

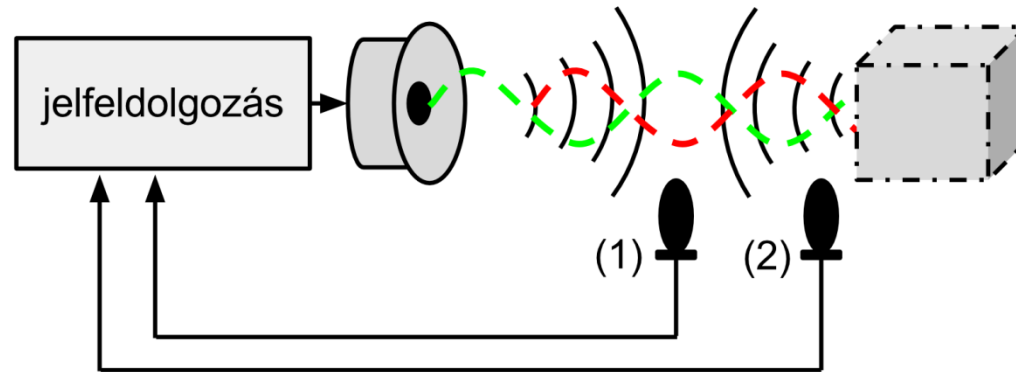
# Aktív zajcsökkentés nagyszámú referenciajellel

Beszámoló az  
Önálló labor 2. (MSc) tantárgyból

Készítette: Szarvas Attila

Konzulens: Dr. Sujbert László

# Előreccsatolt struktúrájú zajcsökkentő rendszerek



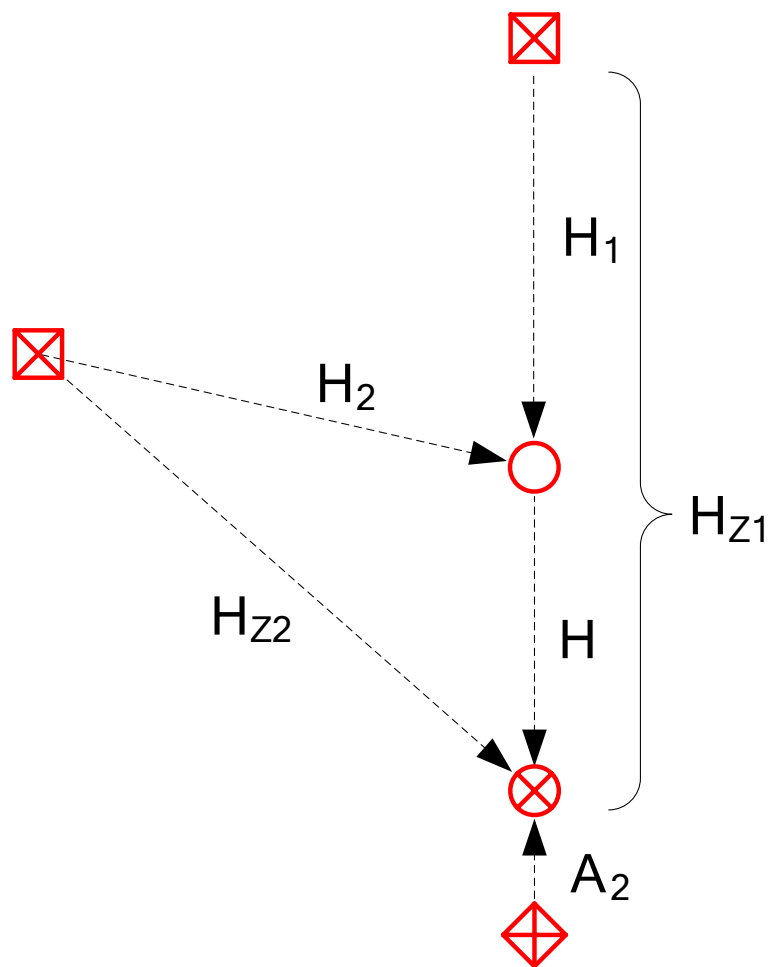
Előreccsatolt struktúrájú zajcsökkentő rendszer vázlata

- A kioltás helyén (1) egy referenciamikrofon (2) jelét felhasználva – előreccsatolva – nyomjuk el a zajt

# Előrecsatolt struktúrájú zajcsökkentő rendszerek

- A legelterjedtebb rendszerek MLMS vagy XLMS algoritmust alkalmaznak
- Sztochasztikus zajok elnyomását is lehetővé teszi speciális esetben
  - egy zajforrás
  - reflexiómentes környezet
- Reflexióos környezetben vagy sok zajforrás esetén teljesítményük drasztikusan romlik

# Probléma több zajforrás esetén



$$W = \frac{H_{Z1}}{H_1 \cdot A_2}$$

$$W = \frac{H_{Z2}}{H_2 \cdot A_2}$$

Egyszerre csak speciális esetben teljesíthető

-  Hibamikrofon
-  Referenciamikrofon
-  Zajforrás
-  Beavatkozó

# Az előző félév eredményei

- Több referenciamikrofon alkalmazásával változatlan számításigény mellett is növelhető az elnyomás mértéke
- Kvantitatív vizsgálatok MATLAB szimulációk segítségével

Ref. mik. száma	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Elnyomás (dB)	-3,8	-6,3	-9,2	-9,7	-9,5	-10,9	-9,6	-10,9	-11,6

# Feladatok ebben a félévben

- Az XLMS zajcsökkentő algoritmus működésének vizsgálata általános esetben
  - reflexiós környezetekben
  - több zajforrás esetén (1-8)
- A hatékonyság vizsgálata különböző konfigurációk esetén
  - több referenciamikrofon használata
  - többféle térbeli elrendezés kipróbálása

# A vizsgálatok célja

- Meghatározni a különböző elnyomási feladatokhoz szükséges minimálparamétereket
  - referenciamikrofonok száma
  - a zajcsökkentő algoritmus szűrőinek fokszáma
- Megtalálni az adott paraméterek mellett legkedvezőbb geometriai elrendezést

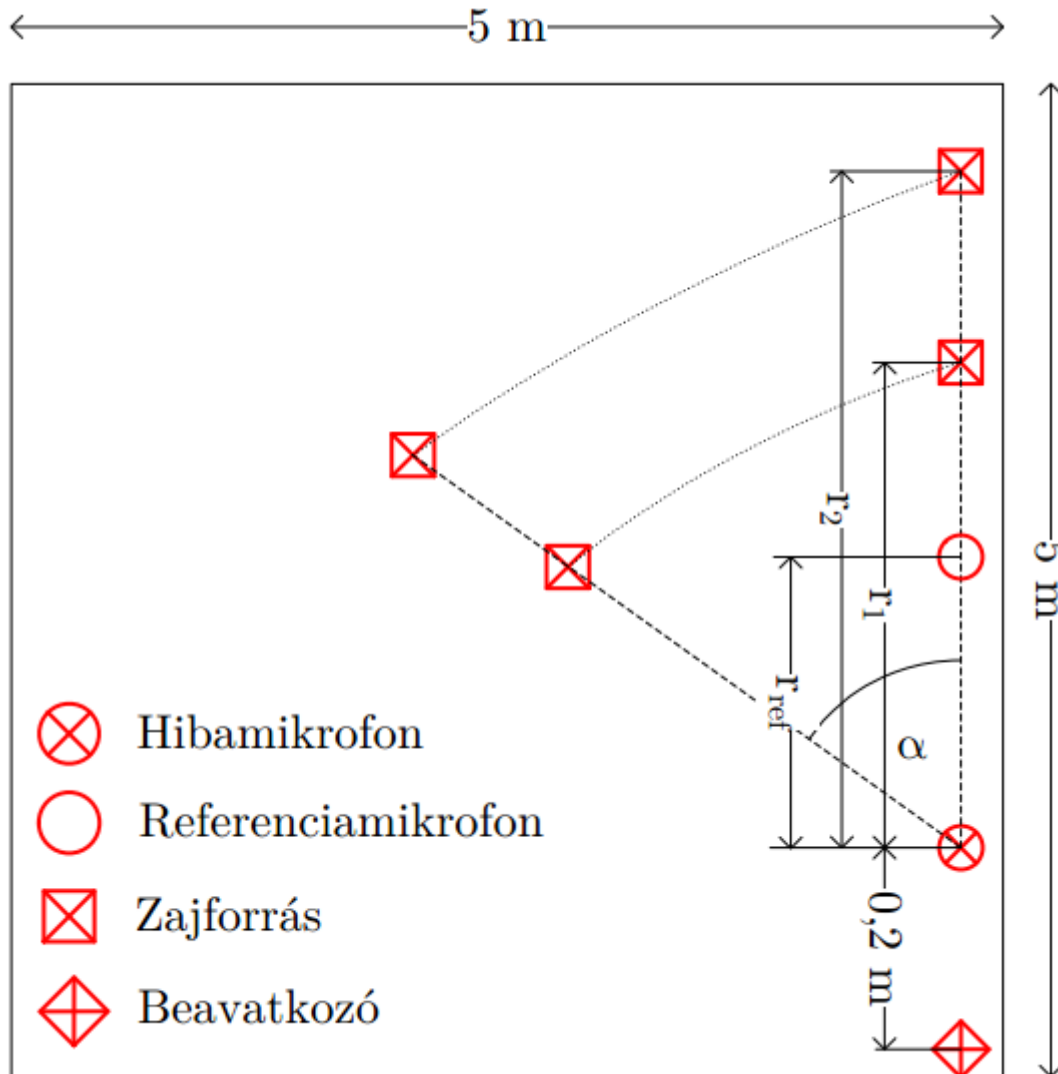
# A mérések rendszere

- Mérések reflexiómentes környezetben (süketszobában)
  - független zajforrások elnyomhatóságának vizsgálata több referenciamikrofon és különböző térbeli elrendezés esetén
- Mérések reflexiók környezetben
  - többszörös reflexiók elnyomása több referenciamikrofon segítségével
  - elnyomás a zajforrásokhoz közeli referenciavételezéssel



# Mérések reflexiómentes környezetben

I.



A zajforrások által lefedett térszög hatása az

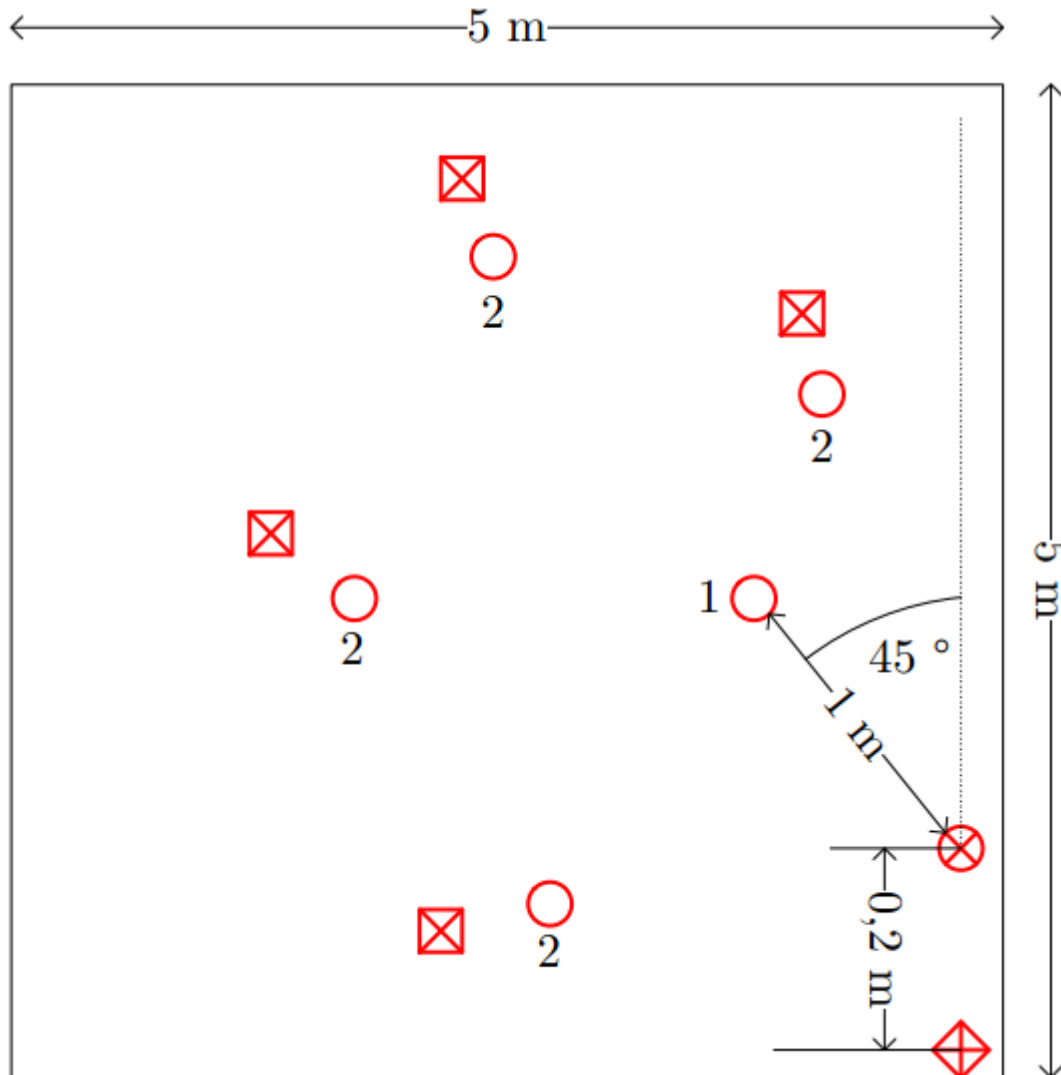
elnyomásra

- Max. 15-20 dB elnyomás

- Egy vonalban elhelyezkedő zajforrások esetén elég egy referencia
- Korrelált zajok esetén elég egy referencia

# Mérések reflexiómentes környezetben

II.

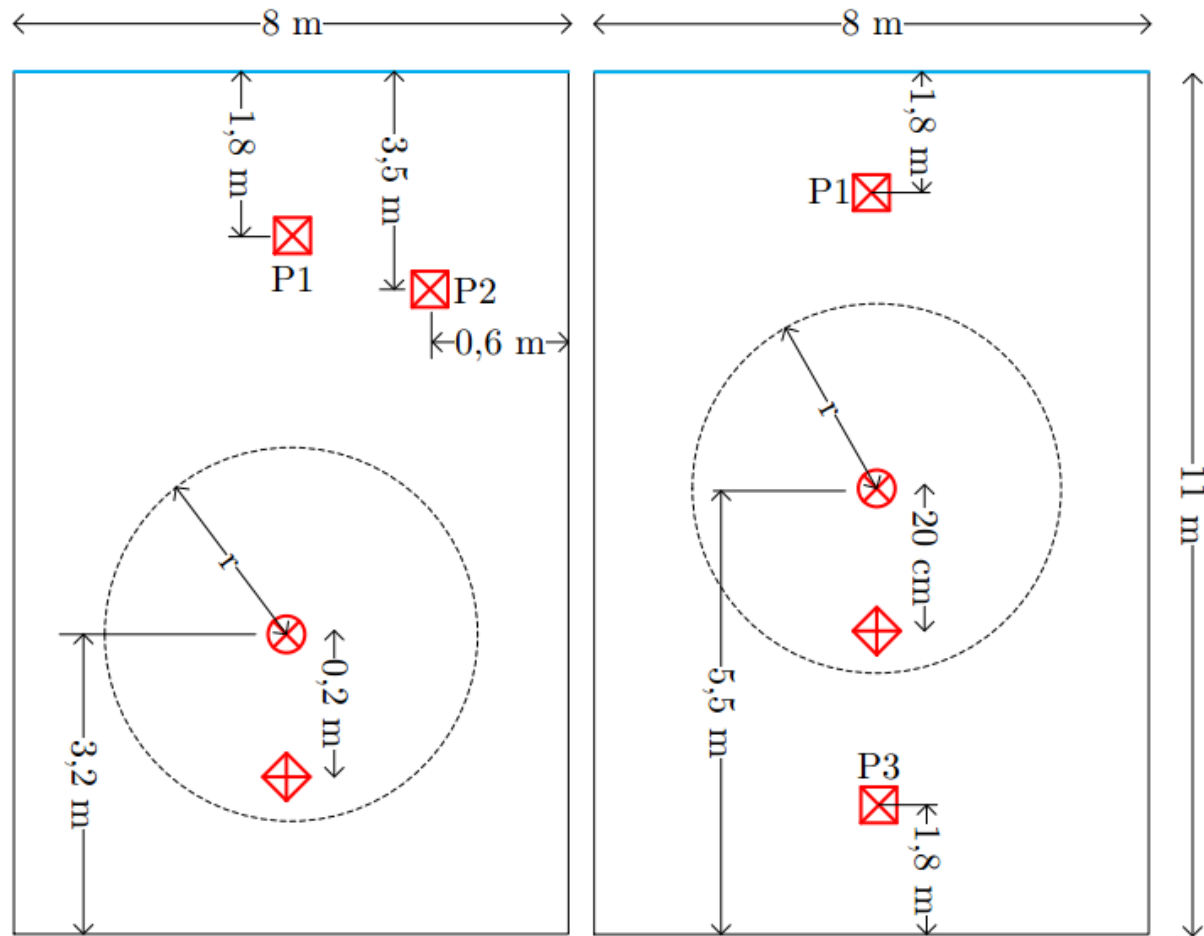


A zajforrásoknál elhelyezkedő és egy középre irányított

ref Azonos szögekben elhelyezkedő források esetén az elnyomás csak kevéssé függ azok távolságától

- A zajforrások közelében vett referencia esetén jelentős elnyomás érhető el (21-27 dB)

# Mérések reflexiós környezetben I.



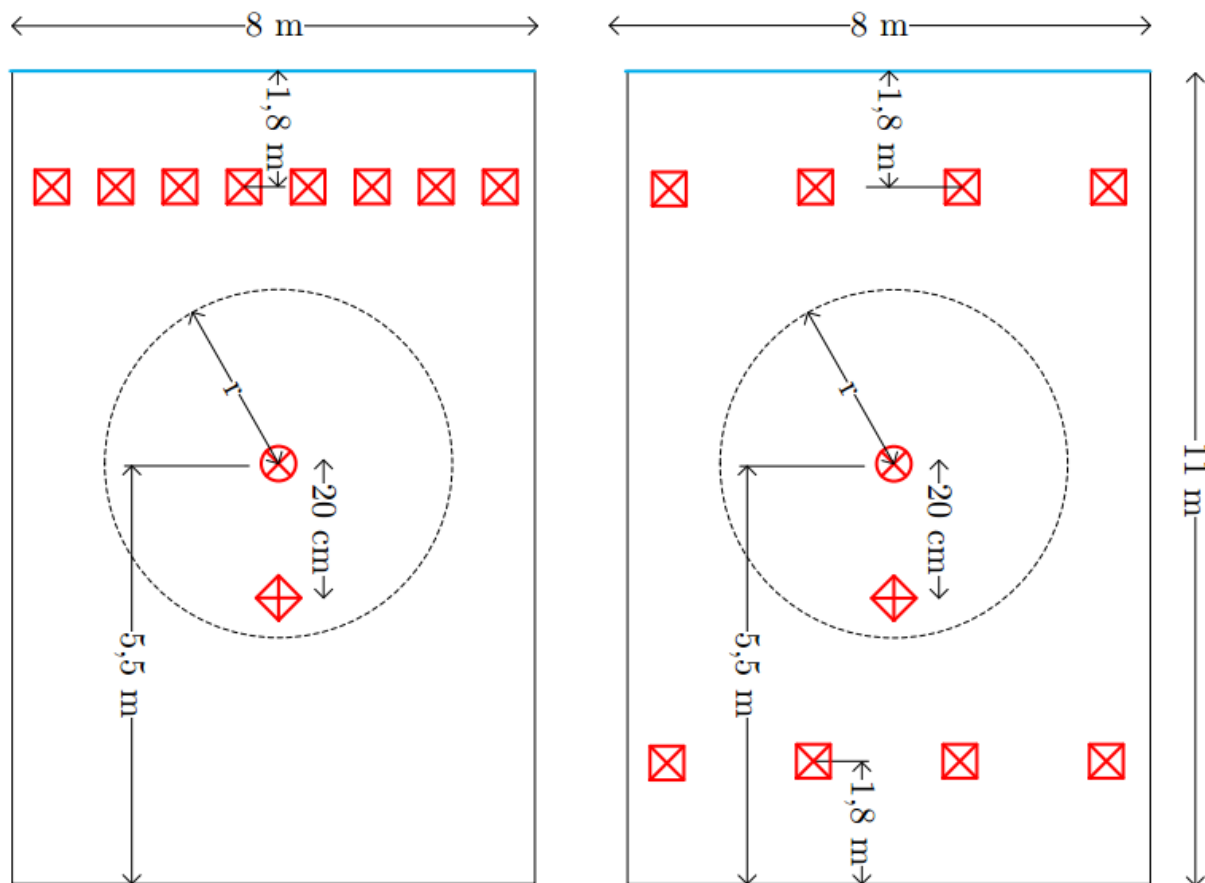
Az 1. reflexiós mérési sorozat elrendezései



# Mérések reflexiós környezetben I.

- Az 1. reflexiós mérési sorozat értékelése
  - reflexiós térben akkor is érdemes növelni a referenciamikrofonok számát, ha csak egy zajforrásunk van
  - 6 ref. mik.: 16 dB elnyomás
  - 1 ref. mik.: 3 dB elnyomás } azonos számítási kapacitás felhasználása mellett
- mindenképpen nagy számítási kapacitásra van szükség
- jelentős elnyomás esetén a beállítás sebessége kicsi
- az elérhető elnyomás már 2 független zajforrás esetén is csökken

# Mérések reflexiós környezetben II.



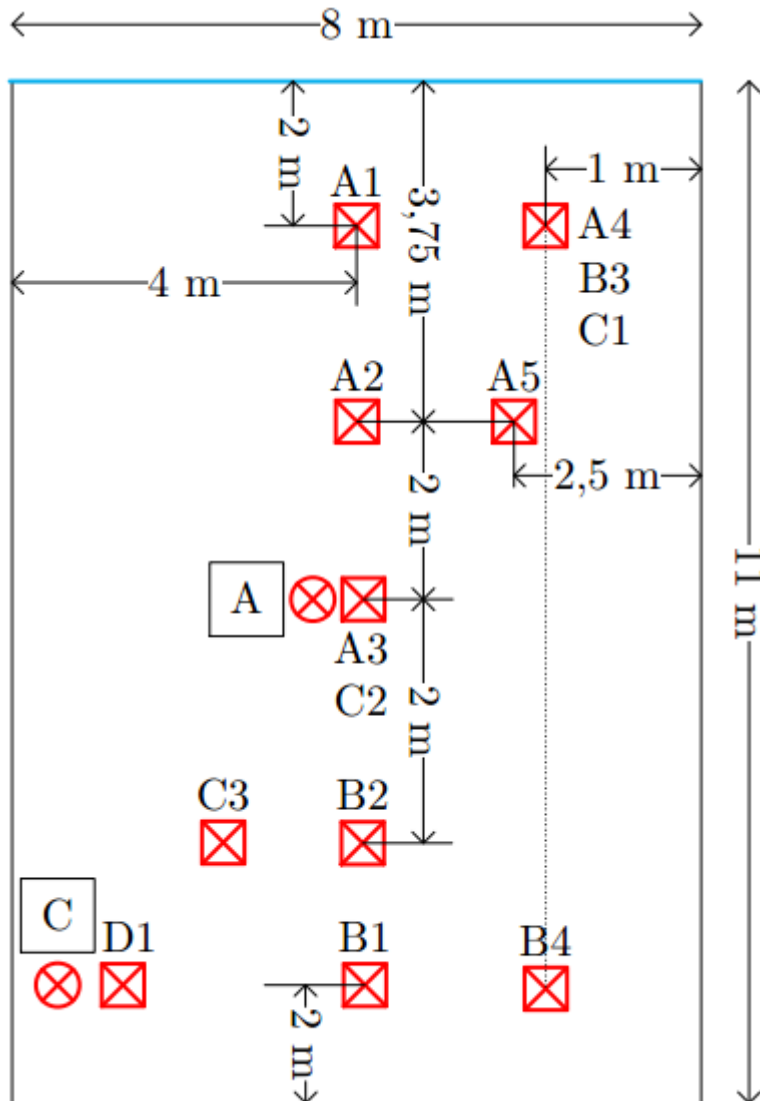
- sok zajforrás
- a referencia-mikrofonok vizsgált elrendezései az előző sorozatével megegyeztek

Az 2. reflexiós mérési sorozat elrendezései

# Mérések reflexiós környezetben II.

- Az 2. reflexiós mérési sorozat értékelése
  - nagyszámú zajforrás esetén csak a források közelében elhelyezett referenciamikrofonokkal lehet érdemi elnyomást elérni
  - periodikus komponensekre akár egy, akár több mikrofonnal is jelentős zajelnyomás érhető el

# Mérések reflexiós környezetben III.



## A zajforrások közelében elhelyezett ref. mik. hatása

- Bármelyik elrendezés mellett legalább 10 dB, de inkább nagyobb elnyomás
- Érdemi zajcsökkentéshez ekkor is nagy számítási teljesítményre van szükség
  - legalább 1000-es fokszámú adaptív szűrők



# Összefoglalás

- A referenciamikrofonok zajforrások melletti elrendezése az ideális
  - a referenciajelek ekkor egymással korrelálatlanok
  - gyors beállítás
  - hasonlóan nagy elnyomás érhető el, mint egy zajforrásnál
- Ha a zajforrásoknál kevesebb referencia-mikrofonunk van, akkor megfelelő térbeli elrendezéssel kell az optimális megoldásra törekedni

# Összefoglalás, kitekintés

- A referenciamikrofonok helyzetének optimális megválasztása a környezet akusztikai viszonyaitól függ
  - A referenciamikrofonok helyzetét úgy érdemes megválasztani, hogy a fő zajterjedési irányokat lefedjék és jeleik a lehető legkevésbé legyenek korreláltak

