

Az épülethasználók figyelembevétel a magyarországi tervezési gyakorlatban

Dr. Deme Bélafi Zsófia, Simon Júlia Rita, Balázs Rebeka Dóra, Dr. Barna Edit

Abstract

Due to the energy policy targets of the European Union, there is an increased attention on the topics of building energy efficiency and indoor environmental quality. In order to achieve these targets, the research area of building occupant behaviour and its energy-related investigation became an important topic. In the framework of an international project, a group of researchers created a survey to investigate the occupant-centric design and operation in the market. The target audience were designers and experts from different disciplines (e.g. architecture, building services, electrical engineering and building automation). The goal of the survey was to assess the current building design and operation processes to find out to what extent building occupants are taken into account. This paper introduces the results of the Hungarian data collection. Based on the results, it can be stated that currently the simulation-aided occupant-centric design practices are in their infancy in Hungary, which might be caused mainly by the cost-centred view-point of the building developers. The research showed that architects have more information on occupants than building services specialists and designers. However, this information is not translated into more sophisticated simulation software use in the architectural practices. This work is going to be continued by analysing survey results from 12 other countries. And then Hungarian results are going to be compared to the international datasets and findings.

Absztrakt

Napjainkban az Európai Unió energiapolitikai céloknak is köszönhetően egyre nagyobb figyelem irányul az épületekhez kapcsolódó energiahatékonyság, valamint a belső környezet kérdéskörére. Az e területeken kitűzött célok elérésében figyelmet érdemel egy régi-új kutatási terület: az épülethasználói viselkedés épületenergetikai vizsgálata. Egy nemzetközi projekt keretében szerveződött kutatócsoport a felhasználó-központú tervezés és üzemeltetés jelenlegi gyakorlatainak felmérésére létrehozott egy kérdőívet, amely az építőiparban dolgozó különböző szakágakból érkező (pl. építész, épületgépész, villamosmérnök, épületautomatika) tervezők és szakemberek részére került kidolgozásra. A kérdőív célja az volt, hogy felmérje az épülethasználók figyelembevételének mértékét a jelenlegi gyakorlat szerinti tervezési és üzemeltetési folyamat

során. Jelen cikkben a magyarországi adatgyűjtés eredményeit ismertetjük. Ez alapján megállapítható, hogy ma itthon a szimulációkkal támogatott felhasználó-centrikus tervezés még gyerekcipőben jár, amelynek oka leginkább a megbízói oldal költségközpontú szemlélete. A kutatásból kirajzolódik, hogy az építészek többet „tudnak” az épület felhasználóiról, mint például egy gépészeti tanácsadó, vagy tervező, de ez a mélyebb tudás nem jár együtt változatosabb szimulációs szoftverek alkalmazásával. A kutatási projekt a 12 másik országban folytatott nemzeti felmérések eredményeinek értékelése után tovább folytatódik. A munka következő lépése a magyarországi adatok összevetése lesz a projektben résztvevő többi ország eredményeivel.

1. Bevezetés

Jelenleg az Európai Unió energiafogyasztásának mintegy 40%-áért és az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának 36%-áért az épületek felelősek. A COVID-válság nyomán még jobban előtérbe kerültek az épületek, az életünkben betöltött szerepük és gyengeségeik. A világjárvány idején európaiak milliói számára vált az otthon a mindennapi élet középpontjává: távmunka esetén iroda, a diákok számára osztályterem lett. A járvány okozta megváltozott életmód hatásai hosszú távon is fennmaradhatnak, és új igényeket támaszthatnak épületeinkkel, valamint azok energia- és erőforrás felhasználási jellemzőivel szemben, ami tovább növeli az épületek alapos és széles körű felújításának szükségességét. [1]

Az Európai Bizottság az európai Zöld Megállapodás (Green Deal) részeként, a 2030. évi éghajlat-politikai céltervben azt javasolta, hogy a tagállamok 2030-ig az 1990-es szinthez képest legalább 55%-kal csökkentsék az üvegházhatást okozó gázok nettó kibocsátását. [1] Az energiahatékonyság a fellépés alapvető eleme, és az építőipar az egyik olyan terület, ahol fokozni kell az erőfeszítéseket. Az 55%-os kibocsátás-csökkentési cél elérése érdekében az EU-ban 2030-ig 60%-kal kell csökkenteni az épületek üvegházhatású gáz kibocsátását, 14%-kal végső energiafogyasztását, és 18%-kal fűtési és hűtési célú energiafogyasztását. [1]

Az épületekhez kapcsolódó energiahatékonysági és belső környezeti célok elérésében figyelmet érdemel egy régi-új terület: ez a felhasználó-központú tervezés. Az épülethasználók



Dr. Deme Bélafi
Zsófia
egyetemi
adjunktus



Simon Júlia Rita
MSc egyetemi
hallgató



Dr. Barna Edit
egyetemi
adjunktus



Balázs Rebeka
Dóra
építészmérnök

BME GPK Épületgépészeti és Gépészeti Eljárás technika Tanszék

Advanced Building and Urban Design Kft.

viselkedésének modellezése négy évtizeddel ezelőtt bukkant fel először, de a múlt évtizedben fejlődött jelentősen, köszönhetően a Nemzetközi Energia Ügynökség (International Energy Agency - IEA) épületekkel foglalkozó ága (Energy in Buildings and Communities - EBC) kutatási projektjének, az Annex 66-nak. A 2013 és 2018 között futó Annex 66 kutatás címe: „A felhasználói viselkedés szimulációja és definíciója az épületekben” volt. A projekt fontos szerepet játszott a kísérleti kutatási metódusok formálásában, a modellezésben, a modell jóváhagyásában és a felhasználói szimulációkban. Az Annex 66 folytatásaként 2018 és 2023 között futó Annex 79 kutatási projekt vizsgált témái a felhasználói komfort és viselkedés, de érinti a fejlett felhasználói modellezés gyakorlati részét is. A kutatás címe: „Felhasználó-központú épülettervezés és üzemeltetés”. [3]

Az Annex 79 projekt keretében szerveződött nemzetközi kutató csoport a felhasználó-központú tervezés és üzemeltetés jelenlegi gyakorlatainak felmérésére létrehozott egy kérdőívet, amelyet az építőiparban dolgozó különböző szakágakból érkező (pl. építész, épületgépész, villamosmérnök, épületautomatika) tervezők és szakemberek részére dolgoztak ki. A kérdőív célja, hogy felmérje az épülethasználók figyelembevételének mértékét a jelenlegi gyakorlat szerinti tervezési és üzemeltetési folyamat során. Ebbe a nemzetközi kérdőívezési projektbe kapcsolódunk be Magyarországot képviselve. Jelen cikkben a kérdőívezés magyar eredményeit ismertetjük.

2. A kutatás módszere

AZ IEA EBC Annex 79: Accounting for occupants in building design and operation practice kérdőív az épülethasználói viselkedéssel foglalkozik.

A felmérés 3 részből áll:

1. Áttekintés: a válaszadó jelenlegi pozíciója, szaktudása, a cég mérete, projekt típusok.
2. Az épülethasználók figyelembevétele.
3. Szimulációs szoftverek, épülethasználói modellek.

A kérdőív terjesztése a cikk szerzőinek szakmai kapcsolati hálóját felhasználva történt, hazai építész, épületgépész, BIM modellezéssel és szimulációval, valamint épületüzemeltetéssel foglalkozó cégek között. A kutatás koordinátora, a KIT (Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Németország) Építéstudományi Csoportja (Building Science Group) hozzáférést biztosított az online kérdőív kitöltő felületéhez, amit a LimeSurvey rendszerén keresztül működtetnek. A kérdőív kidolgozás szakaszában több fázisban véleményezte, iterálta a kérdések szövegét, válaszadási lehetőségeit az egész nemzetközi csapat: Németország, Egyesült Királyság, Kína, Törökország, Görögország, Lengyelország, Brazília, Dánia, Hollandia, Belgium, Franciaország, Olaszország és végül Magyarország. A kérdőív magyar fordítását jelen cikk szerzői végezték, ún. dupla vak fordítási módszertan alkalmazásával, amely biztosította a fordítás jó minőségét.

A felmérés legfontosabb beállításaihoz tartozik, hogy a felmérés során adott válaszok anonimek. A kérdőív

kérdéscsoportokra van osztva, amelyek sorban követik egymást a kitöltés során. A válaszok dátummal ellátottak. A résztvevők elmenthették a részben kitöltött kérdőíveiket és később folytathatták. A kérdőív adatvédelmi okokból nem mentette a válaszokhoz tartozó IP és URL címeket, de a kitöltésre fordított időt minden esetben eltárolta. Minden válaszhoz tartozik egy egyedi azonosító kód, úgynevezett ID. Egyes kérdéseknél több választ is megjelölhettek a résztvevők.

A kérdőív elindításának kezdő dátuma 2021.05.18. 13:04, míg befejezésének előzetesen kitűzött végdátuma 2021.12.31. 15:46 volt. A teljesen kitöltött magyar kérdőívek száma december 31-én 36 db volt, a be nem fejezett kérdőívek száma pedig 80 db volt. A kérdőívet ezekre a nyelvekre fordították le: kínai, holland, francia, német, görög, magyar, olasz, lengyel, portugál (brazil), török.

3. Eredmények

Összesen 36 érvényes, teljes értékű magyar kitöltés érkezett, így 36 személy válasza alapján készült el a kiértékelés. Nem reprezentatív a kutatás, mert annak teljesüléséhez a populációból véletlenszerűen kellett volna kiválasztani a mintát, emellett a kérdőív több emberhez is eljuthatott, mint ahány személynek közvetlenül kiküldésre került.

3.1. A kérdőíves felmérésben résztvevők szakmai kompetenciája, háttere

A felmérés első kérdése a kérdőívben résztvevők szakmai szerepére(ire) vonatkozott az épület tervezés és/vagy üzemeltetésben. Szakmai szerepként 14-en az építészetet, 14-en épületgépészeti tervezést, 7-en az épületgépészeti tanácsadást jelölték meg. Az imént felsoroltak mellett egy szerkezettervező mérnök, egy épületüzemeltető, három BIM szakember és három villamosmérnök is kitöltötte a kérdőívet (**1. ábra**, lásd a következő oldalon).

A következő kérdés a kitöltők szakterületét célozta meg. 16 építész, 15 épületgépész tervező szerepelt a felmérésben. Hét fő az épületfizikát/energiahatékonyságot jelölte meg szakterületének, négyen az épületvillamosságot/automatizálást és négyen a BIM-et.

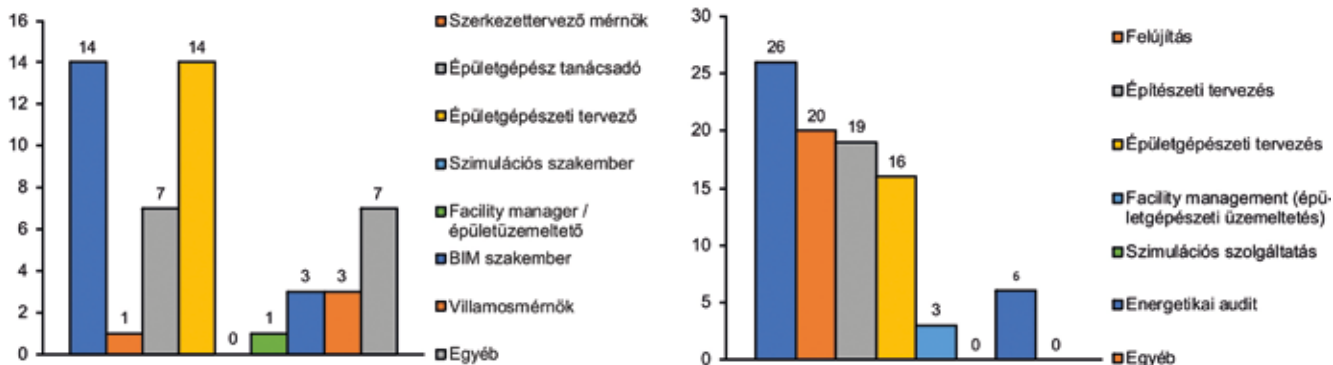
Főként kisvállalatok tagjai vettek részt magyar oldalról a kutatásban, ami 50 főnél kisebb létszámú céget jelent, de a kitöltők hatoda több, mint 100 főt számláló cégnél tevékenykedik.

Legtöbben építészeti és épületgépészeti tervezéssel foglalkoznak. 70%-ban új építésű, 55%-ban felújítandó épületek tervezését vállalják a kérdőíveket kitöltők.

A résztvevők fele szállít „6-15” darabszámú projektet egy évben, hatodrésze a „16-25” választ jelölte meg, negyede 26-nál is több projektet vállal. Ezek a projektek Kelet-Európában találhatóak.

3.2. Épülethasználók figyelembevétele a tervezés és üzemeltetés során

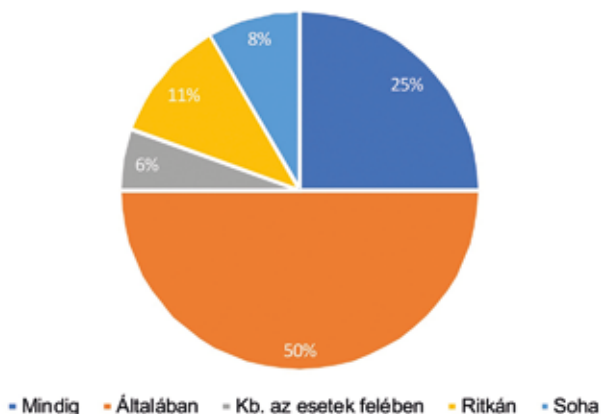
A kérdőív ezután rátér a második kérdéscsoport kérdéseire, az épülethasználók figyelembevételére a tervezés során.



1. ábra. A kérdőív kitöltőinek háttere a tervezésben, üzemeltetésben betöltött szakmai szerep szerint (balra), és jellemző projekttypusok szerint (jobbra)

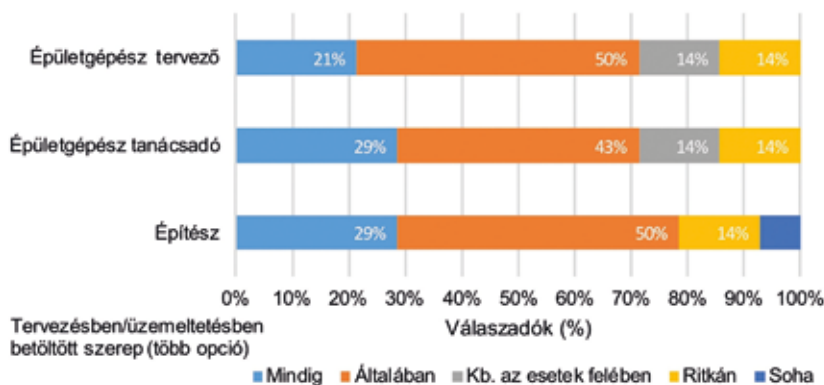
A kutatás fontos, lényegi eleme volt, hogy képet kapjunk a felhasználókról és a komfort követelményekre vonatkozó információk mennyiségéről és minőségéről, ami a tervezők rendelkezésére áll, mielőtt, vagy miközben megterveznek egy adott épületet. A válaszadók 75%-a mindig, vagy általában kap a megbízótól, vagy projektmenedzsertől információt a felhasználókról és a komfortkövetelményekről, és csupán 8%-a nem kap soha (2. ábra).

Megbízói információszolgáltatás az épülethasználókról



2. ábra. Az épületfelhasználókra vonatkozó megbízói adatszolgáltatás gyakorisága

Megbízói információszolgáltatás az épülethasználókról, szakágak szerint



3. ábra. Az épületfelhasználókra vonatkozó megbízói adatszolgáltatás gyakorisága, szakági bontásban

A kérdőív válaszadói közül az építészeti feladatot ellátókra a legjellemzőbb, hogy kapnak adatokat az épülethasználókról, az épületgépészeti és tanácsadói feladatot ellátók csak ez után következnek (3. ábra). A többi kategória esetében (villamosmérnök, BIM szakember, Facility manager) a kis elemszám miatt (≤ 3), valamint az egyéb kategória heterogén válasza miatt a válaszokból következtetés nem vonható le.

A résztvevőknek csak az 50%-a kap adatot a jövőbeni felhasználók szokásaival kapcsolatban, az épületben tartózkodók számát 83%-a tudja, a bent tartózkodók demográfiai adatait csak 20% ismeri. A jelenlét profilok, menetrendek 36%-nak állnak rendelkezésére. 89% kap információt a helyiségek funkciójáról, ott végzett tevékenységekről, feladattípusokról. 64% ismeri a felhasználók által preferált hőmérsékleteket és csak 20% kap információt az épülethasználók szokásaira, személyiségére, attitűdjére, értékrendjére vagy motivációira vonatkozóan. A válaszadók többsége a projektjei során többféle adatot kap, a válaszadók 70%-a három, vagy annál több paramétert is megjelölt a lehetőségek közül.

Az építészeti feladatokat végző válaszadók a többiekkel összehasonlítva jellemzően a létszámmra, a helyiség funkciókra, jellemző tevékenységekre vonatkozó adatokat, míg a gépészeti tervezők és tanácsadók inkább a jelenléti profilokra és preferált hőmérsékletre vonatkozó adatokat kapnak. Legritkábban a demográfiára és a szokásokra, attitűdökre vonatkozóan kapnak információt a válaszadók, szakterülettől függetlenül, ugyanakkor leginkább az építészek szoktak ilyen jellegű információkat kapni (4. ábra, lásd a következő oldalon). A többi szakág esetében (villamosmérnök, BIM szakember, Facility manager) a kis elemszám miatt (≤ 3), valamint az „egyéb” kategória heterogén válasza miatt a válaszokból következtetés nem vonható le.

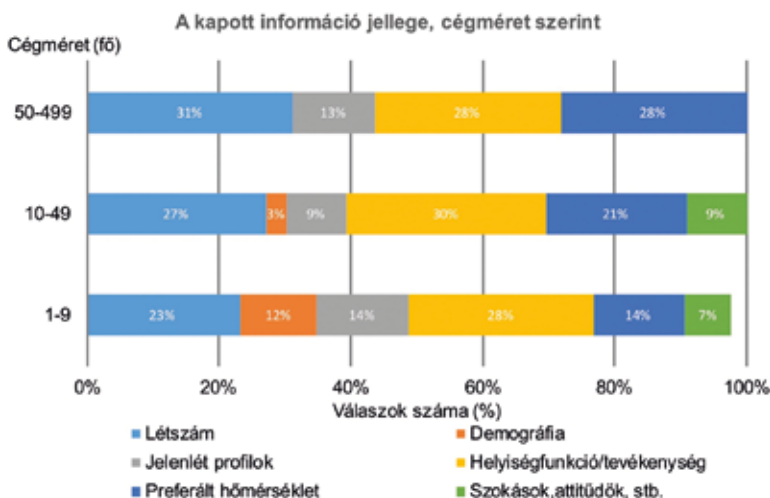
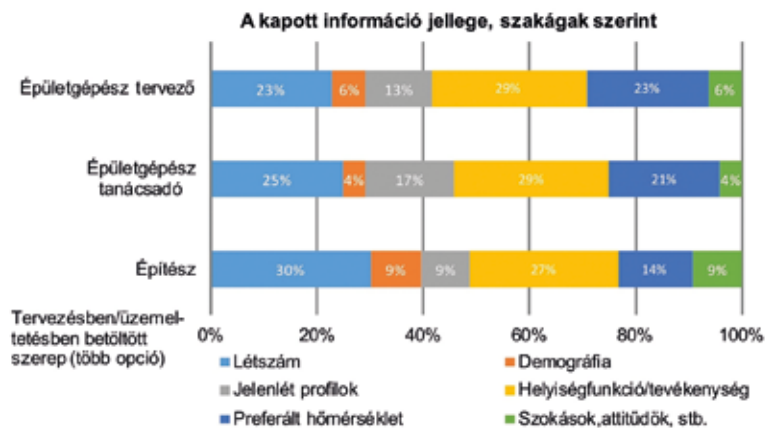
Minél nagyobb egy cég, annál kevesebb féle információt kap jellemzően a megbízótól (5. ábra).

A válaszok alapján a 10 főnél kisebb cégek 12%-a kap adatot a demográfiáról, míg ez a 10-49 fős cégeknél csupán 3%.

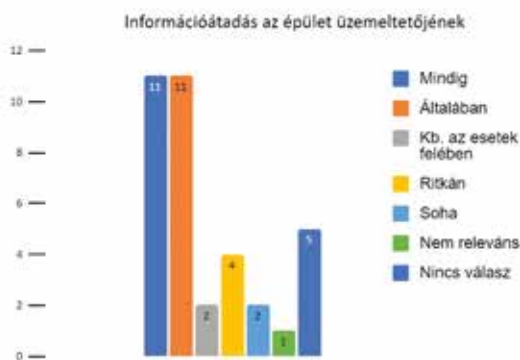
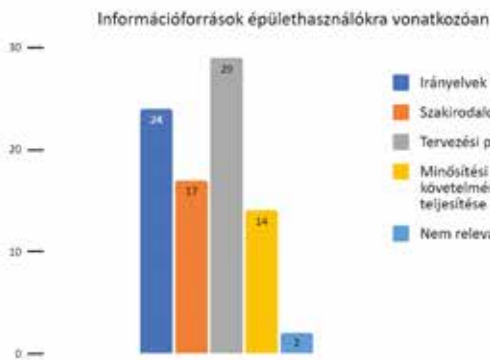
4. ábra. Az épületfelhasználókra vonatkozó megbízói adatszolgáltatás során kapott információ jellege, szakági bontásban

Az 50 főnél nagyobb cégek kizárólag a létszámról, a jelenlétfunkciókról, a helyiségfunkciókról és a preferált hőmérsékletről kapnak információt. Fontos megjegyezni, hogy a cégméret nincs összefüggésben a szakági háttérrel, a kisebb és nagyobb cégekből egyaránt voltak képviselői a különböző szakágaknak.

A komfort követelményekkel kapcsolatban az alábbi megállapítások tehetők: a válaszadók 53%-a szokta a projekt leírásban megkapni a termikus (pl. hőmérséklet, relatív páratartalom, légmozgás) adatokra vonatkozó követelményértékeket, 36% a vizuális komfortra vonatkozó adatokat is, a válaszadók 33%-a szerint az akusztika is része a projekt leírásnak és 42% említette meg a levegőminőséget is (6. ábra). 20 válaszoló szerint a megrendelő nem ad meg konkrét követelményértékeket a szabványok és irányelvek betartásán kívül.



5. ábra. Az épületfelhasználókra vonatkozó megbízói adatszolgáltatás során kapott információ jellege, cégméret szerint



6. ábra. Az épületfelhasználókkal kapcsolatos megbízói adatszolgáltatás az információk jellege szerint (bal fent); A beltéri környezetre vonatkozó követelményértékek szerint (jobb fent); Az épületfelhasználókra vonatkozó információk forrása (bal lent); Az épületfelhasználókra vonatkozó információk egyeztetésének gyakorisága a megbízóval (jobb lent)

Tervezés esetén, a jogszabályokon és szabványokon kívül 29 szakember a tervezési programot veszi elő, hogy információt gyűjtsön a felhasználókra vonatkozóan, de 24-en figyelembe veszik az irányelveket is, 17-en a szakirodalmi adatokat, 14-en a minősítési követelmények teljesítése mellett tették le a voksukat.

A tervező és a megrendelő/projektmenedzser közötti kommunikációra irányuló kérdés arra keresi a választ, hogy milyen gyakran adja meg és hagyja jóvá az utóbbi a termikus, vizuális, akusztikai, belső levegő minőség szempontokhoz rendelt követelményeket. E kérdés esetében minden szemponthoz csak egy válasz volt lehetséges.

Három személy mindig egyeztetett a megrendelővel vagy projektmenedzserrel a vizuális komfort értékeket, tíz személy ritkán, öt fő szerint általában, de négy olyan válasz is érkezett, hogy soha. Négy résztvevő úgy nyilatkozott, hogy „A megrendelő/projekt menedzser jóváhagyása külön nem szükséges, amíg a követelmények a szabványoknak és/vagy irányelveknek megfelelnek.”

A résztvevők 22%-a szerint általában és szintén ugyanennyi szerint ritkán hagyja jóvá a megrendelő az akusztikai követelményértékeket.

Öt kitöltő nyilatkozta azt, hogy a megrendelő mindig jóváhagyja a belső levegő minőségre vonatkozó követelményértékeket, a résztvevők negyede szerint általában, öt fő szerint ritkán.

3.3. Szimulációs szoftverek használata

A kérdőív ezután rátér a harmadik kérdésesoport kérdéseire, a szimulációs szoftverek és épülethasználoi modellek használatára.

A kérdőív egyik lényegi pontja ezen kérdéscsoport első kérdése. Ennek a témája, hogy az egyes beltéri környezeti paraméterek közül melyeket szokta ellenőrizni a szakember az épületenergetikai szimulációs szoftverek segítségével. Tizen jelölték meg, hogy a termikus környezeti paramétereket szokták szimulációs szoftverrel ellenőrizni, négyen a vizuális paramétereket, egy személy használ akusztikai szimulációs szoftvert, két válaszadó szoftveresen ellenőrzi a levegő minőséget. 22 résztvevő pedig nem használ semmilyen szimulációs szoftvert, ami a válaszadók 56%-a (**7. ábra**).

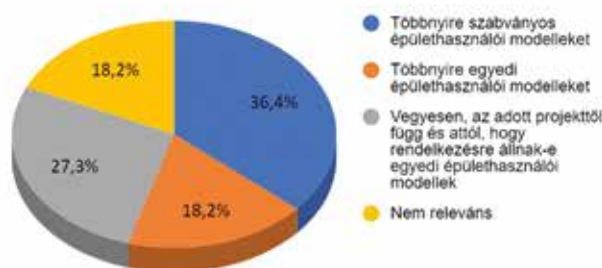
A tervezésben, üzemeltetésben betöltött szerep szerint vizsgálva a szimulációs szoftverek használatát, nincs szignifikáns különbség: az építészek 57%-a, a gépész tanácsadók 56%-a, a gépész tervezők 63%-a nem használ semmilyen szimulációs szoftvert. Az építészek inkább termikus, vizuális és akusztikai paramétereket vizsgálnak, míg a gépészeti tanácsadók és tervezők termikus paramétereket és belső levegőminőséget (**8. ábra**, ld. a következő oldalon). A többi kategória esetében (villamosmérnök, BIM szakember, épületüzemeltető) a kis elemszám miatt (≤ 3), valamint az egyéb kategória heterogén válasza miatt a válaszokból következtetés nem vonható le.

Cégméret szempontjából a 10 főnél kisebb méretű cégek alig 17%-a használ szimulációs szoftvert, és az is csak a termikus paraméterek ellenőrzésére korlátozódik. A 10-49 fős cégek 58%-a használ szimulációs szoftvereket, termikus komfort és belső levegőminőség témában, míg az 50 főnél nagyobb cégek 60%-a termikus komfort, belső levegőminőség, vizuális komfort, akusztikai komfort és egyéb témákban (**9. ábra**).

Környezeti paraméterek ellenőrzése szimulációs szoftverekkel



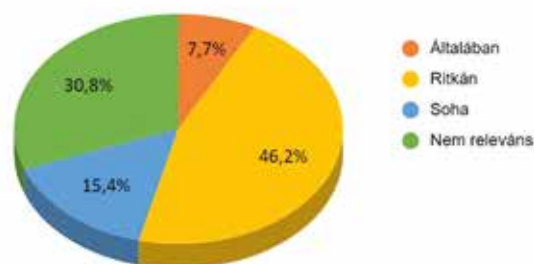
Épülethasználoi modellek az emberi jelenlét és viselkedés leírására



Épülethasználoi viselkedéssel kapcsolatos adatok

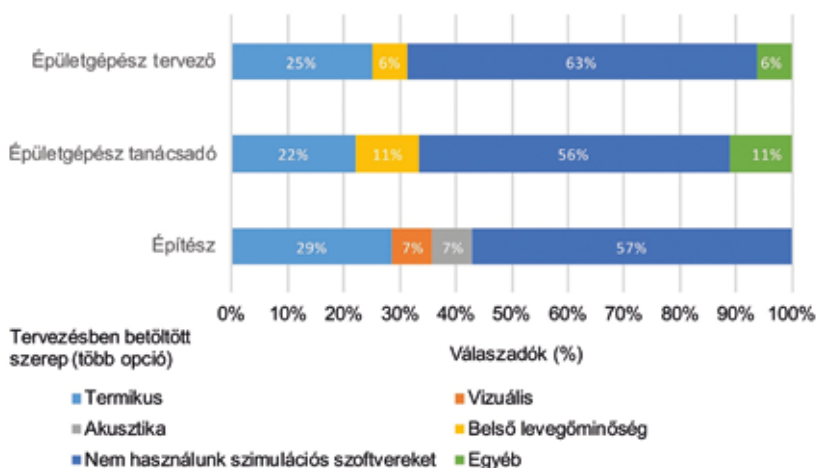


A megrendelők vállalják a szimulációk plusz költségeit?



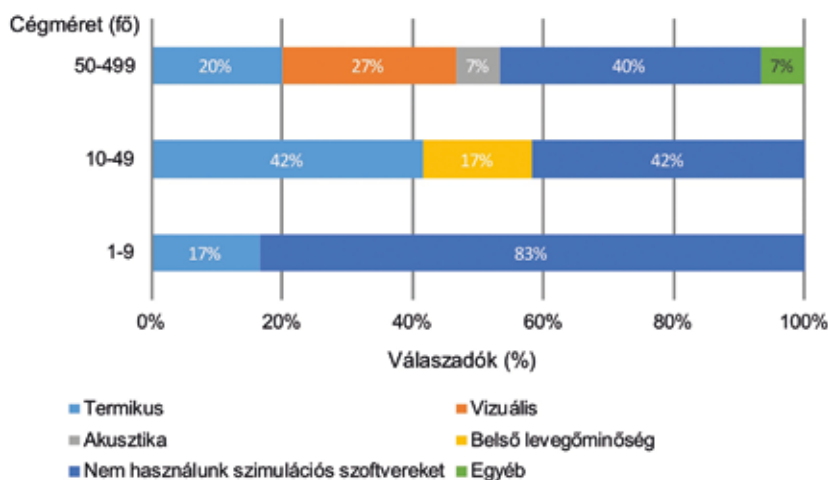
7. ábra. Szimulációs szoftver használata komfort terület szerint (bal fent); Szimuláció esetén alkalmazott épületfelhasználói modellek (bal fent); Épületfelhasználói viselkedés figyelembevétele a szimulációban (bal lent); Szimulációval járó költségtöbblet vállalása a megbízói oldalról (jobb lent)

Szimulációs szoftver használata, szakág szerint



8. ábra. Szimulációs szoftver használata komfortterület és szakág szerint

Szimulációs szoftver használata, cégméret szerint



9. ábra. Szimulációs szoftver használata komfort terület és cégméret szerint

A szimulációs szoftvert használók közül termikus komfort szimulációs szoftvernek legtöbbször a WinWatt programot adták meg példának. Vizualis komfort szimulációs szoftvernek a Dialux EVO, illetve egy Világítás Tervezés nevű szoftvert neveztek meg. Az „Egyéb” kategóriába a Pyrosim (fire & smoke) szoftver került.

Négy fő használ többnyire szabványos, előre definiált épülethasználati modelleket az emberi jelenlét és viselkedés leírására az épületenergetikai szimulációs szoftverek használatakor, ketten egyedi épülethasználati modelleket, hárman vegyesen, azaz az adott projekttől függ és attól, hogy rendelkezésre állnak-e egyedi épülethasználati modellek (7. ábra).

A szimulációt használók fele konstans értékeket használ az épülethasználati viselkedéssel kapcsolatos épületenergetikai szimulációk során (pl.: fix, manuálisan beállított kívánt hőmérséklet). 29% egyszerű menetrendeket (pl. jelenlét profilok, munkaidő figyelembevételével).

Mindössze 21% használ már bonyolultabb, adatbázis alapú modelleket (pl. valószínűségi, sztochasztikus vagy gépi tanulás-alapú modellek).

A szimulációs szoftvert használók 28%-a használ irányelveket a jogszabályokon és szabványokon kívül az épületenergetikai szimulációkban használt épülethasználati viselkedés modellezéséhez (konstans értékek és egyszerű menetrendek esetében), 14% pedig szakirodalmat használ. Mindössze 2 szakember osztja meg mindig a megrendelővel, hogy egyszerű vagy részletes épülethasználati modellt használ-e a szimulációban és hogy ezekhez kapcsolódóan milyen feltételezésekkel él (konstans értékek vagy valószínűségi modellek). Hárman általában egyeztetik ezt az információt, ketten kb. fele-fele arányban, hárman ritkán, egy személy soha, 1 fő szerint nem releváns és ketten egyáltalán nem válaszoltak a kérdésre.

Egy személy szerint a megrendelők általában vállalják a komplexebb épülethasználati modellek használatával járó plusz költségeket szimulációk esetében. hat résztvevő szerint ritkán, míg két fő szerint soha.

3.4. Szövegesen érkezett visszajelzések

Az első kérdés ezen csoporton belül azt kutatja, hogy mik a fő okai annak, hogy a válaszadó egy adott szimulációban nem alkalmaz egyszerű és/vagy komplex épülethasználati modelleket. 11-en adtak szöveges választ, ezekből néhány szó szerint idézve:

„Az épületek használata nem konstans és folyamatosan változásban van a bérleti mix változásával, emiatt nagyon nehéz lenne ezeket modellezéssel lekövetni.”

„Általában a feladatok rutin jellegűek.”

„A magyarországi megbízók túlnyomó többsége nem hajlandó többletköltséget vállalni a magasabb komfortért tudatosan. Ha jön az jó, de tudatos vállalásról szó sem lehet.”

A második kérdés ezen csoporton belül arra kérdezett rá, hogy a résztvevő személy tapasztalata szerint mik az erősségei a szoftverekben jelenleg elérhető épülethasználati modelleknek. Tízen írtak szöveges választ, ezekből néhány szó szerint idézve:

„A felhasználói igények változtatása esetén gyors megoldásokat kínál.”

„Tapasztalatom szerint van nélkülözhető is, de azoknak van inkább erőssége, amelyek konkrétan, egyértelműen, diagram formában rögzítik, jelenítik meg a fontos következtetéseket.”

A harmadik kérdés témája e csoporton belül a szoftverekben jelenleg elérhető épülethasználati modellek gyengeségei.

Tízen adtak szöveges választ, ezekből néhány szó szerint idézve:

„Bonyolult kezelési felületek.”
 „Ha nem kellő hozzáértéssel kezelik, ha feleslegesen sok input van, gyakran rossz eredményeket, nem valós eredményeket közöl.”

Az utolsó kérdés ezen csoporton belül pedig arra kérdez rá, hogy milyen irányú fejlesztést látna szívesen az épülethasználok viselkedés modellezés területén az adott válaszadó személy. Tizen adtak szöveges választ, ezekből néhány szó szerint idézve:

„Az építészeti rajzok alapján a program automatikusan tudjon felajánlani műszaki megoldásokat termikus és szellőzési rendszerek kialakítására.”

„Abban az irányban kell a jövőben haladni, amely a dinamikus szimuláció felé mutat.”

„Bizonyos épületfunkcióknál (pl. kórház) fontos a belső hőterhelés, a technológia és a külső időjárási viszonyok egymásra hatása, ezek egyidejű hatásának figyelembevétele.”

„Ha a tervezői modellel összeköthető lenne és létezne egy releváns adatbázis, amiből dolgozni lehet (lehet, hogy ilyen van, de nem vagyok otthon az ilyen jellegű szimulációban)”

4. Következtetések

Magyarországon a tervezésben, üzemeltetésben dolgozók meglepően nagy százalékban kapnak adatokat a jövőbeli felhasználókról. Ugyanakkor a rendelkezésre álló információk jellemzően az épületfelhasználók számára, a helyiségfunkciókra és a preferált hőmérsékletre vonatkoznak, a felhasználói viselkedést befolyásoló szociológiai tényezőkről, valamint az időben eltérő épülethasználatról kevésbé jellemző, hogy rendelkezésre állna adat.

A kérdőívészésben résztvevők 38%-a lát el épületgépészeti és ugyanennyi építészeti feladatokat. Szakági összehasonlításban az építészeti feladatokon dolgozók valamivel több információt kapnak a felhasználókról, mint a gépészeti tanácsadókat és gépészeti tervezőket. Lényegi különbséget azonban nem a tervezésben, üzemeltetésben betöltött szerep, hanem a cég mérete jelenti. Minél nagyobb cégnél dolgozik a válaszadó, annál kevesebb felhasználókkal kapcsolatos információ áll rendelkezésre a megbízótól, projektmenedzsertől. Feltételezhető, hogy egy nagyobb cég nagyobb volumenű munkákon dolgozik, ahol valószínűsíthetően a megbízó részéről is kevesebb figyelem jut a felhasználók körének sajátos igényeire.

A válaszadók alig 39%-a használ szimulációs szoftvert az épületfelhasználói komfort ellenőrzésére. Szakági összehasonlítást nézve az építészek valamivel gyakrabban használnak szimulációs szoftvert és gyakrabban használják azt termikus modellezésre, mint a gépészeti tanácsadók és tervezők.

Ugyanakkor szignifikáns különbséget itt is a cég mérete jelenti: minél nagyobb egy cég, annál inkább és annál több területen alkalmaz szimulációs szoftvereket. Ez valószínűleg a nagyobb cégek nagyobb tőkeerejéből adódik, amely lehetővé teszi a speciális szoftverek és szaktudás megfizetését. Ugyanakkor szimulációs szoftver használata esetén leginkább egyszerű épületfelhasználói modelleket alkalmaznak a válaszadók, és a felhasználói viselkedést konstans értékkel veszik figyelembe.

Összefoglalva: a kutatás alapján megerősíthető, hogy hazánkban a szimulációkkal támogatott felhasználó-centrikus tervezés még gyerekcipőben jár. Ennek oka részben az, hogy a

megbízóknak nincs igényük erre a fajta megközelítésre, nem hajlandók az ebből adódó többlet-költséget megfizetni, és így különösen a kisebb cégeknek nem is éri meg ebbe a területbe befektetni. A kutatásból ugyanakkor az is kirajzolódik, hogy az építészek többet „tudnak” az épület felhasználóiról, mint például egy gépészeti tanácsadó, vagy tervező.

Ez a mélyebb tudás azonban nem jár együtt változatosabb szimulációs szoftverek alkalmazásával.

5. Összefoglalás, jövőbeli tervek

Napjainkban az Európai Unió energiapolitikai céloknak köszönhetően egyre nagyobb figyelem irányul az épületekhez kapcsolódó energiahatékonyság, valamint a belső környezet kérdéskörére. Az e területeken kitűzött célok elérésében figyelmet érdemel egy régi-új módszer: ez a felhasználó-központú tervezés.

A 2018 és 2023 között futó Annex 79 nemzetközi kutatási projekt, amelynek hazánk is tagja, ennek a területnek a vizsgálatát célozza. A kutatás címe: „Felhasználó-központú épülettervezés és üzemeltetés”. A kutatócsoport a felhasználó-központú tervezés és üzemeltetés jelenlegi gyakorlatainak felmérésére létrehozott egy kérdőívet, amelynek az volt a célja, hogy felmérje az épülethasználok figyelembevételének mértékét a jelenlegi gyakorlat szerinti tervezési és üzemeltetési folyamat során.

A legfontosabb, jelen cikkben ismertetett magyarországi eredmények alapján megállapítható, hogy ma Magyarországon a szimulációkkal támogatott felhasználó-centrikus tervezés még gyerekcipőben jár, amelynek oka leginkább a megbízói oldal költségközpontú szemlélete. A kutatásból kirajzolódik, hogy az építészek többet „tudnak” az épület felhasználóiról, mint például egy gépészeti tanácsadó, vagy tervező, és emellett a mélyebb tudás nem jár együtt változatosabb szimulációs szoftverek alkalmazásával.

A kutatási projekt a nemzeti felmérések eredményeinek értékelése után tovább folytatódik. A munka következő lépése a magyarországi adatok összevetése lesz a projektben résztvevő többi ország eredményeivel. Emellett tervezzük, hogy összehasonlítjuk a hagyományos és felhasználó-centrikus tervezési folyamatot egy esettanulmányon keresztül, dinamikus épületenergetikai szimuláció alkalmazásával.

6. Köszönetnyilvánítás

A cikkben közölt kutatási eredmények a Nemzetközi Energia Ügynökség (International Energy Agency - IEA) épületekkel foglalkozó ága (Energy in Buildings and Communities - EBC) Annex 79 kutatási projektjének C.1 munkarészeiben keletkeztek. A kutatásban Deme Béla Zsófia munkáját a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatta. Balázs Rebeka Dóra munkáját az Advanced Building and Urban Design Kft. támogatta.

7. Irodalomjegyzék

- [1] <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-11855-2020-INIT/hu/pdf>
- [2] <https://mn6.hu/well-3/>
- [3] <https://annex79.iea-ebc.org/>