

Circulaire klimaatinstallaties

Tien voorbeelden van circulaire klimaatinstallaties,
een analyse naar de kantelpunten en
handelingsperspectief om te starten

Inhoudsopgave

Samenvatting 2

Inleiding. Transitie in de installatiesector 3

Tien voorbeelden circulaire klimaatinstallaties

REMADE in HOLLAND 5

AQ Group 6

Hollander Techniek 7

Grundfos 8

Systemair 9

GMM luchttechniek 10

Dutek 11

Itho Daalderop / Climate for life 12

Ecoduct (UK) 13

Walraven 14

Handelingsperspectieven. Tien dingen die je nu al kunt doen 15

Kantelpunten. Waarom werkt dit? 18

Totstandkoming 25

Bijlage Longlist van partijen 26

Dit rapport is opgesteld in opdracht van



Uitvoerende partijen



Datum

Januari 2026

Samenvatting

Binnen het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) wordt ingezet op circulaire klimaatinstallaties.

De materiaalgebonden impact van klimaatinstallaties is steeds belangrijker aan het worden vanuit zowel Europa (Whole Life Carbon) als Rijksbrede programma's (Routekaart Circulaire Klimaatinstallaties).

We zien in de keten van klimaatinstallaties dat veel partijen bezig zijn met de transitie naar circulair.

In dit voorbeeldenboek laten tien organisaties zien hoe zij bezig zijn met de transitie naar een circulaire economie: variërend van circulair ontwerp tot aan het opzetten van een refurbish lijn.

Fabrikanten die inzetten op een circulair ontwerp zien dat deze keuze rendoert, met name op de lange termijn.

Standaardisatie van maatvoering, bijvoorbeeld van leidingwerk, leidt tot een hogere mate van hergebruik in de toekomst. Ook zetten partijen in op modulaire systemen waardoor deze makkelijker in- en uit elkaar te halen zijn. Dit verbetert niet alleen het gemak van reparaties, maar ook toekomstig hergebruik.

Partijen die inzetten op levensduurverlenging van producten kunnen dit vaak doen tegen lagere kosten en gelijkblijvende prestaties.

In dit voorbeeldenboek zien we dat diverse partijen kiezen voor refurbishment van onderdelen of gehele klimaatinstallaties.

Niet alle circulaire voorbeelden kwantificeren hun duurzaamheidsprestaties.

Er wordt door opdrachtgevers maar beperkt gevraagd naar de milieukosten (MKI) van een product. Mede daardoor laten partijen niet altijd EPD's (Environmental Product Declaration) maken van hun circulaire producten. In het geval van refurbished producten blijkt het ook lastig om een eenduidige EPD te maken van een refurbished product. Dit is omdat niet alle gere refurbished producten gelijk zijn – waar bij de een enkel arbeid nodig is, is bij de ander wellicht ook een pomp vervangen. Dit leidt ertoe dat de milieu-impact van gere refurbished producten kan verschillen.

De business case van circulaire klimaatinstallaties is niet vanzelfsprekend.

Om toch een aantrekkelijke propositie te kunnen bieden voor opdrachtgevers kiezen partijen voor innovatieve constructies zoals Product-as-a-Service of terugkoop/name regelingen. Om kosten te verlagen wordt ook gekeken hoe de arbeidskosten efficiënt vormgegeven kunnen worden – bijvoorbeeld door de inzet arbeidsparticipatie.

Echte opschaling van circulaire klimaatinstallaties blijft nog uit.

Terwijl grotere volumes wel kunnen leiden tot schaalvoordelen voor de circulaire ondernemers, en dus tot een verbetering van hun business case.

Tien dingen die je als fabrikant nu al kan gaan doen:

1. Circulair ontwerp: Modulair en losmaakbaar
2. Gebruik milieudata voor meerdere inzichten
3. Reviseer en repareer bestaande installaties
4. Zet in op lokale ketens
5. Kies voor digitalisering en data
6. Maak gebruik van circulaire verdienmodellen
7. Neem circulariteit op in contractvorming
8. Stimuleer de retourstroom met restwaarde
9. Maak sociale en ecologische waarde inzichtelijk
10. Anticipeer op Wet- en Regelgeving

Vijf potentiële kantelpunten voor de keten:

1. Voldoende retourvolume
2. Voorkomen van leveringsrisico's
3. Van kosten naar waarde
4. Milieudata in kaart
5. Fiscaliteit die circulair stimuleert

Naast fabrikanten hebben ook opdrachtgevers en de (Rijks)overheid een belangrijke rol in de opschaling van circulaire klimaatinstallaties.

Het sturen vanuit inkoop op duurzaamheidsprestaties én Total Cost of Ownership kan helpen bij opschaling. De overheid kan helpen door Europees beleid goed en consistent door te vertalen naar de Nederlandse context.

Inleiding. Klimaatinstallatieketen in transitie

Vanuit Europees en Nationaal beleid wordt in toenemende mate gestuurd op het materiaalgebruik van klimaatinstallaties. Hoewel er steeds meer momentum is rondom circulaire klimaatinstallaties, schaaft het circulaire werken nog onvoldoende op. In deze publicatie worden de lessen van tien circulaire ondernemers in de klimaatinstallatie sector gedeeld. Ook wordt geanalyseerd hoe, naast fabrikanten, de (Rijks)overheid en opdrachtgevers een rol kunnen spelen in het versnellen van de transitie.

Klimaatinstallaties zijn noodzakelijk en wenselijk voor een goed binnenklimaat en duurzaam energieverbruik. Naast aandacht voor energie-eisen komt er ook meer beleidsmatige aandacht voor de materialen die nodig zijn voor klimaatinstallaties. Vanuit Europa wordt dit versterkt door de EPDB IV en de daarin aangekondigde sturing op Whole Lifecycle Global Warming Potential (WLC-GWP). Op Nationaal niveau zijn klimaatinstallaties opgenomen als een prioritaire productgroep in het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE); van waaruit er ook een routekaart is opgesteld voor circulaire klimaatinstallaties.

Deze wetten en doelstellingen geven richting, wat ook leidt tot een toegenomen momentum rondom het onderwerp circulaire klimaatinstallaties. Alleen komt de

keten van circulaire klimaatinstallaties maar langzaam in beweging. Toch zijn er al diverse pioniers die al langere tijd bezig zijn met circulaire klimaatinstallaties. Wat kunnen we leren van deze bedrijven? In deze publicatie delen wij de lessen op twee vlakken:

- 1. Lessen voor andere ondernemers in de sector.** Wat is de meerwaarde van circulaire ondernemen? Hoe kun je concreet aan de slag gaan met circulaire ondernemen? Deze lessen staan op pagina's 5 t/m 18.
- 2. Lessen voor andere stakeholders** (bijv. overheid en opdrachtgevers). De verhalen van de ondernemers geven ook inzicht in de grootste uitdagingen voor opschaling van circulaire klimaatinstallaties. Wat zijn deze uitdagingen, en wat kunnen andere stakeholders doen om de kantelpunten naar circulaire ondernemen in deze sector te versnellen? Deze inzichten staan verzameld op pagina's 19 t/m 24.

Circulaire transitie in de installatiesector

De transitie naar een circulaire klimaatinstallatie-sector vergt een combinatie van (i) afbouw van lineair werken en (ii) een opbouw van circulaire werken. In de analyse van de voorbeeldprojecten wordt zowel gekeken naar wat er gedaan kan worden om de lineaire manier van werken af te bouwen, als wat er gedaan kan worden op de circulaire manier van werken verder op te bouwen. De

kantelpunten (p. 20) zijn hiernaast samengevat op de transitiecurve.



Figuur 1 | Samenvattend overzicht kantelpunten op de X-Curve/ TransMissie model

Leeswijzer

Selectie voorbeeldprojecten

In de pagina's hierna worden tien inspirerende voorbeelden kort samengevat. Deze tien voorbeelden zijn in samenwerking met TKI Urban Energy en RVO geselecteerd en bieden een representatief beeld van verschillende producttypes en klimaatsystemen. Er is hierbij gezocht naar een gebalanceerde keuze aan de hand van de volgende criteria:

- **Functie.** De voorbeelden vertegenwoordigen verschillende functies: Opwekking – Distributie – Afgifte – Regeling
- **Circulaire strategie.** De voorbeelden vertegenwoordigen verschillende circulaire strategieën: circulair ontwerp en levensduurverlenging (*Slow the loop*), gebruik van minder materiaal (*Narrow the loop*), gebruik van minder milieubelastend materiaal (*Substitute*) en recycling (*Close the loop*).
- **Nationaal en internationaal.** Er is zowel gekeken naar Nederlandse voorbeelden, als uit voorbeelden naar het buitenland.

In Bijlage I is een complete lijst opgenomen van mogelijke partijen, niet alle partijen zijn benaderd voor een interview.

Wat maakt de voorbeelden TOF?

De transitie naar een circulaire economie gaat verder dan uitsluitend het maken van andere technische keuzes. Om de transitie naar circulaire klimaatinstallaties

ook echt te realiseren, zijn er veranderingen nodig op drie aspecten:

- **Technisch:** andere ontwerpkeuzes en materiaalgebruik, onder meer in de producten die ondernemingen maken;
- **Organisatorisch:** nieuwe manieren van samenwerking en processen tussen partijen, waaronder meer lange-termijn samenwerkingsverbanden en intensievere ketensamenwerking;
- **Financieel:** nieuwe kansen- en risicomodellen, waaronder het meerekenen van maatschappelijke kosten en baten en het kijken naar de gehele levenscyclus van producten.





Voor elk van de voorbeelden wordt aangegeven hoe ze geïnnoveerd hebben op de verschillende aspecten van het TOF-model.

Uitdaging

Naast een korte beschrijving van de casus aan de hand van het TOF-model wordt ook inzicht gegeven in de grootste uitdagingen van het betreffende voorbeeld.

Toelichting van de symbolen

Figuur 2 geeft een toelichting op de gebruikte symbolen in de voorbeeldpagina's.

Onderwerp	Toelichting
	<p>Functie. Om per voorbeeld de installatiefunctie te beschrijven gebruiken we deze logo's (dit volgt het FODAR principe) om Opwekking – Distributie – Afgifte – Regeling aan te geven</p>
	<p>Circulaire strategie. Per voorbeeld worden mogelijk verschillende circulaire strategieën gehanteerd als classificatie gebruiken we hiervoor de vier knoppen uit het NPCE. <i>Slow the loop</i>, <i>close the loop</i>, <i>narrow the loop</i> & <i>substitute</i>.</p>
	<p>Impact. Per voorbeeldcase wordt de potentiële milieupact laten zien. Dit kan met MKI (Milieukostenindicator) of Global Warming Potential (GWP) in CO_{2eq}.</p>
	<p>Financieel. De bedrijven hebben waar mogelijk ook financiële informatie gedeeld over de aanschaf en Total Cost of Ownership (TCO). Waarbij ook op lange termijn waardebehoud of kostenbesparing zichtbaar wordt.</p>

Tabel 1 | Toelichting op iconen die worden gebruikt in de voorbeeldcases

“Wil een klant oude rotzooi?
De installatiebranche is ingewikkeld, een installateur kan lastig in zijn eentje heel circulair gaan doen. Je hebt elkaar nodig en niemand begint. REMADE is een onafhankelijk remanufacturing bedrijf voor derden. Geïnspireerd door het C2C principe. Samenwerking met klanten en leveranciers is essentieel voor goed ingerichte hergebruiktrajecten. Bij ons werkt het net anders: onze klant blijft eigenaar van de producten en zet ze vervolgens zelf weer in. De klanten moeten bewust zijn en weten wat iets op kan leveren. Het inregelen van de keten is even gedoe. Maar als je eenmaal over bent van lineair naar circulair, loopt het als een trein en heb je ook een goede back-up bij leveringsproblemen. Eén van onze klanten koopt door hergebruik in te zetten nagenoeg géén nieuwe motoren meer in.”



Eduard Lebbink
REMADE in HOLLAND

“GMM Luchttechniek is een familiebedrijf, meer dan 65 jaar oud, begonnen door opa en uitgebouwd door mijn vader. Inmiddels werken mijn twee broers ook bij GMM en ben ik begonnen met een promotieonderzoek naar circulaire businessmodellen bij Saxion Hogeschool. Als GMM kijken we anders naar financiële en ecologische waarden. Groei is eindig, met die reden moet je kijken naar hoe je het maakt, hoe je dit beheert en hoe kun je dit hergebruikt. Zo ben je minder bezig met virgin materialen de markt in duwen en verschuift de focus naar verantwoordelijkheid over het functioneren en het opnieuw inzetten. Daarom zijn we bezig met het opzetten van een complete levenscyclusbenadering voor luchttechnische installaties. Dit doen we vanuit intrinsieke motivatie, maar we zien ook dat de markt er klaar voor is.”



Rutger Visch
GMM Luchttechniek

“Luchtfilters zijn een doorn in mijn oog. Dit principe is meer dan 40 jaar oud. Een aluminium frame met daaraan vastgemaakt een doek. Die halen we uit luchtbehandelingskasten, gooien we in zijn geheel weg en daar kunnen we vervolgens niks mee. AQ group heeft hier een ander filter voor ontwikkeld: een eenmalig frame (van oude PET-flessen). Bij vervanging van filters blijft het frame zitten en alleen het medium (het doek) wordt jaarlijks vervangen. Het ‘medium’ bestaat uit maar één grondstof: dit is gezonder om te verwerken, beter te recyclen en bespaart veel CO₂ uitstoot. In de keten is het vaak onbekend maakt onbemind. Ik roep op: sta open voor alternatieven, en je moet het gewoon doen!”



Eric van Dijk
AQ Group

Reviseren van motoren

REMADE in HOLLAND



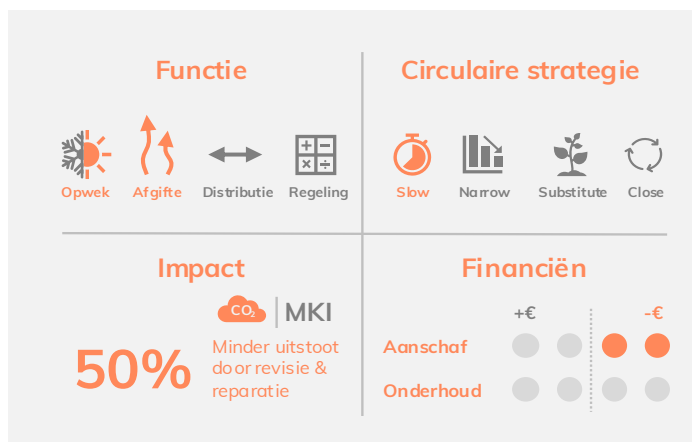
Eduard Lebbink

REMADE in HOLLAND reviseert en repareert op een seriematige manier apparaten en componenten tot nieuw voor bedrijven.

REMADE in HOLLAND heeft jarenlange ervaring in remanufacturing en reparatie van aandrijvingen, pompen, ventilatoren en (elektro)mechanische componenten uit **bestaande producten**. Dit wordt op een seriematige manier georganiseerd door samen met de klant een hergebruik traject in te richten. Hiermee wordt aan gebruikte producten opnieuw waarde gegeven. Vooral ventilatoren in klimaatinstallaties zijn waardevol. Als het goed is ingericht is het ook goede back-up van leveringsproblemen van nieuwe producten.

Wat maakt dit TOF?

- Doordat **producten in eigendom blijven van de klant** wordt voorkomen dat deze het label 'afval' krijgen. Hierdoor kunnen de gereviseerde producten of componenten weer worden ingezet als nieuwe producten. Dit is een innovatieve vorm van samenwerken met de klant.
- Veel producten zijn, financieel gezien, interessant om te hergebruiken. Ze hebben vaak een restwaarde en producten die REMADE in HOLLAND aanbiedt zijn mogelijk **30 tot 70% goedkoper** dan het aanschaffen van nieuwe producten of componenten.



Uitdaging: voldoende schaal

REMADE ziet dat er veel producten zijn met een hoge restwaarde, alleen is er vaak niet voldoende volume (batchgrootte) of voldoende 'restwaarde' van het te vervangen onderdeel om het inrichten van een hergebruiktraject te rechtvaardigen. Bijvoorbeeld een boutje vervangen heeft niet veel waarde, maar duurdere componenten in een installatie wel. Alleen met voldoende schaal kan er een efficiënt proces worden ingericht en zijn producten ook goedkoper. De potentiële restwaarde inzichtelijk maken en voldoende retourstroom organiseren biedt grote kansen.

Meer weten? Bekijk de website REMADE in HOLLAND

Als je eenmaal over bent van een lineair naar circulair proces, dan loopt het als een trein. En heb je een goede back-up bij leveringsproblemen.

Circulair leidingwerk

Hollander Techniek



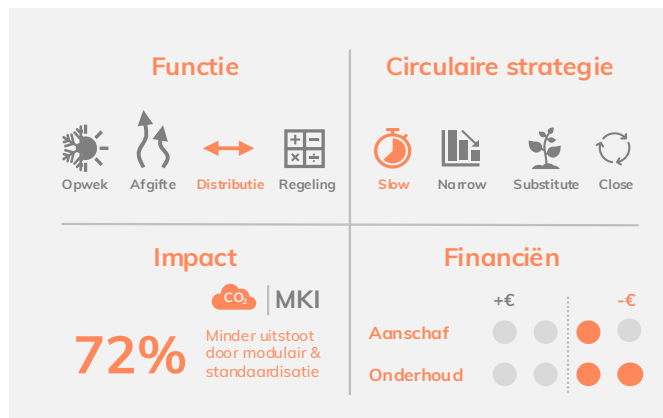
Wouter Hooman

Hollander Techniek maakt circulair leidingwerk met een demontabele verbindingstechniek (groefkoppelingen) en standaard leidinglengten.

Het circulaire opzetten van leidingwerk is toepasbaar voor verwarming en koeling binnen **utiliteits- en industriële panden**. Zo'n 70-90% van het leidingwerk kan met standaardlengtes worden uitgevoerd, wat voor verschillende industriële klanten al wordt gedaan. In combinatie met een demontabele verbinding draagt dit concept bij aan meer hergebruik en flexibiliteit in de toekomst.

Wat maakt dit TOF?

- Er is bewust gekozen voor een groefkoppeling, waarbij geen lasverbindingen nodig zijn – en daardoor zijn de **montagekosten tot wel 30% goedkoper**. Zelfs inclusief materiaal en isolatiekosten is deze circulaire oplossing door besparing in montagetijd al financieel rendabel.
- Er is een impactreductie door het gebruik van standaard leidinglengtes. Dit levert een **materiaalbesparing van 10%** op. In combinatie met de losmaakbaarheid heeft dit een **potentiële CO₂-besparing van 72%** op ten opzichte van gelast leidingwerk over de gehele levensduur (uitgangspunt: leidingwerk wordt nog één keer gebruikt na einde levensduur door koppelingen).



Uitdaging: werkelijke end-of-life belofte

Hollander Techniek ziet een grote potentiële impact in de losmaakbaarheid van installaties. Daarin ligt ook de uitdaging: op dit moment wordt er door opdrachtgevers én installateurs vaak nog niet gekeken naar de levensduur. Dit is tweeledig: de bestaande principes bieden comfort en weinig risico. Daarnaast wordt er nu vaak alleen naar de realisatiekosten vooraf gekeken. De potentiële restwaarde, kostenbesparing bij een renovatie of hergebruik prikkelt ontbreekt. En de vraag is hoe borg je dat het circulaire leidingwerk ook echt hergebruikt gaat worden? Op dit moment worden hier nog geen afspraken over gemaakt met bouw eigenaren.

Meer weten? Bekijk de website van Hollander Techniek

“
Verbazingswekkend dat het nu nog niet gebeurt. Technisch is het mogelijk maar de (traditionele) wolk eromheen houdt het nu min of meer tegen.”

Circulaire luchtfilters

AQ Group



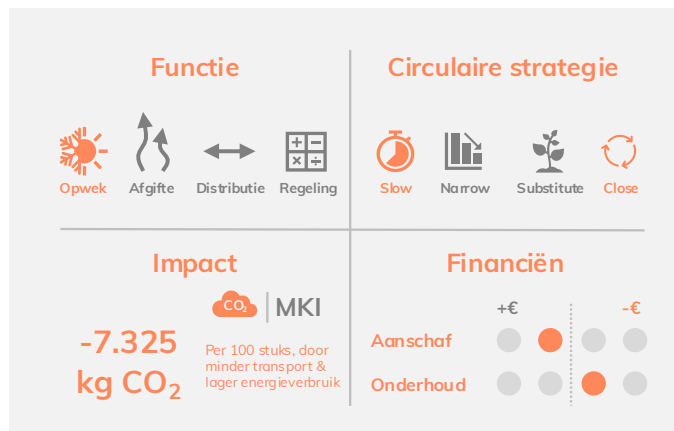
Eric van Dijk

De AQ Circle-R luchtfilters zijn herbruikbare cassettes (van oude PET-flessen) waarin alleen het filtermedium vervangen hoeft te worden.

AQ Group richt zich op het verduurzamen van klimaatinstallaties in de bestaande bouw. Jaarlijks worden er in Nederland 2,5 miljoen luchtfilters uit luchtbehandelingskasten in zijn geheel – de aluminium cassette inclusief het filterdoek – vervangen. De AQ Circle-R luchtfilters zijn anders ontworpen. Het frame is gemaakt van gerecyclede PET-flessen en zo ontworpen dat jaarlijks alleen het medium vervangen hoeft te worden. Het gebruikte medium kan vervolgens gerecycled worden in onder andere plafondpanelen.

Wat maakt dit TOF?

- Het AQ Circle-R filter heeft een lagere weerstand waardoor het ook per filter 92 kWh energie bespaart.
- Jaarlijks komen zo'n 25.000 containers vanuit China naar Nederland om te voldoen aan de vervangingsvraag van de traditionele filters. De AQ Circle-R filters worden in Nederland geproduceerd, wat per 100 stuks een jaarlijkse **besparing van 2.090 kg CO₂** oplevert door minder transport.
- Daarnaast verbruiken de filters, door een lagere weerstand, ook minder energie. Zo komt de **jaarlijkse CO₂-besparing** (vanuit transport én energie) neer op **7.325 kg CO₂ per 100 stuks**.



Uitdaging: voorbij financiële waarden

De initiële aanschaf van de AQ Circle-R is op dit moment zo'n €10-€20 duurder dan een traditionele zakkenfilter. Over de gehele levensduur (het filter is makkelijker te vervangen en bespaart energie) is het AQ Circle-R filter **€1,68 goedkoper**. En daarbij zijn de maatschappelijke kosten ook lager: het stoot minder CO₂ uit in de hele keten en is ook nog eens gezonder om te verwerken. Door deze financiële, ecologische én sociale voordelen te benadrukken is het mogelijk om deze circulaire filter te verkopen (met een hogere aanschafprijs) en daardoor te concurreren met traditionele filters.

Meer weten? Bekijk de productpagina van AQ Circle-R

“

Het huidige principe van luchtfilters is **méér dan 40 jaar oud!** Dat doen we toch met geen enkel ander product?

Hergebruik van pompen

Grundfos



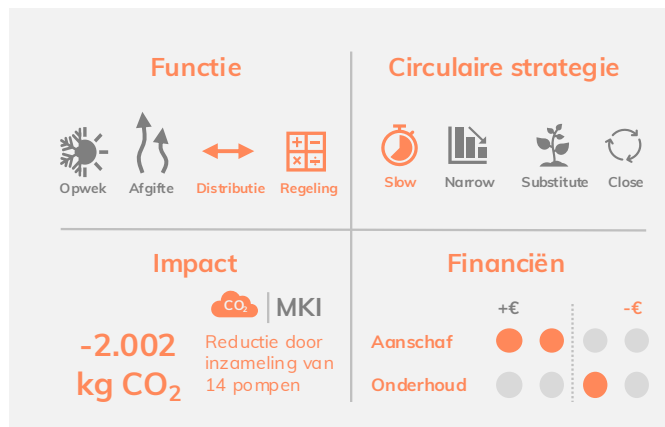
George van de Rijt

Bij Grundfos worden geretourneerde pompen gesorteerd in schone delen. Door handmatige demontage en schoonmaak wordt 60% van de componenten gebruikt voor re-manufacturing.

Het Deense familiebedrijf Grundfos zet in op levensduur verlenging en wil met zo min mogelijk materialen hun pompen zo lang mogelijk energiezuinig laten doordraaien in **bestaande gebouwen**. Daarvoor is een goed evenwicht nodig tussen energiebesparing en circulariteit van producten. Eerst wordt gekeken of met onderhoud de levensduur te verlengen is. Wanneer dit niet meer mogelijk is gaat de pomp terug naar de fabriek in Denemarken. Hier worden onderdelen verzameld waarvan: 60% voor re-manufacturing (producten met hoge waarden zoals pomphuizen en magneten), 30% wordt gebruikt voor opslag voor verder ontwikkeling en 10% wordt ingezet voor recycling.

Wat maakt dit TOF?

- De demontage wordt uitgevoerd door mensen met fysieke, mentale, cognitieve of sensorische beperkingen. Deze **sociale uren worden aantoonbaar gemaakt en bijgehouden**.
- Magneten zijn heel waardevol en bevatten **kritieke metalen**. Magneten worden uit de pompen gehaald, worden schoongemaakt en worden gede- en hermagnetiseren. Tot 'als nieuw'.



Uitdaging: opschalen van retourstromen

Bespaarde materiaalkosten van remanufacturing wegen op dit moment (nog) niet op tegen de hogere arbeidskosten van het handmatige werk. Kijk je echter naar de kosten van energieverbruik (als je niets doet) dan zijn deze vele malen hoger. Daarnaast is het opschalen van retourstromen essentieel om de remanufactured producten concurrerend te laten zijn. Door kortingen te geven aan gebruikers kan mogelijk een incentive gegeven worden om producten terug te laten sturen.

Grundfos heeft voor Heijmans bij het Nationaal Militair museum een healthcheck uitgevoerd, daarbij is een deel van de pompen gereviseerd en een deel vervangen door de nieuwe generatie geremaneviseerd pompen.

[Meer weten?](#) Bekijk de pagina van Grundfos take-back



“
We hebben **elkaar keihard** nodig, zeker in de installatietechniek. We kunnen vingers wijzen of elkaar de hand toereiken!

Opgeknapte LBK's Systemair



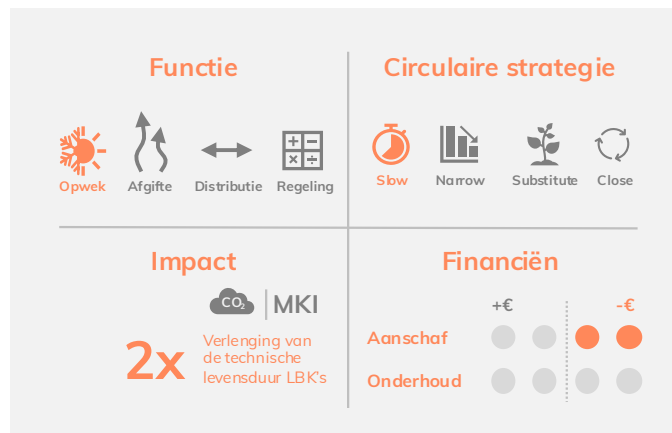
Toine van den Boomen

Systemair zet in op het verlengen van de levensduur en energiezuinig maken van bestaande luchtbehandelingskasten door te reinigen, coaten en waar nodig te optimaliseren.

Door de grote renovatieopgave, gecombineerd met steeds strengere wet- en regelgeving rondom verduurzaming, ziet Systemair een groei kans in het verduurzamen van bestaande installaties naast het produceren van nieuwe kasten. Daarom reinigen, coaten en upgraden zij luchtbehandelingskasten (LBK's) uit de **bestaande bouw**, zodat deze weer voldoen aan de huidige wetgeving. Dit leidt tot een hoger rendement, betere luchtkwaliteit en een verdubbeling van de technische levensduur: van 20 naar 40 jaar.

Wat maakt dit TOF?

- Modulaire opzet van een luchtbehandelingskast maakt reparatie en revisie mogelijk op onderdelen.
- Levensduurverlenging van een bestaande LBK kan vaak voor een **2-3 keer lagere prijs** dan complete vervanging. Dit komt door minder transport- en montage kosten en het feit dat bestaand kanaalwerk en regeltechniek behouden blijft.
- De **business case voor retouname worden gedekt** door de opbrengst uit het hergebruiken energieretourwinningscomponenten en recycling van oude onderdelen.



Uitdaging: vraag vanuit de markt?

Beleed en certificering loopt vaak achter op wat technisch al wel mogelijk is. Veel producenten baseren zich op bestaande certificeringen als het maximaal haalbare. Opdrachtgevers vragen zelden expliciet om duurzame producten, ondanks dat gebouwen wel aan duurzaamheidseisen moeten voldoen. Systemair investeert daarom al vooruitlopend op strengere regels en prestaties. En investeert in het verzamelen van data en het uitvoeren van LCA's, om zo te bewijzen dat hun producten bijdragen aan duurzaamheid en om hun producten gericht verder te verduurzamen.

Meer weten? Bekijk hier meer verduurzamingsprojecten

De marktvraag naar circulariteit hangt 1-op-1 samen met wat de overheid doet.

Circulaire luchtinstallaties

GMM Luchttechniek



Rutger Visch

GMM realiseert circulaire luchtsystemen door deze beter te behouden of te maken met hergebruikte materialen of andere grondstoffen.

Bij GMM wordt een complete circulaire value case opgebouwd voor **luchtsystemen in de utiliteitsbouw**. In iedere stap van het ontwerp tot de productie en installatie van luchtsystemen wordt er gekeken hoe materialen beter haar waarde kunnen behouden.

Wat maakt dit TOF?

- Veel bestaande luchtsystemen worden gesloopt en vervangen om energetisch te verduurzamen. GMM zet in op het behoud van systemen: door ze schoon te maken en te sealen, is er geen “energetisch” lek meer en **gaan de materialen langer mee**.
- Het hergebruiken van luchtkanalen is lastig omdat deze op maat worden gemaakt. **Standaardmaten kun je wel oogsten**, waardoor deze makkelijker hergebruikt kunnen worden.
- Traditionele luchtkanalen worden van staal en minerale wol gemaakt, dit heeft een hoge materiaalimpact (25.902 kg CO₂eq). GMM produceert ook een alternatief: een voorgeïsoleerd luchtkanaal (KoolDuct). Hier is minder materiaal voor nodig, heeft een **lage materiaalgebonden impact** (6.241 kg CO₂eq) en is beter te hergebruiken.



Uitdaging: standaardisatie

GMM ziet veel potentie in het hergebruiken en beter behouden van materialen. De grootste uitdaging daarbij is dat veel gebouwen nu een luchtsysteem ‘op maat’ krijgen dat is opgebouwd uit verschillende maten en passtukjes. Daarnaast worden systemen steeds complexer opgezet. Door meer te standaardiseren en modulaire ontwerpprincipes toe te passen worden de randvoorwaarden voor beter hergebruik gecreëerd. Alleen worden er nu geen afspraken gemaakt over de terugname of retourstroom van het luchtsysteem.

Ook ontwikkelt GMM een biobased alternatief voor stalen luchtkanalen, waarbij certificering en brandklassen nog een flinke uitdaging zijn.

Meer weten? Bekijk [hier](#) de producten van GMM



“
Alles op maat maken in gebouwen zorgt straks voor slechte herbestemming.”

Modulaire warmtepompcentrales

Dutek



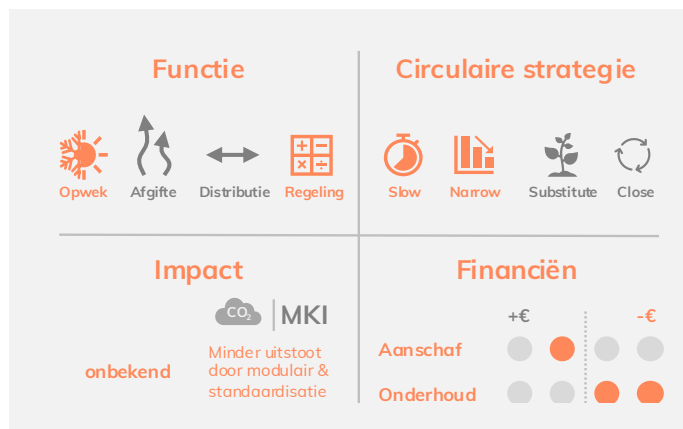
Hendrik Wielink

Dutek maakt slimme warmtepompcentrales: een compleet modulaair, losmaakbaar systeem met warmtepompen die gebruik maken van natuurlijk koudemiddel.

Dutek ontwikkelt en produceert gestandaardiseerde en modulaair opgebouwde warmtepompcentrales voor ziekenhuizen, appartementen, etc. De verschillende modules, van bronmodule tot afgiftemodule worden in de fabriek geproduceerd en op locatie aan elkaar gekoppeld tot een warmtepompcentrale. Het resultaat is een slim, robuust en duurzaam product wat ook nog veel langer meegaat doordat het goed te onderhouden is.

Wat maakt dit TOF?

- Door te ontwerpen met 3D tekeningen en op maat te produceren ontstaat er **veel minder afval**.
- De centrales hebben een optimale levensduur doordat gestandaardiseerde componenten **vervangen kunnen worden**. Dit voorkomt volledige vervanging van de installatie.
- Dutek heeft een eigen ontwikkelde warmtepomp die werkt met een **natuurlijk koudemiddel**. Deze warmtepomp kan ook beter gereviseerd worden i.p.v. bijvoorbeeld vervangen.
- De modules zijn vanuit **Total Cost of Ownership (TCO)** de beste oplossing: over 30 jaar gezien is het – naast de verminderende impact – ook de meest kosteneffectieve oplossing.



Uitdaging: vraag naar een 'goed' product

Dutek vergroot met het modulaair opzetten van warmtepompcentrales de potentie van hergebruik, reparatie en reviseren. Op termijn gaan onderdelen in de warmtepompcentrales teruggestuurd worden naar fabrikanten voor revisie en reparatie i.p.v. vervanging. Dutek ziet dat met een combinatie van het slimmer en efficiënter produceren ook de materiaal impact verbetert. Alleen wordt hier door opdrachtgevers nog niet naar gevraagd. De innovatieve aanpak van Dutek past niet binnen de vaste kaders van een bestek. En er wordt (nog) niet gevraagd om de milieu impact te berekenen van het ontwerp of concepten, daarin ligt een kans voor Dutek.

Meer weten? Bekijk de [producten](#) van Dutek



Refurbished producten

Itho Daalderop



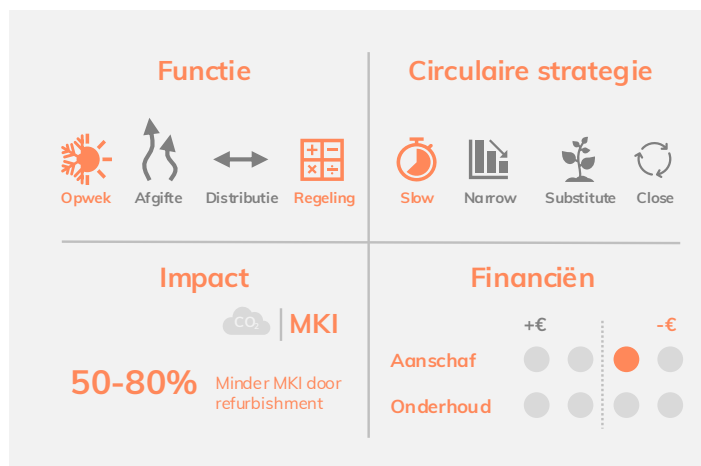
Thomas van Daal

Itho Daalderop neemt afgedankte producten (warmtepompen en ventilatieboxen) terug en geeft deze een nieuw leven door te refurbishen

Bij Itho Daalderop nemen ze op kleine schaal producten terug: water-water warmtepompen en ventilatieboxen voor woningen. Door deze oude producten te refurbishen, en te combineren met nieuwe componenten, wordt de levensduur verlengd. Daarnaast produceert Itho Daalderop in Tiel ook nieuwe, duurzame warmtepompen en ventilatieproducten waarbij wordt ingezet op verbeterde reparatiebaarheid.

Wat maakt dit TOF?

- Een **niet-complex product**, zoals een ventilatiebox, komt veel voor en beland vaak als afval in de container. Hier ligt veel potentie voor fabrikanten.
- Met **Klimaatgarant** heeft Itho Daalderop een **circulair businessmodel** (warmtepomp-as-a-service) en blijft het bedrijf verantwoordelijk voor onderhoud en terugname van producten.
- Ook maken ze de refurbished producten onderdeel van Klimaatgarant contracten. Daardoor is er een **toekomstige vraag** naar refurbished modellen en garanderen ze de retourstroom van oude producten.
- Nieuwe productlijnen worden ontwikkeld met modules die snel uitgewisseld en voor reparatie teruggenomen kunnen worden.



Uitdaging: impact van refurbishment.

Itho Daalderop ziet de waarde van refurbished producten en wil deze opnemen in de productcatalogus. De uitdaging ligt in het berekenen van de milieu-impact van refurbished producten vanuit bestaande producten. Dit is complex, omdat bestaande productgeneraties sterk variëren in opbouw en onderdelen. Daardoor is het lastig om aantoonbaar te maken wat de verbeterde milieu impact is. Op dit moment is er richtlijn en ondersteuning om refurbished producten goed in de Nationale Milieudatabase te zetten.

Meer weten? Bekijk de [website](#)



Lange termijn waarde (TCO), reparatie & refurbish mogelijkheden gaan hand in hand met de milieu-impact.

Circulaire Luchtkanalen

EcoDuct (VK)



Paul Groves

Ecoduct (uit het Verenigd Koninkrijk) produceert standaard, ronde voorgeïsoleerde luchtkanalen met een lagere milieupact over de gehele levensduur en koopt deze weer terug.

EcoDuct produceert voorgeïsoleerde, ronde luchtkanalen voor **klimaatinstallaties in utiliteitsgebouwen en winkels**. De luchtkanalen zijn niet gemaakt van staal, maar van Fenol. Door standaardmaten en losmaakbare verbindingstechnieken (schuifverbinding) kunnen deze kanalen makkelijker hergebruikt worden.

Wat maakt dit TOF?

- De ronde, geïsoleerde luchtkanalen leveren **beter thermische prestaties**: efficiëntere luchtstroming, geen energieverlies en geen condensatie.
- Daarnaast zijn de producten en componenten: **85% lichter in gewicht**, plug en play en daardoor makkelijker te monteren.
- Ecoduct geeft een unieke productgarantie van 25 jaar. Daarmee willen ze ook hergebruik stimuleren door optioneel **terugname contracten** aan te bieden. Met deze contracten kan EcoDuct de kanalen weer terugkopen tegen een vooraf afgesproken prijs.
- De kanalen zijn goedkoper in aanschaf en **stoten 75% minder CO₂** (A1-A3) uit. En besparen energie (45%) doordat er minder luchtweerstand is.



Uitdaging: marktdynamiek

Aannemers en installateurs kiezen meestal voor vaste leveranciers van metalen luchtkanalen, waarbij duurzaamheid geen rol speelt in hun inkoop. Voor EcoDuct is het lastig om daartussen te komen als er niet om circulariteit en milieuprestaties wordt gevraagd.

Architecten en adviseurs letten wel op materiaalgebruik en CO₂-uitstoot voor de berekeningen bij een bouwvergunning. Hierdoor wordt EcoDuct wel gebruikt voor de berekening. Alleen in de praktijk bevat het gerealiseerde gebouw ("As built") niet de materialen van het ontwerp ("As designed"). Controle op de uitvoering is essentieel om duurzame producten en producenten te behouden.

Meer weten? Bekijk de website van [EcoDuct](#)



Horizontaal Distributie Systeem Walraven



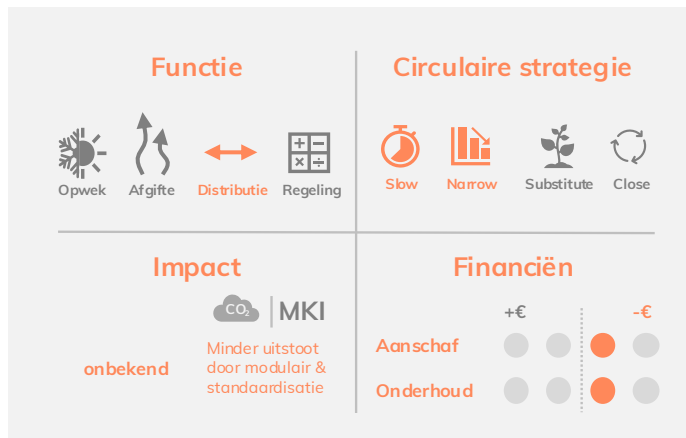
Danny van Rij-Roks

Walraven ontwikkelt en fabriceert modulaire integrale installatie producten die eenvoudig te koppelen en losmaakbaar zijn.

Walraven heeft een modulaair distributiesysteem ontwikkeld voor utiliteitsgebouwen. Dit systeem bestaat uit modules met CV-leidingen, regeltechniek, kabelgoten en sprinklers, die in de fabriek worden gemaakt. De modules sluiten aan op de gebouwstructuur, waardoor installaties snel geplaatst, vervangen en hergebruikt kunnen worden. Met standaardisatie, digitalisering (digital twin) en nauwkeurige milieudata (EPD's) legt Walraven de basis voor installaties die in de toekomst flexibel inzetbaar en verantwoord te hergebruiken zijn.

Wat maakt dit TOF?

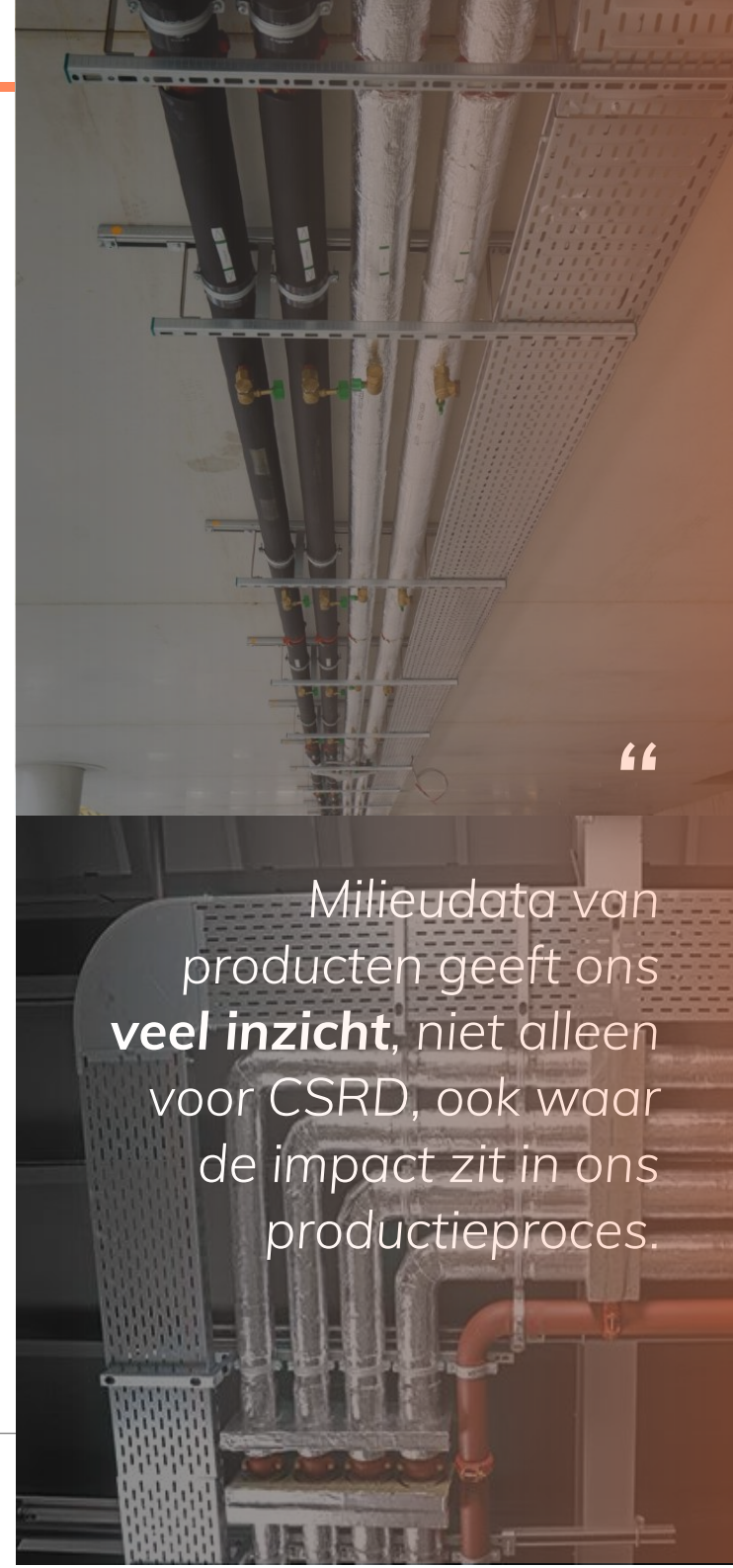
- Modulaire opbouw en losmaakbaar systeem maakt **toekomstig hergebruik en waardebehoud** mogelijk voor meerdere installaties.
- **Verbetering van de milieu-impact** (inschatting) door levensduurverlenging, minder transport, minder snijverlies en minder afval.
- Door standaardisatie en digitalisering zijn de systemen eenvoudig en efficiënt op **grote schaal** toe te passen en te beheren.
- Door de toepassing van BIM-bibliotheek en digitale modulaire opzet is er **80% tijdsbesparing** bij modelleren van deze installaties in REVIT.



Uitdaging: de vraag naar circulariteit

De vraag naar duurzame producten moet nog op gang komen. De investeringen in productiefaciliteiten en dataverzameling (EPD's voor +/- 5.000 producten) zijn aanzienlijk, en Walraven moet continu bewijzen dat de HDS daadwerkelijk tot kostenbesparingen en milieuwinst leidt. Daarnaast zijn aanbestedingen vaak nog gericht op de laagste prijs, niet op TCO en duurzaamheid. Walraven zoekt opdrachtgevers die kijken naar de lange termijn voordelen, hier ook afspraken over willen maken en de noodzaak onderschrijven voor betrouwbare milieudata van circulaire installaties en de ophanging van installaties.

Meer weten? Bekijk [HDS](#) op de website



Milieudata van producten geeft ons **veel inzicht**, niet alleen voor CSRD, ook waar de impact zit in ons productieproces.

Handelingsperspectieven. Tien dingen die je nu al kunt doen

De circulaire transitie in de klimaatinstallatieketen vraagt om slimme, efficiënte en duurzame oplossingen. Gebaseerd op de belangrijkste succesfactoren en kansen uit de interviews met de geïnterviewden, geven we tien concrete handelingsperspectieven om te starten met circulaire klimaatinstallaties.

De bedrijven uit de voorbeelden zien dat veranderende regelgeving en vraag naar duurzame producten niet alleen uitdagingen zijn, maar ook veel kansen bieden. Met de ontwikkeling van circulaire producten/diensten ontstaat er ook meerwaarde op andere vlakken: financieel, organisatorisch of mogelijke marketingvoordelen.

Door slim te investeren in standaardisatie, digitalisering en alternatieve (circulaire) verdienmodellen ontstaat er ruimte om zowel ecologische als economische winst te behalen. Ook ontstaan er minder risico's door zuinig om te gaan met grondstoffen.



1. Circulair ontwerp: Standaardisatie, modulair en losmaakbaar

Gebruik standaardmaten, ontwerp modulair en gebruik losmaakbare componenten.



2. Gebruik milieudata voor meerdere inzichten

Verzamel en analyseer (LCA) milieudata over materiaalstromen en optimaliseer de productie.



3. Reviseer en repareer bestaande installaties

Het behouden en opknappen van bestaande producten of systemen biedt veel kansen.



4. Zet in op lokale ketens (productie en reparatie)

Gebruik lokale partners en produceer producten lokaal.



5. Digitalisering en productdata

Gebruik digitalisering om circulaire prestaties inzichtelijk te maken en te borgen. Benut daarbij de efficiëntie in de voorbereidingsfase van projecten.



6. Maak gebruik van circulaire verdienmodellen

Zet andere verdienmodellen in zoals As-a-Service of een terugkoop-regeling om de waarde van circulaire producten te kapitaliseren.



7. Neem circulariteit op in contractvorming

Maak circulaire prestaties onderdeel van contractvorming (naar toeleveranciers en opdrachtgevers)



8. Stimuleer de retourstroom met restwaarde

Maak de restwaarde van producten inzichtelijk, ook voor minder complexe producten!



9. Maak sociale en ecologische waarde inzichtelijk

Integreer ook andere waarden en laat deze zien aan opdrachtgevers



10. Anticipeer op Wet- en Regelgeving

Bereid producten en systemen voor op toekomstige Nederlandse en Europese wetgeving.



1. Circulair ontwerp: standaardisatie, modulair en losmaakbaar

Een overkoepelend thema dat terugkomt bij de voorbeelden is dat bij een circulaire aanpak een andere ontwerpvisie hoort. De productontwikkeling en fabricage van producten verandert en ook de configuratie van producten verschilt. Door gebruik te maken van standaardmaten kunnen elementen of onderdelen in de toekomst beter hergebruikt worden. Door installaties, producten en productonderdelen op te bouwen in losmaakbare onderdelen of modules is onderhoud beter uit te voeren; en kunnen onderdelen makkelijker vervangen of gerepareerd worden. Circulair ontwerpen leidt ook tot extra (kosten) voordelen voor bedrijven: onderhoud is goedkoper, montage kan sneller en er ontstaat minder afval bij productie en montage.



2. Gebruik milieudata voor meerdere inzichten

Ondanks dat er nog niet veel naar gevraagd wordt; onderschrijven de gesproken bedrijven het belang van het verzamelen van milieudata – door middel van een levenscyclusanalyse (LCA) is er inzicht te krijgen over materiaalstromen en milieueffecten over de gehele levensduur van het product. De waarde zit niet alleen in het verkrijgen van milieudata en het plaatsen van producten in een NMD. Er zit potentiële verbetering in het optimaliseren van processen en mogelijke verspilling uit de productie te halen. De milieudata kan inzicht geven aan welke knoppen bedrijven kunnen draaien om dit te verbeteren.



3. Reviseer en repareer bestaande installaties

Een grote kans om met circulaire installaties aan de slag te gaan is het beter behouden en benutten van bestaande installatiesystemen, producten of onderdelen. Voorbeelden zijn het opnieuw luchtdicht maken van een bestaand luchtsysteem, maar ook het reviseren van motoren. Er zit veel waarde voor opdrachtgevers om oude klimaatinstallaties niet één op één te vervangen door nieuwe installaties maar te kiezen voor revisie. Voor opdrachtgevers die wel een stap willen maken in energie-efficiënte of verduurzaming kan repareren/reviseren ook een oplossing zijn. Hiervoor zijn minder grondstoffen nodig, waardoor opdrachtgevers minder afhankelijk zijn van nieuwe materialen. Dit leidt niet alleen tot kostenefficiëntie, maar ook tot lagere risico's.



4. Zet in op lokale ketens (productie en reparatie)

Bij verschillende bedrijven wordt het belang van lokale productie aangestipt. Door te investeren in lokale productie en toeleveringsketens kan de afhankelijkheid van internationale toeleveranciers worden verminderd. Tegelijkertijd zien bedrijven dat dit ook kan bijdragen aan de verduurzaming van de keten: dit gaat makkelijker met bestaande en lokale partnerschappen die ook moeten voldoen aan dezelfde regelgeving, daarnaast zijn er ook minder transport kilometers nodig. Dit maakt de productie bovendien robuuster tegen geopolitieke schokken en crises: tijdens schokken zoals de Suez-crisis of de coronapandemie bleek voor aantal partijen dat lokale productie en

reparatie ineens zeer aantrekkelijk werd. De visie van de bedrijven die inzetten op lokale productie is dat produceren in Nederland of Europa de mogelijkheid geeft om de cirkel te sluiten en écht circulair te werken.



5. Digitalisering en productdata

Digitalisering van het bouwproces maakt dat de data van materialen en producten die toegepast worden makkelijker vastgelegd en inzichtelijk zijn. Fabrikanten en leveranciers kunnen hier op inspelen door producten vast te leggen in BIM-bibliotheken en materiaalpaspoorten. Hierdoor ontstaat er een helder overzicht van de samenstelling van producten en wordt het eenvoudiger om materialen na een eerste gebruikscyclus te hergebruiken. Ook milieu-impact kan in de toekomst opgenomen worden in deze paspoorten. Met uitgebreide 3D modellen van producten ontstaan ook andere voordelen. Productie van halffabricaten kunnen exact afgestemd worden op 3D maatvoering, de werkvoorbereiding en productievoorbereiding kan veel korter en er is een kleinere kans op fouten en faalkosten in de realisatie van installaties.



6. Maak gebruik van circulaire verdienmodellen

Door te experimenteren met circulaire verdienmodellen, zoals as-a-service concepten of terugnamegaranties, wordt hergebruik economisch aantrekkelijker gemaakt en kan je de circulaire prestaties van het product ook waarmaken. Bovendien brengt het gebruik van deze verdienmodellen je op een andere manier in contact met de opdrachtgever of gebruiker. In de traditionele aanpak hebben producenten en

productleveranciers vaak geen direct contact met de eindgebruiker, omdat dit via de installateur of aannemer verloopt. Bij andere verdienmodellen op basis van prestaties, zoals het leveren van warmte en koude (zie Itho Daalderop), of door een terugkoopregeling (zie Ecoduct) aan te bieden bij de verkoop van het product blijft er contact met de eindgebruiker/opdrachtgever. Dit biedt ook commerciële kansen doordat het bedrijf kan adviseren over het (her)gebruik of de reparatie van de klimaatinstallatie.



7. Neem circulariteit op in contractvorming

Door circulariteit bewust op te nemen in contractvorming, bijvoorbeeld door vast te leggen dat een bepaald percentage van de gebruikte componenten na gebruik wordt teruggenomen, maak je circulariteit concreet en meetbaar binnen de samenwerking. Ook kan dit gekoppeld worden aan prestatie-indicatoren in het contract; en kan het gebruikt worden bij onderhoud en beheer. Zo kan er bij het vervangen van onderdelen afgesproken worden dat dit altijd wordt gedaan met refurbished of hergebruikte onderdelen. Hierdoor is circulair werken geborgd en is er een aanleiding om hier ook verder in door te ontwikkelen. Ook wordt de continuïteit van circulair werken gewaarborgd door een toekomstige vraag naar circulaire producten veilig te stellen. Dit maakt het mogelijk om een betrouwbare, langdurige samenwerking aan te gaan. Het borgen van circulaire prestaties kan de relatie tussen opdrachtgevers- en nemers versterken.



8. Stimuleer de retourstroom met restwaarde

Denk goed na over de retourlogistiek en de restwaarde van producten. Elke dag worden grote aantallen nieuwe producten geleverd en vervangen, waarbij de retourstroom vaak in de afvalcontainer belandt. Het proces om oude producten te refurbishen of te remanufacturen wordt regelmatig als complex ervaren door het gebrek aan overzicht: waar bevindt mijn product zich, hoe wordt het opgeslagen, en wie is zich ervan bewust dat het artikel nog restwaarde heeft? Vooral kleinere, veelvoorkomende installatieproducten met een ogenschijnlijk lage waarde worden vaak als afval gezien. Terwijl ook deze producten een restwaarde hebben. Door een betrouwbaar retourproces en garanties vanuit de fabrikant te geven op restwaarde, kunnen ook deze onderdelen opnieuw worden ingezet. Dit levert voordelen op voor zowel opdrachtgevers als producenten: de fabrikant verzekert zich van grondstoffen en onderdelen voor hergebruik, terwijl de opdrachtgever profiteert van de restwaarde van producten die anders als kostenpost zouden worden beschouwd.



9. Maak sociale en ecologische waarde inzichtelijk

Naast dat circulaire producten en diensten over de gehele levensduur (TCO) financieel vaak beter uitkomen; zien we in verschillende voorbeelden ook sociale en ecologische waarden die samengaan met circulaire doelstellingen. Enkele voorbeelden zetten in op het creëren van werkgelegenheid voor mensen met afstand tot de arbeidsmarkt. Omdat circulair werken

vaak gemoeid gaat met extra arbeid, kunnen (goedkopere) arbeidskrachten helpen om de meerkosten te dempen. Ook zien we in enkele voorbeelden dat de arbeidsomstandigheden verbeterd worden door lichtere of makkelijkere montagetechnieken. Daarnaast zien we dat sommige circulaire producten minder toxisch zijn waardoor ze gezonder zijn in de gebruiksfase, maar ook in het (circulair) verwerken. Het inzichtelijk maken van sociale of ecologische voordelen biedt opdrachtgevers de keuzemogelijkheid om te kiezen voor andere waarden: willen zij tegen een beperkte kleine meerprijs een grote CO₂ besparing realiseren?



10. Anticipeer op Wet- en Regelgeving

De geïnterviewde bedrijven kijken bewust met circulaire productontwikkeling of dienstverlening naar aanstaande regelgeving. De 'right to repair', nieuwe energierichtlijnen of productvereisten zijn redenen om lange termijn investeringen te doen. Ook worden door diverse bedrijven de verplichte duurzaamheidsrapportage (CSRD) aangehaald om te investeren in circulaire producten. Het is daarom verstandig om productontwikkeling af te stemmen op aankomende wetgeving. Met name de herziening van de CPR, de nieuwe ESPR en de invoering van de EPBD IV met daarbij de verplichtte WLC-GWP berekening wordt als belangrijk gezien. Door te inventariseren wat het effect van circulariteit is op installatie producten/systemen, kunnen er proactief aanpassingen gedaan worden om de positie van koploper in te kunnen nemen.

Potentiële impact. Wat levert het op?

Circulair ondernemen levert ecologische voordelen op. De voorbeelden in deze publicatie laten zien dat er aanzienlijke milieuwinst te behalen is door te kiezen voor circulair.

Niet alle voorbeeldprojecten in deze publicatie hebben de ecologische meerwaarde van hun initiatief gekwantificeerd (in MKI of CO₂eq/GWP). De voorbeelden die wel hebben gekozen om de milieu-impact te kwantificeren kiezen doorgaans vaker voor MKI.

Potentiële impact volgt de R-ladder

In Tabel 1 wordt de milieu-impact samengevat van de initiatieven die in deze publicatie zijn gesproken. Dit wordt gedaan aan de hand van de verschillende circulaire strategieën (zie inleiding):

- **Circulair productontwerp.** Hierbij wordt het product al circulair ontworpen, waardoor er ook een basis wordt gelegd voor mogelijke levensduurverlenging in de toekomst (*Slow the Loop*). Ook worden er duurzame materiaalkeuzes gemaakt (*Narrow the Loop*).
- **Reparatie en revisie van producten.** Hierbij worden producten opnieuw klaar gemaakt voor een tweede levenscyclus d.m.v. reparatie, revisies of refurbishment (*Slow the Loop*).
- **Levensduurverlenging van producten.** Hierbij wordt de levensduur van producten verlengd d.m.v. onderhoud (*Slow the Loop*).
- **Verbeterde recycling.** Waardoor secundaire materialen beschikbaar komen. (*Close the Loop*).

Op basis van de beperkte data die in dit onderzoek beschikbaar was zien we dat strategieën hoger op de R-ladder ook leiden tot grotere milieuvoordelen. Een circulair productontwerp kan tot 75% ecologisch voordeel opleveren. Dit geldt voor zowel warmtepompen, ventilatieboxen, maar ook voor distributie, afgifte en regeling.

Omdat de data binnen dit onderzoek beperkt is, is in Tabel 1 ook data gepresenteerd uit een eerder onderzoek waarbij is gekeken naar de ecologische voordelen van opwekkingsapparaten. Deze uitbreiding

van de data laat eenzelfde trend zien: circulair ontwerpen loont aanzienlijk meer dan bijvoorbeeld recycling.

Oproep voor meer data en impact getallen

Ook in dit onderzoek zien we dat er beperkte milieudata beschikbaar is van klimaatinstallaties. Om beter te kunnen sturen is meer data nodig van fabrikanten – zoals ook in de Routekaart Circulaire Klimaatinstallaties wordt bepleit. Opdrachtgevers kunnen hier ook een belangrijke rol in spelen door meer te vragen naar MKI.

Circulaire strategie	Voorbeeldencases		Potentie	Referentie o.b.v. eerder onderzoek (warmtepomp 5kW)	
	MKI	GWP		MKI	GWP
Circulair productontwerp <i>Slow the Loop</i>	-75%	-75%	63-75% reductie	-€802 MKI	-3.591 CO ₂ eq
Reparatie en revisie van producten <i>Slow the Loop</i>	-50-80%	Geen voorbeeld	30-40% reductie	-€335-380 MKI	1.388-1.588 CO ₂ eq
Levensduurverlenging van producten <i>Slow the Loop</i>	-50%	Geen voorbeeld	23-28% reductie	-€356 MKI	1.438 CO ₂ eq
Verbeterde recycling <i>Close the Loop</i>	Geen voorbeeld	Geen voorbeeld	3-7% reductie	-€59 MKI	197 CO ₂ eq

Tabel 2 | Milieu-impact van voorbeelden samengevat. In het grijs wordt gerefereerd aan eerder onderzoek van Alba Concepts et al., (2023).

Business case. Circulair kan lastig concurreren met lineair

In deze publicatie laten tien inspirerende bedrijven zien hoe zij invulling geven aan circulaire klimaatinstallaties. Deze bedrijven laten ook zien dat circulair ondernemen niet vanzelfsprekend is: het leidt niet logischerwijs tot een succesvolle business case. In dit hoofdstuk laten we - gegeneraliseerd - zien wat het kostenprofiel is van circulaire bedrijven, en waarom zij lastig kunnen concurreren met lineaire alternatieven.

Bedrijven die kiezen voor een circulair ontworpen product – zoals GMM Luchttechniek, AQ groep, Dutek en Walraven – investeren in arbeidsuren in het circulaire ontwerp. Omdat zij kiezen voor verantwoorde materialen zijn de kosten voor materialen vaak ook hoger dan in een lineair scenario. Lokale productie met bijbehorende energiekosten zijn duurder dan in bijvoorbeeld Azië. Tot slot investeren sommige van deze partijen ook in certificering en/of het in kaart brengen van de milieu-impact van hun producten. In aanschaf leidt dit tot een hogere prijs, maar omdat het product goedkoper is qua onderhoud en reparaties is de Total Cost of Ownership (TCO) lager dan conventionele alternatieve producten.

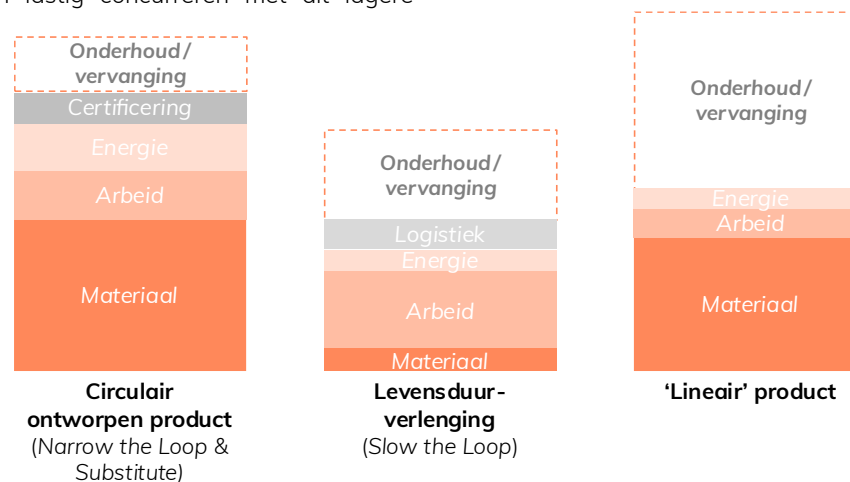
In dit voorbeeldenboek staan ook bedrijven die investeren in levensduurverlenging – bijvoorbeeld door refurbish lijnen op te zetten. Deze bedrijven zien een aanmerkelijk lager kostenprofiel voor materialen omdat veel van het materiaal behouden blijft en er enkel

uitgaven zijn voor nieuwe onderdelen. Daar staat tegenover dat de kosten van arbeid hoog zijn vanwege de refurbish werkzaamheden. Ook investeren deze partijen in het opzetten van een refurbish lijn en de retourlogistiek. Op de langere termijn zijn er hogere kosten voor vervanging en onderhoud dan voor producten die al circulair ontworpen zijn.

Conventionele 'lineaire' producten hebben een duidelijk voordeel in termen van kosten: de kosten van arbeid, materiaal (of componenten) en energie zijn vaak lager in landen van waaruit wordt ingekocht. Zowel circulair ontworpen producten als (in mindere mate) refurbished producten kunnen lastig concurreren met dit lagere

kostenprofiel van lineair; zelfs met stijgende materiaalprijzen. Echter zijn deze producten vaak niet gemaakt om kostenefficiënt te onderhouden of repareren. Op het vlak van TCO zijn deze producten vaak wel duurder.

Als circulair ondernemen nog niet logischerwijs leidt tot een aantrekkelijke business case voor bedrijven, is het ook begrijpelijk dat het circulaire denken in de klimaatinstallatie keten nog niet hard opschaalt. Het volgende hoofdstuk laat zien hoe we gezamenlijk – bedrijven én de overheid – kantelpunten in gang kunnen zetten om circulair wél te laten concurreren.



Bovenstaande grafieken zijn ter illustratie en zijn een gegeneraliseerde vereenvoudiging van de realiteit. De werkelijke business case verschilt per case. Zo kunnen bepaalde bedrijven die investeren in levensduurverlenging wel concurreren met lineaire producten.

Figuur 2 | Illustratie business case circulair vs. lineair

Kantelpunten. Hoe zetten we de transitie in gang?

Kantelpunten zijn mogelijk kleine veranderingen die grote verandering of verschuivingen in een keten kunnen veroorzaken. We identificeren een aantal mogelijke kantelpunten en bieden concrete handelingsperspectieven voor marktpartijen, opdrachtgevers en de overheid; zodat al deze partijen kunnen bijdragen aan de transitie.

In onderstaande tabel worden de vijf kantelpunten besproken die voortkwamen uit de analyse. Voor elk van de kantelpunten worden de belangrijkste ontwikkelingen beschreven – bijvoorbeeld ten aanzien van wet- & regelgeving. Er wordt aangegeven of het kantelpunt bijdraagt aan de afbouw van het lineaire systeem, of juist aan de opbouw van een circulaire

manier van werken. Tot slot worden de handelingsperspectieven voor marktpartijen, opdrachtgevers én de overheid samengevat. Belangrijke kanttekening hierbij is dat opdrachtgevers niet als aparte groep zijn bevestigd. Op de pagina's hierna volgt een nadere toelichting.

Tabel 1 | Samenvatting kantelpunten

Kantelpunt	Ontwikkeling	Drijvers		Markt	Aanbeveling	
		Afb. lineair	Opb. circulair		Opdrachtgever	Overheid
1. Voorkomen van leveringsrisico's. Circulaire klimaatinstallaties reduceren de afhankelijkheid van kritieke en strategische materialen.	In toenemende mate hebben bedrijven last van verstoringen in de toevoer van kritieke en strategische materialen. De EU wil met de CRMA lokale ketens opbouwen.	<	>	Breng in kaart welke kritieke en strategische materialen in jouw product zitten. Maak een risicoanalyse van deze materialen.		Vertaal de CRMA naar bedrijven die afhankelijk zijn van kritieke en strategische materialen. Zet in op bewustwording bij bedrijven.
2. Milieudata in kaart. De milieu-impact van circulaire klimaatinstallaties is vaak lager. Door hier meer op te sturen kunnen circulaire bedrijven opschalen.	De Construction Products Regulation (CPR) en WLC-sturing vanuit Europa zullen meer inzicht vragen t.a.v. milieudata van producten.	<	>	Laat EPD's maken van jouw producten.	Neem de MKI van installaties mee in aanbestedingen.	Toets de As-Built situatie met de vergunningaanvraag
3. Van kosten naar waarde. Circulaire klimaatinstallaties kunnen duurder zijn in aanschaf, maar bieden een meerwaarde op de lange termijn en op meerdere waarden.	In de Aanbestedingswet van 2016 wordt het aanbesteden op BKPV en TCO aangemodigd. In de praktijk wordt nog te vaak gekozen voor laagste kosten.	<	>>	Breng in kaart wat de Total Cost of Ownership (TCO) is van jouw product of Dienst. Overweeg een circulair verdienmodel zoals PaaS.	Besteed aan op Total Cost of Ownership.	
4. Voldoende retourvolume. Wanneer de meerkosten van retourstromen afnemen kan dit een bijdrage leveren aan de business case voor levensduurverlenging.	CIRCO werkt aan het opzetten van retourstromen voor lucht-installaties. Ook is er een handreiking voor afvalstof / niet-afvalstof gemaakt voor AEEA onder het CMP.		>>	Ken een restwaarde toe aan producten, en stimuleer dat klanten deze retourneren.	Vraag naar hergebruikte klimaatinstallaties.	Faciliteer de opbouw van collectieve retourstromen Verspreid de A/nA handreiking.
5. Fiscaliteit die circulair stimuleert. Circulaire voorbeelden leunen op de inzet van veel arbeid en minder virgin materiaal. Het loont nu onvoldoende om circulair te werken.	Materiaalprices stijgen, maar onvoldoende voor een kantelpunt. In de positieve agenda van D66/CDA wordt gezocht naar een balans tussen belasting op arbeid / vervuiling.		>>	Maak gebruik van de Margeregeling om 'dubbele BTW' te voorkomen. Of laat het eigendom bij de klant en lever de Dienst 'Refurbishment'.		Informeel Circulaire partijen over de Margeregeling (btw). Herzie het fiscale stelsel: verlaag de lasten op arbeid, en belast (virgin) materiaalgebruik.

Marktdynamiek. Hoe jagen we de transitie verder aan?

Naast de in dit hoofdstuk beschreven kantelpunten, waar zowel bedrijven als de overheid actie op kunnen ondernemen, zien we ook dat er sprake is van een belemmerende marktdynamiek in de gehele keten van klimaatinstallaties.

Vraagzijde

De vraag naar circulaire klimaatinstallaties komt nog niet op gang. In het geval van nieuwbouwprojecten zijn de installaties ook maar 'een onderdeel' van een grotere bouwopgave, waarbij enige aandacht die er nu is voor circulair met name uitgaat naar bouwkundige – en niet de installatietechnische – zaken. Daarnaast worden klimaatinstallaties hierin ook nog te veel gezien als 'de oplossing' voor de klimaatopgave (energiebesparing), maar nog te weinig als probleem (materiaalgebonden emissies). Ook bij renovatieprojecten geldt eveneens dat de vraag naar hergebruikte installaties nog maar beperkt wordt gesteld. We zien een aantal redenen waarom er nog vaak wordt gekozen voor nieuwe installaties:

- **Gemak.** Het is veel eenvoudiger om nieuwe installaties te bestellen en die te laten leveren, dan op zoek te (moeten) gaan naar hergebruikte installaties.
- **Risico's.** Het risicoprofiel van hergebruikte installaties wordt in sommige gevallen nog als (te) hoog ervaren. Dit zien we ook terug in het (gebrek aan) garanties voor dergelijke producten.

- **Hogere prijs.** Zoals ook uit de voorbeelden in deze publicatie blijkt, is de prijs van circulaire installaties niet altijd concurrerend. Dit – in combinatie met een hoger risicoprofiel – houdt de vraag mogelijk tegen. Tegelijkertijd zien de partijen ook dat veel opdrachtgevers voor een korte-termijn oplossing kiezen en dat onder druk van korte termijn belangen de lange waarde (TCO) onder druk staat. Subsidies, die kosten kunnen verlagen, zijn daarnaast niet beschikbaar voor hergebruikte installaties.
- **Onbekendheid.** Opdrachtgevers missen bekendheid en ervaring met circulaire oplossingen. Ze weten vaak niet welke vragen ze kunnen stellen en missen dus kennis.
- **Conflicterende eisen.** Duurzaamheid en circulariteit worden te algemeen uitgevraagd. En bijgevoegde bestek, algemene bepalingen of technische eisen werken belemmerend of conflicterend met circulaire oplossingen.
- **Impact.** In aanbestedingen wordt maar beperkt gestuurd op de (materiaal gebonden) milieu-impact van klimaatinstallaties.

Aanbodzijde

Waar geen vraag is, loopt ook aanbod achter. Aan de aanbodzijde is ook een traditionele dynamiek te doorbreken. Het gemiddelde businessmodel in de sector draait op marges op de inkoop van materialen – en is dus per definitie niet circulair. Als de vraag onvoldoende groot is kan daarnaast ook geen gebruik worden

gemaakt van schaalvoordelen. Ook zijn alle systemen en processen ingericht op vervanging i.p.v. reparatie.

De keten werkt nog steeds heel traditioneel. Er is weinig capaciteit en ook op de aanbodzijde is risico avers gedrag. De kosten moeten zo laag mogelijk en werkzaamheden zo snel mogelijk uitvoeren. Daardoor leunt de keten op bewezen producten en wil niet snel experimenteren of nieuwe dingen doen.

De traditionele cultuur in de bouw- en installatieketen zal doorbroken moeten worden om écht toe te werken naar circulair. En er zijn gelukkig al heel veel initiatieven om de marktdynamiek aan te jagen.

Wil je meer weten of meer lezen:

- Circulaire Klimaatinstallaties: Hoe de juiste vraagstelling het verschil maakt (Transitieteam circulaire bouweconomie) [link](#)
- Sluit je aan bij de Buyergroup Circulaire klimaatinstallaties (Pianoo) [link](#)
- Gebruik het Programma van Eisen Circulaire installaties 2.0 (Merosch) [link](#)
- Bekijk de Routekaart Circulaire Klimaatinstallaties en leer welke acties er inmiddels uitgezet zijn ([link](#))
- Lees over de vele initiatieven in het Initiatieven overzicht Circulaire Klimaatinstallaties ([link](#))

1. Voorkomen van leveringsrisico's

Klimaatinstallaties bevatten vaak kritieke of strategische materialen (CRMs). De productie en verwerking van CRMs is zeer geconcentreerd, waardoor er ook verstoringen kunnen zijn in de toevoer. Doordat de vraag van CRMs de aankomende jaren hard zal toenemen, maar de productie van CRMs niet noodzakelijkerwijs rap zal opschalen is de verwachting dat prijzen hard zullen stijgen. Daarnaast zien we ook dat de beschikbaarheid van CRMs onzeker kan zijn vanwege exportbeperkingen.

Circulair ontwerpen kan de afhankelijkheid van leveranciers van CRMs verlagen. Reparatie en refurbishment verlengt de levensduur van klimaatinstallaties waardoor minder virgin CRMs nodig zijn. Veel fabrikanten en leveranciers zijn onvoldoende op de hoogte van de samenstelling van hun producten. Dit is mede doordat individuele componenten uit het buitenland worden ingekocht. Leveranciers kunnen sturen op verhoogde transparantie door hun toeleveranciers te vragen om inzicht te geven in de hoeveelheid CRMs in hun producten. Ook zouden zij een risicoanalyse kunnen doen van toeleveringsketens. Dit wordt binnen de Critical Raw Materials Act (CRMA) gevraagd van grote ondernemingen.

De Rijksoverheid kan hierin ook een belangrijke rol spelen door de vertaalslag van de CRMA naar de Nederlandse context te maken voor bedrijven. Te denken valt aan de risicobeoordeling van toeleveringsketens, maar ook de specifieke eisen ten aanzien van permanente magneten die bijvoorbeeld gebruikt worden in motoren.

2. Milieudata in kaart

Diverse circulaire pioniers investeren in het in kaart brengen van de milieu-impact van hun producten. Bijvoorbeeld door middel van *Environmental Product Declarations* (EPD's), en/of door categorie 1 kaarten beschikbaar te stellen in de Nationale Milieudatabase (NMD). Dit doen zij mede omdat (Europese) wet- en regelgeving en specifiek de *Bouwproductenverordening* (*Construction Products Regulation, CPR*) dit van hen verlangt. Er wordt op dit moment nog onvoldoende gevraagd naar de milieudata van klimaatinstallaties. Dit betekent dat partijen die vooruitlopen op aankomende wet- en regelgeving en investeren in EPD's daar op dit moment nog niet voor worden beloond. Voor partijen die in hebben gezet op refurbishment is het lastig om hun gereviseerde producten eenduidig op te nemen in de NMD omdat twee verschillende refurbished producten van elkaar kunnen verschillen qua milieu-impact.

De *Bouwproductenverordening* is begin 2025 officieel in werking getreden. Duurzaamheidsrapportages over producten worden getrapd ingevoerd tot en met 2032. Voor marktpartijen is het daarom zinvol om te investeren in het (laten) maken van EPD's zodat zij in de toekomst ook mee kunnen. Daarnaast kan het maken van EPD's ook inzichten opleveren t.a.v. de bedrijfsvoering.

Overheden kunnen als opdrachtgever de MKI consequenter opnemen in aanbestedingen, bijv. ten aanzien van renovaties. Ook kan de overheid meer doen aan handhaving van de *As Built* situatie – dat de ontwerpen waarvoor vergunningen zijn verleend ook daadwerkelijk met die producten worden gebouwd.

3. Van kosten naar waarde

Klimaatinstallaties worden vaak op laagste prijs ingekocht (en/of aanbesteed). Circulaire klimaatinstallaties kunnen daardoor niet altijd concurreren. Afhankelijk van de gekozen circulaire strategie kan een circulaire klimaatinstallatie duurder zijn in aanschaf. Met onderhoud en vervanging meegerekend worden circulaire klimaatinstallaties economisch al een stuk aantrekkelijker en soms zelfs goedkoper dan conventionele alternatieven. Als ook ecologische en sociale waarden worden meegenomen wordt het nog aantrekkelijker voor deze producten.

Voor fabrikanten en leveranciers is het belangrijk om inzicht te krijgen in de *Total Cost of Ownership* (TCO) door ook de gebruikskosten (onderhoud, vervanging) van producten goed te monitoren. De TCO volgt ook de milieu-impact over de gehele levensduur, aangezien er minder materialen nodig zijn bij reparaties en vervanging. Het inzetten van circulaire verdienmodellen zoals *Product-as-a-Service* (PaaS) kan helpen om de (hogere) aanschafkosten te verlagen.

Oprachtgevers hebben een belangrijke rol hierin om meer in te kopen op TCO en brede waarde in plaats van op aanschafkosten. Dit geldt ook voor aanbestedingsplichtige organisaties; volgens de *Aanbestedingswet* uit 2016 (ARW 2016) is het aanbesteden d.m.v. TCO ofwel levenscycluskosten een van de drie opties die wordt beschreven om invulling te geven aan de *Economisch Meest Voordelige Inschrijving* (EMVI).

4. Voldoende retourvolume

Het is voor zowel opdrachtgevers als leveranciers veel makkelijker om te kiezen voor lineair dan voor circulair. Het organiseren van retourstromen en (productie)-locaties gereed maken voor deze retourstroom is niet eenvoudig, en brengt aanvullende kosten met zich mee voor transport én opslag. Er is voldoende volume nodig om daadwerkelijk te investeren in productlijnen voor refurbishment.

Het organiseren van retourstromen loont vaak voor producten met een hogere restwaarde; echter is deze restwaarde vaak nog onbekend. Het digitaliseren van producten kan hierin helpen, zodat men bij demontage van een installatie- of onderdeel bijvoorbeeld door het scannen van een QR-code weet of het product geretourneerd kan worden naar de leverancier. De leverancier zou ook een concrete restwaarde kunnen bieden voor terugname van de producten.

Overheden kunnen hierin een faciliterende rol aannemen. Bijvoorbeeld door te helpen om collectieve retourstromen op te zetten, al dan niet in samenwerking met CIRCO. Dergelijke collectieve retourstromen hoeven de UPV-systematiek niet te frustreren, en kunnen mogelijk zelfs helpen met de inzameldoelstellingen van Stichting OPEN doordat oude klimaatinstallaties naar een vaste plek gaan en daar worden gescheiden (afval/niet afval). De handreiking 'Hergebruik en voorbereiden voor hergebruik van (afgedankte) elektrische en elektronische apparatuur' kan hierbij helpen.

5. Fiscaliteit die circulair stimuleert

Wie kiest voor circulair wordt daar niet direct voor beloond. Hoewel we al jaren spreken over 'de vervuiler betaalt', is ons fiscale stelsel nog niet ingericht volgens deze uitgangspunten. Circulaire initiatieven leunen op de inzet van meer arbeid (bijvoorbeeld refurbishment) en maken minder gebruik maken van (virgin) materialen. De kosten van arbeid tellen nu zo zwaar mee dat het lastig kan zijn voor circulaire klimaatinstallaties om op prijs te kunnen concurreren met nieuw geproduceerde klimaatinstallaties die in Azië worden geproduceerd. De prijs van grondstoffen is zo laag dat het weinig invloed heeft op de business case.

Bedrijven kunnen niet direct handelen op de belastingdruk op arbeid en materiaalgebruik. Wel kunnen zij slim gebruik maken van bestaande regelingen zoals de Margeregeling voor de btw bij tweedehands goederen. Deze margeregeling stelt dat er alleen btw geheven hoeft te worden op de toegevoegde waarde, maar niet over het hergebruikte product zelf. Een andere mogelijkheid is om het te reviseren product niet in eigendom over te nemen (geen transactie) maar om enkel de dienst refurbishment aan te bieden.

De Rijksoverheid heeft een belangrijke rol in het stimuleren van de circulaire economie middels fiscaliteit. Enerzijds zien we dat niet alle circulair ondernemers voldoende op de hoogte zijn van de Margeregeling; hierin kan de overheid beter informeren. Een herziening van het fiscale stelsel helpt circulaire ondernemers om beter te kunnen concurreren en draagt bij aan het behoud van lokale productieketens.

Kantelpunten op transitiecurve

De kantelpunten die in dit hoofdstuk worden beschreven dragen zowel bij aan de afbouw van lineair werken, als de opbouw van circulair werken. In onderstaande Figuur worden de kantelpunten gevisualiseerd op de transitiecurve.

De vijf kantelpunten zijn geordend conform het TransMissie model. Zo zijn de handelingsperspectieven in kantelpunt 1 (Voorkomen van Leveringsrisico's) beter in te zetten in de Inceptiefase, en kantelpunt 5 (Fiscaliteit die circulair stimuleert) beter in te zetten in de Institutionaliseringsfase.



Figuur 3 | Kantelpunten samengevat op transitiecurve

Tot slot.

Dit voorbeeldenboek laat zien dat er veel mogelijkheden zijn voor bedrijven om in te spelen op circulaire klimaatinstallaties. Sommige bedrijven kiezen voor een circulair ontwerp, anderen zetten weer in op hergebruik door producten te reviseren. Alle voorbeelden in dit boek laten zien dat het van belang is om niet enkel naar de technische aanpassingen te kijken, maar ook organisatorische- en financiële innovatie mee te nemen in hun circulaire propositie. Een breed TOF-perspectief is dus nodig voor de transitie.

In de voorbeelden zijn diverse circulaire strategieën aan bod gekomen. Uitzoemend zien wij ook dat enkele circulaire strategieën ontbreken die een (nog) lastigere business case hebben: *refuse* en *reduce*. De transitie van de klimaatinstallatie keten zal ook gepaard moeten gaan met een vermindering van installatietechniek (reduceren van energieverbruik en opgestelde vermogens) en compleet andere onderwerpprincipes nodig (passief ontwerp).

Er is toenemend momentum rondom circulaire klimaatinstallaties; echter zullen we ook aandacht moeten hebben voor het afbouwen van de lineaire manier van werken. Circulaire initiatieven gaan niet opschalen zonder goed en consistent beleid. Overheid, opdrachtgevers en marktpartijen moeten (samen) regie gaan nemen over de circulaire economie, om de doelstellingen ook echt haalbaar te maken.



Totstandkoming

Gesproken partijen

Voor de voorbeeldcases hebben we gesproken met de volgende contactpersonen:

REMADE in HOLLAND.

Eduard Lebbink, directeur REMADE in HOLLAND

Hollander Techniek.

Wouter Hooman, Business Developer & regiehouder circulariteit
Stefan Brouwer, Adviseur en engineer

AQ Group.

Eric van Dijk, Directeur AQ Group

Grundfos.

George van de Rijt, Sales Manager Commercial Building Services Nederland

Systemair.

Toine van den Boomen, Technical consultant ventilation and airhandling
Dominik Flikweert, Head of Public Affairs EMEA

GMM Luchttechniek.

Rutger Visch, Business developer

Dutek.

Hendrik Wielink, Algemeen directeur

Itho Daalderop.

Thomas van Daal, Manager duurzaamheid & circulariteit
Erik Caelen, Directeur Innovatie

Ecoduct (UK).

Paul Groves, Business Development Director

Walraven.

Danny van Rij-Roks, Director Integrated Solutions

Projectteam

Aan deze publicatie hebben de volgende mensen gewerkt, in opdracht van TKI Urban Energy & RVO Nederland:

Copper8

Gerben Broekhuijsen
Eline van Terwisga

DGBC

Ruben Zonnevrijlle
Enola Marijnissen

Opdrachtgevers

Pien Esmeijer, TKI Urban Energy
Robert Jan van Egmond, TKI Urban Energy
Marion Bakker, RVO Nederland
Bart van Ham, RVO Nederland

Bijlage: Longlist

Producent/orgaanisatie(s)	Korte omschrijving waarom bekeken
Inexeon	Refurbished defecte klimaatsysteem-onderdelen tot als-nieuw kwaliteit.
AQ Group	Complete verduurzaming van bestaande klimaatinstallaties
Circospin	Levensduurverlenging via reparatie, revisie en recycling.
CircoHVAC (voorheen Circopomp, onderdeel van Circospin)	Revisie van oude circulatiepompen
Zehnder	Circulaire ventilatie units (materiaal en ontwerp)
Danfoss	Take-back en recycle-programma's en product als servicemodellen voor klimaatsystemen.
Trox	Samenwerking met CircoHVAC en circulaire ontwerp beoordelingen met LCA's en EPD's voor een groot deel van de catalogus.
KE Fibertech	Luchtkanalen met alternatieve materialen
Daikin	Ontwikkelingen op recycling van koudemiddelen, recycling van wisselaars (97%):

	halffabricaat van eindproduct en -as a service traject.
Weheat	Circulaire warmtepomp (Nederland), ontwerp
Dutch Climate Systems	ICECUBE: een klimaatunit op basis van hergebruikt plastic
HOS BV	Hergebruik van koelmachine/warmtepomp onderdelen
EGO	Nieuw concept warmtepomp
JAGA	Circulaire ventilatie-unit
Blygold	Refurbishment van luchtbehandelingskasten en de coating
ABN AMRO/ENGIE	Casus: hergebruik van luchtbehandelingskast (ABN naar ENGIE)
Gebouw 2226	Casus: Passies nieuwbouwkantoor (vermijden van complexe installaties)
Erasmus Universiteit	Casus: Gebouwconcept nieuwbouw voor circulaire en modulaire klimaatbeheersing HVAC op basis van natuurlijke krachten (zon, wind, water)
HEATReX-project (een consortium rond Daikin)	Project: Circulair innovatieproject voor warmtepompen, gericht op het verlengen van de levensduur, het verminderen van materiaalgebruik en het ontwikkelen van modellen voor hergebruik en revisie binnen de HVAC-keten

Annex 65	Project: Warmtepompen in een circulaire economie (ReX, materiaal-efficiëntie, take-back, remanufacturing)
Multiconsult (NO)	Circulaire HVAC-systemen (NO)
Maaklos	Helpt maakbedrijven aan praktische circulaire verdienmodellen door remanufacturing, levensduurverlenging en ketensamenwerking centraal te stellen
Signify	Licht als een servicemodel
Mitsubishi Circl	Lift als een servicemodel
ASSA ABLOY Entrance systems	Refurbishment-lijn voor toegangssystemen
JC electronics	Refurbished industriële elektronica door gebruikte onderdelen te herstellen, reviseren en testen zodat ze weer betrouwbaar inzetbaar zijn
ABB	Refurbished onderdelen teruggenomen, gerepareerd, geüpdatet en getest zodat ze weer als like-new industrieel onderdeel inzetbaar zijn en zo materiaalgebruik en e-waste verminderen
Vølund Varmeteknik (DK)	Warmtepomp (klimaatvriendelijk koelmiddel &

	baanbrekende SCOP-waarde - DK)
Nilan (DK)	EPD's van de populaire Comfort- en Compact-serie (ventilatie - DK)
Refurn BV	Inzet van hergebruikte cv-ketels
HR Premium parts	Refurbished onderdelen door gebruikte HVAC-componenten te reviseren
Munters	As-a-service en rental oplossingen waarbij klanten tijdelijk hoogwaardige luchtbehandelings- en ontvochtigingsapparatuur huren
Jurrenco BV	Levert professioneel refurbished klimaatonderdelen die volledig worden vernieuwd door alle slijtagegevoelige componenten te vervangen, zodat ze technisch en visueel weer als nieuw presteren
Modulemakers	Ontwerpen modulaire gebouwtechnologie die eenvoudig aanpasbaar, onderhoudbaar en herbruikbaar is.
Schneider Electric	EcoFit-programma richt zich op het reviseren en moderniseren van o.a. UPS-systemen, koeling en schakelkasten, terwijl oude installaties worden teruggenomen voor recycling of hergebruik en HVAC slim wordt

	geïntegreerd in energie- en gebouwbeheer via EcoStruxure
Orange Climate	PCM-panelen slaan warmte op en geven die later af, waardoor actieve verwarming en koeling afnemen én de volledig herbruikbare, >40 jaar meegaande Cradle-to-Cradle Silver oplossing een sterke MKI/BENG-businesscase oplevert.
Verwol	Klimaatplafond (met terugname garantie)
Van der Mark ketelonderhoud (was - Vince Service)	Onderhoud en revisie van stoomketels
Hilti	Terugname van oude tools via een Trade-In Program, circulair hergebruik van materialen.
Belimo	Levensduurverlenging en grondstoffefficiëntie door HVAC-producten te ontwerpen die minder materialen verbruiken.
Vink projects	Leveren en installeren modulaire luchtkanalen en klimaatinstallaties, eenvoudige vervanging/aanpassingen bij renovatie of onderhoud
Cambridge project	Levensduurverlenging van generatoren, ventilatie-units, elektrische systemen en

	leidingen via reparatie, refurbishment en waar nodig recycling, met het Entopia-gebouw in Cambridge als toonaangevend retrofitvoorbeeld
Nefit Bosch	Stimuleert circulariteit door oude cv-ketels gratis in te zamelen en voor 95% hoogwaardig te recyclen tot nieuwe grondstoffen
Mitsubishi Materials - Alklima	Recyclefabriek in Moerdijk wint waardevolle materialen terug uit warmtepompen en andere elektronische apparaten, zodat deze grondstoffen opnieuw kunnen worden ingezet in nieuwe installaties binnen een bredere circulaire keten.
Kronoterm (Slovenia)	Ontwerpt energie-efficiënte warmtepompen en maken gebruik van materialen die aan het einde van de levensduur volledig kunnen worden gerecycled (SI)