

# Levenscyclusanalyse van bouwmaterialen

Een levenscyclusanalyse of LCA-studie brengt de milieu-impact van materialen in kaart. Ze berekent dus welke impact het gebruik van materialen heeft op onze planeet. In dit artikel focussen we op de LCA-studie van bouwmaterialen, maar je kunt LCA's ook toepassen in tal van andere sectoren zoals voeding of elektronica. Een LCA brengt de volledige levensduur van het materiaal of gebouw in rekening: de ontginning van grondstoffen, de verwerking, het transport, de bouw, het gebruik en de verwerking op het einde van de levensduur. Zowel de impact van de materialen als van het energieverbruik van het gebouw gedurende zijn volledige levensduur wordt bekeken.

**L**CA en circulair bouwen worden vaak in één adem genoemd. Ze zijn onderling verbonden maar toch verschillend. Een LCA begroot de milieu-impacten van materialen over de volledige levensduur ervan. Circulair bouwen wil de levensduur van een materiaal verlengen door het zo te gebruiken dat het gemakkelijk gedemonteerd kan worden en hergebruikt of door recyclage zonder waardeverlies. Op

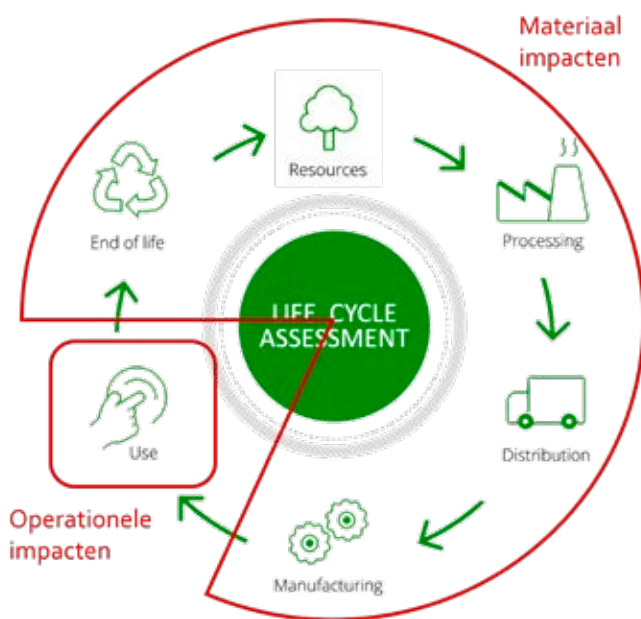
deze manier verkleint de afvalberg en moeten er minder nieuwe grondstoffen ontgonnen worden.

## Waarom een LCA-berekening maken?

Met een LCA-studie is het mogelijk om verschillende materialen met elkaar te vergelijken om een weloverwogen beslissing te nemen. Je kunt ook diepgaander bekijken wat nu juist die impact veroorzaakt. Zo kun je doelgericht zoeken naar een oplossing. Zo blijkt bijvoorbeeld dat cement slechts een klein deel van het gewicht uitmaakt in beton, maar een zeer groot aandeel heeft in de totale milieu-impact. Daarom focussen verschillende bedrijven zich op het vervangen of verminderen van cement. Een voorbeeld hiervan bespraken we al in *Koevoet 202*. Een LCA-studie kan ook claims van fabrikanten nagaan. Want niet alles wat een duurzaam stempel draagt, resulteert ook effectief in lagere milieu-impacten. Daarnaast kan een LCA-studie ook helpen in de afweging tussen het gebruik van gerecycleerde of nieuwe materialen of om de keuze te maken tussen een afwerking met baksteen, pleister of plaatmateriaal.

## Tool om de milieu-impact van bouwmaterialen te berekenen

De milieu-impact van bouwmaterialen en gebouwen kan relatief eenvoudig berekend worden met de TOTEM-tool door architecten of bouwexperts. Ook de inhoudelijk adviseurs bij Dialoog maken regelmatig gebruik van deze tool om hun adviezen te onderbouwen. OVAM ontwikkelde die in samenwerking met VITO, het WTCB en



Een levenscyclusanalyse brengt de volledige levensduur van een materiaal of gebouw in rekening: de ontginning van grondstoffen, de verwerking, het transport, de bouw, het gebruik en de verwerking op het einde van de levensduur.

de KU Leuven volgens de Europese richtlijnen. TOTEM veronderstelt dat gebouwen 60 jaar meegaan en bekijkt dus het energieverbruik, het onderhoud en vervangingen die plaatsvinden gedurende 60 jaar. De tool berekent welke invloed de materialen hebben op verschillende milieu-indicatoren zoals klimaatverandering, verzuring van de bodem en het water, uitputting van grondstoffen, ecotoxiciteit en toxiciteit voor de mens. Door al deze impacten samen te tellen krijg je zicht op het totaalplaatje en vermijd je dat de materiaalkeuze misschien wel een positief effect heeft op klimaatverandering, maar een grotere toxiciteit veroorzaakt.

## Rekenvoorbeeld isolatiedikte



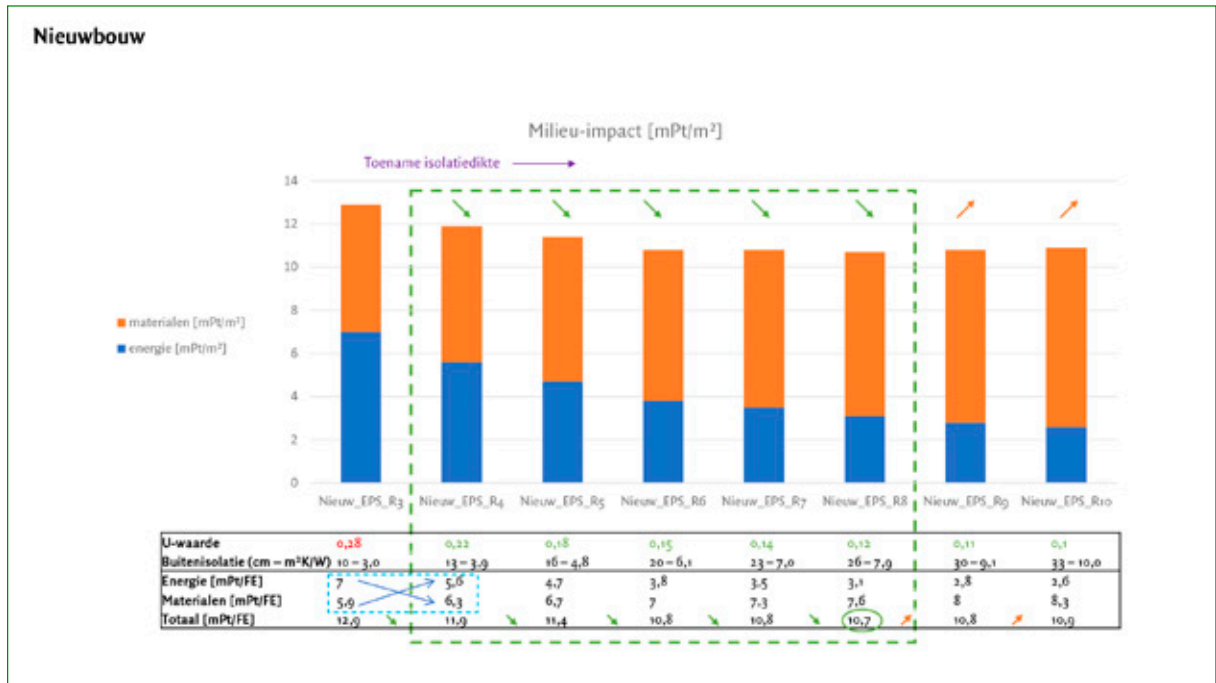
De milieu-impact van bouwmaterialen en gebouwen kan relatief eenvoudig berekend worden met de TOTEM-tool. Die berekent welke invloed de materialen hebben op klimaatverandering, verzuring van de bodem en het water, uitputting van grondstoffen, ecotoxiciteit en toxiciteit voor de mens.

In dit artikel vergelijken we verschillende isolatiediktes, zowel voor nieuwbouw als renovatie. Hiervoor werken we met generieke of algemene data. Met specifieke data (merk en type) kun je andere resultaten bekomen. Zo is de milieu-impact van de generieke los gelegde PUR-plaat met aluminium cachering maar liefst 2,55 keer hoger dan de milieu-impact van het specifieke Recticel product. Voor nieuwbouw worden acht buitenwanden met elkaar vergeleken. De opbouw van deze wanden is van binnen naar buiten: acrylverf / gipspleister / gemetselde keramische snelbouwsteen / eps-isolatie / crepi. De dikte van de eps-isolatie varieert van 10 cm (wat overeenkomt met

een thermische weerstand  $R = 3,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) tot 33 cm (wat overeenkomt met  $R = 10,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ ). De U-waarde (warmtedoorgangscoefficiënt) van de wanden varieert daarmee van  $0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$  tot  $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . De R-waarde drukt uit hoe goed de isolatielaag van de wand warmte tegenhoudt, deze waarde wil je dus zo groot mogelijk. De U-waarde drukt uit hoeveel warmte er nog doorheen de wand gaat, deze waarde wil je dus zo laag mogelijk. De wettelijke eisen voor nieuwbouw en (grondige) renovatie liggen op een maximale U-waarde van  $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ , de U-waardes in de tabel aangeduid in het groen voldoen aan deze eis. Voor elk van deze isolatiediktes worden de energie-impact en materiaal-impact van de volledige wand berekend, en de som wordt gemaakt om zo beide tegenover elkaar af te wegen. Deze impact wordt uitgedrukt in  $\text{mPt/m}^2$ , millipunten per  $\text{m}^2$ . In deze millipunten worden alle impacten meegenomen, van ontginning tot afbraak, van klimaatverandering tot ecotoxiciteit. Zo kun je de keuze voor een isolatiedikte niet enkel bepalen op basis van een financiële afweging, maar ook het optimum bepalen vanuit een milieuoogpunt.

Ook voor de renovatie van een ongeïsoleerde spouwmuur werd deze berekening gemaakt. De bestaande toestand van deze wand is: acrylverf / gipspleister / gemetselde keramische snelbouwsteen / 5 cm luchtspouw / gemetselde gevelsteen. Deze opbouw heeft een U-waarde van  $1,34 \text{ W/m}^2\text{K}$  en aangezien deze materialen reeds aanwezig zijn in de oude wanden, wordt het verdere gebruik hiervan 'gratis' verondersteld vanuit milieuoogpunt. Enkel onderhoud en vervangingen (bijvoorbeeld herschilderen) van deze materialen en energieverbruik door deze materialen worden nog meegerekend. In een eerste stap wordt de bestaande luchtspouw opgevuld en hierbij wordt de keuze voor eps-parels vergeleken met rotswol vlokken. Deze geven beide een U-waarde van  $0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$  en geven beide recht op een premie voor spouwisolatie. Het verschil tussen beide is erg klein en bepaalt de keuze dus niet. Wat wel opvalt is het grote verschil met de originele toestand: door het na-isoleren van de spouw kun je de totale impact met 60 procent reduceren. In een volgende stap wordt er bijkomstig ook buitenisolatie geplaatst. Hierbij varieert de dikte van 4 cm eps (wat overeenkomt met  $R = 1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) tot 33 cm EPS (wat overeen komt met  $R = 10,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ ). Vanaf een  $R = 3,0 \text{ m}^2\text{K/W}$  is er ook een premie voor buitenisolatie. De totale U-waarde van de opbouwen varieert daarmee tussen  $0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$  en  $0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

»



Voor nieuwbouw worden acht buitenwanden met elkaar vergeleken op vlak van isolatiedikte.

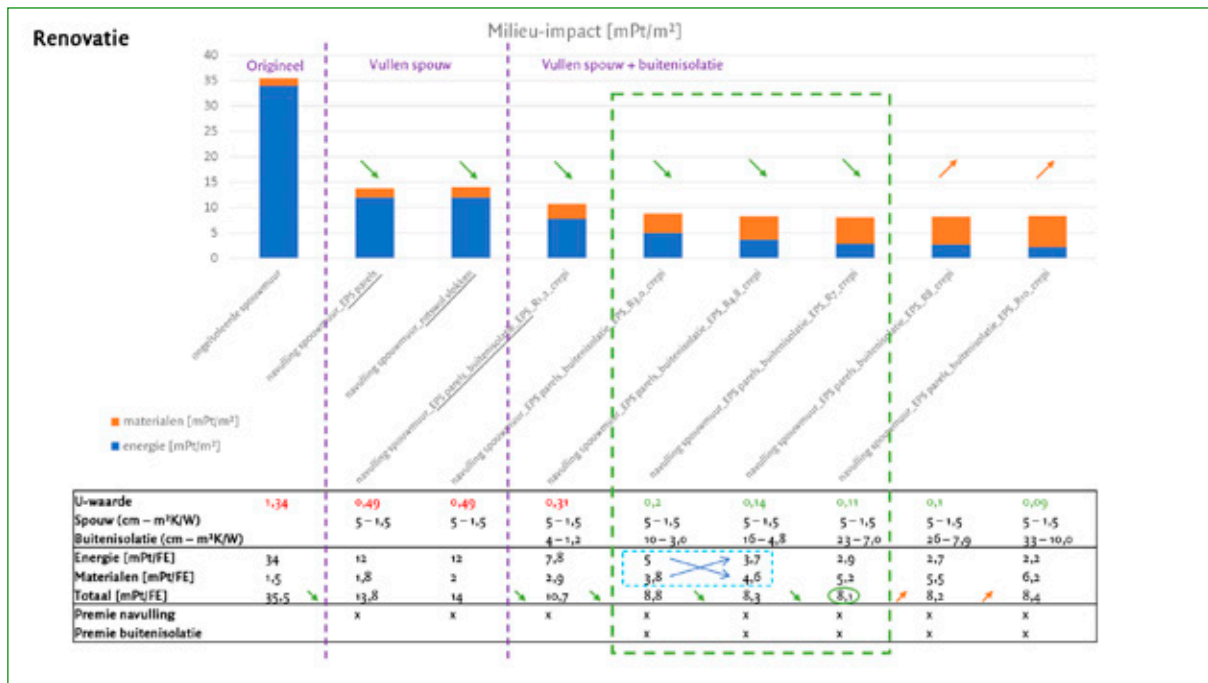
## De analyse

In beide figuren wordt het duidelijk dat de toevoeging van extra isolatiemateriaal ervoor zorgt dat de impact door energie zakt, maar dat ze ook voor een grotere materiaalimpact zorgt. Om een globale conclusie te trekken wordt er gekeken naar de som van beide impacten. In deze studie wordt dus gekeken tot wanneer het dikker isoleren ook rendeert en wanneer er een kantelpunt wordt bereikt. De eerste centimeters isolatie geven het grootste effect, maar het optimum ligt wel een stuk ambitieuzer, ook voorbij de wettelijke isolatienorm. Deze isolatiestap wordt dan best ook in één keer uitgevoerd om een zo groot mogelijke sprong te realiseren. Een verbetering van minstens 20 procent wordt in TOTEM als significant beschouwd en kan je dus enkel bereiken door het maken van een grote stap. Stapsgewijs dikker isoleren zal zowel vanuit financieel als milieuoogpunt niet renderen. Dan moet je verschillende keren een nieuwe afwerklaag voorzien die weer afgebroken wordt en deze laag heeft ook een milieu-impact. Het isoleren van de spouw en het plaatsen van buitenisolatie kan eventueel wel in twee stappen gebeuren, dit geeft geen nodeloze afbraakwerken. Bij nieuwbouw ligt de laagste totale milieu-impact bij een isolatiedikte van 26 cm ( $R = 7,9 \text{ m}^2\text{K/W}$  en  $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Bij renovatie ligt deze bij 5 cm spouwisolatie ( $R = 1,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) én 23 cm buitenisolatie ( $R = 7,0$

$\text{m}^2\text{K/W}$ ), wat een totale U-waarde geeft van  $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Dit optimum is in beide figuren groen omcirkeld. De groene kaders duiden aan welke isolatiediktes tussen het wettelijk minimum en dit optimum vallen. Dit optimum is bekeken vanuit een milieuoogpunt, het financieel optimum kan anders liggen. De winst door de energiebesparing moet je dan afwegen tegen de extra materiaalkost.

Wanneer beide figuren met elkaar vergeleken worden, wordt het duidelijk dat de totale milieu-impact lager ligt bij renovatie, en dat het aandeel van de materialen-impact ook lager ligt bij renovatie. Dit komt doordat je de bestaande ruwbouwconstructie bij renovatie als gratis kunt beschouwen. De blauwe pijlen en kaders in beide tabellen tonen wanneer het aandeel van de materialen de bovenhand neemt, bij nieuwbouw is dit al erg snel (vanaf  $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), bij renovatie is dit een stuk later (bij  $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

Bij renovatie wordt tot slot onderaan in de tabel ook gekeken naar de premievoorwaarden. Hier wordt duidelijk dat de premie voor spouwisolatie alleen of bij de minimumvoorwaarden voor buitenisolatie alleen onvoldoende is om de wettelijke isolatie-eisen te behalen. Bij een combinatie van beide, of een meer ambitieuze isolatiedikte bij buitenisolatie wordt deze norm wel gehaald. In deze eerste analyse werd gekeken naar de totale milieu-impact, opgesplitst tussen de materiaal-impact



Ook voor de renovatie van een ongeïsoleerde spouwmuur werd deze berekening gemaakt: door het na-isoleren van de spouw kun je de totale impact met 60 procent reduceren.

en de energie-impact. In TOTEM is ook meer diepgang mogelijk: er kan gekeken worden naar de impact per milieu-indicator (bijvoorbeeld klimaatverandering) of per levenscyclusfase (bijvoorbeeld ontginning van grondstoffen). Door inzicht te verkrijgen in elk van deze impacten, kan je de materiaalkeuze doelgericht optimaliseren. Al moet je bij de keuze van de materialen ook steeds rekening houden met de randvoorwaarden. Soms zijn er namelijk niet veel mogelijkheden zoals bijvoorbeeld bij het bouwen van een trillingvrije clean-room, een constructie naast een spoorlijn of bij erg hoge akoestische eisen. Een diepgaande analyse wordt daarom best overgelaten aan een LCA- of bouwexpert. Deze eerste analyse is wel erg interessant om aan te tonen hoeveel je best isoleert, wanneer je te weinig isoleert, maar dus ook dat je te veel kan isoleren omdat de energiebesparing dan niet meer opweegt tegen de extra materiaalimpact.

Naast de materiaalkeuze of isolatiedikte wordt de totale milieu-impact ook zeer sterk bepaald door het ontwerp. Meer compacte woningen gebruiken namelijk minder materiaal per vierkante meter vloeroppervlakte. Met de TOTEM-tool kun je niet enkel materialen met elkaar vergelijken, maar ook verschillende gebouwen. Zo wordt ook de invloed hiervan duidelijk. Daarom is het belangrijk om de LCA-studie niet pas achteraf uit te voeren, maar zo vroeg mogelijk in het ontwerpproces. Dan kun

je namelijk de grootste winsten realiseren.

Wanneer je meer inzicht wil krijgen in de milieu-impact van materialen zonder het maken van de analyse in TOTEM, kan je ook kijken naar lijsten waarin verschillende materialen met elkaar vergeleken worden, bijvoorbeeld de NIBE classificatie (zie Koevoet 165) of waarin verschillende isolatiematerialen vergeleken worden (zie [www.milieubewustisoleren.be](http://www.milieubewustisoleren.be)). Daarnaast bestaan er tal van onderzoeksprojecten en studies rond LCA, met onder andere studies naar biogebaseerde (bouw)materialen zoals al eerder besproken in Koevoet 185. Intussen zijn berekeningen voor EPB's (Energieprestatie en Binnenklimaat) voor gebouwen standaard. Deze studies evalueren gebouwen op basis van hun energieprestatie. Met de opkomst van LCA-studies kun je in de toekomst gebouwen niet enkel evalueren op basis van hun energieprestatie, maar ook op basis van hun materiaalgebruik.

Evelien Verellen

Bron afbeeldingen: Verellen, E., 21 oktober 2022, Reducing the carbon and environmental footprint of the building stock using an approach of clustered renovation. The residential building stock of Leuven as a case study, presentatie doctoraatsverdediging, KU Leuven.

