

# Épületek energetikai átvilágításának feladatai és nehézségei a magyar gyakorlatban<sup>1</sup>

Rideg András

Pécsi Tudományegyetem, Eötvös József Főiskola

**Az Európai Unió határozott intézkedéseket vár el tagállamaitól az energiafogyasztás racionalizálásának kérdésében. Az energia-megtakarításhoz és a végfogyasztás hatékonyságának növeléséhez jelentős mértékben hozzájárulhatnak az épületenergetikai korszerűsítések, melyek jelentős, még kiaknázatlan potenciált rejtenek magukban. A beavatkozások megalapozására, az energetikai profil felmérésére és minősítésére végzik el az energetikai átvilágítást. Jelen cikk célja bemutatni azt, hogy a felmérések praktikumban milyen feladatokkal és milyen nehézségekkel kell megküzdeniük a hazai szakembereknek.**

*Kulcsszavak:*  
épületenergetika,  
energetikai átvilágítás  
gyakorlata, tanúsítás, audit

## BEVEZETÉS

A primer energiafogyasztásban 2020-ig előirányozott 20% csökkentés megvalósításához szükséges energetikai hatékonyságot fokozó intézkedések tagállami megvalósításában olyan diszfunkciók jelentkeztek, melyek okán az Európai Unió a 2012/27/EU irányelv kinyilatkoztatásával a kijelölt célok megerősítésére kényszerült és további erőfeszítések megtételére ösztönöz.

Noha a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium által, a 2010/31/EU irányelvekkel összefüggésben, 2011. októberben publikált II. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Terv (II. NEHCsT) szerint nincs megbízható információ vagy épületenergetikai statisztikai adatbázis a magyar lakóépületek és középületek energiafogyasztásáról, mégis megállapítható, hogy egyes kutatások jutottak figyelemorientáló következtetésekre. Ezek közül megemlítendő a NegaJoule2020 projekt kutatási jelentése, melyben Fülöp és munkatársai (2011) szerint az ország teljes primer energiafelhasználásának 34%-át a lakóépületekben fogyasztják el, ráadásul becslésük szerint ennek 42,22%-a épületenergetikai racionalizálással megtakarítható lenne. Hasonlóan nagy potenciál rejlik a középületek energetikai korszerűsítésében is. A II. NEHCsT szerint a teljes magyar épületállomány 70%-a nem felel meg a korszerű épületenergetikai követelményeknek, ezért agilis intézkedési célok kerültek megfogalmazásra. Az épületenergetikai célok megvalósításának támogatására – 2013. június 30-ra – Nemzeti Épületenergetikai Stratégia kidolgozása és megjelentetése várható, az Építésügyi Minőségellenőrző és Innovációs Nonprofit Kft. közreműködésével (forrás: [www.emi.hu](http://www.emi.hu); 2013.03.37.). Dr. Magyar Zoltán a 2010. évi Construmán konferencia-előadásában kifejti, hogy az európai országokban (akkori adatok szerint) az összes primer energiafelhasználás 41%-a épületekben hasznosul, tehát az arány a hazai értéknél is magasabb. Összességében tehát kijelenthető, hogy az Európai Unió energiafelhasználás csökkentése érdekében megfogalmazott céljainak teljesülésé-

hez az épületenergetikai modernizálások nagymértékben hozzájárulhatnak. A valós és nagyjelentőségű eredmények eléréséhez szükséges legfontosabb eszközök (összefoglalva a szerző korábbi forrásmunkájának záró gondolatait (Rideg 2012) az alábbiak: jogszabályi nyomás; pályázati forrás, támogatott hitelkonstrukciók, biztosítékok és mintaprojektek; használói és üzemeltetői szemléletformálás, kommunikáció.

Jelen cikk célja bemutatni azt, hogy az épületenergetikai átvilágítás keretében elkészítendő energetikai helyzetfeltárás és javaslat-kidolgozás praktikumában milyen nehézségekkel kell megküzdeniük a hazai szakembereknek.

## TANÚSÍTVÁNY ÉS AUDIT

Segítségül hívva a vonatkozó jogszabályokat és egyes mértékadó hazai szakemberek álláspontját (Baumann és tsai 2009), fontos különbséget tenni az épületek energetikai minősítésének praktikumában tanúsítás és audit között. A tanúsítvány az épület vagy épületrész energiafogyasztásának komponenseit vizsgáló (a definiált kivételektől eltekintve), követelményekkel és más tanúsítványokkal jól összehasonlítható, a leendő használatoknak az alkalmazott épületgépészeti megoldások energiafogyasztási jellemzőiről előzetesen tájékoztatást nyújtó dokumentum, melynek eredményét jellemzően – a közérthetőség és összemérhetőség érdekében – minőségi kategóriákba történő besorolással szokás interpretálni. Készíttetése (a definiált esetekben) kötelezettség. Az audit pedig a vizsgált időszakban az energiafogyasztási profil olyan épületre vagy épületrészre, alkalmazott épületgépészeti megoldásokra és jelenlegi használókra együttesen vonatkozó felmérése, mely eljárás a használók felújításokkal, átalakításokkal kapcsolatos beruházásainak döntés-előkészítésére is alkalmas, készíttetése beruházói igény kérdése. A kialakított szolgáltatások jellemzőiben alapvető különbségeket okoznak a tanúsítás és az audit alábbi tulajdonságai:

- *A készíttetés motivációja.* Noha a tanúsítvány a leendő használó számára fon-

tos, mégis általában –kötelezettség okán – a jelenlegi tulajdonos rendeli meg. A minőségi kategória minél kedvezőbb, minél „nagyvonalúbb” meghatározása ezért a megbízónak és (emiatt) a szolgáltatónak egyaránt érdeke lehet. A helyzet fordítottja is igaz lehet, miszerint a leendő használó bíz meg (kontrolltanúsításra) szolgáltatót, akinek a minőségi kategória minél kedvezőtlenebb meghatározása válik érdekévé. Ezzel szemben audit elkészítésére a jelenlegi használó bízza meg a szolgáltatót és a dokumentum következtetései is számára lesznek lényegesek, ezért a valós helyzet minél pontosabb feltárása magas prioritású.

- *A szolgáltatás outputja.* Akárcsak a tanúsítvány, az audit is minősíti az energiafogyasztási profilt, de a felmérés végcélja nem ez, hanem a jellemzőkben kedvező irányú változást okozó beavatkozási lehetőségek kidolgozása és vizsgálata (bár a javaslattétel a tanúsítás során is elvárható). A tanúsítás outputja tehát az épület (10 évig érvényes) „zöld kártyája”, míg az audit outputja egy jelenlegi helyzetelemzésre építkező, felújítási alternatívákat felvázoló és értékelő, döntés-előkészítő dokumentum. A szolgáltatások hasonlóságai az alkalmazható eszközök és módszerek tárházának egyezőségét okozzák, természetesen figyelemmel a megbízás és a szituáció sajátosságaira, a felmérési időszemlélet különbözőségeire, a költség- és időkorlátokra.
- *Az energiafogyasztási profil felmérése során figyelembe vett tényezők köre.* Roppant lényeges különbség az, hogy a tanúsítás során az energiafogyasztást befolyásoló jellemzők közül csak a jogszabályban definiáltakat kell figyelembe venni, miközben az audit – a lehető legjobb megalapozás érdekében – minden jellemzőt vizsgál. Például a tanúsítás során standard használóval kalkulálnak, ezáltal támogatják az objektív összehasonlíthatóságot, de lényeges komfortéleti és végfogyasztói magatartásbeli

sajátosságokat egyszerűsítenek le, míg az audit során az épületfizikai és gépészeti jellemzők mellett a jelenlegi használók energiafogyasztási szokásainak vizsgálatára is nagy hangsúlyt helyeznek. Ha felidézünk a REMODECE projekt figyelemorientáló végkövetkeztetéseit (Boza-Kiss et al, 2009), akkor megállapíthatjuk, hogy mindez ráadásul nagymértékben befolyásolja a profilt. A meteorológiai viszonyok figyelembevétele szintén standardizált. A figyelembe vett tényezők körében mutatkozó eltérés a tanúsítvány és az audit egyes hasonló célból készített részeinek összehasonlíthatóságát is veszélyezteti.

Bár a módszertani eszköztár praktikusban közös, mégis megállapítható, hogy az audit gyakorlata a jogszabályi környezettől függetlenül – már jóval korábban – kialakult, illetve fejlődik, míg a tanúsítás praktikuma a jogszabályozással együtt alakult.

A 2010/31/EU irányelv, a kiegészítésére kiadott 244/2012/EU rendelet és az előzményének tekinthető 2002/91/EK irányelv alapján létrejött a gyakorlatot meghatározó hazai jogszabályozási környezet. A kidolgozott rendszer legfontosabb komponensei az alábbiak:

- 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról (módosítja a 40/2012. (VIII.13.) BM rendelet);
- 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról (módosítja a 105/2012. (V.30.) Korm. rendelet);
- 192/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet az egyes építésügyi szakmagyakorlási tevékenységekről.

Kifejezetten az auditálásról és az ahhoz kapcsolódó egyes alapfogalmak gyakorlatba történő beágyazásáról a 273/2007. (X. 19.) Korm. rendelet nyújt iránymutatást. Az energetikai minősítésekre – típustól függetlenül – a jogszabályozás komponensein túl kiterjedt szabványrendszer vonatkozhat

(pl. MSZ EN 15217, MSZ EN 15603, MSZ EN 15459, DIN 4702, MSZ CR 1752, MSZ EN 15251, MSZ EN 13779, MSZ EN 12237) egyes rész kérdésekben.

A jogszabályozási környezetben tapasztalható néhány lényeges diszfunkciókról:

- A jogszabály kezdetben alacsony szinten meghatározta a tanúsítás lehetséges árazását, ez kihatott a szolgáltatók és a szolgáltatás minőségére.
- Sokan még akkor sem készítették a tanúsítást, amikor az már kötelező volt, mert a jogszabály nem rendelkezett szankciókról.
- Ellentmondások tapasztalhatóak a jogszabályok érvényességi körében.
- A 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet – a távfűtés primerenergia átalakítási tényező új értékeivel – a 7/2006 TNM rendeletben következetlenséget okozó változást hozott.
- Nem definiált kérdésekben iránymutatást adhat a [www.e-epites.hu](http://www.e-epites.hu) Épületenergetika segédlete, mely azonban nem jogszabály.
- A tanúsítás készítésével kapcsolatban jogosultsági vita alakulhatott ki a gyakorlatban.

A tanúsítás és az audit bemutatott különbözőségein és az ezekből fakadó általános nehézségeken túl a cikk további részeiben a gyakorlati munka egyes fázisaihoz közvetlenül vagy közvetetten kapcsolódó különleges kihívások taglalására kerül sor.

## **AZ ENERGETIKAI ÁTVILÁGÍTÁS EGYES LÉPÉSEI ÉS A MUNKA FÁZISAIHOZ KAPCSOLÓDÓ GYAKORLATI NEHÉZSÉGEK**

Az épületek energiatudatos működésével összefüggésben megfogalmazott célok közül kiemelendő az energiafogyasztás mennyiségének csökkentése és a felhasználás hatékonyságának növelése oly módon, hogy időközben a komfortszint, illetve az épület funkcionalitása ne sérüljön lényegesen, vagy adott esetben fejlődjön. Ennek elérése érdekében a tudatos fogyasztás, a

gondos gazda módjára történő üzemeltetés és a folyamatos monitoring szükséges, de gyakran nem elégséges: indokolt az épület és a gépészeti megoldások modern kor követelményeihez illeszkedő átalakítása is. A helyzetleírásra és/vagy a beavatkozás megalapozására szolgál az energetikai felmérés, melynek gyakorlatához a vonatkozó jogszabályok és szabványok, valamint Tóth és szerzőtársai (2001), Zöld és szerzőtársai (2006), Baumann és szerzőtársai (2009) és Osztrólczy (2009) forrásmunkái eleendő támpontot nyújtanak.

Egy komplex épületenergetikai átvilágítás során vizsgált legfontosabb részterületek és komponensek az alábbiak:

- *Az építészet és az épületszerkezetek épületfizikai tulajdonságainak mennyiségi és minőségi vizsgálata:* épület helyzete, tájolása (időjárás viszonyok), geometriai adatok, épület- és helységfunkciók, burkolófelület felmérése, különösen a pince és a talajon fekvő padló, a falak (és teherhordó szerkezetek), a nyílászárók, a padlásfödém és a tetőszerkezet vizsgálata, a hőhidak azonosítása.
- *Az épületgépészeti berendezések mennyiségi és minőségi vizsgálata:* kazánok (hőtermelő), szabályozási módok, alapvezetékezés, hőfoklépcső, vízellátás, szellőzés és klimatizálás, hőtani folyamatokkal összefüggő megoldások felmérése, ezzel összefüggésben az épületvillamossági rendszer vizsgálata.
- *Végfogyasztói magatartás vizsgálata (csak az audit során):* igény és lehetőség szerint a használók egyedi komfortélméleti sajátosságokból fakadó, fogyasztást befolyásoló tényezőinek felmérése, a célok szerinti fogyasztás (fűtés-hűtés, vízmelegítés, főzés, világítás) jellemzőinek vizsgálata és ezzel összefüggésben a háztartási gépek/eszközök (kiemelten: hűtők, mélyhűtők, mosógépek, szárítók, mosogatógépek, bojler, mikrohullámú sütők, számítógépek, televíziók és világítástechnika) műszaki állapotának és jellemzőinek áttekintése történik.

Egy komplex felmérés egyes lépéseiről és a munka fázisaihoz kapcsolódó gyakorlati nehézségekről az alábbiak interpretálhatóak:

- A) Döntés a szolgáltatás igénybevételéről, a felmérés tárgyának, kívánt tartalmának és időszemléletének meghatározása, a minősítést készítő szakember vagy szervezet kiválasztása és megbízása. A követelményeket, az árat és a határidőt szerződésben rögzítik.

A megbízó részéről elvárható a sikeres munkavégzés érdekében az együttműködésre való nyitottság, a szükséges adatok, a kért információk megosztása. Esetenként a megbízó munkatársai közül támogatót jelöl ki, akinek elengedhetetlen a tájékoztatása és felhatalmazása. A megbízó (általában) nem járatos a szóban forgó szakmai kérdésekben, ezért a szolgáltató felelőssége az, hogy a „szakma szabályainak” figyelembevételével, az elvárható erkölcsi-etikai normák mellett járjon el. Ehhez összetett felmérések (pl. teljes diagnosztika kiterjedt és/vagy bonyolult épületek, gépészeti rendszerek) esetén szükség lehet előzetes vizsgálatokra, helyszíni szemlére, illetve munka- és dokumentumterv előkészítésére is. Ilyen módon a felmérés készítésének motivációjával összefüggésben megfogalmazott probléma felmerülése elkerülhető.

- B) Általános adat- és információgyűjtés, helyszíni bejárások (szükség esetén mérések), műszaki állapotértékelések, adatelemzés, energetikai profilt jellemző kulcsmutatószámok meghatározása és a profil minősítése. Ezen belül szolgáltatástól és igénytől függően a végfogyasztói magatartás vizsgálata.

Első megközelítésben az energia- és vízfogyasztásról a közüzemi számlák alapján lehet tájékozódni. A gondolat célszerű, mégis a gyakorlatban probléma lehet, az alábbi okok miatt:

- Érdemi információ kinyeréséhez szükség van legalább 3-5 év köz-

üzemi számláira (az idevágó CEN szabvány szerint 10 év), amit a megrendelő gyakran nem vagy csak hiányosan tud biztosítani.

- Ha a vizsgált épület vagy épületrész (tartósan vagy időszakosan) nincs használatban, akkor a számlák alapján tévesen akár úgy is tűnhet, hogy energetikai besorolása (magyar séma szerint) „A+” kategóriás.
- A különböző számlák felépítése eltérő, az adatokat transzformálni kell.
- A számlák alapján a célok szerinti fogyasztás gyakran nem különíthető el.
- Átalánydíj fizetése esetén az időjárási viszonyokkal együtt változó végfogyasztói magatartás jellemzőire közvetlenül nem nyerhető információ.

Az átvilágítás során vizsgált legfontosabb részterületek mennyiségi és minőségi adatainak felmérése a rendelkezésre álló műszaki dokumentumok, tervek alapján is történhet. Az eljárást általában más módszerekkel együtt alkalmazzák, mert kizárólagos alkalmazása a praktikumban az alábbi problémáktól terhelt lehet:

- Ha az épületen vagy a gépészeti rendszeren a használat éveit során hajtották végre átalakításokat/felújításokat, akkor szükség van valamennyi beavatkozás műszaki dokumentumára, mellyel összefüggésben:
  - gyakran a dokumentumok (legalább) részleges hiánya merül fel;
  - a dokumentumok sokasodó mennyisége körülményessé és időigényessé teszi az adatkinyerést;
  - a megjelölt kihívások előfordulásának valószínűsége a gyakorlatban általában az épület korával és az átalakítások számával együtt nő.
- Többszöri átalakítás/felújítás esetén gyakori, hogy több különböző megoldás is beépítésre/telepítésre került, ami jelentősen megnehezíti az energiafogyasztás építészeti és gépészeti sajátos-

ságokból fakadó komponenseinek dokumentumok alapján történő megállapítását.

- A dokumentumokból csak a tervezési hibák állapíthatók meg, a kivitelezési és az üzemeltetési, valamint a környezeti hatásokból származó hibák felderítéséhez (ha még nem tisztáztak, akkor) helyszíni szemle szükséges.

A helyszín bejárása során a szakemberek (szemrevételezéssel és más mérési és megfigyelési módszerek segítségével) megvizsgálják azt, hogy:

- Ha volt tervezési hiba, akkor azokat a kivitelezés során elhárították-e és ha igen, akkor milyen ad hoc megoldással?
- Ha nem volt tervezési hiba, akkor az épület és a gépészeti rendszerek kivitelezése hiba nélkül, a terveknek megfelelően történt-e?
- Milyen az épület és a gépészeti rendszer műszaki állapota? Megfelelően üzemeltetik-e? Tapasztalható-e rendkívüli (pl. környezeti hatásokból származó) igénybevétel?
- Milyen hibajelenségek figyelhetők meg és azok milyen ok(ok)ra vezethetők vissza?

Az épületfizikai jellemzők korrózióból, erózióból, kifáradásból, mechanikai kopásból fakadó avulása még hibamentes tervezés, beépítés és üzemeltetés esetén is előfordulhatnak a használat során. A hibák jelentős részéről a hibajelenségek csak közvetetten árulkodnak, ilyenkor – hacsak a diagnózis analógia alapján nem állapítható fel –, illetve a szerkezetek pontos felmérésének igénye esetén indokoltá válhatnak a (roncsolásos vagy roncsolás nélküli) feltárások, illetve mérések, akár laboratóriumi vizsgálatok. Például a penész- vagy beázás/átázás foltok, a krétásodás, a repedések, a felpúposodás, egyes anyagkárosodások közvetlenül jól megfigyelhetők, de például a sérülésmentes falazat rejtett vagy elfedett hibáira vagy egy redőnyszerű hibás beépítésénél keletkezett hőhid jelenlétére csak köz-

vetett hibajelenségekből vagy mérésekből, feltárások útján szerezhetünk tudomást. Ezen módszerek – szükség szerinti – kombinált alkalmazásával egyrészt a helyzetfelmérés pontossága jelentősen javítható, másrészt azonban egyes részfeladatok megoldása eszköz- és időigényes lehet, ez növeli a költségeket, ráadásul egyes eljárások igénybevételére (pl. roncsolásos feltárás, épület-termográfia) nincs mindig mód.

Az épületgépészeti rendszer jellemzőinek vizsgálata során végrehajtják a rendszer és az ahhoz kapcsolódó fogyasztók (pl. hőtermelők, vezetékezés, szabályozás, hőleadók, ventilátorok, szivattyúk, kapcsolások és szigetelések) típusának beazonosítását (pl. gyártmány, elméleti terhelés-hatásfok jelleggörbe), műszaki adatainak (pl. hőteljesítmény, hatások, készenléti veszteség) és állapotának felmérését, figyelemmel arra, hogy: a) a tényleges helyzet vizsgálatával az előzetesen készített (pl. engedélyezési tervben látható) adatok jelentős pontosítása végezhető el; b) a gépészet komponenseinek elhasználódása gyorsabb ütemű, mint az épületé. A vizsgálat során alkalmazott mérések, illetve a megfigyelések támogatására célszerű a rendszert beüzemelni, így – ha a megbízó is jelen van – a végfogyasztói magatartásról (pl. komfortigény, elvárt hőmérséklet, hőérzet) is lehet információt szerezni. Felméri továbbá az egyes berendezések (pl. háztartási gépek, erőátviteli gépek, világítástechnika) műszaki állapotát (pl. teljesítmény, vezérlés, automatika, szerelési módok, egyéb villamos épülettechnika) és megállapítják az éves energiafogyasztást. Az épületgépészet és az épületvillamosítás összefüggése indokolja továbbá a villamos hálózatra csatlakozás módjának (ritkább esetben a villamosenergia-termelés jellemzőinek), az elosztóhálózat kialakításának, a hiba- és érintésvédelmi, villámvédelmi és túlfeszültség-védelmi, valamint egyéb zavarvédelmi rendszerek megoldásainak vizsgálatát is.

A begyűjtött közüzemi számlák, a dokumentumvizsgálat és a helyszíni szemle tapasztalatai, mérései alapján lehetőség van

az energetikai profil kialakítására, az alábbi – direktívához illeszkedő – lényeges kulcsindikátorokkal:

- *hőátbocsátási tényezők* meghatározása a határoló- és nyílászáró szerkezetekre;
- előzőn túl a direkt sugárzási nyereség, a passzív szoláris nyereség és a hőhidak miatti hőveszteség figyelembevételével kialakítható az épület *fajlagos hőveszteség-tényezője*;
- előzőeken túl a primer energiában kifejezett, fajlagos térfogatra vetített éves összes energiafogyasztást jelentő *összesített energetikai jellemző*, melynek kialakítása során az épület és az elvárt komfortszintet rendeltetésszerű használat mellett biztosító épületgépészeti és épületvillamosági sajátosságokat is figyelembe veszik.

A direktíva alapján végrehajtott számítás egyes sajátosságokat nem tartalmaz, ezért a nagyprecizitású helyzetfelmérés érdekében pontosítható. Az összesített energetikai jellemző például adott esetben a technológiai célú hőenergia-termelés vagy az uszodagépészet sajátosságaival kiegészíthető. A standard számítási módszerek gyakorlati nehézségeiről az alábbiak mutathatóak be:

- Régi épületek szerkezeteinek energetikai jellemzőit (pl. miként zajlott a beépítés folyamata, hol alakulnak ki hőhidak, mekkora a hőátbocsátási tényező, a fajlagos hőtároló tömeg, a páraáram sűrűség) a fent bemutatott okokból és a számítások során is körülményes nagy megbízhatóság mellett meghatározni.
- Ha a tényleges és a standard fogyasztói szokások markánsan eltérnek a konkrét esetben, akkor a tényleges és számított fogyasztás különbsége szignifikáns.
- Adott esetben az épület, épületrész mértékadó funkció szerinti besorolásának befolyásolásával némiképpen a végeredmény is alakítható.
- Az A/V viszony figyelembevétele a gyakorlatban – tévesen – többféleképp

pen történik, ez sérti a dokumentumok összehasonlíthatóságát.

- Nem önálló épületnél szükséges az energetikai vizsgálatban érintett épületrész geometriáját a főépület geometriájához viszonyítani. Ennek következtében a fajlagos hővesztés-tényezőt befolyásoló A/V viszony csak sok utánajárással, többletmunkával határozható meg. Kétséges az is, hogy mi számít főépületnek és épületrésznek, illetve mi alapján (pl. épületgépészeti rendszer, tulajdoni vagy üzemeltetői viszonyok, helyrajzi szám, telekkönyvi bejegyzés) különíthetők el az összetettebb, nagyobb épületegységek?

[Megjegyzés: A egységesítés és transzparencia érdekében a 2012.12.01. után készült tanúsítványokat ma már a VÁTI által üzemeltetett EQ hitelesítési rendszerben rögzíteni kell (forrás: [www.e-epites.hu](http://www.e-epites.hu); 2013.03.27.). Az A/V viszony feltüntetése kezdetben hibás volt a rendszerben, mely jelenség jól rávilágít a terület problematikuságára.]

A profilt meghatározó kulcsindikátorok abszolút értelemben is és (saját kategóriájához viszonyítva) relatív értelemben is hordoznak olyan üzeneteket, melyek az elterjedt grafikus megjelenítések valamelyikével közérthetően interpretálhatóak. Az interpretáció ilyen típusú megoldása jól támogatja az összehasonlíthatóságot, de ügyelni kell arra, hogy a megjelenítések több változata is használatos világszerte és az egyes tagországi gyakorlatok az Európai Unión belül is eltérhetnek. A minősítések alapját képező műszaki tartalmak – megfelelő felkészültséggel – ettől függetlenül is összevethetőek.

### C) Beavatkozási, fejlesztési javaslatok kidolgozása és értékelése.

A megfelelően megalapozott helyzetelemzés birtokában lehetőség van az energiafelhasználás hatékonyságát és/vagy mennyiségének csökkentését célzó javaslatok kidolgozására. A leggyakrabban előforduló intézkedések a gyakorlatban az alábbiak:

- tetőcsere vagy –felújítás
- kazán/fűtési/HMV rendszer korszerűsítése (Átadó/véghasználó berendezések korszerűsítése)
- alapvezetékek és szeleprendszer korszerűsítése
- géppark modernizálása
- megújuló energetikai beruházás
- energiatermelő berendezések hatékonyságnak javítása érdekében felújítás vagy berendezés csere
- nyílászáró-csere; homlokzati szigetelés
- tulajdonosok/használok szemléletének változtatása az energiatudatosság érdekében
- új, energiatakarékos munkaszervezési megoldás
- termelési technológia modernizálása
- világítástechnikai korszerűsítés
- mesterséges szellőztetés vagy elszívás technológiájának korszerűsítése

A korszerűsítési aspirációkkal kapcsolatban egyelőre kérdéses, hogy a beruházásokat – különösen a lakosságiakat – milyen mértékben veti majd vissza a Kormány 10%-os rezsicsökkentési akciója (forrás a rezsicsökkentésről: [www.kormany.hu](http://www.kormany.hu) ; 2013.03.37.).

A beavatkozási programok értékelése és a prioritás felállítása hagyományosan a beruházás-értékelés módszertanával, kiterjedt szakirodalmi háttér mellett (Bélyácz 1997; Brealey – Myers 1998), pénzügyi mutatók segítségével történik (pl. beruházási költség, költségcsökkenés vagy bevétel-növekedés, nettó jelenérték (NPV), jövedelmezőségi index (PI), belső megtérülési ráta (IRR), dinamikus megtérülési idő (DPP)). Ez alapján:

*I. prioritás:* akár saját forrásból (hitelből), rögtön megvalósításra javasolhatóak az NPV  $\geq 0$  Ft és DPP  $\leq 3$  év beavatkozási alternatívák;

*II. prioritás:* pályázati támogatással megvalósításra javasolhatóak az NPV  $\geq 0$  Ft és 3 év  $< DPP \leq 12$  év beavatkozási alternatívák;

*III. prioritás:* kivárási javasolandó az NPV  $< 0$  Ft vagy DPP  $> 12$  év beavatkozási alternatívák esetén.

Amikor a szolgáltató fejlesztési javaslatait elővezeti, az alábbiakra kell tekintettel lennie:

- A fejlesztés gazdája mennyi pénzt szándékozik mozgósítani összesen a programok megvalósítására (tehát a beruházási költségek korlátja).
- Aktuálisan az elővezetett komplex fejlesztési csomag mely komponenseire van pályázati forrás.
- Bekövetkezik-e komfortcsökkenés?
- A fejlesztések által a jellemzők milyen mértékben közelednek a követelményértékekhez?
- Az ajánlat egyes – szükséges és lényeges – elemei a konkrét esetben nem vagy csak rendkívül magas költségek árán lehetségesek (pl. tetőtér utólagos hőszigetelést nem bírja el a szerkezet, nincs hely az új gépeknek, új hőtermelők esetén korlátozhatja a telepíthető alternatív megoldások számát a megoldatlan füstgázvezetés)
- Kevésbé kedvező program megvalósítása is javasolható akkor, ha:
  - a beavatkozás más, magas prioritású javaslat előfeltétele;
  - a felújítás egyes elemek műszaki állapota miatt amúgy is elengedhetetlen;
  - ugyan a korszerűsítés következtében energetika-megtakarítás kevésbé jelentkezik, de az épület értékének növekedése kellőképpen kompenzál.

Például jelentős energia-megtakarítás önmagában a külső falazat hőszigetelésével gyakran nem érhető el, szükséges a korszerűtlen nyílászárók cseréje is. Mindez a (hagyományos) kazán terhelésének csökkenését okozza, ami (a részterheléseknél) a hatásfok romlásához vezet. Ha a komplex fűtésrendszer-korszerűsítés keretében emiatt a beruházó a kazán cseréjét is elhátározza, akkor adott esetben az alapvezetékek és a kapcsolódó szerelvények cseréje is szükségessé válhat, amivel összefüggésben a belső falazatba mart/vésett alapcsatornák vagy a hőleadás módjának átalakí-

tása, de akár a kémény felújítása, átépítése is indokolt lehet. Végso soron egy korszerű, jó hatásfokkal üzemelő rendszer nyerhető, de a kiinduló beavatkozási ötlethez képest a beruházás költségei már többszörösére emelkedtek, ami ronthatja a megtérülési időt, növeli a kockázatokat, ráadásul kérdéses, hogy a felújítás mely komponensére lehet pályázati forrást igényelni.

Meg kell továbbá jegyezni, hogy manapság már az energetikai megfelelésre, a környezeti illeszkedésre épülő vagy teljes életciklusra vonatkoztatott (LCA) értékelések is használatosak (Hendrickson et al, 2006; Curran et al, 2012). Pohekar és szerzőtársai (2004) alapján elképzelhető továbbá a beavatkozási alternatívák többszemponútú értékelése is: energetikai beruházások esetén lehetőség van a bemutatott pénzügyi jellemzőkön túl, az energetikai (pl. hatásfok, tüzelőanyag-függőség), a környezeti (pl. NOx, SO2, PM10, NMVOC, GWP kibocsátás vagy CO2 egyenérték használata) és a társadalmi hatások (pl. externális hatások, komfort, helyben maradt jövedelem, teremtett munkahely) egyidejű figyelembevételére.

Az egyes alternatívák megalapozott értékelésére igénybe vehető szoftveres támogatás. A lehetőségek közül a magyarországi működési környezetben elterjedt és jó megbízhatóság mellett alkalmazható WinWatt emelendő ki. A programcsomag tartalmaz Optimum modult, mellyel a megrendelő érdekeit leginkább figyelembevevő energetikai felújítási alternatívák válogathatók ki (Baumann 2009).

D) Átvilágítás eredményeinek közzlése, audit zárójelentés/tanúsítvány átadása, tanácsadás és további együttműködési lehetőségek feltárása.

A valós és nagyjelentőségű eredmények elérése érdekében a használók energiahatékonyági képzése, energiamonitoring rendszer telepítése és üzemeltetése, valamint végso soron a tudatos energiamenedzsment meghonosítása érdekében erőfeszítéseket kell tenni. A szemlélet elsajátításával bizto-



sítható, hogy a jövőre elhalasztott beavatkozások is az épületenergetikai célokat támogatják majd.

Az energia-megtakarítási képzések és tréningek alkalmazásával a használók megérthetik az energiahasználat komplexitását, az elérhető költségmegtakarításokat, a legújabb technológiák működési elveit, képessé válnak a foganatosítandó intézkedések prioritási rangsorának felállítására, megismerik az energiahasználati szokásokkal összefüggésbe hozható energiapazarlás mibenlétét, annak természeti környezetre gyakorolt hatásait, illetve az energiatudatos magatartás elveit.

Az energiamonitoring tevékenység alapja a közüzemi számlák és az energiafogyasztással összefüggő mennyiségi és minőségi adatok folyamatos gyűjtése és feldolgozása annak érdekében, hogy a kulcsfontosságú teljesítményindikátorok értékének alakulása folyamatosan ellenőrizhető legyen, ezzel összefüggésben az elérhető és folyamatosan fejlesztendő célokat megalapozottan lehessen kijelölni.

Az energetikai átvilágítások praktikumban tevékenykedő szolgáltatók az auditon és a tanúsításon túl képesek lehetnek további, komplex szolgáltatásokat nyújtani (pl. felújítások részletes műszaki tartalmának kialakítása, pályázatírás (benne megvalósíthatósági tanulmány), projektmenedzsment, használói szemléletformáláshoz szükséges képzés/tréning). Emiatt az átvilágítás záró találkozásán a felmérések eredményeinek közlésén felül a szolgáltatóknak érdeke a további együttműködési lehetőségek keresése és felkínálása is.

## ZÁRÓ GONDOLATOK

Az Európai Unió környezetvédelmi és energetikai céljainak megvalósulásához az épületek energetikai felújításai és átalakításai jelentős mértékben hozzájárulhatnak. Az energetikai profil értékeléséhez és a jellemzők kor követelményeikhez történő illesztéséhez szükséges beavatkozások megfelelő megalapozásához végeznek energetikai átvilágításokat, mely szolgáltatás az épí-

tészet, az épületgépészet és az épületvillamosság komplex szakági együttműködésével realizálható a praktikumban. Egyszerre kell megfelelni a jogszabályi kötelezettségeknek és a megrendelői igényeknek, ebből fakadóan az átvilágítások gyakorlati megvalósításában számos – a tanulmányban is kifejtett – diszfunkció felmerülésével és kezelésével kell számolni. A cél az energiahasználat abszolút értékben történő csökkentése, és az energiaköltségek kontroll alatt tartása, a természeti erőforrások védelme, a környezetszennyezés mértékének csökkentése és a nemzetgazdasági importfüggőség csökkentése, melyek által a tulajdonosok és használók számára nemcsak azonnali hasznok érhetőek el, hanem hosszú távú gazdasági, környezetvédelmi és társadalmi előnyökkel is számolni lehet.

## JEGYZETEK

1 Jelen tanulmány a TÁMOP 4.2.1.B- 10/2/ KONV-2010-0002 támogatásával készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

Épületenergetikai jogszabálygyűjtemény a 2013. március 27. napján hatályos állapot szerint:

- a) Az Európai Unióban:
  - (2002/91/EK irányelv az épületek energiateljesítményéről)
  - 2010/31/EU irányelv az épületek energiahatékonyságáról
  - 2012/27/EU irányelv az energiahatékonyságról
  - 244/2012/EU rendelet a 2010/31/EU irányelv módszertani kiegészítéséről
- b) Magyarországon:
  - 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról
  - 273/2007. (X. 19.) Korm. rendelet a villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról
  - 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról
  - 277/2008. (XI. 24.) Korm. rendelet az építésügy, a településfejlesztés és -rendezés körébe tartozó dokumentációk központi nyilvántartásáról
  - 2078/2008. (VI. 30.) Korm. határozat az épületek energetikai jellemzőinek javítását célzó kormányzati intézkedésekről
  - 192/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet az egyes építészeti szakmagyakorlási tevékenységekről

40/2012. (VIII.13.) BM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet módosításáról 105/2012. (V.30.) Korm. rendelet egyes építésügyi és területrendezési tárgyú kormányrendeletek módosításáról

II. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Terv ([www.nih.gov.hu](http://www.nih.gov.hu); letöltve: 2013.03.27.)

Baumann M. (2009), Épületek energetikai felújításának optimalizálása. Magyar Installateur, 2009/10. p.30-32.

Baumann M., Csoknyai T., Kalmár F., Magyar Z., Majoros A., Osztrólczy M., Szalay Zs., Zöld A. (2009), Épületenergetika. Segédlet. Pécs: PTE Pollack Mihály Műszaki Kar

Bélyácz I. (1997), Tőkeberuházási és finanszírozási döntések. 2. kiad. Pécs: Janus Pannonius Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar.

Boza-Kiss, B., Novikova, A, Sharmina, M., Ürge-Vorsatz, D. (2009), A végfelhasználói szokások hatása a háztartási energiafogyasztásra Magyarországon (A REMODECE projekt eredményei) IV. BMF Energetikai Konferencia, Bp., 2009. november 17.

Brealey, R., Myers, S. (1998), Principles of Corporate Finance. New York: Panem – McGraw-Hill.

Curran, M. A. (szerk) (2012), Life Cycle Assessment Handbook: A Guide for Environmentally Sustainable Products. Wiley-Scrivener, USA

Fülöp O. (2011), NEGAJoule 2020: A magyar lakóépületekben rejlő energiahatékonysági potenciál. ENERGIACLUB Szakpolitikai Intézet és Módszertani Központ. Kutatási jelentés. 2011. május [www.negajoule.hu](http://www.negajoule.hu)

Hendrickson, C. T., Lave, L. B., Matthews, H. S. (2006), Environmental Life Cycle Assessment of Goods and Services: An Input-Output Approach. RFF Press, USA

Magyar Z. (2010), Hogy áll a hazai tanúsítás? Konferenciaelőadás. III. MEPS Konferencia, Construma 2010.04.19.

Osztrólczy M. (2009), Hőszigetelés, Bp.: Cser Kiadó

Pohekar, S. D., Ramachandran, M. (2004), „Application of Multicriteria Decision Making to Sustainable Energy Planning- A Review”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol 8, No4, p. 365-381.

Rideg A. (2012): Középületek energiahatékonysági felméréseinek gyakorlati nehézségei. Konferenciakötet cikk. Pécs, ViaFuturi 2011. p.174-179.

Tóth E. (szerk) (2001), Épületfelújítási kézikönyv: Aktuális gyakorlati tanácsadó meghibásodásokról és helyreállítási módszerekről; Meghibásodások fajtái; Épületdiagnosztika; Felújítási terv; Kivitelezési tippek; Részletrajzok. Bp.: Verlag Dashöfer Szakkönyvtár Kft.

Zöld A. (szerk) (2006), Az új épületenergetikai szabályozás: Segédlet. 2., jav. kiad. Pécsvárad: BAUSOFT Pécsvárad Kft.

*Rideg András okl. közgazdász,  
okl. környezetmérnök*

Eötvös József Főiskola,  
Műszaki és Közgazdaságtudományi Kar,  
Gazdaságtudományi Intézet  
[rideg.andras@ejf.hu](mailto:rideg.andras@ejf.hu)

### The tasks and difficulties of the energy screening of buildings in the Hungarian practice

The European Union expects definite actions from its member states in the question of the rationalisation of the energy consumption. The modernisation of building energetics may contribute to the energy saving and the increase of the efficiency of the end consumption in a considerable measure – they bear significant unexploited potential. Energetics screening is completed in order to survey and classify energetics profile and to underpin interventions. The aim of the present article is to present the tasks and difficulties that domestic specialists have to face in the practice of energy screening of buildings.

This article was made in the framework of SROP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0002.

*András Rideg<sup>1</sup>*