



# DENZITOMÉTER ÁTALAKÍTÁSA HOSSZÚSÁGMÉRŐVÉ

Nagy Richárd  
MTA EK  
Óbudai Egyetem

2017. 01. 22.





## Az előadás tartalmából

- Célkitűzés
- Az optikai tervezés
- A mérés menete
- A képfeldolgozás
- A pipe-line működése
- A műszer kalibrációja
- A hibás összeillesztés
- Jövőbeli tervek





## Célkitűzés

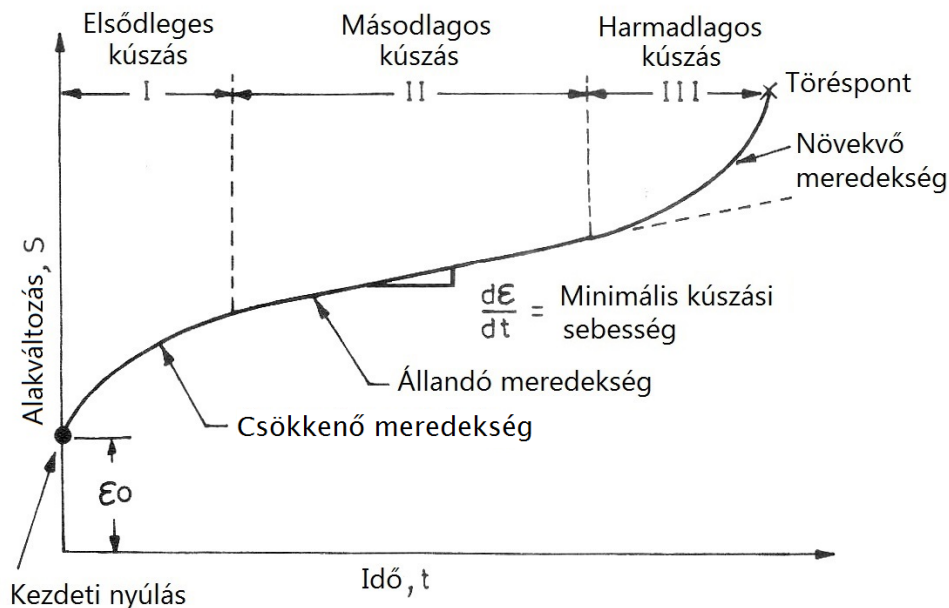
Kifejleszteni egy mérőeszközt, amivel az orosz típusú, nem besugárzott fűtőelem burkolatcső hosszirányú, un-axális, másodlagos kúszás mértékének meghatározásakor a hosszmérést lehet pontosítani.





## Célkitűzés

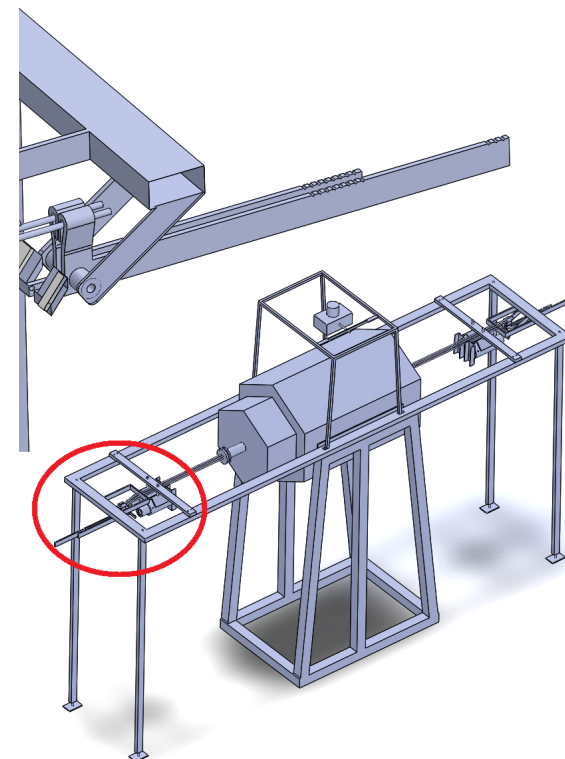
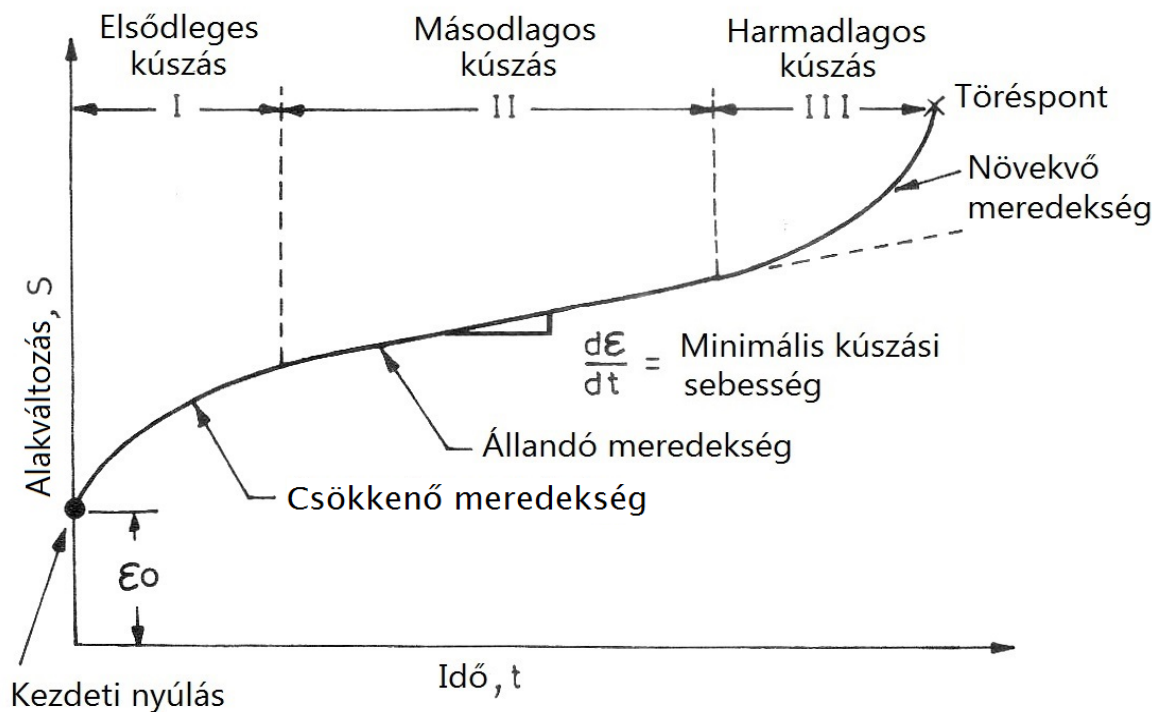
Kifejleszteni egy mérőeszközt, amivel az orosz típusú, nem besugárzott fűtőelem burkolatcső hosszirányú, uni-axális, másodlagos kúszás mértékének meghatározásakor a hosszmérést lehet pontosítani.





## Célkitűzés

Kifejleszteni egy mérőeszközt, amivel az orosz típusú, nem besugárzott fűtőelem burkolatcső hosszirányú, uni-axális, másodlagos kúszás mértékének meghatározásakor a hosszmerést lehet pontosítani.





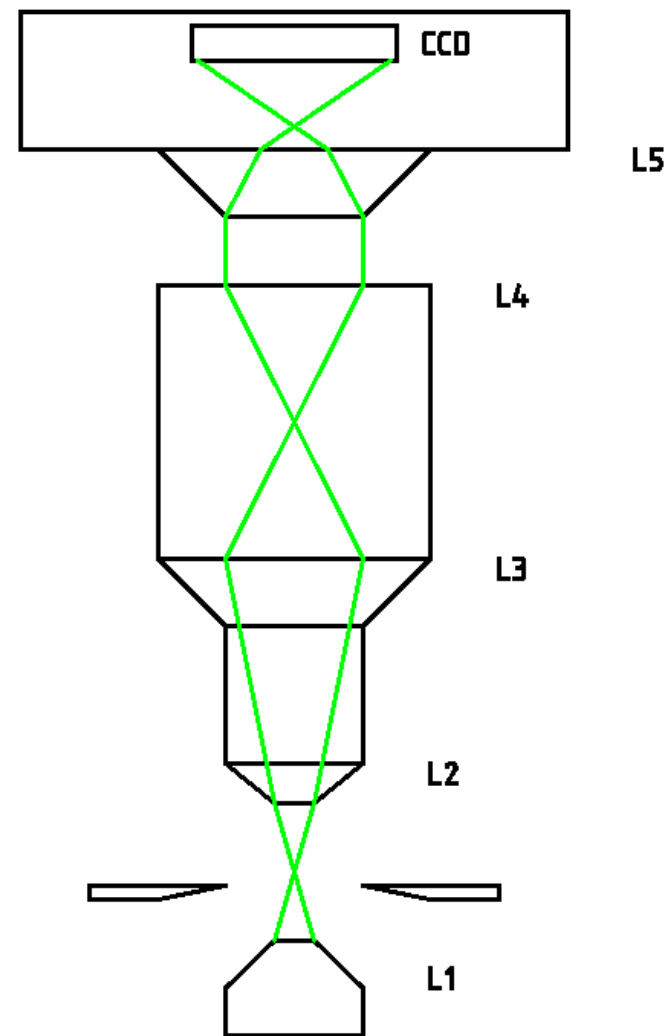
## Optika tervezése

### 1. probléma

A denzitométer projektor lencséjéhez nem illeszthető CCD fényképezőgép

### 1. megoldás

Kis kép-kicsatoló lencserendszert kellett tervezni, amelyből párhuzamos fénynyalábból lép ki a kép fénye





## Optika tervezése

### 1. probléma

A denzitométer projektor lencséjéhez nem illeszthető CCD fényképezőgép

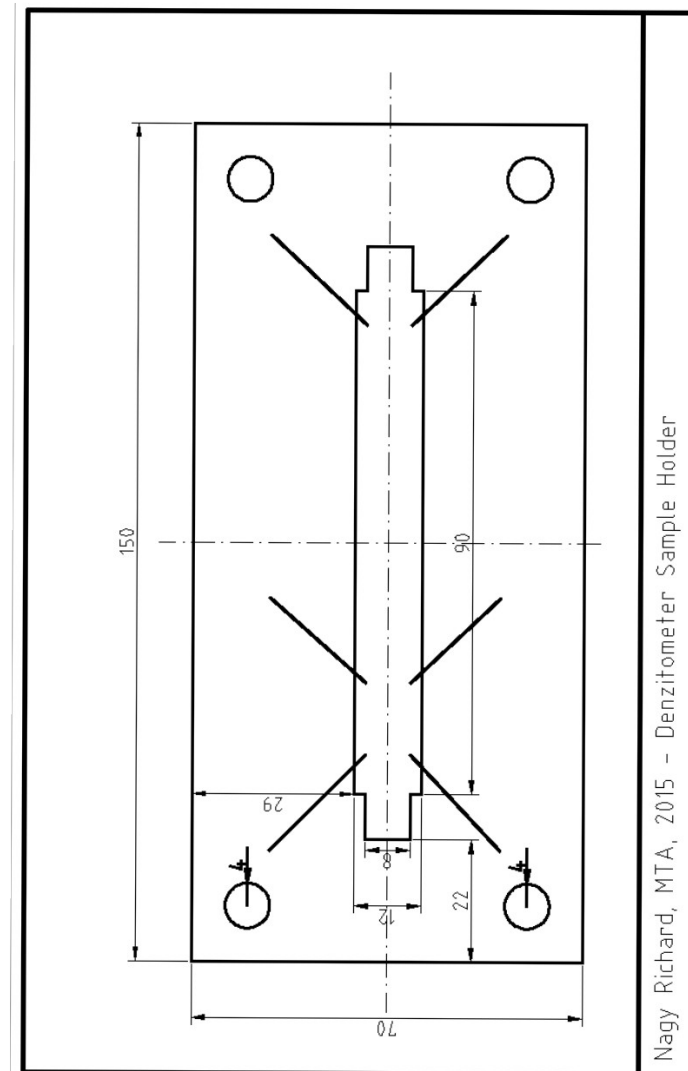
### 1. megoldás

Kis kép-kicsatoló lencserendszert kellett tervezni, amelyből párhuzamos fénynyalábból lép ki a kép fénye

### 2. probléma

Olyan mintatartó asztal tervezése, amely nem takarja ki a minta szélét, és  $n = 1,0$  törésmutatójú

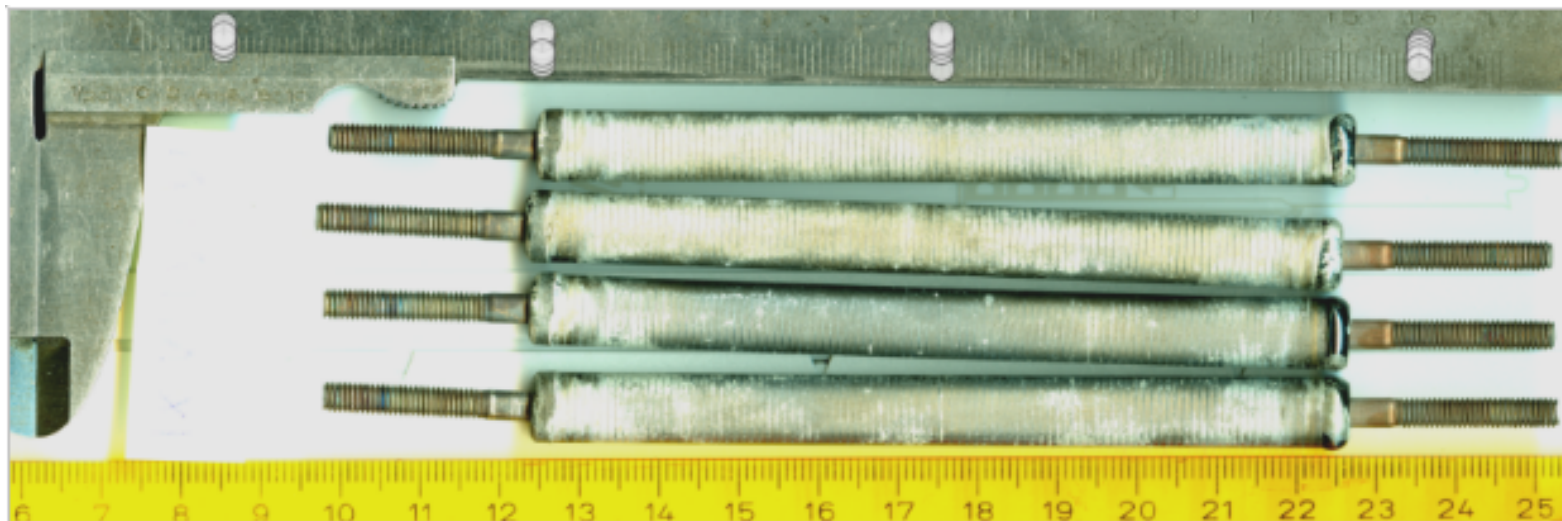
### 2. megoldás az ábrán látható





## A mérés menete

- A mintát a mintatartóba helyezem.
- A fénynyalábot a minta szélére fókuszálom.
- A kalibráló drótot a fókuszsíkban eltolom.
- A fényképezőt sorozatfelvétel módba kapcsolom.
- Elindítom a denzitométer mozgatható asztalát.
- A minta szkennelése után a képeket egy könyvtárba mentem.







## A mérés menete

- A mintát a mi
- A fénynyaláb
- A kalibráló dr
- A fényképező
- Elindítom a d
- A minta szke





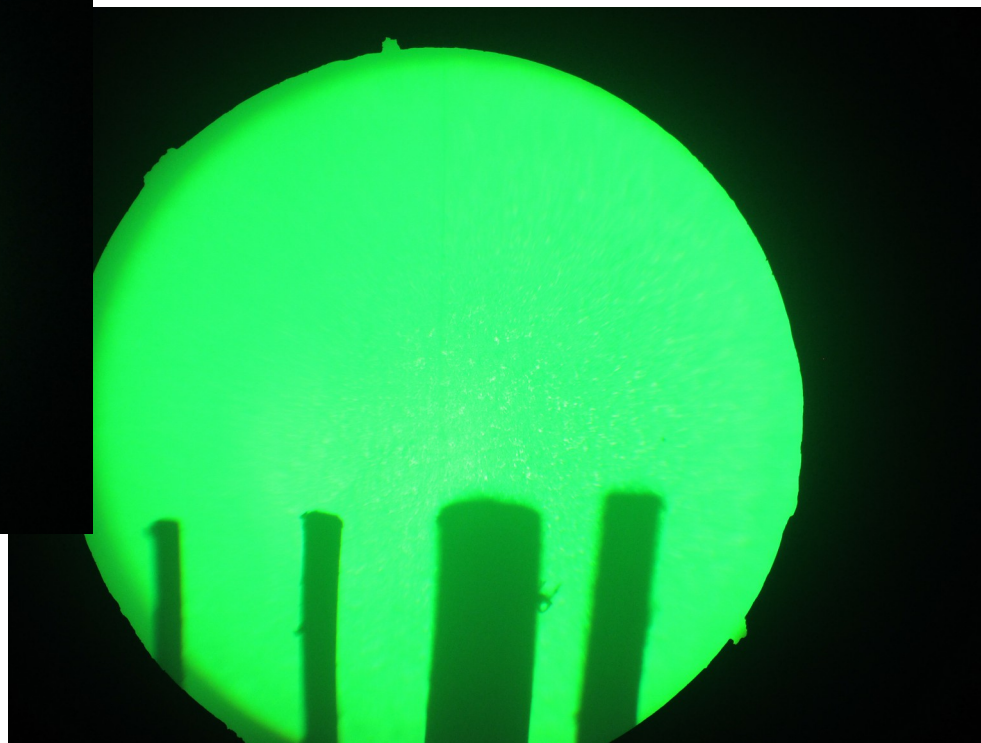
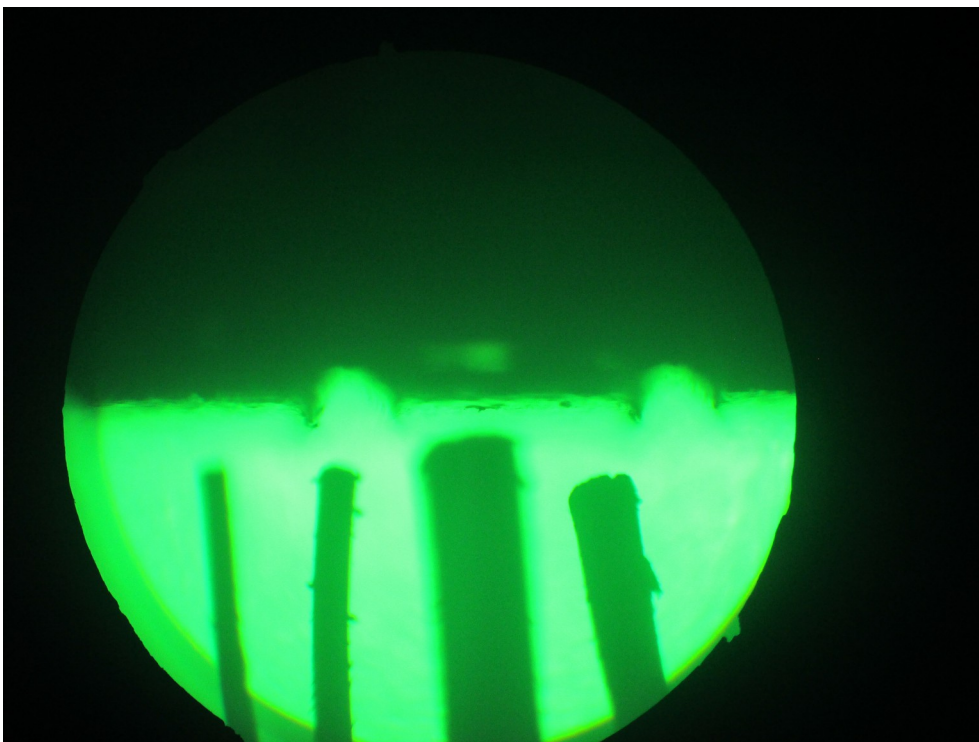
## A képfeldolgozás

- mester flat készítés
- flat korrekció
- black-and-white konvertálás
- black-and-white határátmenet
- első fekete pont keresés
- profil szubsztrakció
- elforgatás korreláció
- minimum keresés





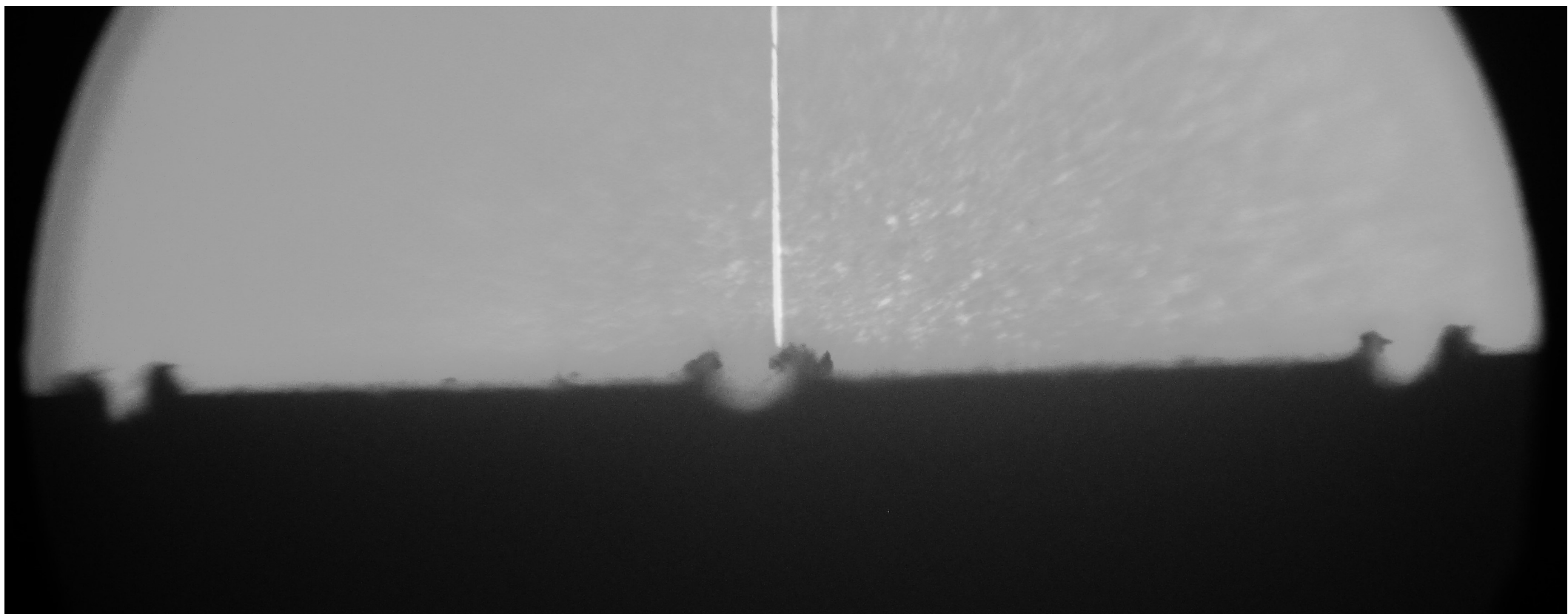
## A képfeldolgozás







## A képfeldolgozás



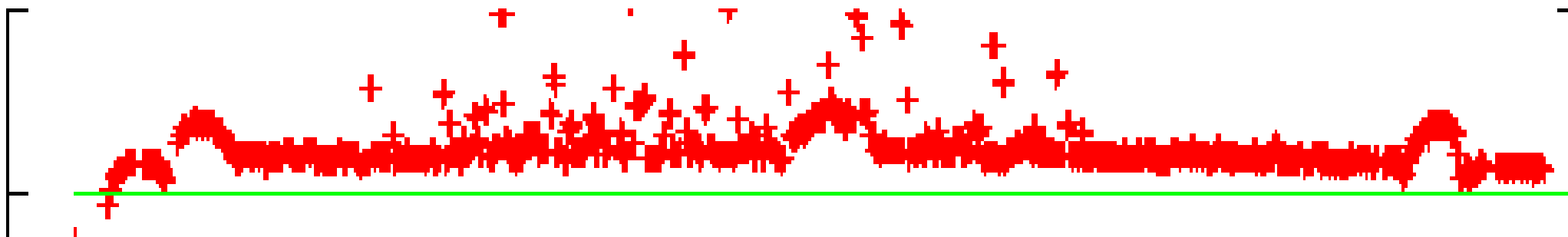


## A képfeldolgozás





## A képfeldolgozás





## A pipe-line működése

A feldolgozandó képek fileneveit tartalmazó listafájl-alapján egy programíró program olyan programot ír, amely a képfeldolgozó programmal adott sorrendben, adott feladatokat hajt végre a listafájlbeli képeken.



## A pipe-line működése

- fileok listájának létrehozása
- munkafileok létrehozása
  
- filenevek azonosítása
- mester flat és mester dark
  
- flat korrigáló parancs előállítás awk programmal
- flat korrekció végrehajtása imagemagic programmal
  
- B-W átalakítás imagemagic-kel
  
- imagemagic kiírja X,Y pixelre eső 0-255 A/DU értékeket
  
- C program elvégzi a gauss-illesztést, és ír egy awk parancsot, ami létrehozza az imagemagic feladatot minden képre
  
- imagemagic végzi profil szubsztrakciót
  
- elforgatás korreláció C programmal
- minimum keresés C programmal

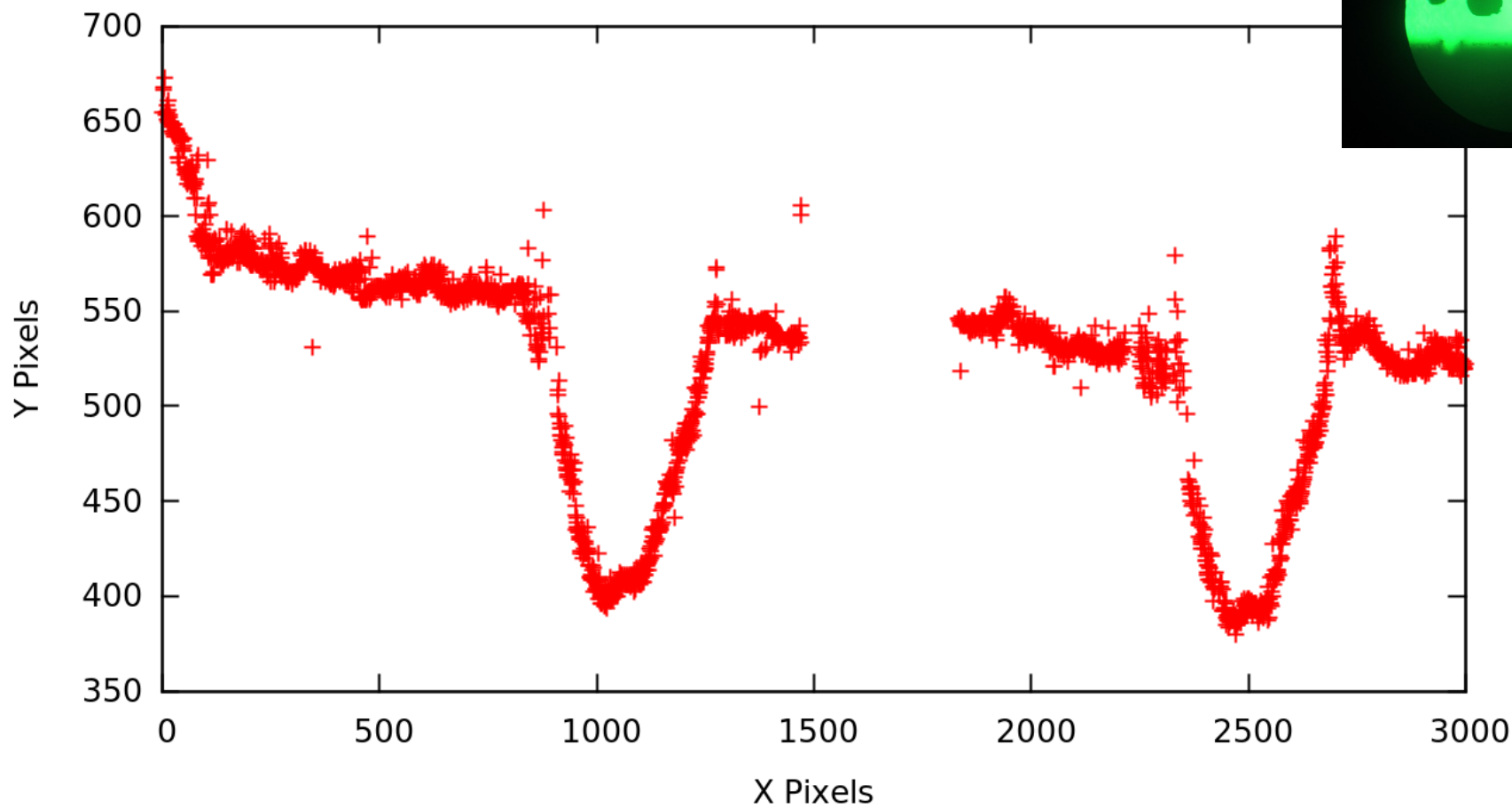






## A pipe-line működése

Segment 839 / 2015.02.24 / I Sample



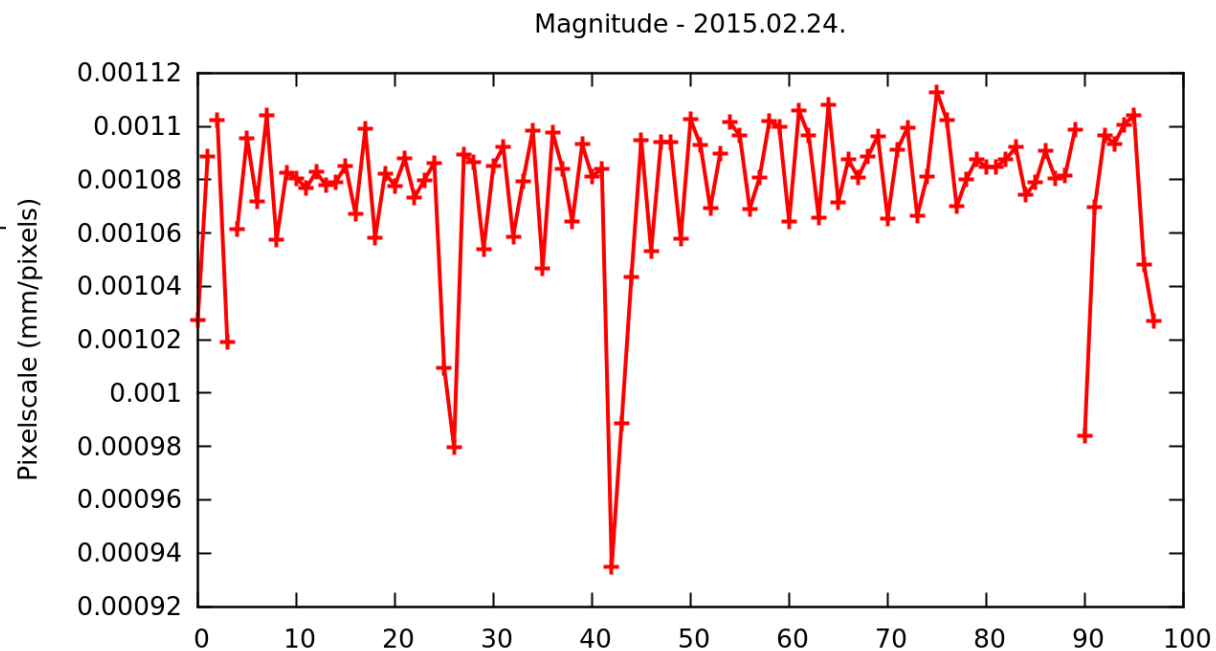
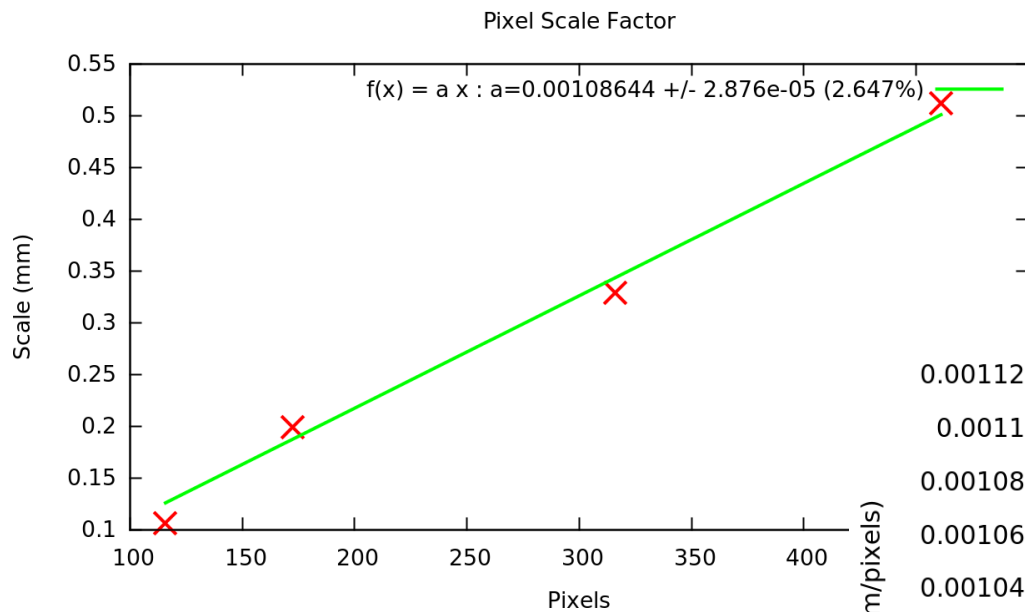


## A műszer kalibrációja

- LSM-503S lézer pásztázó mikrométer
- négy réz drót szál a fókuszsíkban
- matematikailag azonos képműveletek
- lineáris felbontás kalibrációs görbéjének felvétele minden egyedi képre
- számított skálafaktor egy minta szegmensei esetén
- skálafaktor beprogramozásához programíró program
- valódi profilon minimum kereső algoritmusok alkalmazása

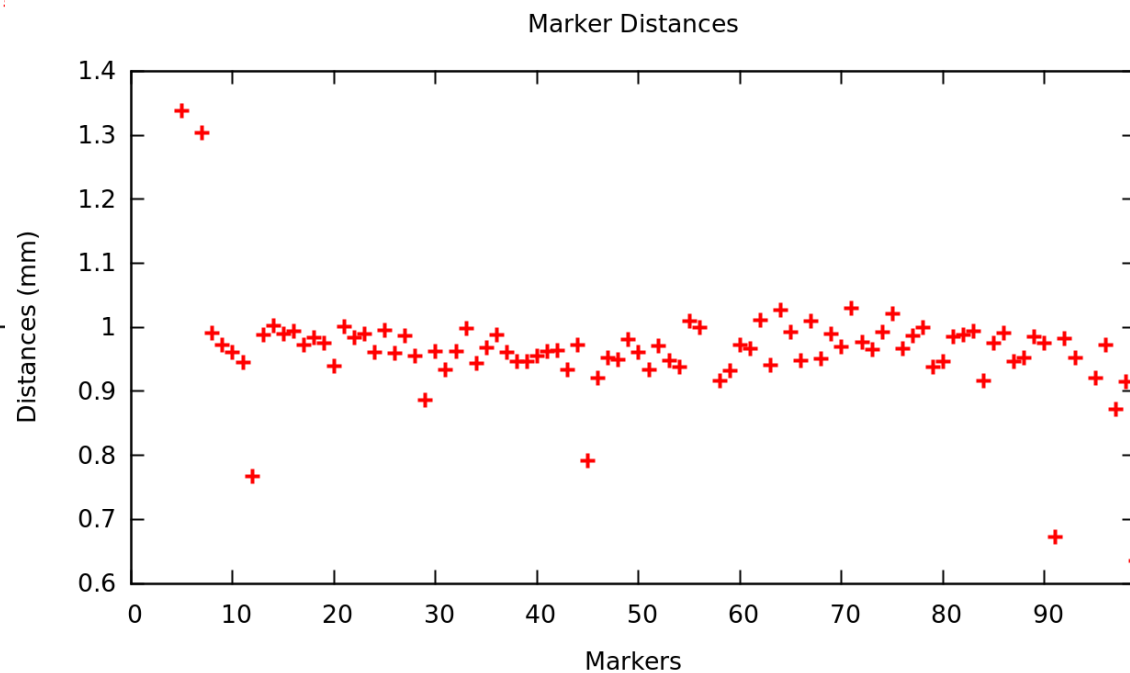
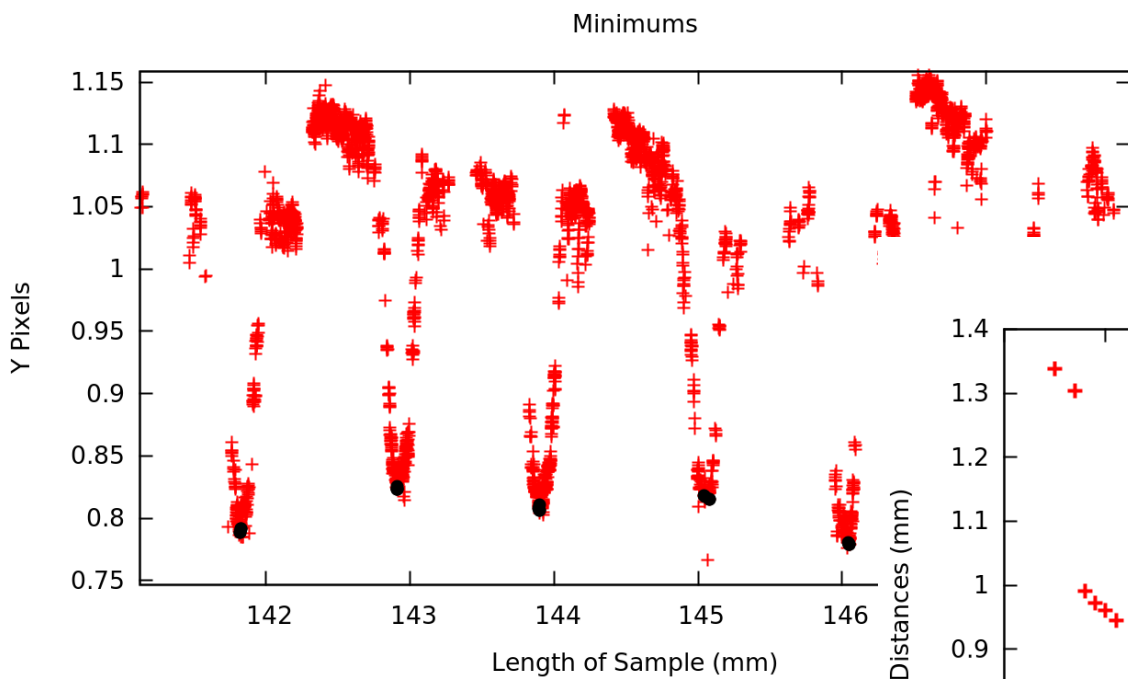


## A műszer kalibrációja



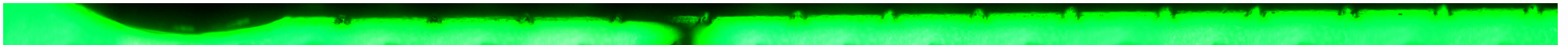
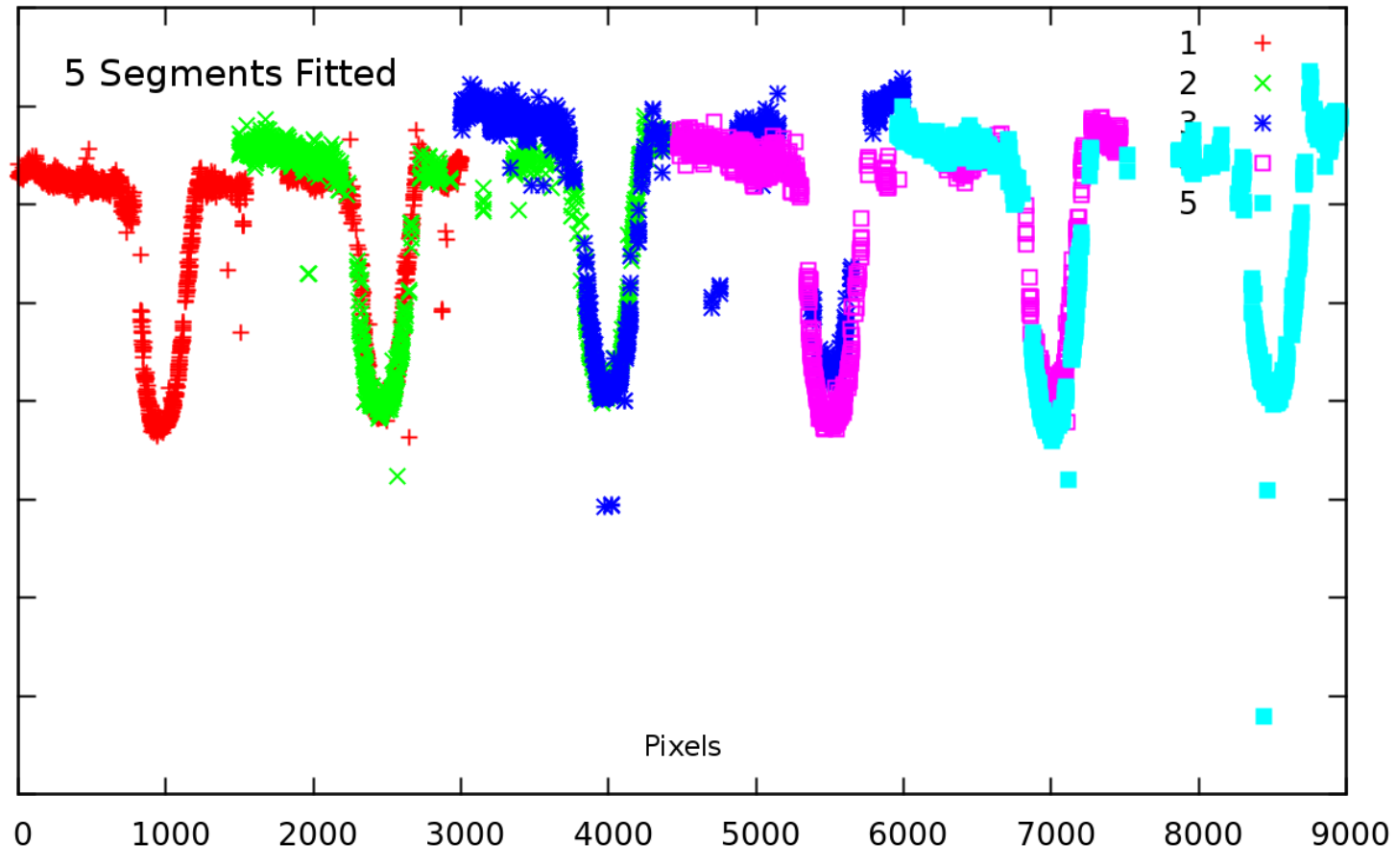


# A műszer kalibrációja





## A hibás összeillesztés





## A jövőbeli tervek

### 2017. tavasz

- ebből egy cikk
- E110 és E110 G cirkónium hőtágulás mérése
- hőtágulás cikk

### 2017. nyár

- kúszás és hőtágulás elméleti bevezető és irodalmazás – doktori dolgozat

### 2017. tél

- kúszás végeleges anyagmodellje





# Köszömön a figyelmüket!

[nagy.richard@energia.mta.hu](mailto:nagy.richard@energia.mta.hu)

