



Six Sigma

Yellow Belt képzés

VÁRADI ZOLTÁN

A projekt gondolati vázlata

Define

Measure

Analyze

Improve

Control



Mérőszámok

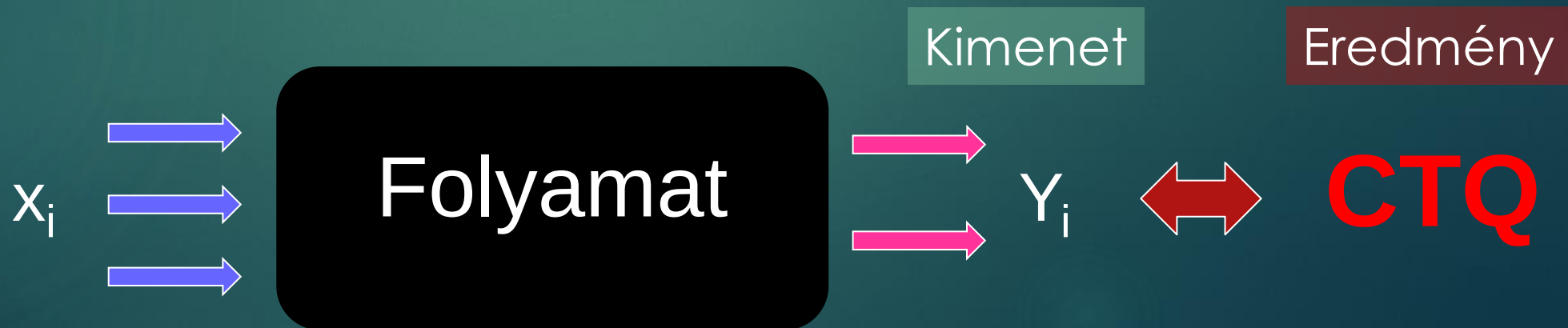
- ▶ Miért mérjük?
 - ▶ Hogyan kapcsolódik a CTQ-hoz?
- ▶ Mit mérünk?
 - ▶ Hogyan válaszol a „miért” kérdésre?
- ▶ Hogyan mérjük?
 - ▶ Mivel mérjük?
 - ▶ Hogyan nyerjük ki a rögzített adatot?
- ▶ Hogyan értékeljük ki a mérést?

- ▶ Mennyire pontos a mérési eredmény?

Elsődleges mérőszám

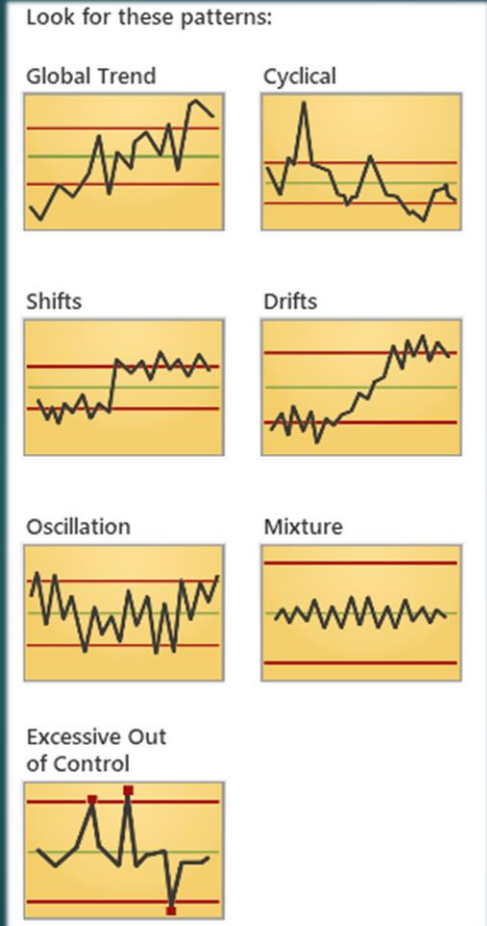
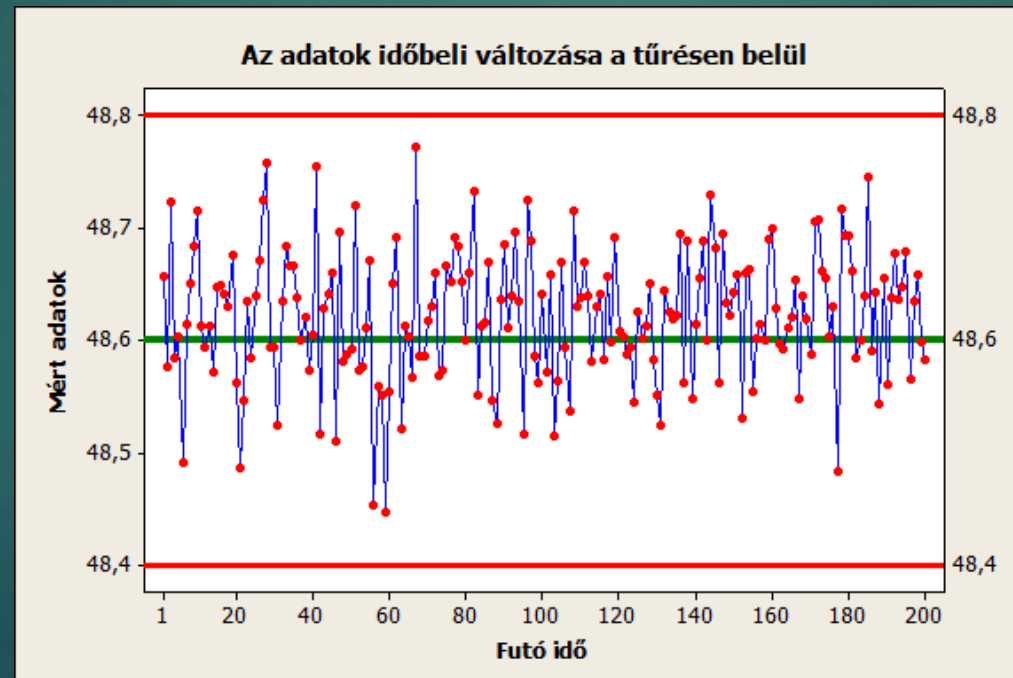
- ▶ Közvetlenül kapcsolódik a CTQ-hoz
- ▶ A folyamat kimenetét méri
- ▶ Méri a probléma jellegét
 - ▶ Stabil folyamat vagy
 - ▶ veszélyes zavarok
- ▶ Idősor
 - ▶ Alapvonal
- ▶ Mi a kiindulási állapot?
- ▶ Mekkora a probléma? Mi a cél?
- ▶ Alkalmas a projekt eredményének mérésére?

Technikai szemlélet



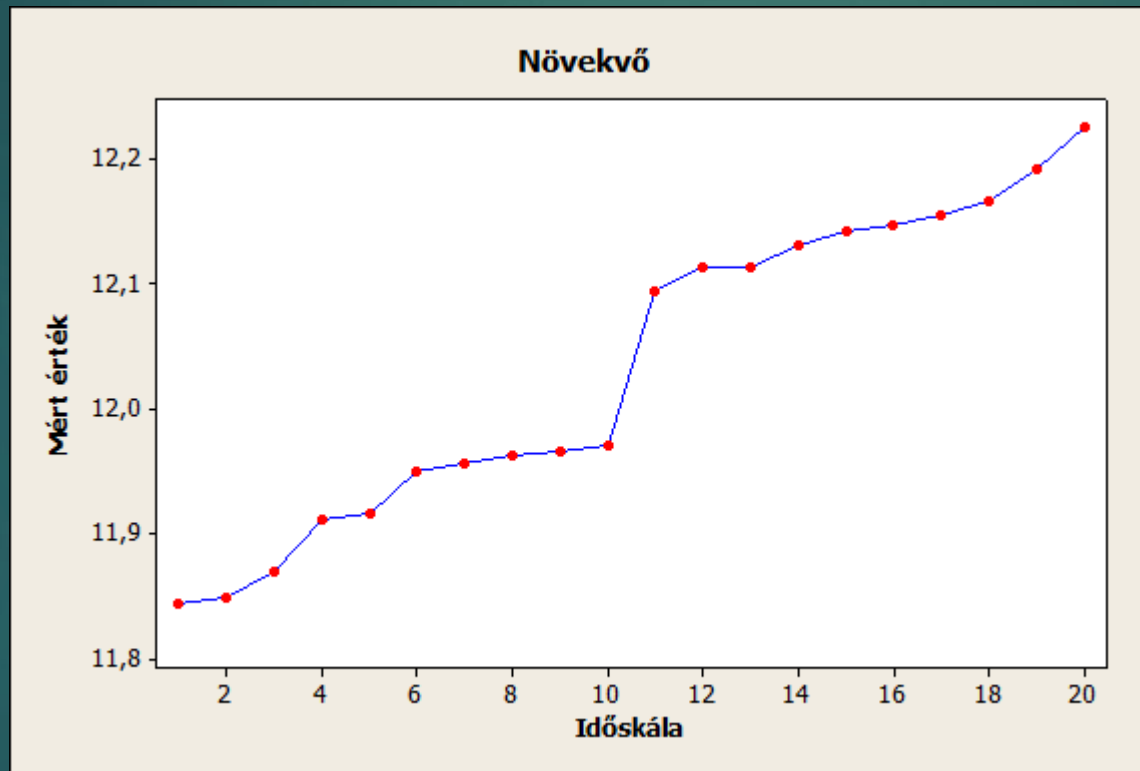
Idősor ábrázolása

- ▶ Milyen mintázat ismerhető fel a folyamatban?
 - ▶ Trend, ciklikusság, véletlen ingadozás, veszélyes zavarok?
- ▶ Szükséges adatok: időrendben (időadattal)
- ▶ Idősor diagram:



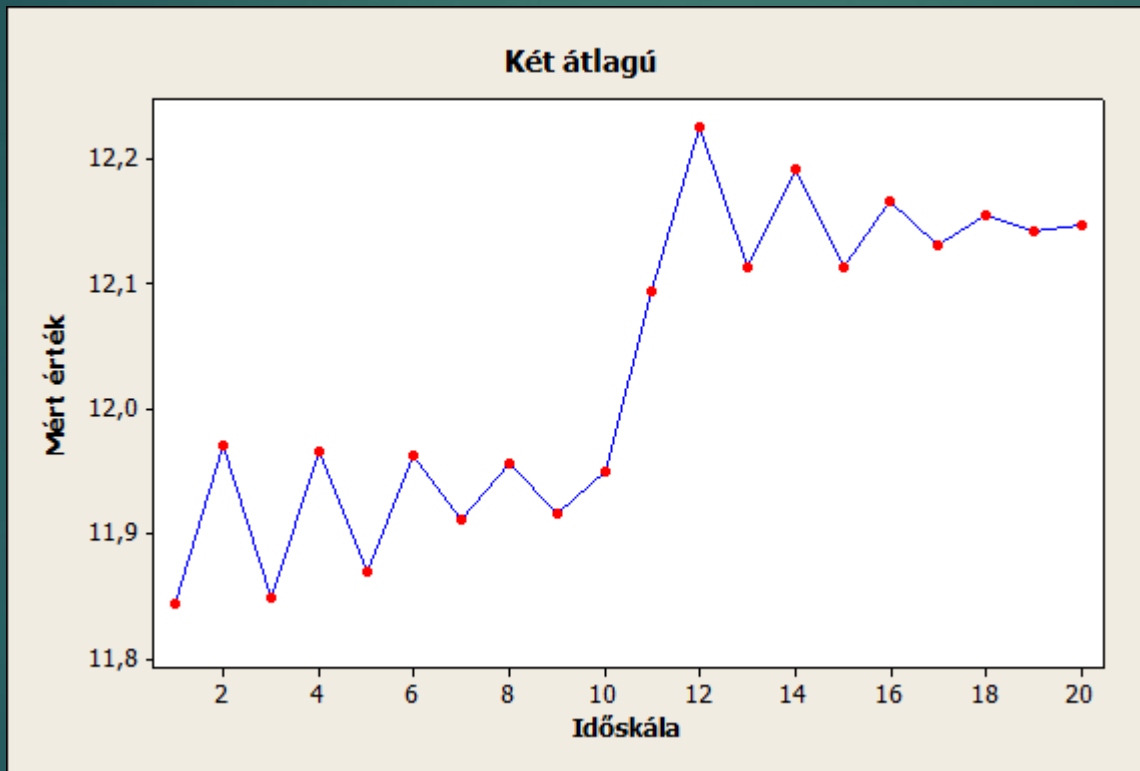
Milyen a folyamat időbeni lefutása?

→Középvonal
→Ingadozás



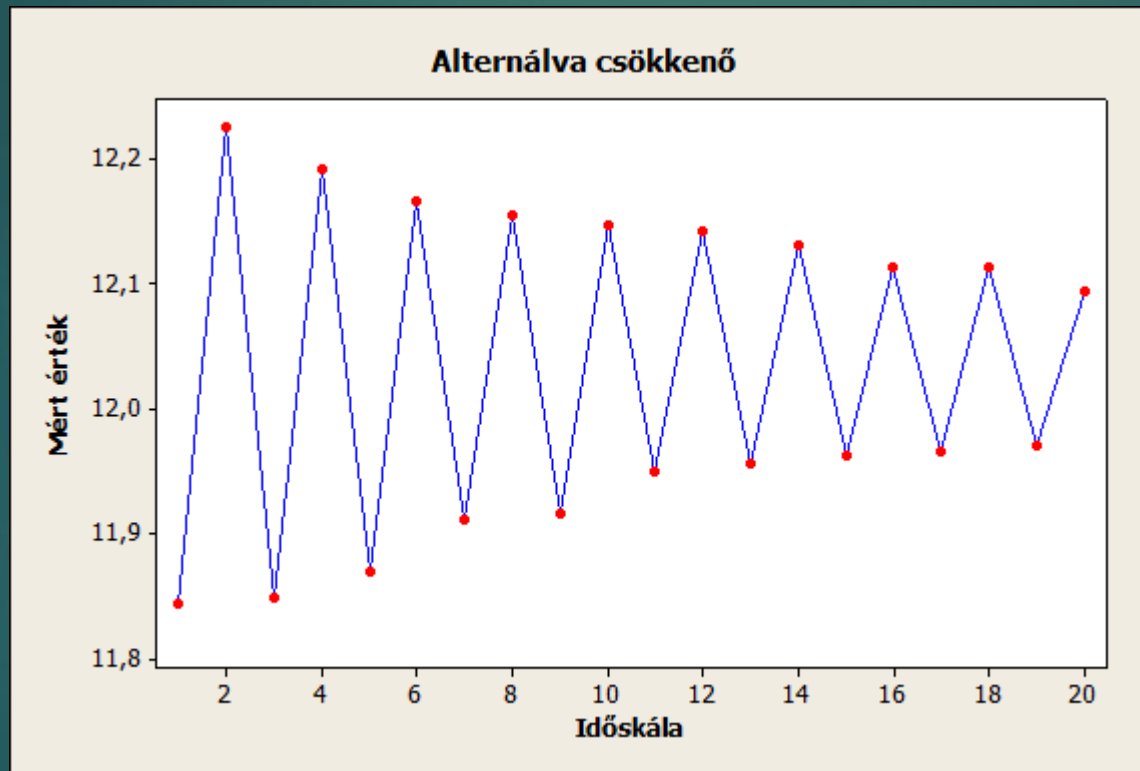
Milyen a folyamat időbeni lefutása?

→Középvonal
→Ingadozás



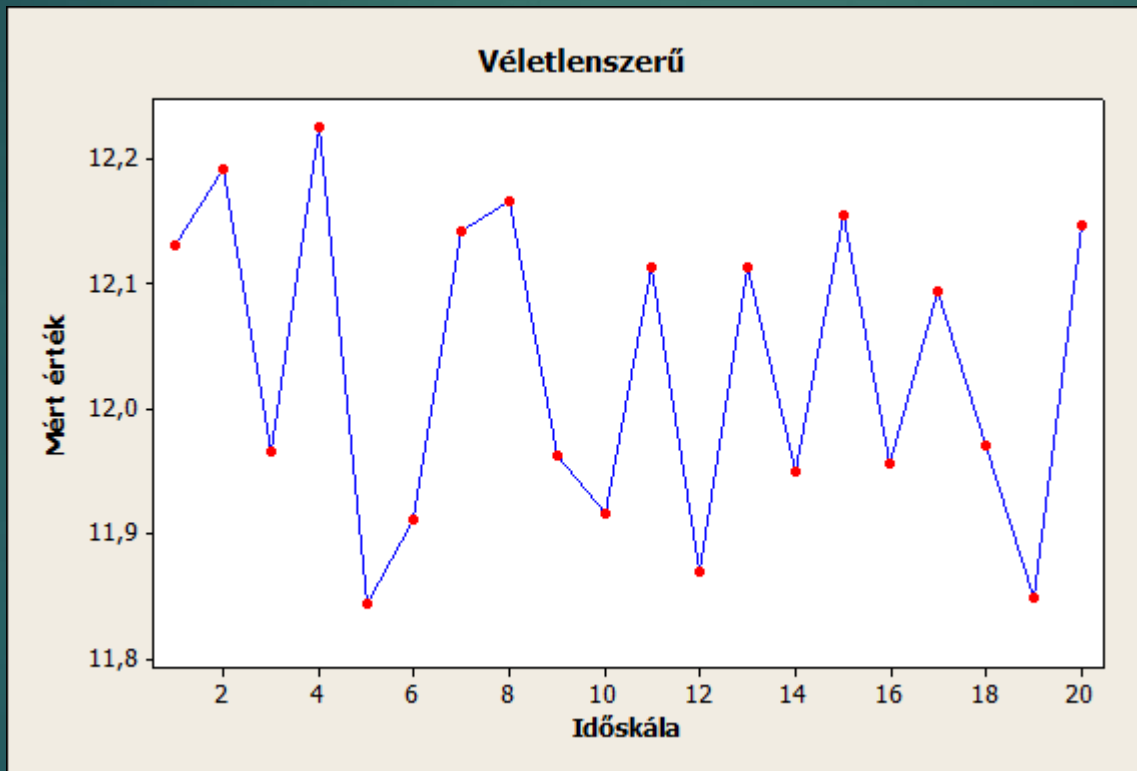
Milyen a folyamat időbeni lefutása?

→Középvonal
→Ingadozás



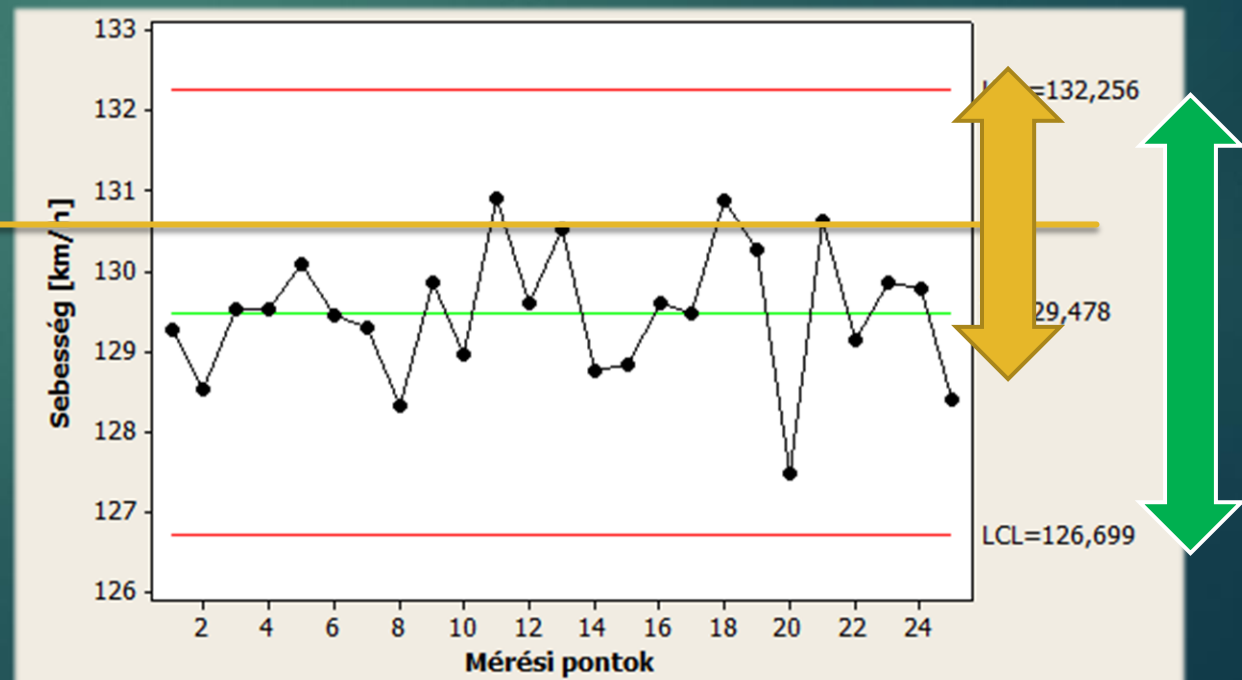
Milyen a folyamat időbeni lefutása?

→Középvonal
→Ingadozás



Idősor vizsgálata

- ▶ Hol az alapvonal?
 - ▶ A múltbeli adatok átlaga
- ▶ Mekkora ingadozás jellemző?
 - ▶ A múltbeli adatok szórása
- ▶ Tipikus működési tartomány
- ▶ Cél érték
- ▶ Cél képesség

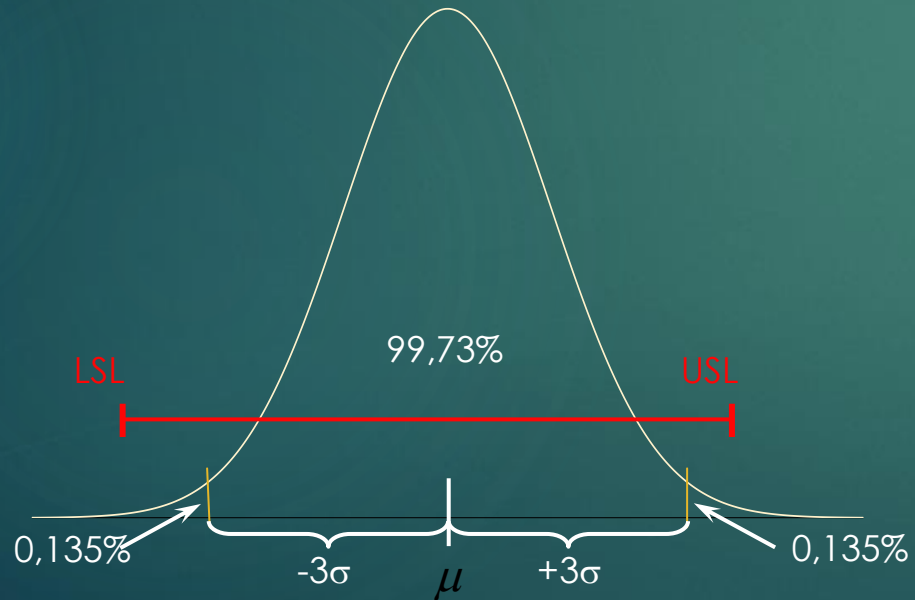


Képeségi index

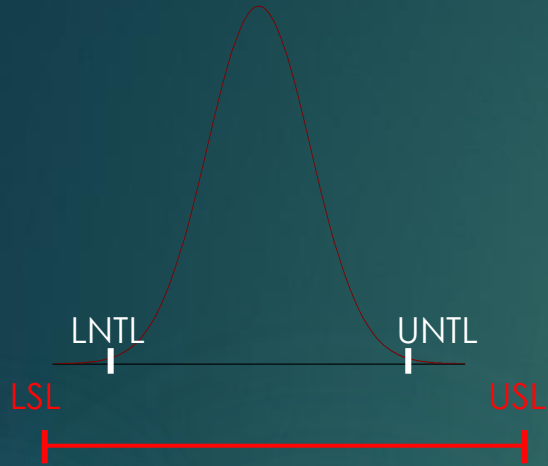
Definíció:

$$C_P = \frac{\text{tűrésmező}}{\text{folyamatterjedelem}}$$

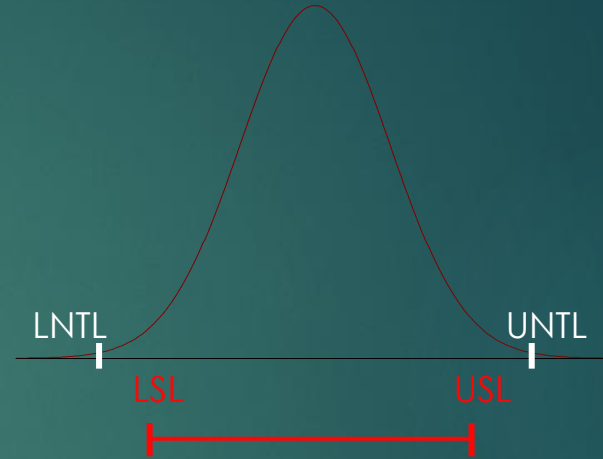
Normális eloszlásnál: $C_P = \frac{USL - LSL}{6 \cdot \sigma}$



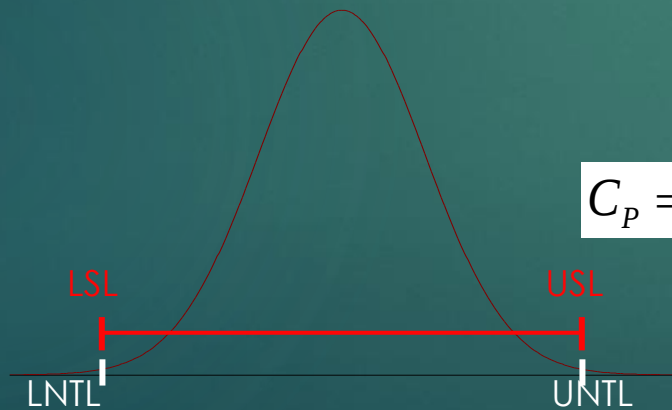
Képeségi index



$$C_p > 1$$



$$C_p < 1$$



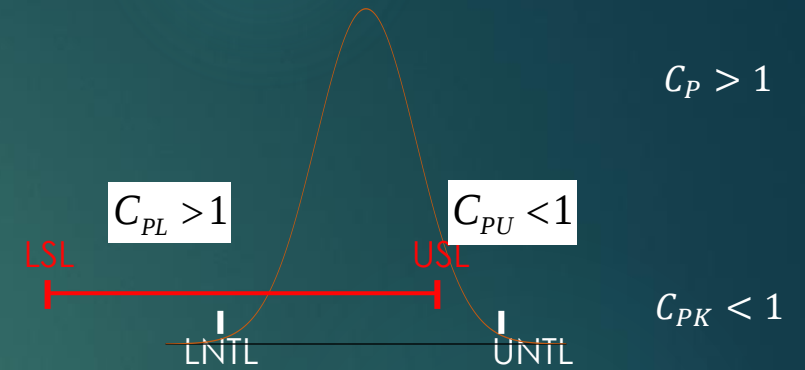
$$C_p = 1$$

Folyamatképességi index

A felső tűréshatárra számolva: $C_{PU} = \frac{USL - \mu}{3 \cdot \sigma}$

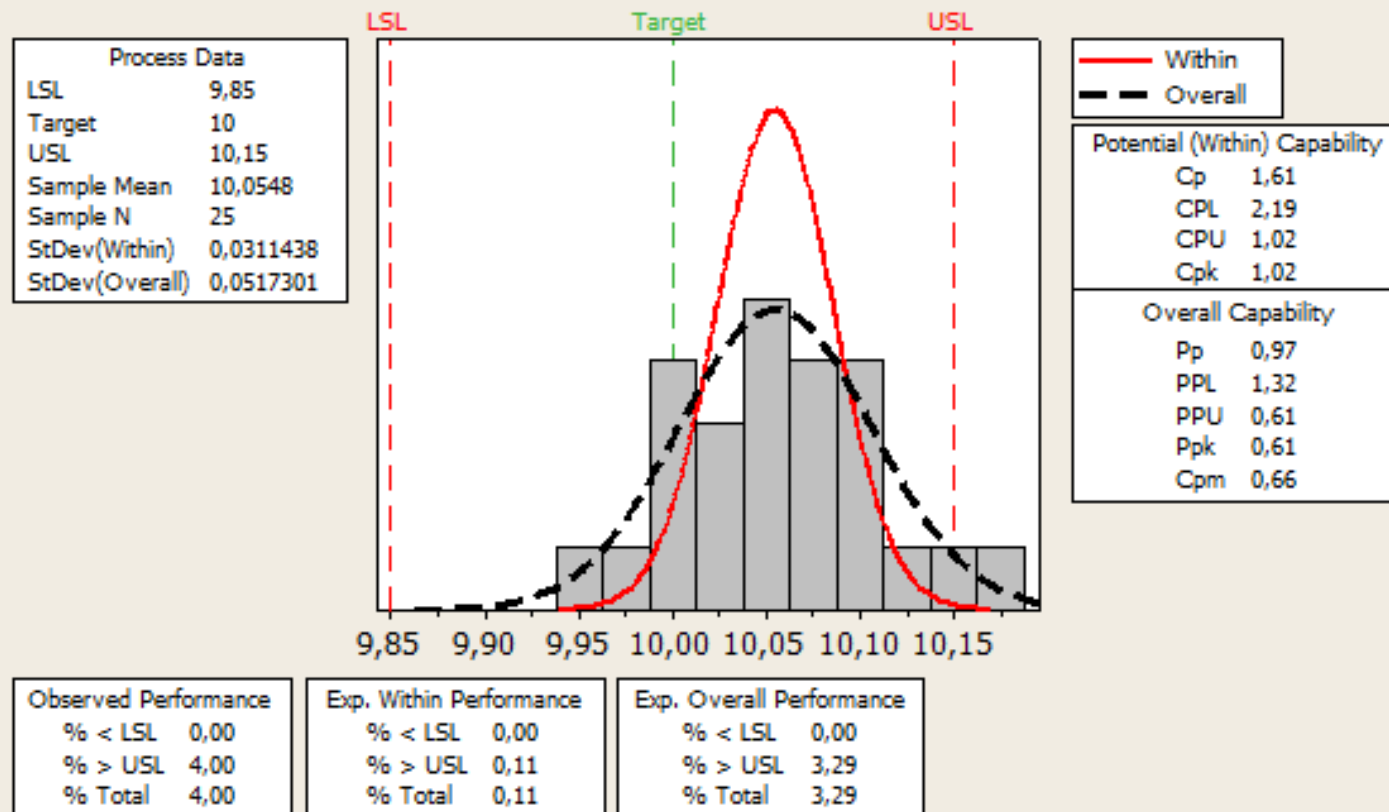
Az alsó tűréshatárra számolva: $C_{PL} = \frac{\mu - LSL}{3 \cdot \sigma}$

A korrigált minőség-képességi index: $C_{PK} = \min(C_{PU}, C_{PL})$



Folyamatképesség

Process Capability of Adatok



Másodlagos mérőszám

- ▶ Megmutatja, miért probléma
 - ▶ Az elsődleges mérőszám ellenőrzésére szolgál
 - ▶ Méri az őszinteségünket 😊
-
- ▶ Például:
 - ▶ Elsődleges mérőszám: minőségellenőrzésen kieső termékek száma, aránya
 - ▶ Másodlagos mérőszám: reklamációk aránya

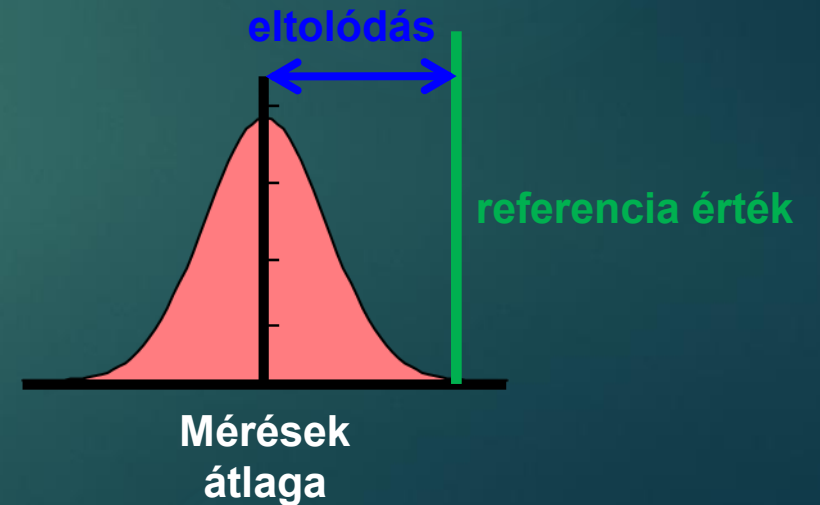
A mérés jósága

- ▶ Észlelt érték = valódi érték + mérési hiba
- ▶ Teljes variancia = termék variancia + mérés variancia

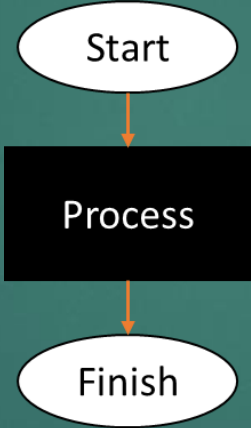
„Bármely adat, eredmény lehet rossz is!”
T. Pyzdek

Mérési bizonytalanság vizsgálata

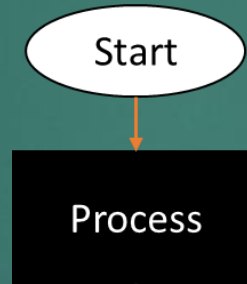
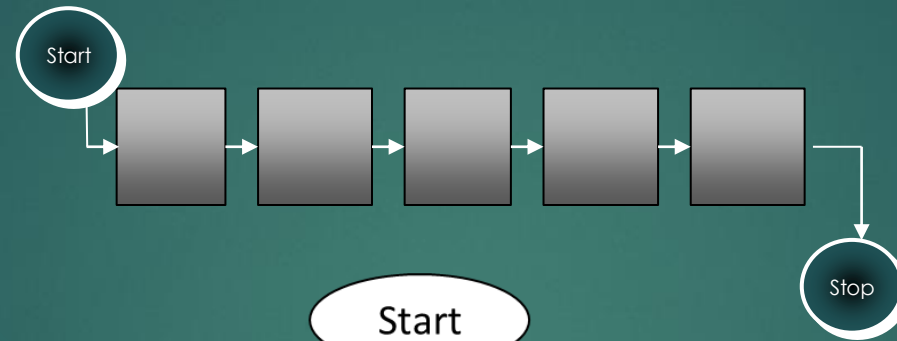
- ▶ Ismétlőképesség
- ▶ Torzítás (eltolódás)
- ▶ Linearitás
- ▶ Stabilitás
- ▶ Statisztikai módszerek a faktorok hatásainak vizsgálatára
 - ▶ Reprodukálhatóság
- ▶ Gage R&R
- ▶ A módszer vizsgálata



A folyamat vizsgálata

S	I	P	O	C
Supplier	Input	Process	Output	Customer
Ők adják a bemeneteket	A szükséges bemenetek	 „Black box” megközelítés	Átadott termékek és szolgáltatások	Akik igényt tartanak az eredményre, és meghatározzák az előírásokat

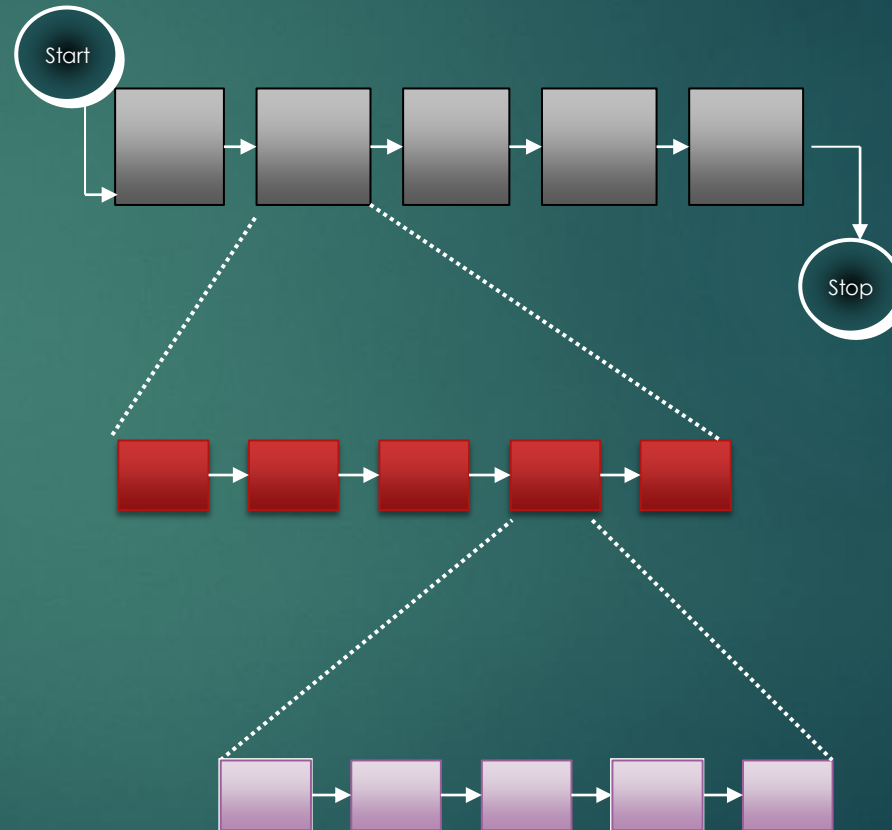
Nyissuk fel a fekete dobozt!



- ▶ Részletes folyamat bejárás
- ▶ I/O analízis
- ▶ Keresztfunkciók

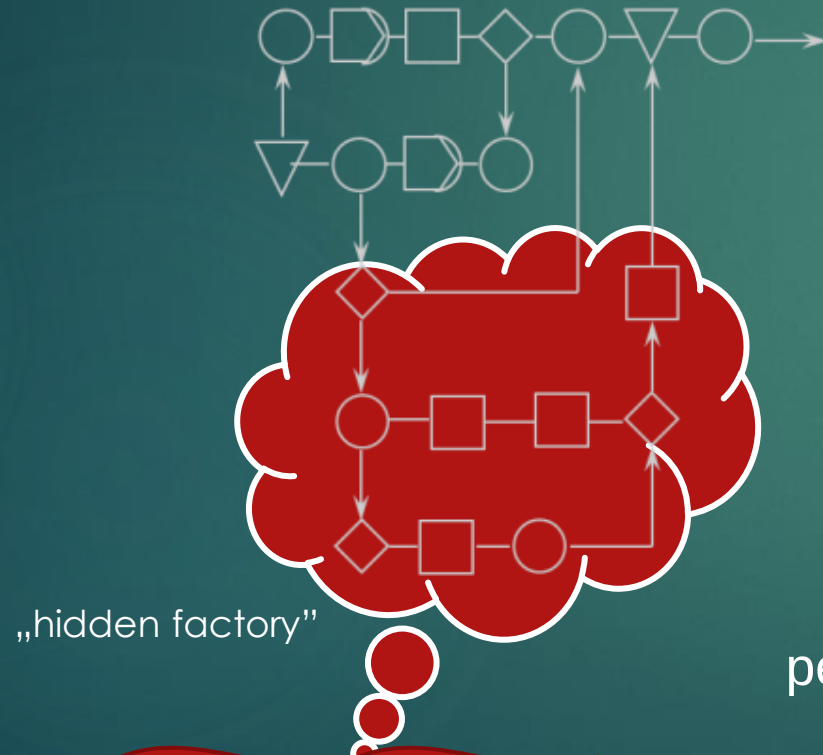
Folyamattérkép

► Skálázható



Folyamat térképezés

Úgy gondoljuk, hogy a folyamatunk ilyen.....

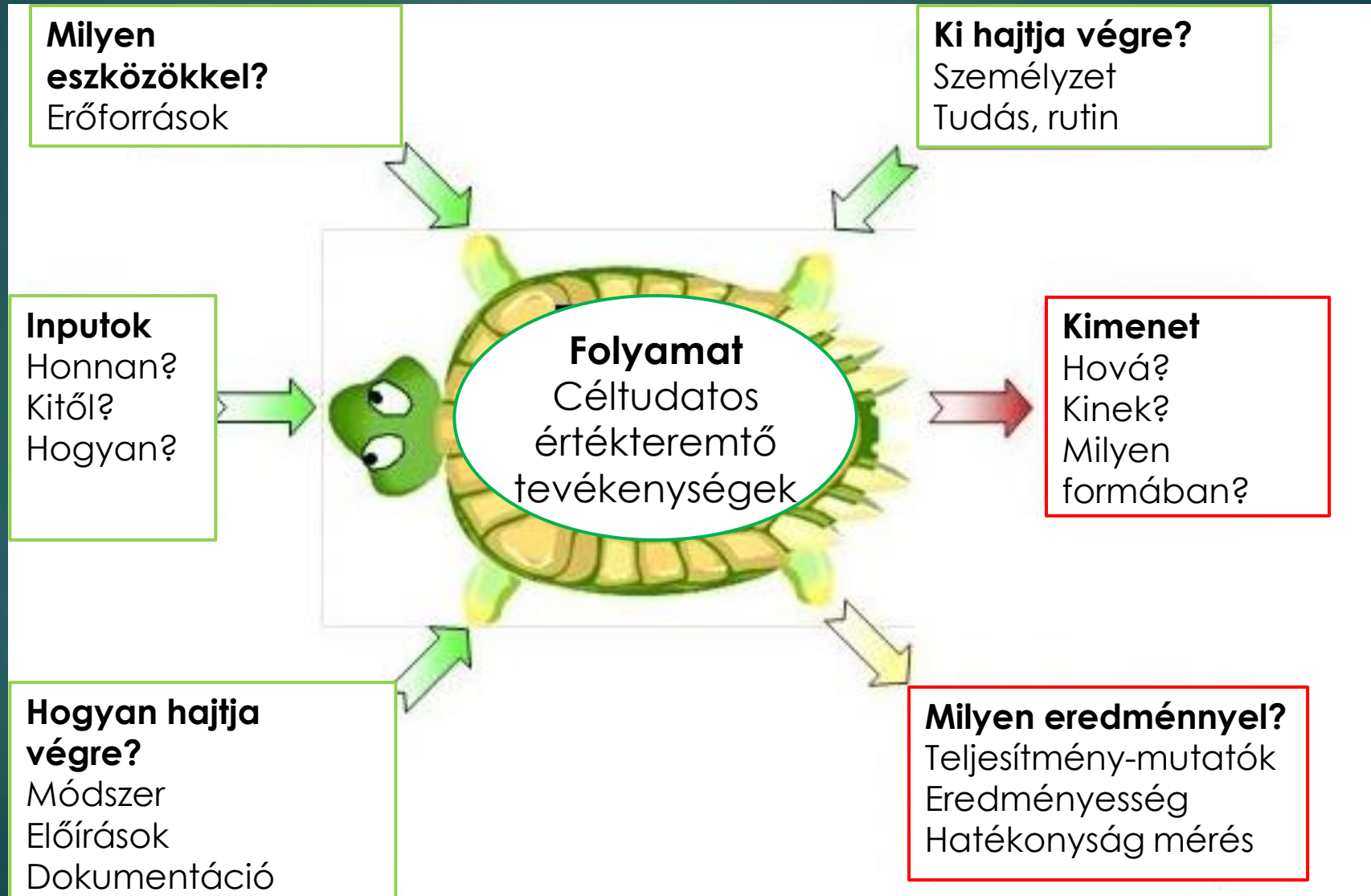


..... de ilyenek találjuk,

pedig ilyen lehetne!



Teknősbéka



Az X-ek jellege

- ▶ Kontrollálható
 - ▶ Mérhető, szabályozható
- ▶ Zaj
 - ▶ Megismerhető
 - ▶ Random
- ▶ Viselkedés jellegű
 - ▶ Szabályozott folyamat



Példa – gyártási folyamat

- Alapanyag tul. U
- Mesterkeverék tul. U
- Keverési arány C
- Mennyiség C
- Víztartalom U



- Ciklusidő
- Anyag tulajdonsága

- Csiga mérete C
- Fűtőbetétek áll. U
- Hőmérséklet U
- Ellentartás C



- Ciklusidő
- Megfelelő tul. Ömledék
- Levegő és víz mentes

- Szerszámszám C
- Szerszám áll. U
- Záróerő C
- Zárási sebesség C



- Ciklusidő
- hézagmentes záródás

- Ömledék tul. U
- Anyagáramlás U
- Szerszámszám C
- Szerszám áll. U
- Hőmérséklet U



- Ciklusidő
- Sorja mentes
- Kitöltés megf.
- Karc mentes

- Hőmérséklet U
- Anyag tul. U
- Záróerő C
- Hűlési idő C



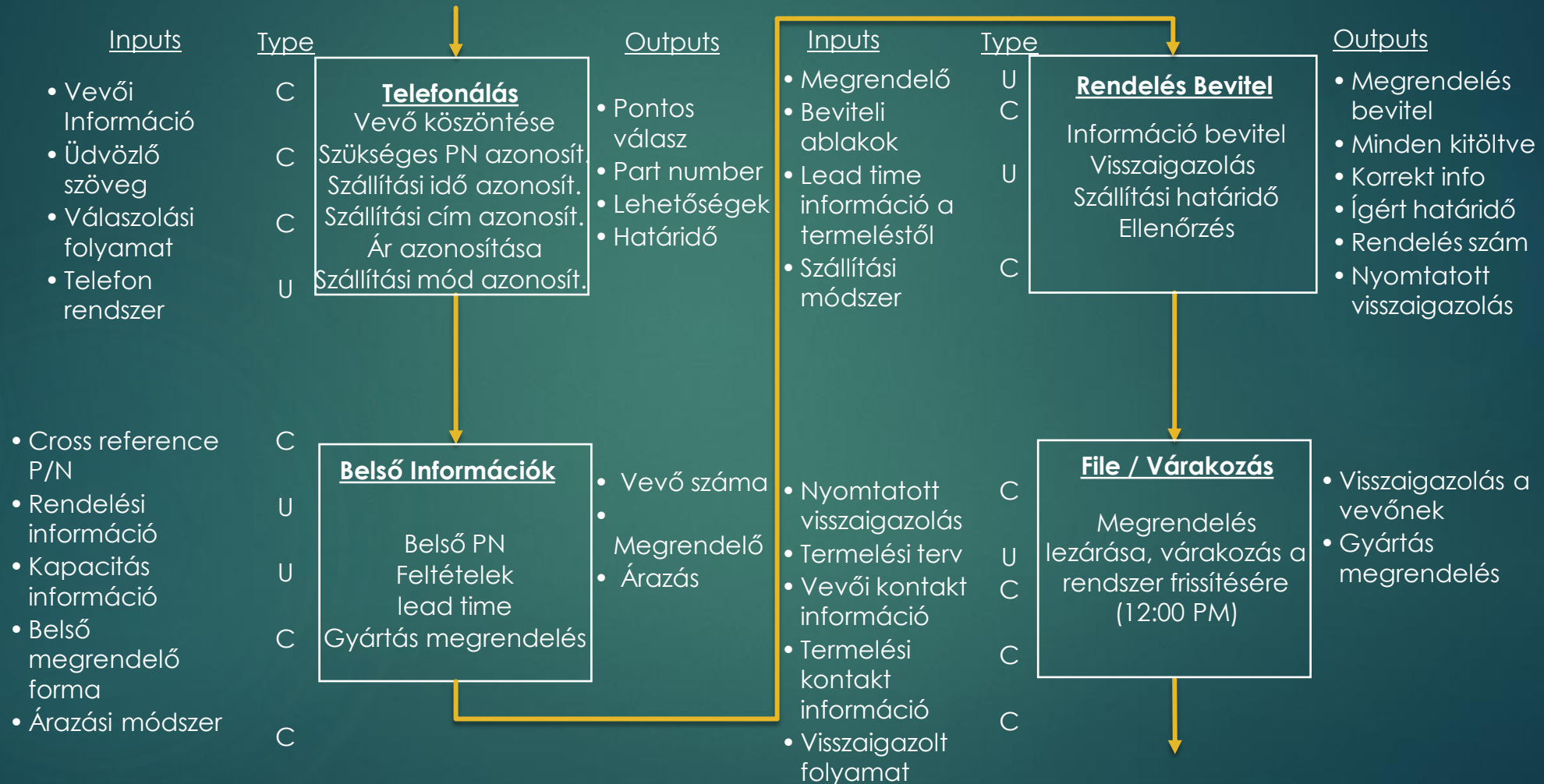
- Ciklusidő
- Megfelelő dimenziók
- Égés mentes

- Sebesség C
- kilökök áll. U
- Anyag tul. U
- Ejtési magasság C
- QS váltó áll. U
- Tároló doboz áll. C

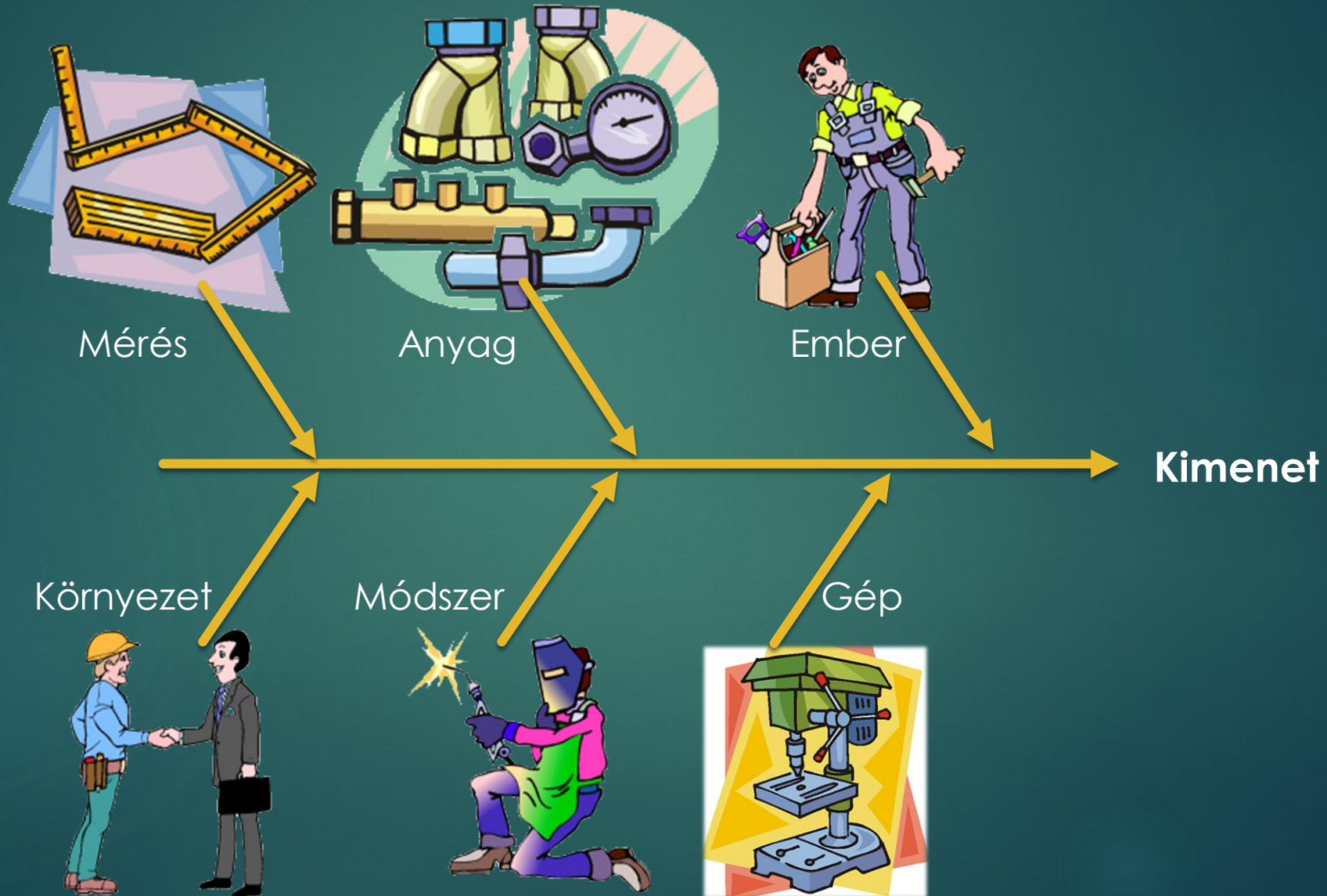


- Ciklusidő
- Sérülés mentes darab

Példa – szolgáltató folyamat



Az okozók térképe



A Mérés fázis végén

- ▶ Elsődleges mérőszám + célkitűzés
 - ▶ Idősor, képesség
- ▶ Mérőrendszer vizsgálata
 - ▶ Mérőrendszer képessége, Gage R&R
- ▶ Folyamattérkép
- ▶ Potenciális X-ek listája
 - ▶ Faktor, jellege, működéstartománya, nominál értéke, mérés módja

