

Debreceni Egyetem Műszaki Kar – Épületgépészeti és Létesítménymérnöki Tanszék – Épületfizikai Laboratóriumi - Hőtechnikai Kutatócsoport

A Hőtechnikai Kutatócsoport a Debreceni Egyetem Műszaki Kar Épületgépészeti és Létesítménymérnöki Tanszékén. A kutatócsoport 2012-óta működik a Karon.

A Laboratórium és a kutatócsoport vezetője: Dr. Lakatos Ákos tanszékvezető-helyettes egyetemi docens.

Tagjai: Dr. Szodrai Ferenc adjunktus, Kovács Zsolt PhD Hallgató, a kutatásokban résztvevő szakdolgozók, diplomadolgozók (40 db), TDK Hallgatók (9 db) és DETEP Hallgatók (2 db).

A kutatásokban korábban részt vett Prof. Dr. Kalmár Ferenc egyetemi tanár és Dr. Csáky Imre egyetemi docens, Dr. Budai István egyetemi docens, Dr. Csík Attila tudományos főmunkatárs (ATOMKI), Dr. Csarnovics István egyetemi docens (DE-TTK-KFI), Prof. Dr. Umberto Berardi (Ryerson University, Toronto, Kanada), Dr. Anton Trník (Constatine the Phylosopher University, Nyitra, Szlovákia).

A kutatócsoport célja:

Napjainkban az épületek hőszigetelése rendkívül fontos feladat. A leggyakrabban alkalmazott hőszigetelő anyagok a műanyag habok, illetve a szálal hőszigetelő táblák. Ma már a szuper hőszigetelőanyagok, úgymint az aerogél és a vákuum hőszigetelő panelek vizsgálata is rendkívül fontos. Az épületek utólagos hőszigetelésével nem csak a síkfelületek hőátadása csökken, hanem a hőhidak (szerkezetek csatlakozási elemeinél, ablakkereteknél, falsarkoknál stb.) hatása is jelentősen mérséklődik. Az épület típusától függően ez utóbbi nagymértékben lehet része az összes veszteségnek. Az utólagos szigetelés másik hatása a rövidebbé váló fűtési idény, amely tovább növeli az energia-megtakarítás lehetőségét.

Laboratóriumunkban hőszigetelő és építőanyagok vizsgálata lehetséges a következő berendezésekkel.

A laboratóriumban a következő méréseket lehet elvégezni:

- **Hővezetési tényező mérése Holometrix Lambda 2000 műszerrel, és Netzsch 446 HFM berendezéssel**
- **Szorpciós izotermák meghatározása klímakamrás módszerrel.**
- **Falszerkezetek hővezetési ellenállásának mérése:**

- MSZ EN ISO 8990:2000 Hőszigetelés. Hőátbocsátási tulajdonságok meghatározása állandósult állapotban. Kalibrált kamra és segédkamra szabvány szerint.

- **Falszerkezetek hőátbocsátási ellenállásának mérése:**
 - Hukseflux típusú hőáram-mérős berendezéssel.
- **Anyagok égéshőjének meghatározása bomba kaloriméterrel**
- **Anyagok hőtechnikai tulajdonságainak vizsgálata differenciális pásztázó kaloriméterrel**

➤ **A hővezetési tényező mérése**

A laboratóriumban az anyagok hővezetési tényezőjét egy Holometrix Lambda 2000 típusú berendezéssel mérjük. A géppel hőszigetelő anyagok vizsgálhatók. Az eszköz az ASTM C518 és ISO 8301 szabványok alapján működik. A mérőkamrában 30 x 30 x 1-10 cm geometriákkal rendelkező anyagok vizsgálhatók. A méréseket minden esetben Venticell (111) típusú szikkasztó gépben tömegállandóságig történő szárítás után végezzük. A minta közepes hőmérséklete a mérések közben állandó, de előzetesen 10-70 °C között változtatható. Egy minta hővezetési tényezőjét mindig több mérés átlageredményeként adjuk meg.



A Holometrix Lambda 2000 berendezés

➤ **Netzsch 446 HFM small**

Anyagok hővezetési tényezőjét lehet a berendezéssel vizsgálni. Ezzel az eszközzel hőszigetelő anyagok hővezetési tényezője elfogadható pontossággal, körülbelül $\pm 5\%$ -os vagy ez alatti relatív hiba mellett határozható meg, a műszer megfelelő kalibrálásával (gyári adat). A műszer az ISO 8301 szabványnak megfelelően működik. A berendezéssel a szigetelőanyagok fajhőjét is meg lehet határozni.



A Netzsch 446 HFM berendezés

➤ **A szorpciós izotermák felvétele**

Egy minta szorpciós izotermáját egy szárítógép (Venticell 111), egy klímakamra (Climacell 111) és egy milligramm pontosságú mérleg segítségével határozzuk meg. A szárítóberendezésben a minták akár 250 °C-on is kezelhetők. A próbatestek szárítása mindig tömegállandóságig történik, jóval az olvadásponti hőmérséklet alatt, hogy a mintákban kémiai és fizikai átalakulások ne menjenek végbe.



A Venticell (111) típusú szárítógép és a Climacell (111) típusú klímakamra

Vizsgálhatók:

- építőanyagok,
- hőszigetelő anyagok.

➤ **Falszerkezetek hővezetési ellenállásának mérése:**

- MSZ EN ISO 8990:2000 Hőszigetelés. Hőátbocsátási tulajdonságok meghatározása állandósult állapotban. Kalibrált kamra és segédkamra szabvány szerint.

A falak hővezetési ellenállását a több ponton mért belső illetve külső oldali falfelületi hőmérséklet-átlagok különbségéből, a fűtött oldalra bevitt hő mennyiségéből és a fal felületéből lehet meghatározni. A rétegvastagság ismeretében az adott anyagok **hővezetési tényezője** kiszámolható.

Vizsgálhatók:

- építőanyagok,
- hőszigetelő anyagok.

➤ **Falszerkezetek hőátbocsátási ellenállásának mérése:**

- Hukseflux típusú hőáram-mérős berendezéssel.



A berendezés két darab HFP01 típusú hőárammérő-szenzort, illetve két-két meleg és hideg oldali levegőhőmérséklet-mérőt tartalmaz. Ezek segítségével a falon keresztül átmenő hőáram közvetlenül mérhető. A mért hőáramokból, a levegő hőmérsékletek különbségéből a falak **hőátbocsátási ellenállása**, abból az adott réteg **hővezetési tényezője** kiszámítható. A berendezés -30 - +70 °C hőmérsékletek között használható. A szenzorok kör alakúak és 50,24 cm² felületűek. Az eszköz a méréseket az ISO 9869, ASTM C1046, ASTM C1155 szabványok alapján végzi.

Vizsgálhatók:

- építőanyagok,
- hőszigetelő anyagok.

➤ **Anyagok égéshőjének meghatározása bomba kaloriméterrel**

A CAL2 ECO típusú bomba kaloriméterrel szilárd és folyékony halmazállapotú anyagok kalóriaértékét, égésmelegét, égéshőjét lehet meghatározni. A bomba kaloriméter a pontos mérés érdekében nagytisztaságú oxigéngázzal működik.



A CAL2 Eco bombakloriméter

Vizsgálhatók:

- építőanyagok,
- hőszigetelő anyagok,
- folyékony anyagok,
- tüzelőanyagok.

➤ **DSC 3500 Sirius Differenciálpasztázó kaloriméter**



A DSC berendezés

Anyagok hőtechnikai tulajdonságait lehet meghatározni a berendezéssel.

A DSC jellemzői:

A kezdési, csúc-, inflexiós és véghőmérséklet meghatározása. Automatikus csúskeresés. Transzformációs entalpia: csúcsterületek (entalpiumok) elemzése szelektálható alapvonal és részleges csúcsterület-elemzéssel. A kristályosodás értékelése. Átfogó üvegátmenet-elemzés. Automatikus kiigazítás. Fajlagos hő meghatározása.

Vizsgálhatók:

- műanyagok,
- fémek,
- kerámiák.