



# FOLYAMATFEJLESZTÉS DIGITALIZÁCIÓJA A LOGISZTIKÁBAN

**Dr. habil. Tamás Péter**

dékanhelyettes, intézetigazgató, egyetemi docens  
Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar,  
Logisztikai Intézet

# ELŐADÁS FELÉPÍTÉSE

- Folyamatfejlesztés a logisztikában
- Logisztikai szimuláció értelmezése
- Folyamatfejlesztés és a szimulációs vizsgálat integrációs lehetőségei
- Folyamatfejlesztés az oktatásban és kutatásban
- Összefoglalás

# FOLYAMATFEJLESZTÉS A LOGISZTIKÁBAN

Lean a TPS európai és amerikai szemléletre formált változata.

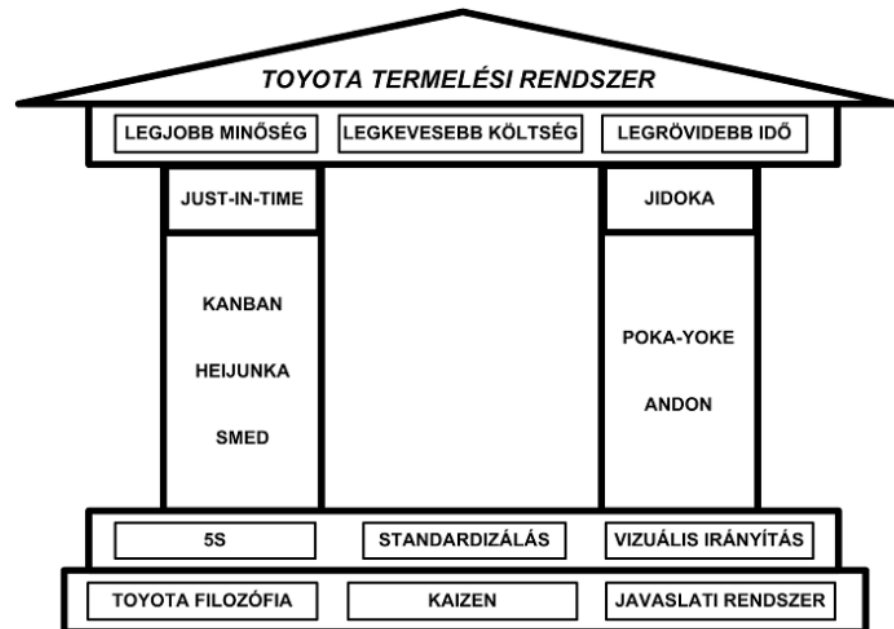
*„Nem teszünk mást mint a megrendelés és a pénzbeérkezés közötti időt lecsökkentjük a veszteségek kiküszöbölésével” [1]*

(Taichi Ohno)

**Jelentése:** karcsúsítás

**Lean két alapelve:**

- Ember tisztelete
- Veszteségek csökkentése



„TPS ház” modell [2]

# FOLYAMATFEJLESZTÉS A LOGISZTIKÁBAN

➤ **Érték:** Amiért a vevő hajlandó fizetni.

Tevékenység típusok



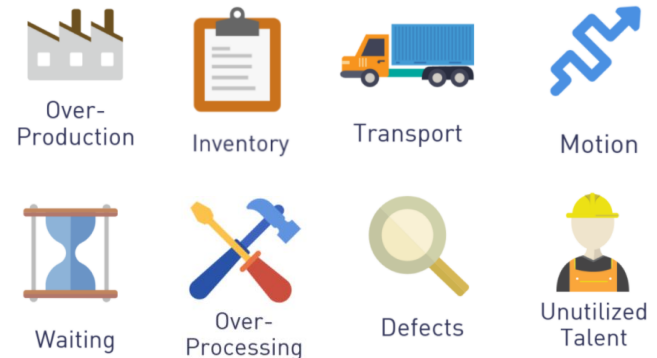
Tevékenységtípusok [2]

➤ **3 Mu:**

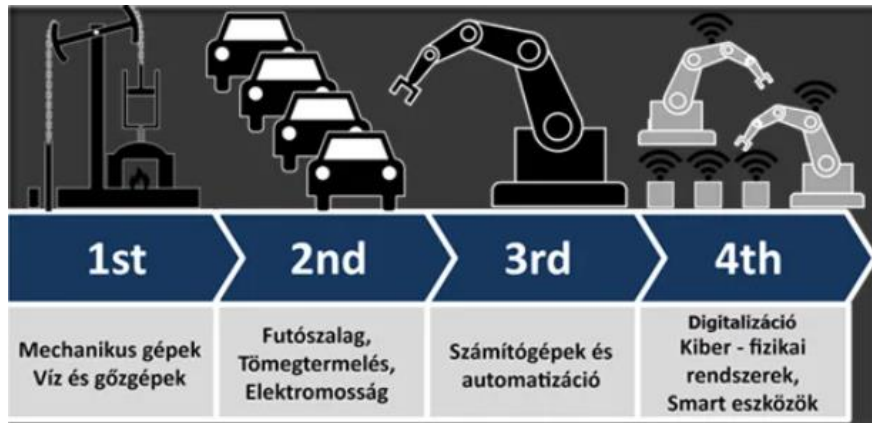
➤ **Mura:** Egyenetlenség

➤ **Muri:** Túlterhelés

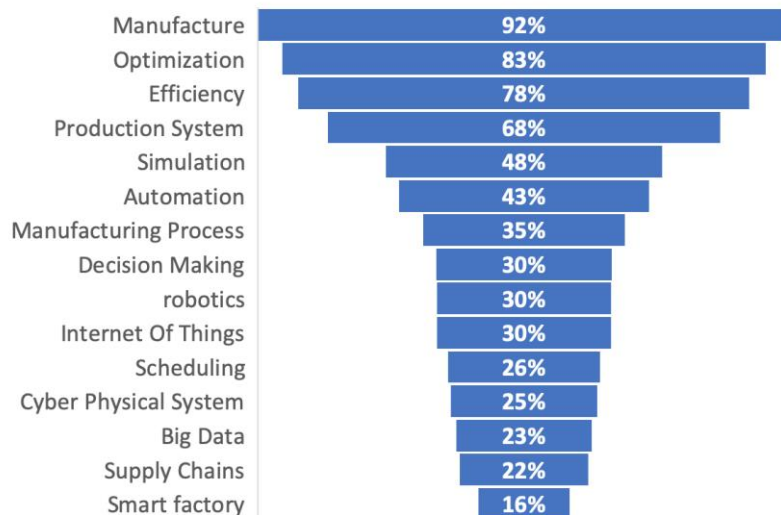
➤ **Muda:** Veszteség



# LOGISZTIKAI SZIMULÁCIÓ ÉRTELMEZÉSE



Ipari forradalmak [3]



Szókapcsolatok [3]

## A 4. ipari forradalom fontosabb jellemzői:

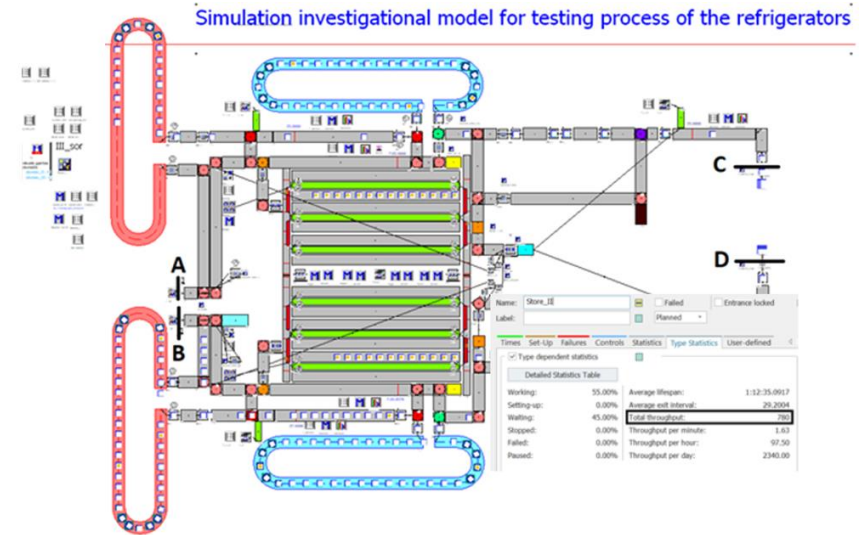
- A digitalizáció eredményeként a folyamatok átláthatósága és integrációja növekszik.
- Folyamatfejlesztési módszerek digitalizációja.
- Kiber-fizikai rendszerek alkalmazása a logisztikai folyamatokban.
- Platformok uralják a gazdaságot (pl. Uber – legnagyobb taxi vállalat, Skype – legnagyobb telefonos vállalat).

## Fontosabb ipar 4.0 technológiák [2]:

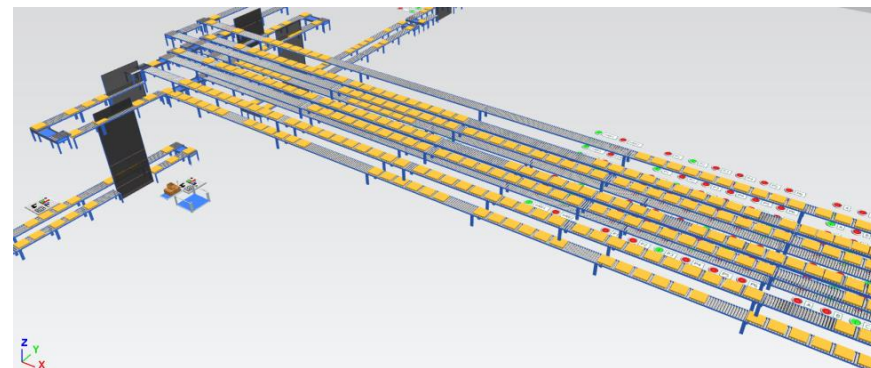
- Kiber-fizikai rendszerek,
- Big Data koncepció,
- Additív gyártás,
- Virtuális valóság,
- Digital twinn,
- Kiterjesztett valóság,
- IoT,
- Szimuláció,
- Gépi tanulás.

# LOGISZTIKAI SZIMULÁCIÓ ÉRTELMEZÉSE

- Nagyméretű bonyolult rendszerek esetén használatos, ahol sok véletlenszerű hatás lép fel (egzakt matematikai módszerekkel csak korlátozottan kezelhető a feladat).
- A szimuláció olyan módszer, amely alkalmas a folyamatok és rendszerek működésének valósághű modellezésére, így értékelhetővé válik azok állapotváltozása [3].
- Szimuláció fontosabb célkitűzései:
  - tervezési hiba elkerülése,
  - tervezési változatok összehasonlítása,
  - határteljesítmények és állapotok meghatározása,
  - irányítási stratégiaváltozatok összehasonlítása,
  - működési zavarok és azok elhárításának modellezése.



Tesztelési folyamat szimulációja  
[Saját szerkesztés]



Osztályozási folyamat szimulációja  
[Saját szerkesztés]

# FOLYAMATFEJLESZTÉS ÉS A SZIMULÁCIÓS VIZSGÁLAT INTEGRÁCIÓS LEHETŐSÉGEI

## FOLYAMATFEJLESZTÉS ÉS A SZIMULÁCIÓS VIZSGÁLAT INTEGRÁCIÓS LEHETŐSÉGEI

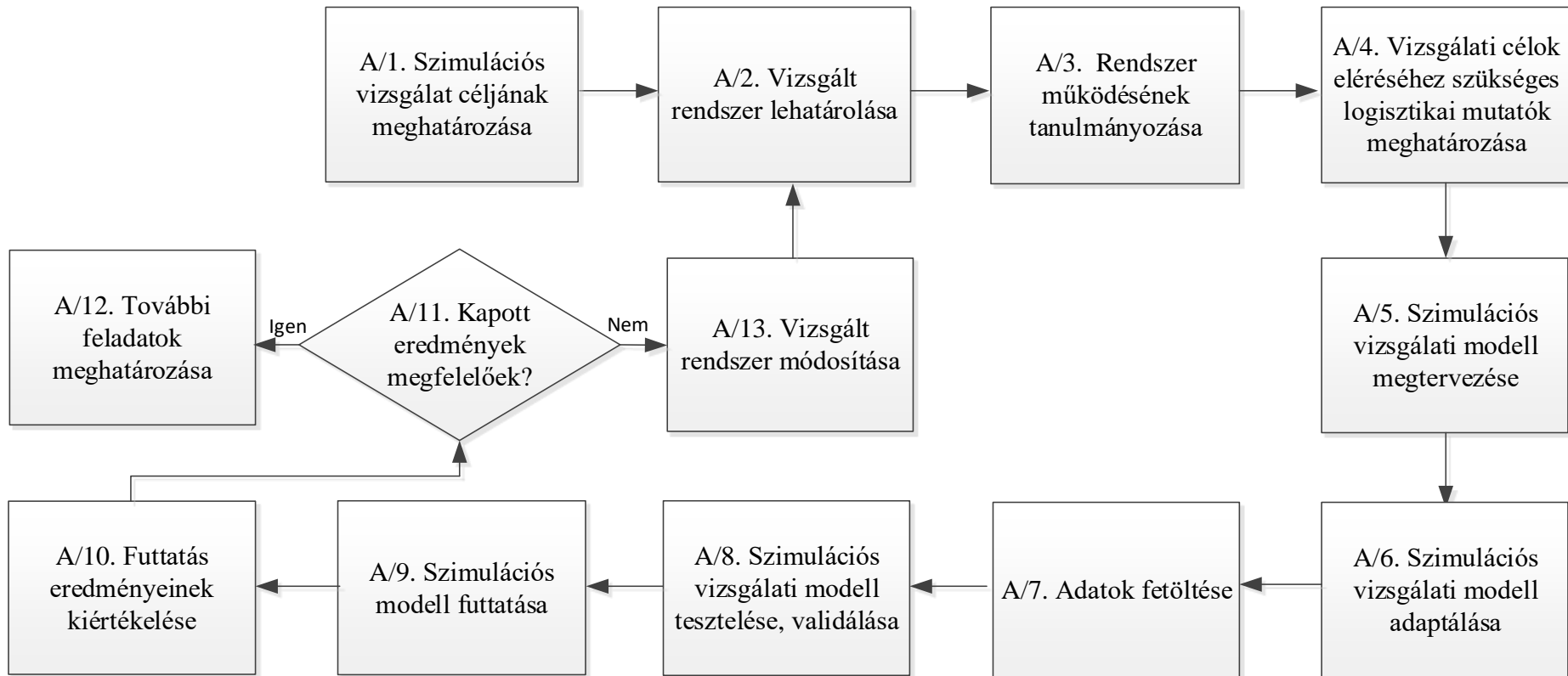
### Komplex logisztikai rendszerek szimulációs vizsgálata

- Szimulációs vizsgálati módszerek:**
- **Működési jellemzők meghatározásának szimulációs vizsgálat módszere.**
  - **Ideális rendszerváltozat kiválasztásának szimulációs vizsgálati módszere**
  - **Működési jellemzők optimális meghatározásának szimulációs vizsgálati módszere**

### Lean eszközök szimulációs vizsgálati módszerekkel történő integrációja

- Fontosabb integrációs lehetőségek:**
- **Értékfolyamat térképezés módszerének (VSM) alkalmazásánál.**
  - **Kanban rendszer kialakítása, működtetése esetén.**
  - **Single Minute Exchange of Die (SMED) módszerének alkalmazásánál**

# FOLYAMATFEJLESZTÉS ÉS A SZIMULÁCIÓS VIZSGÁLAT INTEGRÁCIÓS LEHETŐSÉGEI



Működési jellemzők meghatározásának szimulációs vizsgálati módszere  
[Saját szerkesztés]



# FOLYAMATFEJLESZTÉS ÉS A SZIMULÁCIÓS VIZSGÁLAT INTEGRÁCIÓS LEHETŐSÉGEI

**Szakaszos gyártórendszerek** vonatkozásában általában *többféle termékcsalád termékeinek párhuzamos gyártása, logisztikai kezelése valósul meg*, melyekhez eltérő:

- anyagáramlási folyamat,
  - technológiai berendezés beállítás,
  - termelési terv,
  - anyagmozgató gép,
  - egységirányítási eszköz,
  - kiszolgáló személyzet
- tartozhat.

Vizsgálati módszer

**A/1. Szimulációs vizsgálat céljainak meghatározása**



## Kiszériás karosszériagyártás szimulációs vizsgálata

A/1. Szimulációs vizsgálat céljainak meghatározása:

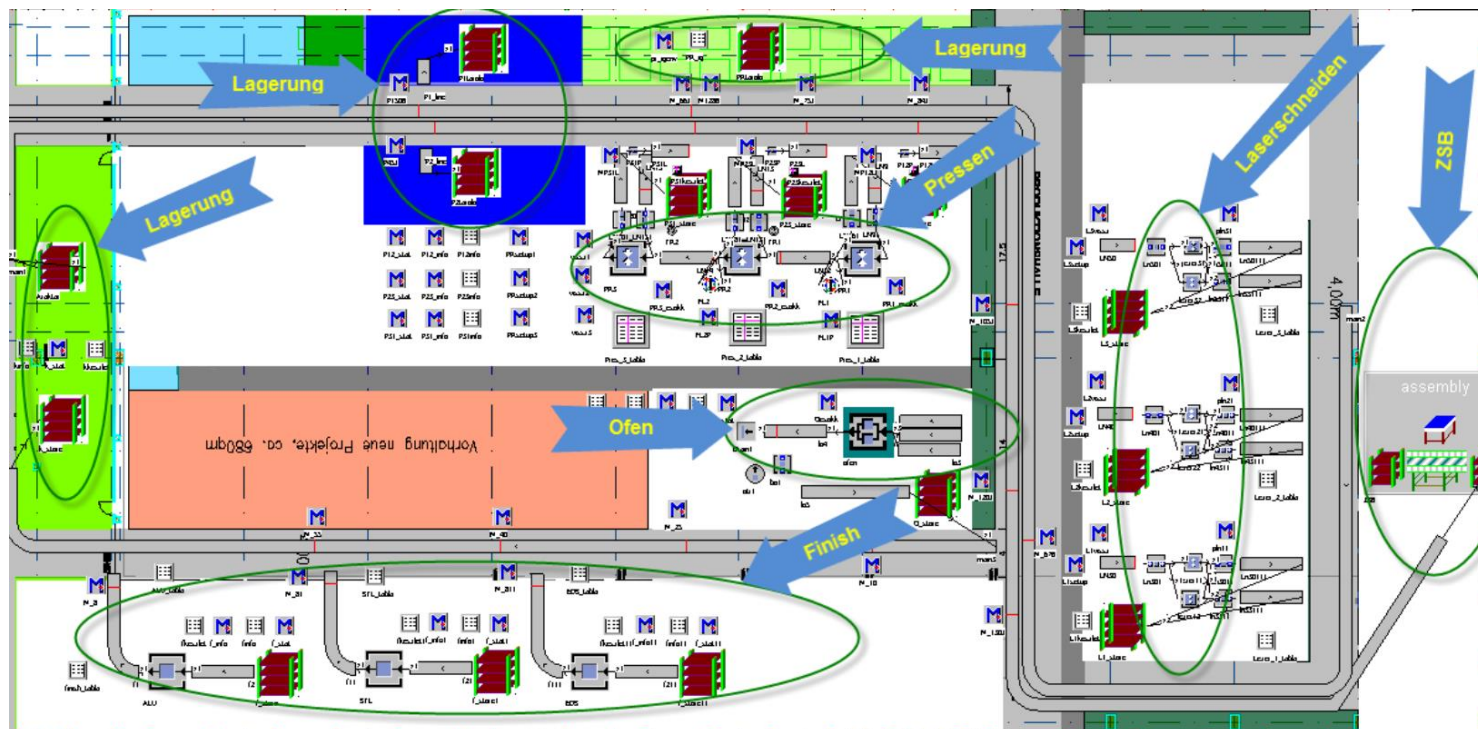
- A tárolóterületek méretének meghatározása.
- Tervezett termelési terv megvalósíthatóságának vizsgálata.
- Kialakítással és működtetéssel járó veszteségek csökkentése.

# FOLYAMATFEJLESZTÉS ÉS A SZIMULÁCIÓS VIZSGÁLAT INTEGRÁCIÓS LEHETŐSÉGEI

## A/2. Vizsgált rendszer lehatárolása



A/2. Vizsgált rendszer lehatárolása: Az alapanyag raktár és a késztermék raktár közötti anyagáramlási folyamatok egy kijelölt üzemsarnokban.



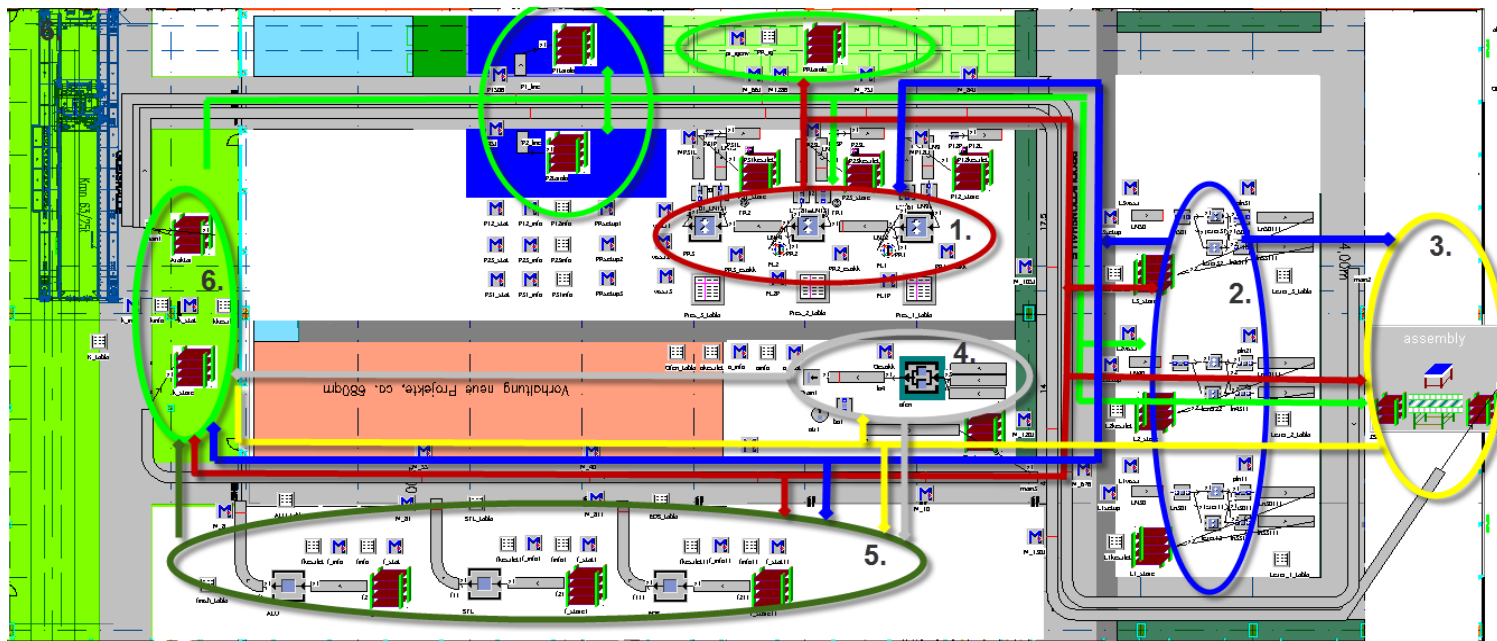
Kisszériás karosszériagyártás szimulációs vizsgálata [Saját szerkesztés]

# FOLYAMATFEJLESZTÉS ÉS A SZIMULÁCIÓS VIZSGÁLAT INTEGRÁCIÓS LEHETŐSÉGEI

## A/3. A rendszer működésének tanulmányozása



A/3. A rendszer működésének tanulmányozása: Technológiai berendezések, valamint az anyagáramlási folyamatok és jellemzőik működésének megismerése.



Kisszériás karosszériagyártás szimulációs vizsgálata [Saját szerkesztés]

# FOLYAMATFEJLESZTÉS ÉS A SZIMULÁCIÓS VIZSGÁLAT INTEGRÁCIÓS LEHETŐSÉGEI

A/4. Vizsgálati célok eléréséhez szükséges logisztikai mutatók meghatározása



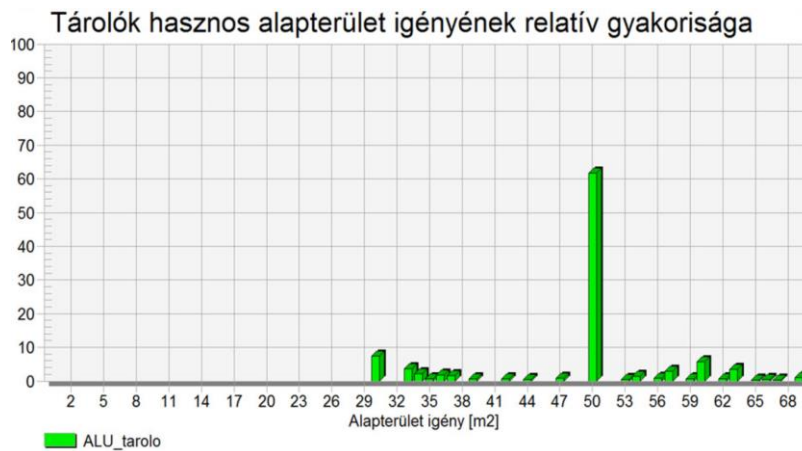
A/4. Vizsgálati célok eléréséhez szükséges logisztikai mutatók meghatározása:

- Készlet szint relatív gyakorisága,
- Elkészült termékek mennyisége.



A/11. Kapott eredmények elfogadhatóságának vizsgálata

Szükséges alapterületigény:



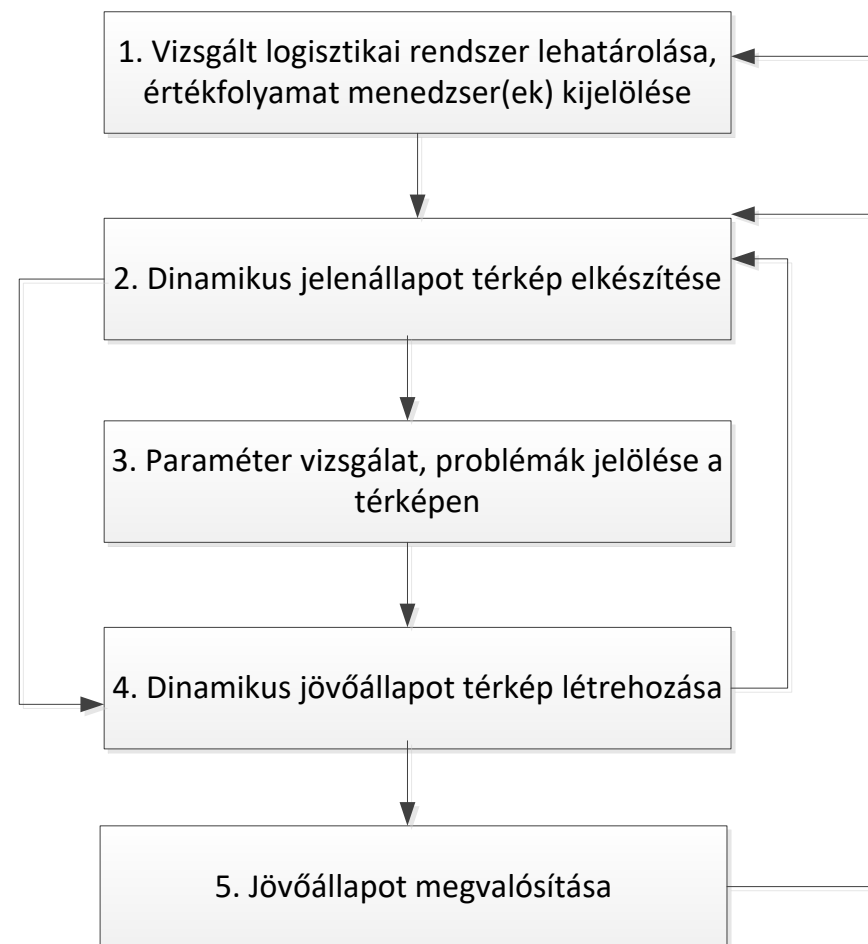
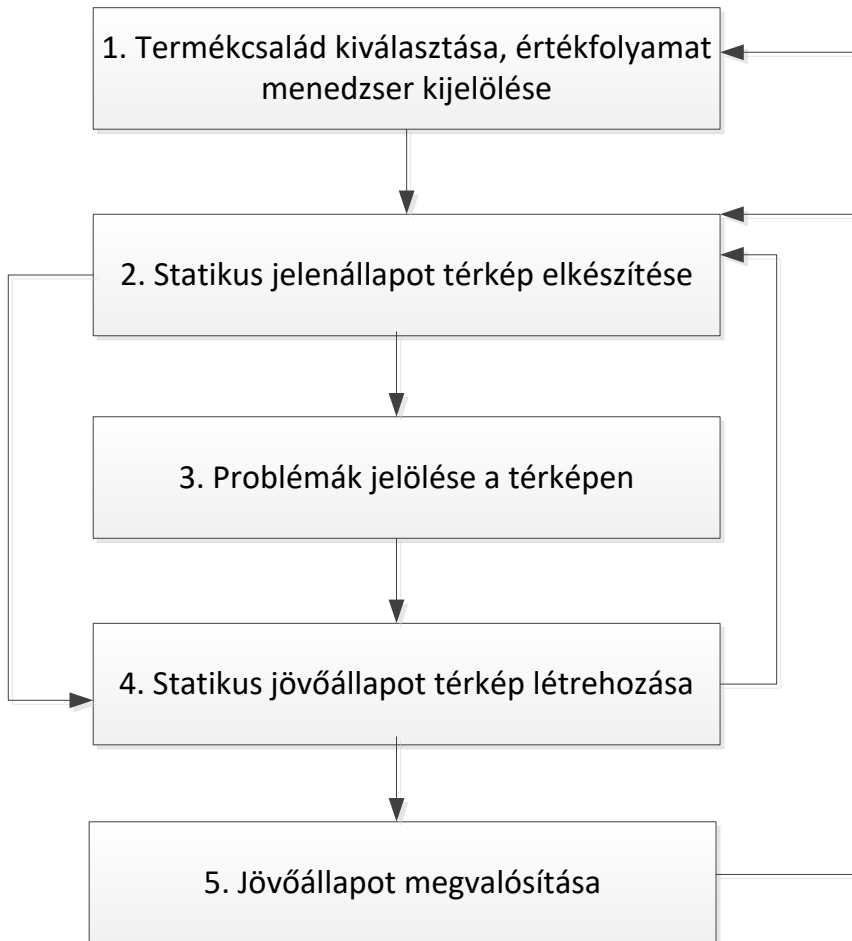
Termelési terv megvalósíthatóságának vizsgálata az elkészült termékek mennyiségének ellenőrzésével.

Eredmények:

- **Tervezési hibák kiküszöbölése** (szükséges tárolóterület igény meghatározásra került, mely alapján a technológiai berendezések elhelyezése, valamint a beruházás megvalósítása pontosításra került).
- **Beruházási kockázatok minimalizálása** (termelési terv teljesíthetőségének igazolása).

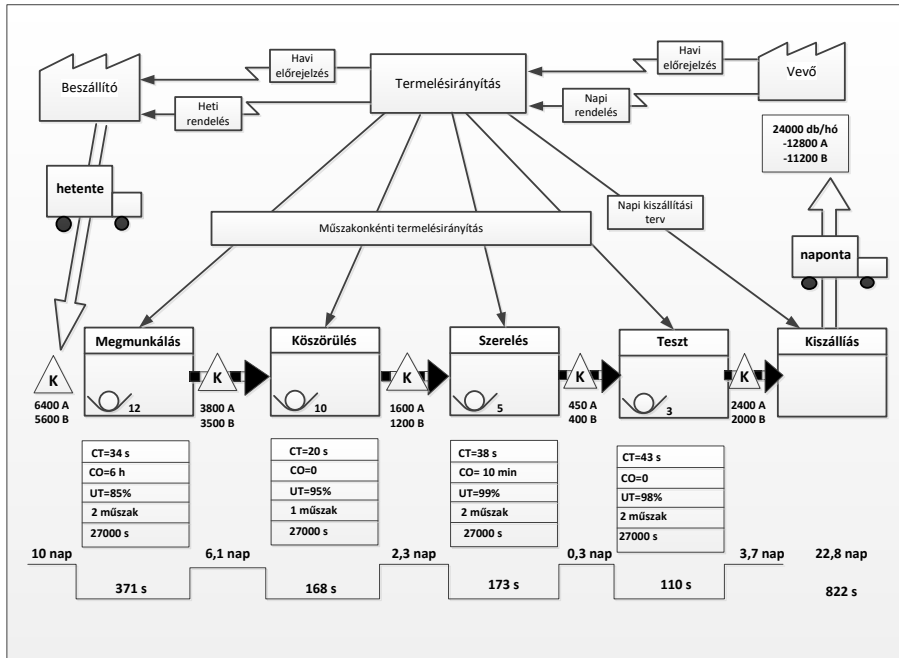
# FOLYAMATFEJLESZTÉS ÉS A SZIMULÁCIÓS VIZSGÁLAT INTEGRÁCIÓS LEHETŐSÉGEI

## Értékfolyamat térképezés módszere:

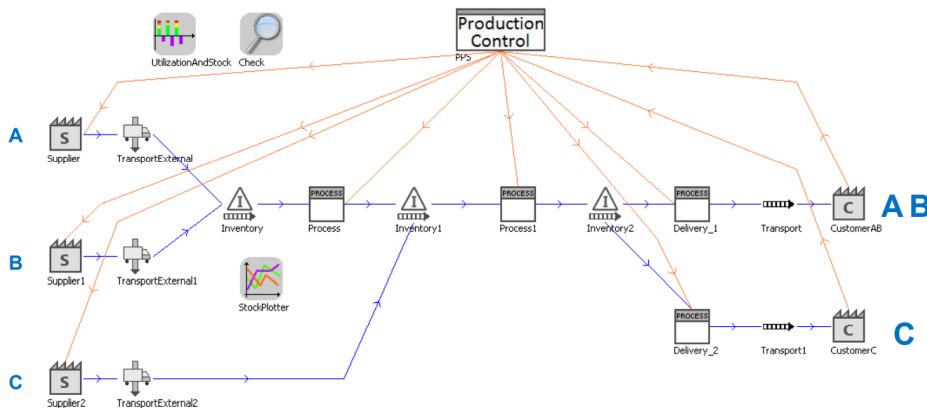


[Saját szerkesztés]

# FOLYAMATFEJLESZTÉS ÉS A SZIMULÁCIÓS VIZSGÁLAT INTEGRÁCIÓS LEHETŐSÉGEI



Statikus jelenállapot térkép [9]



Dinamikus jelenállapot térkép [10]

- ← **Manuális információáramlás** 
- ← **Elektronikus információáramlás** 
- Heti terv** **Információ** 
- ← **Termelési kanban** 
- ← **Anyagfelvevő kanban** 
- Jelkanban** 
- Sorrend alapú húzórendszer labdával.** 
- Kanban továbbítása kötegekben** 
- Terhelés kiegyenlítés** 
- Manuális termelés ütemezés** 

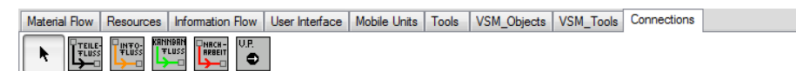
- VSM\_Objects: alapobjektumok a VSM felépítéséhez



- VSM\_Tools: az elkészült VSM-ek elemzésére szolgáló eszközök



- Connections: a VSM objektumok, áramlási irányok jelölése



# FOLYAMATFEJLESZTÉS ÉS A SZIMULÁCIÓS VIZSGÁLAT INTEGRÁCIÓS LEHETŐSÉGEI

Statikus és dinamikus értékfolyamat térképezés összehasonlítása [Saját szerkesztés]

Szemponatok	Statikus értékfolyamat térképezés	Dinamikus értékfolyamat térképezés
Vizsgálat tárgya	egy kiválasztott termékcsalád logisztikai folyamata	lehatárolt részrendszer logisztikai folyamatai
Vizsgált folyamat(ok) komplexitása	Alacsony	magas
Értékfolyamat térképek elkészítésénél alkalmazott eszközök	papír, ceruza	szimulációs keretrendszer
Hatásvizsgálatok megvalósítása	nem, vagy csak korlátozott mértékben lehetséges	lehetséges
Véletlenszerűségek figyelembevétele a vizsgálatoknál	nem, vagy csak korlátozott mértékben lehetséges	lehetséges

# FOLYAMATFEJLESZTÉS AZ OKTATÁSBAN ÉS A KUTATÁSBAN

## Logisztikai folyamatszimulációs labor:

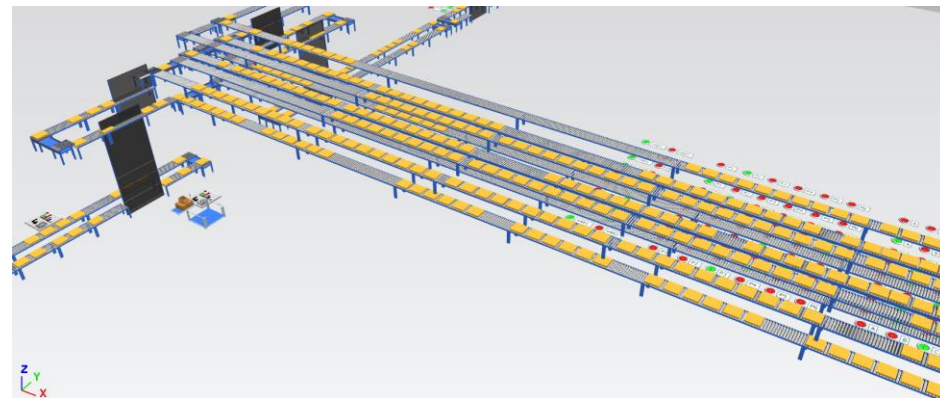
- 15 db munkaállomás;
- Oktatott szoftver: Plant Simulation
- PTV Vissim, Visum, Preactor, Process Simulate (bevezetés alatt)

## Oktatási tevékenység:

- Lean folyamatfejlesztő szakmérnök, specialista
- Logisztikai szimulációs szakmérnök szakirányú továbbképzési szak (Új képzés)
- Logisztikai foly. szimulációja c. tárgy oktatása a logisztikai mérnöki BSc, szakmérnök, valamint a PhD képzések keretében.

## Nyújtott szolgáltatások:

- Logisztikai rendszerek szimulációs modellezéssel történő, fejlesztése, tervezése, optimalizálása
- Logisztikai beruházási tervek felülvizsgálata.



[Saját szerkesztés]



# ÖSSZEFOGLALÁS

## Logisztika oktatásának, kutatásának hajtóereje:

1. *Egyedi vevői igények kielégítésére* való törekvés eredményeként a *logisztikai folyamatok komplexitása* növekszik.



2. A *folyamatok átláthatóságának, kezelhetőségének növelése* érdekében előtérbe kerül a *digitalizáció, valamint a termék nyomkövetési rendszerek* kialakítása.



3. A logisztikai folyamatok működése során *egyre több adat keletkezik, mely új hatékonyságnövelési lehetőségeket* eredményez a logisztikai tervezése, fejlesztése, optimalizálása területén.

# FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] James P. Womack –Daniel T. Jones: Lean szemlélet
- [2] KaizenPro Oktató és Tanácsadó Kft.: Lean szótár 6. kiadása.
- [3] Hardai I.: Az Ipar 4.0 és okos környezetünk okos eszközei, megoldásai, TDK dolgozat, Miskolci Egyetem, 2019.
- [4] [https://www.toyota.hu/world-of-toyota/the\\_company/index.json](https://www.toyota.hu/world-of-toyota/the_company/index.json)
- [5] Jeffrey K. Liker: A toyota módszer – 14 vállalatirányítási alapelv
- [6] Kosztolányi János, Schwahofer Gábor: Zsebedben a Lean sorozat, KaizenPro Oktató és Tanácsadó Kft.
- [7] <http://www.darmawanaji.com/kaizen-mura-muri-muda/>
- [8] Dr. Tamás Péter, Dr. Illés Béla, Dobos Péter, Seres László, Lean logisztika I., Miskolc-Egyetemváros, Magyarország: Miskolci Egyetem, Logisztikai Intézet (2018), 143 p., ISBN: [9789633581742](https://www.isbn-international.org/number/9789633581742)
- [9] KaizenPro Oktató és Tanácsadó Kft.: Értékfolyamat-térképezés
- [10] graphIT Kft. oktatási tananyag

**KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!**