



FESTÉKIPARI
KUTATÓ KFT.

Kísérlettervezés ipari környezetben

Bende Anikó

Alkalmazástechnikai Laboratórium



FESTÉKIPARI
KUTATÓ KFT.

Kiváltó okok

- Új kísérleti anyagok tesztelése
- Már létező termékek/melléktermékek felhasználása
- Már forgalmazott termékek speciális igényekhez való igazítása
- Új piaci igény kielégítése
- Egyéb ismeretek gyűjtése
 - Jelenségek, tendenciák vizsgálata

Általános vázlat

- Cél pontos meghatározása és rögzítése
- Szakirodalom áttekintése
- Hipotézis(ek) felállítása
- Releváns paraméterek meghatározása
- Kísérlet(sor) szakaszainak és gyakorlati kivitelezésének részletes megtervezése
- Összegyűjtött adatok kiértékelése és értelmezése
- Következtetések levonása, javaslat új kísérleti tervre, összesítő jegyzőkönyv



Cél pontos meghatározása és rögzítése

- Követelmények és lehetőségek pontos meghatározása
 - Vegyipari és műszaki
 - Technológiai
 - Gazdasági
 - Környezetvédelmi
 - Jogi
- Fontossági sorrend és súlypontok meghatározása
- Részletes dokumentáció első perctől fogva





FESTÉKIPARI
KUTATÓ KFT.

Szakirodalom áttekintése

- Szakkönyvtárak
- Gyártmányismertetőik és termékleírások
- Biztonsági adatlap
- Technikai adatlap
- Speciális cikkek
- Konzultáció a gyártóval

Hipotézis(ek) felállítása

- Többszörösen összetett rendszerek
- Több-kevesebb információ
- Főleg gyakorlati megfigyelések
- Minden ötlet jól jön



Releváns paraméterek meghatározása

- Amikhez általában igazodni kell...



- Környezeti faktorok
- Technológiai paraméterek
- Emberi tényezők
- Pénzügyi megkötések

- ...és amit feljegyzünk:
 - Befolyásoló környezeti tényezők
 - Hipotézis vizsgálatához alkalmas jellemzők
 - Egyéb megfigyelések, ötletek





FESTÉKIPARI
KUTATÓ KFT.

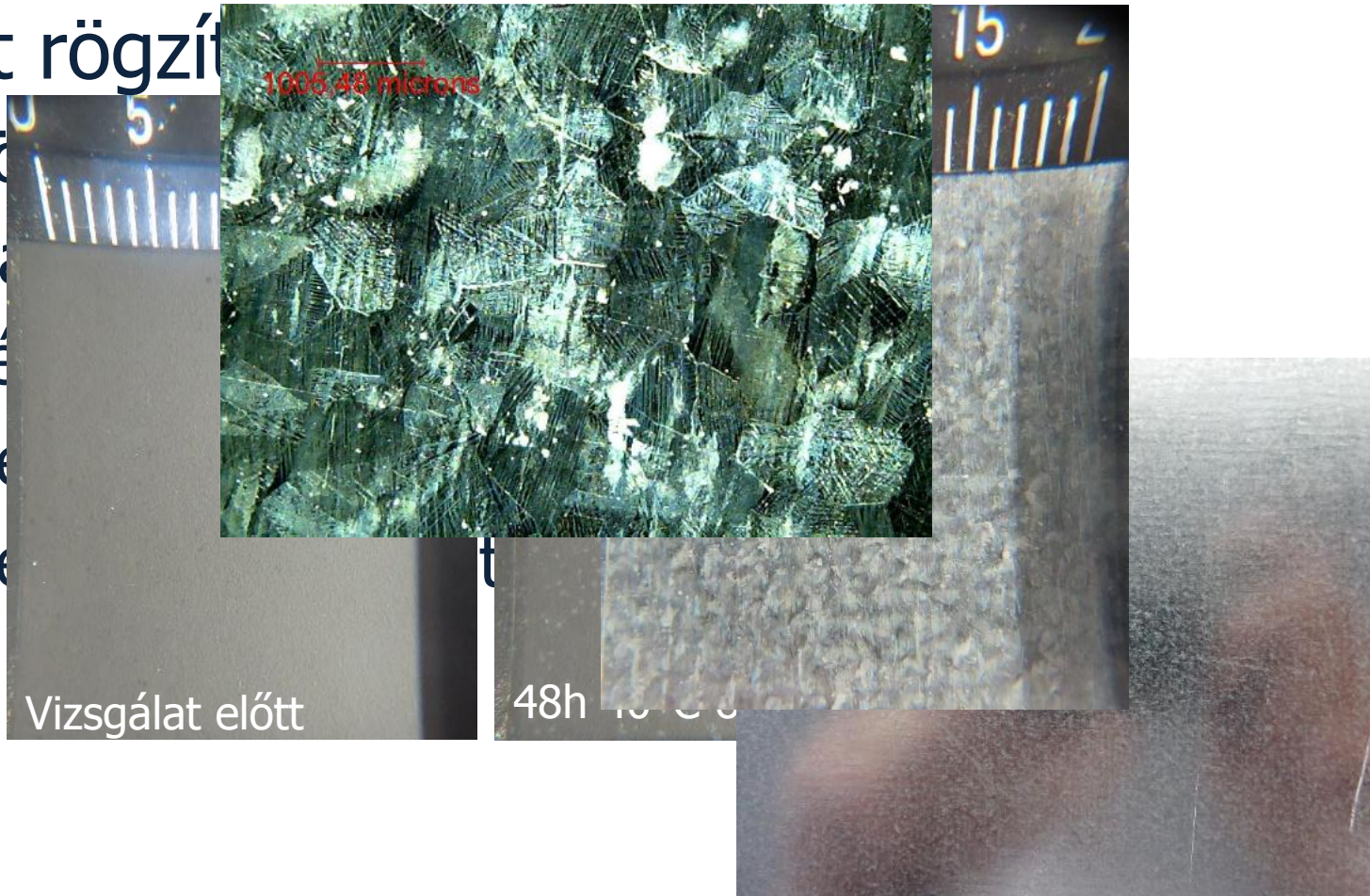
Kivitelezés részletes megtervezése

- Túl sok a változó (ismert és ismeretlen) és korlátozottak a lehetőségek
- Ezért legyen a kísérlet:
 - Több lépéses - visszacsatolásokkal
 - Szimultán végezhető
 - Rugalmas
 - Kreatív
 - A kivitelezés alatt legyünk figyelmesek és nyitottak, hogy a lehető legtöbb információt nyerjük ki (még máshoz is jól jöhet).

Kivitelezés részletes megtervezése

- **Állapot rögzítés**

- Tükröző
- Önma
- Lépté
- Legye
- Legye



- **Állapot rögzítése:**
 - Tükrözze a valóságot
 - Önmagában is állja meg a helyét
 - Lépték kiválasztása és megadása
 - Legyen mellette kontroll
 - Legyen összehasonlítható

Kivitelezés részletes megtervezése

- Szabványok beépítése:
 - Jó ötleteket ad
 - Mivel nem akkreditált mérést végzünk, csak iránymutatóként kell rá tekinteni
 - A végső minősítéskor is így fogják vizsgálni
 - Segít hosszútávon egységesíteni a módszereket, így a vizsgálatok időtállóvá válnak



- Statisztikai módszerek:

- Sűrűségfüggvény

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx$$

- Eloszlásfüggvény

- Standardizálás

$$z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma}$$

$$z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma}$$

- Standard normális eloszlás sűrűség függvénye

- Statisztikai módszerek:

- Sűrűségfüggvény

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_p \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}}$$

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx$$

- Eloszlásfüggvény

- Standardizálás

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sigma} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{z^2}{2}} dz$$

- Standard normális eloszlás sűrűség függvénye

$$s_p = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

- Sok esetben nincs akkora adatállomány, hogy statisztikai sokaságként kezelhessük
- A matematikai elemzés végeredményeként kapott szám önmagában nagyon kevés – gyakorlati értelmezés sosem maradhat el

- Adatkezelés és dokumentáció:
 - Elvárt (szakmailag, pályázatok miatt)
 - Segíti a későbbi munkát
 - Csökkenti az elvégzendő kísérletek számát
 - Olyan tendenciák megfigyelését teszi lehetővé, melyek egyébként rejtve maradnának



Általános vázlat

- ✓ Cél pontos meghatározása és rögzítése
- ✓ Szakirodalom áttekintése
- ✓ Hipotézis(ek) felállítása
- ✓ Releváns paraméterek meghatározása
- ✓ Kísérlet(sor) szakaszainak és gyakorlati kivitelezésének részletes megtervezése
- ✓ Összegyűjtött adatok kiértékelése és értelmezése
- ✓ Következtetések levonása, javaslat új kísérleti tervre, összesítő jegyzőkönyv





FESTÉKIPARI
KUTATÓ KFT.

Köszönöm a figyelmet!





FESTÉKIPARI
KUTATÓ KFT.

Források

- Matematikai képletek
 - Dr. Huzsvai László - Kísérlettervezés
- Képek
 - Kísérletező lány: <https://asd-hs.wikispaces.com/>
 - Cél: <https://publicrelationssydney.com.au>
 - Cél – ábra: <http://www.tankonyvtar.hu/>
 - Meeting: <http://www.friendshipcircle.org>
 - Kísérlettervezés: <https://askabiologist.asu.edu>
 - Szabványok beépítése: <http://www.profession.hu/>
 - Adminisztráció: <http://blog.amtech.hu/>
 - Köszönet: <http://darthraner83.deviantart.com/>