

Типови на материјали според јаглероден отпечаток

Анка Трајковска Петкоска

Илија Насов

Вовед

Материјалите се класифицираат на различни начини, но еден начин кој е важен од еколошки аспект е во поглед на „вклучен/вграден јаглерод“, во самите материјали. Според тоа, материјалите се поделени на материјали со:

- а) низок јаглерод,
- б) јаглеродно-неутрални, и
- в) материјали кои сторираат јаглерод.

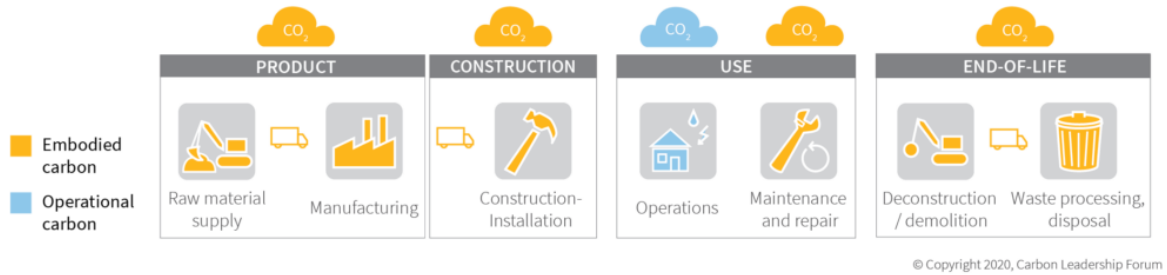
Инаку, постојат 2 типа на јаглеродни емисии. Едниот тип е вграден (embodied) а другиот е оперативен (operational) – слика 1.

Вградениот јаглерод во материјалите е всушност целиот јаглерод кој се ослободува како емисии во вид на стакленички гасови – тоа претставува јаглероден отпечаток на материјалот. Тоа се милиони тони на јаглеродни емисии ослободени во текот на животниот циклус на градбените материјали вклучувајќи екстракција, производство, транспорт, конструкција и одлагање.

Оперативниот јаглерод е онаа количество на јаглерод кое се ослободува за време на експлоатација и одржување на градбата (пример, греење, ладење, осветлување и др. употреби на енергенси за нејзино функционирање).



Извор: <https://www.architectmagazine.com/technology/carbon-leadership-forum-launches-embodied-carbon-in-construction-calculator-at-greenbuild> o

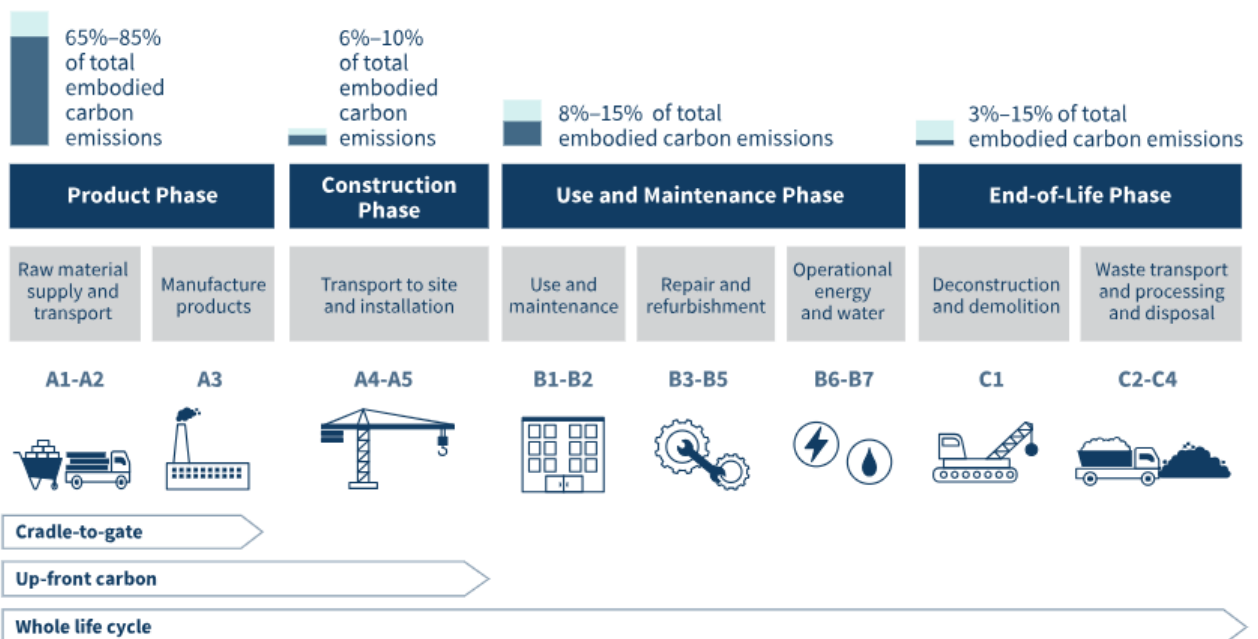


Извор: <https://carbonleadershipforum.org/embodied-carbon-101/>

Слика 1. Вграден наспроти оперативен јаглерод во материјалите наменети за градежниот сектор.

Повеќето емисии се случуваат за време на конструкцијата на градбите, дури до 11% од глобалните стакленички гасови (слика 2). Ова е доволен знак за градбениот сектор, производителите, архитектите и оние кои ги естаблираат законите и политиките за градба да превземат правилни чекори за новите градби, но и за реновирање на постоечките со цел да бидат во пресрет на глобалните трендови за климатски неутрален свет. Редуцираниот јаглерод во вградените материјали е витален знак за декарбонизација на градбениот сектор и е битно за нивно препознавање во светски рамки во градежниот сектор и другите сродни области.

Life-Cycle Assessment Phases



Source: RMI

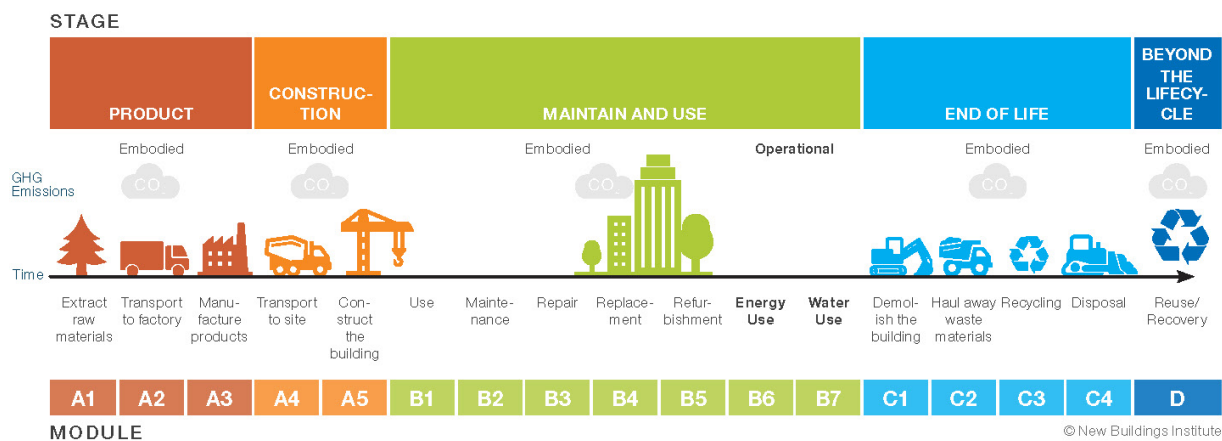
Слика 2. Процент на вграден јаглерод по одделни фази од проценката за животниот циклус на градбените материјали.

Пресметка на вграден јаглерод

Вградениот јаглерод е пресметан како глобален затоплувачки потенцијал (Global Warming Potential, GWP) и се изразува како CO₂-еквивалент единици (CO₂e). За да се пресмета вградениот јаглерод во материјалите, потребно е да се направи анализа/пресметка на животниот циклус на материјалот (Life Cycle Assessment, LCA) со кој се пресметува еколошкиот импакт поврзан со секој чекор на животниот циклус на производот. Вообичаено, резултатот се прикажува како еколошка декларација на производот (Environmental Product Declarations, EPDs) која обезбедува корисни информации за корисникот за еко-импактот на градбените материјали. Всушност ваквите декларации се есенцијални етикети за материјалите и даваат информации за GWP, за киселинскиот импакт, озонскиот потенцијал, формирање на смог, итн. Слика 3 дава претстава за целиот животен век на материјалите користени за градбени елементи во градежниот сектор (превземени од повеќе релевантни извори во поглед на вграден и оперативен јаглерод-емисии).

FIGURE 1: LIFECYCLE STAGES

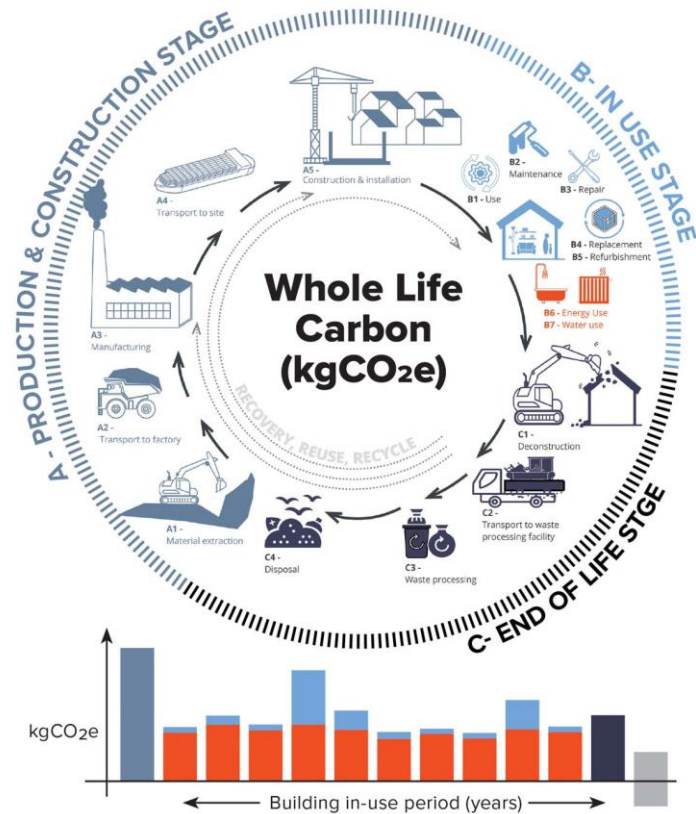
Data source: BS EN 15978:2011



Извор: https://newbuildings.org/code_policy/embodied-carbon/

Слика 3. Фази на животен циклус за материјали кои се користат во градежништвото.

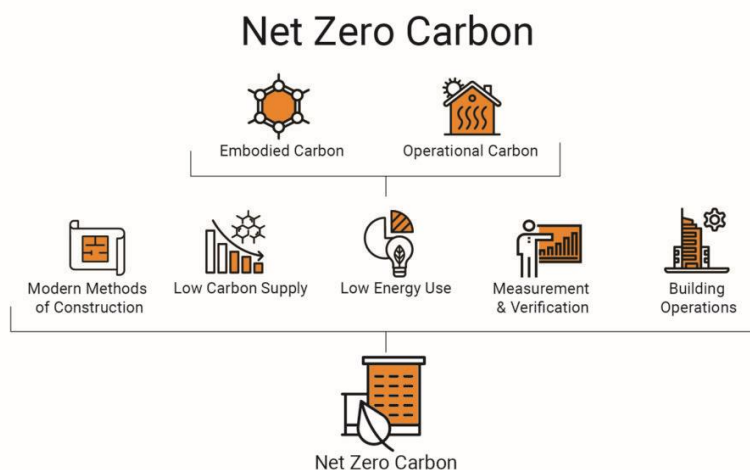
Слика 4 е претстава за CO₂ емисиите во A, B и C фазите од животниот циклус за материјалите (претставени на слика 3).



Слика 4. Количество на CO₂ емисии по фази од животниот циклус на градбените материјали (Извор: <https://www.canadianarchitect.com/hiding-in-plain-sight-embodied-carbon-mep-systems/>).

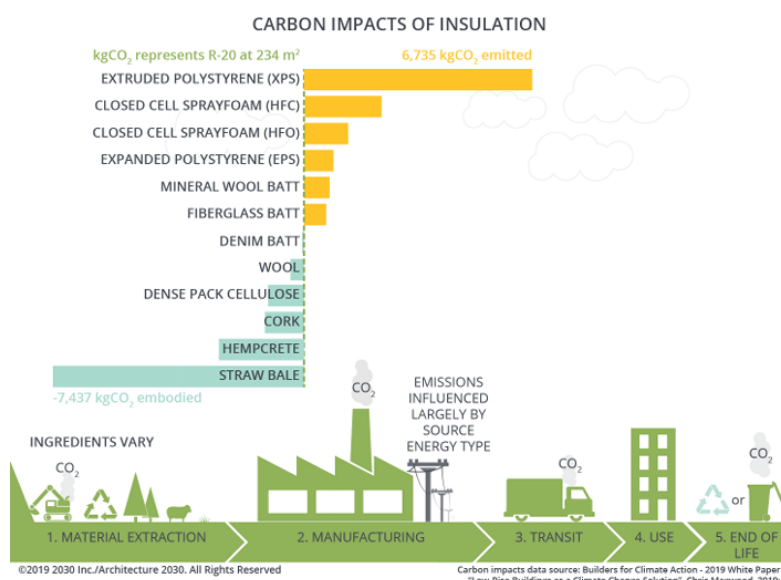
Декарбонизација на градбите

Декарбонизацијата на зградите може да се согледа во искористување на материјалите кои се со ниска содржина на јаглерод, јаглеродно-неутрални или пак материјали кои стораат јаглерод во текот на нивната експлоатација. Генерално во овие типови на материјали припаѓаат растителните материјали како дрво, коноп, слама, алги, бамбус. Тие вообичаено го искористуваат (или сторираат) јаглеродот за време на нивниот раст пред истите да бидат користени како градбени материјали. Исто така, и рециклираните или пренаменетите (веќе искористени) материјали ги редуцираат емисиите на CO₂ споредено со материјалите произведени по конвенционален начин (слика 5).



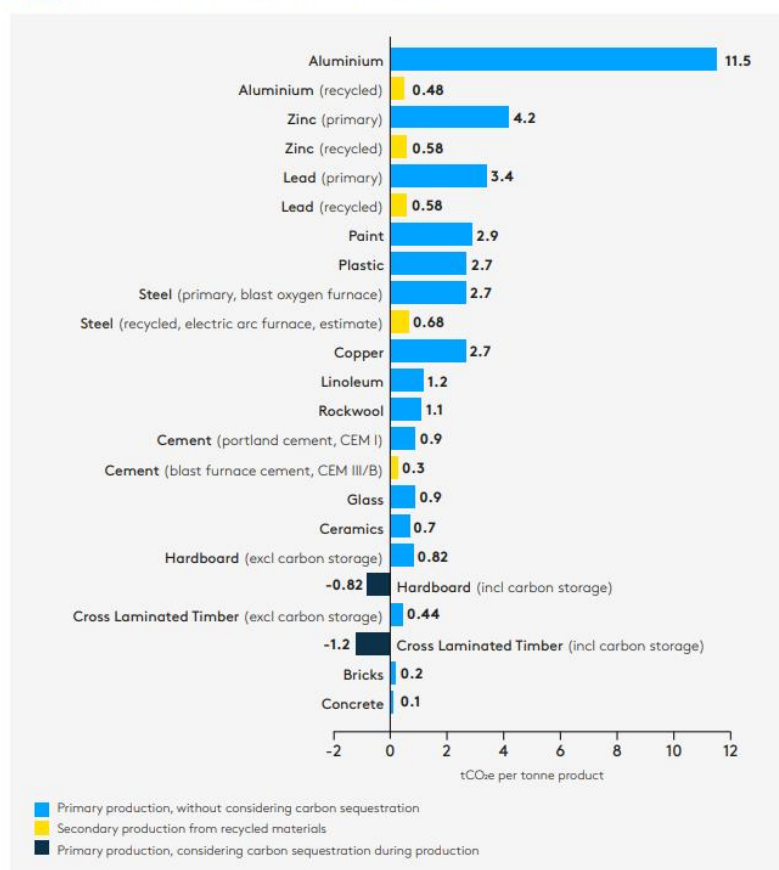
Слика 5. Намалувањето на јаглеродните емисии во градежниот сектор води до подобар еколошки перформанс и целокупен добробит за планетарното здравје (Извор: <https://norr.com/blog-series/our-journey-to-carbon-neutrality/understanding-operational-and-embodied-carbon/>).

Во продолжение (слика 6) се претставени избор на градбени материјали и материјали за изолација кои се споредени во поглед на нивните CO₂ емисии кои најчесто се користат во градежниот сектор.



(Извор: <https://www.pembina.org/pub/embodied-carbon-retrofits>)

Figure 3 Embodied carbon of construction materials¹⁴



(Извор: Shifting Paradigms (2023). Embodied carbon regulation in the European construction sector - An analysis of the economic impact.)

Слика 6. CO₂ емисии за поедини материјали најчесто користени во градежниот сектор.

Според Architecture 2030¹ градбените материјали се одговорни за 11% од вкупните CO₂ емисии/годишно. Во оваа насока, најчесто користените материјали од типот на челикот, бетонот и алуминиумот се одговорни за 23% од глобалните емисии. Во следните години според оваа организација, вградениот јаглерод ќе се изедначи со оперативниот јаглерод до 2050 год. Тоа значи дека половина од вкупните јаглеродни емисии на зградата, ќе бидат веќе пресметани/вградени и за време на оперативниот период на зградата (наредните 100 год). Оперативниот јаглерод се случува секоја година кој е неминовен и всушност претставува „одложен“, импакт на климатските промени. Затоа е многу важно уште за време на проектирање/дизајнирање на градбите да се посвети внимание на вградениот јаглерод во градбените материјали.

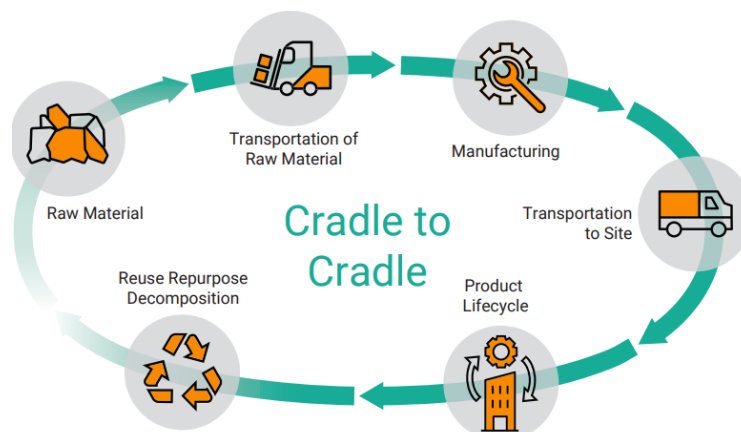
¹ Непрофитна организација основана 2002 год. како одговор на ургентноста од климатските промени.

Анализа на животен циклус и Цената на чинење на животниот циклус (Life Cycle Analysis, LCA, / Life Cycle Costing, LCC)

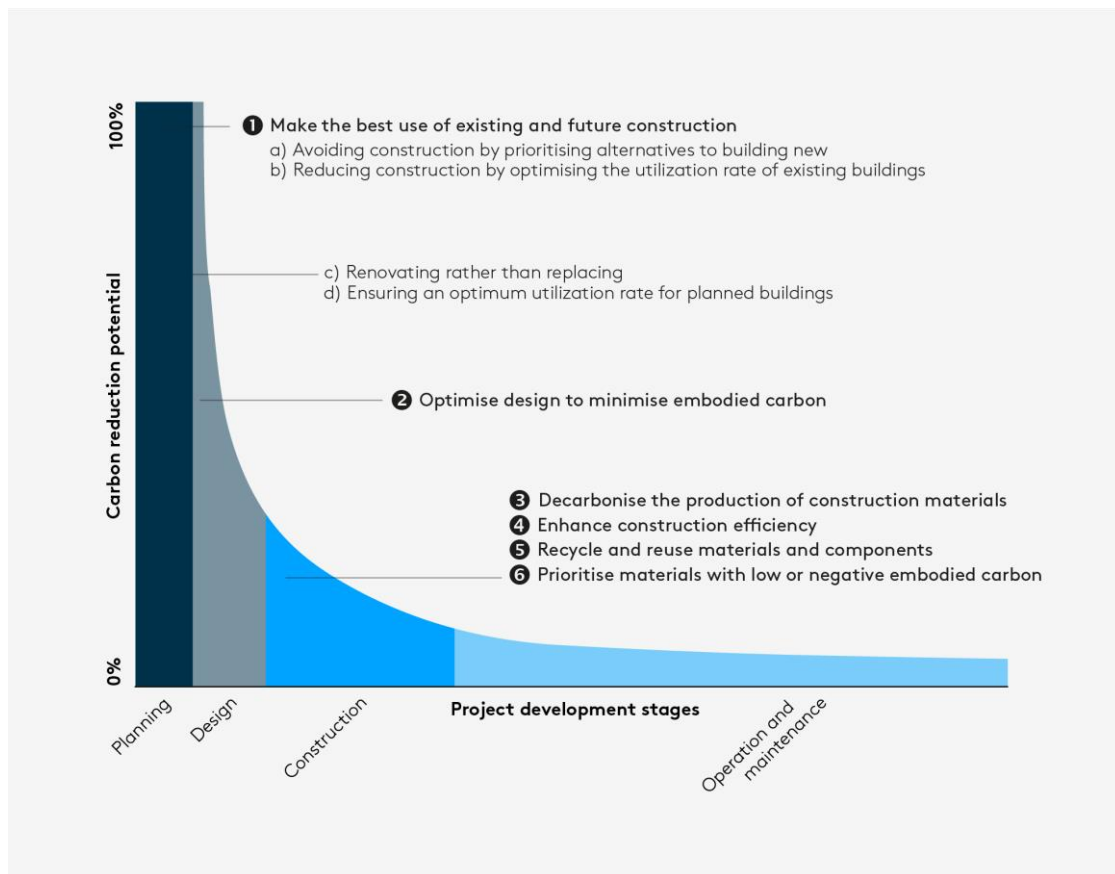
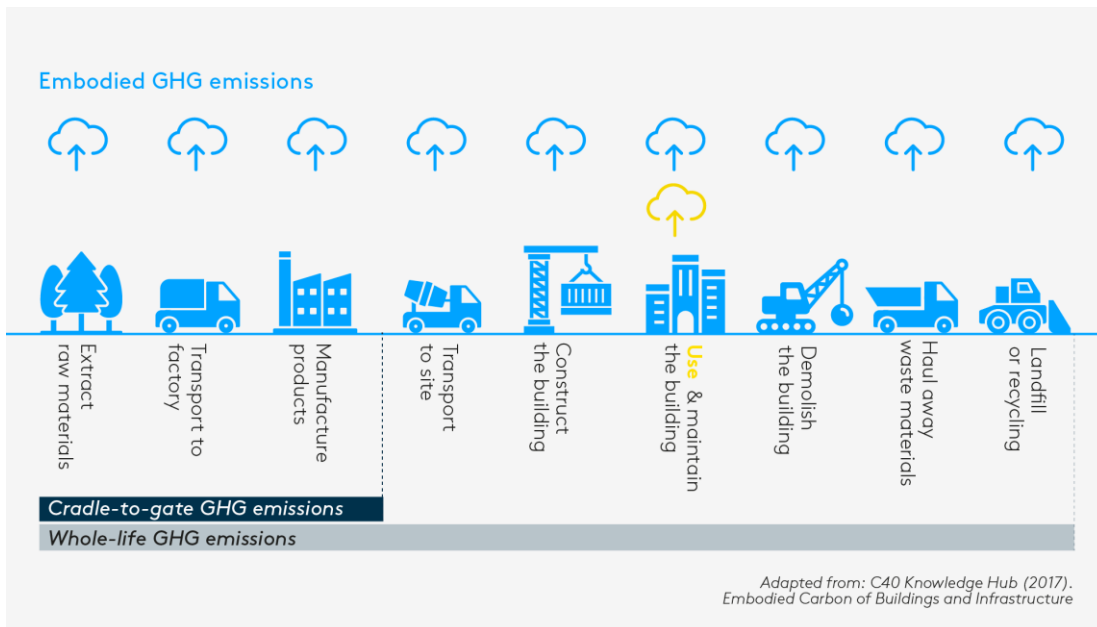
Во денешно време сите овие анализи се вршат со помош на софтверски алатки кои се многу корисни за архитектите и другите профили кои се инволвирани во градежниот сектор. Вградениот, но и оперативниот јаглерод во грабените материјали и згради може на ваков начин да се холистички анализира со голема точност (слика 7).

LCA може да помогне во проценка на предностите и недостатоците на материјалите кои се коирстат за вградување и нивниот еколошки импакт, потоа колку би била неговата трајност, од каде произлегува, дали е обновлив, и/или постои по-одржлива опција или замена за материјалот; понатаму, дали материјалот може да го користи CO₂, итн., сето со цел да се согледа дали постои подобра опција во моментот, или е пронајдено оптимално решение за градбата.

LCC во коалиција со LCA овозможува да сопствениците ја разберат пресметката/цената на чинење-бенефит релацијата при користење на одредени материјали, дали додадена инвестиција за одржлива опција ќе овозможи одржлив бенефит за одредена цена. Искористените материјали доколку се ре-употребат/рециклираат или сл., во иднина го редуцираат вградениот јаглерод.



Извор: Our Journey to Carbon Neutrality, Norr 2021, <https://norr.com/blog-series/our-journey-to-carbon-neutrality/understanding-operational-and-embodied-carbon/>



Извор: <https://shiftingparadigms.nl/projects/eu-construction-6embodied-carbon-strategies/>

Слика 7. Анализа на можностите за редуција на јаглеродот во различни фази од производството, вградувањето и искористувањето на материјалите во градежниот сектор.

Наместо заклучок:

Бенефити од одржливите материјали за градежната индустрија

Редукцијата на вградениот јаглерод придонесува за многубројни бенефити на повеќе заинтересирани страни, компетитивни градби, зголемувајќи ја и цената за продажба, а истовремено и здравствени бенефити и добробит за корисниците и целата планета. Секој што ќе се инволвира во производството на градбените материјали или дизајн и конструкција на градбите, играат битна улога во изборот на материјалите, а со тоа и оние со помал вграден јаглерод. Во оваа насока, креаторите на политиките или законите се повикани во промоција на ваквите градби за имплементирање на истите или преку нудење на субвенции кои би направиле редукција на вграден јаглерод во приватниот градежен сектор, на пример, и поставувајќи стандарди и за јавните згради. Дизајнерите, исто таа, се во позиција да ги промовираат материјалите со низок или без вграден јаглерод наспроти другите конвенционални материјали со тоа што може да ги споредат во поглед на нивни карактеристики и перформанси кои би се постигнале и со новите типови материјали. Во оваа насока, промоција на ваквите материјали во поглед на циркуларен ефикасен дизајн би биле примамливи, а целта треба да е насочена кон поголема побарувачка за овие материјали, а со тоа и значајна редукција на стакленички гасови.²

² <https://energypost.eu/building-materials-embodied-carbon-reaching-net-zero-with-low-carbon-cement-timber-modular-design-and-more/>

<https://energypost.eu/embodied-carbon-emissions-understanding-the-different-methodologies-being-used-around-the-world/>