



## Systeemdenken in circulaire strategieën

11 mei 2026, 14:40

Patrick Cosemans

Stefan Milis

### Lessen uit de levensduurverlenging van warmtepompen

Waarom leveren circulaire initiatieven niet altijd het verwachte resultaat op, zelfs wanneer scenario's goed doordacht zijn? Waarom werken ReX-scenario's alleen met systeeminzicht? Binnen het [HEATReX Living Lab](#) bleek dat het antwoord zelden in het scenario zelf zit, maar in het systeem erachter.

Systeemdenken legt die onderliggende dynamiek bloot en verklaart waarom sommige circulaire strategieën werken en andere niet.



## **Van ReX-scenario's naar systeeminzicht in circulaire strategieën**

In het [HEATReX Living Lab](#) onderzoekt Sirris hoe de materiaalvoetafdruk van complexe mechatronische producten, zoals warmtepompen, kan dalen via levensduurverlenging. Denk aan hergebruik, herstel, refurbishment en remanufacturing, samen aangeduid als ReX.

Aanvankelijk lag de focus op het identificeren en verkennen van ReX-scenario's. Deze scenario's beschrijven hoe producten, componenten en waardeketens georganiseerd worden om waarde te behouden. Ze omvatten keuzes rond productstrategie, businessmodellen, logistiek, terugstromen en rolverdeling tussen actoren.

Denk daarbij aan:

- Toestellen herstellen met gerecupereerde onderdelen

- Bestaande installaties upgraden binnen servicecontracten
- Units terugnemen en remanufacturen voor herverkoop

Om deze scenario's te onderzoeken, combineerde het Living Lab-team techno-economische analyses met praktische experimenten en consultaties. Het ging in gesprek met installateurs en onafhankelijke remanufacturers. Daarnaast werden de scenario's besproken met verschillende afdelingen, van verkoop en service tot ontwerp, operations, compliance en legal. Op die manier werd de haalbaarheid vanuit diverse invalshoeken in kaart gebracht.

Toch botste deze aanpak al snel op een fundamenteel probleem: de realiteit van circulaire warmtepompsystemen laat zich niet vatten in afzonderlijke scenario's. Die scenario's waren op zich niet fout, maar hun haalbaarheid hangt af van een onderliggend systeem dat veel complexer is dan het op het eerste gezicht lijkt.

## **Waarom scenario-denken alleen tekortschiet**

### **Te veel scenario's, varianten en parameters**

Om de scenario's concreet te maken, werden ze steeds verder opgesplitst. Denk aan scenario's voor:

- Componenten, producttypes of modellen
- R-strategieën zoals herstelling met nieuwe, gebruikte, remanufactured of upgraded onderdelen, of refurbishment van volledige warmtepompen
- Verdienmodellen zoals verkoop, leasing en heat-as-a-service
- Terugstromen zoals retour uit reparatie, garantiegevallen, eerste end-of-life of geplande vervangingen
- Rolverdeling tussen de actoren

Elke verfijning leidde tot een explosie aan varianten. Kleine wijzigingen in parameters, zoals eigenaarschap, servicegraad, data-toegang of schaal, veranderden de uitkomst fundamenteel.

### **Sterke onderlinge afhankelijkheden cruciaal in ReX-systemen**

Belangrijker nog: die parameters functioneren niet los van elkaar. Ze vormen één dynamisch geheel en zijn momentopnames van een sterk verweven systeem. Ontwerpkeuzes, gebruiksomstandigheden zoals binnen- of buitengebruik en effectieve degradatie in het veld bepalen samen de levensduur van een component. Die levensduur beïnvloedt op haar beurt:

- De functionele restwaarde van een component na de eerste gebruiksfase
- De vraag naar dezelfde component als reserveonderdeel binnen het ReX-systeem

### **Haalbaarheid is perspectief-afhankelijk**

Wat werkt, verschilt per actor. Een ReX-scenario dat waardevol is voor een eindgebruiker, kan financieel of juridisch onaanvaardbaar zijn voor een OEM, of operationeel onwerkbaar zijn voor een installateur.

Haalbaarheid is daarom geen objectieve eigenschap van een scenario. Ze ontstaat uit synergieën en spanningen tussen actoren, belangen en verantwoordelijkheden.

In de praktijk keerden discussies steeds terug naar dezelfde onderliggende vragen:

- Wie draagt welke kosten en risico's
- Wie beheert welke data
- Hoe stabiel is de technologie over generaties heen
- Welke regelgeving versterkt of ondergraaft ReX-praktijken

Met andere woorden: de kern ligt niet in scenario's vergelijken, maar in het begrijpen van de systeemcondities die ze mogelijk maken of blokkeren.



## De verschuiving: van scenario's naar systeemcondities

Deze inzichten leidden tot een fundamentele heroriëntatie. De centrale vraag verschoof van: “Welk ReX-scenario is haalbaar?” naar “Onder welke systeemcondities worden ReX-scenario's haalbaar of onmogelijk, voor wie, en waarom?”

Hier komt systeemdenken voor circulaire strategieën in beeld. Het vervangt scenario-evaluatie niet, maar plaatst ze in de juiste context. Eerst wordt het systeem en zijn dynamiek in kaart gebracht. Pas daarna krijgen scenario's betekenis.

## **Wat systeemdenken oplevert voor circulaire strategieën**

Door het ReX-systeem expliciet te maken, bijvoorbeeld met een causal loop diagram, worden afhankelijkheden, spanningen, lock-ins en hefboomen zichtbaar.

Ontwerpkeuzes, businessmodellen, regelgeving, datastromen en gedrag van actoren blijken elkaar te versterken of af te remmen. Systeemdenken helpt daarbij om te bepalen welke beperkte set parameters een grote invloed heeft op het geheel: de zogeheten leverage points.

Niet elk detail is even belangrijk. Sommige systeemvariabelen bepalen of hele families van scenario's zinvol zijn of niet.

Twee voorbeelden uit het [HEATReX Living Lab](#), waarin deze systeemdynamieken concreet worden geanalyseerd, illustreren dit.

### **Case 1: Heat-as-a-service en de operationele kost van elektrificatie**

Heat-as-a-service wordt vaak voorgesteld als een manier om de hoge initiële investeringskost van warmtepompen te omzeilen.

Maar vanuit systeemdenken blijkt dat de haalbaarheid van dergelijke modellen sterk afhangt van de operationele kost van elektrificatie. Zolang elektriciteit structureel duurder blijft dan gas, verschuift heat-as-a-service vooral de voorfinanciering en het risico tussen actoren. Het onderliggende kostenprobleem blijft bestaan.

De echte hefboom ligt dus in systeeminterventies die de operationele kosten verlagen, zoals een andere taxatie van elektriciteit ten opzichte van gas, niet in het businessmodel zelf.

### **Case 2: Technologische stabiliteit en levensduurverlenging**

Een tweede inzicht betreft de rol van koelmiddelen.

Veranderingen van koelmiddelen hebben een grote impact op het ontwerp van een warmtepomp: van componenten en interfaces tot veiligheid en sturing. Zonder technologische stabiliteit wordt ReX over productgeneraties bijzonder moeilijk.

In zo'n context zijn grootschalige refurbishment of remanufacturing over generaties heen weinig robuust. Levensduurverlenging binnen één generatie, zoals repair, onderhoud en beperkte upgrades, blijft dan een van de weinige echt levensvatbare ReX-paden.

Ook hier helpt systeemdenken om focus te brengen: sommige scenario's worden tijdelijk minder relevant, terwijl andere net prioriteit krijgen.

## Wanneer werken circulaire scenario's wel?

Scenario-evaluatie blijft nodig om concrete opties te vergelijken, keuzes bespreekbaar te maken en beslissingen te onderbouwen. De meerwaarde ervan komt echter pas volledig tot uiting wanneer de onderliggende systeemcondities helder zijn. Pas dan vertrekken scenario's niet langer van aannames, maar vanuit een gedeeld begrip van het systeem waarin ze functioneren.

### Zelf aan de slag met circulaire strategieën?

Wilt u ReX versnellen binnen uw bedrijf of waardeketen, met scherp inzicht in waar actie écht het verschil maakt? Breng uw ReX-uitdaging en stakeholders samen rond één systeemverhaal, identificeer de hefboomen die scenario's mogelijk maken en zet gerichte stappen naar schaalbare en robuuste ReX-oplossingen.

Ontdek het HEATReX Living Lab

Contacteer ons

## Gefinancierd door

Dit artikel werd opgesteld in het kader van het [HEATReX-project](#), een Living Lab Circulaire



Met dank aan de partners van het HEATReX-project



**climatronix**  
WARMTEPOMPEN EN KLIMAATKAMERS

FLANDE  
MA

## Auteurs



Patrick Cosemans



Stefan Milis