



## ISOFÓRUM TAVASZ 2019

**„IPAR 4.0 és a versenyképesség”**  
Jövőbemutató eszközök és módszerek a mindennapokban.

**Az ipari digitalizáció jelene és jövője;  
IPAR 4.0 oktatás a BME-n**

**Dr. Farkas Zsolt**

2019.04.03



# Az ipari digitalizáció jelene és jövője; IPAR 4.0 oktatás a BME-n

## Tartalom

- Az ipar fejlődése, az Ipar 4.0
- Lehetőségek és szükségletek
- Adatok és tények...
- Ipar 4.0 oktatás a BME-n
  - BME FIEK Technológiai Központ
  - GPK GT3
    - CAD laboratórium
    - Virtuális tervező laboratórium
    - Automatizálástechnika laboratórium
  - Hallgatói projektek

# Az ipar fejlődése...



## Első ipari forradalom Gépesítés

- Mechanikus vezérlés
- Gőzhajtású gépek

Ipar 1.0



## Második ipari forradalom Elektromos rendszerek

- Analóg információ feldolgozás, vezérlés (pl.: vezérlőkártya)
- Szerelősorok

Ipar 2.0



## Harmadik ipari forradalom Digitális rendszerek

- Szoftveres vezérlés
- Automatizált rendszerek fejlődése
- Megoldások gyártástervezéshez és vezérléshez

Ipar 3.0

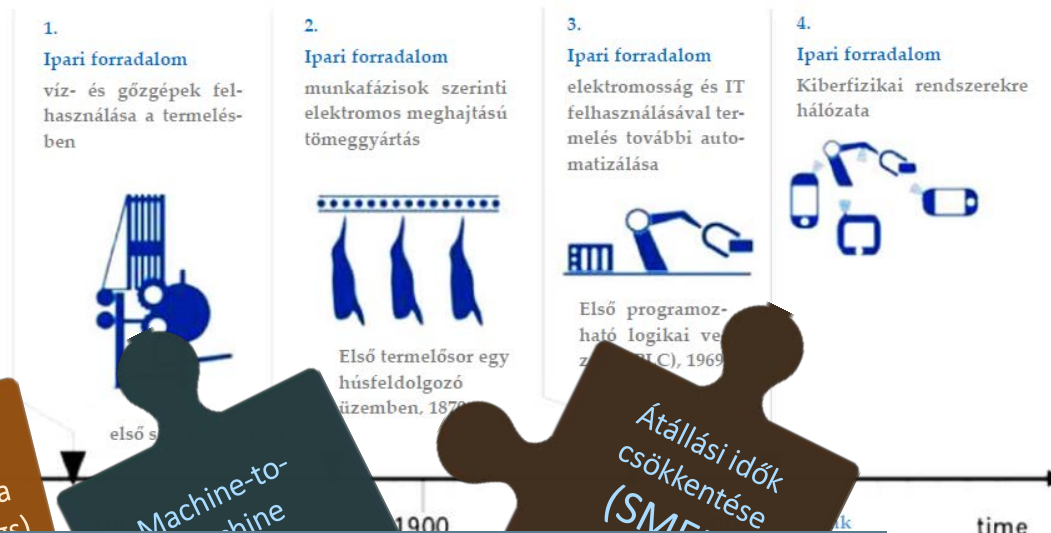


## Negyedik ipari forradalom Hálózatba kapcsolt gyártás

- Emberek, gépek és IT rendszerek hálózatba kapcsolása a gyártási folyamatokért
- Internet standard alkalmazása
- Optimalizáló rendszerek

Ipar 4.0

# Mit jelent az Ipar 4.0?



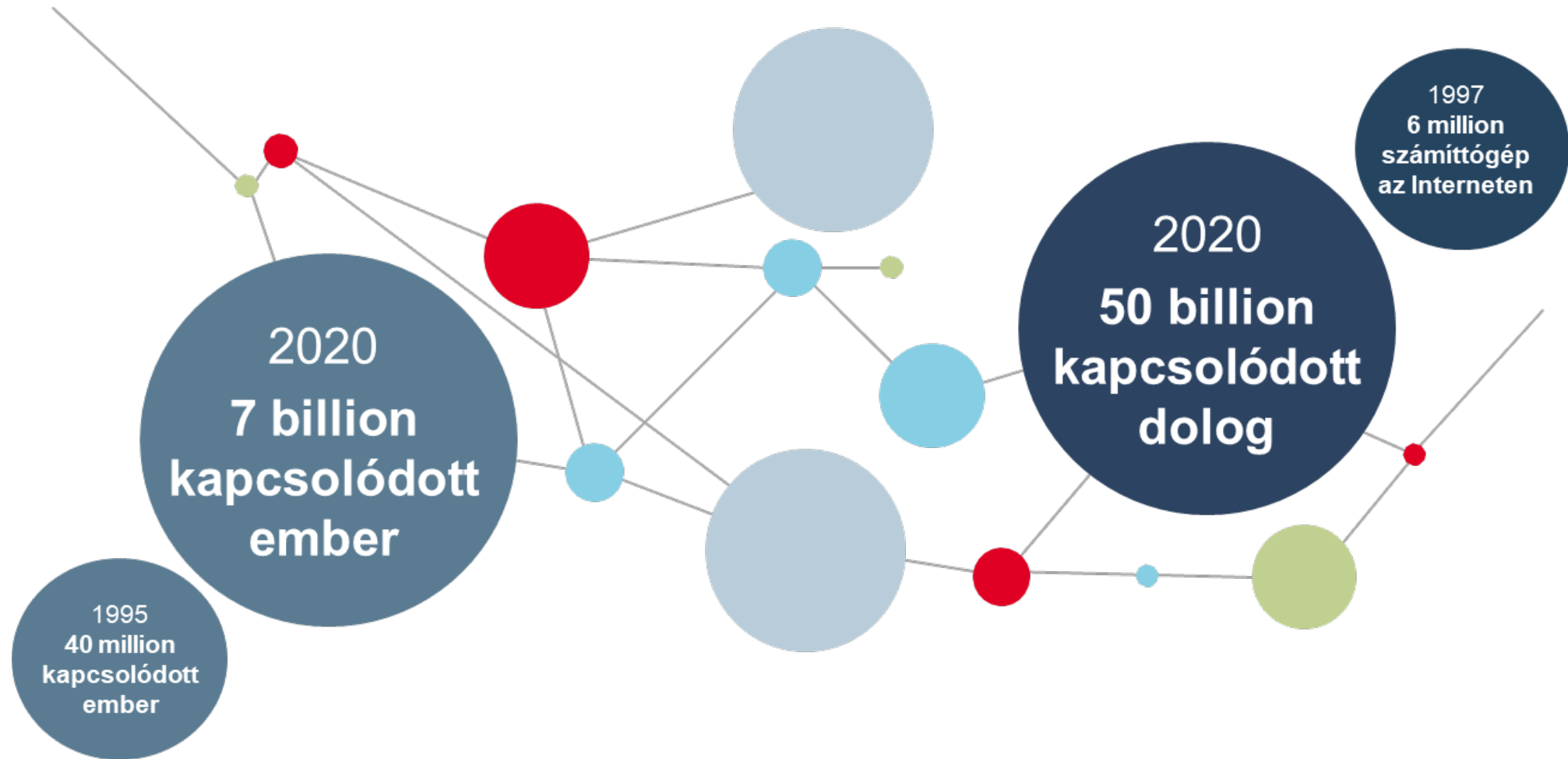
Olyan termelési folyamatok és szolgáltatások összessége melynek keretében az eszközök önállóan kommunikálnak, és összehangoltan működnek egy meghatározott cél érdekében.



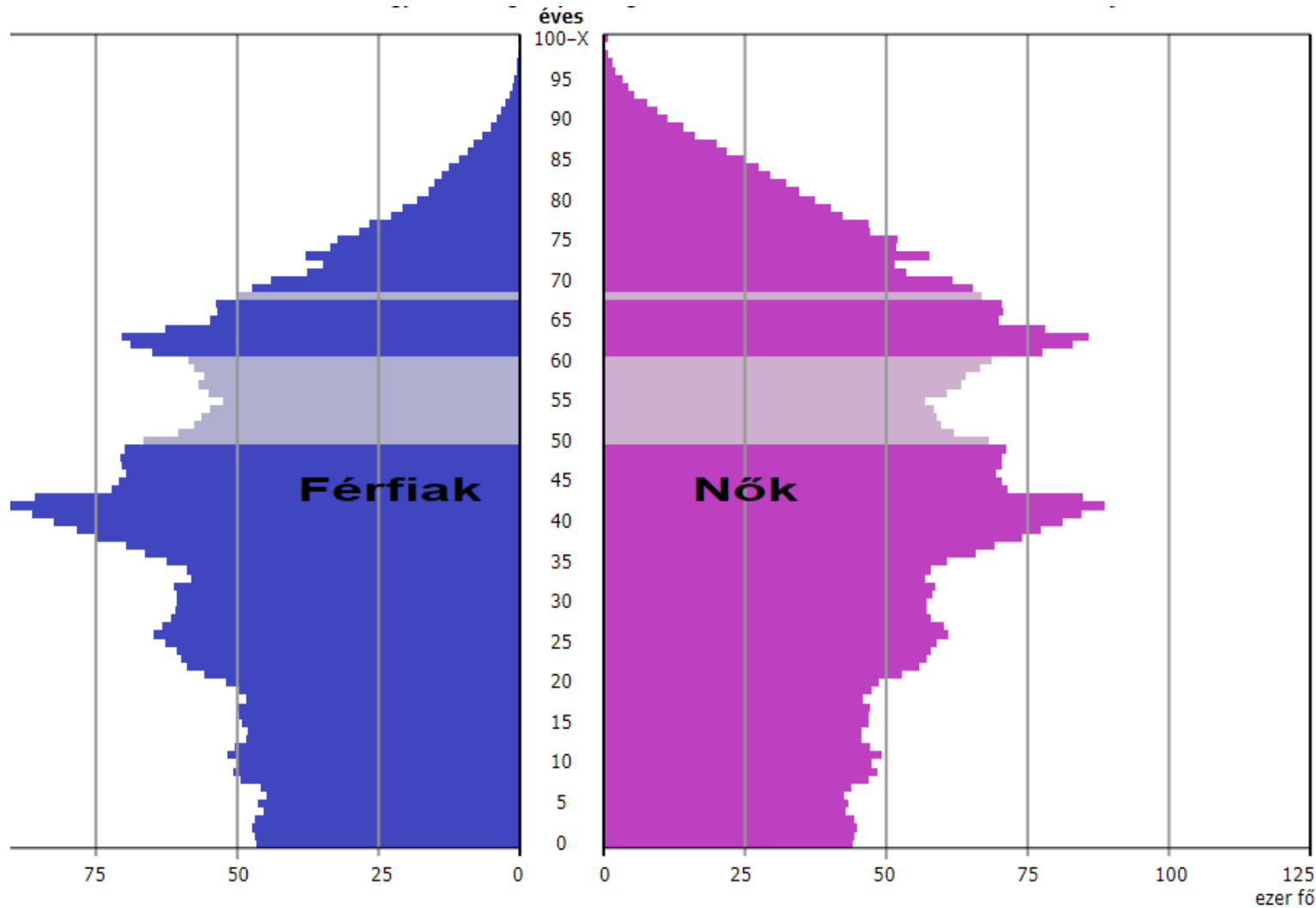
# A dolgok és a szolgáltatások Internete



# Az emberek és a dolgok kapcsolódásának rohamos fejlődése



# Magyarország népességének száma nemek és életkor szerint



**2018** 9 640 929 fő

Adatok Kijelölés törlése (X)

50-60 éves (szül. év: 1957-1967)

Férfiak: 632 445 fő

47,9%

Nők: 687 196 fő

52,1%

Összesen: 1 319 641 fő

A népesség %-ában: 13,69%

# A BME

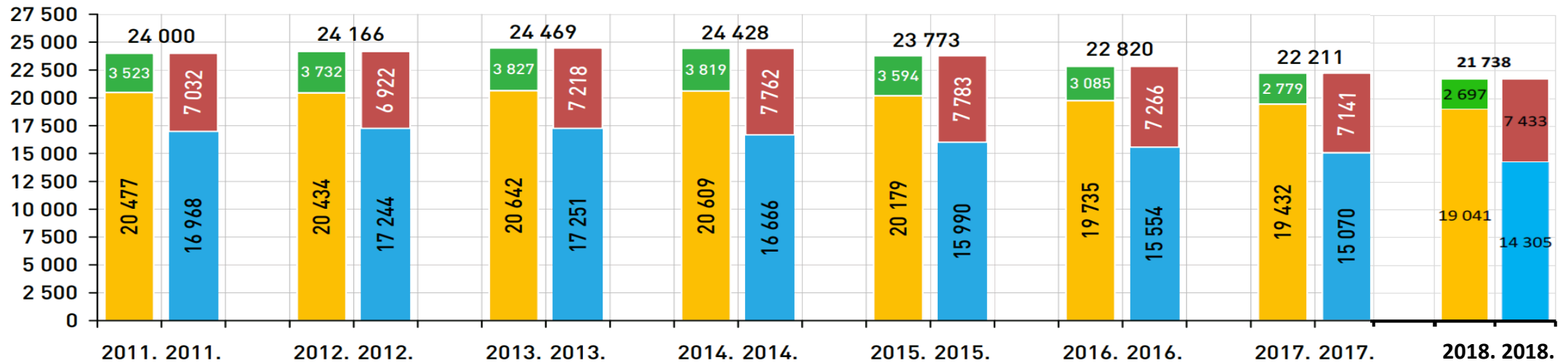


Építőmérnöki Kar (ÉMK) - 1782  
Gépészmérnöki Kar (GPK) - 1871  
Építészmérnöki Kar (ÉPK) - 1873  
Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar (VBK) - 1873  
Villamosmérnöki és Informatikai Kar (VIK) - 1950  
Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar (KJK) - 1951  
Természettudományi Kar (TTK) - 1998  
Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar (GTK) - 1998  
Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ (FIEK) - 2017

Oktatók száma: 974 fő  
Fokozattal rendelkezők: 781 fő (80,2 %)

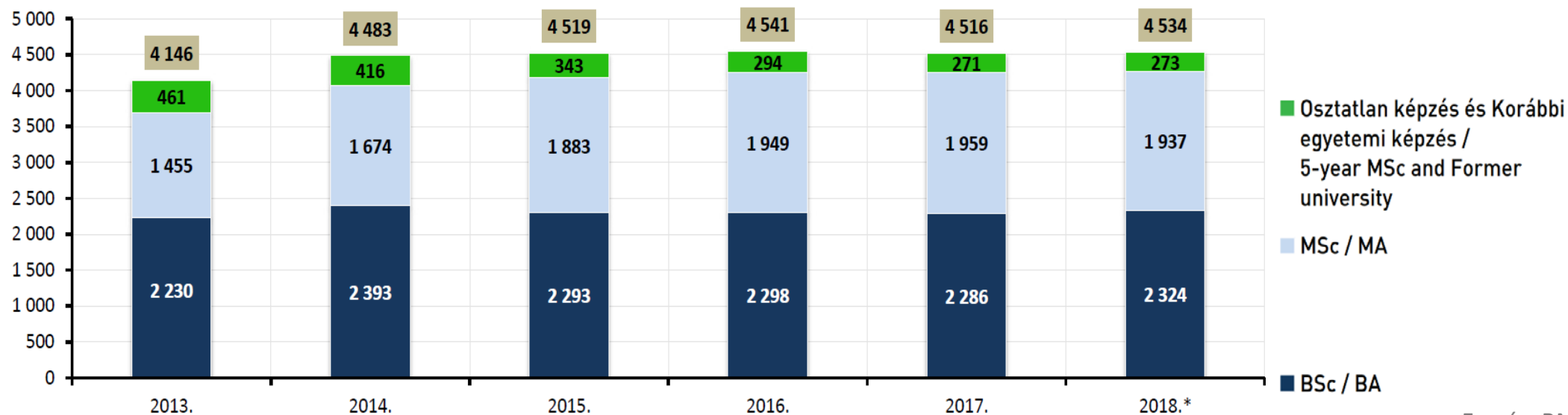


# A BME hallgatói tagozat és finanszírozás szerint 2012-2018



Forrás: BME

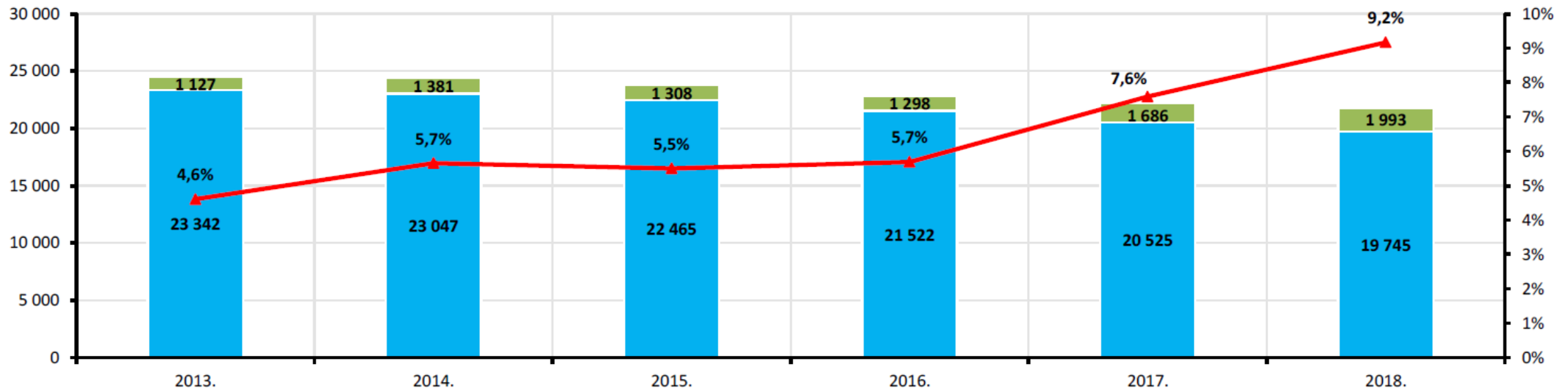
# A BME-n kiadott diplomák száma képzési szint szerint



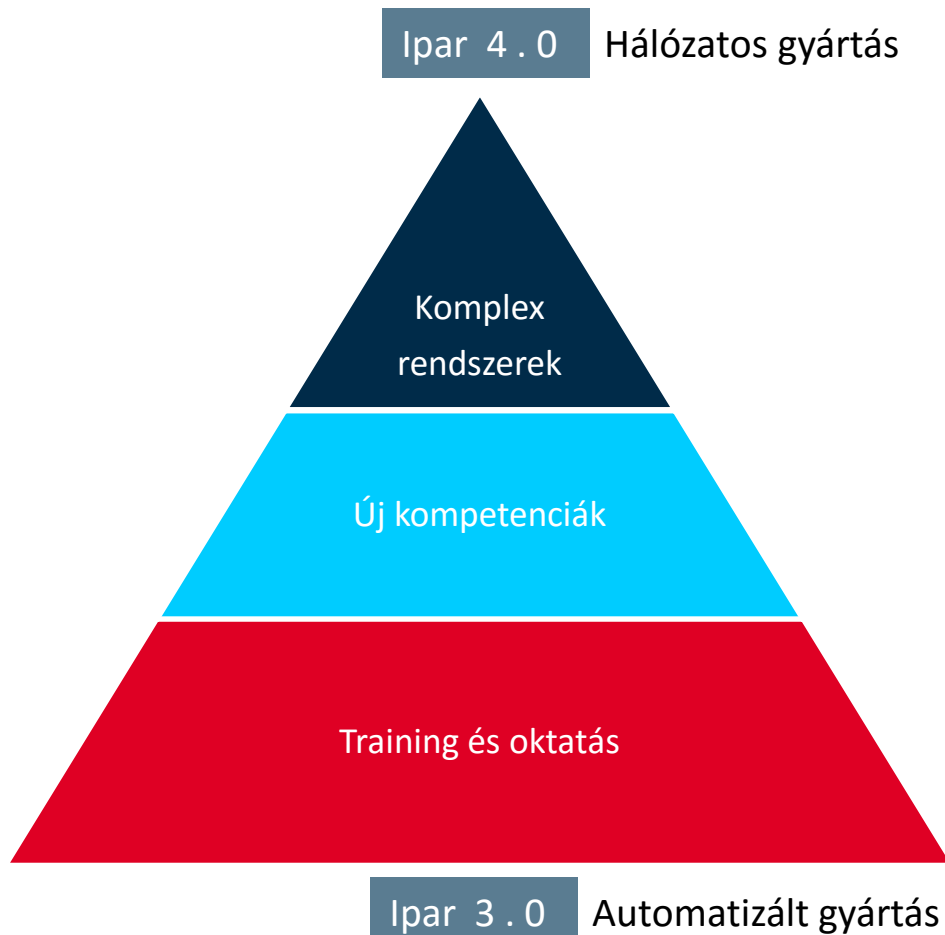
\* 2018. október 31-ig kiadott diplomák száma | The number of degrees issued till 31st October 2018

Forrás: BME

# A BME hallgatók állampolgársága 2013-2018



# Az Ipar 4.0 megváltoztatja a dolgozókkal szembeni követelményeket



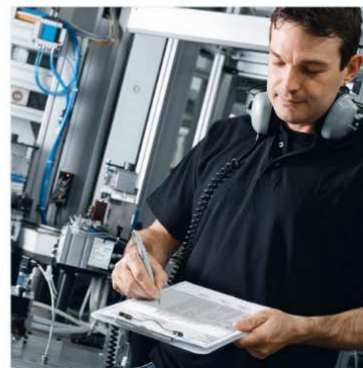
## Ipar 4.0

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

## Ipar 3.0

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

# Az Ipar 4.0 megváltoztatja a dolgozókkal szembeni követelményeket



Intenzív és folyamatos képzés... ?

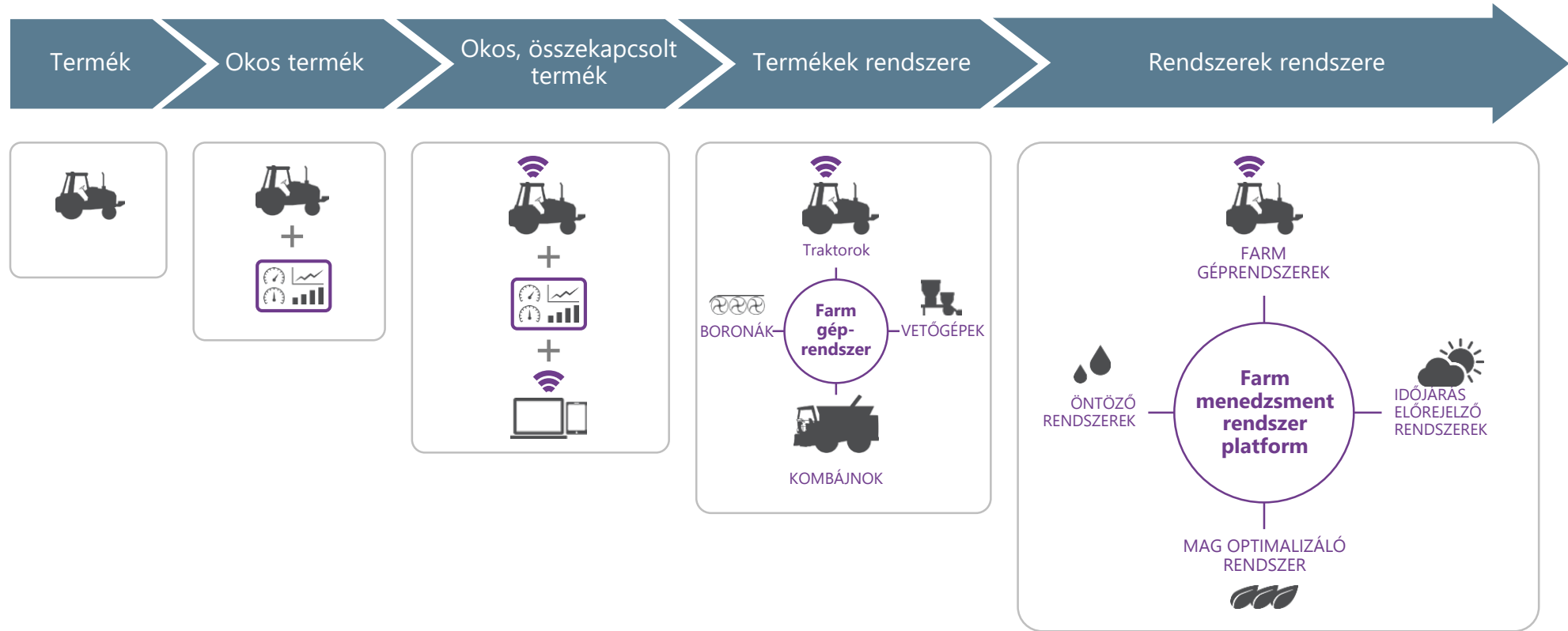
## Ipar 4.0

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

## Ipar 3.0

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

# A termékek változnak

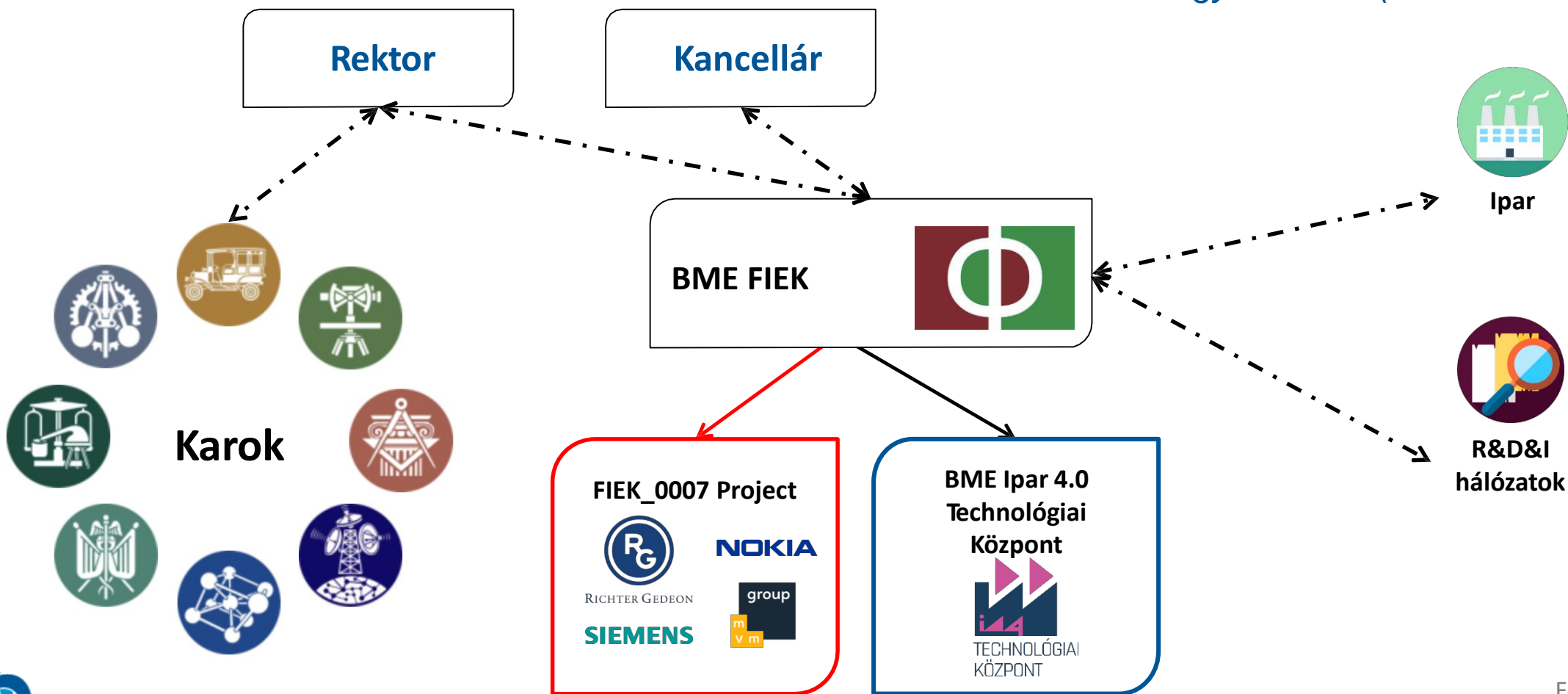


“A termékek változó természete szétrombolja a meglévő értékláncokat, és arra kényszeríti a cégeket, hogy újra gondoljanak és újra gépesítsenek majdnem mindent, amit csinálnak.”

# BME FIEK

„A BME Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ, egyrészt önálló egyetemi egység, ugyanakkor egy kutatásszervezési modell is az intézmény és a vállalatok közös, stratégiai együttműködésével, irányításával. A cégek lehetőséget kapnak, hogy megfogalmazzák kutatás-fejlesztési és képzési igényeiket a felsőoktatás számára...”

Lengyel László (BME –FIEK igazgató)





### 3 pillér:

- Szervezet: BME – FIEK – TK,
- Szakmai háttér: Ipar 4.0 technológia,
- Stratégia, finanszírozás: Mintagyár Projekt (GINOP 1.1.3-16).

### Célok:

- Mintagyár projekt,
- Technológia bemutatók, szemlélet formálás, workshopok,
- Hallgatók bevonása,
- Ipar 4.0 K+F tevékenység,
- Ismeretterjesztés, rendezvények.



# Ipar 4.0 program lépései



**Kovács László**

BME – FIEK – TK vezető

e-mail: [kovacs.laszlo@mail.bme.hu](mailto:kovacs.laszlo@mail.bme.hu)

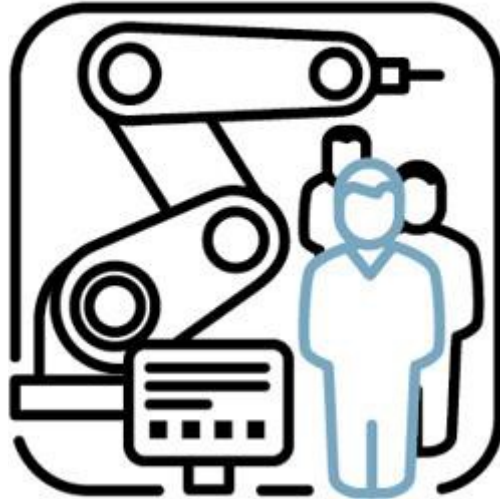
<https://www.ipar4.hu>

## 1. REGISZTRÁCIÓ



- Az ipar4.hu oldalon

## 2. DEMONSTRÁCIÓ



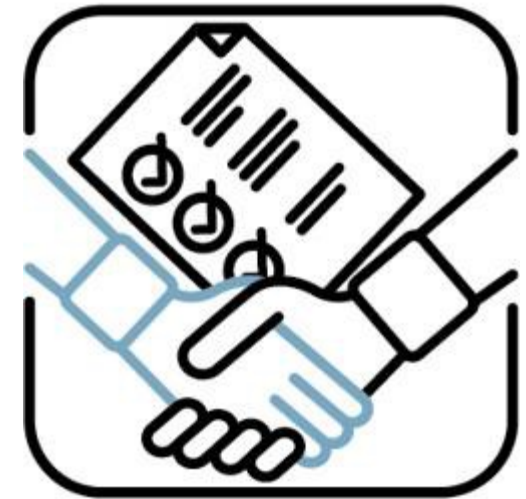
- Mintagyár
- Technológiai Központ
- Önértékelés

## 3. FELKÉSZÍTÉS



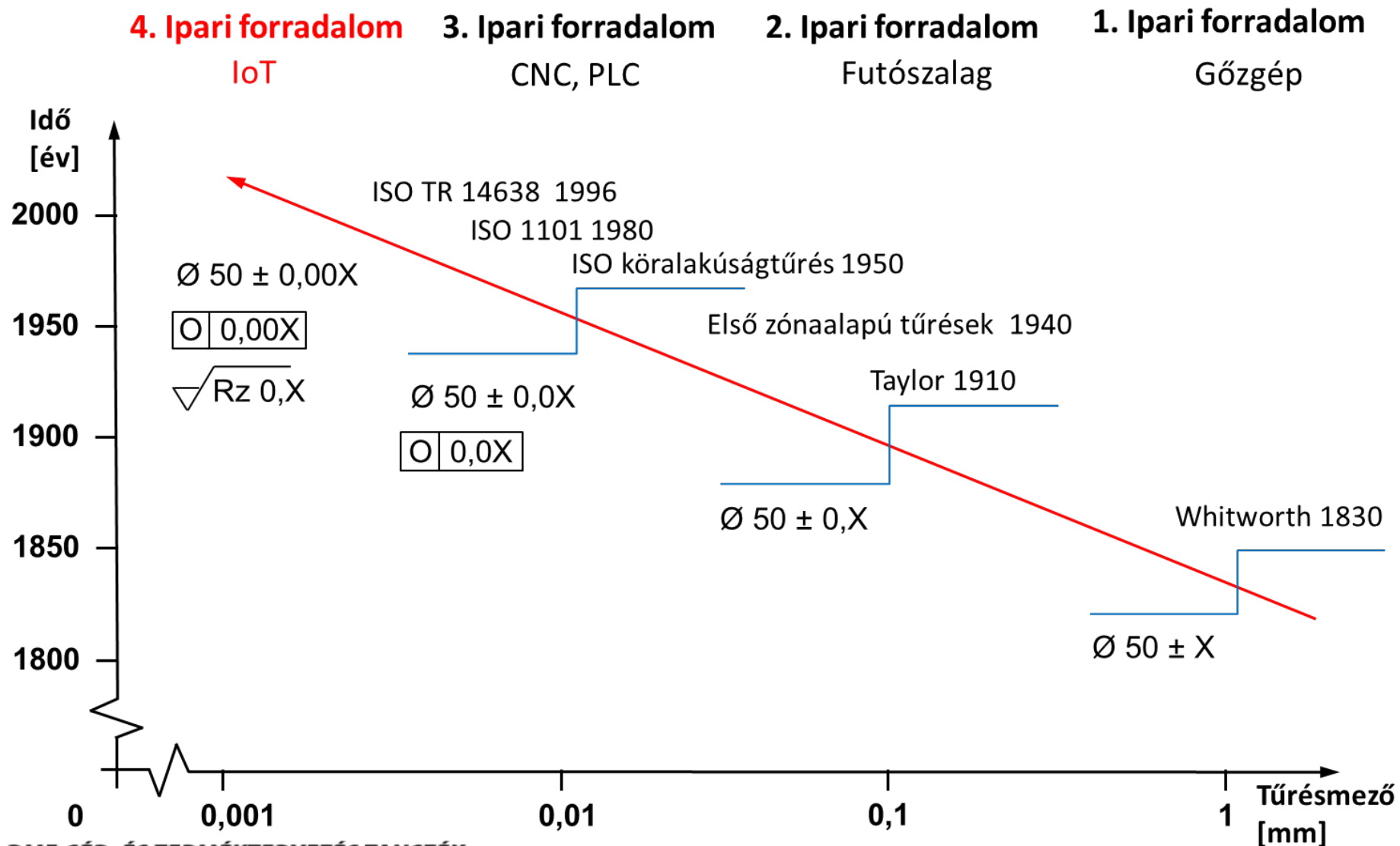
- Konzultáció
- Termelésmenedzsment
- Üzleti tervezés
- Esettanulmányok
- Workshopok

## 4. TERVEZÉS



- Egyszerűsített fejlesztési terv
- Részletes fejlesztési terv

# A tűrésmező változása az ipari forradalmak tükrében

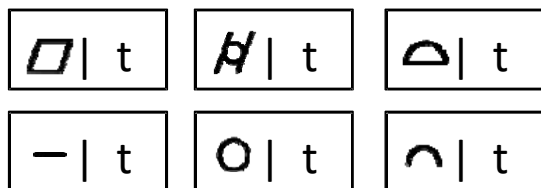


# A geometriai méretezés és tűrésezés fejlődése

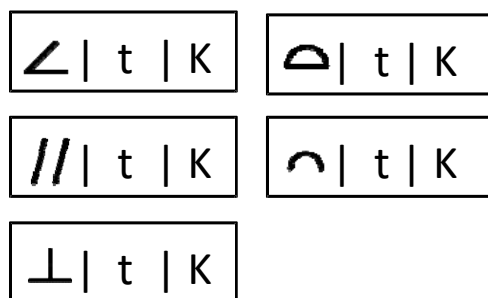
Mérettűrések:  $\emptyset 30 \pm 0,1$      $\emptyset 30 H7$     Kilépő tűrés:  $\textcircled{P}$  Méret értelmező operátorok:  $\textcircled{SX}$   $\textcircled{SN}$   $\textcircled{SA}$   $\textcircled{SD}$   $\textcircled{SR}$

Anyagterjedelem:  $\textcircled{M}$   $\textcircled{L}$     Burkolás:  $\textcircled{E}$     operátorok:  $\textcircled{LP}$   $\textcircled{GN}$   $\textcircled{GG}$   $\textcircled{GX}$

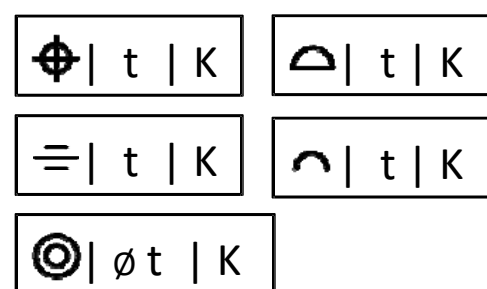
## Alaktűrések:



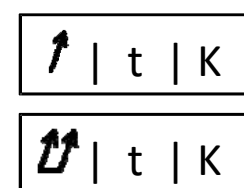
## Iránytűrések:



## Elhelyezkedés-tűrések:



## Ütéstűrések:



## Zónajelölők:

Irányjelölő



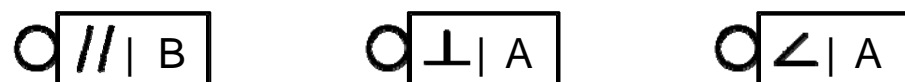
Metszősík-jelölő



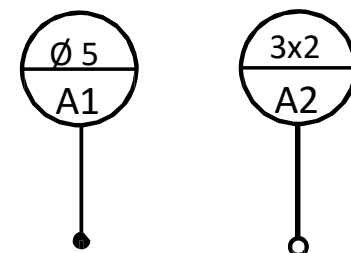
Orientációssík-jelölő



Gyűjtősík-jelölő



## Bázishely jelölők:

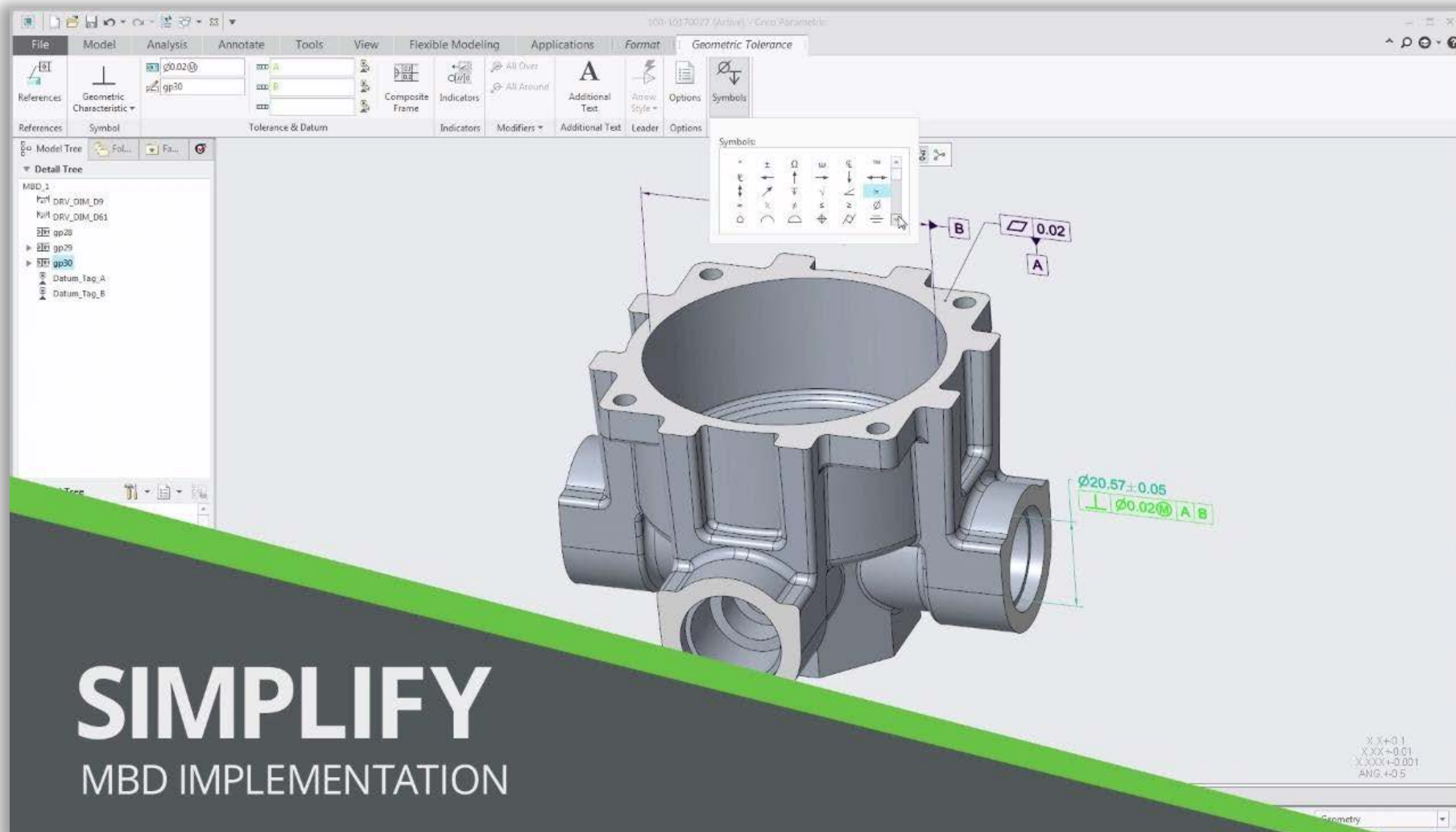


## Módosító faktorok:

[PT] [SL] [CF] [ACS] [ALS]  
[PD] [MD] [LD]

# CAD Laboratórium

A geometriai modellezés, méretezés és tűrésezés legmodernebb integrált eszköze



**SIMPLIFY**  
MBD IMPLEMENTATION



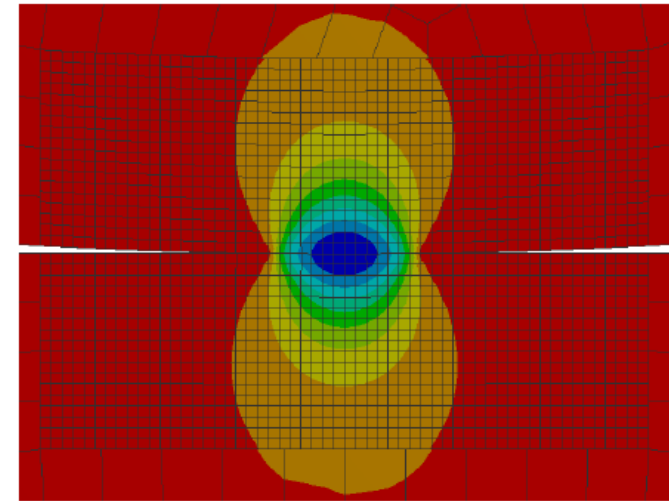
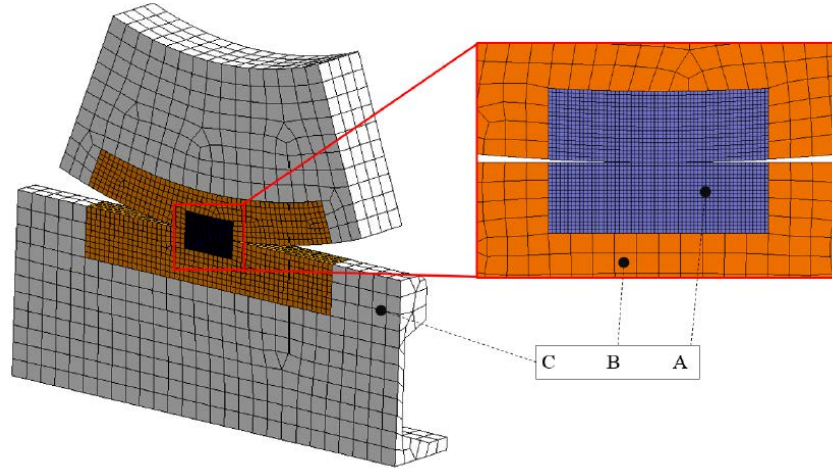
**BME GÉP- ÉS TERMÉKTERVEZÉS TANSZÉK**  
BME DEPARTMENT OF MACHINE AND PRODUCT DESIGN

Az ipari digitalizáció jelene és jövője; Ipar 4.0 oktatás a BME-n

Dr. Farkas Zsolt

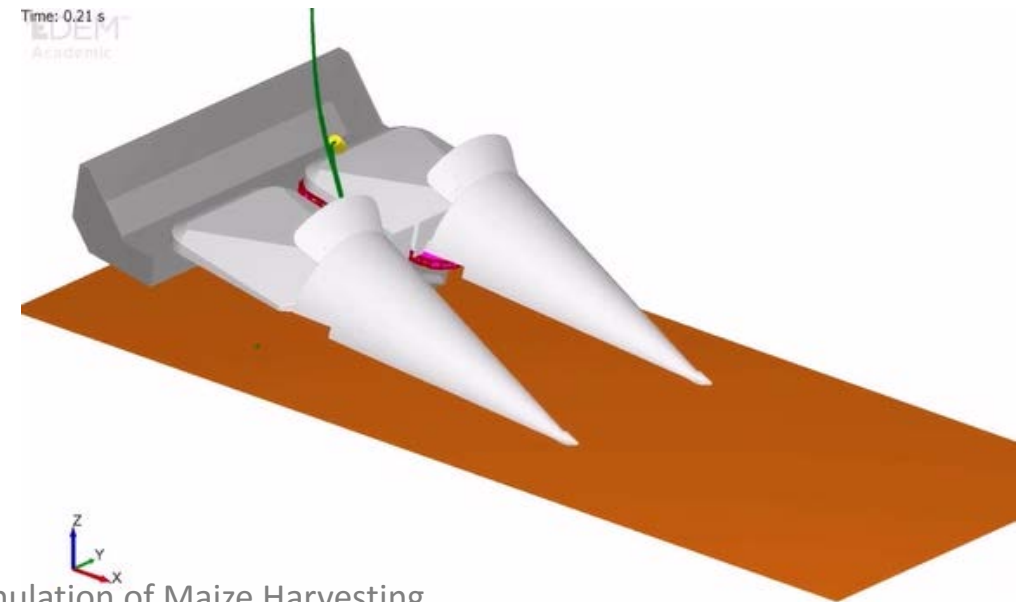
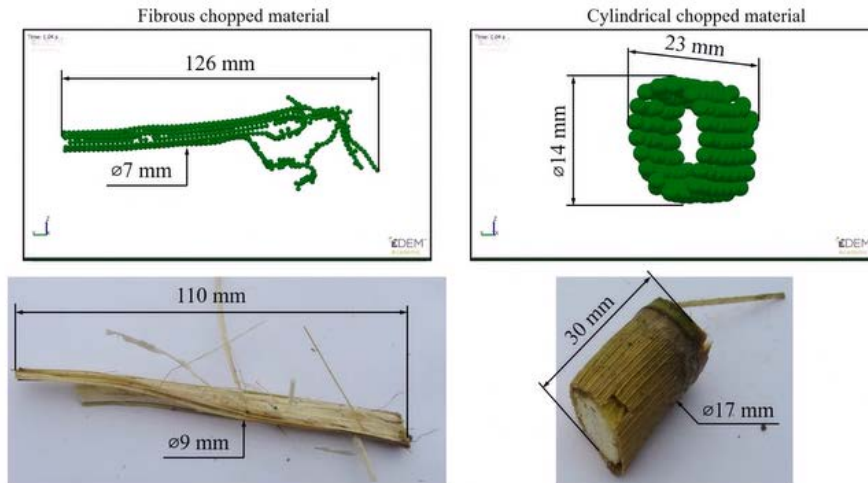
© 2019

Forrás: PTC



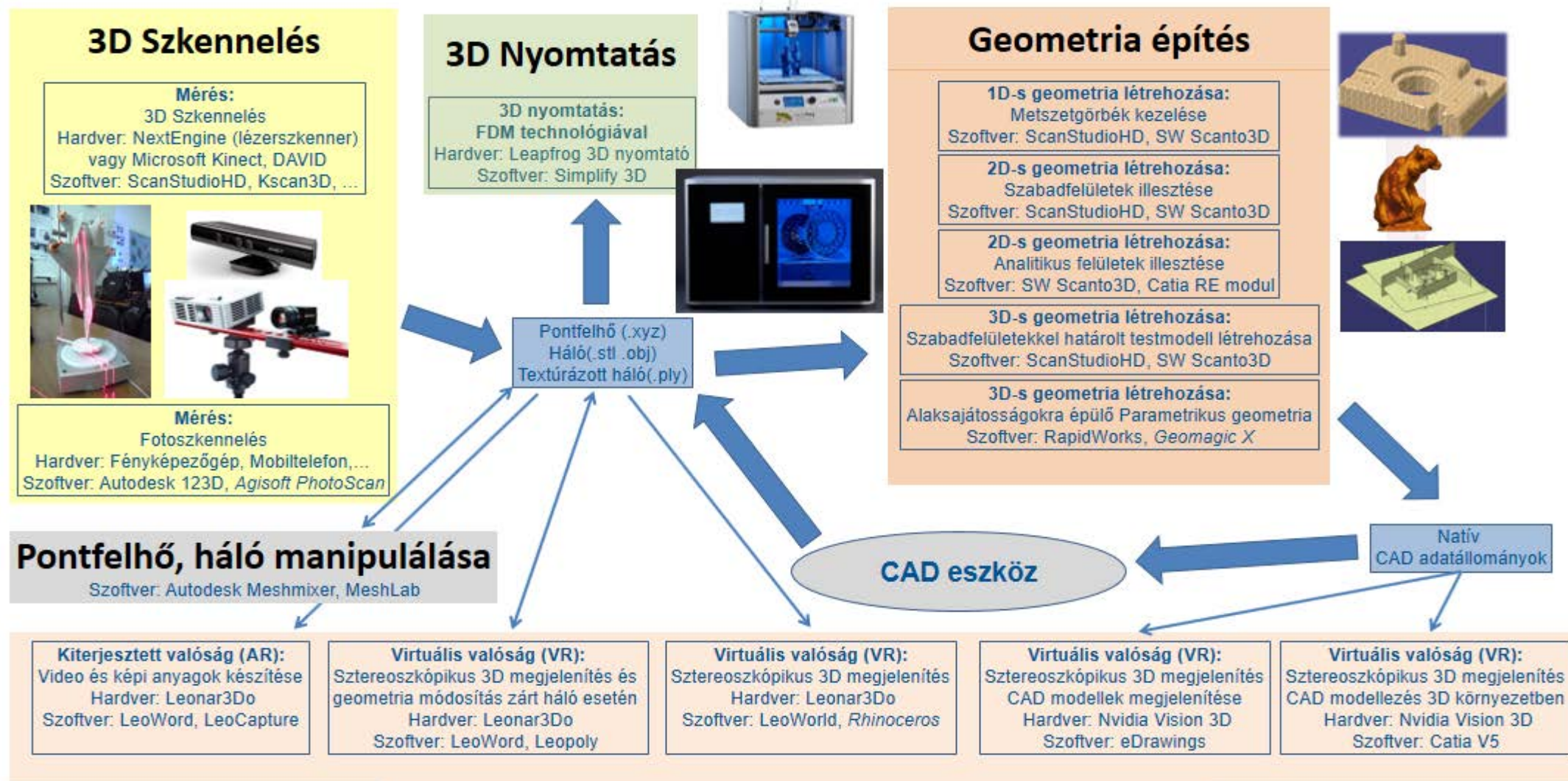
Forrás: Zwierczyk, Péter Tamás: Thermal and stress analysis of a railway wheel-rail rolling-sliding contact

### Maize Harvesting - Chopped Material



Forrás: Kovács Ádám: Simulation of Maize Harvesting

# Virtuális Tervező Laboratórium

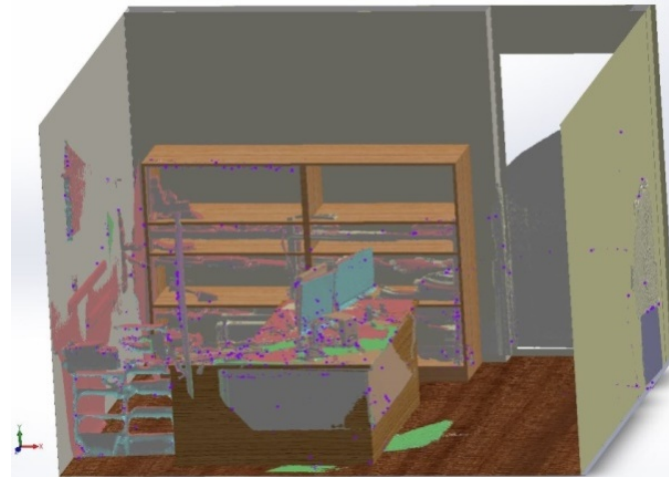


## Virtuális valóság - Kiterjesztett valóság (VR/AR)

# Virtuális Tervező Laboratórium alkalmazási példák



matematikailag létrehozott felület gyártása



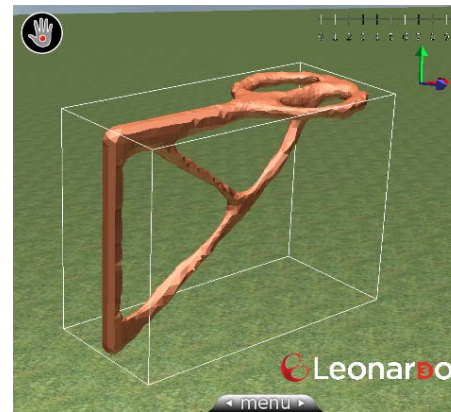
helyszínrajz



tönkrement alkatrész rekonstrukciója



legrövidebb út a termékig



topológiaoptimalási eredmény módosítása sztereoszkópikus 3D megjelenítés mellett



beszkennelt geometria megjelenítése kiterjesztett valóság alkalmazásban

# Virtuális Tervező Laboratórium alkalmazási példák

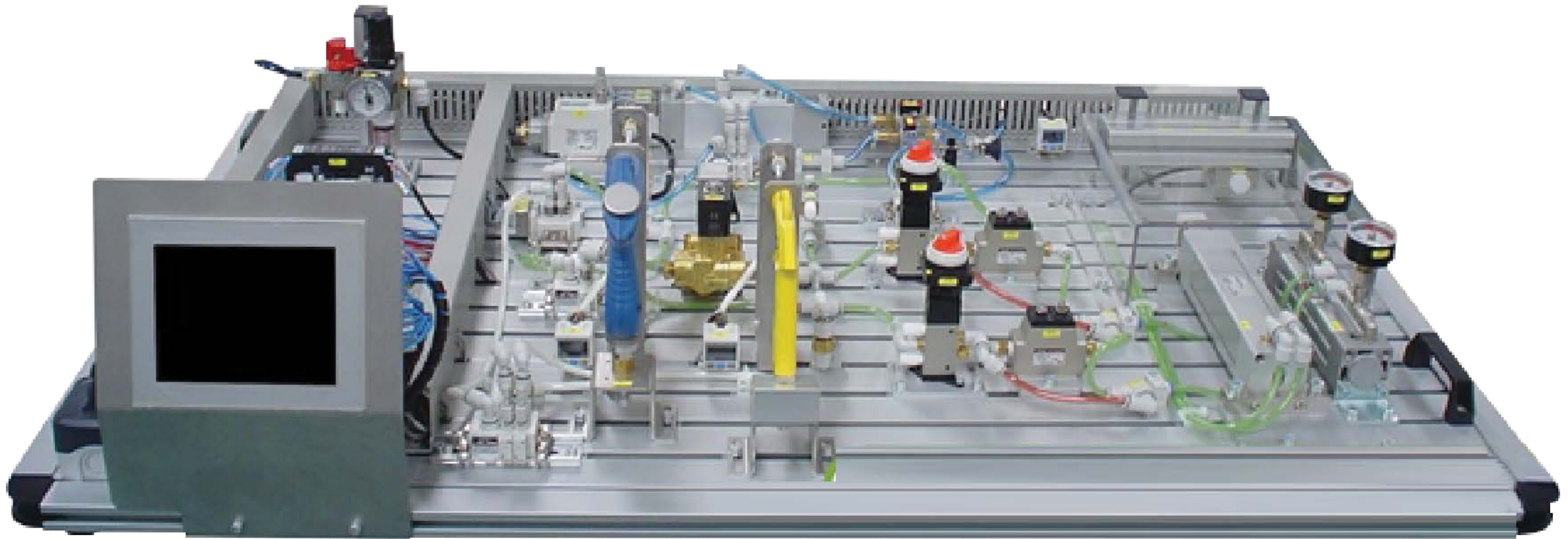
Modellezés és vizsgálat kiterjesztett valóság (AR) alkalmazásban





# Automatizálástechnika Laboratórium

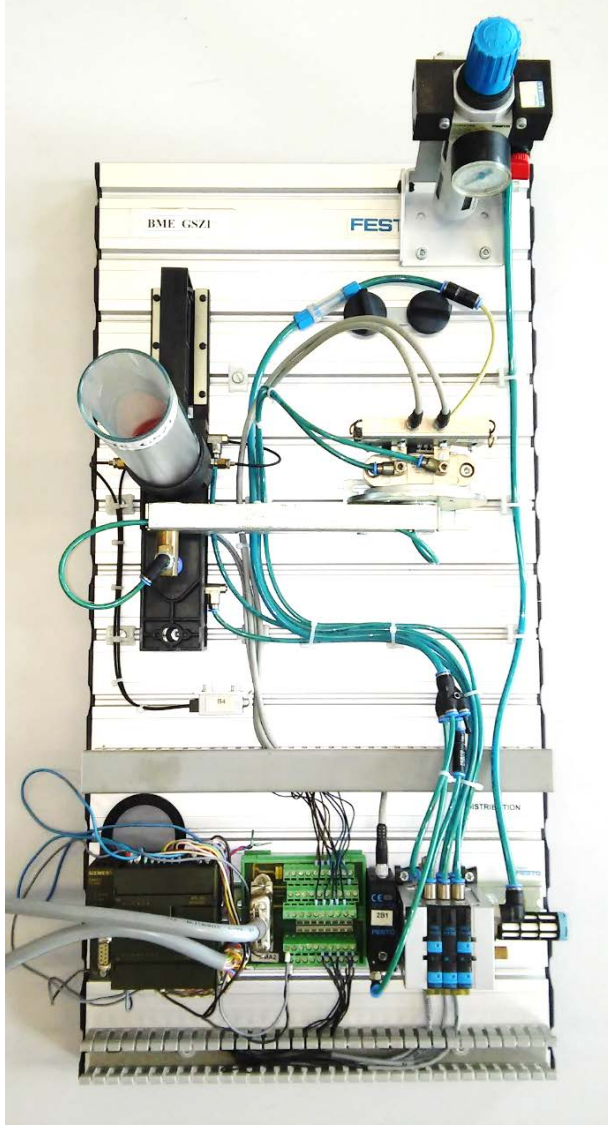
Az Ipar 4.0 egyik alappillére: az energiahatékonyság!



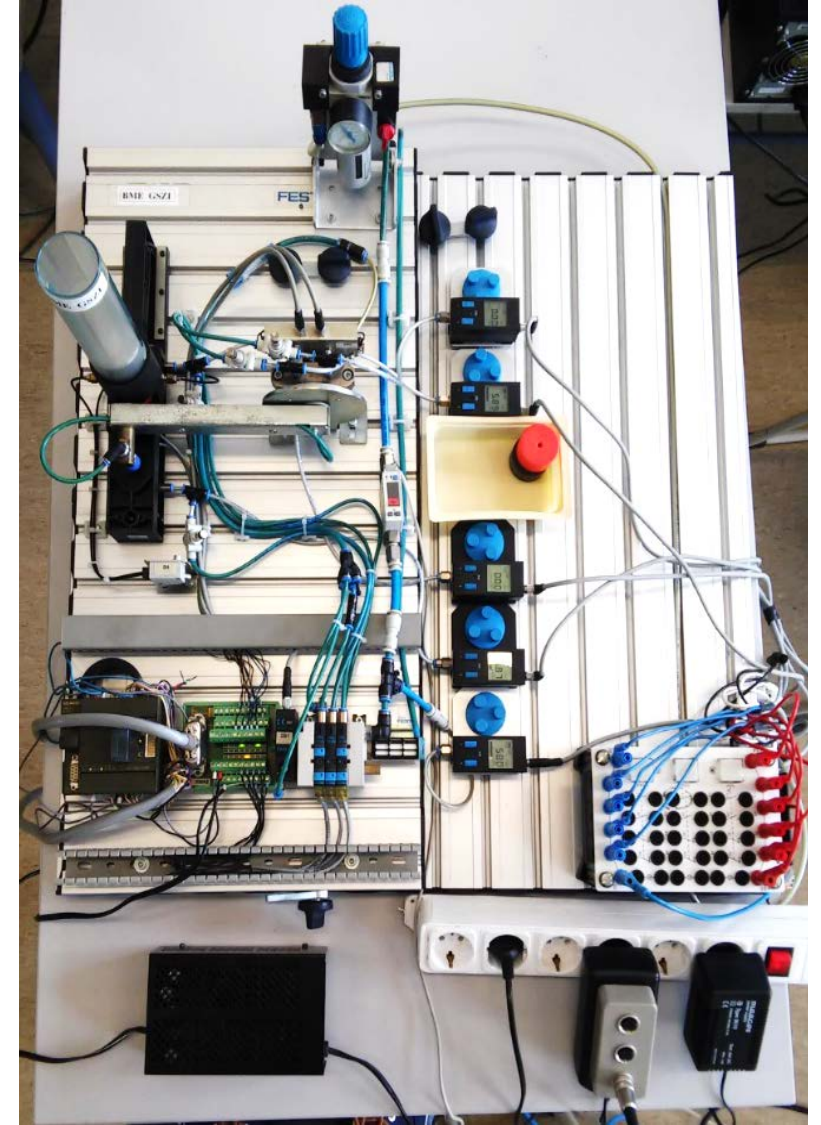
Forrás: SMC oktatópad

# Automatizálástechnika Laboratórium

Ipar 3.0



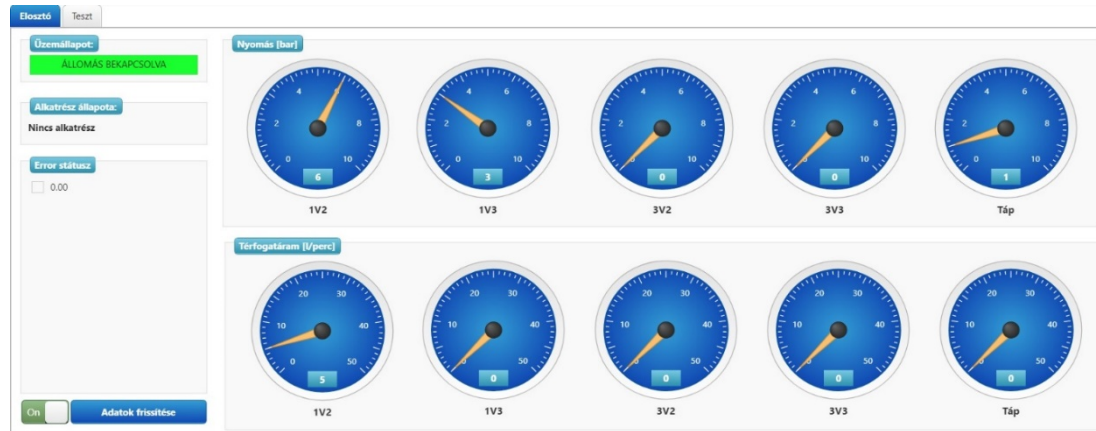
Ipar 4.0



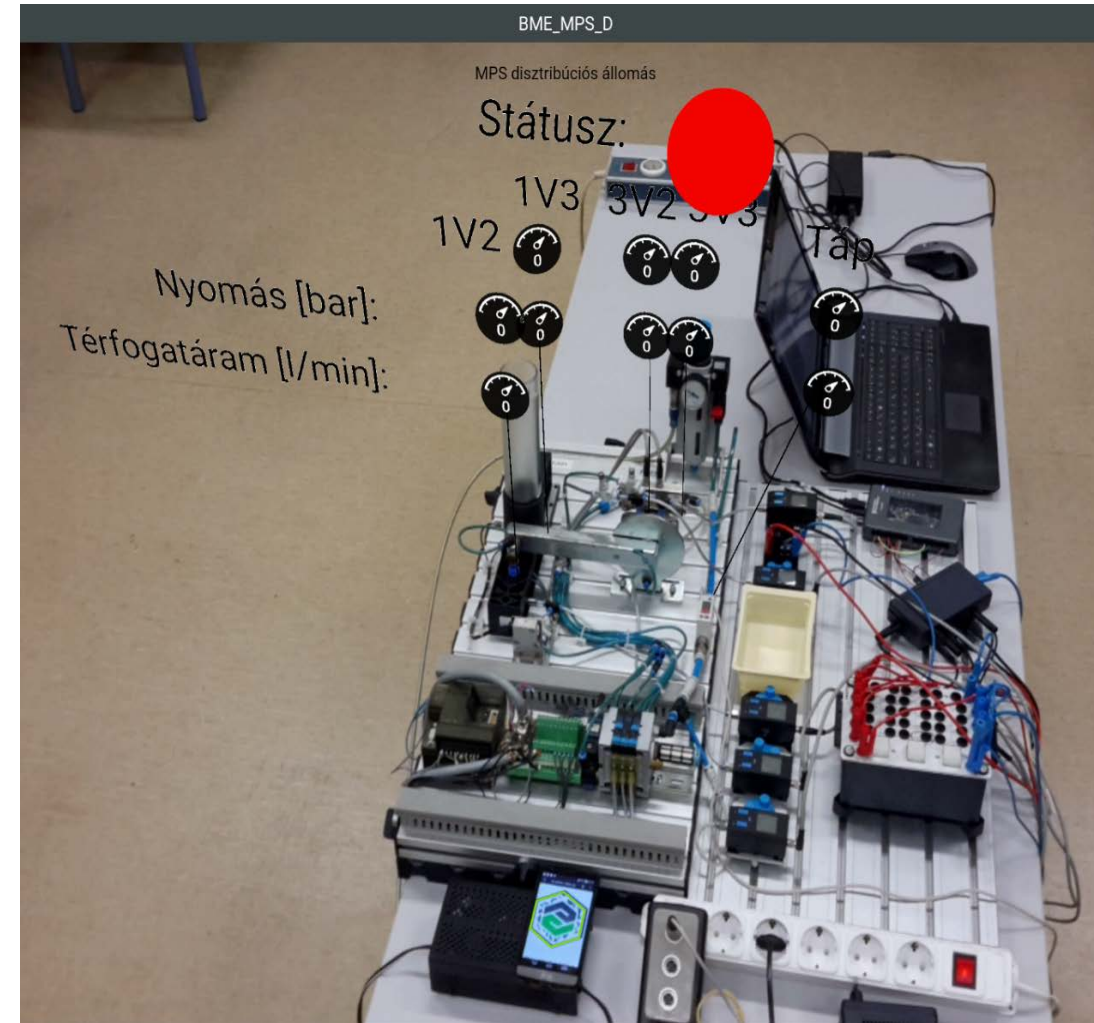
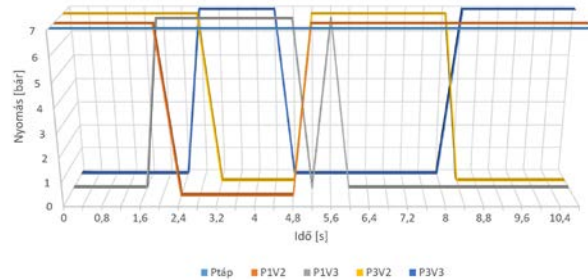
# Automatizálástechnika Laboratórium

Ipar 4.0

Felhő platform, kiterjesztett valóság, adatelemzés, optimalizálás, hibadetektálás, ...

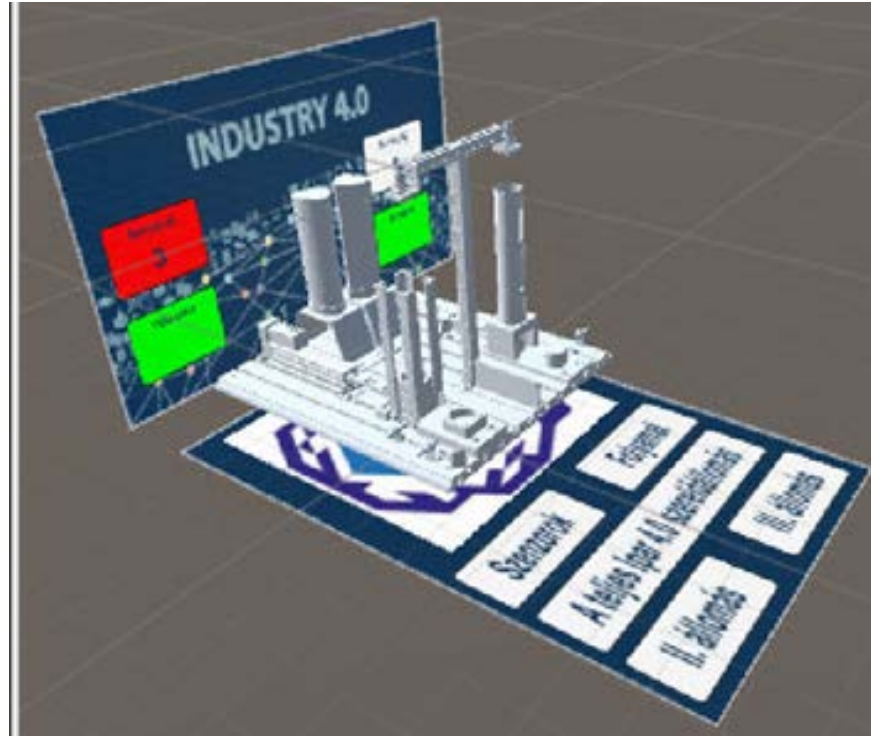


Pneumatikus hálózat relatív nyomáseloszlási görbéi az idő függvényében

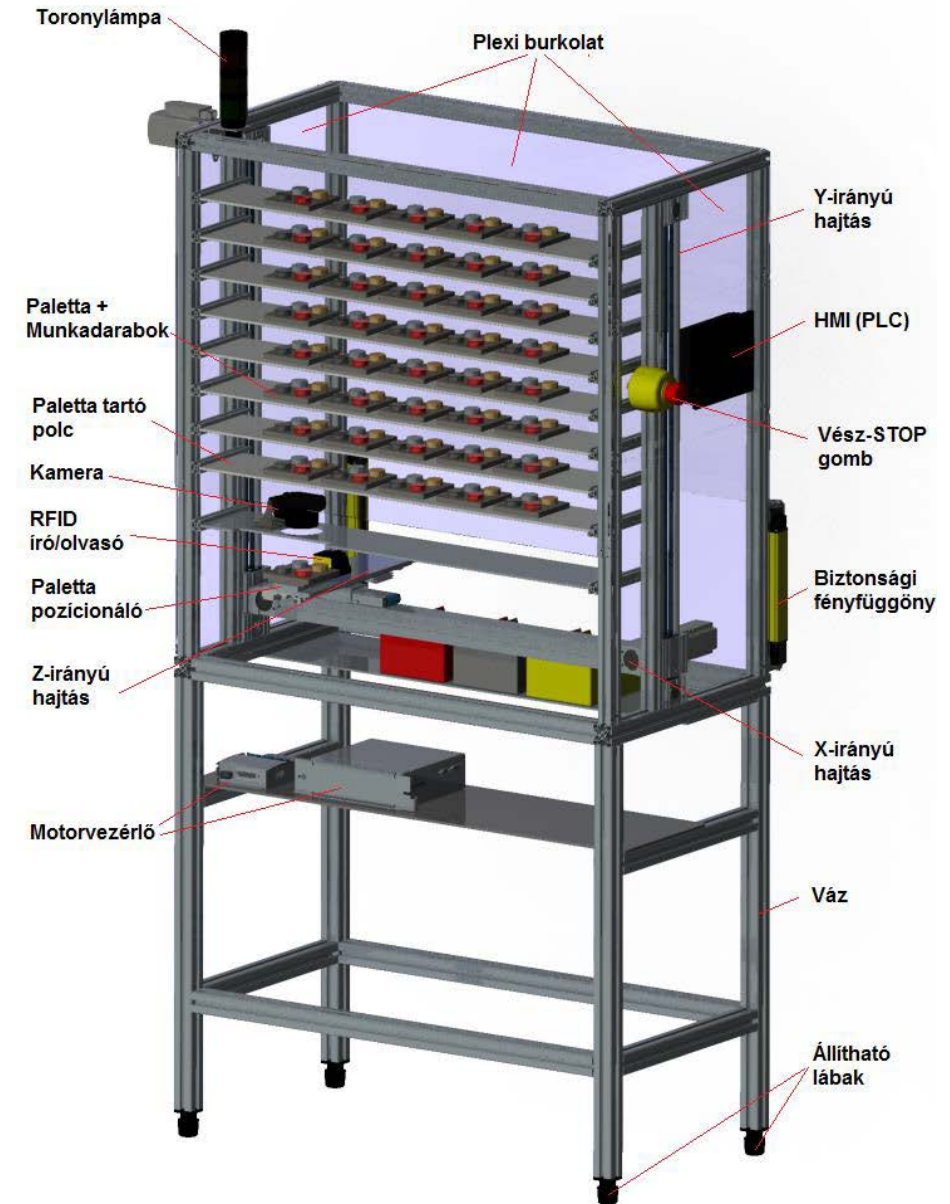


# Automatizálástechnika Laboratórium

## Szakedolgozatok / Diplomatervek



Forrás: Kovács András: Moduláris szerelőegység tervezése az Ipar 4.0 követelményeinek megfelelően



Forrás: Korcsmáros Ádám: Munkadarab felismerő egységgel rendelkező, háromkoordinátás magasraktár manipulátor tervezése

Az ipari digitalizáció jelene és jövője; Ipar 4.0 oktatás a BME-n

Dr. Farkas Zsolt

© 2019

# Hallgatói projektek



BME FORMULA RACING TEAM

# Hallgatói projektek: eredmények növekedése

## I. Pneumobil verseny (2008)

- 18 csapat, 10 magyar egyetem
- Legnagyobb megtett távolság: **7,1 km**
- Maximális sebesség: **25,05 km/h**

...

## XI. Nemzetközi Pneumobil Verseny (2018):

- 9 ország, 38 normal és 2 senior csapat
- Legnagyobb megtett távolság: **13,336 km**
- Maximális sebesség: **50,35 km/h**



# Hallgatói projektek: digitális ikerpár



**M-SZAKIK PNEUMOBIL TEAM**

**CSAPATTAGOK:**  
 BOLGÁR MILÁN  
 BOLYKI ZSOLT  
 DETZKY ÁDÁM GERGELY  
 KOVÁCS BALINT MÁTÉ  
 NAGY NÁNDOR  
 NÉMETH FERENC LÁSZLÓ  
 NÉMETH ZSOLT  
 ÓRÓKÓS-TÓTH ISTVÁN  
 SZENTES MÁTÉ  
 SZLOBODNIK TAMÁS

**FELKÉSZÍTŐ TANÁR:**  
 DR. FARKAS ZSOLT

**GT3** BME GÉP- ÉS TERMÉKTERVEZÉS TANSZÉK  
 BME DEPARTMENT OF MACHINE AND PRODUCT DESIGN

**AVENTICS Pneumobil**

**AIR-115 TEAM**

GRAFIKA: EMÓDI GERGŐ

**HSZO** 1979  
 BME Hegesztési Szakosztály

**TOBAK**  
 Tradition and High Tech

**ZE**

**AVENTICS**

**F** FUSIONHEVÉRTÉKELÉS

**KVALIX** AUTOMATIKA

**BIBUS** SUPPORTING YOUR SUCCESS

**FIAT** PROFESSIONAL

**LOMEX**

**OSZTÉRTÉCHNIKA** m. Lézertechnika

**HYDRO**

**OPROB** THE ANALOGY CLASS

**Rexroth** Bosch Group

**PROTOTYPING GROUP** MECHANIKA KFT.

**EGYETEMI HALLGATÓI KÉPVISELET**

**POWER BELT** Hidrotechnika és Hidraulika KFT.

**AGISYS**

**AGISYS**

**confidenza** CLASIFICAZIONE

**MESSER** Gases for Life

**IVV s&t**

**igus**

**AUTO IDOL** Autóklubok



# Hallgatói projektek: okos eszköz, vezető nélküli versenyautó



BME FORMULA RACING TEAM



**BME GÉP- ÉS TERMÉKTERVEZÉS TANSZÉK**  
BME DEPARTMENT OF MACHINE AND PRODUCT DESIGN

Az ipari digitalizáció jelene és jövője; Ipar 4.0 oktatás a BME-n

Dr. Farkas Zsolt

© 2019



# Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

**Dr. Farkas Zsolt**

BME – GT3

mob.: 20-385-0358

e-mail: [farkas.zsolt@gt3.bme.hu](mailto:farkas.zsolt@gt3.bme.hu)