

A bírálóbizottság értékelése

Szalay Zsuzsa értekezésében az épületek teljes életciklusára kiterjedő környezetterhelés vizsgálatát tűzte ki célul, különös tekintettel az üzemeltetési és a beépített hatások együttes értékelésére. A dolgozat tematikája több, egymással szorosan összefüggő területet integrál, melyeket az életciklus-szemléletű megközelítés kapcsol össze. Az épületek energiamérlege és a felhasznált anyagok előállításához, alkalmazásához köthető emissziók közötti viszony feltárása napjainkban kiemelten fontos, ugyanakkor a hazai gyakorlatban még nem kellően kidolgozott. Az értekezés rámutat arra, hogy a korszerű, alacsony energiaigényű épületek esetében az üzemeltetési és a beépített környezeti terhelés aránya egyre kiegyenlítettebbé válik, így azok együttes kezelése elengedhetetlen. A jelölt egy olyan metodikát dolgoz ki, amely a nemzetközileg elterjedt életciklus-elemzési eljárásokat a hazai adottságokhoz illeszti, és lehetőséget teremt az épületek környezeti teljesítményének összehasonlítható értékelésére. Az értekezés ezzel hozzájárul a meglévő módszertani hiányosságok csökkentéséhez, valamint megalapozza a jövőbeni szabályozási és tervezési irányelvek továbbfejlesztését.

1. tézis – Az üzemeltetési energiaigény környezeti hatása [I]

Jelölt megállapította, hogy míg általános esetben az összesített energetikai jellemző és a környezetterhelés korrelál az épületek kompaktságát és méretét jellemző felület- térfogataránnyal (A/V), addig napelemek alkalmazásával nincsen korreláció. Családi házak és kis társasházak esetén az elérhető tetőfelület elegendő a teljes villamosenergia- fogyasztás fedezésére, nagy társasházak esetén ez nem teljesül. A hasznos alapterületre vetített elérhető tetőfelület a jövőben fontos tervezési paraméter lehet a szoláris energia hasznosítása érdekében.

Megállapította továbbá, hogy a kondenzációs gázkazán rendszerhez képest jelentős primer energia- és GWP megtakarítás érhető el helyszíni megújuló energiaforrások, illetve hatékony szellőztetés alkalmazásával

2. tézis – A villamos energia dekarbonizációja [II] [III]

Jelölt megállapította, hogy a villamos energia jövőben várható nagymértékű dekarbonizációja jelentősen befolyásolja a hőszivattyúk értékelését. A 2050-es klímacélok figyelembe vevő, a 2020-2050-es évekre előrejelzett villamosenergia-összetétel feltételezésével a hőszivattyús változatok üzemeltetési GWP kibocsátása jelentősen csökken és a faelgázosító kazánhoz hasonló alacsony értékeket mutat.

3. tézis – Az épülettechnikai rendszerek beépített környezeti hatása [IV] [V]

Megállapította, hogy a kondenzációs gázkazán rendszerhez képest az épülettechnikai rendszerek előállításának GWP-ben kifejezett megtérülési ideje minden esetben 5 évnél rövidebb (faelgázosító kazánok, hőszivattyú 1 év, hővisszanyerős szellőzés 2-3 év, napelem 3-4 év, napkollektorok 4-5 év). A beépített hatások különösen az abiotikus forráskimerülés-ásványok és fémek kategóriában igen jelentősek a nagy mennyiségű fém használata miatt. Megállapította, hogy az épülettechnikai rendszer beépített hatásának elhanyagolása több hatáskategóriában jelentős hibát okoz.

4. tézis – A teljes épület beépített környezeti hatása [VI]

Megállapította, hogy a beépített GWP vázkerámiás építési rendszer esetén 8,9- 17,7 kg CO₂-eq/m²év között mozog, amely új épületek esetén referenciaértékként szolgálhat

5. tézis – A teljes életciklusra vetített környezetterhelés [VII] [III]

Megállapította, hogy ha a teljes életciklust vizsgáljuk, a helyszíni megújuló energiaforrások hasznosításával arányaiban kisebb megtakarítás érhető el, mint ha csak az üzemeltetést tekintjük.

Jövőbeli, dekarbonizálódó villamosenergia-összetétel feltételezésével a hőszivattyús rendszer a faelgázosító kazánhoz hasonló értékeket mutat. A villamos energia dekarbonizációja a használói tételekre is kedvező hatással van.

6. tézis – Karbonsemlegesség [VIII]

Megállapította, hogy egyetlen helyszíni megújuló energiaforrás hasznosításával a karbonsemlegesség nem valósítható meg. Több megújulóenergia-hasznosító rendszer kombinációjával (hővisszanyerős szellőzés + hőszivattyú/ faelgázosító kazán + napelem) az üzemeltetési GWP majdnem nullára csökkenthető és a teljes életciklusra vetítve is jelentős csökkenés érhető el (kondenzációs gázkazánhoz képest 35-65%), azonban a karbonsemlegesség még messze van.

Megállapította továbbá, hogy jellemző építési rendszerrel, faelgázosító kazánnal vagy hőszivattyúval és a rendelkezésre álló teljes tetőfelületre beépített napelemekkel egyszintes családi házak esetén elérhető a teljes életciklusra vetített karbonsemlegesség, sőt a napelemek több kibocsátást váltanak ki, mint a teljes terhelés. Társasházak esetén azonban a nettó nulla mérleg nem teljesíthető, mert az elérhető tetőfelület nem elegendő.

7. tézis – Határértékek meghatározása [I] [VI]

Megállapította, hogy az összesített energetikai jellemzőre 76 kWh/(m²év), a fajlagos üzemeltetési GWP kibocsátásra 20 kg CO₂-eq /(m²év) határérték javasolható.

Meghatározta, hogy a ma jellemző építési és épülettechnikai rendszerek, valamint a közel nulla energiaigényű épületeknél elvárt energetikai teljesítmény esetén a teljes életciklusra vetített GWP referenciaértéke 35 kg CO₂-eq/(m²év), melyet az épületek 90%-a teljesíteni tudna.

8. tézis – Meglévő épületek környezeti hatása [IX] [X]

A hazai lakóépülettípológia épületeinek vizsgálata alapján megállapította, hogy az épületek mélyfelújítása a teljes életciklusra vetített üvegházhatású gáz kibocsátás szempontjából minden esetben kedvezőbb, mint az épület bontása és új épület építése.

Meghatározta, hogy a teljes hazai lakóépületállomány megépítése hozzávetőlegesen 195 millió tonna CO₂-eq kibocsátást jelentett a múltban. Ha a teljes állományt ma jellemző szerkezeti és épülettechnikai megoldásokkal építenénk újra, ez összesen kb. 228 millió tonna CO₂-eq kibocsátással járna. Ehhez képest a teljes állomány mélyfelújítása kb. 29 millió tonna CO₂-eq kibocsátást okozna, az új építésnél 87%-kal kevesebbet.

9. tézis – Az életciklus szakaszok aránya [VII] [X]

Megállapította, hogy gyenge energiahatékonyságú épületek esetén a beépített hatások a teljes életciklus 10-15%-áért felelnek, jobb energiahatékonyságú épületekben 20-25%-ért. A mai elvárásoknak megfelelő új épületekben ez az arány 40-50% között van az anyaghasználat megváltozása és az energiahatékonyság javulása miatt.

Az épületek környezeti hatásának csökkentése érdekében tehát a meglévő épületállomány mélyfelújítása a legfontosabb feladat. Az új építések esetén a jó energiahatékonyság mellett a beépített hatások csökkentésére is törekedni kell.

10. tézis – Optimális hőszigetelés vastagság [XI] [XII] [III]

Megállapította, hogy az utólagos hőszigetelés vastagságának a vizsgált tartományban (0-60 cm) környezetterhelés szempontjából nincsen korlátja, azaz akár nagy vastagságú hőszigetelések is megtérülnek, de kb. 20 cm után a határhaszon egyre kevesebb. A hőszigetelés optimális vastagsága GWP szempontjából 60 cm, a súlyozott eredmények szerint 30-60 cm ($U < 0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ hőátbocsátási tényező). A különböző anyagú hőszigeteléstípusok között csekély a különbség, azaz mind a természetes, mind a mesterséges anyagú hőszigetelések alkalmazása előnyös.

A Bizottság elfogadta új tudományos eredménynek a 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 és a 10 téziseket, amelyekkel a Jelölt előrevitte a tudományt. A 2. tézist nem tartja a bizottság téziserejű állításnak, a 2. tézist a bírálók javaslatára nem tartja a bizottság elfogadhatónak.