

PROGRAMMA VAN EISEN

Circulaire klimaatinstallaties
voor woningcorporaties

23 januari - versie 1





INHOUDSOPGAVE

| | | |
|-------------------------|---|----|
| 1. Inleiding | Samenvatting van het traject | 3 |
| 2. Het resultaat | PvE Raamwerk met circulaire principes | 6 |
| 3. Handleiding | Hoe gaat mijn organisatie aan de slag met het raamwerk? | 28 |
| 4. Onderbouwing | De rol van circulaire installaties bij verduurzaming | 32 |
| 5. Toekomst | Doorkijk en vervolg | 37 |



INLEIDING

Samenvatting van
het traject

De aanpak van klimaatverandering richt zich in Nederland sterk op het versnellen van de energietransitie in de gebouwde omgeving. Duurzame klimaatinstallaties spelen hierbij een cruciale rol doordat zij ervoor zorgen dat gebouwen op een CO₂-neutrale manier verwarmd, gekoeld en geventileerd kunnen worden. Echter, klimaatinstallaties zelf hebben een aanzienlijke milieu-impact gedurende hun hele levenscyclus. Met het vooruitzicht dat alle gebouwen in Nederland verduurzaamd worden, moet en kan dit anders.

Hoewel klimaatinstallaties steeds vaker gebruik maken van duurzame energie, vergen ze schaarse materialen en hebben ze een hoge CO₂-voetafdruk door productie en transport. Zo is de installatietechniek van alle onderdelen van een renovatie verantwoordelijk voor maar liefst 67% van de CO₂-uitstoot¹, waar het met name gaat over verwarmingsinstallaties. Daarnaast hebben klimaatinstallaties vaak een relatief korte levensduur, en zijn er bij het einde van de gebruikscyclus beperkt mogelijkheden voor hoogwaardig hergebruik. Het is daarom essentieel om kritisch te kijken naar het ontwerp en gebruik van klimaatinstallaties.

In plaats van alsmear meer installaties toe te voegen, bijvoorbeeld om hittestress als gevolg van klimaatverandering tegen te gaan, is het gezien de impact van installaties logischer te onderzoeken hoe de inzet zoveel mogelijk beperkt kan worden. Bijvoorbeeld door het toepassen van energiebesparende maatregelen aan de gebouwschil. Vervolgens kunnen circulaire (ontwerp)strategieën ervoor zorgen dat de installaties die toegepast worden zo milieuvriendelijk mogelijk zijn.

¹ https://topsectorenergie.nl/documents/1056/Eindrapport_Circulaire_Energierenovaties.pdf

Dit vraagt om nieuwe principes en maatregelen die deze transitie ondersteunen. Met name in de renovatieopgave, die ten opzichte van de nieuwbouwopgave verantwoordelijk is voor 70% van de materiaalgebonden emissies².

In 2022 heeft Stroomversnelling opdrachtgevers en marktpartijen samengebracht om dit complexe vraagstuk in kaart te brengen. Er is behoefte aan duidelijke richting, gedeelde kennis en samenwerking om de transitie naar circulaire installaties te versnellen. Partijen erkennen de urgentie, maar weten vaak niet waar te beginnen. Realisatie van circulaire installaties vereist een gezamenlijke beweging van zowel de vraag- als aanbodzijde, maar hiervoor ontbreekt een gemeenschappelijke taal en inzicht in mogelijkheden en toekomstige vraagontwikkelingen.

Het Programma van Eisen (PvE)

Dit Programma van Eisen (PvE) richt zich op woningcorporaties en biedt een concreet raamwerk om circulaire installaties te integreren in beleid, afspraken en projecten. Het doel is om de milieu-impact van gebouwgebonden klimaatinstallaties bij verwarming, koeling en ventilatie in bestaande woningen zoveel mogelijk te beperken. Dit PvE kan ook worden toegepast

in nieuwbouwprojecten en is tevens bruikbaar voor andere opdrachtgevers en marktpartijen actief in de renovatie van bestaande woningen.

Het document streeft naar:

- **Verhogen van bewustwording:** Het vergroten van het besef rondom de milieu-impact van installaties en de urgentie om hiermee aan de slag te gaan.
- **Doorbreken van de impasse:** Het aanpakken van wederzijdse uitdagingen en behoeften tussen vraag en aanbod.
- **Creëren van inzicht en gemeenschappelijke taal:** Het bieden van een overzicht van de principes van circulaire installaties en het stimuleren van een gedeelde terminologie.
- **Stimuleren van innovatie:** Het bevorderen van nieuwe marktinitiatieven en oplossingen voor circulaire installaties.

Dit PvE bouwt voort op bestaande instrumenten zoals de [Circulariteitsschijf](#) van TVVL, de [Actieagenda Circulaire Installaties](#) van DGBC, TVVL en Techniek Nederland, het [PvE Circulaire Installaties van Merosch](#) en [de handreiking Integrale CO₂-aanpak bij energie-renovaties van DGBC](#), evenals bredere circulaire bouwinitiatieven zoals [Het Nieuwe Normaal](#).

² https://topsectorenergie.nl/documents/1056/Eindrapport_Circulaire_Energierenovaties.pdf

Het document is opgezet als een lerend instrument; het raamwerk biedt een stevige basis voor verdere kennisontwikkeling en aanpassing. Regelmatige herijking is noodzakelijk, vooral in de komende jaren waarin veel nieuwe inzichten zullen worden opgedaan.

Met dit PvE willen we bijdragen aan een grootschalige transitie naar circulaire installaties. Zie het als een startpunt en niet als een eindpunt. Samenwerking, innovatie en kennisdeling staan centraal om een duurzame en circulaire toekomst voor de gebouwde omgeving te realiseren.

Leeswijzer

Het document start met het resultaat: **Programma van Eisen (PvE) Raamwerk**, dat een overzicht geeft van de belangrijkste principes en elementen rondom de milieu-impact van klimaatinstallaties. Daarna volgt een praktische **Handleiding** die opdrachtgevers helpt om circulaire installaties te implementeren binnen hun beleid en werkprocessen. Tot slot biedt de sectie **Onderbouwing** een verantwoording van de gekozen aanpak, evenals gedetailleerde toelichtingen op de verschillende onderdelen van het raamwerk.

We sluiten het document af met een mogelijke **Toekomst**. Hierin worden vervolgstappen geschetst om circulaire installaties aan de hand van dit document verder te brengen.



2.

HET RESULTAAT

PvE Raamwerk met
circulaire principes

Het onderstaande raamwerk en de bijbehorende circulaire principes zijn ontwikkeld voor en door woningcorporaties en hun partners, zoals installateurs en producenten. Dit raamwerk biedt woningcorporaties ondersteuning bij het maken van circulaire keuzes in het verduurzamingsproces van bestaande woningen, met als doel de milieu-impact van gebouwgebonden klimaatinstallaties te verlagen. De principes helpen om het circulaire perspectief bewust in dit proces mee te nemen, naast de huidige beslissingsfactoren zoals financiële overwegingen en het bewonersperspectief. Verder helpen de principes om vanuit verschillende circulaire invalshoeken naar de functies verwarmen, koelen en ventileren te kijken.

Het raamwerk:

- Geeft principes weer, waar je op kunt sturen bij de selectie en productie van een installatie(concept) om tot een zo laag mogelijke totale milieu-impact te komen. De principes zijn breed geformuleerd en niet technisch gespecificeerd om ruimte te creëren voor innovatie en verschillende oplossingen.
- Sluit aan bij het proces van uitvragen en inkopen van de verduurzaming van de bestaande woningen bij woningcorporaties.

De principes zijn uitgewerkt en ingedeeld op de twee hoofdfasen van het renovatieproces:

Fase 1: Kiezen van een passend installatieconcept³

1. De huidige staat van de woning in kaart brengen
2. Op basis van de huidige staat het renovatieconcept bepalen, inclusief het installatieconcept.
3. Bepalen welke onderdelen van het huidige installatieconcept hergebruikt kunnen worden, in de woning zelf of op een andere locatie.

Fase 2: Selectie van producten voor het gekozen installatieconcept:

Het uitvragen en beoordelen van producten die nodig zijn om het installatieconcept te realiseren.

Ter illustratie staan in het kader rechts de fases geschetst in een fictief praktijkvoorbeeld hoe woningcorporaties in het algemeen een renovatie- en installatieconcept bepalen en uitvragen.

Hoewel de principes erop zijn gericht woningcorporaties te ondersteunen, wordt de daadwerkelijke realisatie van circulaire installatieconcepten en producten samen met marktpartijen uitgevoerd. Grof gezien zijn de meeste principes in fase 1 van toepassing op woningcorporaties en staan marktpartijen aan de lat bij de realisatie van circulaire keuzes in fase 2.

Woningcorporatie x staat voor de uitdaging 45 eengezinswoningen te verduurzamen en van het aardgas te halen. De woningen komen niet in aanmerking voor een aansluiting op een warmtenet. Er wordt daarom gezocht naar een oplossing op gebouwniveau. Om een keuze te maken over een passend installatieconcept begint *corporatie x* met het in kaart brengen van de huidige staat van de woning (1a). De woningen zijn op dit moment minimaal geïsoleerd, hebben deels dubbelglas en een CV-ketel van 10 jaar oud. Op basis van deze gegevens werkt *corporatie x* een passend renovatie- met installatieconcept uit, samen met de interne installatieadviseur en hebben hiervoor ook hun bouw- en installatiepartner aangehaakt (1b). Op basis van het nieuwe installatieconcept wordt besloten de huidige leidingen te laten liggen (eventueel uit te breiden) en ook de bestaande radiatoren kunnen in de woning blijven (1c). De CV-ketels die nog niet einde levensduur zijn worden in een aantal woningen in de buurt geplaatst die pas over een aantal jaar verduurzaamd worden, maar waar de ketels nu al einde levensduur zijn. Nu *corporatie x* conceptueel weet wat in de woningen moet gebeuren zetten zij de uitvraag in de markt met als doel passende producten te vinden (fase 2).

³ Hulpmiddel: Strategisch kiezen van Duurzame installatie: <http://duurzameinstallatieskiezen.nl>

Uitgangspunten

Doel:

De milieu-impact van verwarmen, koelen en ventileren (gezamenlijk: de binnen klimaatinstallaties) minimaliseren. Een middel hiervoor is het circulair ontwerpen en gebruiken van concepten en producten⁴.

Startpunt:

We gaan ervan uit dat een woning gerenoveerd wordt in het kader van de energietransitie. Dit betekent dat de CV-ketel (of andere installatie op basis van een fossiele brandstof) uiteindelijk vervangen wordt door een installatie met een duurzame bron. Dat kan allemaal in één keer of stapsgewijs, zolang het einddoel bij de start van de renovatie maar duidelijk is.

Focus:

1. Dit Programma van Eisen focust zich op gebouwgebonden klimaatinstallaties toegepast bij een woningrenovatie. Installaties zijn echter geen losstaand element; het meest efficiënte en milieuvriendelijke renovatieconcept wordt gerealiseerd als deze integraal is ontworpen. Het verbeteren van de bouwdelen is afgestemd op de installaties die worden toegepast. Dit biedt kansen voor het toepassen van minder en compacte installaties.
2. Een duurzame keuze voor een installatie(concept) wordt bepaald door zowel de materiaalgebonden als de operationele milieu-impact. Dit programma focust zich daarom niet alleen op de productie van installaties, maar ook op de installatie, gebruik, onderhoud en verwerking van de installatie bij einde levensduur.

⁴ Bij circulair ontwerpen volg je de zeven ontwerpstrategieën 1. Preventie, 2. Ontwerpen voor kwaliteit en onderhoud, 3. Ontwerpen voor adaptiviteit, 4. Ontwerpen voor losmaakbaarheid en herbruikbaarheid, 5. Ontwerpen met hergebruikte delen van installaties, 6. Ontwerpen met secundaire grondstoffen, 7. Ontwerpen met hernieuwbare grondstoffen. Zie voor meer toelichting Leidraad Circulair ontwerpen 2.0 Werkafspraken voor een circulaire bouw Platform CB'23 Juni 2023

Indeling installaties

We gebruiken het FODAR principe om installaties te structureren en beoordelen op de door ons opgestelde principes. In de installatietechniek staat FODAR voor een principe waarbij installaties worden beschouwd als een systeem dat bestaat uit Functie, Opwekking, Distributie, Afgifte en Regeling. Dit betekent dat de verschillende componenten van een installatie niet afzonderlijk werken, maar gezamenlijk functioneren binnen een geïntegreerd systeem. Een voorbeeld hiervan is een verwarmingssysteem, dat bestaat uit een ketel (opwekking), leidingen (distributie) en radiatoren (afgifte), die samen zorgen voor de verwarming van een ruimte.

In deze fase zijn de principes nog beperkt gespecificeerd naar de verschillende onderdelen van FODAR. Dit is een mogelijke specificering voor een volgende fase wat helpt bij het illustreren hoe principes zich vertalen naar deze onderdelen en hoe maatregelen er per onderdeel anders uit kunnen zien. Zo heeft de losmaakbaarheid van een warmtepomp te maken met andere uitdagingen en afwegingen dan de losmaakbaarheid van leidingen.



Milieuaspecten

Het raamwerk omvat drie thema's, met elk verschillende indicatoren. Het is zoveel mogelijk afgestemd op [Het Nieuwe Normaal \(HNN\)](#), dat steeds vaker de standaard is voor circulair bouwen in Nederland. Het raamwerk wijkt op enkele punten af van HNN gebouw om aan te sluiten bij de specifieke context van installaties, waarvoor andere indicatoren van belang zijn.

1. Milieu-impact

Beschermen van het milieu

2. Materiaalgebruik

Beschermen van materiaal- voorraden en voorkomen van uitputting

3. Waardebehoud

Beschermen van bestaande waarde richting de toekomst

Deze thema's ondersteunen het maken van ontwerpkeuzes die de milieu-impact minimaliseren en de mogelijkheden voor toekomstig hergebruik maximaliseren.

Dit thema richt zich op het installeren en onderhouden van producten op een manier die hun levensduur verlengt en hergebruik mogelijk maakt wanneer de installatie aan het einde van zijn levensduur is.

In bijlage 2 op pagina 43 en 44 is een overzicht opgenomen met de 3 thema's en zijn indicatoren. Waar mogelijk zijn er eenheden toegevoegd die gebruikt kunnen worden om indicatoren en/of principes concreet te maken in uitvragen en aanbiedingen. Dit kan in een volgende fase aangevuld en uitgebreider onderzocht worden. Alle indicatoren samen geven een totaalbeeld van de relevante onderwerpen als het gaat over de impact van installaties.

Uiteraard is het niet mogelijk om als woningcorporatie op alle indicatoren in één keer stappen te zetten. Het raamwerk met alle thema's en principes kan daarom als groeimodel of menukaart worden gezien. Zie hierover meer in hoofdstuk 3.

Op de volgende pagina vind je het volledige raamwerk afgebeeld. Klik [hier](#) om deze op groot formaat te downloaden.

Vanaf bladzijde 13 wordt het raamwerk per thema uitgelicht en toegelicht.



| Functie: verwarming, koeling en ventileren | | Opwekking | Distributie | Afgifte | Regeling |
|--|---|--|-------------|---------|----------|
| Thema | Indicator | Fase | Principe | | |
| 1. Milieu-impact | Milieuscore (MKI) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 Het renovatieconcept heeft een zo laag mogelijke totale MPG-score. ■ 2 Het installatie [concept] [product] heeft een zo laag mogelijke totale MKI score. | | | |
| | Materiaalgebonden CO ₂ -uitstoot | <ul style="list-style-type: none"> ■ 3 De materiaalgebonden CO₂-uitstoot van installatie [concept] [product] is zo laag mogelijk. ■ 4 De CO₂ terugverdientijd van het installatie [concept] [product] is zo kort mogelijk. | | | |
| 2. Materiaalgebruik | Materiaalbehoud | <ul style="list-style-type: none"> ■ 5 Ontwerp en renoveer met zoveel mogelijk behoud van reeds aanwezige producten, componenten en materialen. ■ 6 Geef installaties die niet hergebruikt worden in de woning maar daar wel geschikt voor zijn (dus nog geen afvalstatus hebben) een tweede leven, bij voorkeur in eigen bezit zo dicht mogelijk bij de projectlocatie. ■ 7 Zorg dat installaties met elektrische componenten waarbij hergebruik als apparaat niet meer zinvol is (juridisch: ontdoen, dus met een afvalstatus) worden overgedragen aan een bedrijf dat beschikt over Cenelec-reuse certificaat of aan een Cenelec I of II verwerker in Nederland. | | | |
| | Massa | <ul style="list-style-type: none"> ■ 8 Het installatie [concept] [product] is zo compact en robuust mogelijk met zo min mogelijk materiaal. ■ 9 Gebruik alleen [installaties] [product] met een functionele rol. ■ 10 De installatie combineert functies om overbodig materiaalgebruik te voorkomen. ■ 11 De installatie beperkt de noodzaak voor nieuw leidingwerk in het installatieconcept. ■ 12 Minimaliseer het gebruik van schaarse en kritieke materialen. ■ 13 Gebruik de onderstaande volgorde (van 1 naar 3) bij het kiezen van producten/componenten/materialen: <ol style="list-style-type: none"> 1. Kies voor hergebruikte producten en componenten: <ol style="list-style-type: none"> a. Een in zijn geheel hergebruikt installatieproduct, al dan niet gereviseerd. b. Een nieuw product waar hergebruikte componenten in verwerkt zijn. 2. Kies voor producten en componenten gemaakt van hernieuwbaar materiaal. 3. Kies voor producten en componenten gemaakt van een minimum percentage gerecyclede materialen, waarbij het doel ieder jaar wordt aangescherpt. | | | |
| | Herkomst materialen | <ul style="list-style-type: none"> ■ 14 Geef voorkeur aan producten, componenten en materialen van dichtbij de projectlocatie en / of productielocatie. | | | |
| | Milieu-vervuilende stoffen | <ul style="list-style-type: none"> ■ 15 Zorg in het renovatieconcept voor warmtewering en passieve koeling om de koelbehoefte op gebouwniveau te minimaliseren. ■ 16 Er worden geen (milieuvriendelijke) koudemiddelen gebruikt. Als deze nodig zijn, geef dan voorrang aan natuurlijke koudemiddelen. ■ 17 Er worden geen niet-biologisch afbreekbare giftige warmteoverdrachtvloeistoffen toegepast. | | | |
| 3. Waardebehoud | Adaptief vermogen | <ul style="list-style-type: none"> ■ 18 Kies voor een [concept] [product] dat flexibel en toekomstgericht is ontworpen. ■ 19 Het installatieconcept is goed inpasbaar met minimale aanpassing aan de bestaande ruimte. | | | |
| | Losmaakbaarheid | <ul style="list-style-type: none"> ■ 20 Alle onderdelen van het installatieconcept zijn goed bereikbaar, voor bijvoorbeeld onderhoud, reparatie en vervanging. ■ 21 Het installatie [concept] [product] is losmaakbaar en bestaat uit losmaakbare componenten. ■ 22 Componenten met de kortste levensduur in een product, zoals de compressor in een warmtepomp, zijn goed bereikbaar, losmaakbaar en vervangbaar. ■ 23 Zorg ervoor dat materialen scheidbaar en recyclebaar zijn. Dit betekent zo min mogelijk composieten in de componenten en het eindproduct. ■ 24 Kies voor een installatieconcept met een lange levensduur. ■ 25 Kies voor een kwalitatief goed product met een lange levensduur, waarbij met enige zekerheid de toekomstbestendigheid van het product gewaarborgd kan worden. ■ 26 Leveranciers van installaties garanderen onderdelen voor reparatie over de door hen aangegeven levensduur. ■ 27 Installaties zijn gekoppeld aan monitoring zodat het verbruik bewaakt en geoptimaliseerd kan worden, zelfdiagnose mogelijk is en er op termijn gestopt kan worden met automatische vervangmomenten. ■ 28 Onderhoud van producten en/of componenten is relatief makkelijk en mogelijk met gereedschap dat in de meeste onderhoudsbussen te vinden is. ■ 29 Er zijn duidelijke installatie- en reparatiehandleidingen beschikbaar in verschillende talen die duidelijk laten zien hoe het product losmaakbaar geïnstalleerd kan worden. ■ 30 Kies voor een installatie [concept] [product] dat mogelijkheid voor hergebruik biedt bij einde levensduur. ■ 31 Ga in gesprek over de productgarantie om deze ieder jaar aan te scherpen ten goede van hergebruikpotentie ■ 32 Geef voorkeur aan producten en componenten die geen gebruik maken van legeringen waar dit niet strikt noodzakelijk is of aanmerkelijke voordelen voor de levensduur heeft. ■ 33 Documenteer per installatie welke materialen zijn gebruikt, met de herkomst van dit materiaal. ■ 34 Documenteer in een demontagehandleiding hoe de componenten in een installatie aan elkaar zitten (de verbindingen) en hoe ze zonder schade weer uit elkaar gehaald kunnen worden. ■ 35 Zorg voor interne en externe compatibiliteit van productonderdelen. ■ 36 Maak afspraken over eigenaarschap van het product die stimuleren dat deze zo lang mogelijk in de product kringloop blijft. | | | |
| | Levensduurverlenging | | | | |
| | Hergebruikpotentie | | | | |





RAAMWERK MET CIRCULAIRE PRINCIPES (1)



Fase 1: Kiezen van een installatieconcept



Fase 2 : Selectie van producten voor het gekozen installatieconcept

| Functie: verwarming, koeling en ventileren | | | Opwekking | Distributie | Afgifte | Regeling |
|--|---|---|--|-------------|---------|----------|
| Thema | Indicator | Fase | Principe | | | |
| 1. Milieu-impact | Milieuscore (MKI) |  | 1 Het renovatieconcept heeft een zo laag mogelijke totale MPG-score. | | | |
| | |  | 2 Het installatie [concept] [product] heeft een zo laag mogelijke totale MKI score. | | | |
| | Materiaalgebonden CO ₂ -uitstoot |  | 3 De materiaalgebonden CO ₂ -uitstoot van installatie [concept] [product] is zo laag mogelijk . | | | |
| | |  | 4 De CO ₂ terugverdientijd van het installatie [concept] [product] is zo kort mogelijk. | | | |

TOELICHTING (1)

Toelichting indicatoren

Milieuscore (MKI): Geeft aan wat de milieu-impact is van een concept of product. Hiervoor gebruiken we de 19 categorieën uit de LCA; Methode: Milieuprestatie Verbouw en Transformatie (MPG V&T) en Milieu Kosten Indicator (MKI)

Materiaalgebonden CO₂ uitstoot: Geeft inzicht in de CO₂-impact van de productie van installatiecomponenten en producten [module A in de LCA methodiek, kg CO₂-eq]. Dit is in lijn met het Paris Proof-protocol van DGBC.

Toelichting principes

- 1 Bij het bepalen van de milieuscore is het belangrijk om te sturen op de laagst mogelijke totale milieu-impact over de gehele levenscyclus. Hierbij moet rekening worden gehouden met de frequentie van vervanging en onderhoud van installaties.
 - Installaties hebben doorgaans een kortere levensduur ten opzichte van bouwkundige maatregelen en moeten daardoor vaker worden vervangen, wat leidt tot herhaalde milieu-impact door productie, transport en afvalverwerking.
 - Bouwkundige maatregelen gaan meestal langer mee en kunnen daarom een duurzamer uitgangspunt zijn voor het verminderen van de totale milieu-impact bij het verwarmen, koelen en ventileren van een woning.
- 3 Een maximale MKI per installatie(concept) of een ambitieus minimum geeft de markt én de opdrachtgever duidelijkheid waar naartoe te werken. Om dit op te nemen in dit PvE is er beter inzicht nodig in de materiaalgebonden CO₂-uitstoot van verschillende installatieconcepten en installaties om een duidelijke ambities te bepalen. Dit geldt ook voor principe 4. Dit kan onderdeel zijn van een vervolgtraject.

TOELICHTING (1)

Toelichting indicatoren

Toelichting principes

- 4 Zie voor meer informatie zie Handreiking Integrale CO₂-aanpak bij energie-renovaties DGBC (okt 2024, blz 21) om een idee te krijgen hoe dit berekend kan worden.

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

Waarbij:

- **Materiaalgebonden emissies [kg CO₂e]** = Hoeveelheid toegevoegde materiaal [functionele eenheid (FE)] * emissiefactor van het betreffende materiaal [kg CO₂e] per functionele eenheid (FE)
 - **Impact op de operationele emissies per jaar [kg CO₂e]** = Operationele emissies per jaar **vóór** de duurzaamheidsmaatregelen - operationele emissies per jaar **na** de
- 4 Dit principe is niet bedoeld om de materiaalgebonden uitstoot te rechtvaardigen of te compenseren met een lage uitstoot in de operationele fase. Wel stimuleert dit principe de uitstoot in de operationele fase mee te wegen in keuze voor een installatie(concept).


RAAMWERK MET CIRCULAIRE PRINCIPES (2)






Fase 1: Kiezen van een installatieconcept



Fase 2 : Selectie van producten voor het gekozen installatieconcept

| Functie: verwarming, koeling en ventileren | | | Opwekking | Distributie | Afgifte | Regeling |
|--|-----------------|--|-----------|-------------|---------|----------|
| Thema | Indicator | Fase | Principe | | | |
| 2. Materiaalgebruik | Materiaalbehoud | <ul style="list-style-type: none">  5 Ontwerp en renoveer met zoveel mogelijk behoud van reeds aanwezige producten, componenten en materialen.  6 Geef installaties die niet hergebruikt worden in de woning maar daar wel geschikt voor zijn (dus nog geen afvalstatus hebben) een tweede leven, bij voorkeur in eigen bezit zo dicht mogelijk bij de projectlocatie.  7 Zorg dat installaties met elektrische componenten waarbij hergebruik als apparaat niet meer zinvol is (juridisch: ontdoen, dus met een afvalstatus) worden overgedragen aan een bedrijf dat beschikt over Cenelec-reuse certificaat of aan een Cenelec I of II verwerker in Nederland. | | | | |
| | Massa | <ul style="list-style-type: none">  8 Het installatie [concept] [product] is zo compact en robuust mogelijk met zo min mogelijk materiaal.  9 Gebruik alleen [installaties] [componenten] met een functionele rol.  10 De installatie combineert functies om overbodig materiaalgebruik te voorkomen.  11 De installatie beperkt de noodzaak voor nieuw leidingwerk in het installatieconcept. | | | | |

| Functie: verwarming, koeling en ventileren | | | Opwekking | Distributie | Afgifte | Regeling |
|--|---------------------|------|---|-------------|---------|----------|
| Thema | Indicator | Fase | Principe | | | |
| 2. Materiaalgebruik | Herkomst materialen | | <ul style="list-style-type: none"> ■ 12 Minimaliseer het gebruik van schaarse en kritieke materialen. ■ 13 Gebruik de onderstaande volgorde (van 1 naar 3) bij het kiezen van producten/ componenten/materialen: <ol style="list-style-type: none"> 1. Kies voor hergebruikte producten en componenten: <ol style="list-style-type: none"> a. Een in zijn geheel hergebruikt installatieproduct, al dan niet gereviseerd. b. Een nieuw product waar hergebruikte componenten in verwerkt zijn. 2. Kies voor producten en componenten gemaakt van hernieuwbaar materiaal. 3. Kies voor producten en componenten gemaakt van een minimum percentage gerecyclede materialen, waarbij het doel ieder jaar wordt aangescherpt. ■ 14 Geef voorkeur aan producten, componenten en materialen van dichtbij de project- en productielocatie. <ol style="list-style-type: none"> 1. Hergebruikte producten zo dicht mogelijk bij de projectlocatie. 2. Nieuw: <ol style="list-style-type: none"> a. producten uit Nederland (voor de installateur). b. materiaal en componenten uit EU (voor de fabrikant). | | | |

| Functie: verwarming, koeling en ventileren | | Opwekking | Distributie | Afgifte | Regeling |
|--|--------------------------------|---|-------------|---------|----------|
| Thema | Indicator | Fase | Principe | | |
| 2. Materiaalgebruik | Milieu- vervuilende stoffen | <ul style="list-style-type: none">  15 Zorg in het renovatieconcept voor warmtewering en passieve koeling om de koelbehoefte op gebouwniveau te minimaliseren.  16 Er worden geen (milieuvervuilende) koudemiddelen gebruikt. Als deze nodig zijn, geef dan voorrang aan natuurlijke koudemiddelen. Let op: vanaf 2027 is het gebruik van bepaalde F-gassen verboden volgens Europese wetgeving. Voor een monoblock warmtepomp geldt dan een maximale GWP van 150 en in 2032 zijn alle F-gassen in deze producten verboden.  17 Er worden geen niet-biologisch afbreekbare giftige warmteoverdrachtvloeistoffen toegepast. | | | |

TOELICHTING (2)

Toelichting indicatoren

Materiaalbehoud: Het materiaalbehoud geeft inzicht hoeveel van het installatieconcept van vóór de ingreep behouden blijft én wat er gebeurt met producten en materialen die de woning uitgaan.

Toelichting principes

- 5 Het is een goed circulair uitgangspunt zoveel mogelijk te behouden van wat er al in de woning aanwezig is en alleen dat te vervangen wat niet binnen het nieuwe concept of vastgestelde systeemprestaties past. De keuze van behouden of vernieuwen is bij installaties echter minder makkelijk te maken dan bij de meeste bouwproducten. Direct hergebruik zorgt initieel voor minder primaire grondstoffen, maar nieuwe installaties presteren vaak beter en zijn een stuk energiezuiniger. Betere inzicht in milieudata en meer leren over deze afweging in de praktijk kan helpen deze keuze beter onderbouwd te maken.
- 5 Een voorbeeld van wat mogelijk wel hergebruikt kan worden zijn leidingen en het afgiftesysteem.
- 6 Juridisch bepaalt de eigenaar van de installatie, in dit geval de woningbouwcorporatie, of een vrijkomende installatie de afvalstatus krijgt. Soms is dit makkelijk te bepalen, andere keren kan een technische beoordeling helpen hier een uitspraak over te doen.
- 6 Er zijn verschillende mogelijkheden om een installatie een tweede leven te geven:
 - **De installatie in eigen bezit hergebruiken.** Het is in dit geval belangrijk dat de installaties zorgvuldig gedemonteerd en verpakt worden en goed beschermd tegen weersinvloeden opgeslagen worden totdat zij in de nieuwe woning terecht kunnen.
 - **De installaties verkopen aan een gecertificeerd re-use bedrijf voor tweedehands producten.** Kies voor een organisatie die beschikt over een Cenelec reuse of Keurmerk Refurbishment certificaat. Gecertificeerde organisaties maken in het contract afspraken over de overdracht van aansprakelijkheden, waarbij na het succesvol doorlopen van testprotocollen de corporatie niet meer aansprakelijk is voor eventuele gevolgen van een gebrekkig toestel. Een vast contract met een re-use organisatie kan helpen voorkomen dat bij het kiezen voor deze strategie dit voor elk project opnieuw uitgezocht en geregeld moet worden.

TOELICHTING (2)

Toelichting indicatoren

Toelichting principes

- 6 Voor het uitvoeren van route 6a en 6b is het belangrijk dat het eigendomsrecht van installaties in het contract van de woningcorporatie niet wordt overgedragen aan de aannemer. Leg contractuele afspraken vast over het vervolgtraject waarin de woningbouwcorporatie in controle is en blijft. Dit geldt ook voor principe 7 als de woningcorporatie wil dat de opbrengsten van het overdragen van hoog metaalhoudende apparaten hen ten goede komt.
- 7 Als blijkt dat een tweede leven geen zin heeft, is de eigenaar (woningcorporatie) verantwoordelijk voor de correcte afvoer via een Cenelec verwerker. Neem hiervoor in het bestek op dat de apparaten terecht moeten komen bij een Cenelec verwerker waarbij de bewijslast (= weegbonnen) worden overlegd aan de woningcorporatie (directievoering en toezicht).
- 7 Het is belangrijk dat apparaten met elektrische componenten worden verwerkt door een Cenelec gecertificeerd bedrijf. Zij zorgen er namelijk voor dat milieuvervuilende stoffen veilig worden verwijderd en vernietigd. Installaties met elektronische componenten kunnen ook overgedragen worden aan een Cenelec verwerker door deze in te leveren bij een van de 180 wecycle-inleverpunten of gratis vanaf een pallet op te laten halen door Stichting Open. Ook bij deze inleverpunten is er een vergoeding beschikbaar voor hoog metaalhoudende apparaten.

TOELICHTING (2)

Toelichting indicatoren

Massa: Gericht op het gebruik van minder materiaal en het ontwerpen van compacte installaties. Hierbij zijn het toepassen van componenten en materiaal zonder specifieke functie en het voorkomen van overdimensioneren belangrijke aandachtspunten.

Eenheid: Massa (nader te specificeren)

Herkomst materialen: Dit thema gaat in op de totale hoeveelheid circulair materiaal in een concept en product: hergebruikt, hernieuwbaar en gerecycled.

Methode: Material Circularity Indicator (MCI). EllenMacArthur Foundation

Eenheid: Percentage (%) massa hernieuwbaar, hergebruikt, gerecycled

Toelichting principes

- 8 Naast dat dit principe stuurt op het toepassen van minder materiaal komt dit principe ook voort uit de wens om installaties eenvoudig te houden voor zowel de gebruiker als het onderhoud. In tegenstelling tot de ontwikkeling die we zien waarin installaties steeds groter en complexer worden.
- 10 Denk aan een ventilatiewarmtepomp of een warmtepomp die ook kan koelen.
- 11 Een voorbeeld hiervan is ervoor zorgen dat de installatie een universeel koppelstuk heeft waarop bestaande leidingen aangesloten kunnen worden. In dit geval hoeven de leidingen of de koppelstukken dus niet veranderd te worden door de keuze van het installatieproduct.
- 12 We verwijzen hiervoor naar de 34 geïdentificeerde kritische materialen in de Critical Raw Material Act⁵.
- 13 De R-ladder onderscheidt vier vormen van hergebruik. Probeer een strategie te kiezen zo hoog mogelijk op deze ladder, hierover meer in hoofdstuk 4 onder Ontwerpen voor en met hergebruikte producten en componenten.
- 13 Hernieuwbaar materiaal omvat naast materiaal dat groeit (biobased), ook materiaal dat wordt aangevuld zoals klei en leem.
- 13 Dit principe stuurt op het gebruik van een hoger percentage gerecyclede materialen dan dat nu gebruikelijk is in de installatiebranche (veelal metalen). Het is daarbij belangrijk oog te hebben voor de meest milieubelastende materialen en materialen die schaars zijn. In een volgende fase kan uitgewerkt worden welke percentages gerecycled materiaal per materiaal haalbaar én uitdagend zijn. Opdrachtgevers kunnen nu zelf al in gesprek met partners en de markt over de mogelijkheden.

⁵ <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/critical-raw-materials/>

TOELICHTING (2)

Toelichting indicatoren

Milieuvervuilende stoffen: Hierbij ligt de focus op het gebruik van milieuvervuilende stoffen zoals koelmiddelen die specifiek van toepassing zijn op installaties.

Eenheid: ntb

Toelichting principes

- 15 Denk aan het gebruik van groen, zonwering en natuurlijke of hybride ventilatie
- 16 De meest gebruikte natuurlijke koudemiddelen zijn CO₂, propaan, en ammoniak, maar niet alle drie even geschikt voor toepassing in woningen. [Dit onderzoek](#) vertelt meer over de mogelijkheden van deze koudemiddelen, specifiek voor warmtepompen in woningbouw.
- 16 Houd in het ontwerp er rekening mee dat natuurlijke koudemiddelen zich anders kunnen gedragen dan koudemiddelen die nu veel toegepast worden in klimaatinstallaties. Zo zijn sommige van deze koudemiddelen zwaarder dan lucht en hebben daarom de neiging zich op te hopen aan de basis (in de buurt van de vloer). Als een koudemiddel zoals propaan zich rond de basis ophoopt, kan het in dat geval een ontvlambare concentratie bereiken. Doe hier eerst goed onderzoek naar.
- 16 In een volgende fase kan dit principe worden aangevuld met een doel, geformuleerd in een maximale GWP per installatie.
- 17 Denk hierbij aan een warmtewisselaar die gebruik maakt van water en zout in plaats van glycol om de vloeistof richting het vriespunt te brengen.

RAAMWERK MET CIRCULAIRE PRINCIPES (3)



Fase 1: Kiezen van een installatieconcept

Fase 2 : Selectie van producten voor het gekozen installatieconcept

| Functie: verwarming, koeling en ventileren | | Opwekking | Distributie | Afgifte | Regeling |
|--|----------------------|--|---|---------|----------|
| Thema | Indicator | Fase | Principe | | |
| 3. Waardebehoud | Adaptief vermogen |  18 | Kies voor een [concept] [product] dat flexibel en toekomstgericht is ontworpen. | | |
| | |  19 | Het installatieconcept is goed inpasbaar met minimale aanpassing aan de bestaande ruimte. | | |
| | Losmaakbaarheid |  20 | Alle onderdelen van het installatieconcept zijn goed bereikbaar, voor bijvoorbeeld onderhoud, reparatie en vervanging. | | |
| | |  21 | Het installatie [concept] [product] is losmaakbaar en bestaat uit losmaakbare componenten | | |
| | |  22 | Componenten met de kortste levensduur in een product, zoals de compressor in een warmtepomp, zijn goed bereikbaar, losmaakbaar en vervangbaar. | | |
| | |  23 | Zorg ervoor dat materialen scheidbaar en recyclebaar zijn. Dit betekent zo min mogelijk composieten in de componenten en het eindproduct. | | |
| | |  24 | Kies voor een installatieconcept met een lange levensduur. | | |
| | Levensduurverlenging |  25 | Kies voor een kwalitatief goed product met een lange levensduur, waarbij met enige zekerheid de toekomstbestendigheid van het product gewaarborgd kan worden. | | |
| | |  26 | Leveranciers van installaties garanderen onderdelen voor reparatie over de door hen aangegeven levensduur. | | |
| | |  27 | Installaties zijn gekoppeld aan monitoring zodat het verbruik bewaakt en geoptimaliseerd kan worden, zelfdiagnose mogelijk is en er op termijn gestopt kan worden met automatische vervangmomenten. | | |

| Functie: verwarming, koeling en ventileren | | Opwekking | Distributie | Afgifte | Regeling |
|--|----------------------|--|-------------|---------|----------|
| Thema | Indicator | Fase | Principe | | |
| 3. Waardebehoud | Levensduurverlenging | <ul style="list-style-type: none"> 28 Onderhoud van producten en/of componenten is relatief makkelijk en mogelijk met gereedschap dat in de meeste onderhoudsbussen te vinden is. 29 Er zijn duidelijke installatie- en reparatiehandleidingen beschikbaar in verschillende talen die duidelijk laten zien hoe het product losmaakbaar geïnstalleerd kan worden. | | | |
| | Hergebruikpotentie | <ul style="list-style-type: none"> 30 Kies voor een installatie [concept] [product] dat mogelijkheid voor hergebruik biedt bij einde levensduur. 31 Ga in gesprek over de productgarantie om deze ieder jaar aan te scherpen ten goede van hergebruikpotentie. 32 Geef voorkeur aan producten en componenten die geen gebruik maken van legeringen waar dit niet strikt noodzakelijk is of aanmerkelijke voordelen voor de levensduur heeft. 33 Documenteer per installatie welke materialen zijn gebruikt, met de herkomst van dit materiaal. 34 Documenteer in een demontagehandleiding hoe de componenten in een installatie aan elkaar zitten (de verbindingen) en hoe ze zonder schade weer uit elkaar gehaald kunnen worden. 35 Zorg voor interne en externe compatibiliteit van productonderdelen. 36 Maak afspraken over eigenaarschap van het product die stimuleren dat deze zo lang mogelijk in de product kringloop blijft. | | | |

TOELICHTING (3)

Toelichting indicatoren

Adaptief vermogen: Het adaptief vermogen bepaalt de mate van aanpasbaarheid een concept of product tijdens de levensduur, bijvoorbeeld naar nieuwe indelingen of uitbreiding van functies.

Losmaakbaarheid: De losmaakbaarheid van een concept of product biedt inzicht in de mate waarin producten, componenten en materialen onderling losmaakbaar zijn. Hoe hoger de mate van losmaakbaarheid hoe makkelijker het is om producten en componenten te repareren, hergebruiken en materialen te oogsten. Losmaakbaarheid is geen doel op zich, maar een middel om hergebruik te bevorderen.

Toelichting principes

- 18 Een goed hulpmiddel hierbij is de [Methode Adaptief Vermogen Gebouwen](#) van DGBC en W/E adviseurs. Op installatieniveau doet deze methode een aantal voorstellen hoe onderdelen van een installatieconcept flexibel en adaptief ingedeeld en ontworpen kunnen worden.
- 18 Een voorbeeld hiervan is het vermogen van een warmtepomp die in eerste instantie onderdeel is van een hybridesysteem en waarbij later de CV-ketel als back-up verwijderd wordt. Zorg aan de voorkant dat er goed is nagedacht over het vermogen van de warmtepomp en of deze aansluit bij de warmtevraag die er bij verwijdering van de CV-ketel over blijft.
- 20 Bereikbaarheid van het concept is ook belangrijk in verband met mogelijke toekomstige ontwikkelingen. Nieuwe inzichten kunnen er bijvoorbeeld toe leiden dat stoffen die nu wel toegestaan zijn in de toekomst verboden worden, denk aan asbest. Als onderdelen van het concept bereikbaar zijn kan hier iets aan gedaan worden zonder dat een invasieve ingreep nodig is.
- 21 Dit betekent dat koppelingen tussen onderdelen in het concept en het product makkelijk losmaakbaar zijn. Zo wordt er geen gebruik gemaakt van lastig te verwijderen lijm en worden onderdelen niet meer ingestort of geperst.
- 21 Een goed hulpmiddel voor zowel het beoordelen van inschrijvingen door opdrachtgevers op de mate van losmaakbaarheid van een oplossing, als het losmaakbaar ontwerpen van concepten en producten is de meetmethode zoals omschreven in '[Circular Buildings – een meetmethodiek voor losmaakbaarheid 2.0](#)'. Dit rapport zet verschillende elementen van losmaakbaarheid goed uiteen en geeft concrete voorbeelden en waardeert verschillende type verbindingen.
- 22 Dit geldt ook voor componenten die relatief makkelijk kapot gaan. Deze moeten goed te repareren en vervangen zijn.

TOELICHTING (3)

Toelichting indicatoren

Levensduurverlenging: Het verlengen van de gebruiksperiode door middel van goed onderhoud, tijdige vervanging van onderdelen en flexibel ontwerp, waardoor vervanging wordt uitgesteld

Toelichting principes

- 24** Levensduur is een belangrijk aandachtspunt voor een product dat relatief kort meegaat. Enkel hierop sturen zal echter niet altijd leiden tot de meest milieuvriendelijke oplossing. Koppel dit principe daarvoor aan andere principes, zoals een maximale milieubelasting en/of potentie voor hergebruik.
- 25** Toekomstbestendig verwijst hier naar toepassing van materialen en stoffen die zover bekend niet verboden worden in de nabije toekomst. Een voorbeeld hiervan is F-gassen die worden toegepast in klimaatinstallaties.
- 26** De installateur maakt hierover afspraken met de leverancier. Het zoeken van een betrouwbare partner die kan aantonen financieel stabiel te zijn, vergroot de kans dat de leverancier deze onderdelen ook daadwerkelijk kan blijven bieden. Een richtlijn die daarbij aangehouden kan worden is een kredietwaardigheid van 24%. Dit percentage hanteren kredietbeoordelaars zelf om te bepalen of een bedrijf in de bouwsector wel of niet kredietwaardig is.
- 27** Dit minimaliseert op korte termijn ook het aantal transportbewegingen voor reparatie, wat op zichzelf ook voor milieu-impact zorgt.
- 29** Dit kan bijvoorbeeld met een QR code op het product dat linkt naar handleidingen voor de gebruiker, installateur en reparateur.

TOELICHTING (3)

Toelichting indicatoren

Hergebruikpotentie: De hergebruikpotentie geeft inzicht in de mate waarin te verwachten is dat producten of onderdelen aan het einde van hun levensduur hergebruikt worden.

Toelichting principes

- 30** Zo kan je bij oplossingen zoals een bodemwarmtepomp of vloerverwarming de vraag stellen hoe toekomstbestendig dit is en aansluit bij circulaire ambities. Ook dit principe staat uiteraard niet op zichzelf bij bepalen in welke situatie welke keuze en/of oplossing het meest milieuvriendelijk en circulair is.
- 31** Er is meer onderzoek nodig welke afspraken over garantie resulteren in kwalitatief goede producten die lang meegaan en hergebruik bij einde levensduur mogelijk maken. Hier is in regelgeving ook het een en ander voor in ontwikkeling. Daarbij is het ook belangrijk te kijken naar garanties die gegeven kunnen worden voor hergebruikte producten en componenten. Voor dit laatste werkt Techniek Nederland aan een keurmerk.
- 32** De mogelijkheden hierin zijn (nog) zeer beperkt, wel een goede vraag om te blijven stellen en de keuze te maken waar mogelijk.
- 34** Zorg ervoor dat deze informatie over de hele levensduur makkelijk inzichtelijk is voor alle relevante partijen, bijvoorbeeld aan de hand van een QR-code op het product. Een instrument dat hierbij kan helpen is een materialenpaspoort.
- 35** Het is belangrijk standaardisering tussen eigen, maar ook producten van andere leveranciers te bevorderen. Dit maakt de potentie voor hergebruik van producten en onderdelen groter.
- 35** Sluit bijvoorbeeld aan bij eerdere versies van het product als dit niet meer dan graduele nadelen heeft of ontwerp nieuwe onderdelen met het oog op volgende versies en andere productlijnen.
- 36** Meer onderzoek nodig, welke afspraken over eigenaarschap doeltreffend zijn en gemaakt kunnen worden. Denk aan: installateur of fabrikant neemt producten en componenten terug en maakt de bedrijfsprocessen hiervoor geschikt.



HANDLEIDING

Hoe gaat mijn organisatie aan de slag met het raamwerk?

Elke organisatie werkt op een unieke manier. Het implementeren van een nieuw raamwerk in beleid, afspraken en projecten vraagt om maatwerk. Het Programma van Eisen biedt woningcorporaties een kader en richtlijnen om het gesprek aan te gaan over circulaire installaties en implementeren in relevante organisatorische aspecten. Denk aan strategie, samenwerking met partners en het operationeel toepassen van circulaire principes op projectniveau. Maar ook hoe je als organisatie leert van een proces als dit. Ieder van die aspecten wordt in deze handleiding toegelicht, zodat je direct concreet aan de slag kunt.

Strategie en beleid: de basis leggen

Elke woningcorporatie heeft een strategisch kader dat de visie, doelstellingen en plannen van de organisatie bepaalt. Beleidskeuzes die voortkomen uit deze strategieën sturen op alle belangrijke beslissingen binnen de organisatie.

Circulaire ambities moeten stevig verankerd worden in de strategie en het beleid van de corporatie. Zonder deze verankering zien we dat circulariteit slechts sporadisch wordt toegepast, bijvoorbeeld in enkele pilots, die snel verdwijnen bij tegenslagen zoals budgetoverschrijdingen of uitloop van projecten. Door circulaire installaties structureel op te nemen in je duurzaamheidsbeleid, zorg je ervoor dat ook op de lange termijn ingezet wordt op circulariteit. Projectleiders kunnen bijvoorbeeld terugvallen op dit beleid als ze bepaalde beslissingen of uitgaven moeten onderbouwen en toelichten.

Hoe gebruik je het raamwerk?

Het raamwerk helpt je om inzicht te krijgen in alle relevante aspecten van circulaire installaties. Vervolgens kun je het raamwerk gebruiken om te bepalen welke principes voor jouw organisatie het belangrijkste zijn. Het prioriteren van principes kan helpen om focus aan te brengen en concrete doelstellingen te formuleren, zowel op de korte als lange termijn. Je kunt immers niet op alle principes tegelijk inzetten, maar met een stip op de horizon weet je waar je naartoe wil werken. Zorg tot slot dat je meetbare criteria vaststelt om de voortgang te monitoren op weg naar je einddoel toe. Op die manier kun je onderweg altijd nog bijsturen als dat nodig blijkt.

Wie heb je nodig?

Directeuren, vastgoedmanagers en beleidsadviseurs moeten betrokken zijn bij het vaststellen van deze strategie. Het is belangrijk dat de directie goedkeuring geeft voor de strategie, waarna de vastgoedmanager akkoord kan geven om deze te implementeren.

Samenwerking met vaste partners: kaders creëren

Veel woningcorporaties werken samen met vaste partners, zoals installateurs en (onderhoud)aannemers, voor een deel van hun renovatieprojecten. Deze co-makers spelen een cruciale rol in het realiseren van circulaire installaties.

Hoe verwerk je circulaire installaties in de samenwerking?

Het is belangrijk om vanaf het begin duidelijke kaders te stellen. Geef je partners inzicht in de principes uit het raamwerk en leg uit welke circulaire doelstellingen de organisatie nastreeft. Dit helpt om realistische oplossingen te bedenken binnen de gestelde budgetten en planningen. Door circulaire uitgangspunten vroeg in de samenwerking te bespreken, voorkom je dat onhaalbare voorstellen worden gedaan en zorg je ervoor dat alle partijen op één lijn zitten, ook op de langere termijn.

Hoe gebruik je het raamwerk?

Gebruik het raamwerk om samen met je partners circulaire oplossingen te bedenken. Het raamwerk biedt flexibiliteit en geeft ruimte voor innovatie, waardoor partners met creatieve oplossingen kunnen komen die binnen de kaders van je circulaire ambities passen.

Wie heb je nodig?

Samenwerkingspartners zoals co-makers, installateurs, en producenten. Zorg dat de projectmanagers en inkopers binnen je organisatie op de hoogte zijn van de kaders en dat ze deze met partners bespreken en opnemen in contractafspraken.

Project-uitvraag: concreet maken op projectniveau

De project-uitvraag is het moment waarop de principes uit het raamwerk operationeel worden toegepast. Dit betreft zowel fase 1 (inventarisatie en besluitvorming op gebouwniveau) als fase 2 (selectie van producten en oplossingen).

Hoe verwerk je circulaire installaties in de project-uitvraag?

In fase 1 gebruik je het raamwerk om bewuste keuzes te maken over wat er gebeurt met reststromen die bij de renovatie vrijkomen. Daarnaast helpt het om samen met een interne of externe installatieadviseur te bepalen welke installatieconcept het meest milieuvriendelijk en geschikt is voor een specifiek project.

In fase 2 gebruik je het raamwerk om het gekozen concept zo circulair mogelijk te specificeren en te zorgen dat de circulaire uitgangspunten worden meegenomen in de selectie van producten en afspraken over uitvoering en terugname.

Hoe gebruik je het raamwerk?

Het raamwerk biedt een lijst van circulaire principes waar rekening mee gehouden moet worden bij het selecteren van installatieconcepten en producten. Dit helpt om vanaf het begin van het project de juiste beslissingen te nemen en zorgt ervoor dat circulaire keuzes in de uitvoering worden geïntegreerd.

Wie heb je nodig?

Projectmanagers, installatieadviseurs, en inkopers spelen een sleutelrol in deze fase. Zij moeten de circulaire principes in de uitvraag opnemen en ervoor zorgen dat deze gedurende het project worden nageleefd.

Leren en doorontwikkelen: een strategie met een langere horizon

Hoe maak je een (implementatie)plan met een langere horizon?

Het implementeren van circulaire installaties is een leerproces dat tijd vraagt. Stel een implementatieplan op dat over meerdere jaren loopt. Begin met de vraag: wat wil je als organisatie leren over circulaire installaties? Zoek uit in welke woningrenovatieprojecten je die kennis kunt opdoen en hoe je die kennis naar een hoger niveau kunt tillen. Evalueer regelmatig en documenteer je leerervaringen om ze te gebruiken bij het bepalen van de volgende stappen.

Opvolging en doorontwikkeling

Wat je in de eerste projecten leert, vormt de basis voor toekomstige verduurzamingsprojecten. Maak na elke stap een evaluatie en pas het beleid of de projectaanpak waar nodig aan. Zo zorg je dat je steeds verder komt in de implementatie van circulaire installaties en dat je de opgedane kennis structureel kunt benutten.

Wie heb je nodig?

Ga zowel binnen als buiten je organisatie op zoek naar partijen die bezig zijn met dit thema. Momenteel worden er veel onderzoek, leer- en innovatieve projecten opgestart. Zo proberen we om met elkaar de beste oplossing voor ieder specifieke situatie te vinden. Sluit je aan bij deze kennis en leergroepen, zoals die van Lenteakkoord en rondom de actieagenda van DGBC, TVVL en Techniek Nederland.





ONDERBOUWING

De rol van circulaire
klimaatinstallaties bij
verduurzaming

Doel van het Programma van Eisen

Met dit PvE willen we de circulaire transitie in de installatiesector versnellen door een gemeenschappelijke taal en concrete kaders te bieden. Het document helpt woningcorporaties om circulaire installaties uit te vragen en te integreren in hun beleid, doelen en werkprocessen. Daarnaast biedt het fabrikanten en installateurs richting om circulaire producten en diensten te ontwikkelen.

Het document is opgezet als een lerend instrument; het raamwerk biedt een stevige basis voor verdere kennisontwikkeling en aanpassing. Regelmatige herijking is noodzakelijk, vooral in de komende jaren waarin veel nieuwe inzichten zullen worden opgedaan. Met dit programma willen we bijdragen aan een grootschalige transitie naar circulaire installaties. Zie het als een startpunt en niet als een eindpunt. Samenwerking, innovatie en kennisdeling staan centraal om een duurzame en circulaire toekomst voor de gebouwde omgeving te realiseren.

Het PvE richt zich daarnaast niet alleen op het circulaire aanbod van producten, maar ook op de normen voor informatie-uitwisseling tussen partijen, bijvoorbeeld via programma's zoals het Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving (DSGO). Het doel is om binnen de ketensamenwerking geen cruciale informatie te verliezen die nodig is voor een circulaire economie.

Urgentie en uitdagingen

Nederland staat voor een enorme verduurzamingsopgave: vóór 2050 moeten bijna 8 miljoen bestaande woningen en een half miljoen utiliteitsgebouwen op een CO₂-neutrale manier verwarmd, gekoeld en geventileerd worden. De aandacht in de energietransitie ligt tot nu toe voornamelijk op het reduceren van het energieverbruik en het vervangen van fossiele brandstoffen. Denk aan het ontwikkelen en optimaliseren van installaties die het mogelijk maken een woning te verwarmen zonder aardgas. De milieu-impact van de installaties zelf is pas recentelijk op de agenda gekomen. Dit heeft echter nog niet geleid tot aanpassing van het ontwerp van veel installaties, noch in bedrijfsprocessen die passen in de circulaire economie.

In het ontwerp van huidige klimaatinstallaties is er een hoop winst te behalen in de verlaging van de milieu-impact die veroorzaakt wordt in de productiefase en wat er met het product gebeurt aan het einde van de levenscyclus. Daarnaast maken installaties die nodig zijn om de energietransitie binnen gebouwen mogelijk te maken, relatief veel gebruik van schaarse materialen zoals gallium, magnesium, lithium, tantaal, koper en palladium. Oplossingen voor deze uitdagingen zijn echter niet eenvoudig, dit komt onder andere doordat:



1. Klimaatinstallaties complexe producten zijn - zeker ten opzichte van de bouwdelen van een woning, die uit veel materialen, componenten en verbindingsmethodes bestaan;
2. De keten lang en complex is. Materialen komen vaak van buiten Europa en componenten en producten worden veelal in het buitenland geproduceerd. Dit maakt de invloed op het ontwerp beperkt. Nederland heeft een te kleine afzetmarkt voor producenten om processen hiervoor aan te passen;
3. Materialen in klimaatinstallaties niet zo makkelijk 1-op-1 te vervangen zijn als bij bouwdelen. Dit komt doordat materialen meestal een specifieke functie hebben, zoals het geleiden van warmte.

De urgentie om circulaire oplossingen te vinden voor dit thema is groot, maar de bovenstaande uitdagingen veroorzaken een impasse. Een Programma van Eisen kan beweging brengen in een situatie waarin opdrachtgevers en de markt naar elkaar kijken voor het zetten van de eerste stap.

Eerst minder installaties; dan circulaire installaties

Om te bepalen welke strategieën de grootste kans hebben de milieu-impact van klimaatinstallaties te minimaliseren, maken we gebruik van de R-ladder⁶. Dit model rangschikt strategieën voor circulair ontwerp en gebruik van producten op tien treden. Hoe hoger je strategie op de ladder staat, hoe duurzamer en optimaler je grondstoffen gebruikt.

Het product slimmer maken en gebruiken

Gezien de milieu-impact van klimaatinstallaties is het logisch eerst te onderzoeken hoe het gebruik van installaties zo veel mogelijk beperkt kan worden. Dit sluit aan bij de eerste strategieën op de ladder (R0 Refuse, R1 en R2 Reduce), die door anders na te denken over oplossingen materiaalgebruik moeten voorkomen.

Een van de mogelijkheden om minder installaties toe te passen is door een renovatieconcept integraal te benaderen en de bouwkundige maatregelen af te stemmen op het installatieconcept. Denk aan het goed isoleren van een woning en kierdichting, maar ook de inzet van (overstekken) zonwering, groene gevels en passieve ventilatie.

⁶ In het PvE hanteren we de R-ladder zoals ontwikkeld door Platform Circulair Inkopen, met 10 treden, van Refuse (R0) tot Recover (R9).



Een goed voorbeeld hiervan is het passiefhuisconcept dat zich richt op maximale beperking van de vraag voor ruimteverwarming, koeling en energieverbruik. Goede afstemming tussen het bouwkundige deel en de installaties voorkomt ook onder- en overdimensionering van installaties.

Op productniveau kunnen deze strategieën vertaald worden door bijvoorbeeld te kijken welke componenten weggelaten kunnen worden of door functies te combineren zodat er minder materiaal nodig is. Denk aan een warmtepomp die ook kan koelen.

Ontwerpen voor en met hergebruikte producten en componenten

De strategieën op dit deel van de ladder richten zich op het verlengen van de levensduur van installaties en hun onderdelen door (ontwerpen voor) hergebruik, reparatie en revisie. Dit begint bij het hergebruiken van een product in dezelfde functie (R3 Re-use), zo nodig met een reparatie (R4 Repair). Als het product verouderd is kan deze opgewaardeerd worden om te voldoen aan nieuwe eisen en wensen (R5 Refurbish). Als het product in zijn geheel niet meer hergebruikt kan worden, kunnen componenten verwerkt worden in nieuwe producten met dezelfde functie (R6 Remanufacture) of een andere functie (R7 Repurpose).

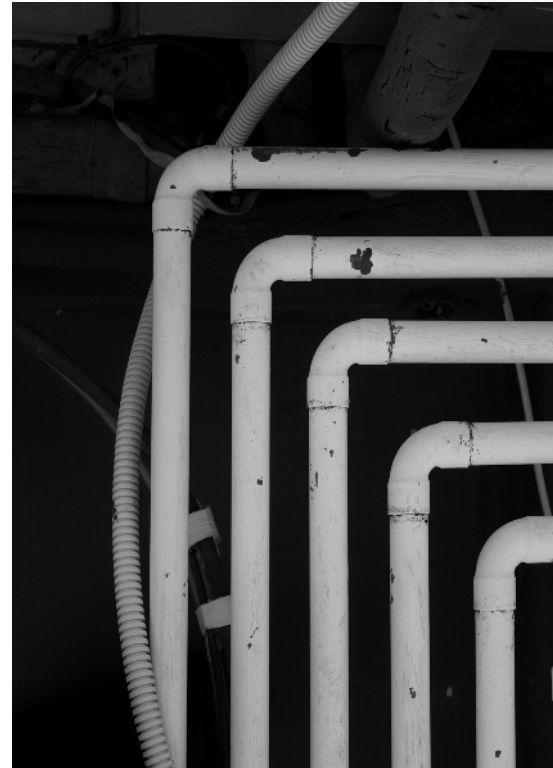
De mogelijkheden voor de toepassing van deze strategieën zijn op dit moment beperkt omdat installaties hier niet voor zijn ontworpen. Producten en componenten zijn niet goed circulair te onderhouden en zo uit elkaar te halen dat deze weer hoogwaardig in te zetten zijn. Ook ontbreekt het aan de nodige infrastructuur

om grote retourstromen te verwerken. Fabrikanten zullen hier productieprocessen voor moeten aanpassen en ook gespecialiseerde re-use- en revisiebedrijven zijn nodig om te voorkomen dat installaties na een defect of bij einde levensduur worden afgedankt.

De overbruggingsfase met Recycle (R8) en Recover (R9)

De laatste twee treden van de R-ladder gaan op in de strategieën die worden ingezet als producten en componenten in hun huidige vorm niet opnieuw in te zetten zijn. Het zijn geen strategieën waar producten specifiek voor ontworpen moeten worden; wel bieden ze een laatste mogelijkheid om materialen uit bestaande productstromen opnieuw in te zetten.

De grote stromen metaal die momenteel in de installatiebranche gerecycled en gebruikt worden bij de productie van nieuwe installaties is daarmee een van de circulaire opties, maar niet de enige of meest circulaire oplossing. We zien deze strategieën dan ook als een oplossing in de overbruggingsfase, maar niet als een doel om na te streven.





DE TOEKOMST

Doorkijk en vervolg

Dit traject heeft nogmaals bevestigd hoe complex het thema circulaire installaties is. De uitdagingen zijn groot en er bestaat geen eenvoudige oplossing. Om circulaire installatie-oplossingen daadwerkelijk uitgevraagd, toegepast en opgeschaald te krijgen, moet er op meerdere fronten iets veranderen. Dit document biedt een eerste, cruciale stap: de ontwikkeling van een gemeenschappelijke taal met concrete kaders. Vanuit de inzichten die we in dit traject hebben opgedaan, zien we drie belangrijke vervolgstappen om circulaire installaties verder te brengen.

Leren door doen: praktijktoepassing van het PvE

Dit Programma van Eisen (PvE) is zoveel mogelijk ontwikkeld op basis van de praktijk. Toch blijven sommige elementen nog theoretisch, omdat goede voorbeelden ontbreken. Om het raamwerk en de principes te toetsen en verder te ontwikkelen, is toepassing in de praktijk noodzakelijk. Dit roept een aantal vragen op:

- Is het raamwerk concreet genoeg om op te nemen in beleid, afspraken en projecten?
- Hoe gaan we om met principes die elkaar (mogelijk) tegenspreken? Welke afwegingen maken we?
- Welke maatregelen zijn technisch haalbaar en waar is nog innovatie nodig?
- Hoe kunnen we de principes specificeren naar de verschillende onderdelen van FODAR?

Het toepassen van het PvE kunnen wij niet alleen realiseren. Daarvoor zijn opdrachtgevers nodig, met name woningcorporaties. Wel kunnen we kennisdeling en samenwerking faciliteren en opgedane inzichten verwerken in een volgende versie van het PvE.

Om de toepassing te vergemakkelijken, kan een verdere vertaalslag nodig zijn. Denk aan een stappenplan of gebruikershandleiding waarin de principes per fase worden uitgewerkt, van uitvraag tot uitvoering en onderhoud. Ook kan het PvE sterker worden geïntegreerd in bestaande verduurzamingsprocessen binnen woningcorporaties. Daarbij spelen ook financiële overwegingen en het perspectief van bewoners een rol.

Kennislacunes dichten: van principes naar concrete kaders

Een deel van de principes blijft nog abstract, omdat de benodigde kennis en data ontbreken. Dit vraagt om verdere uitwerking op de volgende vlakken:

- **Adaptief vermogen en losmaakbaarheid**

De principes rond aanpasbaarheid en losmaakbaarheid zijn nog niet (volledig) vertaald naar concrete ontwerpprincipes. Een volgende stap kan zijn om deze verder uit te werken, bijvoorbeeld via onderzoek en kennissessies met experts.

- **Streefwaardes bepalen**

Om richting te geven aan circulaire installaties, moeten er concrete streefwaardes worden bepaald. Denk aan:

- Welke milieuscore willen we hanteren?
- Wat is een maximale MKI/MPG die zowel ambitieus als haalbaar is?
- Wat is een acceptabele CO₂-terugverdientijd per installatie categorie?

Door het PvE toe te passen en kennis verder te ontwikkelen, kunnen deze streefwaardes gaandeweg worden bepaald en aangescherpt.

Borging en verbinding met lopende initiatieven

De transitie naar circulaire installaties is volop in beweging, met verschillende initiatieven die deels overlappen. Om versnippering te voorkomen, zoeken we aansluiting bij bestaande programma's.

Twee initiatieven waar we komend jaar in ieder geval samenwerking mee willen verkennen zijn:

- Het Nieuwe Normaal (HNN): Dit raamwerk mist momenteel een concretisering van principes en maatregelen specifiek voor installaties. Dit PvE kan mogelijk een waardevolle aanvulling zijn.
- PvE Circulaire Installaties (Merosch): Dit PvE richt zich op installaties binnen de nieuwbouw van utiliteitsgebouwen en hanteert net andere kaders. We willen onderzoeken hoe beide PvE's elkaar kunnen versterken en waar kennis uitgewisseld kan worden.

Daarnaast biedt dit document een basis om verder te kijken dan de huidige kaders. Mogelijk kan het PvE worden uitgebreid naar nieuwbouw, andere installatie categorieën of andere opdrachtgevers. Als hier voldoende behoefte aan is, kan een parallel traject worden opgezet.



DOE JIJ MEE?

De transitie naar circulaire installaties vraagt om gezamenlijke actie. Dit PvE biedt een eerste handvat om de principes in de praktijk te brengen. Daarom roepen wij iedereen op: ga aan de slag!

Of je nu een opdrachtgever of marktpartij bent, maak het eigen en deel je ervaringen met ons. Alleen samen kunnen we dit verder brengen. Daarnaast hopen we dat dit PvE uiteindelijk een plek krijgt binnen een bestaand programma of initiatief, zodat kennis wordt geborgd en de middelen beschikbaar blijven om deze beweging verder te ontwikkelen.

Wil je bijdragen of heb je ideeën over hoe we dit gesprek gaande kunnen houden? Laat het ons weten!

Mail naar lisa@squarewise.nl of merel@c-creators.org.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1: R-LADDER

| | | | |
|--|----|---------------|--|
| Product slimmer gebruiken en maken | R0 | Refuse | Product overbodig maken door van z'n functie af te zien, of die met een radicaal ander product te leveren |
| | R1 | Rethink | Productgebruik intensiveren (bijvoorbeeld door producten te delen, of multifunctionele producten) |
| | R2 | Reduce | Product efficiënter fabriceren door minder grondstoffen en materialen in het product, of in het gebruik ervan |
| Levensduur verlengen van producten en onderdelen | R3 | Re-use | Hergebruik van afgedankt, nog goed product in dezelfde functie door een andere gebruiker |
| | R4 | Repair | Reparatie en onderhoud van kapot product voor gebruik in zijn oude functie |
| | R5 | Refurbish | Opknappen of moderniseren van oud product |
| | R6 | Remanufacture | Onderdelen van afgedankt product gebruiken in nieuw product met dezelfde functie |
| | R7 | Repurpose | Afgedankt product of onderdelen daarvan gebruiken in nieuw product met andere functie |
| Nuttig toepassen van materialen | R8 | Recycle | Materialen verwerken tot dezelfde (hoogwaardige) of mindere (laagwaardige) kwaliteit |
| | R9 | Recover | Verbranden van materialen met energierecuperatie |

BIJLAGE 2: TOELICHTING SUBCATEGORIEËN EN MOGELIJKE INDICATOREN (1)

| Thema | Indicator | Toelichting | Methode (eenheid) |
|---------------------|--|---|---|
| 1. Milieuimpact | Milieuscore | Geeft aan wat de milieu-impact is van een concept of product. Hiervoor gebruiken we de 19 categorieën uit de LCA. | Bepalingsmethode Milieuprestatie Verbouw en Transformatie (MPG V&T) Milieu Kosten Indicator (MKI) |
| | Materiaalgebonden CO ₂ uitstoot | Geeft inzicht in de CO ₂ -impact van de productie van installatiecomponenten en producten [module A in de LCA methodiek, kg CO ₂ - eq]. Dit is in lijn met het Paris Proof-protocol van DGBC. | Rekenprotocol Paris Proof Materiaalgebonden Emissies (kg CO ₂ -eq / m ² BVO) |
| 2. Materiaalgebruik | Materiaalbehoud | Het materiaalbehoud geeft inzicht hoeveel van het installatieconcept van vóór de ingreep behouden blijft. | n.t.b. |
| | Massa | Gericht op het gebruik van minder materiaal en het ontwerpen van compacte installaties. Hierbij zijn het toepassen van componenten en materiaal zonder specifieke functie en het voorkomen van overdimensioneren belangrijke aandachtspunten. | Gewicht in kilogram |
| | Milieuvervuilende stoffen | Focus op stoffen zoals koelmiddelen die specifiek van toepassing zijn op installaties. | Gewicht in kilogram. Sturen op een maximale GWP, in ieder geval in lijn Europese wetgeving |
| | Herkomst van materialen | De herkomst van materialen gaat in op de totale hoeveelheid van verantwoord gebruikt materiaal in het nieuwe installatieconcept: hergebruikt, hernieuwbaar en gerecycled. | Material Circularity Indicator (MCI) van de EllenMacArthur Foundation |

BIJLAGE 2: TOELICHTING SUBCATEGORIEËN EN MOGELIJKE INDICATOREN (2)

| Thema | Indicator | Toelichting | Methode (eenheid) |
|-----------------|----------------------|--|--|
| 3. Waardebehoud | Adaptief vermogen | Het adaptief vermogen bepaalt de mate van aanpasbaarheid een concept of product tijdens de levensduur, bijvoorbeeld naar nieuwe indelingen of uitbreiding van functies. | n..t.b. |
| | Losmaakbaarheid | De losmaakbaarheid biedt inzicht in de mate waarin producten, componenten en materialen onderling losmaakbaar zijn. Dit is geen doel op zich, maar een middel om hergebruik mogelijk te maken. | Building Circularity Index BCI, (Percentage (%)) |
| | Levensduurverlenging | Het verlengen van de gebruikperiode door middel van goed onderhoud, tijdige vervanging van onderdelen en flexibel ontwerp, waardoor vervanging wordt uitgesteld. | n..t.b. |
| | Hergebruikpotentie | De hergebruikpotentie geeft inzicht in de mate waarin te verwachten is dat producten of onderdelen aan het einde van hun levensduur hergebruikt (kunnen) worden. | Madaster Circulariteit Indicator (MCI) |

BEGRIPPEN

CIRCULAIR BOUWEN

Ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten. Bouwen op een wijze die economisch verantwoord is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier. Hier en daar, nu en later.

CIRCULAIRE ECONOMIE

Economisch systeem waarbij de inzet en waarde van grondstofstromen worden geoptimaliseerd zonder daarbij het functioneren van de biosfeer en de integriteit van de maatschappij te belemmeren. Dit betekent dat wordt gestreefd naar bescherming van biologische en technische materiaal voorraden, milieu- impact wordt vermeden en bestaande waarde wordt behouden.

CIRCULAIRE INSTALLATIES

Het totaalontwerp en de strategie van technische installaties in een gebouw, gericht op functionaliteit, efficiëntie en duurzaamheid.

CIRCULAIRE ONTWERPEN / ONTWERPSTRATEGIEËN

Bij circulair ontwerpen volg je de zeven ontwerpstrategieën 1. Preventie, 2. Ontwerpen voor kwaliteit en onderhoud, 3. Ontwerpen voor adaptiviteit, 4. Ontwerpen voor losmaakbaarheid en herbruikbaarheid, 5. Ontwerpen met hergebruikte delen van installaties, 6. Ontwerpen met secundaire grondstoffen, 7. Ontwerpen met hernieuwbare grondstoffen. Zie voor meer toelichting [Leidraad Circulair ontwerpen 2.0 Werkafspraken voor een circulaire bouw Platform CB'23 Juni 2023](#).

BEGRIPPEN

CIRCULAIR RENOVEREN

Het onderhouden, vernieuwen en hergebruiken van gebouw(delen), zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten. Gebouwen renoveren op een wijze die economisch verantwoord is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier. Hier en daar, nu en later.

COMPONENT

Een component is een afzonderlijk onderdeel van een systeem, apparaat of proces dat bijdraagt aan de werking van het geheel.

FODAR

Een principe waarbij installaties worden beschouwd als een systeem dat bestaat uit Functie, Opwekking, Distributie, Afgifte en Regeling. Dit betekent dat de verschillende componenten van een installatie niet afzonderlijk werken, maar gezamenlijk functioneren binnen een geïntegreerd systeem.

KLIMAATINSTALLATIES

Systemen en technologieën die binnenruimtes verwarmen, koelen, ventileren en bevochtigen om een comfortabel en gezond binnenklimaat te creëren.

BEGRIPPEN

PARIS PROOF MATERIAALGEBONDEN INDICATOR

Paris Proof Materiaalgebonden Emissies verwijst naar de CO₂-uitstoot die vrijkomt tijdens de productie, het transport, de verwerking en de afvalverwerking van bouwmaterialen, in lijn met de klimaatdoelen van het Parijs Akkoord.

Voor de materiaalgebonden emissies wordt er specifiek gekeken naar de “Paris Proof materiaalgebonden indicator”, dit zijn de CO₂-emissies uit de module A van de LCA-berekening. Module A gaat over de CO₂-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.

DEELNEMENDE PARTIJEN

In opdracht van:



Ontwikkeld met:



