

# Hidrodinamikus kavitáción alapuló víztisztítási módszer vizsgálata



Készítette:  
Nagy Dániel  
Témavezető:  
Dr. Csizmadia Péter

BME Gépészmérnöki Kar  
Hidrodinamikai Rendszerek Tanszék

Dr. Dulovics Dezső Junior Szimpózium  
Budapest, 2018.

2018.03.22.

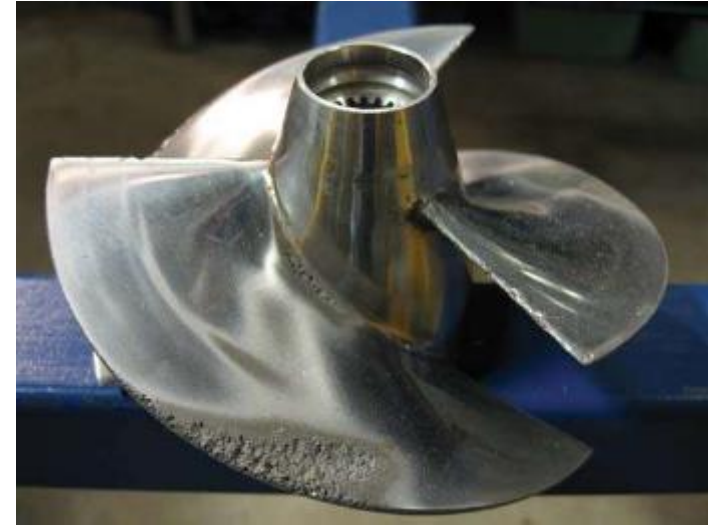
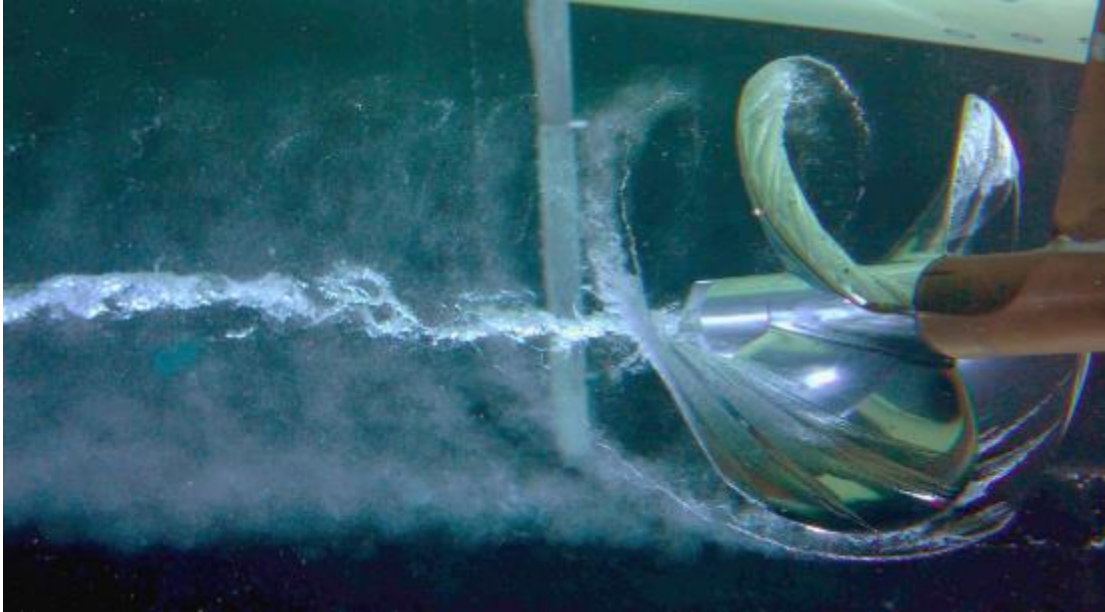
# Előadás felépítése:

- Bevezetés
- Tervezési feladat
- A jelenség detektálási módszerei
- Degradáció vizsgálat
- Eredmények bemutatása
- Kitekintés





# Kavitáció jelensége



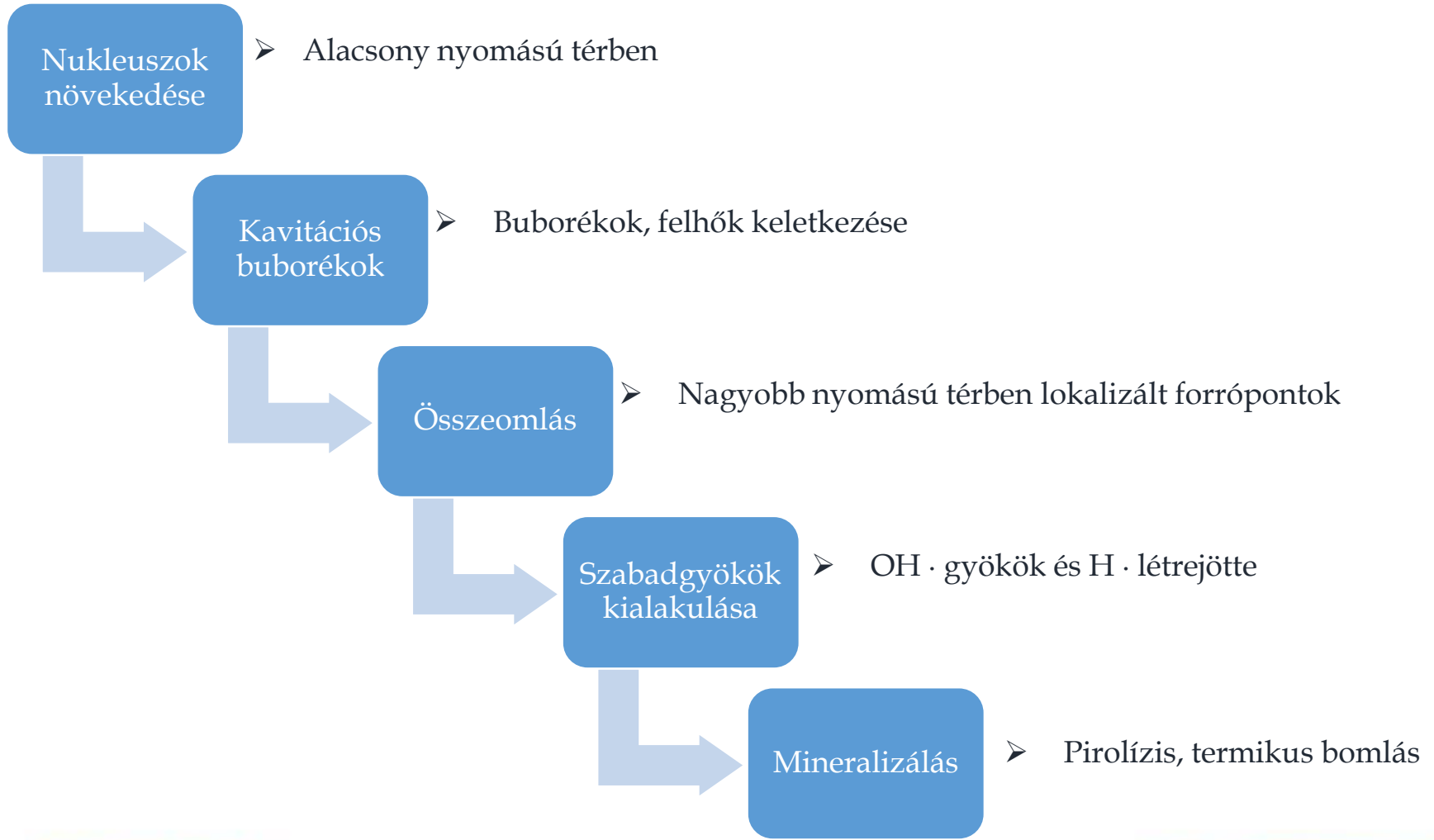
## Hidrodinamikai kavitáció:

- „Gyerekcipőben” járó áramlástani elven működő technológia
- Leginkább energiahatékony és legolcsóbb módja a kavitáció létrehozásának
- A jelenség fenntartása viszonylag könnyű feladat
- A kavitációt előidéző berendezés nem igényel jelentős munkát

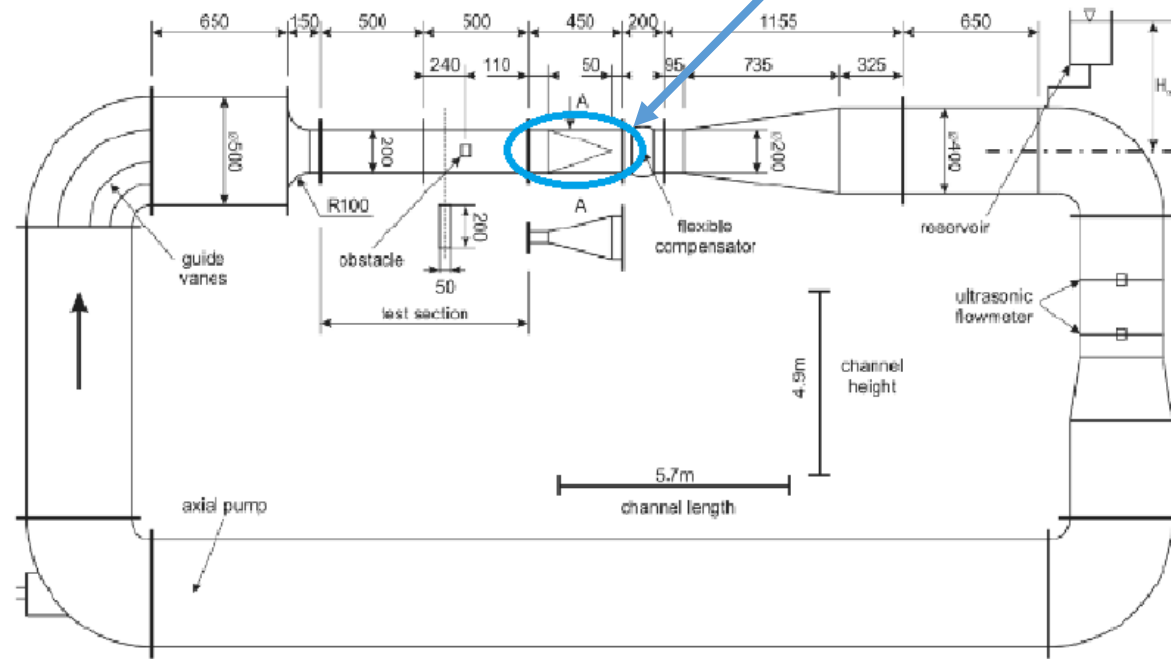


# A tisztítási (degradációs) folyamat elméleti háttere

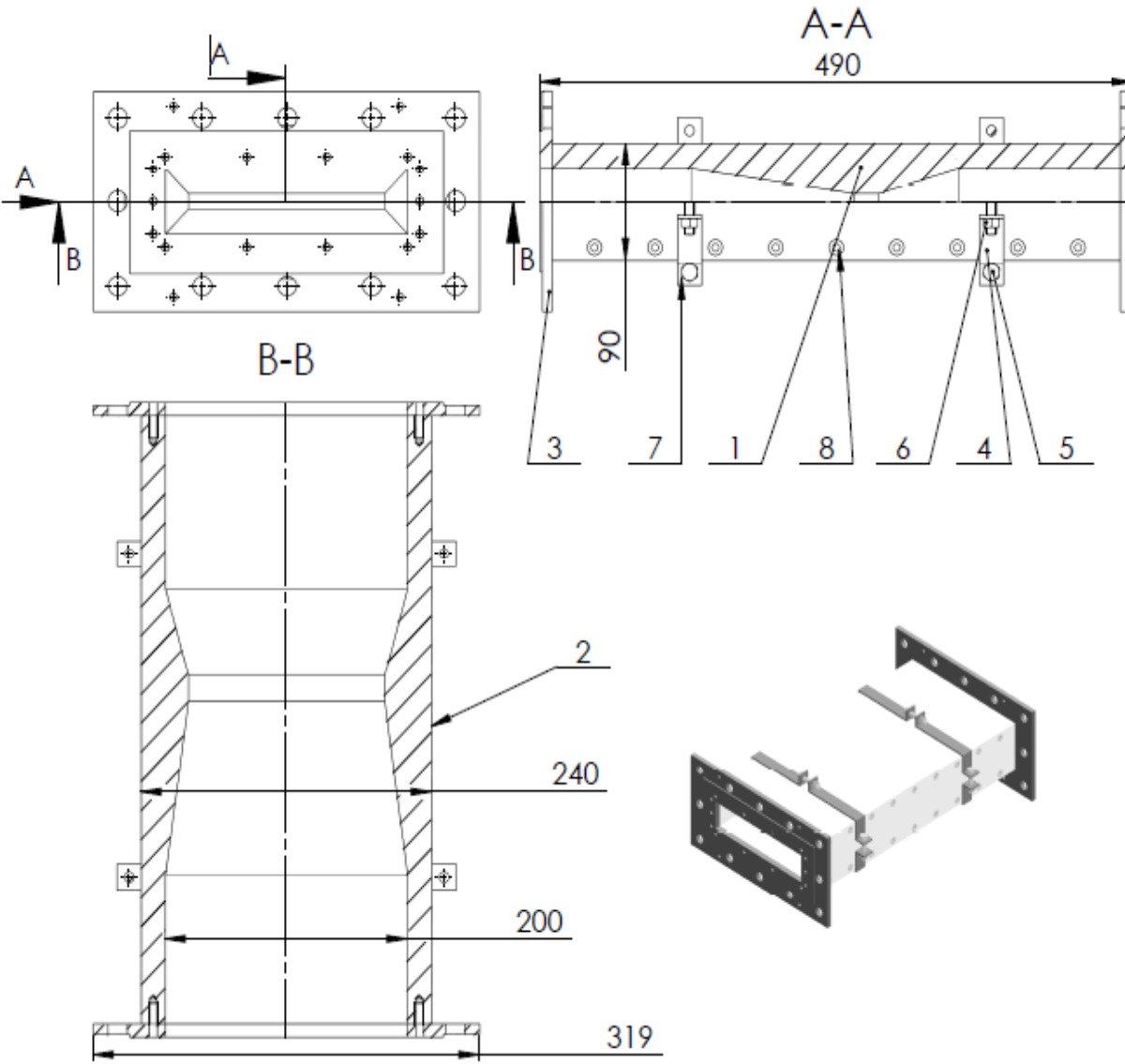
➔ Legnagyobb jelentőséggel a kémiai reakciók és az azt befolyásoló tényezők bírnak



# Mérőtér kialakítás



# Venturi-cső tervezése



## Tervezés szempontjai:

- Vizuális betekintés
- Geometriai arányok
  - Konfúzor szöge  $\alpha = 16^\circ$
  - Diffúzor szöge  $\alpha = 8^\circ$
  - $\frac{\text{Torok keresztmetszet}}{\text{Eredeti keresztmetszet}} \approx \frac{1}{5}$



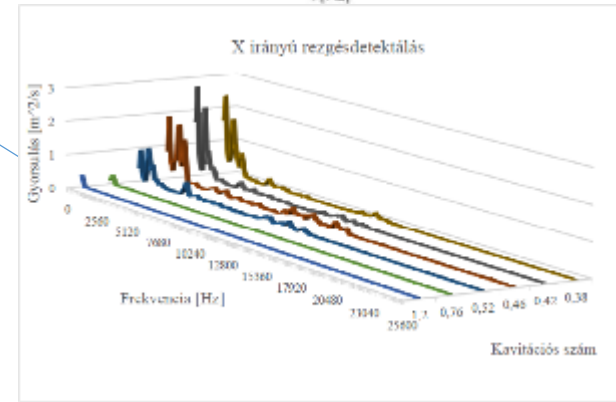
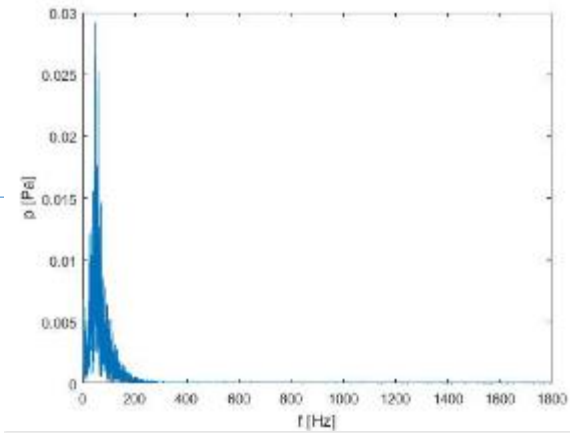
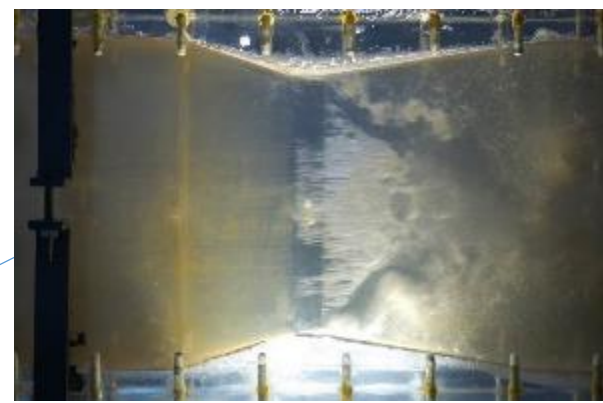
# Detektálási módszerek

## Mérési módszerek

Vizuális detektálás

Rezgésdiagnosztika

Nyomástávadó  
jelének vizsgálata

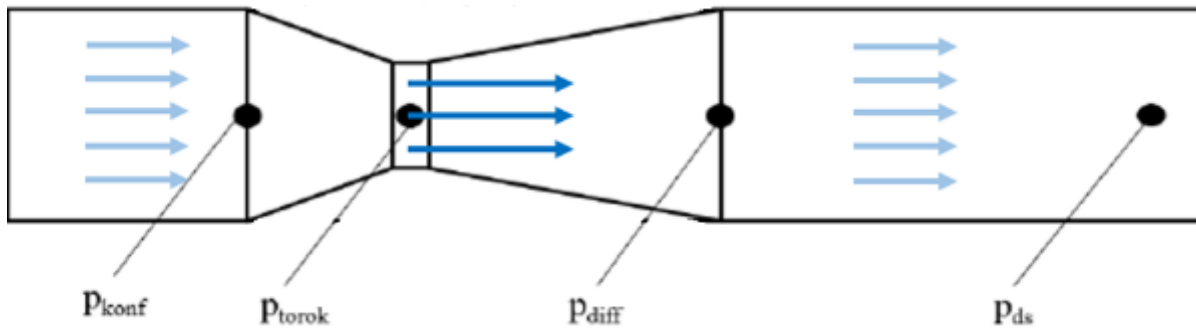


➔ Ideális tartomány meghatározása

# A kavitáció vizuális alapú meghatározása (1)

➔ A látottak kavitációs számmal való összehasonlítása

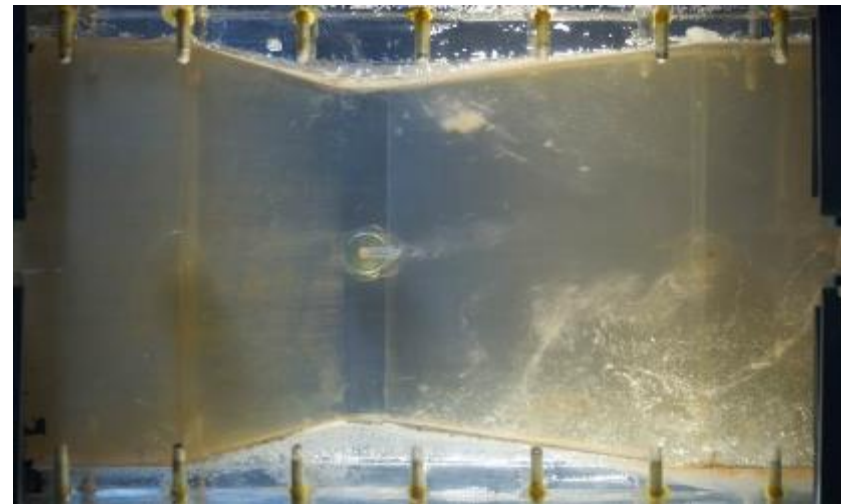
Áramlás iránya



$$C_v = \frac{p_{ds} - p_0}{\frac{1}{2} \rho_{v\acute{i}z} v_{torok}^2}$$

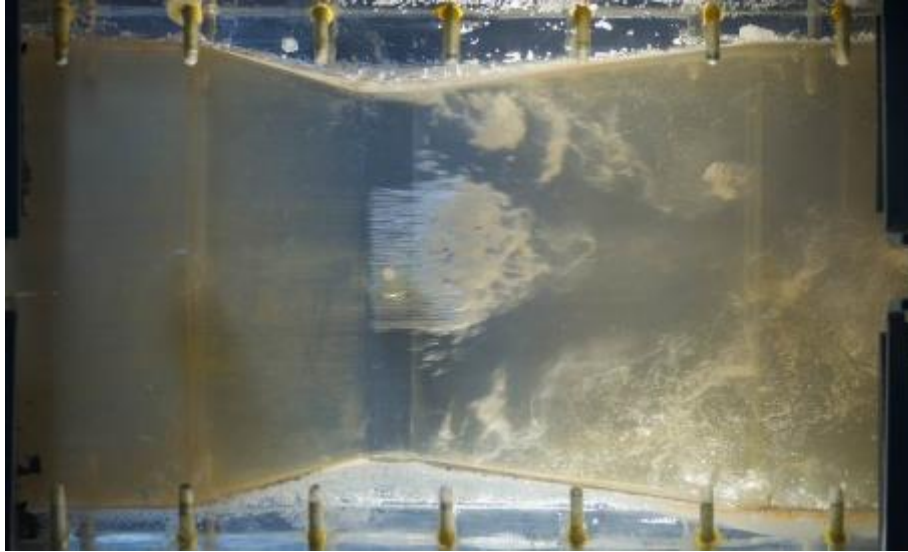
Megjelenő kavitáció:

- Csendes áramlási kép
- $C_v > 1$





# A kavitáció vizuális alapú meghatározása (2)

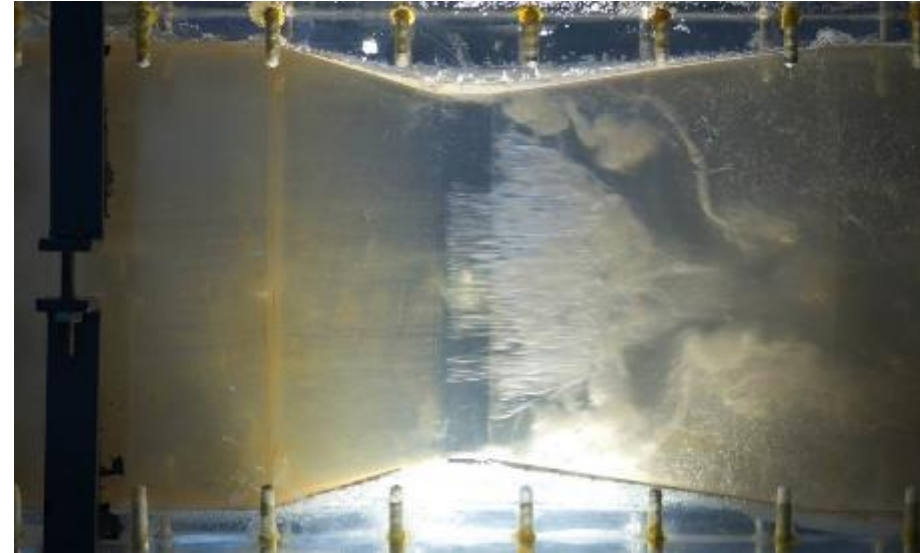


## Részleges kavitációs állapot:

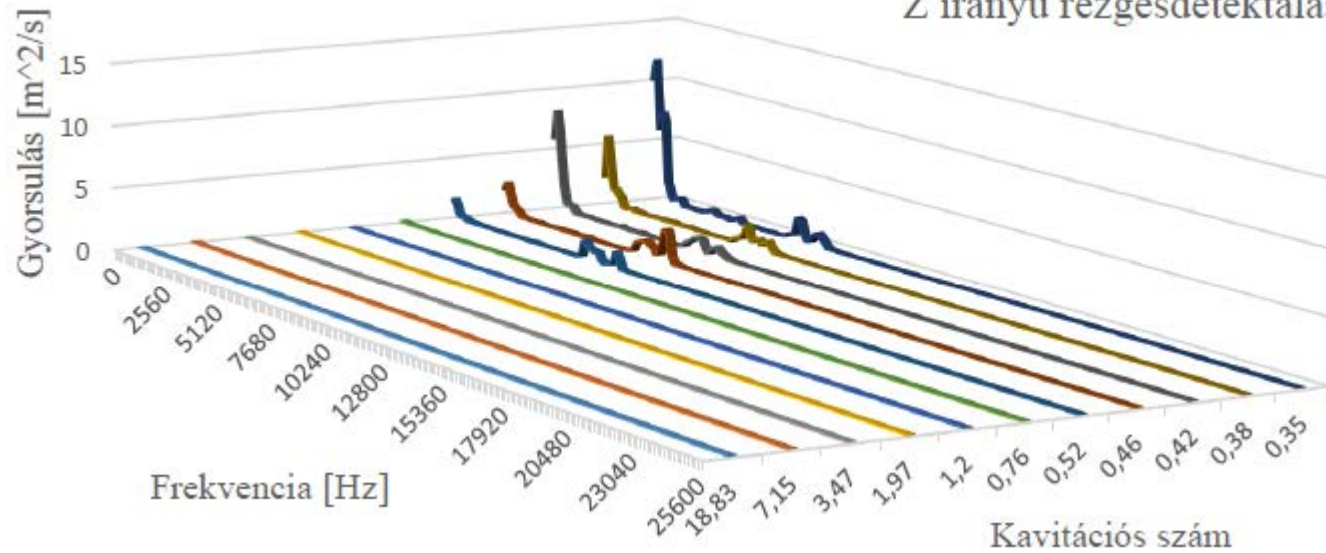
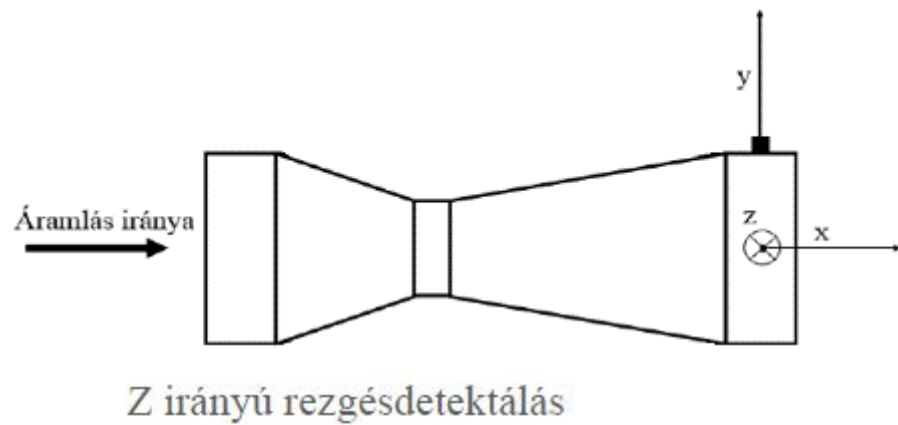
- $C_v \approx 0,52$
- Örvényszerű buborékképződés

## Teljes kavitációs állapot:

- $C_v \approx 0,35 - 0,5$  (degr.:0,38)
- Intenzív fal és folyadék kölcsönhatás
- Kezdődő buborékfelhők
- Ropogó hangból stacionárius zaj
- Ideális víztisztítási tartomány



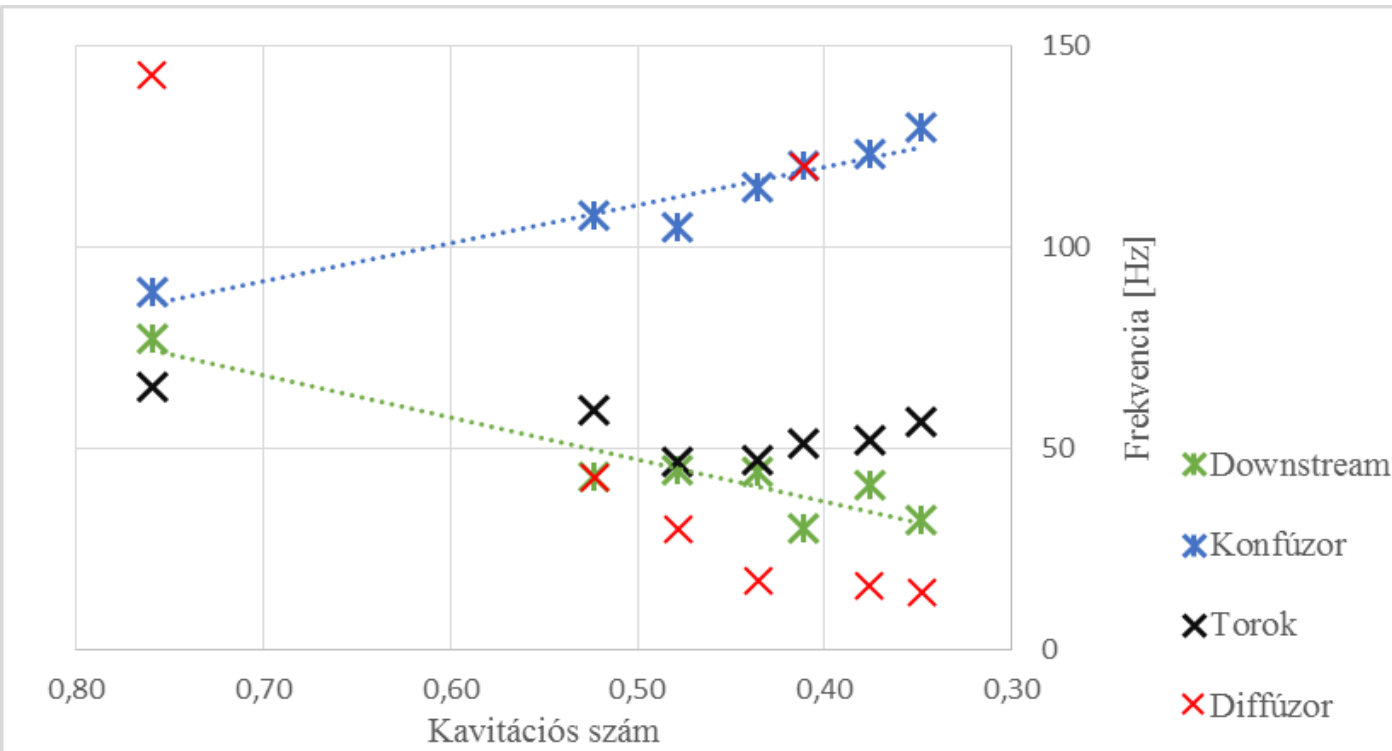
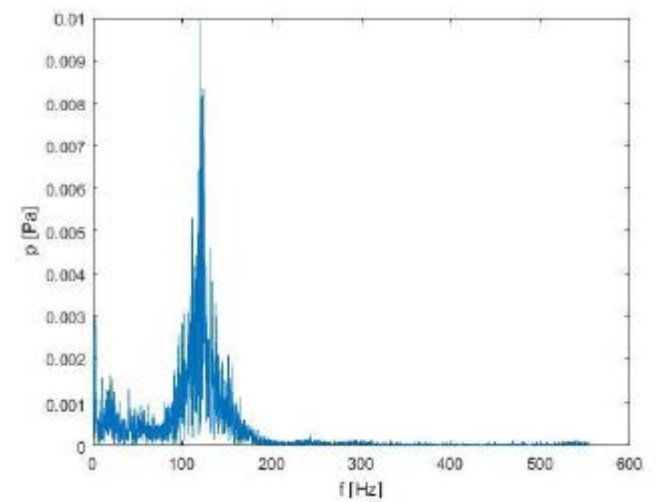
# Egytengelyű rezgésmérés



- Kavitáció megjelenése kimutatható
- Két domináns tartomány



# Nyomásjel vizsgálata



## Tendenciák:

- Konfúzor  $\uparrow$
- Csendes áramlás  $\downarrow$
- Diffúzor  $\downarrow$



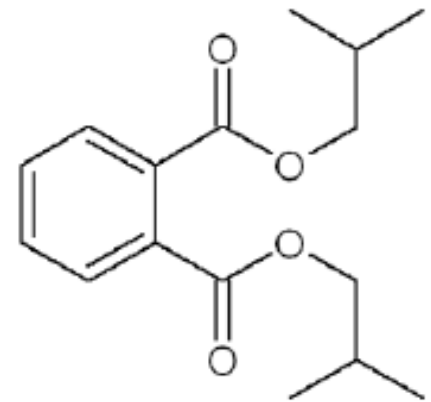
# Degradációs vizsgálat

➔ Koncentrációcsökkentés

➔ A mérést megelőzően, majd az ideális állapotban történő mintavételezés

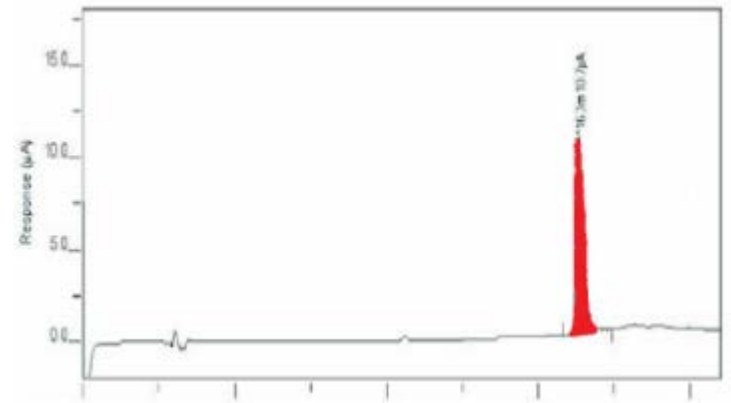
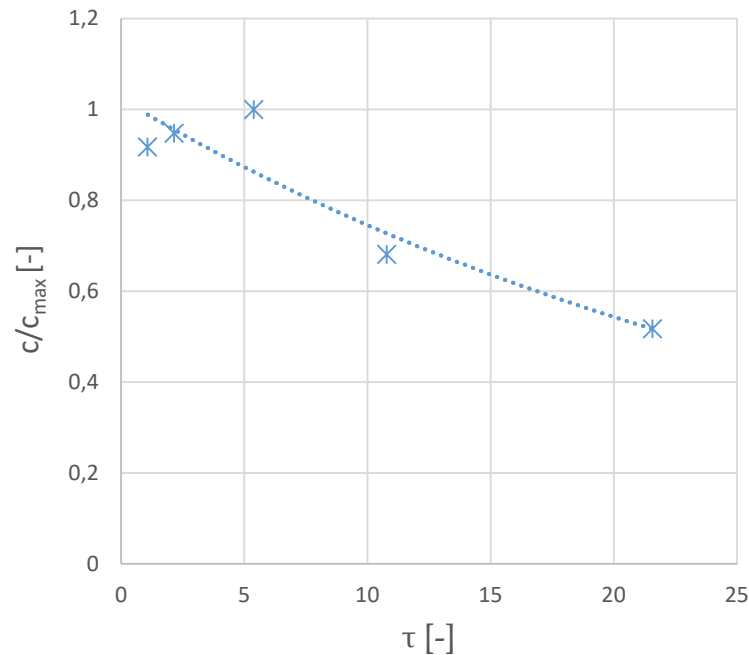
## Diizobutil-ftalát:

- Műanyagipari lágyító komponens
- Jelentős felhasználtság
- Magas környezeti és egészségügyi kockázat
  - Légtörri- és vízszennyező
  - Csökkenti a tesztoszteronszintet
  - Asztma és allergia kialakulásához vezet



# Degradációs vizsgálat

- $C_v = 0,38$
- Gázkromatográfiás (GC) vizsgálat
  - BME-VBK Szervetlen és Kémiai Analitika Tanszék
- Az eredményül kapott „csúcsterület” egyenes arányos a koncentrációval



- Kezdeti rossz oldódás
- A koncentráció 20 perc elteltével a felére csökkent



# *Eredmények értékelése, kitekintés*

- Negatív eróziós hatásként ismert jelenség újszerű megközelítése
- Az irodalmat kiegészítően, téglalap keresztmetszetű Venturi-csőves vizsgálat
- A tanulmányokban szereplő csatornáknál nagyobb, „ipari méretű” víztérfogat
- A kavitáció megjelenése több módszer segítségével is detektálható
  - Távoli felügyelet
- A tesztanyag degradálódása

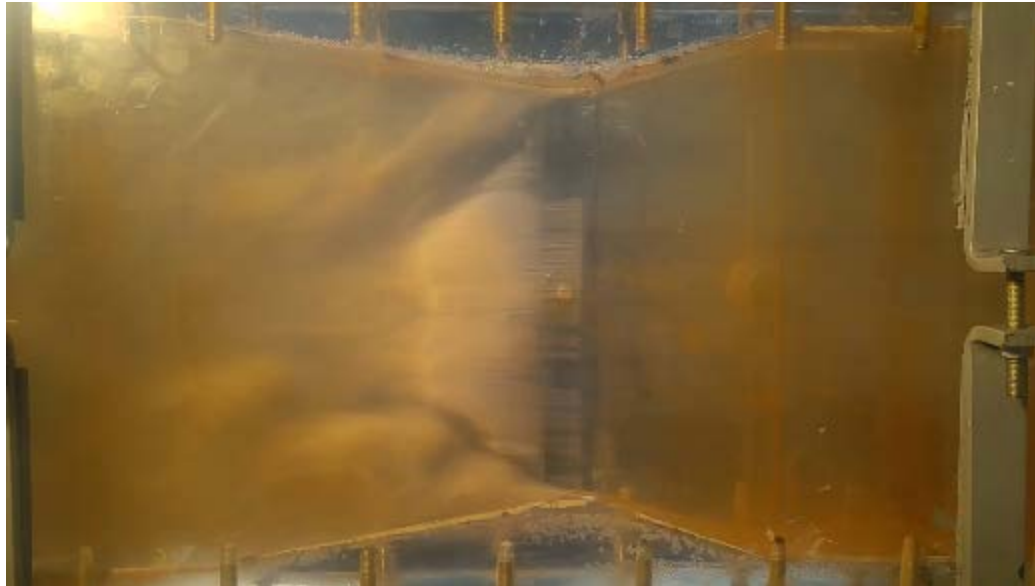
## További lehetőségek:

- A reakciótermékek elemzése
- Más anyagcsoportok használata
- Biológiai lebontás, mikroorganizmusokra gyakorolt hatás vizsgálata
- Ipari körülményekbe való beillesztés





Köszönöm a megtisztelő figyelmet!



Köszönjük a segítséget a BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar  
Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék munkatársainak!

