

# **Épületek szélterhelésének meghatározása szélcsatorna mérésekkel és számítással**

Lajos Tamás, Szepesi Zsuzsanna, Goricsán István, Paulik  
Ferenc, Suda Jenő, Régert Tamás

BME Áramlástan Tanszék

**Gépészet 2002 Konferencia  
Budapest**

# Az előadás vázlata

1. Épületek szélterhelése
2. A szélcsatorna
3. A szélerők meghatározása
4. A szélerő mérések eredményei (Budapest Sportcsarnok, sátoztető)
5. Az áramlás numerikus szimulációja
6. A mért és számított eredmények összevetése
7. A deformált sátoztetőre ható erő meghatározása
8. Összefoglalás

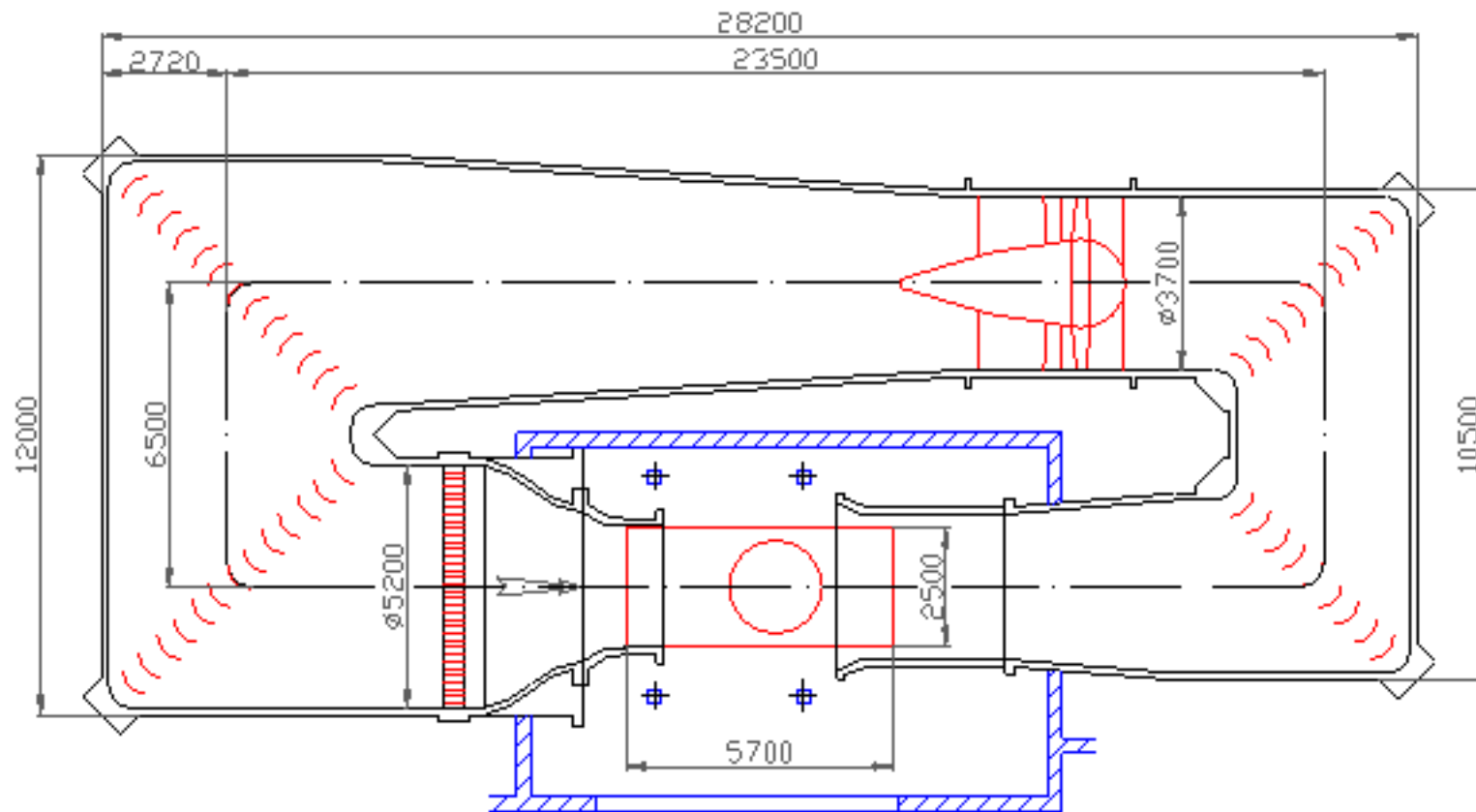
# 1. Az épületek szélterhelése

- A szélterhelés az épület felületén keletkező, nyomásból és csúsztatófeszültségekből származó erőből tevődik össze
- Ezeket a  $c_p$  nyomástényezővel és a  $c'_f$  súrlódási tényezővel jellemezzük:

$$c_p = \frac{p - p_\infty}{\rho/2v_\infty^2}, \quad c'_f = \frac{\tau_0}{\rho/2v_\infty^2}$$

- Általában  $c_p \gg c'_f$ , ezért elegendő a nyomásmegoszlás mérés

## 2. Az Áramlástan Tanszék szélcsatornája



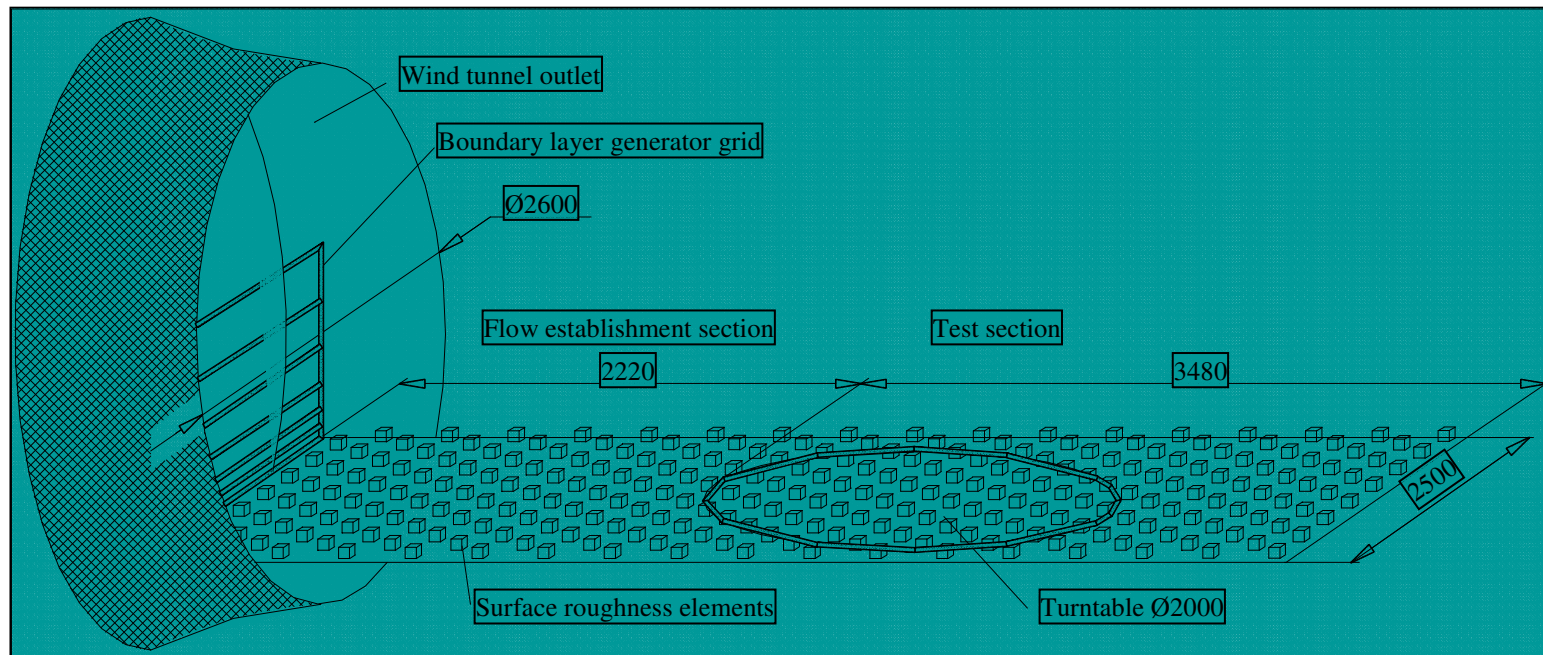
# A Budapest Sportcsarnok 1:250 léptékű modellje a mérőtérben



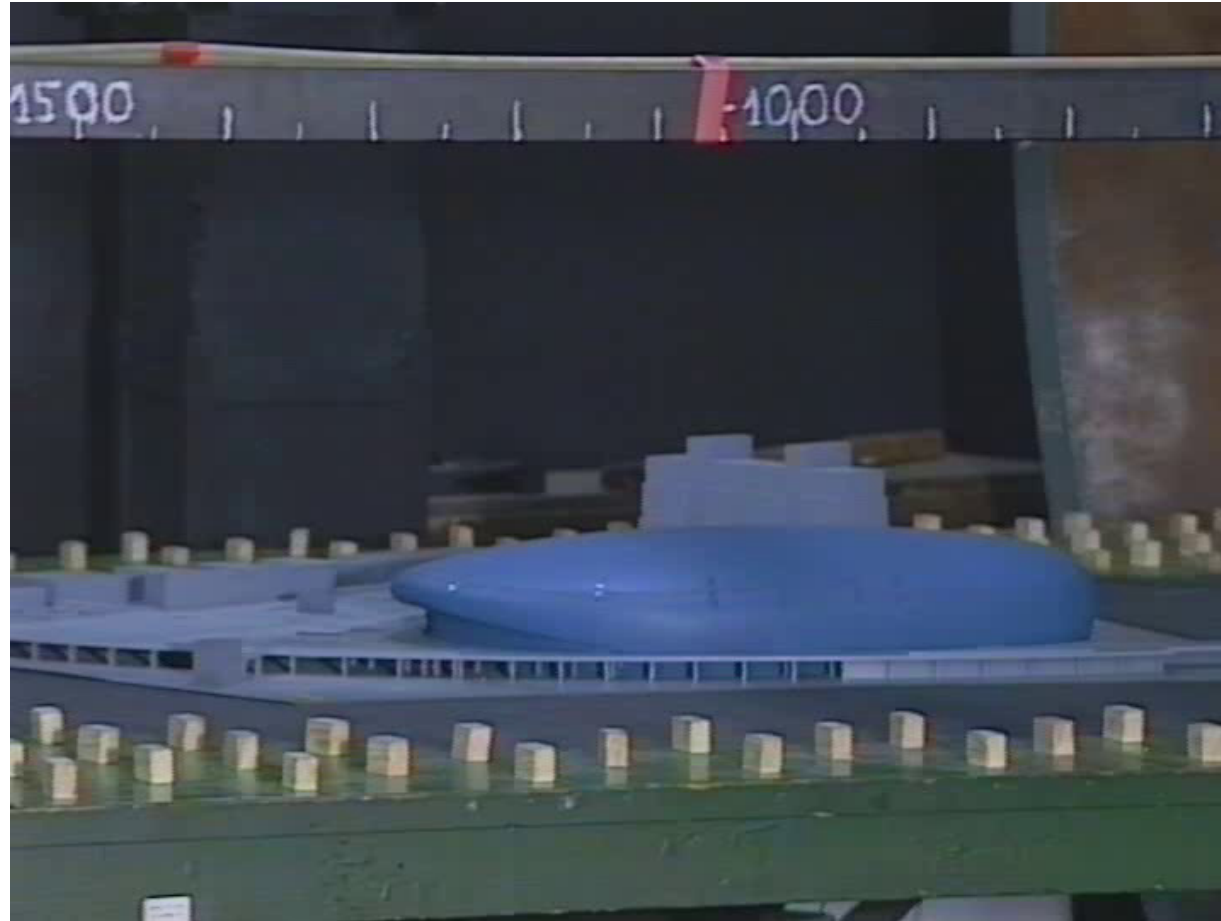
# Az atmoszférikus határréteg szimulálása

Elővárosi határréteg áramlás

Rács-rendszer és érdekességi elemek a mérőtérben

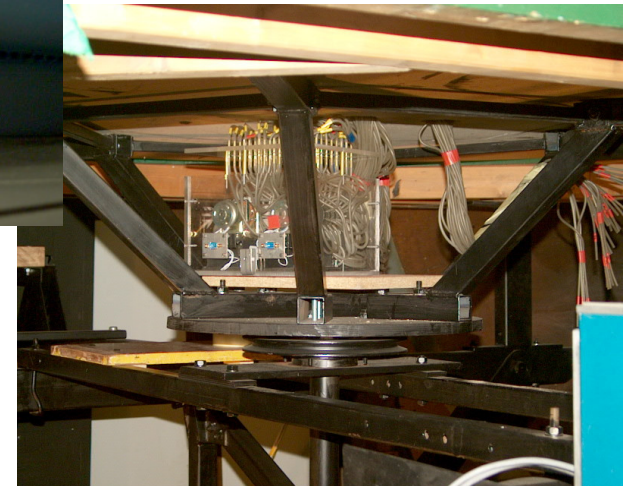


A szélirányt a forgóasztalhoz rögzített modell forgatásával lehet változtatni



### 3. A szélterhelés (nyomáskülönbség megoszlás) meghatározása

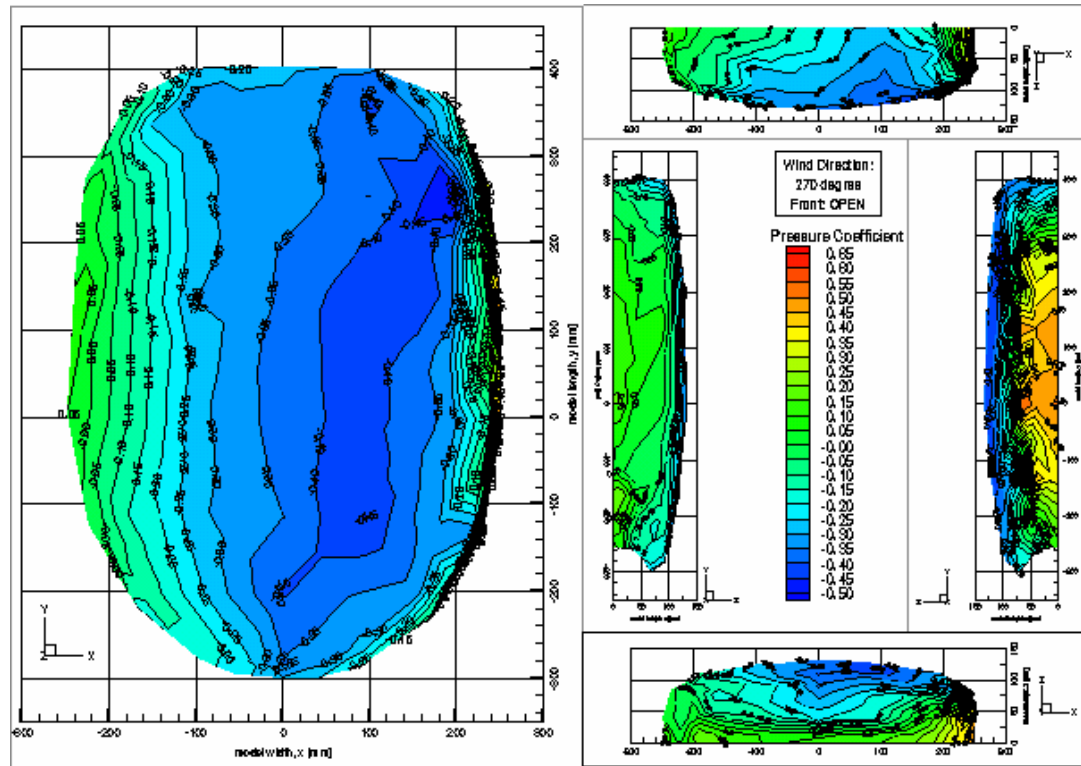
Nyomáskivezetések (1.8 mm átmérőjű rézcsövek) – műanyagcsövek a Scanivalve nyomáskapcsolóhoz – nyomástávadó, 2000 nyomáskülönbség/mérési pont





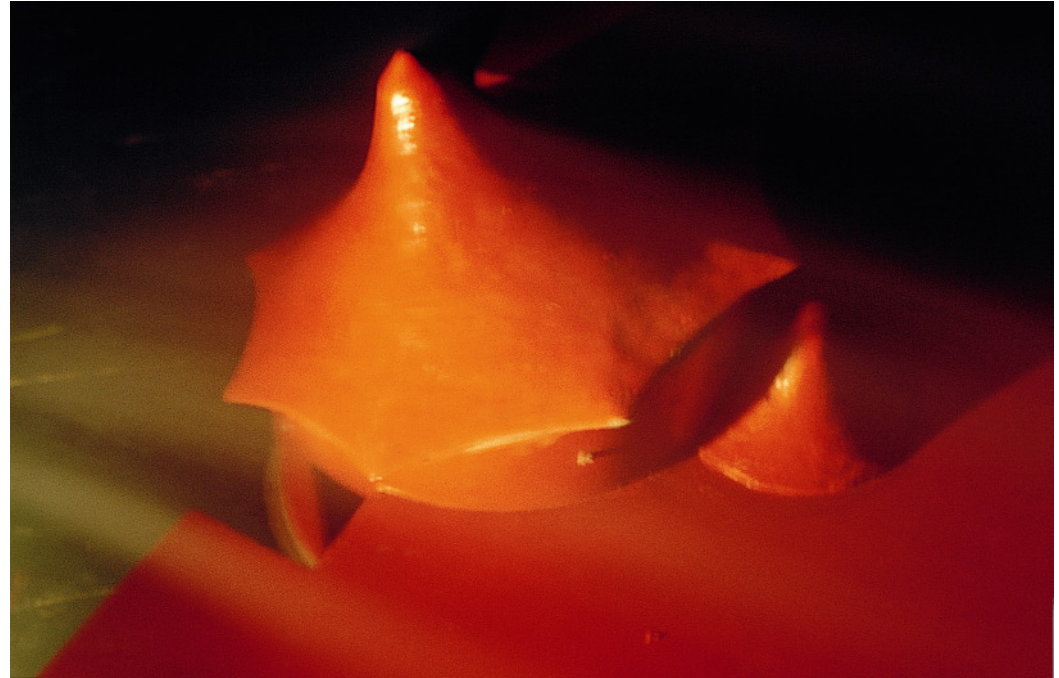
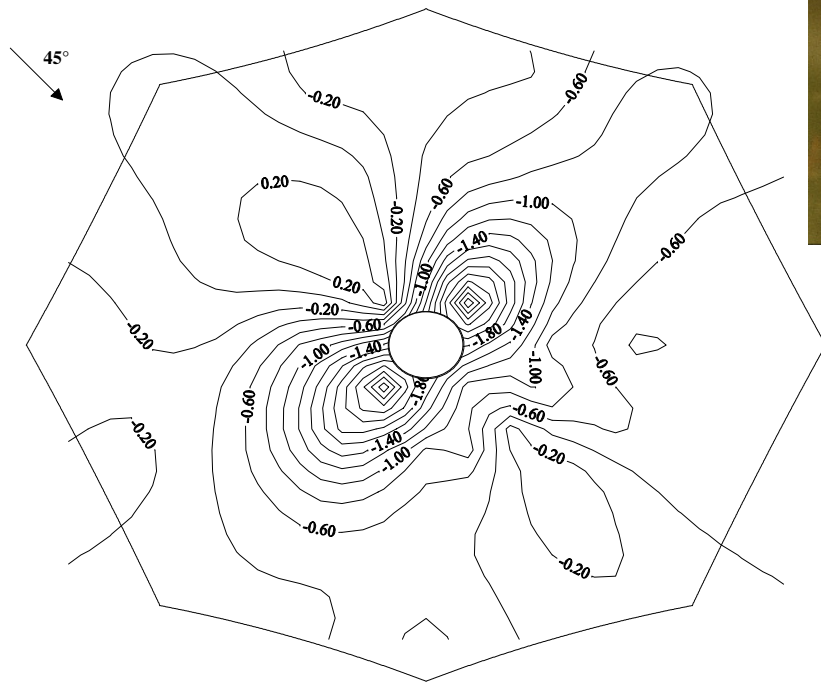
# 4. A szélerő mérések néhány eredménye (Budapest Sportcsarnok).

Nyomástényező eloszlás  $270^{\circ}$  széliránynál (az épület szimmetriasíkjára merőleges megfúvás)



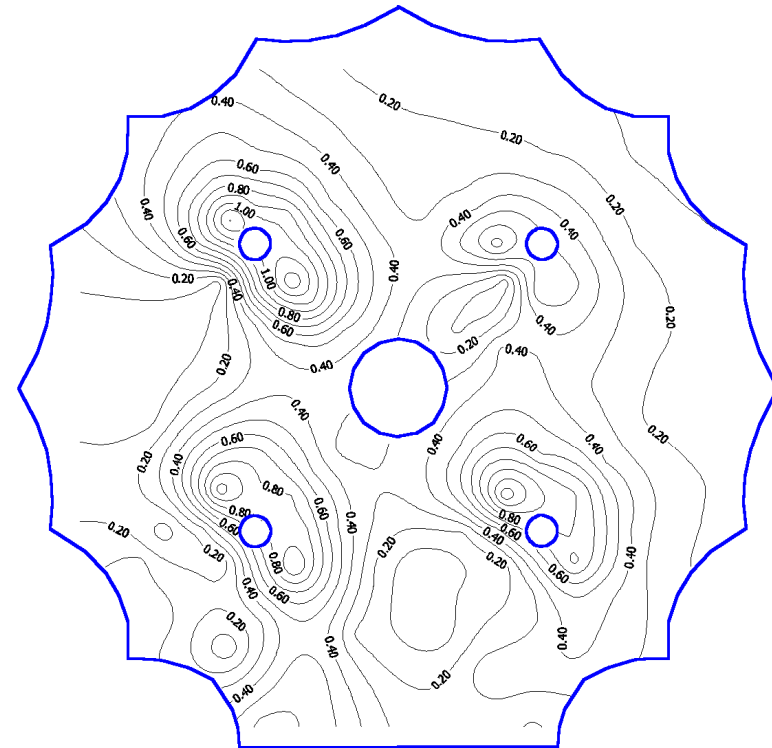
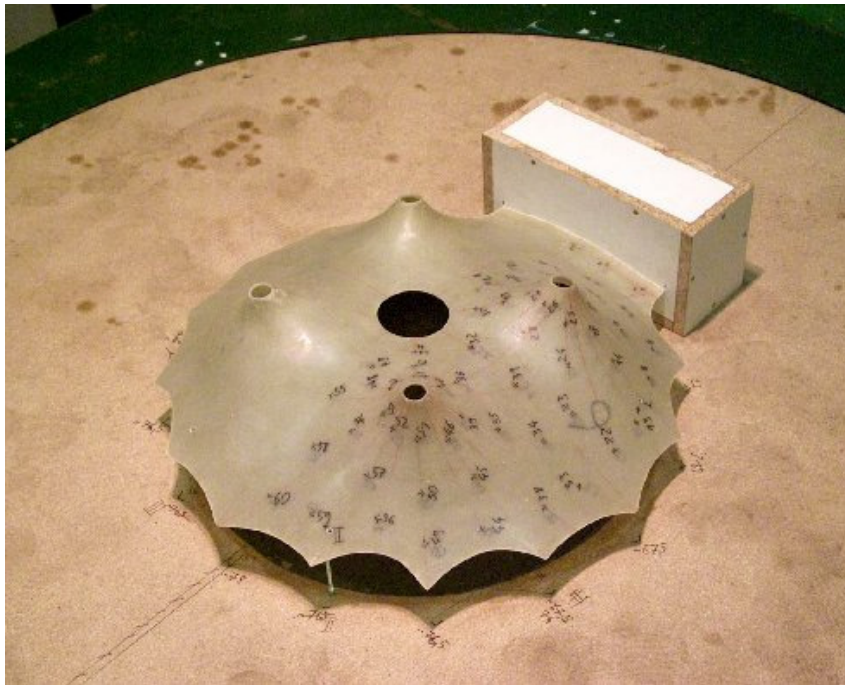
túlnyomás: piros,  
sárga,  
környezeti nyomás:  
zöld,  
depresszió:  
kék

# Sátortetőre ható szélterő vizsgálata 1.



Nyomáseloszlás  
45°-os megfúvásnál

# Sátortetőre ható szélerő vizsgálata 2.



Nyomáseloszlás  
45°-os megfúvásnál

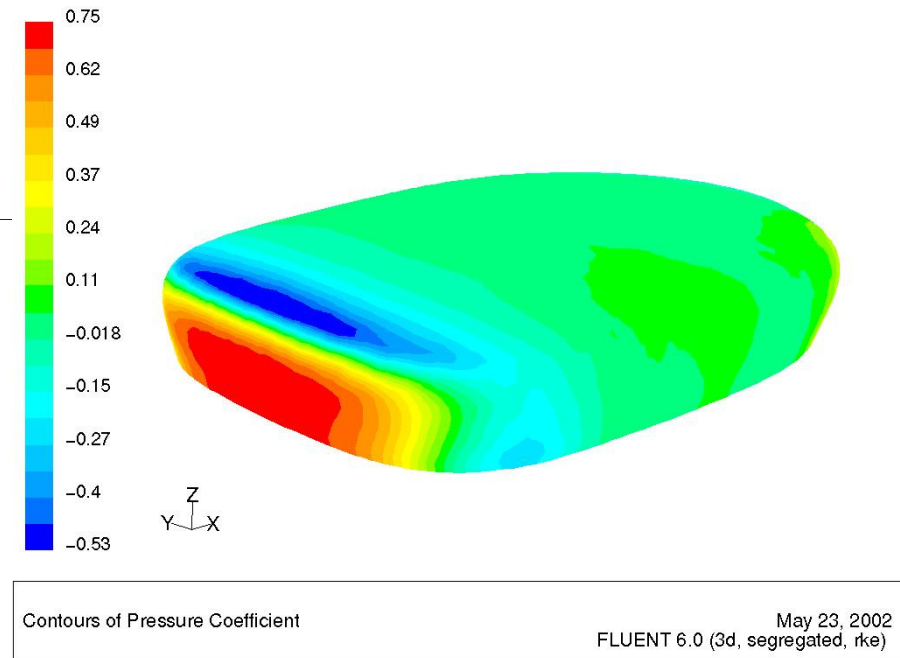
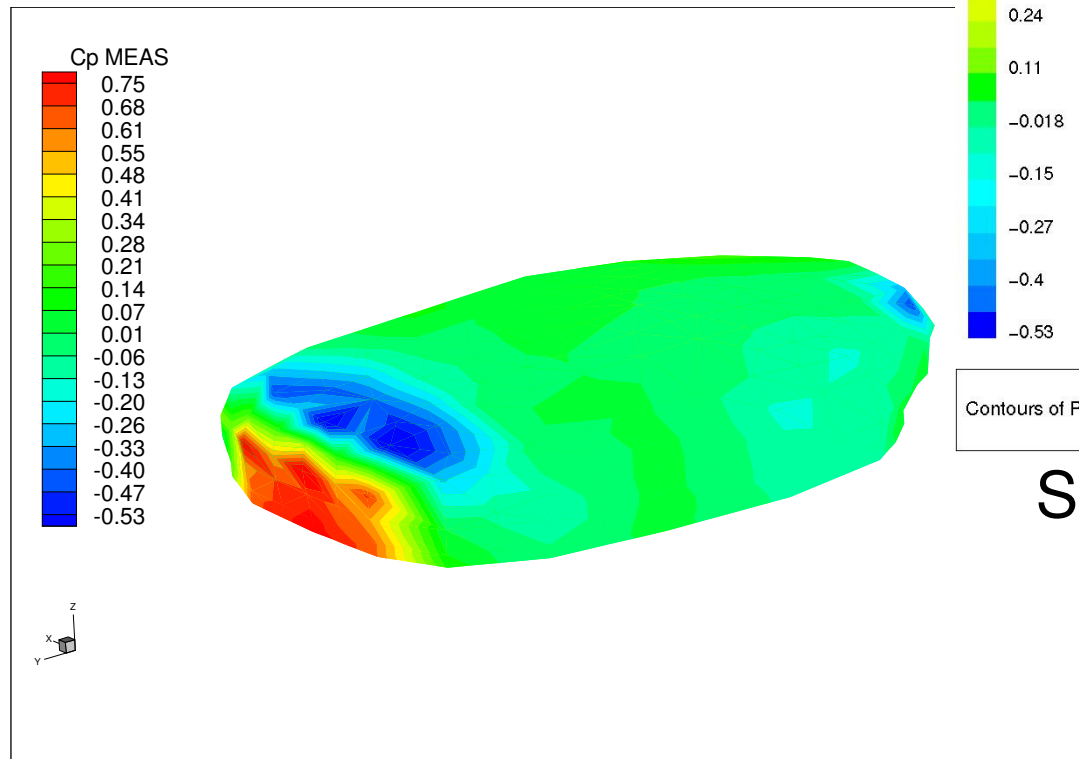
# 5. Áramlások numerikus szimulációja

## Véges térfogat elvű áramlástechnikai szimulációs rendszer (FLUENT 6)

- Háromdimenziós stacionárius és instacionárius lamináris és turbulens áramlások számítása
- Az összenyomhatóság figyelembe vétele
- Hőátadás, hővezetés, sugárzás számítása
- Égés, kémiai reakciók
- Kétfázisú közegek (porszemcsék áramló közegekben, gázbuborékok folyadéokban)
- Kavitációs áramlások
- Áramlás szűrőkben, membránokon keresztül

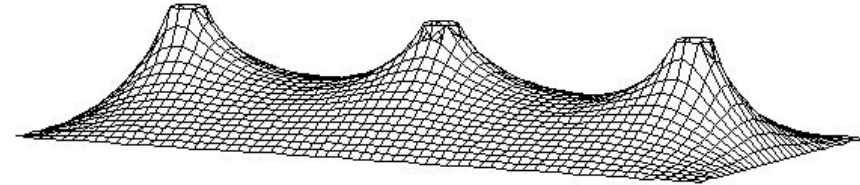
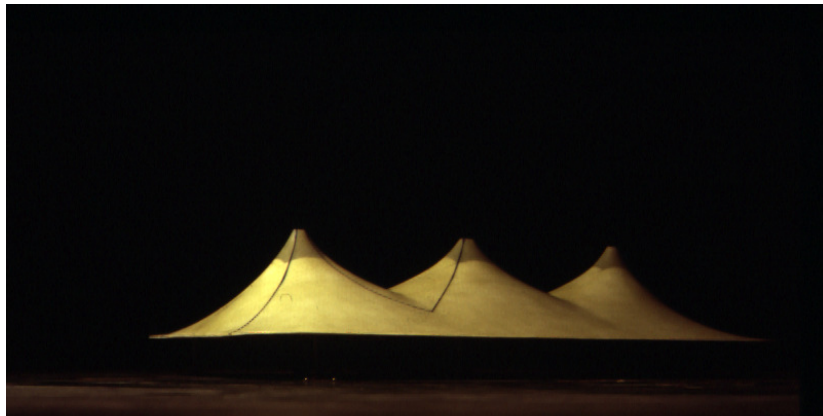
# 6. A mért és számított eredmények összevetése (Sportcsarnok)

## Mért nyomásmegoszlás



## Számított nyomásmegoszlás

# 7. A deformált sátoertőre ható erő meghatározása



A szélterhelés deformálja a sátoertőt, változik a szélterhelés: iteráció.

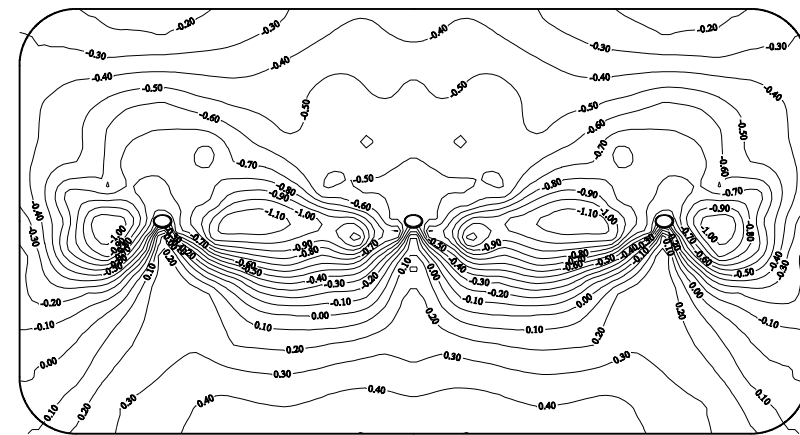
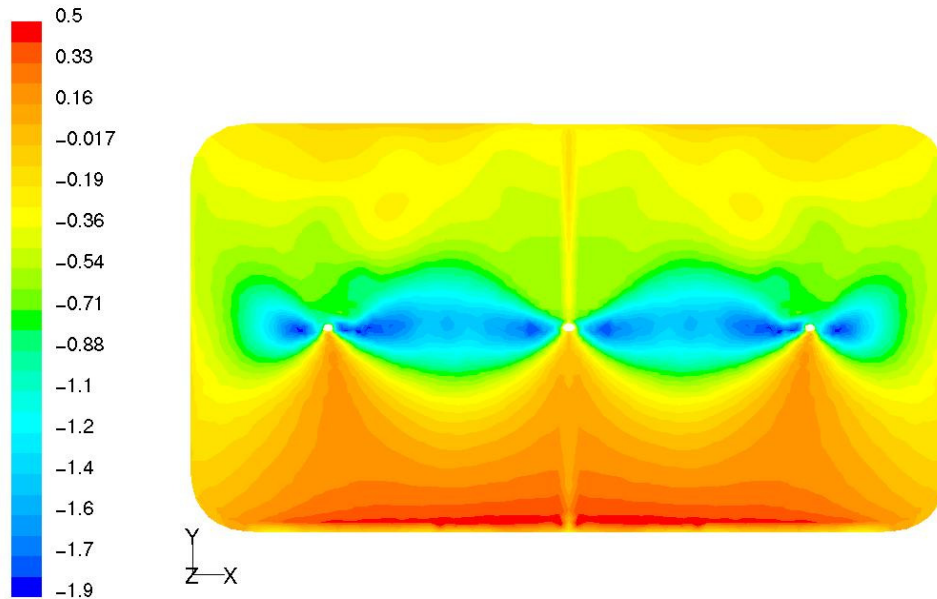


Bild 6. Druckbeiwerte an äußerer Oberfläche (Cpa [-])  
Windrichtung 0° 1:300

## 8. Összefoglalás

- Az épületekre ható szélerő szélcsatorna modellkísérletekkel meghatározható
- Az áramlások numerikus szimulációja a valóságot jó közelítő eredményeket szolgáltat
- A numerikus módszerek és a szélcsatorna modellkísérletek együttes alkalmazása új lehetőségeket ad (paramétervizsgálatok)
- A deformálódó sátoertőkire ható szélterhelés iterációval meghatározható.