

KAJTÁR LÁSZLÓ: IRODAÉPÜLETEK HŐ-ÉS LEVEGŐMINŐSÉGI KOMFORTJÁNAK ELEMZÉSE-CÍMŰ MTA DOKTORI ÉRTEKEZÉSÉNEK BÍRÁLATA

Az irodaépületekben folyó hatékony munka szükségessé teszi a kellemes komfortkövetelmények biztosítását. Kajtár László értekezésében a hő-és levegőminőségi komfort tervezéséhez szükséges peremfeltételek számszerűsítésének lehetőségeit vizsgálja. Az épület, vagy az épületgépészeti berendezések tervezése klasszikus statikai, szilárdságtani, áramlás -és hőtechnikai számításokat igényel. Ezek alapját a transzportelmélet mérlegegyenletei képezik, a megfelelő peremfeltételekkel és a megoldási módszerrel együtt. Mind a hő-, mind a levegőminőségi komfort tervezésének különleges vonása, hogy az egzakt matematikai modellhez az objektíven adódó alapadatok mellett nagyrészt szubjektíven meghatározható peremfeltételek csatlakoztathatók. Ezeket a peremfeltételeket kísérleti úton kapott adatsorok elemzéséből állítják elő a tervezés során elvégzendő számításokhoz. A nemzetközi szakirodalomban ismertett hőkomfort-értékelő módszerek nem alkalmazhatók közvetlenül Magyarországon, vagy Közép-Európában az eltérő környezeti és társadalmi különbségek (éghajlat, épület-kialakítás, etnikum, öltözködés, munkakultúra) miatt. Az értekezésben a legkorszerűbb nemzetközi módszerek hazai környezetre pontosabban illeszthető változatát dolgozza ki a szerző.

Az összesen 148 oldal terjedelmű munka több szakterület határára esik, így a szakirodalmi áttekintés és az alapfogalmak ismertetése a szerző tömörségre való törekvése mellett is terjedelmesebb a szokásosnál.

A kutatási célok között elsőként az irodai munkavégzés legkedvezőbb feltételeinek meghatározását tűzi ki. A hőkomfort és az épületek hőtechnikai tulajdonságainak javulása közötti kapcsolat tisztázása a másik megoldandó kérdéskör. A várható hőkomfort érték és a tényleges hőkomfort megelégedettség hazai sajátosságokat figyelembe vevő, korrigált értelmezésének és számszerűsítésének kidolgozása helyszíni kísérleti vizsgálatok alapján van tervbe véve. Végül az ún. belsőlevegő-minőség értékelésére használt Hedonic és Fanger-skálák alkalmazhatóságát kívánja tisztázni a hazai gyakorlatban elterjedt belsőépítészeti anyagok esetében, élőalanyos kísérletek alapján.

A kutatási célok megvalósítására a szerző változatos kísérleti programokat tervezett, ezek részleteit az értekezés 4. fejezetében részletezi. Az egyes rész-programok az alábbiak:

- A hőkomfort műszeres mérése, értékelése, az eredmények elemzése valós irodaterekben.
- A hőkomfort értékelése a nemzetközi gyakorlatban is alkalmazott kérdőíves felméréssel.
- A műszeres mérés és a kérdőíves felmérés összehasonlító vizsgálata, elemzése.
- A belsőlevegő-minőség laboratóriumi értékelése élőalanyokkal, egyetemi hallgatókkal.

- A hazai gyakorlatban elterjedt belsőépítészeti anyagok esetében levegőminőség-vizsgálat a Fanger – és a Hedonic- skálák alapján .

Az értekezés 5. fejezetében ismerteti az elvégzett mérésekből nyert eredményeket. A kísérleti munka bemutatása rendkívül alapos, gondosan kivitelezett és igen nagyszámú műszeres és élőalanyos kérdőíves vizsgálat elvégzését tükrözi, a 104-148. oldalak mellékletei mindezt meggyőzően mutatják.

A 6. fejezetben a mérési eredmények kiértékelésére a szerző az IBM SPSS Statistics programot használja fel. Ez lehetővé teszi a homogenitás vizsgálatok elvégzését, a valószínűségi változók összehasonlítását. A mérési eredmények bemutatása informatív, jól áttekinthető táblázatok és diagramok segítségével történik.

A 7. fejezetben az új tudományos eredményeket öt tézisben foglalja össze a szerző.

Az 1. tézis az ötfokozatú ASHRAE hőérzeti skála és a műszeres PMV mérés eredményeit vizsgálva a hazai irodai környezetben jól alkalmazható összefüggésekre jut. A nemzetközi irodalomban található adatokhoz képest kissé melegebb hőkönyezetet javasol. A tézist elfogadom.

A 2. tézisben megállapítást nyer, hogy a hőkomfort műszeres méréséhez képest a kérdőíves vizsgálatok eredményeinek szórása lényegesen nagyobb. A szórás mértékét a tevékenység jellege és az öltözködés is jól meghatározhatóan befolyásolja. A tézist elfogadom.

A 3. tézis megállapítása, hogy az aktivitási szint és a ruházat hőszigetelő képességének növelésével a várható hőérzeti érték és az elégedetlenség arányának szórása csökken. A ruházat hőszigetelő képességének valamint a tevékenységi szintnek a csökkenésével az egyéni adottságok jobban érvényesülnek. A tézist elfogadom.

A 4. tézisben a Hedonic és a Fanger skálán adódó eredmények korrelációs vizsgálataiból a szerző megállapítja, hogy a korrelációs mérőszámok minden esetben negatívak és szignifikánsan erős a korrelációs kapcsolat. A negatív irányú korreláció oka a két skála ellentétes irányultságából adódik. Így elegendő az egyik skála szerint elvégezni a belsőlevegő-vizsgálatot. Ezzel az élőalanyos belsőlevegő-vizsgálatok időigénye és költsége csökkenthető. A tézist elfogadom.

Az 5. tézis szerint különböző belsőépítészeti anyagok Fanger-skálán adódó szagimisszió méréseinek eloszlása a normális eloszlást követi a Hedonic-skála „kellemes” kategóriájának kivételével. Ez azzal magyarázható, hogy a

Fanger-skálán a „kellemes” érzet szélesebb tartományban fejezhető ki. A tézist elfogadom.

Kajtár László hő-és levegőminőségi komfort-vizsgálatai igen nagy számban, rendkívüli alaposítással elvégzett műszeres és élőalanyos méréseken alapulnak. Munkája értékes hozzájárulás a hazai építészet és épületgépészet fejlődéséhez.

Mindazonáltal az értekezés a szinte elkerülhetetlen elütéseken kívül néhány szerkesztési aránytalanságot és pontatlanságot tartalmaz.

Például: a PMV (várható hőérzeti érték) első említése a 10. oldalon található, azzal a megjegyzéssel, hogy a Fanger féle PMV modell szerint számítható. A 12. oldalon megismétli, hogy Fanger kidogozta a PMV számításának összefüggését. Majd a 20. oldalon újra szól a PMV egyenletről, de egyik esetben

sem írja fel az egyenletet. A PPD (kedvezőtlen hőérzet százalékos valószínűsége) meghatározásának Fanger által kidolgozott összefüggéséről is az egyenlet ismertetése nélkül ír. A 22. oldalon viszont bemutatja a brazil, koreai és német kutatók által módosított változatokat, a (2.6), (2.8) és (2.9) egyenleteket.

A 19. oldalon „A hőkomfort elemzése” alfejezetben a 2.3 egyenletet követően a hő és munkaként ismertetett tagok mértékegysége W. Vagy egységnyi idő alatt végzett munkáról és hőről, vagy mechanikai teljesítményről, ill. hőteljesítményről kellene beszélni. A 2.1 egyenletben a H „belső hőszükséglet”, a 2,5-ben viszont mint „az emberi test belső hőtermelése” szerepel.

A 26. oldalon az irodai munka metabolikus értékei (2.2 táblázat) ismertetését megelőzően definiálni kellett volna az $1\text{met}=58\text{W}/\text{m}^2$ mértékegységet, s a ruházat hőszigetelési képességének mértékegységét, az $1\text{clo}=0,155\text{m}^2\text{C}/\text{W}$ értéket is csak per tangensem említve találjuk a 25. oldalon.

A tézisek között az 5. tézisben az új tudományos eredmény bemutatását követően felsorolja a vizsgálatban használt belsőépítészeti anyagokat, azok méreteit. Ezeket szerencsésebb lett volna a kísérletek részleteinek leírása között szerepeltetni.

Mindezek a pontatlanságok nem értelemzavarók, nem csökkentik a hézagpótló kísérleti munka értékét. Az értekezés esztétikus megjelenésű, nyelvezete világos, érthető.

Kajtár László számára az MTA doktora cím megadását jó lelkiismerettel javaslom.

Miskolc, 2020 július 6.

Bobok Elemér az MTA doktora

bíráló