



Handreiking

# Integrale CO<sub>2</sub>-aanpak bij energie-renovaties



Dutch  
Green Building  
Council

[DGBC.nl](https://www.dgbc.nl)



## Colofon

### Auteurs

Karlijn Besse (DGBC)

Laetitia Nossek (DGBC)

Ruben Zonnevrijlle (DGBC)

Martin Mooij (DGBC)

### Met input van de volgende partijen

Achmea

Altera

Aroundtown

a.s.r. real estate

Bouwinvest

CBRE IM

Colliers

Patrizia

Vesteda

Wereldhave

### Redactie

Bart van der Vaart

### Vormgeving

Danielle Baas

### Datum:

oktober 2024



# INHOUDSOPGAVE

Aanleiding	4
Introductie en leeswijzer	6
1. Operationele emissies op portefeuilleniveau	8
2. Energetische routekaart ontwikkelen	11
3. Circulair uitvragen bij energierenovaties	13
4. Terugverdientijd en impact van de maatregelen berekenen	21
5. Interne CO <sub>2</sub> -prijs bepalen	23
Bijlage 1: Overeenkomsten EU Taxonomie, HNN en BREEAM-NL	25
Bijlage 2: Uitvraag brief	27



## AANLEIDING

Renoveren om energie te besparen is een onderwerp dat al lang op de agenda staat, en toch is het vandaag de dag nog één van de grootste uitdagingen in de gebouwde omgeving. Operationeel energieverbruik in gebouwen is nog steeds verantwoordelijk voor circa 29 procent van de totale Nederlandse emissies. 53 procent is afkomstig van woningen en 47 procent van de utiliteitsbouw. Daarnaast zal 80 procent van de huidige gebouwen in 2050 nog steeds bestaan<sup>1</sup>. Hierdoor ontstaat extra urgentie om de gebouwde omgeving te verduurzamen naar het doel dat het Klimaatakkoord Parijs gesteld heeft; 2050 100 procent CO<sub>2</sub>-reductie<sup>2</sup> en een 100 procent circulaire economie. Twee doelen die samenhang hebben om dat overkoepelende doel van maximaal 1.5 graden Celsius te halen.

Sommige energiebesparende maatregelen betalen zich al gauw terug, zoals het plaatsen van zonnepanelen en warmtepompen. Naast dat er financiële winst wordt behaald door het verlagen van de energiekosten wordt er ook CO<sub>2</sub> gereduceerd, die gepaard gaat met energieproductie. In deze rekensom wordt de impact die de bouwmaterialenindustrie heeft vaak nog niet meegenomen. Oftewel: renoveren zelf heeft ook een CO<sub>2</sub>-impact door toevoeging van materialen, waar we nu nog snel overheen stappen.

Uit het onderzoek van het consortium Circulaire Energierenovaties blijkt dat bij het energetisch renoveren van bestaande gebouwen naar CO<sub>2</sub>-neutraal een aanzienlijke uitstoot van 129 Mton CO<sub>2</sub> vrijkomt als gevolg van de keuze voor nieuwe materialen. Ter vergelijking: met de huidige nieuwbouwopgave wordt geschat dat de totale uitstoot van nieuwbouwwoningen en utiliteit tot aan 2030 ongeveer 46 Mton CO<sub>2</sub>-uitstoot<sup>3</sup>.

Er moet meer gestuurd worden op circulariteit, met name op materiaalgebonden emissies in energetische renovaties. Om hier invulling aan te geven (en als vervolg op het consortium) heeft Dutch Green Building Council (DGBC) een groep vastgoedbeleggers en -adviseurs bij elkaar gebracht om een aanpak te formuleren. Bij deze formulering wordt gekeken hoe om te gaan met renovaties, vanuit zowel de energie- als materialenkant. We kiezen voor nu voor energierenovaties, met de mogelijkheid om in de toekomst ook transformaties en fit-outs verder uit te werken. De focus ligt in eerste instantie enkel op CO<sub>2</sub>. Overige circulaire principes, zoals losmaakbaarheid en materiaalgebruik, nemen we wel mee, maar zijn optioneel.

1. World Economic Forum (2022): Accelerating the Decarbonization of Buildings: The Net-Zero Carbon Cities Building Value Framework

2. In dit document wordt met de benaming van CO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>-equivalent bedoeld. Eén kilogram CO<sub>2</sub>-equivalent staat gelijk aan de broeikaswerking van 1 kilogram CO<sub>2</sub>.

3. Copper8, Metabolic, NIBE en Alba Concepts (2023): Woningbouw binnen planetaire grenzen en Utiliteitsbouw binnen planetaire grenzen



Met deze aanliegroute is zoveel mogelijk aansluiting gezocht bij bestaande sturingsmechanismen en Europese initiatieven zoals de EU Taxonomie, CSRD en markstandaarden als Het Nieuwe Normaal (HNN), de Carbon Risk Real Estate Monitor (CRREM), en onderzoeken van onder andere Ramboll en CRREM<sup>4</sup>.

[4. CRREM \(2023\): Embodied Carbon of Retrofits](#)

### Wat is een energierenovatie?

Energierenovatie verwijst naar het proces van het verbeteren van bestaande gebouwen om hun energie-efficiëntie te verhogen en daarmee de energiekosten te verlagen. Het doel van energierenovatie is om het energieverbruik te verminderen, het comfort te verhogen, en de operationele CO<sub>2</sub>-emissies van een gebouw te verlagen. Tegelijkertijd is het doel om te voldoen aan huidige en toekomstige wetgeving en/of eisen van de stakeholders zoals financiers, huurders en gebruikers. In dit werkdocument richten wij niet op transformaties of fit-outs.



## INTRODUCTIE

Om te voldoen aan bestaande kaders op zowel portefeuilleniveau als op het assetniveau, is er een strategie opgesteld. Deze strategie heeft als doel om binnen de planetaire grenzen te blijven en de opwarming van de aarde tot 1,5 graden Celcius te beperken. De stappen zijn:

1. Operationele emissies op portefeuille niveau;
2. Het ontwikkelen van een energetische routekaart;
3. Circulair uitvragen bij energierenovaties;
4. Terugverdientijd (euro) en impact (CO<sub>2</sub>-emissies) berekenen; en
5. Interne CO<sub>2</sub>-prijs bepalen.

Veel beleggers, bouwbedrijven en adviseurs zijn al bekend met de eerste twee stappen van de strategie: het vaststellen van doelstellingen voor operationele emissies en het opstellen van een routekaart naar CO<sub>2</sub>-neutraal (op het gebied van energie en de bijbehorende CO<sub>2</sub>-emissies). Als je al bekend bent met deze stappen, kun je de leeswijzer gebruiken om op het juiste punt in het document in te stappen.

Dit document is zodanig opgezet dat de informatie in ieder hoofdstuk geavanceerder wordt. Secties 1 en 2 zijn geschikt voor beleggers die aan de start staan van het inventariseren van hun CO<sub>2</sub>-emissies op operationeel niveau en hiervoor targets willen zetten om in een toekomstig scenario CO<sub>2</sub>-neutraal te zijn. In sectie 3 wordt toegelicht welke stappen er genomen kunnen worden bij het circulair uitvragen van energierenovaties. Dit wordt inzichtelijk gemaakt aan de hand van een menukaart waarbij de eerste stappen prioriteit hebben. In sectie 4 wordt ingegaan op het berekenen van de terugverdientijd aan de hand van de verkregen data. Tot slot wordt in sectie 5 behandeld hoe je binnen een organisatie kan omgaan met een interne CO<sub>2</sub>-prijs en de opslag van biogene CO<sub>2</sub>-opslag in materialen.



# LEESWIJZER

<b>Introductie</b>	<b>1. Operationele emissies op portefeuilleniveau</b> Een introductie naar het zetten van CO <sub>2</sub> -doelstellingen (operationeel) op portefeuilleniveau en de frameworks die hierbij gebruikt kunnen worden
	<b>2. Energetische routekaart ontwikkelen</b> Een introductie naar het opzetten van een strategie om alle assets in een portefeuille aan de gezette operationele doelstelling te laten voldoen. Welke energetische maatregelen moeten genomen worden en wanneer moeten deze plaats vinden?
	<b>3. Circulair uitvragen bij energierenovaties</b> Om te zorgen dat de energierenovaties niet alleen voor operationele CO <sub>2</sub> -reductie zorgen, maar ook de materialen die gebruikt worden voor de renovatie geen grote negatieve impact hebben, kijken we naar circulaire energierenovaties. Hiervoor zijn het materiaalgebruik en de CO <sub>2</sub> -impact van de materialen op het moment van renoveren alsmede de mogelijkheden tot opnieuw hergebruik van de materialen in de toekomst van belang.
	<b>4. Terugverdientijd en impact van de maatregelen berekenen</b> Door de CO <sub>2</sub> -investering en de CO <sub>2</sub> -besparing aan elkaar te koppelen, kun je de CO <sub>2</sub> -terugverdientijd berekenen. De terugverdientijd (TVTCO <sub>2</sub> ) is de periode die nodig is voordat een investering zichzelf heeft terugverdiend, in dit geval uitgedrukt in CO <sub>2</sub> -uitstoot.
	<b>5. Interne CO<sub>2</sub>-prijs bepalen</b> De interne CO <sub>2</sub> -prijs is een fictieve heffing op de uitstoot van je eigen organisatie, opgenomen in de interne boekhouding en integraal onderdeel van de besluitvorming.
<b>Geavanceerd</b>	

# 1. OPERATIONELE EMISSIES OP PORTEFEUILLENIVEAU

Om toe te werken naar een portefeuille binnen de klimaatgrenzen voor het operationele energieverbruik verzamelen steeds meer beleggers operationele verbruiksgegevens van de portefeuille. Deze gegevens bieden een gedetailleerd inzicht in het energie- en elektraverbruik en de operationele CO<sub>2</sub>-emissies van zowel individuele gebouwen als hele vastgoedportefeuilles. Er zijn verschillende methodieken ontwikkeld om aan de hand van deze verbruiksgegevens te beoordelen hoe een gebouw presteert ten opzichte van de normen voor klimaatdoelstellingen. Met behulp van deze methodieken kunnen doelstellingen worden vastgesteld op zowel asset- als portefeuilleniveau. Twee voorbeelden die in Nederland worden gebruikt, zijn de Paris Proof ambities van DGBC en de reductiepaden van de Carbon Risk Real Estate Monitor (CRREM).

## Paris Proof operationele ambities & CRREM paden

Zowel de Paris Proof ambities van DGBC als de reductiepaden van CRREM zijn ontwikkeld om de doelstellingen van het klimaatakkoord van Parijs te realiseren. Beide doelen worden gebruikt in de vastgoedsector om inzicht te krijgen in stranded assets, oftewel gestrande activa<sup>5</sup>, die gepaard gaan met CO<sub>2</sub>-emissies.

Om te voldoen aan de klimaatdoelstellingen uit het Klimaatakkoord van Parijs heeft DGBC een strategie ontwikkeld voor energiegebruik in gebouwen. Bij het energiegebruik is er een einddoel in 2040 geformuleerd waarmee gebouwen 'Paris Proof' zijn. Voor dit einddoel in 2040 wordt ervan uitgegaan dat er geen CO<sub>2</sub> meer wordt uitgestoten en dus alleen nog maar duurzame energie wordt gebruikt. Dit is afhankelijk van de beschikbare duurzame energie in Nederland en de besparing die in gebouwen gehaald wordt. Bij Paris Proof wordt uitgegaan van tweederde besparen ten opzichte van het gemiddelde verbruik uit 2013 voor de bestaande bouw. Paris Proof ambities zijn opgesteld voor verschillende sectoren en zijn te vinden op [WEii.nl](https://www.wEii.nl). WEii (Werkelijk Energie intensiteit indicator) is de rekenmethode die hoort bij deze Paris Proof ambities.

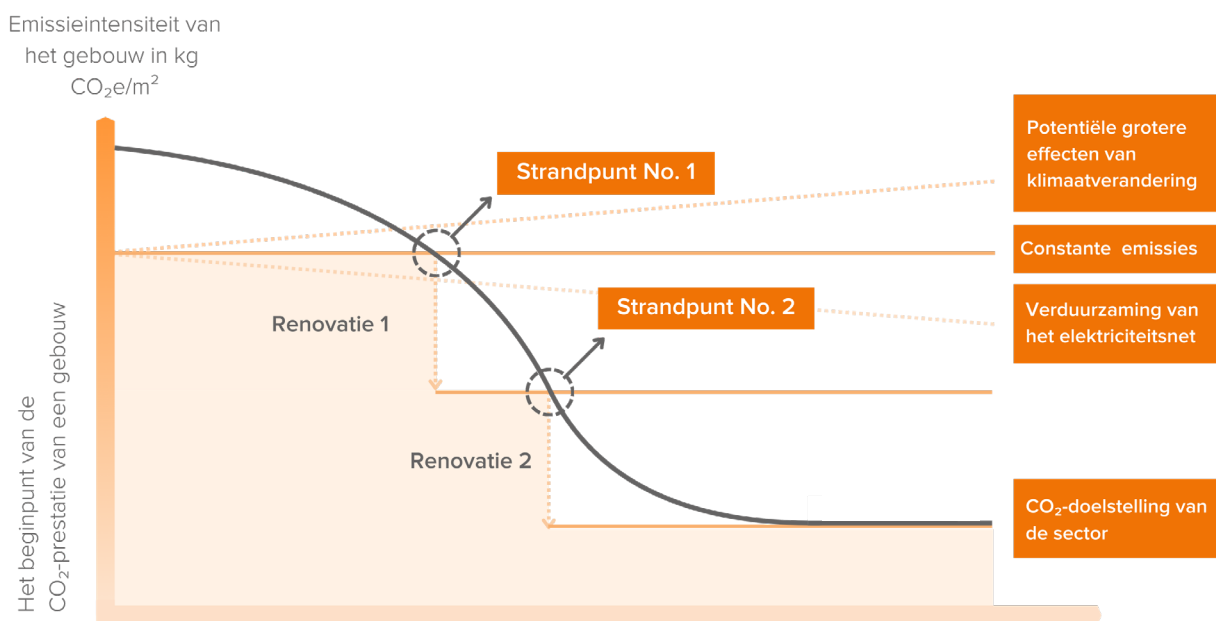
5. Onverhuurbaar vastgoed. Onverhuurbaar omdat huurders steeds meer gaan kunnen kiezen voor zuiniger vastgoedalternatieven, maar ook onverhuurbaar omdat overheden dit vastgoed op termijn gaan verbieden. Hierdoor lopen assets risico op lagere waardering.



Hieronder wordt toegelicht hoe KPI's gesteld kunnen worden op portefeuille en assetniveau aan de hand van een CRREM-analyse.

De reductiepaden van CRREM geven aan of de verduurzaming van een vastgoedportefeuille in lijn ligt met de benodigde verduurzaming om klimaatneutraal te zijn in 2050. In figuur 1 wordt duidelijk wanneer gebouwen stranded assets zijn. Er zijn vervolgens maatregelen nodig om het gebouw binnen de CO<sub>2</sub>-doelstelling te houden. De uitstoot van emissies wordt uitgedrukt in kg CO<sub>2</sub> per vierkante meter en is berekend aan de hand van de energie-intensiteit, het energieverbruik per vierkante meter.

6. Let op: de methodieken maken gebruik van verschillende eenheden voor het vloeroppervlak. DGBC werkt met het gebruiksoppervlak (GO) en CRREM werkt met "Gross internal area" (GIA).



Figuur 1: Asset level stranding diagram (bron: CRREM)

### Energie en CO<sub>2</sub>-intensiteit

De eerste stap voor beleggers is het formuleren van doelstellingen op portefeuilleniveau (een optelling van alle gebouwen), op basis van de energie- en CO<sub>2</sub>-intensiteit.

**1. Energie-intensiteit in kWh/m<sup>2</sup>/jaar** – De energie intensiteit verwijst naar de hoeveelheid energie die jaarlijks per vierkant meter wordt gebruikt. Het wordt berekend door het totale energieverbruik te delen door het vloeroppervlak<sup>6</sup>.

#### Formule:

$$\text{Energie-intensiteit} = \frac{\text{Totaal jaarlijks energieverbruik}}{\text{Totaal oppervlakte}}$$

**2. CO<sub>2</sub>-intensiteit in kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/jaar** – Het uiteindelijke doel is om de CO<sub>2</sub>-uitstoot van een gebouw te reduceren tot CO<sub>2</sub>-neutraal in 2050. De CO<sub>2</sub>-intensiteit is te berekenen door de WEii-score of Energy Use Intensity<sup>7</sup> (EUI) te vermenigvuldigen met de emissiefactoren die bij het type energieverbruik hoort, bijvoorbeeld gas, groene stroom etc. De WEii-tool maakt deze berekening al voor je.

7. Energy Use Intensity (EUI) is het energieverbruik uitgedrukt per vierkantemeter (kWh/m<sup>2</sup>)

**Formule:**

$$\text{CO}_2\text{-intensiteit} = \frac{\text{Totaal operationele CO}_2\text{-uitstoot}}{\text{Totaal oppervlakte van een gebouw}}$$

*Waarbij de totale operationele CO<sub>2</sub> uitstoot:*

CO<sub>2</sub>-emissies van elektriciteit = CO<sub>2</sub>-emissiefactor \* totale elektriciteitsverbruik in kWh

+

CO<sub>2</sub>-emissies van gas = CO<sub>2</sub>-emissiefactor \* totaal gasverbruik in Nm<sup>3</sup>

+

CO<sub>2</sub>-emissies van warmte = CO<sub>2</sub>-emissiefactor \* totale warmteverbruik in GJ

Door het verzamelen van het energieverbruik en de bijbehorende CO<sub>2</sub>-emissies, kan inzicht verkregen worden in de grootste impact die te behalen valt met betrekking tot energie intensiteit, het totale verbruik in kilowattuur (kWh) en de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot. De volgende stap is het ontwikkelen van een routekaart om de gestelde doelen voor de toekomst te bereiken, en zo in lijn te blijven met de WEii- of CRREM-reductiepaden.

De emissiefactoren voor energie, gas en warmte zijn beschikbaar via [www.CO2emissiefactoren.nl](http://www.CO2emissiefactoren.nl).

- **Emissiefactoren voor elektriciteit:** Hiervoor kunnen de emissiefactoren voor grijze stroom ‘Totaal’ (WTW) gebruikt worden indien geen specifieke emissiefactoren van desbetreffende energieleverancier beschikbaar zijn.
- **Emissiefactoren voor gas:** Hiervoor kunnen de emissiefactoren voor aardgas onder ‘Brandstoffen energiecentrales en individuele warmteopwekking’ gebruikt worden.
- **Emissiefactoren voor warmte:** Hiervoor kunnen de emissiefactoren voor gemiddelde warmtenetten ‘Totaal’ (WTW) gebruikt worden indien geen specifieke emissiefactoren van eventuele warmtenetten beschikbaar zijn.



## 2. ENERGETISCHE ROUTEKAART ONTWIKKELEN

Met de doelstellingen om de energie- en CO<sub>2</sub>-intensiteit te reduceren en stranded assets, oftewel gestrande activa, te voorkomen, kan een vastgoedportefeuille worden geanalyseerd en kan een routekaart ontwikkeld worden. In een routekaart worden op asset niveau maatregelen gepland, om met de portefeuille onder de CRREM- of DGBC-reductiepaden te blijven. De maatregelen worden in figuur 1 op pagina 9 gevisualiseerd als de retrofits. Om de grootste positieve impact te behalen kun je starten met het renoveren van de gebouwen met de hoogste energie intensiteit of de hoogste netto energie vraag.

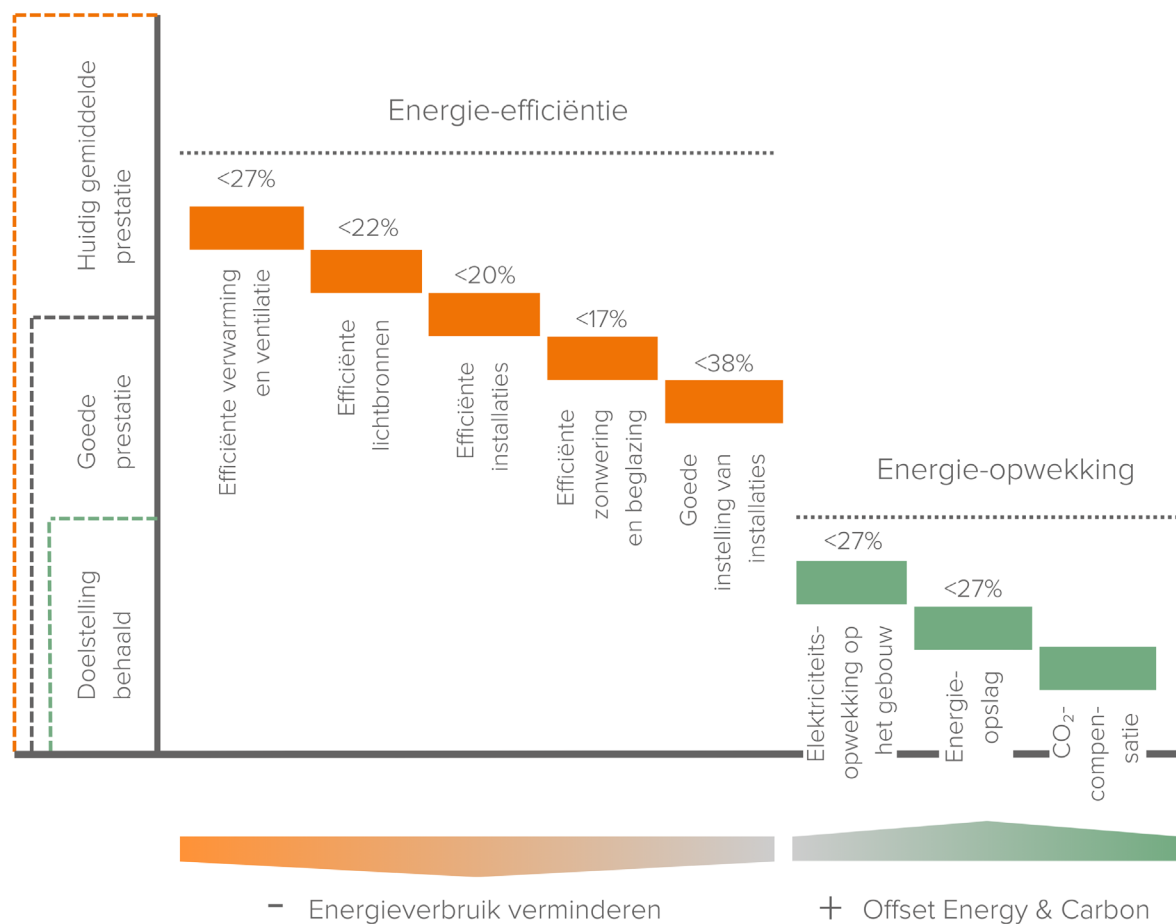
- Welke gebouwen hebben in absolute termen het grootste elektriciteit- en energieverbruik? Door maatregelen uit te voeren bij deze gebouwen valt op portefeuilleniveau de grootste CO<sub>2</sub>-impact te behalen.
- Welke gebouwen in de portefeuille hebben de hoogste energie intensiteit (kWh/m<sup>2</sup>/jaar)?

Door het tijdig plannen van energetische maatregelen zijn stranded assets te voorkomen. Wanneer energetische maatregelen worden gepland, is het verstandig om deze te vergelijken met het DMJOP (Duurzaam Meerjaren Onderhoudsplan) van de gebouwen en maatregelen te combineren en in te spelen op het natuurlijke moment van vervangingen.

### **Voorbeeld**

*Als een dak binnen een aantal jaar vervangen moet worden, kan deze dan ook meteen verstevigd worden voor het plaatsen van zonnepanelen? Of als een gevel toe is aan onderhoud, kan er dan meteen isolatie geplaatst worden?*

Wanneer er een routekaart met maatregelen is ontwikkeld, kunnen de kosten die gepaard gaan met de maatregelen in kaart gebracht worden. Als de maatregelen en de potentiële CO<sub>2</sub>-reductie bekend zijn, kan berekend worden hoeveel operationele emissies er over de levensduur bespaard worden, ten opzichte van wanneer de maatregelen niet worden uitgevoerd in kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/jaar.



Figuur 2: Commercial Buildings: Strategies to achieve net zero operational carbon

Bron: Based on CRCLCL 43, 44 and BZE 45 by Low Carbon Institute

### 3. CIRCULAIR UITVRAGEN BIJ ENERGIERENOVATIES

Om de afweging te maken tussen het reduceren van operationele emissies en materiaalgebonden emissies is het belangrijk om te weten wat de impact is van het materiaal waarmee de (energetische) duurzaamheidsingreep wordt uitgevoerd. Hiervoor is het van belang dat de emissies van de materialen en de energiebesparing in kaart wordt gebracht. De materiaalgebonden emissies kunnen verlaagd worden door het toepassen van biobased en hergebruikte materialen en circulaire principes, waardoor een renovatie gunstiger uit kan vallen.

De materiaalgebonden emissies kunnen worden berekend met een Life Cycle Assessment of LCA-berekening zoals de Nederlandse MPG berekening<sup>8</sup>. Voor de materiaalgebonden emissies wordt er specifiek gekeken naar de “Paris Proof materiaalgebonden indicator<sup>9</sup>”, dit zijn de CO<sub>2</sub>-emissies uit de module A van de LCA-berekening. Module A gaat over de CO<sub>2</sub>-emissies die vrijkomen bij de productie en het toepassen van bouwmaterialen voor oplevering van het gebouw. Een architect, adviseur of bouwer kan deze berekening maken. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van de juiste MPG-software, dan is de Paris Proof materiaalgebonden indicator standaard onderdeel van het resultaat.

Het heeft de voorkeur om gebruik te maken van zoveel mogelijk product specifieke data, ook wel categorie 1 data genoemd. Wanneer deze data niet beschikbaar is in de NMD (Nationale Milieu Database) kan deze informatie worden opgevraagd bij leveranciers van bouwmaterialen. Wanneer de data daar ook niet beschikbaar is, kan er gebruik worden gemaakt van generiekere categorie 2 of categorie 3 data in de NMD. Dat maakt de berekening minder nauwkeurig.

Naast de materiaalgebonden emissies, kunnen ook andere gegevens als de biogene opslag van de biobased materialen, de herkomst van materiaal, de hergebruikpotentie en losmaakbaarheid van de componenten worden uitgevraagd. Hiermee ontstaat een compleet beeld van de potentie om materiaalgebonden emissies over de gehele levensduur te reduceren. Om circulaire activiteiten op de bouwplaats te waarborgen kan er ook uitgevraagd worden hoe er wordt omgegaan met het restmateriaal van het bestaande gebouw. In de tabel op pagina 14 staan de verschillende criteria uitgelegd die uitgevraagd kunnen worden, met energiebesparing en de materiaalgebonden emissies bovenaan. Met dit “keuzemenu” kan worden bepaald welke criteria worden uitgevraagd bij een circulaire energierenovatie. In bijlage 1 wordt de verhouding toegelicht tussen de indicatoren uit het keuzemenu en de en bestaande raamwerken, zoals BREEAM-NL, Het Nieuwe Normaal (HNN) en de EU Taxonomie.

8. Een LCA-berekening, Life Cycle Assessment of levenscyclusanalyse is een berekening van de totale milieueffecten van alle processen en grondstoffen die nodig zijn om een product toe te passen gedurende de levensduur van het product.

9. Deze Paris Proof materiaalgebonden indicator wordt ook wel de GWP<sub>a</sub>-indicator, MPG-2 of embodied carbon upfront genoemd. Hiermee wordt hetzelfde bedoeld.

Het uitvragen van onderstaande informatie is relatief nieuw. Het kan daarom een uitdaging zijn om deze data te verkrijgen. De focus ligt op dit moment op het verzamelen van de materiaalgebonden emissies. De andere criteria zijn optioneel en kunnen als dusdanig, of gefaseerd, worden meegenomen in een uitvraag.

De zeven criteria worden hieronder toegelicht. Zie bijlage 2 voor een voorbeelduitvraag.

	Criteria	Uitvraag
Energie	<b>1. Energiebesparing</b>	<b>Vraag:</b> Wat is de theoretische energiebesparing van de energetisch ingreep? [kWh, kWh/m <sup>2</sup> en kg CO <sub>2</sub> -eq]
Materialen	<b>2. Materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot</b>	<b>Vraag:</b> Wat is de materiaalgebonden CO <sub>2</sub> -uitstoot van de toegevoegde maatregelen? [module A in de LCA methodiek, kg CO <sub>2</sub> -eq]
	<b>3. Materiaalherkomst</b>	<b>Vraag:</b> Wat is het aandeel hergebruik, recycled en nieuw van de toegevoegde maatregelen (en eventueel per systeemlaag)? [Percentage van gewicht (kg)]
Circulaire bouwprincipes	<b>4. Losmaakbaarheid en Hergebruikpotentie</b>	<p><b>Vraag 1.</b> Bepaal de losmaakbaarheid van de toegevoegde materialen:</p> <p>Hoe worden de producten gemonteerd en hoe kunnen de producten of onderdelen worden gedemonteerd (voor vervanging, reparatie of onderhoud)?</p> <p>OF;</p> <p>Bepaal de losmaakbaarheidsindex van het product, element of het renovatieproject. De losmaakbaarheid wordt bepaald door inzicht in de type verbinding, toegankelijkheid van de verbinding, en aanwezigheid van doorkruisingen of randopsluitingen.</p> <p><b>Vraag 2:</b> Wat is de hergebruikpotentie van de toegevoegde materialen? (Zijn er bijvoorbeeld afspraken met de leverancier voor terugname?)</p>
	Restmateriaal en afval	<b>5. Hoogwaardig hergebruik vervangingen</b>
<b>6. Omgang bouw- en sloopafval</b>		<p><b>Vraag 1:</b> Welke maatregelen zijn er getroffen om restmateriaal tijdens de energierenovatie waar mogelijk te voorkomen?</p> <p><b>Vraag 2:</b> Op welke wijze is het afvalbeheer op de bouwplaats effectief ingericht en wordt hergebruik van restmateriaal gestimuleerd?</p>
CO <sub>2</sub> -opslag	<b>7. Materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-opslag</b>	<b>Vraag:</b> Wat is de materiaalgebonden CO <sub>2</sub> -opslag van de toegevoegde maatregelen? [kg CO <sub>2</sub> -eq]



### 3.1. Energiebesparing

Energiebesparing en de daarmee gepaard gaande CO<sub>2</sub>-reductie vormen vaak de reden voor een energetische renovatie. De energiebesparing wordt uitgedrukt in kilowattuur per vierkante meter (kWh/m<sup>2</sup>) en kan vervolgens ook worden omgerekend naar de totale uitstoot van CO<sub>2</sub>-emissies. De potentiële energiebesparing wordt berekend door een maatregelenpakket. Zie hoofdstuk 1 voor de berekening van de operationele emissies.

Deze gegevens kunnen gebruikt worden om de terugverdientijd te berekenen (zie hoofdstuk 4).

### 3.2. Materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-emissies<sup>10</sup>

De materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-emissies van een maatregel of renovatie kunnen op verschillende manieren worden berekend, via leveranciersspecifieke data of via sectorgemiddelde data<sup>11</sup>. Deze data kunnen in Nederland doorgaans verkregen worden via de NMD, EPD's of sectorgemiddelden:

#### 1. Nationale Milieudatabase

De CO<sub>2</sub>-emissies kunnen worden opgevraagd via de MilieuPrestatie Gebouw (MPG) die gekoppeld is aan de Nationale Milieudatabase (NMD) of aan andere databases. De MPG betreft alle modules (A t/m D, met uitzondering van fase B6, operationeel energieverbruik) van de LCA-methode van de EN 15978 en wordt uitgedrukt in €/m<sup>2</sup>/jaar. Het uitvoeren van een MPG-berekening voor renovatieprojecten is momenteel niet verplicht in Nederland. Indien de EU Taxonomie wordt aangehouden, moet er volgens de substantiële bijdrage criteria 2 van klimaatdoel 4 van 7.2 Renovatie van bestaande gebouwen wel inzicht gegeven worden in de Global Warming Potential van de renovatiewerkzaamheden. Hierbij moeten in ieder geval de Global Warming Potential (GWP) van fases A1-A3 meegenomen worden.

In de NMD zijn zogenaamde categorie 1, 2 en 3 productkaarten beschikbaar. Categorie 1 is leveranciersspecifiek en ingediend door de leverancier zelf. Deze kaarten zijn het meest nauwkeurig. Categorie 2 productkaarten zijn aangeleverd door een groep leveranciers en geven het gemiddelde aan van de markt. Categorie 3 productkaarten zijn generieke gegevens die worden gebruikt wanneer specifieke gegevens ontbreken. Ze zijn gebaseerd op gemiddelde waarden voor bepaalde materialen of producten. In deze kaarten is de foutmarge het grootst.

10. Materiaalgebonden emissies zijn de hoeveelheid CO<sub>2</sub>-emissies stoffen die vrijkomt bij het produceren en verwerken van materialen tot producten, en de CO<sub>2</sub>-uitstoot die het bouwproces zelf veroorzaakt.

11. Leverancierspecifieke data zijn gegevens die zijn verkregen uit fabrieksgegevens, metingen en analyses van materialen en producten. Deze gegevens zijn specifiek en gedetailleerd, en ze worden vaak direct verstrekt door fabrikanten. Dit kan een losse EPD van een fabrikant zijn of Categorie 1 data van de NMD. Sectorgemiddelde data kan categorie 2 of 3 data zijn uit de NMD, of het kan een berekening die gemaakt wordt op basis van volume of gewicht en generieke emissiefactoren.

### 2. Environmental Product Declaration (EPD) (leverancierspecifiek)

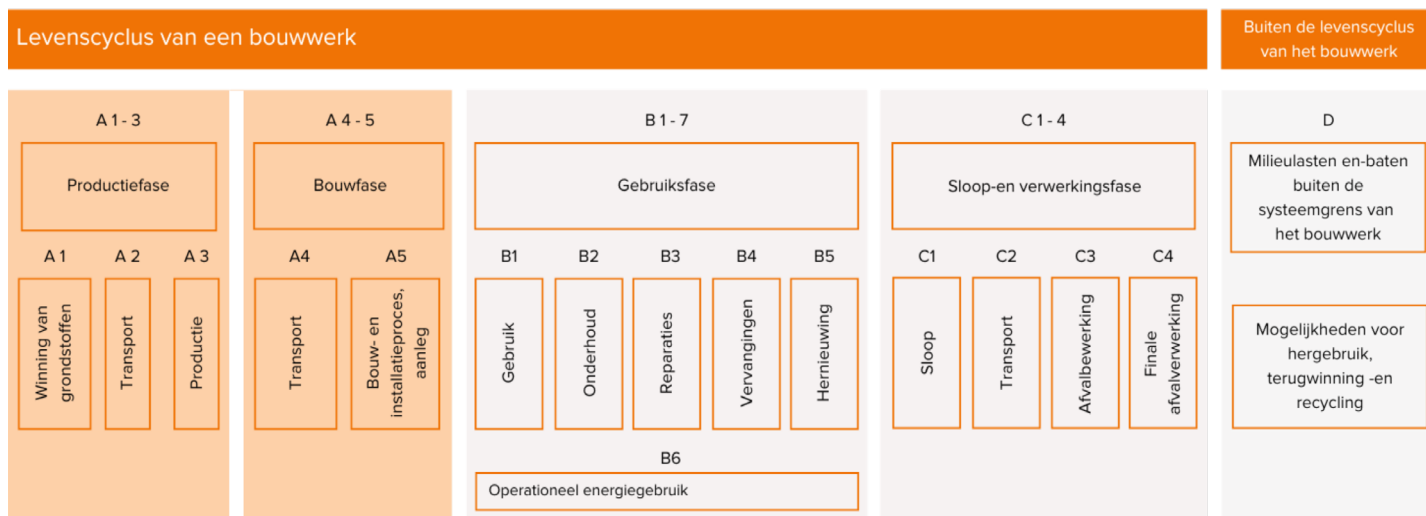
Als productkaarten niet beschikbaar zijn, kan gebruik gemaakt worden van een Environmental Product Declaration (EPD) of productkaarten van producten en/of materialen. Een EPD kan opgevraagd worden bij een leverancier van een product. Voor een EPD in Europa is de minimale eis dat modules A1-A3 worden meegenomen.

### 3. Sectorgemiddelde emissiefactoren

Indien er geen EPD beschikbaar is, kunnen bouwbedrijven berekeningen maken op basis van gewicht, volume of hoeveelheden en sectorgemiddelde emissiefactoren.

### LCA-methode volgens de EN 15978

Bij deze LCA-methode is de levenscyclus van een gebouw verdeeld over verschillende levensfasen van A tot D, die weer verdeeld zijn in stadia van de bouw (modules). Figuur 3 laat de schematische weergave zien van deze systeemgrenzen. Hierin zijn de modules van de bouw weergegeven, waarmee de CO<sub>2</sub>-impact berekend kan worden. Voor de verschillende raamwerken en wet- en regelgeving worden verschillende modules meegenomen in de CO<sub>2</sub>-berekening:



Figuur 3. Schematische weergave van het Whole Life Carbon principe gebaseerd op de LCA-methodiek (EN 15978).  
Bron: DGBC

**Module A1-A3:** Minimale CO<sub>2</sub>-berekeningen voor een EPD. Door het onderzoek van CRREM gehanteerd.

**Module A1-A5:** Ook wel: Upfront embodied carbon, Paris Proof materiaalgebonden indicator, GWPa of MPG2. Voorgeschreven in BREEAM-NL, HNN.

**Module A-D:** Whole Life Carbon (CO<sub>2</sub>-eq per module). Voorgeschreven in de EU-Taxonomie en EPBD. MilieuPrestatieGebouwen (€/m<sup>2</sup>/jaar). Voorgeschreven in Bouwbesluit voor nieuwbouwwoningen en kantoren, BREEAM-NL, HNN.

**Fase B6:** Operationeel energieverbruik. Dit valt buiten beschouwing voor de Nederlandse MPG.

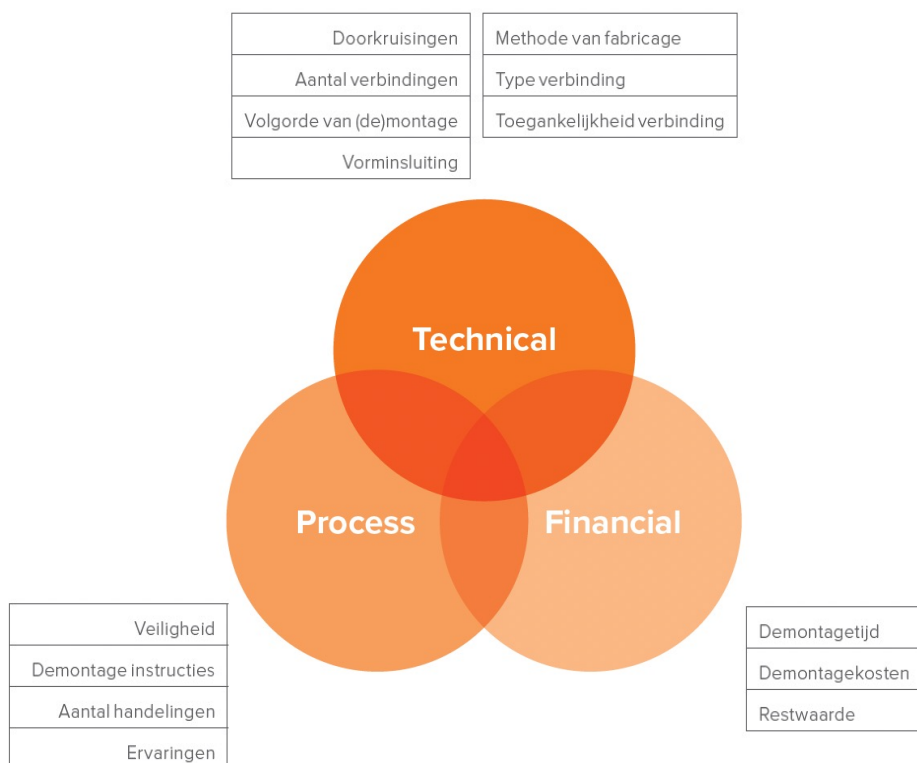
### 3.3. Materiaalherkomst

Efficiënt beheer van materiaalvoorraden is essentieel voor duurzame renovatieprojecten. Door het in kaart brengen van de herkomst van gebruikte materialen en grondstoffen, kunnen wij het gebruik van hergebruikte, hernieuwbare of gerecyclede materialen bevorderen. Daarmee kan het gebruik van nieuwe, conventionele materialen worden geminimaliseerd, met als doel om de grondstoffenuitputting van de aarde te verminderen. Dankzij het verkrijgen van inzicht in deze materialen is het mogelijk om leveranciers hierop aan te spreken en te sturen op duurzamer handelen.

De EU Taxonomie vereist de weergave van de drie zwaarste materiaalcategorieën (in gewicht) die bij de renovatie aan het gebouw worden toegevoegd, hierbij zijn drempels gesteld aan maximale hoeveelheden van de gebruikte primaire grondstoffen. Zie bijlage 1 voor de percentages gerecyclede of hernieuwbare content per materiaalcategorie.

### 3.4. Hergebruikpotentie en losmaakbaarheid

Naast milieu-impact, CO<sub>2</sub>-uitstoot en materiaalgebruik zijn er strategieën om te zorgen voor hergebruik en recycling van producten en materialen bij einde levensduur. Dit zal in de toekomst zorgen voor minder CO<sub>2</sub>-uitstoot bij gebruik van nieuwe materialen. De potentie om een materiaal of product te kunnen hergebruiken hangt af van twee factoren: de losmaakbaarheid en de hergebruikpotentie (zie figuur 4).



Figuur 4. Overzicht van de elementen in de meetmethode voor losmaakbaarheid.

Bron: [Circular Buildings, een meetmethodiek voor losmaakbaarheid](#)

## Losmaakbaarheid

De losmaakbaarheid van een gebouw is de mate waarin objecten goed uit een gebouw te halen zijn. Naast het bepalen van losmaakbaarheid van het hele gebouw, kan de losmaakbaarheidsindex<sup>12</sup> bepaald worden per (toegevoegd) product of element, en daarmee koppelen aan de energetische renovatie. De losmaakbaarheidsindex is voor veel (onder) aannemers complexe materie. In het geval dat de Losmaakbaarheidsindex niet gehanteerd wordt, kan deze vraag kwalitatief beoordeeld worden.

[12. Circular Buildings - een meetmethodiek voor losmaakbaarheid v2.0](#)

[13. De R-ladder toegelicht](#)

- **Kwalitatief:** Hoe worden de producten gemonteerd en hoe worden ze ook weer gedemonteerd. Is dit losmaakbaar?

Of;

- **Kwantitatief:** Bepaal de losmaakbaarheidsindex van het product, element of het renovatieproject. De losmaakbaarheid wordt bepaald door inzicht in de type verbinding, toegankelijkheid van de verbinding, en aanwezigheid van doorkruisingen of randopsluitingen.

## Hergebruikpotentie

Losmaakbaarheid kan je als randvoorwaarde zien om producten zo hoogwaardig mogelijk te hergebruiken. Bijvoorbeeld door deze te refurbishen of te repareren. De tweede vraag gaat over de hergebruikpotentie: zijn de materialen procesmatig makkelijk te recyclen of kunnen ze worden hergebruikt? Denk hierbij bijvoorbeeld aan afspraken die gemaakt zijn met de leverancier voor terugname, of dat de producten uit homogene materialen bestaan en zo makkelijker gerecycled kunnen worden. De hergebruikpotentie kan, net als de losmaakbaarheid, kwalitatief of kwantitatief bepaald worden:

- **Kwalitatief:** Welke R-strategie kan worden toegepast aan de toegevoegde materialen (bij einde levensduur)?<sup>13</sup>

Of;

- **Kwantitatief:** Volg de methodiek van Het Nieuwe Normaal of Level(s) indicator 2.4.



### 3.5. Hoogwaardig hergebruik vervangingen

Bij energierenovaties worden bouwcomponenten of producten vervangen of verwijderd, zoals installaties of kozijnen. Voor de vervanging kan de vraag gesteld worden wat feitelijk de hergebruikpotentie is: welke maatregelen zijn er getroffen om tijdens energierenovatie zo hoogwaardig mogelijk te hergebruiken? Worden de restproducten verbrand, gerecycled of kan het element in zijn geheel hergebruikt worden?

[14. Framework voor circulaire bestaande gebouwen](#)

Op de omgang van het restmateriaal te bepalen kun je bijvoorbeeld kijken naar de bouwafvalstromen in relatie tot de R-ladder. De R-ladder is een model dat de strategieën voor het verminderen van bouwafval rangschikt, van meest duurzaam (Refuse: voorkomen van afval) tot minst duurzaam (Recycle: hergebruik van materialen). Het doel is om afval te minimaliseren door prioriteit te geven aan hergebruik en het beperken van nieuwe grondstoffen.

Voor meer informatie over hoogwaardig hergebruik van vervangingen op de bouwplaats verwijzen we naar het Framework voor circulaire bestaande gebouwen<sup>14</sup>.

### 3.6. Omgang bouw- en sloopafval

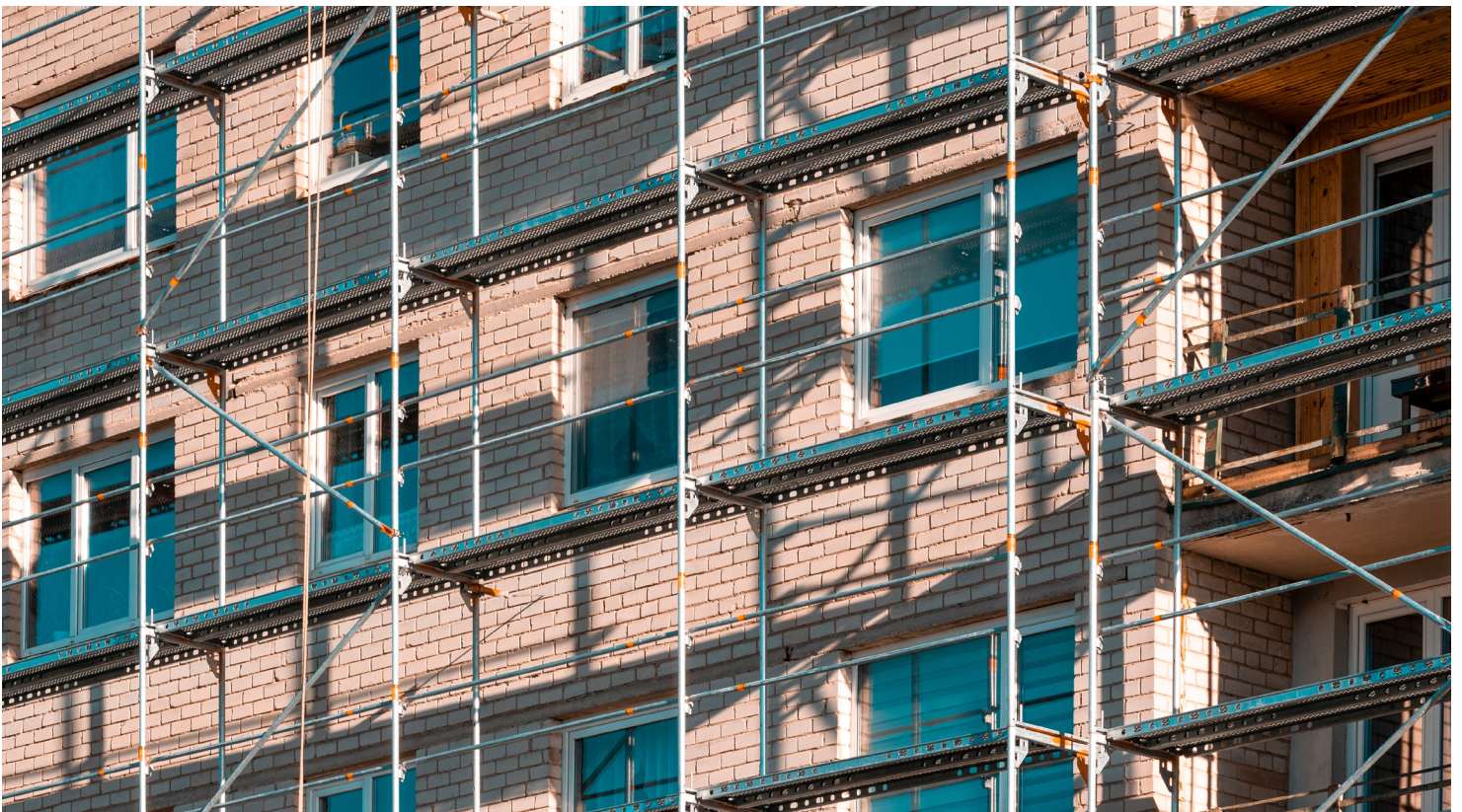
Naast het verwijderen van producten ontstaat er bouw- en sloopafval door de werkzaamheden op de bouwplaats, denk hierbij aan snijverlies en verpakkingsmateriaal. Afvalstromen kunnen geminimaliseerd worden door bijvoorbeeld zo efficiënt mogelijk met het materiaal om te gaan. Ook kunnen de afvalstromen geoptimaliseerd worden door te splitsen tussen puin en overig afval, en zoveel mogelijk te scheiden. Welke maatregelen zijn er getroffen om restmateriaal tijdens de energierenovatie waar mogelijk te voorkomen? En op welke wijze is het afvalbeheer op de bouwplaats effectief ingericht en wordt hergebruik van restmateriaal gestimuleerd?

Bij de omgang van het bouw- en sloopafval kan net als bij de omgang van restmateriaal de R-ladder worden ingezet, zoals omschreven bij 3.5. Omgang restmateriaal.

### 3.7. CO<sub>2</sub>-opslag van de toegevoegde materialen

Biogene CO<sub>2</sub>-opslag verwijst naar de opslag van CO<sub>2</sub> in organische materialen zoals hout, stro en bamboe, gedurende de tijd dat het nog planten zijn en ze nog groeien. Bomen en planten en andere organische materialen bevatten koolstof dat tijdens hun groei uit de atmosfeer is opgenomen. Wanneer deze materialen worden gebruikt in de bouw, wordt de opgenomen koolstof vastgehouden in de structuur van het gebouw, wat resulteert in een netto vermindering van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer. Maar, bij de verwerking van de materialen tot bouwproducten vindt wel CO<sub>2</sub>-uitstoot plaats.

Op dit moment wordt deze zogenaamde biogene CO<sub>2</sub>-opslag in hout en andere biobased materialen niet meegerekend in de wettelijk verplichte MPG. De opgeslagen CO<sub>2</sub> kan wel berekend worden met de rekeninstrumenten van de MPG, die gekoppeld zijn aan de NMD. Indien productkaarten niet beschikbaar zijn, kan gebruik gemaakt worden van producent specifieke EPD's van producten en/of materialen. Hierbij kan de biogene opslag worden uitgelezen, indien gebruik wordt gemaakt van de EN15804+A2 norm, waar biogene opslag apart wordt weergegeven.



## 4. TERUGVERDIENTTIJD EN IMPACT VAN DE MAATREGELEN BEREKENEN

Bij het kijken naar CO<sub>2</sub>-emissies op materiaalniveau komt een nieuwe bewustwordingsfase: je investeert CO<sub>2</sub> in bouwmaterialen om vervolgens CO<sub>2</sub>-reductie te bewerkstelligen bij de operationele emissies van een gebouw. Door deze twee aspecten, de CO<sub>2</sub>-investering en de CO<sub>2</sub>-besparing, aan elkaar te koppelen, kun je naast de financiële terugverdientijd ook de terugverdientijd van de CO<sub>2</sub>-investering berekenen.

De terugverdientijd (TVT) is de periode die nodig is voordat een investering zichzelf heeft terugverdiend. Dit concept is vaak bekend onder beleggers vanuit financieel oogpunt: hoelang duurt het voordat een investering zichzelf terugbetaalt? Ook de terugverdientijd van duurzame investeringen wordt meestal uitgedrukt in economische waarde. Hierbij wordt de totale investering in geld gedeeld door de bespaarde kosten. Met deze aanpak kijken we echter naar de TVT vanuit milieuoverwegingen. Hoeveel CO<sub>2</sub> investeer je in de verduurzaming van een pand en wanneer wordt deze investering terugverdiend?

Na het berekenen van de operationele emissies en de materiaalgebonden emissies gekoppeld aan de nieuw toegevoegde producten en materialen kan de CO<sub>2</sub>-terugverdientijd berekend worden. De CO<sub>2</sub>-uitstoot van de toegevoegde materialen worden gedeeld (zie stap 3.2.) door het verschil in CO<sub>2</sub>-emissies door het energieverbruik per jaar (zie stap 3.1.). Zo wordt de CO<sub>2</sub>-terugverdientijd per materiaalgreep per jaar zichtbaar. Hiervoor kunnen de volgende formules gebruikt worden:

### Formule:

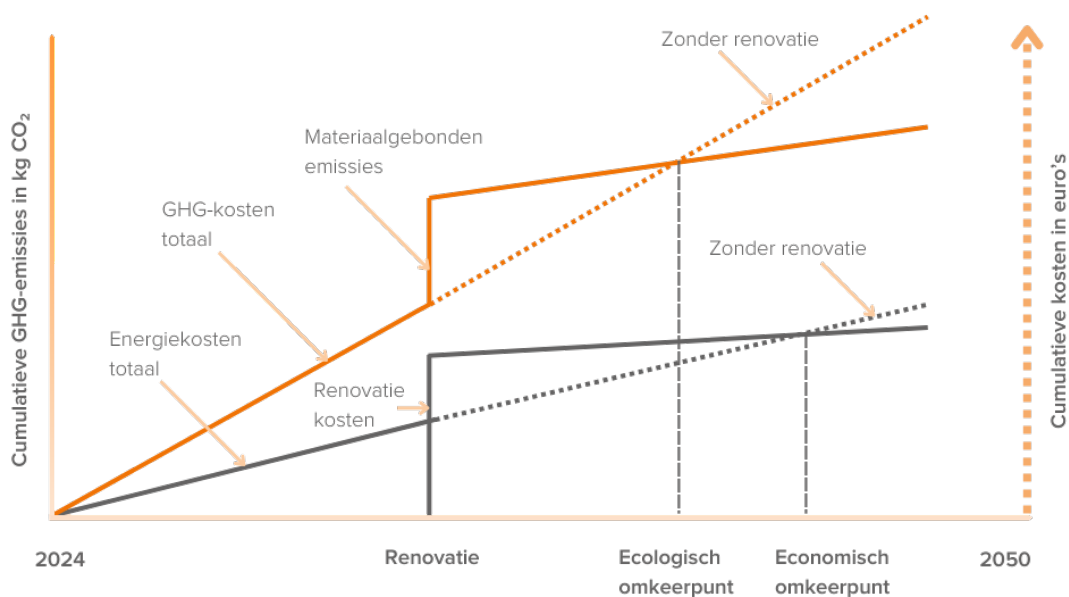
$$\text{Terugverdientijd [jaren]} = \frac{\text{Materiaalgebonden emissies [kg CO}_2\text{e]}}{\text{Impact op de operationele emissies per jaar [kg CO}_2\text{e]}}$$

#### Waarbij:

**Materiaalgebonden emissies [kg CO<sub>2</sub>e]** = Hoeveelheid toegevoegde materiaal [functionele eenheid (FE)] \* emissiefactor van het betreffende materiaal [kg CO<sub>2</sub>e per functionele eenheid (FE)]

**Impact op de operationele emissies per jaar [kg CO<sub>2</sub>e]** = Operationele emissies per jaar **vóór** de duurzaamheidsmaatregelen – operationele emissies per jaar **na** de duurzaamheidsmaatregelen

Eenzelfde berekening kan gedaan worden met betrekking tot de economische terugverdientijd. In Figuur 5 worden zowel de CO<sub>2</sub>-terugverdientijd als de economische terugverdientijd weergegeven. Zo kun je zien waar het omkeerpunt ligt in de toekomst. Voor het materiaal geldt, hoe korter de CO<sub>2</sub>-terugverdientijd hoe gunstiger de energiebesparingsmaatregel is voor het milieu. Met het gebruik van circulaire, biobased of andere producten met een lage CO<sub>2</sub>-impact de terugverdientijd korter worden. Daarnaast is het hergebruiken van materialen erg belangrijk om de uitputting van de grondstoffenvoorraad van de aarde tegen te gaan.



Figuur 5: Cumulatieve GHG emissies, energiekosten en break-evenpunten van energierenovatie maatregelen.  
(bron: CRREM)

### CO<sub>2</sub>-terugverdientijd: uitstoot door toevoeging van materialen in relatie tot energieverbruik

Bij CO<sub>2</sub>-reductie wordt er met name gekeken naar de impact van CO<sub>2</sub>-emissies die vrijkomt voor energieverbruik, of de impact van CO<sub>2</sub> die vrijkomt bij productie/transport van materialen. Maar bij energetische renovatie staan deze in nauwe verbinding tot elkaar: door materialen toe te voegen, kan de energievraag worden verminderd. Voor renovaties is het dan ook interessant inzichtelijk te maken of de maatregelen die worden toegevoegd om energie - met bijbehorende CO<sub>2</sub>-uitstoot - te reduceren zich terugverdienen binnen een bepaalde tijd. De terugverdientijd van een component wordt bepaald door de CO<sub>2</sub>-uitstoot van materiaalproductie af te wegen tegen de behaalde energiewinst. Door circulaire principes toe te passen, door bijvoorbeeld hergebruik van materialen en het gebruik van biobased grondstoffen kan de CO<sub>2</sub>-terugverdientijd van energierenovaties nog aanzienlijk worden verkort met 40 procent, volgens resultaten van het consortium.



## 5. INTERNE CO<sub>2</sub>-PRIJS BEPALEN

Een interne CO<sub>2</sub>-prijs is een fictieve prijs of belasting die berekend wordt over de uitstoot van je eigen organisatie. Dit bedrag kan een interne schaduwprijs zijn, die wordt meegenomen in de interne boekhouding en besluitvorming. Deze schaduwprijs heeft als doel om risico's in kaart te brengen en de negatieve externe effecten van CO<sub>2</sub>-uitstoot, zoals klimaatverandering, op te nemen in de besluitvorming van een bedrijf.

Door een interne CO<sub>2</sub>-prijs te hanteren, worden bedrijven gestimuleerd om hun CO<sub>2</sub>-uitstoot te verminderen omdat het financiële kosten met zich meebrengt. Dit kan leiden tot investeringen in energie-efficiëntie, het gebruik van hernieuwbare energiebronnen en andere maatregelen om de uitstoot te verminderen. In de praktijk kan een bedrijf bijvoorbeeld een interne carbon prijs vaststellen voor elke ton CO<sub>2</sub> die het uitstoot als gevolg van haar activiteiten. Deze prijs kan gebaseerd zijn op de verwachte externe kosten van CO<sub>2</sub>-uitstoot, zoals belastingen of kosten die kunnen ontstaan door toekomstige regelgeving met betrekking tot klimaatverandering.

Wij verwachten dat de CO<sub>2</sub>-markt zich in de komende tijd verder zal ontwikkelen en dat de regelgeving hierop zal worden aangepast. Vanuit DGBC zal er de komende maanden verdiepend onderzoek plaatsvinden, in samenwerking met experts en de vastgoedsector, om dit onderwerp verder aan te scherpen. Een aantal voorbeelden van CO<sub>2</sub>-beprijzing zijn hieronder opgenomen:

### Voorbeelden van interne CO<sub>2</sub>-prijzen

CRREM gebruikt in hun richtlijn en rekentool een standaard CO<sub>2</sub>-prijs, die start bij 32 euro per ton in 2023 en loopt op tot 250 euro per ton in 2050. Deze CO<sub>2</sub>-prijzen zijn bepaald door het gemiddelde te nemen van de wereldwijd gehanteerde prijzen en niet gebaseerd op de Nederlandse situatie. Gebruikers van CRREM worden aangemoedigd om hun eigen CO<sub>2</sub>-prijzen te bepalen, waarbij ze rekening houden met de specifieke omstandigheden en locaties van hun gebouwen. De gemiddelde CO<sub>2</sub>-prijs in Nederland ligt een stuk hoger dan het gemiddelde van de wereld.

De provincie Utrecht laat als eerste overheid in Nederland wereldwijde maatschappelijke kosten van klimaatverandering meewegen in haar beleidsafwegingen en -keuzes, met een interne rekenprijs van minimaal 875 euro per ton aan milieukosten voor de Gemeente Utrecht. Deze CO<sub>2</sub>-prijs ligt aan de hoge kant en komt meer in de buurt van een "True Price"<sup>15</sup>.

15. Een True Price is de werkelijke prijs van een product, inclusief de verborgen kosten voor het milieu en de samenleving, zoals vervuiling en slechte arbeidsomstandigheden, dit gaat verder dan alleen CO<sub>2</sub>-emissies.

Vanuit Europa hangt er aan materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-emissies nog geen prijskaartje, wel wordt er verwacht dat de EU ETS (European Union Emission Trading System)<sup>16</sup> uitgebreid zal worden naar meerdere sectoren. Sinds 1 januari 2024 is de minimumprijs 74,17 euro per ton CO<sub>2</sub> (dit was 55,94 euro in 2023 en 18,00 euro in 2018).

### Waar staan we nu en waar willen we naartoe?

Het eerste doel, en achterliggende reden, van opstellen van de werkgroep en opstellen van dit document is het bij elkaar brengen van de energie- en materialentransitie. Sturen op circulaire energierenovaties staat nog in de kinderschoenen. Hier is meer aandacht voor nodig en met dit document proberen we hier een eerste stap in te zetten.

Om de volgende stap te kunnen zetten, zijn we erg benieuwd naar de resultaten van projecten van criteria 1 en 2 (energiebesparing en materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot), aangevuld met een generieke projectomschrijving. Overige criteria zijn welkom, indien meegenomen.

Dit document is nog geen eindproduct, maar bedoeld als startpunt. De volgende stap is toetsing in de praktijk, bij beleggers, woningcorporaties, bouwbedrijven en leveranciers. De komende periode gaan we aan de slag met het verzamelen van casestudies en aanscherping van de aanpak. We denken bijvoorbeeld aan het opstellen van benchmarks voor kleine, middel en grote energierenovaties en een uitgebreidere maatregelentabel. Ook de aanpak van een interne CO<sub>2</sub>-prijs wordt verder uitgewerkt. Daarnaast onderzoeken we hoe en op welke manier we sectorale afspraken kunnen maken om daadwerkelijk te gaan sturen op circulaire energierenovaties. Dit zou kunnen in de vorm van een commitment of manifest.

We staan altijd open voor feedback of nieuwe ideeën. Mailen kan naar [info@dgbc.nl](mailto:info@dgbc.nl).

16. Het [EU Emissions Trading System](#) (EU ETS) is een Europees systeem waarbij bedrijven betalen voor hun CO<sub>2</sub>-uitstoot. Hoe minder ze uitstoten, hoe meer rechten ze kunnen verkopen; als ze meer uitstoten, moeten ze extra rechten kopen.

# BIJLAGE 1: OVEREENKOMSTEN EU TAXONOMIE, HNN, EN BREEAM-NL

Criteria	Uitvraag
<b>1. Energiebesparing</b>	<p><b>EU Taxonomie</b></p> <p>Indien de geplande renovatie en energiebesparing van minimaal 30 procent van de primaire energievraag vermindert, voldoet het project aan de voorschriften voor de ingrijpende renovaties van Criterium 1 van de EU Taxonomie. Dit gaat alleen over de Energy-Use Intensity (EUI), hierbij worden hernieuwbare lokale opwekkingsbronnen buiten beschouwing gelaten<sup>17</sup>.</p> <p><b>HNN</b></p> <p>Het Nieuwe Normaal (HNN) neemt geen rol aan die stuurt op de energieprestatie van een gebouw omdat bestaande wet- en regelgeving hier bepalingsmethodes voor opstelt zoals BENG-1, BENG-2 en BENG-3. Vanuit HNN wordt de energieprestatie gezien als context. Daarnaast stuurt HNN op nieuwbouw en niet op renovatie.</p>
<b>2. Materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot</b>	<p><b>EU Taxonomie gedeeltelijke overeenkomsten</b></p> <p>Inzicht in GWP van de renovatie: De broeikasgassen (GWP) van de renovatiewerkzaamheden aan het gebouw moeten voor de EU Taxonomie worden berekend voor elke fase van de levenscyclus vanaf het punt van renovatie en worden op verzoek aan beleggers en cliënten bekendgemaakt. Hier is dus een afwijking met onze aanpak in scope.</p> <p><b>BREEAM-NL</b></p> <p>BREEAM-NL schrijft de Paris Proof materiaalgebonden indicator voor (in nieuwbouw). Dit is volledig overeenkomstig met deze KPI.</p> <p><b>HNN</b></p> <p>Het Nieuwe Normaal schrijft de Paris Proof materiaalgebonden indicator voor (in nieuwbouw). Dit is volledig overeenkomstig met deze KPI.</p>
<b>3. Materiaalherkomst</b>	<p><b>EU Taxonomie overeenkomsten</b></p> <p>De EU Taxonomie past deze strategie toe door te sturen op de drie zwaarste materiaalcategorieën (in gewicht) die bij de renovatie aan het gebouw worden toegevoegd. Hier zijn drempels gesteld aan de maximale hoeveelheid gebruikte primaire grondstoffen per materiaalcategorie<sup>18</sup>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Voor het gecombineerde totaal aan beton, natuursteen of geagglomererde steen is maximaal 85 procent van het materiaal afkomstig van primaire grondstoffen (dus minimaal 15 procent is hergebruikt of gerecycled);</li> <li>Voor het gecombineerde totaal aan bakstenen, tegels, keramiek is ten hoogste 85 procent van het materiaal afkomstig van primaire grondstoffen;</li> <li>Voor biobased materialen is ten hoogste 90 procent van het materiaal afkomstig van primaire grondstoffen;</li> <li>Voor het gecombineerde totaal aan glas, minerale isolatie is ten hoogste 85 procent van het materiaal afkomstig van primaire grondstoffen;</li> <li>Voor niet-biobased kunststoffen is ten hoogste 75 procent van het materiaal afkomstig van primaire grondstoffen;</li> <li>Voor metalen is ten hoogste 65 procent van het materiaal afkomstig van primaire grondstoffen;</li> <li>Voor gips is ten hoogste 83 procent van het materiaal afkomstig van primaire grondstoffen.</li> </ol>

	<p>Indien geen sprake is van een grotere renovatie (en bovenstaande criteria gelden), kan er alsnog - bijvoorbeeld op productniveau - gestuurd worden op herkomst van materiaalgebruik.</p> <p><b>HNN overeenkomsten</b> HNN houdt het volgende principe aan: Ontwerp en bouw met een zo'n hoog mogelijk aandeel verantwoorde herkomst materialen: hergebruikt, gerecycled of hernieuwbaar. Zij gebruiken daarbij de meet-/bepalingsmethode CB '23 Leidraad meten van circulariteit, versie 3.0.</p>
<b>4. Hergebruikpotentie (en losmaakbaarheid)</b>	<p><b>EU Taxonomie overeenkomsten</b> De EU-taxonomie hanteert Level(s) indicator 2.4 – design for deconstruction. Hieronder ligt een calculator met een kwantitatieve “circulariteitsscore” (als percentage van het gewicht), waarbij per toegevoegd materiaal wordt bepaald of dit wordt hergebruikt, gerecycled, verband of gestort.</p> <p><b>HNN overeenkomsten</b> HNN maakt wel gebruik van de losmaakbaarheidsindex en de hergebruikpotentie. Voor Losmaakbaarheid geldt altijd de losmaakbaarheidsindex (gepubliceerde meetmethode 2.0). De Hergebruikpotentie wordt (als massapercentage voor recycling en hergebruik) bepaald door middel van een MPG-berekening. Van de toegevoegde materialen worden de verwerkingsscenario's einde levensduur (zogenaamde fase C3 - C4) bepaald.</p>
<b>5.Omgang rest-materiaal</b>	<p>Voor (kleinere) energierenovaties zien we voor omgang restmateriaal niet echt overeenkomsten met bestaande raamwerken. Deze gelden voornamelijk voor (grootschalige) renovaties, zoals ook voor nieuwbouw geldt.</p> <p><b>EU Taxonomie overeenkomsten</b> Binnen EU Taxonomie zijn er richtlijnen voor bouw- en sloopafval bij renovatieprojecten: ten minste 70 procent (van de massa in kilogram) van het niet- gevaarlijke bouw- en sloopafval dat op de bouwplaats wordt geproduceerd dient voorbereid te zijn voor hergebruik of recycling.</p> <p><b>HNN overeenkomsten</b> Omgang restmateriaal is (voor nieuwbouwprojecten) omschreven met kwalitatieve inzichten, verwijzend naar BREEAM-NL Nieuwbouw. Dit is in mindere mate van toepassing bij (kleinere) energierenovaties. Bij nieuwbouw gaat het dan over effectief afvalbeheer en het stimuleren van hergebruik op de bouwplaats (<a href="https://richtlijn.breeam.nl/credit/afvalmanagement-op-de-bouw-plaats-1116">https://richtlijn.breeam.nl/credit/afvalmanagement-op-de-bouw-plaats-1116</a>).</p>
<b>6. Materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-opslag</b>	<p><b>HNN</b> In Het Nieuwe Normaal (nieuwbouw) wordt de CO<sub>2</sub>-opslag apart als indicator meegenomen. Dit is volledig overeenkomstig met deze KPI.</p>

17. Hiervoor verwijzen we naar Criterium 1 van de klimaatmitigatie criteria in H 7.2 van de EU Taxonomie

18. Voor het secundaire inputcriterium verwijzen we naar Criterium 5 van de circulaire economie criteria in H 7.2 van de EU Taxonomie (Zie Bijlage 2)

## BIJLAGE 2: UITVRAAG BRIEF

Beste [aannemer naam],

In het kader van onze duurzaamheidsambities en de rapportageverplichting van de [CSRD, EU Taxonomie of andere] die er aankomt vanuit de Europese Commissie, willen wij vaststellen wat de CO<sub>2</sub>-emissies zijn van de energetische ingrepen die wij uitvoeren en of er aanvullende circulaire maatregelen worden genomen. Dit komt neer op alle producten en materialen die wij aan een gebouw toevoegen om de operationele CO<sub>2</sub>-emissies (de uitstoot van het energieverbruik) naar beneden te brengen.

Wij willen graag de gegevens verzamelen van de materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-emissies en de circulaire principes die worden toegepast bij renovaties. Hiervoor vragen wij om inzicht te geven in de CO<sub>2</sub>-emissies via een EPD en aanvullend in hoeverre wij de materialen in de toekomst weer kunnen hergebruiken, het afval dat ontstaat van de producten die uit het gebouw worden gehaald en hoe er om wordt gegaan met de reststromen. Zie de onderstaande tabel en de toelichting voor de informatie die wij opvragen:

Criteria	Uitvraag
<b>1. Energiebesparing</b>	<b>Vraag:</b> Wat is de theoretische energiebesparing van de energetisch ingreep? [kWh, kWh/m <sup>2</sup> en kg CO <sub>2</sub> -eq]
<b>2. Materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot</b>	<b>Vraag:</b> Wat is de materiaalgebonden CO <sub>2</sub> -uitstoot van de toegevoegde maatregelen? [module A in de LCA methodiek, kg CO <sub>2</sub> -eq]
<b>3. Materiaalherkomst</b>	<b>Vraag:</b> Wat is het aandeel hergebruik, recycled en nieuw van de toegevoegde maatregelen (en eventueel per systeemlaag)? [Percentage van gewicht (kg)]
<b>4. Losmaakbaarheid en Hergebruikpotentie</b>	<p><b>Vraag 1.</b> Bepaal de losmaakbaarheid van de toegevoegde materialen: Hoe worden de producten gemonteerd en hoe kunnen de producten of onderdelen worden gedemonteerd (voor vervanging, reparatie of onderhoud)? OF;</p> <p>Bepaal de losmaakbaarheidsindex van het product, element of het renovatieproject. De losmaakbaarheid wordt bepaald door inzicht in de type verbinding, toegankelijkheid van de verbinding, en aanwezigheid van doorkruisingen of randopsluitingen.</p> <p><b>Vraag 2:</b> Wat is de hergebruikpotentie van de toegevoegde materialen? (Zijn er bijvoorbeeld afspraken met de leverancier voor terugname?)</p>



<b>5. Hoogwaardig hergebruik vervangingen</b>	<b>Vraag:</b> <i>Welke maatregelen zijn er getroffen om de vervangingen tijdens energie-renovatie zo hoogwaardig mogelijk her te gebruiken?</i>
<b>6. Omgang bouw- en sloopafval</b>	<b>Vraag 1:</b> <i>Welke maatregelen zijn er getroffen om restmateriaal tijdens de energie-renovatie waar mogelijk te voorkomen?</i> <b>Vraag 2:</b> <i>Op welke wijze is het afvalbeheer op de bouwplaats effectief ingericht en wordt hergebruik van restmateriaal gestimuleerd?</i>
<b>7. Materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-opslag</b>	<b>Vraag:</b> <i>Wat is de materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-opslag van de toegevoegde maatregelen? [kg CO<sub>2</sub>-eq]</i>

### Materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-emissies

Met deze informatie kunnen wij kijken of de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de materialen die wij in een gebouw stoppen zich terugbetaald in reductie van operationele emissies. De CO<sub>2</sub>-emissies van een product of component zijn af te leiden uit een Environment Product Declaration (EPD), zie onder aan deze tekst voor meer informatie over een EPD en hoe de juiste data uit een EPD gehaald kan worden.

Wij willen hiervoor graag aan jullie de EPD's van de materialen en producten opvragen die wij verwerken in onze dagelijkse activiteiten. Om ervoor te zorgen dat deze gegevens van hoge kwaliteit zijn, vragen wij om een EPD en de volgende aanvullende gegevens:

- Gegevens over de broeikasgasemissies gedurende de levenscyclus van een product volgens de productnorm van het GHG-protocol. Hierin moet in ieder geval module A1-A3 meegenomen worden;
- Een beschrijving van de gebruikte rekenmethode en een beschrijving van de gebruikte gegevensbronnen (inclusief emissiefactoren en Global Warming Potential waarde);
- Of de gegevens geverifieerd zijn, en zo ja, welk type verificatie is verkregen;
- Alle andere relevante informatie (bijvoorbeeld het percentage van de productinventaris dat met behulp van primaire gegevens is berekend).

### Materiaalherkomst:

Door hergebruikte onderdelen of gerecyclede materialen te gebruiken, wordt het gebruik van nieuw materiaal vermeden. Bovendien vervangt het gebruik van materialen uit hernieuwbare bronnen de noodzaak voor niet-natuurlijke materialen. Daarom hebben materialen met een

verantwoorde herkomst meestal een achtergrond van hergebruik of recycling, of zijn ze vervaardigd uit hernieuwbare grondstoffen.

**Hergebruikpotentie en losmaakbaarheid:**

De mate van losmaakbaarheid van een gebouw verwijst naar hoe gemakkelijk componenten, elementen en materialen kunnen worden gedemonteerd op alle niveaus van het gebouw, met als doel de bestaande waarde te behouden. Hoe beter de losmaakbaarheid, hoe minder het demonteren ten koste gaat van de functie van het element of de aangrenzende elementen. Het vermogen om materialen zonder schade te verwijderen is een essentiële voorwaarde voor circulair bouwen: objecten die niet losmaakbaar zijn, kunnen niet worden hergebruikt, wat hun waarde vermindert. Om dit in kaart te brengen kun je bijvoorbeeld kijken naar hoe de elementen gemonteerd worden en of de elementen gerecycled, refurbished of direct hergebruikt kunnen worden. Vragen die je hierbij kunt stellen zijn: Hoe worden de materialen gemonteerd? Wat voor verbindingen worden er gebruikt? Kun je gemakkelijk bij de materialen komen? Zijn de materialen in de toekomst makkelijk los te halen?

**Omgang restmateriaal:**

De omgang met het restmateriaal gaat over de afvalproductie op de bouwplaats. Welke materialen haal je uit het gebouw? En wat gebeurt hier vervolgens mee? En op welke manier ga je voorkomen dat materiaal laagwaardig wordt weggegooid, verbrand of gerecycled?

**CO<sub>2</sub>-opslag van de toegevoegde materialen:**

Biogene CO<sub>2</sub>-opslag verwijst naar de opslag van CO<sub>2</sub> in organische materialen zoals hout, stro en bamboe, gedurende de tijd dat het nog planten zijn en ze nog groeien. De biogene CO<sub>2</sub>-opslag wordt niet meegerekend in de wettelijk verplichte MPG, maar kan wel berekend worden met de rekeninstrumenten van de MPG die gekoppeld zijn aan de NMD. Als dit niet beschikbaar is kan de biogene opslag kan via een EPD worden uitgelezen als er gebruik wordt gemaakt van de EN15804+A2 norm, waar biogene opslag apart wordt weergegeven.

Met vriendelijke groet,

[bedrijf]

## BIJLAGE MAIL / UITVRAAG BRIEF

### **Wat is een EPD?**

EPD staat voor Environmental Product Declaration (milieuproductverklaring). Een EPD is een document waarin informatie te vinden is over de milieu-impact van een bepaald bouw materiaal. Deze informatie wordt op een gestandaardiseerde wijze weergegeven, om het vergelijken van verschillende materialen eenvoudiger te maken. De gegevens kunnen worden gebruikt voor een beoordeling op gebouwniveau of gebouwevaluatie.

Een MRPI<sup>®</sup>/EPD-certificaat kan als input dienen voor de Nationale Milieu Database (NMD). Na het opstellen van een Life Cycle Assessment (LCA) en een EPD kan men deze data na een toetsing toevoegen aan de NMD. De milieudata in de NMD wordt gebruikt door verschillende particuliere bedrijven die rekeninstrumenten hebben ontwikkeld om een MKI- of MPG-berekening te kunnen maken. MKI- en MPG-waarden zijn dan ook alleen inzichtelijk te maken met behulp van de rekeninstrumenten.

Stichting NMD publiceert jaarlijks een overzicht met erkende LCA-deskundigen: <https://milieudatabase.nl/milieudata/erkende-lca-deskundigen/>

### **Welke informatie moet ik hieruit halen?**

Hieronder staat een voorbeeld EPD van Accoya hout, gemaakt door Agrodome. Het is verplicht om in een EPD alle emissies in een productiefase mee te nemen. Deze staan geregistreerd onder module A1 tot en met A3. In dit voorbeeld wordt GWP (Global Warming Potential) weergegeven als CC total. De biogene emissies kunnen uit vakje gehaald worden dat groen omcirkeld is.

LCA results

Core Environmental Indicators per FU (1 m<sup>3</sup>) EN 15804 + amendment A2, Accoya® wood

Potential Environmental Impacts	Production			Construction process stage		Use stage							End-of-life stage				D Reuse, recovery, recycling
	A1 Raw material	A2 Transport	A3 manufacturing	A4 Transport	A5 Installation	B1 Use	B2 Maintenance	B3 Repair	B4 Replacement	B5 Refurbishment	B6 Operational energy use	B7 Operational water use	C1 Deconstruction / demolition	C2 Transport	C3 Waste processing	C4 Disposal	
CC total (kg CO2 equiv/FU)	-1,31E+02	6,14E+01	1,97E+02	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA
CC fossil (kg CO2 equiv/FU)	5,55E+02	6,12E+01	1,94E+02	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA
CC biogenic (kg CO2 equiv/FU) <sup>1</sup>	-6,87E+02	1,38E-01	3,21E+00	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA
CC luluc (kg CO2 equiv/FU)	3,73E-01	4,61E-02	6,24E-02	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA
ODP (kg CFC 11 equiv/FU)	1,22E-04	1,21E-05	1,79E-05	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA
AP (mol H+ equiv/FU)	2,31E+00	1,60E+00	3,43E-01	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA
EP - freshwater (kg P equiv/FU)	2,22E-02	5,07E-04	7,35E-03	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA
EP - marine (kg N equiv/FU)	4,08E-01	4,02E-01	9,77E-02	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA

<sup>1</sup> The biogenic carbon is declared including an uptake of 802.4 kg CO2 equiv in A1, that shall be released in C3/C4 when the product reaches the end-of-life stage

Figuur 6. Voorbeeld uitvraag van een Environmental Product Declaration. Bron: [Agrodome \(2022\) Environmental Product Declaration Accoya wood](#)





Dutch  
Green Building  
Council

[DGBC.nl](https://www.dgbc.nl)

**Dutch Green Building  
Council**

Van Bylandt Huis  
Benoordenhoutseweg 46-13  
2596 AL Den Haag

+31 (0)88 55 80 100  
[info@dgbc.nl](mailto:info@dgbc.nl)

[DGBC.nl](https://www.dgbc.nl)