

H01

TEHERAUTÓ ÉS BUSZMODELL SZÉLCSATORNA VIZSGÁLATA

1. A mérés célja

A mérési feladat moduláris felépítésű járműmodellen a c_D ellenállástényező meghatározása különböző kialakítások esetén, szélcsatornában.

3. A mérés elméleti háttere

A közúti járművek ún. tompa testként viselkednek az áramlásban, azaz egy áramvonalas testtel (pld. szárnyprofil) ellentétben, rajtuk az áramlás bizonyos helyeken leválik, leválási buborék alakul ki. Légellenállásuk ezért az áramvonalas testekénél nagyobb, de a légellenállásuk csökkentésére számos lehetőség kínálkozik az alak részleteinek optimalizálásával (pld. lekerekítési sugarak megfelelő megválasztásával). A tompa testek és ezen belül a közúti járművek aerodinamikájával az [1]-ben található fejezet részt tanácsos elolvasni.

A mérés során az ellenállástényezőt határozzuk meg több szélességnél, a szélességet Prandtl csővel, az ellenállásért egykomponensű aerodinamikai mérleggel határozzuk meg.

$$c_e = \frac{F_e}{\frac{\rho}{2} \cdot v^2 \cdot A} = \frac{F_e}{p_{din} \cdot A}$$

és

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot p_{din}}{\rho}}; \rho = \frac{p_{st}}{R \cdot T}$$

ahol:

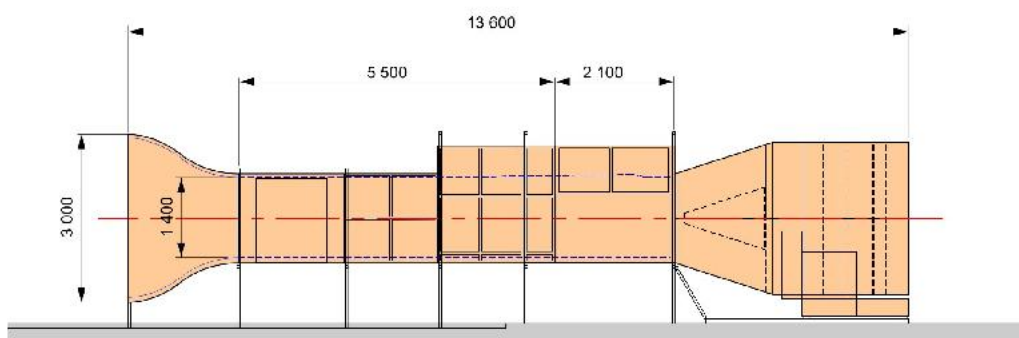
F_e : ellenállásértő

ρ : levegő sűrűsége
 p_{st} : statikus nyomás a szélcsatornában
 p_{din} : Prandtl-csővel mért dinamikus nyomás

2. A mérési berendezés leírása

A szélcsatorna

A mérés az ÉMI (ún. határréteg) szélcsatornában lehet lefolytatni. A mérőtér a szélcsatorna hátsó szakaszán, a ventilátor előtt található, a felnyitható oldalablakon keresztül érhető el. A szélcsatorna metszetét az 1. ábra, jellemzőit az 1. táblázat mutatja. Mivel a mérőtér zárt, a csatornában üzem során depresszió alakul ki. A statikus nyomást ezért egy fali nyomásmérő furaton vagy a ebhelyezett Prandtl-cső statikus furatán lehet mérni. A szélcsatorna fordulatszáma egy potenciométerrel szabályozható. (2. ábra)



1. ábra.

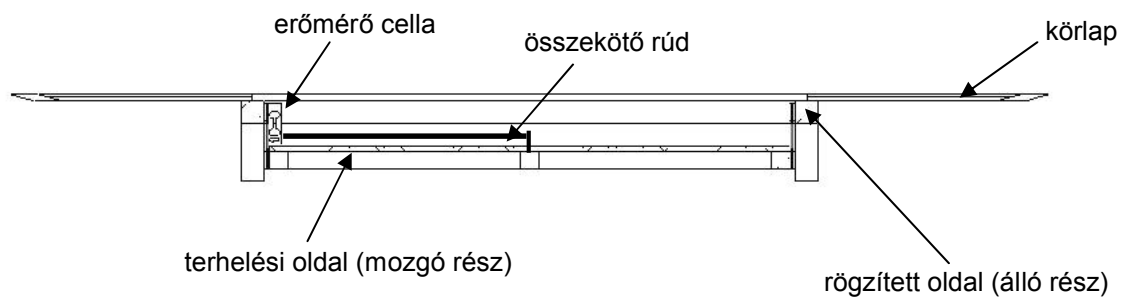
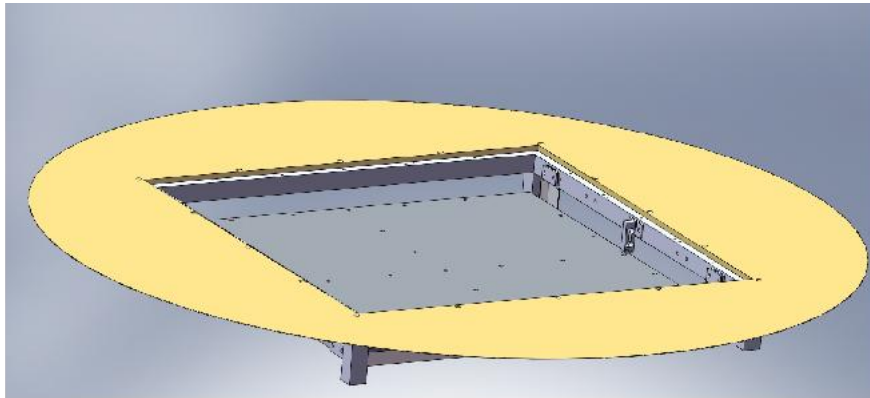
1. táblázat

| Típus | határréteg |
|--------------------------|------------|
| Mérőtér | zárt |
| Mérőtér hossza [m] | 2.1 |
| Mérőtér szélessége [m] | 2.2 |
| Mérőtér magassága [m] | 1.6 |
| Maximális sebesség [m/s] | 19 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| Maximális turbulenciaintenzitás [%] | 0.5 |
|-------------------------------------|-----|

Egykomponensű erőmérő platform

A platform középen elhelyezett sülyesztett, alumínium lappal fedett kerete acél lemezugókon függ. Ezek súrlódásmentes elmozdulást biztosítanak a keretnek. A platformot egy EMALOG CZL 608 típusú erőmérő cella fogja vízszintes irányban. Mivel a platform és a keret (a teheroldal és a fix oldal) között ez az egyetlen kapcsolódási pont, a platformra ható vízszintes erőt fogja mérni a cella.



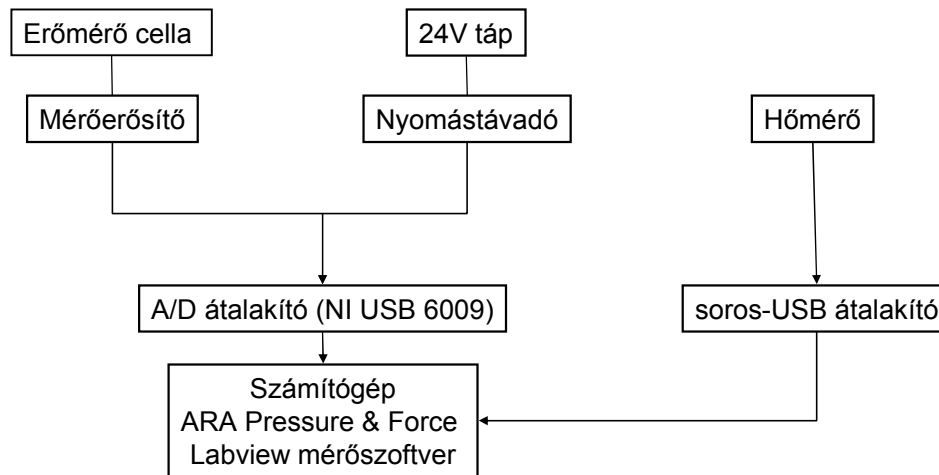
2. ábra. Az erőmérő platform felépítése

A szélcsatorna hosszából adódóan a falfelületeken vastag határréteg jön létre. Hogy ezt elkerüljük, a platformot a mérőtér síkjából kb 150 mm-re kiemelve helyezük el, ezért a körlap felett új, vékony határréteg kezdődik.

A járműmodellt a platformra rögzített 4 kis faoszlopon helyezük el. A faoszlopok, és a körlap síkjában elhelyezett takarólemezek nem érintkezhetnek egymással.

A mérőrendszer

Az erőmérő cella és a nyomástávadó analóg jeleit A/D átalakítóval vezetjük a számítógépre (3. ábra). A Labview mérőprogram (ARA Pressure & Force) leírása [2]-ben található.



3. ábra. mérőrendszer vázlata

3. A mérés lefolytatása

1. Nyomástávadó kalibrációjának ellenőrzése

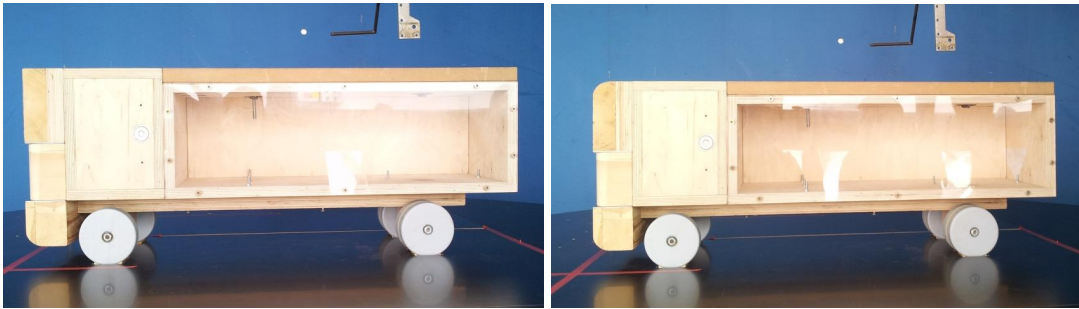
A laborban elhelyezett Betz manométerhez hasonlítunk egy digitális manométert (200 Pa). A

2. Modell behelyezése /mérendő konfiguráció kialakítása úgy, hogy az erőmérő cellát ne terheljük! (A modellt ehhez le kell emelni a mérlegről)
 1. Erőmérő cella kalibrációja a kamion vízszintes meghúzásával, görgőn átvezetett kalibrálósúlyzókkal
 2. Erőmérő cella nullázása
 3. Mérések végzése legalább 8 mérési pontban szélsővel növeléssel (30 -> 100%) és 7 pontban leterheléssel (100 -> 30%). Mérési pontonként 10-15 másodperces átlagot kell rögzíteni.
4. Minden konfigurációt pontosan dokumentálni kell, fotóval, rajzzal. Meg kell határozni a jellemző áramlási keresztmetszetet minden esetben. Az első méréssorozat a mérés végén meg kell ismételni, az ismétlési pontosság ellenőrzésére, 8 mérési pontban szélsővel növeléssel (30 -> 100%) és 7 pontban leterheléssel (100 -> 30%), annak felderítésére, hogy a mérlegnek van-e hiszterézise, vagy tapasztalható-e áramlástanai „lock-in” jelenség.

4. Lehetséges mérési feladatok

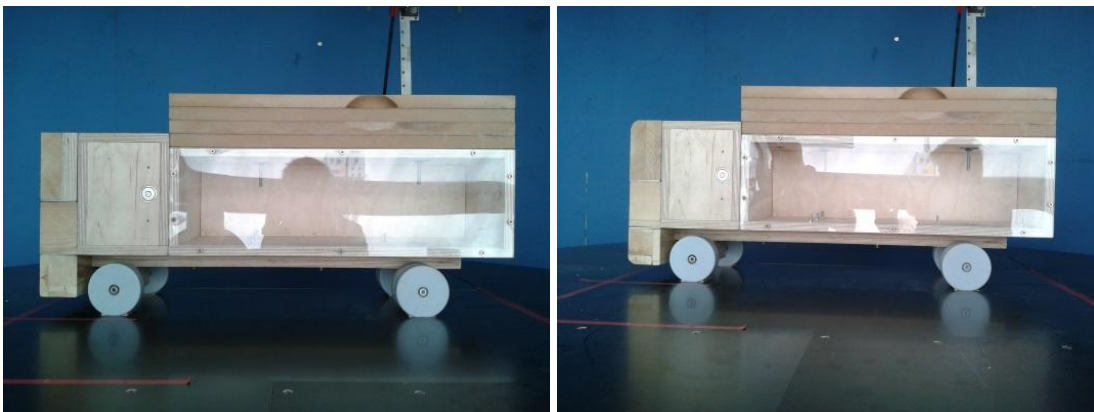
„A” Mérési feladat

Különböző orr-lekerekítések vizsgálata autóbusz elrendezésben. (4-5 változat: éles, alsó lekerekítés, felső lekerekítés, ferde homlok)



„B” Mérési feladat

Teherautó formánál (emelt raktér) különböző lekerékítési szögek és tetőspoiler vizsgálata



„C” Mérési feladat

A kabin és a raktér közötti rés méretének hatása:

- rés nélkül
- rés 0.2, 0.4, 0.6 D
- rés letakarása oldallemezzel



6. Hibaszámítás:

A mérés hibaszámítását a mérés eredményére kell elvégezni.

Irodalom

- [1] Lajos Tamás: Áramlástan alapjai (2004) 11.3 fejezet: Közúti járművek áramlástanának alapjai
[2] Balczó Márton (2014): ARA Pressure & Force sugó.