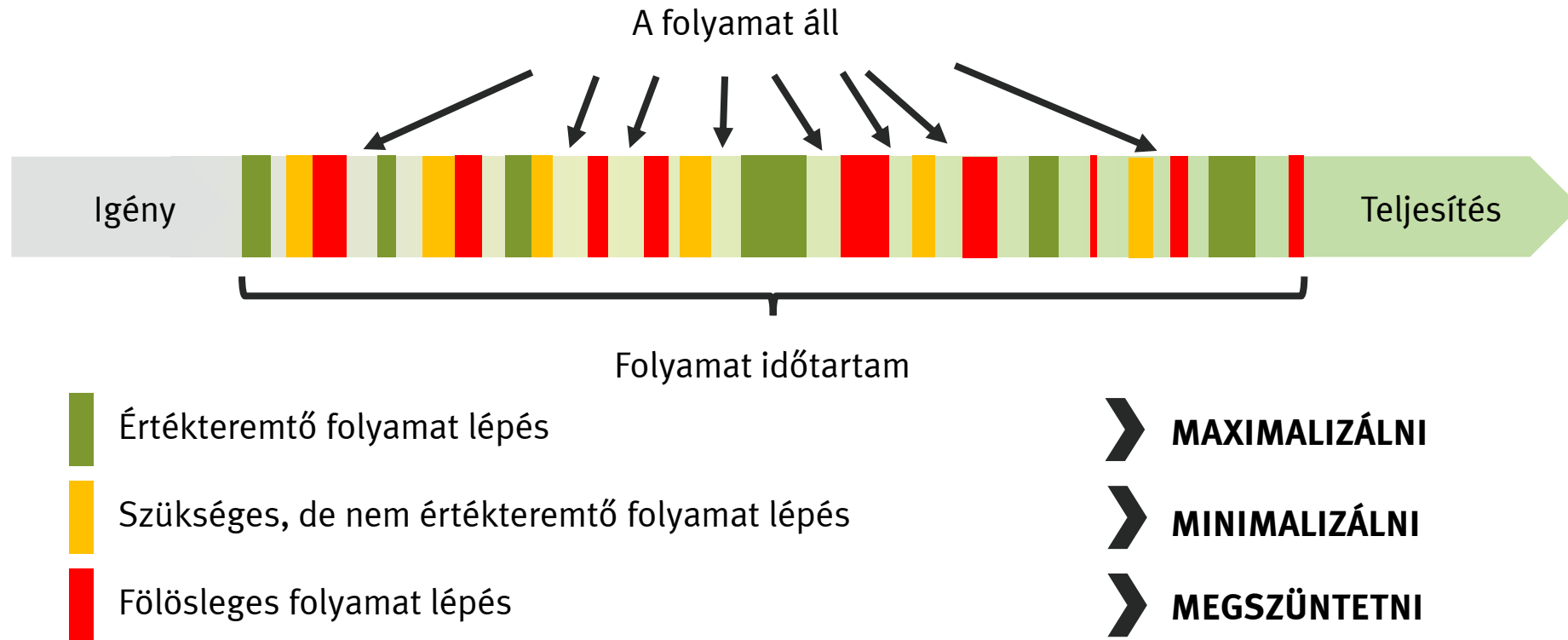


# Tipikus veszteségek a termelésben

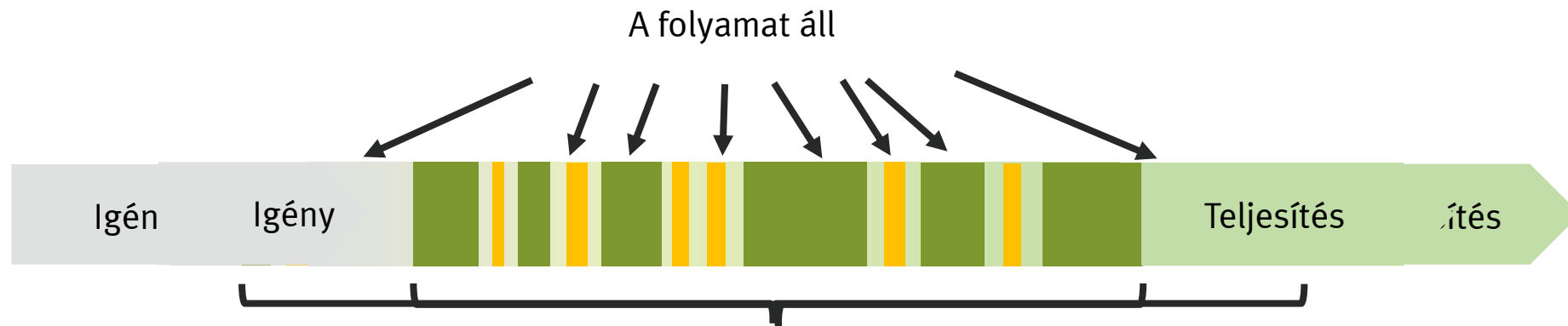




# Hagyományos anyagáram

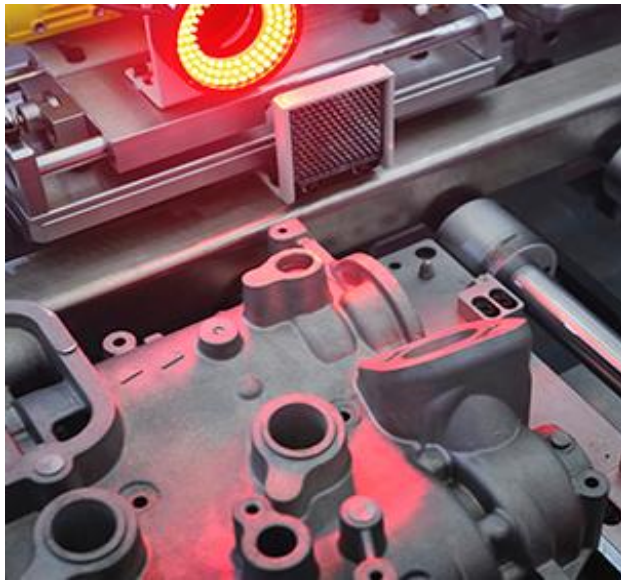


# Ipar 4.0 anyagáram



- Folyamat időtartam
- 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

## Az ipari értékteremtő lánc digitalizációja tehát nem(csak) hype ...

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

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

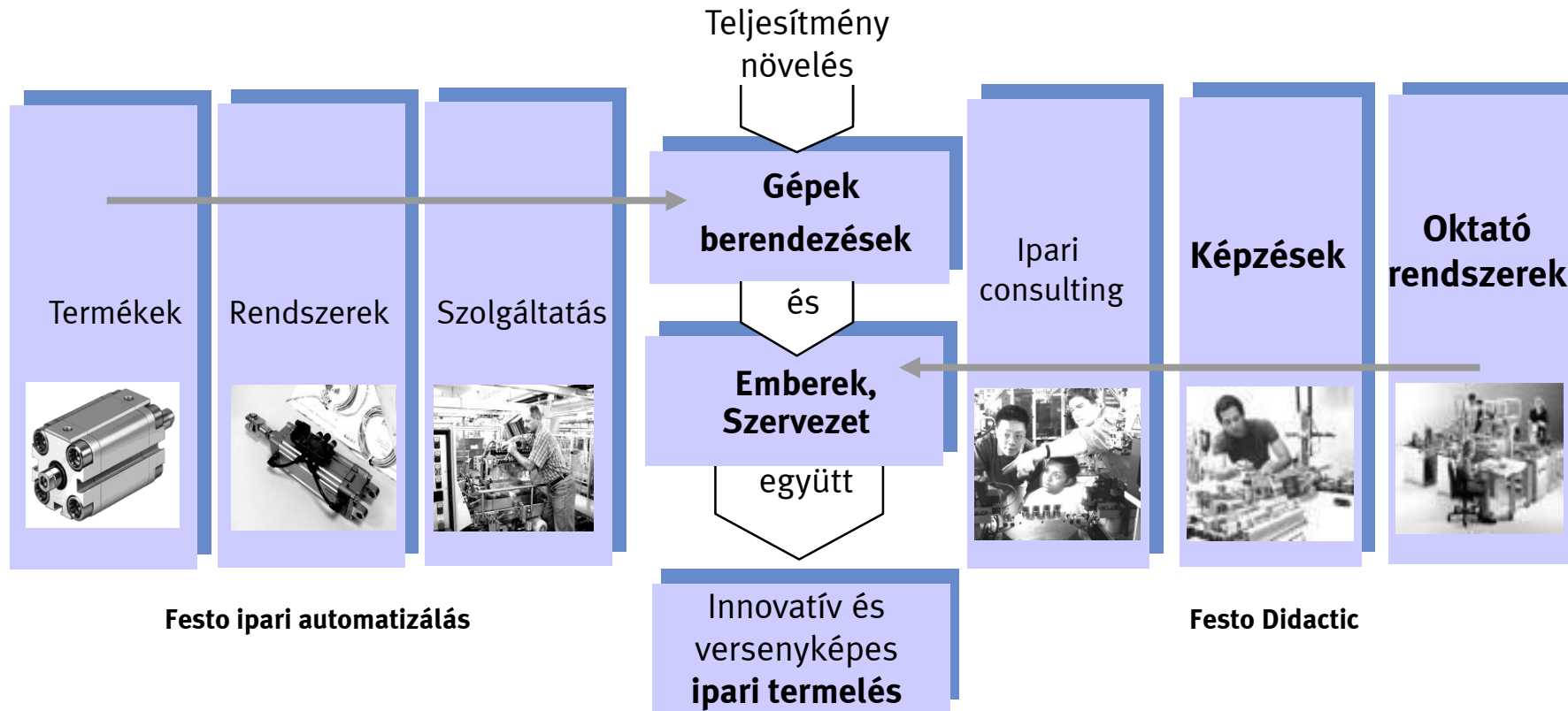
- ... termékválasztékában
- ... új digitális termékeiben és szolgáltatásaiban
- ... új üzleti modelljeiben
- ... digitális vevőtámogatásában
- ... digitális infrastruktúrájában
- ... saját értékteremtő láncában
- ... munkakörnyezetében
- ... képzéseiben és konzultációiban



## A digitalizáció fő területei a Festo-nál



## Festo – kétoldalú támogatás



Ipari automatizálási partner ->  
**Partner a termelékenység-növelésben**

## Az emberi oldal



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

## Az emberi kultúra és viselkedés folyamatosan változik

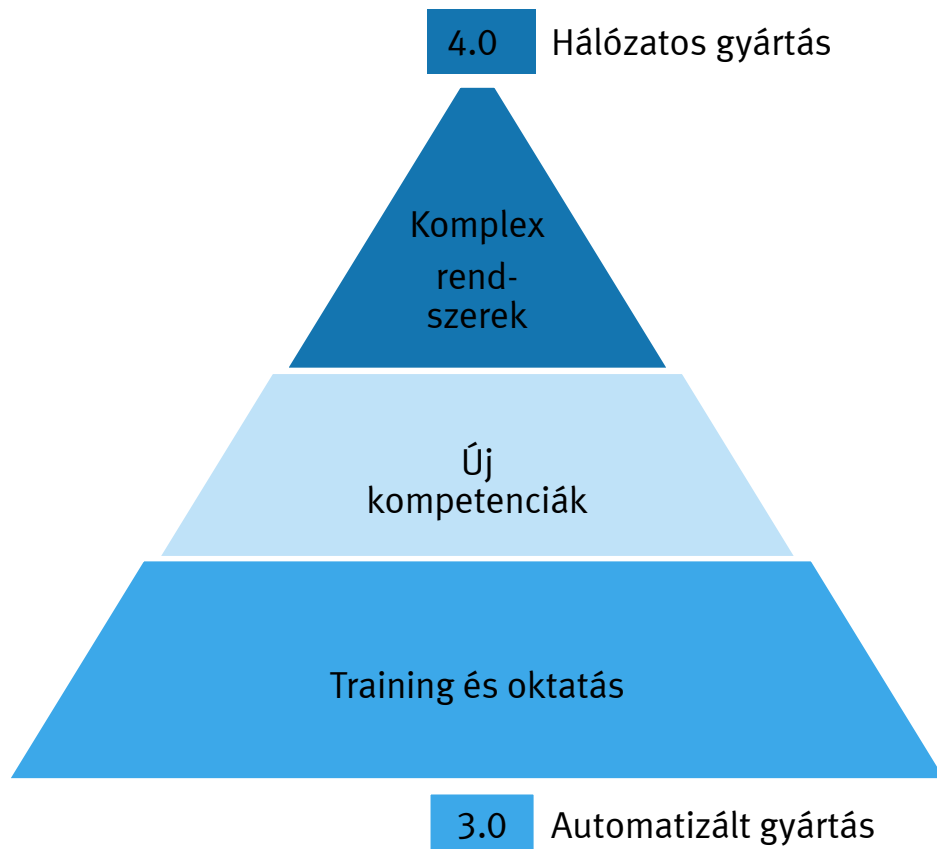
Elnökválasztási kampány,  
USA, 2016





# 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

# VDMA – Guideline Industrie 4.0

Ipari ajánlás-csomag az Ipar 4.0 bevezetéshez

Termékek és eszközök besorolása: Ipar 4.0 felkészültségi szint

Toolbox Industrie 4.0					
					Industrie 4.0
Products					
Integration of sensors / actuators					
	No use of sensors/actuators	Sensors / actuators are integrated	Sensor readings are processed by the product	Data is evaluated for analyses by the product	The product independently responds based on the gained data
Communication / Connectivity					
	The product has no interfaces	The product sends or receives I/O signals	The product has field bus interfaces	The product has industrial Ethernet interfaces	The product has access to the Internet
Functionalities for data storage and information exchange					
	No functionalities	Possibility of individual identification	Product has a passive data store	Product with data storage for autonomous information exchange	Data and information exchange as integral part
Monitoring					
	No monitoring by the product	Detection of failures	Recording of operating condition for diagnostic purposes	Prognosis of its own functional condition	Independently adopted control measures
Product-related IT services					
	No services	Services via online portals	Service activation directly via the product	Independently performed services	Complete integration into an infrastructure of IT services
Business models around the product					
	Gaining profits from selling standardized products	Sales and consulting regarding the product	Sales, consulting and adoption of the product to meet customer specifications	Additional sale of product-related services	Sale of product functions

Toolbox Industrie 4.0					
					Industrie 4.0
Production					
Data processing in the production					
	No processing of data	Storage of data for documentation	Analyzing data for process monitoring	Evaluation for process planning / control	Automatic process planning / control
Machine-to-machine Communication (M2M)					
	No communication	Field bus interfaces	Industrial ethernet interfaces	Machines have access to Internet	Web services (M2M software)
Company-wide networking with the production					
	No networking of production with other business units	Information exchange via mail / telecommunication	Uniform data formats and rules for data exchange	Uniform Data formats and inter-dimensionally linked data servers	Inter-divisional, fully networked IT solutions
ICT infrastructure in production					
	Information exchange via mail / telecommunication	Central data servers in production	Internet-based portals with data sharing	Automated information exchange (e.g. order tracking)	Suppliers / customers are fully integrated into the process design
Man-machine interfaces					
	No information exchange between user and machine	Use of local user interfaces	Centralized / decentralized production monitoring / control	Use of mobile user interfaces	Augmented and assisted reality
Efficiency with small batches					
	Rigid production systems and a small proportion of identical parts	Use of flexible production systems and identical parts	Flexible production systems and modular designs for the products	Component-driven, flexible production of modular products within the company	Component-driven, modular production in value-adding networks

## 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 window with the URL <https://appworld.festo.com>. The page features a navigation menu with 'Home', 'Apps', and 'Contact'. A large image of a Festo Motion Terminal is displayed, with a blue arrow pointing from a product key label to it. The product key label includes the Festo logo, the key ID 'VEMA-LS-8N3-9-D1-M5-22D9', the serial number '563303 E802', the revision 'Rev 01', a QR code, and the CE mark. Below the terminal image, a button reads 'Apps for Festo Motion Terminal'. On the right side of the browser window, a list of application categories is shown with a legend: blue squares represent 'Software for Festo environments' and grey squares represent 'Software for further 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

Legend:  
■ 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

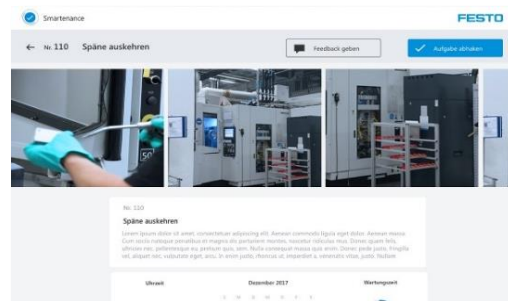
## Nagyobb biztonság

- kereszt-ellenőrzési lehetőségek az üzemeltetés és a termelésvezetés oldaláról

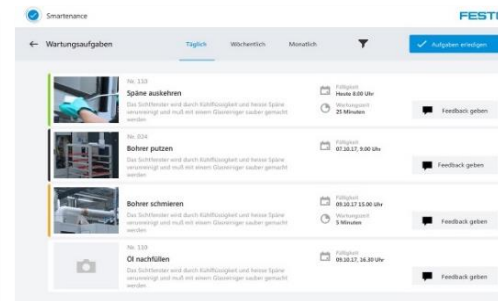
## Gyors beavatkozás

- mobil, digitális „app”-ok segítségével

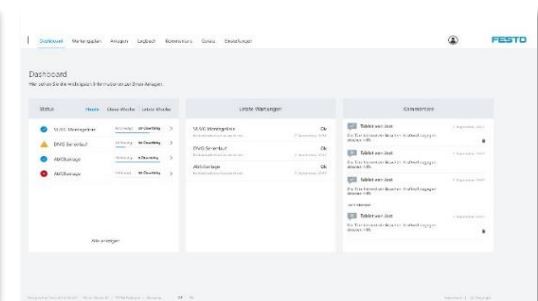
### 1. Digitális karbantartási utasítások mobil felületen



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



### 3. A karbantartási feladatok központi kiértékelése



**Jellemzők és előnyök**

# Digitális szolgáltatások

## Online szoftverek elektromos hajtások és handling rendszerek kiválasztásához

### Positioning Drives

### 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

Munkalöket Z irányba

Hasznos terhelés

Hasznos teher (előlegység és munkadarab)

Súlypont távolsága

X 1500 mm  
Y 1200 mm  
Z 200 mm

X 8 kg  
Y 20 mm  
Z 60 mm  
Z 40 mm

Hasznos terhelés meghiúsítása

Vissza Tovább

2D/3D-CAD  
Dokumentáció  
Ádattalap  
Kérlekészlet  
Handling megoldás:  
Standard rendszer  
A rendszer elmentése  
Rendszer letöltése  
Kiválasztott: nincs



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

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

### Support Portal

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

**Search**

**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-F32GCSUGWTGWDRDRDR  
-D+M

OrderCode2      32P-TGK-R-MASVAU-EEKX8K

Sales Order      2180112775

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

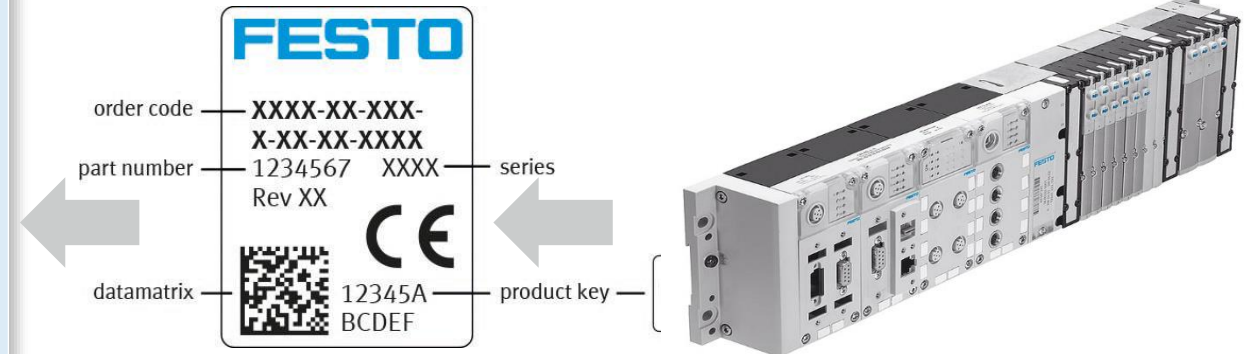
Top 3    **Product information [45]**    Technical documentation [88]    Certificates [14]    Software [23]    Expert knowledge [10]    Training [7]

**Description**     

**CPX**

- 
- 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 Number 04

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

Opciók  
WPB

Áramlási irány

Statistic

**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)

**Típus**  
MSB-4

**Csatlakozó méret**  
G1/4\* - BSP

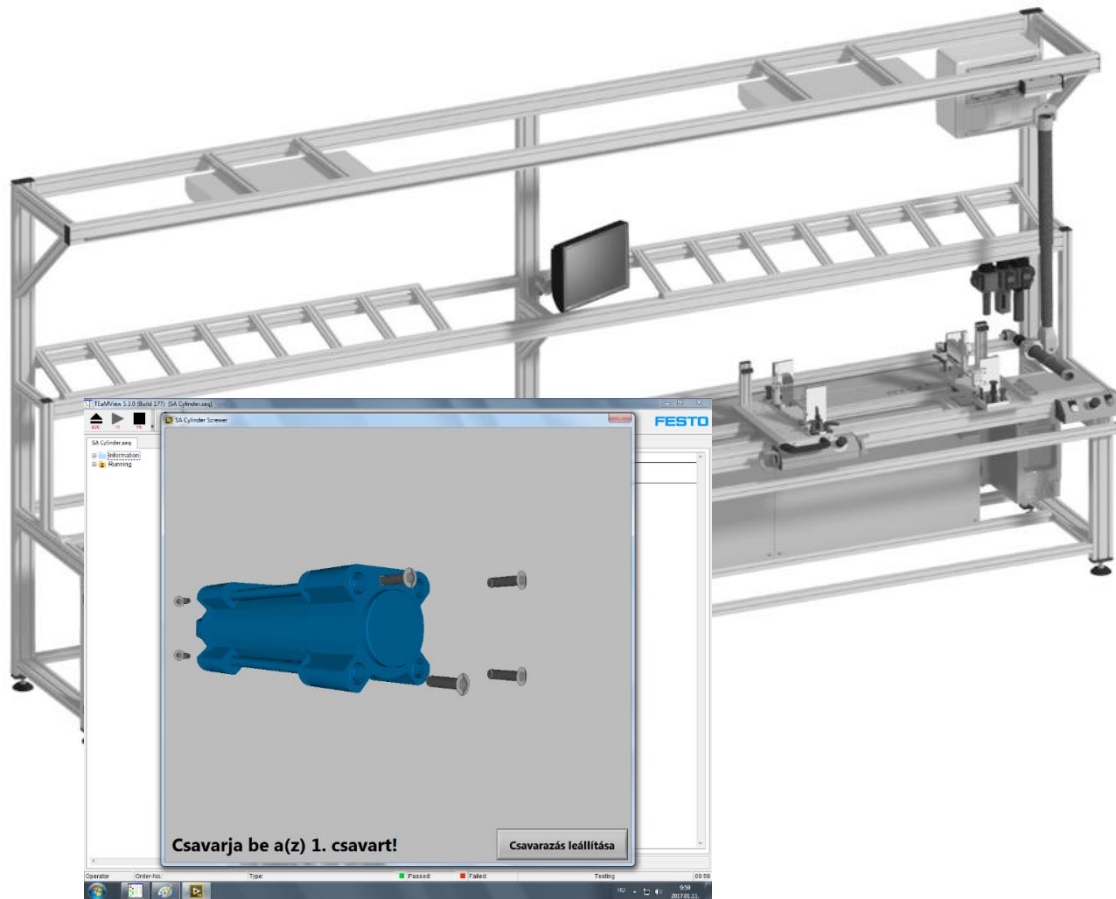
**Csatlakozó**  
Belső menet

**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

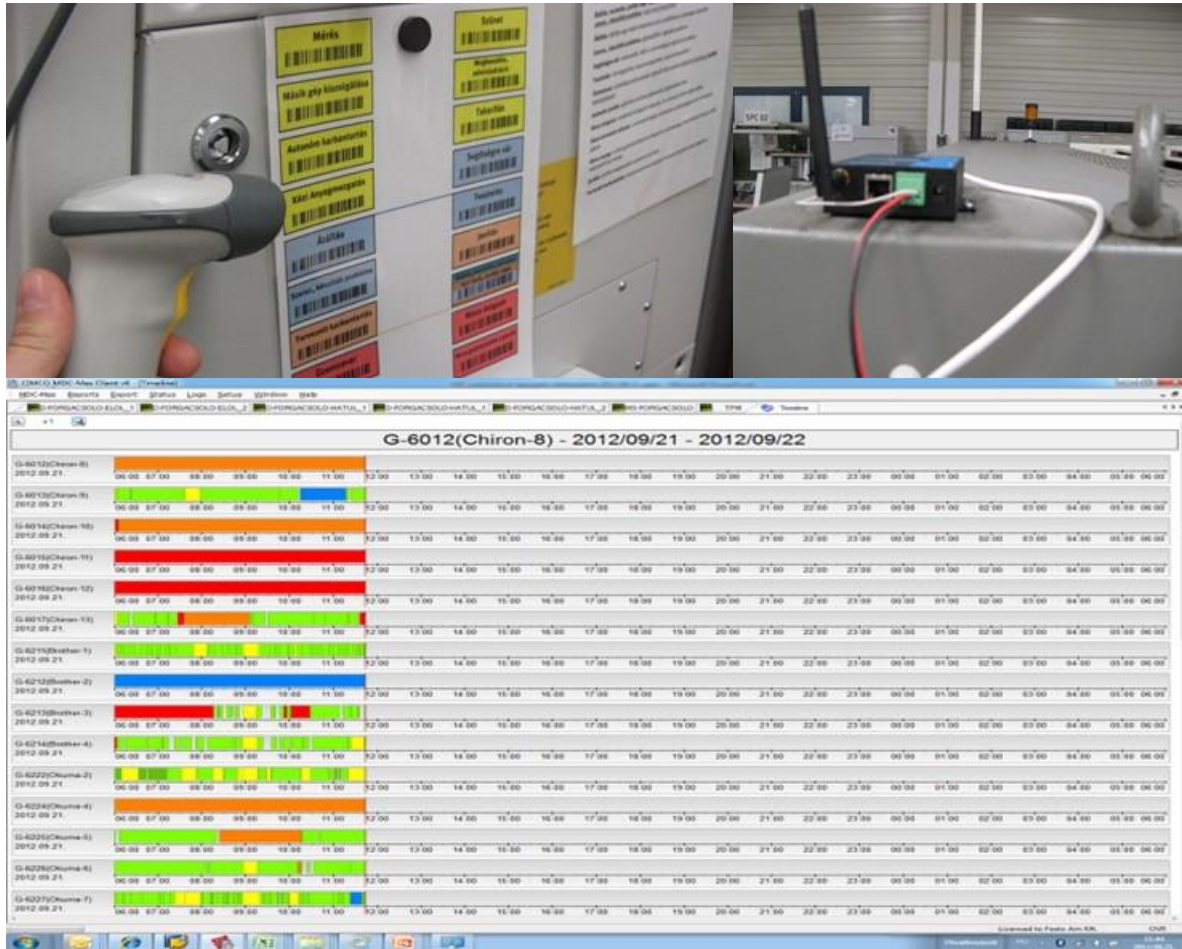
- SAP integrált megoldás
- MS-4/6/9 egyedi termékek és kombinációk szerelési konfigurációja lehetséges
- Automata sorrend összeállítás a megrendelésnek megfelelően és megjelenítés 2D-ben és 3D-ben
- Részletes információ az összeszerelendő típusokról
- Fali tartó típusának és felszerelési helyének megjelenítése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

## Munkahenger szerelő és mérő állomás – univerzális megoldás (saját alkalmazás)



- Kis darabszámú és egyedi termékek gyártására optimalizált
- SAP integrált megoldás
- A szerelési és mérési lépések a típustól függően automatikusan konfigurálódnak
- A szerelési folyamat vizualizált és a felügyelete biztosított
- A csavarozási nyomatékot a rendszer automatikusan – a típustól függően – automatikusan beállítja
- A csavarozási művelet darabszámát és az elvárt nyomatékot a rendszer ellenőrzi a szerelési folyamat során

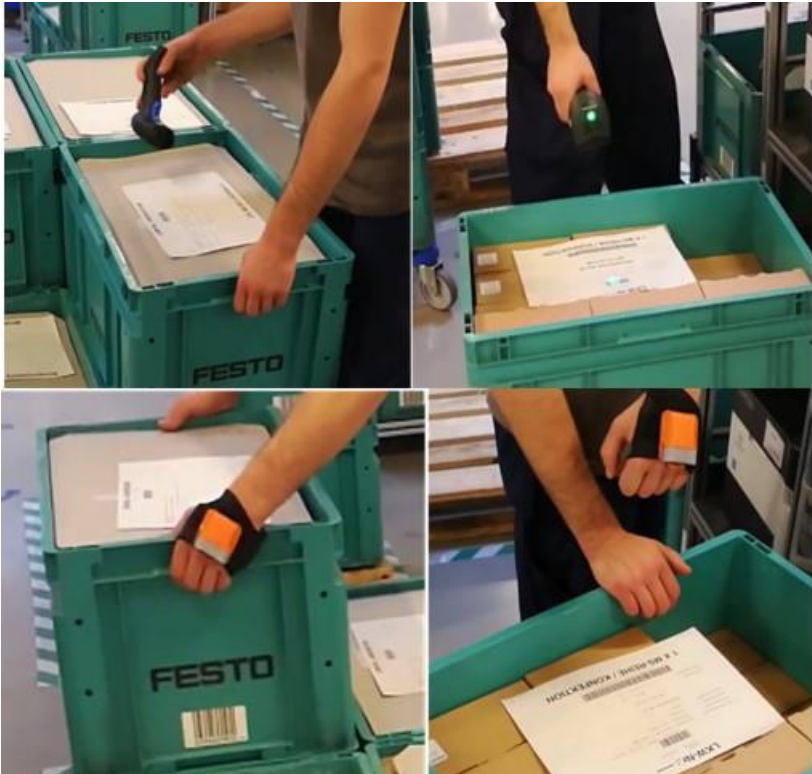
## CIMCO rendszer (saját alkalmazás)



- Álláskódok regisztrálása vonalkódok segítségével
- Berendezésenként lekérdezhető állapot előzményekről
- Aktuális gépállapotok vizualizálása nagy monitorokon a termelő területeken

## 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



**IoT-képes termékek Ipar 4.0 célokra**



**Digitális termékek és szolgáltatások**



**Digitális ügyféltámogatás**



**Ipar 4.0 saját értékteremtő láncunkban is**



**Munkakörnyezet 4.0**



**Oktatás 4.0**

## Az Ipar 4.0-hoz illeszkedő IO-Link választék

A kompakt vezérlőktől a végrehajtó és érzékelő elemekig



### Intelligens érzékelők és végrehajtó elemek IO-Linkkel

#### 1. Az IO-Link:

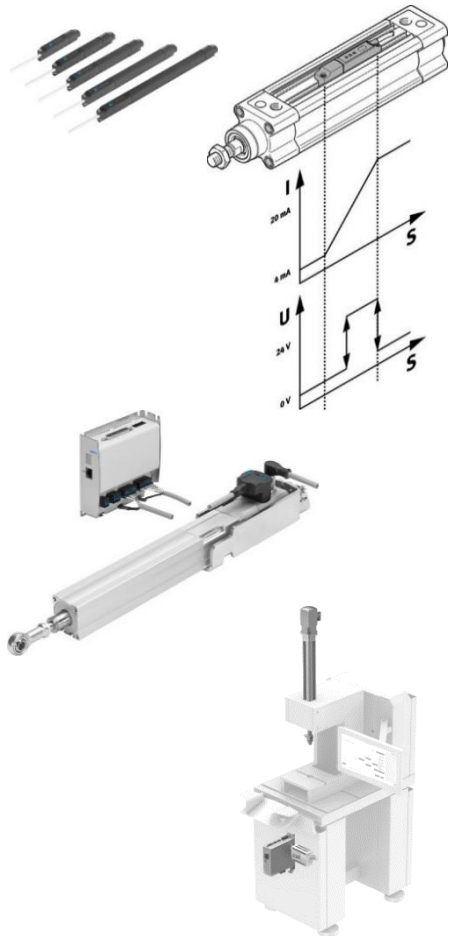
- Intelligens, szabványos pont-pont csatlakozási rendszer a terepi eszközök és vezérlések közötti kommunikációhoz
- Illeszkedik az I4.0 szenzoraihoz és beavatkozóihoz
- Alkalmas diagnosztika és állapotfigyelési értékek standard protokollon alapuló gyors adatátviteléhez

#### 2. A Festo IO-Link egységei:

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



## Ipar 4.0 termék-példák: hajtástechnika



### SDAT analóg helyzetérzékelő 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 (V1.1) + 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

## 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 V1.1 + 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 V1.1;
- Pontosság: 3% full scale
- Kijelző: 2 karakter
- Kezelés egy-gombos menürendszerrel

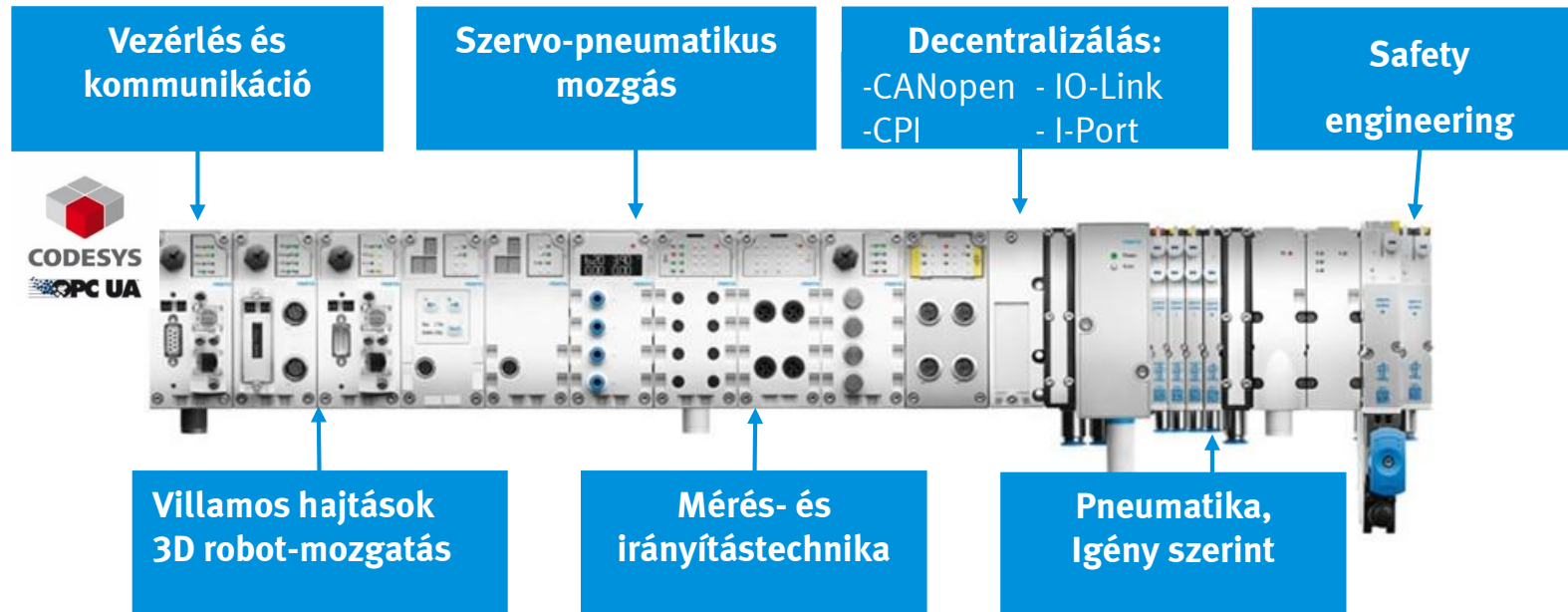


### SFAW folyadékáramlás-érzékelő

- Méréstartományok: 1,8...32 és 5...100 l/min
- Kimenetek: 2 db. PNP vagy NPN NO/NC digitális + IO-Link V1.1 + 1 db. analóg fesz. vagy áram
- Pontosság: 3% full scale
- Kijelző: határérték-színváltó háttérvilágítás

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

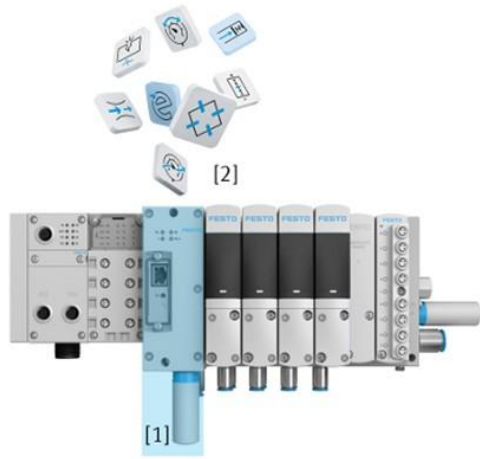
CPX elektro-pneumatikus installációs terminál



### 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

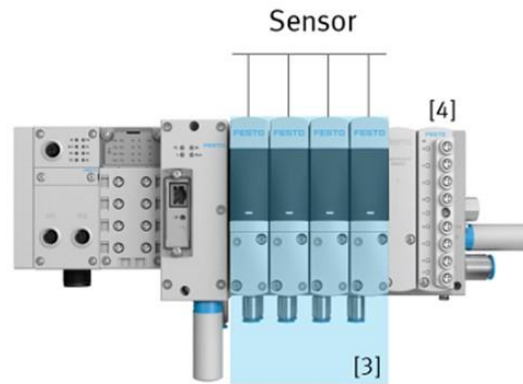
## Ipar 4.0 termék-példák: VTEM Motion Terminal – mozgás-szabályozás és diagnosztika



### Szabályozás

#### **Központi egység (1)**

Decentralizált intelligencia  
 Diagnosztika  
 Alkalmazás-alapú funkciók (2)  
 WebConfig



### Beavatkozás

#### **Szelepmódulok (3)**

Funkció-független hardware  
 Beépített érzékelők  
 Piezo-szelepes elővezérlés  
 Rövid reakcióidő  
 Túlnyomás és vákuum is



### Kommunikáció

#### **Bemeneti modulok (4)**

**Buszcsomópontok (5)**  
 Digitális bemenetek  
 Analóg bemenetek

## Motion Terminal: a pneumatikus és az elektromos hajtástechnika előnyei együtt

### Hagyományos pneumatika

- + Egyszerű üzemeltetés
- + Alacsony beszerzési költségek
- + Túlterhelés elleni védelem
  - + „Strapabírás”
- + Nagy dinamika

### Villamos hajtások

- + Komplex pozicionálás
- + Nagy pontosság
- + Változtatható pozicionálási profilok
- + Alacsony energiaigény

### Motion Terminal

- + Komplex mozgások
- + Sokféle funkció
- + Állapotfigyelés
- + Túlterhelés elleni védelem
- + Változtatható pozicionálási profilok
- + Optimalizált energiafelhasználás
- + Kis számú alkatrész

**Új technológia: szabályozott pneumatikus hajtástechnika**

# 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):

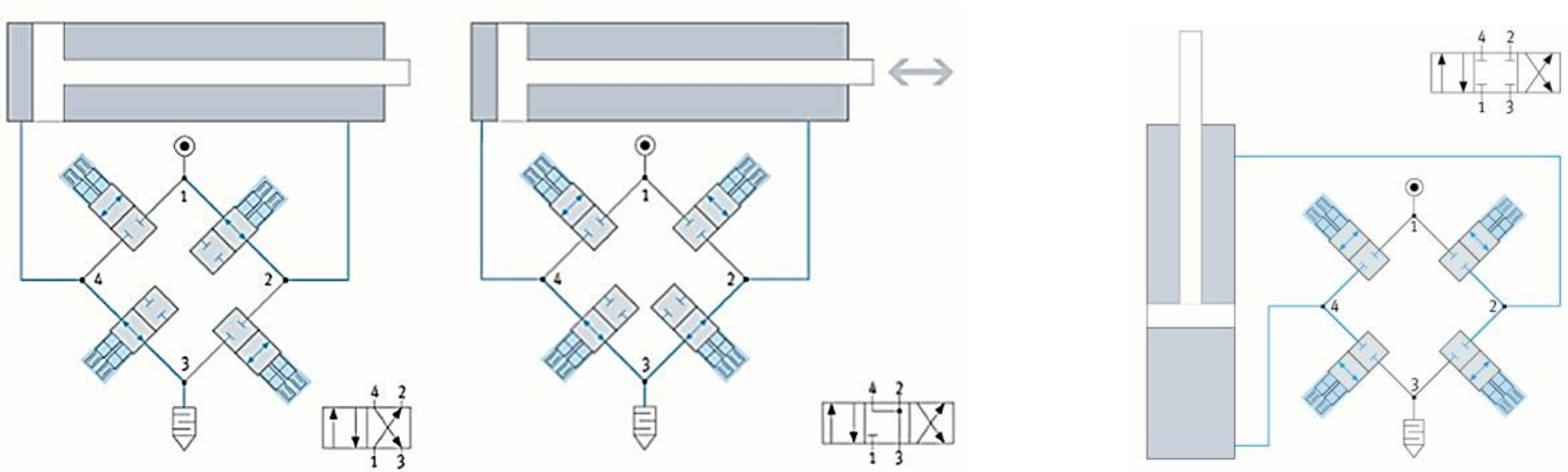
- 4 szelep
- 4 szelep + 2 bemeneti modul
- 8 szelep
- 8 szelep + 2 bemeneti modul

### 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





## Ipar 4.0 termék-példák: energia-hatékonyság



### MSE6-E2M energia-megtakarító modul

- **Automatikus** lekapcsolás a gép stand-by állapotában
- **Automatikus szivárgásérzékelés**
- 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

## MSE6-E2M energia-megtakarító modul



2/2 vagy  
3/2 szelep



Busz-csomópont



Áramlás-  
érzékelő



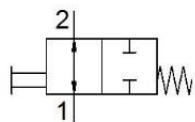
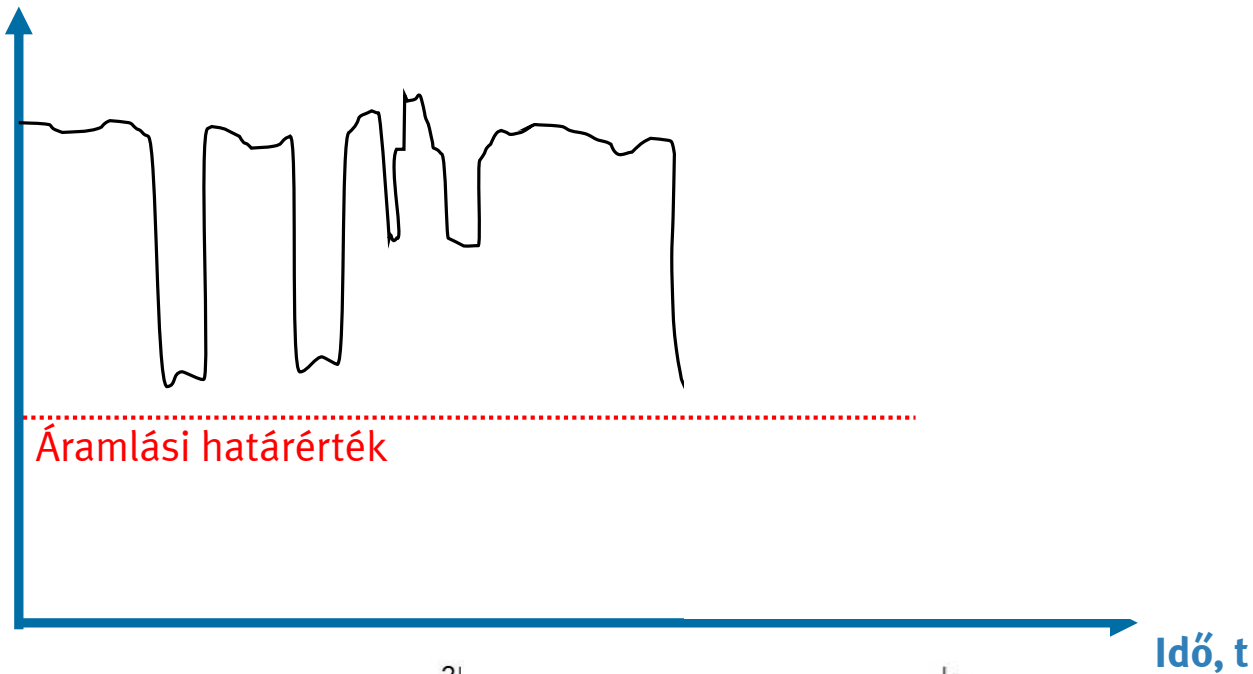
Nyomás-  
érzékelő

- PLC-csatlakozás: buszon
- Az MS6 sorozat formái
- 2 MS6 modulnyi szélesség
- Villamos táp: M18 csatlakozó

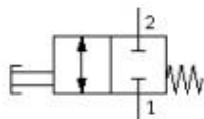
# MSE6-E2M energia-megtakarító modul

## Standby-érzékelés és automatikus lekapcsolás

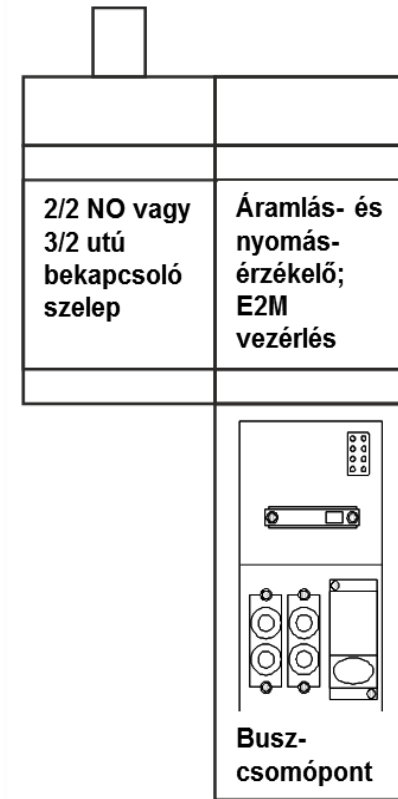
Áramlás, Q



nyitva



zárva

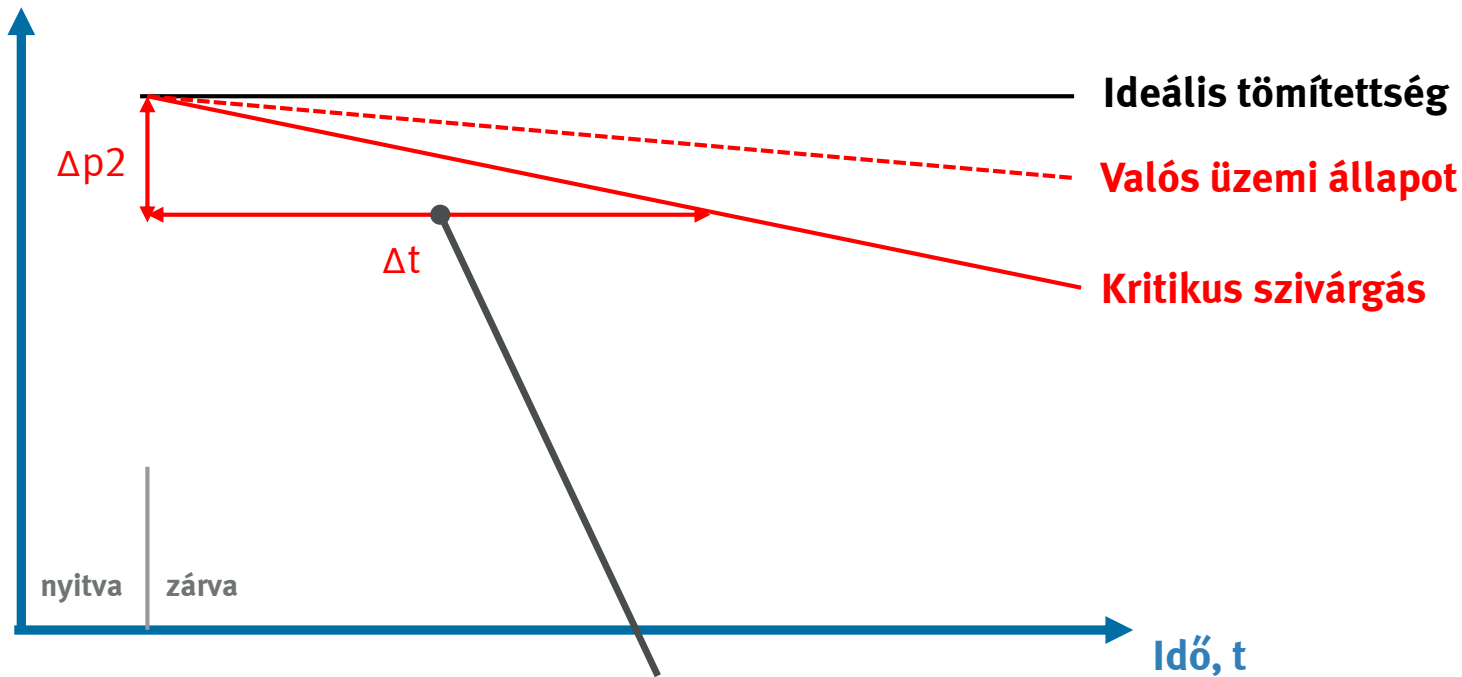


**A rendszer újraindításához a PLC jele szükséges**

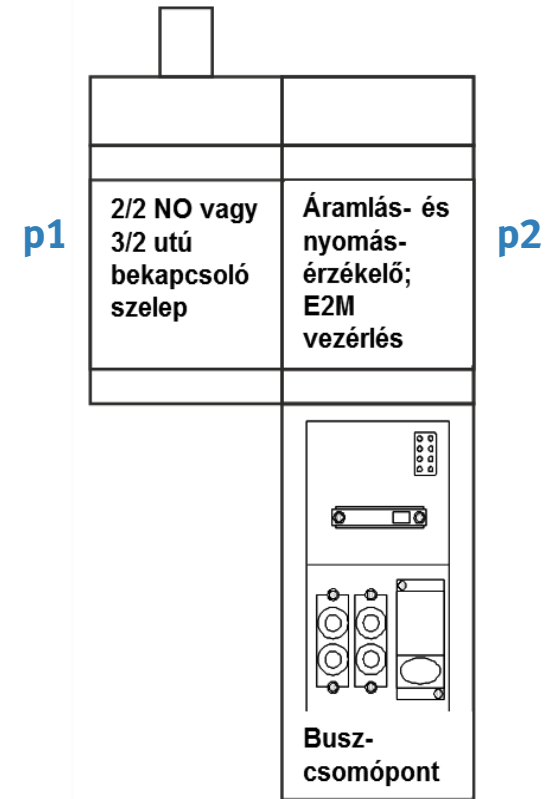
# MSE6-E2M energia-megtakarító modul

## 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

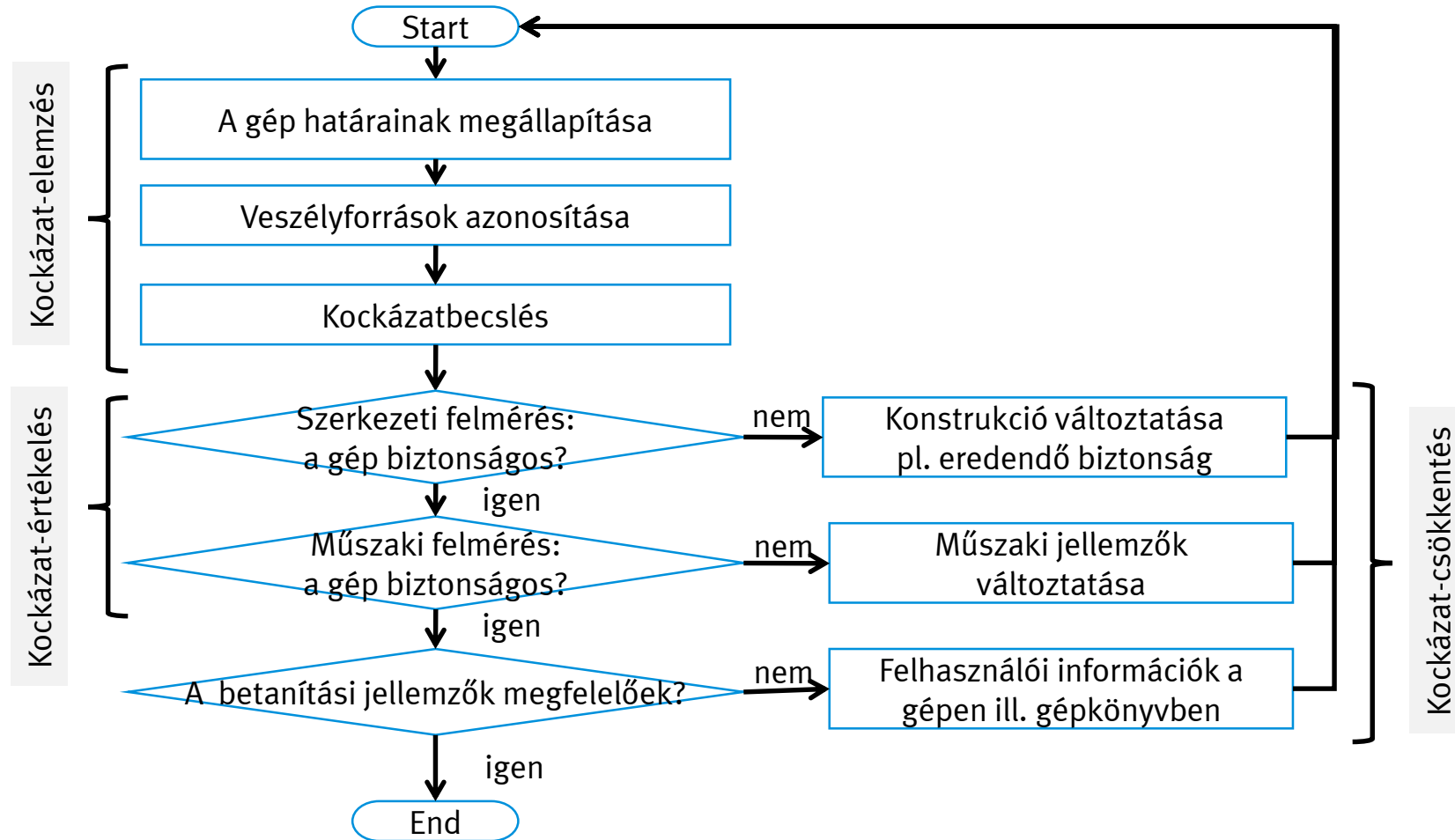
## Ipar 4.0 termék-példák: gépbiztonság (safety)



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

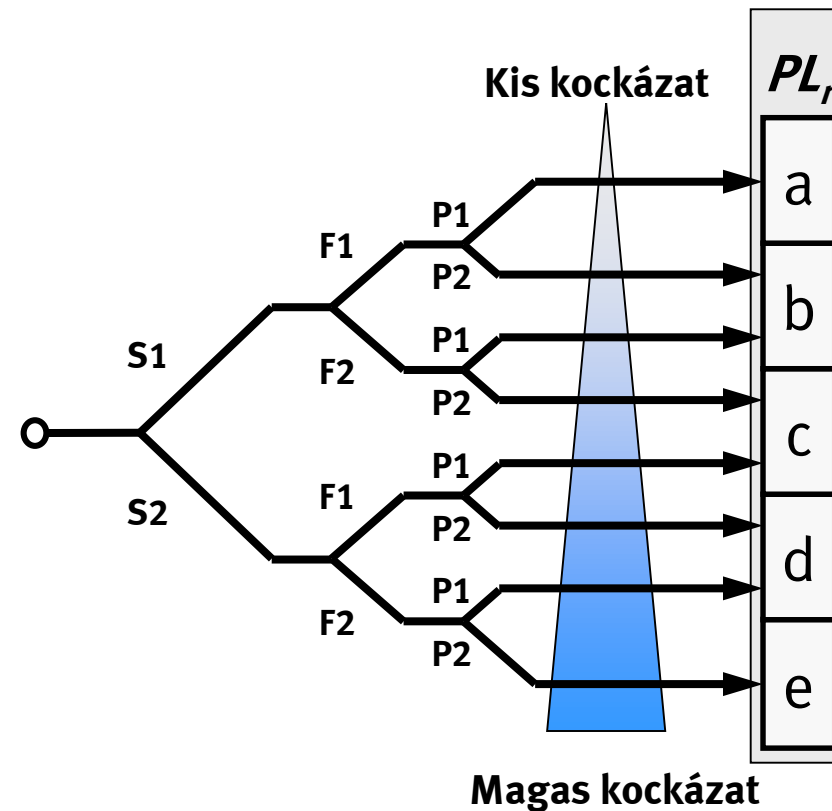
F1 ritka, kevéssé gyakori illetve rövid idejű

F2 gyakori, állandó illetve hosszú idejű

### P = A veszély elkerülésének lehetősége

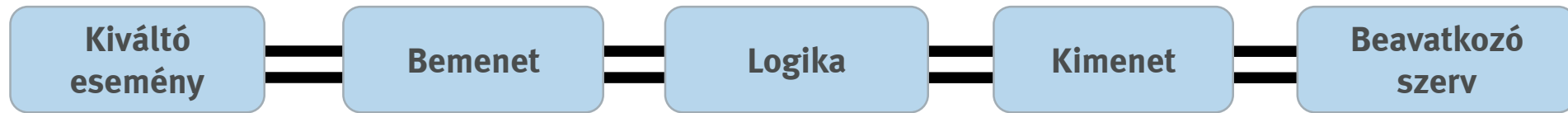
P1 bizonyos feltételek mellett elkerülhető

P2 alig elkerülhető



➔ A szükséges termékjósági szint  $PL_r$

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



Mi váltja ki a biztonsági funkciót?

Az eseményt érzékelő egység(ek)

A jelet biztonságosan feldolgozó berendezés

A veszélyes mozgást vezérlő berendezés

A veszélyes mozgást végző egység

Pl.:

- A veszélyes terület megközelítése
- A biztonsági ajtó kinyitása

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

- Kábelezés
- Biztonsági relé
- Biztonsági PLC
- Pneumatikus vezérlés

- Szelep, motorvezérlő
- Pneumatikus
- Elektromos
- Hidraulikus

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

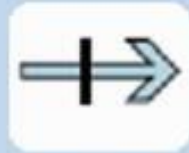


## Biztonságos elektro-pneumatikus rendszerek

### 10 definiált biztonsági funkció



Nyomás alá  
helyezés



Nyomás  
fenntartása



Nyomás és erő  
csökkentése



Lefúvás



Illetéktelen beavatkozás és  
váratlan bekapcsolás  
megakadályozása



Kétkezes  
vezérlés



Sebesség  
csökkentése



Erőhatások  
megszüntetése



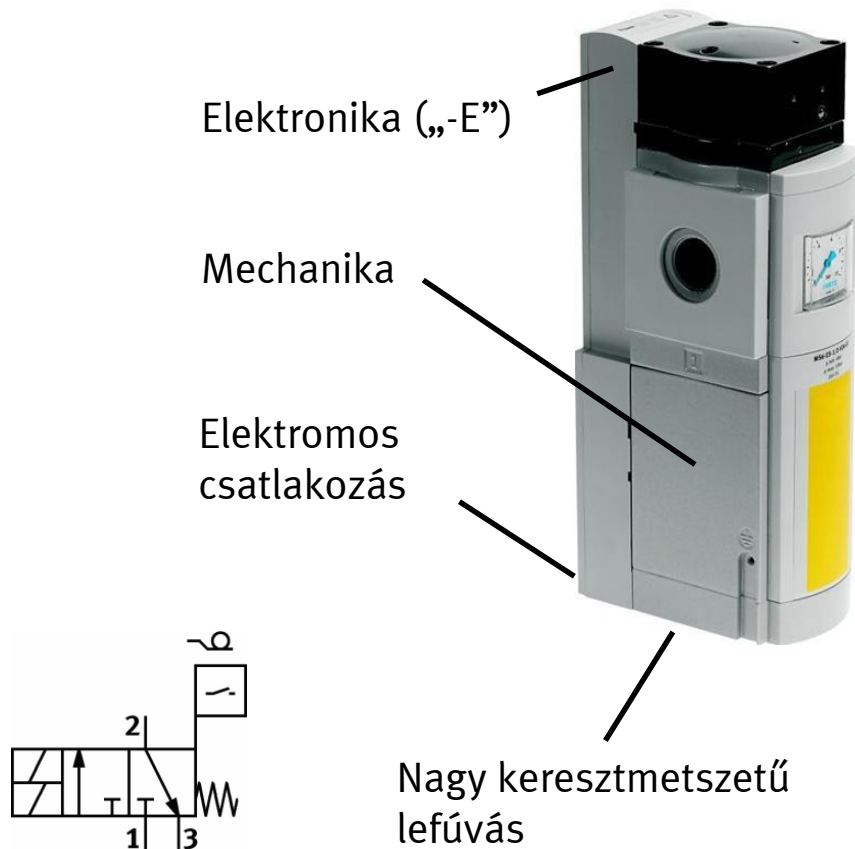
Mozgásirány  
megfordítása



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

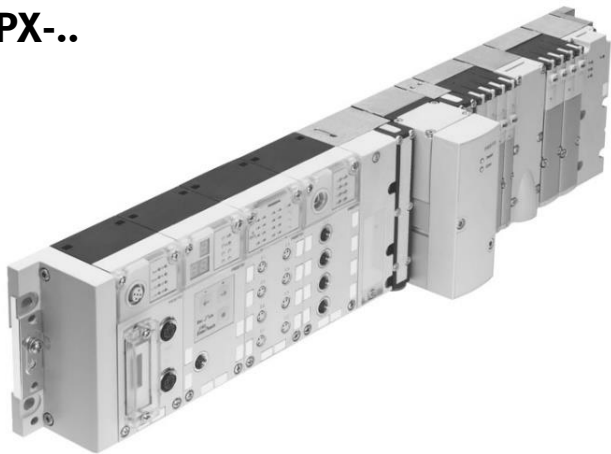
### Jellemzők:

- 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
- **Többszörös redundancia:** az együttesen okozott hibák előfordulásának csökkentése

## Festo MyDashboards (fejlesztés alatt)

<https://mydashboards.festo.com/us/en/login>

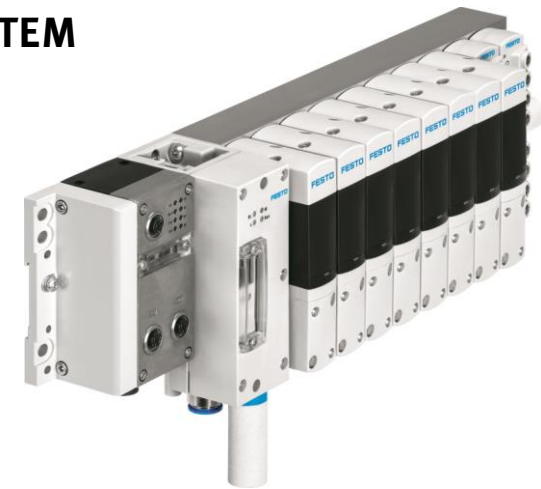
### CPX-..



### MS6E-E2M



### VTEM



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

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

- 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  
MyDashboards

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

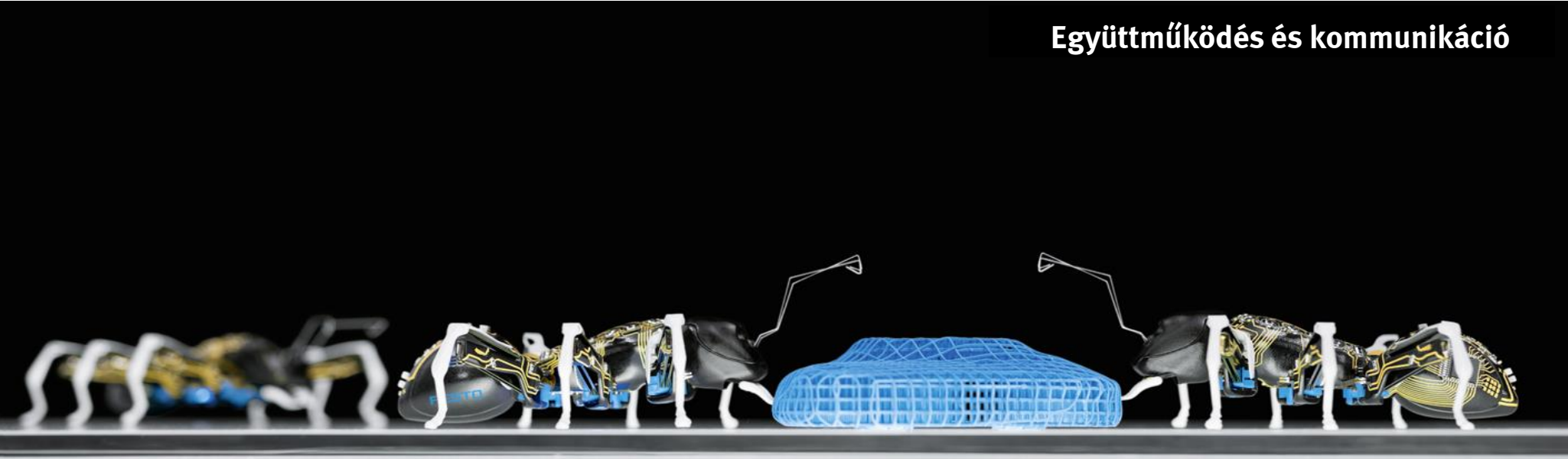
Ötletek a természetből a jövő gyártása számára – információs technológiával támogatva (az Industry 5.0 kezdetei? )



## BionicANTs

Integrált egyedi rendszerek külön vagy közös feladatok megoldására

Együttműködés és kommunikáció



The image shows two BionicANTs robots, which are small, black, insect-like robots with white legs and yellow internal components. They are positioned on a dark surface, facing each other with a blue, wireframe, cylindrical object between them. The robots have long, thin antennae that are extended towards the object. The background is black, and the text 'Együttműködés és kommunikáció' is written in white in the upper right corner of the image area.

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

## Ipar 4.0 a mérnöki gyakorlatban

Miskolc, 2018. november 6.



Az ipar digitális átalakulása, digitalizált gyártás a teljes ellátási láncban

**Köszönöm a figyelmet!**



**Radvány Miklós**

e-mail:

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