

Lean eszközök és technikák

VÁRADI ZOLTÁN

Milyen lehet az, ami lean?

https://www.youtube.com/watch?v=Xy_PxLw1B_c



- ▶ Ütem
- ▶ Vevői igény
- ▶ Összehangolt folyamatok
- ▶ Tévesztésmentes
- ▶ Értékteremtés
- ▶ Folyamatos áramlás
- ▶ Éppen időben (JIT)

Lean

- ▶ John Krafcik, 1988

- ▶ Letisztult, vézna, karcsú, ...

- ▶ **Mindenből kevesebbet használ**

- ▶ **Kevesebb emberi erőfeszítés**

- ▶ **Kevesebb befektetés**

- ▶ **Kevesebb alapterület**

- ▶ **Kevesebb idő alatt**

- ▶ **Kevesebb raktárkészlet**

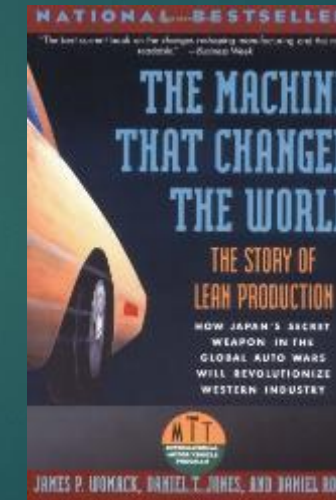
- ▶ **Kevesebb hiba, tévesztés**

- ▶ ...

- ▶ **Jóval többféle termékváltozat, láthatóan több profit, ...**

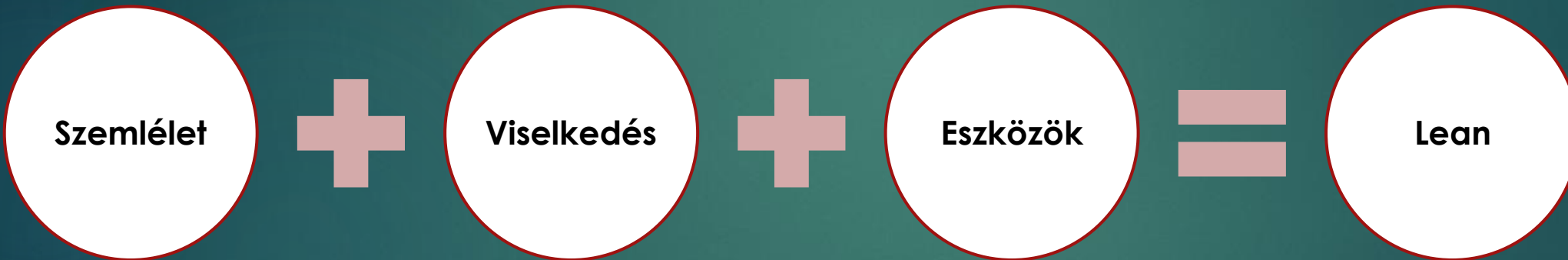
- ▶ J.P. Womack, D.T. Jones, D. Roos: The machine that changed the world

<https://www.lean.org/downloads/MITSloan.pdf>



Lean: eredmény

Többet elérni
Kevesebb ráfordítással



Krafcik megfigyelése:

Összefüggés van a gyár teljesítménye és az alkalmazott menedzsment filozófia között

Eszköz vagy működés?

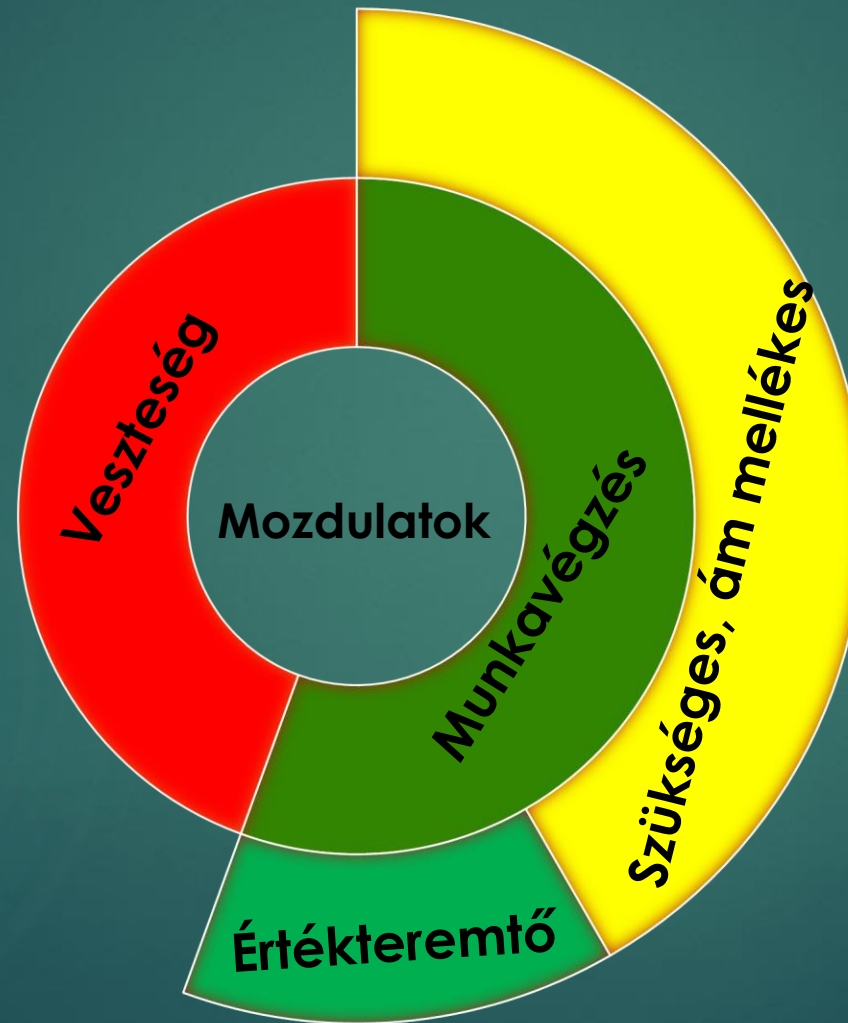
- ▶ Tanuld meg az eszközt, és alakítsd saját igényre!
- ▶ Soha ne másolj gondolkodás nélkül!
- ▶ A cél és a kiinduló helyzet együtt határozza meg ...
- ▶ Tartsd szem előtt, milyen kérdésre keresed a választ.



Munkavégzés

Munkavégzés =
emberi mozgulatok

Megfigyelni!



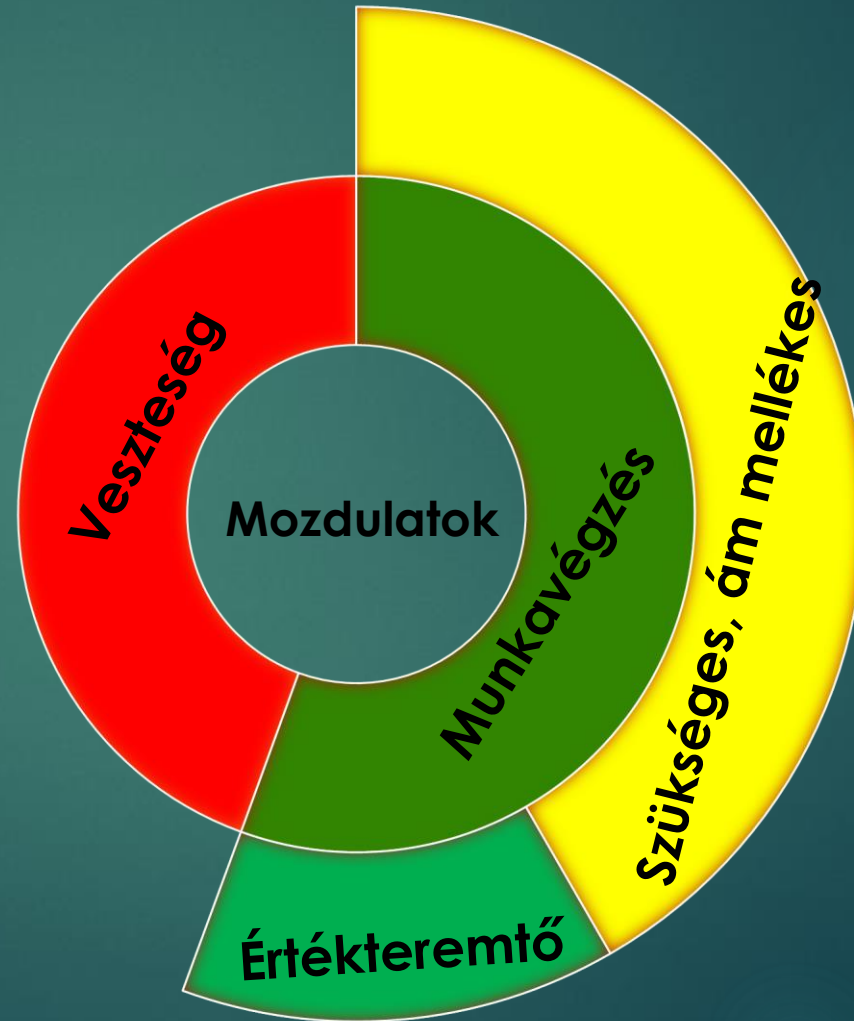
Munkavégzés

Értékteremtő mozdulatok:

amelyek közvetlenül szükségesek ahhoz, hogy a terméket elkészítsük

Például:

- fúrás,
- festés,
- az étel sózása



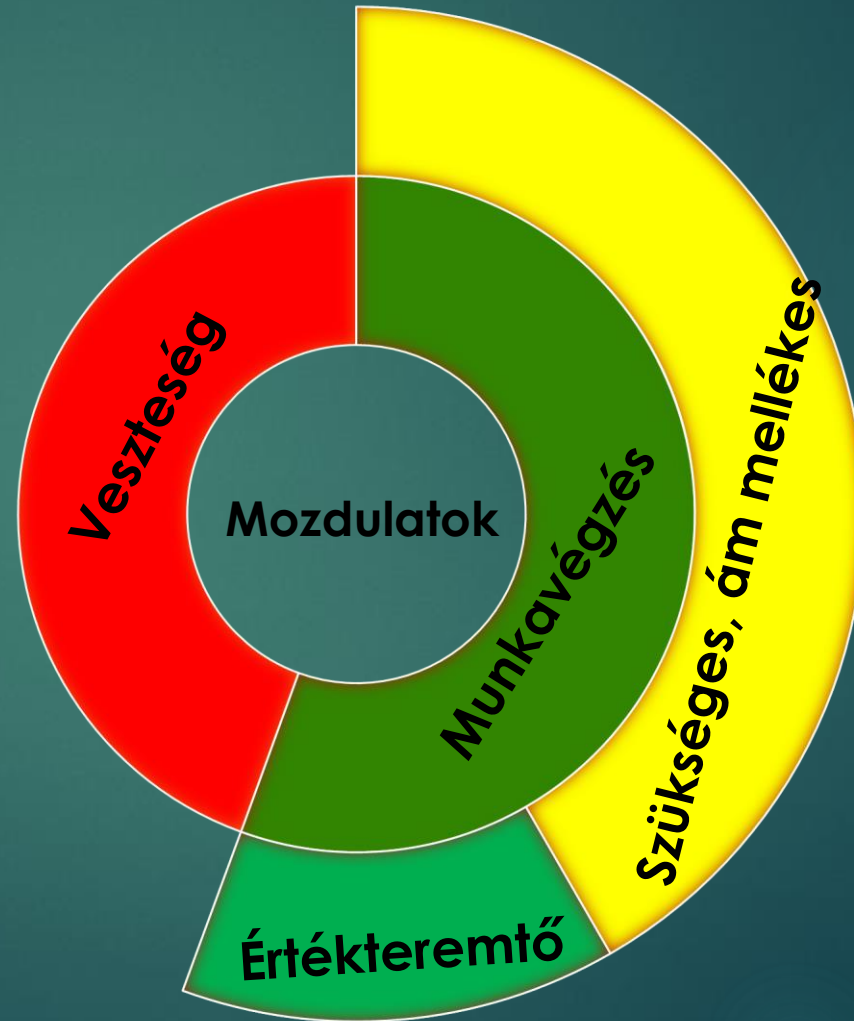
Munkavégzés

Szükséges kiegészítő mozdulatok:

amelyek nem a termék elkészítéséhez szükségesek, hanem ahhoz, hogy az értékteremtő munka elvégezhető legyen.

Például:

- nyúlni a szerszámmért,
- befogni a darabot a satuba,
- nyitni a fűszeres szekrényt, és kivenni a sószórót



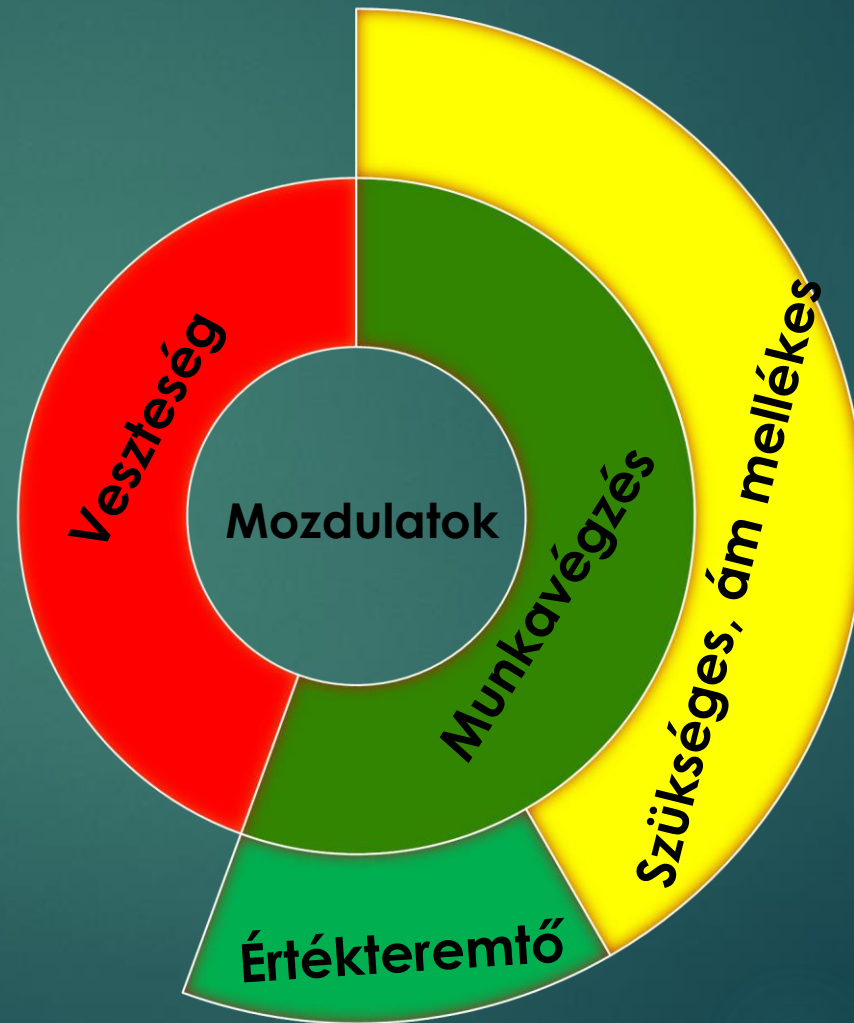
Munkavégzés

Veszteségek:

amelyek sem értéket nem teremtenek, sem nem szükségesek önmagukban a munka eredményes elvégzéséhez.

Például:

- menni a szerszámmért, ami máskor kéznél is lehetne
- keresni az alkalmas fúrószárat a ládában
- megtöltött sószóró keresése



Veszteség, pazarlás

Veszteség:

- Erőforrást használ
- Értéket nem ad hozzá

Hibás teljesítés



Többet, előbb



Tétlen
várakozás



Nem hasznosuló
képességek



Szállítás



Túl sok
Készlet



Szükségtelen
mozgás



Túlmunkálás
Túlbonyolított folyamat



Mozdulatok vizsgálata

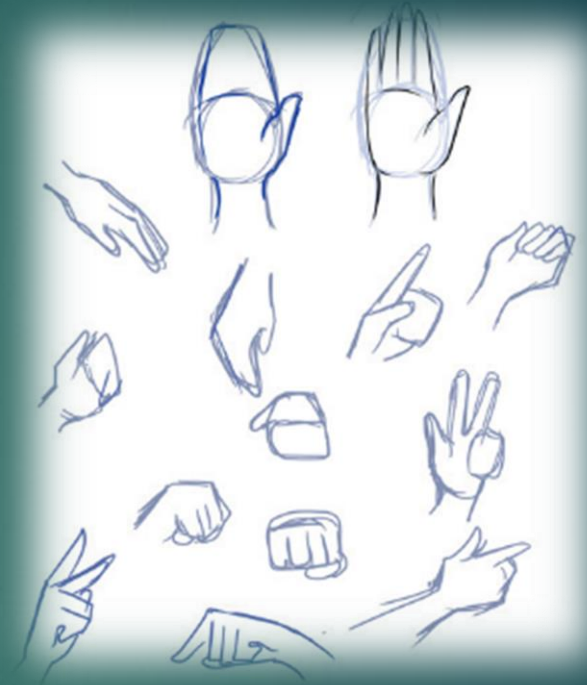
- 1. Kezek
- 2. Szem
- 3. Test
- 4. Láb

- Munkavégzés
- Anyagmozgatás
- Információ



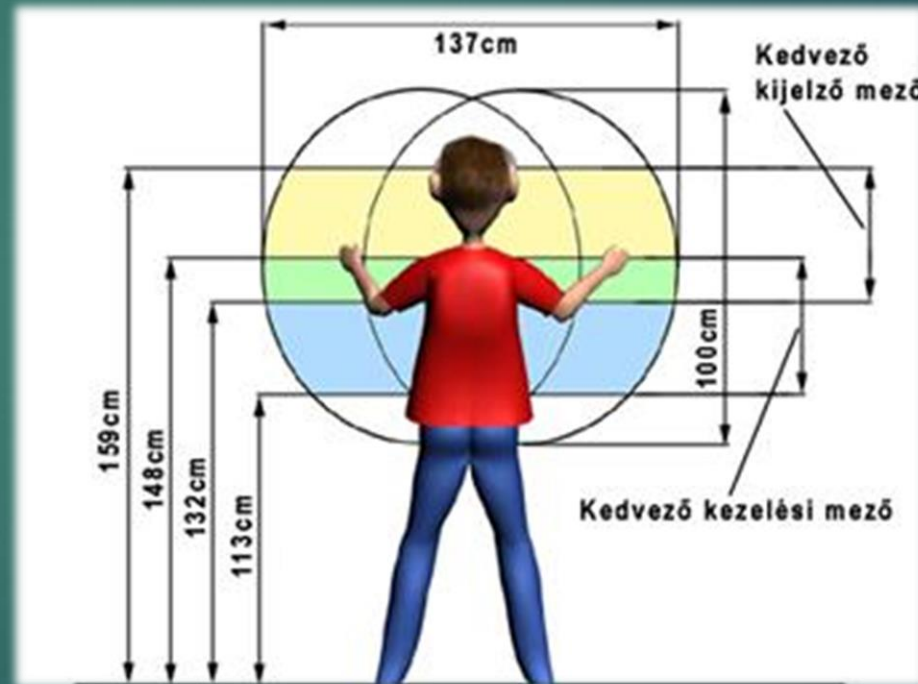
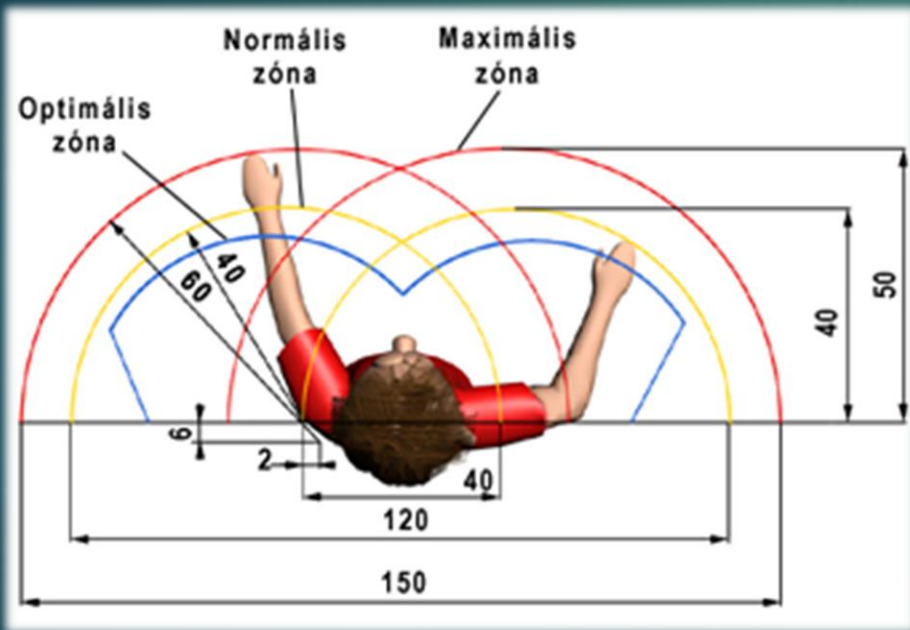
Mozdulatok vizsgálata

- ▶ Kezek
 - ▶ Összetett mozgások, kézügyesség
 - ▶ Hajlítás, fordítás, ujjak és csukló mozgatai
 - ▶ Fogás, marokerő, edzettség
 - ▶ Jobb és bal kéz, balkezesség
 - ▶ Mindkét kéz használata
- ▶ Egyik kézzel a termék tartása, míg a másik kézzel a munkát végzi



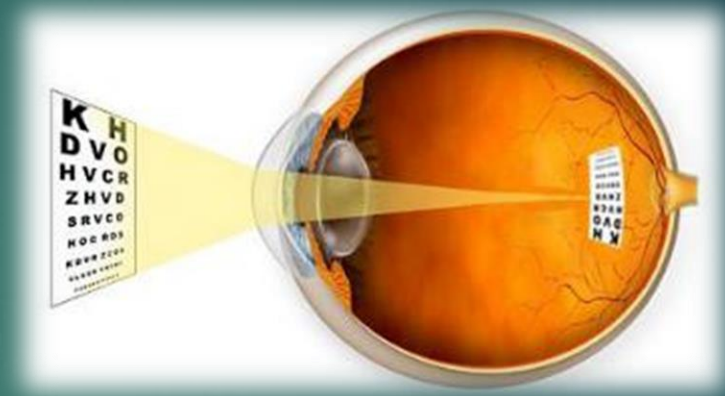
Ergonómia

A kényelmes elérhetőség zónái a munkaasztalon



Mozdulatok vizsgálata

- ▶ Szem
 - ▶ Megvilágítás, fényerő
 - ▶ Könnyen látható, olvasható felület
 - ▶ Színek
 - ▶ Fejmozgás
 - ▶ Látás vonala, optikai tengely
 - ▶ Tájékozódás
- ▶ Meg kell nézni, hogy egy műveletet elvégeztek-e

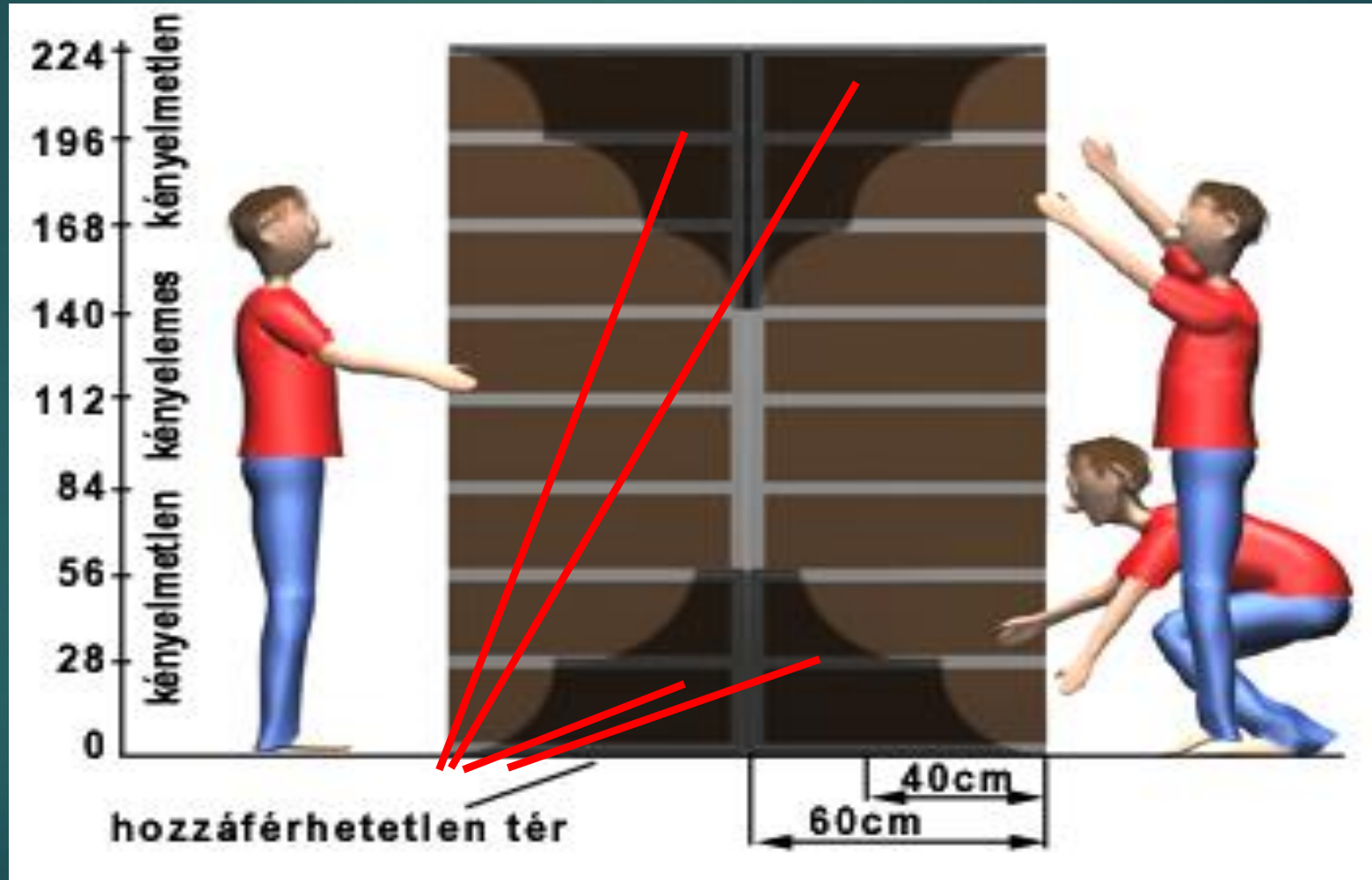


Mozdulatok vizsgálata

- ▶ Test
 - ▶ Csavarodás, hajlítás
 - ▶ Munkamagasság
 - ▶ Elérés, elhelyezkedés
 - ▶ Ülve vagy állva?
- ▶ Emelés, cipelés



Ergonómia



Mozdulatok vizsgálata

- ▶ Lábak
 - ▶ Ülve vagy állva?
 - ▶ Lépések száma, sétatávolság
 - ▶ Járás mintázata, egyenes vonal vs cikkcakk
 - ▶ Fél lépések, totyogás
- ▶ Mozgás, mozgatás



Mozdulatok vizsgálata

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



Munkatartalom vizsgálata

- 1 – emelő
- 2 – kerek
- 3 – tankolós
- 4 – szürke ruhás
- 5 – vezető



- Mi a hozzáadott értéke?
- Milyen „szükséges rossz” mozgulatot látsz?
- Van-e nyilvánvaló veszteség?
- Mi segíti vagy akadályozza a munkavégzését?

Munkatartalom vizsgálata

A munka célja	Értékteremtő mozdulatok	Szükséges, de nem értékteremtő	Nyilvánvaló veszteség

Mi segítette és mi akadályozta?

▶ Segítette:

▶ Akadályozta:

Mi segítette és mi akadályozta?

▶ Segítette:

- ▶ Gyakorlottság
- ▶ Feljelölt munkaterület

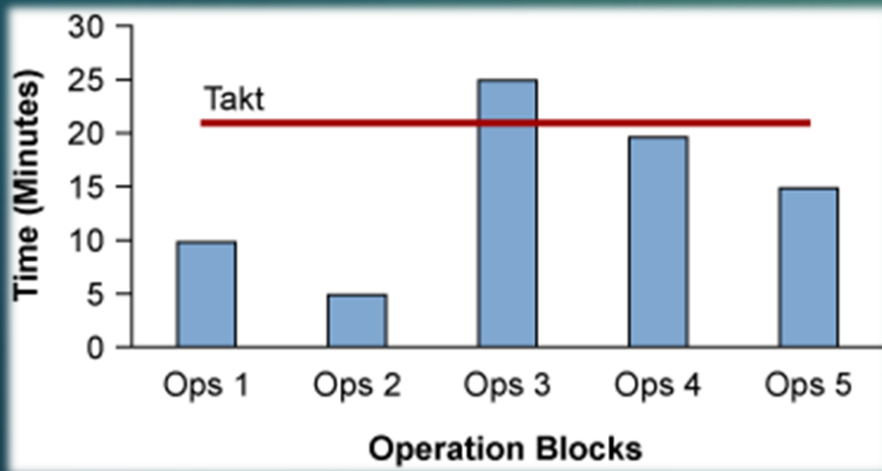
▶ Akadályozta:

- ▶ Alkalmatlan eszköz
 - ▶ Emelő
 - ▶ Kalapács
- ▶ Elhelyezés
 - ▶ Távol a kerék
 - ▶ Magasan a betöltő nyílás
- ▶ Feladatok elosztása

Kiegyenlítetttség



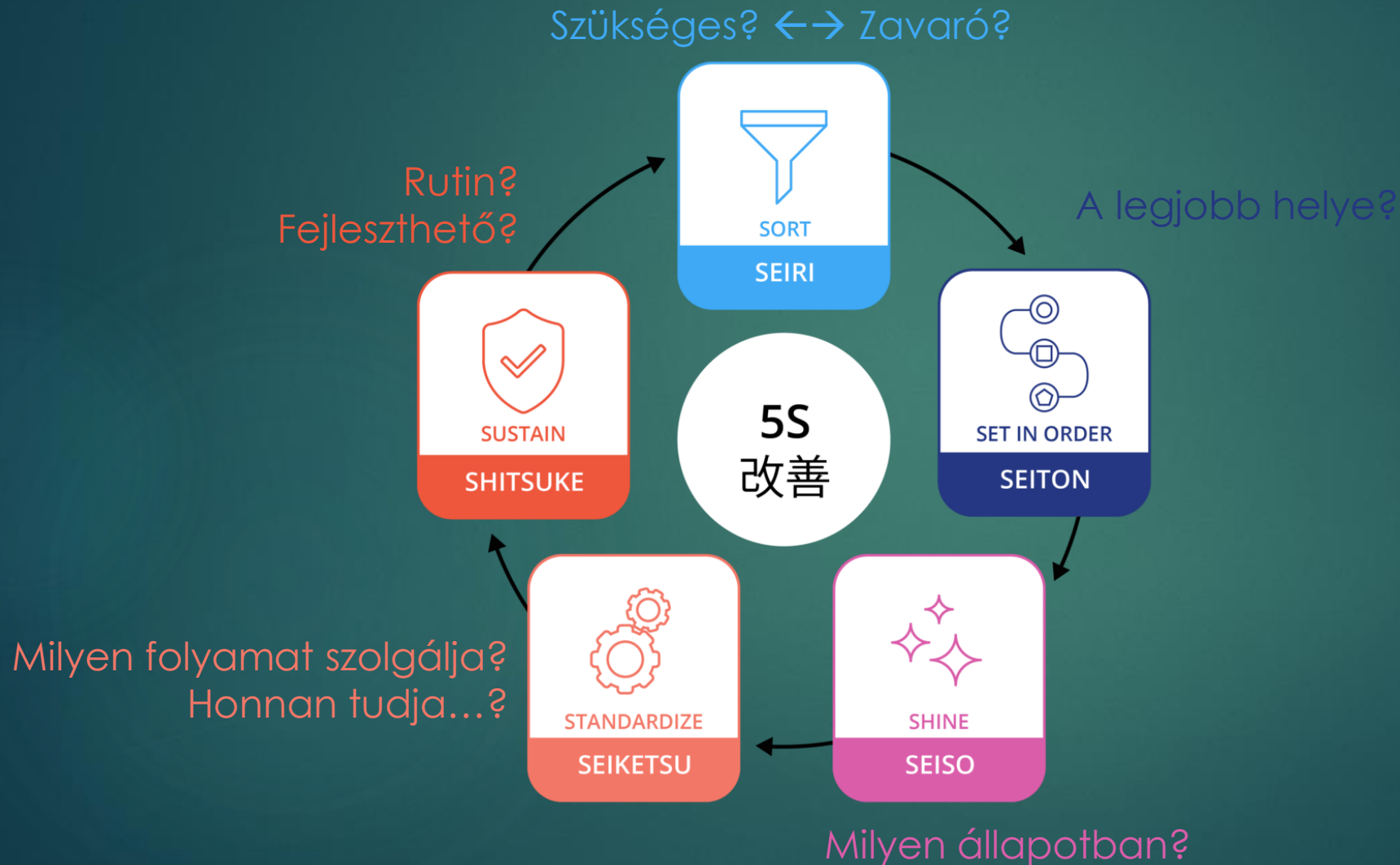
- ▶ Egyformán terheltek a dolgozókat?
- ▶ Azonos mennyiségű munkát végeztek?



2

Alakítsunk ki munkahelyet!

Tiszta
Átlátható
Ergonomikus
Biztonságos
Hatékony



Elrendezés

- ▶ Anyag
- ▶ Eszköz
- ▶ Információ



Az 5S játék

► <http://leantools.info/5sgame/>



A játék egy aspektusból közelíti meg, hogyan befolyásolja a rendezettség és a vizuális irányítás a hatékonyságot

A feladat:

1-től 50-ig klikkelj a számokra, emelkedő számsorrendben
(1; 2; 3; 4; ...)

Ha kész vagy egy fázissal, állj meg, és megbeszéljük a következő lépést!

Seiri: takarítás

- ▶ Cél:
 - ▶ Eltávolítani a nem kívánatos tárgyakat / információt
 - ▶ Rendelkezésre tartani, ami szükséges
 - ▶ Döntés: **szükséges** vagy **zavaró**
- ▶ Hogyan:
 - ▶ Eltávolítani a nem használt berendezéseket, készülékeket.
 - ▶ Eltávolítani a tevékenységhez nem szükséges tárgyakat.
 - ▶ Eltávolítani az elavult dokumentációkat, rajzokat.
 - ▶ Pótolni a hiányzó eszköz



Seiri: takarítás



Fontos dolgok azonosítása:

- ▶ **Fő feladataink feltételei** a fókuszbán
- ▶ nagyobb **folyamatbiztonság**, jobb adatminőség (hibák elkerülése)
- ▶ **gyorsabb elérés** és rövidebb keres(gél)ési idők

Zavaró dolgok eltávolítása:

- ▶ **felszabaduló hely** a valóban fontos dolgoknak
- ▶ **készletek** és költségek **csökkentése**
- ▶ **átláthatóság** további növelése
- ▶ Kellemesebb **munkakörnyezet**



Szükséges vagy zavaró?



Szükséges vagy zavaró?



Az 5S játék

► <http://leantools.info/5sgame/>

A feladat:

1-től 50-ig klikkelj a számokra, emelkedő számsorrendben
(1; 2; 3; 4; ...)

Ha kész vagy egy fázissal, állj meg, és megbeszéljük a lépés hatását, majd a következő lépést!



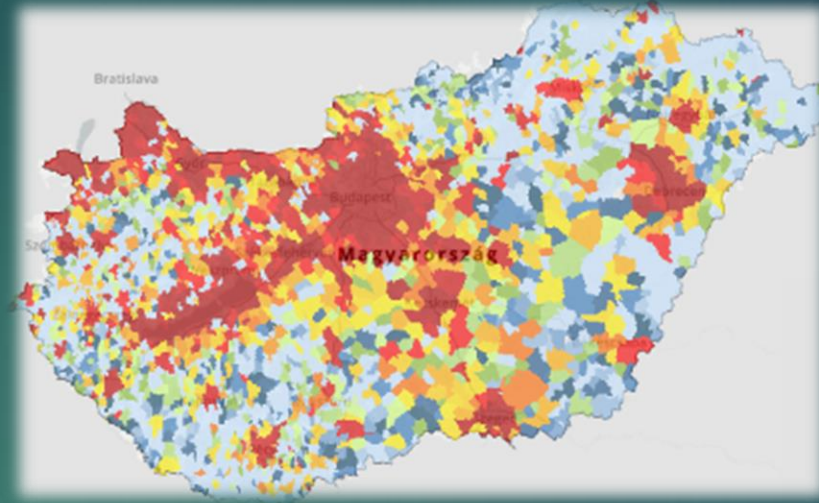
Seiton: elrendezni

▶ Cél:

- ▶ Meghatározni megfelelő **helyet**
- ▶ a **szükséges** mennyiséghez,
- ▶ ott, ahol szükség van rá és **ésszerű**.

▶ Hogyan:

- ▶ Találjuk meg a legjobb helyet mindennek, amire a munkahelyen szükség van.
- ▶ Minden tárgyat a mindenkori **felhasználási helyéhez közel** kell elhelyezni.
 - ▶ Ergonomikus, célszerű, átlátható – a használat szerint
- ▶ Jelöljük a helyét! A vizualizálás csökkenti a tévesztések esélyét is.



Mennyi időt szánsz a keresésre?



Mennyi időt szánsz a keresésre?



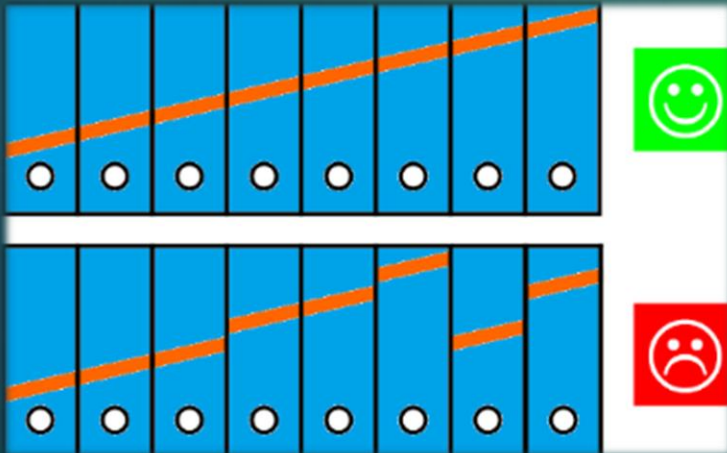
Mennyi időt szánsz a keresésre?



Seiton: elrendezni

▶ A "30 másodperces" szabály

- ▶ Előírás: mindenki számára áttekinthetőnek kell lennie a kialakított rendnek
- ▶ Beépített ellenőrzés: azonnal legyen nyilvánvaló az eltérés is



Az 5S játék

► <http://leantools.info/5sgame/>



A feladat:

1-től 50-ig klikkelj a számokra, emelkedő számsorrendben (1; 2; 3; 4; ...)

Ha kész vagy egy fázissal, állj meg, és megbeszéljük a lépés hatását, majd a következő lépést!

3

Seiső: használatra kész állapotban

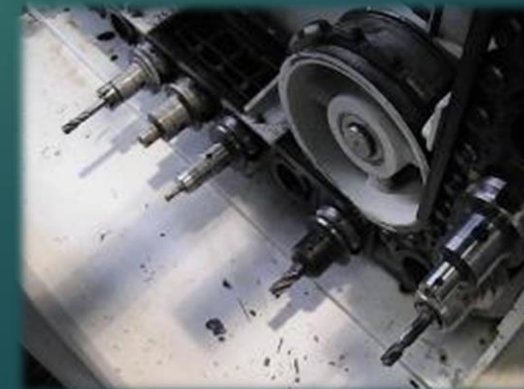
▶ Cél:

- ▶ Tiszta, rendezett környezet → motiváció
- ▶ Váratlan helyzetek csökkentése
- ▶ **Könnyen felismerhető zavarok, meghibásodások**



▶ Hogyan:

- ▶ Alapszintű karbantartás, átvizsgálás (→TPM)
- ▶ Tisztán tartani a munkahelyet, környezetet, szerszámokat és berendezéseket
- ▶ **Ott is, ahol nem látszik!**
- ▶ Eredményes és hatékony takarítás módszerét kidolgozni.
- ▶ **Megelőzés**
- ▶ Ki a felelős ezek betartásáért?

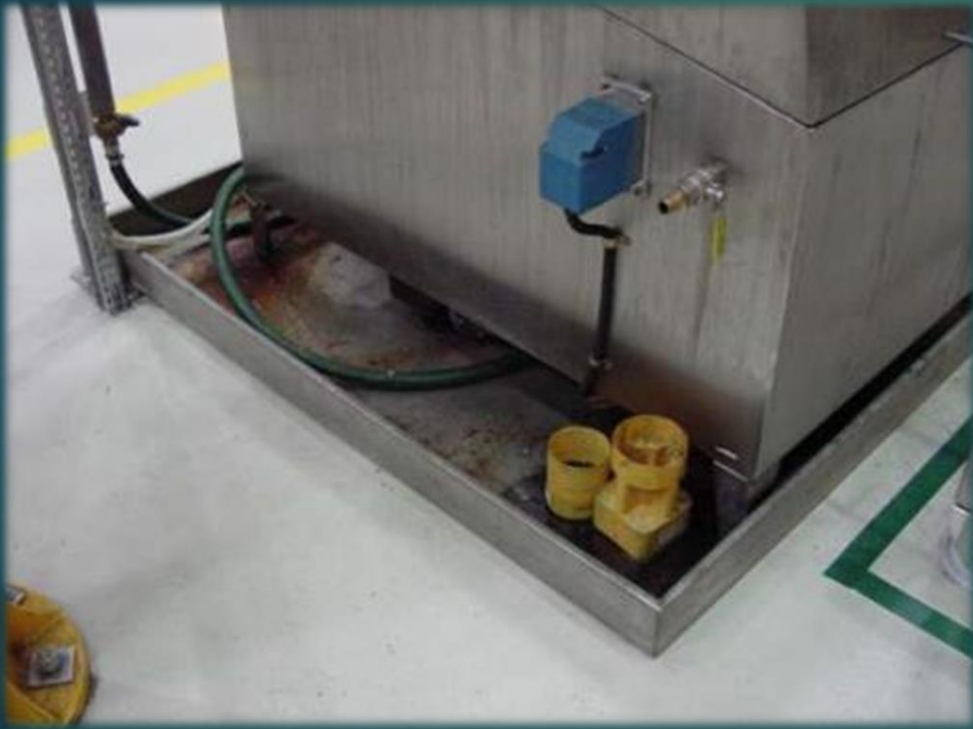


Seiső: Több, mint „takarítás”



► Hol végződik a folyamat?

Seiső: használatra kész állapotban

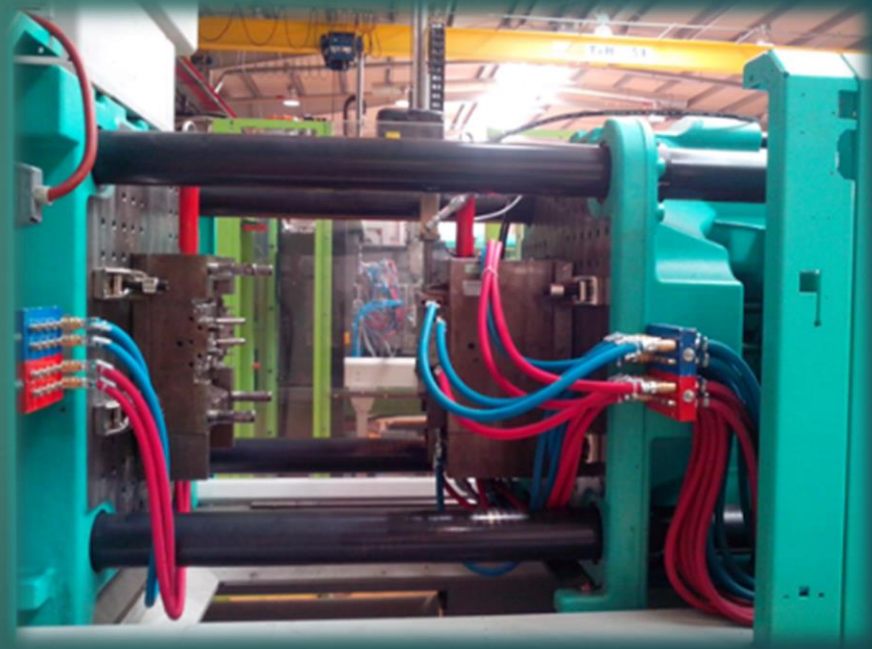
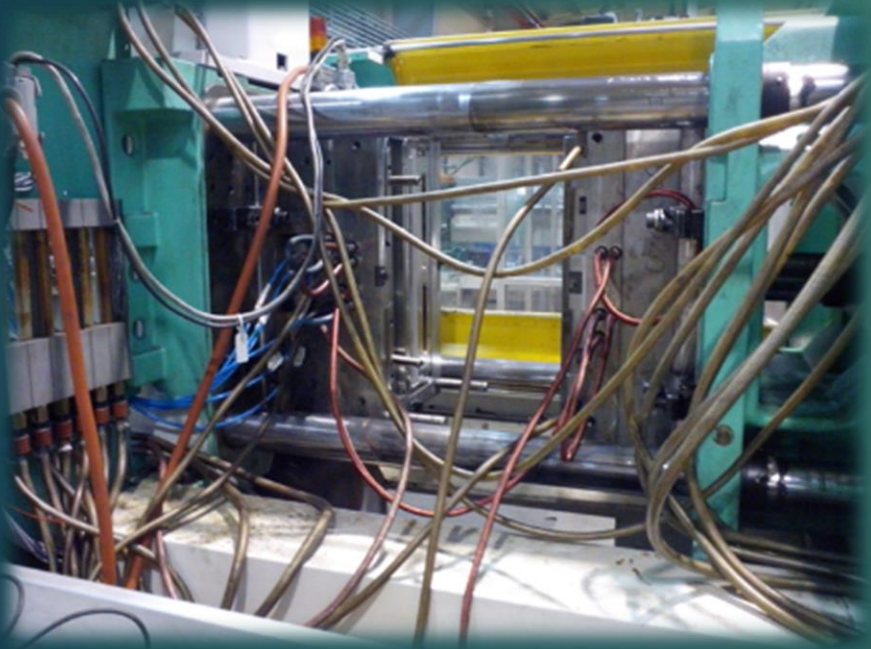


Megelőzés!

Seiső: használatra kész állapotban



Seiső: használatra kész állapotban



3mp-es szabály

Eldönthető ennyi idő alatt, hogy rendben van-e a folyamat

Az 5S játék

► <http://leantools.info/5sgame/>

1	29	25	13	5	
	39	3	17	37	
49				51	
15	53	41		27	
11	21	7	55	43	59
45		33		19	47
57	31		35		
52		9		23	
52	40	50	18	4	42
14	26		16	28	
6	38			54	30
		56			
46	10	48	22	12	
		34	44	24	
	36				
		58	20		
	32	8			
60					

A feladat:

1-től 50-ig klikkelj a számokra, emelkedő számsorrendben
(1; 2; 3; 4; ...)

Ha kész vagy egy fázissal, állj meg, és megbeszéljük a lépés hatását, majd a következő lépést!

Seiketsu: a fenntartható standardok

- ▶ Cél:
 - ▶ Az eddig kialakított rendezettség megőrzése
 - ▶ Gyakorlattá tenni
- ▶ Hogyan:
 - ▶ A közös csoportnorma kialakítása
 - ▶ „Nevelés”, pozitív visszacsatolás
 - ▶ Használat után „eltakarítani”
 - ▶ Visszatenni mindent a helyére
 - ▶ Jelölések, táblák, emlékeztetők
 - ▶ Folyamatok összekapcsolása
 - ▶ Audit?



Néhány színjelölés példa

Alapanyag, bejövő anyag

**Közlekedési útvonal,
terület határa**

Késztermék

**Hulladék,
újrahasznosítás**

Selejt, hibás, zárolt

Veszélyes anyag

Egyéb anyag, eszköz

Balesetveszély

Néhány színjelölés példa



Seiketsu – Tippek

- ▶ **A területen dolgozókkal közösen!**
- ▶ Csak annak a helyét érdemes feljelölni, ami gyakran mozdulhat.
 - ▶ Állandó, rögzített, fix dolgokat nem szükséges, csak akkor, ha tájékoztató szerepe van a jelölésnek.
 - ▶ Festeni csak akkor, ha tartós a jelölés. A változó jelöléseket ragasztószalaggal is lehet.
 - ▶ Az idejétmúlt jelöléseket el kell távolítani. **Karbantartani a jelöléseket!**
- ▶ **Időt tervezni és folyamatot kialakítani a tisztításra!**

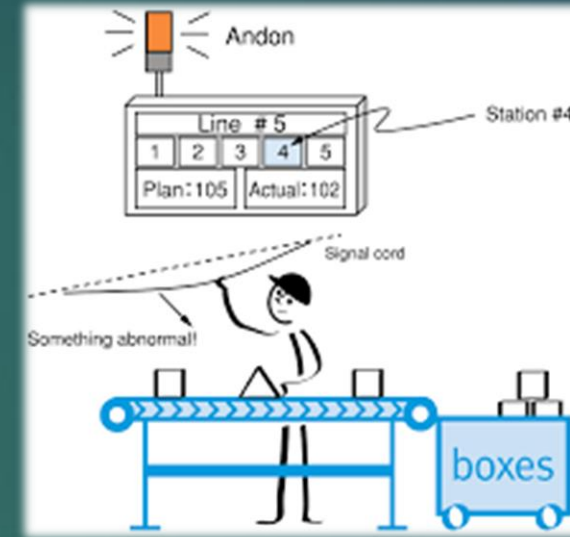
Seiketsu – eszközök

- ▶ Andon
- ▶ Kanban tábla
- ▶ Termelési táblák
- ▶ Standardizált munkavégzés utasításai
- ▶ Egységes (standard) eszközök
 - ▶ Azonos célra azonos eszközök
 - ▶ Azonos betűméret, tartalom elrendezése, szóhasználat
 - ▶ Szín használat
 - ▶ Terület általános jelölési szabályzata



Andon

- ▶ **Állapotjelző lámpa**
 - ▶ Fény és hangjelzés
- ▶ **Használata:**
 - ▶ Problémák jelzésére
 - ▶ Igény jelzésére (pl. anyag)
 - ▶ Előrejelzésre (termékváltás, karbantartás, ...)
- ▶ **A válasz ütemen belül elindul!**



Példa: kapcsolódási pont



Az 5S játék

► <http://leantools.info/5sgame/>

1	3	5	2	4	6
13	15	17	14	16	18
25	27	29	26	28	30
37	39	41	38	40	42
49	51	53	50	52	54

7	9	11	8	10	12
19	21	23	20	22	24
31	33	35	32	34	36
43	45	47	44	46	48
55	57	59	56	58	60

A feladat:

1-től 50-ig klikkelj a számokra, emelkedő számsorrendben
(1; 2; 3; 4; ...)

Ha kész vagy egy fázissal, állj meg, és megbeszéljük a lépés hatását, majd a következő lépést!

Shitsuke: tudatos működés

▶ Cél:

- ▶ A standardokat **fenntartani** és betartatni
- ▶ Tovább fejleszteni, fejlődni

▶ Hogyan:

- ▶ Betartani a felállított szabályokat.
 - ▶ Munkahelyet olyan állapotban otthagyni, amilyenben mi is szeretnénk viszontlátni.
 - ▶ Úgy viselkedj, ahogyan azt másoktól is elvárod.
- ▶ Állandó kérdések és folyamatos jobbítás
- ▶ Emberek rendszeres képzése
 - ▶ Mit? Hogyan? Miért úgy?
- ▶ Rendszeres (ön)auditok



Az auditról

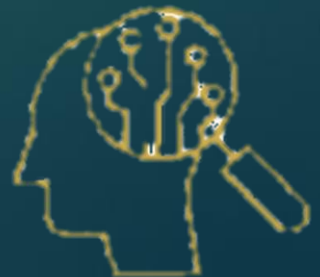
Jelentősége:

- A standardizált állapottól való eltérés feltárása
- Bekövetkező zavar elhárítása
- Lehetséges hiba megelőzése



Milyen célt szolgál? Milyen eredményt szállít?

- ▶ Rendelkezésre áll, ami ehhez szükséges?
 - ▶ Anyag, eszköz, ember, információ
- ▶ Van-e olyan dolog, ami akadályozza a műveletet?
- ▶ Az elhelyezés könnyebbé teszi a munkavégzést?
- ▶ Az eszköz/anyag/információ állapota könnyebbé teszi a munkavégzést?
 - ▶ Mi lenne az ideális állapota?
- ▶ Milyen folyamat szállítja ezt az állapotot?
- ▶ Mi jelzi a dolgozónak, hogy a szükséges műveleten dolgozik?



5S összefoglalás

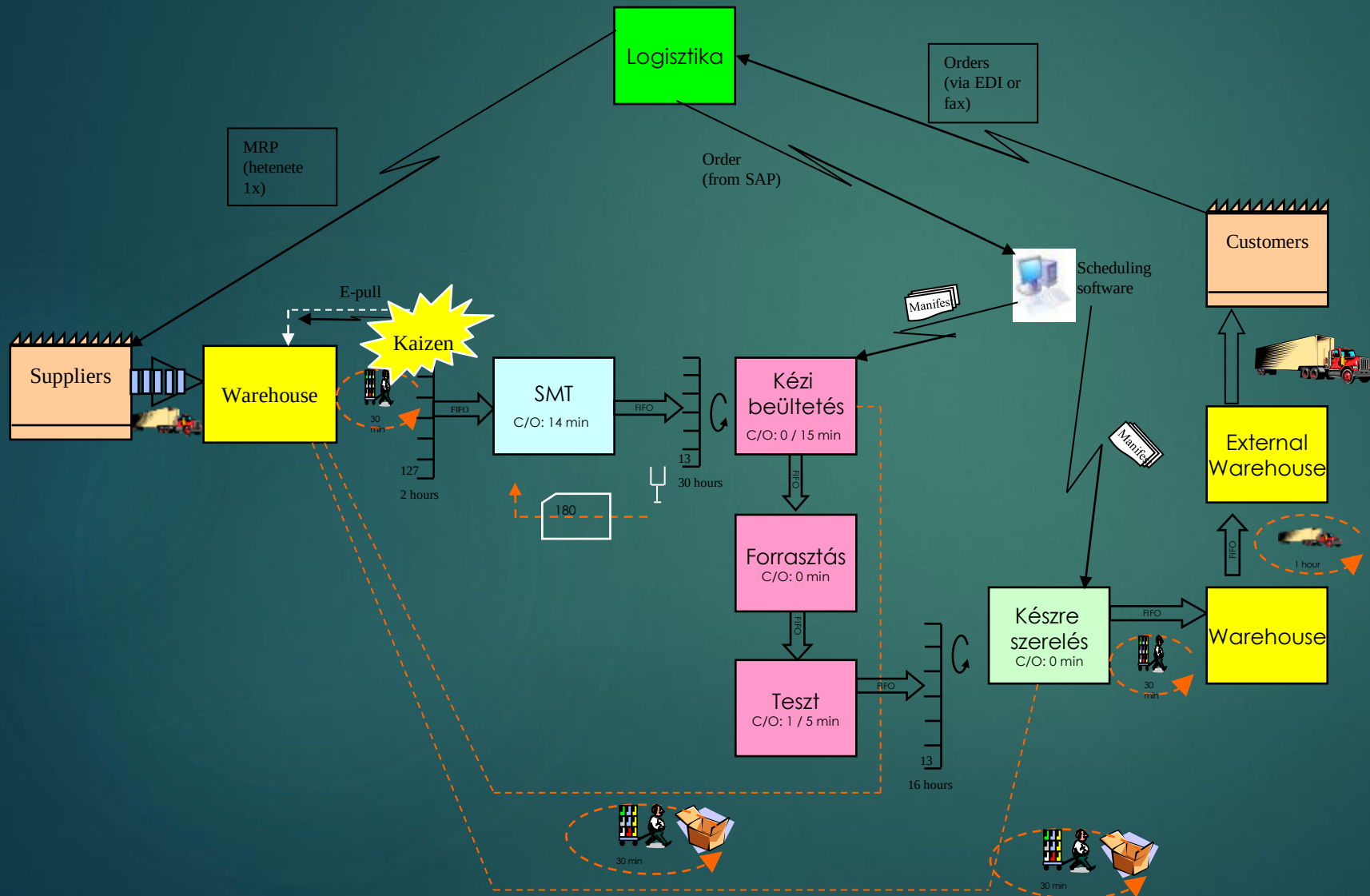


4

Juran modellje a három szerepről



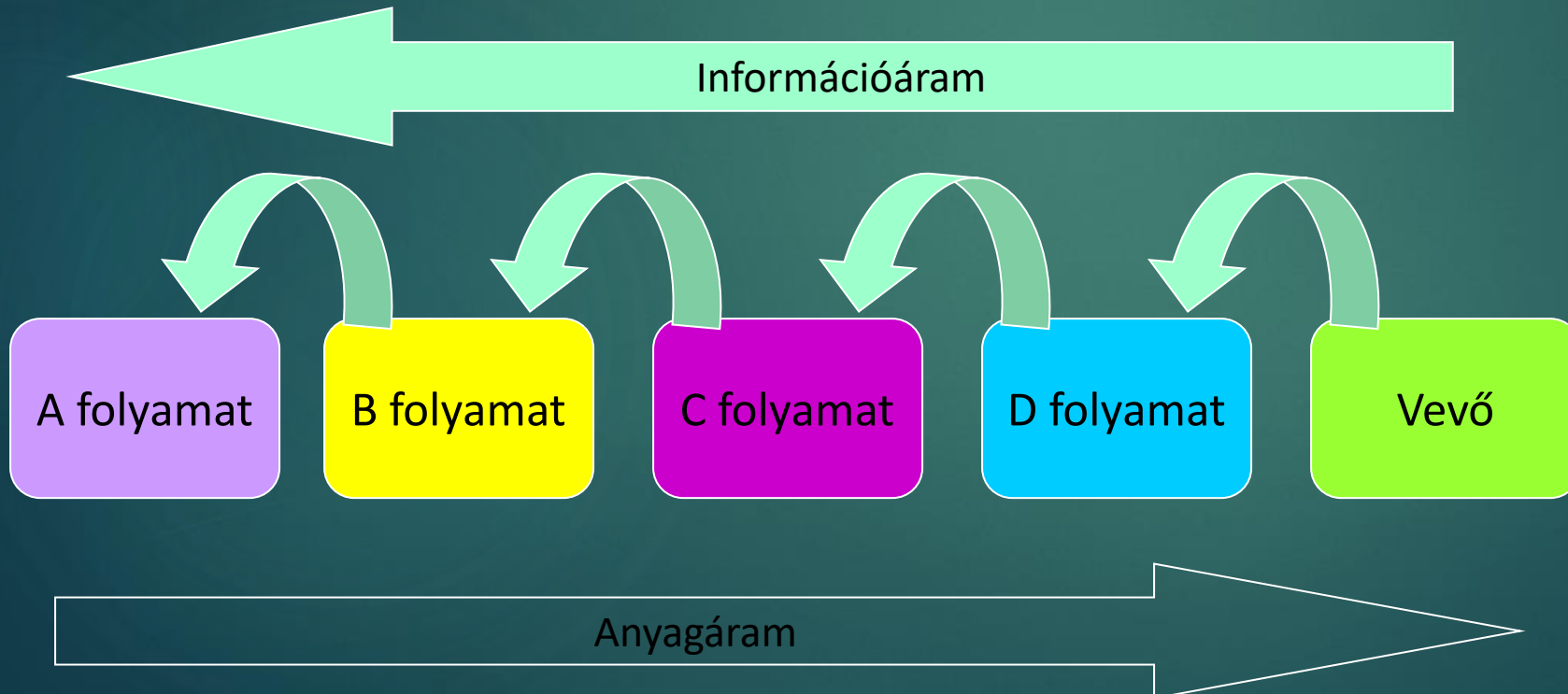
Kapcsolódási térkép



Folyamatok összekapcsolása

▶ Húzó elv

- ▶ A teljesítés vevői igény alapján történik
- ▶ A következő munkaállomás húzza maga után a megelőzőt, amikor erre a megfelelő jelzést (pl. kanban) megkapja



Húzó elv

Jól strukturált készlet:

- Mennyiség
- Típus (cikkszám)



Szupermarket

A mennyiség változása
azonnal felismerhető

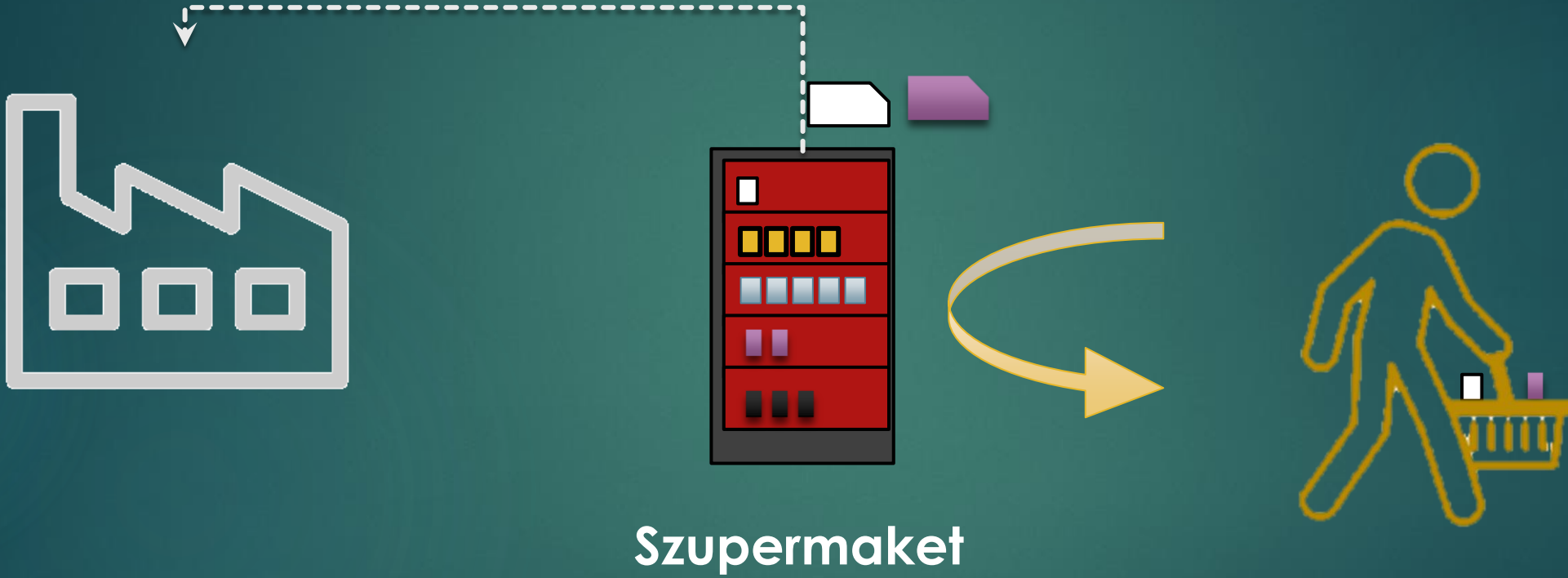
Húzó elv



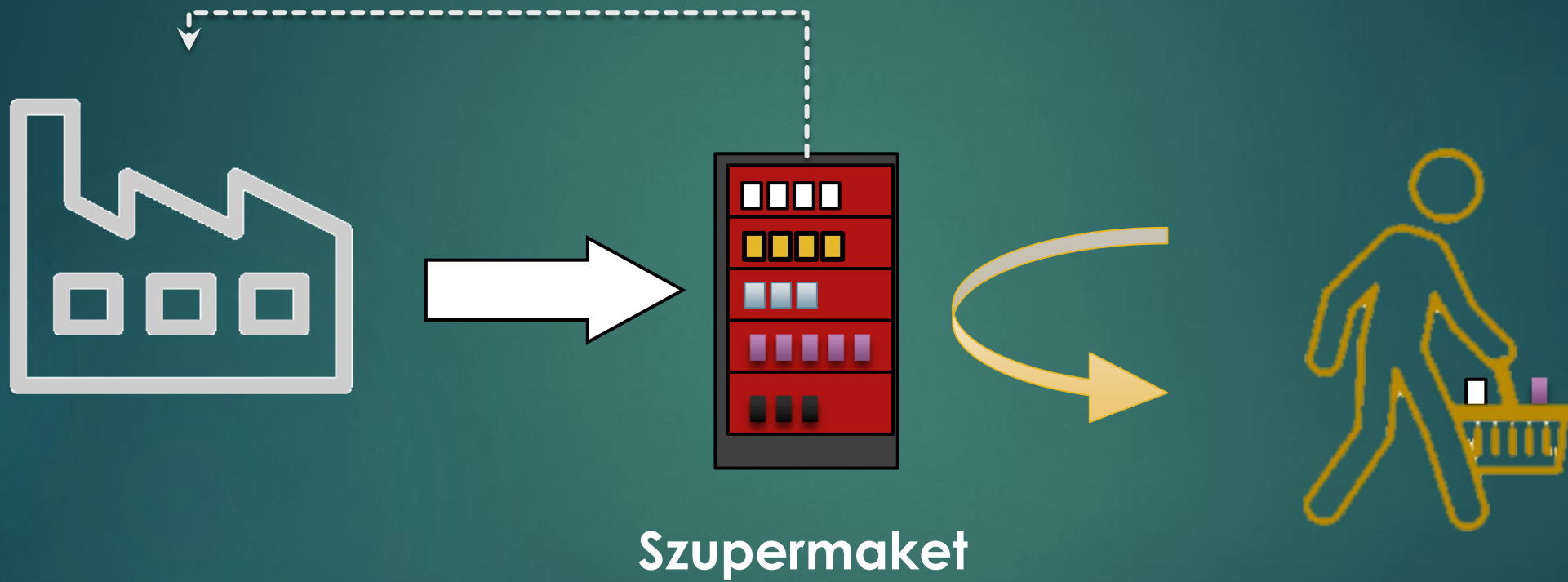
Szupermarket



Húzó elv



Húzó elv



Kanban

- ▶ Jel, információ továbbítás gyártásra, vagy anyag feltöltésre, szállításra.
- ▶ Eredményei:
 - ▶ Megakadályozza a túltermelést.
 - ▶ Megakadályozza a készlethiány előfordulását.
 - ▶ A termelés irányítását az operatív szintre helyezi.
 - ▶ Lehetővé teszi, hogy a termelést csak az értékfolyamat egy pontján ütemezzük.
 - ▶ Javítja a termelés reagálóképességét a vevői igény változására.

Cikkszám:	Sor:
3240-7440	Szerelde 3. sor
Negnevezés:	Lotádó:
DUGATTYÚ	AS03
	Doboz típusa:
	PL3
	Kapacitás:
	12



Kanban tábla

- ▶ Információ gyűjtő és elosztó hely
 - ▶ Standard formátumban
 - ▶ Egy kártya = egy feladat
-
- ▶ Hogyan illeszkedik a vezérlésbe?
 - ▶ Milyen utasításokat követünk?
 - ▶ Működési szabályok?
 - ▶ PI: Rögzített volumen vagy időköz?

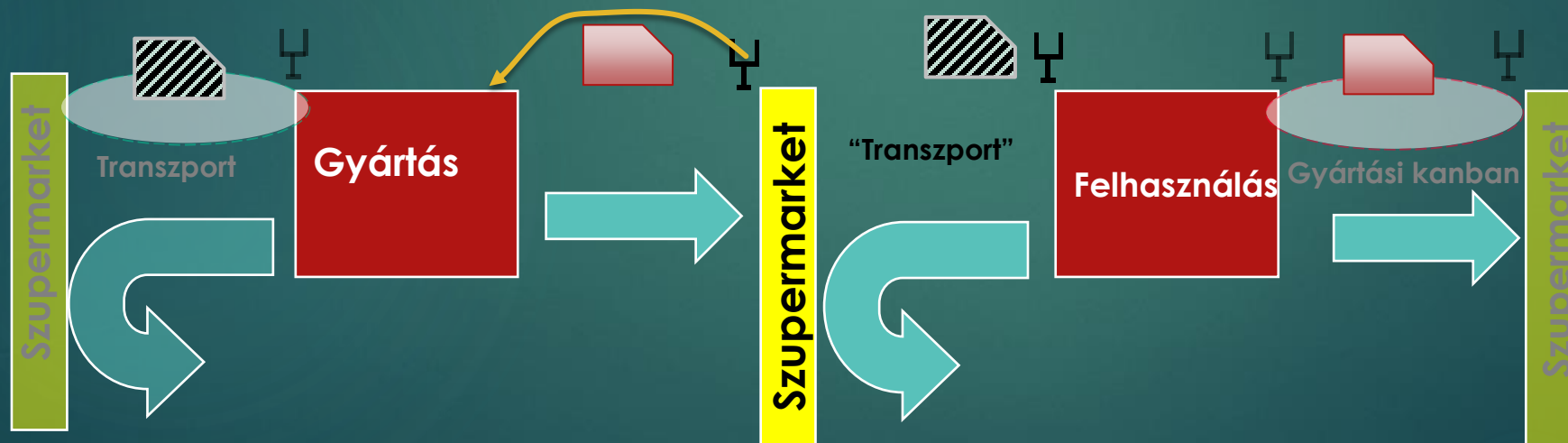


Kanban szabályok

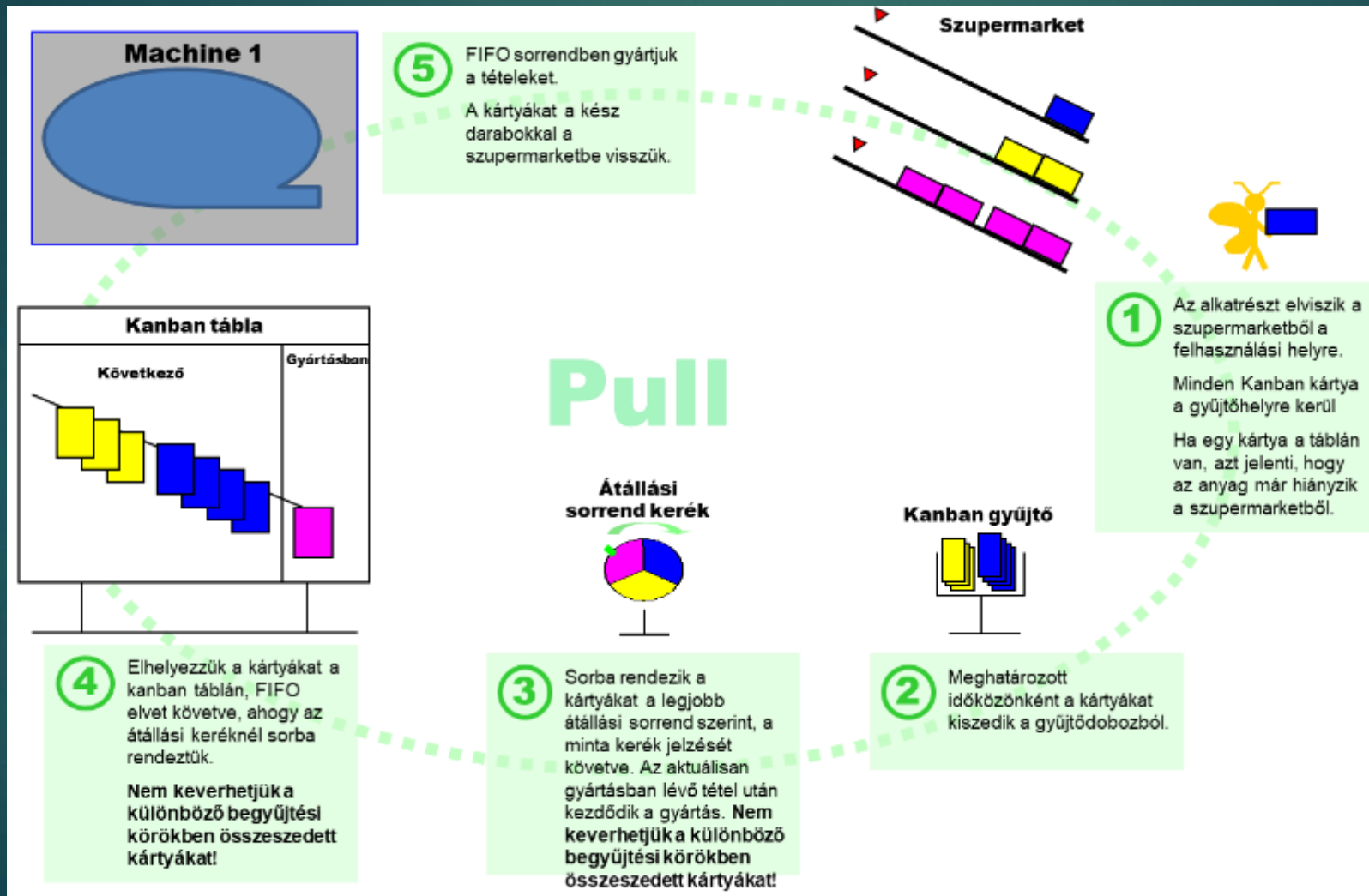
- ▶ Soha nem szabad hibás darabot továbbítani
 - ▶ Az előírt sorrendet követni kell
 - ▶ Csak akkor gyártunk vagy mozgatunk, ha van Kanban (ha nincs kanban, nem gyártunk)
 - ▶ Tervezett időközönként újraszámoljuk a készleteket
-
- ▶ Fegyelem
 - ▶ Tudatosság

Kétkörös kanban

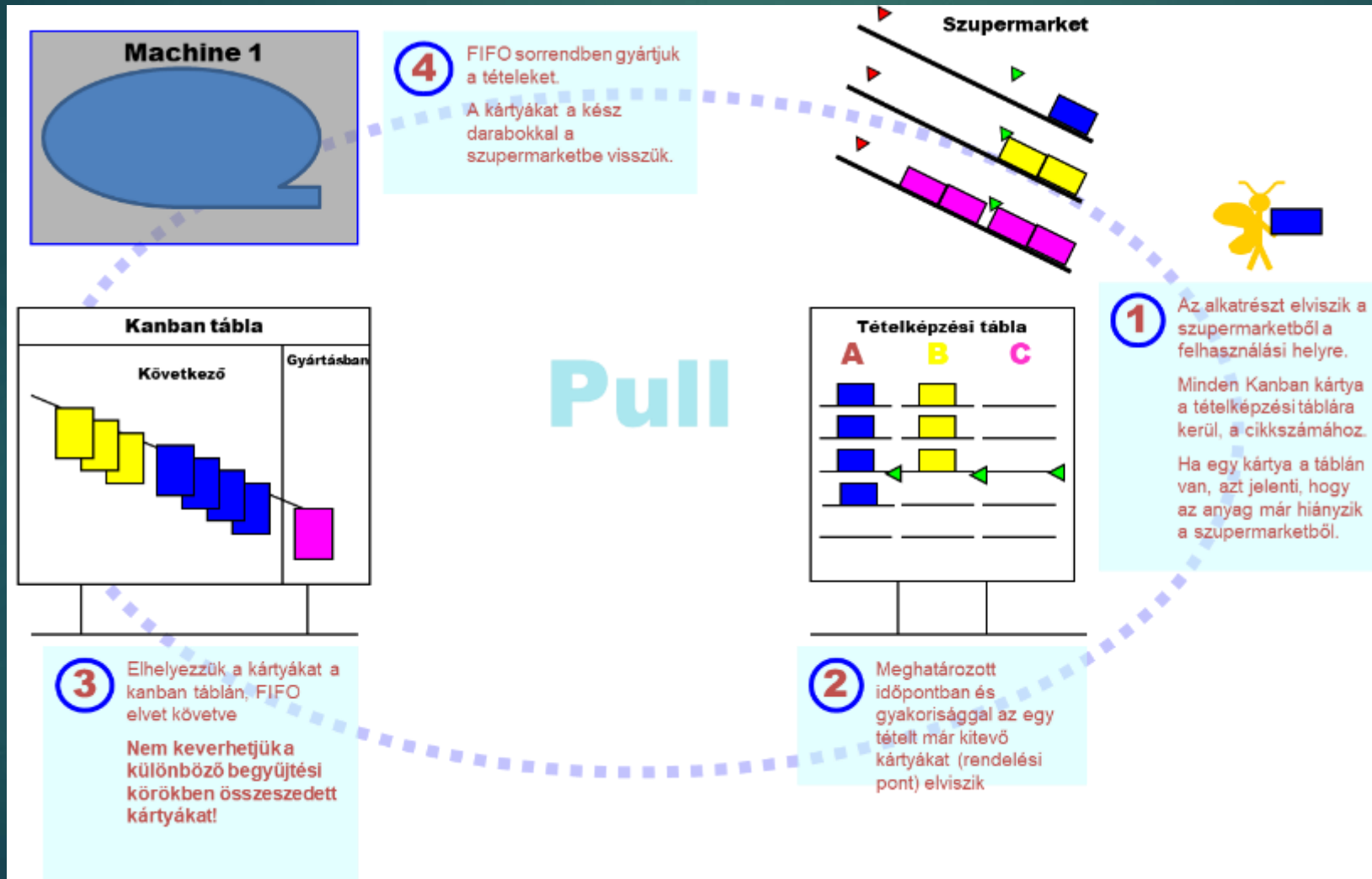
- ▶ **Transzport** – feljogosít az anyagmozgatásra
 - ▶ Mit, mikor, mennyit, hogyan szállítjuk, hány darabot szállítunk, irányok, tárhelyek, csomagolás típusa....
- ▶ **Gyártási** – feljogosít az anyag gyártására
 - ▶ Gyártandó mennyiség, csomagolási mennyiség, követelmények, készülék, ellenőrzési utasítás.....



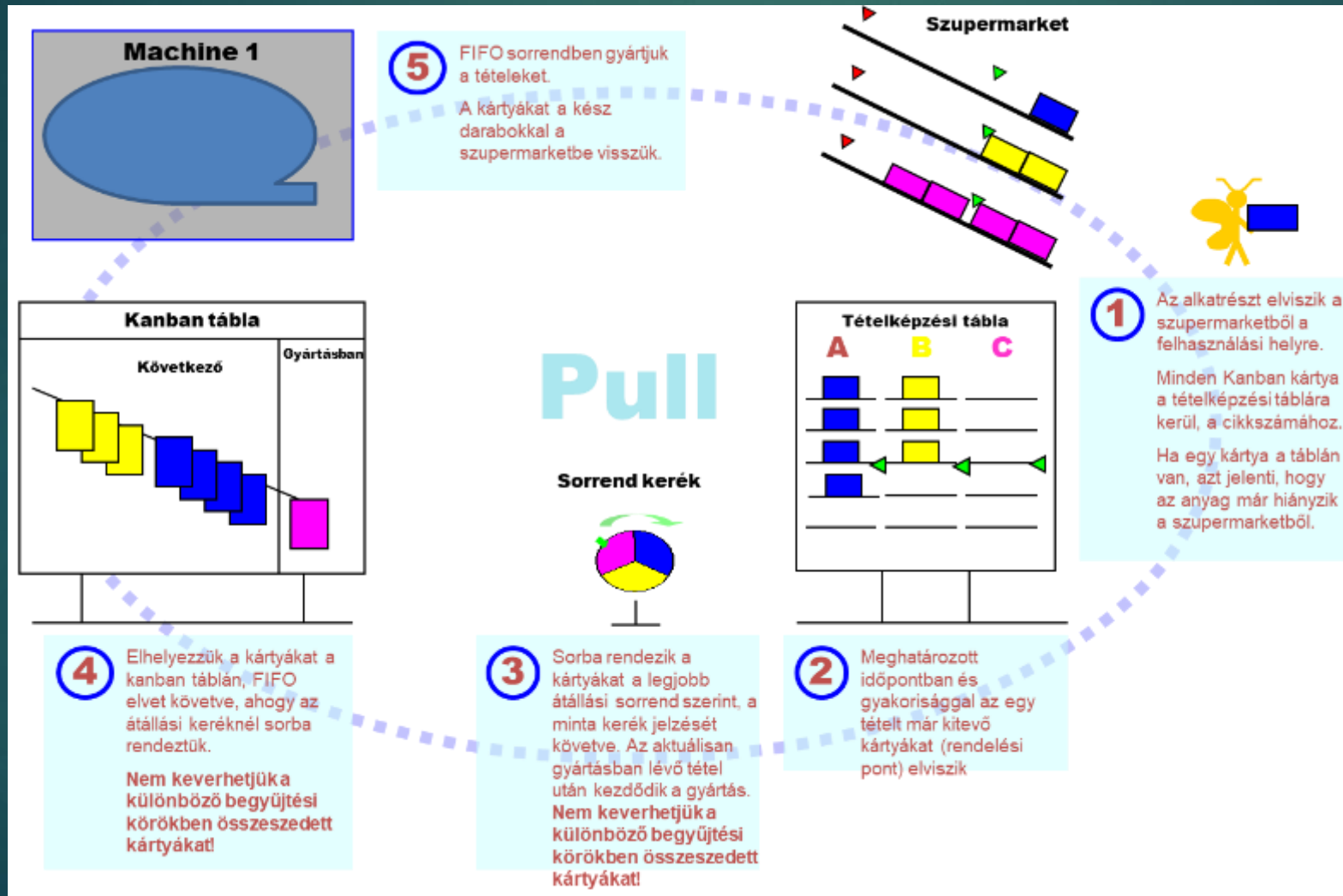
Kanban hurok átállási sorrenddel



Kanban hurok tételképzéssel



Tételképzés és átállási sorrend



Transzport kanban számítása

- ▶ Mennyiség/szállítási egység: 18 db
- ▶ Gyártócella szükséglete: 20 darab / óra
- ▶ Újratöltési (beszerzési) idő: 2 óra
 - ▶ PI: óránként jár a sorfeltöltő, és a körében begyűjtött igényt a rákövetkező körben szolgálja ki
- ▶ Biztonsági idő: 0,5 óra
- ▶ Kanban kártyák száma: $1 + \frac{20 \frac{db}{óra} \cdot (2 \text{ óra} + 0,5 \text{ óra})}{18 \frac{db}{kanban}} = 1 + 2,7 \approx 4 \text{ kanban egység}$

Gyártási kanban számítása

- ▶ Sorozatnagyság: 600db
- ▶ Mennyiség/szállítási egység: 50 db
- ▶ Gyártócella szükséglete: 20 darab / óra
- ▶ Újratöltési (beszerzési) idő: 10 óra
 - ▶ PI: óránként jár a sorfeltöltő, és a körében begyűjtött igényt a rákövetkező körben szolgálja ki → 2 óra
 - ▶ A gyártó terület műszakonként egyszer ütemez → 8 óra
- ▶ Biztonsági idő: 0,5 óra
- ▶ Kanban kártyák száma:
$$\frac{600db}{50\frac{db}{doboz}} + \frac{20\frac{db}{óra} \cdot (10\text{ óra} + 0,5\text{ óra})}{50\frac{db}{kanban}} = 12 + 4,2 \approx 16 \text{ kanban}$$

A sorozatnagyságról

- ▶ Termékváltások és gyártási szakaszok



$$S = \text{C/O} + \text{C/O} + \text{C/O} + \text{C/O} \text{ (óra)}$$

$$P = \underbrace{\text{A} + \text{B} + \text{C} + \text{D}}_{\text{Tétel nagyság}} \text{ (óra)}$$

Termékváltások gyakorisága

Termelési idő (nettó)

Cikkszám	Napi mennyiség	Ciklusidő	Termelési idő
A	300	1'	300
B	200	2'	400
C	100	2,5'	250
D	100	3'	300
		Összesen	1250
			20,8 óra

24 – 20,8 óra = 3,2 óra
(190') marad átállásra

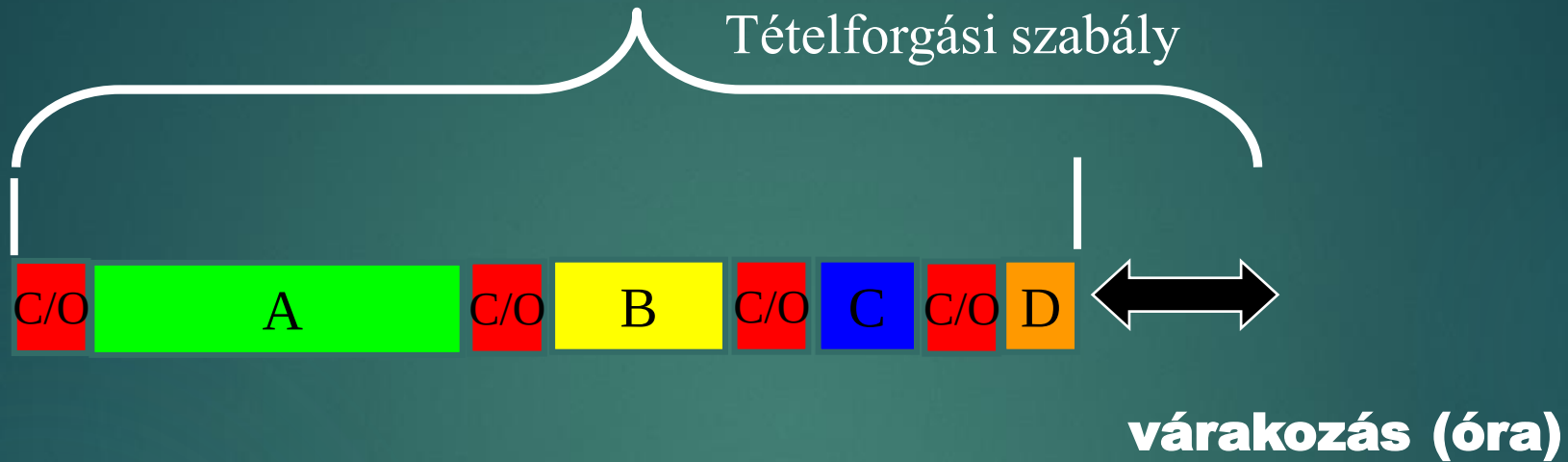


Átszereléssel töltött idő

	Átszerelés	kétnaponta 1x	napi 1	napi 2
A	60'	0.5	1	2
B	60'	0.5	1	2
C	45'	0.5	1	2
D	75'	0.5	1	2
Összesen (perc)		120	240	480
	(óra)	2	4	8

1. Gyakoriságot
 2. Átszerelési időt
- Csökkenteni kell,
hogy a célt elérjék

Tétel forgási szabály



$$S = \text{C/O} + \text{C/O} + \text{C/O} + \text{C/O} \text{ (óra)}$$

$$P = \underbrace{A + B + C + D}_{\text{Tételnagyság}} \text{ (óra)}$$

Veszteség-e a termékváltás?



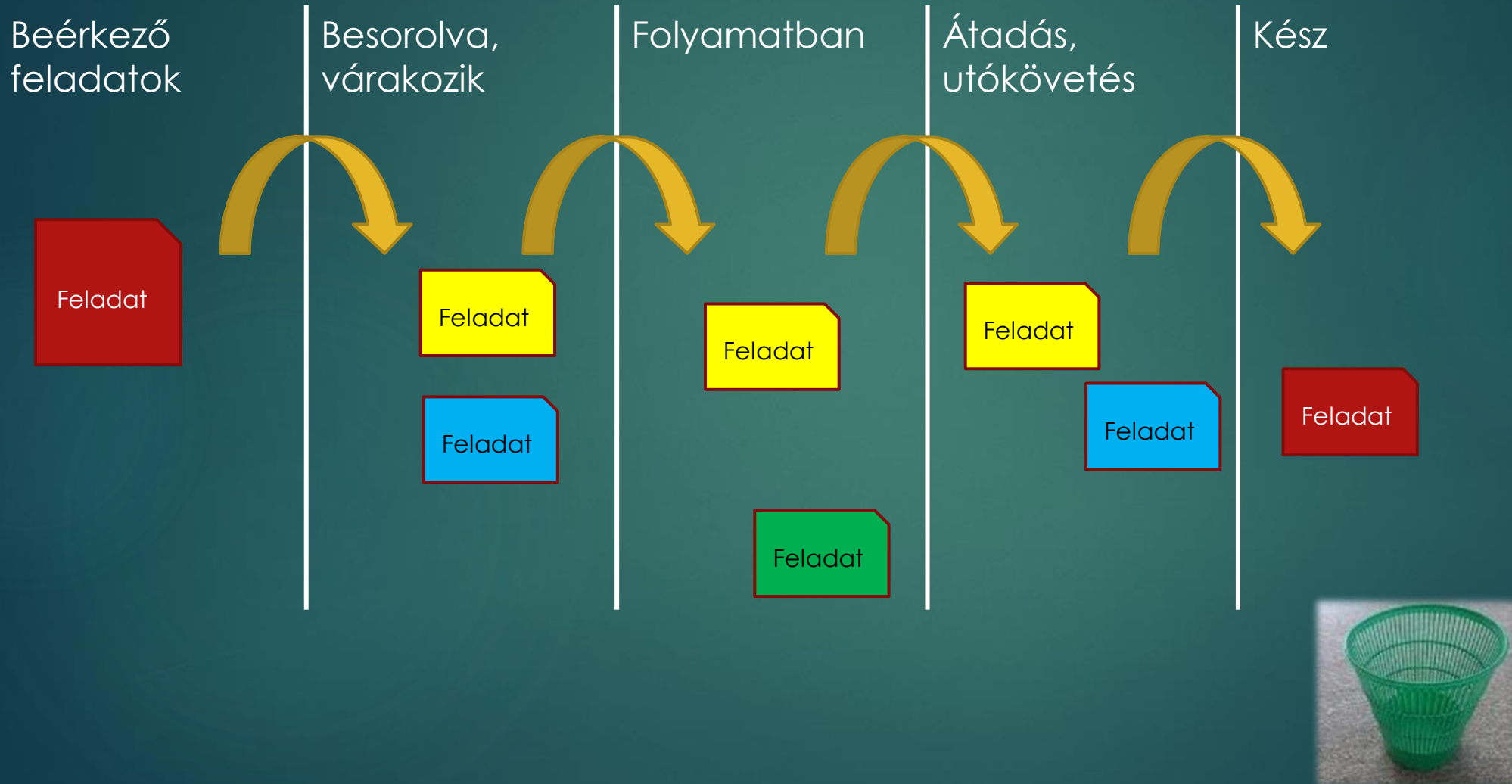
Beruházás
elkerülhető:
közös berendezés
több termékhez



Termékváltás
időtartama alatt
nem termel a
drága berendezés



Kanban az irodában



Kanban az irodában



5

Mit jelent a standardizálás?



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

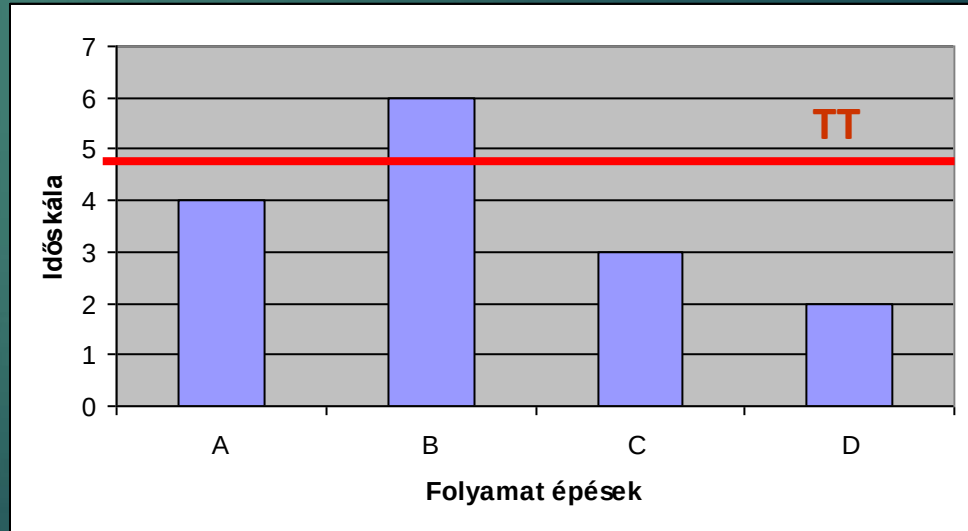


- Ütemidő
- Munkafolyamatok sorrendje
- Folyamatközi tárhelyek

Az ütemidő

- ▶ A gyártás sebessége
 - ▶ Egy darab legyártására mennyi idő jut
 - ▶ Elméleti érték
 - ▶ A tervezés alapja

$$\text{Ütemidő (TT)} = \frac{\text{rendelkezésre álló idő}}{\text{vevői igény}}$$



Az ütemidő számolása

- ▶ Heti vevői igény: 5000db
- ▶ Rendelkezésre álló idő:
 - ▶ Heti 5 munkanap
 - ▶ Műszakonként 440 effektív perc (= 8 óra – 40 perc szünet)
 - ▶ 2 műszakos munkarend
 - ▶ → heti 5*2 műszak, szakonként 26400másodperc

- ▶
$$\text{Ütemidő} = \frac{5\text{nap} * 2\text{szak} * 440\text{perc} * 60\text{mp}}{5000\text{ db}} = 52,8 \frac{\text{mp}}{\text{db}}$$

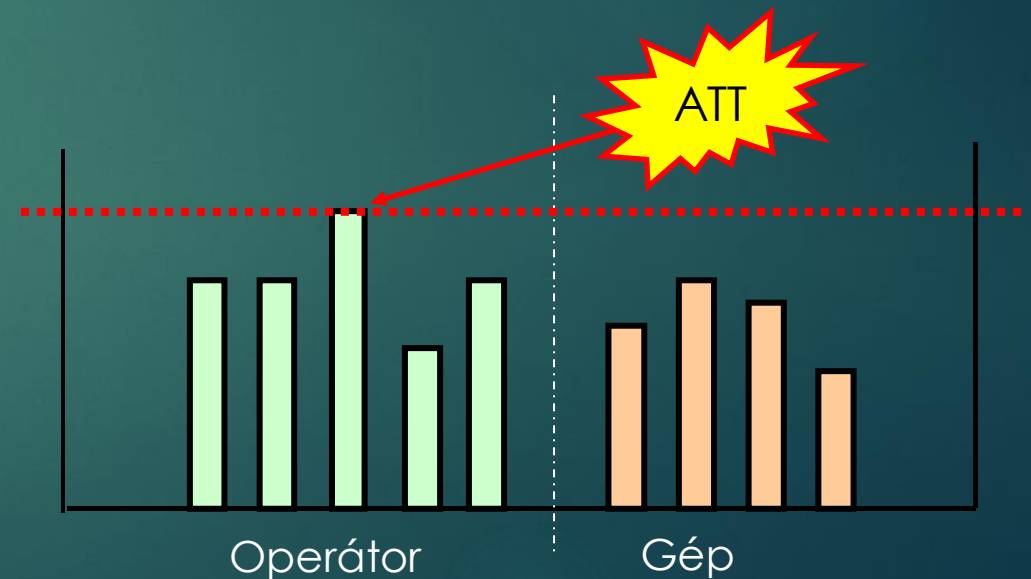
Az ütemidő számolása

Hogyan tervezzük az anyagcserélő és szerszámváltó dolgozó munkáját? Az üzemben van 48 fröccsöntő gép, és átlagosan napi egy termékváltás történik minden gépen.

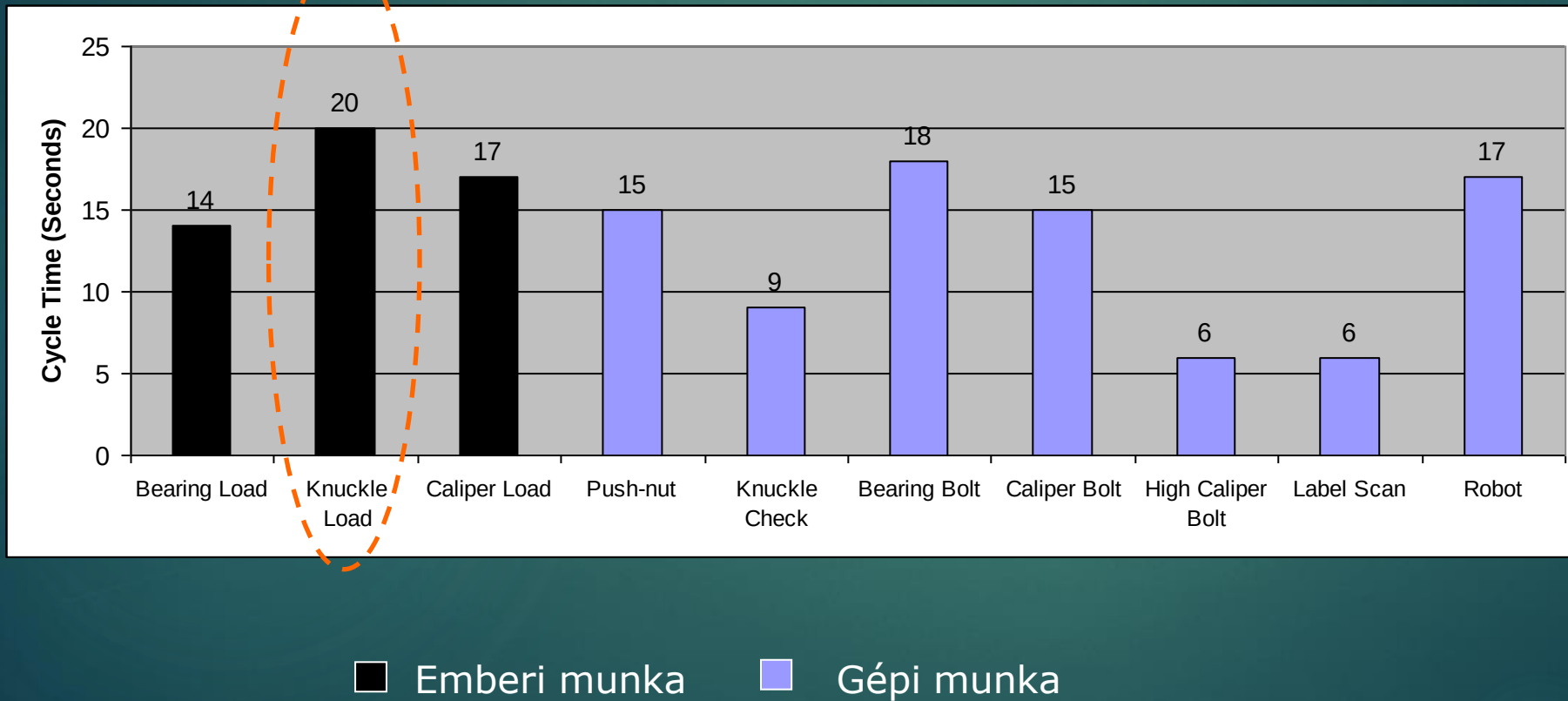
- ▶ Napi 48 termékváltás
- ▶ Rendelkezésre álló idő:
 - ▶ 3 műszakos munkarend, $3 \cdot 8 = 24$ óra (- szünetek)
- ▶ $\text{Ütemidő} = \frac{24 \text{ óra}}{48 \text{ váltás}} = \text{fél óránként egy termékváltás az üzemben}$

Elemzés az ütemidővel

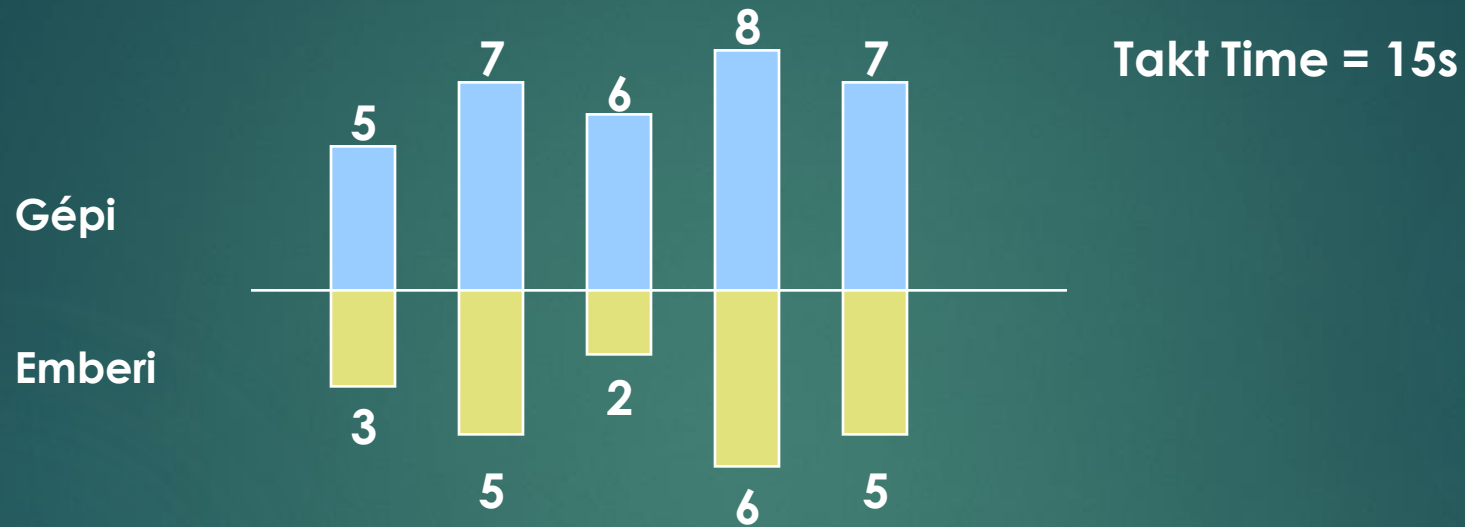
- ▶ Az aktuális ütem (ATT) a cella vagy sor leglassúbb műveleti helyének ciklusideje
- ▶ Meghatározza a maximum kibocsátást
- ▶ Ezt a tempót hasonlíthatjuk a kiszámolt ütemhez:
 - ▶ Ha $ATT > TT \rightarrow$ nem jön le a szükséges mennyiség
 - ▶ Fordítva: kihasználatlan kapacitás
- ▶ Veszteségek, kiegyenlítetlenségek keresésére



A szűk keresztmetszet

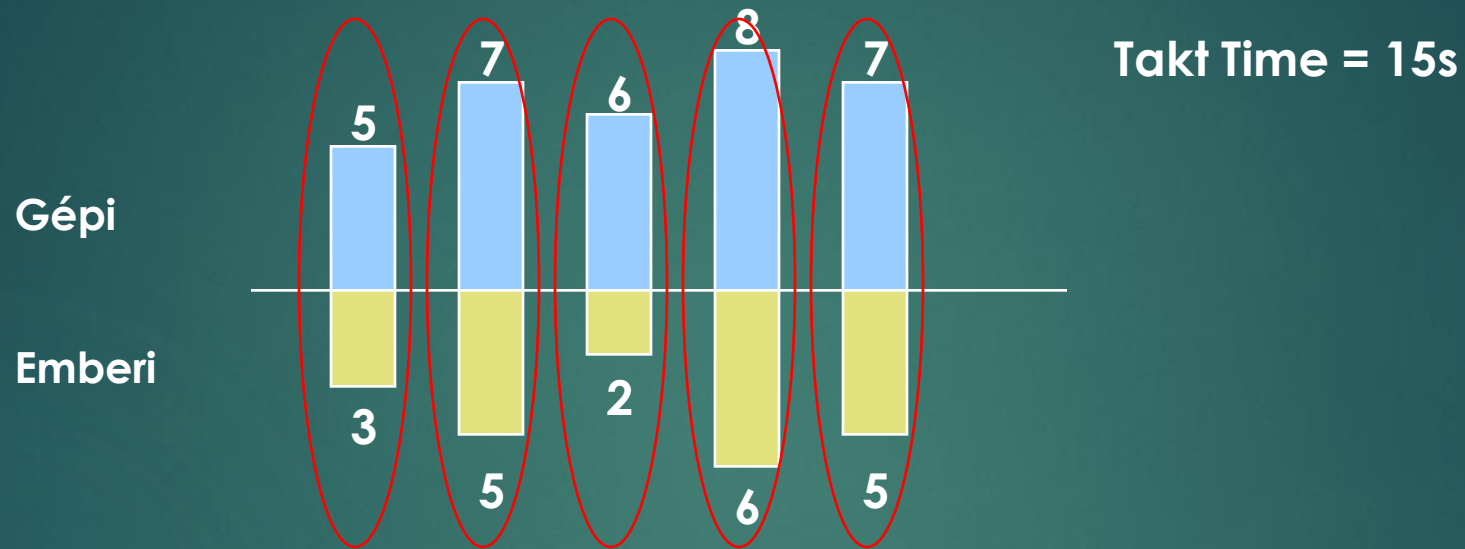


Az emberi és gépi idők vizsgálata



Mennyi az egyes folyamatlemek ciklusideje?

Az emberi és gépi idők vizsgálata

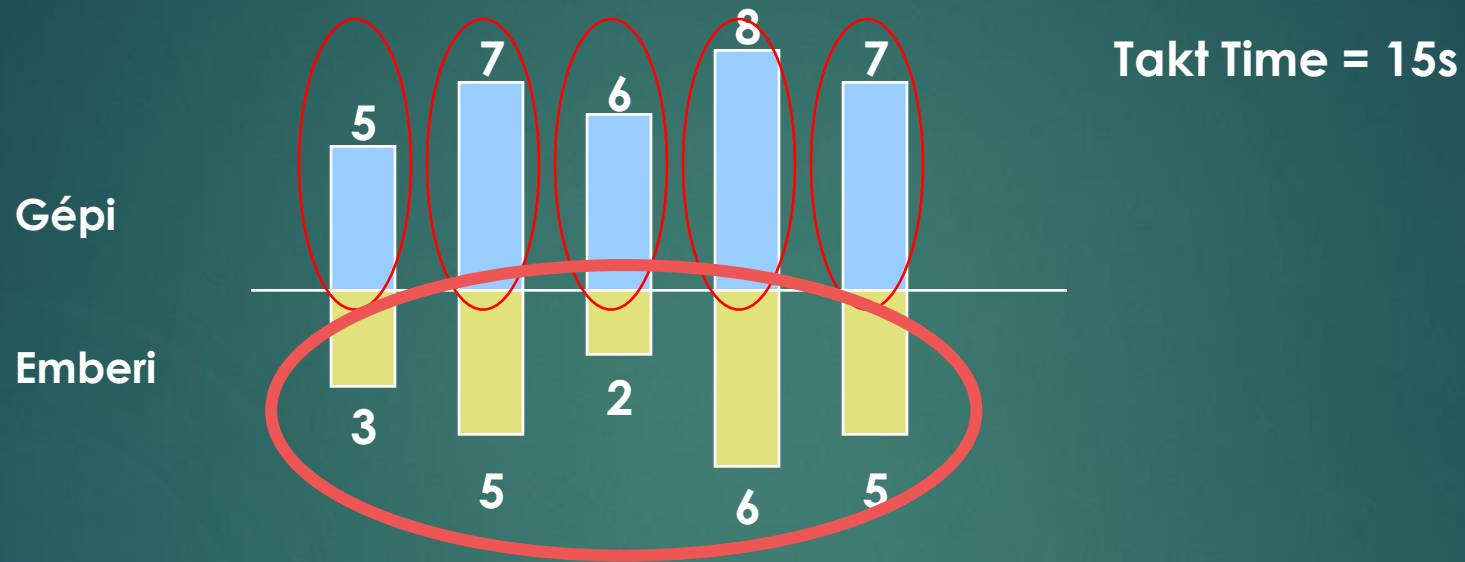


Mennyi az egyes folyamatlemek ciklusideje?

8s, 12s, 8s, 14s, 12s

A cella ciklusideje 14 sec

Az emberi és gépi idők vizsgálata



Gépi ciklusidők: 5s, 7s, 6s, 8s, 7s

Emberi munkatartalom: 21sec

Az emberi és gépi idők vizsgálata



Gépi ciklusidők: **5s, 7s, 6s, 8s, 7s**

Emberi munkatartalom: 21sec

Hány fő szükséges?

Az emberi és gépi idők vizsgálata



Hány fő szükséges: $21\text{s munka} / 15\text{s ütem} = 1\text{ fő} + 6\text{ s}$

Kaizen cél!

Értelme

Szabályozatlanul



Nehéz felismerni a zavart



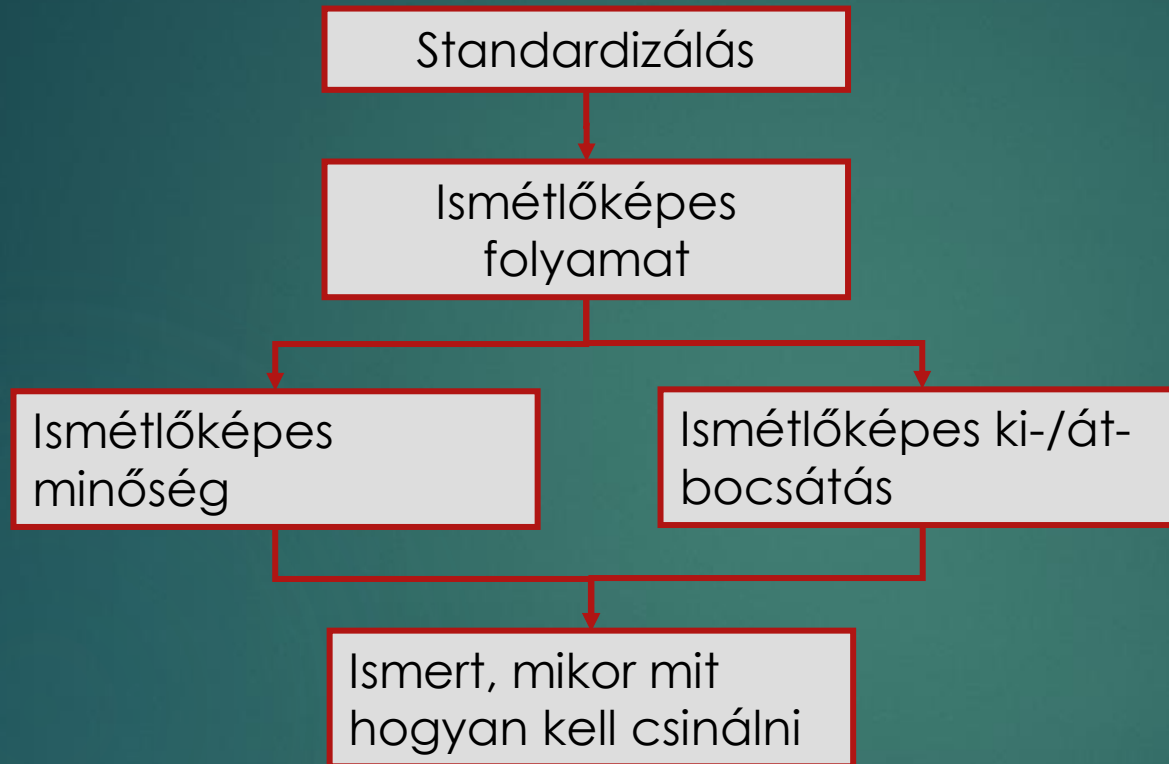
Standardizálva



Láthatóvá válik a probléma



Értelme



A standardizált munkavégzés a **dokumentált legjobb módja** annak, ahogy **biztonságban** és **hatékonyan** elvégezzük a szükséges munkát azért, hogy az elvárt **minőséget** produkáljuk.

A kialakítás lépései

1) Terület megfigyelése



2) Munkavégzés területének megrajzolása



3) Munkafolyamat sorrendjeinek megrajzolása



4) Teljes ciklusidő mérése



5) Munkafázisok azonosítása

A kialakítás lépései

6) Munkafázisok mérése



7) Igazítsd a munkafázisok idejét a ciklusidőhöz

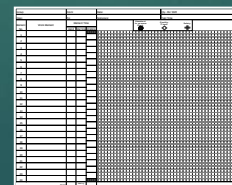
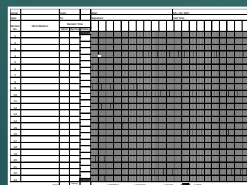
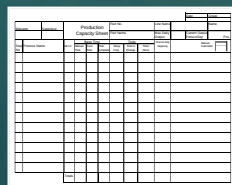


8) Gyors munkafázisok lemérése



9) Nem ciklikus munkák lemérése

10) Standardizált Munkavégzés dokumentumok elkészítése



Mozdulatok vizsgálata

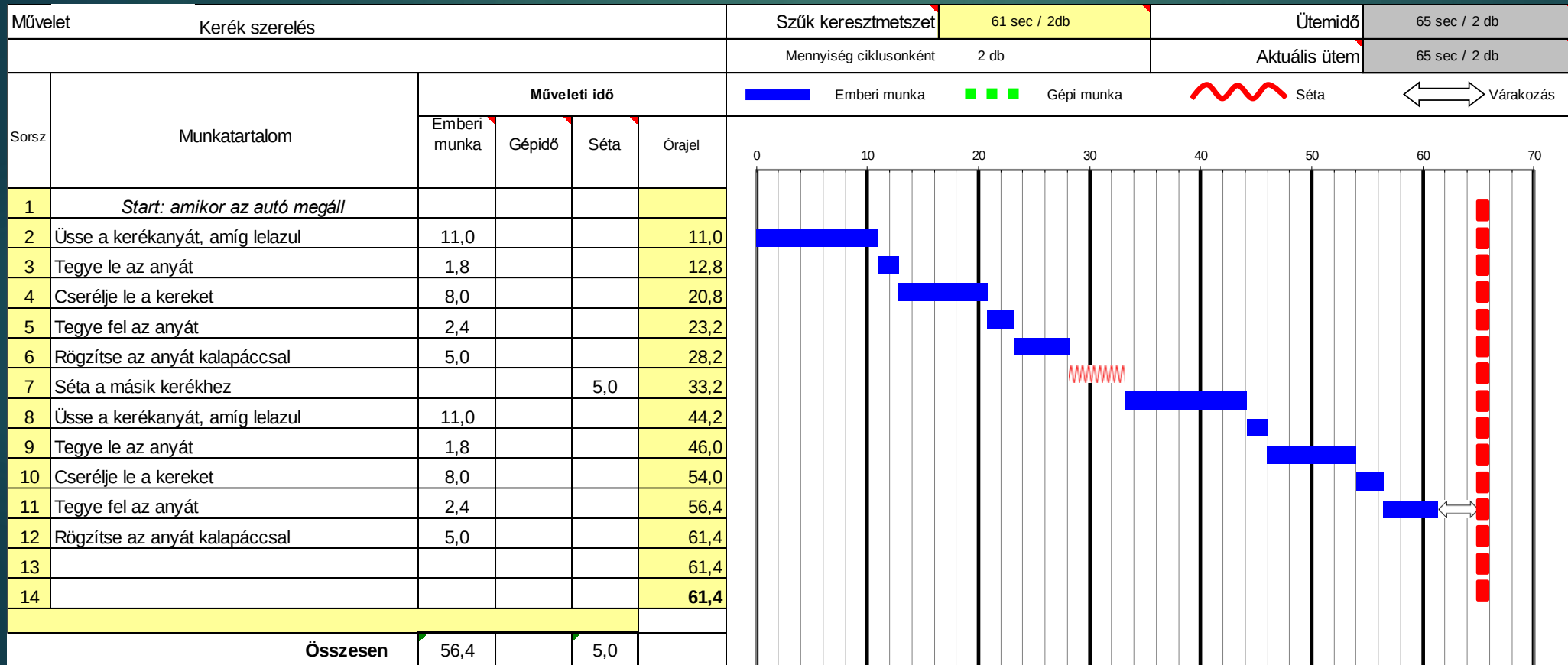
https://www.youtube.com/watch?v=RRy_73ivcms



Munkatartalom vizsgálata

A munka célja	Értékteremtő mozdulatok	Szükséges, de nem értékteremtő	Nyilvánvaló veszteség
Az elhasznált első kerekek eltávolítása, új kerekek felhelyezése és biztonságos rögzítése	• Kerékanya levétele • Kerék levétele • Új kerék felhelyezése • Kerékanya rögzítése • Kerékanya levétele • Kerék levétele • Új kerék felhelyezése • Kerékanya rögzítése	• Kalapács megfogása, letevése • Régi kerék letevése • Új kerék megfogása, pozicionálása • Ütések a kerékanyára • Séta a másik oldalra	• Kerék távolabb tolása • A sofőr bíztatása

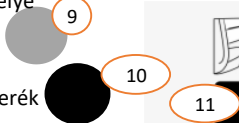
Munkakombinációs diagram



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



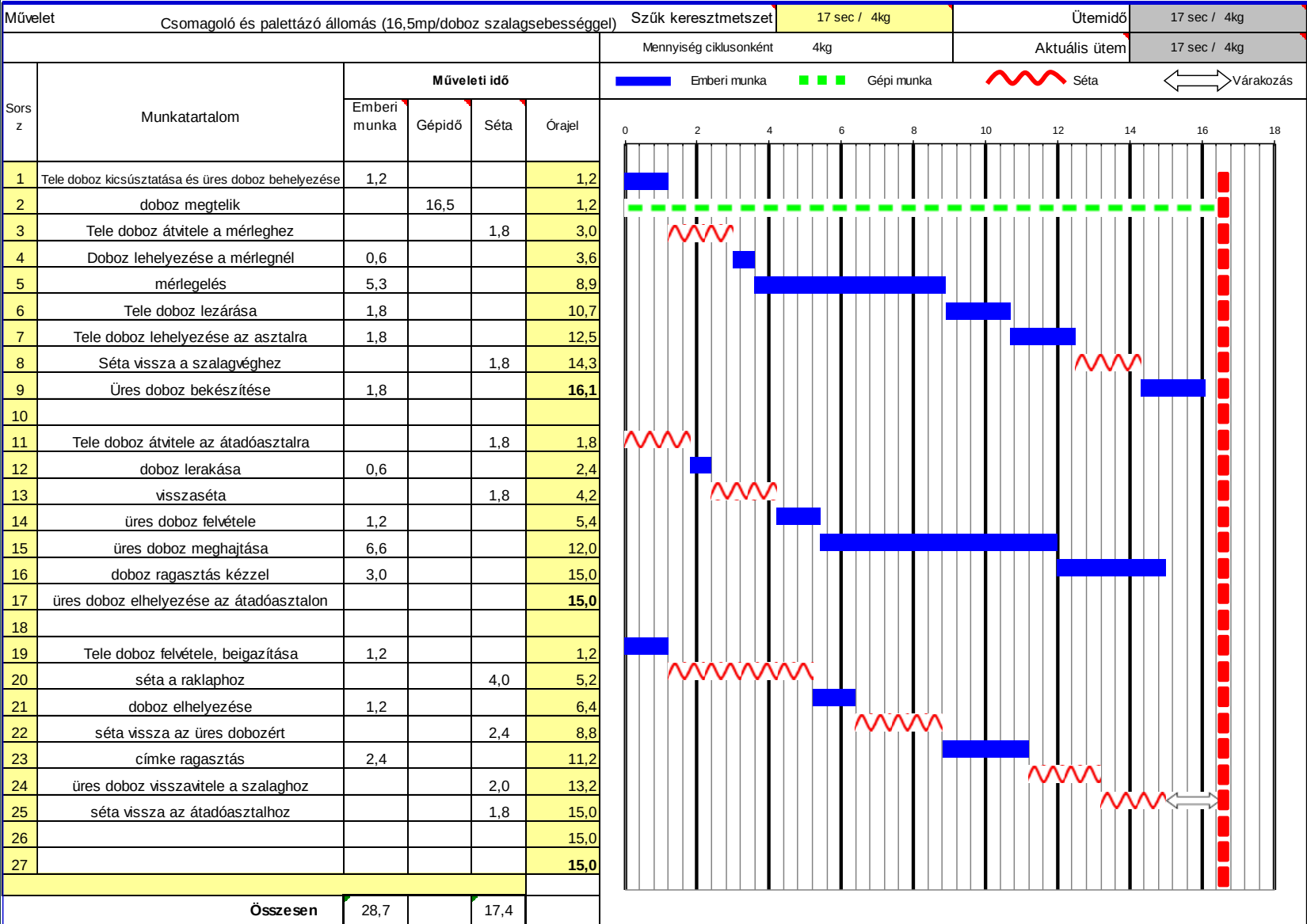
Levett kerék helye

Csere kerék

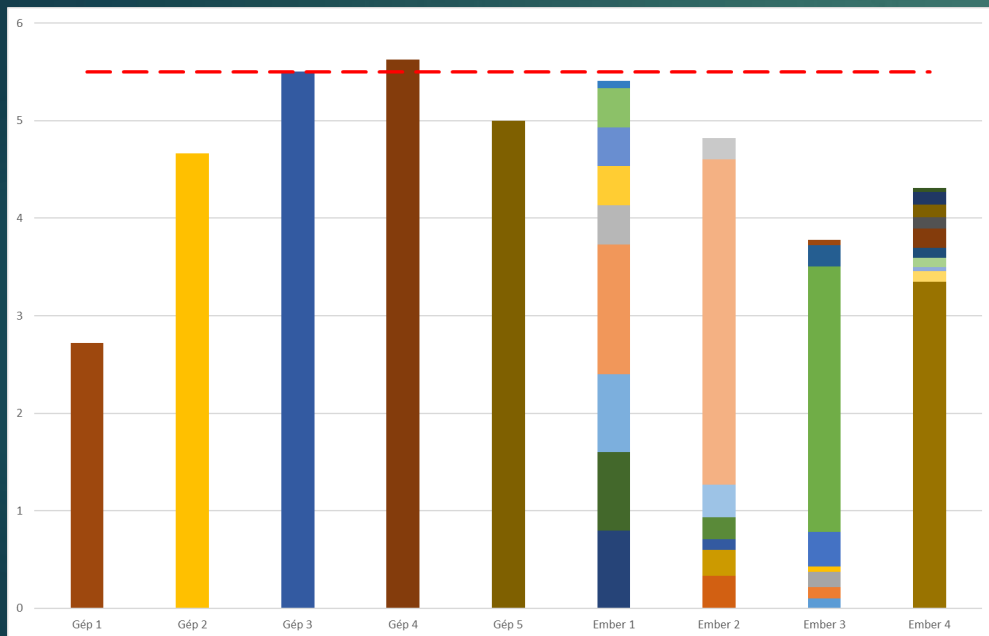
Standardizált műveleti utasítás

[illegible]

A munka időbelisége

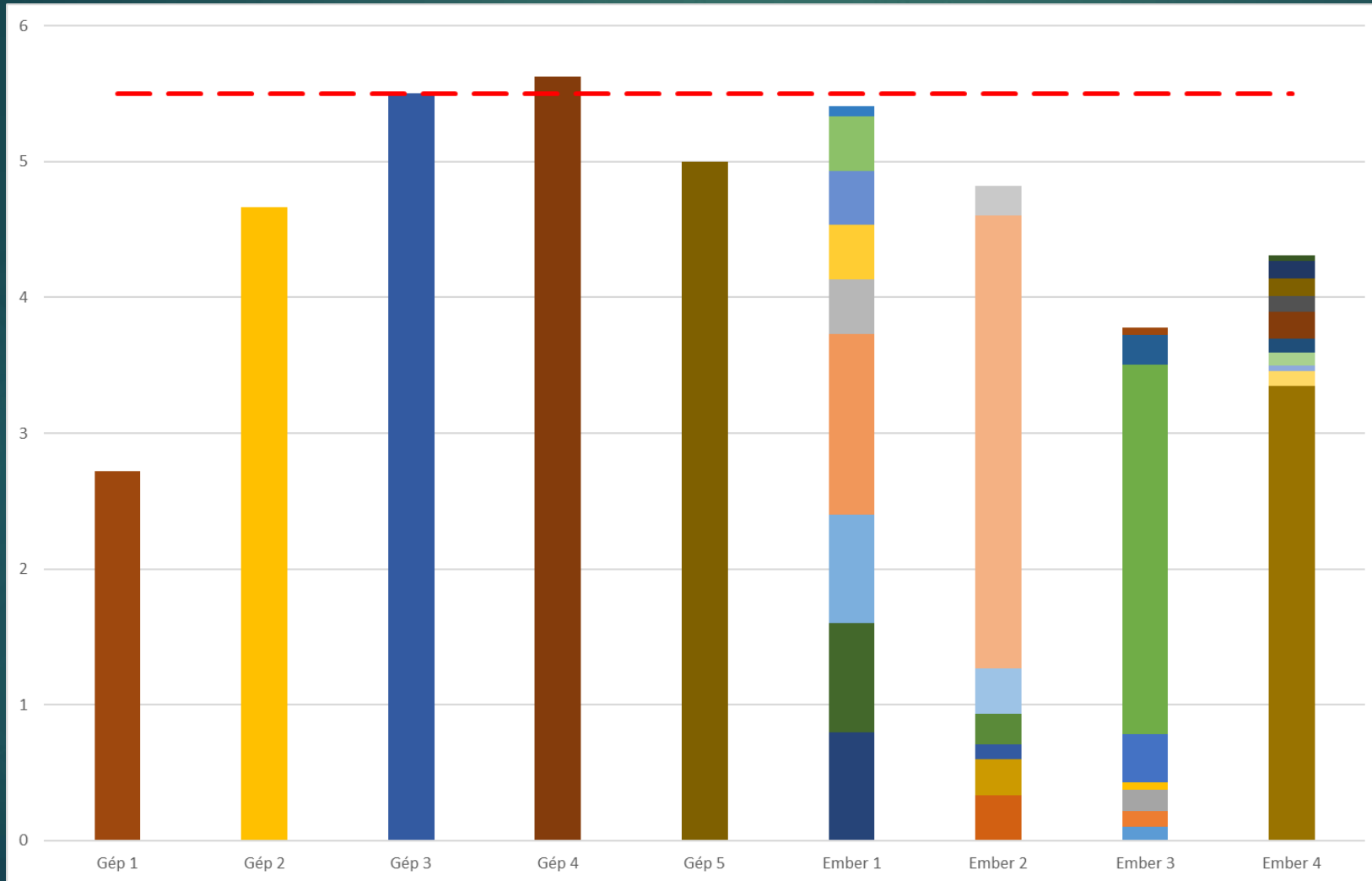


A terhelés kiegyenlítése



- ▶ 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!

A terhelés kiegyenlítése

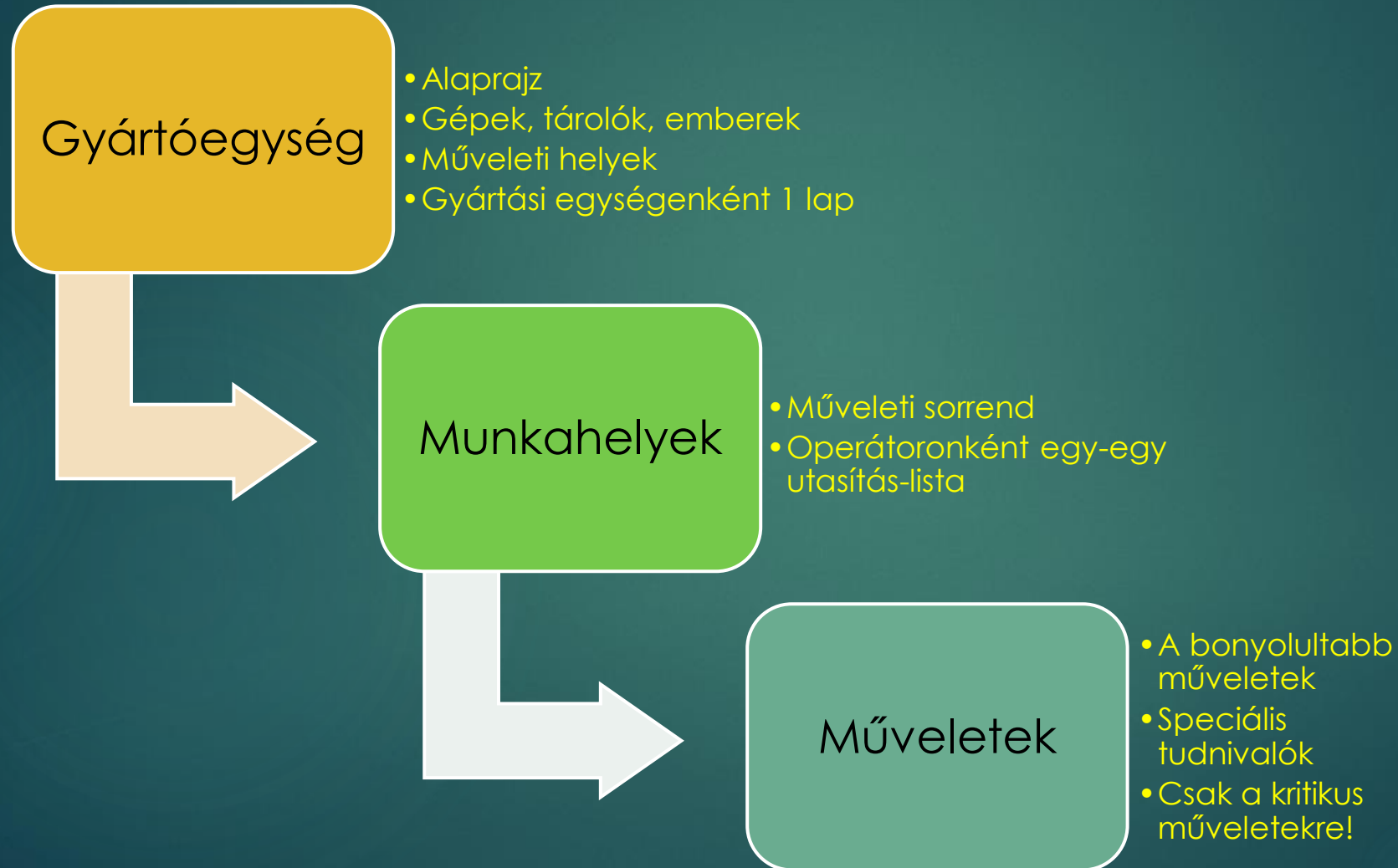


6

Standardizált munkavégzés



Dokumentációs hierarchia



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>

Póló hajtogatás video



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

Összefoglalás

- ▶ Értékteremtés versus veszteségek
- ▶ 5S
- ▶ Anyagáramlás, pull, kanban
- ▶ Standardizált munkavégzés