C/2025/6439

2025.12.18.

A BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló bizottsági rendeletet kísérő iránymutatás a költségoptimális szintek kiszámítására vonatkozó felülvizsgált módszertani keret alkalmazásának megkönnyítéséhez

(EGT-vonatkozású szöveg)

(C/2025/6439)

Tartalom

1. CÉLOK ÉS HATÁLY 3

2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK 3

3. REFERENCIAÉPÜLETEK MEGHATÁROZÁSA 4

4. ENERGIAHATÉKONYSÁGI ÉS MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOKON ALAPULÓ INTÉZKEDÉSEK, INTÉZKEDÉSCSOMAGOK ÉS VARIÁNSOK MEGHATÁROZÁSA MINDEN EGYES REFERENCIAÉPÜLETRE .. 7

4.1. A figyelembe veendő lehetséges energiahatékonysági és megújuló energiaforrásokon alapuló intézkedések (intézkedéscsomagok, variánsok) 8

4.2. A kombinációszám – és ezáltal a számítási mennyiség – csökkentésének módjai 10

4.3. Beltéri környezetminőségés a komfortszintekkel összefüggő más kérdések 11

5. AZ INTÉZKEDÉSEK ÉS INTÉZKEDÉSCSOMAGOK REFERENCIAÉPÜLETEKRE TÖRTÉNŐ ALKALMAZÁSÁBÓL EREDŐ TELJES PRIMERENERGIA-FELHASZNÁLÁS ÉS KIBOCSÁTÁSI TELJESÍTMÉNY KISZÁMÍTÁSA 12

5.1. A teljes életciklusra vonatkozó globális felmelegedési potenciál figyelembevétele 17

6. A GLOBÁLIS KÖLTSÉG MEGHATÁROZÁSA NETTÓ JELENÉRTÉKEN MINDEN EGYES REFERENCIAÉPÜLETRE 18

6.1. A költségoptimalitási koncepció 18

6.1.1. A makrogazdasági számítások és externáliák további figyelembevétele 20

6.2. Költségkategóriák 22

6.3. A költségadatok összegyűjtése 24

6.4. A diszkontráta 24

6.5. Az épületek és az épületelemek kezdeti beruházási költségeinek számítása során figyelembe veendő költségelemek indikatív jegyzéke 25

6.6. Az időszakos csereköltségek számítása 27

6.7. A számítási időszak és a becsült élettartam viszonya 27

6.8. A számítás kezdőéve 29

6.9. A maradványérték számítása 29

6.10. A költségek időbeli változása 29

6.11. A csereköltségek számítása 29

6.12. Az energiaköltségek kiszámítása 29

6.13. Az adók, a támogatások és a villamosenergia-átvételi árak figyelembevétele a számításban 30

6.14. Az energiatermelésből származó bevételek figyelembevétele 30

6.15. A hulladékgazdálkodási költségek kiszámítása 31

6.16. Többszörös előnyök 31
6.16.1. Egyszerűsített módszertan az energiahatékonysági intézkedések egyes egészségügyi és gazdasági hatásainak monetizálására 32
6.16.2. Az egyszerűsített módszertan lépései és az alkalmazott példa 35
6.16.3. Többszörös előnyre vonatkozó további adatforrások 38
7. A KÖLTSÉGOPTIMÁLIS ENERGIAHATÉKONYSÁGI SZINT MEGHATÁROZÁSA AZ EGYES REFERENCIAÉPÜLETEKRE 39
7.1. A költségoptimalitási koncepció 39
7.2. Összehasonlítás a hatályos tagállami követelményekkel 41
8. ÉRZÉKENYSÉGI ELEMZÉS 42

1. **CÉLOK ÉS HATÁLY**

Az (EU) 2024/1275 európai parlamenti és tanácsi irányelv ([1]) 6. cikkével és VII. mellékletével összhangban az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló bizottsági rendelet ([2]) kiegészíti az említett irányelvet, létrehozva és felülvizsgálva az épületekre és épületelemekre vonatkozó energiahatékonysági minimumkövetelmények költségoptimális szintjeinek kiszámítására szolgáló összehasonlító módszertani keretet.

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló bizottsági rendeletben foglalt módszertan meghatározza, hogy az energiahatékonyság és a végrehajtással összefüggő költségek szempontjából hogyan kell összehasonlítani egymással az energiahatékonysági intézkedéseket, a megújuló energiaforrásokat tartalmazó intézkedéseket, valamint az ilyen intézkedésekből álló intézkedéscsomagokat. Meghatározza továbbá ezen intézkedések és intézkedéscsomagok kiválasztott referenciaépületekre történő alkalmazásának módját az energiahatékonyságra vonatkozó minimumkövetelmények költségoptimális szintjeinek beazonosítása céljából.

Az (EU) 2024/1275 irányelv VII. melléklete értelmében a Bizottságnak – annak érdekében, hogy a tagállamok megtehessék a szükséges lépéseket – iránymutatást kell adnia az összehasonlító módszertani kerethez. Ez a dokumentum az (EU) 2024/1275 irányelv VII. mellékletében említett iránymutatást tartalmazza. Ez az iránymutatás jogilag nem kötelező, azonban fontos kiegészítő tájékoztatást ad a tagállamoknak az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelettel összefüggésben rögzített költségszámítások elfogadott elveiről. Az iránymutatás célja tehát az említett felhatalmazáson alapuló rendelet alkalmazásának segítése; jogi szempontból ugyanakkor kizárólag az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet kötelező és alkalmazandó közvetlenül a tagállamokban.

A könnyebb használat érdekében ez az iránymutatás szigorúan követi a módszertani keretnek az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet I. melléklete szerinti felépítését. A Bizottság az iránymutatást időről időre, a módszertani keret alkalmazása kapcsán a Bizottság és a tagállamok által szerzett tapasztalatok gyarapodásával felülvizsgálhatja.

2. **FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK**

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet 2. cikkében található fogalommeghatározások némelyikét érdemes bővebben kifejteni.

A globális költségekbe a telekköltség nem tartozik bele. Ha azonban egy tagállam úgy látja jónak, a kezdeti beruházási költségben – és ezáltal a globális költségekben – szerepeltetheti a hasznos alapterület azon költségét, amely bizonyos intézkedések megtételéhez szükséges, és így helyigényüknek megfelelően rangsorolhatja az egyes intézkedéseket.

Az éves költségek számítása kapcsán azt kell kiemelni, hogy a Bizottság által bemutatott módszertan nem tartalmaz egyértelműen meghatározott kategóriát a tőkeköltségek számára, mondván, hogy ezt a költségelemet a diszkontráta figyelembe veszi. Ha egy tagállam kifejezetten számításba kívánja venni azokat a kifizetéseket, amelyek egy adott időszak alatt felmerülnek, akkor a tőkeköltségeket például az éves költségek között szerepeltetheti, és így ezekre a költségekre is vonatkozni fog a diszkontálás.

Az (EU) 2024/1275 irányelv 2. cikkének 52. pontjában meghatározott referencia-alapterület kiszámításának módszerét nemzeti szinten kell meghatározni. A módszerről egyértelmű információkat kell szolgáltatni a Bizottság felé.

A költségoptimalizálásban a teljes primer energiát kell fő mérőszámnak tekinteni (beleértve annak nem megújuló és megújuló elemeit is). Az épületek esetében a primer energia az épület által igénybe vett energia előállításához felhasznált energiát jelenti. Számítása az energiahordozók beérkező és kivett mennyiségeiből, primerenergia-átváltási tényezők alkalmazásával történik. A megfelelő primerenergia- (konverziós) tényezőket nemzeti szinten kell meghatározni.

Az intézkedések egyaránt lehetnek egyedi intézkedések vagy intézkedéscsomagok. Az intézkedéscsomag szélső esetben az épület egy variánsát is jelentheti – azon intézkedések, intézkedéscsomagok összességét, amelyek az energiahatékony épület meghatározásához szükségesek, és amelyek a külső térelhatárolókra vonatkozó intézkedéseket, passzív módszereket, az épületgépészeti rendszerekkel kapcsolatos intézkedéseket és megújuló energiaforrásokon alapuló intézkedéseket egyaránt tartalmazhatnak.

([1]) Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2024/1275 irányelve (2024. április 24.) az épületek energiahatékonyságáról (átdolgozás) (HL L, 2024/1275, 2024.5.8., ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj).

([2]) A Bizottság (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelete (2025. június 30.) az (EU) 2024/1275 európai parlamenti és tanácsi irányelvnek az épületekre és épületelemekre vonatkozó energiahatékonysági minimumkövetelmények költségoptimális szintjeinek kiszámítására szolgáló összehasonlító módszertani keret létrehozása tekintetében való kiegészítéséről (HL L, 2025/2273, 2025.11.6., ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2025/2273/oj).

Az energiaköltség az (EU) 2024/1275 irányelv hatálya alá tartozó, az adott épület esetében tipikusnak tekinthető valamennyi energiafelhasználási forma költségét tartalmazza. Nem kötelezően tartozik tehát az energiaköltségbe az épületekben üzemeltetett berendezések által felhasznált energia (és annak költsége); a tagállamok ugyanakkor dönthetnek úgy, hogy az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet nemzeti alkalmazása során ezt figyelembe veszik.

3. REFERENCIAÉPÜLETEK MEGHATÁROZÁSA

Az (EU) 2024/1275 irányelv VII. mellékletével és az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet I. mellékletével összhangban a tagállamoknak a költségoptimalizálási módszertan alkalmazása keretében referenciaépületeket kell meghatározniuk.

A referenciaépületek koncepciójának elsődleges célja az adott tagállam **tipikus és átlagos** épületállományának leírása, figyelemmel arra, hogy minden egyes épület esetében lehetetlen volna meghatározni a költségoptimális helyzetet. Ebből következik, hogy a meghatározott referenciaépületeknek a lehető legpontosabban kell jellemezniük az adott tagállam tényleges épületállományát, hiszen a módszertan csak így képes reprezentatív számítási eredményeket szolgáltatni.

Ajánlatos, hogy a referenciaépületek meghatározása az alábbi két módszer valamelyikével történjék:

(1) egy olyan valós példa kiválasztásával, amely jól jellemzi az adott épületkategória legtipikusabb épületét (figyelembe veendő szempontok: hasznosítás típusa és jellemző igénybevételi minták, alapterület, a külső térelhatárolók felületének és az épület térfogatának hányadosaként számítható „zömökség”, a külső térelhatárolók szerkezete és hőátbocsátási képessége (U értéke), épülettechnikai rendszerek, energiahordozók és részarányuk az összes energiafelhasználásban);

(2) egy olyan „virtuális épület” összeállításával, amely az 1. pontban felsorolt összes releváns szempontot tekintve a legáltalánosabban használt anyagokat és rendszereket tartalmazza.

A fenti két lehetőség között szakértői vizsgálatok, a rendelkezésre álló statisztikai adatok minősége stb. alapján lehet választani. Különböző épületkategóriák esetében különböző módszerek használhatók. A tagállamoknak adatokat kell szolgáltatniuk arról, hogyan választották meg az egyes épületkategóriákon belül a referenciaépületek meghatározásának módját (lásd még az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet III. mellékletében meghatározott adatszolgáltatási minta 1.4. pontját).

Az egyes tagállamok feladata, hogy meghatározzák az épületállományuk osztályozásának legjobb módját mind a felújításra, mind az új építésre vonatkozó költségoptimum-számításokhoz. A referenciaépületek meghatározásához a tagállamok hivatkozhatnak a korábbi költségoptimalizálási jelentésre, szem előtt tartva annak lehetőségét, hogy az épületállomány alakulásának megfelelő figyelembevétele érdekében egyes épületeket aktualizálni kell ([3]).

A tagállamok a költségoptimum-számításokhoz a meglévő referenciaépület-katalógusaikat és -adatbázisaikat is – akár változatlanul, akár kiigazított formában – szabadon felhasználhatják. Hasznos kiindulópont lehet emellett az „Intelligens energia – Európa”, a Horizont 2020 és a Horizont Európa programok keretében elvégzett munka, különösen pedig a következő két kezdeményezés eredményei:

— **az uniós épületállomány megfigyelőközpontjának adatbázisa** – Információszolgáltatás a referencia-építőanyagokról és az épületelemek hőteljesítményéről a tagállamokban: https://building-stock-observatory.energy.ec.europa.eu/database/,

— **TABULA** – Typology approach for building stock energy assessment (Tipológiai megközelítés az épületállomány energetikai értékeléséhez): http://www.building-typology.eu/tabula/download.html.

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet értelmében a tagállamoknak a következő kategóriák mindegyikében legalább egy referenciaépületet kell meghatározniuk az új épületekre, és legalább kettőt a meglévő, jelentős felújításra várókra:

(1) családi házak;

(2) többlakásos épületek és társasházak;

(3) irodaépületek; továbbá

(4) az (EU) 2024/1275 irányelv I. mellékletének 6. pontjában felsorolt azon további, a lakóépületeken kívüli kategóriák, amelyekre külön energiahatékonysági minimumkövetelmények vonatkoznak.

([3]) Az alábbi weboldalon találhatók további információk arról, hogy a tagállamok hogyan azonosították a referenciaépületeket és hogyan végezték el a költségoptimum-számításokat: Zangheri, P., D'Agostino, D., Armani, R., Maduta, C., Bertoldi, P., Progress in the Cost-Optimal Methodology Implementation in Europe: Datasets Insights and Perspectives in Member States, Data, 2023, *8*(6), 100, 10.3390/data8060100; Zangheri, P., D'Agostino, D., Armani, R., Bertoldi, P., Review of the cost-optimal methodology implementation in Member States in compliance with the Energy Performance of Building Directive. Buildings 2022, 12, 1482, 10.3390/buildings12091482.

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet értelmében a tagállamok választhatnak, hogy vagy:

— a lakóépületeken kívüli épületkategóriák mindegyikére – de legalább azokra, amelyekre külön energiahatékonysági minimumkövetelmények vonatkoznak – külön-külön határoznak meg referenciaépületeket (ez esetben is egyet az újonnan épülő, kettőt a már meglévő épületekre), vagy

— a lakóépületeken kívüli többi épületkategóriában úgy határozzák meg a referenciaépületeket, hogy egy-egy referenciaépület több kategóriát is leírjon. Ez csökkentené a végrehajtandó számítások mennyiségét, ennélfogva az adminisztratív terhek is mérsékelhetők. Bizonyos esetekben az is lehetséges lehet, hogy egy tagállam a lakóépületeken kívüli épületkategóriákban az összes referenciaépületet egyetlen olyan referenciaépületből származtassa, amely irodaépületet ír le.

Ez azt jelenti, hogy ha egy tagállam olyan irodaépületeket határoz meg, amelyek a lakóépületeken kívül minden más épületkategóriában felhasználhatók, akkor összesen kilenc referenciaépületet kell meghatároznia. Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet I. melléklete 1. szakaszának 3. pontja értelmében a tagállamoknak ezt az eljárást egy olyan elemzés alapján kell indokolniuk, amely kimutatja, hogy a több épületkategóriára alkalmazott referenciaépület az épületállomány szempontjából az összes lefedett kategória tekintetében reprezentatív. Más megközelítés alkalmazása esetén a referenciaépületek száma természetszerűleg ennél nagyobb lesz.

MEGJEGYZÉS: Az (EU) 2024/1275 irányelv VII. melléklete és az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet I. mellékletének 1. szakasza értelmében a tagállamoknak nem kell alkategóriákat meghatározniuk, csupán referenciaépületeket. Az egyes épületkategóriák alkategóriákra bontása ugyanakkor hasznos közbenső lépése lehet a legjellemzőbb referenciaépületek meghatározásának.

Különböző épületállományok különböző kategóriák felállítását teszik szükségessé. Előfordulhat, hogy egyik tagállamban az építőanyag szerint, egy másikban pedig az épületek kora szerint a legcélszerűbb kategóriákat meghatározni. Fontos, hogy a Bizottság felé teljesítendő adatszolgáltatásban minden tagállam egyértelműen magyarázza el, hogy a kiválasztott kritérium miért ad reális képet az adott épületállományról. A meglévő épületállomány tekintetében hangsúlyozzuk az átlagos jellemzők fontosságát.

Az épületkategóriák alkategóriákra bontása során figyelembe veendő kritériumok kapcsán a következőket érdemes megfontolni:

Kor	Ezt a kritériumot olyan országokban lehet érdemes figyelembe venni, ahol a meglévő épületállománynak csak egy korlátozott hányada került felújításra, ezért az épületek eredeti kora még ma is jól meghatározza az energiahatékonyságot. Ott, ahol az épületállomány nagy részét már felújították, a különböző korcsoportok mára akkora változatosságot mutatnak, hogy leírásuk lehetetlen egyedül a kor alapján.
Méret	A méretkategóriák annyiban érdekesek, amennyiben mind energetikai, mind költségszempontból alkategóriákat határozhatnak meg.
Éghajlati viszonyok	Több tagállamban a nemzeti követelmények különbséget tesznek különböző éghajlati zónák vagy területek között. Azt ajánljuk, hogy ilyen esetekben a referenciaépületek egy-egy adott éghajlati zóna vagy terület szempontjából legyenek reprezentatívak, és a referenciaépületek energiafogyasztásának számítása minden éghajlati zónára külön-külön történjék. Azt ajánljuk, hogy amennyiben a nemzeti építésügyi előírások ilyen különbségtétellel élnek, az éghajlati viszonyok leírása az EN ISO 15927 „Épületek hő- és nedvességtechnikai viselkedése. Éghajlati adatok kiszámítása és bemutatása” szabványsorozatnak megfelelően, országos átlagértékek vagy éghajlati zónánként vett értékek segítségével történjék. A fűtési és hűtési foknapok száma az Eurostattól szerezhető be. Indokolt esetben a hűtési foknapok számát is ajánlatos figyelembe venni (megadva a számításokban feltételezett alaphőmérsékletet és időlépcsőt).

Elhelyezkedés, tájolás és árnyékviszonyok	Az épület geometriájától és az ablakok méretétől, elhelyezkedésétől és tájolásától függően az épület tájolása és árnyékviszonyai (a közeli épületek vagy fák árnyékoló hatása) jelentős mértékben befolyásolhatják az energiaigényt. Ebből a szempontból azonban nehéz „átlagos" helyzetet meghatározni. Ha a nemzeti minimumkövetelmények ezt a szempontot figyelembe veszik, akkor érdemes lehet egy „valószínű" helyzetet meghatározni a vidéken, egy másikat pedig a városi övezetben fekvő épületekre. A referenciaépület(ek) tipikus elhelyezkedését a tájolás, a napsugárzás kedvező hatásai, az árnyékviszonyok, a mesterséges megvilágítás iránti igény, külső térelhatárolók légtömörsége stb. meghatározásában is indokolt figyelembe venni. Emellett az épülettechnikai rendszerek kiválasztása és a kapcsolódó költségek jelentősen eltérhetnek a vidéki és városi térségek között, és a költségoptimalizálási módszertan segíthet e helyzetek külön kezelésében.
Építési termékek a külső térelhatárolókhoz, teherhordó szerkezetekhez	A külső térelhatároló szerkezetbe beépített építési termékek hozzájárulnak az épület hőtechnikai viselkedéséhez, és befolyásolják energiaigényét. Például a nagy anyagtömeg csökkentheti a nyári hűtési energiaigényt. A referenciaépületek meghatározása során minden bizonnyal érdemes lesz különbséget tenni különböző épülettípusok (például nagy hőtömegű épületek és könnyű épületek, teljes üveghomlokzattal és részleges üveghomlokzattal ellátott épületek, vázas szerkezetek és teherhordó falak/lemezszerkezetek) között, ha ezek az adott ország épületállományában érdemleges részarányt képviselnek.
Fő fűtőberendezések	Bizonyos helyzetekben a használt energiarendszer típusa és az energiaforrás is kritérium lehet a referenciaépületek meghatározásához.
Örökségvédelem alatt álló épületek	Azon tagállamoknak, amelyek az energiateljesítményre vonatkozó minimumkövetelményeket az örökségvédelem alatt álló épületekhez kívánják igazítani (az (EU) 2024/1275 irányelv 5. cikkének (2) bekezdése), indokolt lehet olyan alkategóriákat is felállítaniuk, amelyek a védett épületek tipikus jellemzőit veszik figyelembe.

Általános szabályként feltételezhető, hogy több referenciaépület (és alkategória) valósághűbb leírását adja az épületállománynak, ugyanakkor az is nyilvánvaló, hogy a számításból adódó adminisztratív terhek nagysága is összefügg az épületállomány reprezentativitásával. A változatosabb épületállomány valószínűleg több referenciaépület meghatározását teszi szükségessé.

Az új és a meglévő épületek esetében alapvetően egyformán történik a referenciaépületek meghatározása, azzal a különbséggel, hogy míg a meglévő épületek esetében a referenciaépület teljes körű kvalitatív leírást ad a tipikus épületről és épületgépészeti rendszerekről, addig az új épületekhez tartozó referenciaépület csak az adott tagállamban előforduló épületek alapvető geometriáját, jellemző funkcióját, jellemző költségstruktúráját, földrajzi elhelyezkedését és kül- és beltéri klimatikus viszonyait határozza meg. Ennek tükröződnie kell az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet III. mellékletében meghatározott minta vonatkozó táblázataiban (3–5. táblázat) közölt információknak.

A tagállamok rugalmasan dönthetnek az adatszolgáltatási mintában feltüntetendő információkról ([4]) és a számítási eredmények közlési módjáról, feltéve, hogy minden releváns információt közölnek. Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet referenciaépületekről szóló III. mellékletének 1. szakasza utal erre.

([4]) Ha például egy referenciaépületben csak a természetes szellőzést veszik figyelembe, a 3. táblázatban a szellőztetőrendszerek teljesítményére vonatkozó cellák eltávolíthatók vagy üresen hagyhatók. Ugyanez vonatkozik az 5. táblázatra is, amelyben az intézkedések, intézkedéscsomagok, illetve variánsok eredményeiről kell adatot közölni.

Eltérő megközelítések alkalmazhatók attól függően, hogy a tagállamok hogyan határozzák meg az új épületekre vonatkozó számításokat. Egyes esetekben például a különböző alkategóriákba tartozó új épületek referenciaépületeit csak a fűtési rendszerek alapján különböztetik meg, míg a geometria és a külső térelhatárolók jellemzői nem változnak (például előzetes értékelés miatt, amely csökkentette a variánsok számát). Ilyen esetekben a 3. táblázat csak egyszer tartalmazhat információkat a geometriáról és a külső térelhatárolókról, míg a különböző fűtési rendszerek eredményei ugyanabban a táblázatban, különböző oszlopokban közölhetők (az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet III. melléklete 1. szakaszának 9. pontjában javasoltak szerint). Ha a referenciaépület a külső térelhatárolók jellemzői tekintetében is változik, hasznos lehet hasonló megközelítést alkalmazni a 3. táblázatban is. Ezekben az esetekben a referenciaépületek eltérései nem tekintendők intézkedésnek, intézkedéscsomagnak, illetve variánsnak, így azok az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet III. mellékletének 3. táblázatában közölhetők. A kiegészítő intézkedéseket, intézkedéscsomagokat, illetve variánsokat az említett melléklet 4. és 5. táblázatában lehet feltüntetni.

Egy másik lehetséges megközelítés lehet az új épületek referenciaépületeinek az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet III. mellékletének 3. táblázatában szereplő hatályos követelmények szerinti jellemzőiről való adatszolgáltatás, valamint ebből kiindulva az említett melléklet 4. és 5. táblázatában szerepeltetendő intézkedések, intézkedéscsomagok, illetve variánsok meghatározása.

4. ENERGIAHATÉKONYSÁGI ÉS MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOKON ALAPULÓ INTÉZKEDÉSEK, INTÉZKEDÉSCSOMAGOK ÉS VARIÁNSOK MEGHATÁROZÁSA MINDEN EGYES REFERENCIAÉPÜLETRE

Az (EU) 2024/1275 irányelv VII. melléklete és az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet I. mellékletének 2. szakasza értelmében a tagállamoknak meg kell állapítaniuk a meghatározott referenciaépületekre alkalmazandó energiahatékonysági intézkedéseket. Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet I. melléklete 3. szakaszának 2. pontjával összhangban a tagállamoknak a számításokban megújuló energiaforrásokon alapuló intézkedéseket is szerepeltetniük kell, összhangban az egyéb irányelvek (például az (EU) 2018/2001 európai parlamenti és tanácsi irányelv ([5])) alapján meghatározott célkitűzésekkel és követelményekkel is. Ezek az intézkedések kiterjedhetnek az (EU) 2024/1275 irányelv (22) preambulumbekezdésében említett technológiákra, köztük olyanokra is, mint a naphőenergia, a geotermikus energia, a fotovoltaikus energia, a hőszivattyúk, a hidroelektromosság és a biomassza, a megújulóenergia-közösségek által biztosított megújuló energia, a hatékony távfűtés és -hűtés, valamint az egyéb karbonmentes forrásokból származó energia.

Ezenkívül az egyik épületelemet (azaz az (EU) 2024/1275 irányelv 2. cikkének 17. pontjában meghatározott épülettechnikai rendszert vagy a külső térelhatárolók valamely elemét) érintő intézkedések befolyásolhatják egy másik épületelem energiahatékonyságát. Például a külső térelhatárolók hőszigetelése befolyásolhatja az épületgépészeti rendszerek kapacitását és méreteit. Az intézkedéscsomagok és a variánsok meghatározása során foglalkozni kell a különböző intézkedések ilyen jellegű kölcsönhatásaival.

Ennek alapján az intézkedéseket ajánlatos intézkedéscsomagokba és/vagy variánsokba szervezni, hiszen az intézkedések kellően végiggondolt kombinációi olyan szinergiákat teremthetnek, amelyek végső soron kedvezőbb eredmények elérését teszik lehetővé (a globális költségek és az energiahatékonyság szempontjából), mint az egyes intézkedések önmagukban. A variánsokat az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet 2. cikkének 21. pontja határozza meg.

Jóllehet sokszor nehéz élesen elhatárolni egymástól az intézkedéscsomagot és a variánst, nyilvánvaló, hogy a variáns a megoldások olyan hiánytalan együttesét jelenti, amely a jó teljesítményű épületekre vonatkozó meglévő standardok stb. teljesítéséhez szükséges. A variánsok körében szóba jöhetnek azok a már széles körben alkalmazott koncepciók, amelyek mentén például egy tanúsított ökocímkés épület vagy egy passzív ház épül, vagy az intézkedések minden más olyan együttese, amely bizonyítottan nagy energiahatékonyságot biztosít. Megjegyzendő ugyanakkor, hogy a költségoptimalizálási módszertan célja a különböző technológiák közötti tisztességes verseny biztosítása, nem pedig csupán a már alkalmazott és bizonyítottan jó intézkedéscsomagok, illetőleg variánsok globális költségének megállapítása.

Az intézkedéscsomagon, illetve variánson belül a költséghatékony hatékonysági intézkedéseket más olyan intézkedések is kísérhetik, amelyek még nem költséghatékonyak, de amelyek jelentősen növelhetik a teljes épületkoncepcióhoz kapcsolódó primerenergia- és kibocsátásmegtakarítást. Ezzel együtt elvárás, hogy a teljes csomagnak az épület vagy az épületelem teljes élettartamát tekintve több legyen a haszna, mint a költsége.

([5]) Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/2001 irányelve (2018. december 11.) a megújuló energiaforrásokból előállított energia használatának előmozdításáról (HL L 328., 2018.12.21., 82. o., ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj).

Az intézkedéscsomagok, illetőleg variánsok számának növelésével (és az értékelt csomagokban figyelembe vett intézkedések különféle változatainak vizsgálatával) növelhető az elérhető optimumteljesítmény számításának pontossága.

A végül kiválasztott csomagok és variánsok meghatározása valószínűleg iteratív eljárást fog igényelni, amelyben a kiválasztott csomagokon és variánsokon elvégzett kiinduló számítások alapján újabb csomagok figyelembevétele szükséges annak megállapításához, hogy pontosan hol és miért vannak hirtelen „ugrások" a globális költségekben. Ennek alapján tehát olyan újabb csomagok határozhatók meg, amelyek alapján megállapítható, melyik technológia okozza a nagyobb globális összköltséget.

Az egyes intézkedéscsomagok és variánsok leírásához ismerni kell az egyes alkotóelemek energetikai viselkedését. Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet III. mellékletében található adatszolgáltatási minta 3. táblázata áttekintést ad azokról az alapvető műszaki paraméterekről, amelyek szükségesek az energiahatékonysági számítások elvégzéséhez. Fontos hangsúlyozni, hogy a 3. táblázat csak a referenciaépület-számításra vonatkozik, ezért – az iránymutatás 3. fejezetében említett módon – nem szükséges adatot közölni a 3. táblázatban szereplő valamennyi paraméterről az értékelt intézkedések, intézkedéscsomagok, variánsok tekintetében. Az intézkedések, intézkedéscsomagok, variánsok szintetizált adatszolgáltatása az 5. táblázatban történik. Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet III. mellékletében említettek szerint a jelentéstétel a legfontosabb intézkedésekre, intézkedéscsomagokra korlátozódhat, de fel kell tüntetni az elvégzett iterációk teljes számát.

Nemzeti számítási módszerük rögzítésekor a tagállamoknak ajánlott biztosítaniuk, hogy az intézkedések, intézkedéscsomagok, variánsok sorrendje ne határozza meg előre az eredményt. Ezért a tagállamoknak célszerű óvakodniuk olyan szabályok felállításától, mint például hogy a külső térelhatárolókon alkalmazott intézkedéseknek mindig meg kell előzniük az épületgépészeti rendszerre irányuló intézkedéseket.

4.1. **A figyelembe veendő lehetséges energiahatékonysági és megújuló energiaforrásokon alapuló intézkedések (intézkedéscsomagok, variánsok)**

A számítások keretében számos intézkedés szolgálhat kiindulópontul az intézkedések, intézkedéscsomagok és variánsok meghatározásához. Az alábbi felsorolás nem terjed ki minden szempontra. A benne szereplő különböző intézkedésekről nem szabad azt feltételezni, hogy minden országban és mindenféle éghajlati körülmények között egyformán alkalmasak a célra.

Az (EU) 2024/1275 irányelv 11. cikkére és a kibocsátásmentes épület említett irányelv szerinti fogalommeghatározására tekintettel a számítások során figyelembe kell venni a megújuló energiaforrásokon alapuló intézkedéseket is. A kibocsátásmentes épület nem okozhat fosszilis tüzelőanyagokból származó közvetlen helyszíni szén-dioxid-kibocsátást, és az üzemeltetéshez kapcsolódó üvegházhatásúgáz-kibocsátásnak meg kell felelnie a tagállami szinten meghatározott maximális küszöbértéknek. Ennek tükröződnie kell a költségoptimum-számításokban, különösen az új épületekre vonatkozó intézkedések azonosításakor. Például egy fosszilis tüzelőanyaggal működő kazán telepítése nem vehető figyelembe az új kibocsátásmentes épületek költségoptimum-számításában, mivel nem felel meg az említett irányelv 11. cikkében meghatározott követelményeknek.

Ezenkívül az életciklusra vonatkozó globális felmelegedési potenciál figyelembevételének bevezetése ösztönözni fogja az épületekre és a termékekre vonatkozó, többek között a fenntarthatóság és a körforgásosság elvén alapuló követelményeket is, bár a globális felmelegedési potenciál kiszámítása nem kötelező a költségoptimum-számítás során. A 7. cikk (5) bekezdésével összhangban a tagállamok 2027. január 1-jéig közzétesznek egy ütemtervet, amelyben részletezik az összes új épület életciklusra vonatkozó, összesített globális felmelegedési potenciáljára vonatkozó határértékek bevezetését, és értesítik erről a Bizottságot, valamint 2030-tól kezdődően célértékeket határoznak meg valamennyi új épületre vonatkozóan, figyelembe véve a fokozatosan csökkenő tendenciát. Ez hatással lehet arra, hogy a költségoptimum-számítás során hogyan határozzák meg az új épületek referenciaépületeit és az ebből következő intézkedéseket, intézkedéscsomagokat, illetve variánsokat. Más szóval a referenciaépületeknek és az azokat követő intézkedéseknek, intézkedéscsomagoknak, variánsoknak ideális esetben összhangban kell lenniük az életciklusra vonatkozó globális felmelegedési potenciál határértékeinek és célértékeinek ambíciószintjével.

Az új követelményeknek tükröződniük kell a költségoptimum-számításokban értékelt technológiai csomagokban és intézkedésekben, például a napenergia alkalmazása (az (EU) 2024/1275 irányelv 10. cikke) és a beltéri környezet minősége (amely magában foglalja mind a beltéri téli, mind a nyári hőkomfortot ([6]), valamint a beltéri levegő minőségét) tekintetében.

([6]) Például a technológiai csomagok értékelésekor és a követelmények meghatározásakor gondosan figyelembe kell venni a túlhevülés kérdését. Egyes építési szabályokat úgy lehet kialakítani, hogy biztosítsák a hő épületen belül, és a hideg épületen kívül tartását. Tekintettel azonban az egyre melegebb éghajlatra, előfordulhat, hogy új elemeket kell bevezetni. Ez összefügg azzal a követelménnyel is, hogy az összehasonlító módszertani keretnek lehetővé kell tennie a külső éghajlati viszonyok – többek között a hőhullámok és a hideghullámok – és a rendelkezésre álló legjobb éghajlatváltozási prognózis szerinti jövőbeni megváltozásuk figyelembevételét.

A csomagok meghatározásakor mérlegelhető az előre gyártott megoldások és a nem helyszíni építési módszerek figyelembevétele, és ha azokat figyelembe veszik, azokat kiemelt körültekintéssel kell megjeleníteni a vonatkozó költségkategóriák értékelésében.

Az alábbi lista célja, hogy jelezze a mérlegelhető lehetséges intézkedéseket.

Külső térelhatárolók és szerkezet:

— Új épület teljes falszerkezete vagy meglévő falak kiegészítő hőszigetelése ([7]).

— Új épület teljes tetőszerkezete vagy meglévő tetők kiegészítő hőszigetelése.

— Új épület összes födémlemezének hőszigetelése vagy meglévő födémlemezek kiegészítő hőszigetelése.

— A földszinti padlószerkezet és az alapozás valamennyi részének a referenciaépület szerkezetétől különböző megválasztása vagy meglévő padlószerkezet kiegészítő hőszigetelése.

— Fokozott hőtehetetlenség az épületek belső terében nagy hőtömegű építőanyagok felhasználásával.

— A nyílászárók energiateljesítményének javulása (nagyobb teljesítményű nyílászárótokok alkalmazása, alacsonyabb U-érték elérése például két- vagy háromrétegű üvegezéssel, alacsony kibocsátású (Low-e) rétegekkel stb.).

— Jobb árnyékolás a nyári túlhevülés kockázatának csökkentése érdekében (rögzített vagy mozgatható, kézi működtetésű vagy automata, ablakokon alkalmazott fóliák).

— Nagyobb légtömörség (a technológiai szempontból lehetséges maximális légtömörség alkalmazása).

— Az épület tájolása, a benapozás javítása (csak új épületek esetében).

— Az átlátszó és az átlátszatlan felületek egymáshoz viszonyított arányának módosítása (az üvegfelület és a teljes homlokzatfelület hányadosának optimális megválasztása).

— Nyílások az éjszakai szellőztetéshez (kereszt- vagy aknás szellőztetés).

Épületgépészet:

— Fűtési rendszerek telepítése (például megújulóenergia-termelés – többek között hőszivattyúk, naphőenergia, bioenergia vagy távfűtési és távhűtési rendszerek – alapján).

— A fűtési rendszerek fejlesztése (az alacsonyabb hőmérsékleti szinteken történő működés lehetővé tétele érdekében is).

— Alacsony hőmérsékletű hőelosztó rendszerek telepítése.

— Kijelzők és mérőeszközök a légtér- és a vízhőmérsékletek ellenőrzés alatt tartásához.

— Melegvíz-ellátó rendszer telepítése vagy fejlesztése.

— Szellőztetőrendszer beszerelése vagy korszerűsítése (hővisszanyerős gépi, természetes, kiegyensúlyozott gépi, elszívó rendszerű, entalpiás hőcserélők).

— Aktív vagy hibrid hűtőrendszer beszerelése vagy korszerűsítése (pl. levegő-talaj hőcserélő, hideg vizes hűtés).

([7]) A hőszigetelés vastagságának növelése általában lépcsőkben vagy fokozatosan történik. Minden épületelemhez maximális vastagság fog tartozni. Figyelemmel kell lenni a nemzeti jogszabályokban és műszaki szabványokban előírt vagy ajánlott U értékekre. A hőszigetelés kívül, belül vagy mindkét felületen egyszerre, a falfelület különböző részein alkalmazható (a rétegek közötti és a felületi páralecsapódás kockázatát csökkenteni kell). Figyelmet kell fordítani a hőhidak minimalizálására.

— Hatékony világítási rendszer.

— Automatikus világításvezérlők (pl. megfelelően zónába helyezett, a kihasználtság észlelését biztosító, nappali fényérzékelés).

— Energiatároló rendszerek telepítése.

— Fotovoltaikus rendszerek telepítése vagy fejlesztése, energiatároló rendszerekkel és vezérlőrendszerekkel kombinálva is, a termelt villamos energia helyszíni felhasználásának és a keresletoldali rugalmasságnak a maximalizálása érdekében.

— Gépészeti rendszer energiahordozójának megváltoztatása.

— Szivattyúk, ventilátorok cseréje.

— Csövek hőszigetelése.

— Épületautomatizálási és -szabályozási rendszerek.

— Közvetlen vízmelegítés vagy közvetett víztárolás különböző energiaforrásokkal fűtve, esetleg termikus napenergiával kombinálva.

— Napenergiát hasznosító hűtő- és fűtőrendszerek.

— Intenzív éjszakai szellőztetés (lakóépületektől különböző épületekben, nagy tömegű építőanyag jelenléte esetén, egyes éghajlati helyzetekben).

— Kapcsolt hő- és villamosenergia-termelésre (CHP) szolgáló mikroberendezések különböző energiahordozókkal.

— Fontos: A megújuló energiaforrások felhasználásával a közelben előállított energia (például kapcsoltan előállított hő- és villamos energia, távfűtés és távhűtés) csak akkor vehető figyelembe, ha az energia előállítása és az adott épületben történő fogyasztás egymással szoros kapcsolatban van.

Széles körben alkalmazott, bizonyítottan alkalmas variánsok:

— Létező intézkedéscsomagok, illetve variánsok: nemzeti ökocímkék és más, bizonyítottan kis energiaigényű épületek, például a passzív ház.

4.2. **A kombinációszám – és ezáltal a számítási mennyiség – csökkentésének módjai**

A számítási módszertannal kapcsolatban az az egyik legnagyobb kihívás, hogy egyfelől minden olyan intézkedés figyelembevételre kerüljön, amely befolyásolhatja az épület primer- vagy végsőenergia-felhasználását, valamint adott esetben kibocsátási teljesítményét, másfelől viszont a számítási folyamat kezelhető és a kitűzött céllal arányos maradjon. Csak néhány variáns néhány referenciaépületre történő alkalmazása is hamar rengeteg számítást eredményezhet. A Bizottság részére elvégzett próbaszámítások ugyanakkor kimutatták, hogy minden egyes referenciaépület esetében – az intézkedéscsomagok vagy variánsok alkalmazása előtti viszonyítási eset mellett – várhatóan legalább tíz további intézkedéscsomag vagy variáns vizsgálatára lesz szükség.

A végrehajtandó számítások mennyisége különböző technikákkal csökkenthető, beleértve a digitális eszközök és a mesterséges intelligencia felhasználását is. Egyik lehetőség, hogy az energiahatékonysági intézkedéseket tartalmazó adatbázis mátrixként való szemléltetésével ki lehet szűrni az egymást kölcsönösen kizáró technológiákat, és ezzel minimalizálni lehet a végrehajtandó számítások mennyiségét. Például a helyiségek fűtésére alkalmazott hőszivattyút nem kell együtt megvizsgálni a távfűtési rendszerrel, hiszen a kettő kölcsönösen kizárja egymást, együttes alkalmazásuknak nincs értelme. A figyelembe veendő lehetséges energiahatékonysági és megújuló energiaforrásokon alapuló intézkedéseket (intézkedéscsomagokat, variánsokat) tehát célszerű egy olyan mátrixba rendezni, amelyből kiküszöbölhetők a lehetetlen kombinációk.

Általában minden egyes referenciaépület esetében elsőként az adott országban legjellemzőbb technológiákat célszerű megvizsgálni. A teljes energiahatékonyság szintjén bizonyítottan alkalmas variánsokat ezen a ponton kell figyelembe venni olyan megoldáscsomagként, amely teljesíti a teljesítendő kritériumok összességével kifejezett elvárt célt, beleszámítva a megújuló és a nem megújuló energiaforrásokból származó teljes primer energiát, valamint a kibocsátási teljesítményt is.

Az energetikai viselkedés számítása során bizonyos kiválasztott intézkedések külön-külön történő és együttes alkalmazása hatásainak bemutatására eredményesen alkalmazhatók a sztochasztikus módszerek. Ily módon meghatározható az a néhány ígéretes intézkedés, amelyet érdemes tovább vizsgálni.

4.3. **Beltéri környezetminőségés a komfortszintekkel összefüggő más kérdések**

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet I. melléklete 2. szakaszának 6. pontjában meghatározottak szerint a számításokhoz használt intézkedéseknek meg kell felelniük az (EU) 2024/3110 európai parlamenti és tanácsi rendeletben ([8]) az építési termékekre, valamint az (EU) 2024/1275 irányelv 2. cikkének 66. pontjában meghatározott beltéri környezetminőségre (IEQ) vonatkozó alapvető követelményeknek. A költségoptimum-számítási folyamatot úgy kell kialakítani, hogy a beltéri környezetminőség (hőmérséklet, páratartalom, szellőzési sebesség és szennyező anyagok jelenléte) közötti különbségek átláthatók legyenek. Egy intézkedés akkor is kizárható a nemzeti számításból és követelménymeghatározásból, ha súlyos káros hatással van a beltéri környezetminőségre vagy más szempontokra.

A beltéri levegőminőséggel kapcsolatban például általában minimális levegőcserélődési sebességet szokás előírni. A szellőztetés előírt mértéke függhet a szellőztetés típusától, és változhat annak megfelelően (természetes elszívás vagy kiegyensúlyozott gépi szellőztetés), emellett tükröznie kell az (EU) 2024/1275 irányelv 5. cikkének (1) bekezdésében, 7. cikkének (6) bekezdésében és 8. cikkének (3) bekezdésében meghatározott követelményeket.

A globális hőmérséklet emelkedésével egyre fontosabbá válnak a beltéri hőmérséklet tervezett csökkentésére irányuló intézkedések (például a homlokzatok irányának a közvetlen napfény csökkentése érdekében történő kiigazítása, külső árnyékolás és természetes szellőztetés alkalmazása). Ezek az elemek jelentős hatást gyakorolnak a beltéri körülményekre, és ezáltal a beltéri környezetminőségre. A nyári komfortszintekkel kapcsolatban – különösen, de nem kizárólag a déli országokban – tanácsos kifejezetten figyelembe venni a helyes épülettervezéssel nyerhető passzív hűtést. A számítási módszertant ekkor úgy kell alkalmazni, hogy minden intézkedés, intézkedéscsomag és variáns esetében figyelembe vegye a túlmelegedés kockázatát és az aktív hűtőrendszer esetleges szükségességét. A kényelem és az energiahatékonyság fenntartása tekintetében a passzív és aktív hűtőrendszerek kiválasztására, megvalósítására, üzembe helyezésére és üzemeltetésére vonatkozó tanácsokat például az IEA EBC 80. melléklete ([9]) és a REHVA ([10]) biztosítja.

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet II. melléklete hivatkozik az Eurostat által évente közzétett, a fűtési foknapokra (HDD) és a hűtési foknapokra (CDD) vonatkozó adatokra ([11]), valamint a Bizottság által készített jövőbeli HDD- és CDD-előrejelzésekre, amelyeket a tagállamok a számításaikban felhasználhatnak a külső klimatikus körülményeknek és azok jövőbeli változásainak a rendelkezésre álló legjobb éghajlati előrejelzések szerinti figyelembevételére, beleértve a hő- és hideghullámokat is. Más releváns források is használhatók. A tagállamok számára biztosított a rugalmasság azzal kapcsolatban, hogy számításaikban figyelembe veszik-e az éghajlati adatokra vonatkozó előrejelzéseket, és ha igen, hogyan végezzék el azokat ([12]). Érzékenységi elemzés használható annak értékelésére, hogy milyen hatásokkal jár, ha a jövőbeli éghajlatváltozást figyelembe veszik a számításban.

Az épülettechnikai rendszerekre, a beltéri környezetminőségre és az ellenőrzésekre vonatkozó bizottsági iránymutatás ([13]) információkat tartalmaz a hőhullám meghatározásának módjára és arra vonatkozóan, hogy miként kezelhetők a szélsőséges éghajlati események az épület tervezési szakaszában, emellett mutatókat tartalmaz a hőhullámokkal és a szélsőséges kültéri légszennyezési eseményekkel szembeni passzív túlélési képességről. A hőkomfortmutatók a tervezés során használhatók az épület optimalizálására passzív intézkedések (például napárnyékolás, keresztventiláció és szűrés) alkalmazásával. Ha azonban a tervezés során nem teljesülnek a határértékek, előfordulhat, hogy az épület passzívan nem képes ellenállni egy szélsőséges eseménynek, és ez aktív intézkedések (például aktív hűtőrendszerek, ventilátorok és légtisztítás) alkalmazását teheti szükségessé a szélsőséges kültéri körülmények ellen. Ezek a megfontolások a beltéri környezetminőség előírt szintjei biztosítása érdekében a költségoptimum-számításokban értékelendő intézkedések, intézkedéscsomagok meghatározásához is figyelembe vehetők.

([8]) Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2024/3110 rendelete (2024. november 27.) az építési termékek forgalmazására vonatkozó harmonizált feltételek megállapításáról és a 305/2011/EU rendelet hatályon kívül helyezéséről (HL L, 2024/3110, 2024.12.18., ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/3110/oj).

([9]) Nemzetközi Energia Ügynökség: Az épületek reziliens hűtésével kapcsolatos technológiai profilokról szóló jelentés (80. melléklet). Energy in Buildings and Communities Technology Collaboration Programme (Energia az épületekben és közösségekben, technológiai együttműködési program), 2024. május.

([10]) Reziliens hűtési tervezési iránymutatások, REHVA.

([11]) https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_chdd_a/default/table?lang=en&category=nrg.nrg_chdd.

([12]) A prognosztizált adatok például átlagolhatók az elemzett épületek becsült élettartama vagy egy rövidebb időtartamú előretekintő időszak alapján.

([13]) Az épületek energiahatékonyságáról szóló átdolgozott (EU) 2024/1275 irányelv új és lényegesen módosított rendelkezéseire vonatkozó iránymutatást tartalmazó bizottsági közlemény (HL C, C/2025/6438, 2025.12.18., ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj) 10. melléklete.

5. AZ INTÉZKEDÉSEK ÉS INTÉZKEDÉSCSOMAGOK REFERENCIAÉPÜLETEKRE TÖRTÉNŐ ALKALMAZÁSÁBÓL EREDŐ TELJES PRIMERENERGIA-FELHASZNÁLÁS ÉS KIBOCSÁTÁSI TELJESÍTMÉNY KISZÁMÍTÁSA

A számítási eljárás célja a teljes primer energiában kifejezett éves teljes energiafelhasználás meghatározása, amely tartalmazza a fűtésre, a hűtésre, a szellőztetésre, a meleg víz előállítására és a világításra felhasznált energiát. Ennek során elsősorban az (EU) 2024/1275 irányelv I. mellékletére kell támaszkodni, amely teljes mértékben alkalmazandó a költségoptimalizálás módszertani keretére is. A tagállamok hivatkozhatnak az energiahatékonyság kiszámításának módszertanára vonatkozó iránymutatásra is, beleértve az átlátszó épületelemek energiahatékonyságának kiszámítását is ([14]).

A tagállamok számára javasolt az épületek energiahatékonyságáról szóló fő európai szabványok, nevezetesen az (EN) ISO 52000-1, az (EN) ISO 52003-1, az (EN) ISO 52010-1, az (EN) ISO 52016-1, az (EN) ISO 52018-1, az (EN) ISO 52120-1, az (EN) 16798-1 és az EN 17423 számú szabványok vagy azokat felülíró dokumentumok alkalmazása.

Az iránymutatás a következő kifejezéseket és fogalommeghatározásokat alkalmazza:

Az (EN) ISO 52000-1 energetikai vonatkozású fogalommeghatározásai:

— **Energiaforrás:** olyan forrás, amelyből közvetlenül, átalakítás útján vagy feldolgozási eljárás alkalmazásával hasznos energia nyerhető ki vagy vissza.

— **Energiahordozó:** olyan anyag vagy jelenség, amely felhasználható mechanikai munka vagy hő előállítására vagy vegyi vagy fizikai folyamatok fenntartására.

— **Rendszerhatár:** az a határ, amely az épülethez kapcsolódó, akár azon kívül, akár azon belül elhelyezkedő mindazon területeket foglalja magában, ahol energia fogyasztása vagy előállítása történik.

— **Fűtési, hűtési energiaigény:** a kívánt hőmérsékleti viszonyok egy adott időszakban történő fenntartása céljából egy kondicionált térbe továbbított vagy onnan elvont hő.

— **A használati meleg víz előállításának energiaigénye:** a szükséges mennyiségű használati meleg víz hőmérsékletének a hideg hálózati hőmérsékletről az átadási pontban az előre meghatározott átadási hőmérsékletre történő növelése céljából leadott hő.

— **Szellőztetési célú energiafelhasználás:** a szellőztetőrendszerbe a levegő szállítása és hővisszanyerés céljából bevitt villamos energia (a levegő előfűtésére szolgáló energiabevitel nélkül).

— **Világítási célú energiafelhasználás:** a világítórendszerbe bevitt villamos energia.

— **Megújuló energiaforrásokból előállított energia:** megújuló, nem fosszilis forrásokból származó energia, nevezetesen szél-, nap-, aerotermikus, geotermikus, hidrotermikus és óceánból nyert energia, vízenergia, biomasszából, hulladéklerakó helyeken és szennyvíztisztító telepeken keletkező gázokból és biogázokból nyert energia.

— **Beérkező energia:** a rendszerhatáron keresztül az épületgépészeti rendszereknek a figyelembe vett használati módok (fűtés, hűtés, szellőztetés, használati meleg víz, világítás, berendezések stb.) igényeinek kielégítése, vagy a kivett energia előállítása céljából szolgáltatott, energiahordozónként kifejezett energia.

— **Kivett energia:** a rendszerhatáron keresztül az épületgépészeti rendszerek által továbbított és a rendszerhatáron kívül felhasznált, energiahordozónként kifejezett energia.

— **Primer energia:** az az energia, amely semminemű átalakításon vagy feldolgozási eljáráson nem esett át. A primer energia a nem megújuló és a megújuló energiaforrásból előállított energiát egyaránt magában foglalja. Mindkettő figyelembevétele esetén a mennyiség teljes primer energiának nevezhető.

— **Szén-dioxid-kibocsátási tényezők:** egy adott energiahordozó esetében a légkörbe kibocsátott CO_2 mennyisége a beérkező energia egységére vetítve. A CO_2-kibocsátási együttható más üvegházhatású gázok (például metán) egyenértékű kibocsátását is magában foglalhatja.

([14]) Az épületek energiahatékonyságáról szóló átdolgozott (EU) 2024/1275 irányelv új és lényegesen módosított rendelkezéseire vonatkozó iránymutatást tartalmazó bizottsági közlemény (HL C, C/2025/6438, 2025.12.18., ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj) 10. melléklete.

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet I. mellékletének 3. szakasza értelmében az energetikai számítások keretében elsőként a fűtési és a hűtési célú végsőenergia-igényt, ezt követően a többi energiafelhasználási forma végsőenergia-igényét, végül pedig a teljes primerenergia-igényt kell meghatározni. Ez azt jelenti, hogy a számítás az igények felől a források felé, azaz az épület energiaigénye felől a teljes primer energia felé halad. Az épület határain belül a villamos rendszereket (például a világítást, a szellőztetést vagy a segédberendezéseket) és a hőtechnikai rendszereket (fűtés, hűtés, használati meleg víz) elkülönítetten kell kezelni. Végül a kibocsátási teljesítmény kiszámítására kerül sor.

A helyileg rendelkezésre álló megújuló energiaforrások (pl. környezeti hő, geotermikus hő, naphő, fotovoltaikus energia stb.) felhasználásával történő helyszíni energiatermelés ([15]) kiváltja a hálózatból beérkező energiát, és csökkenti az épület energiahálózatra gyakorolt hatását. Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet I. melléklete 3. szakaszának 3. pontja úgy rendelkezik, hogy a helyszínen előállított és az épületek energiahatékonyságával kapcsolatos szolgáltatásokra saját célra felhasznált megújuló energiát az (EU) 2024/1275 irányelv 2. cikkének 56. pontjával összhangban nem kell figyelembe venni a primerenergia-felhasználás kiszámításakor. Ennek érdekében a primerenergia-felhasználás kiszámításakor a helyszíni megújuló energiaforrások primerenergia-tényezőjét meg lehet szorozni nullával egyenlő értéktényezővel. Ez a megközelítés összhangban van az (EU) 2024/1275 irányelv I. mellékletére vonatkozó iránymutatással ([16]). Ez lehetővé teszi, hogy a megújuló energia helyszíni használatából fakadó előnyök megjelenítését mind az egyes épületek, mind a nagyobb energiarendszer részét képező épület esetében. A környezeti hőt illetően ezzel elismerést nyer, hogy ingyenes és nem káros primerenergia-felhasználásról van szó, és hogy ebben az összefüggésben a hatékonysági problémák a hőszivattyú működtetéséhez szükséges primerenergia-felhasználásból adódnak.

A költségoptimalizálási módszertan szerint ez a megközelítés azt is lehetővé teszi, hogy valamennyi energiafelhasználást a teljes primer energiára vonatkozó egyetlen mutatóval fejezzék ki. Ennek következtében a megújuló energiaforrásokon alapuló aktív technológiák közvetlenül versenyezhetnek az igényoldali megoldásokkal, ami összhangban van a költségoptimum-számítás céljával és szándékával, vagyis annak a megoldásnak a meghatározásával, amely a globális költségeket minimalizálja úgy, hogy közben egyetlen technológiának sem kedvez és egyetlen technológiát sem hoz hátrányos helyzetbe.

Ha egy tagállam egyértelműen el kívánja kerülni annak kockázatát, hogy a megújuló energiaforrásokon alapuló aktív létesítmények (például fotovoltaikus rendszer telepítése) helyettesítsék az „első az energiahatékonyság” elvével összhangban az energiaigény csökkentésére irányuló intézkedéseket (például a külső térelhatárolók javítását vagy a hatékonyabb épülettechnikai rendszerek telepítését), a költségoptimalitás kiszámítása a rendszerhatár fokozatos bővítésével történhet: energiaszükséglet, beérkező energia és teljes primer energia. Ily módon világossá válik, hogy egy-egy intézkedés és intézkedéscsomag költség- és energetikai szempontból hogyan veszi ki a részét az épület energiával való ellátásából.

A hálózatba táplált megújuló energia az (EU) 2024/1275 irányelv I. mellékletével összhangban levonható a teljes primerenergia-felhasználásból. A hálózatba táplált energiának a teljes primerenergia-felhasználásból való levonásakor ajánlott azt legfeljebb 1-es primerenergia-tényezővel (PEF) és lehetőleg a hálózati elosztási veszteségeket tükröző PEF-fel (például 0,95 vagy 0,90) figyelembe venni. Ugyanazon primerenergia-tényező villamosenergia-hálózatban való használata túlbecsüli az épület által a hálózatba táplált energiát, és egyenlőtlen kezelést eredményez.

A helyszíni energiatermelés akkor is előnyökkel jár, ha a megtermelt energiát nem saját célra használják fel az épületek energiahatékonyságával kapcsolatos szolgáltatásokhoz. A költségoptimalizálási módszertannak lehetővé kell tennie az ilyen előnyök figyelembevételét. Ezért az épület helyiségeiben egyéb helyszíni felhasználásokkal (beleértve a készülékeket, az egyéb és járulékos terheléseket vagy az elektromos közlekedéshez szükséges töltőállomásokat) elfogyasztott energia figyelembe vehető a teljes primer energia számítása során, az (EU) 2024/1275 irányelv I. mellékletére vonatkozó iránymutatásban részletezettek szerint. A számítás céljából a helyszínen termelt és az épületek energiahatékonyságáról szóló irányelv hatálya alá nem tartozó célokra felhasznált energiát úgy lehet elszámolni, mintha azt a hálózatba táplálták volna, bár a tagállamok alkalmazhatnak olyan primerenergia-tényezőt vagy súlyozó tényezőt, amely tükrözi a hálózati elosztási veszteségeket (azaz a villamos energia kivételéhez használt 0,90 PEF helyett 1-es PEF-tényezőt). A helyszínen előállított és az épületek energiahatékonyságáról szóló irányelv hatálya alá nem tartozó célokra felhasznált energia szintén tekinthető a helyben előállított megújuló energiaforrások (például a fotovoltaikus termelés) azon részarányának reális meghatározásához, amely ténylegesen rendelkezésre áll saját felhasználásra, és amely reálisabb részarányt képvisel a kivett energiában. A hálózatból egyéb helyszíni felhasználásra beérkező villamos energia csökkentése tekintetében elért energiaköltség-megtakarítás (lásd ezen iránymutatás 6.12. szakaszát) figyelembe vehető a helyszíni megújulóenergia-termelő rendszerbe (például fotovoltaikus rendszerbe) történő (teljes mértékben figyelembe vett) beruházás gazdasági előnyei között is.

([15]) A helyszíni megújulóenergia-termelés lehet a hőszivattyúk környezeti hője, a termikus napenergia és a fotovoltaikus napenergia vagy más megoldás (pl. a helyszínen telepített szél- vagy mikrohidroturbinákkal előállított energia, bár ezek a megoldások meglehetősen ritkák). Említést érdemel, hogy a bioenergián alapuló helyszíni energiatermelésből származó energia másodlagos energiahordozó, mivel a primer energiahordozó (pl. szilárd biomassza, biogázok vagy bioüzemanyagok) az épületen kívülről érkezik.

([16]) Az épületek energiahatékonyságáról szóló átdolgozott (EU) 2024/1275 irányelv új és lényegesen módosított rendelkezéseire vonatkozó iránymutatást tartalmazó bizottsági közlemény (HL C, C/2025/6438, 2025.12.18., ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj) 10. melléklete.

A helyszíni megújulóenergia-termelés – beleértve a saját fogyasztás és a kivett energia részarányát is – reális meghatározásához az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet vagy óránkénti, akár havi modellezést ír elő (ez utóbbit például havi korrekciós tényezők figyelembevételével kiigazítják). A nagyobb pontosság miatt az óránkénti vagy óra alatti számítási intervallumokat tekintik az előnyben részesített lehetőségnek; ha azonban létezik havi számítási módszer, azt ki kell igazítani, hogy tükrözze az óránkénti számítások során jelentkező dinamikus hatásokat (például havi kalibrációs tényezők révén, amelyek az óránkénti referenciaszámítások eredményei).

Ahhoz, hogy az eredmények megbízhatóak legyenek, a következőket célszerű elvégezni:

— a számítás módszertanának egyértelmű meghatározása, figyelemmel a nemzeti jogszabályi előírásokra is,

— a számításban figyelembe vett rendszerhatárok egyértelmű meghatározása,

— a számítások olyan módon történő elvégzése, amely az évet több számítási lépésre (például hónapokra, órákra) bontja; az egyes lépésekre vonatkozó számítások lépésfüggő értékek alkalmazásával történő elvégzése, az év valamennyi lépésére vonatkozó energiafogyasztás összeadásával,

— a háztartásimelegvíz-előállítási célú energiaigény meghatározása az EN 12831-3:2017 szabvány elvei alapján,

— a világítási célú energiaigény becslése az EN 15193-1:2017+A1:2021 szabványban javasolt gyors módszerrel vagy részletesebb számítási módszerekkel (adott esetben),

— a szellőztetési célú energiaigény meghatározása során az EN 16798-5-1+2:2017 szabvány követése,

— a különböző rendszerek szabályozását egyesítő integrált szabályozórendszerek hatásainak figyelembevétele az EN 52120 szabvány alkalmazásával.

A fűtési és a hűtési energiaigény számításához az épület és a benne lévő gépészeti rendszerek energiamérlege szolgáltat alapot. Az EN ISO 52016-1 szabvány szerint a számítás a következő lépésekből áll:

(1) a számítási módszer típusának megválasztása;

(2) az épület határainak és hőtechnikai övezeteinek meghatározása;

(3) a belső és a külső (időjárási) körülményeket meghatározó adatok felvétele;

(4) az energiaigény meghatározása időlépcsőnként és hőtechnikai övezetenként;

(5) a visszanyert rendszerveszteségek levonása az energiaigényekből;

(6) a hőtechnikai övezetek és/vagy gépészeti rendszerek közötti kölcsönhatások figyelembevétele.

Az első és az utolsó lépés tekintetében a CEN által kiadott szabványok különböző módszereket javasolnak, nevezetesen:

(1) teljes mértékben előre meghatározott, hónapos bontású, kváziállandó állapotokat feltételező számítási módszer;

(2) teljes mértékben előre meghatározott, órás bontású, egyszerű dinamikus számítási módszer.

Ahhoz, hogy a költségoptimum-számítások eredményei megbízhatóak legyenek, a következőket célszerű elvégezni:

— a számítások elvégzése dinamikus módszerrel vagy óránkénti dinamikus számítási módszerrel,

— a peremfeltételek és az alapul vett igénybevételi minták meghatározása a számítási eljárásnak megfelelően, egy adott referenciaépület esetében minden számításssorozatra egységes módon,

— a felhasznált időjárási adatok forrásának megadása, a jövőbeli éghajlati adatokra vonatkozó előrejelzések felhasználásával,

— a hőkomfort egységes módon történő meghatározása a beltéri működési hőmérséklettel (pl. télen 20 °C, nyáron 26 °C), páratartalom-szintekkel, minimális légcsere-sebességgel, valamint célértékekkel, egy adott referenciaépület esetében minden számítássorozatra.

Érdemes lehet továbbá

— a holisztikus megközelítés alkalmazásával figyelembe venni az épület és az épületgépészeti rendszerek közötti kölcsönhatásokat,

— dinamikus szimulációkkal ellenőrizni a természetes fénnyel történő nappali megvilágítás stratégiáinak hatásait,

— bemutatni az egyéb helyszíni felhasználásokhoz, például a készülékekhez, a hálózati csatlakozókra kötött terhelésekhez és adott esetben az elektromos járművek (EV) töltéséhez szükséges elektromosenergia-felhasználást, különösen a helyszíni megújulóenergia-termeléssel kapcsolatban, a kapcsolódó előnyök mérlegelésével,

— bemutatni a helyszínen mind saját felhasználásra, mind kivétel céljára előállított energia (beleértve a tárolt energiát is),

— mérlegelni a kétirányú töltés és a hálózati rugalmasság előnyeit (adott esetben).

A helyiségfűtési, melegvíz-előállítási és helyiséghűtési energiaigény, valamint a megújuló forrásokból előállított energiamennyiség (hő és villamos energia) számításához vagy figyelembe kell venni az egyes gépészeti rendszerek szezonális hatásosságát, vagy dinamikus szimulációt kell alkalmazni. Ennek során a következő európai szabványokból lehet kiindulni:

— helyiségek fűtése: EN 15316-1, EN 15316-2-1, EN 15316-4-1, EN 15316-4-2,

— melegvíz-ellátás: EN 15316-3,

— légkondicionáló rendszerek: EN 16798-9+13+14,

— megújuló forrásokból előállított hőenergia: EN 15316-4-3,

— kapcsolt energiatermelő rendszerek: EN 15316-4-4,

— távhő- és nagy kiterjedésű rendszerek: EN 15316-4-5.

A távfűtő és a távhűtő rendszerek, valamint a decentralizált energiaellátás a rendszerhatáron kívülről bevitt villamos energiához hasonló módon kezelhető, azaz külön primerenergia-átváltási tényezőt kell hozzájuk rendelni. E primerenergia-tényezők megállapítása nem tartozik a jelen iránymutatás hatálya alá, azokat külön kell meghatározni.

A megújuló és a nem megújuló primer energia felhasználását az aktuális nemzeti átváltási tényezők alkalmazásával kell megállapítani Az átváltási tényezőknek előretekintőnek kell lenniük, összhangban az (EU) 2024/1275 irányelv I. mellékletének 2. pontjával.

Számítási példa:

Tekintsünk egy Brüsszelben álló irodaépületet, amelynek éves energiaigénye:

— a helyiségek fűtésére: 20 kWh/(m² év),

— a használati meleg víz előállítására: 5 kWh/(m² év),

— a helyiségek hűtésére: 35 kWh/(m² év),

éves energiafelhasználása pedig:

— szellőztetésre: 7 kWh/(m² év) villamos energia,

— világításra: 10 kWh/(m² év) villamos energia.

Az épület távfűtési rendszerhez csatlakozik, amely fűtési és melegvíz-előállítási célokat egyaránt szolgál, és amelynek szezonális hatásfoka 95 %. Nyáron mechanikus hűtőrendszert alkalmaznak: a teljes hűtőrendszer (előállítás, elosztás, kibocsátás, szabályozás) szezonális jóságfoka 250 %. Az épületen található napkollektorok 3 kWh/(m² év) hőenergiát állítanak elő, melyet használati meleg víz előállítására használnak fel, a napenergiát hasznosító fotovoltaikus rendszer pedig 15 kWh/(m² év) villamos energiát termel, melyből az épületen belül annak energiahatékonyságával kapcsolatos szolgáltatások céljára 6 kWh/(m² év)-et használnak fel, 9 kWh/(m² év)-et pedig betáplálnak a hálózatba. A teljes primerenergia-tényező a hálózati villamos energia esetében 1,8, a kivett villamos energia esetében 1,0, a távfűtés esetében pedig 1,1 lesz. E CO_2-kibocsátási tényezők mellett a távhő esetében 220 g/kWh, a villamos energia esetében pedig 180 g/kWh CO_2-kibocsátási tényezőt feltételezünk.

Ha a beérkező energiában figyelembe veszik a helyszínen saját felhasználásra előállított fotovoltaikus energia mennyiségét, a primerenergia-tényezőt meg kell szorozni egy 0 értékű korrekciós tényezővel, így k x PEF = 0.

Példa az energiaszámítási eredményekre:

— energia-felhasználás a helyiségek fűtésére: 21 kWh/(m² év): 20 / 0,95,

— a helyszíni naphőenergiával előállított használati melegvíz energiafelhasználása 3 kWh/(m² év),

— a távfűtésből származó használati melegvíz energiafelhasználása 2,1 kWh/(m²/év): (5 – 3) / 0,95,

— villamosenergia-felhasználás a helyiségek hűtésére: 14 kWh/(m² év): 35 / 2,5,

— a beérkező távfűtési energia 23,1 kWh/(m² év): 21 + 2,1,

— a hálózatból beérkező villamos energia 25 kWh/(m² év): 7 + 10 + 14 – 6,

— a helyszínen felhasznált fotovoltaikus energia 6 kWh/(m² a),

— a teljes primer energia (kivett energia nélkül) 70,4 kWh/(m² év): 23,1 × 1,1 + 3 × (1 × 0) + 25 × 1,8 + 6 × (1 × 0),

— a hálózatba táplált energiához tartozó primer energia mennyisége: 8,1 kWh/(m² év): 9 × 0,9,

— a nettó teljes primer energia (kivett energiával együtt) 62,3 kWh/(m² év): 70,4 – 8,1,

— az ÜHG-kibocsátási teljesítmény 7,96 kg/(m² év): 23,1 × 220 + (25 – 9) × 180.

Példa az egyéb helyszíni felhasználásokra:

a fotovoltaikus rendszer 15 kWh/(m² év)-et biztosít, amelyből 10 kWh/(m² év)-et használnak fel az épületben (6 kWh/(m² év)-et annak energiahatékonyságával kapcsolatos szolgáltatásokra, 4 kWh/(m² év)-et pedig egyéb helyszíni felhasználásra), 5 kWh/(m² év) értéket pedig a hálózatba táplálnak.

— a hálózatba táplált energiához tartozó primer energia mennyisége: 4,5 kWh/(m² év): 5 × 0,9;

— a nettó teljes primer energia 61,9 kWh/(m² év): 70,4 – 4 – 4,5.

A számításokban figyelembe kell venni az előretekintő primerenergia- és súlyozási tényezőket annak érdekében, hogy a nemzeti energia- és éghajlat-politikai tervekkel összhangban megfelelően figyelembe lehessen venni ezeket a pályákat az energiarendszerekben ([17]). A következetesség jegyében előretekintő ÜHG-kibocsátási tényezők használata ajánlatos. A tagállamok számára biztosított a rugalmasság azzal kapcsolatban, hogy miként jelenítik meg az ilyen tényezők előretekintő aspektusát vagy a nemzeti energia- és klímatervekkel való kapcsolatot. Ezeket a tényezőket megfelelően meg kell határozni a számítási időszak alapján, például a számítás kezdeti évében fennálló helyzet és az épület élettartama során várható előrehaladás figyelembevételével ([18]).

([17]) Ez összhangban van az (EU) 2024/1275 irányelv I. mellékletével is, amely előírja, hogy a primer energia kiszámítását az energiahordozónkénti rendszeresen frissített és előretekintő primerenergia-tényezőkre vagy súlyozó tényezőkre kell alapozni. Ezekről a tényezőkről további információkat az épületek energiahatékonyságáról szóló átdolgozott (EU) 2024/1275 irányelv új és lényegesen módosított rendelkezéseire vonatkozó iránymutatást tartalmazó bizottsági közlemény (HL C, C/2025/6438, 2025.12.18., ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj) 12. melléklete tartalmaz.

([18]) Ez összhangban van az (EU) 2024/1275 irányelv I. mellékletével is, amely előírja, hogy a primer energia kiszámítását az energiahordozónkénti rendszeresen frissített és előretekintő primerenergia-tényezőkre vagy súlyozó tényezőkre kell alapozni. Ezekről a tényezőkről további információkat az átdolgozott (EU) 2024/1275 irányelv új és lényegesen módosított rendelkezéseire vonatkozó iránymutatást tartalmazó bizottsági közlemény (HL C, C/2025/6438, 2025.12.18., ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj) 12. melléklete tartalmaz.

A tagállamok dönthetnek arról, hogyan alkalmazzák ezeket az elemeket, például:

— A tagállamok dönthetnek úgy, hogy olyan PEF-értéket alkalmaznak, amely figyelembe veszi a nemzeti energia- és klímatervnek megfelelő ötéves előrejelzést. Ez az érték lehetővé tenné a különböző primerenergia-tényezők értékében bekövetkező, a használatban lévő rendszerek kiválasztása szempontjából releváns rövid és középtávú változások figyelembevételét.

— A tagállamok dönthetnek úgy, hogy a nemzeti energia- és klímatervvel összhangban olyan PEF-értéket alkalmaznak, amely figyelembe veszi a hosszabb távú (pl. 20 éves) előrejelzéseket ([19]). Ez az érték hasznos lehet az épület élettartama során a különböző primerenergia-tényezők értékében bekövetkező hosszú távú változások figyelembevételéhez. Ezekben az esetekben határozottan ajánlott az átlagolás (pl. számtani vagy súlyozott átlag alkalmazása) és ezáltal annak elkerülése, hogy hallgatólagosan figyelembe vegyék az épületek ágazatának hozzájárulását az energiaigény és a kapcsolódó ÜHG-kibocsátás hosszú távú csökkentéséhez.

Érzékenységi elemzés is használható a különböző lehetőségek hatásainak értékelésére és a legrelevánsabb megközelítés azonosítására.

5.1. **A teljes életciklusra vonatkozó globális felmelegedési potenciál figyelembevétele**

Az (EU) 2024/1275 irányelv 6. cikkének (2) bekezdése értelmében az energiahatékonysági minimumkövetelmények költségoptimális szintjeinek kiszámítása során a tagállamok figyelembe vehetik az életciklusra vonatkozó globális felmelegedési potenciált (GWP). E célból a tagállamok az (EU) 2024/1275 irányelv 7. cikkének (3) bekezdése alapján 2025. december 31-ig elfogadandó felhatalmazáson alapuló jogi aktusban meghatározott, az új épületek globális felmelegedési potenciáljának kiszámítására szolgáló uniós keretnek megfelelő számítási módszert alkalmazhatnak. A felújítás alatt álló meglévő épületek életciklusra vonatkozó globális felmelegedési potenciáljának kiszámításához a tagállamok a vonatkozó szabványoknak megfelelően szabadon kiigazíthatják a módszertant, vagy saját számítási módszerüket alkalmazhatják.

Az új épületek esetében kifejezetten ajánlott az uniós keretre hivatkozni, de szükség lehet kiigazításokra. Például mivel a cél az intézkedések, intézkedéscsomagok és variánsok egymással való összehasonlítása (és nem a referenciaépület teljes életciklusra vonatkozó globális felmelegedési potenciáljának értékelése), az egy adott referenciaépületre vonatkozóan értékelt valamennyi intézkedés, intézkedéscsomag, illetve variáns esetében azonos elemek (földmunkák és alapozás, lépcsőházak költsége, felvonók költsége stb.) elhagyhatók a globális felmelegedési potenciál számításából. Ez összhangban van az ezen iránymutatás 6.2. pontjában foglalt megfontolásokkal.

Az energiateljesítményre vonatkozó minimumkövetelmények költségoptimális szintjei meghatározásának fő mutatója továbbra is a teljes primer energia kell, hogy legyen. A költségoptimum-számítás célja valójában az olyan intézkedések priorizálása, amelyek az egyes befektetők (pénzügyi terv) és a társadalom (makrogazdasági terv) számára a legalacsonyabb globális költségekkel támogatják a legjobb energiahatékonyságot. Ha azonban a tagállamok úgy döntenek, hogy a költségoptimális szintek kiszámításához az életciklusra vonatkozó globális felmelegedési potenciált veszik figyelembe, akkor a különböző intézkedések, intézkedéscsomagok, illetve variánsok teljes életciklusra vonatkozó kibocsátási teljesítménye is relevánssá válik, például az épület teljes életciklusra vetített teljesítményére vonatkozó további követelmények meghatározása és/vagy a költségoptimális szintek meghatározása szempontjából ([20]).

Annak érdekében, hogy az intézkedések, intézkedéscsomagok, illetve variánsok száma kezelhető maradjon, és az ajánlott módon továbbra is az energiahatékonyságon legyen a hangsúly, a tagállamok csak a költségoptimális tartományba tartozó lehetőségeket választhatják ki (lásd például a 4. ábrát), és ezeket vehetik alapul további opcionális, az életciklusra vonatkozó globális felmelegedési potenciál kiszámításához. Értékelhetők azok a további paraméterek, amelyek nem befolyásolják szigorúan az épület üzemeltetési energia- és kibocsátási teljesítményét, viszont hatással vannak az épület teljes életciklusra vonatkozó globális felmelegedési potenciájára (pl. az azonosított költségoptimális szint eléréséhez használt anyag típusa és mennyisége, az anyagok eredete, az előállításukhoz és ártalmatlanításukhoz használt erőforrások, az újrafeldolgozási és újrafelhasználási lehetőségek stb.). E további lépés eredményei segíthetnek további követelmények meghatározásában az életciklusra vonatkozó, $kgCO_2eq/(m^2)$-ben kifejezett globális felmelegedési potenciál tekintetében is, és tovább rangsorolhatják a költségoptimalizált tartományban azonosított megoldásokat.

([19]) Ezekben az esetekben elvárás a súlyozott átlagok alkalmazása, mivel önmagában a számítás utolsó évében várható primerenergia-tényező alkalmazása annak kockázatát hordozza magában, hogy az eredmények torzulnak, és figyelmen kívül hagyják az előző évek alakulását.

([20]) Az ezen iránymutatás 4.1. szakaszában említettek szerint a tagállamok a költségoptimális szintek kiszámítása során figyelembe vehetik az életciklusra vonatkozó globális felmelegedési potenciált, különösen az (EU) 2024/1275 irányelv 7. cikkének (2) és (5) bekezdésével való összhang biztosítása érdekében.

A **makrogazdasági számításban** a teljes életciklusra vonatkozó szén-dioxid-kibocsátási költségeket is figyelembe lehet venni a globális költségek egyenletében: az egyenlet az üzemeltetésből származó kibocsátásokra vonatkozik, de ha egy tagállam úgy dönt, hogy a költségoptimális szintek kiszámításakor figyelembe veszi az életciklusra vonatkozó globális felmelegedési potenciált, az üvegházhatásúgáz-kibocsátás költsége kiterjeszthető rá is. Ebben az esetben a tagállamoknak további munkára lehet szükségük a teljes életciklusra vonatkozó kibocsátások monetizálásához szükséges költségek azonosítása érdekében, de ugyanazokat a költségeket használhatják fel, mint amelyeket az üzemeltetésből származó kibocsátások monetizálására használtak. A költségoptimalizált (legalább 20 és 30 éves) globális költségszámítási időszak és a globális felmelegedési potenciál (50 évre meghatározott) számítási időszaka közötti különbségeket körültekintően figyelembe kell venni ebben a monetizálásban. A **beruházói szintű számításban** például az alacsony kibocsátású épületekre és épületelemekre nyújtott esetleges támogatásokat is el lehet számolni.

6. A GLOBÁLIS KÖLTSÉG MEGHATÁROZÁSA NETTÓ JELENÉRTÉKEN MINDEN EGYES REFERENCIAÉPÜLETRE

Az (EU) 2024/1275 irányelv VII. melléklete és az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet I. mellékletének 4. szakasza értelmében a költségoptimalizálási módszertani keret globális költségeket vesz figyelembe nettó jelenértéken.

A globális költségek a kezdeti beruházás költségét, az évenkénti költségeket és a végértéket, valamint az esetleges ártalmatlanítási költségeket tartalmazzák, mindegyiket a kezdőévre vonatkoztatva.

A makrogazdasági költségoptimum számításában a globális költségek egy további költségkategóriát tartalmaznak, az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának (ÜHG-kibocsátás) költségét, amely az épület energiafogyasztásának betudható CO_2-kibocsátás környezetkárosító hatásainak pénzben kifejezett értékét jelenti. Emellett az energiafelhasználás környezeti és egészségügyi externáliáinak költsége tükrözi az egyéb környezeti szennyező anyagok (nevezetesen a $PM_{2,5}$ finomrészecske és a nitrogén-oxidok, NO_x) számszerűsített, pénzben kifejezett és diszkontált működési költségeit. Még ha egy tagállam nem is használja a makrogazdasági számítást a költségoptimális szintek meghatározására, tágabb perspektívája fontos információkkal szolgál, amelyek felhasználhatók további követelmények (például a kibocsátási teljesítmény) és szélesebb körű szakpolitikai célkitűzések meghatározásához.

A globális költségszámítás végeredménye az egy meghatározott időszakban felmerülő költségek nettó jelenértéke, amely a hosszabb élettartamú berendezéseket maradványértékkel veszi figyelembe. Az energiaköltségekre és a kamatokra vonatkozó előrejelzések a számítási időszakra korlátozhatók.

A globális költségszámítás előnye, hogy – az annuitási módszertől eltérően – lehetővé teszi a számítási időszak egységes kezelését (azzal, hogy a hosszú élettartamú berendezéseket maradványértékükkel veszi figyelembe), valamint hogy lehetőséget ad az életciklusra vetített költségmeghatározási módszerek alkalmazására, amely ugyancsak a nettó jelenértékekből indul ki.

A „globális költség” fogalma az EN 15459-1:2017 szabványból származik, és ugyanazt jelenti, amit a szakirodalom általában teljes életciklusra meghatározott költségnek nevez.

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet alkalmazásában a globális költségszámítás – az (EU) 2024/1275 irányelv alkalmazási területéhez igazodva – csak az energiaköltségekre terjed ki, más típusú költségekre (például a víz költségeire) nem. Megjegyzendő továbbá, hogy a globális költségszámítás nem teljesen felel meg a teljes életciklus-értékelés koncepciójának, amely az életciklus teljes egésze során jelentkező valamennyi környezeti költséget figyelembe venné, beleértve az úgynevezett „szürke energia” költségeit is. A tagállamok azonban szabadon kiterjeszthetik a módszertant a teljes életciklusköltség-számításra (LCC), és e célból mérlegelhetik az EN ISO 14040, 14044 és 14025 szabványt, valamint az épületek életciklusköltség-számítására vonatkozó konkrét normákat is (EN 15459 és ISO 15686-5).

6.1. A költségoptimalitási koncepció

Az (EU) 2024/1275 irányelvnek megfelelően a tagállamoknak az energiahatékonysági minimumkövetelmények költségoptimális szintjeit kell megállapítaniuk. A módszertan a tagállamoknak szól (nem pedig a beruházóknak), és a költségoptimális szint megállapítása nem minden konkrét esetre történik, hanem az általánosan alkalmazható nemzeti szintű szabályozás kidolgozása céljából. A valóságban minden beruházó esetében más és más a költségoptimális szint, hiszen ez függ az adott épülettől, valamint attól, hogy az adott beruházó mit tekint elfogadható beruházási feltételeknek. Ezért fontos hangsúlyozni, hogy a megállapított költségoptimális szintek nem lesznek szükségképpen költségoptimálisak minden épület és minden beruházó esetében. Ha azonban a referenciaépületek meghatározása kellően szilárd alapokon nyugszik, akkor a tagállamok biztosíthatják, hogy a követelmények az épületek többségére jó eredményt szolgáltassanak.

Miközben érdemes tudatában lenni a bérbe adott épületek sajátos helyzetének, például az eltérő érdekek kérdéskörének vagy azon helyzet következményeinek, amikor a bérleti díj rögzített és bizonyos mértéket nem léphet túl (például szociálpolitikai okokból), nem volna kívánatos különböző követelményeket meghatározni attól függően, hogy az épület bérbe van-e adva vagy sem, hiszen az épülethasználat jogcíme független a számítás középpontjában álló épülettől.

Lehetnek ugyanakkor olyan beruházói csoportok, amelyek nem lesznek képesek teljes mértékben élni a költségek szempontjából abszolút optimumot jelentő beruházás lehetőségével. Ezzel a problémakörrel, mely „tulajdonos-bérlő dilemma" néven is ismert, a tagállamoknak az energiahatékonysággal és a szociálpolitikával kapcsolatos tágabb célkitűzések keretében kell foglalkozniuk, nem a költségoptimalizálási módszertanon belül. A számítási folyamat ugyanakkor információkat szolgáltathat a tagállamok hatóságainak az egyes beruházói csoportok esetében meglévő gazdaságossági különbségekről, és ezáltal irányt szabhat bizonyos szakpolitikai döntéseknek. Például a makrogazdasági szintű költségoptimum és a beruházói szintű költségoptimum közötti különbség jelzést adhat arról a többletfinanszírozásról, amely ahhoz szükséges, hogy a beruházók számára valóban vonzóak legyenek az energiahatékonysági célú beruházások.

Amellett, hogy több – és vélhetően nagyszámú – különböző nézőpont és beruházói várakozás van jelen a piacon, megfontolást érdemel a figyelembe vett költségek és előnyök köre is. A makrogazdasági szintű számítás célja az általánosan alkalmazandó energiahatékonysági követelmények megállapításának megalapozása. A közjó szélesebb perspektíváját ölelik fel, ahol az energiahatékonyságba való beruházást és a kapcsolódó költségeket és hasznokat a szakpolitikai alternatívák fényében értékelik, és ahol figyelembe veszik az externáliákat is ([21]). Ez a tágabb beruházási perspektíva viszonylag jól illeszkedik a teljes primer energiához, mint az energiahatékonyság „devizájához" (a kibocsátási teljesítmény kiszámításánál további fontos információkkal egészíthető ki), míg a tisztán magánberuházási perspektíva vagy a teljes primer energiához, vagy a beérkező energiához igazítható.

A gyakorlatban azonban nem lehet megragadni az energiahatékonysági intézkedések és a megújuló energiaforrásokon alapuló intézkedések valamennyi közvetlen és közvetett hatását, hiszen több közülük nem kézzelfogható és nehezen számszerűsíthető, vagy pénzben nem kifejezhető. Mindazonáltal e hatások jelentős része esetében létezik olyan széles körben elismert számszerűsítési eljárás és költségkalkulációs módszer, amelynek segítségével ezek közvetlenül is figyelembe vehetők. Például a tagállamok a költségoptimum-számításuk során szabadon mérlegelhetik az energiahatékonysági intézkedések és a megújuló energiaforrásokon alapuló intézkedések további többszörös előnyeit, többek között például az energiahatékonysági intézkedések magán- és népegészségügyi költségei, valamint a bruttó hazai termékre (GDP) gyakorolt hatások tekintetében. E többszörös előnyök némelyikének becslése érdekében ezen iránymutatások 6.16. szakasza egyszerűsített módszertant ír le, beleértve az alapértelmezett adatkészleteket, egy magyarázó jegyzetekkel ellátott példát és a szakirodalomra való hivatkozásokat. A tagállamok szabadon használhatják saját módszertanukat a többszörös előnyök monetizálására, feltéve, hogy az értékelés valamennyi feltételezését és forrását egyértelműen feltüntetik. A 6.16.3. pont részletesen felsorolja a bibliográfiai forrásokat és hivatkozásokat azoknak a tagállamoknak a támogatása céljából, amelyek úgy döntenek, hogy az energiahatékonysági intézkedések és a megújuló energiaforrásokon alapuló intézkedések egyéb többszörös előnyeit is figyelembe veszik a költségoptimum-számításokban.

A magánberuházói perspektíva rámutat a beruházó mozgásterének korlátaira például akkor, amikor társadalmi szempontból ugyan szigorúbb energiahatékonysági követelmények volnának indokoltak, ezek azonban beruházói szemmel nézve nem költséghatékonyak.

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet értelmében a tagállamoknak a költségoptimalizálást egyszer makroszinten (az adóterhek, például a héa, valamint a támogatások és az ösztönzők figyelmen kívül hagyásával, de a szén-dioxid-kibocsátás költségeinek, valamint a környezeti és egészségügyi externáliák beszámításával), egyszer pedig a beruházó szintjén (a végső fogyasztó által fizetett, az adóterheket és az esetleges támogatásokat is tartalmazó árak alapján, az épületekben történő tüzelőanyag-égetésből származó kibocsátások új kibocsátáskereskedelmi rendszerének megfelelően az üvegházhatást okozó gázok kibocsátási egységei költségének figyelembevételével, az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának csökkentésére irányuló, a meglévő kibocsátáskereskedelmi rendszerrel összhangban makrogazdasági szinten számított további költségek nélkül) kell elvégezniük.

A nemzeti energiaár-struktúrán alapuló szén-dioxid-kibocsátási költségek meghatározásakor foglalkozni lehetne a makrogazdasági számítás során esetlegesen felmerülő kettős beszámítási kérdésekkel.

([21]) A költségoptimum-számításoknál az externáliákat csak makrogazdasági szinten veszik figyelembe, mivel olyan költségként vagy haszonként határozhatók meg, amelyeket az egyik fél okozott, de egy másik félnél jelentkeztek.

MEGJEGYZÉS: Amikor mindkét számítás kész, a tagállamok szabadon dönthetnek arról, hogy melyiket alkalmazzák nemzeti referencia-költségoptimumként.

A beruházói szintű számítás esetében a pénzügyi helyzet valósághű leírásához (az adók és a különféle kedvezmények mellett) rendszerint a rendelkezésre álló támogatási rendszerek figyelembevétele is szükséges és ajánlott. Mivel azonban ezek a támogatások gyorsan változhatnak, a tagállam úgy is dönthet, hogy nem veszi őket figyelembe, amikor a magánberuházó szemszögéből végzi számításait. Amennyiben az adott tagállamban nincsenek héaalapú kedvezmények és támogatási intézkedések, a számítás egyszerűsíthető azáltal is, hogy a héát teljes mértékben kivesszük a globális költségszámítás valamennyi költségkategóriájából. Azoknak a tagállamoknak ugyanakkor, amelyekben vannak héaalapú támogatási intézkedések, illetőleg amelyek ilyen intézkedések bevezetését tervezik, a héát minden költségkategóriában figyelembe kell venniük, hiszen csak így tudják ezeket az intézkedéseket figyelembe venni számításaikban.

Rendkívül ajánlott, hogy tagállami szinten stabil és kiszámítható finanszírozási keret álljon rendelkezésre. Az (EU) 2024/1275 irányelv 3. cikkével bevezetett első nemzeti épületfelújítási terveket a tagállamok 2026 végéig benyújtják a Bizottságnak, és azok releváns információkkal szolgálnak az adott tagállamban végrehajtott és tervezett szakpolitikákról és intézkedésekről, valamint a beruházási igényekről, a költségvetési forrásokról és az igazgatási forrásokról annak biztosítása érdekében, hogy a magán- és köztulajdonban lévő lakó- és nem lakáscélú épületek nemzeti állománya 2050-re magas energiahatékonyságú és dekarbonizált épületállománnyá váljon.

6.1.1. *A makrogazdasági számítások és externáliák további figyelembevétele*

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet szerint a makrogazdasági szintű költségoptimum meghatározása során az ÜHG-kibocsátás költségeit úgy kell figyelembe venni, hogy évenként képezni kell az éves ÜHG-kibocsátások mennyisége és az ÜHG-k adott évben kiadott kibocsátási egységeinek várható, egy tonna szén-dioxid-egyenértékre vetített egységára szorzatát, majd ezeket az értékeket az adott időszakra összegezni kell, a Bizottság által a nemzeti előrejelzésekhez ajánlott, a választott számítási időpontokhoz és módszertanhoz igazítandó, ETS szerinti szén-dioxid-árazási pályáknak ([22]) megfelelő költségeket figyelembe véve. Az aktualizált ajánlásokat minden alkalommal figyelembe kell venni, amikor felülvizsgálják a költségoptimalizált számítást, de elfogadásuk önkéntes marad.

Emellett a tagállamoknak ki kell terjeszteniük a globális költségek makrogazdasági számítását az energiafelhasználás egészségügyi és környezeti externáliáinak figyelembevétele érdekében. Ennek érdekében figyelembe kell venniük a légszennyező anyagok üzemeltetési kibocsátásának az épületek energiafelhasználásához kapcsolódó, pénzben kifejezett hatásait, különös tekintettel legalább a finom szálló porra ($PM_{2,5}$) és a nitrogén-oxidokra (NO_x). A tagállamok az (EU) 2016/2284 európai parlamenti és tanácsi irányelv ([23]) 1. cikkében felsorolt egyéb légszennyező anyagokat – kén-dioxid (SO_2), a metántól eltérő illékony szerves vegyületek (NMVOC), ammónia (NH_3) – is figyelembe vehetik a számításban ([24]). Fontos megjegyezni, hogy nem minden energiafelhasználás kapcsolódik a $PM_{2,5}$ vagy NOx közvetlen vagy közvetett kibocsátásához. A $PM_{2,5}$ relevánsabb a bioenergián és fosszilis tüzelőanyagokon alapuló szilárd tüzelésű kazánok esetében, mint a folyadékok esetében; az NOx a folyékony és gáznemű tüzelőanyagot égető fűtőberendezések esetében, amelyek esetében az NOx-kibocsátás relevánsabb. Az energiatermelésnek (beleértve a távfűtést is) közvetett hatása is van, amelyet figyelembe kell venni. A $PM_{2,5}$ figyelembevétele lehetővé teszi, hogy a globális költségszámítás során figyelembe

([22]) Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/1999 rendelete (2018. december 11.) az energiaunió és az éghajlat-politika irányításáról, valamint a 663/2009/EK és a 715/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet, a 94/22/EK, a 98/70/EK, a 2009/31/EK a 2009/73/EK, a 2010/31/EU, a 2012/27/EU és a 2013/30/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv, a 2009/119/EK és az (EU) 2015/652 tanácsi irányelv módosításáról, továbbá az 525/2013/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről (HL L 328., 2018.12.21., 1. o., ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2018/1999/oj).

([23]) Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/2284 irányelve (2016. december 14.) egyes légköri szennyező anyagok nemzeti kibocsátásainak csökkentéséről, a 2003/35/EK irányelv módosításáról, valamint a 2001/81/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről (HL L 344., 2016.12.17., 1. o., ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2016/2284/oj). Ez az irányelv minden uniós tagállam számára meghatároz nemzeti kibocsátás-csökkentési kötelezettségeket a 2020 és 2029 közötti időszakra, és 2030 utánra még ambiciózusabb célokat tűz ki. Az emberi egészségre és a környezetre gyakorolt jelentős negatív hatásokért felelős légköri szennyező anyagokat célozza, melyek: A Tiszta levegőt Európának programban meghatározott cél az, hogy 2030-ra a 2005. évi értékhez képest felére lehessen csökkenteni a légszennyezés egészségre gyakorolt hatásait.

([24]) Az NH_3-szennyezés főként a mezőgazdasági ágazathoz kapcsolódik, ezért nem tekinthető relevánsnak a költségoptimum-számítás szempontjából, amely elsősorban az épületek ágazatára, annak energiaigényére és kibocsátási teljesítményére vonatkozik.

vegyék például a fosszilis tüzelőanyagok égetésének és a bioenergia ([25]) egészségügyi és környezeti hatásait. A bioenergia-felhasználás az EU-ban a finomrészecske-kibocsátás ($PM_{2,5}$) mintegy 50 %-áért felelős, és mivel a $PM_{2,5}$ a légszennyezés egészségügyi hatásainak fő mozgatórugója, a levegőminőségi politika szempontjából elsődleges problémát jelent ([26]).

Az említett externáliák kiszámításához a különféle energiaforrások szennyezőanyag-kibocsátására vonatkozó referencia-értékek (g/kWh tüzelőanyag) megtalálhatók az EMEP/EEA által a légszennyező anyagok emissziókataszterének összeállításához kiadott útmutatóban ([27]) és a kibocsátási tényezők kapcsolódó adatbázisában. A számításokhoz további termékspecifikus információk találhatók a környezettudatos tervezéssel kapcsolatban:

— a Bizottság 813/2013/EU rendelete (2013. augusztus 2.) a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a helyiségfűtő berendezések és a kombinált fűtőberendezések környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról ([28]),

— a Bizottság 2013. augusztus 2-i 814/2013/EU rendelete a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a vízmelegítők és a melegvíz-tároló tartályok környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról ([29]),

— a Bizottság (EU) 2015/1185 rendelete (2015. április 24.) a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a szilárd tüzelésű egyedi helyiségfűtő berendezések környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról ([30]),

— a Bizottság (EU) 2015/1189 rendelete (2015. április 28.) a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a szilárd tüzelésű kazánok környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról ([31]),

— kapcsolódó iránymutatás: https://energy-efficient-products.ec.europa.eu/document/download/ce43bba7-70a1-4d6f-8c69-5e146ec7973c_en?filename=guidelinesspacewaterheaters_final.pdf.

Az (EU) 2015/1189 rendelet például a biomassza és a fosszilis tüzelésű kazánok esetében meghatározza a helyiségfűtési kibocsátásokra vonatkozó követelményeket a $PM_{2,5}$ és a NO_x tekintetében. Ezek az információk az ilyen termékek adatlapján is szerepelnek.

A februárban évente jelentett emissziókatasztereket és az (EU) 2016/2284 irányelv 10. cikkének (2) bekezdésével összhangban kétévente jelentett kibocsátási előrejelzéseket fel lehet használni a különböző energiaforrásokból származó országspecifikus szennyezőanyag-kibocsátásokhoz. Az előre jelzett kibocsátásoknak a 2020–2029-es és 2030-tól kezdődő időszakra vonatkozó kibocsátáscsökkentési kötelezettségvállalásokkal való összehasonlítása felhasználható annak megállapítására, hogy a környezeti externáliák kiszámítása során mennyire releváns a nem kötelező szennyező anyagok bármelyikének figyelembevétele, valamint a jövőbeli fejlemények meghatározásához. Például a kén-dioxid (SO_2) szennyezést elsősorban a kéntartalmú fosszilis tüzelőanyagok, például a szén, a kőolaj és a dízel égetése okozza. Ha a szén jelentős mértékben hozzájárul egy ország energiaellátási ágazatához, fontos lehet, hogy hatását figyelembe vegyék az egészségügyi externáliák becslésében.

([25]) Bár az épületek energiahatékonyságáról szóló irányelv nem ír elő követelményt, a bioenergiából származó operatív ÜHG-kibocsátás mennyisége tájékoztatást adhat a kitermelési igényekről és a kapcsolódó földhasználatból, földhasználat-megváltoztatásból és erdőgazdálkodásból származó kibocsátásokról. *„[A földhasználat, földhasználat-változtatás és erdőgazdálkodás ágazatában (LULUCF-ágazat)] a szén-dioxid-eltávolítás az elmúlt években aggasztó ütemben csökkent és csökken továbbra is. Ez a negatív tendencia az erdőkkel összefüggő szén-dioxid-eltávolítás csökkenésének tudható be, amelyet főként a fakitermelés növekedése idéz elő. […] Magának az éghajlatváltozásnak is fokozódik a hatása. […]. Számos jel utal arra, hogy az éghajlatváltozás miatt Európa erdei nyelőinek jövőbeli stabilitása korántsem garantált.*" (Európai Bizottság: (2024). 2024. évi eredményjelentés az éghajlatváltozás elleni uniós fellépésről. https://climate.ec.europa.eu/document/download/7bd19c68-b179-4f3f-af75-4e309ec0646f_en?filename=CAPR-report2024-web.pdf).

([26]) Európai Bizottság: Környezetvédelmi Főigazgatóság, Increasing policy coherence between bioenergy and clean air policies and measures – Final project report (A bioenergia és a tiszta levegővel kapcsolatos szakpolitikák és intézkedések közötti szakpolitikai koherencia növelése – Végleges projektjelentés), az Európai Unió Kiadóhivatala, 2024., https://data.europa.eu/doi/10.2779/94296. A tanulmány egy egyszerűsített mérőszámot is javasol az épületekből származó, üzem közbeni $PM_{2,5}$-kibocsátások kiszámítására, az EMEP/EGT légszennyezőanyag-kibocsátási jegyzékre vonatkozó útmutatója alapján.

([27]) A 2023. évi EMEP/EEA légszennyezőanyag-kibocsátási jegyzék útmutatója a kibocsátási tényezőkre vonatkozó adatmegjelenítőre mutató linkkel a https://www.eea.europa.eu//publications/emep-eea-guidebook-2023 címen érhető el.

([28]) HL L 239., 2013.9.6., 136. o., ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2013/813/oj.

([29]) HL L 239., 2013.9.6., 162. o., ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2013/814/oj.

([30]) HL L 193., 2015.7.21., 1. o., ELI: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2015/1185/oj.

([31]) HL L 193., 2015.7.21., 100. o., ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2015/1189/oj.

Ebben a számításban a Bizottság rendelkezésre bocsátja a szennyezőanyag-kibocsátás egy egységére jutó, EUR-ban kifejezett ajánlott költségeit, és azokat aktualizálja, amint új adatok állnak rendelkezésre. Konkrétabban: a közlekedési ágazat esetében szennyezőanyag-kibocsátás költségeinek monetizálása során figyelembe veszik az egészségügyi hatásoknak a termésre és a biológiai sokféleség csökkenésére gyakorolt hatásait, valamint az anyagi károkat ([32]).

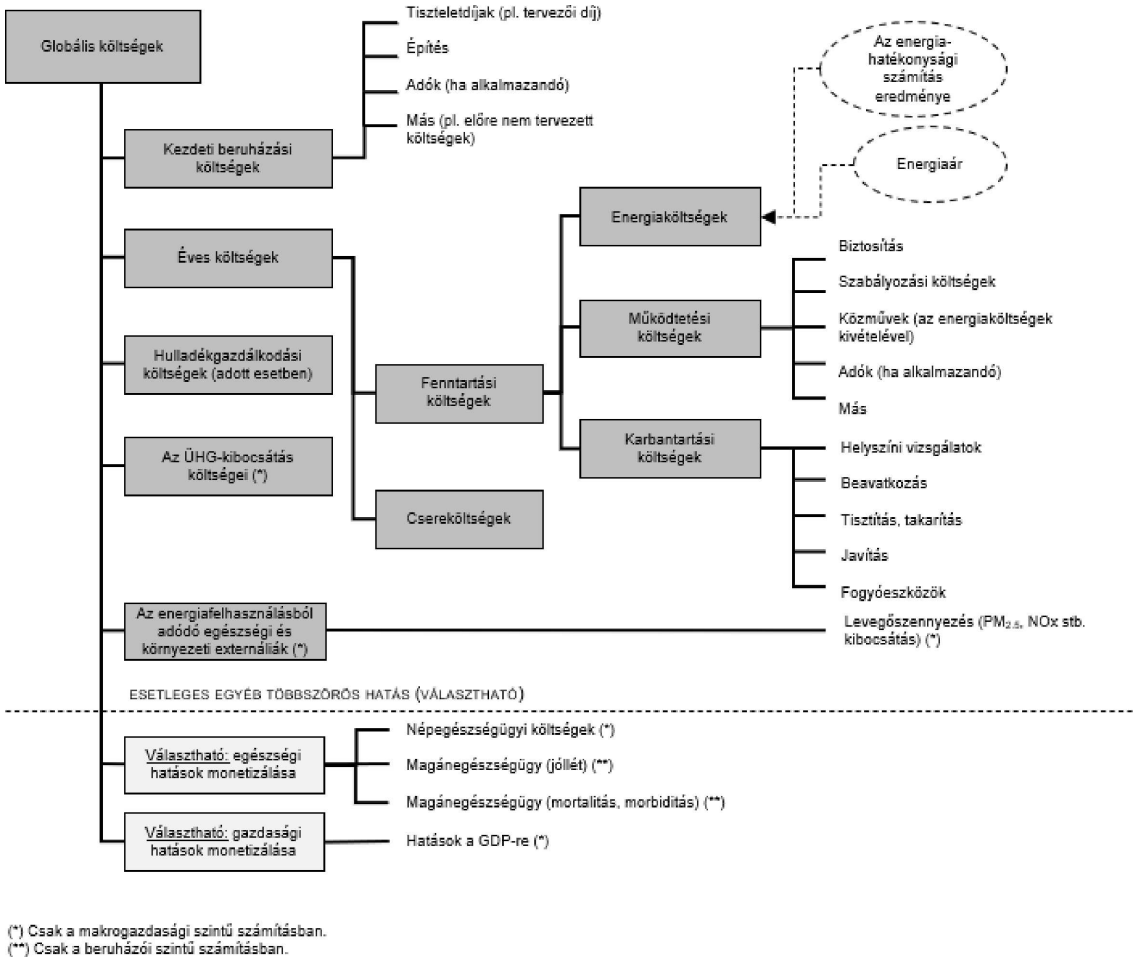
6.2. **Költségkategóriák**

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet I. mellékletének 4.1. szakasza szerint a tagállamoknak a következő alapvető költségkategóriákat kell alkalmazniuk: kezdeti beruházási költségek; éves költségek (beleértve az energiaköltségeket és az épületelemek időszakos cseréjének költségeit is); hulladékgazdálkodási költségek (szükség esetén). Az üvegházhatásúgáz-kibocsátás és más releváns környezeti szennyező anyagok (az energiafelhasználás egészségügyi és környezeti externáliái) költségeit is figyelembe veszik a makrogazdasági szintű számítás során.

A rendelet az energiaköltségeket – az adott szempontból vett fontosságukra való tekintettel – külön kategóriaként említi, annak ellenére, hogy általában a működtetési költségek között szokás őket számontartani. Másfelől az épületelemek cseréjének költségeire nem karbantartási költségként tekintünk (ahogyan az más költségstruktúrákban néha előfordul), hanem külön kategóriába soroljuk őket. Az energiahatékonyságra vonatkozó minimumkövetelmények költségoptimális szintjeinek számítása során figyelembe vett költségkategóriák az EN 15459-1:2017 szabványon alapulnak. Az alábbi ábra összefoglalja a figyelembe veendő költségkategóriákat.

1. ábra:

Költségkategóriák a módszertani kerethez



([32]) Európai Bizottság: Mobilitáspolitikai és Közlekedési Főigazgatóság, Essen, H., Fiorello, D., El Beyrouty, K. et al.: Handbook on the external costs of transport – 2019. évi változat – 1.1., Kiadóhivatal, 2020, https://data.europa.eu/doi/10.2832/51388. Ez a kiadvány a szén-dioxid-kibocsátás okozta károk pénzben történő kifejezésének költségeit is tartalmazza.

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet a költségkategóriák teljes körű felsorolását tartalmazza. Ha azonban az energiahatékonyságra vonatkozó minimumkövetelmények költségoptimális szintjeinek számításában más költségkategóriák is fontosak tekinthetők, akkor azokat is figyelembe lehet venni. Az említett felhatalmazáson alapuló rendelet nem tekinti külön költségkategóriának az energiahatékonysági beruházások finanszírozásának tőkeköltségeit. Ezeket a költségeket ugyanakkor a tagállamok más költségkategóriában, például az éves költségek között figyelembe vehetik, és ezáltal biztosíthatják a diszkontálásukat.

Az energiaköltségek a fogyasztástól, az épület méretétől, valamint a mindenkori aktuális és várható egységáraktól függnek, és közvetlenül meghatározzák az energiahatékonysági számítás eredményét. Ez azt jelenti, hogy az energiaköltségek az épület rendszerjellemzőitől függnek. Minden más költségelem, például a beruházási költség, a karbantartási költség, vagy a csereköltség elsősorban az épület konkrét elemeihez tartozik. Ebből következően a globális költségek meghatározásához az épületet kellő mélységben különálló elemekre kell „szétszedni" ahhoz, hogy az egyes intézkedések, intézkedéscsomagok és variánsok közötti különbségek megjelenhessenek a globális költségszámítás eredményében.

A nem fűtőanyagfüggő működési és karbantartási költségeket gyakran nehezebb megbecsülni, mint más költségeket, hiszen az üzemeltetés minden épület esetében más és más időütemezés szerint zajlik. Még az egyazon kategóriába tartozó épületek között is igen nagyok az eltérések. Ezért egyes kategóriák és alkategóriák esetében az egy négyzetméterre jutó átlagos költség valósághű meghatározásához adatgyűjtésre és célirányos felmérésekre lehet szükség.

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet elvi szinten „teljesköltség-alapú megközelítést" ír elő mind az új építés, mind a jelentős felújítások esetére. Ez azt jelenti, hogy a referenciaépületen alkalmazott összes intézkedésre, intézkedéscsomagra és variánsra meg kell határozni mind az építés (vagy jelentős felújítás), mind pedig az azt követő használat teljes költségét. Mivel azonban a cél az intézkedések, intézkedéscsomagok és variánsok egymással való összehasonlítása (nem pedig a beruházót és az épület használóját terhelő összes költség meghatározása), a következő költségelemek a számítás során figyelmen kívül hagyhatók:

(1) az olyan épületelemekkel kapcsolatos költségek, amelyek nincsenek hatással az épület energiahatékonyságára és operatív kibocsátására, például a padlóburkolás, a falfestés stb. költsége (feltéve, hogy az energiahatékonysági számítások nem mutatnak ki különbséget ebben a tekintetben);

(2) azok a költségek, amelyek az adott referenciaépülethez tartozó összes intézkedés, intézkedéscsomag és variáns esetében azonosak (még akkor is, ha olyan épületelemhez kapcsolódnak, amelyek hatással vannak vagy lehetnek az épület energetikai viselkedésére). Mivel ezek a költségelemek nem játszanak szerepet az intézkedések, intézkedéscsomagok és variánsok egymással való összehasonlításában, nem szükséges őket figyelembe venni. Lehetséges példák:

— új építés: földmunka és alapozás, lépcsők, felvonók költségei stb. – feltéve, hogy ezek a költségelemek minden intézkedés, intézkedéscsomag, illetőleg variáns esetében azonosak,

— jelentős felújítás: állványzat költsége, bontási költség stb. – ismét csak akkor, ha ezek a költségelemek az értékelés tárgyát képező intézkedések, intézkedéscsomagok, illetőleg variánsok esetében azonosak.

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet nem teszi lehetővé az úgynevezett többletköltség-számítási módszer alkalmazását ([33]). Ez az eljárás a minimális energiahatékonysági követelmények költségoptimumának számításában a következő okokból nem alkalmazható:

— A standard épület jellemzői befolyásolják a költségoptimum-számítás eredményeit.

— A megközelítés nem alkalmas az értékelés tárgyát képező intézkedések, intézkedéscsomagok és variánsok teljes spektrumának leírására. Számos energiahatékonysági intézkedés az épület tervezését is érinti. Különösen igaz ez azokra az intézkedésekre, amelyek a „passzív hűtéssel" függnek össze, mint például az ablakok relatív összfelületének felvétele, az ablakfelületeknek az épület tájolásához igazodó kiosztása, az építőanyagok tömegének figyelembevétele a hőháztartásban, az éjszakai szellőztetéssel kapcsolatos intézkedések. A többletköltség-számítási megközelítés

([33]) Ez az eljárás abban áll, hogy a költségszámítást egy standard épületből (olyan épületből, amely megfelel a hatályos minimumkövetelményeknek) kiindulva végezzük el, amelyen kiegészítő intézkedéseket tételezünk fel (jobb hőszigetelés, árnyékolás, hővisszanyerős szellőztetőrendszer alkalmazása stb.). A költségek összehasonlítása a beruházási többletköltségben és a fenntartási költségekben mutatkozó különbségek alapján történik.

megnehezíti az épületek egyes jellemzői közötti összefüggések bemutatását, például egy bizonyos homlokzattípus kiválasztása bizonyos statikus előfeltételeket tesz szükségessé; a termoaktív hűtési és fűtési rendszerek bizonyos minimális nettó energiaigényt követelnek meg. Ha a többletköltség-számítás keretei között mindezeket a lehetséges kölcsönhatásokat figyelembe kívánjuk venni, akkor a számítás rendkívül bonyolulttá, áttekinthetetlenné válik.

— A többletköltség-számítás keretében részletekbe menően meg kell határozni, hogy mely költségek tartoznak a rendes felújításhoz, és melyek a kiegészítő energiahatékonysági intézkedésekhez. Ez a különválasztás néha nem könnyű.

6.3. **A költségadatok összegyűjtése**

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet előírásai szerint a költségadatoknak piaci alapúaknak kell lenniük (azaz piaci elemzésből kell őket nyerni), továbbá arról is gondoskodni kell, hogy a beruházási költségek, a fenntartási költségek, az energiaköltségek és az esetleges hulladékgazdálkodási költségek hely és idő szempontjából egymással összeegyeztethetőek legyenek. Ez azt jelenti, hogy a költségadatokat a következő források valamelyikéből kell összegyűjteni:

— nemrégiben végrehajtott építési projektek értékeléséből,

— az építőipari vállalkozások standard ajánlatainak elemzéséből (az ajánlatoknak nem kell feltétlenül megvalósult építési projektekhez kapcsolódniuk),

— olyan meglévő költségadatbázisokból, amelyek piaci alapú adatgyűjtés nyomán keletkeztek.

Fontos, hogy a forrásokban a költségadatok olyan szintű bontásban álljanak rendelkezésre, amely szükséges az adott referenciaépülethez tartozó különböző intézkedések, intézkedéscsomagok, illetőleg variánsok egymással való összehasonlításához. Ezért az épületek beruházási és üzemeltetési költségeinek durva becslésére széles körben alkalmazott „felülről lefelé haladó” referencia-adatbázisok, mint például a BKI ([34]) vagy a SIRADOS ([35]) adatbázisa nem használhatók a költségoptimum-számításokban, mert a bennük szereplő adatok bontása nem elegendő az épületek energiahatékonyságának vizsgálatához. Ezekben az adatbázisokban az adatok bontása túlságosan durva, ezért a különböző intézkedések, intézkedéscsomagok és variánsok költségeinek összehasonlításában nem lehet őket felhasználni.

6.4. **A diszkontráta**

A diszkontráta reálértéken van meghatározva, ezért inflációt nem tartalmaz. A makrogazdasági és a beruházói szintű számításban alkalmazandó diszkontrátát a tagállamnak kell meghatároznia oly módon, hogy minden számításhoz legalább két különböző ráta feltételezésével érzékenységi elemzést kell végeznie. A makrogazdasági számítás érzékenységi elemzésének reálértékben kifejezett 3 %-os rátát kell alkalmaznia, és alacsonyabb rátákat (infláció nélkül 0 %-ról 3 %-ra) is figyelembe kell venni. Ez összhangban van a Bizottság hatásvizsgálati eszközével, amely 3 %-os társadalmi diszkontráta alkalmazását javasolja.

A nagyobb – infláció nélkül 3 %-nál nagyobb, és általában a nem lakóépület-célú épületek és a lakóépületek között differenciált – ráta tisztán üzleti, rövid távú szemléletet tükröz a beruházás értékelésében, ami nem javasolt. A kisebb – tipikusan infláció nélkül 0 %-tól 3 %-ig terjedő – ráta jobban megragadja az energiahatékonysági intézkedéseknek az épülethasználók szempontjából a beruházás teljes élettartama alatt érvényesülő előnyeit ([36]). Ezért ajánlatos az átlagosnál alacsonyabb diszkontrátákat értékelni az energiahatékonysági intézkedések és a megújuló energiaforrásokon alapuló intézkedések esetében az érzékenységi elemzések során.

A diszkontráta tagállamonként is eltérő lesz, hiszen értéke bizonyos mértékig nemcsak a szakpolitikai prioritásoktól függ (a makrogazdasági számításban), hanem a különböző finanszírozási környezetektől és az ingatlan jelzáloggal való megterhelésének különböző lehetőségeitől is.

([34]) Baukosteninformationszentrum Deutscher Architekten (BKI): Statistische Kostenkennwerte für Gebäude.

([35]) SIRADOS Baudaten, 2024, www.sirados.de.

([36]) A Buildings Performance Institute Europe (BPIE) 2024. évi tanulmánya kiemeli, hogy az alacsonyabb diszkontráták „*nem csupán a többszörös épületfelújítási előnyök fontosságát hangsúlyozzák, hanem épületfelújítási projekteket is támogatnak és ösztönzik a mélyfelújítást*”. BPIE (2024): *A költségmegtakarítástól a társadalmi előnyökig: a költségoptimalizálási módszertan újragondolása*. Elérhető a következő címen: https://www.bpie.eu/publication/from-cost-savings-to-societal-gains-rethinking-the-cost-optimal-methodology/.

A diszkontráta alkalmazásához általában ki kell számítani egy diszkonttényezőt, amely aztán közvetlenül felhasználható a globális költségek számításában. Az i-edik évhez tartozó diszkonttényező r diszkontráta esetén a következőképpen számítható:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + r/100}\right)^p$$

ahol p az időszak kezdetétől eltelt évek száma; r a diszkontráta reálértéken.

A beruházói szintű számítás sajátosságaiból következően a globális költség kisebb diszkontráta esetén nagyobb lesz, mert a jövőbeni költségek (elsősorban energiaköltségek) diszkontálása kisebb rátával történik, ami megnöveli a globális költségek jelenértékét.

6.5. **Az épületek és az épületelemek kezdeti beruházási költségeinek számítása során figyelembe veendő költségelemek indikatív jegyzéke**

Az alábbi felsorolás nem feltétlenül teljes körű és naprakész, célja csupán a figyelembe veendő költségelemek jelzésszerű megemlítése.

Külső térelhatárolók	
A külső térelhatárolók hőszigetelése: — hőszigetelő termékek, — kiegészítő termékek külső térelhatárolók hőszigeteléséhez (mechanikus rögzítőelemek, ragasztószalagok stb.), — tervezési költségek, — a hőszigetelés beszerelési költségei (ideértve a párazáró rétegek, az időjárásálló burkolatok, a légtömörséget és a hőhidak kedvezőtlen hatásainak csökkentését célzó intézkedések költségeit is), — más építőanyagok energetikai vonatkozású költségei (ha alkalmazandó), — a hőteljesítményre hatást gyakorló, épületekkel kapcsolatos egyéb intézkedések, például külső árnyékoló eszközök, napenergia-szabályozó rendszerek és máshová nem sorolt passzív rendszerek. A műszaki termékek és rendszerek leírása például a CEN/TC 88 („Hőszigetelő anyagok és termékek”) és a CEN/TC 89 („Épületek és épületszerkezetek hőtechnikai viselkedése”) által kidolgozott szabványokban található meg.	**Nyílászárók:** — üvegfelületek (tulajdonságaik javítása is), — tok, — tömítések, — beszerelési költségek, — a műszaki termékek és rendszerek, valamint az épületelemek leírása például a CEN/TC 33 („Ajtók, ablakok, redőnyök és szerelvények”) és a CEN/TC 89 („Épületek és épületszerkezetek hőtechnikai viselkedése”) által kidolgozott szabványokban található meg.
Épületgépészeti rendszerek	
Helyiségek fűtése: — a hőtermelés és a tárolás berendezései (kazán, tárolótartály, a hőtermelés szabályozói), — elosztás (keringetőszivattyú, a keringetőkör szelepei, szabályozók), — hőkibocsátók (fűtőtestek, mennyezet- és padlófűtés, ventilátorkonvektor, szabályozók), — tervezési költségek, — beszerelési költségek.	**Használati meleg víz:** — előállítás és tárolás (naphőenergia-rendszerek, kazán, tárolótartály, a hőtermelés szabályozói), — elosztás (keringetőszivattyú, a keringető kör szelepei, keverőszelepek, szabályozók), — melegvíz-kibocsátók (csapszelepek, padlófűtés, szabályozók), — tervezési költségek, — beszerelési költségek (ideértve a rendszer és a csövek hőszigetelését is).

A műszaki rendszerek leírása például a CEN/TC 228 („Fűtési rendszerek épületekben") és a CEN/TC 57 („Központi fűtési kazánok") által kidolgozott szabványokban található meg. A komfortérzettel kapcsolatos referenciafeltételeket az EN 16798–1:2019 „Épületek energetikai teljesítménye. Épületek szellőztetése. Épületek energia-teljesítőképességének tervezésére és becslésére, levegőminőségére, hőmérsékletére, fény- és akusztikai viszonyaira vonatkozó beltéri bemeneti paraméterek" szabvány vagy más azzal egyenértékű előírás alapján kell felvenni.	A műszaki rendszerek leírása például a CEN/TC 228 („Fűtési rendszerek épületekben"), a CEN/TC 57 („Központi fűtési kazánok") és a CEN/TC 48 („Háztartási gáztüzelésű vízmelegítők") által kidolgozott szabványokban található meg.
A szellőztetés rendszerei: A mechanikus szellőztetőrendszerek beruházási költségét kell értékelni. A természetes szellőzés lehetőségei a referenciaépület meghatározásában szerepelnek. A beruházási költségeknek tartalmazniuk kell a következőket: — hőtermelő és hővisszanyerő berendezések (hőcserélő, előfűtő, hővisszanyerő egység, a hőtermelés szabályozói), — elosztás (ventilátorok, keringetőszivattyúk, szelepek, szűrők, szabályozók), — kibocsátók (vezetékek, kibocsátó elemek, szabályozók), — tervezés, — telepítés, — a beltéri levegő minőségének mérésére és szabályozására szolgáló ellenőrző és szabályozó eszközök. A műszaki rendszerek leírása például a CEN/TC 156 („Épületek szellőzése") által kidolgozott szabványokban található meg. A komfortérzettel kapcsolatos referenciafeltételeket és a szellőzéssel kapcsolatos igényeket az EN 16798-1:2019 szabvány vagy más azzal egyenértékű előírás alapján kell felvenni.	**Hűtés:** A kényelmes beltéri hőmérséklet biztosítása szempontjából az adott éghajlati viszonyoktól függően a passzív és az aktív hűtési rendszereket külön-külön és együtt (a fennmaradó hűtési igény kielégítésére) is figyelembe kell venni. Ebben a kategóriában csak az aktív hűtés költségei szerepelnek. A passzív hűtés vagy a referenciaépület megválasztásában (például az épület tömege), vagy pedig a „hőszigetelés" (például tetőszigetelés a hűtési igény csökkentésére) vagy „az épületre vonatkozó más olyan intézkedések, amelyek kihatnak az épület hőháztartására" (például külső árnyékolók) kategóriában szerepel. Az aktív hűtéssel kapcsolatos beruházási költségek közé tartoznak a következők: — a hőtermelés és a tárolás berendezései (generátor, hőszivattyú, tárolótartály, a hőtermelés szabályozói), — elosztás (keringetőszivattyú, a keringetőkör szelepei, szabályozók), — hőkibocsátók (mennyezet/padló/gerendák; ventilátorkonvektor, szabályozók), — tervezés, — telepítés, — automatizált árnyékoló eszközök ellenőrző és vezérlőeszközei. A műszaki rendszerek leírása például a CEN/TC 113 („Hőszivattyúk és légkondicionáló berendezések") által kidolgozott szabványokban található meg. A komfortérzettel kapcsolatos referenciafeltételeket az EN 16798 szabvány alapján kell felvenni.
Világítás: A mesterséges világítás aktív rendszereivel, valamint a nappali természetes fény hasznosításának fokozását szolgáló alkalmazásokkal kapcsolatos beruházási költségeket kell értékelni. Az épület külső térelhatárolóinak elrendezésével és geometriájával kapcsolatos intézkedések (ablakok mérete és kiosztása) a referenciaépület meghatározásában szerepelnek. A beruházási költségeknek tartalmazniuk kell a következőket: — a fényforrások és a világítótestek típusa, — kapcsolódó szabályozó rendszerek, — alkalmazások a nappali természetes fény hasznosításának fokozására, — telepítés.	**Épületautomatizálás és -szabályozás:** A beruházási költségeknek tartalmazniuk kell a következőket: — felügyeleti funkciót is tartalmazó épületgépészeti szabályozó rendszerek (a független rendszerszabályozók költségeit az adott rendszer költségei tartalmazzák), — műszaki intelligencia, központi szabályozó, — szabályozók (előállítás, elosztás, kibocsátók, keringetőszivattyúk), — kapcsolók (előállítás, elosztás, kibocsátók), — kommunikáció (vezetékek, adatátvitel), — tervezés,

A komfortérzettel kapcsolatos referenciafeltételeket és a követelményszinteket az EN 12464 „Fény és világítás. Munkahelyi világítás. 1. rész: Belső téri munkahelyek” szabvány alapján kell felvenni. A világítórendszerekkel szemben támasztott energetikai követelményeket az EN 15193 szabvány ismerteti.	— telepítés és programozás, — a helyszíni megújulóenergia-termelés (például fotovoltaikus energia) és a saját felhasználás (beleértve az elektromos járművek töltését), az akkumulátoros tárolás és a hálózatba táplálás kontrollrendszere. A műszaki rendszerek leírása például a CEN/TC 247 („Mechanikai épületszolgáltatások szabályozói”) által kidolgozott szabványokban található meg.
Csatlakozás az energiaellátó rendszerekhez (hálózat vagy tárolók): A beruházási költségeknek tartalmazniuk kell a következőket: — az energiahálózatra való rácsatlakozás (pl. távfűtés, fotovoltaikus rendszer), — fűtőanyag-tárolók, — szükséges segédlétesítmények, — hő- és elektromos energia tárolása.	**Megújuló energiaforrásokból származó energián alapuló decentralizált energiaellátási rendszerek:** A beruházási költségeknek tartalmazniuk kell a következőket: — előállítás, — elosztás, — tárolás, — töltőinfrastruktúra (például elektromos járművek számára), — szabályozók, — telepítés.

6.6. **Az időszakos csereköltségek számítása**

A kezdeti beruházási költségek és a fenntartási költségek mellett az időszakos csereköltségek is fontosak. Miközben a kisebb javítások és a fogyóeszközök költségei általában a karbantartási költségek között jelennek meg, az időszakos csere egy-egy teljes épületelemnek az elöregedés miatt szükséges helyettesítését jelenti, amelyet külön költségkategóriában tartunk számon.

Az időszakos cserék időpontja az épületelem élettartamától függ. A csereköltség a globális költségek között az élettartam végén jelenik meg.

Példa: A 15 év becsült élettartamú hővisszanyerő készülék költségét 30 éves számítási időszak esetén kétszer kell figyelembe venni a globális költségek számításában: először az időszak elején kezdeti beruházási költségként, másodszor pedig 15 év elteltével csereköltségként.

Az egyes épületelemek és a teljes épület becsült gazdaságos élettartamának meghatározása a tagállam feladata; a meghatározás során a tagállamok az EN 15459-1:2017 szabványra (az épületek energiarendszerei tekintetében) és más szabványokra támaszkodhatnak. A számításban figyelembe vett élettartamoknak azonban valószerűeknek kell lenniük. A csereköltség általában megközelítőleg azonos lesz a kezdeti beruházási költséggel (reálértéken). Arra az esetre azonban, ha a következő 10–15 év folyamán nagyobb árváltozás várható (például a „méretgazdaságosság” hatásai miatt), az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet lehetővé teszi – sőt, bátorítja – a csereköltség hozzáigazítását az új technológiák beérése nyomán bekövetkező árváltozásokhoz.

6.7. **A számítási időszak és a becsült élettartam viszonya**

A tagállamoknak az épületek és az épületelemek becsült élettartamát a nettó jelenértékekkel végzett számítási időszak hosszától függetlenül kell felvenniük. A becsült élettartam hosszabb is, rövidebb is lehet a számítási időszaknál.

Ha a meglévő épületek esetében egy referenciaépület-kategória meghatározása úgy történik, hogy a referenciaépület élettartamából még hátralévő idő rövidebb a számítási időszaknál, akkor ebben az esetben számítási időszakként az élettartam még hátralévő része vehető fel.

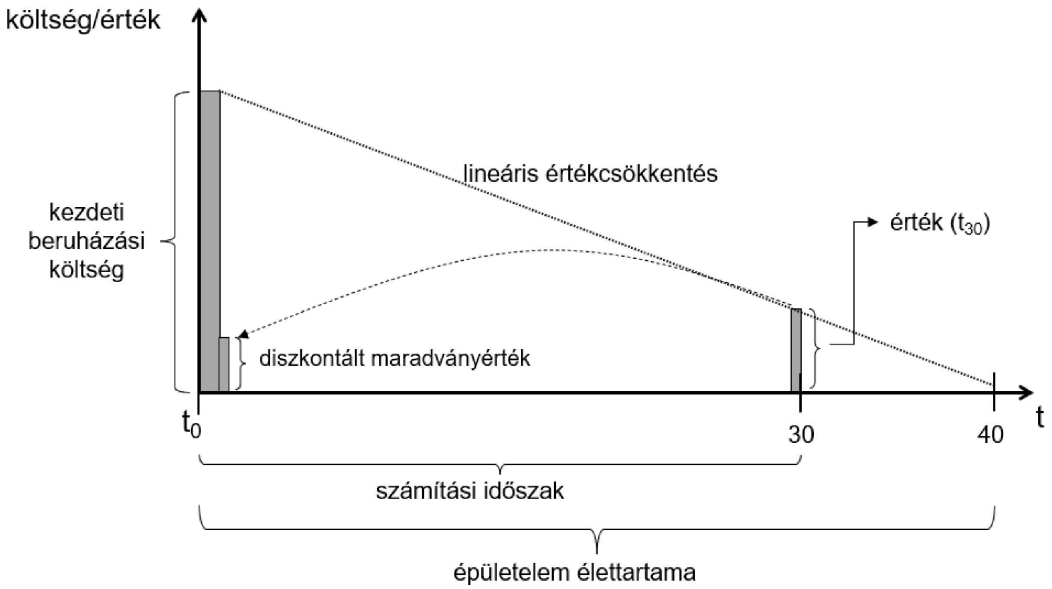
Az épületelemek műszaki értelemben vett élettartama valójában csupán igen korlátozott mértékben befolyásolja a számítási időszakot. A számítási időszak hosszát sokkal inkább az épület úgynevezett felújítási ciklusa határozza meg, vagyis az az időszak, amely után az épületen jelentős felújítást hajtanak végre, és ennek keretében a teljes épület állapotát feljavítják, és

az épületet hozzáigazítják az időközben megváltozott használói elvárásokhoz (ebben különbözik ez a tevékenység az egyszerű cserétől). A jelentős felújítást általában különböző okok teszik szükségessé, amelyek között csak egy az épületelemek (például a homlokzat) elöregedése. A felújítási ciklusok között épülettípusonként és tagállamonként jelentős az eltérés (ez az oka annak, hogy az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet a számítási minimumidőszak tekintetében különbséget tesz a lakó- és a középületek, illetve a nem lakáscélú és a kereskedelmi épületek között); a ciklusok azonban szinte sohasem rövidebbek 20 évnél.

A 2. ábra egy olyan épületelem (például a homlokzat vagy a teherhordó szerkezet) esetét szemlélteti, amelynek hosszabb az élettartama a számítási időszaknál. Ha 40 éves élettartamot és lineáris értékcsökkenést feltételezünk, akkor a 30 év elteltével, azaz a számítási időszak vége után fennmaradó maradványérték a kezdeti beruházási költség 25 %-a. Ezt az értéket a számítási időszak elejére kell diszkontálni.

2. ábra:

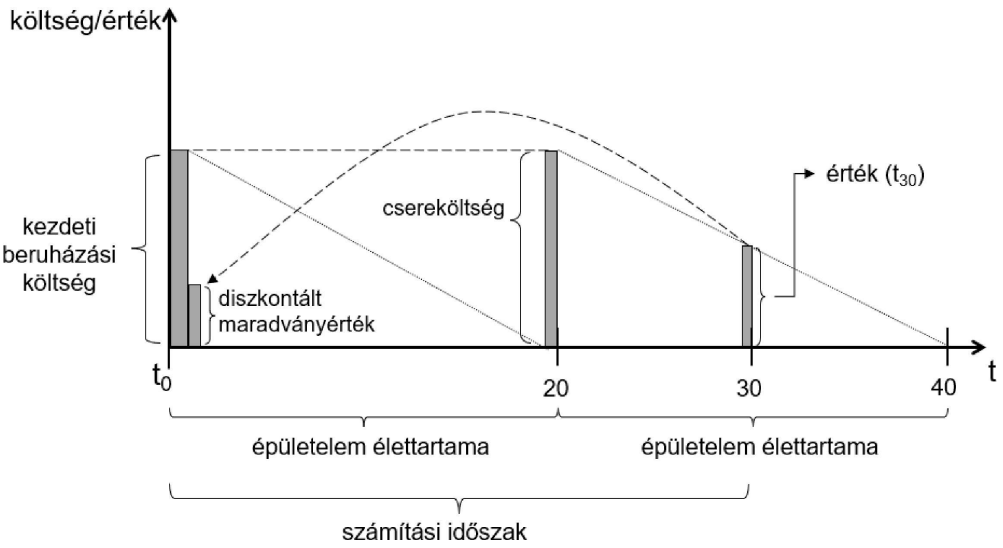
Épületelem maradványértékének meghatározása abban az esetben, ha élettartama hosszabb a számítási időszaknál



A 3. ábra a maradványérték kiszámításának módját szemlélteti abban az esetben, ha az épületelem (például egy fűtőkazán) élettartama rövidebb a számítási időszaknál. Ha az épületelem feltételezett élettartama 20 év, akkor ennek az időtartamnak a végén cserére szorul. A csere után új értékcsökkenési időszak kezdődik. Ebben az esetben 30 év elteltével (azaz a számítási időszak végén) az épületelem maradványértéke a csereköltség 50 %-a. Ezt az értéket most is diszkontálni kell a számítási időszak elejére.

3. ábra:

Épületelem maradványértékének meghatározása abban az esetben, ha élettartama rövidebb a számítási időszaknál



6.8. **A számítás kezdőéve**

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet értelmében a tagállamoknak azt az évet kell számításaik kezdőévének tekinteniük, amelyben a számítást végzik. Ennek a szabálynak az a legfontosabb célja, hogy a különböző intézkedések, intézkedéscsomagok és variánsok költségoptimum-számítása a mindenkori árak és költségek mellett történjék (annyiban legalábbis, amennyiben ezek az adatok hozzáférhetők). A tagállamoknak ugyanakkor arra is lehetőségük van, hogy a számítást a számítás éve alapján, például az első számításkor 2027-re vonatkoztatva végezzék el, miközben az energiahatékonysági minimumkövetelményt olyan követelményekhez viszonyítva határozzák meg, amelyek már definiálva vannak és előreláthatólag a közeljövőben kerülnek bevezetésre (például amelyeket 2028-tól kell kötelezően alkalmazni).

6.9. **A maradványérték számítása**

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet értelmében a maradványértéket szerepeltetni kell a globális költségszámításban. Az épületnek a számítási időszak végén érvényes maradványértéke az összes épületelem maradványértékének összege. Egy adott épületelem maradványértéke a kezdeti beruházási költségtől, az értékcsökkenési időszaktól (amelyet az adott épületelem élettartama határoz meg), valamint az épületelem eltávolításának esetleges költségétől függ.

6.10. **A költségek időbeli változása**

Az energiaköltség és a csereköltség kivételével az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet nem írja elő a reálérték csökkenésének vagy növekedésének figyelembevételét. Ez azt jelenti, hogy a többi költségkategória (működtetési költség, karbantartási költség) esetében azt feltételezzük, hogy az árak az inflációval együtt változnak.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy az új technológiák ára piaci elterjedésükkor gyorsan lecsökken. Mivel a legtöbb beruházás a legelső évben történik, a technológiaárak későbbi változásai nem befolyásolják jelentős mértékben a költségszámításokat. Ezt a fajta árcsökkenést azonban feltétlenül figyelembe kell venni a következő számítássorozat elvégzésekor, a bemenő adatok áttekintése és naprakésszé tétele kapcsán. A tagállamok esetleg egy innovációs vagy alkalmazkodási tényezőt is szerepeltethetnek a számításukban, amely biztosítja a költségek dinamikus alakulásának figyelembevételét. Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet II. mellékletében a Bizottság hivatkozik azokra a technológiaköltségekre vonatkozó feltevésekre, amelyeket kidolgozott formában az uniós referencia-forgatókönyv – az energia, a közlekedés és az éghajlat-politika területén a Bizottság egyik legfontosabb elemzési eszköze – tartalmaz. A cél olyan hasznos információk szolgáltatása, amelyeket a tagállamok szabadon felhasználhatnak értékelésükhöz.

Az energiahordozók és a szén-dioxid-kibocsátás költségének időbeli változásával összefüggésben a tagállamok felhasználhatják számításaikban az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet II. mellékletében található információkat, de támaszkodnak más hivatalos előrejelzésekre is. Ennek alapján és más információforrások felhasználásával a tagállamoknak saját forgatókönyveket kell kidolgozniuk a költségek időbeli alakulására. Az energiaköltségek változásait minden olyan energiahordozó esetében figyelembe kell venni, amelyet az adott tagállamban jelentős mennyiségben használnak fel, ideértve egyebek mellett a bioenergiát, a távfűtést és -hűtést, valamint a villamos energiát.

A különböző fűtőanyagokra feltételezett forgatókönyveknek valószerűeknek kell lenniük, és egymással összhangban kell állniuk. Ugyanígy a villamosenergia-árak tekintetében a tagállam által előre jelzett változásoknak is valószerű módon kell igazodniuk az általános folyamatokhoz, azaz azokhoz a tendenciákhoz, amelyeket az adott országban a villamos energia előállításához felhasznált energiaforrások árváltozásai mutatnak. Árváltozások indokolt esetben a csúcsterhelési vagy időben változó díjak tekintetében is feltételezhetők. Ennek egyre nagyobb jelentősége lesz az egyre inkább dekarbonizált energiaágazatban, amelyben egyre nagyobb a megújuló energiaforrások aránya.

6.11. **A csereköltségek számítása**

A csereköltségekkel összefüggésben lehetőség van arra, hogy a tagállamok egyes épületelemek kezdeti beruházási költségéhez képest kiigazított értéket vegyenek figyelembe a csereköltség meghatározása céljából abban az esetben, ha a következő évek során jelentősebb technológiai fejlődés várható.

6.12. **Az energiaköltségek kiszámítása**

Az energiaköltségekben mind a szükséges kapacitás, mind a szükséges energia árának meg kell jelennie. Az energiaköltségnek lehetőség szerint súlyozva kell tartalmaznia a végfogyasztó által fizetett alap- és csúcsterhelési díjakat (előbbiek változóak, utóbbiak általában rögzített költséget jelentenek). Ennek magában kell foglalnia a beszállító összes költségét, adóját és haszonkulcsát. Az (EU) 2024/1275 irányelv 2. cikke (56) bekezdésének és I. mellékletének hatálya alá tartozó energiafelhasználások mindegyikét figyelembe kell venni.

6.13. **Az adók, a támogatások és a villamosenergia-átvételi árak figyelembevétele a számításban**

A pénzügyi szinten optimális költségszámításnak ki kell terjednie az összes alkalmazandó adóra (héa és egyéb), támogatási rendszerre és ösztönzőre. Ezeket makrogazdasági szinten nem veszik figyelembe. Ez különösen – de nem kizárólag – a következőket érinti:

— az energiahordozók árának energiaadó-, illetőleg szén-dioxid-adó-tartalma,

— az energiahatékony technológiák alkalmazásához és a megújuló energiaforrások hasznosításához nyújtott (és ettől függő) beruházási támogatások,

— a megújuló forrásokból előállított energia szabályozott minimális átvételi árai.

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet szerint a tagállamoknak a fogyasztók által fizetendő adókat kötelezően figyelembe kell venniük a beruházói szintű számításaikban, a támogatások és az ösztönzők ugyanakkor figyelmen kívül hagyhatók, mert ezek gyorsan változhatnak. Ezért nincs értelme annak, hogy a tagállamok az igénybe vehető ösztönzőket és támogatásokat arra a teljes időtartamra figyelembe vegyék, amelyre a költségoptimum-számítások kijelölik a nemzeti referenciaértékeket. Az sem lehetséges, hogy a referenciaértékeket minden olyan esetben felülvizsgálják, amikor változás áll be a támogatások és az ösztönzők rendszerében. A hatályos támogatási rendszer indokolatlan állandósításának elkerülése érdekében hasznos lehet, ha a tagállamok a támogatások nélkül is meghatározzák a beruházót terhelő költségek reálértékét. Ez lehetővé teszi számukra a különbségek azonosítását és ezáltal a jövőbeli támogatási politikák irányítását, különös tekintettel egyes olyan csoportokra, amelyek esetében a számítás során pénzügyi hiányosságok állapíthatók meg, mint például a kiszolgáltatott helyzetben lévő háztartások, az energiaszegénység által érintett személyek és a szociális bérlakásokban élők. Célszerű, hogy a tagállamok a referenciaépületek költségoptimum-számítási eredményének való megfelelést adózási vagy pénzügyi úton ösztönözzék.

Ha egy tagállam a beruházói szintű számításban nem veszi figyelembe a támogatásokat, akkor biztosítania kell, hogy ne csak a technológiákra igénybe vehető támogatásokat és kedvezményeket hagyja el, hanem az energiaárakban megjelenőket is, ha vannak ilyenek.

Vészhelyzetekben a kormányzati árbeavatkozások torz energiaárakat eredményezhetnek, mesterségesen csökkentve az energiamegtakarítás előnyeit. A tagállamoknak biztosítaniuk kell a meglévő energiaárak korrekcióját, hogy ne csak a rövid távú energiaár-előrejelzéseket (például az energiaár-mechanizmusok hatását) vegyék figyelembe, hanem a megújulóenergia-ellátás hosszú távú költségeit is, például a hálózat bővítését, az energiatárolást, a tartalékkapacitást és a rendszerszintű energetikai átálláshoz szükséges egyéb beruházásokat. Ez különösen fontos, mivel az energiahatékonysági előnyök várható időtartama nagy valószínűséggel hosszabb lesz, mint az energiaár-védelmi intézkedések tervezett időtartama.

6.14. **Az energiatermelésből származó bevételek figyelembevétele**

Az előállított energia értékesítéséből származó bevételek adott esetben levonhatók az éves költségekből. Az előállított energia miatti bevételek szerepeltetése természetszerűleg minden más olyan adó, díj és – amennyiben releváns – támogatás figyelembevételét is magával vonja, amely szükséges a pénzügyi terv kiteljesítéséhez.

Amennyiben a helyszíni megújulóenergia-termelés releváns, ajánlatos a teljes beruházási költséget és a többlet villamos energia hálózatba történő betáplálásából származó összes bevételt figyelembe venni. Ily módon a költségek és a hasznok méltányos egyensúlyát alkalmazzák. A villamos energia hálózatba történő értékesítéséből származó bevételek csak akkor vehetők figyelembe, ha a villamos energia átadásra kerül, és csak a várt bevétel mértékéig. Például a nyári termelési csúcsok esetén, amelyek a jövőben egyre fontosabbá válnak, előfordulhat, hogy a fotovoltaikus rendszerek nem táplálhatják be az általuk termelt összes villamos energiát, ezért itt csak a hatékony átvételt kell figyelembe venni. E potenciális probléma megjelenítése céljából a kivett energiára vonatkozó felső határok mérlegelhetők. Ebben az összefüggésben értékelni kell a helyszíni megújuló energiaforrásokat az energiaigényt csökkentő intézkedésekkel, a villamosítási megoldásokkal, valamint az olyan megoldásokkal ötvöző csomagokat is, mint a tárolás és a keresletoldali rugalmasság. Ezenkívül a számítás során gondosan figyelembe kell venni a betáplált villamos energia és az épületbe beérkező villamos energia ára közötti különbséget.

Amennyiben egy tagállam adott esetben figyelembe veszi a helyszínen termelt energiából származó bevételeket, akkor törekednie kell arra, hogy minden igénybe vehető támogatást és kedvezményt szerepeltessen (mind a villamos energia, mind pedig a hőenergia esetében, továbbá a megújuló energiaforrások hasznosításával és az energiahatékonysággal összefüggésben is). Ha a számítás például csak az előállított villamos energia átvételi árát tartalmazná, akkor a más típusú támogatások és kedvezmények és az ezek révén ösztönzött technológiák hátrányt szenvednének. Különösen kell ügyelni arra, nehogy a fűtési és a hűtési igény csökkentéséhez képest a villamosenergia-előállítás túlzott hangsúlyt kapjon.

6.15. **A hulladékgazdálkodási költségek kiszámítása**

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet értelmében adott esetben a hulladékgazdálkodási költségeket szerepeltetni kell a globális költségszámításban. Ha indokoltnak tartják, a tagállamok figyelembe vehetik a hulladékgazdálkodási költségeket, de csak akkor, ha képesek reális becslést adni azok összegére. A hulladékgazdálkodási költségeket a számítási időszak végére kell diszkontálni. Az ártalmatlanítási költségek a globális költségszámításon belül elvben a következő két hely valamelyikén vehetők figyelembe:

Először is – ez a gyakoribb – az épület élettartamának végén jelentkező költségek között, ahol a bontási, újrahasznosítási, újrafeldolgozási költségek, valamint a keletkező hulladék ártalmatlanításának költségei és a leszerelési költségek is szerepelnek (az élettartam végén jelentkező különböző költségekkel kapcsolatos pontos fogalommeghatározásokat az ISO 15686 szabvány tartalmazza). Az élettartam végi költségek hatása két tényezőtől függ: egyfelől a költségek abszolút értelemben vett mértékétől, másfelől – és ez a fontosabb – attól az időponttól, amikor várhatóan jelentkezni fognak. Ebben az összefüggésben fontos megjegyezni, hogy az élettartam végi költségek nem a számítási időszak végén, hanem az épület élettartamának végén merülnek fel. Ebből következik, hogy meg kell becsülni az épület egészének élettartamát (amely nem azonos az egyes épületelemekével). Ez az élettartam függ egyfelől az építési módtól (például előre gyártott kontra helyszínen épített épületek), másfelől a rendeltetéstől (például egy kiskereskedelmi ingatlannak általában rövidebb az élettartama, mint egy lakóépületnek). Az épület élettartamát a tagállamok szabadon választhatják meg, de a különböző épületkategóriákban feltételezett élettartamoknak valószerű módon igazodniuk kell egymáshoz.

Másodszor: a hulladékgazdálkodási költségek a csereköltségekkel együtt is figyelembe vehetők, tekintettel arra, hogy egy elavult épületelem szétszerelése vagy bontása is költséget jelent. Ezt a fajta költséget általában nem vesszük figyelembe akkor, amikor a csereköltséget a kezdeti beruházás költségével azonos szinten vesszük fel (reálértéken nem tételezünk fel sem költségcsökkenést, sem költségnövekedést). Ezért lehetőség van arra, hogy a globális költségszámításban a cserével kapcsolatos költségek figyelembevétele érdekében bizonyos összegű többletköltséget szerepeltessünk.

A hulladékgazdálkodási költségekkel kapcsolatban a legnagyobb kihívást a megbízható piaci alapú költségadatok beszerzése jelenti. Az építőiparban ezeket a költségeket általában csak közelítve, az épület térfogatából kiindulva, bizonyos esetekben pedig az építési mód szerint differenciálva szokás figyelembe venni.

MEGJEGYZÉS: Ha az épület feltételezett élettartama meghaladja az 50–60 évet, akkor a diszkontálás miatt a hulladékgazdálkodási költség csak marginálisan befolyásolja a végeredményt.

6.16. **Többszörös előnyök**

Az ezen iránymutatások 6.1.1. szakaszában ismertetett egészségügyi és környezeti externáliák mellett az épületek energiahatékonyságának javítása a közvetlen energia- és költségmegtakarításon kívül számos pozitív hatással is jár, amelyeket többszörös előnynek is neveznek (ideértve például a jobb beltéri légállapotot, az energiarendszer javítását, az ingatlanérték növekedését stb.). Ezen előnyök elismerése és a költségoptimalizálási módszertanba való beépítése javíthatja az energiahatékonysági intézkedések gazdasági életképességét ([37]). Fontos azonban kiemelni, hogy a tagállamoknak nem kell figyelembe venniük ezeket a többszörös előnyöket a költségoptimum-számításuk során, de üdvözlendők, ha elegendő adat és forrás áll rendelkezésre.

A többszörös, megfelelően számszerűsített előny hatással lehet mind a mikrogazdasági, mind a makrogazdasági szintű számításokra.

([37]) A BPIE 2024-es tanulmánya e többszörös előnyök némelyikét tárgyalja (az energiabiztonság javítása, a termelékenység növekedése, az energiaszegénység enyhítése, a hálózat számára nyújtott előnyök), és bevezet néhány lehetséges számszerűsítési és monetizálási megközelítést. BPIE (2024): *A költségmegtakarítástól a társadalmi előnyökig: a költségoptimalizálási módszertan újragondolása*. Elérhető a következő címen: https://www.bpie.eu/publication/from-cost-savings-to-societal-gains-rethinking-the-cost-optimal-methodology/.

6.16.1. *Egyszerűsített módszertan az energiahatékonysági intézkedések egyes egészségügyi és gazdasági hatásainak monetizálására*

Az energiahatékonysági intézkedések **magán- és népegészségügyi, valamint gazdasági hatásainak** – azaz a bruttó hazai termékre (GDP) gyakorolt hatások – elszámolásának egyszerűsített módszertanát a tagállamok mérlegelik a költségoptimum-számításuk során ([38]). A tagállamok alapértelmezett adatait abban az esetben is meg kell adni, ha nem állnak rendelkezésre országspecifikus adatok.

Ezen egyszerűsített módszertan keretében a mikro- vagy magánhatások azok, amelyek az épület tényleges használatához és értékéhez kapcsolódnak. Ezek tükröződnek a magánegészségügy dimenziójában (a mortalitásra, a morbiditásra és a jóllétre utalva). A makro- vagy társadalmi hatások viszont azok, amelyek a társadalom egészéhez kapcsolódnak. Ezeket a népegészségügy kategóriája is tükrözi. A GDP-re gyakorolt gazdasági hatást csak makrogazdasági szinten veszik figyelembe. Példa erre a kategóriára azok a fellépések, amelyek fokozott gazdasági tevékenységet váltanak ki: egyrészről az adott termék vagy rendszer gyártásához vagy üzembe helyezéséhez kapcsolódó termelési és építési tevékenységek pozitív hatásai; másrészt a kevesebb betegnappal rendelkező egyének hozzáadott társadalmi értéke, amelyet makroszinten meg kell különböztetni a népegészségügyi költségektől (például az egészségügyi ellátás költségeitől).

A módszertan tudományos kutatási adatokon alapul. Az egyes épületekre való alkalmazhatósága azonban korlátozott. Amint azt az alapterületenkénti alapadatok tartományát (m^2) biztosító módszertan is sugallja, ez csak az átlagos alapterülettel rendelkező tipikus referenciaépületekre vonatkozik. Az externáliák hatása túlbecslésének elkerülése érdekében a tagállamok a tipikus építési paramétereken alapuló felső határt vezethetnek be a nagy lakóépületekre (amelyeket egy tipikus referenciaépületnél lényegesen nagyobb alapterület jellemez). Különösen a nem lakáscélú épületek, például irodák esetében kell figyelembe venni a részleges használatot, valamint az éjszakai és hétvégi távolléteket, mivel ebben az időszakban az épületen belül nincsenek felhasználók.

Az országspecifikus és az egyedi adatok jelentősen eltérhetnek az alapértelmezett adatoktól, mivel – az adatok korlátozott rendelkezésre állása miatt – ezeket a tagállamokban és épülettípusokban alkalmazott átlagos uniós szintű feltételezésekként határozzák meg.

A tagállamok szabadon használhatják saját módszertanukat az egészségügyi hatások pénzben történő kifejezésére, feltéve, hogy az értékelés valamennyi feltételezését és forrását egyértelműen feltüntetik. A tagállamok dönthetnek úgy is, hogy a számításaikban említett hatásoktól eltérő hatásokat is figyelembe vesznek. Ezen erőfeszítések alátámasztására a 6.16.3. pont tartalmazza az alapértelmezett adatok alapjául szolgáló bibliográfiai források és referenciák részletes jegyzékét.

Az alábbi táblázat alapértelmezett adatokat tartalmaz az **egészségügyi és gazdasági hatások monetizálásáról** ([39]). Különbséget tesz a magán- és a közszféra között, és az alsó határ- és felső határpontokat EUR/m^2 évben adja meg. Az értékek friss tanulmányokból és szakirodalomból származnak annak érdekében, hogy megmutassák a rendelkezésre álló mennyiségi és monetizálási módszerek sávszélességét és érzékenységét (például a 0,5–2,7 EUR/m^2 év közötti jólléti sávszélesség jelentősen magasabb, mint a népegészségügy esetében, amelynél 1,0–1,8 EUR/m^2 év). A módszertan célja a felső határhatás alkalmazása, amelyet a számítási folyamat során további feltevésekkel és tényezőkkel csökkentenek (e tekintetben lásd a 6.16.2. pontban később kifejtett példákat is).

1. táblázat

Az egészségügyi és gazdasági hatásokra vonatkozó alapértelmezett adatok

	Dimenzió	Számítási perspektíva	Alsó határ	Felső határ
$\mathbf{C_{a,\,HL}}$ (*)	Népegészségügyi költségek	Makrogazdasági	1,0 EUR/m^2 év	**1,8 EUR/m^2 év**

([38]) Az előnyök helyett ebben az esetben a módszertan „hatásokat” említ: ez azt jelenti, hogy az egészségügyi és gazdasági hatásokat mindig figyelembe veszik a globális költségszámítás során, ahelyett, hogy azokat „haszonként” levonnák. Mivel ez utóbbi megközelítés szükségessé teszi egy hivatkozás meghatározását (amely egyáltalán csak felújítások esetében hasznos, az új épületek esetében nem), a javaslatnak tartalmaznia kell a hatásokat a „nulla” hivatkozás mellett.

([39]) A 1. táblázatban szereplő felfelé és lefelé kerekített értékek forrásai a következőkből származnak: Európai Bizottság. (2016). The Macroeconomic and Other Benefits of Energy Efficiency (Az energiahatékonyság makrogazdasági és más hasznai), elérhető a következő címen: The Macroeconomic and Other Benefits of Energy Efficiency (Az energiahatékonyság makrogazdasági és más hasznai) – Európai Bizottság. Copenhagen Economics. (2012). Az épületek energiahatékony felújításába való beruházás többszörös előnyei – Multiple benefits of EE renovations in buildings - Full report and appendix.pdf. Mzavanadze, N. (2018). Zárójelentés: az energiahatékonyság energiaszegénységgel összefüggő egészségügyi hatásainak számszerűsítése, D5.4 (zárójelentés), COMBI.

	Dimenzió	Számítási perspektíva	Alsó határ	Felső határ
	Magánegészségügy (jóllét)	Mikrogazdasági/beruházási	0,5 EUR/m² év	**2,7 EUR/m² év**
	Magánegészségügy (mortalitás, morbiditás)	Mikrogazdasági/beruházási	2,6 EUR/m² év	**5,6 EUR/m² év**
$\mathbf{C_{a,\ EC}}$ (*)	Gazdasági (GDP)	Makrogazdasági	0,2 EUR/m² év	**0,4 EUR/m² év**

(*) *Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet 4. szakaszának 3. és 4. pontjában szereplő globálisköltség-egyenletekben szerepeltetni kell.

Míg a fenti 1. táblázat az egyes dimenziók általános sávszélességeire vonatkozik, a következő lépés az egyes intézkedések, intézkedéscsomagok, variánsok hatásának dimenziókhoz társítása. Ez a 2. táblázatban szereplő, a **hatás számszerűsítésére** vonatkozó jelzések felhasználásával történik. Az összes releváns intézkedésnek (sorok) a különböző hatáskategóriákra (oszlopok) gyakorolt hatásának számszerűsítése céljából az intézkedések öt témakörbe sorolódnak a következőkre gyakorolt hatások szerint:

— a külső térelhatárolók energiahatékonysága,

— az épülettechnikai rendszerek energiahatékonysága,

— szellőztetőrendszer telepítése vagy fejlesztése,

— a fűtési és hűtési célú megújuló energia bevezetése,

— világítás.

Általános megjegyzés: Az alábbi százalékok egy kiterjedt szakirodalmi áttekintés megállapításain alapulnak. Példák találhatók a százalékos arányok alkalmazhatóságára, de minden összefüggésben egyedi feltételezéseket kell megfogalmazni. A tagállamok e dokumentum feltüntetésétől kezdve rugalmasan azonosíthatják azokat az intézkedéseket, amelyeket az egészségügyi hatások kiszámítása szempontjából relevánsnak ítélnek.

A **külső térelhatárolók energiahatékonysága** magában foglal minden olyan intézkedést, amely javítja a szigetelés minőségét, és csökkenti a külső térelhatárolók átlátszatlan alkotóelemei, például a homlokzat, a tető, a zárófödém vagy pincefödém hővezető és hőátbocsátási képességét. Emellett figyelembe vesszük az átlátszó épületelemek (ablakok és tetőablakok) minőségét is. A 2. táblázatban szereplő maximális értékek (nagy csökkentési potenciál) (például 30 %-os népegészségügyi vagy 60 %-os gazdasági hatás) időtálló szabványként egy új épületnek vagy a kibocsátásmentes épületnek megfelelő felújítási szintnek felelnek meg. Csak szakaszos felújítás vagy az egyes alkotóelemek cseréje esetén kisebb tényezőket kell figyelembe venni, például a kicserélt komponensek százalékos arányát a teljes keretösszeghez képest. Például a nyugat-európai országok (de nem csak ezen országok) új épületekre jellemző U-értékei az átlátszatlan épületelemek, például homlokzatok vagy tetők esetében 0,12–0,15 W/(m²K), ablakok esetében pedig 1,0 W/(m²K) alattiak. Felújítások esetében az értékek jellemzően valamivel magasabbak. Ezek tagállamonként eltérőek, ezért itt nem szerepelnek konkrét értékek.

Az **épülettechnikai rendszerek energiahatékonysága** témaköre foglal össze minden olyan releváns intézkedést, amely növeli a fűtésre, hűtésre, melegvízre vagy kiegészítő energiára szolgáló épülettechnikai rendszerek (például ventilátorok, szivattyúk) hatékonyságát. Ilyen lehet például az új fűtési rendszerek vagy elosztószivattyúk telepítése, vagy egy régi, nem hatékony kazán új, hatékonyabb kazánra való felváltása. Míg a rendszer energiahatékonysága nagyon korlátozott hatást gyakorol a népegészségügyre, valamint a mortalitásra és a morbiditásra (főként a kültéri levegő minőségének javítása révén), a magánjólléti terület nagyobb mértékben érintett. A hatékonyabb, megbízhatóbb és stabilabb fűtési rendszerek jelentősen javíthatják a lakók jóllétét. Ezért a sávszélesség eléri a hatás 30 %-át, ami például egy nagyon régi, decentralizált olaj-, gáz- vagy szénkazán modern hőszivattyú-rendszerrel való felváltásának felelne meg, amely nem képes állandó beltéri hőmérsékletet biztosítani, beleértve a megfelelő alacsony hőmérsékletű hőelosztó és -szabályozó rendszerek telepítését is.

A **szellőztetőrendszerek** témaköre magában foglal minden olyan intézkedést, amely elsősorban az épület/épületegység szellőzési sebességét javítja a penész és a nedvesedés elkerülése, valamint a beltéri környezet minőségének javítása érdekében. A hatékonyabb szellőztetőventilátorok vagy a hővisszanyerő rendszer bevezetése miatti hatékonyságjavulást az épületgépészeti rendszer energiahatékonysági csomagjában kell figyelembe venni. A beltéri levegő minősége a szakirodalom szerint közepes vagy csekély hatást gyakorol a jóllét területére, de közepes hatást gyakorol a népegészségügyi költségekre. A legnagyobb hatás azonban a morbiditással és a mortalitással (magánegészség) és a gazdasági hatással kapcsolatos. Számos tanulmány azt mutatja, hogy számos légzőszervi betegség megelőzhető az épületekben a penész és a csillapítás elkerülésével. Emellett a szellőztetőrendszerek biztosítják a tiszta levegő megfelelő szintjét (a szennyező anyagok szűrésével), mivel a külső térelhatárolók légtömörsége csökkenti a természetes légcsere sebességét. A szellőztetőrendszerek új vagy felújított épületekben történő telepítésének hatása akkor lesz maximális, ha elérhető a szellőzés (légcsere) megfelelő sebessége. Lakóépületek esetében ez az arány jellemzően 0,2–1,0 légcsere/óra (1/h) között kerül meghatározásra, az egyes szobáktól és használati profiloktól függően. Egyes szobák (például fürdőszobák és konyhák) ideális levegőcsere-árfolyama magasabb, mint más szobáké, de rövidebb ideig is használják őket. A nem lakáscélú épületek esetében a levegő átváltási árfolyama jelentősen magasabb lehet (például laboratóriumok, kórházak vagy műhelyek esetében akár 20 1/h).

Minden olyan intézkedést, amely növeli a megújuló energia részarányát az épülettechnikai rendszerek esetében (az épületek energiahatékonyságával kapcsolatos szolgáltatásoknál), figyelembe kell venni a **megújuló fűtő- és hűtőrendszerek** témakörében. Tipikus példa erre a hőszivattyú beszerelése. A maximális hatás úgy érhető el, ha egy nagyon régi, decentralizált olaj-, gáz- vagy szénkazánt, amely nem képes állandó beltéri hőmérsékletet biztosítani, korszerű hőszivattyú-rendszerrel váltanák fel, beleértve a megfelelő alacsony hőmérsékletű hőelosztó rendszerek telepítését is. A megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia fűtésre és melegvízre való felhasználása csökkenti az épület kültéri kibocsátását, és ezért csekély hatással van a népegészségre, a magánegészségügyre (mortalitás, morbiditás) és a gazdaságra. Az egyéni jóllét azonban jelentősebb mértékben javítható a megújuló energiaforrások használata esetén, mivel a lakosok jobb életkörülményeket élveznek a felújítás előtti helyzethez képest, amikor a régi berendezések nem képesek állandó beltéri hőmérsékletet biztosítani. Az épülettechnikai rendszerek energiahatékonyságának témakörével való lehetséges átfedéseket itt kell megvizsgálni: ebben az összefüggésben a jóllét egy állandó hőmérsékletet biztosító fűtési rendszerhez, és lehetőség szerint egy olyan hőelosztó rendszerhez is kapcsolódik, amelyet az alacsony hőmérsékletű elosztás biztosítása érdekében cserélnek/módosítanak, és amely jellemzően magasabb komfortszintet biztosít.

A **világítási** témakör az energiahatékonyságot javító valamennyi világítással kapcsolatos intézkedést (például a fluoreszcens világítás LED-világítással való helyettesítését) és a megvilágítást vizsgálja. A látáskárosodás és a mentális betegségek elkerüléséhez elengedhetetlenek a megfelelő világítási körülmények. Ezért hatásról számolnak be a magánegészségügy és a népegészségügy területén (például az orvosi/egészségügyi kezelésekre és az egészségbiztosításra fordított magasabb kiadások formájában). A maximális hatás akkor lenne megfigyelhető, ha a régi kompakt fluoreszcens világítást (CFL) a munkahelyen alacsony megvilágítási szinttel váltanák fel a kívánt megvilágítást biztosító modern LED-világítással.

A 2. táblázat minden egyes méretre alapértelmezett sávszélességet ad az egyes csomagok hatástartományára vonatkozóan. Ezek a tartományok a költségoptimum-számítási módszertan felülvizsgálatáról szóló technikai háttértanulmányban szereplő szakirodalmi áttekintésből származnak.

2. táblázat

Többszörös hatások számszerűsítése (a csökkentési potenciál alapértelmezett tartományai témakörönként)

Vonatkozó intézkedések (témakör)	Népegészségügyi költségek	Magánegészségügy (jóllét)	Magánegészségügy (mortalitás, morbiditás)	Gazdasági (GDP)
A külső térelhatárolók energiahatékonysága	közepes–alacsony 10–30 %	közepes–alacsony 10–30 %	közepes–alacsony 15–35 %	közepes 30–60 %
A releváns épülettechnikai rendszerek energiahatékonysága	alacsony 5–10 %	közepes–alacsony 10–30 %	alacsony 5–10 %	alacsony 5–10 %
Szellőztetőrendszer	közepes 30–40 %	közepes–alacsony 15–35 %	magas–közepes 30–60 %	magas 40–60 %

Vonatkozó intézkedések (témakör)	Népegészségügyi költségek	Magánegészségügy (jóllét)	Magánegészségügy (mortalitás, morbiditás)	Gazdasági (GDP)
Releváns, megújuló energiaforrásokon alapuló fűtési/hűtési rendszerek	alacsony 5–10 %	közepes–alacsony 10–20 %	alacsony 5–10 %	alacsony 5–10 %
Világítás (adott esetben)	közepes 30–40 %	–	alacsony 5–10 %	–

A hatás 2. táblázat szerinti számszerűsítése olyan lépés, amelyben várhatóan ország- és épületspecifikus megfontolások érvényesülnek. A számításokat végző szakértőket felkérik, hogy a referenciaépülettel és a helyi sajátosságokkal kapcsolatos ismereteik alapján a 2. táblázatban megadott tartományokon belüli súlyokat rendeljenek a releváns azonosított intézkedésekhez és intézkedéscsomagokhoz. Fontos megemlíteni például, hogy nem minden olyan intézkedés gyakorol hatást az egészségre, amely javítja az épületgépészeti rendszerek energiahatékonyságát. Ez abszolút értelemben, de az épület referenciajellemzői tekintetében is igaz.

Ha egy csomag valamennyi intézkedését vagy a legtöbb intézkedést végrehajtják, a csomagonkénti hatáscsökkentési potenciált a sávszélesség felső határánál kell meghatározni, míg az egyedi vagy kis hatású intézkedések esetében a sávszélesség alsó határát kell feltételezni. A végső számszerűsítés a tagállamtól függ, de a 2. táblázat alapértelmezett tartományai jelzik, hogy a legújabb tanulmányok és a szakirodalom milyen következtetéseket vonnak le.

Az összes csökkentési potenciált (százalékokat) figyelembe véve ezt össze kell adni annak érdekében, hogy az egyes dimenziók (népegészségügy, jóllét, mortalitás és morbiditás, valamint GDP) szerinti átfogó csökkentési potenciál elérhető legyen. Az általános csökkentési potenciálra vonatkozó feltételezés azonban a hatás 95 %-ára korlátozódik, mivel a fennmaradó 5 %-ot alapértelmezésnek tekintik, még a nagyon nagy energiahatékonyságú, nagy energiahatékonyságú épületek (például kibocsátásmentes épületek) esetében is.

Ennek a számításnak kisebb hatása van a globális költségekre (és így nagyobb előnyök várhatók), ha a több intézkedést ötvöző csomagokat veszik figyelembe, nem pedig az egyes intézkedéseket külön-külön vizsgálva. Ebben a számításban a beltéri környezetminőség tekintetében az elemzett csomagok közötti kisebb eltéréseket is figyelembe lehetne venni.

Az értékelés első szakaszában **a számítás kiindulópontját** az egyedi felújítási tevékenység vagy az új épületszabvány referenciapontjaként kell meghatározni. A referencia megállapításának egyik egyszerű módja az épület általános energiahatékonyságának meghatározása az állomány legkedvezőtlenebb energiahatékonysága (azaz a többszörös hatások 100 %-a) és egy időtálló kibocsátásmentes épület (a többszörös hatások 5 %-a) között. Ily módon meghatározásra kerül az intézkedések alkalmazásával kezelhető egyéni csökkentési potenciál. Mivel ez az egyszerű megközelítés nem veszi figyelembe az épületek egyedi jellemzőit (például azt, hogy a felújítás előtt sor kerül-e szellőztetőrendszer létesítésére vagy sem), részletesebb megközelítést lehetne alkalmazni, amely a 2. táblázat szerint a felújítás előtt figyelembe veszi az egyes komponenseket (vagy a standard új épületet), a hatás számszerűsítésének vizsgálatához hasonlóan.

A konkrét iránymutatás és a módszertan alkalmazásának bemutatása érdekében a következő szakasz gyakorlati példákkal szolgál.

6.16.2. *Az egyszerűsített módszertan lépései és az alkalmazott példa*

Az egészségügyi és gazdasági hatások monetizálása, valamint az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet I. melléklete 4. szakaszának 3. és 4. pontjában említett globálisköltség-egyenletben alkalmazandó $C_{a,HL}$ és $C_{a,EC}$ kiszámítása céljából két külön módszer került meghatározásra a felújításra és az új épületekre vonatkozóan.

A **felújítás** esetében az első (**A.**) lépés a „kezdőpont” meghatározása, amely referenciaként szolgál a felújítás hatásának összehasonlításához.

A meglévő épület állapotát ezért úgy határozzák meg (**A.1.** allépés), hogy a nemzeti épületállományban a még fel nem újított referenciaépületet rangsorolják a legkedvezőtlenebb energiahatékonyságú épületek (amelyek esetében a többszörös hatások 100 %-át tekintenék kiindulópontnak) és a meglévő épület esetében a legjobb eset között, amely jellemzően kibocsátásmentes épület lenne (ahol a többszörös hatásoknak csak 5 %-át vennék figyelembe).

A rangsorolás az épület energiahatékonysági szintjét vagy energiahatékonysági osztályát alkalmazó egyszerű megközelítésen alapulhat, amely nem veszi figyelembe az épületek összes releváns jellemzőjét (például a szellőztető-rendszert, amely jelentősen befolyásolhatja a többszörös hatás számítását). Egy alternatív megközelítés a többszörös hatások 2. táblázat szerinti számszerűsítésén alapulhat (ebben a példában a B. lépés). A kiindulási százalék meghatározása után az 1. táblázat felfelé kerekített értékére kell alkalmazni az egyes kategóriákra (**A.2.** allépés). Az eredmény meghatározza a felújítás kiindulópontját, és alapul szolgál a többszörös hatások/externáliák felújítási intézkedések révén történő csökkentéséhez.

A. **A „kiindulási pont” értékelése: a referenciaként kiválasztott meglévő épület állapota**

A.1. A (nem felújított) referenciaépületek rangsora a legkedvezőtlenebb (több hatás 100 %-át figyelembe vevő) épületek és a többszörös hatások 5 %-át kitevő (azaz egy kibocsátásmentes épülethez közeli) épületek között

A.2. A százalékos arány alkalmazása az összes többszörös hatás maximális értékére (felső sávszélesség), az 1. táblázatban felsoroltak szerint

A.3. Az eredmény meghatározása a referenciaépület több hatásának 100 %-ában (lásd az alábbi példát) mint a felújítás kiindulópontja

Példa: Ha a legrosszabb energiahatékonyságú épületekre és a kibocsátásmentes épületekre vonatkozó referenciáktól való „távolság” alapján az épületekre vonatkozó referenciabesorolás 90 %, ez azt jelenti, hogy az 1. táblázat felfelé kerekített értékeit 90 %-kal kell megszorozni és össze kell adni. Összességében a többszörös hatások évente 9,4 EUR/m²-t tesznek ki a még fel nem újított épület esetében, ami a felújítás kiindulópontja.

— Népegészségügyi költségek	90 % × 1,8 = 1,6 EUR/(m² év)
— Egészség (jóllét)	90 % × 2,7 = 2,5 EUR/(m² év)
— Egészség (mortalitás, morbiditás)	90 % × 5,6 = 5,0 EUR/(m² év)
— Gazdasági (GDP)	90 % × 0,4 = 0,3 EUR/(m² év)
= teljes hatás felújítás előtt	= 9,4 EUR/m² év

A következő (**B.**) lépés meghatározza **a felújítási intézkedések hatását**. Ennek érdekében meg kell határozni a felújítás céljából figyelembe vett felújítási intézkedéseket (**B.1.** allépés). Ezt követően mind a négy hatáskategória súlyozási százalékait a 2. táblázat (**B.2.** allépés) szerint kell hozzárendelni. Ebben a lépésben a táblázatokban szereplő alapértelmezett adatok és az e szakaszban megadott magyarázatok segíthetnek az adott referenciaépületre vonatkozó megfelelő feltevések azonosításában nemzeti és helyi összefüggésben. A következő lépés a felújítási intézkedés átfogó csökkentési potenciáljának meghatározása (**B.3.** részcsoport). Ez a lépés a B.2. lépés összesített százalékos arányának és az A. lépés kezdőpontjának szorzatából áll. Ez lehetővé teszi az intézkedésekhez kapcsolódó potenciális megtakarítások kiszámítását a referenciaépülethez képest, ami a tagállamok számára releváns információ. A területenkénti egyedi csökkentési potenciál alapján a felújítás utáni többszörös hatások azonos részletességgel határozhatók meg (**B.4.** allépés).

B. **Az azonosított felújítási intézkedések hatásainak értékelése**

B.1. A figyelembe vett felújítási intézkedések azonosítása

B.2. A súlyozási százalékok hozzárendelése a több hatáskategóriára (2. táblázat)

B.3. A felújítás csökkentési potenciáljának meghatározása a többszörös hatások tekintetében

B.4. A felújítás után fennmaradó többszörös hatások kiszámítása

Példa: ha a kiválasztott intézkedések „a külső térelhatárolók energiahatékonysága” és a „szellőztetőrendszer”, ez azt jelentheti, hogy a népegészségügy szempontjából az adott intézkedés hatása a kategória közepén helyezkedik el 20 %-kal, míg a szellőztetés esetében az alsó tartományban 25 %-kal. Összességében a népegészségügyi hatások 45 %-kal csökkenthetők. Ugyanezt kell elvégezni a magánegészségügyi és gazdasági hatások tekintetében is.

— Népegészségügyi költségek	20 % + 25 % = 45 %
— Egészség (jóllét)	25 % + 45 % = 70 %
— Egészség (mortalitás, morbiditás)	40 % + 50 % = 90 %
— Gazdasági (GDP)	20 % + 35 % = 55 %

Például a népegészségügy területén a B.2. lépésből származó 45 %-ot meg kell szorozni az A. lépésből származó népegészségügyi kiindulási ponttal, amely 1,6 EUR(m² év). Ugyanezt kell elvégezni a magánegészségügyi és gazdasági hatások tekintetében is. Az egyedi felújítási csomag esetében összességében 7,2 EUR (m² év) teljes csökkentési potenciál határozható meg.

— Népegészségügyi költségek	45 % × 1,6 = 0,7 EUR/(m² év)
— Egészség (jóllét)	70 % × 2,5 = 1,7 EUR/(m² év)
— Egészség (mortalitás, morbiditás)	90 % × 5,0 = 4,5 EUR/(m² év)
— Gazdasági (GDP)	55 % × 0,3 = 0,2 EUR/(m² év)
= a felújítás teljes csökkentési potenciálja	= 7,2 EUR/(m² év)

A felújítás előtti népegészségügyi költség 1,6 EUR/(m² év). A felújítással 0,7 EUR/(m² év) költségcsökkentés érhető el, így a maradványköltség 0,9 EUR/(m² év). Ugyanezt kell elvégezni a magánegészségügyi és gazdasági költségek tekintetében is. Összességében a felújítást követően fennmaradó többszörös hatás értéke 2,3 EUR/(m² év).

— Népegészségügyi költségek	1,6 – 0,7 = 0,9 EUR/(m² év)
— Egészség (jóllét)	2,5 – 1,7 = 0,8 EUR/(m² év)
— Egészség (mortalitás, morbiditás)	5,0 – 4,5 = 0,5 EUR/(m² év)
— Gazdasági (GDP)	0,3 – 0,2 = 0,1 EUR/(m² év)
= a felújítás után fennmaradó hatások	= 2,3 EUR/m² év

Az utolsó lépés a felújítási intézkedések többszörös hatásának mikro- és makroszintekhez való hozzárendelése, az 1. táblázatban szereplő információkból kiindulva. A népegészségügy és a gazdasági területek makrogazdasági szinten vannak, míg a magánegészségügy (jóllét, mortalitás, morbiditás) az alábbiak szerint kerül pénzügyi szintre (**C.** lépés).

C. **A felújítási intézkedések többszörös hatásainak pénzügyi és makrogazdasági szintekhez rendelése**

Példa:

Makrogazdasági számítás:	$C_{a,\ HL}$ = 0,9 EUR/(m² év),
	$C_{a,\ EC}$ = 0,1 EUR/(m² év),
Beruházói szintű számítás:	$C_{a,\ HL}$ = 0,8 + 0,5 = 1,3 EUR/(m² év).

6.16.3. *Többszörös előnyre vonatkozó további adatforrások*

Az alábbi keretes írás áttekintést nyújt a többszörös előny – köztük az egészségügyi és gazdasági hatások – monetizálásáról szóló háttértanulmányokról és szakirodalomról, amelyeket az 1. és 2. táblázat alapértelmezett adatai tekintetében értékeltek. Mivel az alapértelmezett adatokat csak uniós átlagként mutatják be, a tagállamok felhasználhatják az egyes országok adataira vonatkozó további kutatásokat.

Az alábbi keretes írás a lehetséges nemzeti adatkészletek forrásainak nem kimerítő felsorolását tartalmazza, beleértve a további információk listáját is. Előfordulhat azonban, hogy a közölt adatok csak bizonyos műveleteket (például az adatok megfelelő egységekre bontását) követően használhatók fel a költségoptimum-számításokban. Ezenkívül ezen alapértelmezett adatok bemutatása nem feltétlenül garantálja a pontosságot vagy az alkalmazhatóságot, mivel a felsorolt források némelyike csak konkrét esetekben lehet hasznos. Mindazonáltal az adatok referenciaként használhatók.

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy az alábbi háttérmagyarázatban felsorolt valamennyi forrást tárgyalja a költségoptimum-számítási módszertan felülvizsgálatáról szóló technikai háttértanulmány.

Az energetikai épületfelújítás járulékos előnyei – Az energetikai épületfelújítások értékelésére gyakorolt hatásuk bizonyítása (56. melléklet) (Ferreira *et al.*, 2017): Bemutatja a Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) „Energia az épületekben és közösségekben" (EBC) programjának 56. mellékletéből származó, az épületek felújításával kapcsolatos járulékos előnyök azonosítására vonatkozó megállapításokat. A GDP-re vonatkozóan pénzben kifejezett értékeket adnak meg, beleértve az egyszeri és állandó éves juttatásokat is.

COMBI D2.7.: Végleges számszerűsítési jelentés (Thema & Rasch, 2018): Összesített hatásokat és eredményeket biztosít az egyes tagállamok számára olyan különböző előnyök tekintetében, mint az elkerült ÜHG-kibocsátás és a légszennyezés, a GDP, a foglalkoztatás, az állami költségvetés, az elkerült mortalitás, az egészségügyi hatások a fogyatékossággal korrigált életévekben (DALY) aktív napokban.

COMBI D3.4.: Az energiahatékonyság légszennyezésre gyakorolt hatásainak számszerűsítése (Mzavanadze, 2018): A légszennyezés egészségre gyakorolt hatását dokumentálja.

COMBI D5.4.: Zárójelentés: az energiahatékonyság energiaszegénységgel összefüggő egészségügyi hatásainak számszerűsítése (Mzavanadze, 2018): A tagállamonkénti különböző egészségügyi előnyök számszerűsített és pénzben kifejezett értékeiről számol be. Különösen érdekes a beltéri hidegnek való alacsonyabb kitettség miatt elkerülhető idő előtti mortalitás és a beltéri nedvességnek való alacsonyabb kitettség miatt elkerülhető morbiditás pénzben kifejezett értéke tagállamonként, amennyiben rendelkezésre áll. Az egyes tagállamokra vonatkozóan meg kell adni a statisztikai élettartam értékét (VSL) és az életév értékét (VOLY), valamint a lakásminőséghez és az utólagos átalakításhoz kapcsolódó túlzott hideg időjárás miatti mortalitás csökkentésére vonatkozó potenciálértékeket.

COMBI D5.4a.: Zárójelentés: A termelékenységi hatások számszerűsítése (Chatterjee & Ürge-Vorsatz, 2018): Tagállamonként a termelékenységre és az egészségre gyakorolt hatásokra vonatkozó különböző eredményeket mutatnak be (7–12. ábra, 11–12. táblázat).

COMBI D6.4.: Az energiahatékonyság makroökonómiai hatásai (Naess-Schmidt *et al.*, 2018): Tagállamonként meghatározza a GDP-re, a foglalkoztatásra és az állami költségvetésre gyakorolt hatások számszerűsítésére és monetizálására vonatkozó eredményeket.

Multiple Impacts Calculation Tool (A többszörös hatásokat kiszámító eszköz)(MICAT) ([40]): Online eszköz, amely lehetővé teszi az energiahatékonyság többszörös hatásainak elemzését a különböző ágazatokban és tagállamokban. A felhasználó különböző paramétereket határoz meg, például az időkeretet, és azonosítja az épületekkel kapcsolatos fejlesztéseket (például a külső térelhatárolók javítását). Ezt követően számszerűsített és pénzben kifejezett értékeket számítanak ki a különböző társadalmi, környezeti és gazdasági hatásokra vonatkozóan.

Többszörös előnyök kiaknázása: rejtett értékek a környezetvédelmi és ingatlanpolitikákban (Shnapp *et al.*, 2020): A számszerűsített és pénzben kifejezett értékek többszörös előnnyel járnak (hőkomfort, világítás, beltéri levegőminőség, zaj, a légszennyezés csökkentése, ÜHG-hatások, foglalkoztatási hatások, GDP, állami költségvetés, egészség és jóllét, valamint termelékenység), amelyeket más kiemelkedő tanulmányok (például COMBI) is összefoglalnak.

A svéd épületállomány energetikai felújításának többszörös előnyei (Copenhagen Economics, 2016): A számított előnyökkel kapcsolatos eredmények bemutatása az egészségre, a CO_2- kibocsátásra, a gazdasági aktivitásra és az állami költségvetési hatásokra kiterjedően svédországi összefüggésben.

([40]) https://micatool.eu/seed-micat-project-en/index.php.

Az üzemanyag-szegénység enyhítése az EU-ban (BPIE, 2014): Példák és esettanulmányok, köztük az egészségre, a jóllétre, a foglalkoztatásra és az ÜHG-kibocsátás csökkentésére gyakorolt hatásokra vonatkozó becslések, amelyek eseti alapon referenciaként használhatók.

Rossz beltéri légállapot, hatása a gyermekek egészségére és szélesebb társadalmi költségei (RAND, 2019): A tanulmány a lakhatási hiányosságokra vonatkozó, az EU-SILC adatbázisból és a Global Burden of Disease adatbázisból származó adatokat használja fel a gyermekek kitettségének és a különböző lakhatási hiányosságok kapcsolódó egészségügyi következményeinek becslésére. Számszerűsítik a beltéri nedvességnek való expozícióból eredő betegségek terhét is. Végezetül megadják a gyermekek nedvességnek és penésznek való kitettsége csökkentésével, valamint a jobb szellőzési sebességek GDP-re gyakorolt hatásával összefüggő kumulatív és átlagos gazdasági előnyök pénzben kifejezett értékeit. Minden értéket tagállamonként adnak meg.

Az energiahatékonyság makrogazdasági és egyéb előnyei (Európai Bizottság, 2016): A Bizottság foglalkozik a GDP-vel, a foglalkoztatási hatásokkal, az állami költségvetésekkel, az épületek értékével, az egészségügyi hatásokkal és a környezeti hatásokkal. A forgatókönyveken alapuló különböző hatásokra vonatkozó becsléseket az egész EU-ra és sok esetben tagállamonként is közlik.

Az épületek energiahatékonysági felújításába való beruházás többszörös előnyei (Copenhagen Economics, 2012): A foglalkoztatásra, az államháztartásra, a GDP-re és az egészségügyi hatásokra vonatkozó eredményeket alacsony és magas energiahatékonysági forgatókönyv alapján mutatják be, amelyek megfelelnek a beruházási költségeknek, és amelyekről általában uniós szinten számolnak be.

Rossz beltéri légállapot: hatása az egészségre és az élettel való elégedettségre, valamint szélesebb társadalmi-gazdasági költségei (RAND, 2022): Az EU-SILC adatbázisból és az Egészségügyi Világszervezetből származó adatok felhasználásával a zaj, a fény, a levegőminőség és a hőkomfort hatásával kapcsolatos értékeket számszerűsítik és monetizálják. Konkrétan a nedves vagy sötét lakhatási körülményeknek tulajdonítható egészségügyi költségek, valamint a beltéri légállapottal összefüggő kockázatokhoz kapcsolódó (egyéni és összesített) jólléti veszteségek pénzben kifejezett értékei. Minden értéket tagállamonként és az egész EU-ra vonatkozóan közölnek.

Building 4 People – Quantifying the benefits of energy renovation investments in schools, offices and hospitals (Építés az emberekért – az iskolák, irodák és kórházak energetikai felújítása befektetései előnyeinek számszerűsítése) (Kockat *et al.*, 2018): Részletesen – számszerűsített értékekre is kiterjedően – ismerteti a beltéri környezetminőség egészségre, jóllétre és termelékenységre gyakorolt hatásait az iskolák, irodák és kórházak tekintetében.

„Egészséges és utólagosan energiahatékonyan átalakított épületek" (HERB) eszköz ([41]): Excel-alapú modellezési eszköz az épületek utólagos átalakításának környezeti, társadalmi-gazdasági és egészségügyi előnyeinek becslésére, amely az épületek utólagos átalakításába való beruházás többszörös előnyére vonatkozó mennyiségi becslések készítésére használható.

Épületek integrált szeizmikus és energetikai felújítása ([42])**:** Iránymutatások és adatok, amelyek i. a felújítási technológiák felülvizsgálatára, ii. a kombinált felújítás előnyeinek az életciklus során történő értékelésére szolgáló módszertanra, iii. az energiahatékonyságot, a szeizmikus kockázatokat és a társadalmi-gazdasági szempontokat integráló regionális hatásvizsgálatra, iv. a felújítási forgatókönyvek hatására, v. a végrehajtási intézkedések és a bevált gyakorlatok felülvizsgálatára vonatkoznak. Az elemzés valamennyi uniós tagállamban NUTS-3 szintű lakóépületekre terjed ki.

7. A KÖLTSÉGOPTIMÁLIS ENERGIAHATÉKONYSÁGI SZINT MEGHATÁROZÁSA AZ EGYES REFERENCIAÉPÜLETEKRE

7.1. A költségoptimalitási koncepció

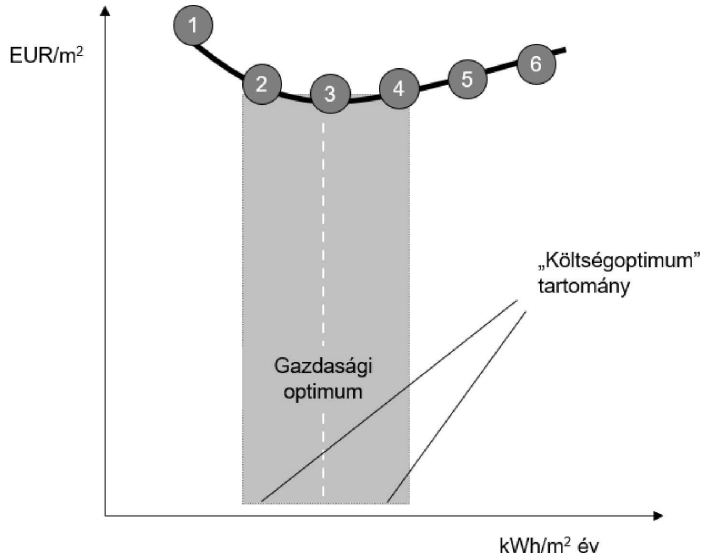
A primerenergia-felhasználásra (az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet I. mellékletében részletezett költségoptimalizálási módszertani keret 3. lépése) és a globális költségekre (4. lépés) vonatkozóan a különböző intézkedések, intézkedéscsomagok, illetve variánsok feltételezésével (2. lépés) a meghatározott referenciaépületeken (1. lépés) elvégzett számítások alapján minden referenciaépülethez hozzárendelhető egy olyan görbe, amely a különböző megoldások esetében szembeállítja egymással a primerenergia-felhasználást (x tengely, kWh primer energia / m^2 referencia-alapterület / év) és a globális költséget (y tengely, EUR / m^2 referencia-alapterület).

([41]) https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Healthy-and-Efficient-Retrofitted-Buildings-Tool-HERB?language=en_US.
([42]) https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC132940 és https://buildings-renovation-makerspace.jrc.ec.europa.eu.

Az értékelt intézkedésekből, intézkedéscsomagokból, illetőleg variánsokból megrajzolható a költséggörbe (a különböző variánsokhoz tartozó adatpontok által kijelölt terület alsó határvonalaként).

4. ábra:

Költségkategóriák a módszertani kerethez ([43])



A görbe legalacsonyabban található pontját a legkisebb költségű intézkedéscsomag-együttes (a fenti ábrán a 3-as számmal jelölt intézkedéscsomag) adja. E pont vetülete az x tengelyen automatikusan megadja az energiahatékonysági minimumkövetelmények költségoptimális szintjét.

Hasonlóképpen a kibocsátási teljesítmény grafikonon is ábrázolható (x tengely: kg CO_2-kibocsátás/[m^2 referencia-alapterület, évenként]) és globális költségek (y tengely: EUR/m^2 referencia-alapterület), a teljes primer energia tekintetében mérlegelt szempontok kiegészítésére. Egy ilyen grafikon felhasználható az üzemeltetési kibocsátásokra vonatkozó további követelmények bevezetésére, amelyeket a tagállamok a primerenergia-szempontok kiegészítéseként be kívánnak vezetni (pl. a teljes primerenergia-grafikon költségoptimalizált tartományát eredményező, de az adott tartományhoz tartozó egyéb megoldásoknál lényegesen magasabb üzemi ÜHG-kibocsátással járó megoldások kizárására).

Az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet I. melléklete 6. szakaszának 2. pontja szerint ha több intézkedéscsomagnak azonos vagy közel azonos a költsége, akkor a költségoptimális szint meghatározása során lehetőleg a legkisebb primerenergia-felhasználású intézkedéscsomagot (a költségoptimális tartomány bal oldalát) kell alapul venni.

MEGJEGYZÉS: A beruházási igények eltérőek lehetnek, még akkor is, ha az energiahatékonyság hasonló, ezért több ösztönzőre lehet szükség.

Az **épületelemek** esetében a költségoptimális szint meghatározása az összes paraméter rögzítésével történik – 1. lehetőség: a költségoptimálisnak talált variánsból kiindulva; 2. alternatíva: különböző variánsokból kiindulva, és a kiadódó értékek átlagát felhasználva), majd egy adott épületelem energiahatékonyságának változtatásával határozzuk meg. Ennek alapján az energiahatékonyság szemléltethető egy grafikon formájában, a globális költség függvényében (x tengely: például tető esetén W/m^2K; y tengely: EUR/m^2 hasznos alapterület) A költségoptimális szintet azok az épületelem-jellemzők adják, amelyekhez a legkisebb költség társul. Ha különböző épületelem-jellemzőkhöz azonos vagy közel azonos költség tartozik, akkor a költségoptimális szint meghatározása során lehetőleg a legkisebb primerenergia-felhasználású épületelem-jellemzőt (a költségoptimális tartomány bal oldali határát) kell alapul venni (figyelemmel arra is, hogy ilyenkor nagyobb összegű kezdeti beruházás lehet szükséges).

([43]) Forrás: Boermans, Bettgenhäuser *et al.*, 2011: Cost-optimal building performance requirements – Calculation methodology for reporting on national energy performance requirements on the basis of cost optimality within the framework of the EPBD, ECEEE.

Fontos megjegyezni, hogy az (EU) 2024/1781 európai parlamenti és tanácsi rendelet ([44]) és a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv ([45]) alapján elfogadott meglévő intézkedések a kazánokra, valamint az egyéb beépített készülékekre és berendezésekre vonatkozó energiahatékonysági minimumkövetelményeket határoznak meg.

7.2. **Összehasonlítás a hatályos tagállami követelményekkel**

A hatályos tagállami követelményeket a teljes primer energia tekintetében össze kell hasonlítani a számított költségoptimális szinttel. Ennek érdekében a hatályos szabályozást alkalmazni kell a referenciaépületre, és ennek során az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet I. mellékletében foglalt számítási módszertani keret 3. lépésének szabályait követve meg kell határozni az épület primerenergia-fogyasztását.

Ezt követően az alábbi összefüggés felhasználásával meg kell határozni a jelenlegi szint és a meghatározott költségoptimális szint közötti különbséget.

A különbség meghatározása:

Különbség (%, a referenciaépület szintjén) = (hatályos energiahatékonysági minimumkövetelmények [kWh/m² év] – költségoptimális szint [kWh/m² év]) / költségoptimális szint [kWh/m² év]) × 100 %

Az épületelemekre ugyanezt a különbséget a következőképpen kell meghatározni:

Különbség (%, az épületelemek szintjén) = (hatályos energiahatékonysági minimumkövetelmények [az energiahatékonyság mérőszámának mértékegysége ([46])] – költségoptimális szint [az energiahatékonyság mérőszámának mértékegysége]) / költségoptimális szint [az energiahatékonyság mérőszámának mértékegysége]) × 100 %.

Az energiahatékonysági minimumkövetelmények számított költségoptimális szintjeinek és hatályos szintjeinek különbségét az összes hatályos energiahatékonysági minimumkövetelmény átlaga és az összes egymással együtt kezelhető vizsgált referenciaépületre és épülettípusra meghatározott költségoptimális szintek átlaga közötti különbségként kell meghatározni. A tagállamoknak lehetőségük van arra, hogy egy-egy épületnek (és az azzal összefüggő követelménynek) az adott tagállamban való viszonylagos fontosságát súlyozás útján figyelembe vegyék. Erről a tagállamoknak a Bizottság felé teljesített adatszolgáltatás keretében egyértelmű tájékoztatást kell adniuk.

Az (EU) 2024/1275 irányelv (18) preambulumbekezdésének megfelelően a költségoptimum-számítás eredménye és a mindenkor hatályos tagállami energiahatékonysági minimumkövetelmények közötti különbséget akkor kell jelentősnek tekinteni, ha ez utóbbiak legalább 15 %-kal kevésbé hatékonyak a költségoptimumnál. Például a hatályos energiahatékonysági minimumkövetelmény 120 kWh/m² év, a megállapított költségoptimális szint 100 kWh/m² év. Ebben az esetben a különbség 20 %, azaz meghaladja a 15 %-ot, ami azt jelenti, hogy az energiahatékonyságra vonatkozó hatályos minimumkövetelményt ki kell igazítani. Megfordítva: ha a hatályos energiahatékonysági minimumkövetelmény 100 kWh/m² év és a megállapított költségoptimális szint 120 kWh/m² év, a különbség negatív, ezért nincs szükség változtatásokra.

Az (EU) 2024/1275 irányelv 6. cikkének (3) bekezdése kimondja, hogy ha egy adott tagállamban az energiahatékonyságra vonatkozó, hatályos minimumkövetelmények több mint 15 %-kal kevésbé energiahatékonyak az energiahatékonysági minimumkövetelmények költségoptimális szintjeinél, az érintett tagállam az összehasonlítás eredményeinek rendelkezésre állásától számított 24 hónapon belül kiigazítja a hatályos energiahatékonysági minimumkövetelményeket. Ez egybeesik a költségoptimalizált jelentés Bizottsághoz történő benyújtásának időpontjával.

([44]) Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2024/1781 rendelete (2024. június 13.) a fenntartható termékek környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények megállapítási keretének létrehozásáról, az (EU) 2020/1828 irányelv és az (EU) 2023/1542 rendelet módosításáról, valamint a 2009/125/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről (HL L, 2024/1781, 2024.6.28., ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1781/oj).

([45]) Az Európai Parlament és a Tanács 2009/125/EK irányelve (2009. október 21.) az energiával kapcsolatos termékek környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények megállapítási kereteinek létrehozásáról (átdolgozás) (HL L 285., 2009.10.31., 10. o., ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2009/125/oj).

([46]) Például a tető esetében az U-érték (W/m²K).

8. ÉRZÉKENYSÉGI ELEMZÉS

Az érzékenységi elemzés az előzetes elemzések szokásos lépése minden olyan esetben, amikor a végeredmény olyan alapparaméterek feltételezett értékétől függ, amelyeknek a jövőbeni alakulása jelentős mértékben befolyásolhatja a végeredményt.

Ezért az (EU) 2025/2273 felhatalmazáson alapuló rendelet értelmében a tagállamoknak érzékenységi elemzéseket kell végezniük. Legalább egy érzékenységvizsgálatot kell végezni az adott tagállam szempontjából fontos összes energiahordozó árára vonatkozó különböző forgatókönyvek, továbbá legalább kettőt-kettőt a makrogazdasági, illetve a beruházói szintű költségoptimum-számításban alkalmazott diszkontrátákra vonatkozó forgatókönyvek alapján.

A makrogazdasági számításhoz tartozó diszkontrátákkal végrehajtott érzékenységi elemzés egyik rátájának 3 %-os ([47]) reálrátának kell lennie. Alacsonyabb arány (0–3 %) ajánlott az épületfelújítási projektek támogatásához és a mélyfelújítások ösztönzéséhez. A tagállamoknak az érzékenységi elemzés elvégzését követően minden számításhoz meg kell határozniuk a legmegfelelőbb diszkontrátát. A számításhoz ez a diszkontráta alkalmazandó.

A tagállamoknak továbbá más felhasznált paraméterek vonatkozásában is indokolt lehet ilyen vizsgálatokat végezniük, például az épülettechnológiák és az épületelemek beruházási költségeinek várható alakulásával, illetve más olyan felhasznált paraméterek várható alakulásával kapcsolatban, amelyek az adott tagállam megítélése szerint jelentős mértékben befolyásolják a végeredményt (primerenergia-átváltási tényezők, az éghajlati viszonyok jövőbeli változásai).

Bár kétségkívül igaz, hogy az árak jövőbeni alakulása nem befolyásolja a számítási időszak elején jelentkező kezdeti beruházási költségeket, a szakpolitikusok számára mégis rendkívül fontos információkkal szolgál annak vizsgálata, hogy a különböző technológiák piaci elterjedése hogyan befolyásolja árukat. A technológiaárak alakulására vonatkozó ilyen típusú információk, ha máshol nem is, legalább a költségoptimum-számítások felülvizsgálatakor hasznosak lesznek.

Az erre a két alapparaméterre vonatkozóan elvégzett érzékenységi elemzések mellett a tagállamoknak jogukban áll további érzékenységi elemzéseket is végrehajtani, különösen azon paraméterek vonatkozásában, amelyeket a számítás során a költségek szempontjából meghatározónak találtak (fontosabb épületelemek kezdeti beruházási költsége, az energiafelhasználó épületgépészeti rendszerek karbantartásával és cseréjével összefüggő költségek stb.).

([47]) Ezt a rátát a Bizottság hatásvizsgálati eszköze (2023. évi minőségi jogalkotási eszköztár, 64. eszköz, diszkonttényezők) javasolja a társadalmi diszkontráták tekintetében, lehetővé téve a közgazdászok számára, hogy jelenértéket állapítsanak meg a társadalmi haszon biztosítására szánt projektek jövőbeli költségei és hasznai tekintetében.