

ÁRAMLÁSTAN TANSZÉK

alapítva: 1934 (eredeti név: Aerodinamikai Intézet)

Tanszékvezető: Dr. Lajos Tamás
okleveles gépészmérnök, egyetemi tanár, műszaki tudomány doktora
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Budapest, 1111. Bertalan Lajos u. 4-6.
Tel.: (1) 463-4072 Fax.: (1) 463-3464
e-mail: lajos@simba.ara.bme.hu
honlap: www.ara.bme.hu

Tanszéki munkatársak

Név	Beosztás	Végzettség	Tudományos fokozat
Dr. Lajos Tamás Dr. Parti Mihály	egyetemi tanár egyetemi tanár	okl. gépészmérnök okl. gépészmérnök	műszaki tudomány doktora Dr. habil. műszaki tud. kandidátusa műszaki tud. kandidátusa
Dr. Szentmártony Tibor	nyug. egy. tanár professzor emeritusz	okl. gépészmérnök	műszaki tud. kandidátusa
Dr. Bencze Ferenc Dr. Vad János	nyug. egy. docens egyetemi docens	okl. gépészmérnök okl. gépészmérnök	Ph.D. Ph.D.
Dr. Kristóf Gergely Dr. Szepesi Zsuzsanna Dr. Koscsó Gábor	egyetemi adjunktus egyetemi adjunktus egyetemi adjunktus	okl. gépészmérnök okl. gépészmérnök okl. gépészmérnök	Ph.D. Ph.D. műszaki doktor
Goricsán István Suda Jenő Miklós Szente Viktor	egyetemi tanársegéd egyetemi tanársegéd egyetemi tanársegéd	okl. gépészmérnök okl. gépészmérnök okl. gépészmérnök	- - -
Istók Balázs Lohász Máté	Ph.D. hallgató Ph.D. hallgató	okl. gépészmérnök okl. gépészmérnök	- -
Paulik Ferenc Réger Tamás	Ph.D. hallgató Ph.D. hallgató	okl. gépészmérnök okl. gépészmérnök	- -
Tóth Balázs Szalma Attiláné Neményi Györgyné Jezsó István	Ph.D. hallgató főmunkatárs tanácsos szakmunkás	okl. gépészmérnök technikum főiskola szakközépiskola	- - - -



Az Áramlástan Tanszék munkatársai, 2002

A Tanszék fő oktatási területe

Az Áramlástan Tanszék munkatársai az áramlástan, akusztika és a környezettechnika szakterületeken tartanak előadásokat, tantermi gyakorlatokat és laboratóriumi méréseket a *Gépészmérnöki Kar* egyetemi alap- és szakképzésében, főiskolai és Ph.D. képzésében. A Tanszék előadások és laboratóriumi foglalkozások tartásával és külső oktatók fogadásával egyaránt sikeresen kapcsolódott be az egyetem- és karközi oktatásba.

Az Áramlástan Tanszék az alábbi modulokat, szakirányt gondozza:

Környezettechnika modul _____ (egyetemi képzés)
Környezettechnika - Menedzsment modul _____ (egyetemi, alternáló képzés)
Környezettechnika szakirány _____ (főiskolai képzés)

Az Áramlástan Tanszék az alábbi modulok és szakok oktatásában vesz részt:

Áramlástechnika modul _____ *Gépészmérnöki Kar*
Integrated Engineering modul _____ *Gépészmérnöki Kar*
Energetikai mérnök szak _____ *Gépészmérnöki Kar*
Orvostechika szak _____ *Gépészmérnöki Kar*
Mérnök-fizikus szak _____ *Természettudományi Kar*
Környezetmérnök szak _____ *Vegyészmérnöki Kar*
Műszaki menedzser szak _____ *Gazdaság és Társadalomtudományi Kar*

A Tanszék súlyponti feladata az *Áramlástan* tantárgy oktatása a *Gépészmérnöki Kar* alaptárgyaként valamint számos más szak tantárgyaként. Ugyancsak kiemelt helye van képzésünkben az áramlástan különböző fejezeteit (alkalmazott áramlástan, gázdinamika, áramlásmérések) oktató tantárgyaknak. A Tanszék szervezésével és jelentős oktatási közreműködésével folyik az egyetemi szintű *Környezettechnika és Környezettechnika - Menedzsment modul* és a főiskolai szintű *Környezettechnika szakirány* oktatása. Emellett hangsúlyos oktatási szerepet vállal a Tanszék a megújult *Áramlástechnika modul* oktatásában is.

Alaptárgy /egyetemi, főiskolai, Ph.D., kiegészítő és levelező képzésben/

Áramlástan /Fluid Mechanics ill. Strömungslehre az angol ill. német nyelvű képzésben/

Környezettechnika modul /egyetemi képzés/

Alkalmazott áramlástan, Ipari légtechnika, Környezettechnikai mérések, Levegőtisztaság-védelem, Membrántechnika, Meteorológiai alapismeretek, Műszaki akusztika, Numerikus áramlástan /CFD/, Poros gázok tisztítása, Technológiai folyamatok és modellezésük, Víz tisztaság-védelem, Zajvédelem,

Környezettechnika szakirány /főiskolai képzés/

Anyag- és energiagazdálkodás, Környezettechnikai mérések, Környezetvédelem alapjai, Levegőtisztaság-védelem, Poros gázok tisztítása, Membrántechnika, Műszaki áramlástan és akusztika, Technológiai folyamatok és modellezésük, Víz tisztaság-védelem

Áramlástechnika modul ill. más karok, modulok, szakok oktatott tárgyai

Numerikus áramlástan /CFD/, Advanced Flow Measurement, Gázdinamika, Járműáramlástan, Ventilátorok és fúvók, Műszaki áramlástan és akusztika, Áramlástan és technika, Mérnöki alapok, Mérnöki meteorológia

A Tanszék fő kutatási területei

Áramlások numerikus szimulációja (CFD) /Dr. Kristóf Gergely/

A numerikus áramlástan /CFD/ alkalmazása a tanszéki K+F munkában az utóbbi években igen szerteágazó volt. Az általánosan használt FLUENT, illetve saját fejlesztésű speciális szoftverek segítségével az áramlások numerikus szimulációját az alábbi területeken alkalmaztuk sikerrel:

- Áramlás csövekben, csatornáknál
- Épületekre ható szélterhelés numerikus modellezése
- Por mozgása a légáramban, szűrő és elektrofilter szimulációja
- Atmoszférikus áramlások, szennyezők transzportja
- Áramlástechnikai forgó gépek vizsgálata
- Járműáramlástan numerikus szimuláció
- Áramlási tér és hőmérséklet-eloszlás számítása épületek belső tereiben
- Nagysebességű gázáramlások számítása

A Tanszék igen kiterjedt nemzetközi kapcsolatrendszerrel rendelkezik a numerikus áramlástan alkalmazott kutatás-fejlesztés területén. Emellett a numerikus áramlástan az Áramlástechnika modul és a Ph.D. képzésnek is fontos része.

Áramlástechnikai és egyéb komplex rendszerek dinamikai vizsgálata /Dr. Vad J./

Szabályozott mechanikus, pneumatikus, hidraulikus, hőtani és elektromechanikai rendszereknek valamint ezek kombinációinak számítógépes dinamikai modellezése. AMESim szimulációs szoftver széleskörű alkalmazása:

- Tervezés, kutatás-fejlesztés, hibadiagnosztika, rekonstrukció
- Fékrendszerek hidrodinamikai szimulációja
- Belsőégésű motorok szelepműködésének dinamikai modellezése
- Hidraulikus hálózatok számítógépes modellezése

Áramlástechnikai gépek /Dr. Vad J./

- Korszerű radiális, axiális átömlésű és keresztáramú ventilátor-lapátozások tervezése
- Nagy fajlagos légtechnikai teljesítményű különleges axiálventilátorok tervezési módszerének kidolgozása és továbbfejlesztése áramlás-szerkezeti vizsgálatok alapján
- Forgógépekben kialakuló áramlás részleteinek numerikus áramlástan és kísérleti vizsgálata különös tekintettel gyakorlati vonatkozásokra
- Ventilátorok jelleggörbe és hatásfok mérése
- Áramlástechnikai gépekben kialakuló áramlás szerkezetének kísérleti vizsgálata (Lézer Doppler Anemometria - LDA)

Kármán Tódor Szélszatorna Laboratórium /Dr. Lajos T., Dr. Szepesi Zs./

Az Áramlástan Tanszéken az alábbi ipari és környezetvédelmi területeken folynak szélszatorna vizsgálatokat:

- Épületekre, szerkezetekre ható szélterhelés meghatározása
- Járművekre ható erők, nyomatok mérése, járművek körüli áramlás vizsgálata, karosszéria-fejlesztés
- Az atmoszférában lejátszódó szennyezőanyag-terjedés vizsgálata
- Városklíma vizsgálatok: szennyezőanyag koncentráció és szélsébség meghatározása
- Mérések környezeti hatástanulmányokhoz, aerodinamikai vizsgálatok, modellkísérletek
- Légsebességmérők kalibrációja

Membrántechnika /Dr. Parti M./

A membrántechnika viszonylag új, energiatakarékos és környezetbarát mechanikai szétválasztási művelet, mely elsősorban a vegyipar, az élelmiszeripar, a gyógyszeripar, az energiaipar és a környezetvédelem területén alkalmazható, különösen hőérzékeny anyagok kezelésére. Ma már a membrántechnika minden szétválasztási feladatban sikerrel versenyez a hagyományos műveletekkel, bár - viszonylagos ismeretlensége miatt - alkalmazása hazánkban lassan terjed. A Tanszéken

- a membrántechnikai műveletek anyagátviteli viszonyait kutatjuk, különös tekintettel a koncentráció polarizációra és a határréteg kialakulására,
- alkalmazástechnikai vizsgálatokat végzünk (pl. tápvíz előkészítés, szennyvíztisztítás stb.),
- a membrántechnika környezetvédelmi alkalmazását vizsgáljuk (főleg szerves illékony komponensek - VOC - leválasztására, illetve visszanyerésére).

Portartalmú gázok elszívása, tisztítása /Dr. Lajos T./

A Tanszék jelentős kutatási, fejlesztési tapasztalatokkal rendelkezik a szilárd és légnemű szennyezőket tartalmazó gázok elszívása, a szilárd szennyezők koncentrációjának mérése és a gázok tisztításának területén:

- Meleg gázsugarak elszívásának tervezése modell-kísérletek alapján
- Elszívó-rendszerek, csőhálózatok tervezése, felülvizsgálata
- Vezetékben áramló gázban lévő por koncentrációjának mintavételezésen alapuló mérése
- Zsákosszűrők visszatisztítási rendszerének értékelése, fejlesztése
- Mélységi szűrőkben lejátszódó porlerakódás numerikus szimulációja
- Elektrofűtők áramlástan vizsgálata, többfázisú áramlások numerikus szimulációja

Műszaki Akusztika Laboratórium /Dr. Koscsó G./

A kutatás területén a legfontosabb témák a lapátciklus ventilátor zajra gyakorolt hatásának és a hőcserélők hangátvezető képességének kísérleti vizsgálata, továbbá a légköri hangterjedés sugárakusztikai modellezése.

- Berendezések helyszíni illetve zengőtéri zajmérése
- Ipartelepek által kibocsátott, munkahelyeken vagy lakókörnyezetben kialakuló zajterhelés meghatározása, zajtérképek készítése, tervek készítése zajterhelés csökkentésére
- Légtechnikai berendezések akusztikai vizsgálata
- Előzetes zajvédelmi hatástanulmányok

A Tanszék munkatársai által az utóbbi tíz évben írt legjelentősebb publikációk

PARTI, M.: Similarity of Heat and Moisture Transfer. pp.125-144. In: Drying of Solids. Ed. Mujumdar, A S. International Science Publisher, New York, (1992)

LAJOS, T.: Simultaneous Reduction of Aerodynamic Drag and Mud Deposition at Buses. *Proceedings of the MIRA International Conference on Vehicle Aerodynamics*, Birmingham, United Kingdom, (1996) pp.16.1-16.16.

KOSCSÓ, G.: Experimental Investigation on the Determination of the Sound Transmission Loss Through Heat Exchanger. *INTERNOISE 97 Congress on Noise Control Engineering*, Budapest, HUNGARY. (1997) Vol.1. pp.481-484.

KRISTÓF, G. AND LENGYEL, L.L.: Two-Fluid MHD Simulation of Confinement of Pellet-produced Hydrogen Clouds in Hot Magnetized Plasmas. *Physics of Plasmas*, **5**(1) (1998) pp.315-318.

VAD, J. AND BENCZE, F.: Three-Dimensional Flow in Axial Flow Fans of Non-Free Vortex Design. *International Journal of Heat and Fluid Flow*, **19**. (1998) pp.601-607.

PARTI, M., FRANCISCS, P. AND DUGMANICS, I.: Increasing Grain Drying Efficiency and Improving Quality. *14th International Congress of Chemical and Process Engineering CHISA'00*, Praha, Czech Republic, (2000) Paper Nr.E6.1.

GORICSÁN, I., VAD, J., TÓTH, B. AND GREGUSS, P.: PALLAS: A Novel Method in Air Pollutant Transport Studies. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, **87**. (2000) pp.259-270.

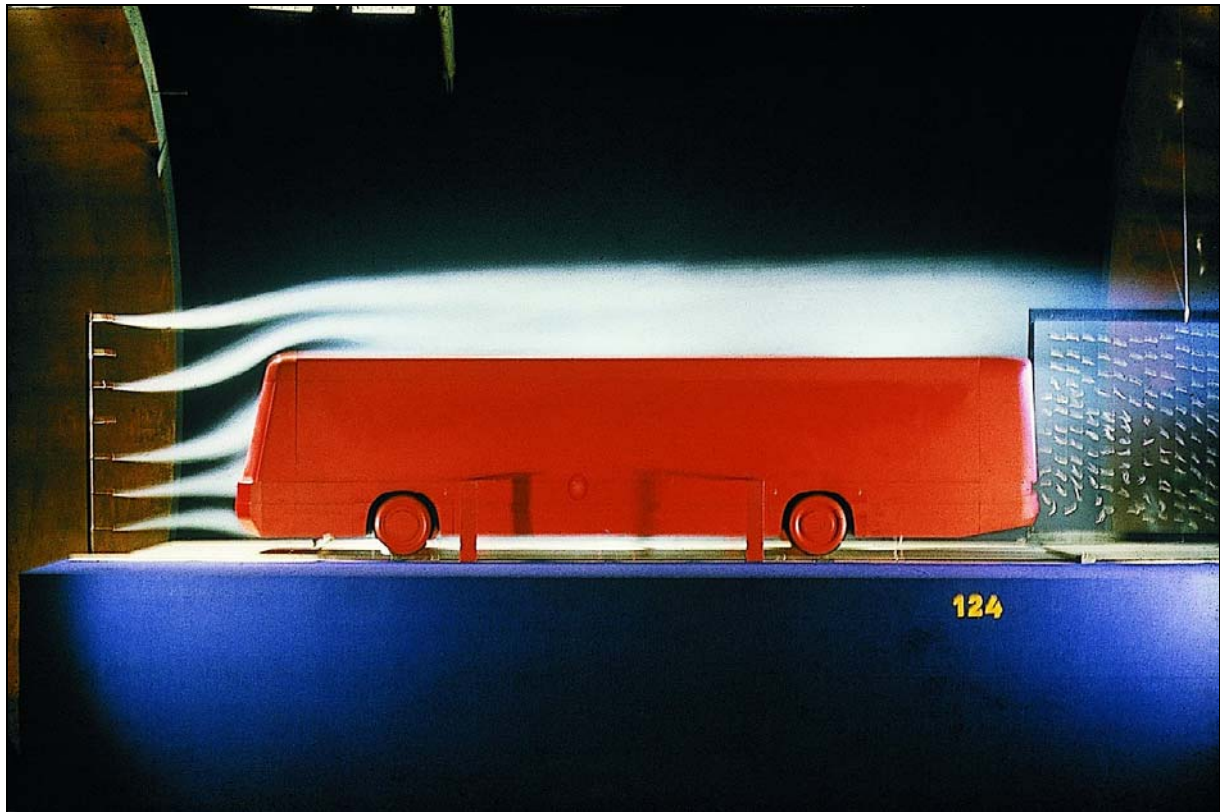
LAJOS, T.: A Model for Simulation of Particle Collection in Filter Mats. *Journal of Computational and Applied Mechanics (JCAM)*, **2**. No.1. (2001) pp.61-71.

KRISTÓF, G., PAP, E. AND RÉGERT, T.: CFD Simulation und PIV Messungen im Laufrad einer radialen Kreiselpumpe. *Lasermethoden in der Strömungsmesstechnik (GALA Conf.)*, Winterthur, Switzerland, (2001) pp.29.1.-29.6.

SUDA, J.M., ZIMMER, L. AND BUCHLIN, J-M.: Experimental Investigation on Turbulence Modification by Droplets in Shear Layer Flow. *4th International Conference on Multiphase Flow ICMF-2001*, New Orleans, Louisiana, USA, (2001) CD-ROM Proceedings, Paper Nr.173. BR-4.

A Tanszék kutatást segítő infrastruktúrája

- Tanszéki Laboratórium (~300 m² alapterületen)
- Kármán Tódor Szélcatorna Laboratórium
 - Ø2.6m vízszintes, Göttingen típusú, nyitott mérőterű, recirkulációs szélcatorna
 - Ø1.4m függőleges, Göttingen típusú, nyitott mérőterű, recirkulációs szélcatorna
 - NPL (National Physical Laboratory) típusú zárt mérőterű (0.5x0.5m) szélcatorna
- Akusztikai Laboratórium (zengő hangterű mérőter 234 m³), akusztikai mérőműszerek
- hat-komponensű aerodinamikai mérleg a vízszintes nagy szélcatornához
- áramlási sebesség mérőrendszerek (DANTEC hődrótos anemométer, DANTEC és ILA gyártmányú lézer Doppler anemométerek)
- Scannivalve nyomástávadó, 2x64 mérőhely
- 3 olajkódgenerátor áramlás láthatóvá tételére, precíziós CCD kamera LaVision[®], kiértékelő szoftver DaVis[®], videorecorder, digitális fényképezőgép
- mintavételezésen és lézerekoptikai módszereken alapuló nyomgáz-terjedés mérő berendezések, lángionizációs gázkoncentráció mérőberendezés
- berendezés ventilátorok mérésére, vizsgálatára
- belső számítógép-hálózat (25 db PC, WINDOWS ill. UNIX operációs rendszerrel)
- FLUENT[®] numerikus áramlástan /CFD/ szimulációs szoftver (10 licenc)
- AMESim[®] szimulációs szoftver (2 licenc)
- saját fejlesztésű szoftverek (pl.: lapáttervező, -méretező programok, nyomáslengés csővezetékben, porlerakódás szimulációja szűrőszövetben, pormozgás elektrofilterben)



Az 1:5 méretarányú buszmodell körüli áramlás szemléltetése olajköddel a Tanszéki vízszintes szélcsatorna mérőterében

A tanszék rövid története

1934-ben alapították az Áramlástan Tanszék előd-intézményét Aerodinamikai Intézet néven. Vezetője 1950-ig *ABODY-ANDERLIK Előd* volt. Az Intézetnek kezdettől fogva kettős szerepet szántak: az egyre terebélyesedő áramlástan tudományok oktatásán túl a fejlődésnek induló hazai repülőgépipar kutatási háttérét volt hivatva biztosítani. 1941-ben átadták a Tanszék új épületét, és üzembe helyezték Közép-Európa egyik legnagyobb szélcsatornáját, amelyben a mai napig is végeznek méréseket.

1950-ben a Tanszék irányítását *GRUBER József* vette át, aki később a Kar dékánja, majd a BME rektora is volt. Ebben az időszakban indult meg a Tanszéken az elméleti és kísérleti munka a radiális és axiális ventilátorok területén, aminek eredményeképpen egy nemzetközileg is elismert iskola alakult ki a radiális járókerekek méretezése területén. A Tanszék kiemelkedően gondos oktató munkáját is széles körben elismerték.

GRUBER József halálát követően, 1972-ben *SZENTMÁRTONY Tibor* lett a Tanszék vezetője. Ekkor gyorsultak fel az akusztikai, az áramlások numerikus szimulációjával, a gázok portartalmának mérésével és szűrésével kapcsolatos, valamint a járműáramlástan kutatások. Ebben az időszakban vezették be a Gépészmérnöki Karon a műszaki akusztika tantárgy oktatását és az áramlástan tantárgy oktatásában a kis létszámú csoportokban történő hallgatói méréseket.

1991-ben vette át a Tanszék irányítását *LAJOS Tamás*. Az áramlástechnikai gépek és a porleválasztási kutatások folytatása mellett rohamos fejlődésnek indult a Tanszéken az áramlások numerikus modellezése /CFD = Computational Fluid Dynamics/, valamint az épületek, testek körüli áramlás jellemzőinek megismerésével, a szennyezőanyag-terjedés, városklíma előrejelzésével kapcsolatos kutatás. A Tanszék multimédia áramlástan tananyagok, önálló tanulásra alkalmas tankönyv, számos jegyzet elkészítésével és a hallgatói mérések fejlesztésével járult hozzá az oktatás eredményességének növekedéséhez.