

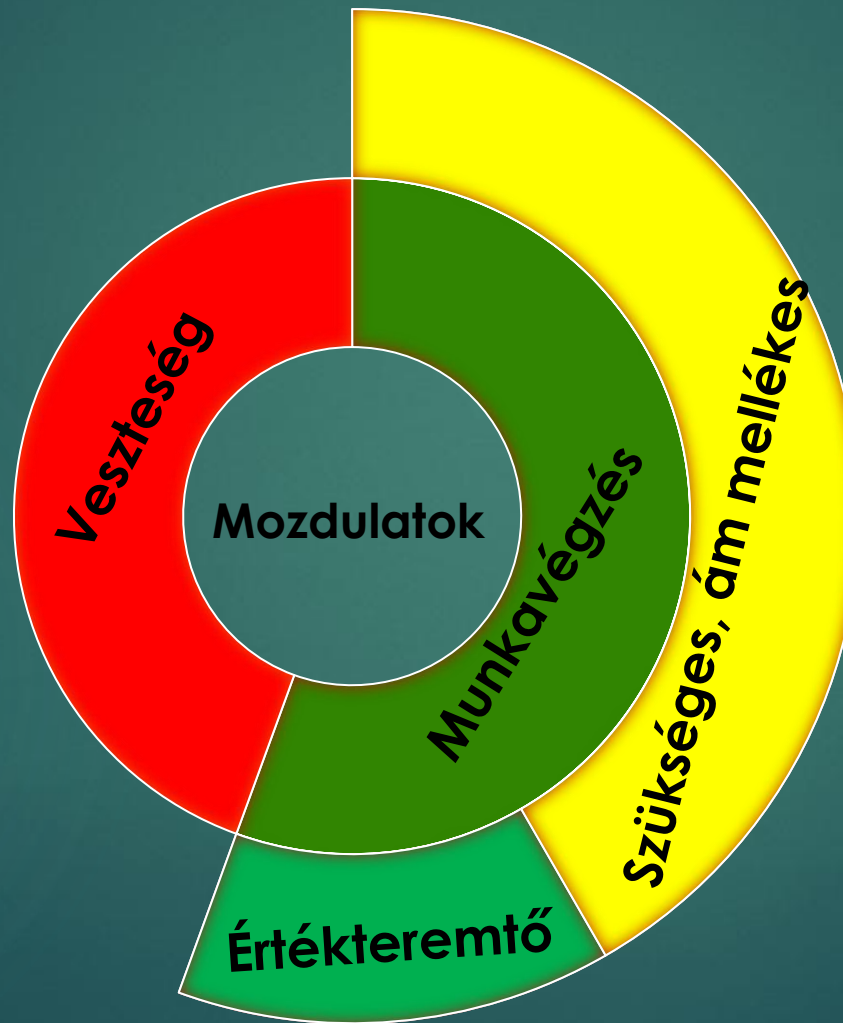
Lean a gyakorlatban

VÁRADI ZOLTÁN

Munkavégzés

Munkavégzés =
emberi mozgulatok

Megfigyelni!
(Gemba)



Veszteség:

- Erőforrást használ
- Értéket nem ad hozzá
- Túltermelés
- Készlet
- Várakozás
- Szállítás
- Mozgás
- Túlmunkálás
- Hiba
- Nem használt képességek

Standardizált munkavégzés

▶ A hatékony munkafolyamat, amely figyelembe veszi a

- ▶ Biztonságot,
- ▶ Minőséget,
- ▶ Mennyiséget és a
- ▶ Költséget is.

▶ Elsősorban az emberi mozdulatokra koncentrálva



Ember, gép, anyag,
információ
legjobb kombinációja



- Ütemidő
- Munkafolyamatok sorrendje
- Folyamatközi tárhelyek

Mozdulatok vizsgálata

https://www.youtube.com/watch?v=RRy_73ivcms



Munkatartalom



A munka célja	Értékteremtő mozdulatok	Szükséges, de nem értékteremtő	Nyilvánvaló veszteség
• El kell végezni ezt a munkatartalmat? • Most kell elvégezni? / Mikor szükséges? • Neki kell ezt elvégezni? / Ki végezze? • Hogyan a legjobb ezt elvégezni?			

Standardizált műveleti utasítás

					Folyamat:								
					Kritikus művelet	Minőség ellenőrzés	Biztonság	Std folyamatközi készlet		Ütem idő	Tervezett ciklusidő	Darabszám ciklusonként	
													
Job Elem. Sheet	Sorsz	Művelet	Műveleti idő										
			Emberi munka	Gépi idő	séta								
	1												
	2												
	3												
	4												
	5												
	6												
	7												
	8												
	10												
	11												
Összesen				Várakozás									

művelet sor

részletek

térkép

Műveleti utasítás

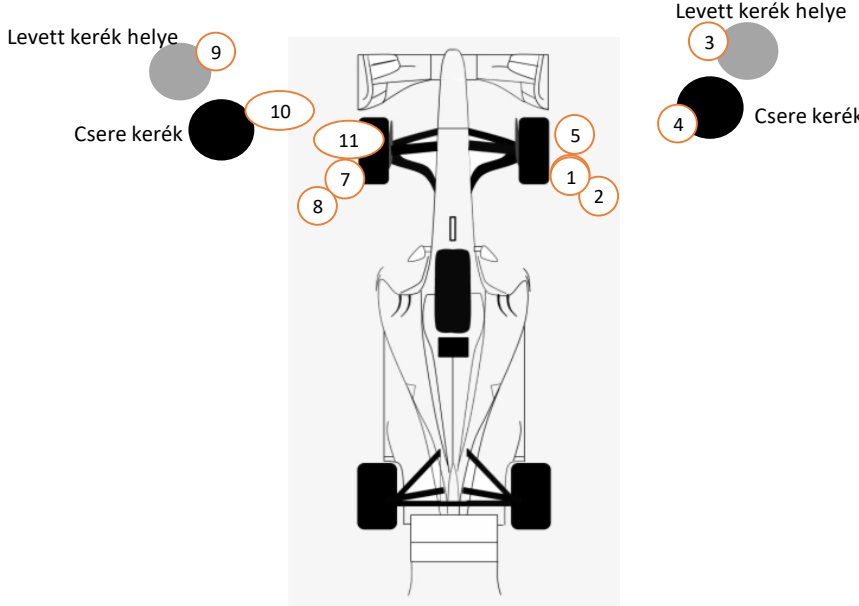
Kaizen
potenciálok

Kerékcseré

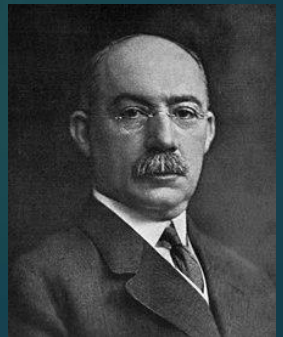
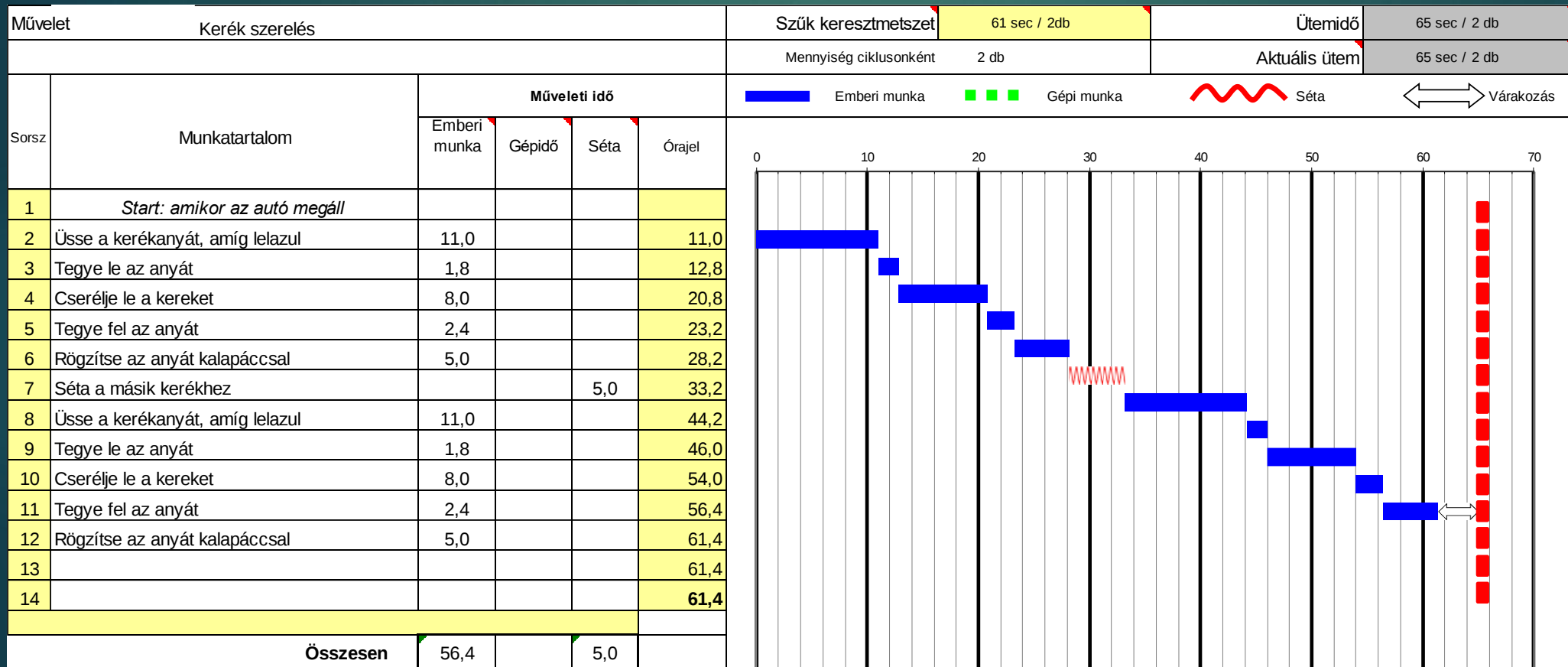
Műveleti utasítás

Munka-elem	Feladat szám	Tartalom	Munkaelemek ideje		
			Emberi munka	Gépidő	Séta
	1	Üsse a kerékanyát, amíg lelazul	11,0		
	2	Tegye le az anyát	1,8		
	3	Cserélje le a kereket	8,0		
	4	Tegye fel az anyát	2,4		
	5	Rögzítse az anyát kalapáccsal	5,0		
	6	Séta a másik kerékhez			5,0
	7	Üsse a kerékanyát, amíg lelazul	11,0		
	8	Tegye le az anyát	1,8		
	9	Cserélje le a kereket	8,0		
	10	Tegye fel az anyát	2,4		
	11	Rögzítse az anyát kalapáccsal	5,0		
	12				
	13				
Összesen:			56,4	Várakozás:	3,6

Gyártási előzi készlet	Ütemidő	Tervezett ciklus idő	Darab/ Ciklus
Szimbólum			
2 helyen	65	65	2

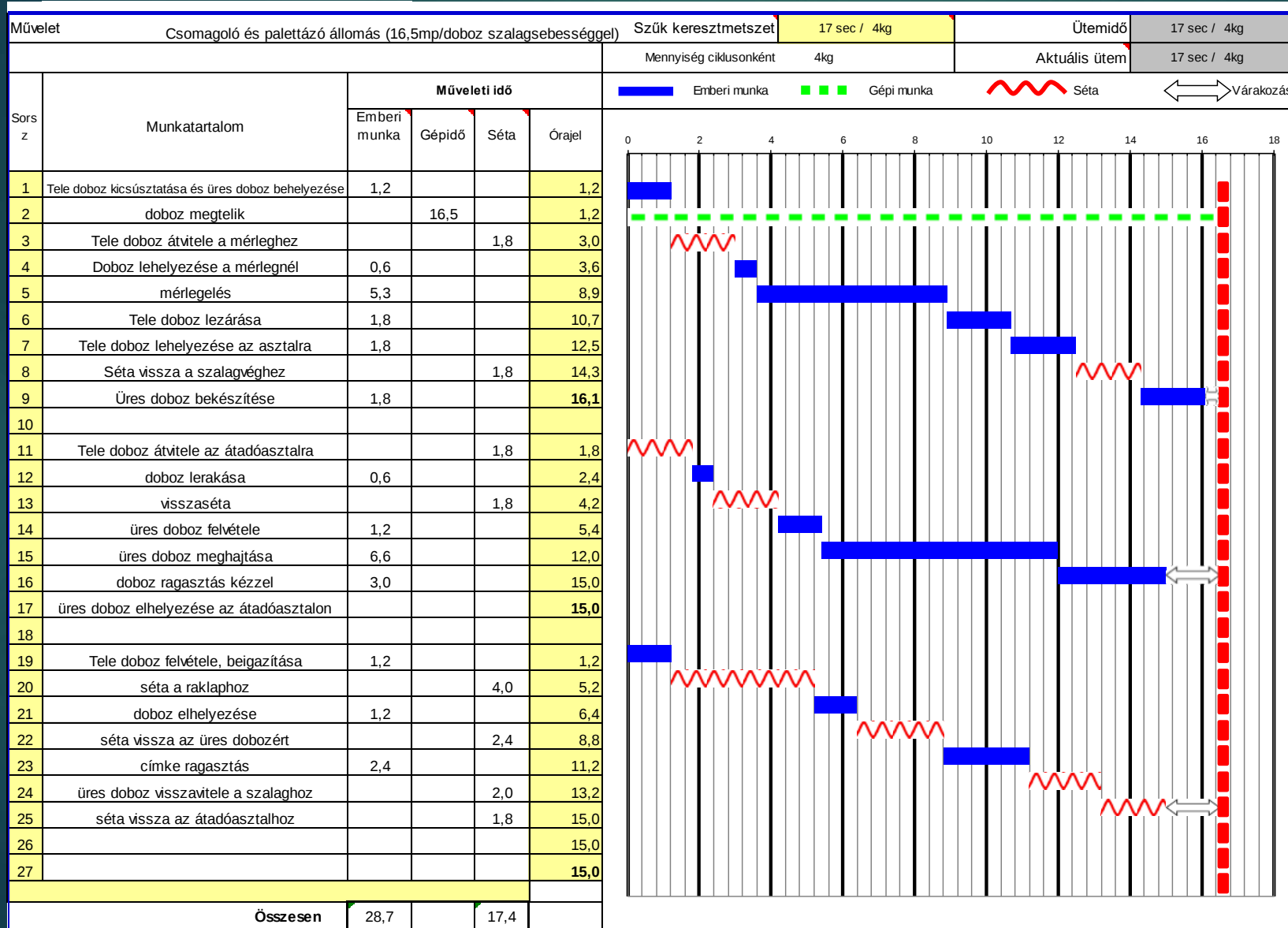


Munkakombinációs diagram

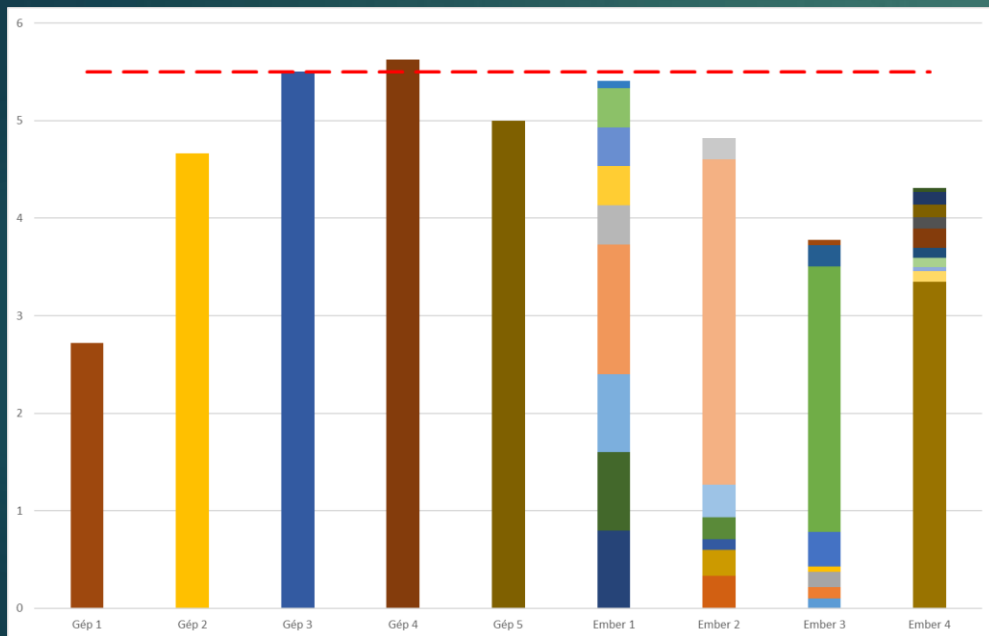


Henry Gantt

A munka időbelisége



A terhelés kiegyenlítése

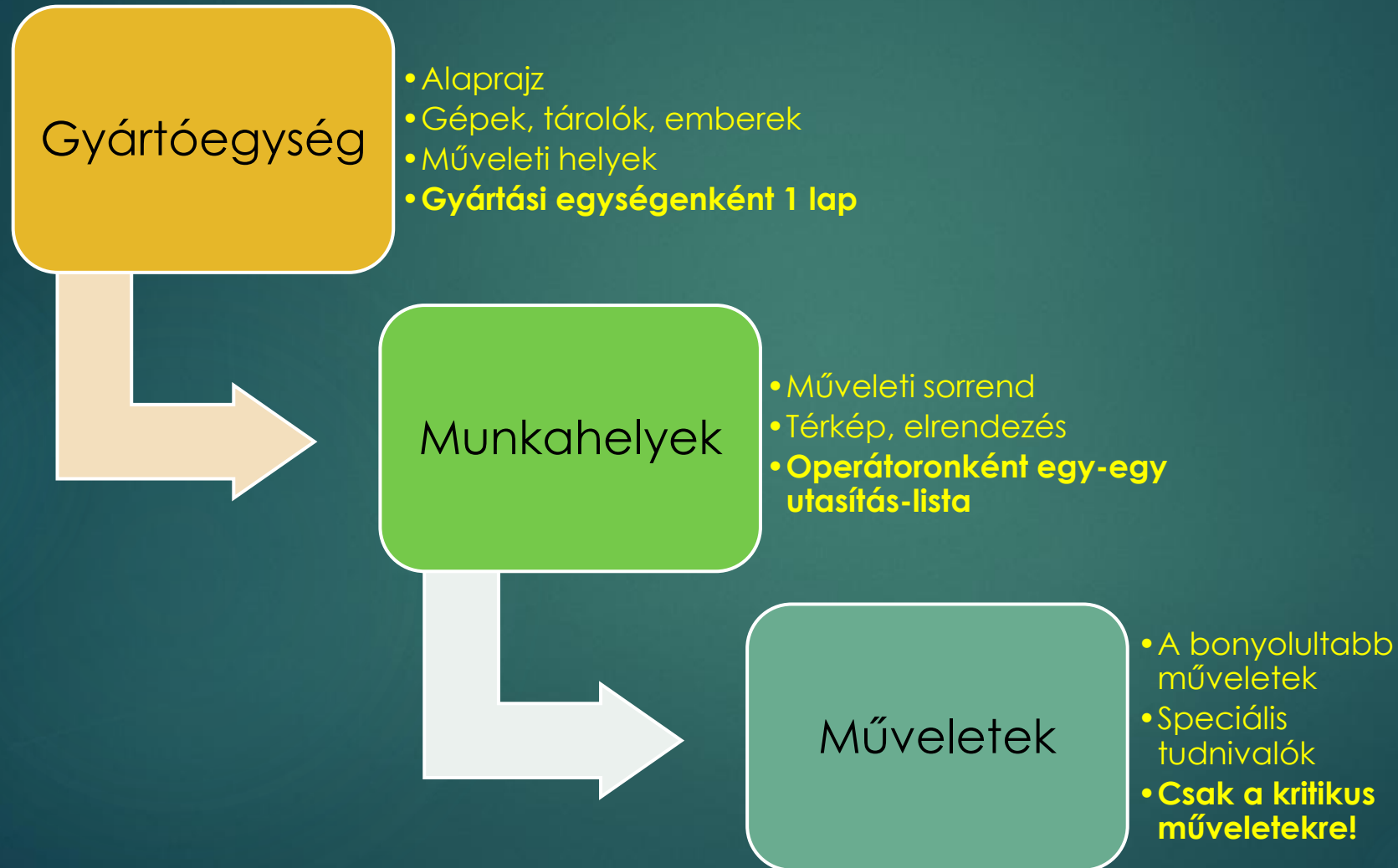


- ▶ Yamazumi ábra
- ▶ Összehasonlítás: ütemvonalhoz
- ▶ Munkatartalmak áthelyezésével a terhelés kiegyenlíthető
 - ▶ Nagyobb kihozatal
 - ▶ Kevesebb belső feszültség
 - ▶ Alacsonyabb készlet
 - ▶ Kevesebb tévesztés
- ▶ A nemciklikus munkatartalmakat arányosan figyelembe kell venni!

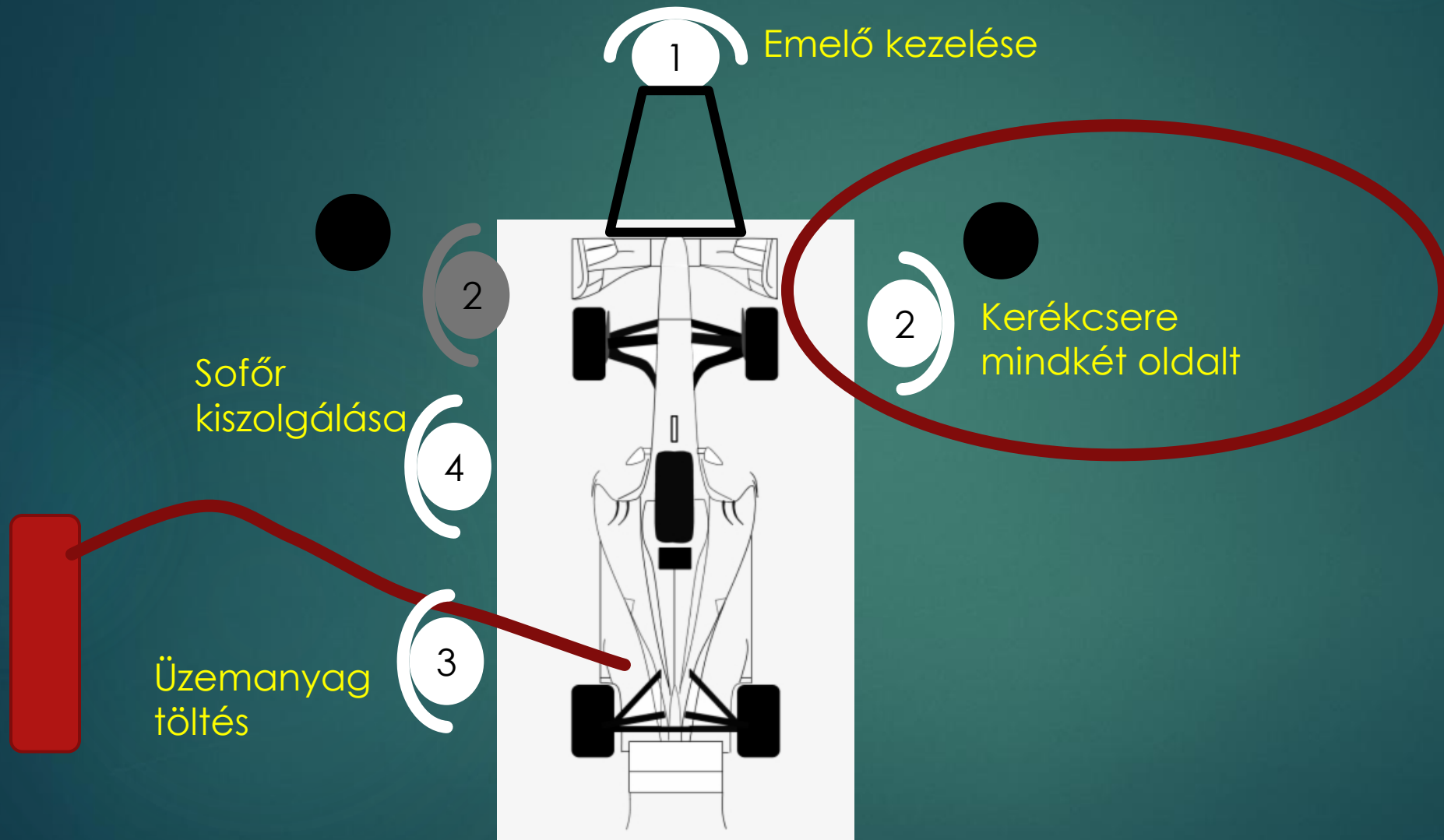
Standardizált munkavégzés



Dokumentációs hierarchia



Elrendezés



Műveleti utasítás

Kerékcseré

Műveleti utasítás

Kerékcseré						Kritikus művelet	Minőség ellenőrzés	Biztonság	Gyártásközi készlet Szimbólum	Ütemidő	Tervezett ciklus idő	Darab/ Ciklus
Műveleti utasítás									2 helyen	65	65	2
Munka-elem	Feladat szám	Tartalom	Munkaelemek ideje									
			Emberi munka	Gépidő	Séta							
	1	Üsse a kerékanyát, amíg lelazul	11,0									
	2	Tegye le az anyát	1,8									
	3	Cserélje le a kereket	8,0									
	4	Tegye fel az anyát	2,4									
	5	Rögzítse az anyát kalapáccsal	5,0									
	6	Séta a másik kerékhez			5,0							
	7	Üsse a kerékanyát, amíg lelazul	11,0									
	8	Tegye le az anyát	1,8									
	9	Cserélje le a kereket	8,0									
	10	Tegye fel az anyát	2,4									
	11	Rögzítse az anyát kalapáccsal	5,0									
	12											
	13											
Összesen:			56,4	Várakozás:	3,6							

Levett kerék helye

Csere kerék

9

10

11

7

8

Levett kerék helye

Csere kerék

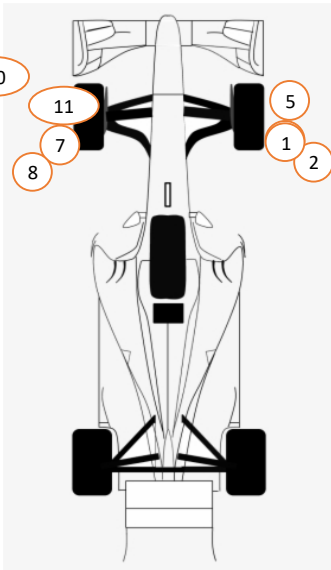
3

4

5

1

2



Betanítás

- ▶ Ismétlés
- ▶ Fokozatosság
 - ▶ Áttekintő
 - ▶ Kulcs pontok
 - ▶ Magyarázatok
- ▶ Érzékszervek



A tréner

- ▶ Magabiztos, gyakorlott
- ▶ Demonstrál és magyaráz
- ▶ Fokozatosan
 1. Demo + Mit csinállok
 2. Demo + Hogyan csinálom
 3. Demo + Miért úgy csinálom

<https://youtu.be/uz6rjbw0ZA0>

A tanuló

- ▶ Kipróbálja
 - ▶ A tréner korrigálja, ha szükséges
- ▶ Begyakorolja
 - ▶ Gyakorol + elmondja, mit csinál
 - ▶ Gyakorol + elmondja, hogyan csinálja
 - ▶ Gyakorol + elmondja, miért úgy csinálja
- ▶ Tréner + tanuló együtt
 - ▶ Eredményesség
 - ▶ Ciklusidő
 - ▶ Stabilitás
 - ▶ Audit

Standardizált munkavégzés

▶ A hatékony munkafolyamat, amely figyelembe veszi a

- ▶ Biztonságot,
- ▶ Minőséget,
- ▶ Mennyiséget és a
- ▶ Költséget is.

▶ Elsősorban az emberi mozdulatokra koncentrálva

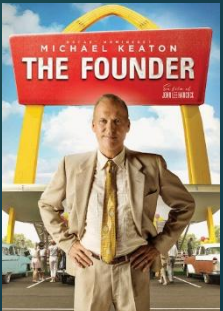
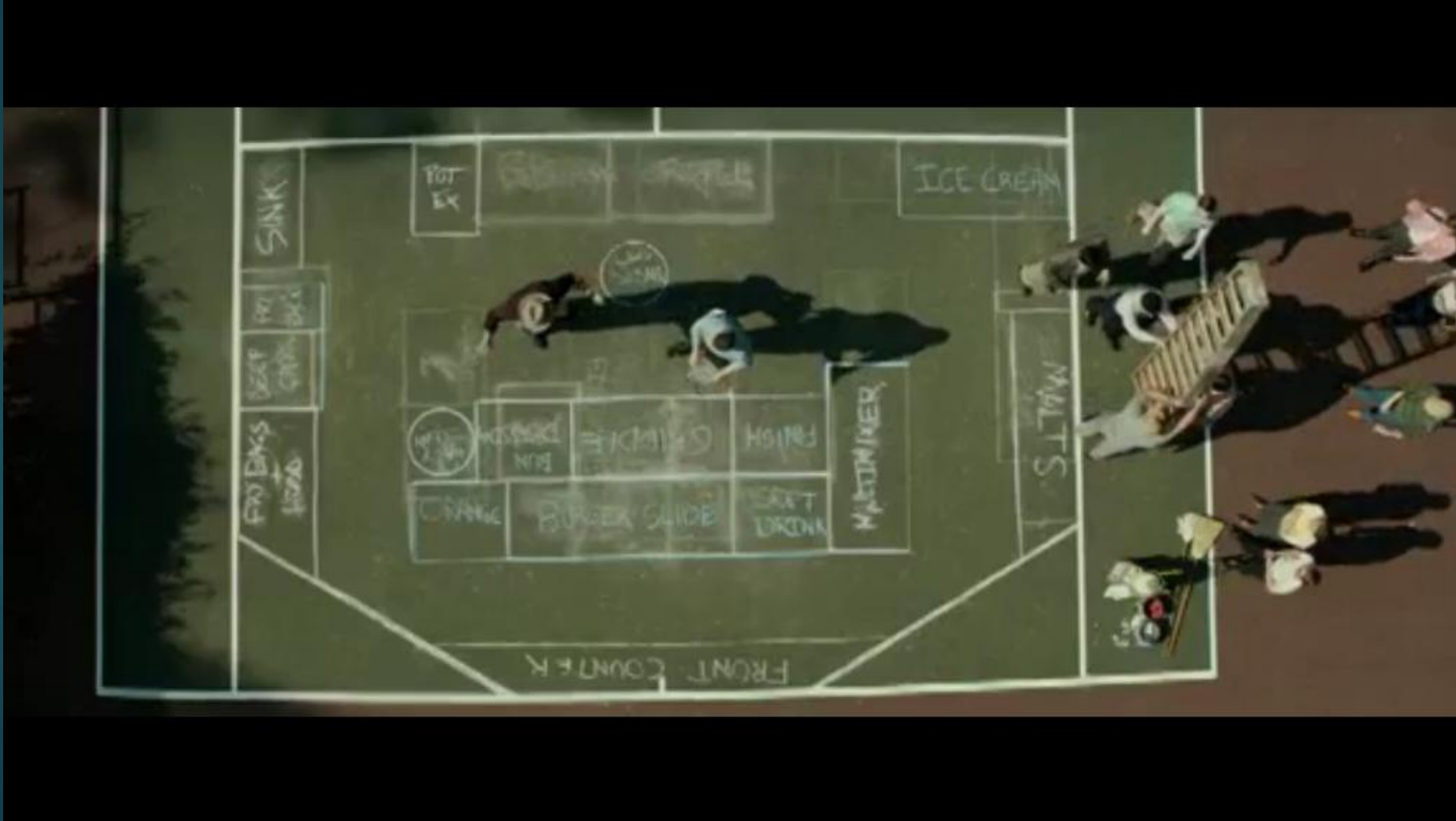


Ember, gép, anyag,
információ
legjobb kombinációja



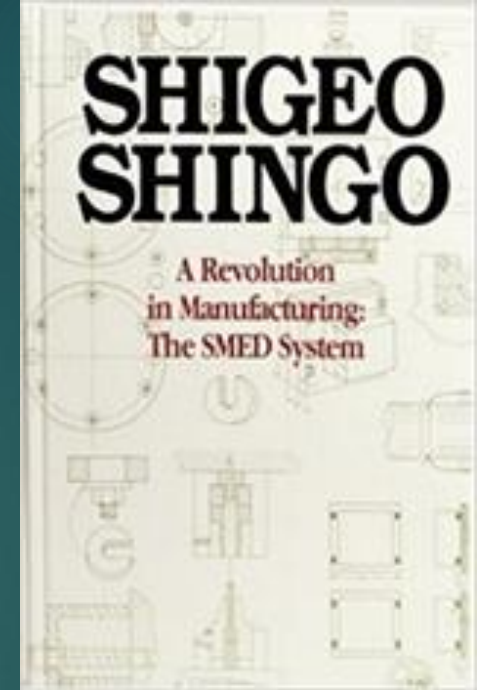
- Ütemidő
- Munkafolyamatok sorrendje
- Folyamatközi tárhelyek

Ha még nincs „kész” folyamat...



SMED

- ▶ Single minute exchange of die
Szerszámcsere néhány perc alatt
- ▶ One touch exchange of die
Szerszámcsere egy érintéssel
- ▶ Quick Die Change
Gyors szerszámcsere



There are four purposes of improvement: easier, better, faster, and cheaper. These four goals appear in the order of priority.

— Shigeo Shingo —

AZ QUOTES

Veszteség-e a termékváltás?



Beruházás
elkerülhető:
közös berendezés
több termékhez



Termékváltás
időtartama alatt
nem termel a
drága berendezés

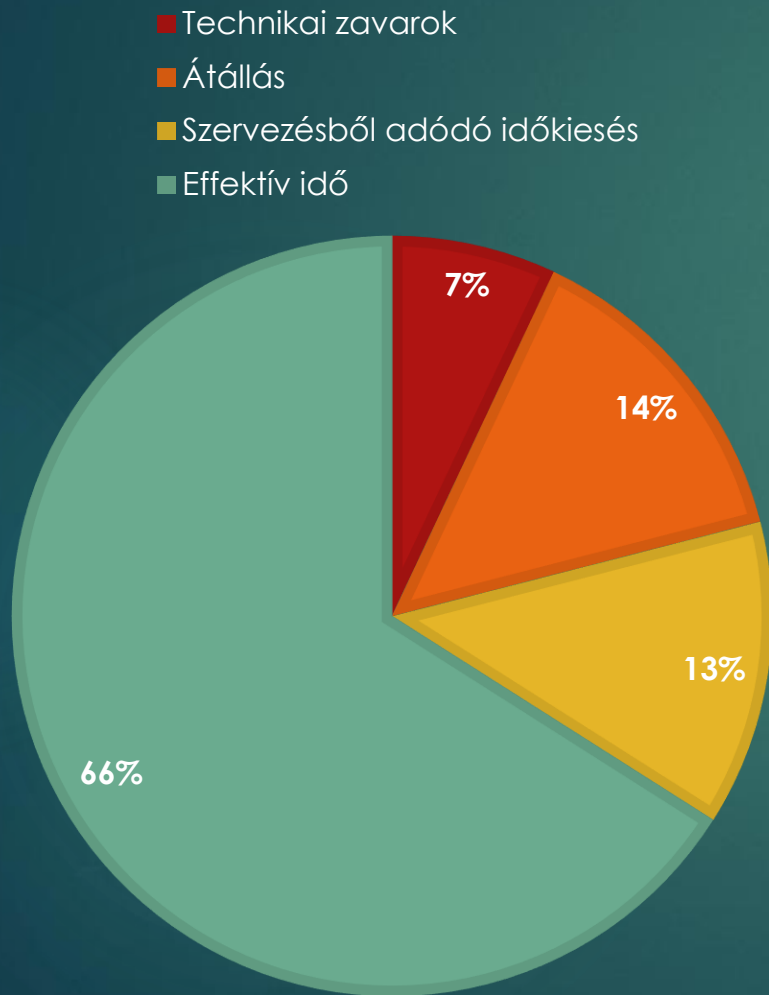


Termékváltás

Átállási idő: az utolsó jó darab és az átállás után legyártott első jó darab közt eltelt idő



Miért van szükség SMED-re?



▶ **Átállás**

- ▶ Tényleges átszerelés
- ▶ Mérés
- ▶ Gépbeállítás

▶ **Szervezésből eredő időkiesés**

- ▶ Szerszám hiányzik/hiányos
- ▶ NC program hiányzik/hiányos
- ▶ Rossz információáram
- ▶ Létszámprobléma
- ▶ Előkészítetlenség

Időarányok

A termékváltás lépései	Az idő arányokban – SMED fejlesztések előtt
Előkészület, termelés utáni összeszerelések, az alapanyagok és a szerszámok ellenőrzése	30%
A burkolatoknak, a szerszámoknak és az alkatrészeknek a le- és felszerelése	5%
Mérések, beállítások	15%
Próbafutások és beállítások	50%

Átállás

- És a várakozások, amíg semmi nem történik?



A termékváltás szervezése

- ▶ **Átállási idő:**
az utolsó jó darab és az átállás után legyártott első jó darab közt eltelt idő
- ▶ **Külső átállás:**
azok a tevékenységek, melyeket még vagy már működő gép mellett, gépidő alatt meg lehet oldani
 - ▶ Pl: előkészületek, elpakolás
- ▶ **Belső átállás:**
csak gép leállítása után, gépállás esetén elvégezhető tevékenységek
 - ▶ Pl: szerszámcsere

Nem csak gyártásban



A SMED 5 lépése

5. lépés:

Folyamatok és szerszámok standardizálása és folyamatos javítása

4. lépés:

A belső és külső átállások idejének optimalizálása

3. lépés:

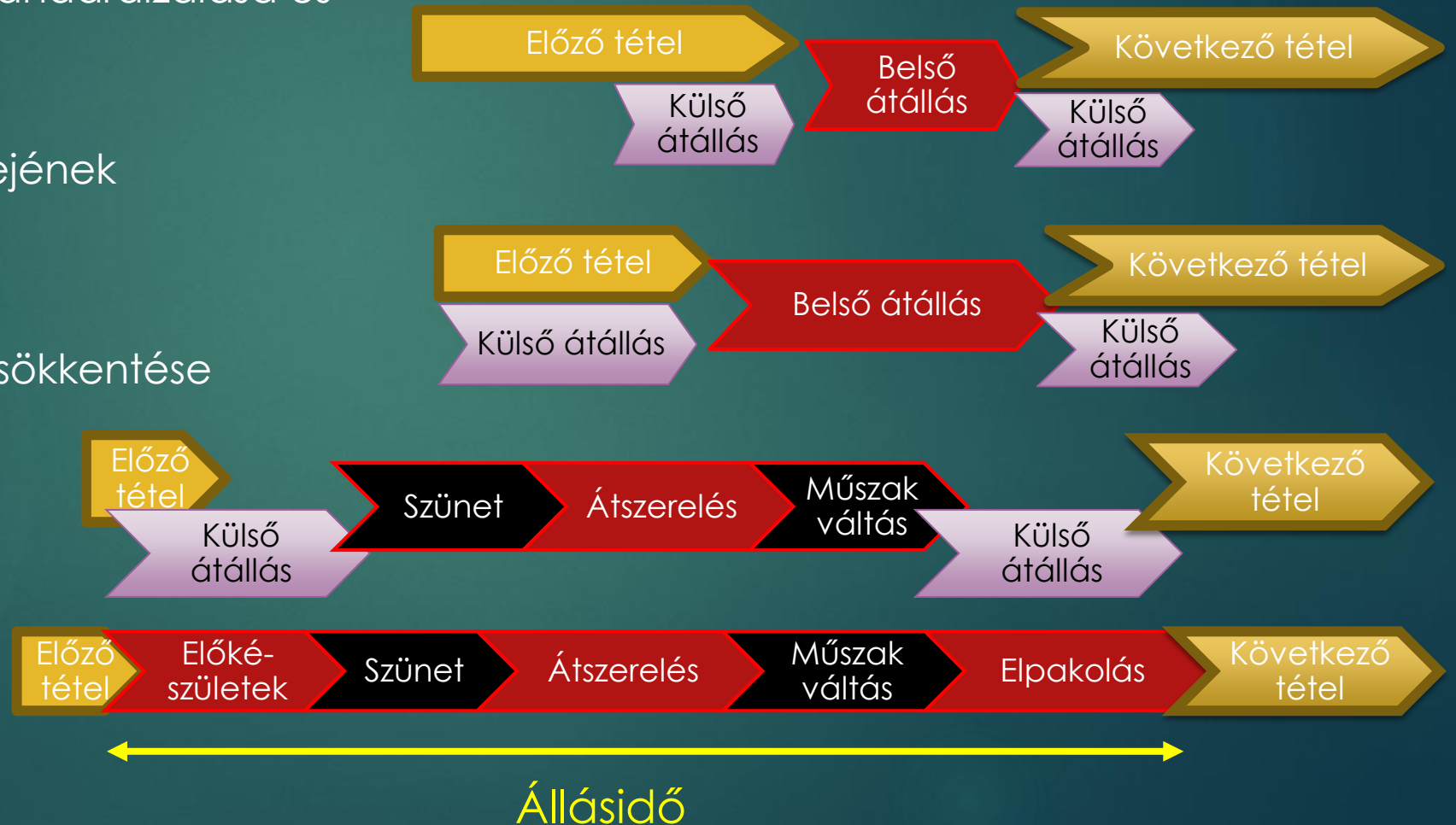
Belső folyamatok idejének csökkentése

2. lépés:

Belső és külső folyamatok elkülönítése

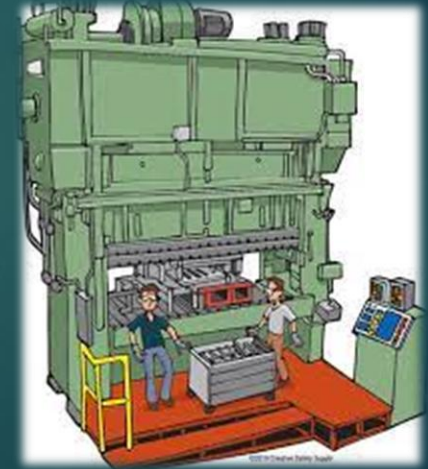
1. lépés:

Aktuális állapot felvétele



Workshop

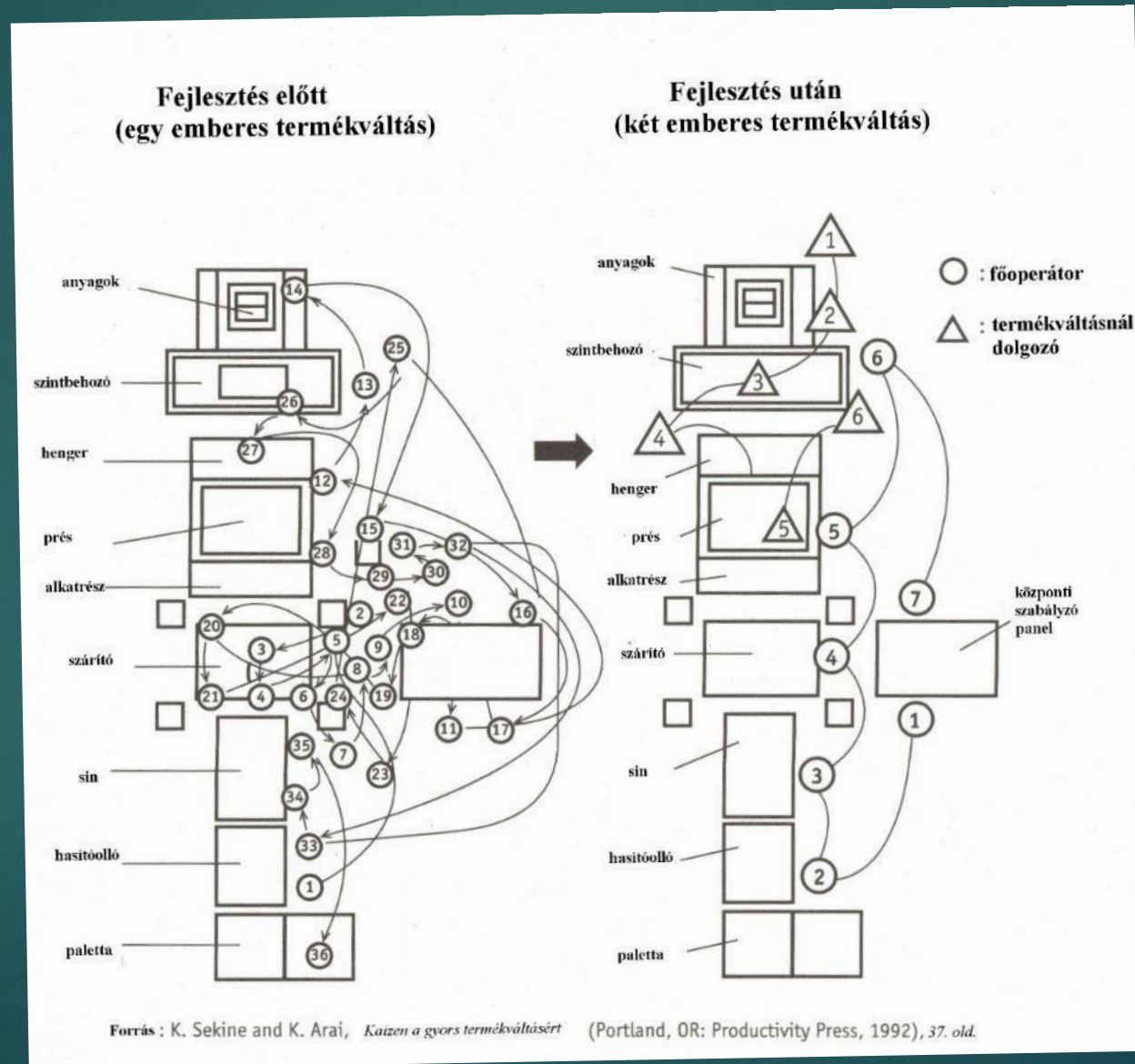
- ▶ Koncentrált figyelem, implementált eredmény
- ▶ Előkészületek
 - ▶ Terület behatárolása
 - ▶ Résztevők, képzés
 - ▶ Benchmark adatok, jelen állapot
- ▶ Lebonyolítás
 - ▶ Aktuális állapot vs cél állapot
 - ▶ Felmérés, tervezés
 - ▶ Próbák, gyors kísérletezés
 - ▶ Implementálás
- ▶ Tanulságok



1. lépés: aktuális állapot felvétele

- ▶ Az egyes részfolyamatok megfigyelése, videofelvétel készítése, időelemzés
- ▶ Az átszerelést végző dolgozók mozgásának követése, Spagetti-diagram készítése
- ▶ Fejlődési potenciál keresése, összegyűjtése
- ▶ Checklista készítése

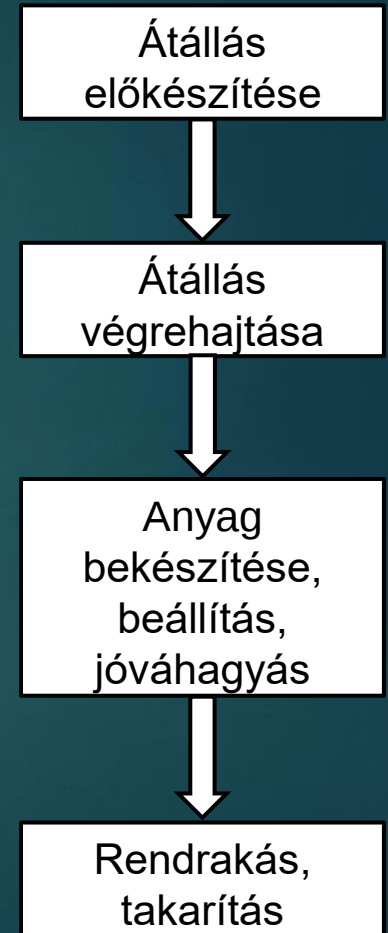
Műveleti sorrend → Spagetti-diagram



Aktuális állapot felvétele

Ellenőrző lista kérdések:

- ▶ Mely szerszámok szükségesek a művelethez?
- ▶ Mely szerszámok nem szükségesek a művelethez?
- ▶ Hogy tudjuk elkerülni a felesleges mozdulatokat?
- ▶ Hol van a megfelelő hely az egyes csereszerszámoknak, szekrényeknek, segédeszközöknek?
- ▶ Minden érintett dolgozó képes végrehajtani a műveleteket?
- ▶ Hogy kerülhető el az egyedi szerszámok használata?
- ▶ Mi a Best Practice a gyárban erre a műveletre?
- ▶ Úgyanúgy néz ki a munkahely átállás előtt és után?



Tipikus észrevételek, felvetések

- ▶ A megfigyelés a szokásosnál intenzívebb munkavégzést válthat ki
- ▶ „Itt minden jó, már semmin nem lehet változtatni”
- ▶ „Miért nálunk keresnek percek, mikor máshol órákat vesztegetnek el?”
- ▶ Átállás időpontjának tervezhetetlensége
- ▶ Ebédszünet – átállás
- ▶ Termékek összehangolása?



2. lépés: Belső és külső folyamatok

▶ Belső folyamatok

- ▶ Csereszerszámok le- ill. felszerelése
- ▶ Csatlakozók ki- és bekötése
- ▶ Gépbeállítás

▶ Külső folyamatok

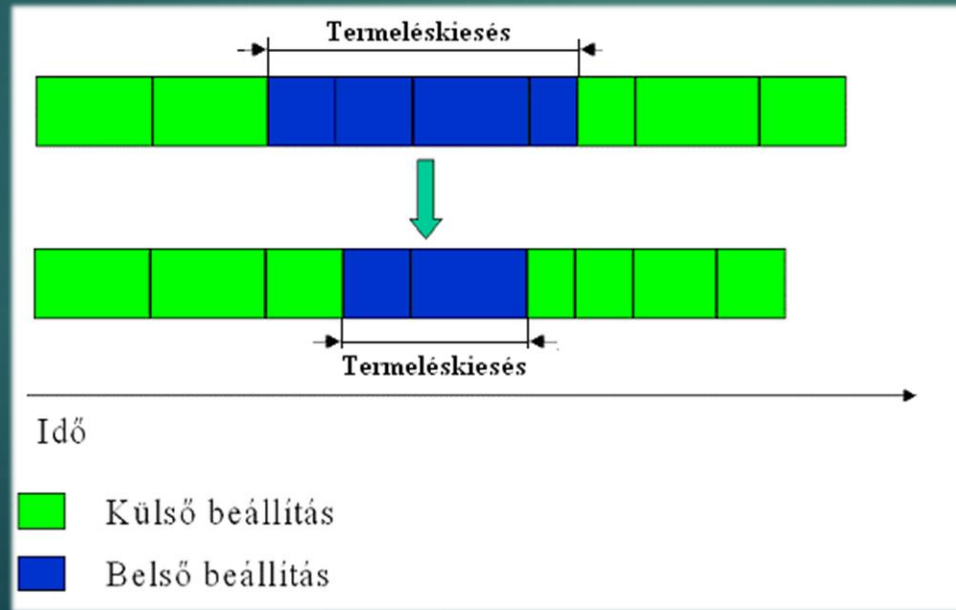
- ▶ Szerszámok előkészítése, mozgatása
- ▶ Anyag előkészítés
- ▶ Lecserélt szerszámok tisztítása, helyükre mozgatása

▶ Felesleges tevékenységek

- ▶ Átállás megszakítása
 - ▶ Nincs kéznél megfelelő szerszám, el kell menni érte
 - ▶ Szerszámcserét végzők egymásra való várakozása

3. lépés: Műveletek időigénye

- ▶ **Átcsoportosítás:** a belső folyamatok átcsoportosítása a külsők közé (pl: szerszám előkészítés, anyagmozgatás)
- ▶ **Összevonás:** az egyes részfolyamatok összevonása (pl: ésszerű folyamat összevonások standardizálással)
- ▶ **Változtatás:** az egyes folyamatok sorrendjének módosítása (új, logikus sorrend felállítása)

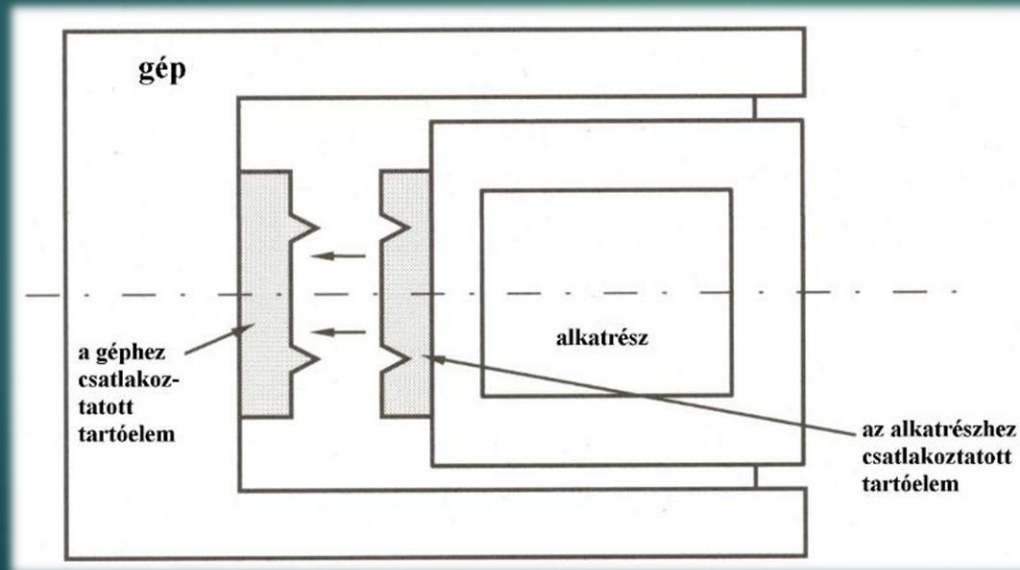


Tényleg minden belső beállítás belső kell legyen?

3. lépés: Műveletek időigénye

- ECRS
- Eliminate
 - Combine
 - Rearrange
 - Simplify

- ▶ **Csökkentés:** a belső részfolyamatok idejének csökkentése
 - ▶ (pl: felesleges mozgások, mozgatások kiszűrése)
- ▶ **Egyszerűsítés:** a legegyszerűbb dolgok a legjobbak
 - ▶ (Egyszerű csatlakozók, rögzítők alkalmazása)

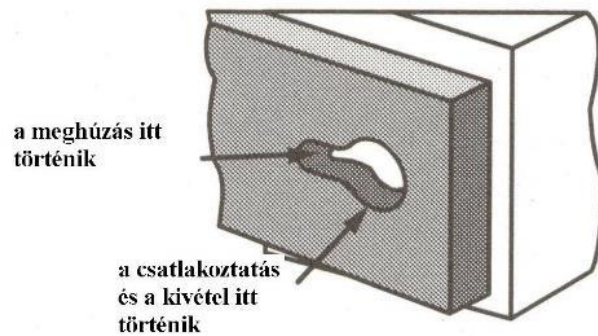


Standardizált szerszámok
Egyszerű tájolás
Gyors lefogató alkalmazása

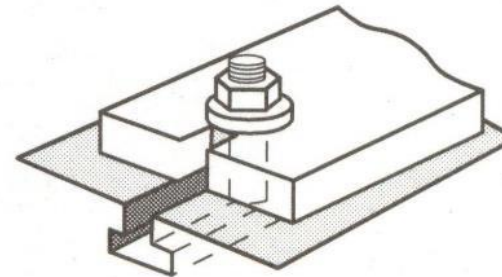
Példa: rögzítés

- ▶ 15 menet, de nagyrészt felesleges
- ▶ Gyorsrögzítők, rögzítő kapcsok

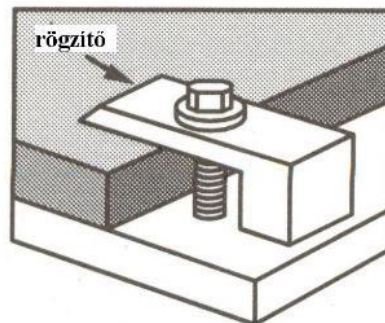
Körte alakú lyuk módszer



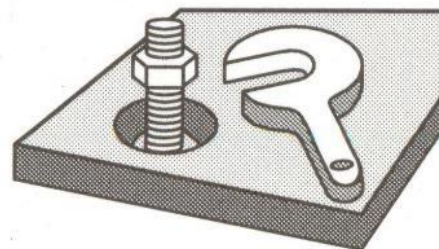
U alakú rés módszer



Rögzítő kapocs módszer

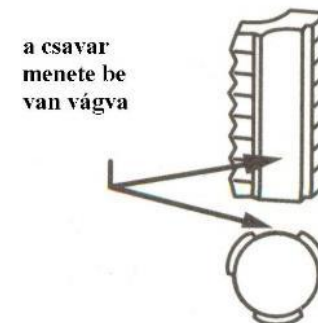


C alakú csavarhúzó módszer



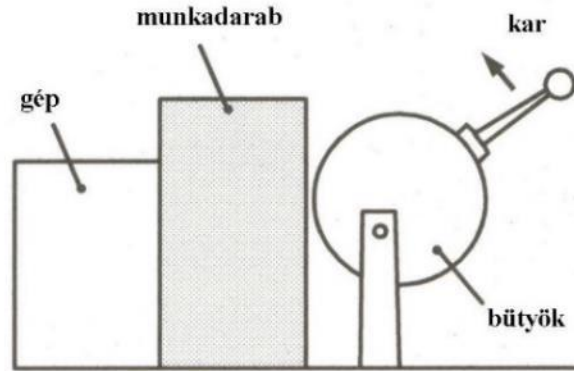
a csavarhúzó rá van csatlakoztatva

Osztott menetes módszer

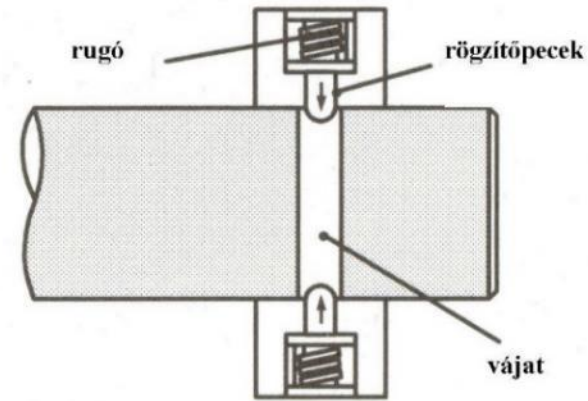


Egy mozdulatos módszerek

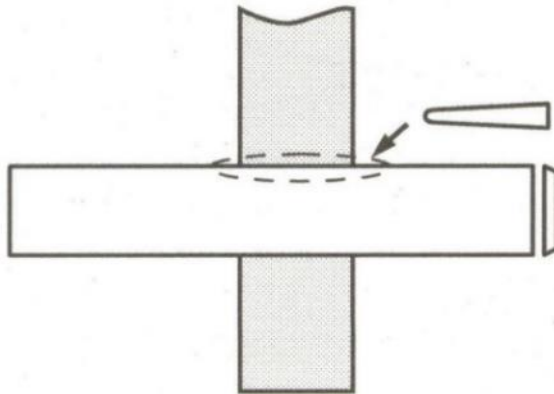
Bütyök rögzítő



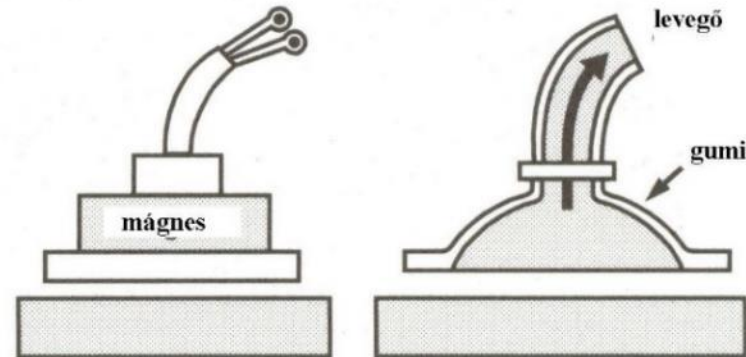
Rugós ütköző



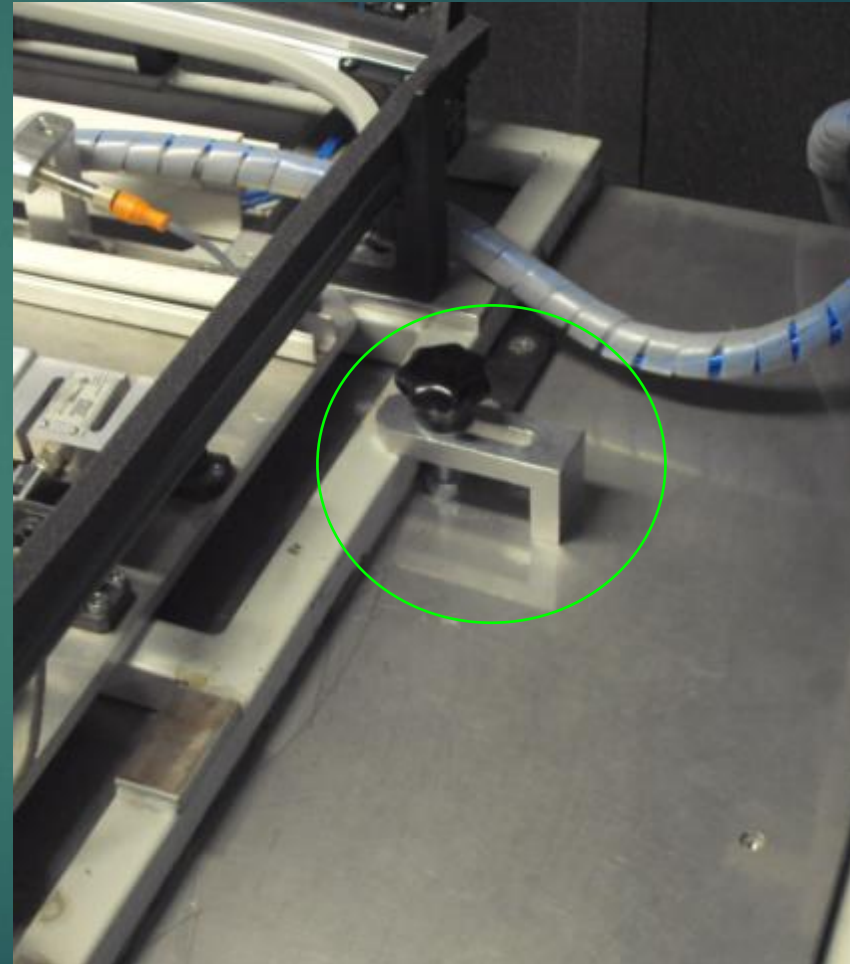
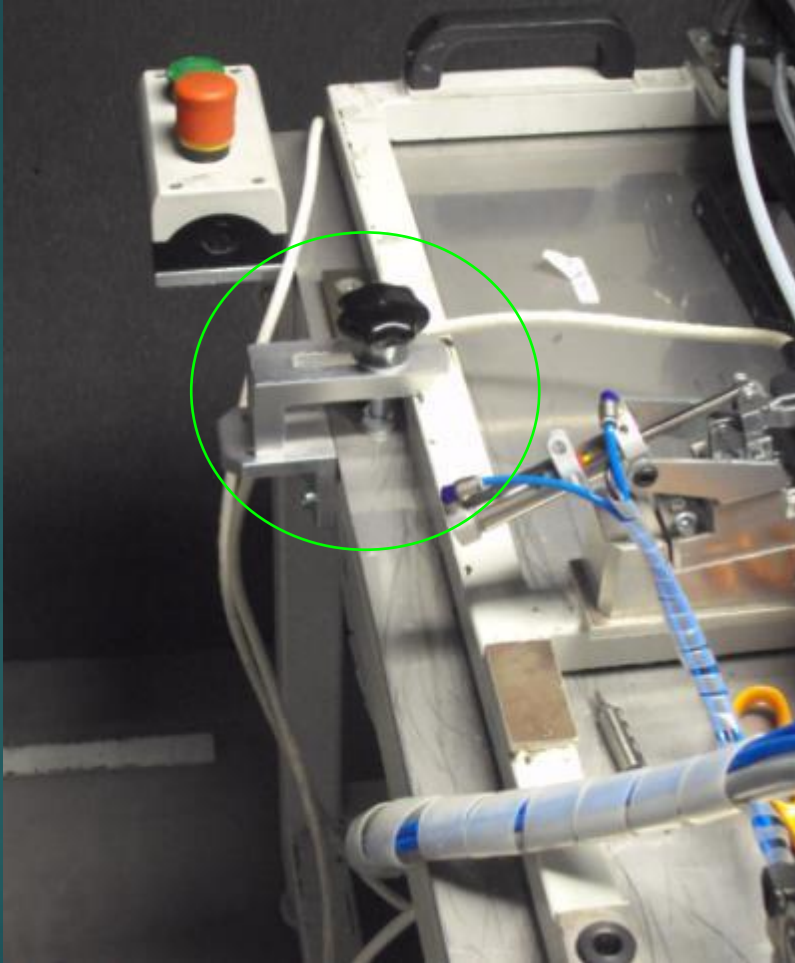
Ékek, illesztőszegek



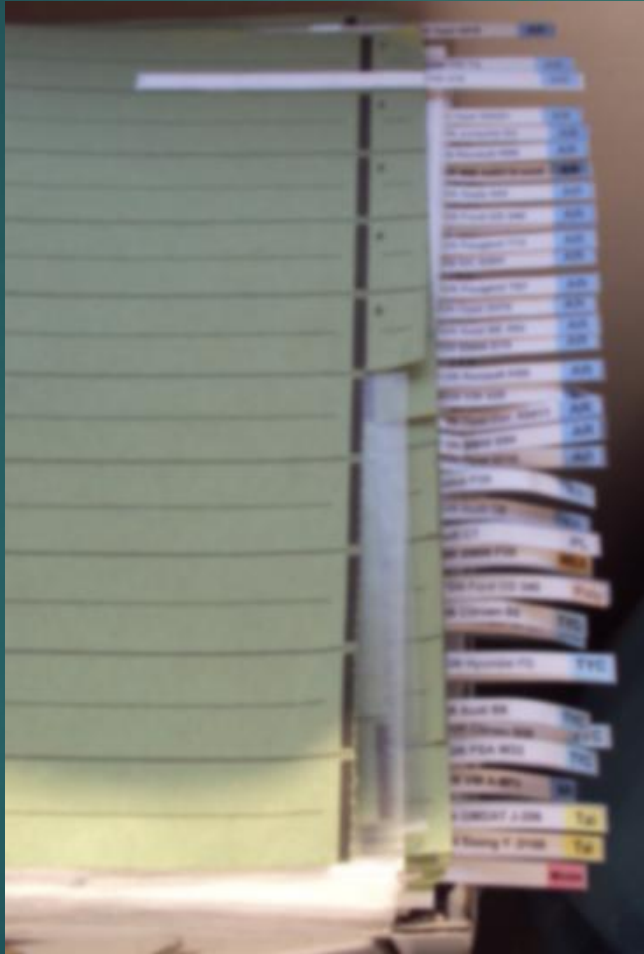
Mágnesek, vákuumszívás



Példák a szerszámcseré optimalizálására



Példák a szerszámcserre optimalizálására



4. lépés: Termékváltás standardizálása

- ▶ Nemciklikus standardizált munkavégzés kialakítása:
 - ▶ Elvárt eredmény: a termékváltás időzítése, termelésstervezési kapcsolatok, a termékváltás időtartama
 - ▶ Szerepek, bejárési útvonalak
 - ▶ Kapcsolati protokollok, információátadási és anyagátadási helyek, 5S
 - ▶ Mozdulatok, tevékenységi sorrend
- ▶ A meghatározott átszerelési folyamatok kipróbálása
- ▶ Oktatás
 - ▶ Spear/Bowen: Decoding the DNA... (HBR, 1999)

4. lépés: Termékváltás standardizálása

- ▶ Kapcsolódó tevékenységek aktualizálása
 - ▶ Termelésstervezési szabályok, tételforgási szabályok újraszámolása
 - ▶ Tárhely méretek aktualizása az új tétel nagyságokhoz
 - ▶ Kanbanok újraszámolása
- ▶ Feladatlista és felkövetési rend
- ▶ Rendszeres ellenőrző auditok → standardok betartása
- ▶ Kaizen

A SMED 5 lépése

5. lépés:

Folyamatok és szerszámok standardizálása és folyamatos javítása

4. lépés:

A belső és külső átállások idejének optimalizálása

3. lépés:

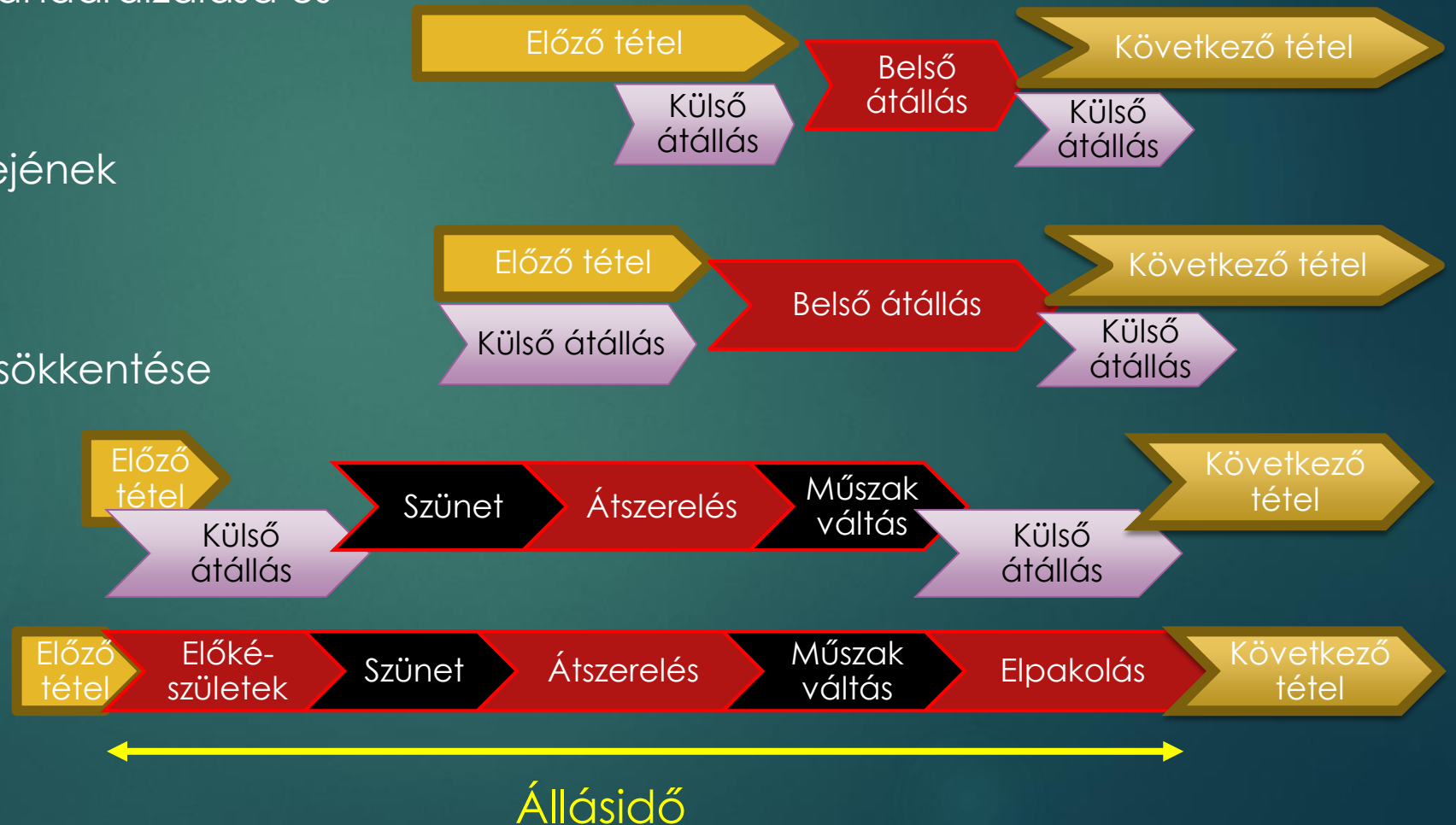
Belső folyamatok idejének csökkentése

2. lépés:

Belső és külső folyamatok elkülönítése

1. lépés:

Aktuális állapot felvétele



Házi feladat

- ▶ Ismét vizsgálj meg egy folyamatot, amit gyakran működtetsz, és már kiküszöbölted a lényeges veszteségeket!
- ▶ Rajzold meg a munkaterület elrendezését!
- ▶ Vedd fel az aktuálisan végzett műveleteket!
- ▶ Vizsgáld meg a SMED szempontjait is figyelembe véve:
 - ▶ Mi lehet külső művelet? (pl. előkészítő folyamat, vagy utólag „főműsoridőn kívül” elvégezhető)
 - ▶ Hogyan lehet csökkenteni a külső vagy belső műveletek időigényét?
 - ▶ Milyen fejlesztések szükségesek/lehetségesek az eszközökben?
- ▶ Készítsd el a standardizált munkavégzés dokumentumait!