

# A beépült karbon az új fókusz

Az épületek számának növekedése és a szektor szén-dioxid-kibocsátásának volumene miatt érthető, miért váltak fontossá az iparágban a nettó zéró kibocsátást célzó önkéntes vállalások.



**Bajnóczki Csongor,**  
denkstatt Hungary Kft.



**Jenei Attila,**  
denkstatt Hungary Kft.



**Klopfer András,**  
denkstatt Hungary Kft.

Globális szinten az épületek alapterületének várható megduplázódása 2060-ra [1] az építőipari szektor dekarbonizációjának haladéktalan megoldását követeli, mivel bolygónk klímaváltozásának első jeleit már ma is a bőrünkön érezzük. Az Architecture 2030 adatai alapján az épített környezet a globális ÜHG (üvegházhatású gáz) kibocsátás 47%-át adja; a teljes kibocsátásból az épületek működtetése évente 27%-ban, míg az építőanyagok és az építkezés maga (e kettőt beépült karbonnak is nevezik) további 20%-ért felelős [2].

## A BEÉPÜLT KARBON

A működési kibocsátás hatékonyságának folyamatos fejlesztése és a megújuló energiaforrások térnyerésének köszönhetően azonban a beépült karbon az új építkezések teljes karbonlábnyomának közel 50%-át fogja kitenni 2020 és 2050 között [3]. A szektor kibocsátásának jelentőségét nézve érthető, miért váltak fontossá az iparágban a nettó zéró kibocsátást célzó önkéntes vállalások. Ilyen például a World Green Building Council (WorldGBC, Zöld Építés Világtanácsa) által kezdeményezett Advancing Net Zero, amelyhez tavaly év

végén 44 szervezet csatlakozott, vállalva, hogy 2050-ig minden épület nettó zéró karbonkibocsátással fog épülni és üzemelni [4] (1. ábra).

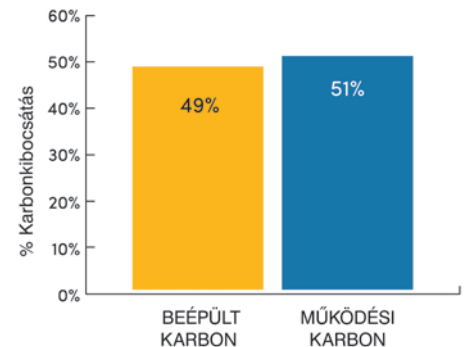
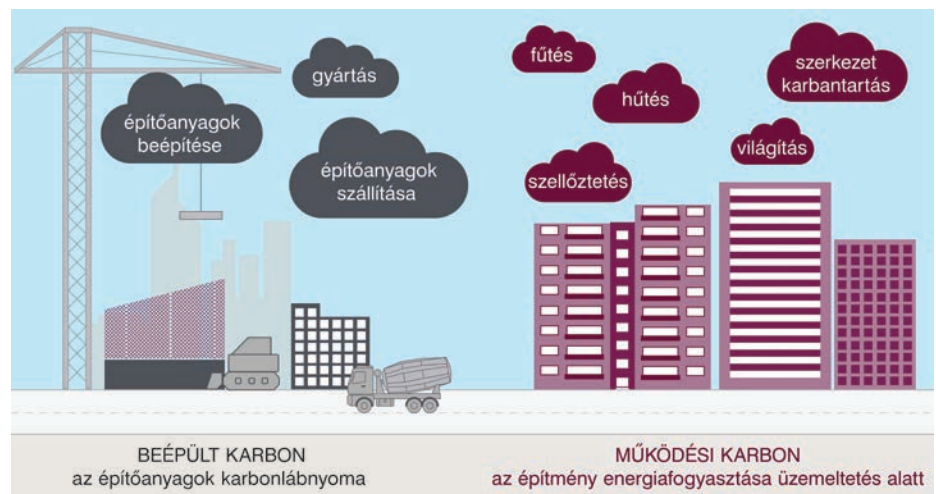
Amíg az épületek üzemeltetésével kapcsolatos karbonkibocsátásra a magas energiaárak és az épületek energiaigényére vonatkozó meg-megújuló haladékok ellenére azért mégiscsak szigorodó szabályozás kedvező hatást gyakorol, az épületek beépült karbonkibocsátása talán kevesebb figyelmet kap, pedig több építőipari szereplőt is érint.

Amikor az épületek ÜHG-kibocsátást nézzük, fontos, hogy a beépült és működési ÜHG-kibocsátás között különbséget tegyünk. Az építőiparban a beépült karbon (embodied carbon) az építőanyagok gyártásából, szállításából, telepítéséből, karbantartásából és ártalmatlanításából származó ÜHG-gázok kibocsátását jelenti. Ezzel szemben a működési karbon (operational carbon) az épületek folyamatos üzemeltetése során felszabaduló ÜHG-gázok kibocsátására utal (2. ábra).

Az EN 15978 és EN 15804 szabványok alapján egy épület életciklusa négy fő szakaszra osztható: építőanyag, építési, használati és életvégi szakasz (product stage, construct stage, use stage, and end-of-life stage); mindemellett kiegészítő szakasz-

2. ábra. Beépült karbon vs működési karbon

Forrás: <https://www.rpsgroup.com/services/environment/sustainability-and-climate-resilience/expertise/what-is-embodied-carbon/>



1. ábra. A globális újépítés teljes karbonkibocsátása 2020-2050 között – A szokásos üzletmenet előrevetítése  
Forrás: <https://www.carboncure.com/concrete-corner/what-is-embodied-carbon/>

ként szerepel az épületek életciklusa végén releváns előnyök és terhelések a rendszer határain túl. Fontos kiemelni, hogy épületek működtetése során vannak folyamatok és anyagok, amelyek beépült vagy működési karbonnak számítanak, tehát a négy fő szakasz közül az építőanyag, az építési, a használati és az életciklus végét jelentő szakasz tartozik a beépült karbon kibocsátás alá, míg a használati szakasz a működési karbonra vonatkozik. Ezek a fő ciklusok további részekre oszthatók a 3. ábra szerint.

A 3. ábra alapján könnyen elmondható, hogy ez idáig szinte kizárólag a működési karbon kibocsátás csökkentésének eléré-

sével foglalkoztak a hazai és nemzetközi rendeletek. Az Európai Bizottság 2021 nyarán közzétett klímacsomagja,<sup>1</sup> a *Fit for 55* [5], az ÜHG-kibocsátás 55%-os csökkentését tűzte ki célul 2030-ig az EU területén belül az 1990-es szintekhez képest.

## MEGÚJULÓ SZABÁLYOZÁS

A jogalkotási javaslat jelen formája szerint a felülvizsgált energiahatékonysági irányelv és a megújuló energiáról szóló irányelv (Energy Efficiency Directive and Renewable Energy Directive) energiahatékonyabbá teszi az épületeket, és fokozza a megújuló energia felhasználását az épületekben [6]. Mindemellett a *Fit for 55* említést tesz arról, hogy az Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) 2021-ben való módosítása kiterjed az épületek felújítására és az ÜHG-kibocsátás további csökkentésére az épületszektorban.

A hosszú várakozást követően [7] ezért is örömteli az EPBD megváltoztatásáról beadott módosítás, mellyel kapcsolatban várhatóan 2022 decemberéig szavaz az Európai Parlament. A direktíva az EU fő jogalkotási eszköze az épületek energiateljesítményének javítása érdekében [8]. Amennyiben a javaslat átmegy jelen formájában [9], az azt jelentené, hogy a tagállamok minden új épületének teljes életciklusára (whole-life cycle) vetített globális felmelegedési potenciálját 2030-tól ki kell számítani a Level(s) keretrendszernek megfelelően, ezáltal tájékoztatást adva az új építkezések teljes életciklusra vonatkozó kibocsátásáról, beleértve a beépült karbonkibocsátást is. A teljes életciklusra vonatkozó kibocsátások különösen fontosak a nagyméretű épületeknél, ezért a számítási kötelezettség 2027-től már a nagyméretű (2000 m<sup>2</sup>-nél nagyobb hasznos alapterületű) épületekre vonatkozik.

## EURÓPAI PÉLDÁK

Nem kell messzire mennünk, hogy lásuk, ez hogyan is néz ki a valóságban, mivel számos nyugat-európai országban a beépült karbonkibocsátás közzététele már kötelező jelleggel zajlik. A dán parlamentben 2021-ben széles körű a megállapodás arról, hogy 2023-tól CO<sub>2</sub>-követelményeket kell bevezetni az 1000 négyzetméternél nagyobb új építéseknel, 2025-től pedig már teljes általánosságban az új építéseknel [10]. Franciaország új építési rendeletének (RE2020) a célja, hogy csökkentse az új épületek éghajlatra gyakorolt hatá-



3. ábra. Forrás: <https://www.construction21.org/articles/h/carbon-performance-a-necessary-complement-to-energy-performance-eu-buildings-policy-should-address-the-carbon-footprint-of-construction-says-bpie.html>

sát a kötelező energiahatékonysági követelmények és a teljes élettartamra szóló karbonmegfontolások integrálásával [11]. Svédországban 2022-től a fejlesztőknek ki kell számítani az új épületek beépült karbonkibocsátását, és be kell nyújtani azokat a kormánynak, hogy megkapják a végleges építési engedélyt; a következő lépésben, 2027-ben, valószínűleg már be is vezetik a beépült karbonkibocsátás maximális értékeit, melyeket a fejlesztőknek fokozatosan kell majd csökkenteniük további beruházások megvalósításakor [12]. Hollandiában 2017 óta minden 100 m<sup>2</sup>-t meghaladó területű új lakó- és irodaépület építéskor kötelező, hogy a beruházó számolja el és jelentse a beépült hatásokat egy egyszerűsített életcikluselemzés (life cycle assessment, LCA) alapján [13]. Hasonló, viszont nem kötelező jellegű folyamatok pedig további számos nyugat-európai országban elindultak: Nagy-Britanniában a Royal Institute of British Architects (RIBA) 2030-ra 625 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> célt jelölt ki az újonnan épülő lakóépületekre [14], az Északi Nyilatkozat alapján Dánia, Finnország, Izland, Norvégia és Svédország megállapodtak abban, hogy együttműködnek az épületek életciklus-szemléletének harmonizálása érdekében [15], valamint Németország és Svájc LCA követelményeket vezetett be középületekre/projektekre [16].

Az EPBD módosítása értelmében az épületek beépült karbonszámítási folyamatát támogatva pedig kezd egyre inkább előtérbe kerülni az építőanyagok életcikluselemzésére alapuló környezetvédelmi terméknyilatkozatának (EPD, Environmental Product Declaration) közzététele, melyre az Ecodesign for Sustainable Products Regulations (ESPR) [17] és a Construction Product Regulations (CPR) [18] külön felhívja a figyelmet. Az EPD-k lényegében

már a fenti ábrán megmutatkoznak bizonyos modulokban; egy EPD életciklus szemléleten és elemzésen alapulva mutatja meg egy építési termék környezetre gyakorolt hatását életciklusa során. A 4. ábra a főbb szakaszok bemutatásával érzékelteti, hogy ez az életciklus-perspektíva lehetővé teszi a termék értékelését bölcsőtől kapuig (cradle-to-gate) vagy bölcsőtől bölcsőig (cradle-to-cradle).

Egy EPD elkészítésében négy szereplő van: elsősorban a terméket gyártó cég szolgáltatja a termékspecifikus adatokat egy adott gyártási évhez kapcsolódóan, valamint további releváns dokumentumokat<sup>2</sup> és fájlokat<sup>3</sup>. A második szereplő az egy elemző/tanácsadó, aki támogatja a terméket gyártó céget az egész folyamat során: adatbekérő fájlok elkészítésétől és személyes gyárlátogatástól kezdve, az LCA elvégzésén és a hitelesítővel és programoperátorral való kapcsolatfelvételen és -tartáson keresztül egészen az EPD publikálásáig. Ezzel el is érkeztünk a folyamat harmadik és negyedik szereplőéhez; amíg egy hitelesítő a harmadik fél általi igazolást garantálja, hogy az LCA és az erre épülő EPD a releváns szabványokat figyelembevéve készült el, addig egy programoperátor szolgáltatja a dokumentumokat (Product Category Rules), amelyek alapján az EPD és LCA elkészül, valamint

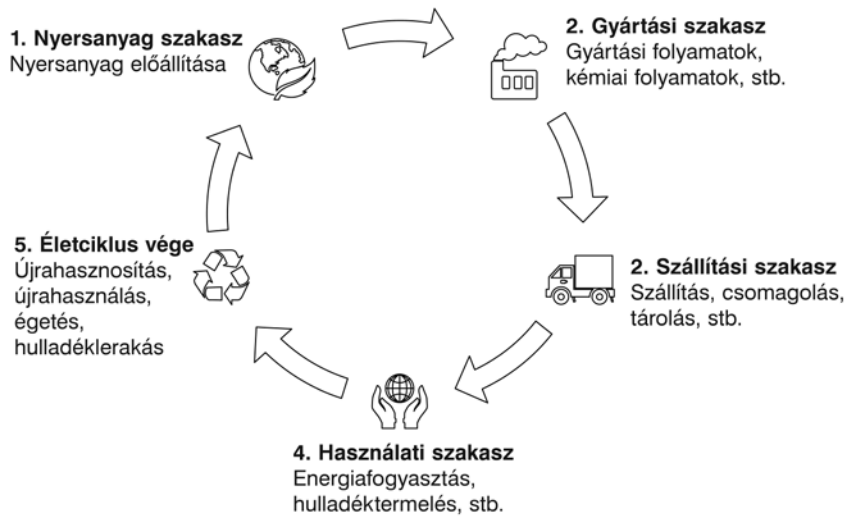
<sup>1</sup> A csomagot 2021 júliusában javasolta az Európai Bizottság és egy felgyorsított jogalkotási folyamat keretében a tervek 2022-ben válhatnak törvényessé, míg 2023. január elsejétől fog hatályba lépni.

<sup>2</sup> Például: Guarantee of Origins (Származási garancia) abban az esetben, ha a terméket gyártó cég megújuló energiát vásárol.

<sup>3</sup> Például: termékről készült képeket, amelyek az EPD jelentésben meg fognak jelenni.

<sup>4</sup> Fontos hozzátenni, hogy vannak olyan programoperátorok (pl. IBU), ahol a programoperátor felelős a hitelesítő biztosításáról.

4. ábra. Forrás: denkstatt Hungary Kft.



az online könyvtárban fog megjelenni az EPD<sup>4</sup>. Ez a többlépcsős folyamat általában 5-6 hónapig tart, amely legtöbbször a terméket gyártó cég adatszolgáltatási gyorsaságától is függeni szokott.

### ITTHON IS VÁLTOZÁS VÁRHATÓ

Az EPBD várható, idei módosítása Nyugat-Európához hasonló folyamatokat fog előidézni Magyarországon is, melyekre az építőiparban tevékenykedő szereplőknek, legyen az beruházó, tervező, kivitelező vagy gyártó, érdemes előkészülniük. Elsősorban az építőanyagot előállító cégeknek érdemes termékükre életciklus-elemzésre alapuló EPD-t készíteni, mely számos nyugat-európai országban manapság már elvárt, tehát új piacokat nyithat meg számukra. Ezáltal a beépült karbon kibocsátás vizsgálatának felfutása az adminisztratív terheken túl új piaci lehetőségeket is nyújt az építőipari szereplőknek: a magyar építőanyag-gyártó cégek lassan már csak EPD tulajdonában kapnak meghívást bizonyos nyugati beszerzésekre. Ezen felül a piaci szereplők egyre gyakrabban találkoznak az egyes fenntartható épületminősítésekkel, illetve azok saját üzleti területükre vonatkozó követelményeivel, melyek jól ismert előnyeik mellett iránymutatást is nyújtanak arra vonatkozóan, hogy az építőipar adott szereplői miként járulhatnak hozzá a szektor fenntarthatóbbá válásához.

## Hivatkozások

- [1] <https://architecture2030.org/why-the-building-sector/>
- [2] <https://architecture2030.org/why-the-building-sector/>
- [3] <https://www.carboncure.com/concrete-corner/what-is-embodied-carbon/>
- [4] <https://worldgbc.org/news-media/signatories-worldgbc%E2%80%99s-net-zero-carbon-buildings-commitment>
- [5] Forrás: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0550>
- [6] Forrás: <https://c2e2.unepccc.org/wp-content/uploads/sites/3/2021/08/european-commission-fit-for-55-building-factsheet-14-july-2021.pdf>
- [7] <https://www.euractiv.com/section/energy/opinion/the-eu-must-regulate-embodied-carbon-to-deliver-climate-proof-buildings/>
- [8] [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en)
- [9] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0802&qid=1641802763889>
- [10] <https://im.dk/nyheder/nyhedsarkiv/2021/mar/ny-aftalesikrer-baeredygtigt-byggeri>
- [11] [http://www.rt-batiment.fr/IMG/pdf/guide\\_re2020\\_dhup-cerema.pdf](http://www.rt-batiment.fr/IMG/pdf/guide_re2020_dhup-cerema.pdf)
- [12] <https://www.boverket.se/en/start/building-in-sweden/contractor/tendering-process/climate-declaration/>
- [13] [https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2021/05/BPIE\\_WLC\\_Summary-report\\_final.pdf](https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2021/05/BPIE_WLC_Summary-report_final.pdf)
- [14] <https://www.architecture.com/-/media/files/Climate-action/RIBA-2030-Climate-Challenge.pdf>
- [15] <https://www.norden.org/en/declaration/nordic-declaration-low-carbon-construction-and-circular-principles-construction-sector>
- [16] [https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2021/05/BPIE\\_WLC\\_Summary-report\\_final.pdf](https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2021/05/BPIE_WLC_Summary-report_final.pdf)
- [17] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02009L0125-20121204&from=EN>
- [18] [https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/construction-products-regulation-cpr\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/construction-products-regulation-cpr_en)