

## Hőterjedés rúdban

jegyzőkönyv

---



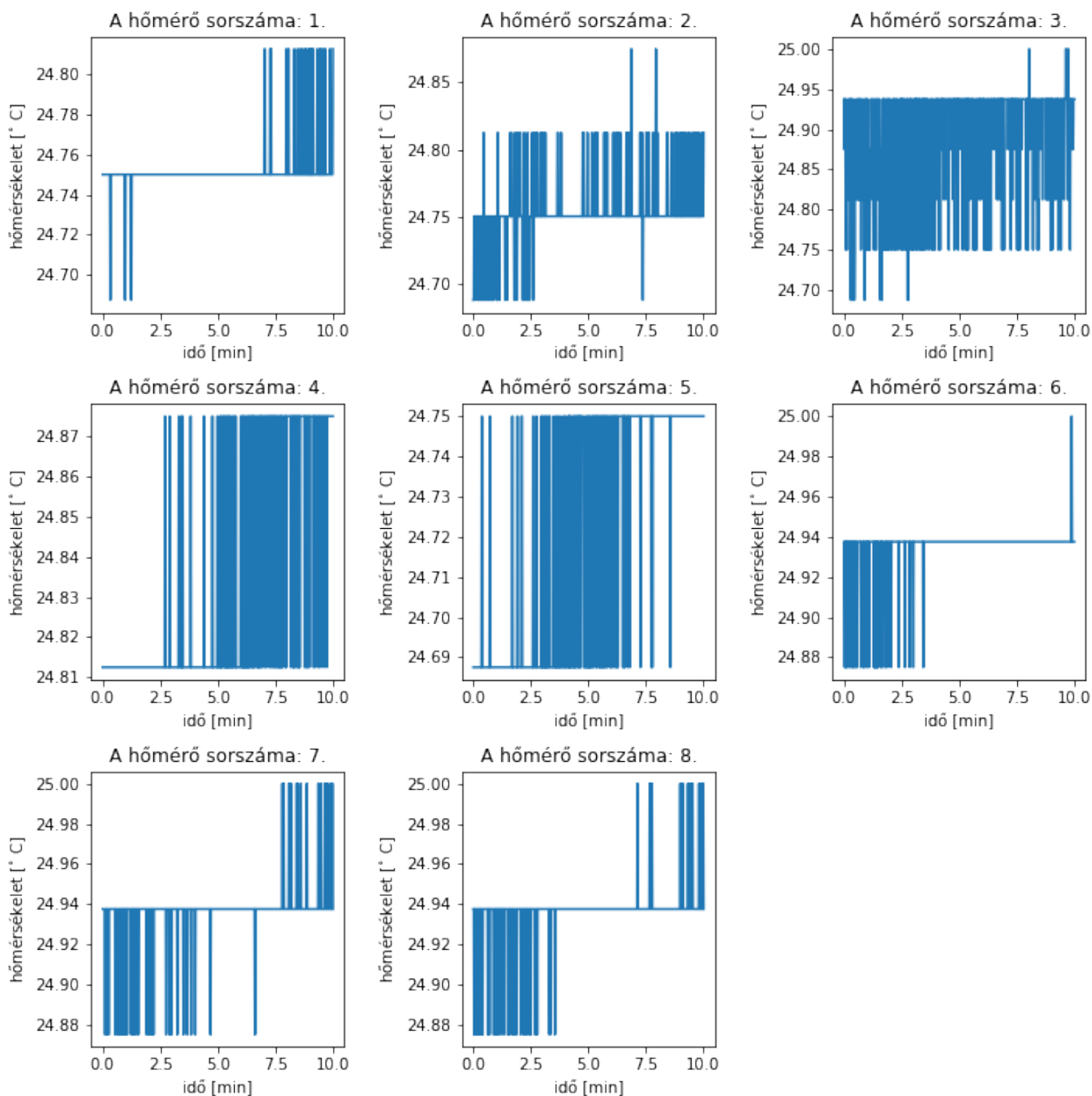
Mérést végezte:  
Koroknai Botond (AT5M0G)

Mérés időpontja:  
2023.10.26

Jegyzőkönyv leadásának időpontja:  
2023.11.1

# 1 Alapvonal

Az első feladat az alapvonal kimérése volt, azaz a hőmérők egyfajta kalibrációja. A mérés során a rúd végeire kötött hőtartályokat kikapcsoltam és 10 percig mértem a szobahőmérsékletet, vizsgálva a hőmérők ingadozását.

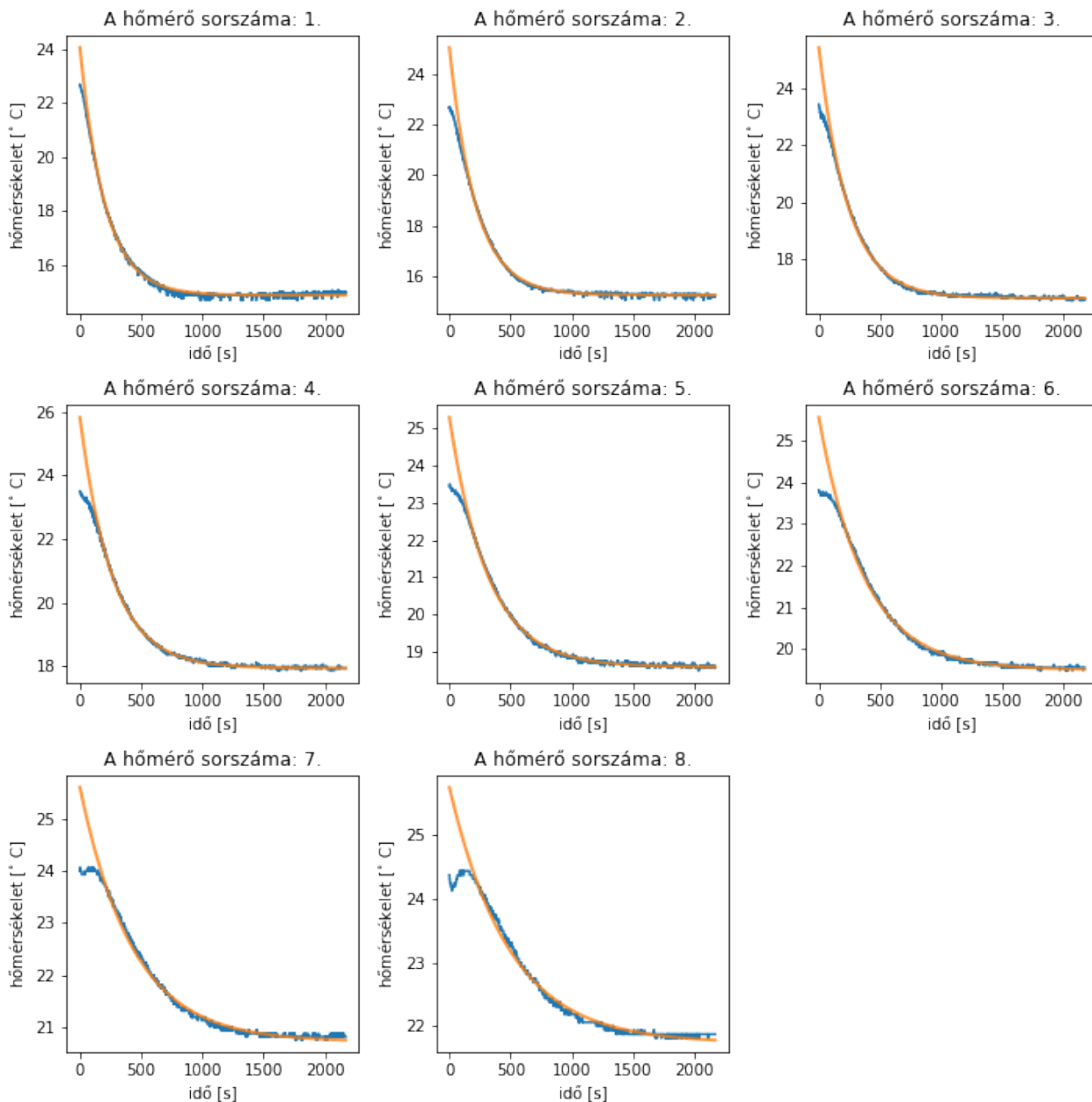


A különböző hőmérséklet sorozatok erős ingadozást mutattak mind a 8 hőmérő esetén, melynek több különböző oka is lehet. Az egyik ilyen, hogy már az ábrákon is látszik, hogy a hőmérők egy bizonyos felbontással rendelkeznek, és csak ezen felbontás egész számú többszörösét vehetik fel. Ezen felbontás kiderítésére, a rúd közepén található egyik hőmérő adatsorát vizsgáltam meg, mely a következőképpen történt: kerestem két adatot, ahol ugrás történik a hőmérsékletben, és vettem az abszolút eltérésüket, így a felbontás értékére  $0.0625^{\circ}\text{C}$ -t kaptam. A hőmérséklet ingadozását kis mértékben még a műszerhez közelebb emberek száma is befolyásolhatta.

## 2 Hőterjedés a rúdban

### 2.1 Hűtés bekapcsolása

A mérés során ismét elindítottam az adatgyűjtést, majd a rúd egyik végére hűtést kapcsoltam. Végül a mért adatokra egy  $y(x) = a \cdot e^{-\frac{x}{T}} + b$  alakú exponenciális függvényt illesztettem, melyek segítségével a rendszer időállandóját határozhattam meg.



Az ábrán a kék pontok jelölik a mért adatokat, és a narancssárga az illesztett exponenciális függvényt.

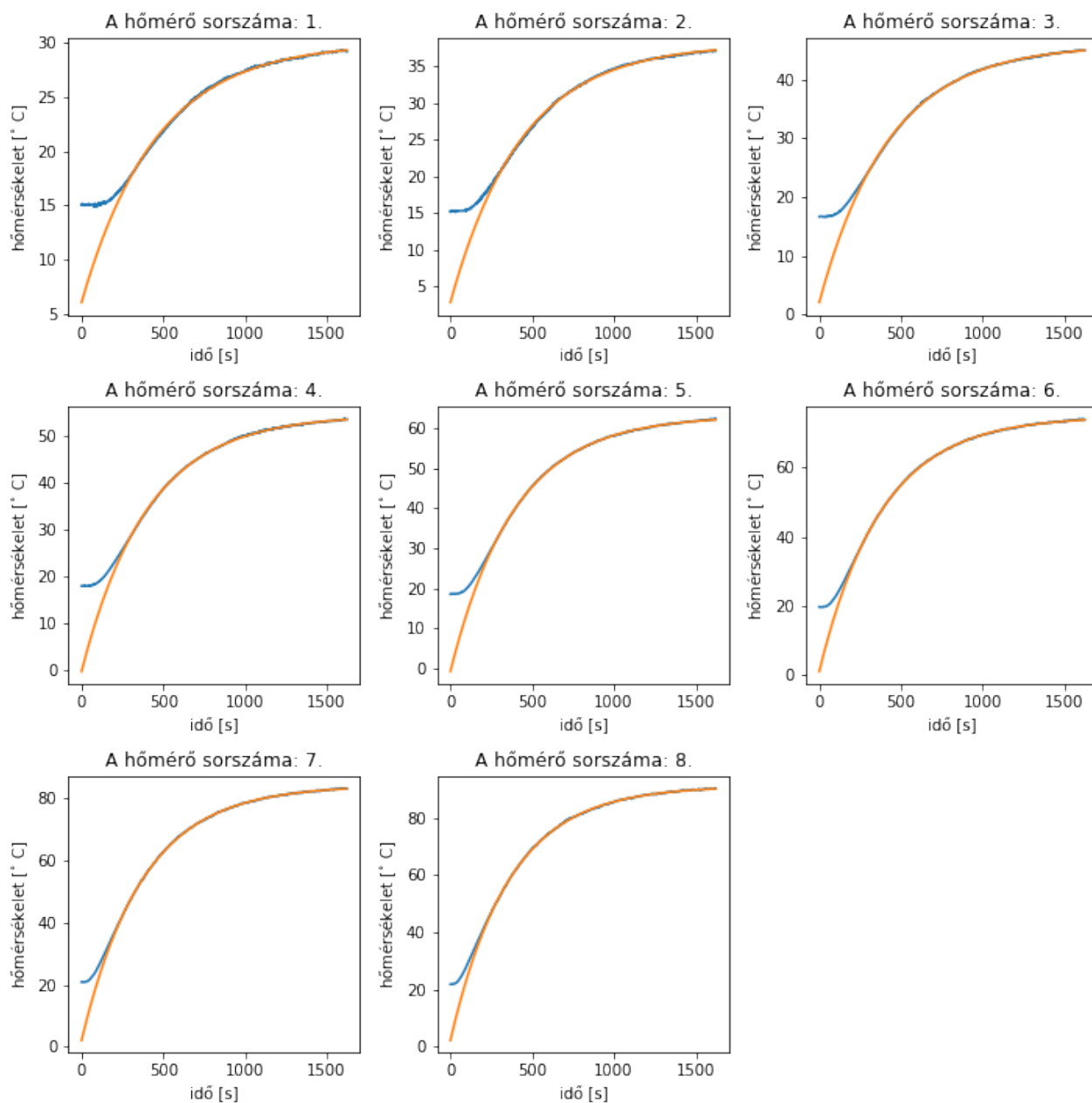
A hőmérő sorszáma:	1	2	3	4	5	6	7	8
$a$ értéke	9.18	9.76	8.79	7.88	6.71	6.04	4.90	4.02
$a$ hibája	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
$b$ értéke	14.88	15.27	16.64	17.94	18.58	19.51	20.71	21.74
$b$ hibája	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.003	0.004
$T$ értéke	204.43	213.18	239.01	264.59	313.86	370.51	431.44	486.61
$T$ hibája	0.71	0.49	0.55	0.49	0.67	0.97	1.69	2.53

Paraméter	Érték	Hiba
a	7.16	1.95
b	18.16	2.31
T	315.45	98.10

A paraméterek értékeinek az értékek átlagát vettem, míg hibájának a szórásukat. A keresett hűtési időállandó így:  $T = 315.45 \pm 98.10$  s. A kapott paraméter így csaknem 31% -os hibával rendelkezik. Sajnos a hibát többszöri különböző próbálkozás ellenére se tudtam számottevően csökkenteni.

## 2.2 Fűtés bekapcsolása

A feladatot az előző méréshez hasonlóan végeztem el, csak most hűtés helyett fűtést kapcsoltam a rúd másik végére. Az illesztett modellünk ebben az esetben egy  $y(x) = -a \cdot e^{-\frac{x}{T}} + b$  alakú exponenciális volt.



Az ábrán a kék pontok jelölik a mért adatokat, és a narancssárga az illesztett exponenciális függvényt.

A hőmérő sorszáma:	1	2	3	4	5	6	7	8
$a$ értéke	23.95	35.16	43.95	54.91	63.87	74.04	82.1	88.95
$a$ hibája	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.07
$b$ értéke	30	38.02	45.98	54.58	63.16	74.96	84.17	91.19
$b$ hibája	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
$T$ értéke	454.39	434.16	425.51	401.85	389.84	381.17	372.38	359.28
$T$ hibája	1.22	0.95	0.56	0.49	0.3	0.28	0.28	0.31

Paraméter	Érték	Hiba
a	58.36	21.56
b	60.26	20.61
T	402.32	30.85

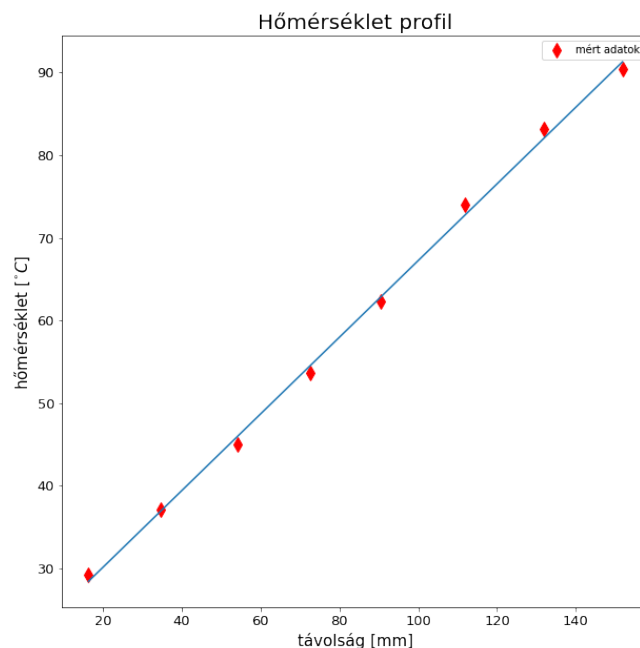
Mint már az ábrákon is látszott, ezt a mérést jóval pontosabban sikerült elvégezni, ezt igazolja, hogy az  $T$  hibája ebben az esetben már csak 7.6%-os.

## 2.3 Profil az állandósult állapotban

### Mit vár?

Mivel a rúd egyik vége folyamatosan hűtve van, míg a másik fűtve ezért egyensúlyi állapotban a két állapotot összekötő egyenest várok.

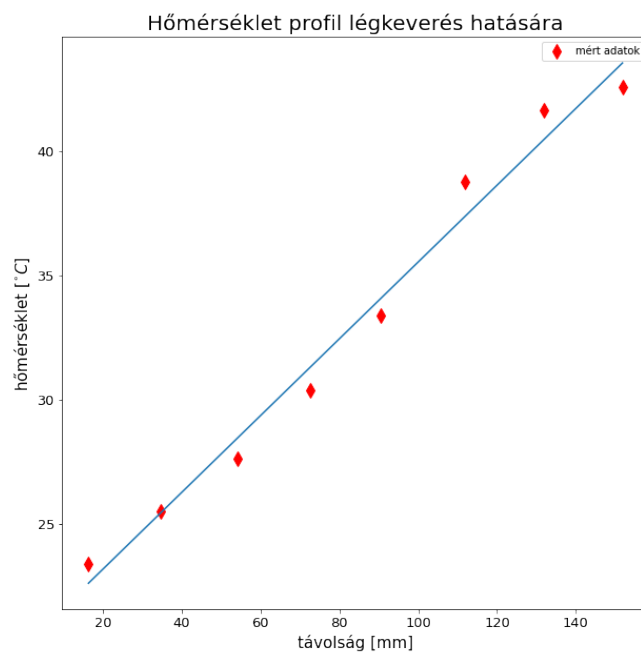
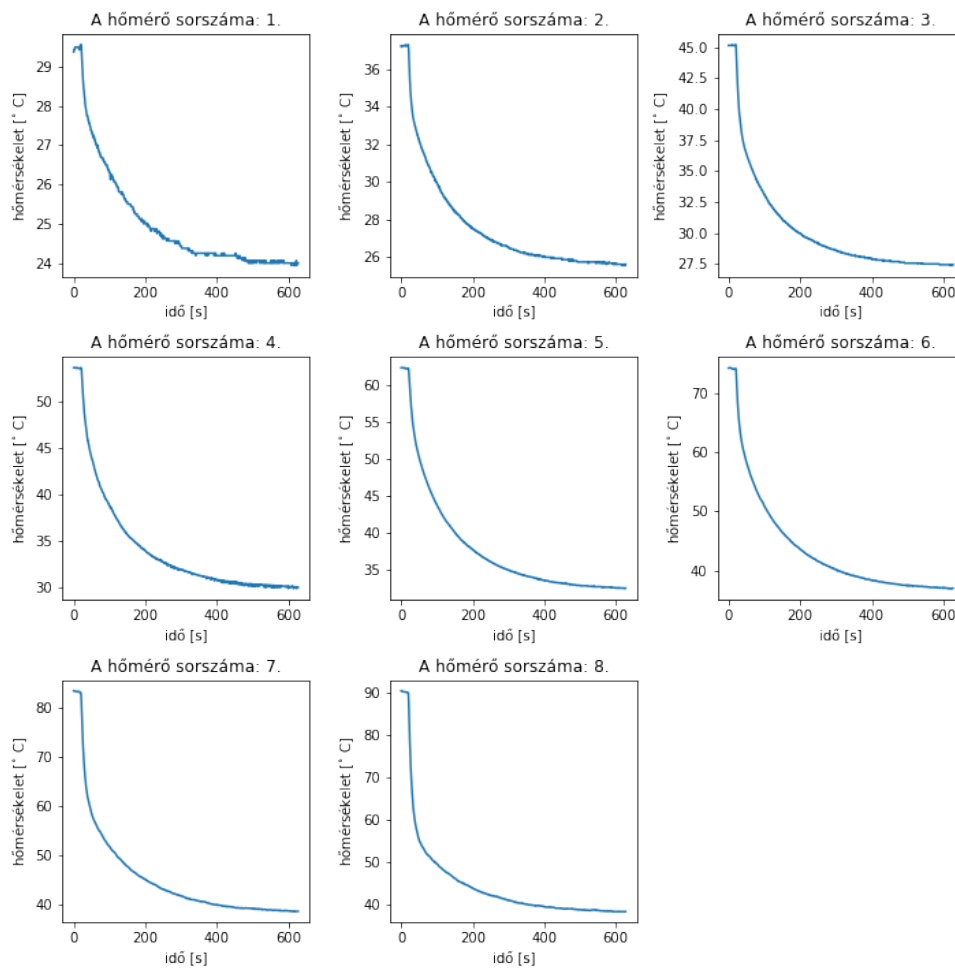
### Mit tapasztal?



Beigazolódott amit gondoltam, a hőmérséklet közel lineárisan nő/csökken a távolság függvényében.

**Esetleges hibák?** A kis eltérések a következő hibákból adódhattak: A hőmérő pontatlansága és felbontása, a rendszer nem volt egyensúlyban, ember száma és közelsége a mérőeszköz körül.

## 2.4 Légkeverés hatása



A hőmérséklet profilra ebben az esetben is egyenest vártunk, de most sokkal nagyobb eltéréseket kaptunk

mint az előző esetben. Ennek egyik oka véleményem szerint, hogy a ventilátor a rúd közepénél helyezkedett el, így nem biztosított egyenletes hűtést a rúd mentén.

### **3 Diszkusszió**

A hőhullám mérésére sajnos nem maradt időm, valamint a többi feladatot nem tudam sikeresen megoldani.