

A MÉRÉSI SOROZATOK JELLEMZŐINEK MEGHATÁROZÁSA

- A mérési eredményt egy vagy több mérés elvégzése után adhatjuk meg.
- Általában egy mérés alapján adják meg a kereskedelmi mérések eredményeit.
- Az ipari termelésben, kutatásban a mérések bizonytalansága miatt egy mérés elvégzése ritkán ad megbízható eredményt.

A több mérést is kétféleképpen kell értelmeznünk:

- több mérést végezhetünk ugyanazon a tárgyon azért, hogy annak méretét minél pontosabban tudjuk meghatározni,
- több azonos tárgyat mérünk meg, hogy a tárgyak jellemző méretét tudjuk meghatározni, vagy nyomon tudjuk követni a méretváltozást.

A mérési eredményt számítással kell meghatározni.

A mérési eredményből a mért értéken kívül más paraméterek is számíthatók:

- **A mérési sorozat átlaga,**
- **A mérési sorozat szórása:** - elméleti szórás,
- tapasztalati szórás,
- **A mérési sorozat mediánja,**
- **A mérési sorozat terjedelme**

- **A mérési sorozat átlaga**

Elvégezzük az egyes méréseket majd ezekből meghatározzuk a számtani átlagot:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

ahol: $\bar{x}$ = a mérési sorozat átlaga,
 n = a mérések száma,
 x_i = egy mérés eredménye.

Az átlagérték annál jobban megközelíti a valódi értéket minél több a mérések száma.

Az egyes mérések hibáját az átlagértékhez szokás viszonyítani (ugyanazon tárgyon végzett mérés esetén):

$$h_1 = \bar{x} - x_1 \quad h_2 = \bar{x} - x_2$$

Az átlaggal egy középértéket határozunk meg amelytől jobbra és balra is mérési eredmények helyezkednek el.

Példa: adott két azonos átlagot adó, de más és más összetételű mérési sorozat:

1. sorozat: 5, 8, 6, 9, 5, 7, 10, 8, 7, 8

2. sorozat: 7, 7, 8, 7, 7, 7, 7, 8, 8, 7

A mérési sorozat átlaga mindkét esetben: $\bar{x} = 7,3$

Az azonos átlagérték mellett az első sorozat mérési eredményei nagyobb távolságra vannak az átlagtól. Ezt a különbséget a terjedelemmel és a szórással tudjuk jellemezni.

A terjedelem

A terjedelem (jele: R) a mérési sorozat legnagyobb és legkisebb tagja közötti különbség.

1. sorozat: 5, 8, 6, 9, 5, 7, 10, 8, 7, 8

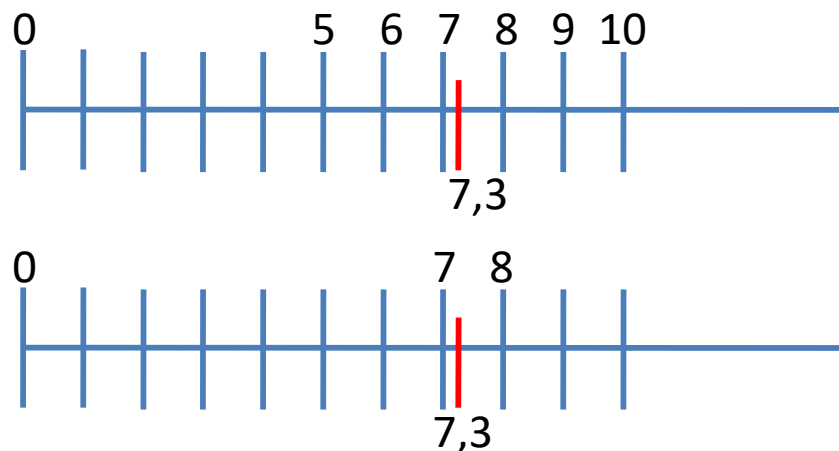
2. sorozat: 7, 7, 8, 7, 7, 7, 7, 8, 8, 7

$$R_1 = x_{\max} - x_{\min} = 10 - 5 = 5$$

$$R_2 = x_{\max} - x_{\min} = 8 - 7 = 1$$

A mérési sorozat szórása

A mérési sorozat eredményei.



- az 1. esetben az átlagtól igen távol is mérési eredmények vannak, -
- a 2. esetben a mérési eredmények az átlag körül helyezkednek el.

Az értékek átlag körüli ingadozásának (tömörülésének) kifejezésére használjuk a **szórást**.

- az **elméleti szórás**
- **tapasztalati** (ill. korrigált tapasztalati **szórás**).

Az **elméleti szórás** (**σ**) a teljes alapsokaságra vonatkozik:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

ahol: x_i = a mérési sorozat egy mért eredménye,
 N = az összes elemszám,
 $\bar{x}$ = az összes elemszám átlaga.

A **tapasztalati szórás** (**s**) a kivett mintára vonatkozik és ebből következtetünk az alapsokaságra.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

- 1. sorozat: 5, 8, 6, 9, 5, 7, 10, 8, 7, 8
- 2. sorozat: 7, 7, 8, 7, 7, 7, 7, 8, 8, 7

$s_1 = 1,6$
 $s_2 = 0,48$

A szórás meghatározása a terjedelemből

Esetenként szükségünk van a szórás közelítő gyors egismerésére.

A szórást legkönnyebben a terjedelemből lehet meghatározni:

$$s = A_{(n)} * R$$

- $A_{(n)}$ a darabszámtól (n) függő tényező,
- R a mérési sorozat terjedelme.

Az $A_{(N)}$ értékei

N	$A_{(N)}$	N	$A_{(N)}$
2	0,89	7	0,37
3	0,59	8	0,35
4	0,49	9	0,34
5	0,43	10	0,32
6	0,40	11	0,31
		12	0,31

$$N = 10 \quad A_{(N)} = 0,32$$

$$R_1 = 5 \quad s_1 = 0,32 \quad 5 = 1,6 \quad (\text{a számított érték } 1,6)$$

$$R_2 = 1 \quad s_2 = 0,32 \quad 1 = 0,32 \quad (\text{a számított érték } 0,48)$$

- A terjedelemből számított szórást gyakran használják a termelő-berendezések előzetes minőségképességének vizsgálatára.
- A termelő-berendezésen legyártott 10-12 darab termék megméréséből származó eredményekből meghatározzák a terjedelmet, majd a terjedelemből kiszámítják a szórást. Ahhoz, hogy az adott tűrésekkel gyártandó terméket selejtmentesen elő lehessen állítani az alábbi egyenlőségnek kell érvényesülni: $T = 6s$, ahol T = a tűrésmező értéke.
-
- Normális eloszlás esetén $\pm 3s$ értéken belül helyezkedik el az értékek 99,73 %-a. Amennyiben a $6s$ értéke kisebb mint a tűrésmező, a gyártott darabok méretei 99,73 %-os valószínűséggel a tűrésmezőn belül fognak elhelyezkedni, ellenkező esetben nagy számú selejttel kell számolni.

- **Az átlag szórása (standard hiba)**

A mérési sorozat legvalószínűbb értéke minden esetben a mérési sorozat átlaga. Azonos alapsokaságból kivett mintacsoportokat megvizsgálva azt tapasztaljuk, hogy az egyes csoportok átlagértékei eltérnek egymástól, azaz szórásuk van.

$$s_x = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

-s: tapasztalati szórás
-n mintaszám

- **Medián**

Kisebb mérési sorozatoknál gyakran helyettesítik a mérési sorozat átlagát a mediánnal (jele: **M**).

A medián középszámot jelent.

A mérési sorozat nagyságrendileg történő rendezése után páratlan számú mérés esetén a középső érték ad meg, páros számú mérés esetén a két középső érték átlaga a medián.

sorozat: 5, 8, 6, 9, 5, 7, 10, 8, 7, 8

Sorbarendezéssel: 5, 5, 6, 7, **7, 8**, 8, 8, 9, 10

A medián tehát **7,5**.

- **A módusz**

A mérési adatok legnagyobb gyakoriságú értékét, ill. a sűrűségfüggvény legnagyobb értékét értjük.

Meghatározása az eloszlásfüggvény megoldásával, vagy az eloszlásgörbe megrajzolásával lehetséges.

- A normál eloszlás esetén a medián, a módusz és az átlag azonos értéket vehet fel.