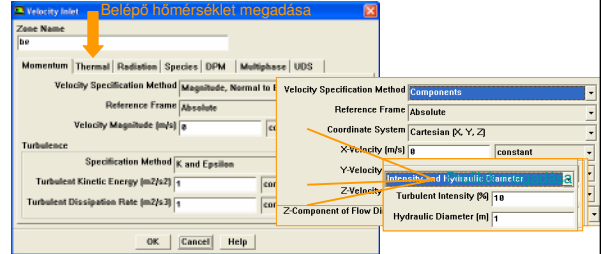


# Peremfeltételek

Dr. Kristóf Gergely  
2010. február 15.

# Peremfeltételek paraméterezése FLUENT-ben

Boundary Conditions / be / Edit:



## Mit értünk peremfeltételek alatt?

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_V \rho \phi dV + \oint_A \rho \phi \vec{v} \cdot d\vec{A} = \oint_A (\vec{S}_A + \Gamma \nabla \phi) \cdot d\vec{A} + \int_V S_V dV$$

A számítási tartomány kontúrára eső határfelületeken meg kell határozni a fluxusokat és felületi forrásokat.

Az általános transzportegyenlet differenciál alakja másodrendű p.d.e.:

$$\frac{\partial \rho \phi}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \phi \vec{v}) = \nabla \cdot \vec{S}_A + \nabla \cdot (\Gamma \nabla \phi) + S_V$$

Általában háromféle peremfeltétel lehetséges egy másodrendű p.d.e. esetén:

1. Elsőfajú: a peremen adott a mezőváltozó értéke;
2. Másodfajú: a peremen adott a mezőváltozó peremre merőleges irányú deriváltjának értéke;
3. Vegyes: a mezőváltozónak és deriváltjának lineáris kombinációja adott.

Az egyes transzportegyenletekre nem teljesen függetlenül választhatók meg a peremfeltételek típusa. (Pl. nyomásra és sebességre nem lehet ugyanott elsőfajú peremfeltételt megadni.)

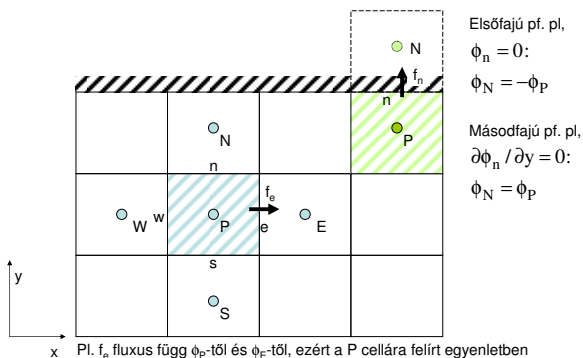
„Peremfeltétel csomagok” rendelhetők a határfelületekhez.

## Belépő- és kilépő peremfeltétel csomagok

i : inkompresszibilis      k : kompresszibilis

<b>Velocity-inlet</b>	i	Befúvás (vagy elszívás) adott sebességprofilal. Nyomásra másodfajú. Egyéb skaláris jellemzőkre elsőfajú.
<b>Mass-flow-inlet</b>	i+	Befúvás adott tömegárammal vagy pv profillal. Nyomásra másodfajú. Egyéb skaláris jellemzőkre elsőfajú.
<b>Pressure-inlet</b>	i+	Beáramlás adott össznyomás profillal. Sebesség iránya adott, a párhuzamos sebességkomponensre másodfajú. Egyéb skaláris jellemzőkre elsőfajú.
<b>Pressure-outlet</b>	i+	Kiáramlás adott statikus nyomás profillal. Sebesség másodfajú. Egyéb skaláris jellemzőkre másodfajú. Céltömegáram meghatározható.
<b>Outflow</b>	i	Kiáramlás adott térfogatáram részarányal. Mindenre másodfajú. Visszaverődés és előrehatás nincs. Csak kiáramlás lehet!
<b>Pressure-far-field</b>	k	Be- vagy kiáramlás adott távoltéri jellemzőkkel. Az áramlás iránya és Mach-száma adott. Visszaverődés nincs.
<b>Inlet-vent</b>	i+	Pressure-inlet + ζ(v) ellenállástényező. Pl. beszívás rácson keresztül.
<b>Intake-fan</b>	i+	Pressure-inlet + Δp(v) nyomásnövekedés. Pl. befúvó ventilátor.
<b>Outlet-vent</b>	k	Pressure-outlet + ζ(v) ellenállástényező. Pl. kiúvás rácson keresztül.
<b>Exhaust-fan</b>	i+	Pressure-outlet + Δp(v) nyomásnövekedés. Pl. elszívó ventilátor.

## Ugyanez numerikus formában...



## Néhány fontos tudnivaló...

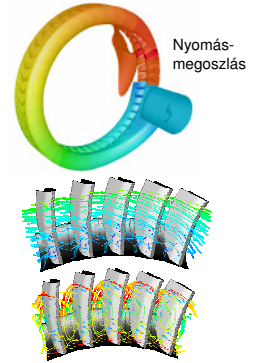
- Outflow-t nem lehet Pressure-inlet vagy Pressure-outlet társaságában alkalmazni
- Outflow-t nem lehet összenyomható áramlás esetén alkalmazni
- Outflow-n keresztül nem lehet visszaáramlás (azonnal konvergencia problémák)
- Velocity-inlet-et nem szabad összenyomható áramlásra alkalmazni (Mass-flow-inlet kell.)
- Pressure-inlet és Pressure-outlet egymásba át tud váltani. Hasonló módon a -vent és -fan peremfeltételek is.
- Az áramlás megosztásának három módszere:
  - Outflow (flow rate weight beállításával)
  - Több Pressure-outlet
  - Velocity-inlet -ek negatív sebességgel.

## Egyéb peremfeltételek

<b>Symmetry</b>	Szimmetriásik. A merőleges sebességkomponens 0, minden másra másodfajú.
<b>Wall</b>	Fal. Sebességre elsőfajú, nyomásra másodfajú, hőmérsékletre többféle lehet. Pl. egy vízfelszín tekinthető sűrűdásmentes falnak.
<b>Axis</b>	Axisymmetric 2D modell tengelye. Mindig az x tengelyre essen! $v=0$ , $w=0$ , minden másra másodfajú.
<b>Periodic</b>	A mezőváltozók értékei a felület-pár megfelelő pontjaiban megegyeznek. Mindkét felületen azonos felületi háló kell. Lehet elfoásos (pl. csőköteg egy eleme), vagy elforgatott (pl. egy ventilátor lapát). Nyomásgradiens, vagy céltömegáram megadható.
<b>Interface</b>	Két térrész összekapcsolása. A határfelületi hálók lehetnek eltérők. A felületek időlépésenként elcsúszhatnak egymáson. Periodizálható.

## 2. „Befagyasztott” járókerék modell

Pl. oldalcsatornás üzemyangszivattyú



Ha sok lapát van, akkor jó közelítést ad.

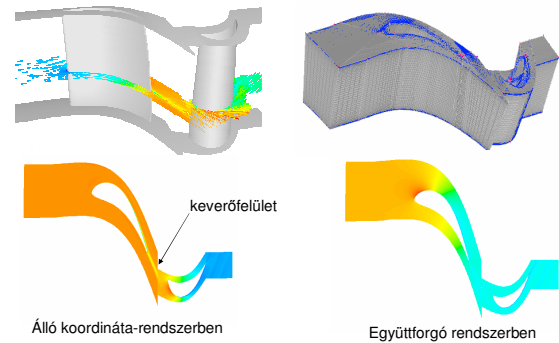
A lapátok periodicitása kihasználható.

## Áramlástechnikai gépek modellezése

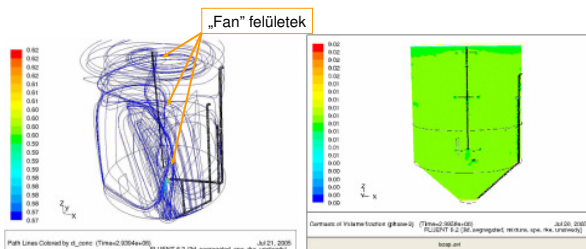
1. Hatáskeresztmetszet modell - fan
2. „Befagyasztott” járókerék modell - frozen rotor
3. Keverőfelület modell - mixing plane
4. Csúszó hálós modell - sliding mesh

## 3. Keverőfelület modell

Kihasználható a lapátrács periodicitása

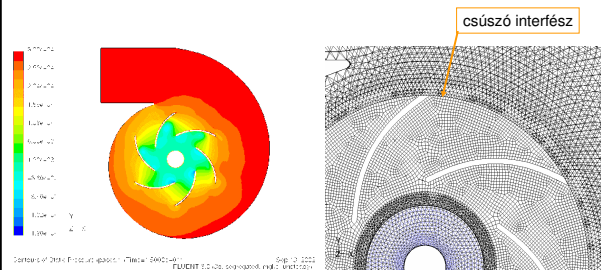


## 1. Hatáskeresztmetszet modell



Az FCSM Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep termofil rothasztó toronyának modellje Hosszú időtartamú folyamatok modellezhetők, pl. szemcsék ülepedése.

## 4. Csúszó hálós modell



Ha a csigaházban változik a nyomás, a lapátsatornákat időben változó nyomás terheli. Így figyelembe vehető a lokális gyorsulás a lapátsatornában. FLUENT rendszerben quad cellákkal kell hálózni a csúszó interfészt. Ugyanez axiális átömlésű gép esetében: