



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

Villamosmérnöki és Informatikai Kar  
Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

# Önálló laboratórium

Pingpong labda lokalizációja rezgésjelek alapján

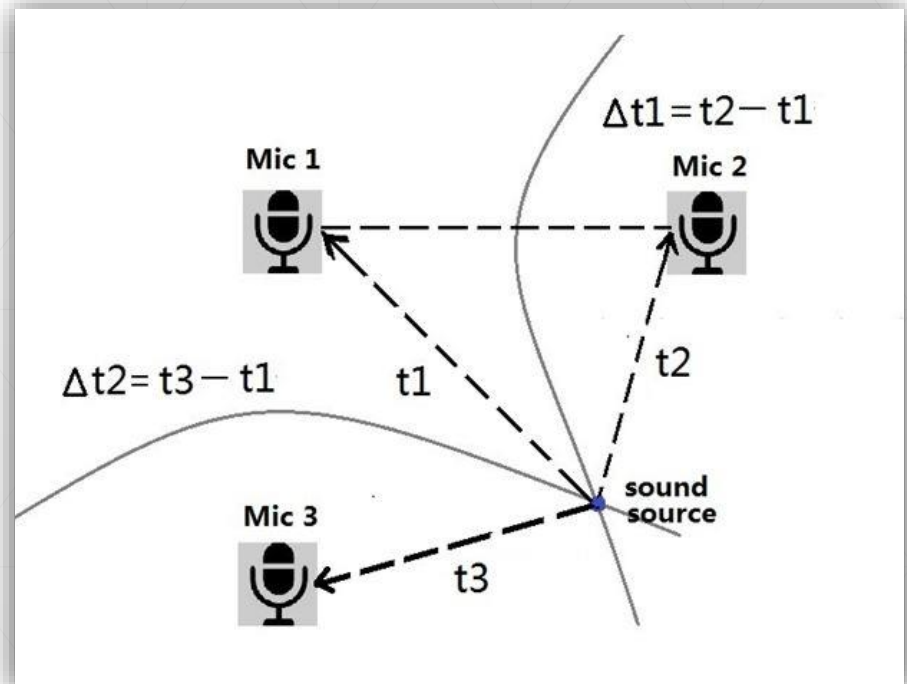
---

*Készítette: Gungl Szilárd  
Konzulens: Orosz György*

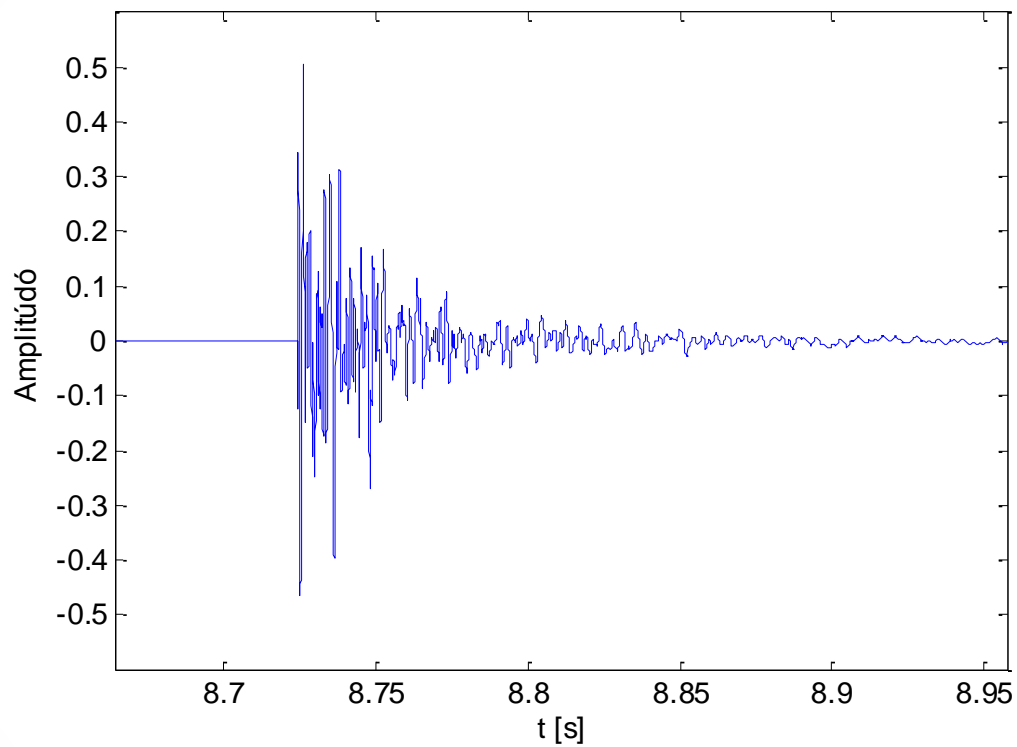
# A feladat egyszerű

- Tájékozódó mérések
- Detektáló algoritmus kiválasztása
- A rendszer felépítése

Alapötlet:

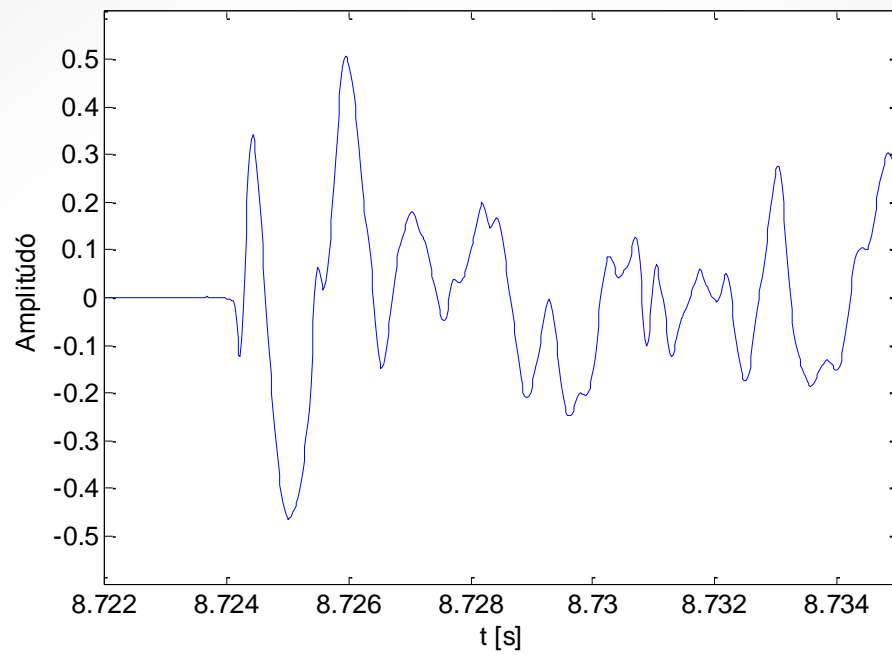


Valóban egyszerű...?



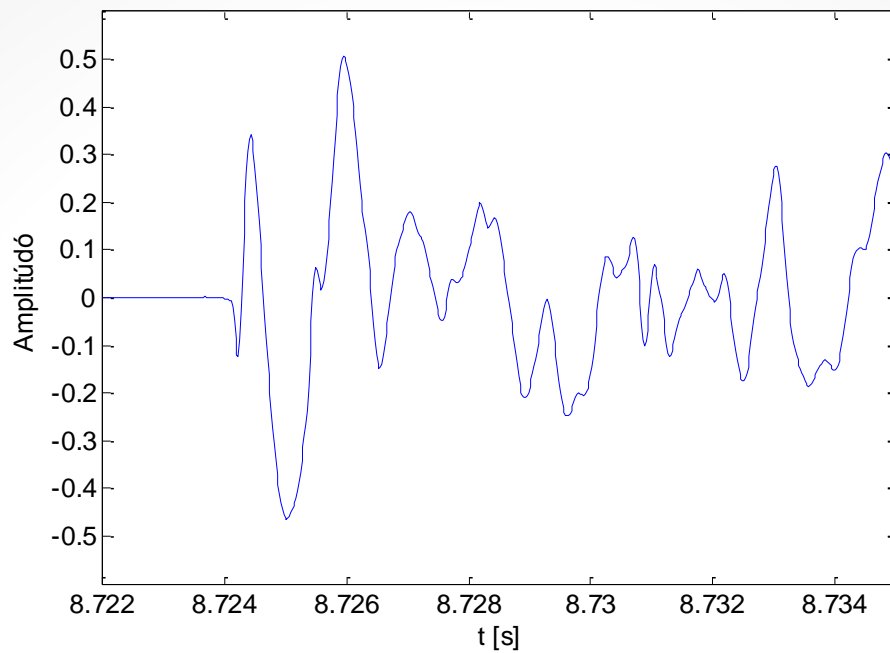
**A detektált pattanás  
idődiagramja**

---

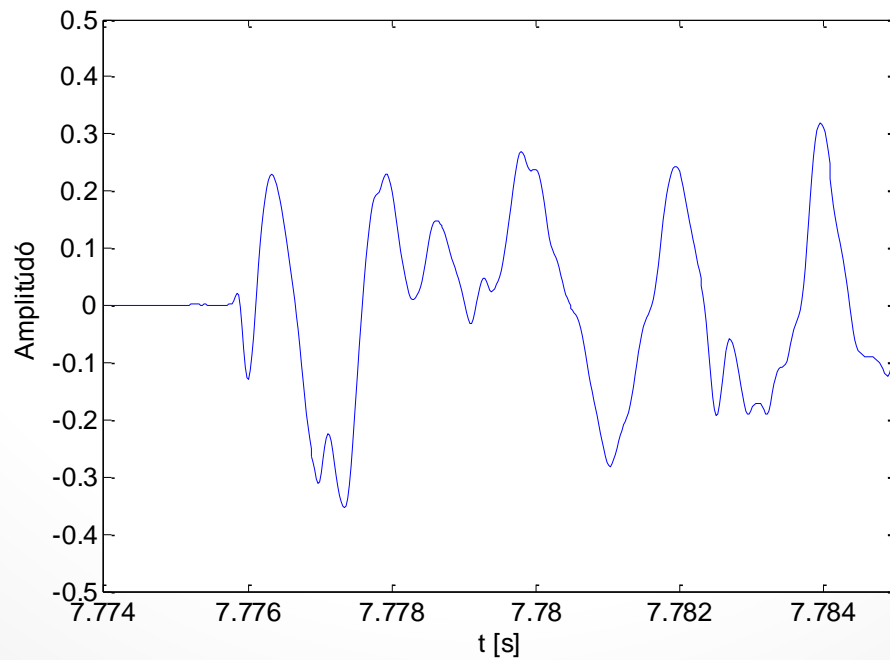


Ugyanazon jel első 10 ms-a





Ugyanazon jel első 10 ms-a

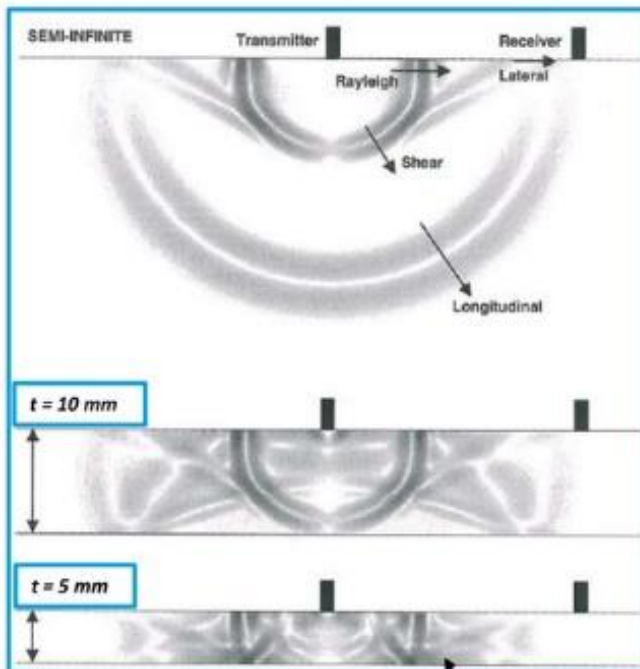


10 centiméterrel távolabbi pattanás jele

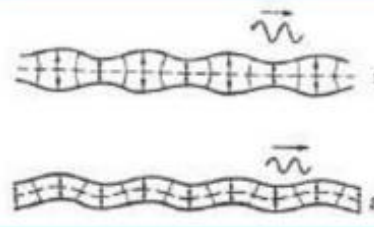
Keresztkorreláció...?

# Az egyes módusok visszaverődnek és egymással interferálnak

## Wave Modes in Different Geometries



- In infinite media there are only two types of waves: dilatational (P) and distortional (S).
- Semi-infinite media there are also Rayleigh and Lateral (Head) waves. Head waves produced by interaction of longitudinal wave with free surface.
- In double bounded media like plates there are also Lamb waves.



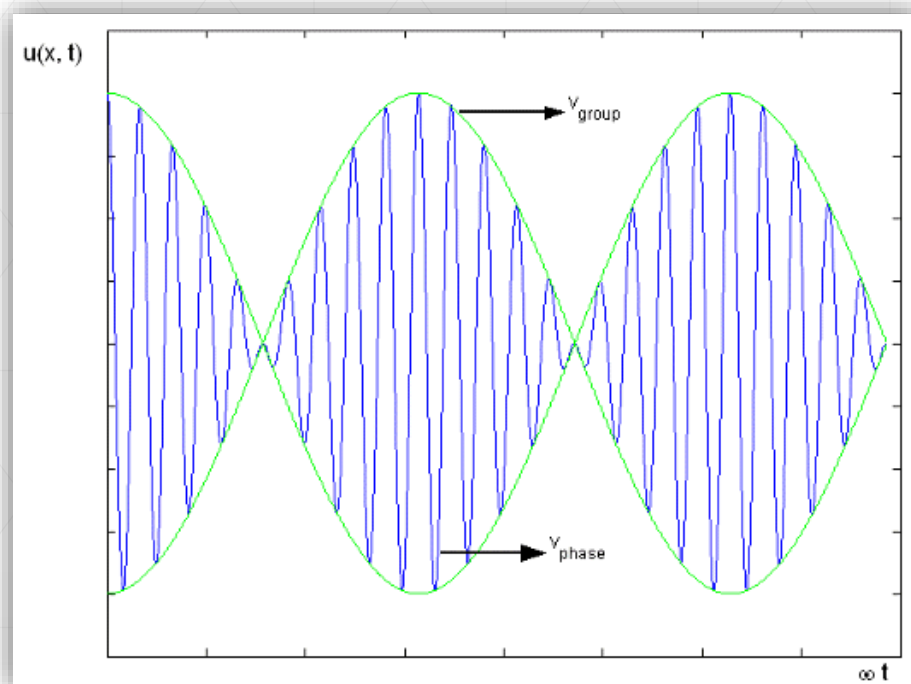
Symmetric

Antisymmetric

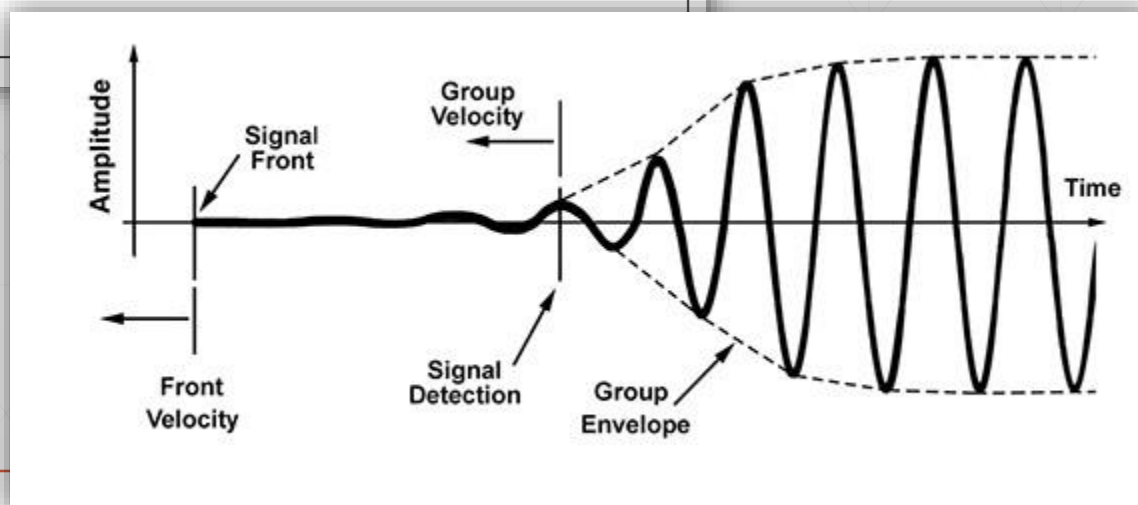
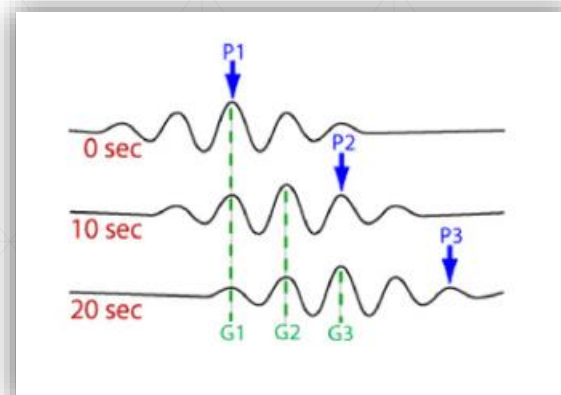
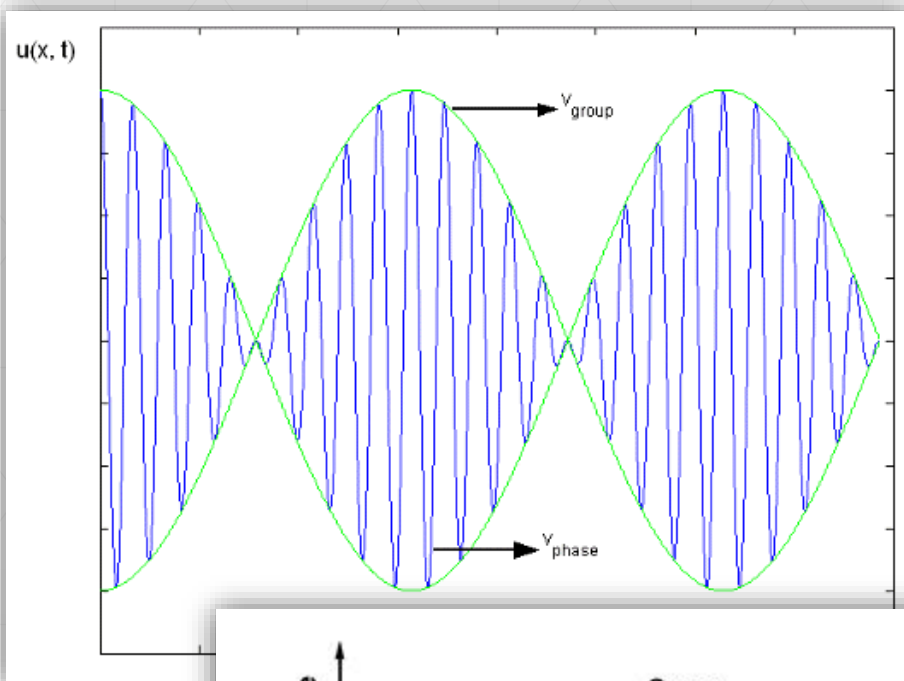
In thinnest plates only Lamb wave arrivals are visible.

More about AE at [www.muravin.com](http://www.muravin.com)

# Fázis- és csoportsebesség



# Fázis- és csoportsebesség

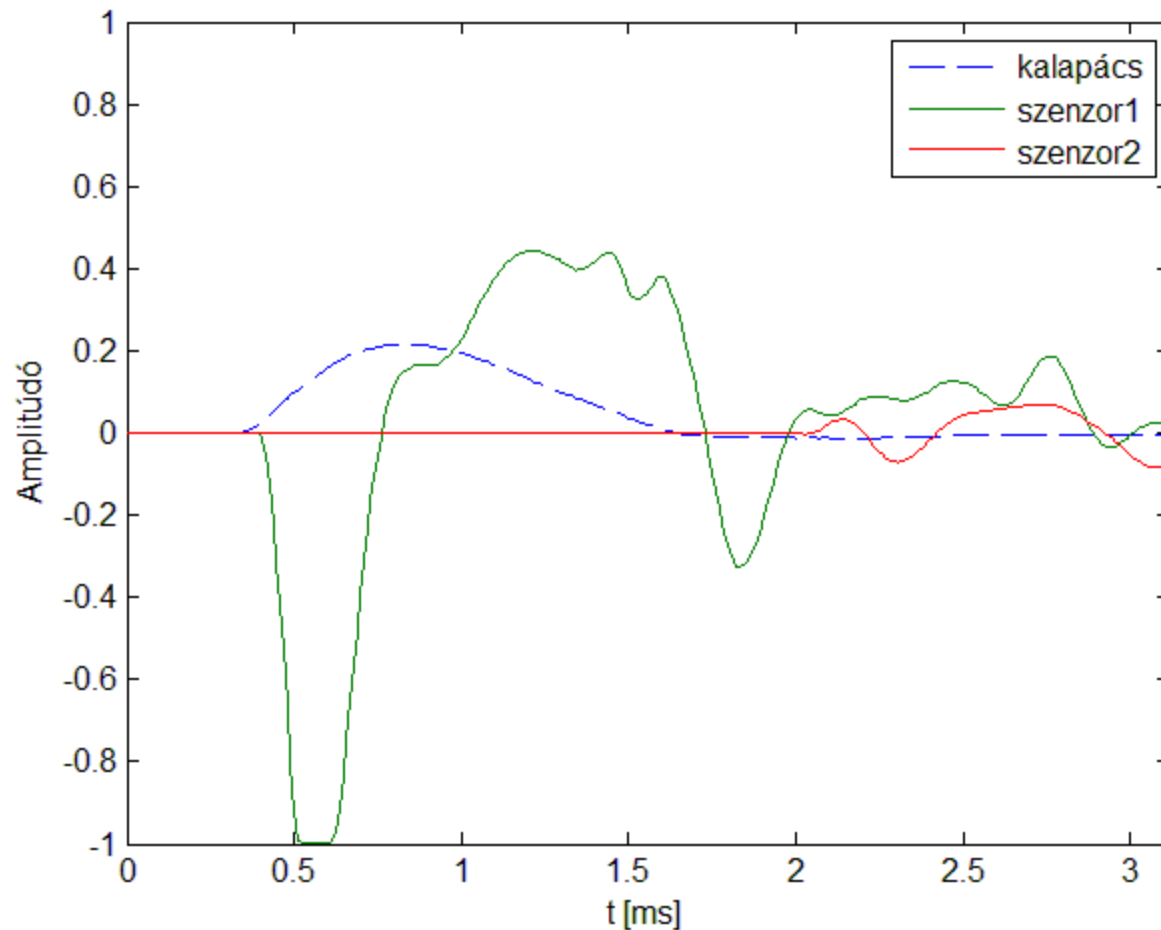




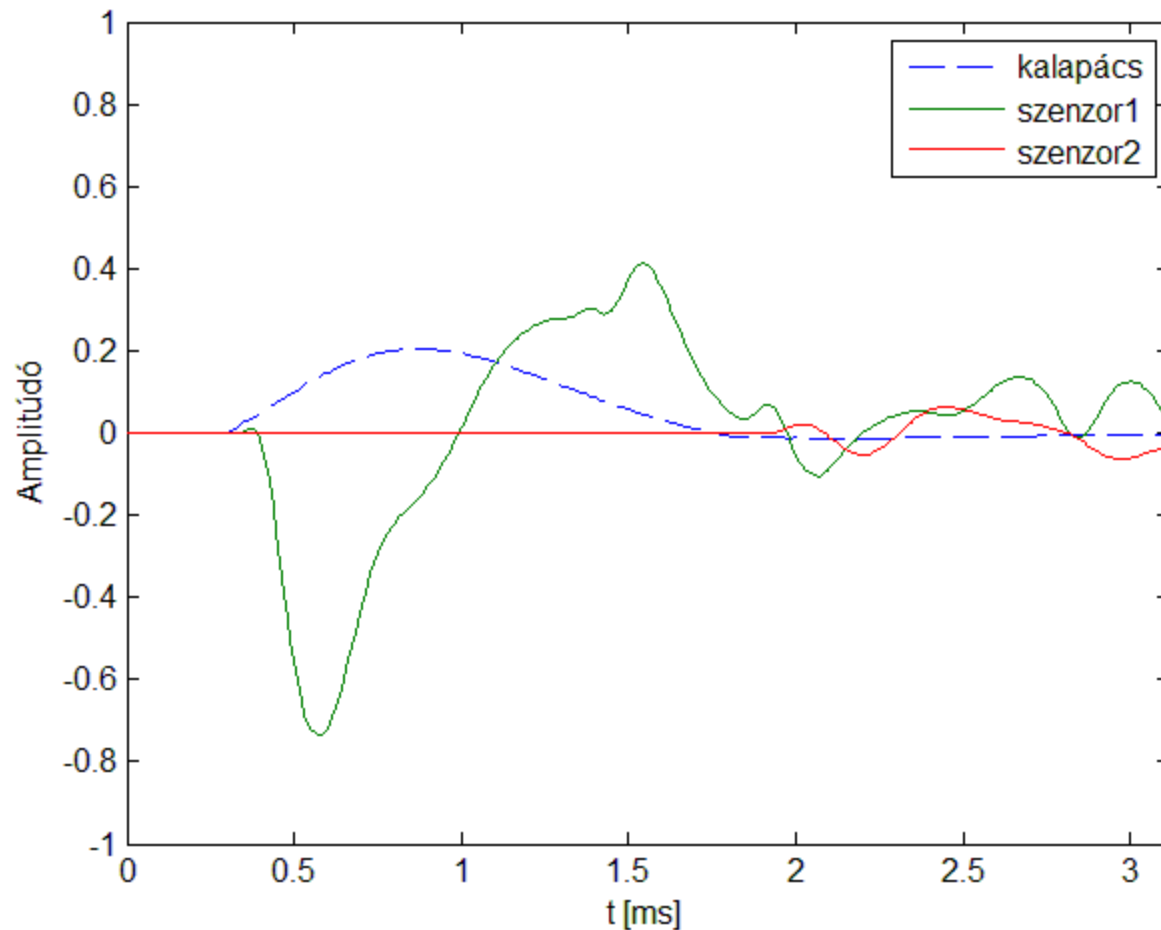
## A mérési elrendezés:



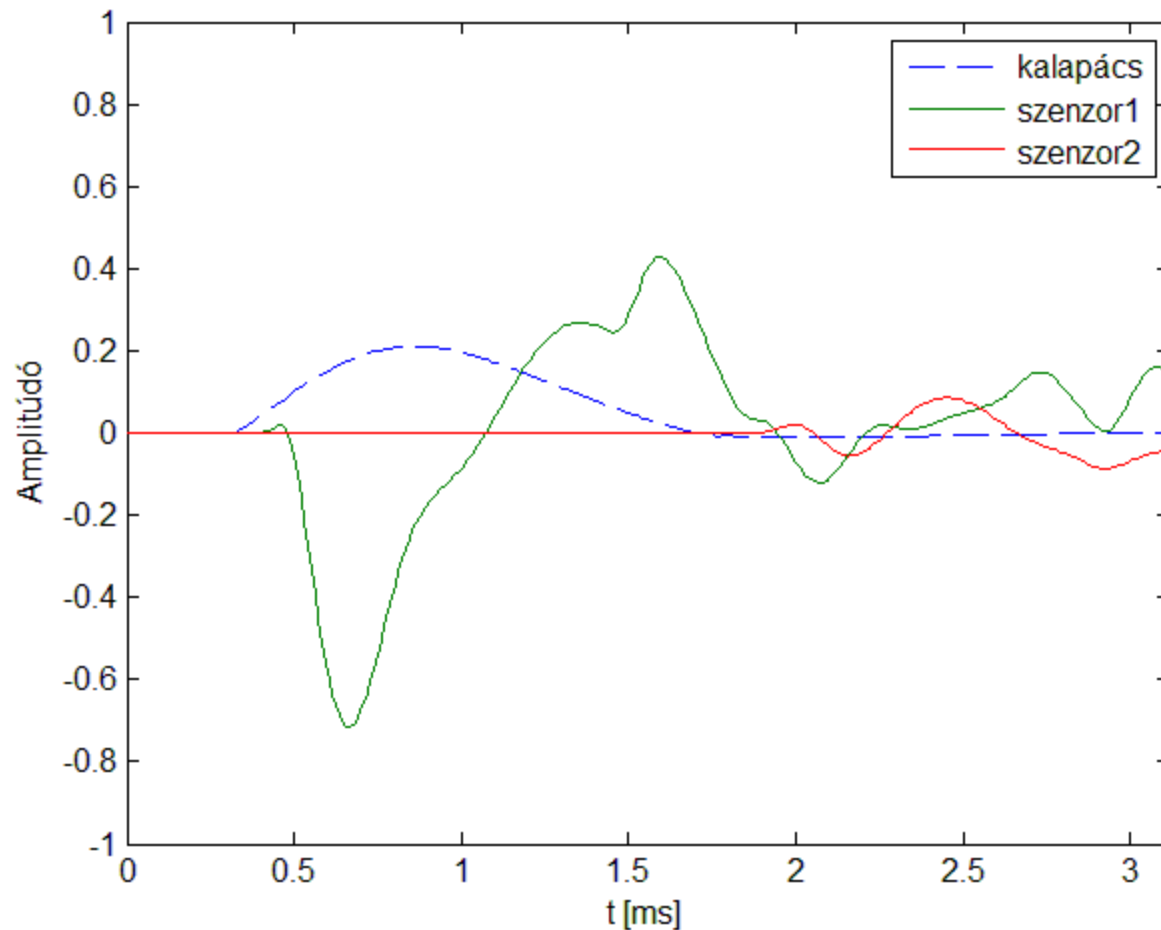
**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**



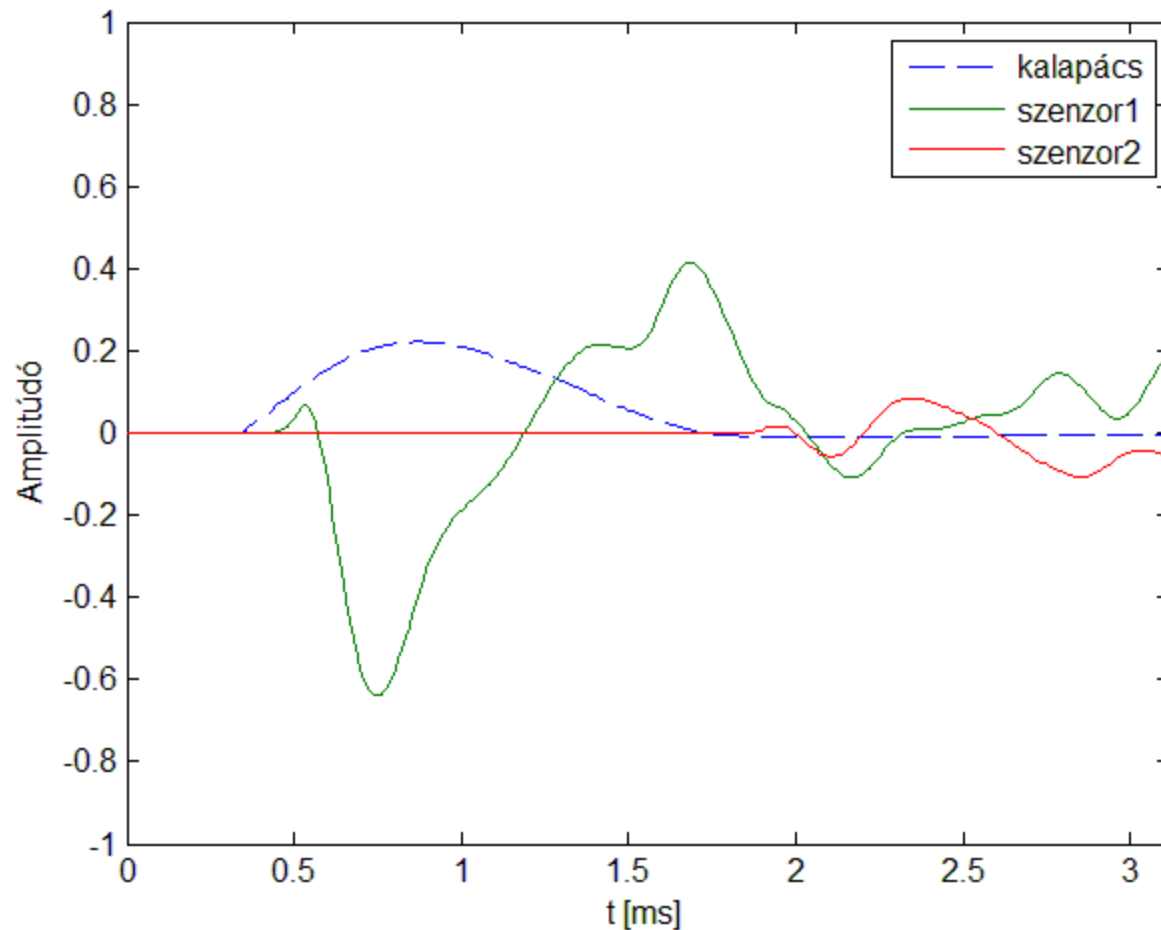
**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**



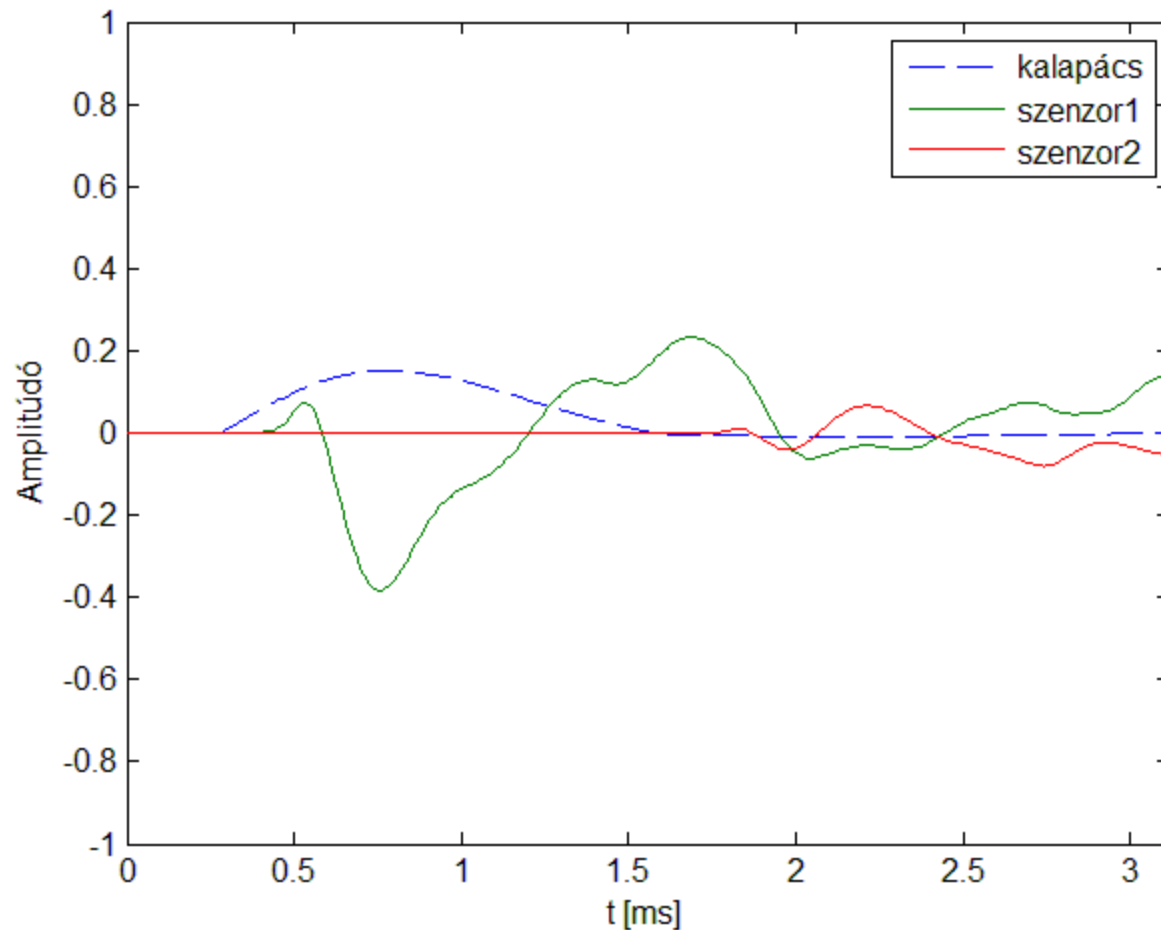
**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**



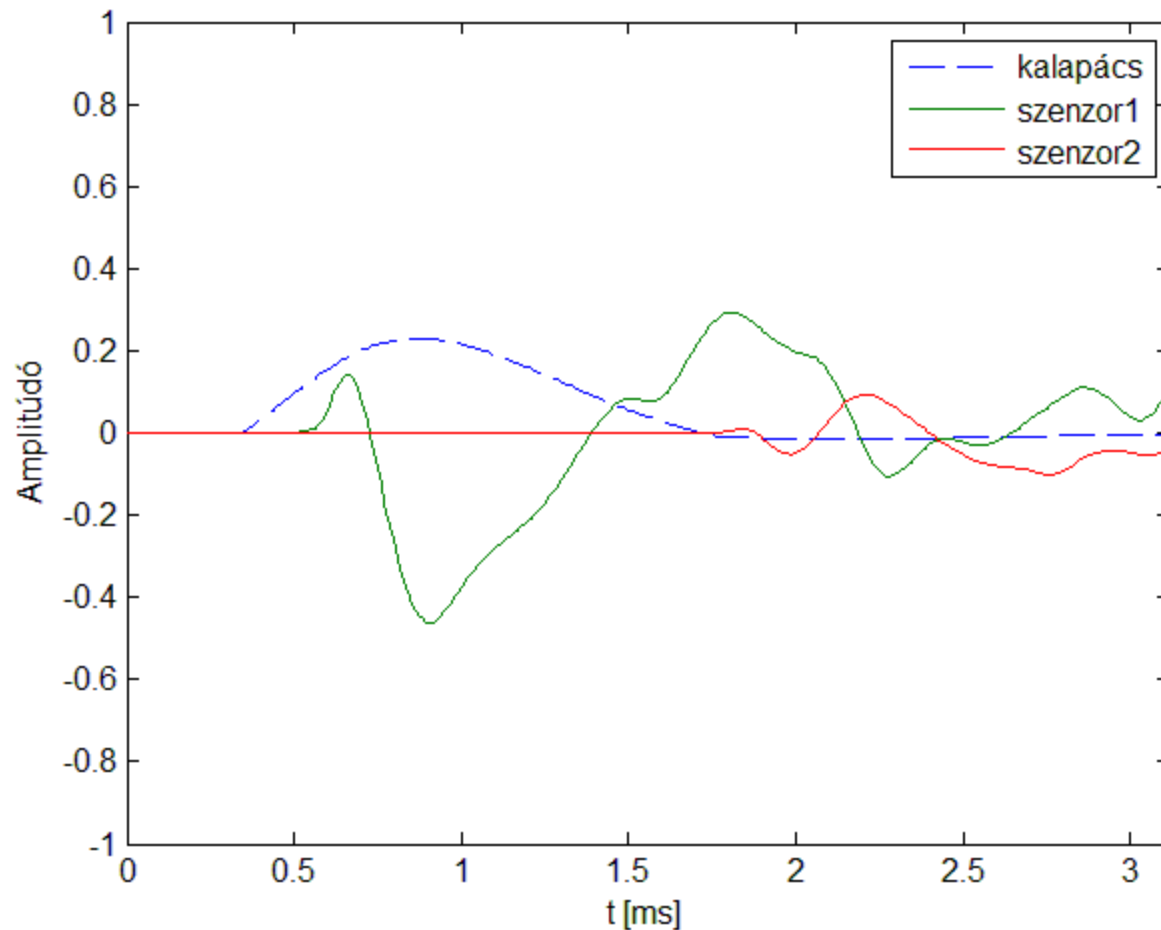
**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**



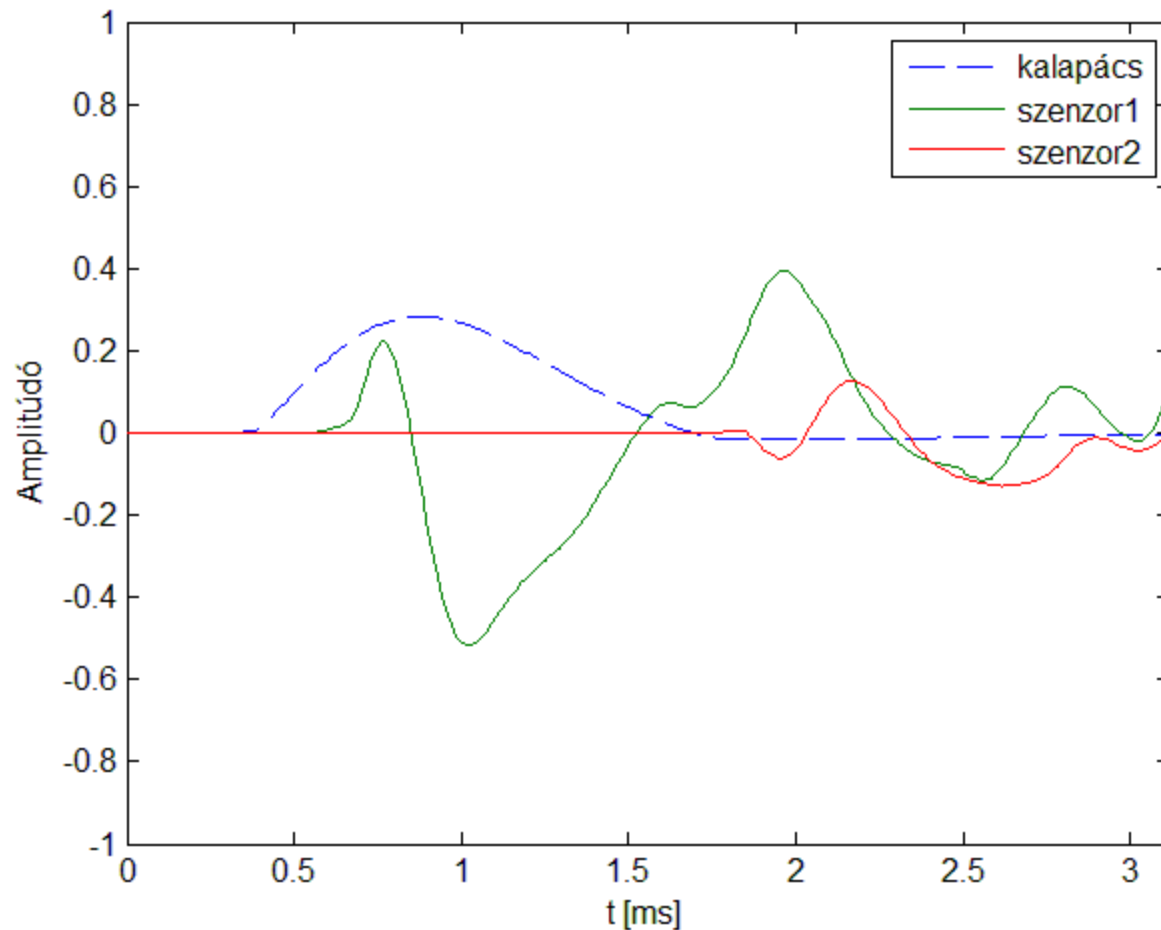
**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**



**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**

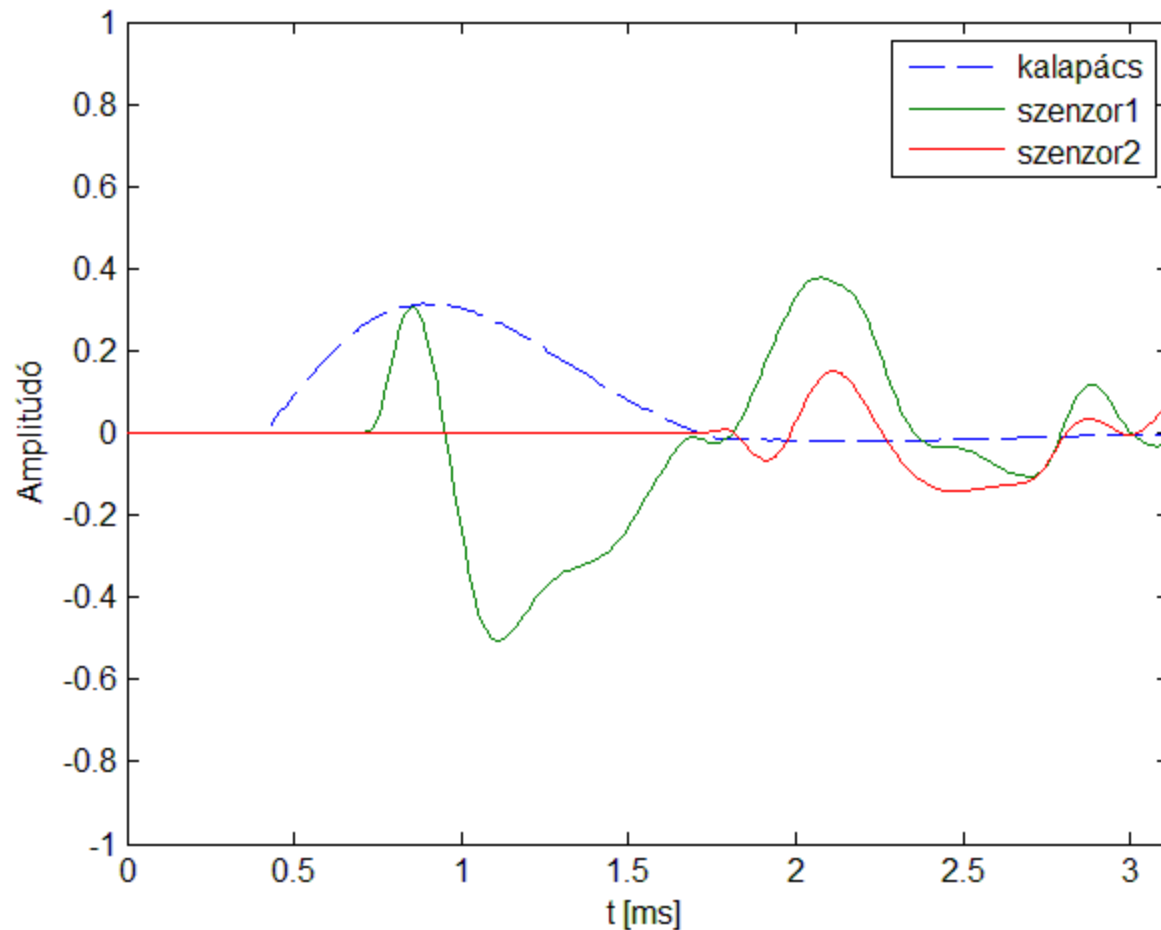


**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**

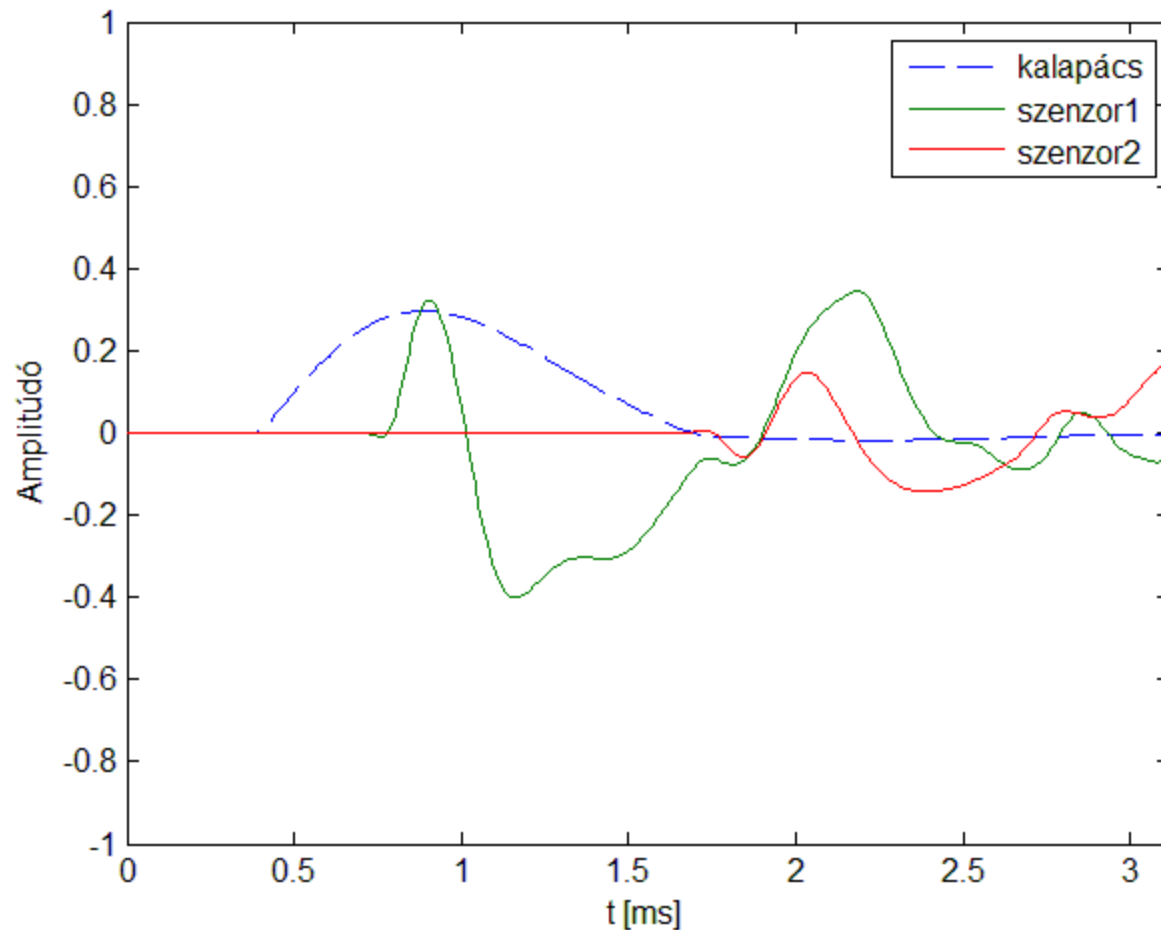




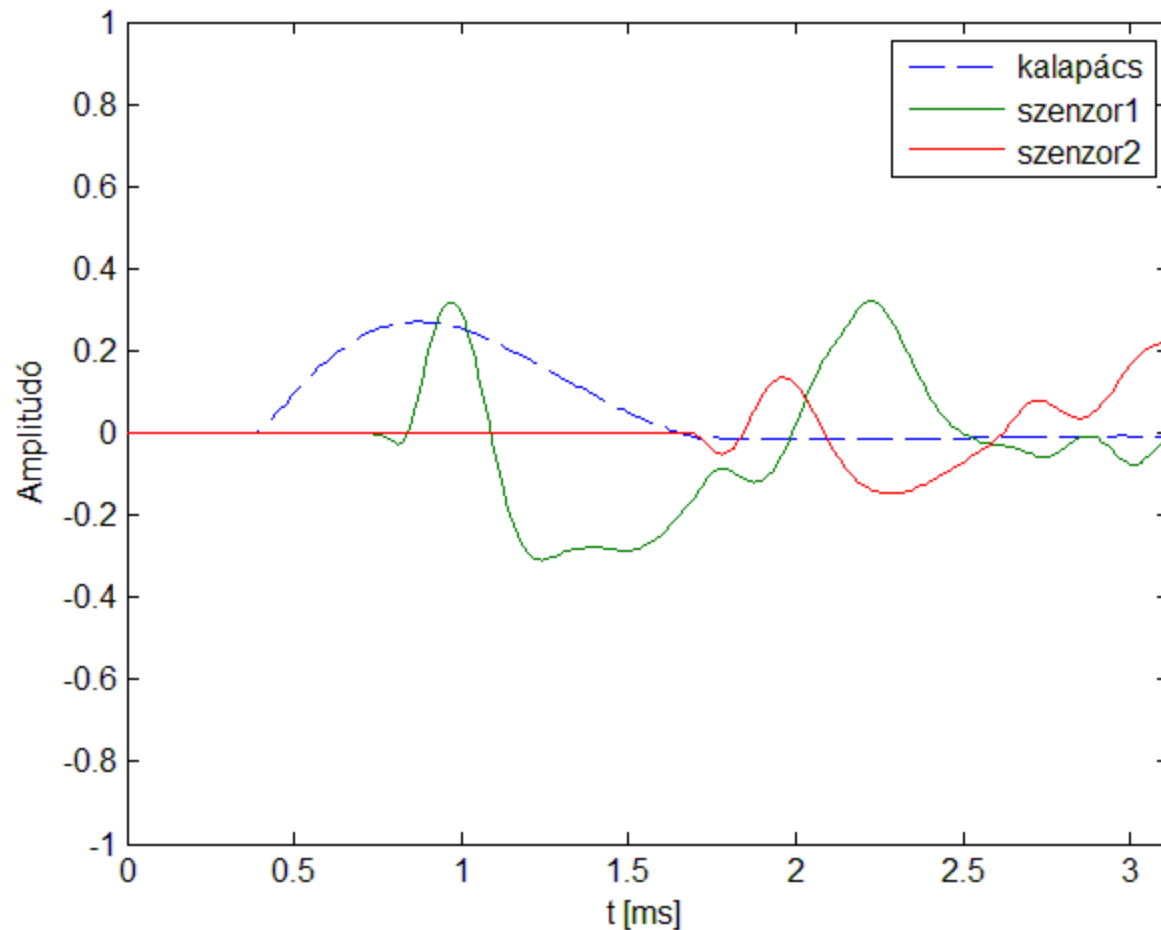
**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**



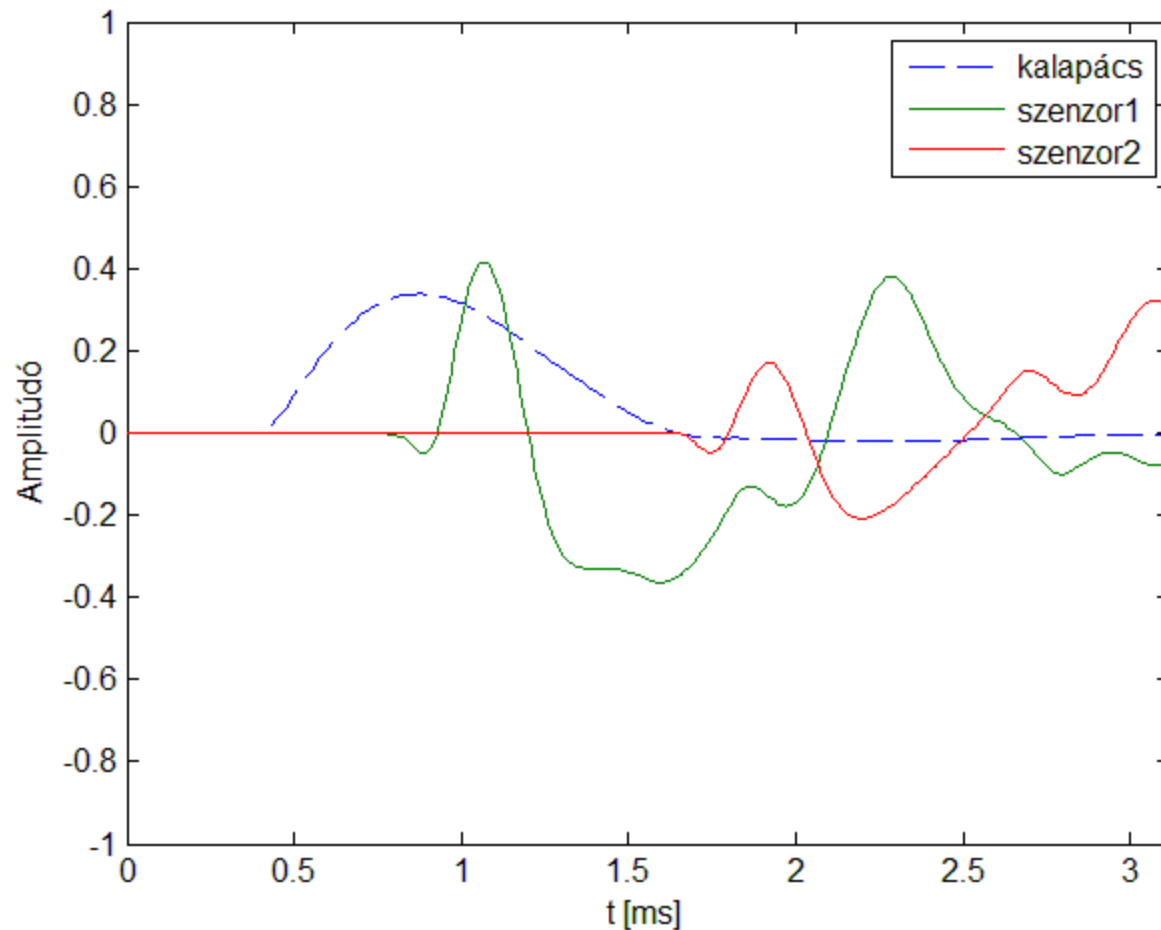
**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**



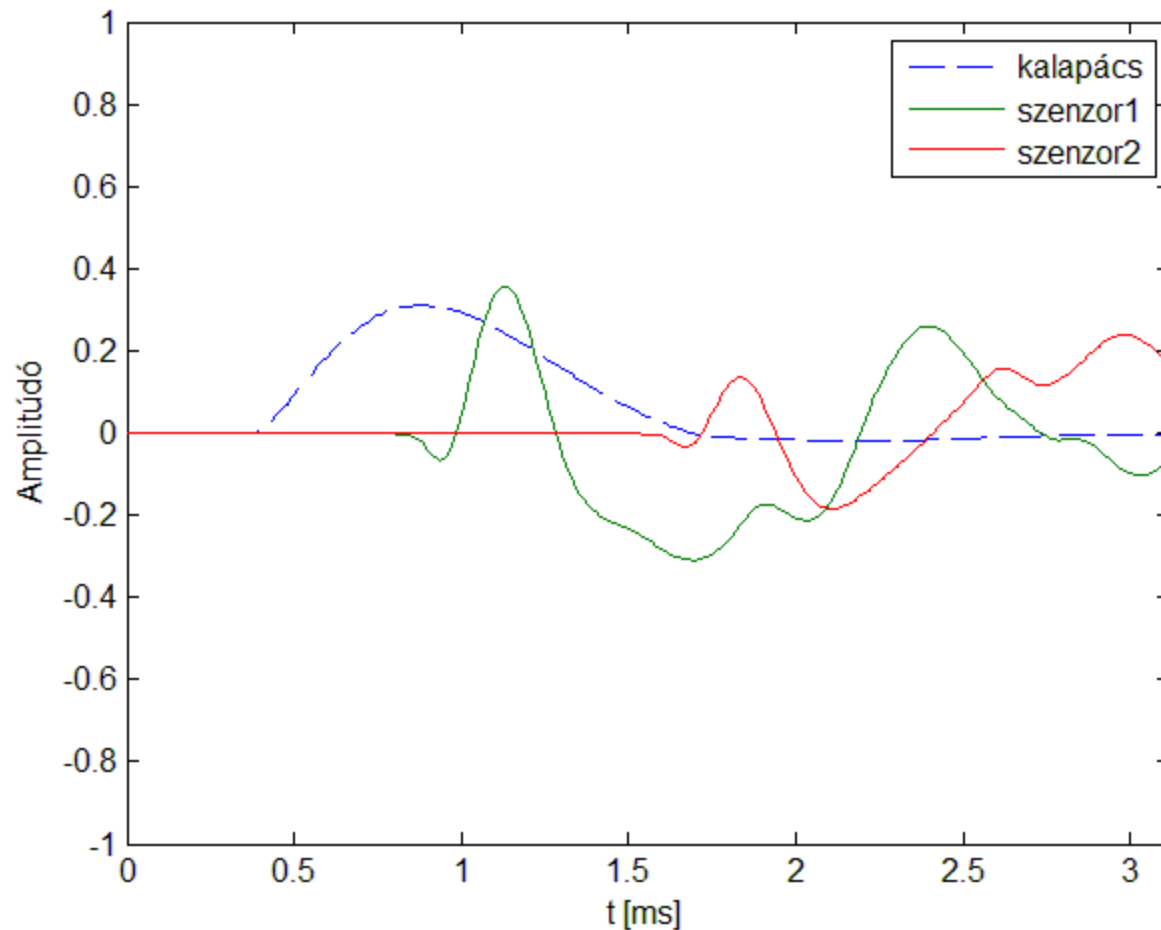
**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**



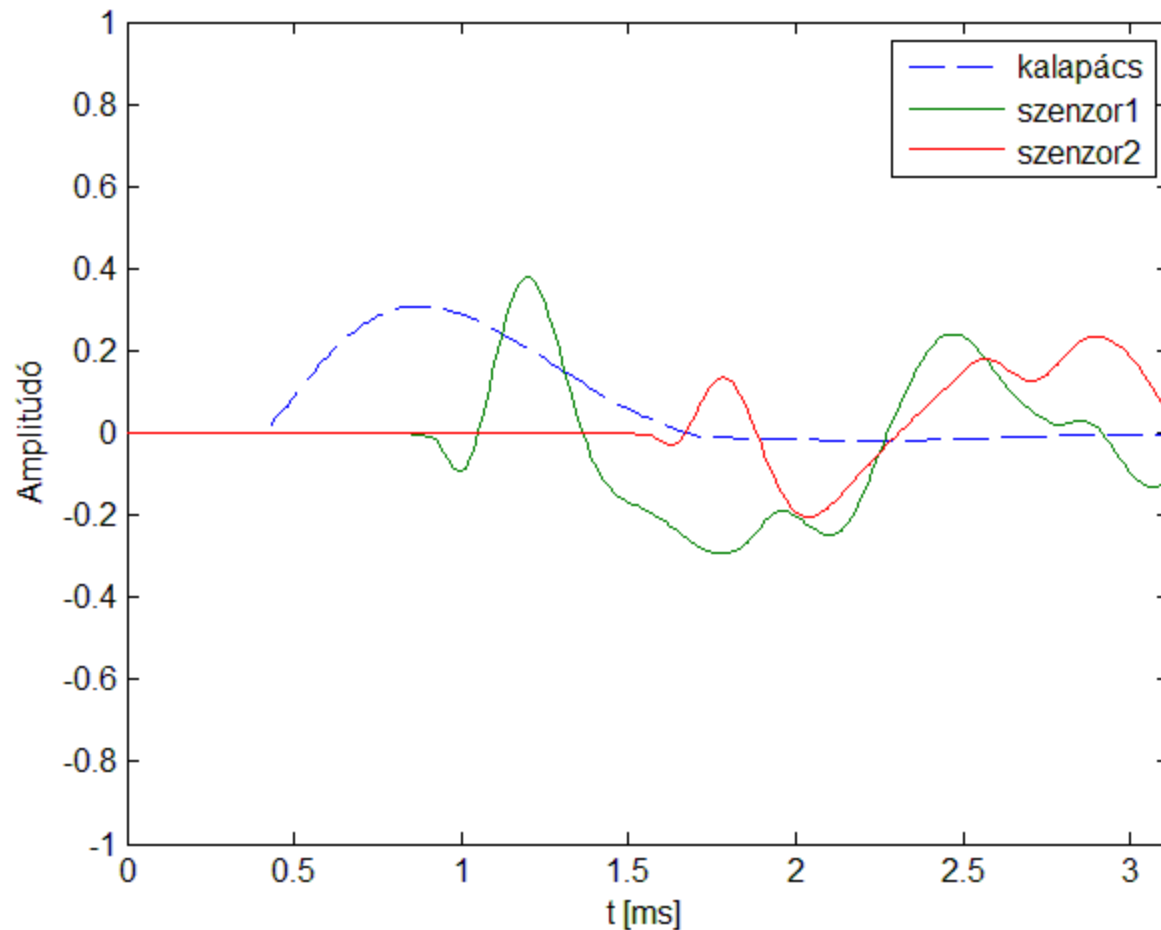
**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**



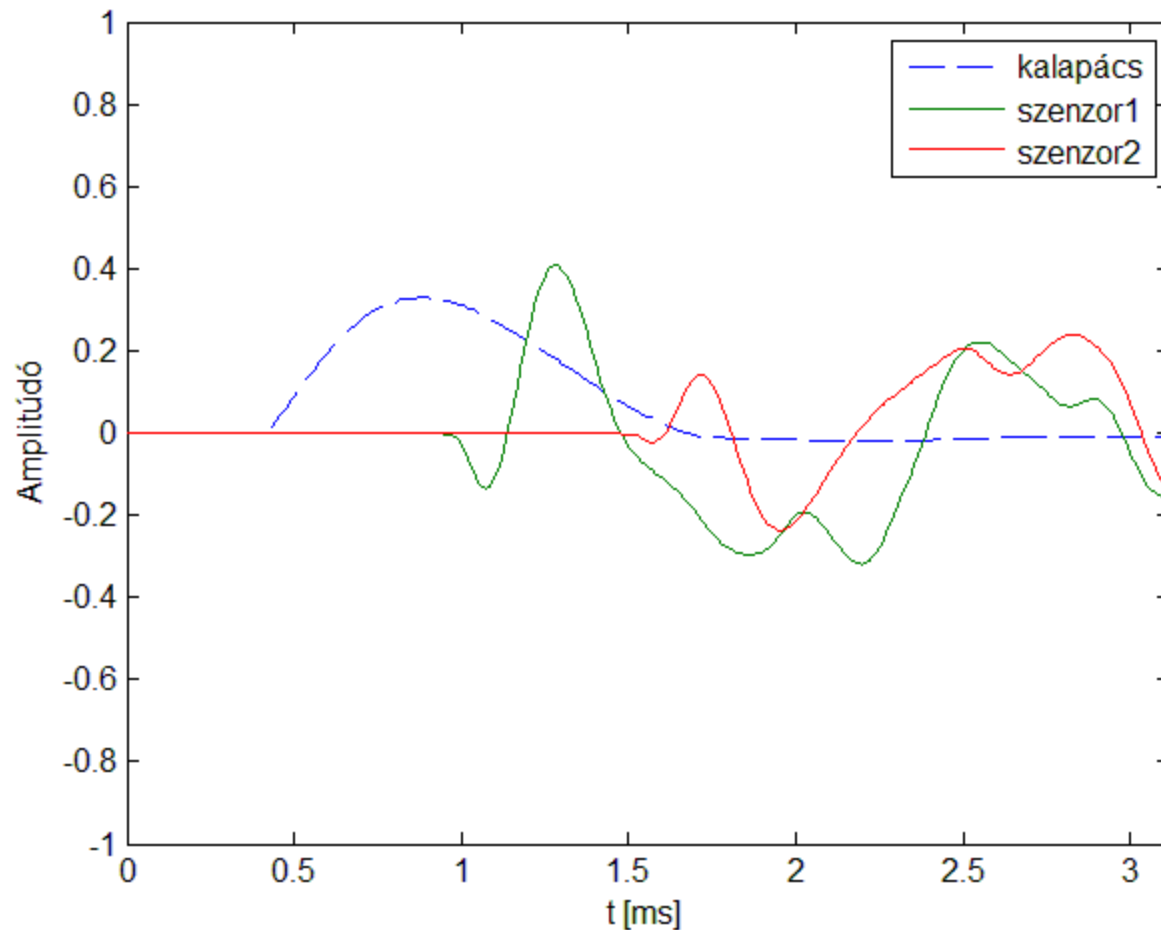
**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**



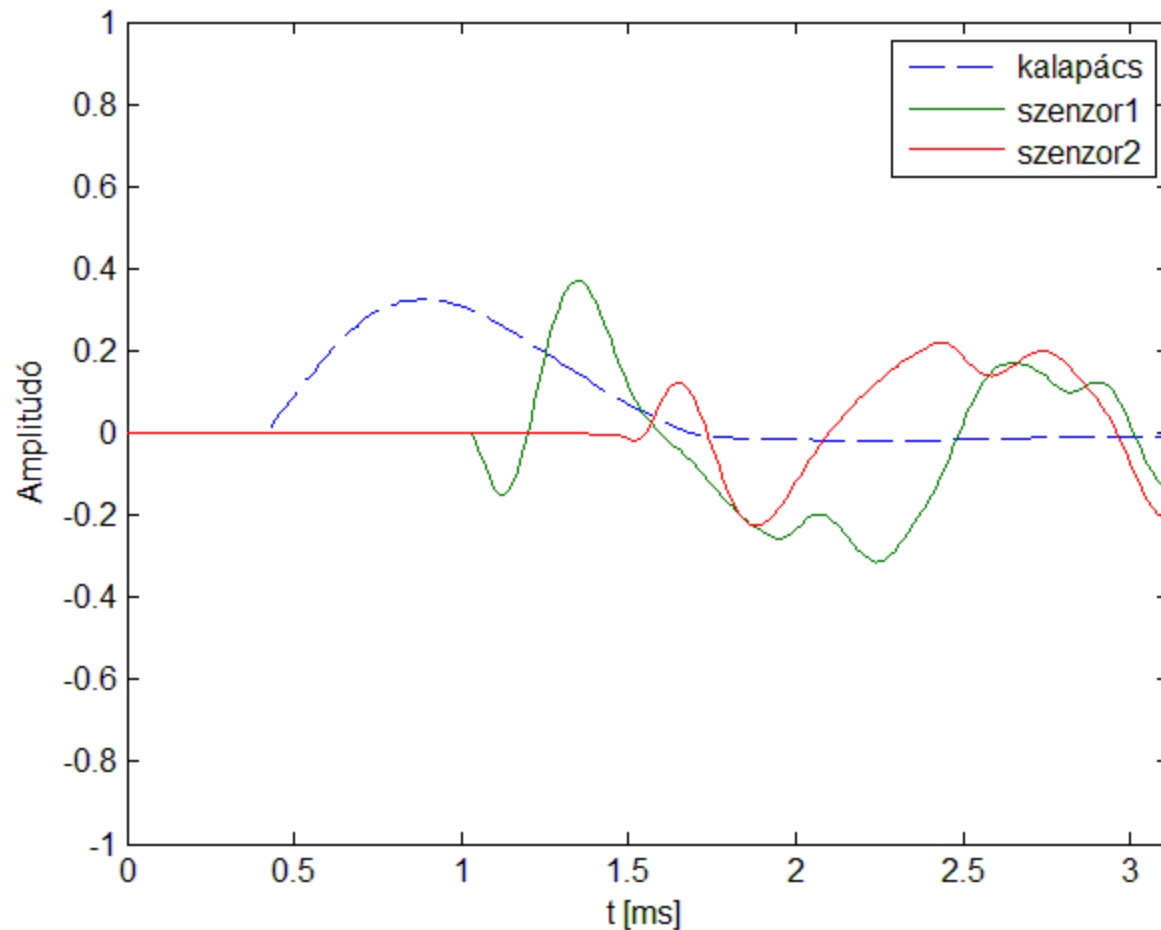
**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**



**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**

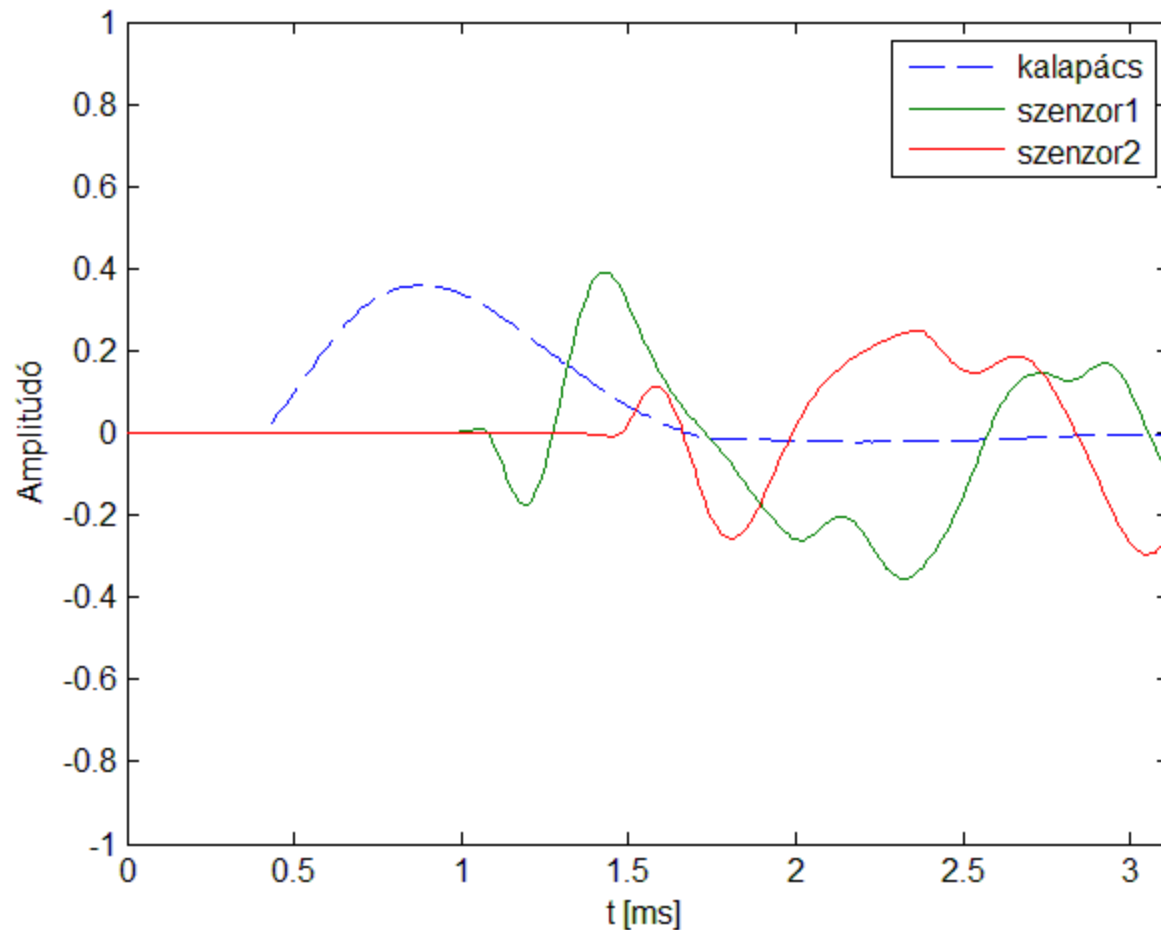


**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**

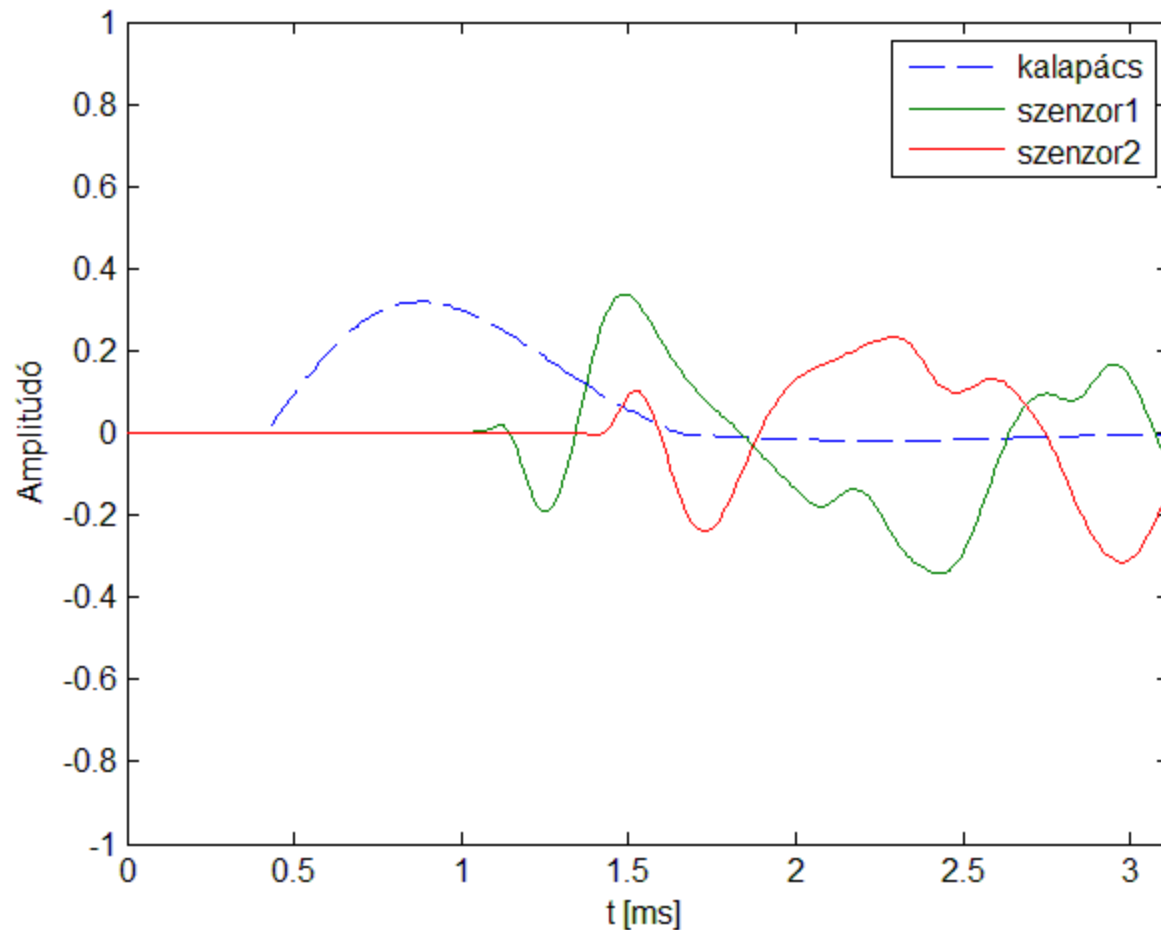




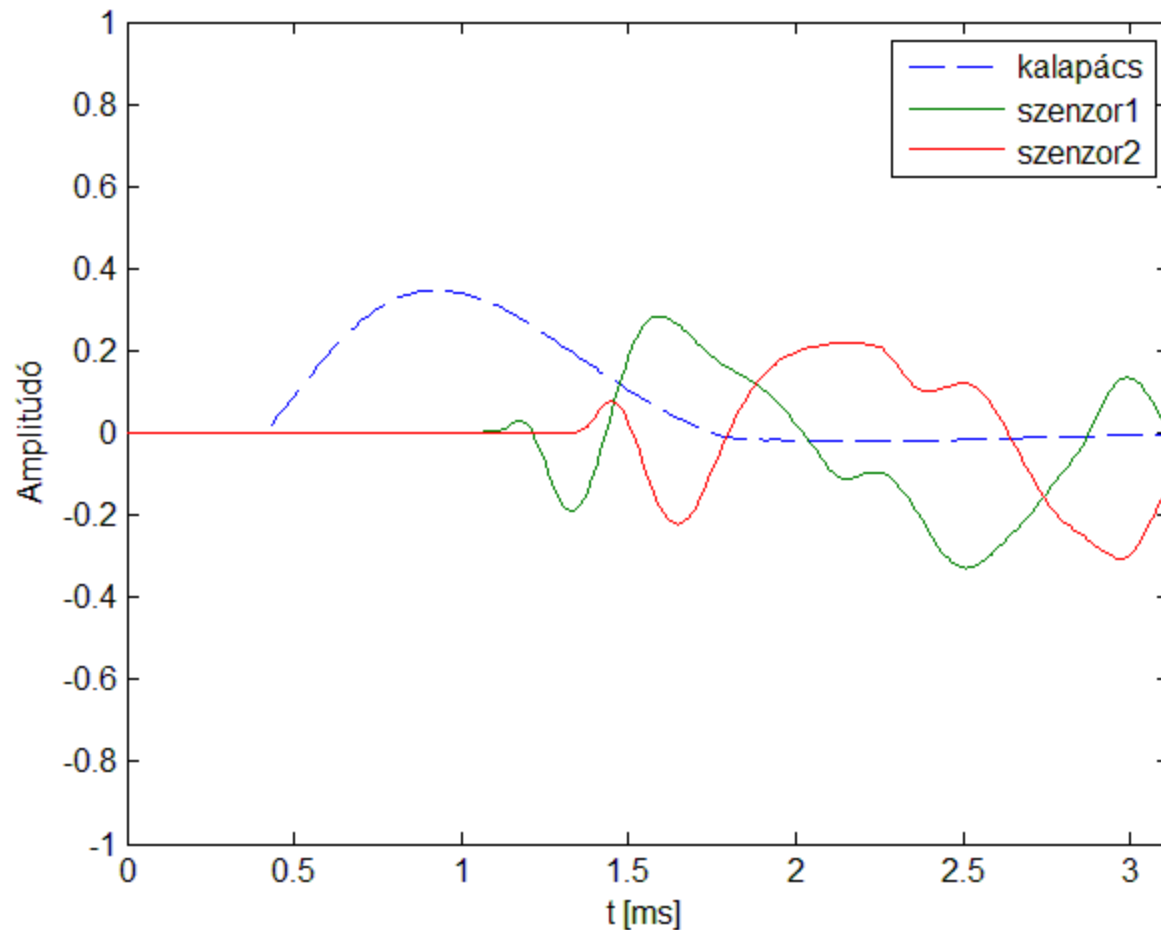
**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**



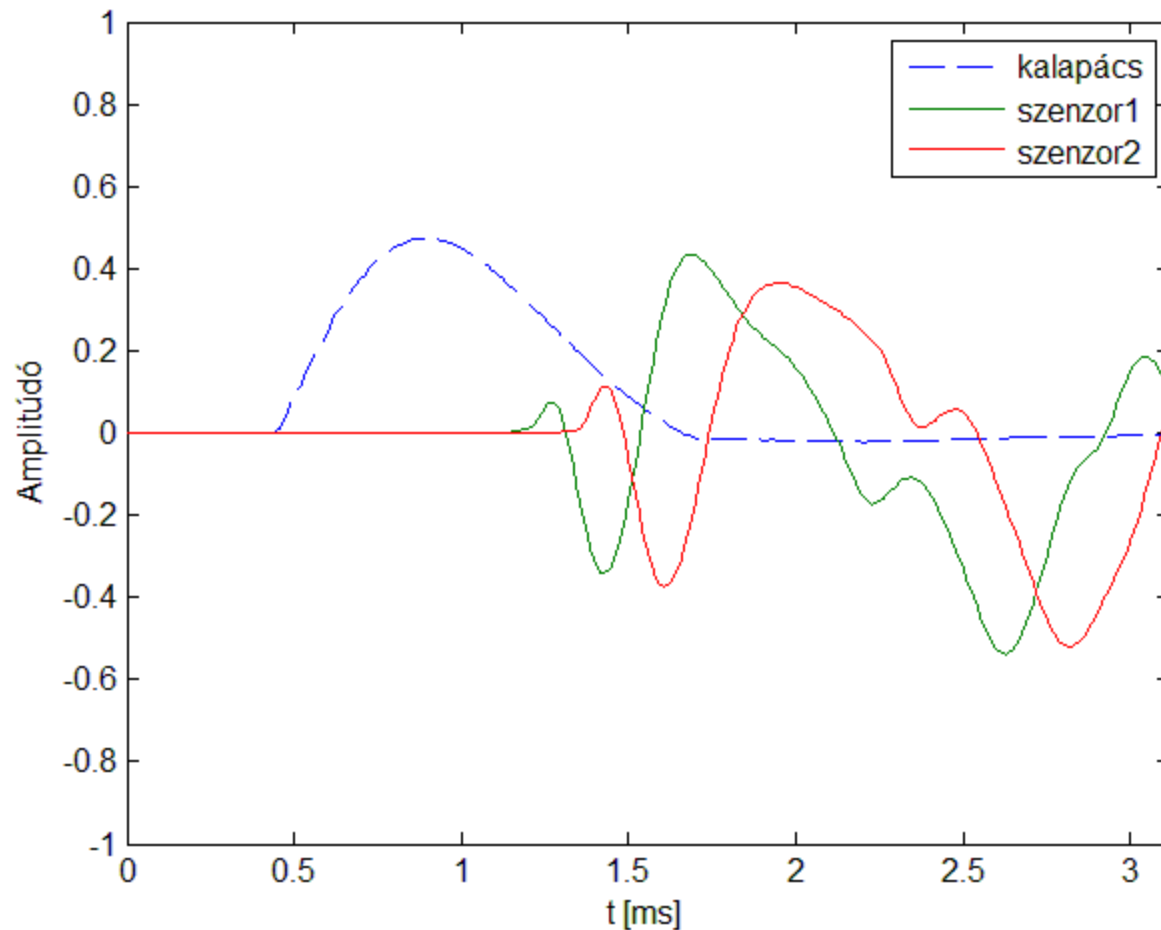
**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**



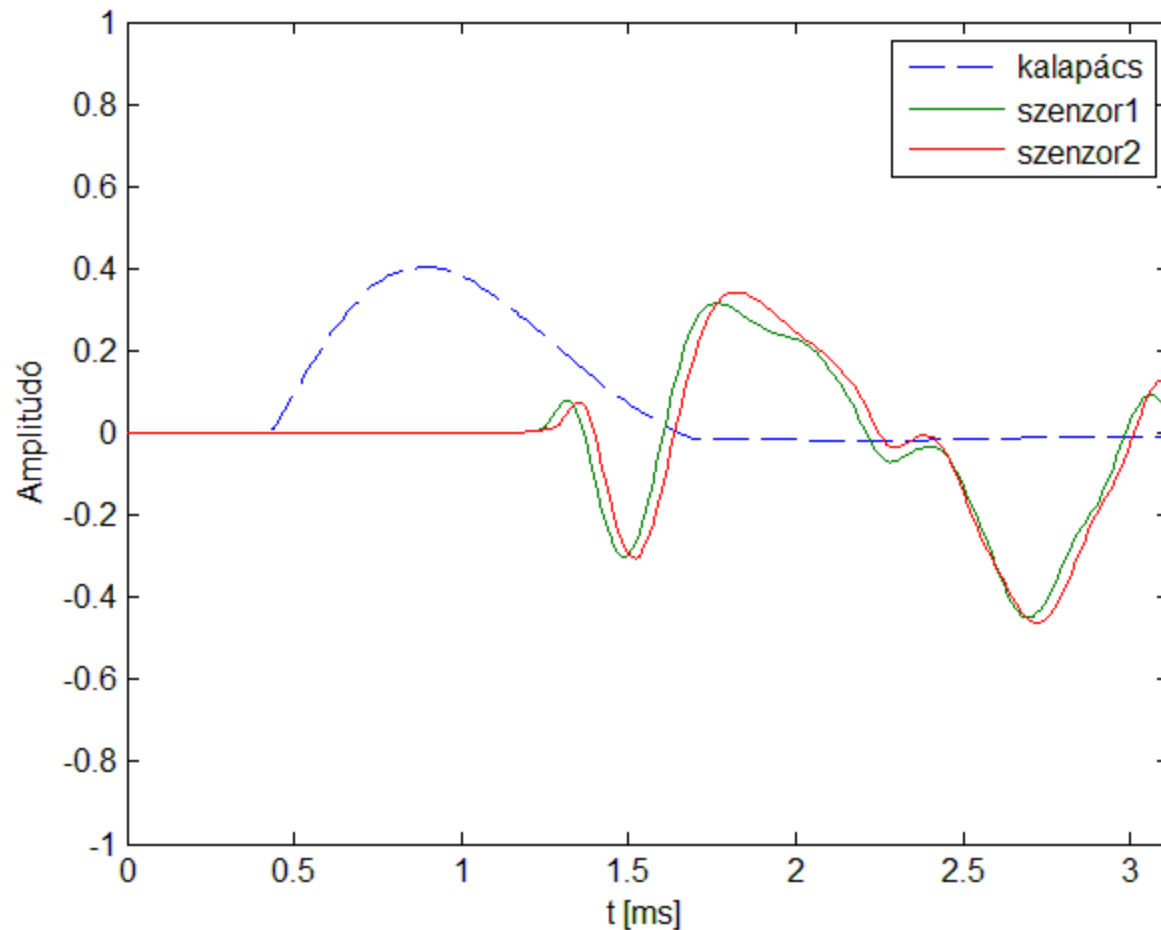
**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**



**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**

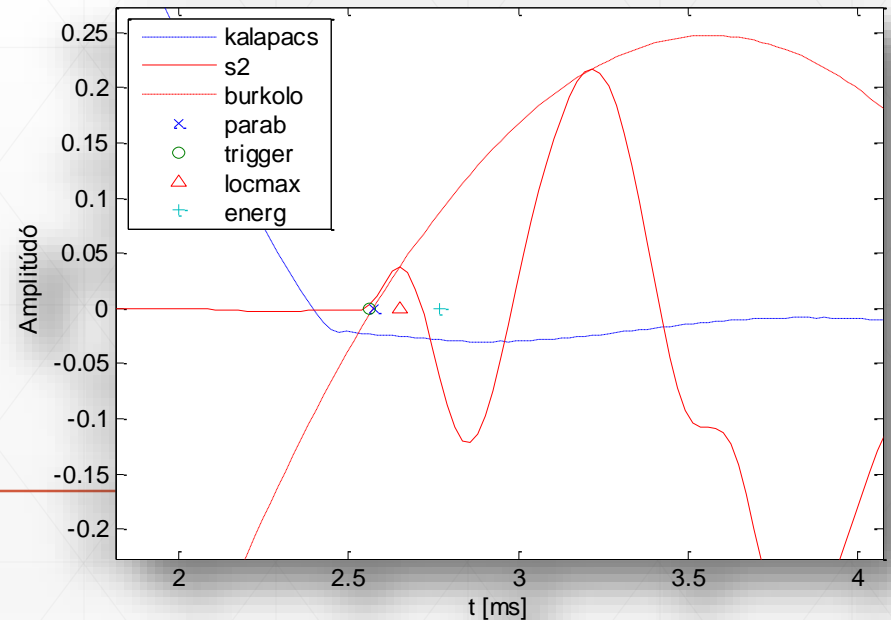


**Két szenzor közti szakaszon kopogtatva,  
az egyik szenzor mellől indulva**

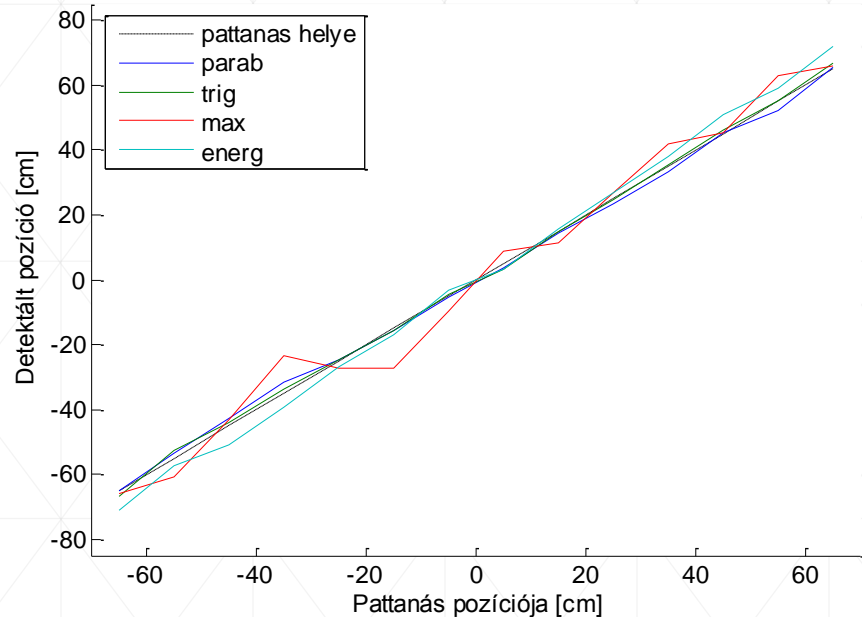


# Tesztelt módszerek

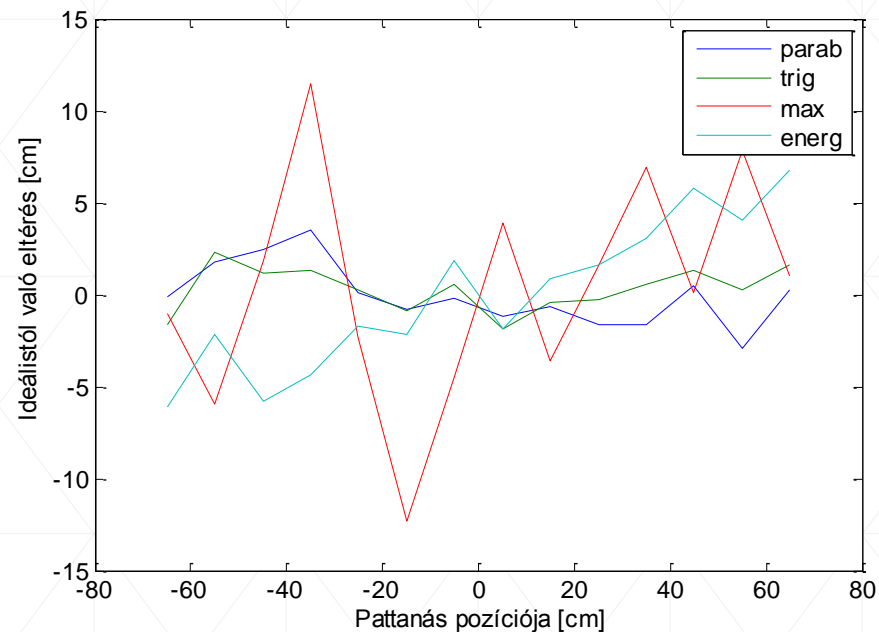
- Trigger szint
  - Első lokális maximum, mely meghalad egy bizonyos szintet
  - Burkoló
  - Energia eloszlás
  - (... szimmetrikus, aszimmetrikus komponens szerinti detektálás)
- 
- Sebességmérés → lokalizáció



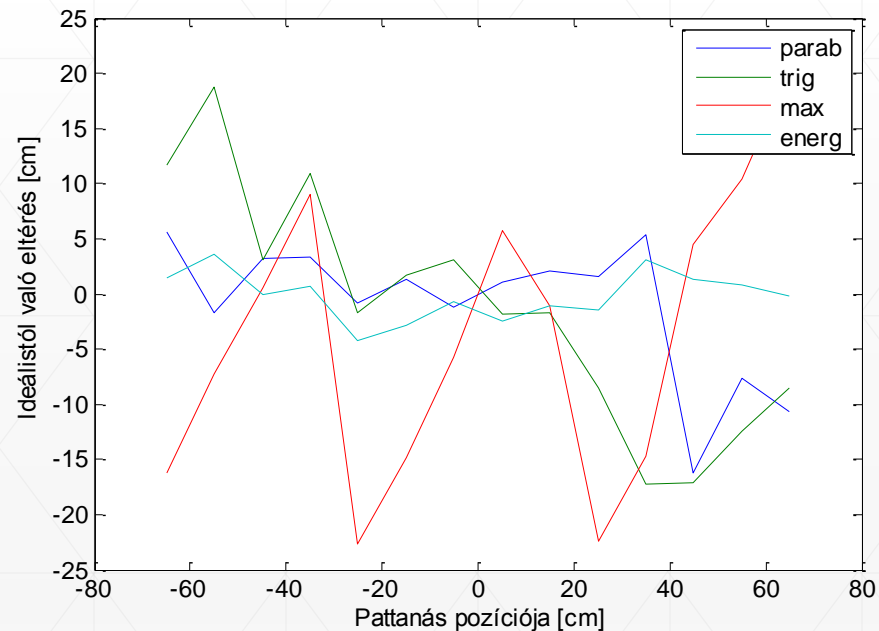
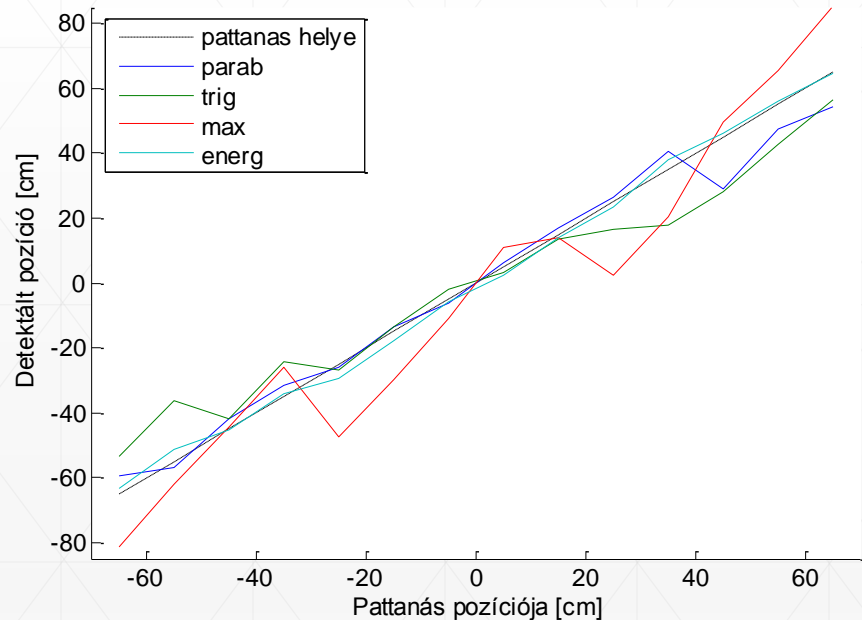
Az asztal közepén mérve:



Hiba:

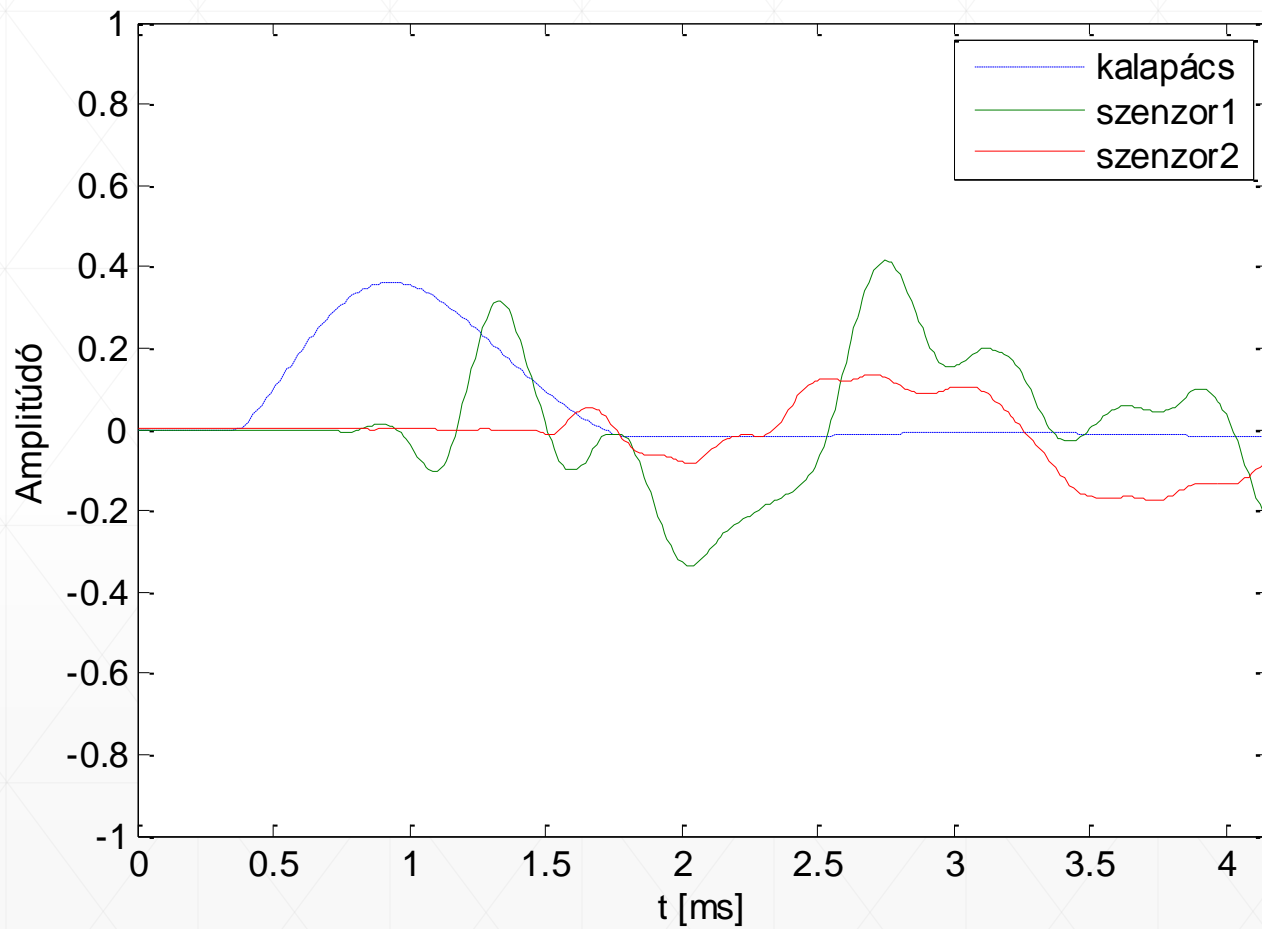


Az asztal szélén mérve:



# További problémák

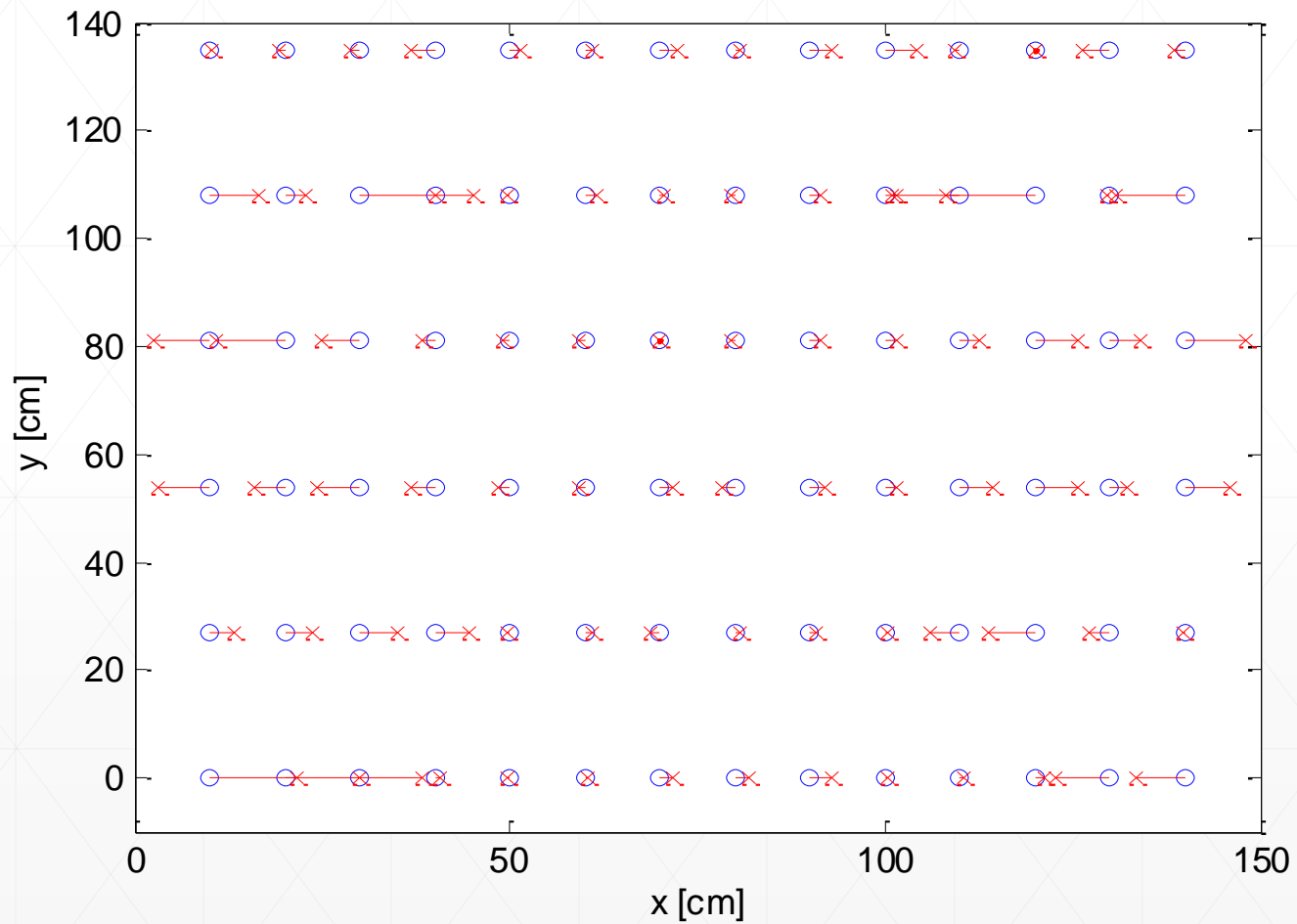
Merevítésen és arra merőlegesen, azonos távolságra mérve:





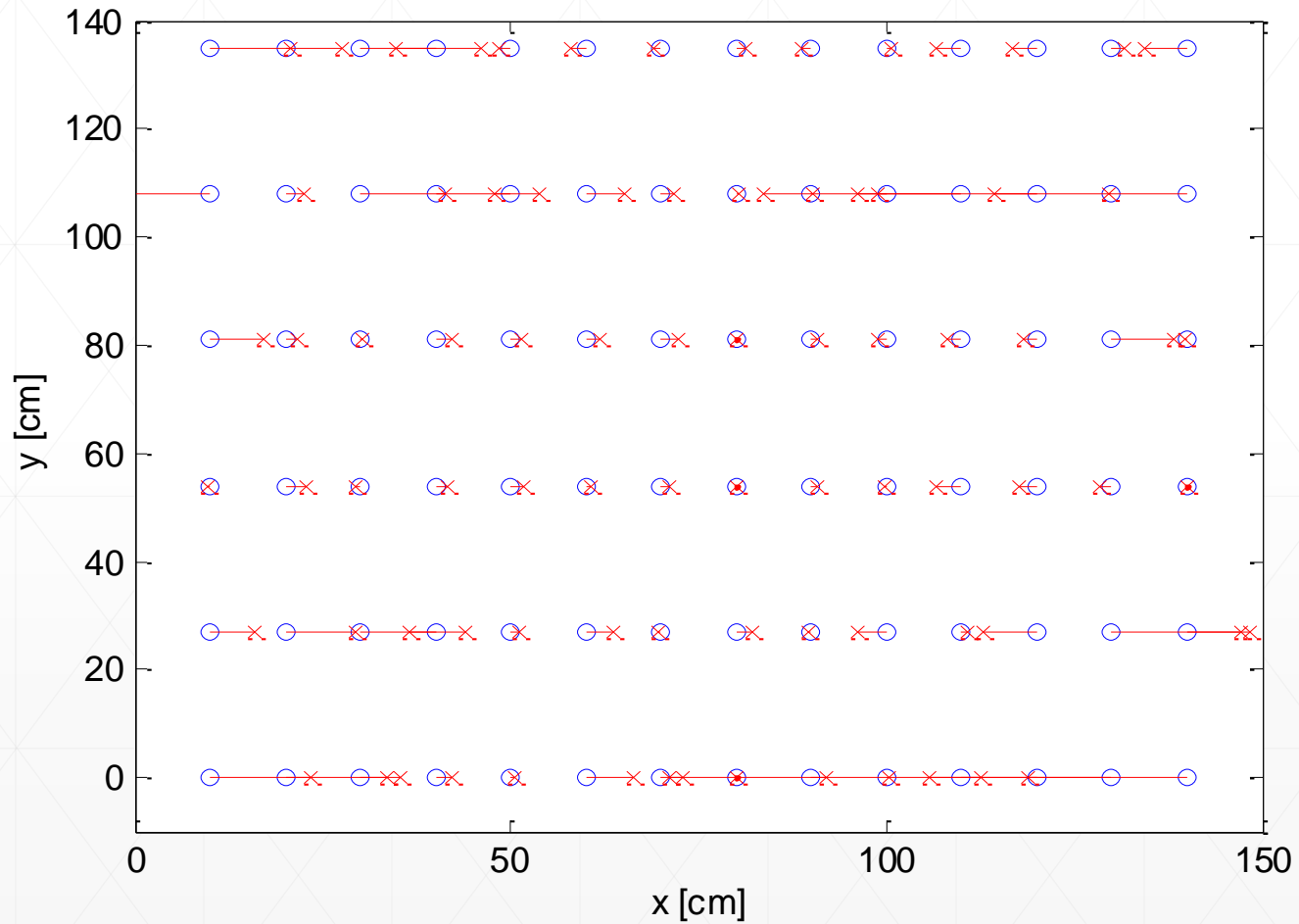
# Az asztalon keresztben haladva

Energia eloszlás:



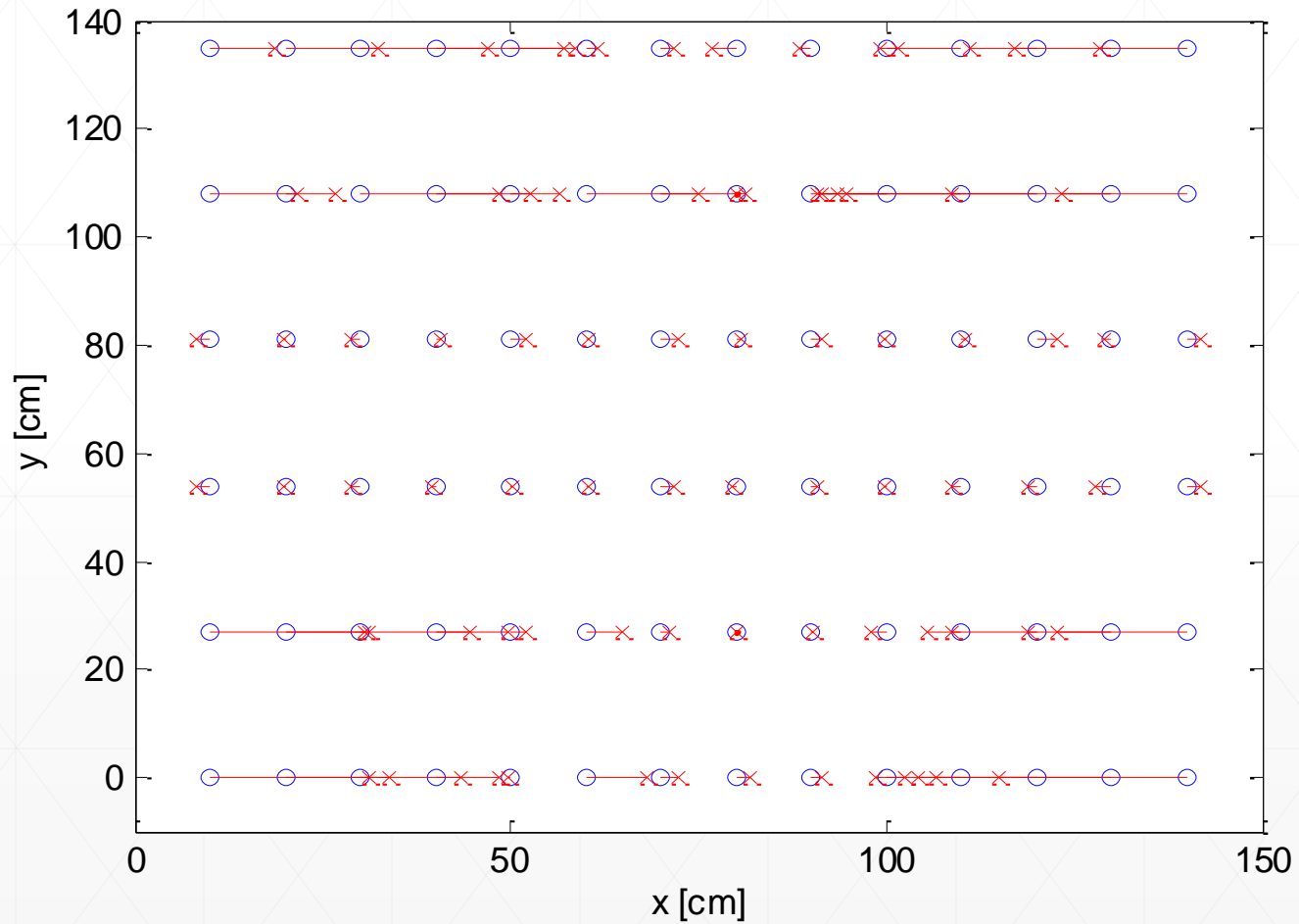
# Az asztalon keresztben haladva

Parabola:



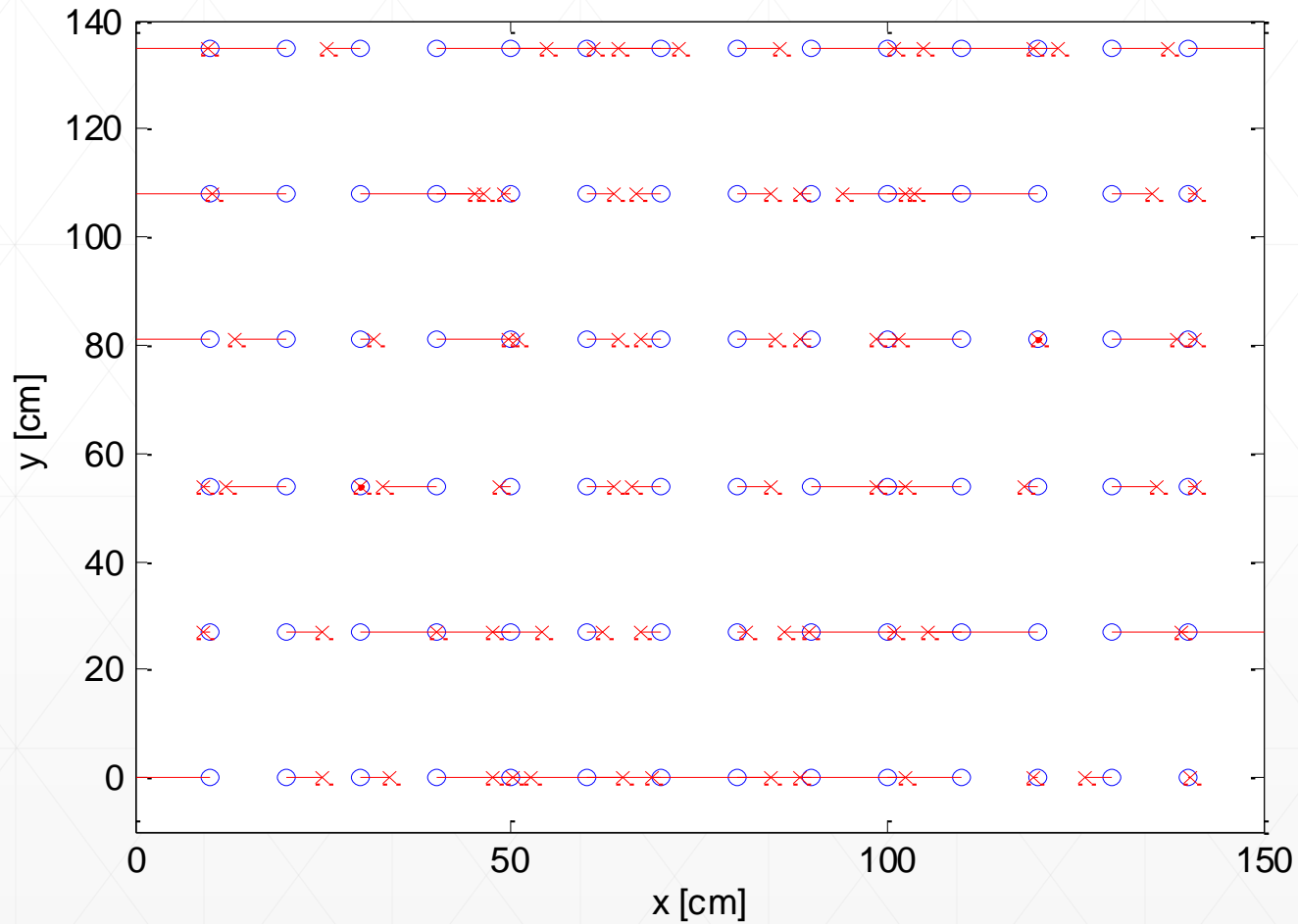
# Az asztalon keresztben haladva

Trigger:



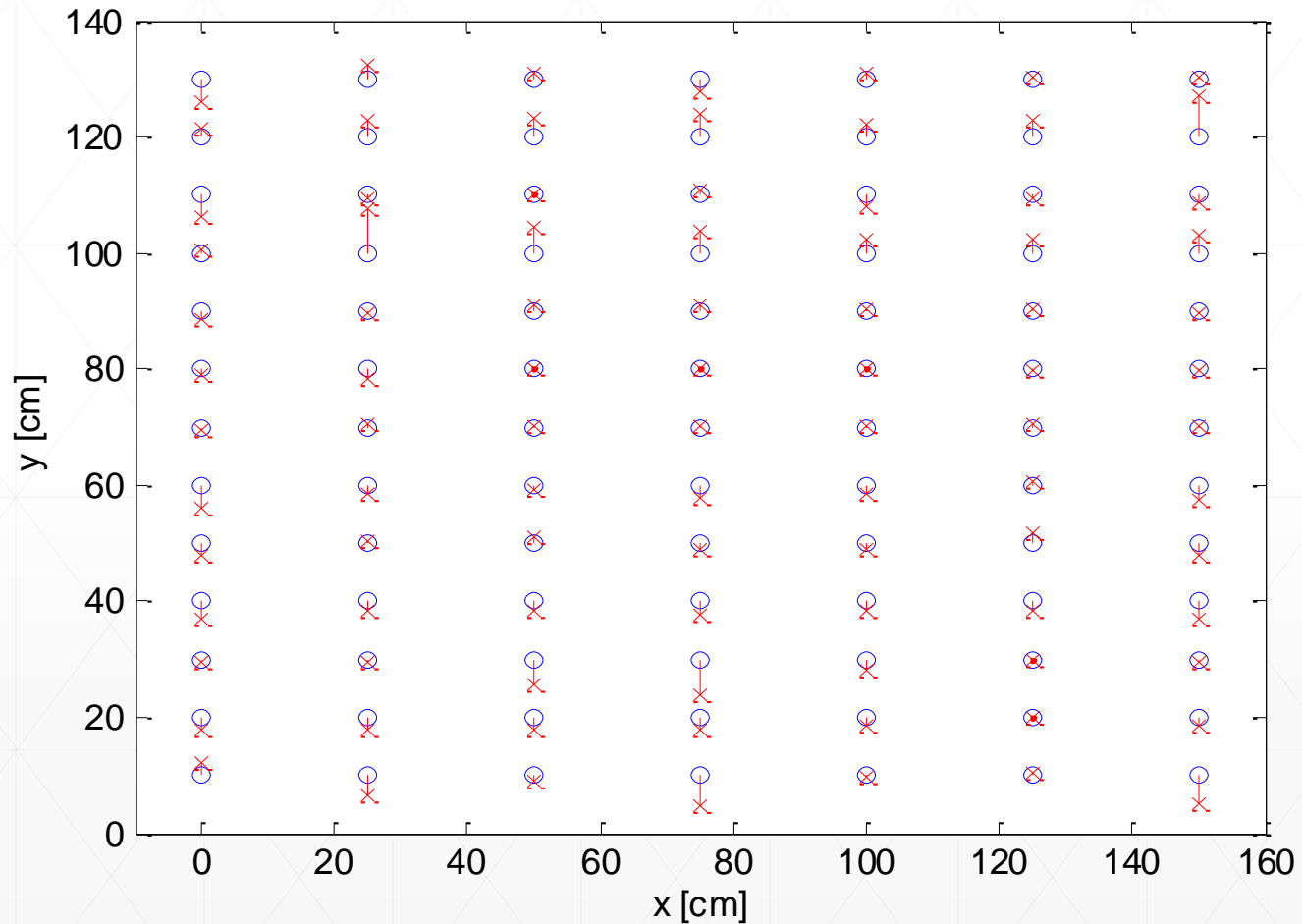
# Az asztalon keresztben haladva

Első lokális maximum:



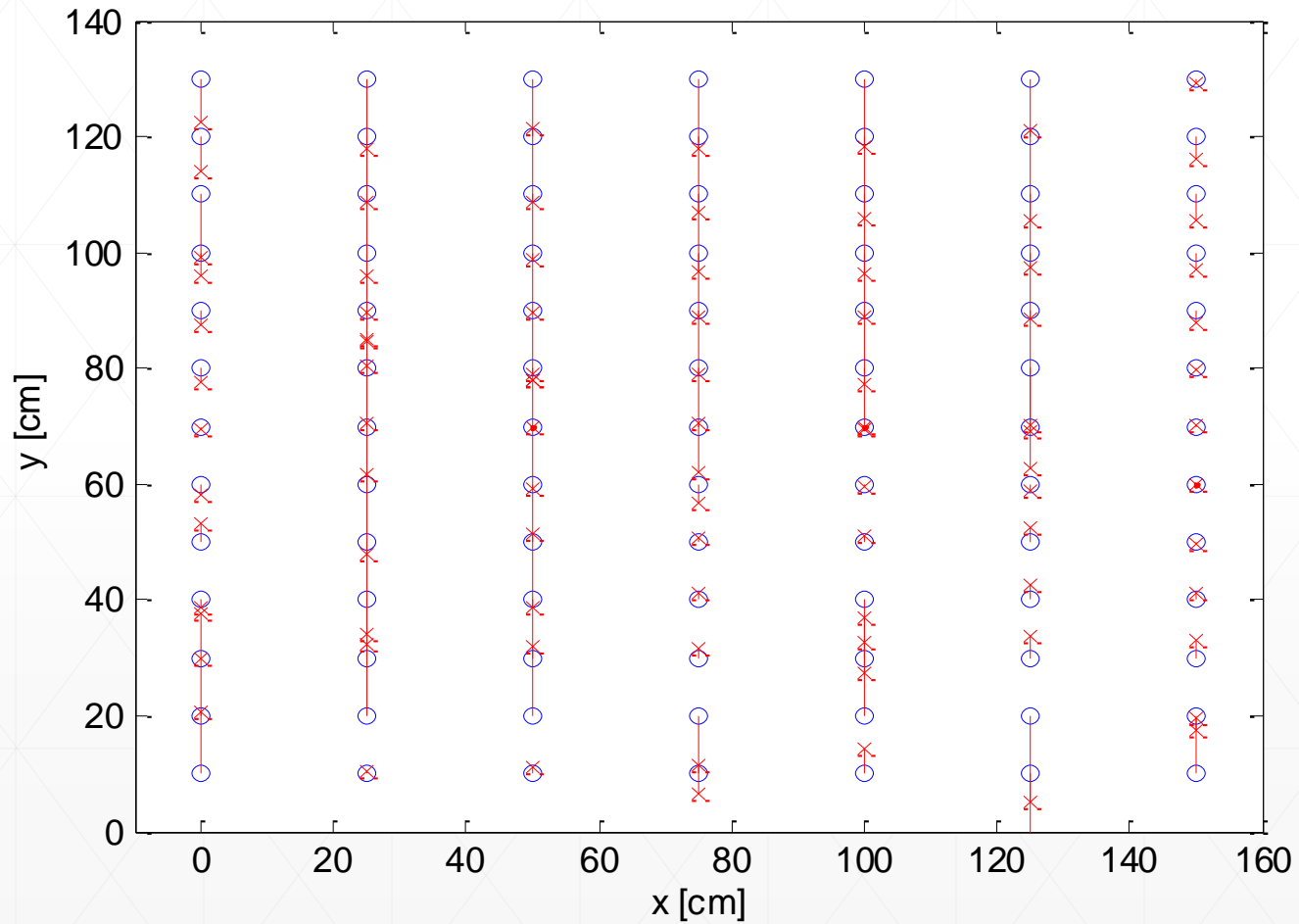
# Az asztalon függőlegesen haladva

Energia eloszlás:



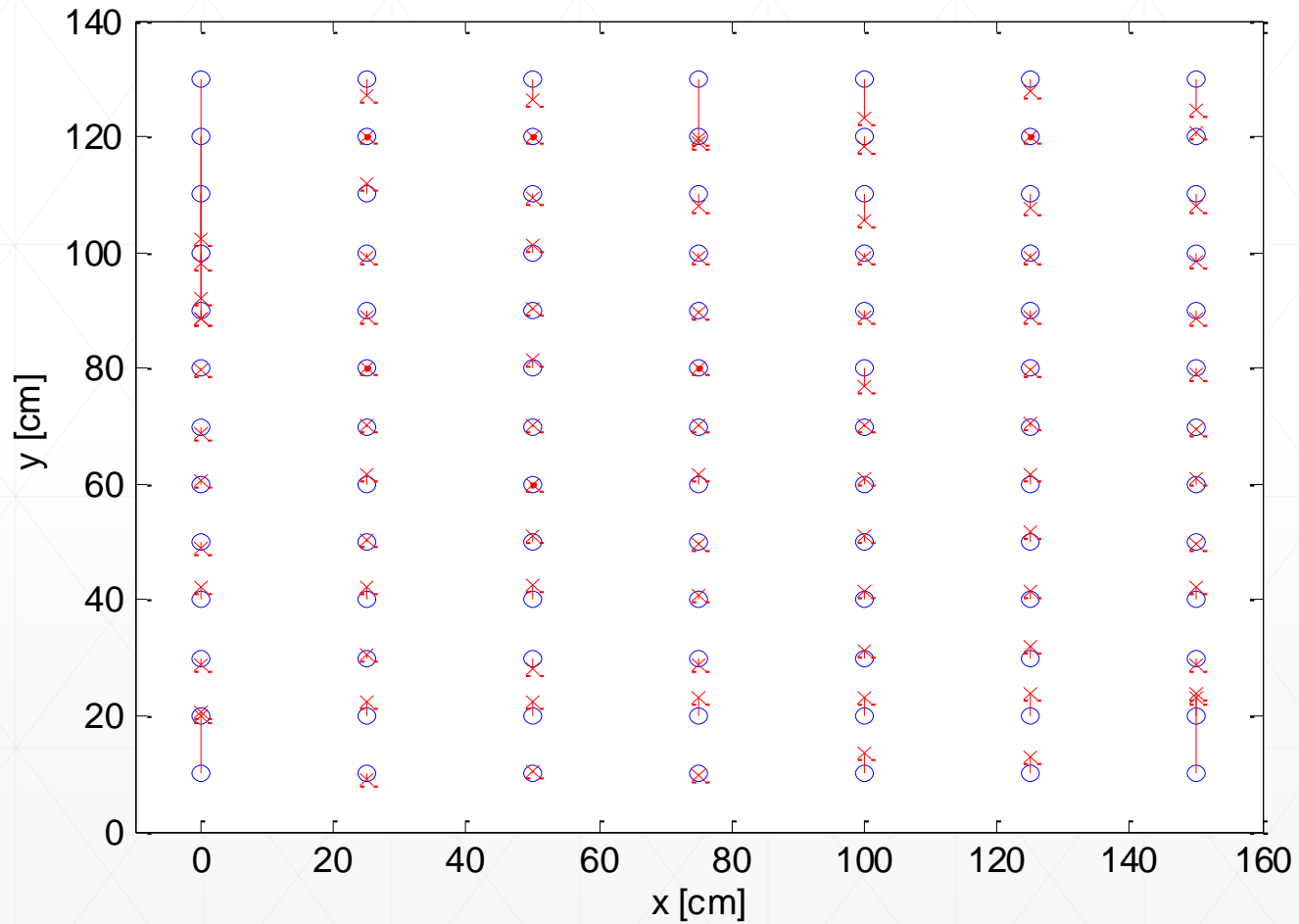
# Az asztalon függőlegesen haladva

Parabola:



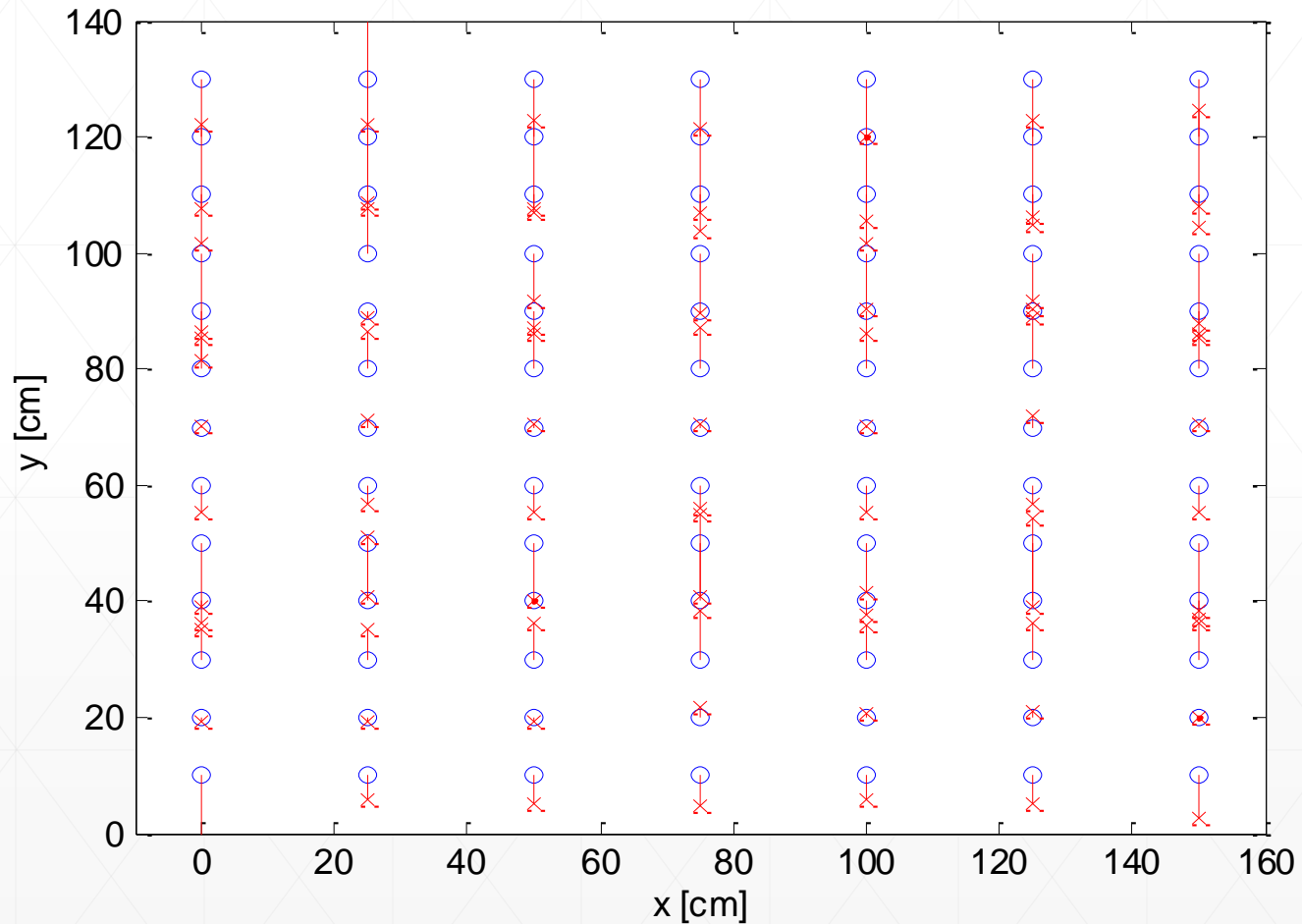
# Az asztalon függőlegesen haladva

Trigger:



# Az asztalon függőlegesen haladva

Első lokális maximum:





## További munka

- Egyéb módszerek tesztelése
- Rendszer felépítése



**Köszönöm a figyelmet!**

---