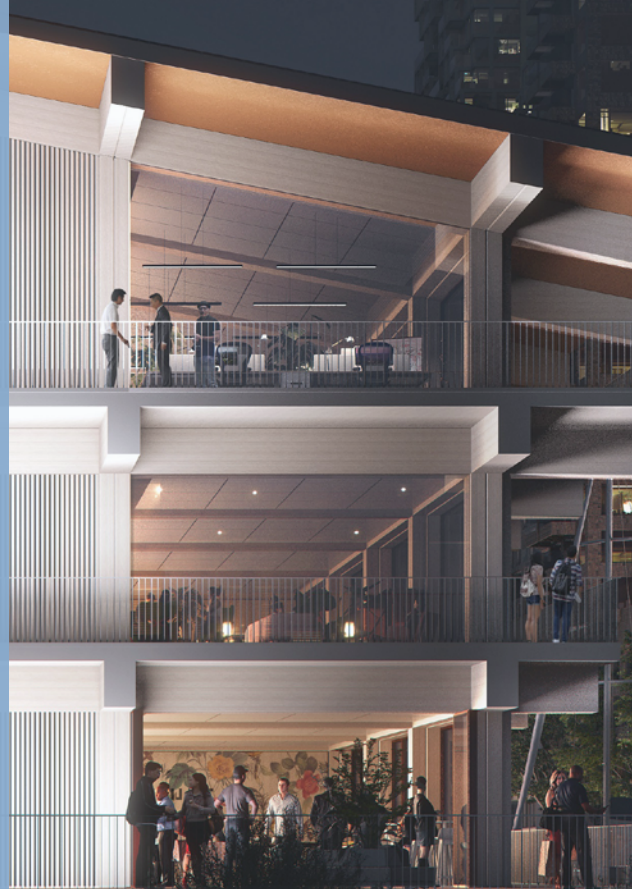




WHITEPAPER  
**CIRCULAIR  
BOUWEN MET  
MAXIMALE  
CO<sub>2</sub>-IMPACT**

Deze whitepaper is gemaakt  
in samenwerking met DWA.



Bekijk meer whitepapers op  
[WWW.DUURZAAMGEBOUWD.NL](http://WWW.DUURZAAMGEBOUWD.NL)

Beeld: RED Company

Het Klimaatakkoord van Parijs is duidelijk: in 2030 is het aandeel hernieuwbare grondstoffen 50 procent en stoten we op dat moment meer dan de helft minder schadelijke broeikasgassen uit. Twintig jaar later hebben we een volledig circulair gebouwde omgeving en zijn we CO<sub>2</sub>-neutraal. De opgave voor de gebouwde omgeving is enorm: 40 procent van de uitstoot CO<sub>2</sub> is voor rekening van onze sector (Bron: [DGBBC](#), publicatie Whole Life Carbon).

In deze whitepaper lees je met welke nationale en Europese wetgeving je te maken hebt als je vastgoed bezit, beheert of ontwikkelt. Welke bijdrage kun jij nú al leveren, zonder te wachten op circulaire wetgeving? We vertellen je welke quick wins er zijn op het gebied van circulaire installaties en maak je kennis met de Scan Waardebehoud die de potentie van materiaalhergebruik in kaart brengt. En je leert hoe je een integrale verduurzamingsafweging maakt en hoe je de balans vindt tussen operationele en materiaalgebonden emissies voor nieuwbouw en renovatie. Tot slot geven we je inspiratie aan de hand van projecten waarin het circulaire gedachtegoed al is doorgevoerd.

Minister Hugo de Jonge van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening schreef dat [hij de milieuprestatie-eis voor nieuwe gebouwen wil aanscherpen en verbreden, en ook een normering voor de CO<sub>2</sub>-emissie van het materiaalgebruik in gebouwen wil introduceren](#). Verder wil hij het bouwen met biobased grondstoffen stimuleren. Hij stelt voor de eisen stapsgewijs te verscherpen, zoals de MPG-eis naar 0,5 in 2025 (in onderzoek), maar dat hij de bedoeling heeft de aanscherping van energieprestatie-eisen en milieuprestatie-eisen in samenhang te blijven zien. Er worden dus nieuwe politieke stappen gezet die aansluiten op de Whole Life Carbon-aanpak, een CO<sub>2</sub>-budgetbenadering van Dutch Green Building Council. Deze aanpak kijkt naar zowel operationele als materiaalgebonden uitstoot van schadelijke broeikasgassen.

Niet alleen vanuit ideologisch perspectief is dit zinvol, er is nationale en Europese wetgeving ([EU Taxonomie](#), zie kader) die ervoor zorgt dat grotere bedrijven en financiële instellingen moeten rapporteren over duurzaamheid. Zo wordt onder andere beoordeeld op duurzaam gebruik van water, klimaatmitigatie en -adaptatie, en de transitie naar een circulaire economie. Reden te meer om naar de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de complete levenscyclus van een gebouw te kijken: doe je het goed, dan levert het geld en waarde op voor de samenleving. Doe je het niet, dan gaat het geld kosten en lever je waarde in.

## EU TAXONOMIE

In [deze publicatie](#) van DGBBC over EU Taxonomie lees je onder andere drie redenen om te voldoen aan deze Europese eisen.



# CIRCULAIRE INSTALLATIES: WAT KUNNEN WE NÚ AL DOEN?

Vervolgens komt de vraag 'Wat zijn de quick wins?' naar voren. Onderbelicht in dit kader zijn de circulaire installaties, en de kansen rondom CO<sub>2</sub>-reductie en voor flexibel en remontabel ontwerp. Installaties zijn goed voor tot wel 30 procent van de totale milieu-impact van een gebouw en hebben een relatief korte levensduur, kijkende naar het model van Stewart Brand: vijftien tot twintig jaar. De impact die je met installaties kunt uitoefenen op zowel de operationele als materiaalgebonden emissies is hoog. Dat onderstreepte ook TVVL, die eerder met een Community Circulaire installaties kwam, om een strategie te ontwikkelen waarmee circulaire gebouwinstallaties ontworpen kunnen worden. Hier wordt gepleit voor een integrale én circulaire benadering, waarin je overdenkt of het installatieonderdeel echt nodig is of dat je er minder van kunt gebruiken. Maar ook of je er een gebruikt product of een onderdeel dat bestaat uit hergebruikte materialen voor kunt inzetten. Dat de kanteling naar een meer circulaire inzet van installaties gewild én belangrijk is, blijkt eens te meer uit de recent oploaiende discussie over de milieu-impact en de circulariteit van warmtepompen [zie kader 'Opinie: milieubelasting warmtepomp'].

**"We onderstrepen het belang van het verminderen van de materiaalgebonden emissies en ondertekenden samen met andere partners de intentieverklaring 'Voor een gebouwde omgeving zonder materiaalgebonden emissies' om extra stappen te zetten binnen dit belangrijke vraagstuk", aldus Cédrique Steenkamer, Strategisch adviseur en Business ontwikkelaar bij DWA.**



Beeld: DP6



## Praktijkvoorbeeld: Renovatie Stadhuistoren Eindhoven

Voor de renovatie van de stadhuistoren Eindhoven werd eerst gekeken naar intern hergebruik van materialen. Zo zijn de systeemplafonds ingezet als gevelisolatie én afwerking en werden er kasten gemaakt van de houten binnendeuren. Ook het hang- en sluitwerk van de deuren is hergebruikt. De vrijgekomen materialen zijn voor een groot deel te koop aangeboden op het Re Use Materials-platform. “Slim hergebruik van materiaal is in de praktijk zeker mogelijk. Wij hebben ontdekt dat het cruciaal is om de informatie rondom vrijkomende materialen actief te delen met burgers en marktpartijen, dan komt circulariteit vanzelf op lokaal niveau op gang,” aldus Machiel Karels, prestatie manager duurzaamheid bij !MPULS. !MPULS is een samenwerking tussen: Kuijpers, Brink, Ballast Nedam Zuid, Rudy Uytenhaak + partners architecten, DOOR architecten en DWA. Via [deze link](#) lees je het complete artikel op DWA.nl en [hier](#) lees je het interview dat Duurzaam Gebouwd had met onder anderen Joop Ketelaers van gemeente Eindhoven.

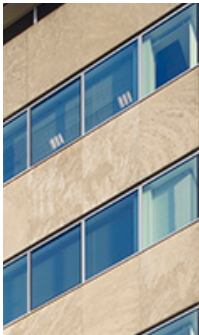


Foto: Rob van Esch



# CO<sub>2</sub>-IMPACT PER GEÏNVESTEERDE EURO

Wanneer je aan de slag wilt gaan met het verlagen van de totale milieu-impact van een gebouw, is het verkrijgen van inzicht een eerste tussenstation. Gebouwen zijn materialenbanken: daar zitten schatten aan grondstoffen in verscholen. Data verzamelen over de aanwezige materialen is dan ook een goed fundament voor een aanvalsplan om circulair te bouwen en te renoveren. “Waardebehoud en herbestemming is [een van de drie strategieën](#) die we formuleerden over circulair bouwen”, vertelt Cédrique Steenkamer van DWA. “In bestaande gebouwen zijn hoogstwaarschijnlijk nog waardevolle elementen en installaties aanwezig die je kunt hergebruiken. Dit kan milieulast en bouwkosten besparen als deze materialen een herbestemming krijgen. Dan is het wel belangrijk dat je weet wat je in huis hebt en wat de waarde daarvan is.”

Om dat in kaart te brengen voert DWA een Scan Waardebehoud uit voor opdrachtgevers. “We bezoeken de gebouwen en inspecteren de staat en het onderhoud van de verschillende onderdelen”, licht Annebeth Muntinga van DWA toe. “Zo kom je achter de kwaliteiten van de verschillende materialen die nu in je gebouw zitten. Ook ontdek je of er wellicht materialen gebruikt zijn die gevaarlijk of toxisch zijn.” Bij de Scan Waardebehoud ligt de focus op installatietechnische elementen en bouwfysische elementen, bijvoorbeeld luchtbehandelingskasten, luchtkanalen, akoestische plafonddelen of isolatieplaten. Muntinga maakt het concreet: “We bekijken bijvoorbeeld de CV-leidingen, kanalen en luchtbehandelingskasten. We hebben specialisten in huis om aan te geven hoe lang de elementen nog mee kunnen of wat de resterende levensduur is als je kiest voor opknappen. Koelplafonds kunnen vaak wel 40 jaar mee, maar zo worden ze nog niet in de boeken opgenomen.” Steenkamer vult aan: “De uitdaging die we vaak zien is dat de data die we van installatiecomponenten hebben, nog vrij summier is. Dat terwijl je met iedere maatregel die je treft de grootste mogelijke CO<sub>2</sub>-impact per geïnvesteerde euro wilt hebben. Daarom wil je eerst informatie hebben over je gebouw en de onderdelen ervan, óók de installaties.”

## MAATSCHAPPELIJK BEWUST INVESTEREN

De diverse gebouwelementen worden geanalyseerd op de potentie voor hergebruik. Vervolgens krijgt ieder onderdeel een waardebeoordeling met focus op hergebruik, reparatie en recycling. Op deze manier maakt de scan de potentie voor hergebruik duidelijk en is inzichtelijk wat de waarde van de materialen is. En wordt het eenvoudiger om een weloverwogen beslissing te maken. Zo weeg je investeringen af tegen de CO<sub>2</sub>-impact en het comfort dat je realiseert. In het voorbeeld [illustratie 1] zien we de impact van verduurzaming op het gebied van isolatie (van Rc 4,7 naar Rc 6,0) en op het vlak van glas (van HR++ glas naar Triple Glazing).

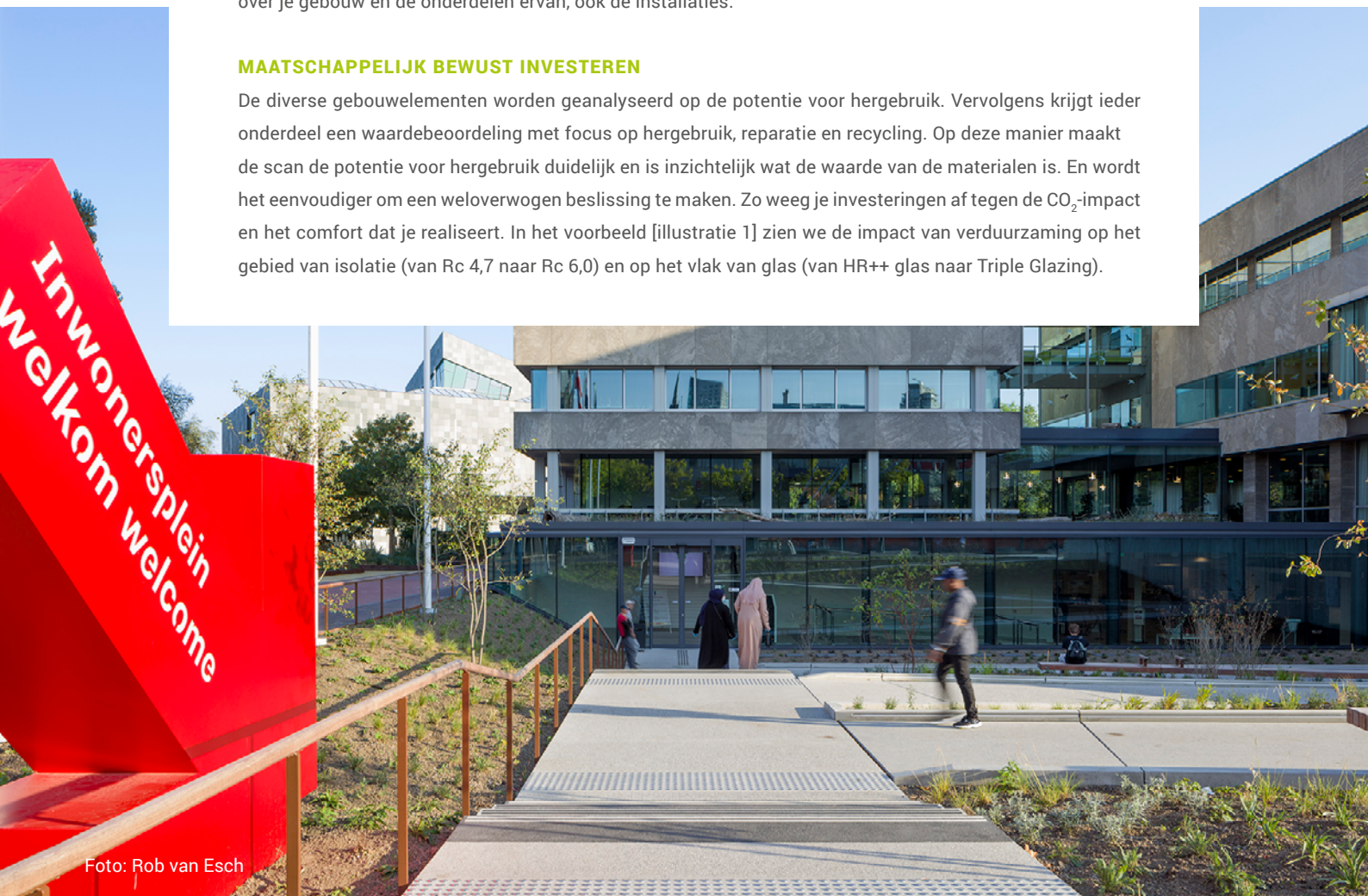


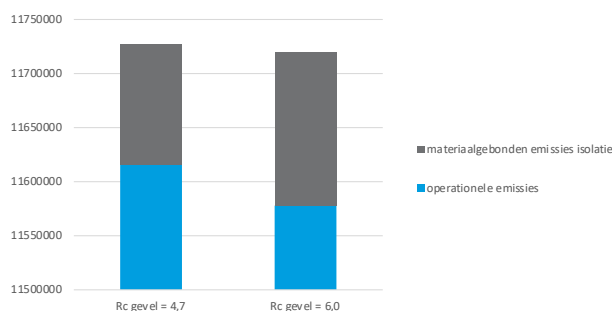
Foto: Rob van Esch



## IMPACT ISOLATIE OP CO<sub>2</sub>-EMISSIONS

Uitgangspunten:

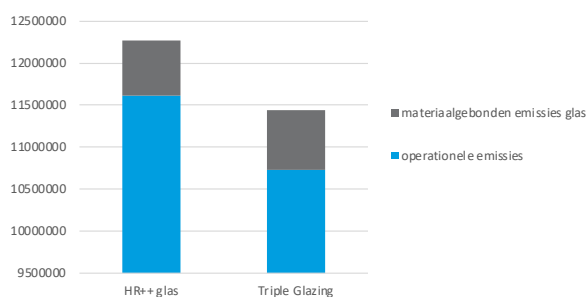
- Woongebouw
- 45% glas
- PIR isolatie
- WKO
- Levensduur 75 jaar



## IMPACT GLAS OP CO<sub>2</sub>-EMISSIONS

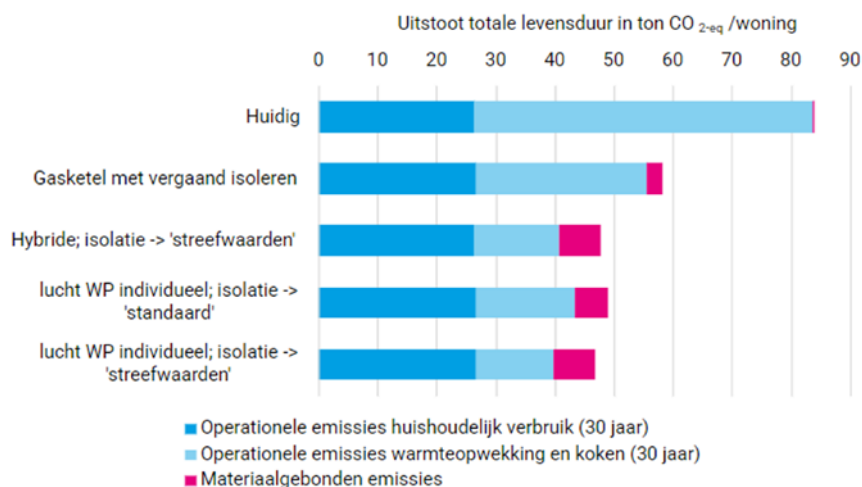
Uitgangspunten:

- Woongebouw
- 45% glas
- WKO
- Levensduur 75 jaar



[ILLUSTRATIE 1]

Uit een tweede voorbeeld [illustratie 2] zijn de Whole Life Carbon-berekeningsresultaten weergegeven, voor diverse pakketten voor een renovatieopgave van een woningcorporatie. Hier zien we diverse maatregelen met elkaar vergeleken, zoals isolatie en de inzet van hybride of all-electric warmtepompen. Hieruit blijkt wat de uitstoot van de totale levensduur is in ton CO<sub>2</sub>-eq per woning in de huidige situatie en wat iedere maatregel oplevert. Dit wordt vervolgens weer getoond in operationele en materiaalgebonden emissies.



[ILLUSTRATIE 2]



## Praktijkvoorbeeld: Floating Office Rotterdam

Voor het spectaculaire Floating Office schreef gemeente Rotterdam een integrale uitvraag. De kracht van het drijvende kantoor is dat meerdere transities aandacht krijgen. “We betrekken materiaalgebruik, demontagemogelijkheden en flexibiliteit in het ontwerp”, vertelde Rico Logman van DWA in [een artikel op DuurzaamGebouwd.nl](#). Er werd een overtuigende keuze voor hout gemaakt. “Het houdt CO<sub>2</sub> vast en het is eenvoudig herbruikbaar en opnieuw in te zetten als je het gebouw uit elkaar haalt”, voegde Dirk Jan Schaap van RED Company toe. “Verder passen we geen natte verbindingen toe en is het isolatiemateriaal herbruikbaar. We kunnen het gebouw vanaf de waterlijn uit elkaar halen als dat nodig is, waardoor we flexibel zijn om een nieuwe invulling te geven in de toekomst.”

[In deze video vertelt Rico Logman van DWA je meer over de \(circulaire\) duurzaamheidsmaatregelen die getroffen zijn bij het Floating Office.](#)



Foto: Sebastian van Damme



# AAN DE SLAG MET DE WHOLE LIFE CARBON-AANPAK (WLC):

Op deze pagina staat meer informatie over hoe je zelf aan de slag kunt gaan met de berekening embodied carbon en de WLC-aanpak.

- Breng de milieubelasting van alle materialen in kaart met een MPG-berekening
- Stel de levensduur in op 30 jaar
- Lees Klimaatverandering (in kg CO<sub>2</sub>-eq) af voor [A1-A3 + A4-A5] en tel deze bij elkaar op
- Deel door het aantal m<sup>2</sup> BVO van het bouwwerk
- Breng de operationele emissies in kaart met een BENG-berekening inclusief gebruikersgebonden emissies of met WEii

## ANDERS ONTWERPEN EN BOUWEN

Muntinga adviseert: “Neem dus de tijd om die data te ontginnen om zo tot een passende en optimale verduurzamingsstrategie te komen voor je vastgoed.” Ook zien we de eerder genoemde flexibiliteit terug als tweede strategiepunt van DWA, voor een economisch systeem met gesloten kringlopen. Steenkamer: “Wanneer jouw gebouw een hoge mate van flexibele indeelbaarheid en herbruikbaarheid heeft, dan voeg je waarde toe op langere termijn. Denk bijvoorbeeld aan een gebouw dat bij een wisseling van huurder snel invulling kan geven aan verandering van, of een pand dat zelfs omgevormd kan worden naar een andere gebouwfunctie, waarbij zo min mogelijk elementen weggegooid moeten worden.”

Naast het inzichtelijk maken van verduurzamingsstappen zijn er meer mogelijkheden om nú al aan de slag te gaan en anders te ontwerpen en te bouwen. “Doorgaans worden installaties te groot ontworpen, omdat ze bepaald worden op basis van piekbelasting”, vertelt Muntinga. “Onderzoek of je onderdelen van de installatie en het gebouw modulair kunt maken”, adviseert Steenkamer. “Dat lukt waarschijnlijk wel voor leidingen en kanalen. Bewegende onderdelen zijn lastiger. Vanzelfsprekend hoeft je deze uitdaging niet alleen op te pakken, dus zoek de samenwerking op. Bespreek het Programma van Eisen met de betrokken ketenpartners, waaronder ontwikkelaar, installatietechnische adviseur en architect, om samen tot een optimum te komen.



Beeld: DP6



## OPINIE: MILIEUBELASTING WARMTEPOMP

‘De milieubelasting van een warmtepomp is hoger dan aanvankelijk werd aangenomen’ bericht de Nationale Milieudatabase op 20 februari 2023. De actualisatie toonde aan dat de berekening van de milieubelasting van de warmtepomp niet volledig was. De nieuwe milieudata hebben een zo groot effect op de totale milieuprestatie van gebouwen, dat nu een ‘tijdelijke verrekenfactor’ is ingevoerd. Deze berichtgeving heeft geleid tot veel reacties, artikelen en opinies. “Positieve kant van dit nieuws is dat we de discussie met elkaar voeren over de milieu-impact en datakwaliteit”, zegt Cédrique Steenkamer. “Deze discussie zou moeten gaan over het gebruik van koudemiddelen. De milieueffecten van de warmtepompen worden gedomineerd door het type koudemiddel. Door natuurlijke koudemiddelen te gebruiken, wordt de milieu-impact van de warmtepomp verlaagd.”

Warmtepompen leveren een operationele CO<sub>2</sub>-besparing op ten opzichte van gasketels en zijn onmisbaar in de energietransitie. Hierbij kijken we naar het bredere verhaal en naar de toekomst. De milieu- en energieprestatie van installatietechniek moeten integraal benaderd worden. Dit zie je nu ook terug in de Whole Life Carbon-berekening. Rekening houdend met het groeiende aandeel hernieuwbare energie van het elektriciteitsnet zullen de operationele CO<sub>2</sub>-emissies verder zakken richting 2050.

Tegelijkertijd geeft deze berichtgeving een extra oproep richting ontwerpers, adviseurs en producenten. In het ontwerp kunnen keuzes gemaakt worden die leiden tot minder grote installaties, slim gebruik van installaties en verlenging van technische levensduur. Inzicht op de milieu-impact van producten geeft producenten de kans op optimalisatie van het product, zoals gebruik van natuurlijke koudemiddelen, langere vervangingstermijn en meer potentie in hergebruik van onderdelen.

## INTEGRALE VERDUURZAMINGSAFWEGING

Door niet alleen het kostenplaatje te bekijken, maar ook de CO<sub>2</sub> te beperken in materiaalgebruik en het comfort dat je ervaart van de verduurzaming, maak je een integrale verduurzamingsafweging. “We kunnen de parameter investeringen in geld koppelen aan de CO<sub>2</sub>-uitstoot. Zo kom je erachter wat de embodied carbon is van je gebouw, evenals de geldelijke waarde. Stel je bijvoorbeeld de vraag bij de vervanging van een klimaatplafond wat je CO<sub>2</sub>- én geldelijke terugverdientijd is. Is het dan zinvol om te vervangen? Extra isolatie toepassen kan de warmtevraag verder beperken, maar de toepassing ervan zorgt voor meer CO<sub>2</sub>-uitstoot door het produceren van het materiaal. En als je extra isolatie toepast, dan betekent dit meer CO<sub>2</sub>-uitstoot door het produceren van het materiaal. Door variantenstudies te doen en aan te geven wat de embodied carbon is, is het zomaar mogelijk dat je een andere afweging maakt. Informatie geeft inzicht en daardoor zet je óf kracht bij je beslissing of kies je juist een andere richting.



Beeld: RED Company



# STAPPENPLAN CIRCULAIR BOUWEN: ZÓ DOE JE DAT!

## 1. Haal kennis op bij koplopers in de markt en maatschappelijke organisaties over wet- en regelgeving.

EU Taxonomie, CO<sub>2</sub>-budget (DGBG) en gebouwflexibiliteit

zetten een stok achter de deur om Circulair Bouwen naar een hoger niveau te tillen.

## 2. Verkrijg inzicht door o.a. een Scan Waardebehoud.

De Scan Waardebehoud DWA geeft inzicht in de kwaliteiten van de verschillende materialen die in het gebouw zitten.

## 3. Maak een integrale afweging met de Whole Life Carbon (WLC). En kies bij nieuwe elementen in het gebouw voor hergebruikte of biobased materialen.

In ontwerpen maken we een integrale afweging tussen energieprestatie en materiaalgebruik.

Deze methode combineert de CO<sub>2</sub>-belasting door materialen met die van energiegebruik.

Hierdoor wordt de totale CO<sub>2</sub>-impact van een ontwerpkeuze inzichtelijk.

## 4. Zorg voor flexibiliteit en herbruikbaarheid.

Gebouwen die flexibel en adaptief zijn, spelen in op toekomstige veranderingen.

Losmaakbaarheid is een middel om dit voor elkaar te krijgen.

## 5. Ga aan de slag met monitoring en optimalisatie.



Annebeth Muntinga



Cédrique Steenkamer



Kunnen we je helpen versnellen in dit stappenplan, handvatten aanreiken voor circulaire installaties of helpen met de uitvoering van een Scan Waardehoud? Neem dan contact op met Annebeth Muntinga via

[annebeth.muntinga@dwa.nl](mailto:annebeth.muntinga@dwa.nl) en 06 – 500 656 79, en Cédrique Steenkamer via

[cedrique.steenkamer@dwa.nl](mailto:cedrique.steenkamer@dwa.nl) en 06 – 283 629 18.



# DIGITALISERING ESSENTIEEL VOOR CIRCULAIR BOUWEN

Digitalisering vormt een belangrijke voorwaarde voor circulair bouwen. “Als materialen goed geregistreerd zijn, verwacht ik dat we sneller geneigd zijn om ze te hergebruiken, omdat de informatie beschikbaar is”, vertelt Steenkamer hierover. “Nu maken we vaak genoeg mee dat we de neiging hebben tot vervanging, omdat men niet weet wat de huidige conditie is van elementen.” Een registratie van materialen in de vorm van een materialenpaspoort vertelt je bijvoorbeeld over de beschikbaarheid van materialen en de restwaarde en staat van onderhoud. En een digitaal knooppunt voor een tweedehands markt voor secundaire producten en diensten stemt vraag en aanbod op elkaar af. Van bouwmaterialen wil je, net als bijvoorbeeld het geval is in de automotive op het gebied van keuringen, weten welke onderdelen vervangen zijn door welk product of binnenkort aan vernieuwing toe zijn. Maar ook: wat is de restwaarde en is het onderhoud netjes bijgehouden.

## MEER INSPIRATIE NODIG?

Op de website van DWA krijg je meer informatie én inspiratie om circulaire stappen te zetten in je project(en):

- [Slapend ‘rijk’ worden in Energiehotel Ede](#)
- [Wij, De Pleinmakers, mogen het cultuurhart Berlijnplein ontwikkelen voor de gemeente Utrecht!](#)
- [Slim verduurzamen gemeentelijk vastgoed Eindhoven](#)
- [Herman Gortercomplex Utrecht: eerste energieneutrale rijkskantoor van Nederland](#)
- [Visionair artikel ‘Circulair bouwen in de praktijk’, TVVL-magazine, september 2021](#)

[Bekijk ook de partnerpagina van DWA op DuurzaamGebouwd.nl](#), voor project- en visieartikelen.



## **DEZE WHITEPAPER WORDT AANGEBODEN DOOR ACQUIRE PUBLISHING, DUURZAAM GEBOUWD EN DWA**

### **COLOFON**

**Uitgeverij / Redactie:**  
Acquire Publishing  
Schrevenweg 3, 8024 HB Zwolle

Ysbrand Visser, Redacteur Duurzaam Gebouwd  
[redactie@duurzaamgebouwd.nl](mailto:redactie@duurzaamgebouwd.nl) | +31 (0)38 460 63 84

**In samenwerking met: DWA**

Acquire Publishing  
[marketing@duurzaamgebouwd.nl](mailto:marketing@duurzaamgebouwd.nl) | +31 (0)38 460 63 84

Disclaimer: Al het gebruikte materiaal voor deze whitepaper wordt gepubliceerd met toestemming van de rechthebbende.  
Mocht u menen rechthebbende te zijn en geen toestemming hebben gegeven voor gebruik van het materiaal op deze wijze, dan verzoeken wij u contact met ons op te nemen.

© Acquire Publishing, maart 2023, Zwolle