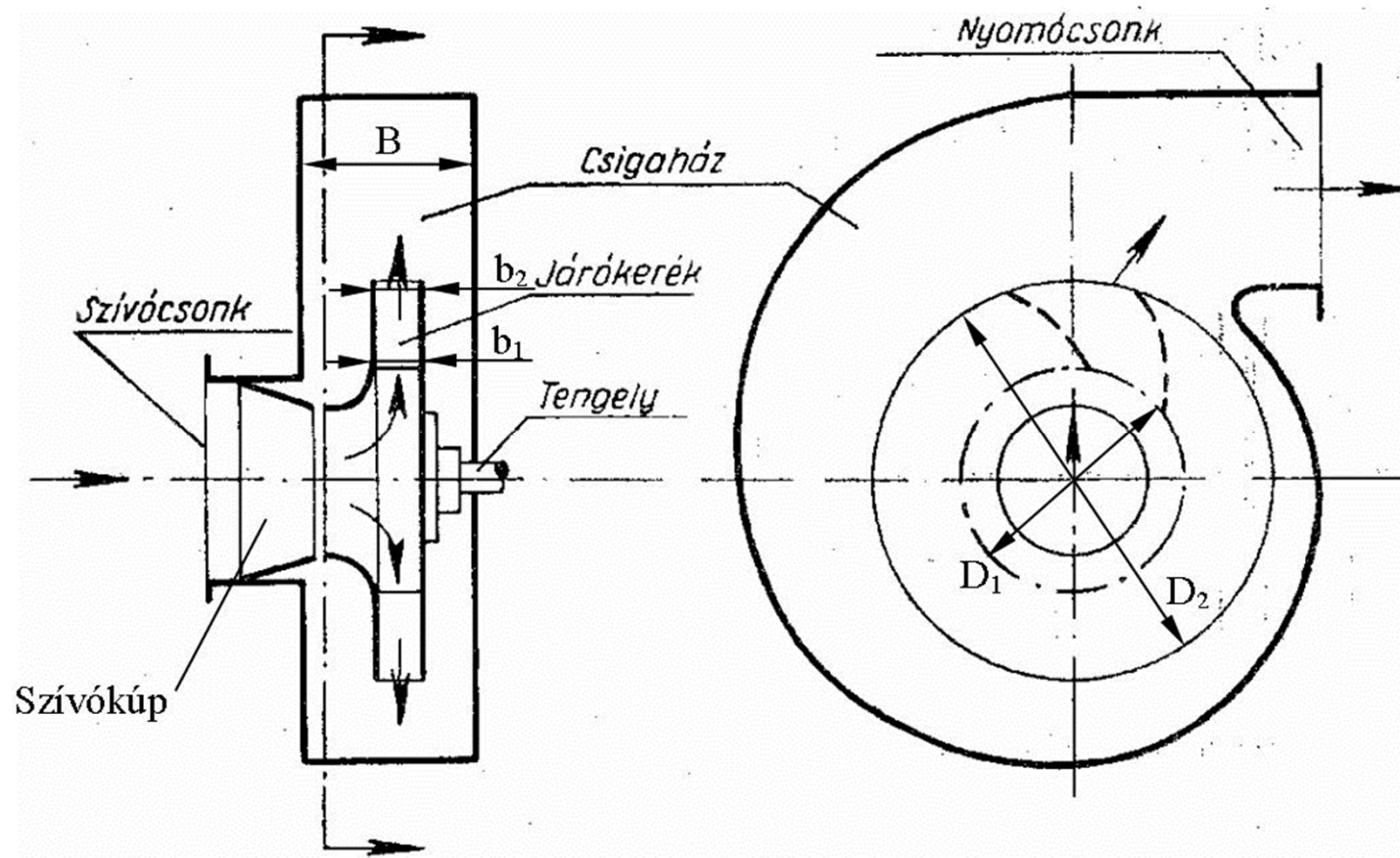
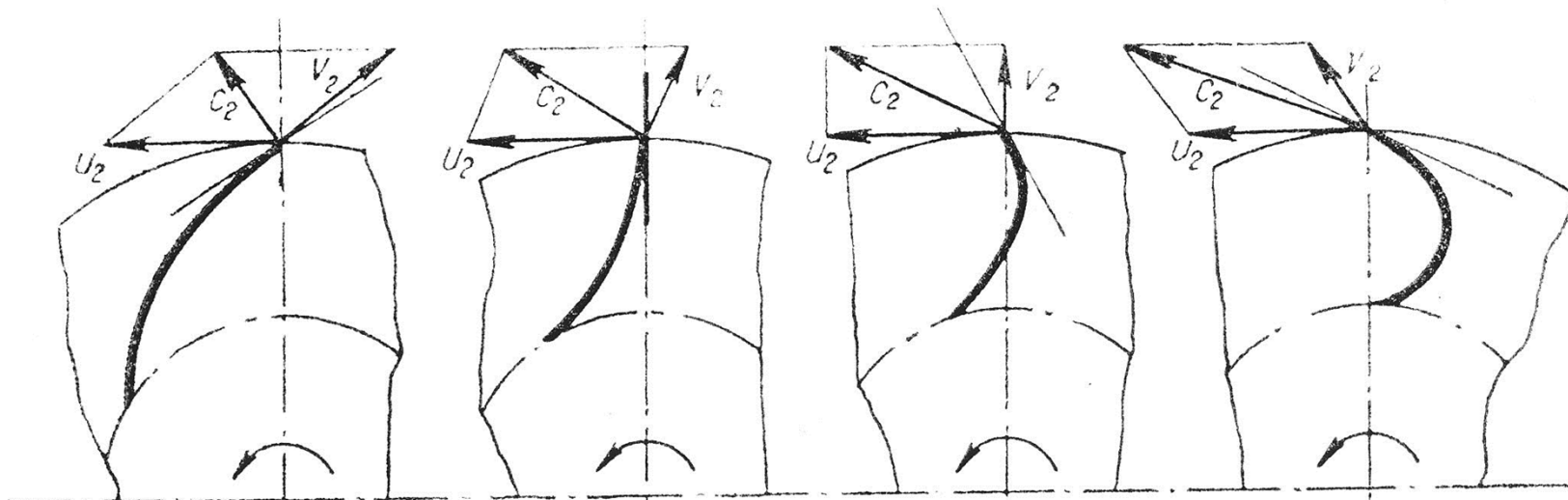


RADIÁLIS ÁTÖMLÉSŰ VENTILÁTOROK

Szerkezeti elemek



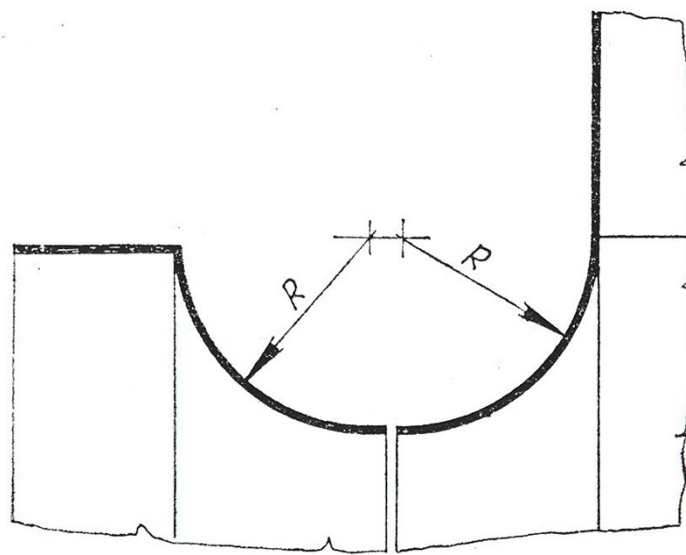
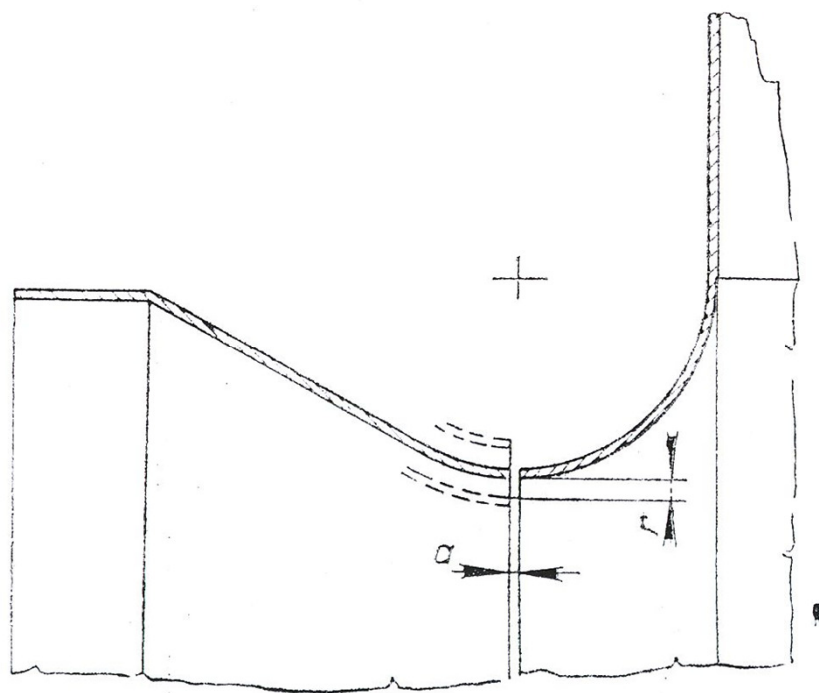


Lapátvég : Hátrahajló
 Kilépő rel seb : Hátrahajló

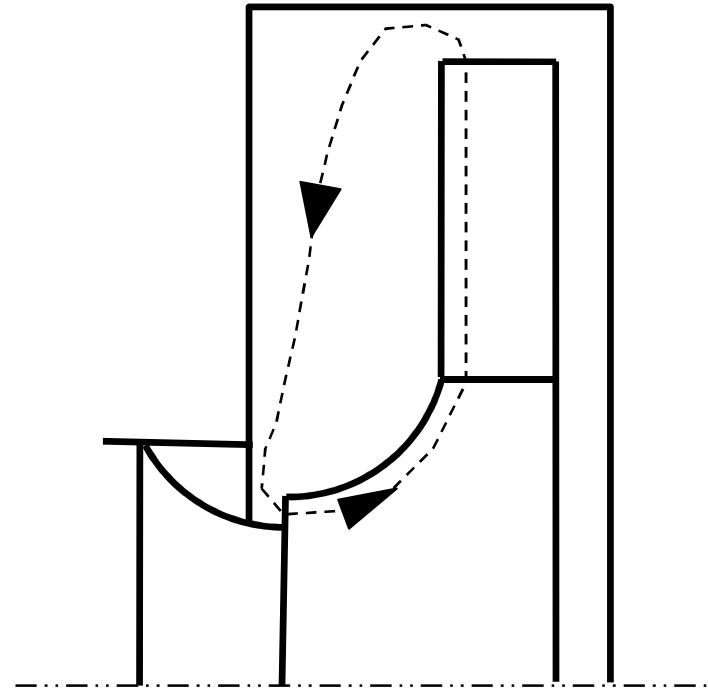
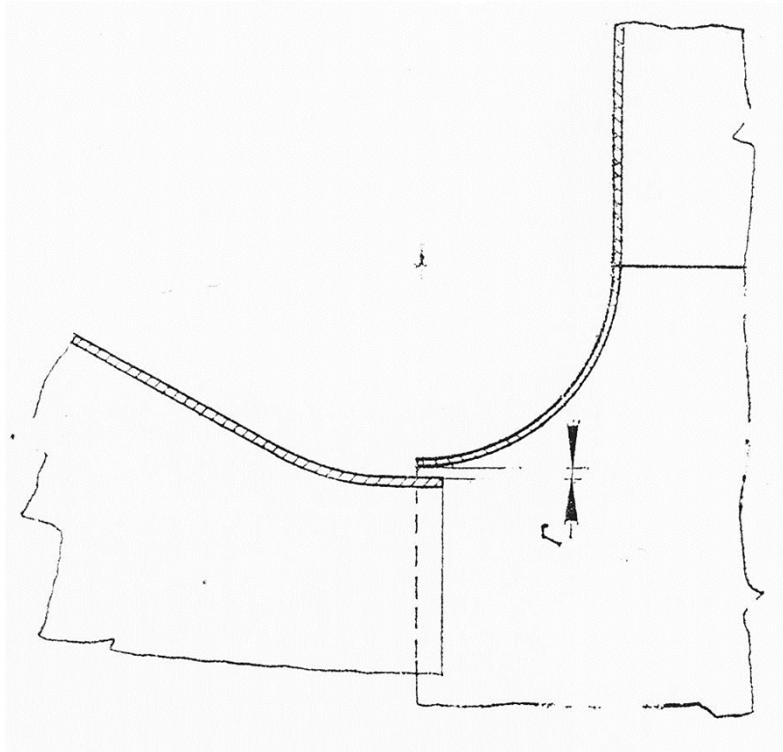
Radiális
 Hátrahajló

Előrehajló
 Radiális

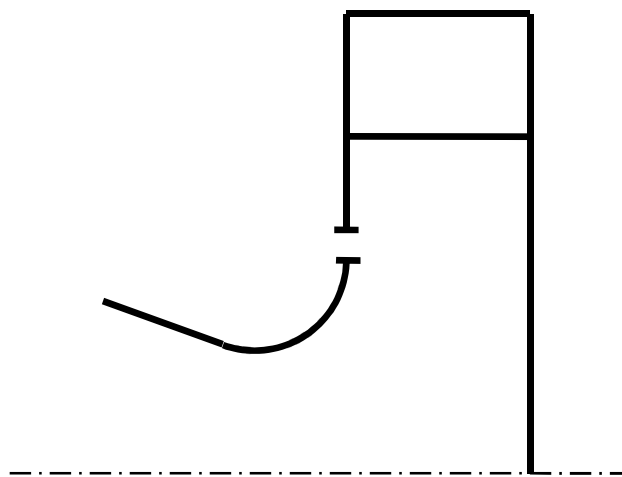
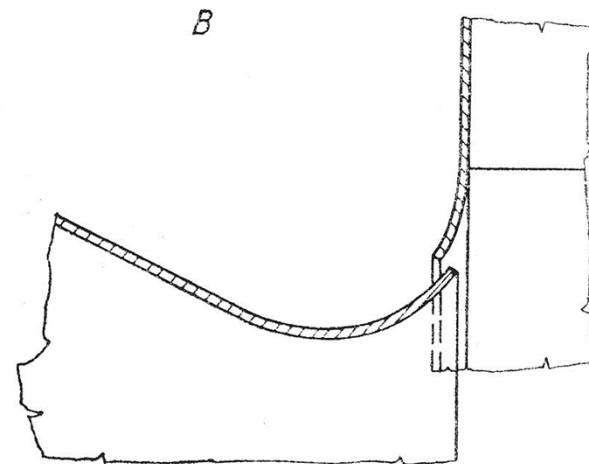
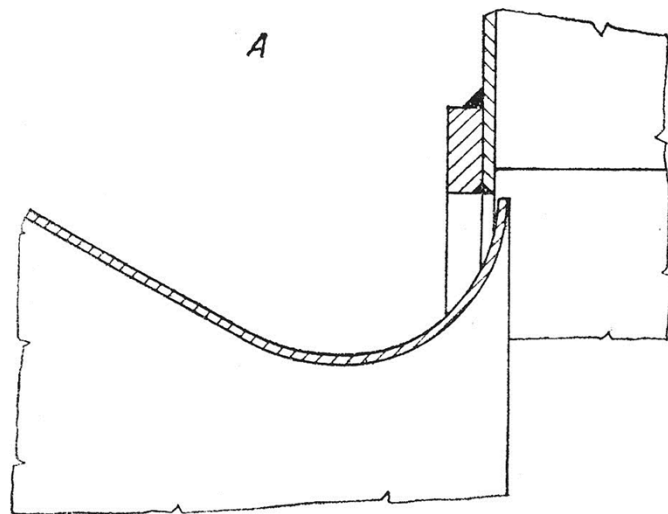
Előrehajló
 Előrehajló



Tompán illesztett álló- és forgórész



Radiális rés



Axiális + radiális rés

Elő- és hátlap:

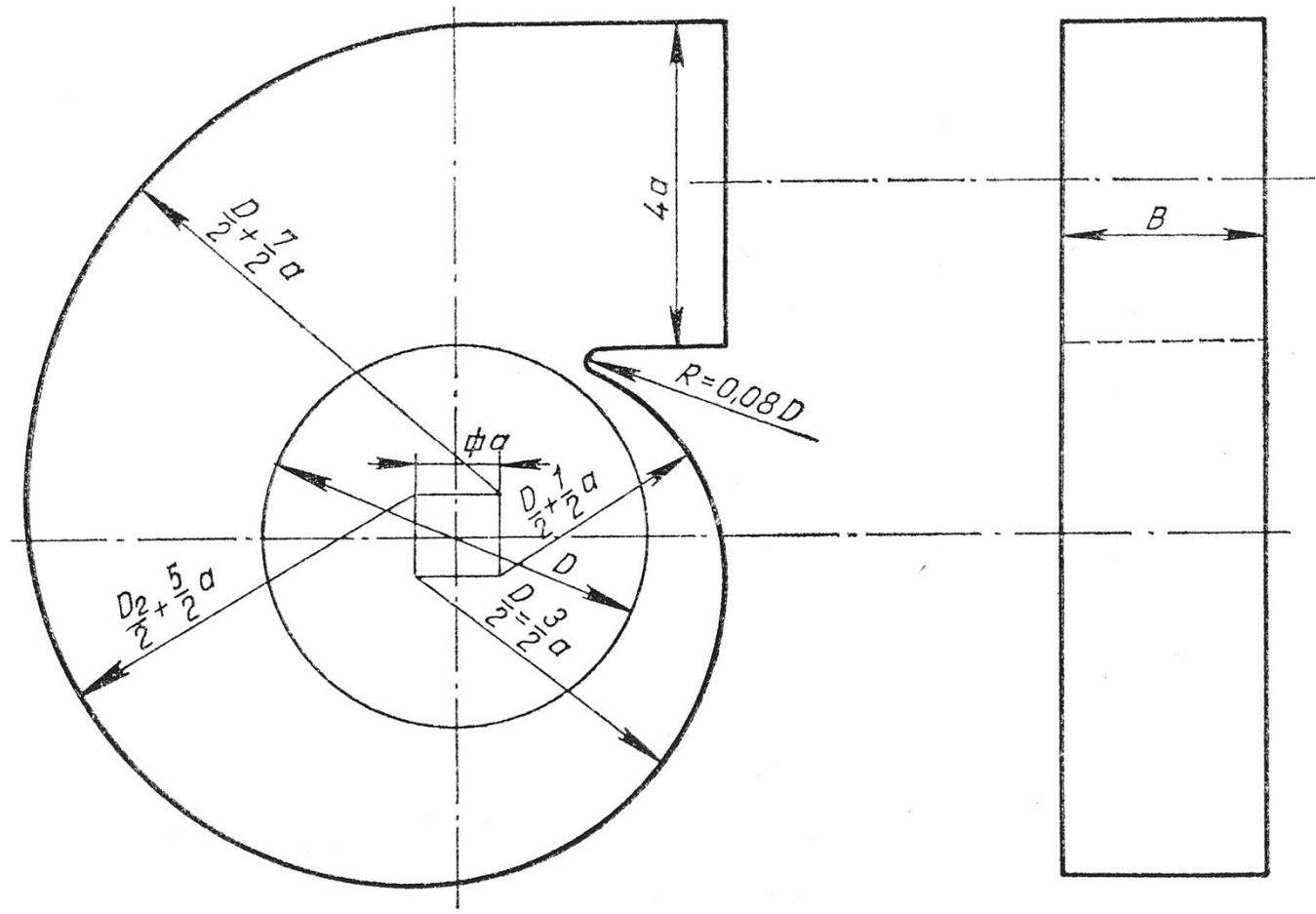
- Párhuzamos
- Kúpos előlap (növekvő sugár miatti lassulás ellen)

Csigaház:

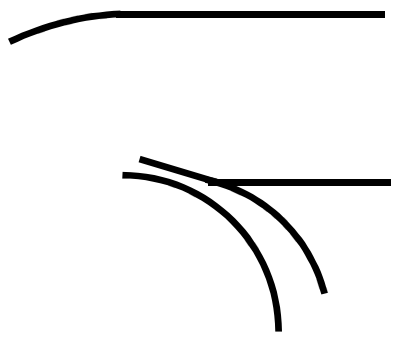
- Rendszerint $v \sim 1/r$ (párhuzamos elő- és hátlap)
- Közelítés: $v_u \sim 1/r$ (súrl. mentes pot. áramlás)

Vagyis: áramvonalak logaritmikus spirál alakúak.
Csigaház kontúrja ehhez illeszkedjen.

De: ez csak közelítés, az optimális alak eltér.



Csigaház



A járókerék-lapátozás jellegzetességei

Abszolút:

- Instacionárius
- Örvénymentes (Thomson t.)

Relatív:

- Stacionárius
- Örvényes

Belépő sebesség rendszerint perdületmentes (kivétel: pl. előterelő).

Meridián(radiális) sebesség a kontinuitásból:

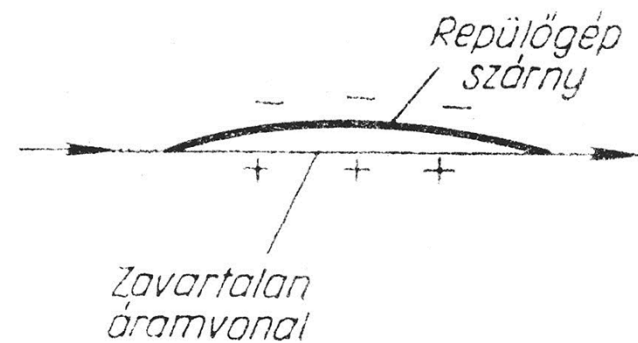
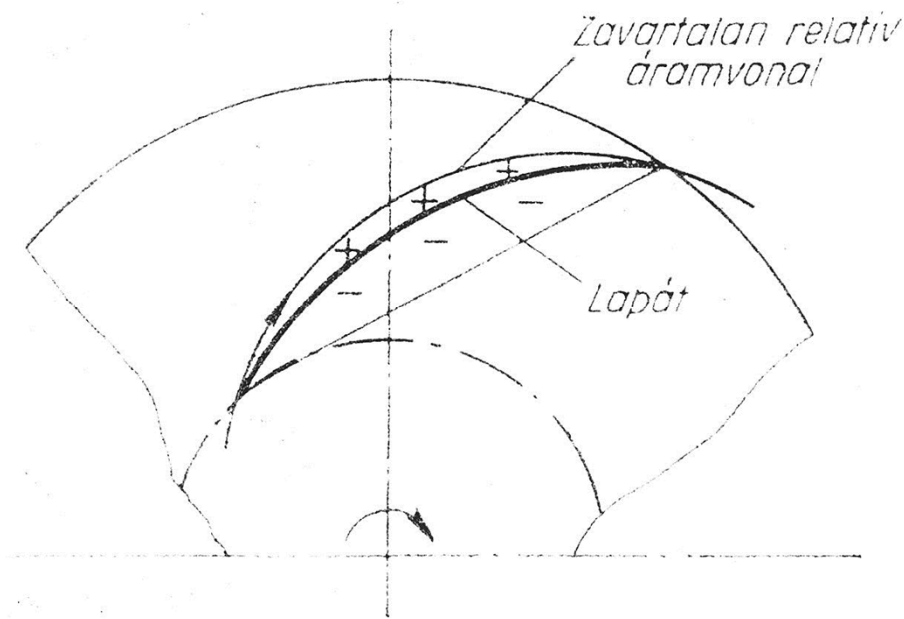
$$q_v = D_1 \cdot \pi \cdot b_1 \cdot v_{1r} = D_2 \cdot \pi \cdot b_2 \cdot v_{2r}$$

A járókerék-lapátozás jellegzetességei

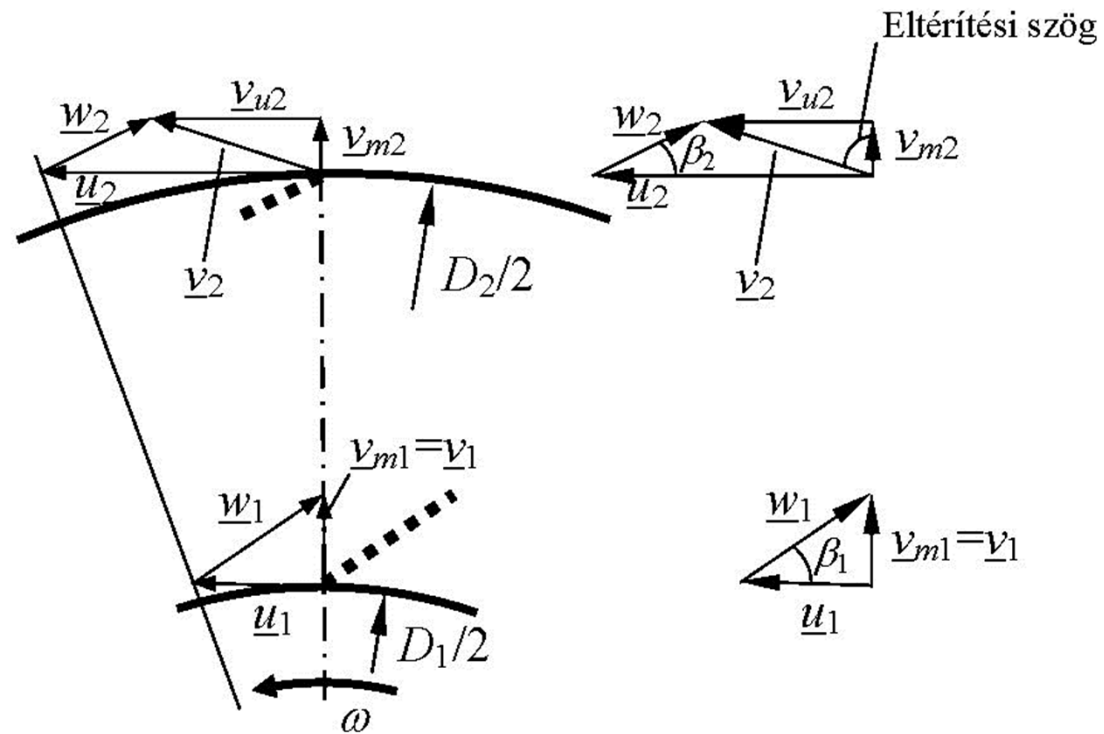
Végtelen sok, végtelen vékony lapát:
áramvonalak párhuzamosak a lapáttal.

Véges ~: nem párhuzamos.

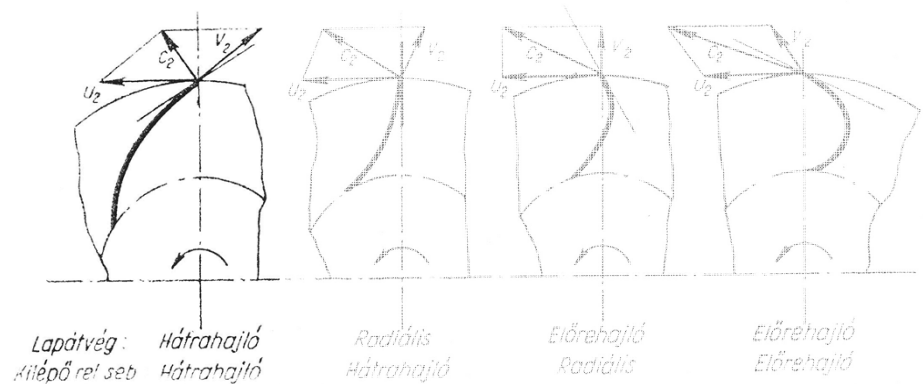
Ívelt középvonal a nyomáskülönbséghez.

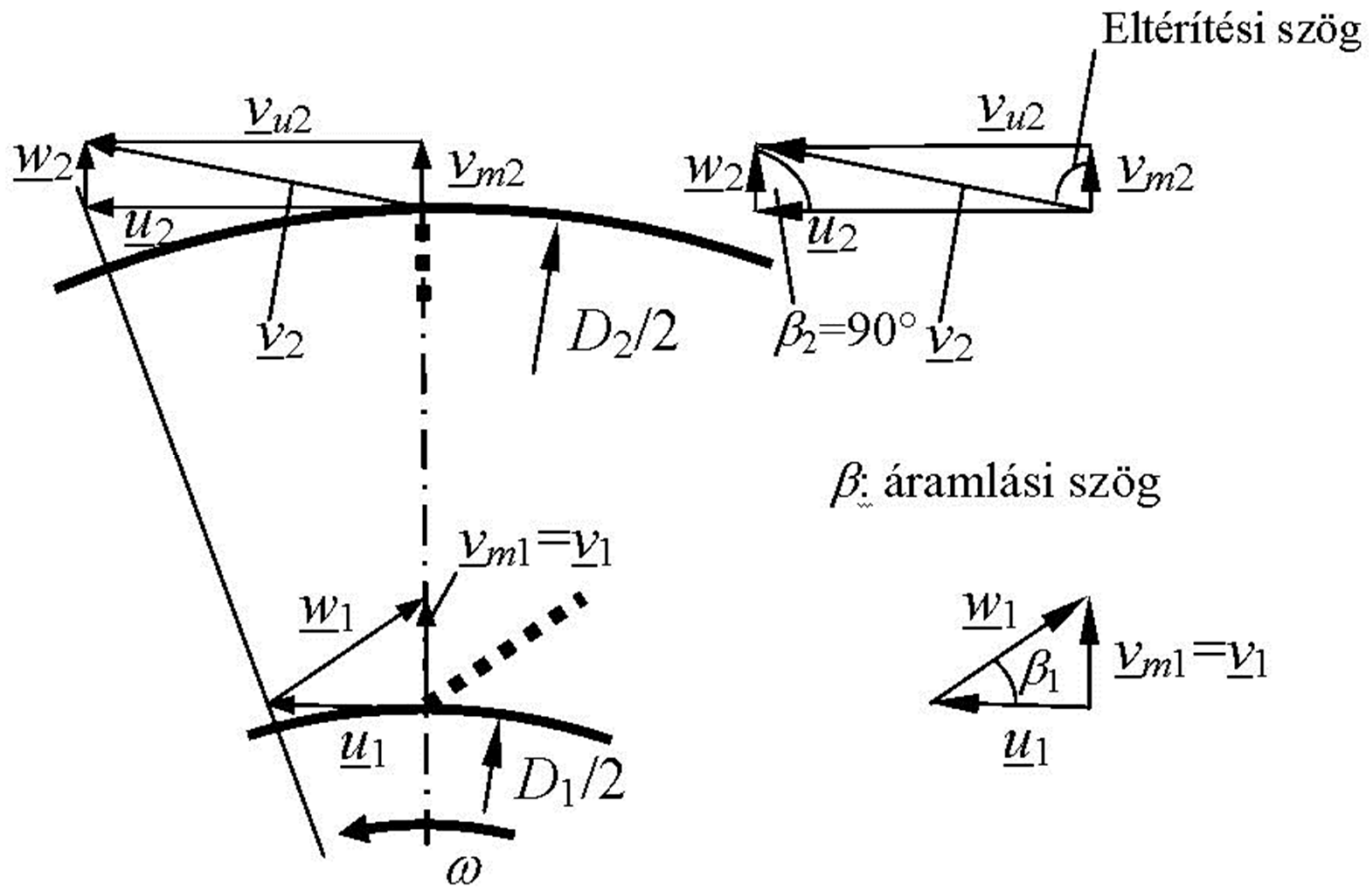


A lapátózás típusai

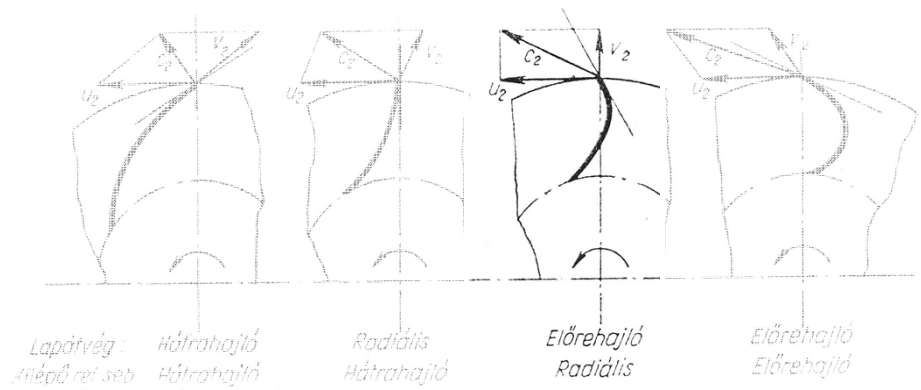


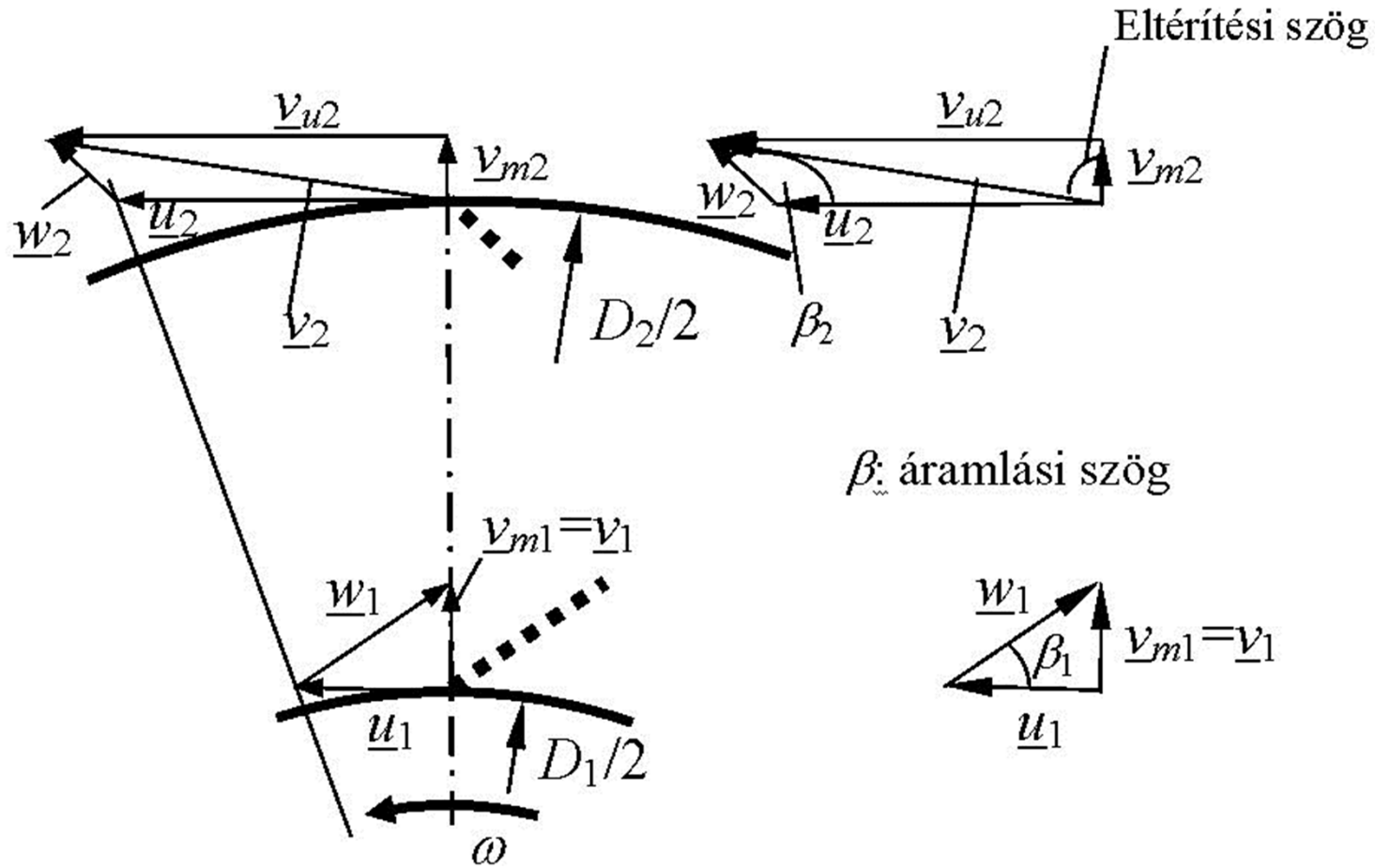
Hátrahajló



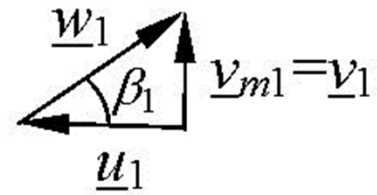


Radiális

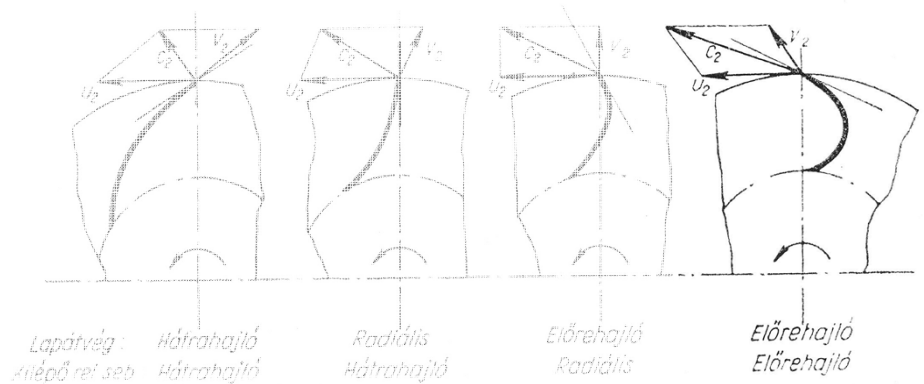




β : áramlási szög



Előrehajló

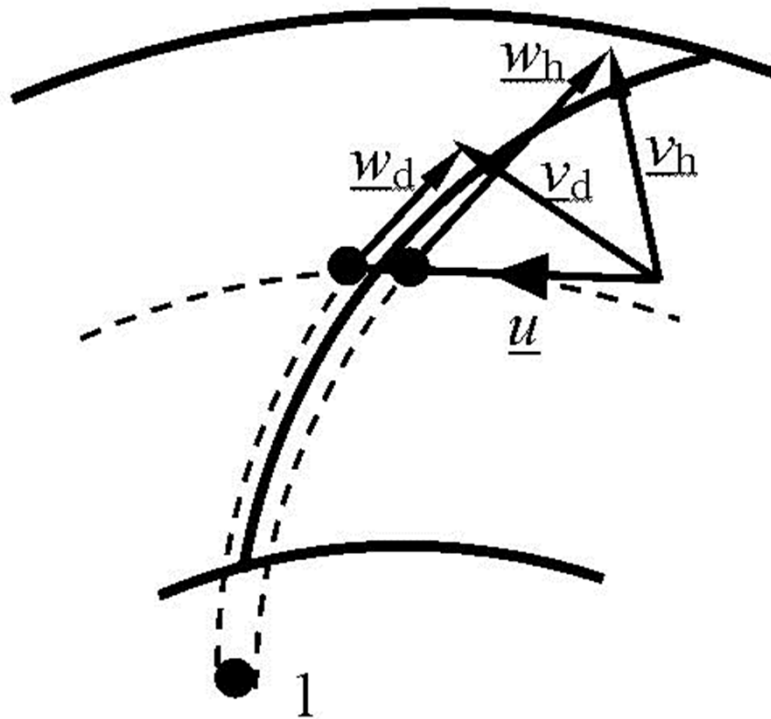


Hogyan dönthető el szemrevételezéssel, milyen lapátozásról van szó?

- Radiális: ránézésre
- Előrehajló:
 - kisebb húr hossz
 - jelentősen nagyobb lapátszám
 - az elő- és hátlap párhuzamos
 - körív-lemezlapát

Megnevezés	Hátrahajló lapátozású járókerék	Előrehajló lapátozású járókerék
Átmérőviszony D_2/D_1	1.3 – 1.8	1.1 – 1.3
Lapátszám N	6 - 12	25 - 48
Lapátszélesség b_1/b_2	1.0 – 1.5	1.0

Lapátműködés



Lapát: szingularitás

$$\underline{v} = \underline{w} + \underline{u}$$

$$\underline{rot} \underline{v} = \underline{rot} \underline{w} + \underline{rot} \underline{u} = \underline{rot} \underline{w} + 2\underline{\omega}$$

$$\underline{rot} \underline{v} = \underline{0} = \underline{rot} \underline{w} + 2\underline{\omega}$$

$$\underline{rot} \underline{w} = -2\underline{\omega}$$

$$-\underline{w} \times \underline{rot} \underline{w} = 2\underline{w} \times \underline{\omega} = \underline{g}_{Coriolis}$$

$$p_1 + \frac{\rho}{2} w_1^2 + \rho U_1 = p_d + \frac{\rho}{2} w_d^2 + \rho U_d$$

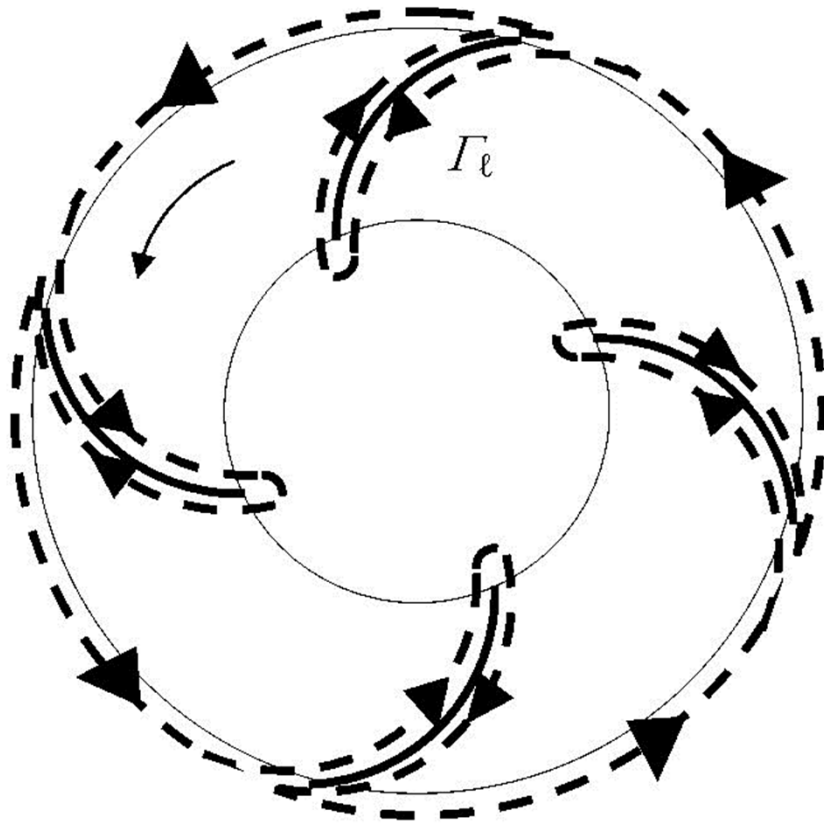
$$p_1 + \frac{\rho}{2} w_1^2 + \rho U_1 = p_h + \frac{\rho}{2} w_h^2 + \rho U_h$$

$$p_d - p_h = \frac{\rho}{2} (w_h^2 - w_d^2)$$

$$p_d > p_h \quad w_h > w_d$$

$$\Gamma_\ell = \oint \underline{v} ds \neq 0$$

$$\Delta p_{\text{oid}} = \rho(v_{2u}u_2 - v_{1u}u_1)$$



$$\oint \underline{w} ds = \int \underline{rot w} dA$$

$$-|w_{2u}|2r_2\pi - N\Gamma_\ell = -2\omega(r_2^2\pi - NA_\ell)$$

$$|w_{2u}| = |u_2 - v_{2u}|$$

+ Lapátfelület elhanyagolása

$$-u_2 2r_2\pi + v_{2u} 2r_2\pi - N\Gamma_\ell = -2\omega r_2^2\pi$$

$$v_{2u} 2r_2\pi = N\Gamma_\ell \quad (\text{mivel } u_2 = \omega r_2)$$

$$\rho v_{2u} u_2 = \frac{\rho\omega}{2\pi} N\Gamma_\ell$$

$$\Delta p_{\text{oid}} = \rho v_{2u} u_2 = \frac{\rho\omega}{2\pi} N\Gamma_\ell$$

A lapáttervezés fejlődésének lépései

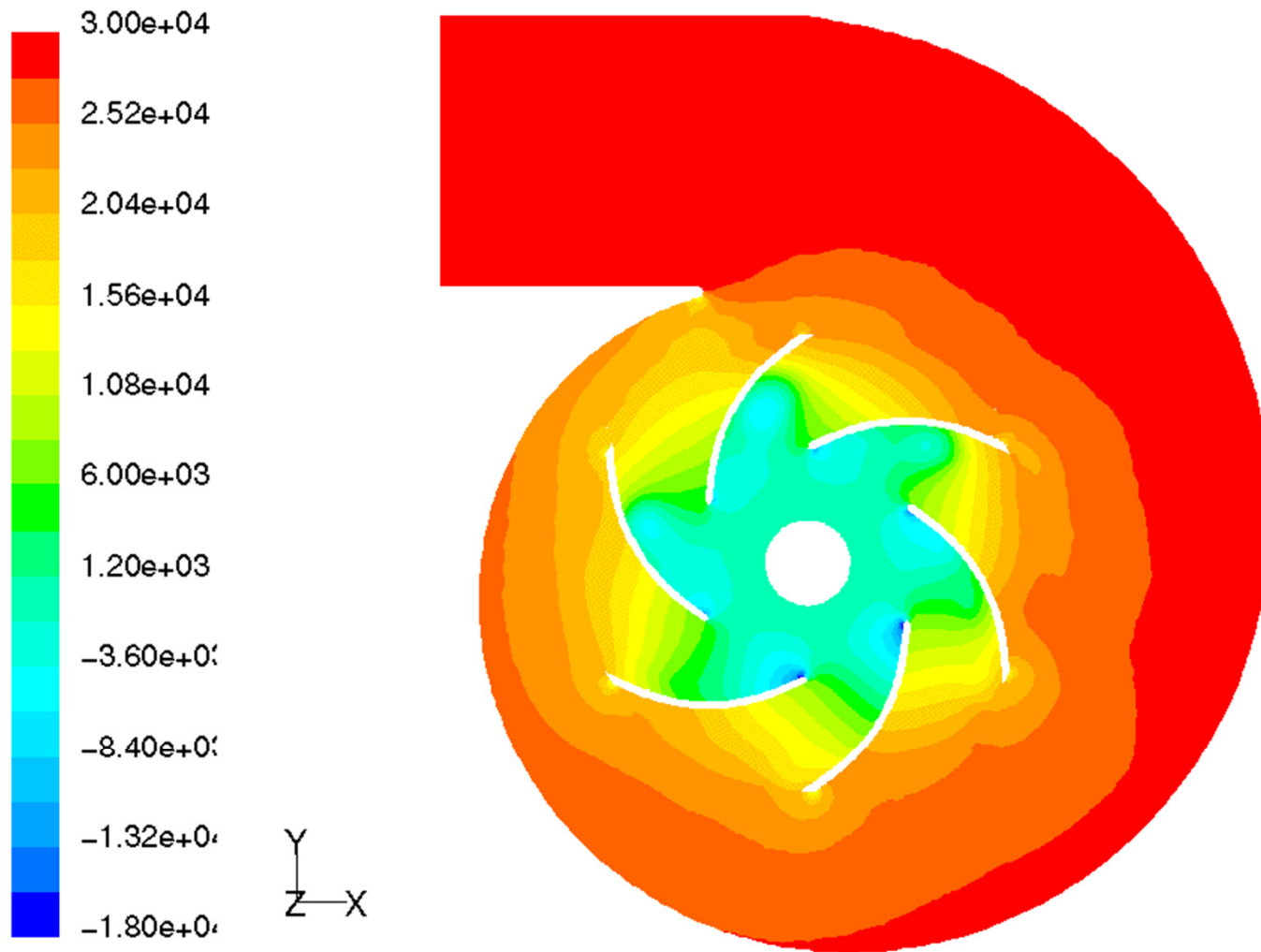
A/ Alaptervezés

B/ + Tapasztalati korrekciók

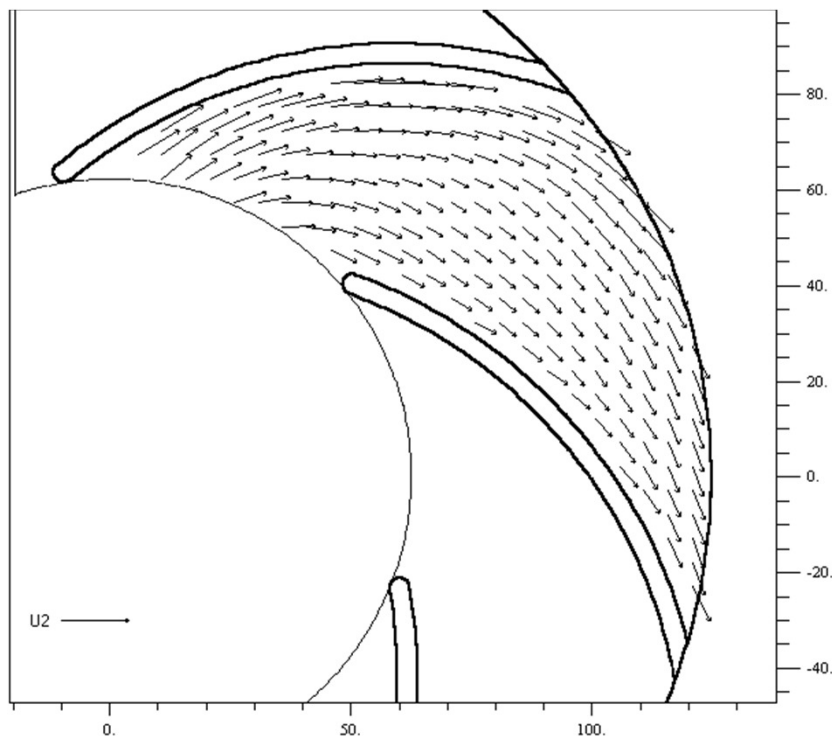
C/ Szingularitások módszere

D/ + A súrlódás hatásának figyelembe vétele

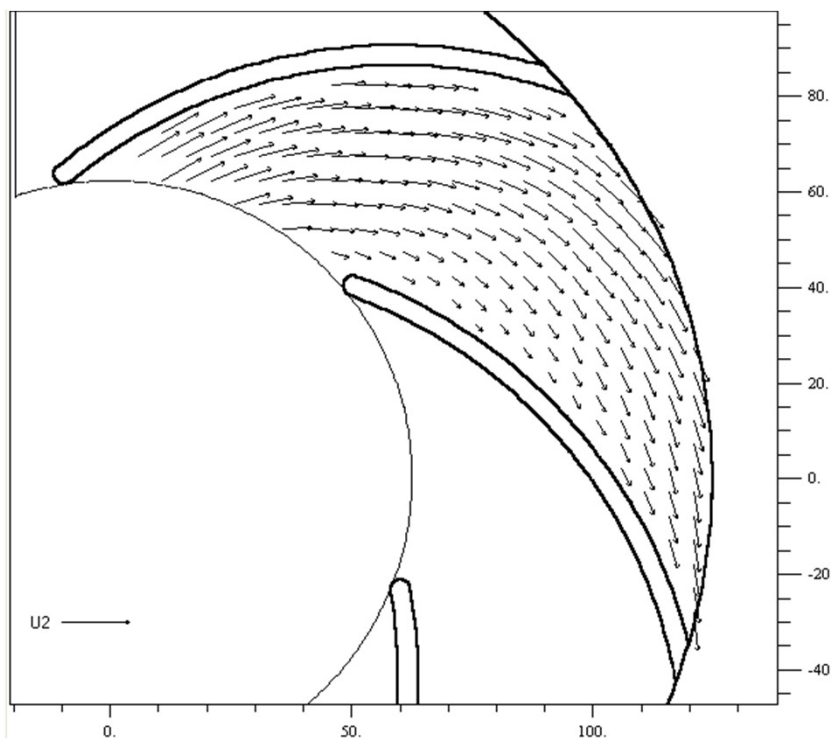
E/ Jelenlegi gyakorlat: CFD alapú tervezés



Contours of Static Pressure (pascal) (Time= 1.5000×10^{-1})



PIV mérés



FLUENT szimuláció