



# Numerikus áramlástani vizsgálatok a KFKI AEKI-ben

**Dr. Házi Gábor**  
**Tudományos főmunkatárs**  
**KFKI Atomenergia Kutatóintézet**

# Feladatok

**Termohidraulikai kutatások célja nukleáris erőművekben:**

- 1. Biztonság (lehetséges üzemzavarok analízise)  
→ kétfázisú, többkomponensű áramlások**
- 2. Hatékonyság (normál üzemi körülmények mellett a hidrodinamikai folyamatok alaposabb megismerése) → egyfázisú áramlások**

# Kutatások

- **Kétfázisú rendszerek modellezése**
  - nagyléptékű rendszerek (RETINA, RETINA3D)
  - szakítani a “code jockey”-sággal => szimuláció kell különböző skálákon
  - interfésztranszfer
  - numerikus apparátus
  
- **Egyfázisú rendszerek modellezése**
  
- **Alap kutatások**

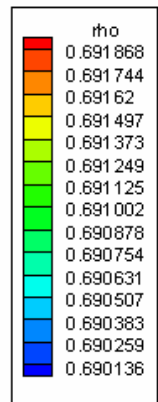
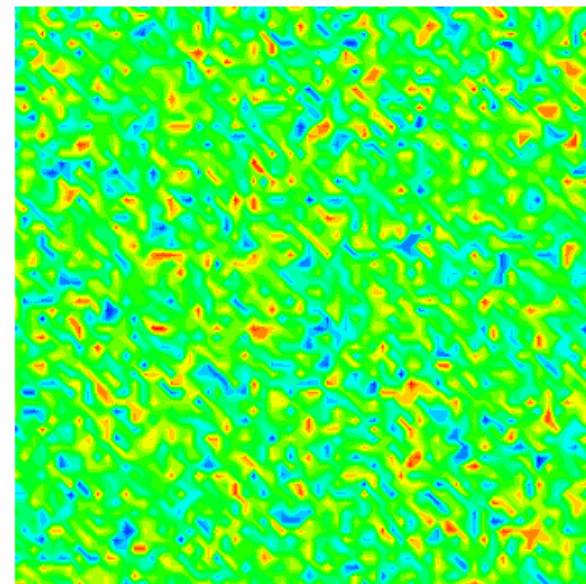
# Az interfésztranszferrel kapcsolatos vizsgálatok

➤ tömeg-, impulzus-, energia-transzfer

➤ fázisátalakulás numerikus vizsgálata (egyensúlyban, áramlásban)

➤ részecskékre ható erők, részecskék által indukált áramlás stb.

Fázisátalakulás (spinodális dekompozíció)



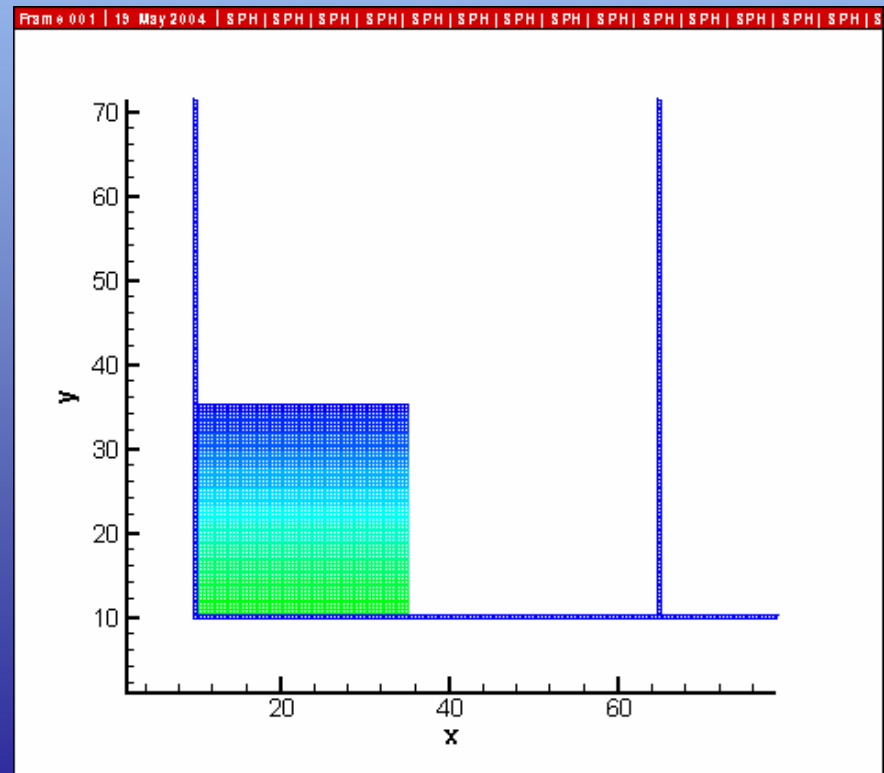
# Numerikus módszerekkel kapcsolatos vizsgálatok

➢ új, az Euler-egyenlet megoldásánál már bevált, numerikus sémák alkalmazása (közelítő Riemann megoldók) → intelligens upwind sémák

➢ részecske alapú módszerek (diszkrét kinetikus módszerek, simított és disszipatív részecske hidrodinamika) → információ “mezoszkopikus” szinten is

➢ PDF (probability density function) transzportegyenlet módszerek → a “closure problem” más jelleget ölt (mérhetőbb mennyiségek)

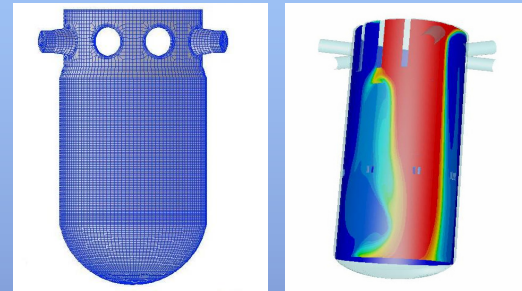
Gáttörés (simított részecske hidrodinamika)



# Egyfázisú áramlások

## CFD alkalmazás (Fluent):

- keveredés a fűtőelemkazettákban
- keveredés a reaktortartályban
- tüdőmodell

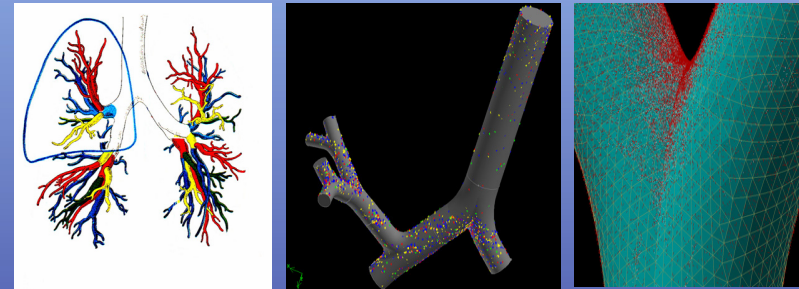


Reaktortartály

Tüdő modell

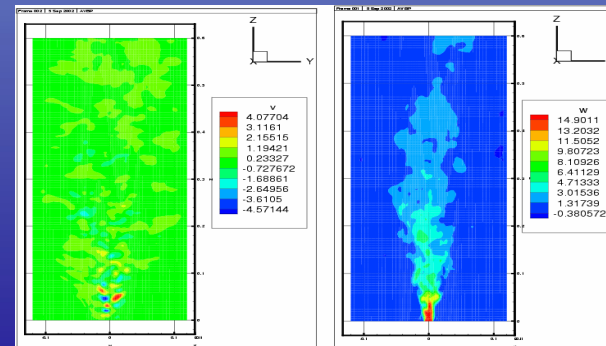
## Nagyörvény és direkt numerikus szimuláció (saját fejlesztésű kóddal):

- keveredés rúdkezekben
- távtartók hatásának vizsgálata



## Nagy pontosságú numerikus módszerek fejlesztése:

- spektrális, spektrálem módszer



LES jet

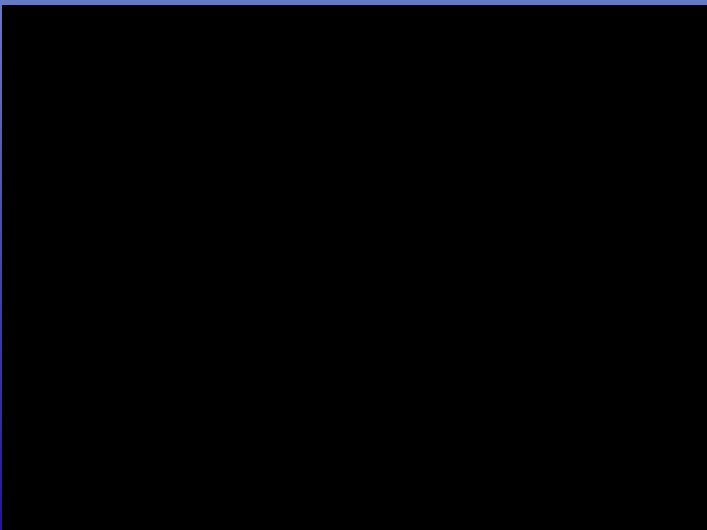
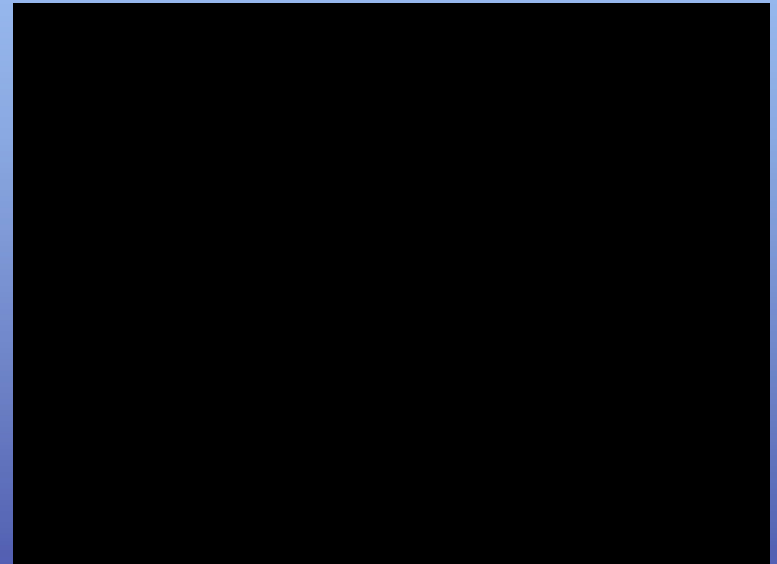
# Alap kutatások

Mit tanulhatunk kinetikus modellekből?

>pl. turbulencia kinetikus modellekben

>pl. Smagorinsky modell kinetikus egyenletből

2D lecsengő turbulencia (rács Boltzmann)



Falhatárolt 2D turbulencia (rács Boltzmann)

## A jövő ...

- instabilitások, mikroturbulencia vizsgálata sztellarátorban (magnetohidrodinamika),
- a negyedik generációs erőművek terveikapcsán felmerülő termohidraulikai problémák vizsgálata,
- PIV bevezetése és kapcsolódó numerikus vizsgálatok



**Köszönöm a figyelmet!**