

MNB-BME Együttműködés
2020/2021
Zöld Pénzügyek, Zöld Gazdaság Műhely



Lakóépületek energiahatékonysága

Készítették:

Csoknyai Tamás
Severnyák Krisztina

Energiahatékonysági kutatások Alprojekt

Budapest, 2021

Lakóépületek energiahatékonysága¹

¹ A tanulmány a Magyar Nemzeti Bank és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem között létrejött Együttműködés keretében és finanszírozásával készült a Zöld pénzügyek, zöld gazdaság műhelyben.
The study was financed in the cooperation of the National Bank of Hungary and Budapest University of Technology and Economics under the Green Finance Research Project

Tartalomjegyzék

VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ	5
AZ ÉPÜLETENERGETIKAI CÉLÁLLAPOTHOZ KAPCSOLÓDÓ HATÁSVIZSGÁLAT	5
AZ ENERGIATANÚSÍTVÁNYOK ÉRTÉKELÉSE, JÖVŐKÉP	7
AZ EU TAXONÓMIA ÉPÜLETENERGETIKAI VONATKOZÁSAI	9
<i>A lakóépület állomány felső 15 százaléka</i>	<i>9</i>
<i>Új építésű épületek közel nulla követelményének 10%-kal való meghaladása</i>	<i>10</i>
<i>Korszerűsítések 30%-ot célzó energiamegtakarításért</i>	<i>11</i>
AGGREGÁLT ENERGIAMEGTAKARÍTÁS	12
1. ELŐZMÉNYEK, CÉLKITŰZÉS	14
2. AZ ÉPÜLETENERGETIKAI CÉLÁLLAPOTHOZ KAPCSOLÓDÓ HATÁSVIZSGÁLAT.....	16
2.1. MÓDSZERTAN	16
2.1.1. A vizsgált épületek jellemzői (alapállapot)	17
2.1.2. Jogsabályi előírások	17
2.1.3. Energetikai felújítási szintek és épületechnikai változatok.	21
2.1.4. Gazdasági számítások	24
2.2. EREDMÉNYEK	24
2.2.1. Az energetikai számítások eredménye korszerűsítési csomagok szerint rendezve	25
2.2.2. Primerenergia felhasználás - kategóriába sorolás szerinti sorrend.....	26
2.2.3. Kategórián belüli költség sorrend	28
2.2.4. Költségarányok szerinti sorrendhez rendelhető kategóriák	30
3. AZ ENERGIATANÚSÍTVÁNYOK ÉRTÉKELÉSE, JÖVŐKÉP.....	39
3.1. HÁTTÉR.....	39
3.2. AZ ENERGIATANÚSÍTVÁNYOK MEGBÍZHATÓSÁGA	39
3.2.1. Következtetések.....	44
3.3. NEMZETKÖZI KITEKINTÉS.....	45
3.3.1. A tanúsítókkal szemben támasztott követelmények	47
3.3.2. Független ellenőrzési rendszer	49
3.3.3. A tanúsítványok szemléletformáló szerepe	51
3.3.4. A tanúsítványokhoz kapcsolt szakpolitikai intézkedések.....	52
3.4. SWOT ANALÍZIS, SZAKPOLITIKAI JAVASLATOK	53
3.4.1. Erősségek.....	53
3.4.2. Gyengeségek	53
3.4.3. Lehetőségek.....	54
3.4.4. Veszélyek	55

4. AZ EU TAXONÓMIA ÉPÜLETENERGETIKAI VONATKOZÁSAI.....	56
4.1. A LAKÓÉPÜLET ÁLLOMÁNY FELSŐ 15 SZÁZALÉKA.....	56
4.1.1. A KEOP-7.9.0/12-2013-0019 projekt	56
4.1.2. A felső 15% meghatározása közvetlenül a felmért 2000 épület eredményei alapján.....	59
4.1.3. A felső 15% meghatározása az épülettípusokra vonatkozó átlagértékek alapján.....	60
4.1.4. Következtetések.....	62
4.2. ÚJ ÉPÍTÉSŰ ÉPÜLETEK KÖZEL NULLA KÖVETELMÉNYÉNEK 10%-KAL VALÓ MEGHALADÁSA	62
4.3. KORSZERŰSÍTÉSEK 30%-OT CÉLZÓ ENERGIAMEGTAKARÍTÁSÉRT	66
5. AGGREGÁLT ENERGIAMEGTAKARÍTÁS.....	69
6. IRODALOMJEGYZÉK	72
7. A SZERZŐKRŐL	73
MELLÉKLETEK	74
1. MELLÉKLET: AZ L2 – L8 LAKÓÉPÜLET TÍPUSOK FŐBB ADATAI	74
2. MELLÉKLET: AZ L2 – L8 LAKÓÉPÜLETEK FELÚJÍTÁSI VÁLTOZATOK VÉGEREDMÉNYE	78
3. MELLÉKLET: AZ L2 – L8 LAKÓÉPÜLETEK FELÚJÍTÁSI VÁLTOZATOK EREDMÉNYE ENERGETIKAI KATEGÓRIA SZERINTI SORRENDENBEN	85
4. MELLÉKLET: AZ L2 – L8 LAKÓÉPÜLETEK FELÚJÍTÁSI VÁLTOZATOK EREDMÉNYE ENERGETIKAI KATEGÓRIA ÉS KÖLTSÉGARÁNY SZERINTI SORRENDENBEN	92

Vezetői összefoglaló

KULCSSZAVAK: energiatanúsítvány, EU taxonómia, közel nulla követelmény, épületenergetikai korszerűsítés, aggregált energiamegtakarítás

Az épületenergetikai célállapothoz kapcsolódó hatásvizsgálat

Az épületek energetikai hatékonyságának kérdése mind az EU mind Magyarország szempontjából az energiafelhasználást csökkentő és ezzel együtt a széndioxid kibocsátást csökkentését előmozdító programok egyik középponti szegmense. Ennek alapvető oka az épületenergetikai szektor magas részaránya a végső energiafelhasználásban és ezzel együtt jelentős hozzájárulása a széndioxid kibocsátáshoz. A kézenfekvő energiafelhasználás csökkentése az épületek energiahatékonyságának növelése.

A 2022. közepén életbe lépő szigorítások – közel nulla energia igényű épületek létesíthetők – mellett kötelező előírás lesz, hogy az épület energiaigényét az összesített energetikai jellemző méretezett értékéhez viszonyítva legalább 25%-os mennyiségben olyan megújuló energiaforrásból kell biztosítani, amely az épületben keletkezik, az ingatlanról származik vagy a közelben előállított. Ennek az előírásnak és az EU Taxonómia kritériumainak való megfelelés számos különböző műszaki megoldással lehetséges ugyan, de ma még nem ismert, hogy az ismert műszaki megoldások közül melyek terjednek el széles körűen és mindennek milyen következményei lesznek az építési és majdani üzemeltetési költségekre. Ennek kontextusában megvizsgáljuk, hogy az új épületekre és a mélyfelújításokra vonatkozó szigorodó energetikai előírások hogyan hatnak az új építések és a mélyfelújítások volumenére és tartalmi elemeire.

A vizsgálatok során figyelembe vettük a 2022. közepétől megváltozó szabályozási környezet várható hatásait, továbbá a 2021-es építőipari árszintet a számításokhoz. Vizsgáltuk, hogy az épületek korszerűsítése és építése során milyen hatást gyakorol a megcélzott energetikai kategória a várható kezdeti beruházási költségekre. A felújítási csomagokban jelentős felújításokat vizsgálunk, amihez átfogó energetikai követelményrendszer kapcsolódik

Nyolc épületet választottunk ki a KEOP tipológiából jelen elemzésünkhöz. Hat családi házat, két társas házat, melyek között két új építésű épület, egy családiház és egy társasház található. A kiválasztás során mérlegeltük, hogy mely típusok vonhatók össze hasonló jellemzőik miatt, és az összevont kategóriák közül kiválasztottuk az összevont halmaz jellemzésére leginkább alkalmas típust. Nem foglalkoztunk iparosított technológiával létesült (pl. panel-) épületekkel, mert azok felújítottsága lényegesen előrehaladottabb, mint a többi típusé és jóval több kutatás is foglalkozott már ezzel a csoporttal

Az épületek energiahatékonyságának növelését az épületszerkezetek épületfizikai tulajdonságainak több szintű javításával, valamint korszerű épülettechnikai rendszer csomagok alkalmazásával érték el.

A vizsgálat során meghatározásra, becslésre kerültek a felújítási változatok megvalósításának költségarányai. Az elemzés során meghatároztuk, hogy egyes épületeknél a különböző, egyre jobb energetikai kategória eléréséhez milyen megnövekedett beruházási költségarány tartozik.

Az eredményeket több nézőpont szerint elemeztük:

- primerenergia felhasználás - kategóriába sorolás szerinti sorrend
- kategórián belüli költség sorrend
- költségarányok szerinti sorrendhez rendelhető kategóriák

A vizsgálatok során kiderült, hogy a sajátos hazai szabályozás miatt számos olyan felújítási változat létezik, amelynek kedvező a primer energia fogyasztása, azonban az energetikai besorolása kedvezőtlen marad. Ezért megállapítható, hogy nem feltétlenül a kedvező energetikai besorolásra felújított változattal lehet elérni a legnagyobb energiamegtakarítást. Célszerű a projektek értékelése / rangsorolása során kizárólag az összesített energetikai jellemző értékhez tartozó kategóriát figyelembe venni, és eltekinteni a jogszabályban előírt, a BB vagy jobb kategóriákhoz tartozó kiegészítő követelményektől (megújuló részarány, részletes számítás megléte). Ennek több oka van, melyből kiemelnénk egyrészt a megújuló részarány számítás anomáliáit, másrészt a részletes számítás nehézségeiből adódó gyakorlati, megvalósíthatósági problémákat.

A felújítási változatok közül legtöbb esetben az 5.1-es változat (kondenzációs kazán + napelem) megvalósításával érhető el kedvező besorolás és jelentős energiamegtakarítás kedvező költségek mellett. Megállapítható az is, hogy ennek a felújítási változatnak a pontos fogyasztói igényekhez való illesztésével- a villamosenergia fogyasztással arányos mennyiségű napelem telepítésével, a részletes számítást figyelmen kívül hagyva, akár AA+ kategória, de az ahhoz tartozó primerenergia fogyasztású épület is megvalósítható.

A közel nulla energiaigényű épület szintjét legkedvezőbb beruházási költséggel szintén az 5.1-es változat alkalmazásával lehet elérni.

A legmagasabb, AA++ besorolás, a részletes számítást figyelmen kívül hagyva, a legtöbb vizsgált épület esetében a 21.2-es változat (fokozott energiahatékonyság + kondenzációs kazán + hővisszanyerős szellőzés +napelem) alkalmazásával érhető el, legkedvezőbb beruházási költség mellett.

A legkevesebb primerenergiát fogyasztó változat a felújított épületek esetében a 8.4(legmagasabb energiahatékonyságú szerkezetek+ faelgázosító kazán+ napelem), azonban az eredmény a kedvező

számítási módszernek köszönhető. Az új épületeknél és a társasházaknál a legkevesebb primerenergiát fogyasztó változat a 12.-13.4 változatok (fokozott energiahatékonyság + levegő hőforrású hőszivattyú + napelem). A társasházaknál a szilárd biomassza fűtést nem vizsgáltuk, mivel jelentős tárolási igénye van, és folyamatos felügyeletet igényel.

A kutatásban kizárólag a kezdeti beruházási költségek és a fajlagos primer energia fogyasztás összefüggését vizsgáltuk. Érdemes lenne megvizsgálni, hogy hosszú távon melyik változat a valóban fenntartható. Erre a költségoptimum számítások lehetnek a legalkalmasabbak, melyek lakóépületek esetében 30éves életciklus alatt vizsgálják az energetikával kapcsolatos globális költséget, amely megmutatja a felújítások kezdeti beruházási költség és az épület fenntartásával kapcsolatos energia és karbantartási költségek arányát. A Taxonómia is kedvezően nyilatkozik az életciklus vizsgálatokról, a közeljövőben tervezik beemlíteni a kritériumok közé.

Az energiatanúsítványok értékelése, jövőkép

Az energiatanúsítványok bevezetésének elsődleges célja az ingatlanpiaci folyamatok befolyásolása volt: létrehozásával azt akarták elérni, hogy az ingatlanok adásvétele során mértékadó mérlegelési szempont legyen az épület vagy önálló rendeltetési egység energetikai minősége, illetve hogy energetikai korszerűsítési intézkedések megvalósítására ösztönözze az épülethasználókat, döntéshozókat. Másodlagos, de nagyon hasznos cél volt az adatgyűjtés, egy átfogó, reprezentatív adatbázis létrehozása az európai épületállományról, mely az adatok elektronikus tárolása, központi nyilvántartása hivatott biztosítani. A tanúsítványok rendszere az EU-ban 2006 óta, hazánkban 2008 óta működik. A tanúsítás rendszerét szabályozó 176/2008 kormányrendelet többször módosították, a legfontosabb változás az elektronikus nyilvántartó rendszer és az ellenőrző rendszer létrehozása volt. Az elektronikus nyilvántartási rendszert 2013-ban vezették be nálunk, mint ahogy a BPMK által működtetett független ellenőrzési rendszert is. Az energiatanúsítványok megbízhatóságáról részletes tapasztalatok vannak, hiszen 2013. óta működik a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara által koordinált ellenőrzési rendszer. Az elmúlt években éves szinten mintegy 4000 tanúsítvány ellenőrzésére került sor, melyek túlnyomó többsége véletlenszerűen kerül kiválasztásra. A tanulmányban áttekintettük az ellenőrzések tapasztalatait.

Megállapítottuk, hogy a tanúsítványok kialakítása, tartalmi követelményrendszere, amit a végfelhasználó lát belőle, nem változott és ma már sok szempontból elavultnak tekinthető mind szakmai mind felhasználói szempontból. Ezért időszerű a tanúsítvány kialakításának és a tanúsítás folyamatának újragondolása, nem csak nálunk, hanem az Unió többi tagállamában is. Az EU Horizon kutatási programjának keretében három nemzetközi projekt fut, mely a tapasztalatok áttekintését, és

fejlesztési javaslatok kidolgozását célozza (QualDeEPC, U-Cert, X-tendo). A kezdeményezés előrevetíti egy új generációs tanúsítási rendszer bevezetését, bár ez minden bizonnyal nem EU-szintű egységes rendszerként várható, hanem folyamatosan, a tagállamokban eltérő módon, de egymás rendszereinek figyelembevételével. A tanulmányban bemutattuk a QualDeEPC projekt felmérésén alapuló nemzetközi értékelést.

A hazai és nemzetközi helyzetkép áttekintése után SWOT analízist végeztünk, melyek főbb megállapításai a következők:

- A tanúsítvány sablon és a tanúsítási rendszer átfogó felülvizsgálata szükséges mind nemzetközi, mind hazai szinten. Uniós szinten ennek előkészítése folyamatban van, de hazai kezdeményezések is megtalálhatók.
- A tanúsítványok szemléletformáló funkciója jelentősen erősíthető lenne az alábbi módokon:
 - középületek tanúsítványainak elkészíttetése (jelenleg nem tartják be az előírást, nincs szankció)
 - nagyforgalmú épületekben a tanúsítványok kötelező kifüggesztésének betartatása;
 - ingatlan hirdetésekben az energetikai kategória kötelező feltüntetése és annak betartatása;
- A tanúsítvány hasznossága / megítélése jelentősen javítható lenne a következők által:
 - a tanúsítvány minta ergonomikusabb kialakításával, az arculat újratervezésével;
 - az egyes szerkezeti és épületechnikai rendszerelemek hatékonysági mutatóinak feltüntetésével;
 - konkrét, egységes elvek szerint kialakított korszerűsítési javaslatok feltüntetésével;
 - helyes épülethasználatra vonatkozó javaslatok feltüntetésével;
 - tájékoztatás arról, hogy hol kaphat a végfelhasználó további információkat;
 - épületfelújítási intézkedések sorrendiségére tett javaslatok, korszerűsítése kockázatára felhívni a figyelmet;
- Az e-tanúsítási rendszer megfelelő fejlesztése esetén egy értékes, statisztikai kiértékesre alkalmas adatbázis lenne nyerhető.
- A tanúsítványok hatóságilag szabályozott ára veszélyes: túl alacsony – minőségromlás, túl magas – végfelhasználó nem tudja megfizetni.

Az EU taxonómia épületenergetikai vonatkozásai

A lakóépület állomány felső 15 százaléka

Az EU Taxonómia rendelet szerint zöldnek számít az épületállomány felső 15 százaléka.² A 15% meghatározásakor mértékadó indikátornak a számított üzemeltetési primer energiaigényt kell tekinteni és különbséget kell tenni legalább lakó és nem lakó épületek között.

A felső 15% meghatározása csak becsléssel közelíthető, melyre többféle módszertan kínálkozik. Az egyik lehetőség az energiatanúsítvány adatbázison alapuló módszertan. Ilyen vizsgálatot ismertet cikkében³ Ritter Renátó. A vizsgálat során a 2016-2019 között kiállított összes lakóépület tanúsítványt elemezték, és 118,23 kWh/m²év primerenergia igény értéknél állapították meg a felső 15% határértékét.

Az energiatanúsítvány adatbázison alapuló módszer előnye, hogy éves szinten mintegy 150 ezer lakóépület tanúsítványt állítanak ki, vagyis a vizsgálati minta nagy számosságú. Hátránya ugyanakkor, hogy csak a forgalomképes ingatlanokról ad tájékoztatást, ami torzításokhoz vezet. ezért tartottuk szükségesnek, hogy más módszerrel is megvizsgáljuk a kérdést.

A tanulmányban további négyféleképpen határoztuk meg a felső 15%-hoz tartozó primer energia értéket. Mindhárom módszer a KEOP-7.9.0/12-2013-0019 projekt eredményeire épül. A 2015-ben lezajlott projekt 23 épülettípusba sorolta az épületállományt és 2000 statisztikailag reprezentatív módon kiválasztott lakóépület felmérésén és bottom-up modellezésén alapult. A négyféle megközelítés a következők szerint töltött:

- A felmért 2000 lakóépület primerenergia felhasználása lakásszám szerint súlyozva
- A felmért 2000 lakóépület primerenergia felhasználása hasznos alapterület szerint súlyozva
- A 23 lakóépület típus átlagos primerenergia felhasználása lakásszám szerint súlyozva
- A 23 lakóépület típus átlagos primerenergia felhasználása hasznos alapterület szerint súlyozva

² "Lényeges hozzájárulás az éghajlatváltozás mérsékléséhez - 1. A 2020. december 31. előtt épült épületek legalább A. osztályú energetikai tanúsítvánnyal (EPC) rendelkeznek. Alternatívaként az épület a nemzeti vagy regionális épületállomány operatív primerenergia-igényként (PED) kifejezett és megfelelő bizonyítékokkal igazolt felső 15 %-ában található, ami legalább összehasonlítja az adott eszköz teljesítményét a 2020. december 31. előtt épített nemzeti vagy regionális állomány teljesítményével, és legalább különbséget tesz a lakóépületek és a nem lakáscélú épületek között." ANNEX I, COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) .../... supplementing Regulation (EU) 2020/852, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI_COM:C\(2021\)2800](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI_COM:C(2021)2800)

³ Ritter Renátó, MNB: Van eszköz a magyarországi ingatlanok energetikai állapotának javítására, <https://www.portfolio.hu/ingatlan/20210302/van-eszkoz-a-magyarorszag-i-ingatlanok-energetikai-allapotanak-javitasara-472130>

Ezek közül a 2000 felmért épület alapterülettel súlyozott értékei alapján számított 113,02 kWh/m²év a legpontosabb, mert figyelembe veszi a lakások méretét, országos reprezentatív felmérésen alapul és nem csak a forgalomképes ingatlanokat fedi le. Ugyanakkor a Ritter Renátó által publikált, tanúsítvány adatbázison alapuló 118,23 kWh/m²év érték nem esik messze ettől. Előbbi módszer előnye, hogy nem csak a forgalomképes ingatlanokat fedi le, hátránya viszont, hogy a 2015-ös helyzetet tükrözi, míg utóbbi a 2019-es állapotot. A várakozásokkal ellentétes viszont, hogy utóbbi érték magasabb, pedig azt várnánk, hogy a forgalomképesebb ingatlanok az alacsonyabb értékek felé tolják az eredményt, továbbá a 2016 óta épült épületek (és bontások) szintén.

A jövőben érdemes lenne pontosítani a KEOP adatbázison alapuló kutatásokat a következőképpen:

- kiegészíteni a vizsgálatokat a 2015 után épült épületek hatásának vizsgálatával;
- épülettípusonként meghatározni, hogy az adott típus milyen mértékben esik bele a felső 15%-ba;
- érdemes megvizsgálni, hogy a 15%-os határ mit jelent korszerűsítési szempontból: mely épülettípusokat, milyen intézkedésekkel, milyen költséggel lehet ide „felhozni” figyelembe véve azt is, hogy a legjobb 15%-hoz tartozó primer energia érték nem statikus, hanem várhatóan folyamatosan csökkenő érték lesz.

Arra számítunk, hogy nagyobb épületek, társasházak könnyebben kerülhetnek bele a felső 15%-ba, és korszerűsítés esetén is enyhébb intézkedésekkel érhetik el ezt az értéket. Ez épületenergetikai törvényszerűség és érdekes gazdaságossági kérdéseket vet fel, amit szintén érdemes elemezni.

Új építésű épületek közel nulla követelményének 10%-kal való meghaladása

A Bizottság által felállított fenntartható pénzügyi Műszaki szakértői csoport (TEG) megfogalmazása szerint nem elegendő magas energiahatékonyságú új épületeket tervezni és ilyen szintre felújítani a meglévő épületeket ahhoz, hogy kedvező CO₂ kibocsátást érjünk el üzemeltetésük során, mivel nagy különbség lehet a tervezett és a valós energiafogyasztás között. Ebben az összefüggésben a TEG⁴ elismerte az ambiciózus megközelítés szükségességét és azt a döntő szerepet, amelyet a taxonómia játszhat a pénzügyi eszközök irányításával az épített környezet dekarbonizálásának folyamatában.

⁴ Taxonomy Report: Technical Annex,

A taxonómia négy „gazdasági tevékenységet” jelöl meg, amelyek lehetővé teszik az építőiparban és az ingatlanban történő beruházások támogathatóságának értékelését az épületek energiateljesítményére és ezáltal a szén-dioxid-kibocsátásra gyakorolt lehetséges hatások alapján.

- új építések
- felújítások
- egyedi intézkedések és szolgáltatások
- akvizíció és tulajdonba vétel

Ebből a négy tevékenységből tanulmányunkban kettő vizsgálatának lehetőségeit mutatjuk be, amelyek későbbi elemzések alapját képezhetik.

Új építésű épületek esetében olyan követelmények megfogalmazást javasolja, melyek a hatályos előírásoknál szigorúbbak és a nettó nulla kibocsátású épületek felé történő előrelépést segíti, továbbá a hatályos előírásokhoz képest 20%-kal hatékonyabb szintet ír elő. Esettanulmány keretében 1 épülettípusra megvizsgáljuk, hogy a közel nulla szinthez képest a 10 és a 20%-os hatékonysági feltétel miképp teljesíthető.

Megállapítható, hogy a jelenleg hatályos NZEB szinthez képest van lehetőség 10, illetve 20%-kal jobb hatékonyságú épületek megvalósítására.

A jobb hatékonyságú épületek megvalósításának költségarányát megvizsgálva (15.táblázat) látható, hogy léteznek olyan változatok (5.1 azonos épületszerkezetek, kondenzációs kazán kiegészítve napelemes rendszerrel), amelyek akár a 20%-kal jobb hatékonyságot is elérhetnek közel azonos költségen.

Korszerűsítések 30%-ot célzó energiamegtakarításért

A taxonómia felújítások esetére 30%-os energiamegtakarítást ír elő. Hazánkban az ilyen mértékű energia megtakarítás komplex intézkedéssel érhető el, amely legtöbb esetben jelentős felújításnak számít. A jelenleg hatályos 7/2006 tnm rendelet szerint jelentős felújításnak minősül a határoló szerkezetek összes felületének legalább a 25%-át érintő felújítás.

A kutatás során az esettanulmányban a 30%-os megtakarítás lehetőségét úgy vizsgáltuk, hogy az ne essen a jelentős felújítás körébe, így a jogszabályi megfelelésnek nem kell kiterjednie a teljes épületre.

Vizsgálatunk szerint kizárólag szerkezeti, vagy gépészeti felújítások által nem lehet elérni a 30%-os megtakarítást. Azonban egyes szerkezetek felújításának épülettechnikai korszerűsítéssel történő

kombinálása már eléri és akár meg is haladhatja a 30%-os primerenergia megtakarítást jelentős felújítás nélkül.

A vizsgált öt felújítási változat közül, kizárólag egy, a kombinált felújítás, az épület padlásfödém jelenlegi követelmény szintre való szigetelése és a gépészet kondenzációs kazánra való cseréje éri el a 30%-os megtakarítást jelentős felújítás nélkül.

Természetesen létezhetnek további olyan kombinációk, melyek elérik a 30%-os megtakarítást, melyeket későbbi vizsgálatok során meg lehet határozni.

Korábbi kutatások eredményei azt mutatják, hogy az alacsonyabb szintű, egy-egy felújítási elemet tartalmazó felújítások életciklus hatása nem hoz olyan eredményt, mint a komplex felújításoké, ezek az egyszerűbb felújítások nem tekinthetők költség optimálisnak. Ilyen esetekben érvényesülhet a lock-in hatás, melynél a szuboptimális felújítások megvalósítása több évre visszaveti a potenciális megtakarítás lehetőségét, mivel a felújítás következő fázisa, általában csak sok év elteltével valósul meg. A fentiekből következően érdemes megvizsgálni, hogy olyan életciklus jellegű számításokkal, mint pl. a költségoptimum számítás, mely felújítások optimálisak, és hol található az a határ, ahol nem érvényesül a loc-in hatás. A költségoptimum számítások megmutatják, hogy az adott gazdasági feltételek mellett hosszú távon (lakóépületeknél 30 év) melyek azok a felújítási változatok, ahol a 30 év alatti fenntartási költségek (energiadíj, pótlások stb.) csökkenése ellensúlyozza a magasabb kezdeti beruházási költséget.

Aggregált energiamegtakarítás

Kutatásunkban megvizsgáltuk, hogy a KEOP projekt tipológiában szereplő nem iparosított technológiával épült lakóépületek felújítása során, hozzávetőlegesen mekkora az elérhető aggregált energiamegtakarítás.

A leképezett nyolc épület típus kiinduló állapot energiafogyasztását az épülettípusokhoz tartozó alapterület alapján állapítottuk meg.

A megtakarításokat három különböző szintű felújítás esetén vizsgáltuk. A felújítási változatokat bekerülési költségárány szerint sorrendbe állítottuk, majd a legalacsonyabb költségű, CC szinttől induló és fokozatosan javuló legalacsonyabb költségű felújítási változatokat választottuk ki második, illetve harmadik szintnek.

Az eredmények szerint az új építési épületek megtakarítási potenciálja jelentősen kevesebb, mint a felújításra szorulóké.

A CC állapotra történő már jelentős felújításnak számító beavatkozás 70-77%-os energiamegtakarítást jelent. A második szintű felújítással, AA, illetve AA+ kategóriába jutnak a minta épületek, ami a kiinduló állapothoz képest 85% körüli megtakarítást jelent. A harmadik szintű felújítás AA+ és AA++ kategóriákat eredményez, 85-89%-os megtakarítással.

Lakóépületek			
Azonosító	Becsült energiamegtakarítás 1.szint (%)	Becsült energiamegtakarítás 2.szint (%)	Becsült energiamegtakarítás 3.szint (%)
Vizsgált épület jele			
L1	74%	88%	107%
L2	76%	88%	89%
L3	77%	86%	88%
L4	74%	87%	88%
L5	53%	77%	86%
L6 ÚJ	13%	35%	45%
L7	72%	83%	90%
L8 ÚJ	35%	44%	60%

A fentiekből alapján javasolható, hogy legalább a második szintű felújítások legyenek támogatva.

1. Előzmények, célkitűzés

Az épületek energetikai hatékonyságának kérdése mind az EU mind Magyarország szempontjából az energiafelhasználást csökkentő és ezzel együtt a széndioxid kibocsátást csökkentését előmozdító programok egyik középponti szegmense. Ennek alapvető oka az épületenergetikai szektor magas részaránya a végső energiafelhasználásban és ezzel együtt jelentős hozzájárulása a széndioxid kibocsátáshoz. A kézenfekvő energiafelhasználás csökkentése az épületek energiahatékonyságának növelése. A célokat és szükséges intézkedésekre vonatkozó javaslatokat az EU-s irányelvek tartalmazzák, melyeket figyelembe véve készültek a hazai intézkedési tervek és szabályozás.

A 2022. közepén életbe lépő szigorítások – közel nulla energia igényű épületek létesíthetők – mellett kötelező előírás lesz, hogy az épület energiaigényét az összesített energetikai jellemző méretezett értékéhez viszonyítva legalább 25%-os mennyiségben olyan megújuló energiaforrásból kell biztosítani, amely az épületben keletkezik, az ingatlanról származik vagy a közelben előállított. Ennek az előírásnak és az EU Taxonómia kritériumainak való megfelelés számos különböző műszaki megoldással lehetséges ugyan, de ma még nem ismert, hogy az ismert műszaki megoldások közül melyek terjednek el széles körűen és mindennek milyen következményei lesznek az építési és majdani üzemeltetési költségekre. Ennek kontextusában megvizsgáljuk, hogy az új épületekre és a mélyfelújításokra vonatkozó szigorodó energetikai előírások hogyan hatnak az új építések és a mélyfelújítások volumenére és tartalmi elemeire.

A tanulmány a következő témákra összpontosít:

1. Az energetikailag szigorúbb előírások kielégítésének költség hatásainak elemzése a hazai környezetben: A vizsgálatok során figyelembe vettük a 2022. közepétől megváltozó szabályozási környezet várható hatásait, továbbá a 2021-es építőipari árszintet a számításokhoz. Megbecsültük az előírások hatásaként várható felújítások/új lakásépítés energetikai célú intézkedéseikhez tartozó költségarányokat épület típusonként/műszaki megoldásonként (2. fejezet).
2. Általában és különösen a szigorúbb előírások kontextusában az energetikai tanúsítványok fontosságának növekedése várható, ezért megvizsgáltuk ezek megbízhatóságát hazai és nemzetközi kitekintéssel, valamint SWOT analízist végeztünk (3. fejezet).
3. Az EU Taxonómia (4. fejezet):
 - a. Ennek keretében megvizsgáltuk, hogy az épületállomány legjobb 15%-a hogyan definiálható energetikai indikátor szinten.

- b. Új építésű épületek esetén a Taxonómia a közel nullához képest 20%-kal hatékonyabb szintet ír elő. Megvizsgáljuk esettanulmány keretében egy kiválasztott épülettípusra, hogy ez hogyan teljesíthető.
 - c. Felújítások esetén a Taxonómia megengedi olyan projektek támogatását, ahol 30%-os energiamegtakarítás történik. Megvizsgáltuk esettanulmány keretében egy kiválasztott épülettípusra, hogy ez hogyan teljesíthető.
4. Megbecsültük az előírások hatásaként várható felújítások által elérhető aggregált energiamegtakarítást (5. fejezet).

2. Az épületenergetikai célállapothoz kapcsolódó hatásvizsgálat

Ebben a fejezetben azt vizsgáljuk, hogy az épületek korszerűsítése és építése során milyen hatást gyakorol a megcélzott energetikai kategória a várható kezdeti beruházási költségekre. A felújítási csomagokban jelentős felújításokat vizsgálunk, amihez átfogó energetikai követelményrendszer kapcsolódik. A felújítás által érintett szerkezetek hőátbocsátási tényezőjének teljesíteni kell az ún. elemi követelményeket, ezen túlmenően az épület egészére vonatkozik egy átfogó követelményérték, ezt az összesített energetikai jellemző fejezi ki. További követelmények is felmerülnek, mint például a fajlagos hőveszteség tényező, illetve BB kategória felett a megújuló energiahasználat részaránya vonatkozó minimumkövetelmény. A fő kérdés az, hogy mennyivel kerül többbe a követelmények túlteljesítése, kategória lépcsőben gondolkozva, azaz mennyivel kerül többbe egy BB szintre való felújítás, mint a CC szintű.

Felújításokon kívül érintjük az új építés kérdését is.

2.1. Módszertan

Kutatásunkban, a KEOP-7.9.0/12-2013-0019⁵ projektben (továbbiakban KEOP projekt) kidolgozott lakóépület-állomány épületeiből kiválasztott jellemző épülettípusok kezdeti beruházási költségének arányait vizsgáltuk, különböző energetikai szintű építés és felújítás megvalósítás esetén. A KEOP projektet részletesen ismertettük az előző évi (2020-as) tanulmányunkban, egy rövid ismertető a 4.2.1. fejezetben található.

A kiválasztott lakóépületek épületenergetikai jellemzőit, energetikai besorolását alap állapotban, a jelenleg hatályos épületenergetikai számítási módszer (7/2006 (V.24.) TNM rendelet)⁶ szerint határoztuk meg. Azt feltételeztük, hogy az épületszerkezeteken nem történtek energetikai korszerűsítések, az épületgépészet esetén a KEOP felmérés szerinti a típusra leginkább jellemző rendszerből indultunk ki.

Az új építésű épület esetében ezek a paraméterek a jelenleg hatályos követelményeknek felelnek meg.

Az épületek jellemzőit több, előre meghatározott energiahatékonysági és gépészeti felújítási megoldás figyelembevételével újra számoltuk, abban az értelemben leszűkítve, hogy az új előírásokat

⁵ KEOP-7.9.0/12-2013-0019 (IT-673. TED - 2014/S 166-296529 számú közbeszerzési eljárás). Lakossági épület energiahatékonysági potenciál felmérése. Épülettípológia tanulmány. Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., 2015.

⁶ 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról

potenciálisan kielégítő nagyszámú műszaki megoldás közül a gyakorlatban elterjedt vagy a jövőben várhatóan jellemző megoldásokat vettük csak figyelembe.

2.1.1. A vizsgált épületek jellemzői (alapállapot)

Nyolc épületet választottunk ki a KEOP tipológiából jelen elemzésünkhöz. Hat családi házat, két társas házat, melyek között két új építésű épület, egy családiház és egy társasház található. A kiválasztás során mérlegeltük, hogy mely típusok vonhatók össze hasonló jellemzőik miatt, és az összevont kategóriák közül kiválasztottuk az összevont halmaz jellemzésére leginkább alkalmas típust. Nem foglalkoztunk iparosított technológiával létesült (pl. panel-) épületekkel, mert azok felújítottsága lényegesen előrehaladottabb, mint a többi típusé és jóval több kutatás is foglalkozott már ezzel a csoporttal. Az L1 típus főbb tulajdonságait az 1. táblázat, a többi hét típusét az 1. melléklet foglalja össze.

1. táblázat: Az L1 épület főbb jellemzői



Azonosító	L1
családi ház	
Építési idő	-1944-2006 után
Épületek száma	670 045
Kategória alap állapot	II
Fűtött szintek száma	1
Lakások száma	1
Nettó fűtött szintterület	78,2m ²
Fűtött épülettérfogat	209,6m ³
Külső fal	vályog
Nyílászárók	fa/PVC
Fűtés	gázkonvektor
HMV	elektromos fűtőpatron

2.1.2. Jogszabályi előírások

A felújítási változatok energetikai paramétereit a jelenleg hatályos követelmények szerint számítottuk ki, a 7/2006. (V. 24.) TNM rendeletet (Rendelet) figyelembe véve, azonban a közel nulla energiaigényű épületeknek való megfelelést is szem előtt tartottuk.

2.1.2.1. Épületfelújítások

A tanulmányban vizsgált épületfelújítások során a jelentős felújításra vonatkozó szabályok érvényesek, miszerint a meglévő épület bővítése vagy energiamegtakarítási célú felújítása esetén az építési-szerelési munkával érintett épülettechnikai rendszereknek meg kell felelniük a Rendelet 1. melléklet V. részében foglalt követelményeknek, az épülettechnikai rendszerekre vonatkozó előírásoknak, melyek

vonatkoznak a belső hőmérsékletre, az épület szellőző levegő igényre, a hőtermelőre, a fűtési rendszerre, a légtechnikai rendszerre, a hűtési rendszerre és az épülettechnikai rendszerek értékelésére.

Továbbá, a meglévő épület bővítéssel létesített vagy energiamegtakarítási célú felújítással érintett szerkezetének meg kell felelnie 2017. december 31-e után a Rendelet 5. melléklet I. részében foglalt szerkezetekre vonatkozó követelményeknek. A szerkezeti elemi követelmények felújítás esetén azonosak az új építésű épületekre vonatkozó követelményekkel.

2. táblázat: A hőátbocsátási tényezők követelményértékei (7/2006. (V.24.) TNM rendelet)

	Épülethatároló szerkezet	A hőátbocsátási tényező követelményértéke $U \text{ W/m}^2 \text{ K}$
1	Homlokzati fal	0,24
2	Lapostető	0,17
3	Fűtött tetőteret határoló szerkezetek	0,17
4	Padlás és búvótér alatti födém	0,17
5	Árkád és áthajtó feletti födém	0,17
6	Alsó zárófödém fűtetlen terek felett	0,26
7	Üvegezés	1
8	Különleges üvegezés*	1,2
9	Fa vagy PVC keretszerkezetű homlokzati üvegezett nyílászáró ($>0,5 \text{ m}^2$)	1,15
10	Fém keretszerkezetű homlokzati üvegezett nyílászáró	1,4
11	Homlokzati üvegfal, függönyfal	1,4
12	Üvegtető	1,45
13	Tetőfelülvilágító, füstelvezető kupola	1,7
14	Tetősík ablak	1,25
15	Ipari és tűzgátló ajtó és kapu (fűtött tér határolására)	2
16	Homlokzati, vagy fűtött és fűtetlen terek közötti ajtó	1,45
17	Homlokzati, vagy fűtött és fűtetlen terek közötti kapu	1,8
18	Fűtött és fűtetlen terek közötti fal	0,26
19	Szomszédos fűtött épületek és épületrészek közötti fal	1,5
20	Lábazati fal, talajjal érintkező fal a terepszinttől 1 m mélységig (a terepszint alatti rész csak új épületeknél)	0,3
21 *	Új épületeknél a talajon fekvő padló a kerület mentén 1,5 m széles sávban (a lábazon elhelyezett azonos ellenállású hőszigeteléssel helyettesíthető)	0,3
22	Hagyományos energiagyűjtő falak (pl. tömegfal, Trombe fal)	1

* Magas akusztikai vagy biztonsági követelményű üvegezés esetén érvényes követelményértékek.

2.1.2.2. Új építésű épületek

Új épület létesítése esetén meg kell felelni a Rendelet 1. melléklet IV. és V. részében foglalt követelményeknek. Azaz a nyári túlmelegedésre és az épülettechnikai rendszerekre vonatkozó előírásoknak, azonosan, mint a jelentős felújítás esetén. Továbbá a Rendelet 6. mellékletében való előírásoknak, azzal a kivétellel, hogy ha az építészeti-műszaki tervezési dokumentáció alapján az épület

kialakítása nem közel nulla vagy annál kedvezőbb energiaigényű, és a használatbavételre 2020. december 31. napját követően kerül sor, a 6. § (2) bekezdés a) pontjában foglaltaknak 2022. június 30. napja utáni használatbavétel esetén kell megfelelni azzal, hogy a 2020. december 31. napján hatályos energetikai előírásokat ebben az esetben is alkalmazni kell.

Vagyis jelen pillanatban az új épület építés esetén is a jelentős felújításra vonatkozó előírásokat szükséges betartani.

Tekintettel a közeli bevezetésre, mind az új építés esetén, mind a felújításoknál vizsgáltuk a közel nulla energiaigényű épületekre vonatkozó előírásoknak való megfelelést is. Néhány eset kivételével, az összes felújított és új építésű változat megfelel a jelentős felújítás és az új épületekre vonatkozó jelenlegi kombinált követelményeknek, azonban pirossal jelöltük azokat a változatokat, amelyek a közel nulla energiaigénynek nem felelnek meg (lásd 7. táblázat).

Összefoglalva:

A felújítási változatok energetikai számítása során a jelenleg érvényes költségoptimum követelményeknek feleltünk meg, azonban az épület jellemzőinél, a közel nulla energiaigényű, a Rendelet 6. melléklet I-IV., valamint az 1. melléklet IV és V. pontok előírásainak is szem előtt tartottuk, vizsgáltuk annak való megfelelést.

Amennyiben az összes jelenleg hatályos szabályt figyelembe vesszük, csak a BB és ennél jobb kategóriák felelnek meg e közel nulla energiaigényű épület kategóriának.

2.1.2.3. Szabályozási sajátosságok

A Rendelet felmentést ad a közel nulla energiaigényű épületek kötelező 25% megújuló energia használatától abban az esetben, amennyiben az épület teljesíti az elvárt megnövelt energiahatékonysági szintet, mely lakóépületek esetében maximum 80-100kWh/m²a (BB kategória) helyett, maximum 76kWh/m²a, vagy annál jobb érték.

A 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendeletben⁷ foglaltak szerint amennyiben az épület a megnövelt energiahatékonyság teljesítésével éri el a közel nulla szintet, rögtön az AA kategóriába sorolható(amennyiben részletes számítási módszert alkalmaztak, és a további feltételek is teljesülnek).

⁷ 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról

3. táblázat: Az energiahatékonysági kategória osztályok és besorolási határértékek (176/2008 (VI.30.) kormányrendelet)

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

A számítási módszer további sajátossága, hogy BB vagy annál jobb besorolás csak abban az esetben adható az épületre, vagy a benne lévő önálló rendeltetési egységre, ha az épület egésze megfelel a Rend. 6. melléklet II. és IV. részében meghatározott követelményeknek is, azaz a közel nulla szintnek.

Továbbá AA vagy annál jobb besorolás csak a Rend. szerinti részletes módszerrel vagy dinamikus szimulációval alátámasztott módon adható. A dinamikus szimulációs esetén is a Rendeletben meghatározott méretezési alapadatokkal egyenértékű adatokkal kell végezni a méretezést.

Hazánkban a legelterjedtebb számítási gyakorlat a vegyes számítási módszer, mely során bizonyos részek részletes, más részek egyszerűsített számolással készülnek. A tanulmány háttér számításai is vegyes módszerrel készültek, azonban az eredmények megjelenítésekor jelöljük, hogy az épület milyen besorolás alá esett volna amennyiben nem szükséges alkalmazni a részletes számítási módszert, a BB, vagy annál jobb minősítés elérése érdekében.

Az energetikai besorolás a fajlagos éves primerenergia fogyasztás alapján történik. A primer energia meghatározása a végenergia egy meghatározott váltószámmal való szorzásával számítható. A számítási módszer hazánkban nem, de több tagországban már megváltozott, az új EPBD alapján. Ebből kifolyólag a végeredményeknél a különböző változatok számított végenergia fogyasztását is bemutatjuk, mivel előfordulhat, hogy egyes változatok primerenergia fogyasztása igen kedvező, azonban a végenergia fogyasztása magas.

A Rendelet foglalkozik az elektromobilitás elősegítésével is, azonban ezen előírásokat, melyek az elektromos töltőpontok létesítésére vonatkoznak, a számításoknál nem vettük figyelembe.

2.1.3. Energetikai felújítási szintek és épülettechnikai változatok.

Az épületek energiahatékonyságának növelését az épületszerkezetek épületfizikai tulajdonságainak több szintű javításával, valamint korszerű épülettechnikai rendszer csomagok alkalmazásával értük el.

Az épületszerkezetek korszerűsítését négy szinten vizsgáltuk. Az első szint a jelenleg hatályos követelményszintet jelenti, a további három szint fokozatosan javuló minőséget mutat. Az új építésű épületeknél a szerkezetek és az épület maga, már alapállapotban megfelelnek a követelményeknek.

Az alábbi, 4. táblázat mutatja a különböző szintekhez tartozó hőátbocsátási tényezők (U) értékeit.

4. táblázat: Hőátbocsátási szintek értékei

épület-szerkezet	fal	tető	padlás	beép ferde tető	árkád	pince	fal fűtetlen tér felé
	U(W/m ² K)						
SZ.1 -jelenlegi követelmény	0,24	0,17	0,17	0,17	0,17	0,26	0,26
SZ.2	0,2	0,15	0,15	0,15	0,15	0,24	0,24
SZ.3	0,18	0,13	0,13	0,13	0,13	0,22	0,22
SZ.4	0,16	0,11	0,11	0,11	0,11	0,2	0,2
nyílászáró típus	Fa, PVC ablak	függönyfal	tetőablak	tetőfelülvil	üvegtető	homl ajtó	
	U(W/m ² K)						
A.1 -jelenlegi követelmény	1,15	1,40	1,25	1,70	1,45	1,45	
A.2	1,00	1,20	1,10	1,60	1,30	1,20	
A.3	0,80	1,10	1,00	1,50	1,20	1,10	
A.4	0,70	1,00	0,90	1,40	1,10	1,00	

A négy különböző szerkezeti szintre felújított épületet kiszolgáló épülettechnikai rendszereket az 5. táblázatban mutatjuk be. A különböző épülettechnikai csomagok esetenként kiegészítik egymást, pl. a hőtermelő rendszerek mellé megújuló energiát használó rendszerekkel is számoltunk bizonyos felújítási csomagoknál.

5. táblázat: Épülettechnikai felújítási csomagok

G.1	Fűtés	Kondenzációs kazán	55/45 fűtött téren belül, fordulatszám szab. opt. funk., nincs tárolás
	Melegvíz	Kondenzációs kombi kazán tárolóval	cirkuláció nélk. indirekt fűtésű tároló
G.2	Fűtés	Kondenzációs kazán	55/45 fűtött téren belül, fordulatszám szab. opt. funk., nincs tárolás
	Melegvíz	Kondenzációs kombi kazán tárolóval	cirkuláció nélk. indirekt fűtésű tároló
G.3	Fűtés	Faellgázosító kazán	70/55 vízhőmérséklet, termosztatikus szelepekkel (2K), tárolóval (55/45)
	Melegvíz	Elektromos vízmelegítő	tároló, cirkuláció nélkül, csúcsos kívüli árammal működő elektromos bojler
G.4	Fűtés-Hűtés	Hőszivattyús fűtési rendszer, levegő forrással 55/45	55/45 fűtött téren belül, fordulatszám szab. opt. funk., megmaradó radiátoros rendszer
	Melegvíz	Hőszivattyús fűtési rendszer, levegő forrással 55/45	indirekt fűtésű tároló, cirkulációval
G.5	Fűtés-Hűtés	Hőszivattyús fűtési rendszer, levegő forrással 55/45	55/45 fűtött téren belül, fordulatszám szab. opt. funk., mennyezetfűtés
	Melegvíz	Hőszivattyús fűtési rendszer, levegő forrással 55/45	indirekt fűtésű tároló, cirkulációval
G.6	Szellőzés	Hővisszanyerő	hővisszanyerés 70%
G.7	Melegvíz termelés	Napkollektoros rendszer	indirekt fűtésű tároló, cirkulációval
G.8	Villamosáram termelés	Napelemes rendszer	

Az épületek energetikai paraméterei a 6. táblázatban bemutatott szerkezeti és épülettechnikai kombinációkkal kerültek meghatározásra. A társasházi épületek esetében szilárd tüzeléssel nem számoltunk.

6. táblázat: Felújítási csomag változatok

Felújítási sorszám	Szerkezeti beavatkozás	Épülettechnikai beavatkozás	Szerkezeti beavatkozás	Épülettechnikai beavatkozás
4.1	0,24W/m ² K/1,15W/m ² K+r	kondenzációs kazán	SZ.1+A.1	GL.1/GL.2
4.2	0,2W/m ² K/1,0W/m ² K+r	kondenzációs kazán	SZ.2+A.2	GL.1/GL.2
4.3	0,18W/m ² K/0,8W/m ² K+r	kondenzációs kazán	SZ.3+A.3	GL.1/GL.2
4.4	0,16W/m ² K/0,7W/m ² K+r	kondenzációs kazán	SZ.4+A.4	GL.1/GL.2
5.1	0,24W/m ² K/1,15W/m ² K+r	kondenzációs kazán+PV-2/3/6kWp	SZ.1+A.1	GL.1/GL.2+GL.11
5.2	0,2W/m ² K/1,0W/m ² K+r	kondenzációs kazán+PV-2/3/6kWp	SZ.2+A.2	GL.1/GL.2+GL.11
5.3	0,18W/m ² K/0,8W/m ² K+r	kondenzációs kazán+PV-2/3/6kWp	SZ.3+A.3	GL.1/GL.2+GL.11
5.4	0,16W/m ² K/0,7W/m ² K+r	kondenzációs kazán+PV-2/3/6kWp	SZ.4+A.4	GL.1/GL.2+GL.11
8.1	0,24W/m ² K/1,15W/m ² K+r	faelgázosító kazán+villanybojler+PV-5/14kWp	SZ.1+A.1	GL.3+GL.11
8.2	0,2W/m ² K/1,0W/m ² K+r	faelgázosító kazán+villanybojler+PV-5/14kWp	SZ.2+A.2	GL.3+GL.11
8.3	0,18W/m ² K/0,8W/m ² K+r	faelgázosító kazán+villanybojler+PV-5/14kWp	SZ.3+A.3	GL.3+GL.11
8.4	0,16W/m ² K/0,7W/m ² K+r	faelgázosító kazán+villanybojler+PV-5/14kWp	SZ.4+A.4	GL.3+GL.11
9.1	0,24W/m ² K/1,15W/m ² K+r	faelgázosító kazán+villanybojler+Kollektor-4/16m ²	SZ.1+A.1	GL.3+GL.10
9.2	0,2W/m ² K/1,0W/m ² K+r	faelgázosító kazán+villanybojler+Kollektor-4/16m ²	SZ.2+A.2	GL.3+GL.10
9.3	0,18W/m ² K/0,8W/m ² K+r	faelgázosító kazán+villanybojler+Kollektor-4/16m ²	SZ.3+A.3	GL.3+GL.10
9.4	0,16W/m ² K/0,7W/m ² K+r	faelgázosító kazán+villanybojler+Kollektor-4/16m ²	SZ.4+A.4	GL.3+GL.10
10.1	0,24W/m ² K/1,15W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(rad)-mono	SZ.1+A.1	GL.4
10.2	0,2W/m ² K/1,0W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(rad)-mono	SZ.2+A.2	GL.4
10.3	0,18W/m ² K/0,8W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(rad)-mono	SZ.3+A.3	GL.4
10.4	0,16W/m ² K/0,7W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(rad)-mono	SZ.4+A.4	GL.4
11.1	0,24W/m ² K/1,15W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(menny)-mono	SZ.1+A.1	GL.5
11.2	0,2W/m ² K/1,0W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(menny)-mono	SZ.2+A.2	GL.5
11.3	0,18W/m ² K/0,8W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(menny)-mono	SZ.3+A.3	GL.5
11.4	0,16W/m ² K/0,7W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(menny)-mono	SZ.4+A.4	GL.5
12.1	0,24W/m ² K/1,15W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(rad)-mono+PV-2/3/6kWp	SZ.1+A.1	GL.4+GL.11
12.2	0,2W/m ² K/1,0W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(rad)-mono+PV-2/3/6kWp	SZ.2+A.2	GL.4+GL.11
12.3	0,18W/m ² K/0,8W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(rad)-mono+PV-2/3/6kWp	SZ.3+A.3	GL.4+GL.11
12.4	0,16W/m ² K/0,7W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(rad)-mono+PV-2/3/6kWp	SZ.4+A.4	GL.4+GL.11
13.1	0,24W/m ² K/1,15W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(menny)-mono+PV-2/3/6kWp	SZ.1+A.1	GL.5+GL.11
13.2	0,2W/m ² K/1,0W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(menny)-mono+PV2/3/6kWp	SZ.2+A.2	GL.5+GL.11
13.3	0,18W/m ² K/0,8W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(menny)-mono+PV-2/3/6kWp	SZ.3+A.3	GL.5+GL.11
13.4	0,16W/m ² K/0,7W/m ² K+r	hőszivattyú levegő-víz(menny)-mono+PV-2/3/6kWp	SZ.4+A.4	GL.5+GL.11
20.1	0,24W/m ² K/1,15W/m ² K+r	kondenzációs kazán+hővisszanyerő	SZ.1+A.1	GL.1/GL.2+GL.9
20.2	0,2W/m ² K/1,0W/m ² K+r	kondenzációs kazán+hővisszanyerő	SZ.2+A.2	GL.1/GL.2+GL.9
20.3	0,18W/m ² K/0,8W/m ² K+r	kondenzációs kazán+hővisszanyerő	SZ.3+A.3	GL.1/GL.2+GL.9
20.4	0,16W/m ² K/0,7W/m ² K+r	kondenzációs kazán+hővisszanyerő	SZ.4+A.4	GL.1/GL.2+GL.9
21.1	0,24W/m ² K/1,15W/m ² K+r	kondenzációs kazán+hővisszanyerő+PV-2/3/6kWp	SZ.1+A.1	GL.1/GL.2+GL.9+GL.11
21.2	0,2W/m ² K/1,0W/m ² K+r	kondenzációs kazán+hővisszanyerő+PV-2/3/6kWp	SZ.2+A.2	GL.1/GL.2+GL.9+GL.11
21.3	0,18W/m ² K/0,8W/m ² K+r	kondenzációs kazán+hővisszanyerő+PV-2/3/6kWp	SZ.3+A.3	GL.1/GL.2+GL.9+GL.11
21.4	0,16W/m ² K/0,7W/m ² K+r	kondenzációs kazán+hővisszanyerő+PV-2/3/6kWp	SZ.4+A.4	GL.1/GL.2+GL.9+GL.11

2.1.4. Gazdasági számítások

A vizsgálat során meghatározásra, becslésre kerültek a felújítási változatok megvalósításának költségarányai. Az elemzés során meghatároztuk, hogy egyes épületeknél a különböző, egyre jobb energetikai kategória eléréséhez milyen megnövekedett beruházási költségarány tartozik.

Az építési bekerülési költségeket a 2021 első negyedében kiadott

- ÉPÍTŐIPARI KÖLTSÉGBECSLÉSI SEGÉDLET 2021⁸,
- a VEKOP-5.2.1_17-Lakossági-hitelprogram adatai⁹,
- valamint saját gyűjtés alapján becsültük meg.

Ezen költségek egy átlagos színvonalon megépült lakást/ épületet jellemeznek. A magasabb szint bekerülésének szorzója 1,35/1,5 értékkel számolható, a családi házaknál ez az érték ennél magasabb is lehet. A generálvállalkozás keretében épített épületeknél, az építési költségekre a becslések szerint további 30% nyereség épülhet.

Az Építési Vállalkozók Országos Szövetségének (ÉVOSZ) előrejelzése szerint, 2021 év végére az építőanyagok átlagos áremelkedése elérheti vagy meghaladhatja a 30 százalékot, egyes anyagoknál akár magasabb értéket is.

A számítások során az alapállapot energetikai jellemzőit meghatározó költségekhez (hőszigetelések, ablakok, gépészeti berendezések) adtuk hozzá a további, hatékonyabb állapotok, valamint eltérő gépészeti megoldások megvalósításának plusz költségeit, ezen különbségekből határoztuk meg a költségarányokat.

2.2. Eredmények

Az épületek energetikai mutatói és az azokhoz tartozó beruházási költségek arányait a különböző felújítási csomagok becsült költsége alapján határoztuk meg. Az épületek a BB-nél jobb besorolást a részletes számítási módszert figyelmen kívül hagyva érték el, azonban a kategória besorolások megfelelnek a 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet fajlagos primer energia fogyasztáshoz hozzárendelt kategóriáknak. Az alábbiakban áttekintjük az eredményeket többféle szempont szerint megvizsgálva.

⁸ Építőipari költségbecslési segédlet 2021, Építésügyi Tájékoztatási Központ Kft.

⁹ „Lakóépületek energiahatékonyságának és megújuló energia felhasználásának növelését célzó hitel” című (VEKOP-5.2.1-17 kódszámú) hitelprogram

2.2.1. Az energetikai számítások eredménye korszerűsítési csomagok szerint rendezve

A következő táblázatokban részletesen bemutatjuk a számítási eredményeket a korszerűsítési csomagok szerint rendezve. Ezek tulajdonképpen a nyers eredmények, energetikai, vagy költség szerinti rangsorolás nélkül.

Az első oszlop a felújítási csomag számát, a második és harmadik az elérhető besorolást mutatja. A két oszlop között az a különbség, hogy míg a 3. oszlop csak a primer energiafelhasználást veszi figyelembe, a 2. oszlop figyelembe veszi az BB vagy jobb kategóriákhoz előírt kiegészítő követelményeket is, azaz a 25% megújuló részarány (BB minimumkövetelmény, 76 kWh/m²év primer energia fogyasztás alatt nem kötelező) és a részletes számítási módszer alkalmazását (AA minimumkövetelményt). Bár a 2. oszlop a jogszabálykövető eredmény, véleményünk szerint a projektek megítélése szempontjából a 3. oszlop használata célszerű. A legfontosabb indikátor a 4. oszlopban található összesített energetikai jellemző, az 5. oszlop a számított éves végenergia használat fenntartással kezelendő, mivel elméleti végenergia fogyasztás mennyiséget jelöl. A 6. és 7. oszlopok a költségoptimum (jelentős felújítás) és közel nulla (új építés) követelményszintet, az utolsó oszlop pedig a megújuló részarányt mutatja meg. Mint már kifejtettük, a megújuló részarány valójában az épületben használt megújuló és nem megújuló energia arányát adja meg, ezért fordulhatnak elő 100% feletti értékek. Nem javasoljuk figyelembevételét értékelési kritériumként, mert jelenlegi számítási módja szakmai szempontból több szempontból hibás.

Az L1 épület főbb tulajdonságait a 7. táblázat, a többi hét típus eredményét a 2. melléklet foglalja össze.

7. táblázat: L1 épület felújítási változatok végeredménye

Intézkedés/ csomag/ variáns	L1 épület						
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m ² /a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Tanúsítás referencia érték költségoptimum	Tanúsítás referencia érték közel nulla	Megújuló energia hasznosítás (%)
Alap	II	II	498,62	36550	139,11	100	0,8
4.1	DD	DD	135,44	10230	139,11	100	0,2
4.2	CC	CC	128,30	9670	139,11	100	0,3
4.3	CC	CC	122,55	9220	139,11	100	0,3
4.4	CC	CC	117,91	8860	139,11	100	0,3
5.1	BB	AA+	58,94	7837	139,11	100	52,4
5.2	BB	AA+	51,80	7277	139,11	100	59,7
5.3	BB	AA+	46,10	6827	139,11	100	67,1
5.4	BB	AA+	41,41	6467	139,11	100	74,6
8.1	BB	AA++	-33,97	4708	139,11	100	1 000,0
8.2	BB	AA++	-39,06	4048	139,11	100	1 000,0
8.3	BB	AA++	-43,16	3518	139,11	100	1 000,0
8.4	BB	AA++	-46,46	3088	139,11	100	1 000,0
9.1	BB	BB	85,15	8677	139,11	100	146,6
9.2	BB	BB	80,06	8017	139,11	100	145,4
9.3	BB	AA	75,95	7488	139,11	100	144,2
9.4	BB	AA	72,65	7057	139,11	100	143,2
10.1	BB	AA	76,99	3280	139,11	100	109,5
10.2	BB	AA	72,29	3080	139,11	100	110,1
10.3	BB	AA	68,49	2910	139,11	100	110,6
10.4	BB	AA	65,44	2780	139,11	100	111,1
11.1	BB	AA	76,99	3280	139,11	100	109,5
11.2	BB	AA	72,29	3080	139,11	100	110,1
11.3	BB	AA	68,49	2910	139,11	100	110,6
11.4	BB	AA	65,44	2780	139,11	100	111,1
12.1	BB	AA++	0,50	887	139,11	100	1 000,0
12.2	BB	AA++	-4,20	687	139,11	100	1 000,0
12.3	BB	AA++	-7,99	517	139,11	100	1 000,0
12.4	BB	AA++	-11,05	387	139,11	100	1 000,0
13.1	BB	AA++	0,50	887	139,11	100	1 000,0
13.2	BB	AA++	-4,20	687	139,11	100	1 000,0
13.3	BB	AA++	-7,99	517	139,11	100	1 000,0
13.4	BB	AA++	-11,05	387	139,11	100	1 000,0
20.1	CC	CC	118,07	8660	139,11	100	0,4
20.2	CC	CC	110,73	8080	139,11	100	0,4
20.3	CC	CC	104,78	7630	139,11	100	0,5
20.4	CC	CC	99,76	7240	139,11	100	0,5
21.1	BB	AA+	41,57	6267	139,11	100	74,8
21.2	BB	AA++	34,22	5687	139,11	100	90,8
21.3	BB	AA++	28,28	5237	139,11	100	109,9
21.4	BB	AA++	23,27	4847	139,11	100	133,5

2.2.2. Primerenergia felhasználás - kategóriába sorolás szerinti sorrend

A következő táblázatokban a fajlagos primerenergia fogyasztás szerint rangsoroltuk a felújítási változatokat. A számítások eredményei szerint, számos olyan változat van, ahol a primer energiafelhasználás a BB kategóriát eredményezné, azonban a megújuló energia használat hiánya miatt, csak CC kategória érhető el. Továbbá az is megmutatkozik, hogy jelentős azon esetek száma, ahol a kedvezőbb energetikai besorolás a részletes számítási módszer hiánya miatt nem valósulhat meg, ezért látható a 2.oszlopban csak B kategória, jobb besorolás azonban nem. Amennyiben a 3.oszlop eredményeit vizsgáljuk, azaz nem vesszük figyelembe a részletes számítás kötelezettségét, számos felújítási változattal jelentős kategória javulás érhető el. A részletes számítás figyelembevétele nélkül a megújuló energiahasználat kiváltása esetén, megnövelt energiahatékonysággal (azaz 76 kWh/m²év primer energia fogyasztás alatt) az épületek rögtön az AA kategóriába kerülnek. Továbbá azon változatok esetében, ahol a megújuló energia használat megvalósítható, a besorolás szintén AA, vagy annál jobb lesz. Az L1 épület eredményeit a 8. táblázat, a többi hét típus eredményét a 3. melléklet foglalja össze.

8. táblázat: L1 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és primer energiafelhasználás szerinti sorrendben

Intézkedés/ csomag/ variáns	L1 épület					
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWhm ² /a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	II	II	498,62	36550	0,8	n.r
4.1	DD	DD	135,44	10230	0,2	100%
4.2	CC	CC	128,3	9670	0,3	104%
4.3	CC	CC	122,55	9220	0,3	108%
20.1	CC	CC	118,07	8660	0,4	110%
4.4	CC	CC	117,91	8860	0,3	112%
20.2	CC	CC	110,73	8080	0,4	114%
20.3	CC	CC	104,78	7630	0,5	119%
20.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	99,76	7240	0,5	122%
9.1	BB	BB	85,15	8677	146,6	120%
9.2	BB	BB	80,06	8017	145,4	124%
10.1	BB	AA	76,99	3280	109,5	133%
11.1	BB	AA	76,99	3280	109,5	125%
9.3	BB	AA	75,95	7488	144,2	128%
9.4	BB	AA	72,65	7057	143,2	132%
10.2	BB	AA	72,29	3080	110,1	136%
11.2	BB	AA	72,29	3080	110,1	129%
10.3	BB	AA	68,49	2910	110,6	141%
11.3	BB	AA	68,49	2910	110,6	133%
10.4	BB	AA	65,44	2780	111,1	145%
11.4	BB	AA	65,44	2780	111,1	137%
5.1	BB	AA+	58,94	7837,2	52,4	113%
5.2	BB	AA+	51,8	7277,2	59,7	117%
5.3	BB	AA+	46,1	6827,2	67,1	122%
21.1	BB	AA+	41,57	6267,2	74,8	124%
5.4	BB	AA+	41,41	6467,2	74,6	125%
21.2	BB	AA++	34,22	5687,2	90,8	127%
21.3	BB	AA++	28,28	5237,2	109,9	132%
21.4	BB	AA++	23,27	4847,2	133,5	136%
12.1	BB	AA++	0,5	887,2	1000	146%
13.1	BB	AA++	0,5	887,2	1000	138%
12.2	BB	AA++	-4,2	687,2	1000	150%
13.2	BB	AA++	-4,2	687,2	1000	142%
12.3	BB	AA++	-7,99	517,2	1000	154%
13.3	BB	AA++	-7,99	517,2	1000	147%
12.4	BB	AA++	-11,05	387,2	1000	158%
13.4	BB	AA++	-11,05	387,2	1000	150%
8.1	BB	AA++	-33,97	4708	1000	122%
8.2	BB	AA++	-39,06	4048	1000	125%
8.3	BB	AA++	-43,16	3518	1000	130%
8.4	BB	AA++	-46,46	3088	1000	134%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

2.2.3. Kategórián belüli költség sorrend

A felújításokhoz tartozó új kategóriák meghatározása után, az azonos energetikai kategóriába tartozó felújítási változatokat beruházási költség arány szerinti növekvő sorrendbe rendeztük. A következő táblázatokban tehát a primer energia fogyasztás és a kategóriákon belüli költség szerinti rangsorolás végeredményei találhatók épületenként.

A primer energia fogyasztás és a kategóriákon belüli költség szerinti rangsor között nehezen található összefüggés.

A számításokból látható, hogy több olyan felújítási változat található, ahol alacsonyabb költséggel jobb kategóriájú épületet lehet megvalósítani. Erre példa az 5.1 felújítási változat (a jelenlegi követelmény szintnél kissé jobb energiahatékonyságú épület, kondenzációs kazánnal és napelemes rendszerrel ellátva). Ez a változat szinte minden épület esetében AA, vagy AA+ kategóriába kerül(a részletes számítás figyelmen kívül hagyva), viszonylag alacsony ráfordítás mellett, míg például 9.1-es változat (biomassza kazán + kollektor) csak a BB kategóriát tudja elérni az L1-es épületnél, 120%-os költségráfordítás mellett. Az L1 épület eredményeit a 9. táblázat, a többi hét típus eredményét a 4. melléklet foglalja össze.

A fenti következtetések alapján javasoljuk megvizsgálni kizárólag a költségarányok szerinti sorrendet, és ahhoz tartozó legjobb kategóriákat.

9. táblázat: L1 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/ csomag/ variáns	L1 épület					Kezdeti beruházási költség arányok (%)
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	
Meglévő állapot	II	II	498,62	36550	0,8	n.r
4.1	DD	DD	135,44	10230	0,2	100%
4.2	CC	CC	128,3	9670	0,3	104%
4.3	CC	CC	122,55	9220	0,3	108%
20.1	CC	CC	118,07	8660	0,4	110%
4.4	CC	CC	117,91	8860	0,3	112%
20.2	CC	CC	110,73	8080	0,4	114%
20.3	CC	CC	104,78	7630	0,5	119%
20.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	99,76	7240	0,5	122%
9.1	BB	BB	85,15	8677	146,6	120%
9.2	BB	BB	80,06	8017	145,4	124%
11.1	BB	AA	76,99	3280	109,5	125%
9.3	BB	AA	75,95	7488	144,2	128%
11.2	BB	AA	72,29	3080	110,1	129%
9.4	BB	AA	72,65	7057	143,2	132%
10.1	BB	AA	76,99	3280	109,5	133%
11.3	BB	AA	68,49	2910	110,6	133%
10.2	BB	AA	72,29	3080	110,1	136%
11.4	BB	AA	65,44	2780	111,1	137%
10.3	BB	AA	68,49	2910	110,6	141%
10.4	BB	AA	65,44	2780	111,1	145%
5.1	BB	AA+	58,94	7837,2	52,4	113%
5.2	BB	AA+	51,8	7277,2	59,7	117%
5.3	BB	AA+	46,1	6827,2	67,1	122%
21.1	BB	AA+	41,57	6267,2	74,8	124%
5.4	BB	AA+	41,41	6467,2	74,6	125%
21.2	BB	AA++	34,22	5687,2	90,8	127%
21.3	BB	AA++	28,28	5237,2	109,9	132%
21.4	BB	AA++	23,27	4847,2	133,5	136%
12.1	BB	AA++	0,5	887,2	1000	146%
13.1	BB	AA++	0,5	887,2	1000	138%
12.2	BB	AA++	-4,2	687,2	1000	150%
13.2	BB	AA++	-4,2	687,2	1000	142%
12.3	BB	AA++	-7,99	517,2	1000	154%
13.3	BB	AA++	-7,99	517,2	1000	147%
12.4	BB	AA++	-11,05	387,2	1000	158%
13.4	BB	AA++	-11,05	387,2	1000	150%
8.1	BB	AA++	-33,97	4708	1000	122%
8.2	BB	AA++	-39,06	4048	1000	125%
8.3	BB	AA++	-43,16	3518	1000	130%
8.4	BB	AA++	-46,46	3088	1000	134%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

2.2.4. Költségarányok szerinti sorrendhez rendelhető kategóriák

A beruházási költségarány szerinti sorrend megmutatja, hogy melyek azok a kedvező költségű felújítási változatok, amelyekkel jelentős energiamegtakarítás érhető el. Ennél a szemléletmódnál látszik, hogy egyes változatok, mint például az 5.1-es (kondenzációs kazán + napelem) igen kedvező besorolást mutatnak, viszonylag alacsony befektetési igény mellett. Ezzel a felújítási változattal az összes épület típusnál elérhető a közel nulla szint. Az 5-ös felújítási változatokra (5.1, 5.2, 5.3) jellemző, hogy a magasabb hatékonysági szinttel párhuzamosan a legkedvezőbb költségek mellett tudják elérni az AA+ kategóriát (a részletes számítási módot figyelmen kívül hagyva).

Az AA++ kategória eléréséhez az L1-es épület kivételével 38-46% többletköltség szükséges. A legtöbb épületnél a 21.2-es (fokozott energiahatékonyság + kondenzációs kazán+ hővisszanyerős szellőzés + napelem) változat alkalmazásával érhető el az AA+, a legmagasabb kategória, a legkedvezőbb költségek mellett a részletes számítási módszert figyelmen kívül hagyva. Mivel ezt a módszert tartjuk megfelelőnek a lehetséges támogatások alapján a végeredményeket tartalmazó táblázatokat(10-17.táblázatok) alább mutatjuk be.

Az új építésű épületeknél két oszlopban jelenítettük meg a költségarányokat. A 7. oszlop az energetikával kapcsolatos beruházási költségarányokat mutatja be. A 8. oszlop a teljes épület megvalósításának költségarányait tartalmazza. A két oszlop eredményei jelentősen eltérnek egymástól, azonban látható, hogy a különböző energetikai csomagok megvalósítása a teljes épület költségét vizsgálva maximum 15%-os eltérést mutatnak (L8-as épület).

10. táblázat: L1 épület felújítási változatok eredménye költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/ csomag/ variáns	L1 épület					
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWhm ² /a)	Össz végergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	II	II	498,62	36550	0,8	n.r
8.1	DD	DD	135,44	10230	0,2	100%
4.2	CC	CC	128,3	9670	0,3	104%
4.3	CC	CC	122,55	9220	0,3	108%
20.1	CC	CC	118,07	8660	0,4	110%
4.4	CC	CC	117,91	8860	0,3	112%
5.1	BB	AA+	58,94	7837,2	52,4	113%
20.2	CC	CC	110,73	8080	0,4	114%
5.2	BB	AA+	51,8	7277,2	59,7	117%
20.3	CC	CC	104,78	7630	0,5	119%
9.1	BB	BB	85,15	8677	146,6	120%
8.1	BB	AA++	-33,97	4708	1000	122%
5.3	BB	AA+	46,1	6827,2	67,1	122%
20.4	CC	CC	99,76	7240	0,5	122%
9.2	BB	BB	80,06	8017	145,4	124%
21.1	BB	AA+	41,57	6267,2	74,8	124%
11.1	BB	AA	76,99	3280	109,5	125%
8.2	BB	AA++	-39,06	4048	1000	125%
5.4	BB	AA+	41,41	6467,2	74,6	125%
21.2	BB	AA++	34,22	5687,2	90,8	127%
9.3	BB	AA	75,95	7488	144,2	128%
11.2	BB	AA	72,29	3080	110,1	129%
8.3	BB	AA++	-43,16	3518	1000	130%
9.4	BB	AA	72,65	7057	143,2	132%
21.3	BB	AA++	28,28	5237,2	109,9	132%
10.1	BB	AA	76,99	3280	109,5	133%
11.3	BB	AA	68,49	2910	110,6	133%
8.4	BB	AA++	-46,46	3088	1000	134%
21.4	BB	AA++	23,27	4847,2	133,5	136%
10.2	BB	AA	72,29	3080	110,1	136%
11.4	BB	AA	65,44	2780	111,1	137%
13.1	BB	AA++	0,5	887,2	1000	138%
10.3	BB	AA	68,49	2910	110,6	141%
13.2	BB	AA++	-4,2	687,2	1000	142%
10.4	BB	AA	65,44	2780	111,1	145%
12.1	BB	AA++	0,5	887,2	1000	146%
13.3	BB	AA++	-7,99	517,2	1000	147%
12.2	BB	AA++	-4,2	687,2	1000	150%
13.4	BB	AA++	-11,05	387,2	1000	150%
12.3	BB	AA++	-7,99	517,2	1000	154%
12.4	BB	AA++	-11,05	387,2	1000	158%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

11. táblázat: L2 épület felújítási változatok eredménye költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/ csomag/ variáns	L2 épület					
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	JJ	JJ	502,19	46570	0,8	n.r
4.1	CC	CC	122,03	11640	0,3	100%
4.2	CC	CC	116,77	11120	0,3	105%
4.3	CC	CC	112,12	10660	0,3	113%
4.4	CC	CC	107,28	10180	0,3	119%
5.1	BB	AA	61,72	9247,2	39,6	120%
20.1	CC	CC	103,45	9530	0,5	121%
5.2	BB	AA+	56,46	8727,2	43,3	125%
20.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	97,93	9000	0,5	126%
9.1	BB	AA	78,7	9964	140,7	130%
5.3	BB	AA+	51,81	8267,2	47,1	133%
20.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	92,89	8500	0,5	134%
9.2	BB	AA	74,95	9344	139,4	135%
5.4	BB	AA+	46,97	7787,2	52	139%
20.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	87,7	8000	0,5	140%
21.1	BB	AA+	43,14	7137,2	57	141%
9.3	BB	AA	71,63	8794	138,1	143%
21.2	BB	AA++	37,62	6607,2	65,4	146%
9.4	BB	AA	68,18	8224	136,7	149%
10.1	BB	AA	69,33	3750	108,9	149%
21.3	BB	AA++	32,59	6107,2	75,5	154%
10.2	BB	AA	65,86	3560	109,3	154%
21.4	BB	AA++	27,39	5607,2	89,8	160%
10.3	BB	AA	62,8	3390	109,8	162%
8.1	BB	AA++	-8,73	6188	1000	163%
8.2	BB	AA++	-12,48	5568	1000	168%
10.4	BB	AA+	59,61	3210	110,3	168%
12.1	BB	AA++	9,03	1357,2	1000	169%
12.2	BB	AA++	5,56	1167,2	1000	174%
8.3	BB	AA++	-15,79	5018	1000	176%
8.4	BB	AA++	-19,24	4448	1000	182%
12.3	BB	AA++	2,49	997,2	1000	182%
12.4	BB	AA++	-0,69	817,2	1000	188%
11.1	BB	AA	69,33	3750	108,9	213%
11.2	BB	AA	65,86	3560	109,3	218%
11.3	BB	AA	62,8	3390	109,8	226%
11.4	BB	AA+	59,61	3210	110,3	232%
13.1	BB	AA++	9,03	1357,2	1000	234%
13.2	BB	AA++	5,56	1167,2	1000	239%
13.3	BB	AA++	2,49	997,2	1000	247%
13.4	BB	AA++	-0,69	817,2	1000	252%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

12. táblázat: L3 épület felújítási változatok eredménye költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L3 épület					
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetőséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	II	II	434,1	61170	0,7	n.r
4.1	CC	CC	100,13	14520	0,2	100%
4.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	93,1	13470	0,2	106%
4.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	88,35	12760	0,3	114%
5.1	BB	AA	60,27	12127,2	26,8	115%
4.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	83,34	12010	0,3	121%
5.2	BB	AA+	53,25	11077,2	30,4	121%
9.1	BB	AA	68,04	12901	134,8	123%
20.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	81,35	11350	0,5	124%
9.2	BB	AA	63,04	11651	132,3	129%
5.3	BB	AA+	48,49	10367,2	33,3	129%
20.2	BB növelt energiahatékonyság	AA növelt energiahatékonyság	74,08	10280	0,5	130%
5.4	BB	AA+	43,49	9617,2	37,2	136%
9.3	BB	AA+	59,65	10801	130,3	137%
10.1	BB	AA+	57,2	4690	109,7	137%
20.3	BB növelt energiahatékonyság	AA növelt energiahatékonyság	69,15	9560	0,5	138%
21.1	BB	AA+	41,5	8957,2	39,3	139%
10.2	BB	AA+	52,57	4300	110,5	143%
9.4	BB	AA+	56,08	9911	128	143%
20.4	BB növelt energiahatékonyság	AA növelt energiahatékonyság	64,19	8840	0,6	145%
21.2	BB	AA++	34,23	7887,2	47,7	145%
8.1	BB	AA++	17,91	9448	648,7	147%
10.3	BB	AA+	49,44	4040	111,2	151%
12.1	BB	AA++	17,35	2297,2	453,4	152%
21.3	BB	AA++	29,3	7167,2	55,6	153%
8.2	BB	AA++	12,91	8198	835,4	153%
10.4	BB	AA+	46,14	3770	111,9	158%
12.2	BB	AA++	12,72	1907,2	581,8	158%
21.4	BB	AA++	24,34	6447,2	66,9	160%
8.3	BB	AA++	9,52	7348	1000	161%
12.3	BB	AA++	9,58	1647,2	739,4	166%
8.4	BB	AA++	5,95	6458	1000	168%
12.4	BB	AA++	6,28	1377,2	1000	173%
11.1	BB	AA+	57,2	4690	109,7	210%
11.2	BB	AA+	52,57	4300	110,5	216%
11.3	BB	AA+	49,44	4040	111,2	224%
13.1	BB	AA++	17,35	2297,2	453,4	225%
11.4	BB	AA+	46,14	3770	111,9	231%
13.2	BB	AA++	12,72	1907,2	581,8	231%
13.3	BB	AA++	9,58	1647,2	739,4	239%
13.4	BB	AA++	6,28	1377,2	1000	246%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

13. táblázat: L4 épület felújítási változatok eredménye költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L4 épület					
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	II	II	470,95	42210	0,8	n.r
4.1	CC	CC	122,73	11390	0,3	100%
4.2	CC	CC	117,34	10870	0,3	105%
4.3	CC	CC	112,9	10440	0,3	112%
20.1	CC	CC	104,8	9400	0,5	115%
4.4	CC	CC	107,71	9940	0,3	118%
5.1	BB	AA	60,67	8997,2	41,4	119%
20.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	99,05	8860	0,5	120%
5.2	BB	AA+	55,29	8477,2	45,4	124%
20.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	94,25	8400	0,5	127%
9.1	BB	AA	78,84	9696	141,2	129%
5.3	BB	AA+	50,84	8047,2	49,4	132%
20.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	88,85	7900	0,5	133%
9.2	BB	AA	75	9076	139,9	134%
21.1	BB	AA+	42,74	7007,2	59,2	135%
5.4	BB	AA+	45,65	7547,2	55	138%
21.2	BB	AA++	37	6467,2	68,4	140%
9.3	BB	AA	71,83	8566	138,7	141%
21.3	BB	AA++	32,2	6007,2	78,5	147%
9.4	BB	AA	68,13	7976	137,2	147%
10.1	BB	AA	69,65	3660	109	148%
10.2	BB	AA	66,1	3470	109,5	152%
21.4	BB	AA++	26,8	5507,2	94,3	153%
10.3	BB	AA	63,17	3310	109,9	160%
8.1	BB	AA++	-11,92	5908	1000	161%
8.2	BB	AA++	-15,76	5288	1000	166%
10.4	BB	AA+	59,75	3130	110,5	166%
12.1	BB	AA++	7,6	1267,2	1000	167%
12.2	BB	AA++	4,05	1077,2	1000	172%
8.3	BB	AA++	-18,93	4778	1000	173%
8.4	BB	AA++	-22,62	4188	1000	179%
12.3	BB	AA++	1,11	917,2	1000	179%
12.4	BB	AA++	-2,3	737,2	1000	185%
11.1	BB	AA	69,65	3660	109	208%
11.2	BB	AA	66,1	3470	109,5	213%
11.3	BB	AA	63,17	3310	109,9	220%
11.4	BB	AA+	59,75	3130	110,5	226%
13.1	BB	AA++	7,6	1267,2	1000	227%
13.2	BB	AA++	4,05	1077,2	1000	232%
13.3	BB	AA++	1,11	917,2	1000	240%
13.4	BB	AA++	-2,3	737,2	1000	246%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

14. táblázat: L5 épület felújítási változatok eredménye költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L5 épület					
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	GG	GG	254,07	24710	0,1	n.r
4.1	CC	CC	119,98	11440	0,3	100%
4.2	CC	CC	114,16	10860	0,3	105%
4.3	CC	CC	109,4	10390	0,3	114%
20.1	CC	CC	101,32	9340	0,5	115%
5.1	BB	AA+	59,68	9047,2	40,9	119%
20.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	95,01	8720	0,5	120%
4.4	CC	CC	103,56	9810	0,3	120%
5.2	BB	AA+	53,85	8467,2	45,4	124%
9.1	BB	AA	77,25	9722,5	140,1	128%
20.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	90,07	8240	0,5	128%
5.3	BB	AA+	49,09	7997,2	49,8	133%
9.2	BB	AA	73,1	9032,5	138,6	133%
21.1	BB	AA+	41,01	6947,2	60	133%
20.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	84,05	7660	0,5	135%
21.2	BB	AA++	34,71	6327,2	70,8	138%
5.4	BB	AA+	43,25	7417,2	56,5	139%
9.3	BB	AA	69,7	8472,5	137,2	142%
10.1	BB	AA	67,97	3670	109	146%
21.3	BB	AA++	29,77	5847,2	82,6	147%
9.4	BB	AA	65,54	7782,5	135,4	148%
10.2	BB	AA	64,13	3460	109,6	151%
21.4	BB	AA++	23,75	5267,2	103,5	154%
8.1	BB	AA++	-10,13	5948	1000	158%
10.3	BB	AA	60,99	3290	110,1	160%
8.2	BB	AA++	-14,28	5258	1000	163%
12.1	BB	AA++	9,81	1277,2	991,8	164%
10.4	BB	AA+	57,14	3080	110,7	166%
12.2	BB	AA++	5,97	1067,2	1000	169%
8.3	BB	AA++	-17,67	4698	1000	172%
12.3	BB	AA++	2,83	897,2	1000	178%
8.4	BB	AA++	-21,84	4008	1000	179%
12.4	BB	AA++	-1,01	687,2	1000	185%
11.1	BB	AA	67,97	3670	109	206%
11.2	BB	AA	64,13	3460	109,6	210%
11.3	BB	AA	60,99	3290	110,1	219%
13.1	BB	AA++	9,81	1277,2	991,8	224%
11.4	BB	AA+	57,14	3080	110,7	226%
13.2	BB	AA++	5,97	1067,2	1000	229%
13.3	BB	AA++	2,83	897,2	1000	238%
13.4	BB	AA++	-1,01	687,2	1000	245%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

15. táblázat: L6 épület felújítási változatok eredménye költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L6 épület						
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Energetikai munkarészek kezdeti beruházási költség arányok (%)	Összes kezdeti beruházási költség arány (%)
4.1-ALAP	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	96,49	21970	0,2	100%	100%
4.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	92,01	20930	0,2	113%	100,8%
9.1	BB BB	BB AA	83,58	20262,8	89,5	119%	101,2%
5.1	megnövelt energiahatékonyság	megnövelt energiahatékonyság	62,41	18782,9	22,1	119%	101,2%
4.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	87,44	19860	0,2	120%	101,2%
4.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	82,98	18820	0,2	127%	101,7%
10.1	BB	AA+	52,84	6780	116,5	131%	101,9%
9.2	BB	BB	80,39	19012,8	86,4	132%	102,0%
20.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	78,58	17260	0,4	133%	102,0%
9.3	BB	AA	77,137	17752,8	83,1	139%	102,4%
8.1	BB	AA	64,22	16858	140,6	139%	102,5%
12.1	BB	AA++	18,76	3592,9	400,7	143%	102,7%
10.2	BB	AA+	49,88	6390	117,4	144%	102,7%
21.1	BB	AA+	44,5	14072,9	31,3	145%	102,8%
20.2	BB megnövelt energiahatékonyság	AA megnövelt energiahatékonyság	73,7	16140	0,4	146%	102,9%
9.4	BB	AA	73,95	16512,8	79,5	146%	102,9%
5.2	BB megnövelt energiahatékonyság	AA+ megnövelt energiahatékonyság	57,93	17742,9	23,8	151%	103,2%
10.3	BB	AA+	46,87	6000	118,5	151%	103,2%
8.2	BB	AA	61,03	15608	139,3	152%	103,3%
20.3	BB megnövelt energiahatékonyság	AA megnövelt energiahatékonyság	68,88	15050	0,4	153%	103,3%
12.2	BB	AA++	15,8	3202,9	456,9	156%	103,5%
5.3	BB	AA+	53,36	16672,9	25,9	158%	103,6%
10.4	BB	AA+	43,93	5620	119,8	158%	103,6%
21.2	BB	AA++	39,62	12952,9	35,2	158%	103,6%
8.3	BB	AA+	57,77	14348	137,7	159%	103,7%
20.4	BB megnövelt energiahatékonyság	AA megnövelt energiahatékonyság	64,4	14040	0,5	160%	103,7%
12.3	BB	AA++	12,79	2812,9	540,8	163%	104,0%
5.4	BB	AA+	48,9	15632,9	28,2	165%	104,1%
21.3	BB	AA++	34,8	11862,9	40	165%	104,1%
8.4	BB	AA+	54,59	13108	136	166%	104,1%
12.4	BB	AA++	9,85	2432,9	672,4	170%	104,4%
21.4	BB	AA++	30,32	10852,9	45,9	172%	104,5%
11.1	BB	AA+	52,84	6780	116,5	226%	107,9%
13.1	BB	AA++	18,76	3592,9	400,7	238%	108,7%
11.2	BB	AA+	49,88	6390	117,4	239%	108,7%
11.3	BB	AA+	46,87	6000	118,5	246%	109,1%
13.2	BB	AA++	15,8	3202,9	456,9	251%	109,5%
11.4	BB	AA+	43,93	5620	119,8	253%	109,6%
13.3	BB	AA++	12,79	2812,9	540,8	258%	109,9%
13.4	BB	AA++	9,85	2432,9	672,4	265%	110,3%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

16. táblázat: L7 épület felújítási változatok eredménye költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L7 épület					
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	HH	HH	348,97	160440	0,1	n.r
4.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	98,24	43670	0,3	100%
4.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	92,35	40930	0,3	105%
4.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	87,75	38780	0,3	111%
5.1	BB	AA+	59,76	36491,6	26,3	112%
4.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	84,69	37350	0,4	116%
5.2	BB	AA+	53,87	33751,6	29,1	117%
20.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	79,22	33960	0,5	118%
5.3	BB	AA+	49,27	31601,6	31,9	123%
20.2	BB magnövelt energiatahatékonyaság	AA magnövelt energiatahatékonyaság	73,73	31480	0,6	124%
5.4	BB	AA+	46,21	30171,6	34	128%
20.3	BB magnövelt energiatahatékonyaság	AA magnövelt energiatahatékonyaság	69,47	29580	0,6	130%
21.1	BB	AA+	40,74	26781,6	38,8	130%
20.4	BB magnövelt energiatahatékonyaság	AA magnövelt energiatahatékonyaság	66,8	28390	0,6	134%
21.2	BB	AA++	35,25	24301,6	44,8	135%
21.3	BB	AA++	30,99	22401,6	51	141%
21.4	BB	AA++	28,33	21211,6	55,7	146%
10.1	BB	AA+	52,46	13230	113,9	157%
10.2	BB	AA+	48,58	12230	115	163%
10.3	BB	AA+	45,55	11440	115,9	169%
12.1	BB	AA++	13,88	6051,6	537	169%
10.4	BB	AA+	43,53	10920	116,7	174%
12.2	BB	AA++	10,11	5051,6	704,6	175%
12.3	BB	AA++	7,07	4261,6	964	181%
12.4	BB	AA++	5,05	3741,6	1000	185%
11.1	BB	AA+	52,46	13230	113,9	216%
11.2	BB	AA+	48,58	12230	115	222%
11.3	BB	AA+	45,55	11440	115,9	228%
13.1	BB	AA++	13,88	6051,6	537	228%
11.4	BB	AA+	43,53	10920	116,7	232%
13.2	BB	AA++	10,11	5051,6	704,6	234%
13.3	BB	AA++	7,07	4261,6	964	239%
13.4	BB	AA++	5,05	3741,6	1000	244%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

17. táblázat: L8 épület felújítási változatok eredménye költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L8 épület						
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Energetikai munkarészek kezdeti beruházási költség arányok (%)	Összes kezdeti beruházási költség arány (%)
4.1-ALAP	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	99,06	49420	0,3	100%	100,0%
4.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	94,15	46850	0,3	107%	100,6%
4.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	89,89	44620	0,3	112%	101,1%
5.1	BB magnövelt energiahatékonyság	AA magnövelt energiahatékonyság	64,76	42241,6	21,7	112%	101,1%
4.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	86,43	42810	0,4	118%	101,7%
5.2	BB magnövelt energiahatékonyság	AA magnövelt energiahatékonyság	59,84	39671,6	23,4	119%	101,8%
20.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	79,09	37900	0,6	119%	101,8%
5.3	BB	AA+	55,59	37441,6	25,2	124%	102,3%
20.2	BB	AA	74,22	35440	0,6	125%	102,4%
5.4	BB	AA+	52,12	35631,6	26,9	130%	102,8%
20.3	BB	AA	70,18	33440	0,6	131%	102,9%
21.1	BB	AA+	44,78	23171,6	31,6	131%	102,9%
20.4	BB	AA	66,99	31860	0,6	136%	103,4%
21.2	BB	AA++	39,91	28261,6	35,5	137%	103,5%
21.3	BB	AA++	35,87	26261,6	39,4	143%	104,1%
21.4	BB	AA++	32,69	24681,6	43,2	148%	104,6%
10.1	BB	AA+	53,01	15010	113,7	159%	105,6%
10.2	BB	AA+	49,77	14070	114,6	165%	106,2%
10.3	BB	AA+	46,96	13250	115,5	171%	106,7%
12.1	BB	AA++	18,7	7831,6	395,6	171%	106,7%
10.4	BB	AA+	44,68	12590	116,2	176%	107,2%
12.2	BB	AA++	15,46	6891,6	457,5	177%	107,3%
12.3	BB	AA++	12,66	6071,6	536,8	183%	107,8%
12.4	BB	AA++	10,37	5411,6	633	188%	108,4%
11.1	BB	AA+	53,01	15010	113,7	226%	111,9%
11.2	BB	AA+	49,77	14070	114,6	233%	112,6%
11.3	BB	AA+	46,96	13250	115,5	238%	113,1%
13.1	BB	AA++	18,7	7831,6	395,6	238%	113,1%
11.4	BB	AA+	44,68	12590	116,2	244%	113,6%
13.2	BB	AA++	15,46	6891,6	457,5	245%	113,7%
13.3	BB	AA++	12,66	6071,6	536,8	250%	114,2%
13.4	BB	AA++	10,37	5411,6	633	256%	114,7%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

3. Az energiatanúsítványok értékelése, jövőkép

3.1. Háttér

Az energiatanúsítványok bevezetésének elsődleges célja az ingatlanpiaci folyamatok befolyásolása volt: létrehozásával azt akarták elérni, hogy az ingatlanok adásvétele során mértékadó mérlegelési szempont legyen az épület vagy önálló rendeltetési egység energetikai minősége, illetve hogy energetikai korszerűsítési intézkedések megvalósítására ösztönözze az épülethasználókat, döntéshozókat. Másodlagos, de nagyon hasznos cél volt az adatgyűjtés, egy átfogó, reprezentatív adatbázis létrehozása az európai épületállományról, mely az adatok elektronikus tárolása, központi nyilvántartása hivatott biztosítani. A tanúsítványok rendszere az EU-ban 2006 óta, hazánkban 2008 óta működik. A tanúsítás rendszerét szabályozó 176/2008 kormányrendelet többször módosították, a legfontosabb változás az elektronikus nyilvántartó rendszer és az ellenőrző rendszer létrehozása volt. (Az elektronikus nyilvántartási rendszert 2013-ban vezették be nálunk, mint ahogy a BPMK által működtetett független ellenőrzési rendszert is.) Ugyanakkor a tanúsítványok kialakítása, tartalmi követelményrendszere, amit a végfelhasználó lát belőle, nem változott és ma már sok szempontból elavultnak tekinthető mind szakmai mind felhasználói szempontból. Ezért időszerű a tanúsítvány kialakításának és a tanúsítás folyamatának újragondolása, nem csak nálunk, hanem az Unió többi tagállamában is. Az EU Horizon kutatási programjának keretében három nemzetközi projekt fut, mely a tapasztalatok áttekintését, és fejlesztési javaslatok kidolgozását célozza (QualDeEPC, U-Cert, X-tendo). A kezdeményezés előrevetíti egy új generációs tanúsítási rendszer bevezetését, bár ez minden bizonnyal nem EU-szintű egységes rendszerként várható, hanem folyamatosan, a tagállamokban eltérő módon, de egymás rendszereinek figyelembe vételével.

Az alábbiakban áttekintjük az energiatanúsítványokkal kapcsolatos tapasztalatokat, problémákat, kihívásokat, és a valószínűsíthető változásokat és azok várható következményeit.

3.2. Az energiatanúsítványok megbízhatósága

Az energiatanúsítványok megbízhatóságáról részletes tapasztalatok vannak, hiszen 2013. óta működik a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara által koordinált ellenőrzési rendszer. Az elmúlt években éves szinten mintegy 4000 tanúsítvány ellenőrzésére került sor, melyek túlnyomó többsége véletlenszerűen kerül kiválasztásra (1. ábra).

A tanúsítványok megbízhatósága kapcsán két szempontot kell vizsgálni. Az egyik magának a számítási módszernek a megbízhatósága, a másik a tanúsítók megbízhatósága. A BPMK csak az utóbbit vizsgálja.

A számítási módszer a 7/2006 (V.24.) TNM rendeleten alapszik, melyet 2006 óta sokszor módosítottak, de érdemi átfogó felülvizsgálata máig nem történt meg, ezért mára nem tekinthető korszerűnek. A módosítások több esetben inkább újabb problémákat generáltak. Az elmúlt években közel ötven uniós szabvány született (ún. EPB szabványok), melyek a számítási pontosság növelését szolgálják, ezek azonban csak fokozatosan és korlátozottan vezethetők be nálunk. Egyelőre a TNM rendelet sem vagy csak elhanyagolható szinten veszi azokat figyelembe. Az EPB szabványok igen bonyolult számításokat takarnak, bevezetésük nagyon komoly felkészülést igényelne és gyakorlati alkalmazhatóságuk is egyelőre kérdéses.

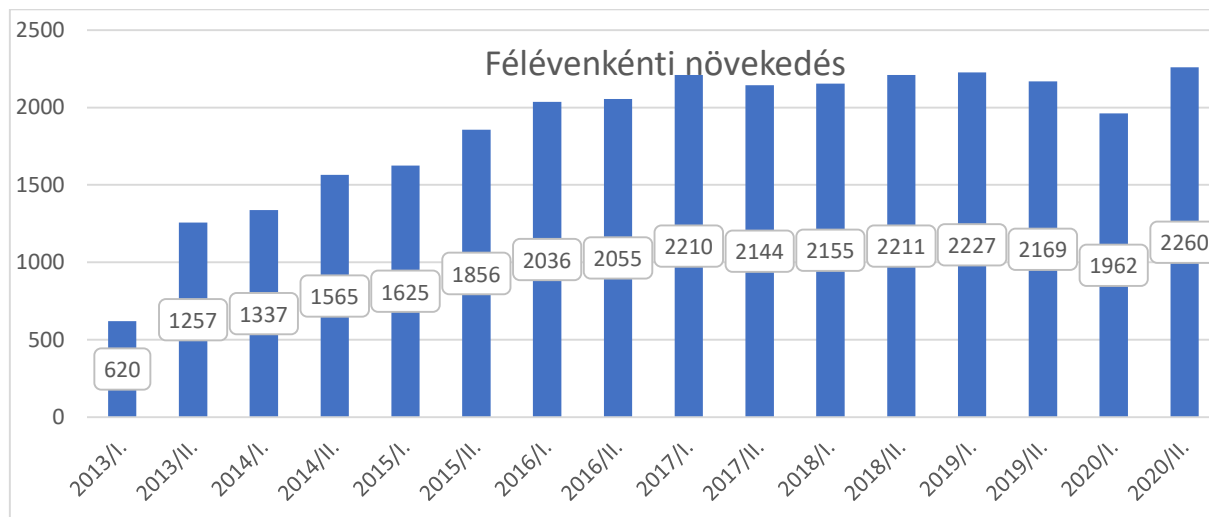
Ugyanakkor a tény, hogy kifejlesztették az EPB szabványrendszert rávilágít arra, hogy a TNM rendelet jelenlegi formájában egy nagyon leegyszerűsített, ugyanakkor könnyen és általánosan alkalmazható módszert kínál. A tapasztalatok alapján a valós energiafelhasználásról felső becslést ad (nagyságrendileg 10%-os mértékű, de kevés tapasztalat van erről), ami különösen alacsony energiaigényű épületeknél szembeötlő. Hazánkban a legvalószínűbb scenárió a TNM rendelet átfogó felülvizsgálata lesz az EPB szabványok kötelező bevezetése nélkül, amiktől a számítások kismértékű pontosítása várható, miközben a számítási időigény csak kismértékben növekszik majd. Szükséges és várható viszont magának a tanúsítványnak az átfogó fejlesztése, hasznosabbá tétele.

A továbbiakban áttekintjük a BPMK ellenőrzések tapasztalatait. Az ellenőrzések során a kiállított tanúsítványok 2,5%-a kerül ellenőrzésre, melyek közül minden ötödik helyszíni szemlével egészül ki. Helyszíni szemlére a hibásnak tűnő tanúsítványok kerülnek. Ezek kiválasztása egy típushibákra épülő ellenőrzőlista használatával történik, ez tehát az előszűrő.

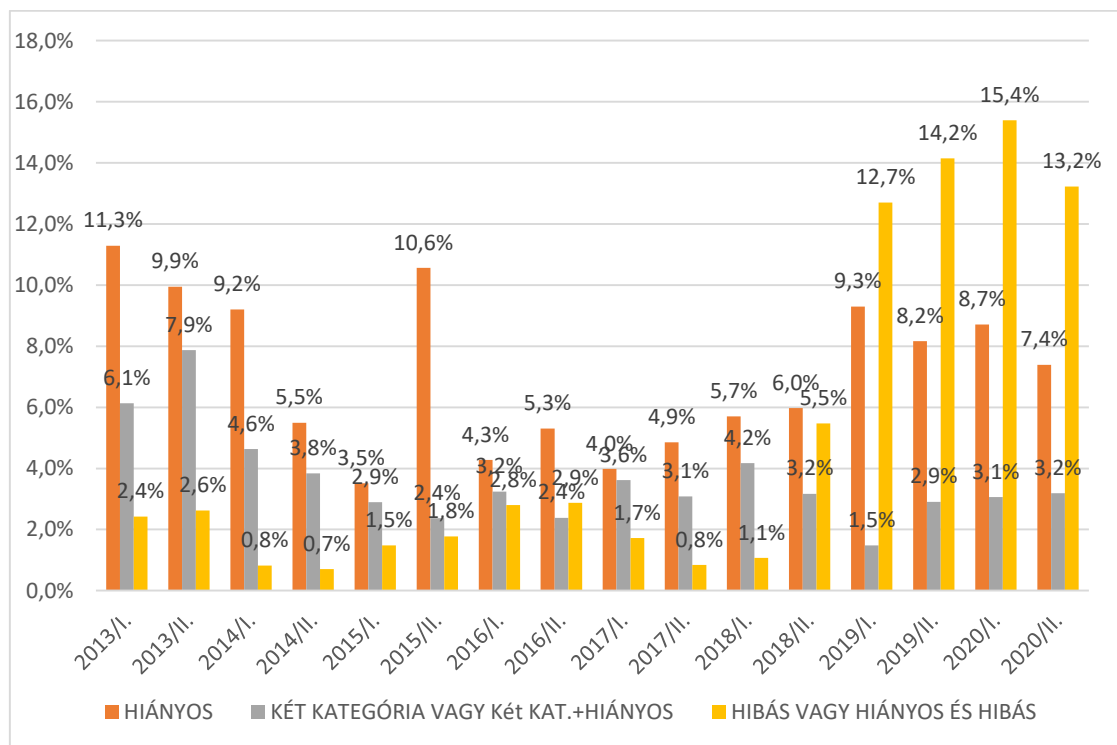
Az ellenőrzés során elsődlegesen szakmai ellenőrzés történik, hibapont rendszerben. Ugyanakkor ellenőriznek további szempontokat is, például, hogy a tanúsítónak van-e érvényes jogosítványa, a számítás valóban az adott épületre vonatkozik, a dokumentáció teljes-e (a leggyakoribb hiba a fotók hiánya), a korszerűsítési javaslatok relevánsak-e.

A 2. ábra összefoglalja félévenkénti bontásban az ellenőrzések eredményeit. Látható, hogy az utóbbi években a tanúsítványok 12-15%-a tartalmaz jelentősebb hibákat vagy hiányosságokat, ami azt jelenti, hogy a többi 85-88% megbízhatónak tekinthető. Ezekben is előfordulhatnak hibák, azonban azok mértéke valószínűsíthetően nem okoz számottevő eltérést a végeredményekben. Tudni kell azonban, hogy az ellenőrzés során a tanúsítványok újraszámolására nincs lehetőség, az ellenőrök csak hibákat keresnek, nem feladatuk a hiba okozta eltérés pontos számszerűsítése. A hibák ráadásul sokszor kioltják egymást, ezért még megbecsülni is nehéz azt, hogy a számítások eredményei mennyiben térnek el a hibátlan tanúsítás eredményétől. Továbbá a hibátlan tanúsítvány csak annyira megbízható, mint maga a számítási módszer.

A 2. ábra alapján azt hihetnénk, hogy 2019-től jelentősen leromlottak a tanúsítványok. Ez azonban nem igaz, a növekedés az ellenőrzési módszertan átalakításának köszönhető, ekkor tért át a BPMK a hibapont rendszerre, ami egy, a korábbinál kifinomultabb ellenőrzést tesz lehetővé. Más szóval 2019 előtt csak a nagy hibák befolyásoltak az összegző értékelést, azóta a sok kis hiba összeadódik.



1. ábra: Az ellenőrzött tanúsítványok alakulása



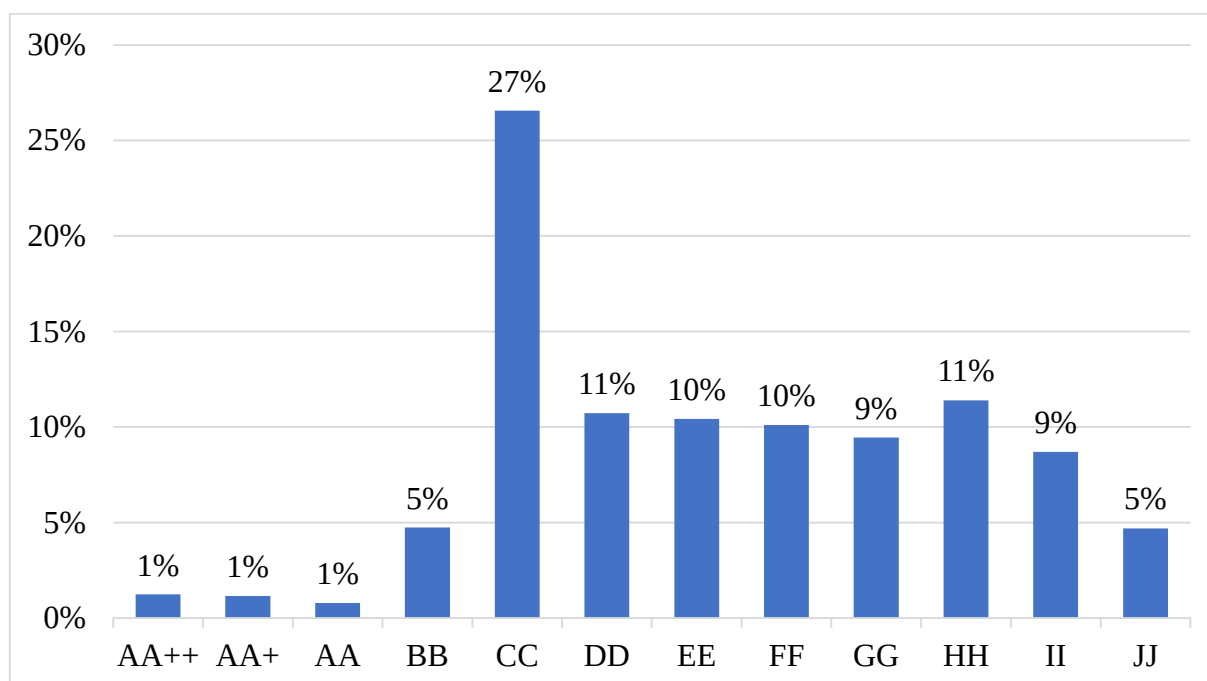
2. ábra: A hibás és hiányos tanúsítványok aránya

A 3. ábra az ellenőrzött tanúsítványok kategória szerinti megoszlását mutatja (2020. második félév). Látható, hogy a CC kategória leggyakoribb, ugyanakkor a HH is gyakori. BB vagy jobb kategóriájú a tanúsítványok 5%-a (előző félév: 6%).

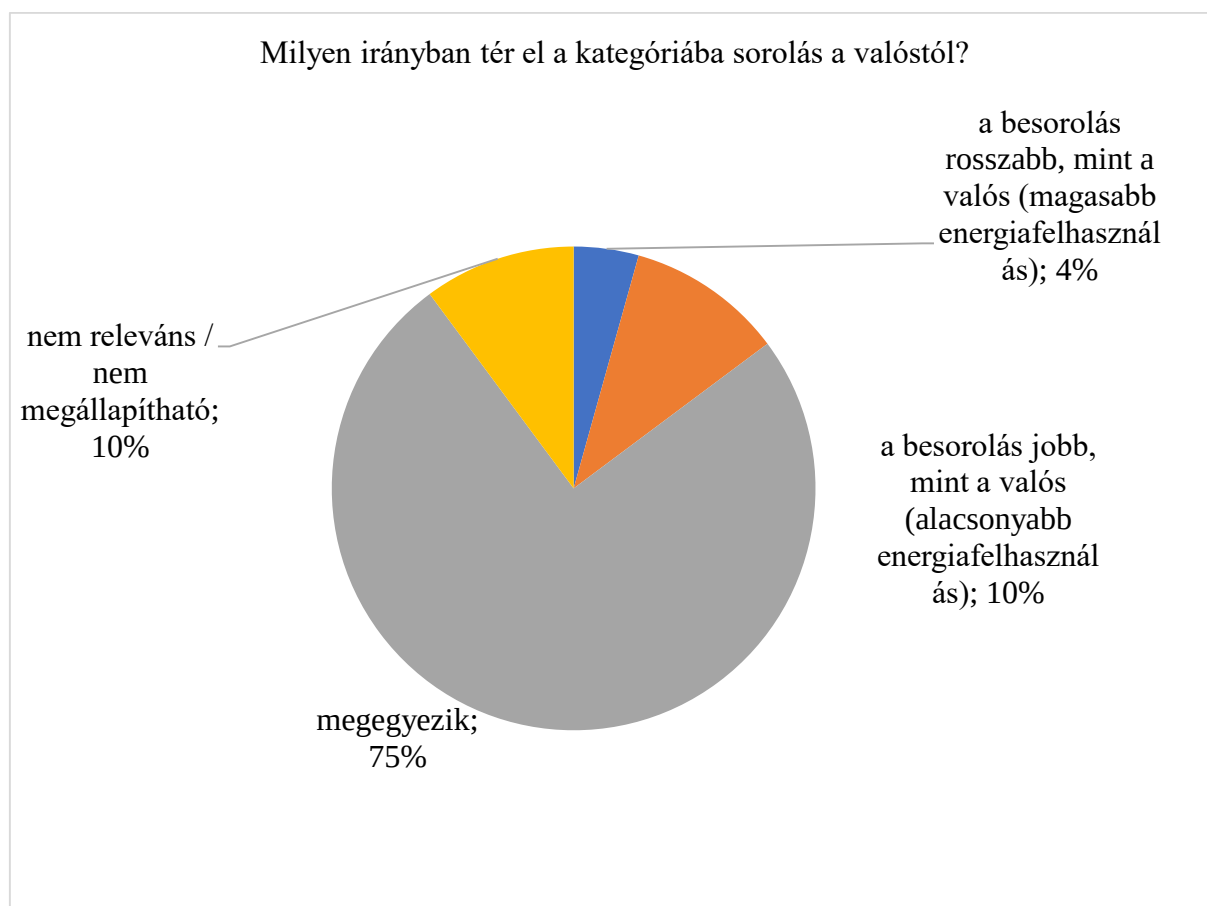
A 4. ábra arra világít rá, hogy kategória eltérés esetén a besorolás inkább a jobb kategóriák irányába téved, ami arra enged következtetni, hogy sok esetben szándékosság áll a hibák mögött. Ezt figyelembe véve, talán nem is akkora hiba, hogy a TNM rendelet felfelé becsül – a tanúsítók „kompenzálják” azt, bár ez utóbbi megállapítás nem általánosítható.

A CC magas arányának nyilvánvaló oka az, hogy az új építésű lakások esetén a BB vagy jobb kategória igazolásához szükséges speciális követelmények dokumentálásának extra költségét a megrendelők nem vállalják, ezért ezek is CC kategóriába kerülnek. Más szóval, számos CC kategóriájú épület valójában a nem megújuló primer energia felhasználás tekintetében jobb, mint más BB vagy AA-ba sorolt épületek.

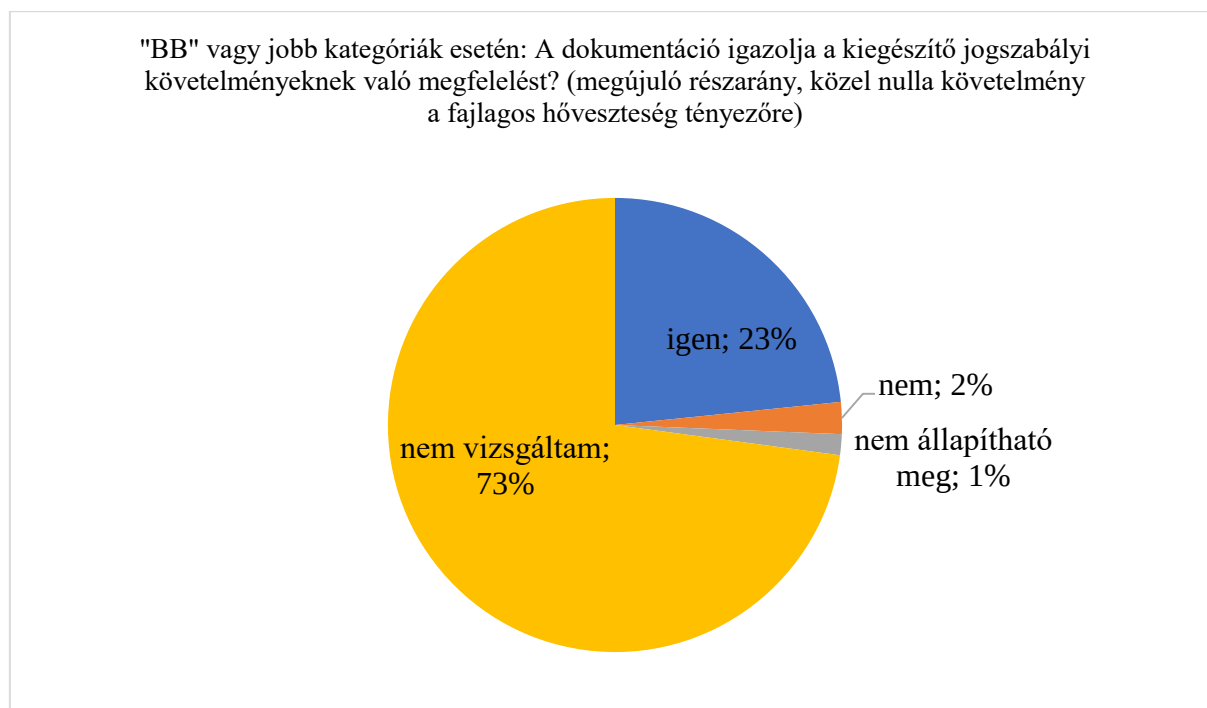
A ténylegesen BB kategóriájú tanúsítványok esetén is előfordul, hogy a megújuló részarány követelmény nem teljesül, ami azt jelenti, hogy a tanúsító hibázott, de ez ma már nem gyakori (5. ábra). Az AA vagy jobb kategóriák esetén előírt részletes számítás meglétét a részletes számítás legfontosabb lépésein keresztül külön-külön kerül ellenőrzésre (6. ábra). Az a tapasztalat, hogy a részletes számítás leginkább a hőfokhíd számításában merül ki, a többi lépést a tanúsítók túlnyomó része nem alkalmazza.



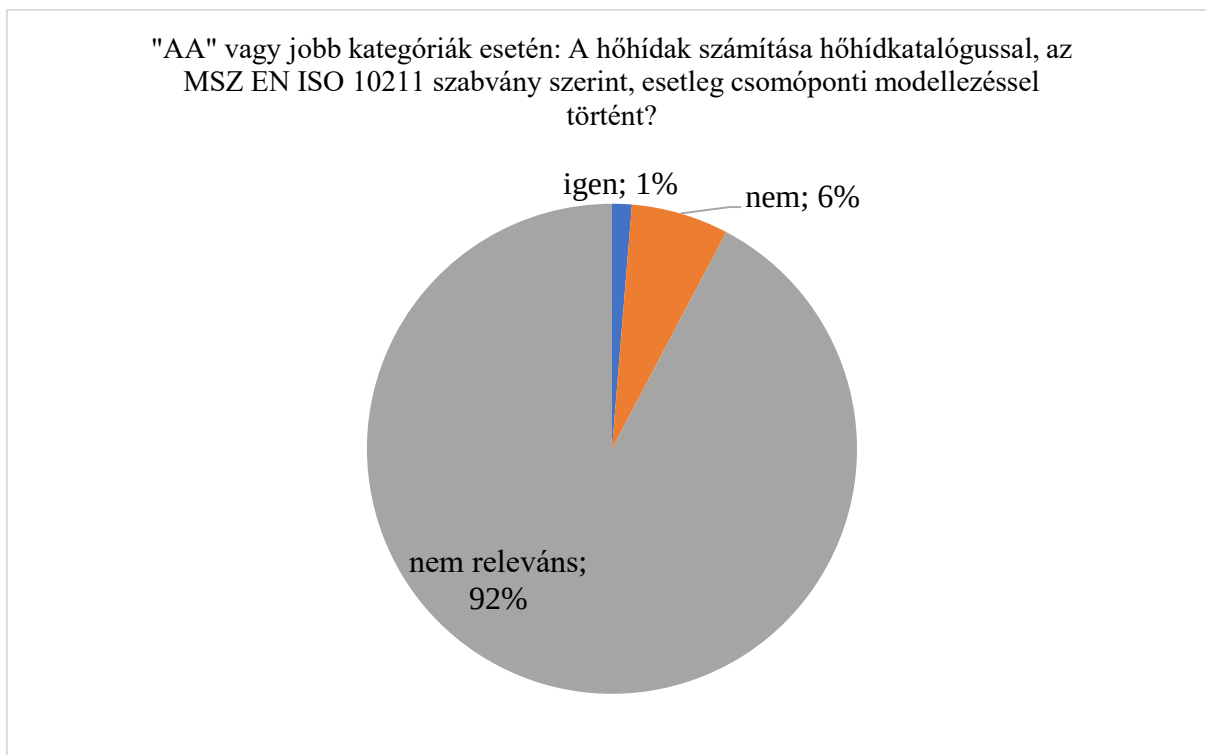
3. ábra: Az ellenőrzött tanúsítványok kategória szerinti megoszlása (2020. második félév)



4. ábra: A hibás tanúsítványok esetén az elkövetett hiba „iránya” (2020. második félév)



5. ábra: A megújuló részarány teljesülése (2020. második félév)



6. ábra: Az AA vagy jobb kategóriához előírt részletes számítási módszerre vonatkozó egyik kérdés (2020. második félév)

3.2.1. Következtetések

2020. végéig 29.689 tanúsítvány került ellenőrzésre, ez a kiállított tanúsítványok 2,5%-a, mely alapján 1.187.560 tanúsítvány készült a 2013-2020 időszakban. Általános tapasztalat, hogy a tanúsítványok minősége javuló trendet mutat. Ennek ellentmondani látszik ugyan a 2. ábra, de az ott látható 2017 utáni ugrás oka módszertani okokkal magyarázható. Az ellenőrzött tanúsítványok 12-15%-ánál súlyos problémák tapasztalhatók, de az ellenőrzési rendszer csak a nagy hibák kiszűrésére alkalmas. A tanúsítványok minőségének javítása érdekében a következő lépések lennének célszerűek:

- Az ellenőrzési rendszer fejlesztése: Az ellenőri jogosultságok szélesítése, a kötelező helyszíni szemle feltételeinek megteremtése, a problémás tanúsítványok esetén az ellenőr általi megismételt tanúsítás lehetőségének megteremtése. Ezáltal a szankciók bírósági ügyek esetén sokkal könnyebben védhetővé válnának.
- A TNM rendelet számítási módszerének átfogó felülvizsgálata növelné a számítási pontosságot. A rendelet tervezet elő van készítve.
- A tanúsítók kompetenciájának fejlesztése (segédletek, oktatás és képzés).

Más kérdés a tanúsítványok felhasználói megítélésének kérdése, melyről a tanúsítvány ellenőrzési rendszer alapján nem lehet következtetéseket levonni. Azért fontos ezzel foglalkozni, mert ha a tanúsítványok megítélése a jövőben javul, akkor annak piacbefolyásoló hatása is erősödni fog. Ilyen

típusú hazai felmérésről nem tudunk, viszont a QualDeEPC nemzetközi projekt szolgáltat némi információt e tekintetben, ezért a továbbiakban annak tapasztalatait tárgyaljuk.

3.3. Nemzetközi kitekintés

Az EU Horizon2020 program keretében megvalósuló QualDeEPC projekt célja az energiatanúsítványok minőségének és az energetikai mélyfelújításokban játszott szerepének javítása. A projekt fókuszában az épületek energetikai felmérésének, az energiatanúsítványok tartalmának, kiállításának és használatának, valamint a felújítási ajánlások gyakorlati megvalósításának javítása áll a partner országokban és azokon kívül. A projekt egyik prioritása szerint olyan felújítási javaslatok kerülnek a tanúsítványokba, melyek elősegítik 2050-ig a közel nulla energiaigényű épületállomány megteremtését. A projekt céljai a következők:

- A meglévő energiatanúsítási rendszerek, a bevált gyakorlatok, a hiányosságok és a fejlesztési prioritások elemzése.
- Konkrét javaslatok megfogalmazása a tanúsítási folyamat – épületfelmérés, tanúsítvány kiállítás, ellenőrzés – fejlesztésének céljából, valamint mélyfelújítási információs platformok létrehozása.
- Fenntarthatósági stratégia és szakpolitikai ajánlások kidolgozása.

A projekt 2019-ben kezdődött és 2022-ig tart. A meglévő helyzet feltárása már lezajlott, így annak tapasztalatai alapján nemzetközi helyzetkép adható. Az alábbiakban ezt fogjuk ismertetni. A projekt felmérését 7 partnerország végezte: Németország, Svédország, Spanyolország, Lettország, Görögország, Bulgária és Magyarország. A helyzetfelmérést azonban kiterjesztették a 27 tagállamra is. A felmérés interjúkon alapszik, melyeket a partner országok mértékadó szereplő szervezeteivel, szakértőivel készítettek.

Általánosságban a különböző tagállamok közötti nagy eltérések tapasztalhatók az alábbiak szerint (7. ábra):

1. Online platform az energiahatékonyság szemléltetésére és a korszerűsítési javaslatok támogatására: Olyan online platform, amely képes összehasonlítani a tanúsítvány szerinti energiafelhasználást a piaci átlaggal / tipikus épületekkel, csak hat tagállamban áll rendelkezésre, köztük egy QualDeEPC partnerországban. Az energiahatékonysági felújításokról online platform érhető el 15 tagállamban, köztük három QualDeEPC partnerországban. Ez azt tükrözi, hogy a legtöbb QualDeEPC partnerországban nincsenek ilyen eszközök, köztük Magyarországon sincs.

2. Helyszíni szemle a tanúsítvány kiállításakor: 15 tagállamban, köztük öt QualDeEPC partner országban vannak követelmények a kötelező helyszíni ellenőrzésre. További 5 tagállamban a helyszíni ellenőrzés csak bizonyos épületeknél kötelező (pl. meglévő / új / lakó / nem lakó / középület – országonként eltérő módon). Két QualDeEPC országban gondolkodnak a bevezetésén, de a többi országban is szükséges a rendszer fejlesztése
3. A mély felújításra vonatkozó felújítási ajánlások erősítése: Megvizsgálták azt, hogy a tanúsítványok felújítási javaslatai milyen minőségűek és főképp mennyiben ösztönöznek mély felújításra, ami a 2018-as EPBD egyik prioritása. Megállapították, hogy a javaslatok, a mély felújítási ütemtervek (ún. building renovation passport) a különböző tagállamokban nagyon eltérőek. Egyébként az QualDeEPC projekt egyik fő célja a mély felújítási javaslatok tanúsítványokba való integrálása.
4. Az új épületek tanúsítványainak kompatibilitása a közel nulla (KNE) követelményekkel: Az új épületek meglévő tanúsítási rendszerei kompatibilisek az KNE követelményeivel 14 tagállamban, köztük 6 QualDeEPC partnerországban. Magyarországon ez nem probléma, mert a besorolási skála referencia értéke a KNE követelmény.
5. A tanúsítványok frissítése: A tanúsítványok naprakésszé tételére vonatkozó rendelkezések a jogszabályok változása esetén összesen csak egy QualDeEPC partnerországban működnek. Ez egyértelműen végrehajtási hiányosság, de a hazai esetben ennek technikai megvalósíthatósága kérdéses. Nem csak a hatékonysági skála átsorolása a probléma, hanem a tulajdonosok értesítése a változásról. Ide sorolható az az eset is, ha egy tanúsítvány ellenőrzése alapján módosítani kell a tanúsítványt. Jelenleg nem megoldott a tulajdonos informálása, hiszen a tulajdonos nincs is nyilvántartva az e-tanúsítási rendszerben.
6. A tanúsítás számítási eljárása az új CEN EPB szabványok figyelembe vételével: Az új EPB szabványokat 7 tagállamban, köztük két QualDeEPC országban veszik figyelembe a számításokban. A felmérés azonban nem tér ki arra, hogy a figyelembe vétel mennyire teljeskörű, ami azért fontos kérdés, mert összesen mintegy 50 szabványról van szó. Az EPB szabványokat egyelőre nem tette kötelezővé az EPBD. Nehéz megjósolni, hogy a jövőben mennyire nő meg a szerepe az EPB szabványoknak.
7. Az okos épület indikátor (SRI) integrálása a tanúsítványba: Egyelőre két tagállamban (köztük 1 QualDeEPC ország) használják az indikátort, ami egy új mutató, az EPBD 2018-ban vezette be a fogalmat. Az indikátor az épület automatizáltságát értékeli és néhány éven belül várható az elterjedése. Egyelőre használata nem lesz kötelező.
8. A tanúsítvány információt szolgáltat a mért és számított energiafelhasználásról: ez csak egy tagállamban működik.

Ezzel ellentétben úgy tűnik, hogy a legtöbb tagállamban és a QualDeEPC partnerországokban a következő elemek működése megfelelő:

1. Hivatalos vagy tanúsított tanúsító szoftver alkalmazása.
2. A szoftverek, e-platformok esetén alapértelmezett értékek és érvényességi tartományok alkalmazása.
3. A tanúsítványok felhasználóbarát jellege (legalábbis a QualDeEPC projektben elemzett jellemzőket illetően).
4. Megállapítható, hogy a tanúsítás rendszerében más országokban is jelentős a fejlesztési potenciál, a magyar rendszernek vannak gyengeségei és erősségei más országokhoz képest.

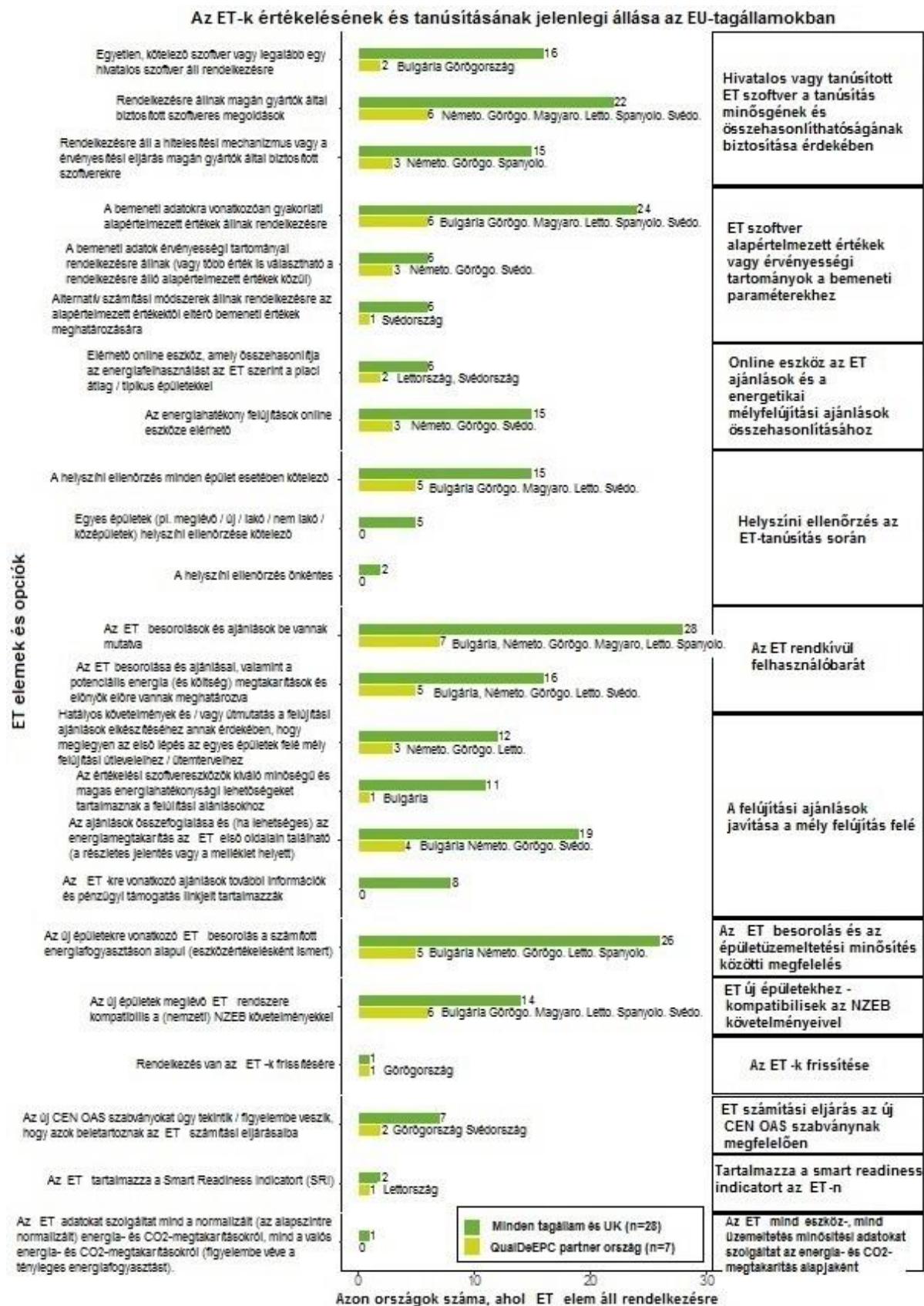
3.3.1. A tanúsítókkal szemben támasztott követelmények

A különböző tagállamok között nagy eltérések tapasztalhatók a tanúsítókkal szemben támasztott követelmények tekintetében is (8. ábra):

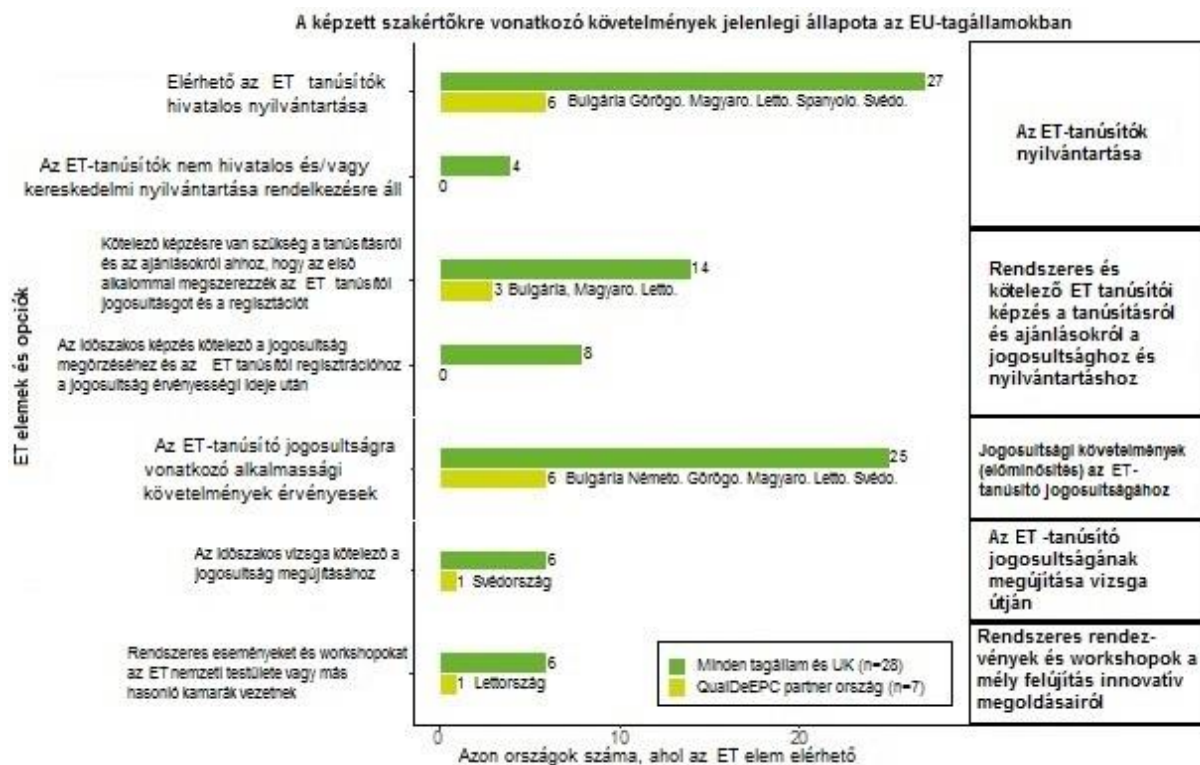
1. Kötelező tanúsító képzés követelmény 14 tagállamban áll fenn, köztük három QualDeEPC partnerországban. Ezen felül csak nyolc tagállamban kötelező rendszeres időszakos továbbképzés a tanúsítói regisztráció fenntartása érdekében a jogosultság érvényességi ideje után, amelyek egyike sem QualDeEPC partnerország (Magyarországon a felmérés óta némileg javult a helyzet). Számos olyan országban azonban, ahol nem írnak elő a kötelező képzés követelményeket, lehetőség van önkéntes képzésre, és a jelölteknek általában vizsgát kell tenniük.
2. Az EPC értékelő tanúsításának megújítása vizsga útján: Mindössze hat tagállamban, egy QualDeEPC partnerországot is beleértve, kötelező az időszakos megújító vizsga. Egyes válaszadók véleményt fogalmaztak meg arról, hogy a megújító vizsgák bevezetése túlzott adminisztratív terhekkel járna.
3. Rendszeres rendezvények és workshopok a mély felújításokkal kapcsolatban: Hat tagállamban, köztük egy QualDeEPC partnerországban, felújítási ajánlásokra fókuszáló képzések működnek.

Az EU legtöbb tagállamában, valamint az Egyesült Királyságban és a legtöbb QualDeEPC partnerországban nincsenek végrehajtási hiányosságok a következő elemek tekintetében:

1. Az EPC értékelőinek nyilvántartása,
2. Jogosultsági követelmények (előminősítés) alkalmazása.



7. ábra: A tanúsítványokra vonatkozó QualDeEPC nemzetközi felmérés eredményei



8. ábra: A tanúsító szakértőkre vonatkozó felmérés eredmények

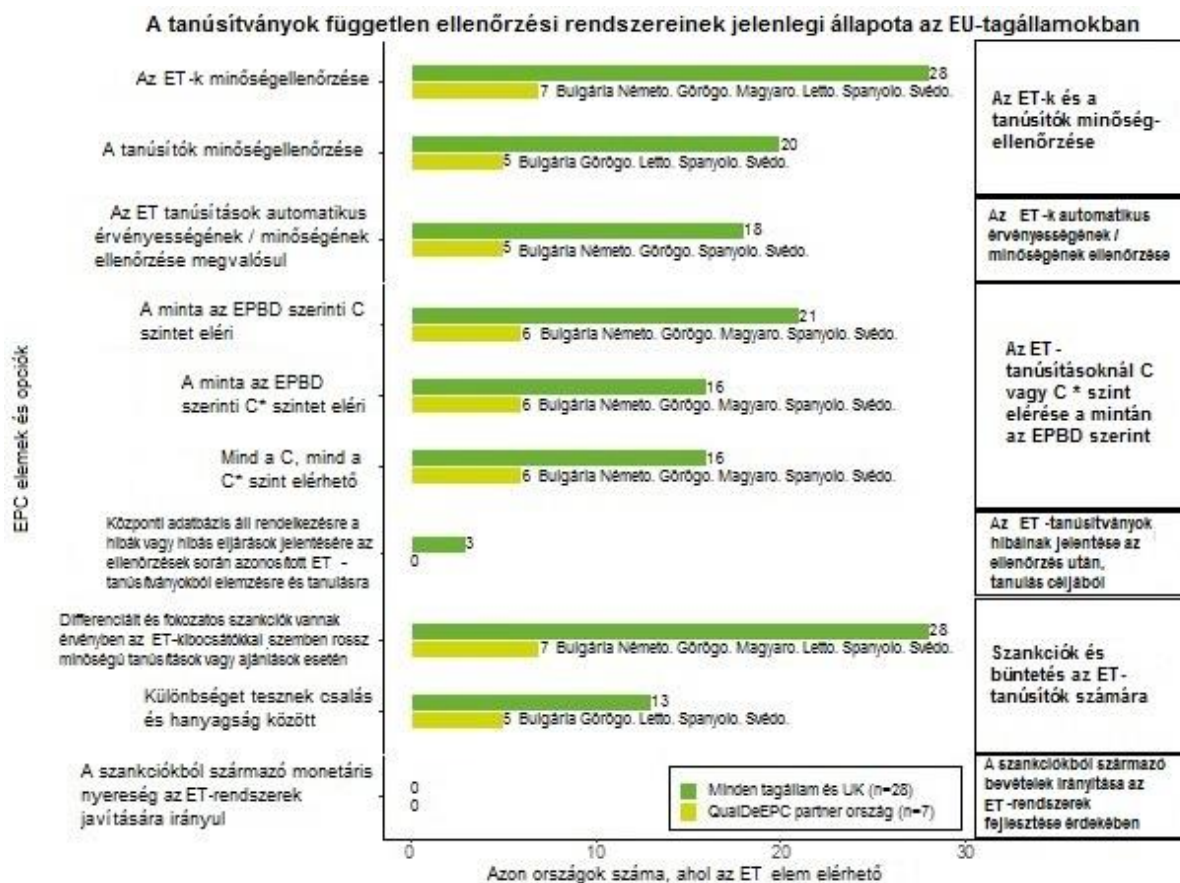
3.3.2. Független ellenőrzési rendszer

A tanúsítványok ellenőrzési rendszere kötelező minden tagállamban, ennek ellenére itt is jelentős eltérések mutathatók ki (9. ábra):

1. Automatikus validálási / minőségellenőrzési lépés a rendszerben: A tanúsítványok automatikus érvényességi ellenőrzését 18 tagállamban működik, köztük 5 QualDeEPC országban. Ez az online nyilvántartó rendszer része és a feltöltés során végez bizonyos ellenőrzéseket. Ez egyben azt is jelente, hogy bizonyos tanúsítvány jellemzők kereshető módon vannak nyilvántartva.
2. Az ellenőrzések során feltárt tanúsítvány hibák visszajelzése és nyilvántartása: a tanúsítványok értékelése során feltárt hibák tárolására szolgáló központi adatbázis csak három tagállamban áll rendelkezésre. A hiba adatbázis lehetővé teszi a gyakori hibák statisztikai elemzését és a magas hibaarányú értékelők azonosítását, a típushibák megismerését és oktatásba visszavezetését.
3. A szankciókból származó bevételek átcsoportosítása az tanúsítási rendszer javítása érdekében: bár ez a bevételek ésszerű felhasználása lehetne, mégis egyetlen EU-tagállamban sem alkalmazzák egyelőre. A szankciókból származó bevételek összege azonban általában elenyésző a legtöbb tagállamban, ezért nem biztos, hogy érdemes bevezetni.

Megállapítható, hogy a EU legtöbb tagállamában az alábbiak működnek:

1. Az tanúsítványok és a tanúsítók minőség-ellenőrzésének megléte,
2. A tanúsítványok helyszíni ellenőrzése (EPBD előírás),
3. Tanúsítók szankcionálása.



9. ábra: Az ellenőrzési rendszerre vonatkozó felmérési eredmények

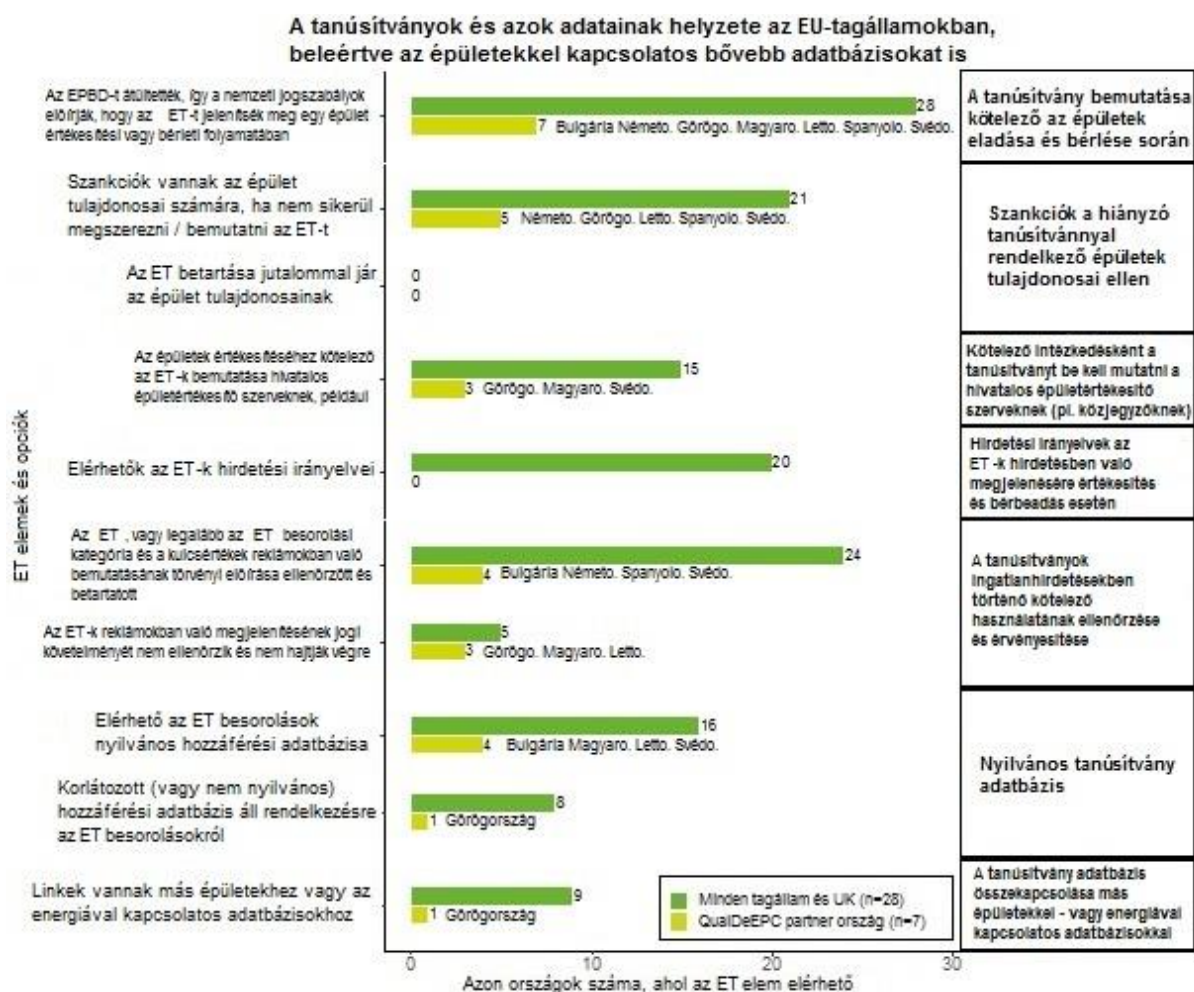
3.3.3. A tanúsítványok szemléletformáló szerepe

A tanúsítványok közzétételére, reklámokban való feltüntetésére is tartalmaz előírásokat az EPBD. A megvalósítás tapasztalatai a következők (10. ábra):

1. A tanúsítvány bemutatása hivatalos szereplőnek (azaz közjegyzőknek, ügyvédnek stb.) kötelező intézkedésként 15 tagállamban valósul meg, köztük három QualDeEPC partnerországban. Az ilyen kötelező bemutatás garantálja a tanúsítás kiállítását.
2. Hirdetési irányelvek a tanúsítvány vagy besorolási kategória feltüntetésére ingatlan hirdetésekben: Bár ilyen irányelvek a legtöbb EU-tagállamban rendelkezésre állnak, ezek között egyik QualDeEPC partnerország sem szerepel. Nincs arról információ, hogy milyen sikeresen alkalmazzák az irányelveket a gyakorlatban.
3. A tanúsítványok adatbázisa 16 tagállamban nyilvános, köztük 4 QualDeEPC partnerországban. Nincs arról információ azonban, hogy az adatok milyen részletességgel érhetők el.
4. A tanúsítvány adatbázis összekapcsolása más épületekkel vagy energiafelhasználással kapcsolatos adatbázisokkal: Ilyen kapcsolt adatbázisok kilenc tagállamban állnak rendelkezésre, köztük egy QualDeEPC partnerországban (hazánk nincs köztük). Az ilyen kapcsolt adatbázisok, pl. egyéb épületadatokról, napenergia potenciálról, környezeti tanúsítványokról hasznosak szakpolitikák tervezéséhez, különös tekintettel a mély felújítások tekintetében.

A következő elemek általában megfelelően működnek:

1. A tanúsítványok kötelező bemutatása az épületek eladása és bérbeadása során
2. Szankciók hiányzó tanúsítvánnyal rendelkező épületek tulajdonosai ellen (Magyarországon ez nem működik)
3. Jogszabályok a tanúsítvány kategória ingatlan hirdetésekben való kötelező feltüntetésére és ellenőrzésére (Magyarországon ez nem működik). Az ellenőrzési rendszerrel kapcsolatban három QualDeEPC országban kételyeket fogalmaztak meg.



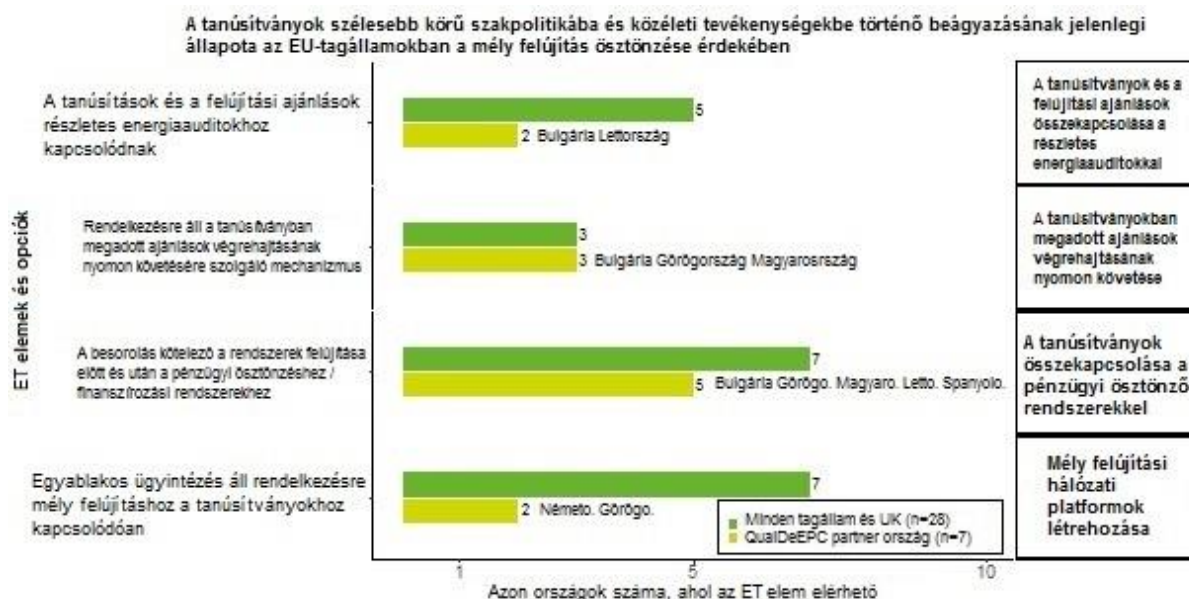
10. ábra: A tanúsítvány adatok jelenlegi helyzete, kapcsolata további adatbázisokkal

3.3.4. A tanúsítványokhoz kapcsolt szakpolitikai intézkedések

A tanúsítványokhoz kapcsolni lehet szakpolitikai intézkedéseket, például korszerűsítési pályázatoknál elő lehet írni kategóriákhoz kapcsolt értékelési kritériumokat. E tekintetben is jelentős eltérések figyelhetők meg (11. ábra).

Nagyon kevés tagállamban kapcsolódnak a tanúsítványok részletes energia auditokhoz. A legtöbb ország két különböző eljárásnak tekinti őket, és ezeket különböző szakértői kör végzi (hazánkban is így van). Habár a legtöbb energia auditor is rendelkezik tanúsítói jogosultsággal, fordítva ez többnyire nem igaz. Figyelemre méltó kivételek ez alól két QualDeEPC partnerország, Bulgária és Lettország, ahol a tanúsítványok és a részletes energia auditok összekapcsolódnak egymással.

Unió szinten csak 7 tagállamban kötelező a pénzügyi ösztönzők / finanszírozási rendszerek igénybe vétele esetén a felújítás előtti és utáni állapotra tanúsítványt kiállítani (hazánkban ezt 2008 óta alkalmazzák), pedig 2018 óta az EPBD ezt előírja.



11. ábra: A tanúsítványokhoz kapcsolt szakpolitikai intézkedésekre vonatkozó kérdések

3.4. SWOT analízis, szakpolitikai javaslatok

Az alábbiakban elkészített SWOT-analízis „Lehetőségek” és „Veszélyek” pontjai egyben szakpolitika számára adott javaslatnak is tekinthetők.

3.4.1. Erősségek

- A jelenlegi tanúsítvány minta egyszerű, lényegre törő, rövid, jól áttekinthető.
- Kis költséggel, viszonylag rövid idő alatt előállítható.
- A számítási melléklet tartalmazza a fontos szakmai információkat, bár pdf formátumban, ami adatbázisba nem tölthető fel automatikusan.
- A tanúsítványok ellenőrzési rendszere kiszűri a jelentős hibákat vétő tanúsítókat, ami bizonyos szintű visszatartó erőt jelent.
- A hazai hatékonysági skálán egyértelműen beazonosítható a közel nulla energiafelhasználású szint (ez számos országban nem így van).

3.4.2. Gyengeségek

- A számítási módszer egyszerűsége a pontosság rovására megy, ami különösen az alacsony energiaigényű épületeknél jelent számottevő relatív hibát.
- A tanúsítvány vizuális kialakítása, grafikai megjelenése egyszerű, nem professzionális, nemzetközi összehasonlításban nem állja meg a helyét.
- A korszerűsítési javaslatok felületesek, sablonosak, megbízhatóságuk kérdéses.
- A tanúsítvány nem tartalmaz helyes épülethasználatra vonatkozó információkat.

- Az alacsony előállítási költség a minőség rovására megy.
- A végfelhasználók nem tudnak mit kezdeni a benne lévő indikátor értékekkel.
- A végfelhasználók jelentős része nem tartja hasznosnak.
- A hirdetésekben való feltüntetés nem működik a gyakorlatban a szankciók hiánya miatt.
- A nagyforgalmú épületekben a jogszabályi előírás ellenére általában nem függesztik ki a gyakorlatban a szankciók hiánya miatt.
- Az e-tanúsítási rendszer kevés adatot tárol, ami a statisztikai kiértékelés lehetőségeit erősen korlátozza.
- Szakértői jogosultsághoz kapcsolódó előképzettségi kör túl széles, nem kompetens szakterületeket is magában foglal.
- A tanúsítványok társadalmi elfogadottságának javítása érdekében nem történtek eddig érdemi intézkedések.

3.4.3. Lehetőségek

- A tanúsítványok szemléletformáló funkciója jelentősen erősíthető lenne az alábbi módokon:
 - középületek tanúsítványainak elkészíttetése (jelenleg nem tartják be az előírást, nincs szankció)
 - nagyforgalmú épületekben a tanúsítványok kötelező kifüggesztésének betartatása;
 - ingatlan hirdetésekben az energetikai kategória kötelező feltüntetése és annak betartatása;
- A tanúsítvány hasznossága / megítélése jelentősen javítható lenne a következők által:
 - a tanúsítvány minta ergonomikusabb kialakításával, az arculat újratervezésével;
 - az indikátorok részletesebb, rendezett formátumú, értelmezésekkel ellátott feltüntetésével;
 - az egyes szerkezeti és épülettechnikai rendszerelemek hatékonysági mutatóinak feltüntetésével;
 - konkrétabb, egységes elvek szerint kialakított korszerűsítési javaslatok feltüntetésével;
 - helyes épülethasználatra vonatkozó javaslatok feltüntetésével;
 - fogalommagyarázat feltüntetésével;
 - tájékoztatás arról, hogy hol kaphat a végfelhasználó további információkat;
 - épületfelújítási intézkedések sorrendiségére tett javaslatok, korszerűsítése kockázatára felhívni a figyelmet;

- Az e-tanúsítási rendszer megfelelő fejlesztése esetén egy értékes, statisztikai kiértékesre alkalmas adatbázis lenne nyerhető.
- Az ellenőri jogosultságok kiterjesztésével, a tulajdonos kapcsolati adatainak nyilvántartásával javítható lenne a tanúsítványok megbízhatósága.
- A javasolt módosítások után a tanúsítványok megítélése jelentősen javítható lenne szemléletformáló kampányok által.

3.4.4. Veszélyek

- A tanúsítványok hatóságilag szabályozott ára veszélyes: túl alacsony – minőségromlás, túl magas – végfelhasználó nem tudja megfizetni.
- Veszélyt jelent alkalmazhatóság szempontjából minden 7/2006 TNM rendelet módosítás, ha annak következményeit a 176/2008 kormányrendelet nem követi le.
- Még mindig számos visszaélési lehetőség van a rendszerben, például helyszíni szemle nem kötelező, a tanúsító másokat küldhet maga helyett tanúsítani, tanúsítványok törölhetők, a tanúsítvány javításokról a tulajdonos nem értesül.
- A 7/2006. TNM rendelet számítási módszere korszerűsítésre szorul. Az EPB szabványrendszer kötelezővé tétele azonban a rendszer működésképtelenségéhez vezethet.

4. Az EU taxonómia épületenergetikai vonatkozásai

4.1. A lakóépület állomány felső 15 százaléka

Ebben és a következő két pontban három Taxonómia kritériumot vizsgálunk meg a hazai épületállományra vonatkozóan. Ezek előzetes vizsgálatok, a kutatások a jövőben számos irányban folytathatók, az eredmények pontosíthatók.

Az EU Taxonómia rendelet szerint zöldnek számít az épületállomány felső 15 százaléka.¹⁰ A 15% meghatározásakor mértékadó indikátornak a számított üzemeltetési primer energiaigényt kell tekinteni és különbséget kell tenni legalább lakó és nem lakó épületek között.

A felső 15% meghatározása csak becsléssel közelíthető, melyre többféle módszertan kínálkozik. Az egyik lehetőség az energiatanúsítvány adatbázison alapuló módszertan. Ilyen vizsgálatot ismertett cikkében¹¹ Ritter Renátó. A vizsgálat során a 2016-2019 között kiállított összes lakóépület tanúsítványt elemezték, és 118,23 kWh/m²év primerenergia igény értéknél állapították meg a felső 15% határértékét.

Az energiatanúsítvány adatbázison alapuló módszer előnye, hogy éves szinten mintegy 150 ezer lakóépület tanúsítványt állítanak ki, vagyis a vizsgálati minta nagy számosságú. Hátránya ugyanakkor, hogy csak a forgalomképes ingatlanokról ad tájékoztatást, ami torzításokhoz vezet. Ezért tartottuk szükségesnek hogy más módszerrel is megvizsgáljuk a kérdést.

4.1.1. A KEOP-7.9.0/12-2013-0019 projekt

A meglévő épületállományenergetikai felmérését és értékelését több program is megcélozta, melyek közül a leginkább megalapozottabb felmérésnek a KEOP-7.9.0/12-2013-0019 projekt tekinthető. A KEOP projektet részletesen ismertettük 2020-as tanulmányunkban. A 2015-ben lezajlott projekt 23 épülettípusba sorolta az épületállományt és 2000 statisztikailag reprezentatív módon kiválasztott lakóépület felmérésén és bottom-up modellezésén alapult. A vizsgálat eredményeképpen

¹⁰ "Lényeges hozzájárulás az éghajlatváltozás mérsékléséhez - 1. A 2020. december 31. előtt épült épületek legalább A. osztályú energetikai tanúsítvánnyal (EPC) rendelkeznek. Alternatívaként az épület a nemzeti vagy regionális épületállomány operatív primerenergia-igényként (PED) kifejezett és megfelelő bizonyítékokkal igazolt felső 15 %-ában található, ami legalább összehasonlítja az adott eszköz teljesítményét a 2020. december 31. előtt épített nemzeti vagy regionális állomány teljesítményével, és legalább különbséget tesz a lakóépületek és a nem lakáscélú épületek között." ANNEX I, COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) .../... supplementing Regulation (EU) 2020/852, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI_COM:C\(2021\)2800](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI_COM:C(2021)2800)

¹¹ Ritter Renátó, MNB: Van eszköz a magyarországi ingatlanok energetikai állapotának javítására, <https://www.portfolio.hu/ingatlan/20210302/van-eszkoz-a-magyarorszag-i-ingatlanok-energetikai-allapotanak-javitasara-472130>

meghatározásra került a számított üzemeltetési primer energiaigény, ami a Taxonómia vonatkozó kritérium-indikátora. Mivel rendelkezésre állnak felmért épületadatok, a típusonkénti átlagos értékek, valamint a típusonkénti lakásszám és hasznos alapterület adatok is a 2011-es népszámlálás adatai szerint (ld. 18. táblázat), az adatbázis alapján többféle módon is meghatározható a felső 15%.

18. táblázat: A KEOP-7.9.0/12-2013-0019 lakóépület tipológia országos statisztikai adatai

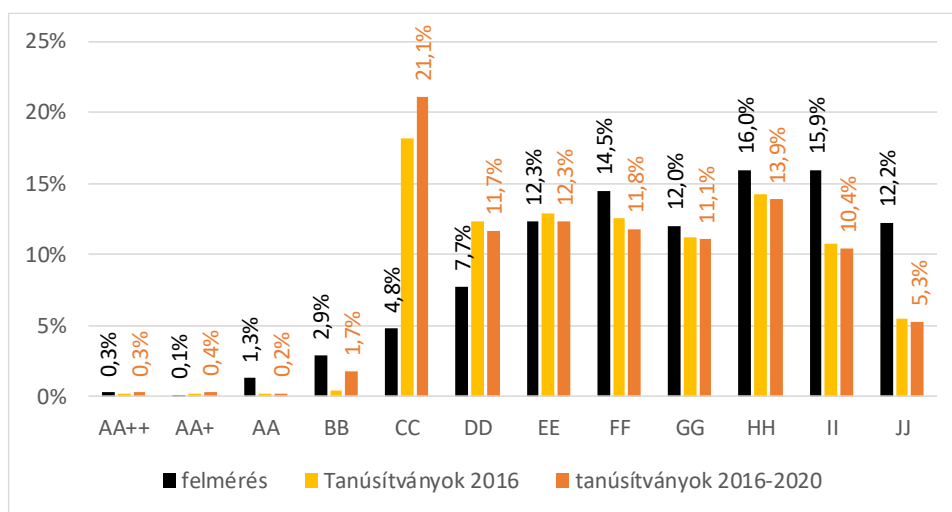
Épülettípus száma	Épülettípus neve	Építési idő	Falazat	Alapterület	Épületek száma	Lakások száma	Lakások összes alapterülete (nm)
1. típus	családi vagy sorház (1-3 lakás)		vályog alapozás nélkül		193 458	195 670	13 556 022
2. típus			vályog alapozással		479 968	484 798	37 673 053
3. típus		-1945	tégla,közép v. nagyblokk, panel,fa,egyéb		232 109	266 912	22 011 191
4. típus		1946-1960			220 336	232 178	19 212 580
5. típus		1961-1980		120 nm alatt	566 419	569 326	48 178 673
6. típus				120 nm vagy több	113 547	134 494	16 947 788
7. típus		1981-1990		120 nm alatt	260 563	261 085	23 115 283
8. típus				120 nm vagy több	105 833	113 278	15 779 157
9. típus		1991-2005		120 nm alatt	206 005	206 838	17 689 824
10. típus				120 nm vagy több	119 769	130 117	19 051 992
11. típus		2005 után		120 nm alatt	53 679	54 030	4 634 254
12. típus				120 nm vagy több	33 866	39 829	5 471 162
		Együtt			2 585 552	2 688 555	243 320 979
13. típus	társasház 4-9 lakással	-1945	tégla, közép v. nagyblokk, panel, vályog,fa,egyéb		15 071	84 187	4 834 678
14. típus		1946-1990			24 220	147 411	9 487 583
15. típus		1991-2005			8 140	48 074	3 390 947
16. típus		2005 után			4 175	22 720	1 527 933
		Együtt			51 606	302 392	19 241 141
17. típus	társasház 10 vagy több lakással	-1945	tégla,fa,egyéb		10 226	242 287	14 066 410
18. típus		1946-1990	tégla,fa,egyéb		16 831	277 402	14 343 767
19. típus			közép v. nagyblokk, öntött beton		9 686	188 110	10 092 096
20. típus		-1980	panel		12 788	334 180	17 552 852
21. típus		1981 -	panel		8 803	188 121	10 278 151
22. típus		1991 - 2005	tégla,vályog, fa,egyéb		4 533	88 616	5 032 533
23. típus		2005 után			2 158	54 091	2 911 821
		Együtt			65 025	1 372 807	74 277 630
Lakóépületek összesen					2 702 183	4 363 754	336 839 750

4.1.2. A tanúsítvány adatbázis alapú megközelítés kritikája

A 12. ábrán összehasonlítottuk a 2000 épületre vonatkozó reprezentatív felmérés és az energiatanúsítvány adatbázisból lekért 2016-os évre és a 2016-2020. időszakra vonatkozó összes lakóépület tanúsítványt. Azért a 2016-2020. időszakot választottuk, mert 2016. előtt más volt a hatékonysági skála. A 2016-os évet azért emeltük ki, mert akkor még a 2006-os követelmények voltak érvényben új épületekre, bár mint látható ennek hatása nem jelentős.

A két adatbázisból származó adatok összevetése alapján az eltérés nyilvánvaló. Ennek okai a következők:

- A tanúsítvány adatbázis alul reprezentálja a rossz hatékonyságú épületeket, nyilvánvalóan azért, mert azok kevésbé forgalomképesek.
- A tanúsítvány adatbázis felül reprezentálja az új épületeket, abból adódóan, hogy minden új építés esetén kötelező a tanúsítvány kiállítása.
- CC vagy jobb kategóriák esetén torzít a kategóriába sorolás, mert megjelennek kiegészítő követelmények (megújuló részarány, részletes módszer), de megjegyezzük, hogy az E_p szerinti sűrűségfüggvényben ez a torzító hatás már nem jelentkezne. Ugyanakkor az előző pontban említett hatás ettől függetlenül jelentkezik.

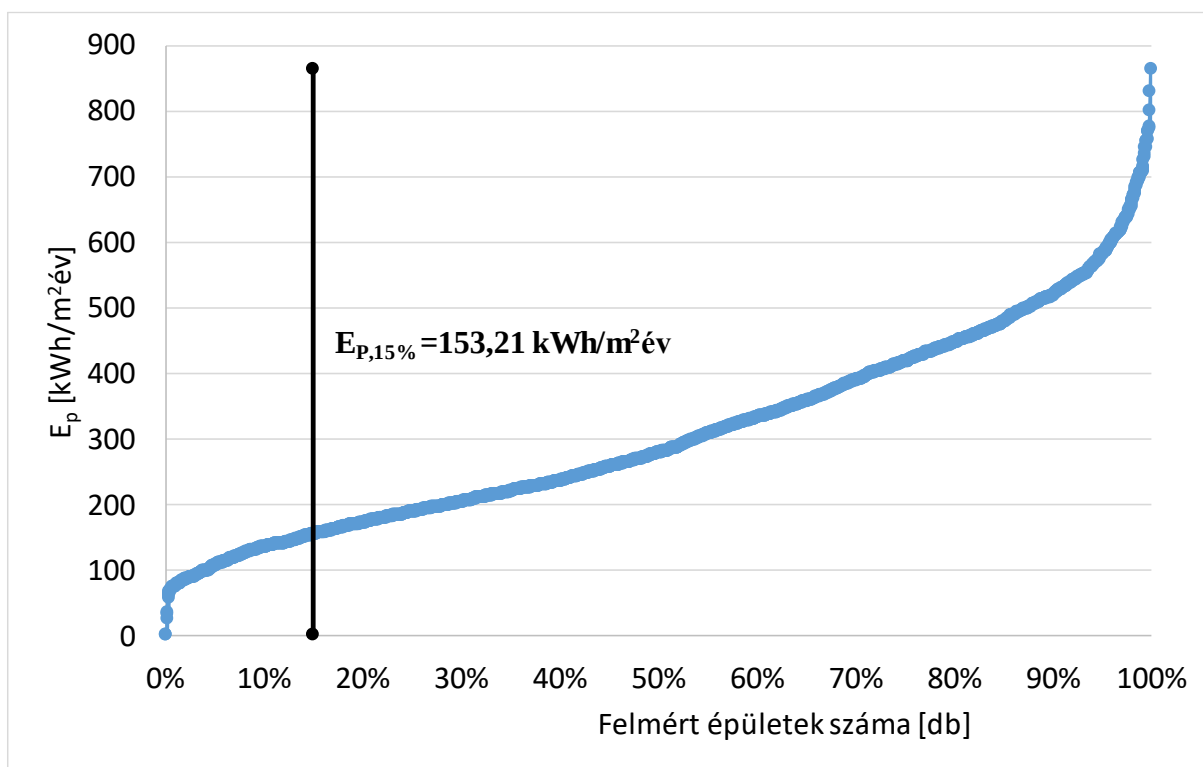


12. ábra:: A felmért 2000 épület és a 2016-2020. időszakban tanúsított épületek energiahatékonysági kategóriák szerinti megoszlása

4.1.3. A felső 15% meghatározása közvetlenül a felmért 2000 épület eredményei alapján

Ha a felmért 2000 épületet primer energiafelhasználás szerint sorba rendezzük könnyen megállapítható, hogy hol van a leghatékonyabb 15% lakáshoz tartozó érték, tekintettel arra, hogy

reprezentatív, épülettípus szerint rétegzett felmérésről van szó. A rétegzés során a típusonkénti mintaszámot lakásszám arányosan határoztuk meg. Ezt mutatja az 12. ábra, melyről leolvasható, hogy a határérték 153,21 kWh/m²év.



13. ábra: A felmért 2000 lakóépület eloszlásfüggvénye primerenergia felhasználás szerint, jelölve a legjobb 15%-ot

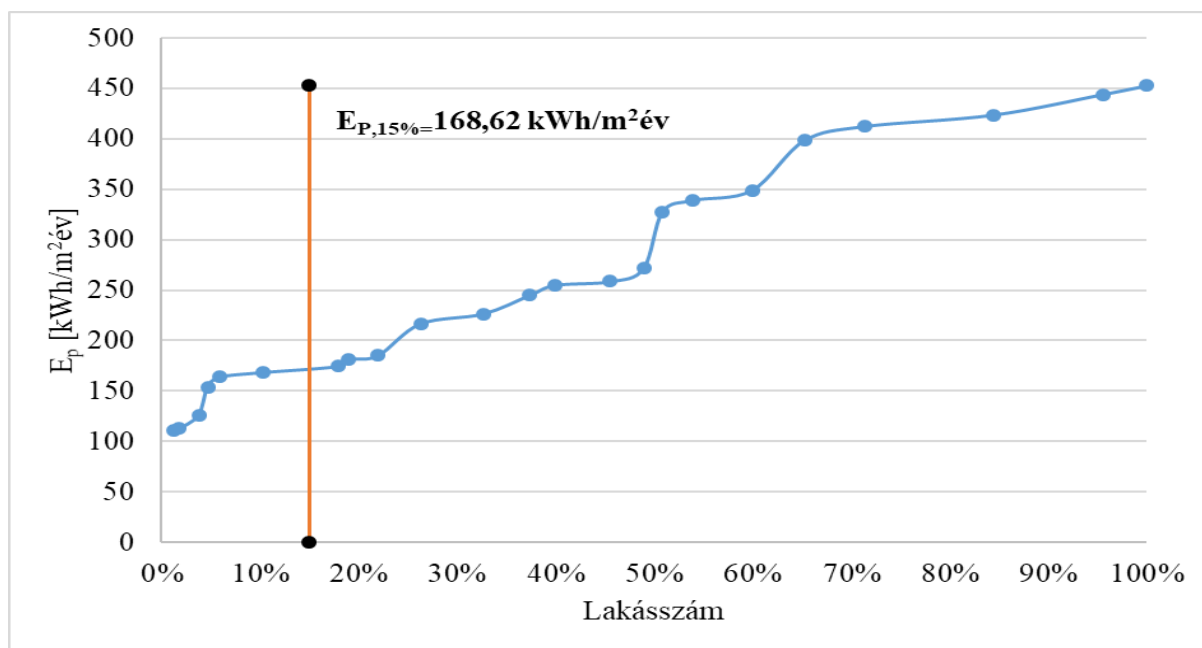
4.1.4. A felső 15% meghatározása az épülettípusokra vonatkozó átlagértékek alapján

Vizsgáljuk meg ezután azt, hogy a legjobb 15%-hoz hozzá lehet-e rendelni épülettípusokat. Ehhez ábrázoltuk a 23 típushoz tartozó átlagos primerenergia felhasználásokat a típushoz tartozó országos lakásszám (14. ábra) és hasznos alapterület (15. ábra) függvényében.

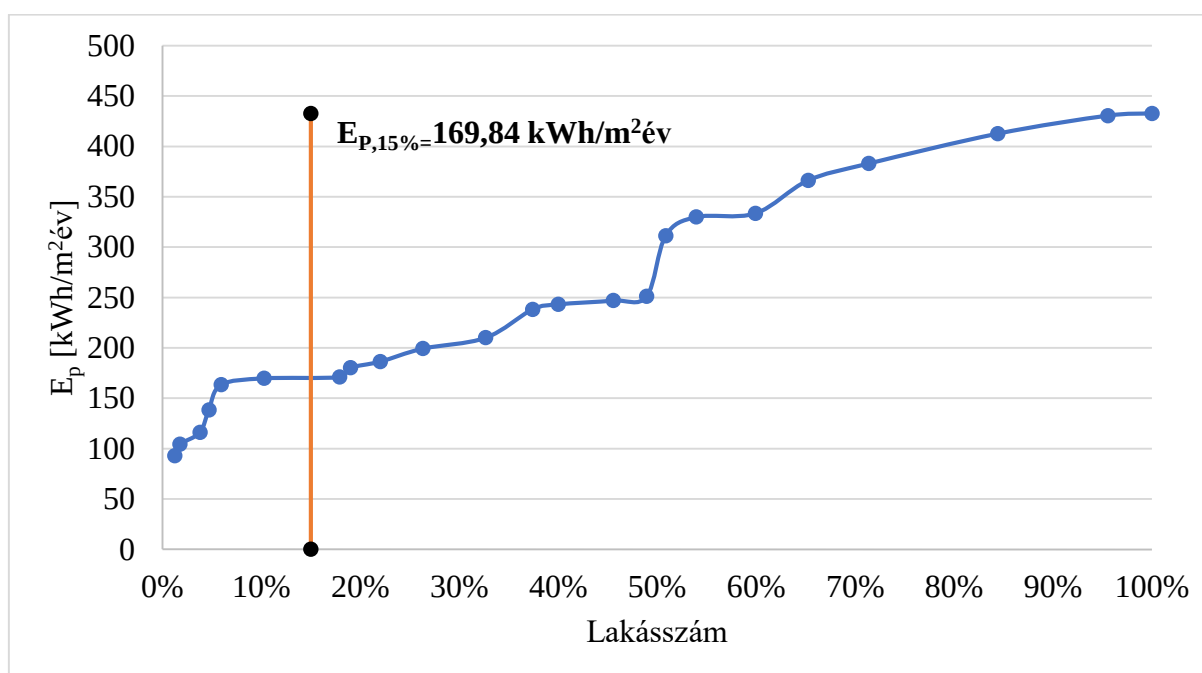
Először is megállapítható, hogy ha a típus-átlagfogyasztások alapján határozzuk meg a felső 15%-ot, akkor a korábbi értékeknél valamivel magasabb, 168,62 és 169,84 kWh/m²év értékeket kapunk. Az eltérés mértéke nem nagy két okból abból adódik: egyrészt, a 2000 épület esetén a lakásszámok és az alapterületek nem az országos statisztikából adódnak, míg a típusonkénti értékek igen. Másrészt pedig a típusokra vonatkozó számítás csak az átlagfogyasztást veszi figyelembe, így kiesnek azok a típusok, melynek átlaga a 15% határérték felett van, a 15%-os érték alatti átlagú típusok viszont teljes mértékben beszámításra kerülnek. Valójában a legjobb 15%-on számos típus osztozik, a típuson belüli átlagosnál

jobb épületek révén. Az hogy pontosan milyen mértékben osztoznak az épülettípusok a felső 15%-on további adatelemzést igényel, de a meglévő adatok alapján meghatározható. Érdekes lenne megvizsgálni azt, hogy az építési idő mellett mekkora szerepet játszik az épületek mérete ebben a kérdésben.

Tehát az ilyen módon meghatározott érték bár félrevezető, mégis érdemes a kérdést tovább vizsgálni a jövőben.



14. ábra: A 23 lakóépület típus átlagos primerenergia felhasználása lakásszám szerint súlyozva



15. ábra: A 23 lakóépület típus átlagos primerenergia felhasználása hasznos alapterület szerint súlyozva

Az ábrákat megfigyelve az is megállapítható, hogy kb. 6% és 18% között nagyon lapos mindkét görbe, a primer energia értékek a 160-170 kWh/m²éves igen szűk tartományban mozognak. Vagyis a legjobb 18% és a legjobb 6% között alig van különbség. Igaz, az előző pontban alkalmazott módszer esetén más a helyzet. Ebből is az következik, hogy a legjobb 15%-ba nem csak a legjobb típusok tartoznak, hanem számos típus között oszlik meg.

4.1.5. Következtetések

Összesen négyféleképpen határoztuk meg a felső 15%-hoz tartozó primer energia értéket. Ezek közül a 2000 felmért épület E_p eloszlásfüggvénye alapján számított 153,21 kWh/m²év a legpontosabb, mert figyelembe veszi a lakások méretét, országos reprezentatív felmérésen alapul és nem csak a forgalomképes ingatlanokat fedi le. Ha figyelembe vesszük a másik bemutatott módszerrel kapott eredményeket is, akkor logikus következtetés az, hogy a gyakorlatban érdemes a DD kategóriához kötni a legjobb 15%-nak való megfelelést, amit egyszerű alkalmazni. Ugyanakkor kijelenthető az is, hogy az energiatanúsítványok alapján történő meghatározás félrevezető, mert felülreprezentáltak az új és a könnyebben forgalmazható ingatlanok.

A jövőben érdemes lenne pontosítani a KEOP adatbázison alapuló kutatásokat a következőképpen:

- kiegészíteni a vizsgálatokat a 2015 után épült épületek hatásának vizsgálatával;
- épülettípusonként meghatározni, hogy az adott típus milyen mértékben esik bele a felső 15%-ba;
- érdemes megvizsgálni, hogy a 15%-os határ mit jelent korszerűsítési szempontból: mely épülettípusokat, milyen intézkedésekkel, milyen költséggel lehet ide „felhozni” figyelembe véve azt is, hogy a legjobb 15%-hoz tartozó primer energia érték nem statikus, hanem várhatóan folyamatosan csökkenő érték lesz.

Arra számítunk, hogy nagyobb épületek, társasházak könnyebben kerülhetnek bele a felső 15%-ba, és korszerűsítés esetén is enyhébb intézkedésekkel érhetik el ezt az értéket. Ez épületenergetikai törvényszerűség és érdekes gazdaságossági kérdéseket vet fel, amit szintén érdemes elemezni.

4.2. Új építésű épületek közel nulla követelményének 10%-kal való meghaladása

A Bizottság által felállított fenntartható pénzügyi Műszaki szakértői csoport (TEG) megfogalmazása szerint nem elegendő magas energiahatékonyságú új épületeket tervezni és ilyen szintre felújítani a meglévő épületeket ahhoz, hogy kedvező CO₂ kibocsátást érjünk el üzemeltetésük során, mivel nagy

különbség lehet a tervezett és a valós energiafogyasztás között. Ebben az összefüggésben a TEG¹² elismerte az ambiciózus megközelítés szükségességét és azt a döntő szerepet, amelyet a taxonómia játszhat a pénzügyi eszközök irányításával az épített környezet dekarbonizálásának folyamatában.

A taxonómia négy „gazdasági tevékenységet” jelöl meg, amelyek lehetővé teszik az építőiparban és az ingatlanban történő beruházások támogathatóságának értékelését az épületek energiateljesítményére és ezáltal a szén-dioxid-kibocsátásra gyakorolt lehetséges hatások alapján.

- új építések
- felújítások
- egyedi intézkedések és szolgáltatások
- akvizíció és tulajdonba vétel

Ebből a négy tevékenységből tanulmányunkban kettő vizsgálatának lehetőségeit mutatjuk be, amelyek későbbi elemzések alapját képezhetik.

Új építésű épületek esetében olyan követelmények megfogalmazást javasolja, melyek a hatályos előírásoknál szigorúbbak és a nettó nulla kibocsátású épületek felé történő előrelépést segíti, továbbá a hatályos előírásokhoz képest 20%-kal hatékonyabb szintet ír elő.

Hazánkban az új épületek esetében a közel nulla szintnek való megfelelés 2021 januárjában lépett volna életbe, de a megfelelési kötelezettséget elhalasztották. A fentieket mérlegelve esettanulmány keretében 1 épülettípusra megvizsgáljuk, hogy a közel nulla szinthez képest a 10 és a 20%-os hatékonysági feltétel miképp teljesíthető, milyen kutatási kérdéseket vet fel.

A már bemutatott épületek közül az L6-os jelű épület új építésű épület, jellemzői a 19.táblázatban található.

¹² Taxonomy Report: Technical Annex,

19. táblázat: Az L6 épület főbb jellemzői

	Azonosító	L6 új
	nagyobb családi ház	
	Építési idő	új építés
	Épületek száma	na
	Kategória alap állapot	CC
Fűtött szintek száma	2	
Lakások száma	1	
Nettó fűtött szintterület	233,8m ²	
Fűtött épülettérfogat	619,2m ³	
Külső fal	Porotherm30 NF, hőszigetelés	
Nyílászárók	fa/PVC	
Fűtés	kondenzációs gázkazán	
HMV	kondenzációs kombi gázkazán	

Az L6-os új építésű épület meglévő állapotban CC besorolású, így az alap állapotot közel nulla energiaigényű épületre módosítottuk, hogy megfelelő kiindulási alapot képezzen a taxonómia számításainak.

A módosítás az épület szerkezeteket nem érintette, azonban az eredeti kondenzációs kazán helyett, faelgázosító biomassza kazán és napkollektoros rendszer kerül beépítésre alapállapotban.

20. táblázat: L6-os NZEB épület paramétereit

	Azonosító	L6 új-NZEB
	nagyobb csh	
	Építési idő	új építés
	Épületek száma	na
	szintek száma	fsz+tetőtér
Kategória alap állapot	BB	
Fűtött szintek száma	2	
Lakások száma	1	
Nettó fűtött szintterület	233,8m ²	
Fűtött épülettérfogat	619,2m ³	
Külső fal	Porotherm30 NF, hőszigetelés	
Nyílászárók	fa/PVC	
Fűtés	faelgázosító kazán-biomassza	
HMV	villanybojler+kollektor-e.áram	

A minimum 10 és 20%-os elvárt megtakarítás több változatban érhető el. Esettanulmányunkban az alapállapothoz képest a legközelebbi primerenergia fogyasztással rendelkező változatot kerestük, mely teljesíti a 10%-os megtakarítást.

21. táblázat: L6 NZEB szintű épület 10%-os megtakarítás lehetősége

L6 épület	Fajlagos primerenergia fogyasztás	
NZEB állapot (faelgázosító kazán+ napelem) 9.1 változat	83,58	kWh/m ² a
10% megtakarítás	8,358	
Elvárt fogyasztás	75,222	
Komplex szerkezeti felújítás után 9.4 változat	73,95	

A 10%-os megtakarítás az épület szerkezeteinek hatékonysági javításával és érhető el, a 9.4-es változat, amely ezt a követelményt legelsőként teljesíti.

A minimum 20%-os megtakarítás eléréséhez a 22.táblázat primer energia fogyasztási követelményét szükséges teljesíteni.

22. táblázat: L6 NZEB szintű épület 20%-os megtakarítás paraméterei

L6 épület	Fajlagos primerenergia fogyasztás	
NZEB állapot (faelgázosító kazán+ napelem) 9.1 változat	83,58	kWh/m ² a
20% megtakarítás	16,716	
Elvárt fogyasztás	66,864	
Komplex szerkezeti felújítás és technológiai eszközök beépítése után(20.4 változat)	64,4	

Amennyiben kizárólag a primer energia megtakarításra fókuszálunk a 20.4-es változat, amely hatékonyabb szerkezeteket kondenzációs kazánt és hővisszanyerős szellőzés beépítését jelenti, található a legközelebb az elvárt fogyasztási értékhez.

Megállapítható, hogy a jelenleg hatályos NZEB szinthez képest van lehetőség 10, illetve 20%-kal jobb hatékonyságú épületek megvalósítására.

A jobb hatékonyságú épületek megvalósításának költségarányát megvizsgálva (15.táblázat) látható, hogy léteznek olyan változatok (5.1 azonos épületszerkezetek, kondenzációs kazán kiegészítve napelemes rendszerrel), amelyek akár a 20%-kal jobb hatékonyságot is elérhetnek közel azonos költségen.

4.3. Korszerűsítések 30%-ot célzó energiamegtakarításért

A taxonómia felújítások esetére 30%-os energiamegtakarítást ír elő. Hazánkban az ilyen mértékű energia megtakarítás komplex intézkedéssel érhető el, amely legtöbb esetben jelentős felújításnak számít. A jelenleg hatályos 7/2006 tnm rendelet szerint jelentős felújításnak minősül a határoló szerkezetek összes felületének legalább a 25%-át érintő felújítás.

A szabályozás sajátossága, hogy jelentős felújítás esetében az 2. fejezetben említett követelmények együttes megfelelése kötelező.

Nem minősül jelentős felújításnak a földszintes épület pincefödémének vagy padlásfödémének utólagos hőszigetelése, amennyiben más korszerűsítés az épületen nem történik.

A kutatás során az esettanulmányban a 30%-os megtakarítás lehetőségét úgy vizsgáltuk, hogy az ne essen a jelentős felújítás körébe, így a jogszabályi megfelelésnek nem kell kiterjednie a teljes épületre.

A vizsgált L3-as épület paraméterei a 23. táblázatban találhatóak.

23. táblázat: L3 épület paraméterei



Azonosító	L3
nagyobb csh	
Építési idő	1960-1979
Épületek száma	1 121 341
Kategória alap állapot	II
Fűtött szintek száma	2
Lakások száma	1
Nettó fűtött szintterület	150,1m ²
Fűtött épülettérfogat	402,1m ³
Külső fal	kevéslukú tégl
Nyílászárók	fa/PVC
Fűtés	állandó hőmérsékletű gázkazán
HMV	elektromos fűtőpatron

A kiválasztott épület esetében, a fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelülete, A: 297,9m². A jelentős felújítás 25%-os határérték 74,47m². Az épület fajlagos primerenergia fogyasztása alap állapotban 431,1kWh/m².

A taxonómiában előírt 30% megtakarítás után a várható fogyasztás 301,77kWh/m²a, 24. táblázat.

24. táblázat: L3 épület 30%-os megtakarítás paraméterei

L3 épület	Fajlagos primerenergia fogyasztás	
Alap állapot	431,1	kWh/m ² a
30% megtakarítás	129,33	
Elvárt fogyasztás	301,77	

A jelentős felújítás kategóriába nem tartozó lehetőségek közé az egy-egy szerkezetet érintő felújítások, valamint egy-egy szerkezet és épülettechnikai korszerűsítés kombinációja tartozhat.

Azon szerkezetek, melyek korszerűsíthetők a jelentős felújítás kategóriába kerülés nélkül az alábbiak:

- padlásfödém korszerűsítés
- pincefödém korszerűsítés
- ablakcsere

A felújítási változatok kombinációjánál figyelembe vettük, hogy a beavatkozással érintett határoló felületek területe ne haladja meg a 25%-ot.

Vizsgálatunk szerint kizárólag szerkezeti, vagy gépészeti felújítások által nem lehet elérni a 30%-os megtakarítást. Azonban egyes szerkezetek felújításának épülettechnikai korszerűsítéssel történő kombinálása már eléri és akár meg is haladhatja a 30%-os primerenergia megtakarítást jelentős felújítás nélkül.

Az L3-as épület nem jelentős felújítással elérhető energiamegtakarítás eredményeit a 25. táblázat tartalmazza.

25. táblázat: L3 épület nem jelentős felújítással elérhető energiamegtakarítás értékei

Beavatkozás	vtg (cm)	U (W/m ² K)	Elérhető megtakarítás	Fajlagos primerenergia fogyasztás (kWh/m ² a)
Padlásfödém hőszigetelés	36	0,083	17%	356,85
Pincefödém hőszigetelés	16	0,163	4%	414,73
Nyílászáró csere	na	0,7	8%	397,27
Kondenzációs kazán beépítése	na	na	22%	336,09
Padlásfödém hőszigetelés+kondenzációs kazán	16	0,083	35%	279,41

A jelenleg vizsgált öt felújítási változat közül, kizárólag egy, a kombinált felújítás, az épület padlásfödém jelenlegi követelmény szintre való szigetelése és a gépészet kondenzációs kazánra való cseréje éri el a 30%-os megtakarítást jelentős felújítás nélkül.

Természetesen létezhetnek további olyan kombinációk, melyek elérik a 30%-os megtakarítást, melyeket későbbi vizsgálatok során meg lehet határozni.

Korábbi kutatások eredményei¹³ azt mutatják, hogy az alacsonyabb szintű, egy-egy felújítási elemet tartalmazó felújítások életciklus hatása nem hoz olyan eredményt, mint a komplex felújításoké, ezek az egyszerűbb felújítások nem tekinthetők költség optimálisnak. Ilyen esetekben érvényesülhet a lock-in hatás, melynél a szuboptimális felújítások megvalósítása több évre visszaveti a potenciális megtakarítás lehetőségét, mivel a felújítás következő fázisa, általában csak sok év elteltével valósul meg. A fentiekből következően érdemes megvizsgálni, hogy olyan életciklus jellegű számításokkal, mint pl. a költségoptimum számítás, mely felújítások optimálisak, és hol található az a határ, ahol nem érvényesül a loc-in hatás. A költségoptimum számítások megmutatják, hogy az adott gazdasági feltételek mellett hosszú távon (lakóépületeknél 30 év) melyek azok a felújítási változatok, ahol a 30 év alatti fenntartási költségek (energiadíj, pótlások stb.) csökkenése ellensúlyozza a magasabb kezdeti beruházási költséget.

¹³ Severnyák Krisztina, Fülöp Orsolya: ÉPÜLETEK ENERGETIKAI KÖVETELMÉNYEINEK KÖLTSÉGOPTIMALIZÁLT SZINTJÉNEK MEGÁLLAPÍTÁSÁT MEGALAPOZÓ SZÁMÍTÁSOK

5. Aggregált energiamegtakarítás

Kutatásunkban megvizsgáltuk, hogy a KEOP projekt tipológiában szereplő nem iparosított technológiával épült lakóépületek felújítása során, hozzávetőlegesen mekkora az elérhető aggregált energiamegtakarítás.

A KEOP tipológiában szereplő 21 nem iparosított technológiával épült lakóépület, épületfizikai jellemzőik alapján a már bemutatott nyolc kiválasztott épület típusra képeztük le. Amennyiben a leképezett épületek fajlagos primer energia fogyasztása kissé eltért a kiválasztott épülettől, a leképezést az alacsonyabb fogyasztású minta épület irányába tettük meg. A 26.táblázat bemutatja, hogy a KEOP tipológiában található épületek a kiválasztott épülettípusok mely kategóriájába tartoznak.

26. táblázat: Épület típusok és összes épített alapterületük

Azonosító		Épületek száma (db)	Összes alapterület (m ²)	Fűtött alapterület épületenként (m ²)
NÉER2	Vizsgált épület jele			
1	L1	193 458	13 556 022	69,90
2		479 968	37 673 053	78,20
3	L2	232 109	22 011 191	107,60
4		220 336	19 212 580	99,20
5		566 419	48 178 673	84,50
6	L3	113 547	16 947 788	150,10
7	L4	260 563	23 115 283	96,40
8	L5	105 833	15 779 157	180,50
9		206 005	17 689 824	99,20
10	L6 ÚJ	119 769	19 051 992	200,10
11		53 679	4 634 254	108,20
12		33 866	5 471 162	233,80
13	L7	15 071	4 834 678	524,10
14		24 220	9 487 583	466,40
17		10 226	14 066 410	2373,80
18		16 831	14 343 767	1717,60
15	L8 ÚJ	8 140	3 390 947	459,90
16		4 175	1 527 933	523,10
22		4 533	5 032 533	1749,70
23		2 158	2 911 821	2963,10

A leképezett nyolc épület típus kiinduló állapot energiafogyasztását az épülettípusokhoz tartozó alapterület alapján állapítottuk meg.

A megtakarításokat három különböző szintű felújítás esetén vizsgáltuk. A felújítási változatokat bekerülési költségárány szerint sorrendbe állítottuk, majd a legalacsonyabb költségű, CC szinttől induló és fokozatosan javuló legalacsonyabb költségű felújítási változatokat választottuk ki második, illetve harmadik szintnek, az eredményeket a 27. táblázat mutatja.

27. táblázat: L1 épület potenciál meghatározása

Intézkedés/ csomag/ variáns	L1 épület			
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWhm ² /a)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	II	II	498,62	n.r
4.1	DD	DD	135,44	100%
4.2	CC	CC	128,3	104%
4.3	CC	CC	122,55	108%
20.1	CC	CC	118,07	110%
4.4	CC	CC	117,91	112%
5.1	BB	AA+	58,94	113%
20.2	CC	CC	110,73	114%
5.2	BB	AA+	51,8	117%
20.3	CC	CC	104,78	119%
9.1	BB	BB	85,15	120%
8.1	BB	AA++	-33,97	122%

Az első szint a jelenlegi energetikai követelményeknek megfelelő szintre történő felújítás, CC kategória legalacsonyabb költséggel megvalósítható változata.

A második szint a CC kategóriánál jobb, legalacsonyabb költséggel megvalósítható változat, a harmadik szint második szintet meghaladó kategória legalacsonyabb költségű változata (a besorolások meghatározásánál nem vettük figyelembe a részletes számítási mód kötelezettségét).

28. táblázat: Lakóépületek megtakarítási potenciál

Lakóépületek			
Azonosító	Becsült energiamegtakarítás 1.szint (%)	Becsült energiamegtakarítás 2.szint (%)	Becsült energiamegtakarítás 3.szint (%)
Vizsgált épület jele			
L1	74%	88%	107%
L2	76%	88%	89%
L3	77%	86%	88%
L4	74%	87%	88%
L5	53%	77%	86%
L6 ÚJ	13%	35%	45%
L7	72%	83%	90%
L8 ÚJ	35%	44%	60%

A 28. táblázatban található eredmények szerint az új építési épületek megtakarítási potenciálja jelentősen kevesebb, mint a felújításra szorulóké.

A CC állapotra történő már jelentős felújításnak számító beavatkozás 70-77%-os energiamegtakarítást jelent. A második szintű felújítással, AA, illetve AA+ kategóriába jutnak a minta épületek, ami a kiinduló állapothoz képest 85% körüli megtakarítást jelent. A harmadik szintű felújítás AA+ és AA++ kategóriákat eredményez, 85-88%-os megtakarítással.

A fentiekből alapján javasolható, hogy legalább a második szintű felújítások legyenek támogatva.

6. Irodalomjegyzék

7/2006. (V.24.) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról. Letöltés dátuma: 2021. 06. 01., forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0600007.tnm>

176/2008 (VI. 30.) Korm. rendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról. Letöltés dátuma: 2021. 06. 01., forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0800176.kor>

KEOP-7.9.0/12-2013-0019 (IT-673. TED - 2014/S 166-296529 számú közbeszerzési eljárás). Lakossági épület energiahatékonysági potenciál felmérése. Épülettípológia tanulmány. Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., 2015.

Taxonomy: Final report of the Technical Expert Group on Sustainable Finance (2021 verzió).

Taxonomy Report: Technocal Annex, EU Technical Expert Group on Sustainable Finance, Updated methodology & Updated Technical Screening Criteria

Építőipari költségbeclési segédlet 2021, Építésügyi Tájékoztatási Központ Kft. 2021

„Lakóépületek energiahatékonyságának és megújuló energia felhasználásának növelését célzó hitel” című (VEKOP-5.2.1-17 kódszámú) hitelprogram. Letöltés: 2021.05.10., forrás: <https://www.palyazat.gov.hu/vekop-521-17-lakpletek-energiahatkonysgnak-s-megjul-energia-felhasznlnak-nvelst-clz-hitel>

Severnyák Krisztina, Fülöp Orsolya: ÉPÜLETEK ENERGETIKAI KÖVETELMÉNYEINEK KÖLTSÉGOPTIMALIZÁLT SZINTJÉNEK MEGÁLLAPÍTÁSÁT MEGALAPOZÓ SZÁMÍTÁSOK, Energiaklub, 2013. forrás: <http://energiaklub.hu/publikacio/energetikai-koltsegek-optimalizalasa>

7. A Szerzőkről



Csoknyai Tamás

PhD, tanszékvezető, egyetemi docens

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Gépészmérnöki Kar

Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszék

Szakterülete az épületenergetika, épületfizika, épületállomány modellezés.

Számos uniós projektben vett részt és végzett projektvezetői tevékenységet. Meghatározó szerepe volt az épületek energetikai követelményrendszerének, az energiataúsítás és a közel nulla energiaszfelhasználású épületek hazai definíciójának, valamint számos szakpolitikai háttértanulmány kidolgozásában.



Severnyák Krisztina

Okl. építészmérnök, energetikai szakmérnök

Energetikai szakértő, tanúsító

Szakterülete energetikai költségoptimum, épületenergetika.

Magyarország Európai Bizottság részére történő költségoptimum jelentés háttértanulmányának készítője 2013 és 2020-ban, mely tanulmányok szerepet játszottak a hazai követelményrendszer szintjének meghatározásában.

Mellékletek

1. Melléklet: Az L2 – L8 lakóépület típusok főbb adatai

29. táblázat: Az L2 épület főbb jellemzői

	Azonosító	L2
	családi ház	
	Építési idő	1945-1959
	Épületek száma	1 121 341
	Kategória alap állapot	JJ
Fűtött szintek száma	1	
Lakások száma	1	
Nettó fűtött szintterület	99,2m ²	
Fűtött épülettérfogat	278,1m ³	
Külső fal	tömör téglá	
Nyílászárók	fa/PVC	
Fűtés	állandó hőmérsékletű gázkazán	
HMV	elektromos fűtőpatron	

30. táblázat: Az L3 épület főbb jellemzői

	Azonosító	L3
	nagyobb csh	
	Építési idő	1960-1979
	Épületek száma	1 121 341
	Kategória alap állapot	II
Fűtött szintek száma	2	
Lakások száma	1	
Nettó fűtött szintterület	150,1m ²	
Fűtött épülettérfogat	402,1m ³	
Külső fal	kevéslukú téglá	
Nyílászárók	fa/PVC	
Fűtés	állandó hőmérsékletű gázkazán	
HMV	elektromos fűtőpatron	

31. táblázat: Az L4 épület főbb jellemzői

	Azonosító	L4
	kisebb családi ház	
	Építési idő	1980-1989
	Épületek száma	378 942
	Kategória alap állapot	II
Fűtött szintek száma	1	
Lakások száma	1	
Nettó fűtött szintterület	96,4m ²	
Fűtött épülettérfogat	259,2m ³	
Külső fal	B30	
Nyílászárók	fa/PVC	
Fűtés	állandó hőmérsékletű gázkazán	
HMV	elektromos fűtőpatron	

32. táblázat: Az L5 épület főbb jellemzői

	Azonosító	L5
	kisebb családi ház	
	Építési idő	1990-2005
	Épületek száma	198 938
	Kategória alap állapot	GG
Fűtött szintek száma	1	
Lakások száma	1	
Nettó fűtött szintterület	99,2m ²	
Fűtött épülettérfogat	272,3m ³	
Külső fal	blokktegla	
Nyílászárók	fa/PVC	
Fűtés	állandó hőmérsékletű gázkazán	
HMV	kombi gázkazán	

33. táblázat: Az L6 épület főbb jellemzői

	Azonosító	L6 új
	nagyobb családi ház	
	Építési idő	új építés
	Épületek száma	na
	Kategória alap állapot	CC
Fűtött szintek száma	2	
Lakások száma	1	
Nettó fűtött szintterület	233,8m ²	
Fűtött épülettérfogat	619,2m ³	
Külső fal	Porotherm30 NF, hőszigetelés	
Nyílászárók	fa/PVC	
Fűtés	kondenzációs gázkazán	
HMV	kondenzációs kombi gázkazán	

34. táblázat: Az L7 épület főbb jellemzői

	Azonosító	L7
	kis társas	
	Építési idő	1945-1989
	Épületek száma	47 126
	Kategória alap állapot	HH
Fűtött szintek száma	3	
Lakások száma	6	
Nettó fűtött szintterület	466,4m ²	
Fűtött épülettérfogat	1231,6m ³	
Külső fal	B30	
Nyílászárók	fa/PVC	
Fűtés	állandó hőmérsékletű gázkazán	
HMV	kombi gázkazán	

35. táblázat: Az L8 épület főbb jellemzői



Azonosító	L8 új
kis társas	
Építési idő	új építés
Épületek száma	na
Kategória alap állapot	CC
Fűtött szintek száma	3
Lakások száma	6
Nettó fűtött szintterület	523,1m ²
Fűtött épülettérfogat	1468m ³
Külső fal	Porotherm38 NF, hőszigetelés
Nyílászárók	fa/PVC
Fűtés	kondenzációs gázkazán
HMV	kondenzációs kombi gázkazán

2. Melléklet: Az L2 – L8 lakóépületek felújítási változatok végeredménye

36. táblázat: L2 épület felújítási változatok végeredménye

Intézkedés/ csomag/ variáns	L2 épület						
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m ² a)	Össz végeenergia fogyasztás (kWh/a)	Tanúsítás referencia érték költségoptimum	Tanúsítás referencia érték közel nulla	Megújuló energia hasznosítás (%)
Alap	JJ	JJ	502,19	46570	132,58	100	0,8
4.1	CC	CC	122,03	11640	132,58	100	0,3
4.2	CC	CC	116,77	11120	132,58	100	0,3
4.3	CC	CC	112,12	10660	132,58	100	0,3
4.4	CC	CC	107,28	10180	132,58	100	0,3
5.1	BB	AA	61,72	9247	132,58	100	39,6
5.2	BB	AA+	56,46	8727	132,58	100	43,3
5.3	BB	AA+	51,81	8267	132,58	100	47,1
5.4	BB	AA+	46,97	7787	132,58	100	52,0
8.1	BB	AA++	-8,73	6188	132,58	100	1 000,0
8.2	BB	AA++	-12,48	5568	132,58	100	1 000,0
8.3	BB	AA++	-15,79	5018	132,58	100	1 000,0
8.4	BB	AA++	-19,24	4448	132,58	100	1 000,0
9.1	BB	AA	78,70	9964	132,58	100	140,7
9.2	BB	AA	74,95	9344	132,58	100	139,4
9.3	BB	AA	71,63	8794	132,58	100	138,1
9.4	BB	AA	68,18	8224	132,58	100	136,7
10.1	BB	AA	69,33	3750	132,58	100	108,9
10.2	BB	AA	65,86	3560	132,58	100	109,3
10.3	BB	AA	62,80	3390	132,58	100	109,8
10.4	BB	AA+	59,61	3210	132,58	100	110,3
11.1	BB	AA	69,33	3750	132,58	100	108,9
11.2	BB	AA	65,86	3560	132,58	100	109,3
11.3	BB	AA	62,80	3390	132,58	100	109,8
11.4	BB	AA+	59,61	3210	132,58	100	110,3
12.1	BB	AA++	9,03	1357	132,58	100	1 000,0
12.2	BB	AA++	5,56	1167	132,58	100	1 000,0
12.3	BB	AA++	2,49	997	132,58	100	1 000,0
12.4	BB	AA++	-0,69	817	132,58	100	1 000,0
13.1	BB	AA++	9,03	1357	132,58	100	1 000,0
13.2	BB	AA++	5,56	1167	132,58	100	1 000,0
13.3	BB	AA++	2,49	997	132,58	100	1 000,0
13.4	BB	AA++	-0,69	817	132,58	100	1 000,0
20.1	CC	CC	103,45	9530	132,58	100	0,5
20.2	25% megújuló hiány miatt	25% megújuló hiány miatt	97,93	9000	132,58	100	0,5
20.3	25% megújuló hiány miatt	25% megújuló hiány miatt	92,89	8500	132,58	100	0,5
20.4	25% megújuló hiány miatt	25% megújuló hiány miatt	87,70	8000	132,58	100	0,5
21.1	BB	AA+	43,14	7137	132,58	100	57,0
21.2	BB	AA++	37,62	6607	132,58	100	65,4
21.3	BB	AA++	32,59	6107	132,58	100	75,5
21.4	BB	AA++	27,39	5607	132,58	100	89,8

37. táblázat: L3 épület felújítási változatok végeredménye

Intézkedés/csomag/variáns	L3 épület						
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m ² a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Tanúsítás referencia érték költségoptimum	Tanúsítás referencia érték közel nulla	Megújuló energia hasznosítás (%)
Alap	II	II	434,10	61170	131,67	100	0,7
4.1	CC	CC	100,13	14520	131,67	100	0,2
4.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	93,10	13470	131,67	100	0,2
4.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	88,35	12760	131,67	100	0,3
4.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	83,34	12010	131,67	100	0,3
5.1	BB	AA	60,27	12127	131,67	100	26,8
5.2	BB	AA+	53,25	11077	131,67	100	30,4
5.3	BB	AA+	48,49	10367	131,67	100	33,3
5.4	BB	AA+	43,49	9617	131,67	100	37,2
8.1	BB	AA++	17,91	9448	131,67	100	648,7
8.2	BB	AA++	12,91	8198	131,67	100	835,4
8.3	BB	AA++	9,52	7348	131,67	100	1 000,0
8.4	BB	AA++	5,95	6458	131,67	100	1 000,0
9.1	BB	AA	68,04	12901	131,67	100	134,8
9.2	BB	AA	63,04	11651	131,67	100	132,3
9.3	BB	AA+	59,65	10801	131,67	100	130,3
9.4	BB	AA+	56,08	9911	131,67	100	128,0
10.1	BB	AA+	57,20	4690	131,67	100	109,7
10.2	BB	AA+	52,57	4300	131,67	100	110,5
10.3	BB	AA+	49,44	4040	131,67	100	111,2
10.4	BB	AA+	46,14	3770	131,67	100	111,9
11.1	BB	AA+	57,20	4690	131,67	100	109,7
11.2	BB	AA+	52,57	4300	131,67	100	110,5
11.3	BB	AA+	49,44	4040	131,67	100	111,2
11.4	BB	AA+	46,14	3770	131,67	100	111,9
12.1	BB	AA++	17,35	2297	131,67	100	453,4
12.2	BB	AA++	12,72	1907	131,67	100	581,8
12.3	BB	AA++	9,58	1647	131,67	100	739,4
12.4	BB	AA++	6,28	1377	131,67	100	1 000,0
13.1	BB	AA++	17,35	2297	131,67	100	453,4
13.2	BB	AA++	12,72	1907	131,67	100	581,8
13.3	BB	AA++	9,58	1647	131,67	100	739,4
13.4	BB	AA++	6,28	1377	131,67	100	1 000,0
20.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	81,35	11350	131,67	100	0,5
20.2	BB növelt energiahatékonyság	AA növelt energiahatékonyság	74,08	10280	131,67	100	0,5
20.3	BB növelt energiahatékonyság	AA növelt energiahatékonyság	69,15	9560	131,67	100	0,5
20.4	BB növelt energiahatékonyság	AA növelt energiahatékonyság	64,19	8840	131,67	100	0,6
21.1	BB	AA+	41,50	8957	131,67	100	39,3
21.2	BB	AA++	34,23	7887	131,67	100	47,7
21.3	BB	AA++	29,30	7167	131,67	100	55,6
21.4	BB	AA++	24,34	6447	131,67	100	66,9

38. táblázat: L4 épület felújítási változatok végeredménye

Intézkedés/ somag/váriá ns	L4 épület						
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m ² a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Tanúsítás referencia érték költségoptimum	Tanúsítás referencia érték közel nulla	Megújuló energia hasznosítás (%)
Alap	II	II	470,95	42210	135,27	100	0,8
4.1	CC	CC	122,73	11390	135,27	100	0,3
4.2	CC	CC	117,34	10870	135,27	100	0,3
4.3	CC	CC	112,90	10440	135,27	100	0,3
4.4	CC	CC	107,71	9940	135,27	100	0,3
5.1	BB	AA	60,67	8997	135,27	100	41,4
5.2	BB	AA+	55,29	8477	135,27	100	45,4
5.3	BB	AA+	50,84	8047	135,27	100	49,4
5.4	BB	AA+	45,65	7547	135,27	100	55,0
8.1	BB	AA++	-11,92	5908	135,27	100	1 000,0
8.2	BB	AA++	-15,76	5288	135,27	100	1 000,0
8.3	BB	AA++	-18,93	4778	135,27	100	1 000,0
8.4	BB	AA++	-22,62	4188	135,27	100	1 000,0
9.1	BB	AA	78,84	9696	135,27	100	141,2
9.2	BB	AA	75,00	9076	135,27	100	139,9
9.3	BB	AA	71,83	8566	135,27	100	138,7
9.4	BB	AA	68,13	7976	135,27	100	137,2
10.1	BB	AA	69,65	3660	135,27	100	109,0
10.2	BB	AA	66,10	3470	135,27	100	109,5
10.3	BB	AA	63,17	3310	135,27	100	109,9
10.4	BB	AA+	59,75	3130	135,27	100	110,5
11.1	BB	AA	69,65	3660	135,27	100	109,0
11.2	BB	AA	66,10	3470	135,27	100	109,5
11.3	BB	AA	63,17	3310	135,27	100	109,9
11.4	BB	AA+	59,75	3130	135,27	100	110,5
12.1	BB	AA++	7,60	1267	135,27	100	1 000,0
12.2	BB	AA++	4,05	1077	135,27	100	1 000,0
12.3	BB	AA++	1,11	917	135,27	100	1 000,0
12.4	BB	AA++	-2,30	737	135,27	100	1 000,0
13.1	BB	AA++	7,60	1267	135,27	100	1 000,0
13.2	BB	AA++	4,05	1077	135,27	100	1 000,0
13.3	BB	AA++	1,11	917	135,27	100	1 000,0
13.4	BB	AA++	-2,30	737	135,27	100	1 000,0
20.1	CC	CC	104,80	9400	135,27	100	0,5
20.2	25% megújuló hiány miatt CC	25% megújuló hiány miatt CC	99,05	8860	135,27	100	0,5
20.3	25% megújuló hiány miatt CC	25% megújuló hiány miatt CC	94,25	8400	135,27	100	0,5
20.4	25% megújuló hiány miatt CC	25% megújuló hiány miatt CC	88,85	7900	135,27	100	0,5
21.1	BB	AA+	42,74	7007	135,27	100	59,2
21.2	BB	AA++	37,00	6467	135,27	100	68,4
21.3	BB	AA++	32,20	6007	135,27	100	78,5
21.4	BB	AA++	26,80	5507	135,27	100	94,3

39. táblázat: L5 épület felújítási változatok végeredménye

Intézkedés/ somag/váriá ns	L5 épület						
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m ² a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Tanúsítás referencia érték költségoptimum	Tanúsítás referencia érték közel nulla	Megújuló energia hasznosítás (%)
Alap	GG	GG	254,07	24710	134,17	100	0,1
4.1	CC	CC	119,98	11440	134,17	100	0,3
4.2	CC	CC	114,16	10860	134,17	100	0,3
4.3	CC	CC	109,40	10390	134,17	100	0,3
4.4	CC	CC	103,56	9810	134,17	100	0,3
5.1	BB	AA+	59,68	9047	134,17	100	40,9
5.2	BB	AA+	53,85	8467	134,17	100	45,4
5.3	BB	AA+	49,09	7997	134,17	100	49,8
5.4	BB	AA+	43,25	7417	134,17	100	56,5
8.1	BB	AA++	-10,13	5948	134,17	100	1 000,0
8.2	BB	AA++	-14,28	5258	134,17	100	1 000,0
8.3	BB	AA++	-17,67	4698	134,17	100	1 000,0
8.4	BB	AA++	-21,84	4008	134,17	100	1 000,0
9.1	BB	AA	77,25	9723	134,17	100	140,1
9.2	BB	AA	73,10	9033	134,17	100	138,6
9.3	BB	AA	69,70	8473	134,17	100	137,2
9.4	BB	AA	65,54	7783	134,17	100	135,4
10.1	BB	AA	67,97	3670	134,17	100	109,0
10.2	BB	AA	64,13	3460	134,17	100	109,6
10.3	BB	AA	60,99	3290	134,17	100	110,1
10.4	BB	AA+	57,14	3080	134,17	100	110,7
11.1	BB	AA	67,97	3670	134,17	100	109,0
11.2	BB	AA	64,13	3460	134,17	100	109,6
11.3	BB	AA	60,99	3290	134,17	100	110,1
11.4	BB	AA+	57,14	3080	134,17	100	110,7
12.1	BB	AA++	9,81	1277	134,17	100	991,8
12.2	BB	AA++	5,97	1067	134,17	100	1 000,0
12.3	BB	AA++	2,83	897	134,17	100	1 000,0
12.4	BB	AA++	-1,01	687	134,17	100	1 000,0
13.1	BB	AA++	9,81	1277	134,17	100	991,8
13.2	BB	AA++	5,97	1067	134,17	100	1 000,0
13.3	BB	AA++	2,83	897	134,17	100	1 000,0
13.4	BB	AA++	-1,01	687	134,17	100	1 000,0
20.1	CC	CC	101,32	9340	134,17	100	0,5
20.2	25% megújuló hiány miatt CC	25% megújuló hiány miatt CC	95,01	8720	134,17	100	0,5
20.3	25% megújuló hiány miatt CC	25% megújuló hiány miatt CC	90,07	8240	134,17	100	0,5
20.4	25% megújuló hiány miatt CC	25% megújuló hiány miatt CC	84,05	7660	134,17	100	0,5
21.1	BB	AA+	41,01	6947	134,17	100	60,0
21.2	BB	AA++	34,71	6327	134,17	100	70,8
21.3	BB	AA++	29,77	5847	134,17	100	82,6
21.4	BB	AA++	23,75	5267	134,17	100	103,5

40. táblázat: L6 épület felújítási változatok végeredménye

Intézkedés/ somag/váriá ns	L6 épület						
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m ² a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Tanúsítás referencia érték költségoptimum	Tanúsítás referencia érték közel nulla	Megújuló energia hasznosítás (%)
Alap							
4.1-ALAP	CC	CC 25% megújuló hiány miatt	96,49	21970	126,83	100	0,2
4.2	CC	CC 25% megújuló hiány miatt	92,01	20930	126,83	100	0,2
4.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	87,44	19860	126,83	100	0,2
4.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	82,98	18820	126,83	100	0,2
5.1	BB magnóvelt energiatahatékonyaság	AA magnóvelt energiatahatékonyaság	62,41	18783	126,83	100	22,1
5.2	BB magnóvelt energiatahatékonyaság	AA+ magnóvelt energiatahatékonyaság	57,93	17743	126,83	100	23,8
5.3	BB	AA+	53,36	16673	126,83	100	25,9
5.4	BB	AA+	48,90	15633	126,83	100	28,2
8.1	BB	AA	64,22	16858	126,83	100	140,6
8.2	BB	AA	61,03	15608	126,83	100	139,3
8.3	BB	AA+	57,77	14348	126,83	100	137,7
8.4	BB	AA+	54,59	13108	126,83	100	136,0
9.1	BB	BB	83,58	20263	126,83	100	89,5
9.2	BB	BB	80,39	19013	126,83	100	86,4
9.3	BB	AA	77,14	17753	126,83	100	83,1
9.4	BB	AA	73,95	16513	126,83	100	79,5
10.1	BB	AA+	52,84	6780	126,83	100	116,5
10.2	BB	AA+	49,88	6390	126,83	100	117,4
10.3	BB	AA+	46,87	6000	126,83	100	118,5
10.4	BB	AA+	43,93	5620	126,83	100	119,8
11.1	BB	AA+	52,84	6780	126,83	100	116,5
11.2	BB	AA+	49,88	6390	126,83	100	117,4
11.3	BB	AA+	46,87	6000	126,83	100	118,5
11.4	BB	AA+	43,93	5620	126,83	100	119,8
12.1	BB	AA++	18,76	3593	126,83	100	400,7
12.2	BB	AA++	15,80	3203	126,83	100	456,9
12.3	BB	AA++	12,79	2813	126,83	100	540,8
12.4	BB	AA++	9,85	2433	126,83	100	672,4
13.1	BB	AA++	18,76	3593	126,83	100	400,7
13.2	BB	AA++	15,80	3203	126,83	100	456,9
13.3	BB	AA++	12,79	2813	126,83	100	540,8
13.4	BB	AA++	9,85	2433	126,83	100	672,4
20.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	78,58	17260	126,83	100	0,4
20.2	BB magnóvelt energiatahatékonyaság	AA magnóvelt energiatahatékonyaság	73,70	16140	126,83	100	0,4
20.3	BB magnóvelt energiatahatékonyaság	AA magnóvelt energiatahatékonyaság	68,88	15050	126,83	100	0,4
20.4	BB magnóvelt energiatahatékonyaság	AA magnóvelt energiatahatékonyaság	64,40	14040	126,83	100	0,5
21.1	BB	AA+	44,50	14073	126,83	100	31,3
21.2	BB	AA++	39,62	12953	126,83	100	35,2
21.3	BB	AA++	34,80	11863	126,83	100	40,0
21.4	BB	AA++	30,32	10853	126,83	100	45,9

41. táblázat: L7 épület felújítási változatok végeredménye

Intézkedés/ somag/váriá ns	L7 épület						
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m ² a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Tanúsítás referencia érték költségoptimum	Tanúsítás referencia érték közel nulla	Megújuló energia hasznosítás (%)
Alap	HH	HH	348,97	160440	121,48	100	0,1
4.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	98,24	43670	121,48	100	0,3
4.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	92,35	40930	121,48	100	0,3
4.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	87,75	38780	121,48	100	0,3
4.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	84,69	37350	121,48	100	0,4
5.1	BB	AA+	59,76	36492	121,48	100	26,3
5.2	BB	AA+	53,87	33752	121,48	100	29,1
5.3	BB	AA+	49,27	31602	121,48	100	31,9
5.4	BB	AA+	46,21	30172	121,48	100	34,0
10.1	BB	AA+	52,46	13230	121,48	100	113,9
10.2	BB	AA+	48,58	12230	121,48	100	115,0
10.3	BB	AA+	45,55	11440	121,48	100	115,9
10.4	BB	AA+	43,53	10920	121,48	100	116,7
11.1	BB	AA+	52,46	13230	121,48	100	113,9
11.2	BB	AA+	48,58	12230	121,48	100	115,0
11.3	BB	AA+	45,55	11440	121,48	100	115,9
11.4	BB	AA+	43,53	10920	121,48	100	116,7
12.1	BB	AA++	13,88	6052	121,48	100	537,0
12.2	BB	AA++	10,11	5052	121,48	100	704,6
12.3	BB	AA++	7,07	4262	121,48	100	964,0
12.4	BB	AA++	5,05	3742	121,48	100	1 000,0
13.1	BB	AA++	13,88	6052	121,48	100	537,0
13.2	BB	AA++	10,11	5052	121,48	100	704,6
13.3	BB	AA++	7,07	4262	121,48	100	964,0
13.4	BB	AA++	5,05	3742	121,48	100	1 000,0
20.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	79,22	33960	121,48	100	0,5
20.2	BB magnövelt energiaterőkonyság	AA magnövelt energiaterőkonyság	73,73	31480	121,48	100	0,6
20.3	BB magnövelt energiaterőkonyság	AA magnövelt energiaterőkonyság	69,47	29580	121,48	100	0,6
20.4	BB magnövelt energiaterőkonyság	AA magnövelt energiaterőkonyság	66,80	28390	121,48	100	0,6
21.1	BB	AA+	40,74	26782	121,48	100	38,8
21.2	BB	AA++	35,25	24302	121,48	100	44,8
21.3	BB	AA++	30,99	22402	121,48	100	51,0
21.4	BB	AA++	28,33	21212	121,48	100	55,7

42. táblázat: L8 épület felújítási változatok végeredménye

Intézkedés/ somag/váriá ns	L8 épület						
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m ² a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Tanúsítás referencia érték költségoptimum	Tanúsítás referencia érték közel nulla	Megújuló energia hasznosítás (%)
Alap							
4.1-ALAP	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	99,06	49420	117,07	100	0,3
4.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	94,15	46850	117,07	100	0,3
4.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	89,89	44620	117,07	100	0,3
4.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	86,43	42810	117,07	100	0,4
5.1	BB magnövelt energiatakonyság	AA magnövelt energiatakonyság	64,76	42242	117,07	100	21,7
5.2	BB magnövelt energiatakonyság	AA magnövelt energiatakonyság	59,84	39672	117,07	100	23,4
5.3	BB	AA+	55,59	37442	117,07	100	25,2
5.4	BB	AA+	52,12	35632	117,07	100	26,9
10.1	BB	AA+	53,01	15010	117,07	100	113,7
10.2	BB	AA+	49,77	14070	117,07	100	114,6
10.3	BB	AA+	46,96	13250	117,07	100	115,5
10.4	BB	AA+	44,68	12590	117,07	100	116,2
11.1	BB	AA+	53,01	15010	117,07	100	113,7
11.2	BB	AA+	49,77	14070	117,07	100	114,6
11.3	BB	AA+	46,96	13250	117,07	100	115,5
11.4	BB	AA+	44,68	12590	117,07	100	116,2
12.1	BB	AA++	18,70	7832	117,07	100	395,6
12.2	BB	AA++	15,46	6892	117,07	100	457,5
12.3	BB	AA++	12,66	6072	117,07	100	536,8
12.4	BB	AA++	10,37	5412	117,07	100	633,0
13.1	BB	AA++	18,70	7832	117,07	100	395,6
13.2	BB	AA++	15,46	6892	117,07	100	457,5
13.3	BB	AA++	12,66	6072	117,07	100	536,8
13.4	BB	AA++	10,37	5412	117,07	100	633,0
20.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	79,09	37900	117,07	100	0,6
20.2	BB	AA	74,22	35440	117,07	100	0,6
20.3	BB	AA	70,18	33440	117,07	100	0,6
20.4	BB	AA	66,99	31860	117,07	100	0,6
21.1	BB	AA+	44,78	23172	117,07	100	31,6
21.2	BB	AA++	39,91	28262	117,07	100	35,5
21.3	BB	AA++	35,87	26262	117,07	100	39,4
21.4	BB	AA++	32,69	24682	117,07	100	43,2

3. Melléklet: Az L2 – L8 lakóépületek felújítási változatok eredménye energetikai kategória szerinti sorrendben

43. táblázat: L2 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és primer energiafelhasználás szerinti sorrendben

Intézkedés/ csomag/ variáns	L2 épület					Kezdeti beruházási költség arányok (%)
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	
Meglévő állapot	JJ	JJ	502,19	46570	0,8	n.r
4.1	CC	CC	122,03	11640	0,3	100%
4.2	CC	CC	116,77	11120	0,3	105%
4.3	CC	CC	112,12	10660	0,3	113%
4.4	CC	CC	107,28	10180	0,3	119%
20.1	CC	CC	103,45	9530	0,5	121%
20.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	97,93	9000	0,5	126%
20.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	92,89	8500	0,5	134%
20.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	87,7	8000	0,5	140%
9.1	BB	AA	78,7	9964	140,7	130%
9.2	BB	AA	74,95	9344	139,4	135%
9.3	BB	AA	71,63	8794	138,1	143%
10.1	BB	AA	69,33	3750	108,9	149%
11.1	BB	AA	69,33	3750	108,9	213%
9.4	BB	AA	68,18	8224	136,7	149%
10.2	BB	AA	65,86	3560	109,3	154%
11.2	BB	AA	65,86	3560	109,3	218%
10.3	BB	AA	62,8	3390	109,8	162%
11.3	BB	AA	62,8	3390	109,8	226%
5.1	BB	AA	61,72	9247,2	39,6	120%
10.4	BB	AA+	59,61	3210	110,3	168%
11.4	BB	AA+	59,61	3210	110,3	232%
5.2	BB	AA+	56,46	8727,2	43,3	125%
5.3	BB	AA+	51,81	8267,2	47,1	133%
5.4	BB	AA+	46,97	7787,2	52	139%
21.1	BB	AA+	43,14	7137,2	57	141%
21.2	BB	AA++	37,62	6607,2	65,4	146%
21.3	BB	AA++	32,59	6107,2	75,5	154%
21.4	BB	AA++	27,39	5607,2	89,8	160%
12.1	BB	AA++	9,03	1357,2	1000	169%
13.1	BB	AA++	9,03	1357,2	1000	234%
12.2	BB	AA++	5,56	1167,2	1000	174%
13.2	BB	AA++	5,56	1167,2	1000	239%
12.3	BB	AA++	2,49	997,2	1000	182%
13.3	BB	AA++	2,49	997,2	1000	247%
12.4	BB	AA++	-0,69	817,2	1000	188%
13.4	BB	AA++	-0,69	817,2	1000	252%
8.1	BB	AA++	-8,73	6188	1000	163%
8.2	BB	AA++	-12,48	5568	1000	168%
8.3	BB	AA++	-15,79	5018	1000	176%
8.4	BB	AA++	-19,24	4448	1000	182%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

44. táblázat: L3 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és primer energiafelhasználás szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L3 épület					
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	II	II	434,1	61170	0,7	n.r
4.1	CC	CC	100,13	14520	0,2	100%
4.2	CC	CC	93,1	13470	0,2	106%
4.3	CC	CC	88,35	12760	0,3	114%
4.4	CC	CC	83,34	12010	0,3	121%
20.1	CC	CC	81,35	11350	0,5	124%
20.2	BB	AA	74,08	10280	0,5	130%
20.3	BB	AA	69,15	9560	0,5	138%
9.1	BB	AA	68,04	12901	134,8	123%
20.4	BB	AA	64,19	8840	0,6	145%
9.2	BB	AA	63,04	11651	132,3	129%
5.1	BB	AA	60,27	12127,2	26,8	115%
9.3	BB	AA+	59,65	10801	130,3	137%
10.1	BB	AA+	57,2	4690	109,7	137%
11.1	BB	AA+	57,2	4690	109,7	210%
9.4	BB	AA+	56,08	9911	128	143%
5.2	BB	AA+	53,25	11077,2	30,4	121%
10.2	BB	AA+	52,57	4300	110,5	143%
11.2	BB	AA+	52,57	4300	110,5	216%
10.3	BB	AA+	49,44	4040	111,2	151%
11.3	BB	AA+	49,44	4040	111,2	224%
5.3	BB	AA+	48,49	10367,2	33,3	129%
10.4	BB	AA+	46,14	3770	111,9	158%
11.4	BB	AA+	46,14	3770	111,9	231%
5.4	BB	AA+	43,49	9617,2	37,2	136%
21.1	BB	AA+	41,5	8957,2	39,3	139%
21.2	BB	AA++	34,23	7887,2	47,7	145%
21.3	BB	AA++	29,3	7167,2	55,6	153%
21.4	BB	AA++	24,34	6447,2	66,9	160%
8.1	BB	AA++	17,91	9448	648,7	147%
12.1	BB	AA++	17,35	2297,2	453,4	152%
13.1	BB	AA++	17,35	2297,2	453,4	225%
8.2	BB	AA++	12,91	8198	835,4	153%
12.2	BB	AA++	12,72	1907,2	581,8	158%
13.2	BB	AA++	12,72	1907,2	581,8	231%
12.3	BB	AA++	9,58	1647,2	739,4	166%
13.3	BB	AA++	9,58	1647,2	739,4	239%
8.3	BB	AA++	9,52	7348	1000	161%
12.4	BB	AA++	6,28	1377,2	1000	173%
13.4	BB	AA++	6,28	1377,2	1000	246%
8.4	BB	AA++	5,95	6458	1000	168%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

45. táblázat: L4 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és primer energiafelhasználás szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L4 épület					
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	II	II	470,95	42210	0,8	n.r
4.1	CC	CC	122,73	11390	0,3	100%
4.2	CC	CC	117,34	10870	0,3	105%
4.3	CC	CC	112,9	10440	0,3	112%
4.4	CC	CC	107,71	9940	0,3	118%
20.1	CC	CC	104,8	9400	0,5	115%
20.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	99,05	8860	0,5	120%
20.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	94,25	8400	0,5	127%
20.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	88,85	7900	0,5	133%
9.1	BB	AA	78,84	9696	141,2	129%
9.2	BB	AA	75	9076	139,9	134%
9.3	BB	AA	71,83	8566	138,7	141%
10.1	BB	AA	69,65	3660	109	148%
11.1	BB	AA	69,65	3660	109	208%
9.4	BB	AA	68,13	7976	137,2	147%
10.2	BB	AA	66,1	3470	109,5	152%
11.2	BB	AA	66,1	3470	109,5	213%
10.3	BB	AA	63,17	3310	109,9	160%
11.3	BB	AA	63,17	3310	109,9	220%
5.1	BB	AA	60,67	8997,2	41,4	119%
10.4	BB	AA+	59,75	3130	110,5	166%
11.4	BB	AA+	59,75	3130	110,5	226%
5.2	BB	AA+	55,29	8477,2	45,4	124%
5.3	BB	AA+	50,84	8047,2	49,4	132%
5.4	BB	AA+	45,65	7547,2	55	138%
21.1	BB	AA+	42,74	7007,2	59,2	135%
21.2	BB	AA++	37	6467,2	68,4	140%
21.3	BB	AA++	32,2	6007,2	78,5	147%
21.4	BB	AA++	26,8	5507,2	94,3	153%
12.1	BB	AA++	7,6	1267,2	1000	167%
13.1	BB	AA++	7,6	1267,2	1000	227%
12.2	BB	AA++	4,05	1077,2	1000	172%
13.2	BB	AA++	4,05	1077,2	1000	232%
12.3	BB	AA++	1,11	917,2	1000	179%
13.3	BB	AA++	1,11	917,2	1000	240%
12.4	BB	AA++	-2,3	737,2	1000	185%
13.4	BB	AA++	-2,3	737,2	1000	246%
8.1	BB	AA++	-11,92	5908	1000	161%
8.2	BB	AA++	-15,76	5288	1000	166%
8.3	BB	AA++	-18,93	4778	1000	173%
8.4	BB	AA++	-22,62	4188	1000	179%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

46. táblázat: L5 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és primer energiafelhasználás szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L5 épület					
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	GG	GG	254,07	24710	0,1	n.r
4.1	CC	CC	119,98	11440	0,3	100%
4.2	CC	CC	114,16	10860	0,3	105%
4.3	CC	CC	109,4	10390	0,3	114%
4.4	CC	CC	103,56	9810	0,3	120%
20.1	CC	CC	101,32	9340	0,5	115%
20.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	95,01	8720	0,5	120%
20.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	90,07	8240	0,5	128%
20.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	84,05	7660	0,5	135%
9.1	BB	AA	77,25	9722,5	140,1	128%
9.2	BB	AA	73,1	9032,5	138,6	133%
9.3	BB	AA	69,7	8472,5	137,2	142%
10.1	BB	AA	67,97	3670	109	146%
11.1	BB	AA	67,97	3670	109	206%
9.4	BB	AA	65,54	7782,5	135,4	148%
10.2	BB	AA	64,13	3460	109,6	151%
11.2	BB	AA	64,13	3460	109,6	210%
10.3	BB	AA	60,99	3290	110,1	160%
11.3	BB	AA	60,99	3290	110,1	219%
5.1	BB	AA+	59,68	9047,2	40,9	119%
10.4	BB	AA+	57,14	3080	110,7	166%
11.4	BB	AA+	57,14	3080	110,7	226%
5.2	BB	AA+	53,85	8467,2	45,4	124%
5.3	BB	AA+	49,09	7997,2	49,8	133%
5.4	BB	AA+	43,25	7417,2	56,5	139%
21.1	BB	AA+	41,01	6947,2	60	133%
21.2	BB	AA++	34,71	6327,2	70,8	138%
21.3	BB	AA++	29,77	5847,2	82,6	147%
21.4	BB	AA++	23,75	5267,2	103,5	154%
12.1	BB	AA++	9,81	1277,2	991,8	164%
13.1	BB	AA++	9,81	1277,2	991,8	224%
12.2	BB	AA++	5,97	1067,2	1000	169%
13.2	BB	AA++	5,97	1067,2	1000	229%
12.3	BB	AA++	2,83	897,2	1000	178%
13.3	BB	AA++	2,83	897,2	1000	238%
12.4	BB	AA++	-1,01	687,2	1000	185%
13.4	BB	AA++	-1,01	687,2	1000	245%
8.1	BB	AA++	-10,13	5948	1000	158%
8.2	BB	AA++	-14,28	5258	1000	163%
8.3	BB	AA++	-17,67	4698	1000	172%
8.4	BB	AA++	-21,84	4008	1000	179%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

47. táblázat: L6 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és primer energiafelhasználás szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L6 épület						
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Energetikai munkarészek kezdeti beruházási költség arányok (%)	Összes kezdeti beruházási költség arány (%)
4.1-ALAP	CC	CC	96,49	21970	0,2	100%	100%
4.2	25% megújuló hiány miatt	25% megújuló hiány miatt	92,01	20930	0,2	113%	100,8%
4.3	CC	CC	87,44	19860	0,2	120%	101,2%
9.1	BB	BB	83,58	20262,8	89,5	119%	101,2%
4.4	CC	CC	82,98	18820	0,2	127%	101,7%
9.2	BB	BB	80,39	19012,8	86,4	132%	102,0%
20.1	CC	CC	78,58	17260	0,4	133%	102,0%
9.3	25% megújuló hiány miatt	25% megújuló hiány miatt	77,137	17752,8	83,1	139%	102,4%
9.4	BB	AA	73,95	16512,8	79,5	146%	102,9%
20.2	BB	AA	73,7	16140	0,4	146%	102,9%
20.3	megnövelt energiahatékonyság	megnövelt energiahatékonyság	68,88	15050	0,4	153%	103,3%
20.4	BB	AA	64,4	14040	0,5	160%	103,7%
8.1	megnövelt energiahatékonyság	megnövelt energiahatékonyság	64,22	16858	140,6	139%	102,5%
5.1	BB	AA	62,41	18782,9	22,1	119%	101,2%
8.2	megnövelt energiahatékonyság	megnövelt energiahatékonyság	61,03	15608	139,3	152%	103,3%
5.2	BB	AA	57,93	17742,9	23,8	151%	103,2%
8.3	megnövelt energiahatékonyság	megnövelt energiahatékonyság	57,77	14348	137,7	159%	103,7%
8.4	BB	AA+	54,59	13108	136	166%	104,1%
5.3	BB	AA+	53,36	16672,9	25,9	158%	103,6%
10.1	BB	AA+	52,84	6780	116,5	131%	101,9%
11.1	BB	AA+	52,84	6780	116,5	226%	107,9%
10.2	BB	AA+	49,88	6390	117,4	144%	102,7%
11.2	BB	AA+	49,88	6390	117,4	239%	108,7%
5.4	BB	AA+	48,9	15632,9	28,2	165%	104,1%
10.3	BB	AA+	46,87	6000	118,5	151%	103,2%
11.3	BB	AA+	46,87	6000	118,5	246%	109,1%
21.1	BB	AA+	44,5	14072,9	31,3	145%	102,8%
10.4	BB	AA+	43,93	5620	119,8	158%	103,6%
11.4	BB	AA+	43,93	5620	119,8	253%	109,6%
21.2	BB	AA++	39,62	12952,9	35,2	158%	103,6%
21.3	BB	AA++	34,8	11862,9	40	165%	104,1%
21.4	BB	AA++	30,32	10852,9	45,9	172%	104,5%
12.1	BB	AA++	18,76	3592,9	400,7	143%	102,7%
13.1	BB	AA++	18,76	3592,9	400,7	238%	108,7%
12.2	BB	AA++	15,8	3202,9	456,9	156%	103,5%
13.2	BB	AA++	15,8	3202,9	456,9	251%	109,5%
12.3	BB	AA++	12,79	2812,9	540,8	163%	104,0%
13.3	BB	AA++	12,79	2812,9	540,8	258%	109,9%
12.4	BB	AA++	9,85	2432,9	672,4	170%	104,4%
13.4	BB	AA++	9,85	2432,9	672,4	265%	110,3%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

48. táblázat: L7 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és primer energiafelhasználás szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L7 épület					
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	HH	HH	348,97	160440	0,1	n.r
4.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	98,24	43670	0,3	100%
4.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	92,35	40930	0,3	105%
4.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	87,75	38780	0,3	111%
4.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	84,69	37350	0,4	116%
20.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	79,22	33960	0,5	118%
20.2	BB magnövelt energiahatékonyság	AA magnövelt energiahatékonyság	73,73	31480	0,6	124%
20.3	BB magnövelt energiahatékonyság	AA magnövelt energiahatékonyság	69,47	29580	0,6	130%
20.4	BB magnövelt energiahatékonyság	AA magnövelt energiahatékonyság	66,8	28390	0,6	134%
5.1	BB	AA+	59,76	36491,6	26,3	112%
5.2	BB	AA+	53,87	33751,6	29,1	117%
10.1	BB	AA+	52,46	13230	113,9	157%
11.1	BB	AA+	52,46	13230	113,9	216%
5.3	BB	AA+	49,27	31601,6	31,9	123%
10.2	BB	AA+	48,58	12230	115	163%
11.2	BB	AA+	48,58	12230	115	222%
5.4	BB	AA+	46,21	30171,6	34	128%
10.3	BB	AA+	45,55	11440	115,9	169%
11.3	BB	AA+	45,55	11440	115,9	228%
10.4	BB	AA+	43,53	10920	116,7	174%
11.4	BB	AA+	43,53	10920	116,7	232%
21.1	BB	AA+	40,74	26781,6	38,8	130%
21.2	BB	AA++	35,25	24301,6	44,8	135%
21.3	BB	AA++	30,99	22401,6	51	141%
21.4	BB	AA++	28,33	21211,6	55,7	146%
12.1	BB	AA++	13,88	6051,6	537	169%
13.1	BB	AA++	13,88	6051,6	537	228%
12.2	BB	AA++	10,11	5051,6	704,6	175%
13.2	BB	AA++	10,11	5051,6	704,6	234%
12.3	BB	AA++	7,07	4261,6	964	181%
13.3	BB	AA++	7,07	4261,6	964	239%
12.4	BB	AA++	5,05	3741,6	1000	185%
13.4	BB	AA++	5,05	3741,6	1000	244%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

49. táblázat: L8 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és primer energiafelhasználás szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L8 épület						
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Energetikai munkarészek kezdeti beruházási költség arányok (%)	Összes kezdeti beruházási költség arány (%)
4.1-ALAP	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	99,06	49420	0,3	100%	100,0%
4.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	94,15	46850	0,3	107%	100,6%
4.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	89,89	44620	0,3	112%	101,1%
4.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	86,43	42810	0,4	118%	101,7%
20.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	79,09	37900	0,6	119%	101,8%
20.2	BB	AA	74,22	35440	0,6	125%	102,4%
20.3	BB	AA	70,18	33440	0,6	131%	102,9%
20.4	BB	AA	66,99	31860	0,6	136%	103,4%
5.1	BB megnövelt energiatékonyosság	AA megnövelt energiatékonyosság	64,76	42241,6	21,7	112%	101,1%
5.2	BB megnövelt energiatékonyosság	AA megnövelt energiatékonyosság	59,84	39671,6	23,4	119%	101,1%
5.3	BB	AA+	55,59	37441,6	25,2	124%	102,3%
10.1	BB	AA+	53,01	15010	113,7	159%	105,6%
11.1	BB	AA+	53,01	15010	113,7	226%	111,9%
5.4	BB	AA+	52,12	35631,6	26,9	130%	102,8%
10.2	BB	AA+	49,77	14070	114,6	165%	106,2%
11.2	BB	AA+	49,77	14070	114,6	233%	112,6%
10.3	BB	AA+	46,96	13250	115,5	171%	106,7%
11.3	BB	AA+	46,96	13250	115,5	238%	113,1%
21.1	BB	AA+	44,78	23171,6	31,6	131%	102,9%
10.4	BB	AA+	44,68	12590	116,2	176%	107,2%
11.4	BB	AA+	44,68	12590	116,2	244%	113,6%
21.2	BB	AA++	39,91	28261,6	35,5	137%	103,5%
21.3	BB	AA++	35,87	26261,6	39,4	143%	104,1%
21.4	BB	AA++	32,69	24681,6	43,2	148%	104,6%
12.1	BB	AA++	18,7	7831,6	395,6	171%	106,7%
13.1	BB	AA++	18,7	7831,6	395,6	238%	113,1%
12.2	BB	AA++	15,46	6891,6	457,5	177%	107,3%
13.2	BB	AA++	15,46	6891,6	457,5	245%	113,7%
12.3	BB	AA++	12,66	6071,6	536,8	183%	107,8%
13.3	BB	AA++	12,66	6071,6	536,8	250%	114,2%
12.4	BB	AA++	10,37	5411,6	633	188%	108,4%
13.4	BB	AA++	10,37	5411,6	633	256%	114,7%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

4. Melléklet: Az L2 – L8 lakóépületek felújítási változatok eredménye energetikai kategória és költségarány szerinti sorrendben

50. táblázat: L2 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/ csomag/ variáns	L2 épület					Kezdeti beruházási költség arányok (%)
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	
Meglévő állapot	JJ	JJ	502,19	46570	0,8	n.r
4.1	CC	CC	122,03	11640	0,3	100%
4.2	CC	CC	116,77	11120	0,3	105%
4.3	CC	CC	112,12	10660	0,3	113%
4.4	CC	CC	107,28	10180	0,3	119%
20.1	CC	CC	103,45	9530	0,5	121%
20.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	97,93	9000	0,5	126%
20.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	92,89	8500	0,5	134%
20.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	87,7	8000	0,5	140%
5.1	BB	AA	61,72	9247,2	39,6	120%
9.1	BB	AA	78,7	9964	140,7	130%
9.2	BB	AA	74,95	9344	139,4	135%
9.3	BB	AA	71,63	8794	138,1	143%
9.4	BB	AA	68,18	8224	136,7	149%
10.1	BB	AA	69,33	3750	108,9	149%
10.2	BB	AA	65,86	3560	109,3	154%
10.3	BB	AA	62,8	3390	109,8	162%
11.1	BB	AA	69,33	3750	108,9	213%
11.2	BB	AA	65,86	3560	109,3	218%
11.3	BB	AA	62,8	3390	109,8	226%
5.2	BB	AA+	56,46	8727,2	43,3	125%
5.3	BB	AA+	51,81	8267,2	47,1	133%
5.4	BB	AA+	46,97	7787,2	52	139%
21.1	BB	AA+	43,14	7137,2	57	141%
10.4	BB	AA+	59,61	3210	110,3	168%
11.4	BB	AA+	59,61	3210	110,3	232%
21.2	BB	AA++	37,62	6607,2	65,4	146%
21.3	BB	AA++	32,59	6107,2	75,5	154%
21.4	BB	AA++	27,39	5607,2	89,8	160%
8.1	BB	AA++	-8,73	6188	1000	163%
8.2	BB	AA++	-12,48	5568	1000	168%
12.1	BB	AA++	9,03	1357,2	1000	169%
12.2	BB	AA++	5,56	1167,2	1000	174%
8.3	BB	AA++	-15,79	5018	1000	176%
8.4	BB	AA++	-19,24	4448	1000	182%
12.3	BB	AA++	2,49	997,2	1000	182%
12.4	BB	AA++	-0,69	817,2	1000	188%
13.1	BB	AA++	9,03	1357,2	1000	234%
13.2	BB	AA++	5,56	1167,2	1000	239%
13.3	BB	AA++	2,49	997,2	1000	247%
13.4	BB	AA++	-0,69	817,2	1000	252%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

51. táblázat: L3 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L3 épület					
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	II	II	434,1	61170	0,7	n.r
4.1	CC	CC	100,13	14520	0,2	100%
4.2	CC	CC	93,1	13470	0,2	106%
4.3	CC	CC	88,35	12760	0,3	114%
4.4	CC	CC	83,34	12010	0,3	121%
20.1	CC	CC	81,35	11350	0,5	124%
5.1	BB	AA	60,27	12127,2	26,8	115%
9.1	BB	AA	68,04	12901	134,8	123%
9.2	BB	AA	63,04	11651	132,3	129%
20.2	BB	AA	74,08	10280	0,5	130%
20.3	BB	AA	69,15	9560	0,5	138%
20.4	BB	AA	64,19	8840	0,6	145%
5.2	BB	AA+	53,25	11077,2	30,4	121%
5.3	BB	AA+	48,49	10367,2	33,3	129%
5.4	BB	AA+	43,49	9617,2	37,2	136%
9.3	BB	AA+	59,65	10801	130,3	137%
10.1	BB	AA+	57,2	4690	109,7	137%
21.1	BB	AA+	41,5	8957,2	39,3	139%
10.2	BB	AA+	52,57	4300	110,5	143%
9.4	BB	AA+	56,08	9911	128	143%
10.3	BB	AA+	49,44	4040	111,2	151%
10.4	BB	AA+	46,14	3770	111,9	158%
11.1	BB	AA+	57,2	4690	109,7	210%
11.2	BB	AA+	52,57	4300	110,5	216%
11.3	BB	AA+	49,44	4040	111,2	224%
11.4	BB	AA+	46,14	3770	111,9	231%
21.2	BB	AA++	34,23	7887,2	47,7	145%
8.1	BB	AA++	17,91	9448	648,7	147%
12.1	BB	AA++	17,35	2297,2	453,4	152%
21.3	BB	AA++	29,3	7167,2	55,6	153%
8.2	BB	AA++	12,91	8198	835,4	153%
12.2	BB	AA++	12,72	1907,2	581,8	158%
21.4	BB	AA++	24,34	6447,2	66,9	160%
8.3	BB	AA++	9,52	7348	1000	161%
12.3	BB	AA++	9,58	1647,2	739,4	166%
8.4	BB	AA++	5,95	6458	1000	168%
12.4	BB	AA++	6,28	1377,2	1000	173%
13.1	BB	AA++	17,35	2297,2	453,4	225%
13.2	BB	AA++	12,72	1907,2	581,8	231%
13.3	BB	AA++	9,58	1647,2	739,4	239%
13.4	BB	AA++	6,28	1377,2	1000	246%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

52. táblázat: L4 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L4 épület					
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	II	II	470,95	42210	0,8	n.r
4.1	CC	CC	122,73	11390	0,3	100%
4.2	CC	CC	117,34	10870	0,3	105%
4.3	CC	CC	112,9	10440	0,3	112%
20.1	CC	CC	104,8	9400	0,5	115%
4.4	CC	CC	107,71	9940	0,3	118%
20.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	99,05	8860	0,5	120%
20.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	94,25	8400	0,5	127%
20.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	88,85	7900	0,5	133%
5.1	BB	AA	60,67	8997,2	41,4	119%
9.1	BB	AA	78,84	9696	141,2	129%
9.2	BB	AA	75	9076	139,9	134%
9.3	BB	AA	71,83	8566	138,7	141%
9.4	BB	AA	68,13	7976	137,2	147%
10.1	BB	AA	69,65	3660	109	148%
10.2	BB	AA	66,1	3470	109,5	152%
10.3	BB	AA	63,17	3310	109,9	160%
11.1	BB	AA	69,65	3660	109	208%
11.2	BB	AA	66,1	3470	109,5	213%
11.3	BB	AA	63,17	3310	109,9	220%
5.2	BB	AA+	55,29	8477,2	45,4	124%
5.3	BB	AA+	50,84	8047,2	49,4	132%
21.1	BB	AA+	42,74	7007,2	59,2	135%
5.4	BB	AA+	45,65	7547,2	55	138%
10.4	BB	AA+	59,75	3130	110,5	166%
11.4	BB	AA+	59,75	3130	110,5	226%
21.2	BB	AA++	37	6467,2	68,4	140%
21.3	BB	AA++	32,2	6007,2	78,5	147%
21.4	BB	AA++	26,8	5507,2	94,3	153%
8.1	BB	AA++	-11,92	5908	1000	161%
8.2	BB	AA++	-15,76	5288	1000	166%
12.1	BB	AA++	7,6	1267,2	1000	167%
12.2	BB	AA++	4,05	1077,2	1000	172%
8.3	BB	AA++	-18,93	4778	1000	173%
8.4	BB	AA++	-22,62	4188	1000	179%
12.3	BB	AA++	1,11	917,2	1000	179%
12.4	BB	AA++	-2,3	737,2	1000	185%
13.1	BB	AA++	7,6	1267,2	1000	227%
13.2	BB	AA++	4,05	1077,2	1000	232%
13.3	BB	AA++	1,11	917,2	1000	240%
13.4	BB	AA++	-2,3	737,2	1000	246%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

53. táblázat: L5 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L5 épület					
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	GG	GG	254,07	24710	0,1	n.r
4.1	CC	CC	119,98	11440	0,3	100%
4.2	CC	CC	114,16	10860	0,3	105%
4.3	CC	CC	109,4	10390	0,3	114%
20.1	CC	CC	101,32	9340	0,5	115%
20.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	95,01	8720	0,5	120%
4.4	CC	CC	103,56	9810	0,3	120%
20.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	90,07	8240	0,5	128%
20.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	84,05	7660	0,5	135%
9.1	BB	AA	77,25	9722,5	140,1	128%
9.2	BB	AA	73,1	9032,5	138,6	133%
9.3	BB	AA	69,7	8472,5	137,2	142%
10.1	BB	AA	67,97	3670	109	146%
9.4	BB	AA	65,54	7782,5	135,4	148%
10.2	BB	AA	64,13	3460	109,6	151%
10.3	BB	AA	60,99	3290	110,1	160%
11.1	BB	AA	67,97	3670	109	206%
11.2	BB	AA	64,13	3460	109,6	210%
11.3	BB	AA	60,99	3290	110,1	219%
5.1	BB	AA+	59,68	9047,2	40,9	119%
5.2	BB	AA+	53,85	8467,2	45,4	124%
5.3	BB	AA+	49,09	7997,2	49,8	133%
21.1	BB	AA+	41,01	6947,2	60	133%
5.4	BB	AA+	43,25	7417,2	56,5	139%
10.4	BB	AA+	57,14	3080	110,7	166%
11.4	BB	AA+	57,14	3080	110,7	226%
21.2	BB	AA++	34,71	6327,2	70,8	138%
21.3	BB	AA++	29,77	5847,2	82,6	147%
21.4	BB	AA++	23,75	5267,2	103,5	154%
8.1	BB	AA++	-10,13	5948	1000	158%
8.2	BB	AA++	-14,28	5258	1000	163%
12.1	BB	AA++	9,81	1277,2	991,8	164%
12.2	BB	AA++	5,97	1067,2	1000	169%
8.3	BB	AA++	-17,67	4698	1000	172%
12.3	BB	AA++	2,83	897,2	1000	178%
8.4	BB	AA++	-21,84	4008	1000	179%
12.4	BB	AA++	-1,01	687,2	1000	185%
13.1	BB	AA++	9,81	1277,2	991,8	224%
13.2	BB	AA++	5,97	1067,2	1000	229%
13.3	BB	AA++	2,83	897,2	1000	238%
13.4	BB	AA++	-1,01	687,2	1000	245%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

54. táblázat: L6 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/ csomag/vari- áns	L6 épület						
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Energetikai munkarészek kezdeti beruházási költség arányok (%)	Összes kezdeti beruházási költség arány (%)
4.1-ALAP	CC	CC	96,49	21970	0,2	100%	100%
4.2	25% megújuló hiány miatt	25% megújuló hiány miatt	92,01	20930	0,2	113%	100,8%
4.3	CC	CC	87,44	19860	0,2	120%	101,2%
4.4	25% megújuló hiány miatt	25% megújuló hiány miatt	82,98	18820	0,2	127%	101,7%
20.1	CC	CC	78,58	17260	0,4	133%	102,0%
9.1	25% megújuló hiány miatt	25% megújuló hiány miatt	83,58	20262,8	89,5	119%	101,2%
9.2	BB	BB	80,39	19012,8	86,4	132%	102,0%
9.3	BB	AA	77,137	17752,8	83,1	139%	102,4%
9.4	BB	AA	73,95	16512,8	79,5	146%	102,9%
5.1	BB	AA					
	megnövelt	megnövelt	62,41	18782,9	22,1	119%	101,2%
8.1	energiahatékonyság	energiahatékonyság					
	BB	AA	64,22	16858	140,6	139%	102,5%
20.2	BB	AA					
	megnövelt	megnövelt	73,7	16140	0,4	146%	102,9%
	energiahatékonyság	energiahatékonyság					
8.2	BB	AA	61,03	15608	139,3	152%	103,3%
20.3	BB	AA					
	megnövelt	megnövelt	68,88	15050	0,4	153%	103,3%
	energiahatékonyság	energiahatékonyság					
20.4	BB	AA					
	megnövelt	megnövelt	64,4	14040	0,5	160%	103,7%
	energiahatékonyság	energiahatékonyság					
5.2	BB	AA+					
	megnövelt	megnövelt	57,93	17742,9	23,8	151%	103,2%
	energiahatékonyság	energiahatékonyság					
10.1	BB	AA+	52,84	6780	116,5	131%	101,9%
10.2	BB	AA+	49,88	6390	117,4	144%	102,7%
21.1	BB	AA+	44,5	14072,9	31,3	145%	102,8%
10.3	BB	AA+	46,87	6000	118,5	151%	103,2%
5.3	BB	AA+	53,36	16672,9	25,9	158%	103,6%
10.4	BB	AA+	43,93	5620	119,8	158%	103,6%
8.3	BB	AA+	57,77	14348	137,7	159%	103,7%
5.4	BB	AA+	48,9	15632,9	28,2	165%	104,1%
8.4	BB	AA+	54,59	13108	136	166%	104,1%
11.1	BB	AA+	52,84	6780	116,5	226%	107,9%
11.2	BB	AA+	49,88	6390	117,4	239%	108,7%
11.3	BB	AA+	46,87	6000	118,5	246%	109,1%
11.4	BB	AA+	43,93	5620	119,8	253%	109,6%
12.1	BB	AA++	18,76	3592,9	400,7	143%	102,7%
12.2	BB	AA++	15,8	3202,9	456,9	156%	103,5%
21.2	BB	AA++	39,62	12952,9	35,2	158%	103,6%
12.3	BB	AA++	12,79	2812,9	540,8	163%	104,0%
21.3	BB	AA++	34,8	11862,9	40	165%	104,1%
12.4	BB	AA++	9,85	2432,9	672,4	170%	104,4%
21.4	BB	AA++	30,32	10852,9	45,9	172%	104,5%
13.1	BB	AA++	18,76	3592,9	400,7	238%	108,7%
13.2	BB	AA++	15,8	3202,9	456,9	251%	109,5%
13.3	BB	AA++	12,79	2812,9	540,8	258%	109,9%
13.4	BB	AA++	9,85	2432,9	672,4	265%	110,3%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

55. táblázat: L7 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/csomag/variáns	L7 épület					
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Kezdeti beruházási költség arányok (%)
Meglévő állapot	HH	HH	348,97	160440	0,1	n.r
4.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	98,24	43670	0,3	100%
4.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	92,35	40930	0,3	105%
4.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	87,75	38780	0,3	111%
4.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	84,69	37350	0,4	116%
20.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	79,22	33960	0,5	118%
20.2	BB magnövelt energiahatékonyság	AA magnövelt energiahatékonyság	73,73	31480	0,6	124%
20.3	BB magnövelt energiahatékonyság	AA magnövelt energiahatékonyság	69,47	29580	0,6	130%
20.4	BB magnövelt energiahatékonyság	AA magnövelt energiahatékonyság	66,8	28390	0,6	134%
5.1	BB	AA+	59,76	36491,6	26,3	112%
5.2	BB	AA+	53,87	33751,6	29,1	117%
5.3	BB	AA+	49,27	31601,6	31,9	123%
5.4	BB	AA+	46,21	30171,6	34	128%
21.1	BB	AA+	40,74	26781,6	38,8	130%
10.1	BB	AA+	52,46	13230	113,9	157%
10.2	BB	AA+	48,58	12230	115	163%
10.3	BB	AA+	45,55	11440	115,9	169%
10.4	BB	AA+	43,53	10920	116,7	174%
11.1	BB	AA+	52,46	13230	113,9	216%
11.2	BB	AA+	48,58	12230	115	222%
11.3	BB	AA+	45,55	11440	115,9	228%
11.4	BB	AA+	43,53	10920	116,7	232%
21.2	BB	AA++	35,25	24301,6	44,8	135%
21.3	BB	AA++	30,99	22401,6	51	141%
21.4	BB	AA++	28,33	21211,6	55,7	146%
12.1	BB	AA++	13,88	6051,6	537	169%
12.2	BB	AA++	10,11	5051,6	704,6	175%
12.3	BB	AA++	7,07	4261,6	964	181%
12.4	BB	AA++	5,05	3741,6	1000	185%
13.1	BB	AA++	13,88	6051,6	537	228%
13.2	BB	AA++	10,11	5051,6	704,6	234%
13.3	BB	AA++	7,07	4261,6	964	239%
13.4	BB	AA++	5,05	3741,6	1000	244%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

56. táblázat: L8 épület felújítási változatok eredménye energetikai kategória és költségarány szerinti sorrendben

Intézkedés/cs omag/variáns	L8 épület						
	Épület Jelenlegi számítási módszer szerinti besorolás (BB kategória csak 25% megújulóval)	Épület Lehetséges besorolás (részletes számítás figyelembe vétele nélkül)	Összes primer energia fogyasztás (kWh/m2a)	Össz végenergia fogyasztás (kWh/a)	Megújuló energia hasznosítás (%)	Energetikai munkarészek kezdeti beruházási költség arányok (%)	Összes kezdeti beruházási költség arány (%)
4.1-ALAP	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	99,06	49420	0,3	100%	100,0%
4.2	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	94,15	46850	0,3	107%	100,6%
4.3	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	89,89	44620	0,3	112%	101,1%
4.4	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	86,43	42810	0,4	118%	101,7%
20.1	CC 25% megújuló hiány miatt	CC 25% megújuló hiány miatt	79,09	37900	0,6	119%	101,8%
5.1	BB magnövelt energhatékonyág	AA magnövelt energhatékonyág	64,76	42241,6	21,7	112%	101,1%
5.2	BB magnövelt energhatékonyág	AA magnövelt energhatékonyág	59,84	39671,6	23,4	119%	101,8%
20.2	BB	AA	74,22	35440	0,6	125%	102,4%
20.3	BB	AA	70,18	33440	0,6	131%	102,9%
20.4	BB	AA	66,99	31860	0,6	136%	103,4%
5.3	BB	AA+	55,59	37441,6	25,2	124%	102,3%
5.4	BB	AA+	52,12	35631,6	26,9	130%	102,8%
21.1	BB	AA+	44,78	23171,6	31,6	131%	102,9%
10.1	BB	AA+	53,01	15010	113,7	159%	105,6%
10.2	BB	AA+	49,77	14070	114,6	165%	106,2%
10.3	BB	AA+	46,96	13250	115,5	171%	106,7%
10.4	BB	AA+	44,68	12590	116,2	176%	107,2%
11.1	BB	AA+	53,01	15010	113,7	226%	111,9%
11.2	BB	AA+	49,77	14070	114,6	233%	112,6%
11.3	BB	AA+	46,96	13250	115,5	238%	113,1%
11.4	BB	AA+	44,68	12590	116,2	244%	113,6%
21.2	BB	AA++	39,91	28261,6	35,5	137%	103,5%
21.3	BB	AA++	35,87	26261,6	39,4	143%	104,1%
21.4	BB	AA++	32,69	24681,6	43,2	148%	104,6%
12.1	BB	AA++	18,7	7831,6	395,6	171%	106,7%
12.2	BB	AA++	15,46	6891,6	457,5	177%	107,3%
12.3	BB	AA++	12,66	6071,6	536,8	183%	107,8%
12.4	BB	AA++	10,37	5411,6	633	188%	108,4%
13.1	BB	AA++	18,7	7831,6	395,6	238%	113,1%
13.2	BB	AA++	15,46	6891,6	457,5	245%	113,7%
13.3	BB	AA++	12,66	6071,6	536,8	250%	114,2%
13.4	BB	AA++	10,37	5411,6	633	256%	114,7%

AA++	<	40
AA+	40	60
AA	61	80
BB	81	100
CC	101	130
DD	131	160
EE	161	200
FF	201	250
GG	251	310
HH	311	400
II	401	500
JJ	>	500

