Minder installeren voor een beter klimaat

Beleidsonderzoek Productgroep Analyse Klimaatinstallaties



Copper8

Definitief rapport
25 augustus 2026

Dit rapport is opgesteld in opdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving

Auteurs
Cécile van Oppen
Gerben Broekhuijsen
Gwen Aartsma

Datum
Augustus 2026

Inhoudsopgave

Samenvatting. 2

Hoofdstuk 1. Aanleiding 4

Context. Klimaatinstallaties 5

Hoofdstuk 2. Onderzoeksaanpak 6

Context. Relevant beleid 8

Hoofdstuk 3. Belemmeringen en beleidsopties 11

Hoofdstuk 4. Conclusies en aanbevelingen 28

Hoofdstuk 5. Reflectie: materiaalarm als integrale sleutel 31

Bijlage 1. Verdieping knelpunten en belemmeringen 32

Bijlage 2. Bronnen 36

Samenvatting.

Het klimaatbeleid heeft een grote impuls gegeven aan het verduurzamen van de gebouwde omgeving. Als gevolg hiervan is een stijging in het materiaalgebruik van klimaatinstallaties te zien. Sinds 2016 gelden circulaire economiedoelen in Nederland. Voor de productgroep klimaatinstallaties zien we een spanning tussen het klimaatbeleid enerzijds en het circulaire beleid anderzijds.

Circulaire beleid is vaak een toevoeging op bestaand energie- en afvalbeleid, en daardoor niet stevig of integraal genoeg gepositioneerd is. Doelen voor het verduurzamen van de gebouwde omgeving en sturingsmechanismen zoals de BENG zijn leidend op gebouw- en gemeentelijkniveau. Vaak zijn circulaire doelstellingen, zoals een 25% verlaging van de MKI of een verlenging van de levensduur met 50% zoals opgenomen in het NPCE, enkel bekend bij koplopers. Ook zijn instrumenten zoals de MPG nog onvoldoende sterk ontwikkeld om daadwerkelijk te sturen op een lagere milieu-impact van de productgroep klimaatinstallaties.

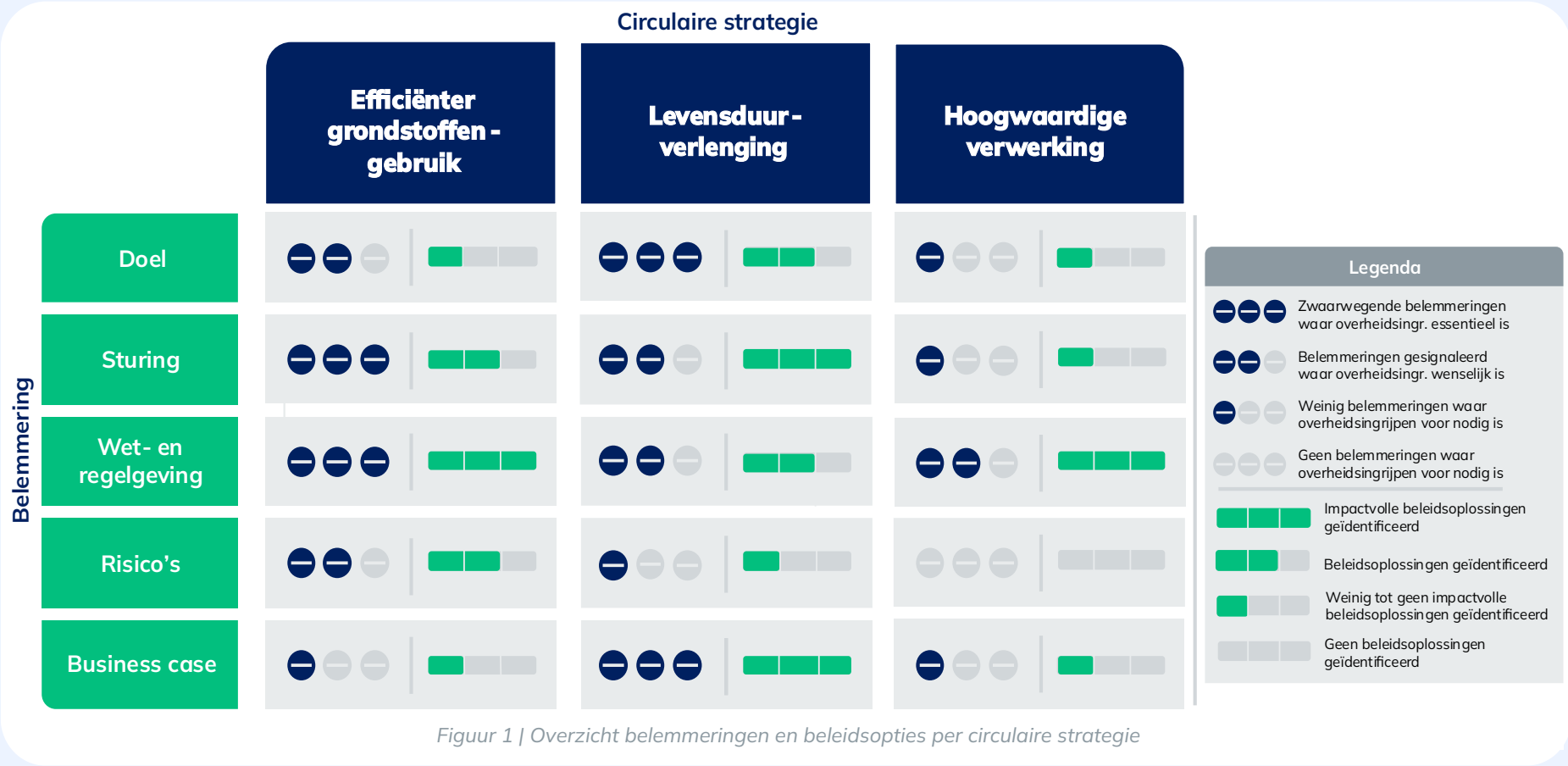
Circulariteit kan een oplossing bieden om verschillende beleidsdoelen integraal te benaderen. Een meer circulaire omgang met klimaatinstallaties – en met name het gebruik van minder installaties – kan juist een oplossing bieden waardoor verschillende beleidsdoelen zoals een lager energieverbruik, verminderde netcongestie en verminderd materiaalgebruik.

De belangrijkste belemmeringen die zijn opgehaald in deze beleidsanalyse (onderdeel van de Productgroep Analyse (PGA) klimaatinstallaties) zijn:

1. **Onderontwikkelde doelen**: circulaire ambities voor klimaatinstallaties zijn nog beperkt vertaald naar concrete, afrekenbare doelen op gebouwniveau, waardoor partijen zich met name richten op klimaatdoelen.
2. **Sturing ontbreekt of is tegenstrijdig**: er wordt vooral gestuurd op energiebesparing en elektrificatie, terwijl sturing op materiaalreductie, installatie-arme concepten en collectieve oplossingen veelal ontbreekt.
3. **Wet- en regelgeving**: regels en rekenmethodes sluiten niet altijd aan op circulariteit, waardoor circulaire keuzes ingewikkelder of risicovoller worden.
4. **Risicomijdendheid door onbekendheid**: beperkte ervaring en onzekerheid over prestaties/kwaliteit leiden tot voorkeur voor ‘bewezen’ lineaire oplossingen en overdimensionering.
5. **Business case (nog) niet aantrekkelijk**: kosten en opbrengsten vallen vaak bij verschillende partijen, terwijl arbeid voor refurbishment relatief duur is en financiële prikkels vooral nieuwe verkoop en vervanging belonen.

De Rijksoverheid heeft een belangrijke rol in het oplossen van bovenstaande belemmeringen. In deze analyse gekeken naar interventies die door de Rijksoverheid kunnen worden geïnitieerd. Deze interventies zijn als volgt:

1. **Geef circulariteit prioriteit en maak het gelijkwaardig aan andere beleidsdoelen:** geïntegreerde oplossingen kunnen energieverbruik, materiaalimpact en netcongestie verminderen.
2. **Maak het makkelijker om te kiezen voor installatie-arm:** stimuleer installatie-arme oplossingen door regelgeving en normen zo aan te passen dat reductie van zowel energie- als materiaalgebruik beter wordt beloond.
3. **Zorg voor onafhankelijke totstandkoming van normen:** zorg ervoor dat normen onafhankelijker worden ontwikkeld zodat circulaire oplossingen niet worden belemmerd.
4. **Zet in op handhaving om kwaliteitscontrole te verbeteren:** meer handhaving kan overdimensionering tegengaan en circulaire productkeuzes afdwingen.
5. **Herontwerp de UPV om levensduurverlenging te faciliteren:** door bijvoorbeeld hergebruikdoelen te expliciteren en ecomodulatie binnen de productgroep op te nemen.
6. **Overheid: jaag vraag aan als opdrachtgever:** de overheid kan een doorslaggevende rol spelen door vraag te creëren voor installatie-arme en circulaire oplossingen.
7. **Maak businessmodellen rondom hergebruik aantrekkelijker:** verbeter de businesscase voor hergebruik door fiscale prikkels te verschuiven van arbeid naar grondstoffen, en door een infrastructuur voor hergebruik op te zetten.



Figuur 1 | Overzicht belemmeringen en beleidsopties per circulaire strategie

Hoofdstuk 1. Aanleiding

Klimaatinstallaties in de circulaire transitie

De Rijksoverheid heeft de ambitie om toe te werken naar een volledig circulaire economie in 2050. Om inzicht te krijgen in de voortgang richting deze doelen publiceert het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) iedere twee jaar de Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER). Deze rapportage vormt een belangrijke basis voor beleidsvorming en -bijsturing op nationaal niveau. In aanloop naar de ICER 2027 is ervoor gekozen om weer voor een aantal productgroepen verdiepende productgroepanalyses (PGA's) uit te voeren, waaronder voor de productgroep klimaatinstallaties.

Klimaatinstallaties (warmtepompen, ventilatiesystemen en bijbehorende componenten) spelen een steeds grotere rol in de gebouwde omgeving. De energietransitie en aangescherpte eisen rond de energieprestaties van gebouwen zorgen ervoor dat klimaatinstallaties een groter aandeel krijgen in de totale milieu-impact van gebouwen. Dit komt doordat klimaatinstallaties vaak materiaal-intensief zijn. Ze bevatten relatief veel (en soms kritieke) grondstoffen met een hogere milieu-impact. Hierdoor beperken klimaatinstallaties enerzijds negatieve milieu-impact, door tijdens de levensduur (fossiel) energieverbruik te verminderen, en anderzijds brengt de productie negatieve milieu-impact met zich mee.

Naar circulaire klimaatinstallaties

Momenteel wordt de inzet van klimaatinstallaties met name opgeschaald door het vervangen van gasgestookte installaties naar installaties met een duurzamere opwekking in gebouwen. Hier valt nog veel winst te behalen, onder andere door circulaire strategieën toe te passen, zoals het plaatsen van minder klimaatinstallaties, levensduurverlenging van klimaatinstallaties in gebruik en verbeterde recycling aan het einde van de levensduur. Vanuit de overkoepelende PGA en MIS-analyse zien we dat het huidige beleid niet altijd stimulerend werkt voor circulaire klimaatinstallaties, of dat beleid circulaire oplossingen zelfs in de weg staat. Dit zien we ook terug in de Routekaart Circulaire klimaatinstallaties [1].

In de aankomende jaren wordt, mede naar aanleiding van het Klimaatakkoord en de eisen die dit stelt aan de gebouwde omgeving, een nog verdere toename in het materiaalverbruik verwacht voor klimaatinstallaties. Dit zien we ook terug in de overkoepelende analyse (PGA rapport, hoofdstuk 2.3, Materiaalgebruik in de keten) waar dit kwantitatief onderbouwd door TNO. Om de doelstellingen uit het geactualiseerde Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE 2025) te halen – een 25% lagere MKI in 2030 ten opzichte van 2016, zal naast levensduurverlenging en goede verwerking van afgedankte installaties, ook gestuurd moeten worden op het reduceren van het aantal klimaatinstallaties.

Vanwege de dominantie van beleid dat stuurt op het reduceren van het energieverbruik van gebouwen, is er nog beperkte aandacht geweest voor circulaire klimaatinstallaties. Deze studie biedt een overzicht van de huidige belemmeringen voor circulaire klimaatinstallaties. Ook worden beleidsopties geïnventariseerd waarmee deze belemmeringen weggenomen kunnen worden.

Doelen NPCE circulaire klimaatinstallaties

- Een 25% lagere MKI in 2030 ten opzichte van 2016
- Een verhoging van de functionele gemiddelde levensduur met 50% in 2030 ten opzichte van 2016
- Hoogwaardig hergebruik of hoogwaardige recycling van 100% van de componenten in installaties in 2030.

Leeswijzer

Dit rapport schetst eerst de context rondom klimaatinstallaties in Nederland. Daarna volgt de onderzoeksaanpak, de belangrijkste belemmeringen en beleidsopties en de conclusies en aanbevelingen. Er wordt afgesloten met een reflectie op de resultaten van het onderzoek en de bredere implicaties voor de circulaire transitie en de rol van klimaatinstallaties. Deze beleidsanalyse bouwt voort op inzichten uit de andere werkpakketten binnen de PGA Klimaatinstallaties.

Context. Klimaatinstallaties

Klimaatinstallaties in de gebouwde omgeving

Klimaatinstallaties spelen een belangrijke rol in de gebouwde omgeving. Ze zijn essentieel voor een aangenaam binnenklimaat in gebouwen, waardoor gebouwen geschikt zijn om in te verblijven, wonen en werken. De aanwezigheid en werking van klimaatinstallaties is daarmee direct van invloed op het comfort, de gezondheid en de productiviteit van de gebruikers.

Het ontwerp en de realisatie van klimaatinstallatie volgen in belangrijke mate de wettelijke eisen zoals vastgesteld in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Dit wordt vaak aangevuld met eisen of wensen vanuit gebouweigenaren en gebruikers. Klimaatinstallaties worden momenteel vooral gebruikt om warmte in te brengen tijdens de winter. Ook worden ze steeds meer gebruikt voor verkoeling in de zomer of voor het brengen van verse lucht in een ruimte door middel van mechanische ventilatie.

Gefragmenteerd en complex ketenlandschap

De keten van klimaatinstallaties kenmerkt zich door een sterk gefragmenteerd landschap. Er is een groot aantal fabrikanten actief; Alleen al voor warmtepompen zijn er meer dan 100 merken of types. Ook is er een groot aantal installateurs en onderhoudspartijen actief in Nederland. Vaak leveren die twee los van elkaar diensten. Het komt vaak voor dat een installatie is geplaatst door een installateur, terwijl een andere partij het onderhoud verzorgt.

Hoewel er enkele grote (internationaal opererende) spelers actief zijn in het landschap, bestaat een groot deel van de markt uit lokale en regionale partijen die op relatief kleine schaal installaties realiseren. Installateurs produceren doorgaans zelf geen producten, maar combineren en integreren componenten van verschillende fabrikanten. Zij fungeren daarmee vaak als zogenoemde systeemintegrator en dragen de verantwoordelijkheid voor de goede werking van het totale systeem, alhoewel zij beperkte invloed hebben op het ontwerp of de productkeuze van afzonderlijke onderdelen.

Klimaatinstallaties maken deel uit van internationale toevoerketens en bestaan uit technisch complexe producten met een breed scala aan materialen, waaronder metalen, kunststoffen en vaak ook onderdelen waarvoor kritieke materialen nodig zijn. De herkomst van componenten en materialen ligt vaak buiten Nederland, waardoor nationale beleidsinstrumenten slechts indirect invloed hebben op ontwerp- en productieprocessen. Tegelijkertijd maakt deze internationale schaal de keten gevoelig voor leveringszekerheid en geopolitieke ontwikkelingen, wat de relevantie van circulaire strategieën verder vergroot.

Risico's en verantwoordelijkheden

De verantwoordelijkheid die bij installateurs ligt voor het functioneren van het binnenklimaat leidt in de praktijk tot een risicomijdende houding. Installateurs worden vaak pas laat in het bouwproces betrokken, bijvoorbeeld na vergunningsverlening, wanneer belangrijke ontwerpkeuzes al zijn vastgelegd. Zij hebben doorgaans beperkte invloed op uitgangspunten zoals gebouwontwerp of energieconcept en zijn zelden betrokken bij instrumenten zoals de Milieuprestatie Gebouwen (MPG).

Wanneer installaties niet goed functioneren, kunnen de herstelkosten hoog zijn, omdat aanpassingen vaak ingrijpende sloop- en herstelwerkzaamheden vereisen. Dit versterkt de neiging tot overdimensioneren: liever iets te groot dan het risico lopen dat het systeem onvoldoende presteert. Dit draagt bij aan een hoger materiaalgebruik en bemoeilijkt de toepassing van circulaire ontwerpprincipes.

Aandacht voor milieu-impact

In de sector is weinig aandacht (geweest) voor de milieu-impact van klimaatinstallaties. Dit hangt samen met het gefragmenteerde, internationale landschap en dat een installatie lastig te modelleren is. Fabrikanten beschikken in toenemende mate over milieudata, maar deze is niet altijd toegespitst op de Nederlandse context. Hierdoor blijven installaties relatief onderbelicht in integrale milieuafwegingen op gebouwniveau.

Hoofdstuk 2. Onderzoeksaanpak

Productgroepanalyse Klimaatinstallaties

Deze beleidsanalyse is uitgevoerd als onderdeel van de Productgroepanalyse (PGA) Klimaatinstallaties ten behoeve van de Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER). Binnen de PGA Klimaatinstallaties werken meerdere partijen samen aan verschillende onderdelen van de PGA, namelijk TNO en de Universiteit Utrecht. Deze beleidsanalyse bouwt voort op de inzichten uit de andere onderdelen.

Beleidsanalyse circulaire klimaatinstallaties

Belemmeringen in de praktijk

Om te komen tot een overzicht van de belemmeringen in de praktijk is gebruik gemaakt van de MIS-analyse klimaatinstallaties (zie figuur 1). De knelpunten uit de MIS (vanuit een beleidscontext) zijn aangevuld met knelpunten uit interviews en met aanvullend onderzoek. De knelpunten zijn geclusterd om te komen tot een aantal hoofdbelemmeringen.

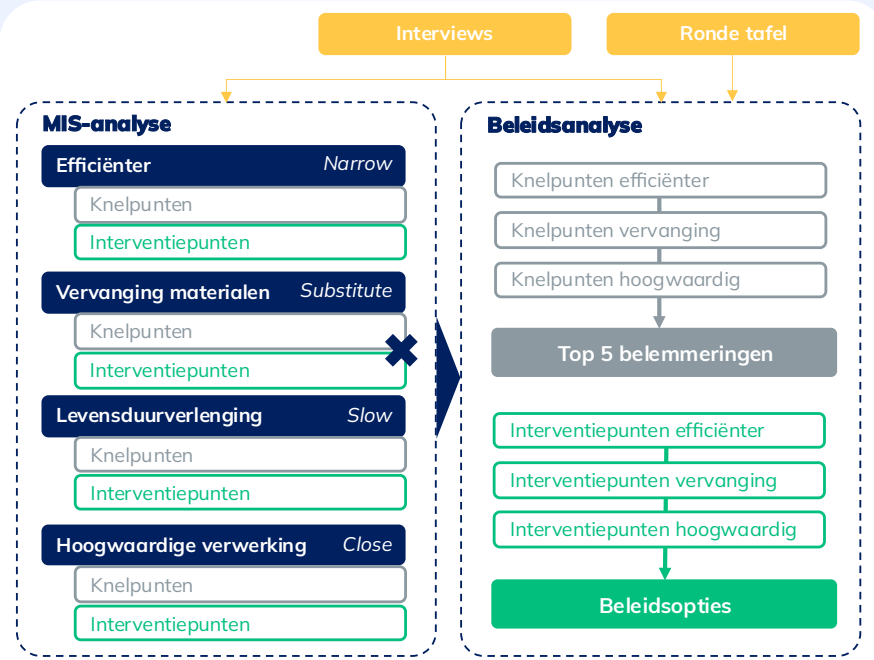
Beleidsopties en instrumenten

Het beleidsonderzoek is gestart vanuit bestaand Nederlands en Europees beleid op het snijvlak van circulaire economie, energie en de gebouwde omgeving. Vervolgens is gekeken naar welke knelpunten nog niet worden opgelost door bestaand beleid. Dit heeft geleid tot de lijst aan beleidsopties en -interventies per belemmering.

Afbakeningen binnen het onderzoek

Het onderzoek kent enkele expliciet afbakeningen, namelijk:

- De beleidsanalyse richt zich primair op structurele en beleidsmatige belemmeringen en niet op projectspecifieke of technische knelpunten;
- De geanalyseerde beleidsopties zijn specifiek gericht op circulaire klimaatinstallaties en geen algemene belemmeringen binnen de woningbouw- of klimaatinstallatiesector (een voorbeeld is risicomijdendheid in de bouw over het algemeen, er is enkel gekeken hoe dit versterkend werkt bij circulaire klimaatinstallaties);
- De nadruk ligt op een systemisch perspectief: belemmeringen en beleidsopties worden niet geïsoleerd benaderd, maar geplaatst binnen de bredere beleids- en ketencontext;
- Beleidsmaatregelen die niet effectief zijn gebleken of juist al (volledig) geïmplementeerd zijn, zijn bewust buiten beschouwing gelaten;
- De analyse richt zich op woning- en utiliteitsbouw. Dit is aanvullend op de kwantitatieve analyse uitgevoerd door TNO, die enkel naar woningbouw heeft gekeken;
- Op basis van de potentiële impact van substitutie (uit de kwantitatieve analyse van TNO en dynamiek uit de MIS analyse van UU) is gekozen om



Figuur 2 | Visuele weergave interactie MIS-analyse en beleidsanalyse

beleidsopties voor substitutie niet verder te onderzoeken, aangezien het Nederlandse beleid minimaal effect heeft op deze strategie.

Circulaire keuzes in de keten (clusters)

Circulaire keuzes rondom klimaatoplossingen kunnen op verschillende momenten gemaakt worden. Hoe eerder in het proces een keuze gemaakt wordt, hoe meer negatieve milieu-impact bespaard kan worden. Die circulaire strategieën hieronder worden gevat in het cluster **Efficiënter grondstoffengebruik**.

- **Refuse |** Voordat er gekozen wordt voor het plaatsen van een klimaatinstallatie kan ook nog gekozen kan worden voor (vrijwel) geen installaties, door passief/installatie-arm te bouwen.
- **Reduce |** Als er eenmaal gekozen is om niet passief te bouwen, en wel een verwarmingsoplossing in te zetten, dan kan hier gekozen worden voor een materiaal besparende oplossing met een collectief systeem of bij de keuze voor een individuele installatie, een installatie met minder materiaal door ander ontwerp of een kleinere installatie

Als eenmaal gekozen is voor een klimaatinstallatie, kunnen bij installatie, onderhoud en gebruik kunnen circulaire keuzes gemaakt worden. Die circulaire strategieën hieronder worden gevat in het cluster **Levensduurverlenging**.

- **Ontwerp en onderhoud |** Levensduurverlenging bij de huidige eigenaar of gebruiker realiseren door ontwerp voor levensduurverlenging, en het onderhoud van de installaties
- **Reuse |** Hergebruikt waarbij de levensduur van installaties wordt verlengd door deze opnieuw te gebruiken in een andere context
- **Repair |** Het repareren van klimaatinstallaties zodat deze langer meegaan
- **Refurbish |** verouderde of geretourneerde installaties opknappen, renoveren of reviseren door reparatie en vervanging van onderdelen
- **Remanufacture |** verouderde of geretourneerde installaties vrijwel volledig uit elkaar halen om onderdelen opnieuw bij elkaar te brengen tot een nieuw product

Ook na het afdanken kunnen circulaire keuzes gemaakt worden om milieu-impact te verlagen en zo veel mogelijk onderdelen en materialen in het systeem te houden. Die circulaire strategie hieronder wordt gevat in het cluster **Hoogwaardige verwerking**.

- **Recycle |** afvalmateriaal van installaties verwerken tot nieuwe producten of grondstoffen

Voor een overzicht van deze circulaire clusters, zie figuur 3 hieronder.



Figuur 3 | Visuele weergave van keuzemomenten voor circulair in de keten

Context. Relevant beleid

Energy Performance of Buildings Directive (EPBD IV)

De herziene EPBD IV is het centrale EU-instrument om de gebouwde omgeving richting een volledig koolstofvrije gebouwvoorraad in 2050 te brengen [2]. De richtlijn versnelt de verduurzaming van zowel nieuwe als bestaande gebouwen. Dit wordt o.a. gedaan door minimum prestatie-eisen vast te stellen, zero-emission buildings voor de nieuwbouw te introduceren en een Nationaal Renovatieplan inclusief routekaart verplicht te stellen.

In aanvulling op eisen ten aanzien van de operationele uitstoot van gebouwen worden ook eisen gesteld ten aanzien van de volledige levenscyclus emissies van gebouwen – de Whole Lifecycle Global Warming Potential (WLC-GWP). De aandacht wordt hierbij verbreed van enkel de operationele emissies naar ook de materiaalgebonden emissies in de materiaalproductie, onderhoud en einde levensduur.

Klimaatakkoord

Het Klimaatakkoord richt zich op de verduurzaming van respectievelijk de gebouwde omgeving, mobiliteit, industrie, landbouw en landgebruik en elektriciteit. Voor de gebouwde omgeving is de doelstelling om in 2030 2,4 Mton minder CO_2 uit te stoten dan in het referentiescenario [3]. In het Programma Versnelling Verduurzaming Gebouwde Omgeving (PVGO) worden energiebesparing, verduurzaming van warmtevoorziening en het stapsgewijs uitfaseren van aardgas gecombineerd.

De kern van de uitvoering ligt bij de wijkgerichte aanpak onder regie van gemeenten. Eigenaren van woningen en utilitair vastgoed worden door diverse maatregelen ook aangezet tot verdere verduurzaming. In het PVGO worden de volgende – voor klimaatinstallaties – relevante beleidsdoelen geformuleerd:

- 1 miljoen hybride warmtepompen
- 500.000 warmtenetaansluitingen
- 120.000 utiliteitsgebouwen verduurzaamd

Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR)

De ESPR vormt het centrale regelgevingskader voor duurzaam productontwerp voor verschillende productgroepen, waarbij productspecifieke maatregelen worden uitgewerkt (via gedelegeerde handelingen). De verordening is op 18 juli 2024 in werking getreden als vervanging van de Ecodesign Richtlijn en bevordert duurzamere en meer circulaire producten in de EU [4]. De ESPR richt zich op alle fysieke producten, waaronder ook klimaatinstallaties zoals laag temperatuur verwarmingen en lokale ruimteverwarmers [5].

De belangrijkste bepalingen van de ESPR zijn onder meer:

- Gedelegeerde handelingen moeten duurzaamheid, repareerbaarheid, *upgradability*, demontage, revisie en recycleerbaarheid van producten bevorderen
- De introductie van verplichte digitale productpaspoorten voor gereguleerde productgroepen (naar verwachting in 2026-2027) moet productinformatie inzichtelijk maken, waaronder materialen, componenten, reparatie-instructies, demontagestappen, gerecycled materiaal en gevaarlijke stoffen
- Energie-efficiëntieregels moet de energieconsumptie van elektronica beperken
- Gedelegeerde handelingen moeten voortijdige veroudering tegengaan door bijvoorbeeld verlengde softwareondersteuning (*upgradability)*, batterijlevensduur en componentkwaliteit
- De vernietiging van onverkochte consumentenproducten is verboden
- Verplichte Green Public Procurement (GPP) regels moeten de vraag naar duurzame producten stimuleren

Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE)

Het NPCE [6] is een programma van de Rijksoverheid om te komen tot een volledig circulaire economie in 2050. Binnen het (geactualiseerde) NPCE wordt circulaire economie als een middel gepositioneerd voor het behalen van diverse doelen: het reduceren van CO_2 uitstoot, landgebruik en waterverbruik; maar ook voor leveringszekerheid.

Circulaire (ontwerp) strategieën kunnen de afhankelijkheid van nieuwe kritieke materialen verlagen door bijvoorbeeld *minder* kritieke materialen te gebruiken, *andere* materialen te gebruiken (substitutie), in te zetten op levensduurverlenging van bestaande producten, en tot slot eisen te stellen aan hoogwaardige recycling van kritieke materialen.

Binnen het geactualiseerde programma NPCE 2023-2030 is onderhavig onderzoek naar de vermindering van het gebruik van *virgin* kritieke grondstoffen door ontwerp aangekondigd. Ook wordt binnen het NPCE een relatie gelegd naar kritieke materialen bij consumentenelektronica en de maakindustrie. Voor de maakindustrie wordt dit onderwerp nader uitgewerkt in productspecifieke routekaarten.

Critical Raw Materials Act (CRMA)

De Critical Raw Materials Act (CRMA), officieel Verordening (EU) 2024/1252 van 11 april 2024, stelt een Europees kader vast om een veilige en duurzame voorziening van kritieke grondstoffen te waarborgen

De CRMA stelt vier specifieke streefcijfers (*benchmarks*) vast om de afhankelijkheid van derde landen te verminderen en de interne keten te versterken tegen 2030:

- Winning (*extraction*): De winningscapaciteit in de EU moet ten minste 10% van het jaarlijkse verbruik van strategische grondstoffen dekken
- Verwerking (*processing*): De verwerkingscapaciteit in de EU moet ten minste 40% van het jaarlijkse verbruik kunnen produceren
- Recycling: De recyclingcapaciteit in de EU moet ten minste 25% van het jaarlijkse verbruik van strategische grondstoffen kunnen dekken
- Diversificatie: Geen enkel derde land (landen buiten de EU of EEA) mag in meer dan 65% van het jaarlijkse verbruik van een strategische grondstof voorzien

WEEE

De Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) richtlijn (2012/19/EU) vormt het Europese kader voor het beheer van afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA). Het primaire doel is het beschermen van het milieu en de volksgezondheid door het voorkomen en verminderen van de negatieve effecten van e-waste door preventie van afval, het stimuleren van hergebruik, betere inzameling en meer hoogwaardige verwerking.

Een van de kernprincipes onder de WEEE-richtlijn is uitgebreide producentenverantwoordelijkheid. Dit betekent dat producenten en importeurs van elektrisch en elektronisch apparatuur financieel en organisatorisch verantwoordelijk zijn voor de inzameling en verwerking van hun producten aan het einde van de levensduur. Onder de WEEE-richtlijn moeten lidstaten systemen inrichten voor de gescheiden inzameling en passende behandeling van e-waste, met bindende doelstellingen voor inzamel- en verwerkingspercentages. De WEEE-richtlijn wordt in 2026 herzien.

F-Gassen verordening

De vernieuwde F-gassen verordening (2024) voorziet in het reguleren en uitfaseren van zeer krachtige gefluoreerde broeikasgassen. Deze broeikasgassen hebben een extreem hoog *Global Warming Potential* (GWP) en worden daarom versneld uitgefaseerd naar natuurlijke koudemiddelen.

Klimaatinstallaties waarop de verordening van toepassing is zijn o.a. airconditioning, warmtepompen en koelinstallaties. Producten die nu nog F-gassen bevatten moeten geleidelijk worden afgebouwd naar lagere emissies en uiteindelijk tot een compleet verbod op bepaalde toepassingen. Daarbij zijn er specifieke grenzen aan het GWP en een afbouwpad met jaartallen wanneer producten moeten voldoen. Zo ligt er voor 2035 een verbod op F-gassen in alle nieuwe split-airconditioning en warmtepompen tot en met een vermogen van 12kW.

Aankomende wet- en regelgeving klimaatinstallaties

Het beleidslandschap rond klimaatinstallaties is zich steeds meer aan het vormen. Met name vanuit de Europese Unie komen veel verordeningen en richtlijnen die ook klimaatinstallaties binnen scope hebben. Elk beleidsinstrument heeft impact op een specifieke plek in de keten. Ook zijn sommige instrumenten meer verplichtend van aard, en andere instrumenten meer richtinggevend. Onderstaand overzicht geeft de belangrijkste instrumenten weer.



Figuur 4 | Aankomende wet- en regelgeving klimaatinstallaties

Hoofdstuk 3. Belemmeringen en beleidsopties

Gelijkwaardigheid van beleid moet nog volgen

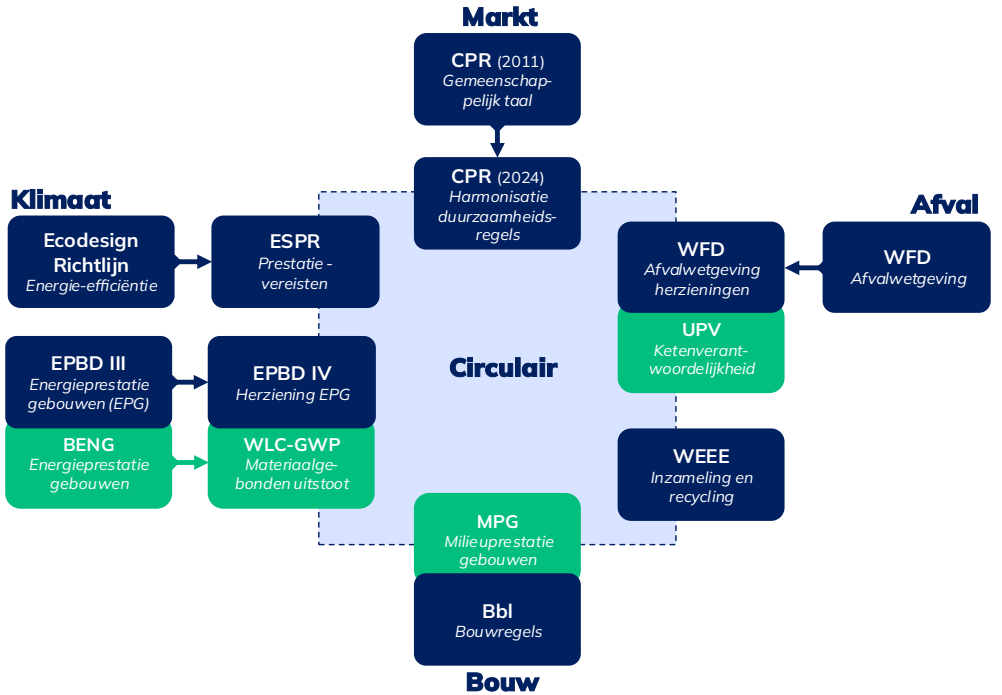
In het bredere beleidsveld zien we dat circulaire beleidsinstrumenten vaak een toevoeging zijn op bestaand (met name Europees) beleid (waaronder klimaat, markt, afval of bouwregelgeving – zie figuur 5) of zijn oorsprong heeft in andere beleidsdoelstellingen. Er is geen circulair beleid dat vanaf de oorsprong stuurt op circulariteit (buiten recycling om).

Ondanks dat dit betekent dat circulariteit geïntegreerd wordt in andere wet- en regelgeving, heeft dit tot op heden nog niet geleid tot voldoende **prioriteit**; Circulariteit is niet stevig genoeg gepositioneerd ten opzichte van de andere beleidsdoelstellingen. Dit valt deels te verklaren vanuit de tijdlijn waarop circulair beleid werd ontwikkeld, en in de tijd later kwam dan klimaatbeleid, bouwregelgeving of afvalbeleid. Hierdoor was de logische keuze om circulair beleid in bestaand beleid te voegen, maar was het niet het startpunt van het huidige beleid. Hierdoor is het tot nu toe minder ver uitgewerkt of getest en zijn andere beleidsdoelstellingen bekender.

Wetgeving komt vanuit andere domeinen en wordt nu omgezet en aangepast zodat deze ook (deels) op circulariteit sturen, maar wordt nog onvoldoende als **integraal** ervaren. Dit komt doordat circulaire doelen en regels toegevoegd zijn aan bestaande, bekende doelen en regels. Denk aan hernieuwbare energiedoelen vanuit klimaatbeleid en veiligheidsregels vanuit bouwbeleid. Ook worden de verschillende doelstelling soms als tegenstrijdig ervaren.

Het beleid dat het dichtst bij circulair beleid kwam, was afvalwetgeving. **Hoogwaardige circulaire strategieën** zoals verminderen van de inzet van producten (waaronder klimaatinstallaties) misten tot voorkort in wetgeving en hiermee loopt dit nog achter op recyclingwetgeving.

De vraag is: kan circulair beleid gelijkwaardig worden aan ander beleid?



Figuur 5 | Circulair is niet het startpunt van beleid

Belemmeringen als kapstok voor beleidsopties

Om gerichte beleidsopties te kunnen bieden die handelingsperspectief geven richting circulaire klimaatinstallaties, is het essentieel om de belemmeringen die de transitie vertragen te begrijpen. Zo kunnen er gericht beleidsopties per belemmering geformuleerd worden. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste belemmeringen, een verzameling van de gevonden knelpunten in de eerder genoemde MIS-analyse (zie Hoofdstuk 2 in de overkoepelende analyse of bijlage 1 in dit document), beschreven met de gevonden beleidsopties om deze belemmeringen waar mogelijk weg te nemen.

De belemmeringen dienen als kapstok voor het verkennen van de beleidsmatige aangrijpingspunten. De volgorde waarin zij worden gepresenteerd is bedoeld om structuur aan te brengen en impliceert geen strikte prioritering.

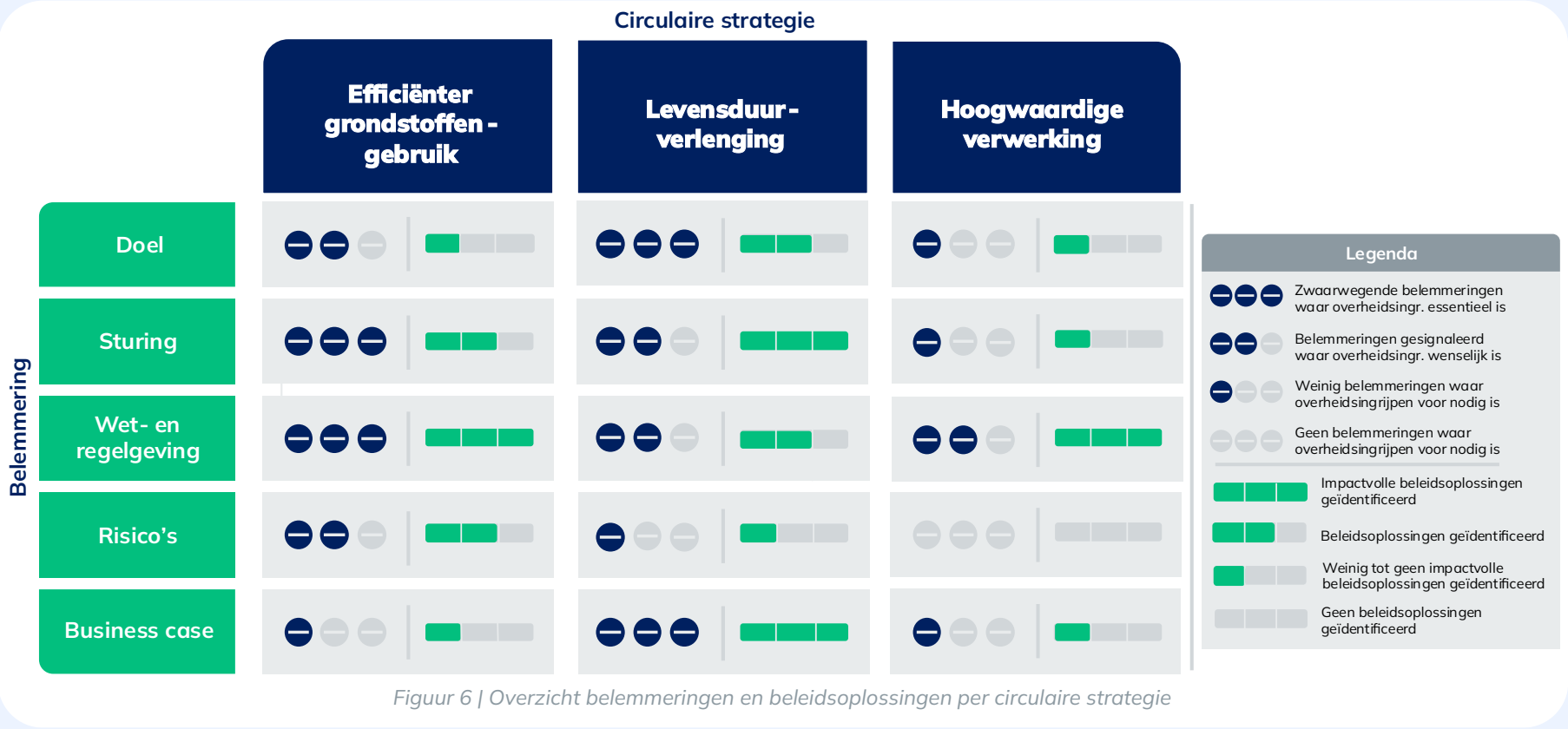
De vijf hoofdbelemmeringen

De vijf belemmeringen die zijn geïnventariseerd in dit onderzoek zijn:

1. **Onderontwikkelde doelen**: circulaire ambities voor klimaatinstallaties zijn nog beperkt vertaald naar concrete, gezamenlijke doelen op gebouwniveau (energie, materiaal én comfort), waardoor partijen vooral optimaliseren op deeldoelen vanuit andere domeinen (energie, afval, etc.).
2. **Sturing ontbreekt of is tegenstrijdig**: prikkels sturen vooral op energiebesparing en elektrificatie, terwijl sturing op materiaalreductie, installatie-arme concepten en collectieve oplossingen ontbreekt of wordt tegengewerkt.
3. **Wet- en regelgeving**: regels en rekenmethodes sluiten niet altijd aan op circulariteit (bijv. rond comfort, certificering en verwerking), waardoor circulaire keuzes ingewikkelder of risicovoller worden.
4. **Risicomijdendheid door onbekendheid**: beperkte ervaring en onzekerheid over prestaties/kwaliteit (bijv. installatie-arm, hergebruik, refurbished) leiden tot voorkeur voor ‘bewezen’ lineaire oplossingen en overdimensionering.
5. **Business case (nog) niet aantrekkelijk**: kosten en opbrengsten vallen vaak bij verschillende partijen, terwijl arbeid (onderhoud/reparatie) relatief duur is en de financiële prikkels vooral nieuwe verkoop en vervanging belonen.

Beleidsopties gericht op de Rijksoverheid

De Rijksoverheid is voor alle geïdentificeerde hoofdbelemmeringen de belangrijkste actor om de belemmeringen op te lossen. Vanuit de MIS-analyse zien we dat ook andere actoren met diverse interventiepunten ondersteunend kunnen zijn aan deze beleidsopties. Alleen voor de losse beleidsopties is vrijwel altijd de Rijksoverheid aan zet.



Figuur 6 | Overzicht belemmeringen en beleidsoplossingen per circulaire strategie

Belemmering 1. Onderontwikkelde doelen

Ondanks doelen voor klimaatinstallaties in het geactualiseerde Nationaal Programma Circulaire Economie [6], is het doel om circulair om te gaan met klimaatinstallaties nog niet zo ver ontwikkeld als andere doelstellingen. Prioritering en integraliteit vormen hier vooralsnog een probleem. Ook zijn de doelen voor velen (nog) onbekend of onduidelijk. Denk bijvoorbeeld aan klimaatbeleid: In de energietransitie ligt de focus momenteel met name op tempo maken. Zo veel mogelijk gebouwen moeten verduurzaamd worden, waarbij klimaatinstallaties ook een deel van de oplossing vormen. Omdat de inzet van klimaatinstallaties zo lang is gepositioneerd als deel van de oplossing voor het klimaatprobleem, heerst er nog veel onbekendheid over het belang van (het reduceren van) de materiaalgebonden uitstoot van klimaatinstallaties [7]

Beleidsoplossingen doelen

Efficiënter grondstoffenverbruik	**Toelichting 1.N.1. | Refuse** Bouwen met minder materiaal van klimaatinstallaties dient verschillende doelen tegelijk. Zo kan het leiden tot energiebesparing tijdens gebruik (geen overdimensionering), wat weer leidt tot minder netcongestie. Ook steunt het de doelen om over te gaan op hernieuwbare bronnen (in dit geval: minder CV-ketels die gas verbruiken. Sturing hierop vindt nu enerzijds plaats via energiedoelstellingen (van het gas af) en anderzijds op verwachte milieukosten in MKI. De verschillende beleidsdoelen – verduurzaming van de gebouwde omgeving, circulaire klimaatinstallaties en netcongestie – zijn niet integraal met elkaar verbonden. Dat is terug te zien in de praktijk, want er wordt nog weinig passief/installatie-arm gebouwd. Installateurs, bouwers, adviseurs en architecten hebben beperkte ervaring met passief of installatie-arm bouwen om tot een gezond en aangenaam leefklimaat te komen. Juist door deze doelen integraal te verbinden worden oplossingen met minder materiaal bekender als kansrijke oplossing voor verschillende uitdagingen en stijgt de bekendheid.	**Beleidsoplossing 1.N.1 | Refuse** Zorg voor integrale doelen waar verduurzamen van de gebouwde omgeving, materiaalbesparing en netcongestie samenkomen en afgestemd zijn. Formuleer hiervoor een beleidsdoel om te komen tot win-win situatie waarin energiebesparing en materiaalbesparing samengaan met andere doelstellingen. Hou rekening in het opstellen van de doelen dat deze verder gaan dan de doelen in het NPCE (en verder dan alleen nieuwbouw van gebouwen).
	Toelichting 1.N.2 | Reduce Het ontbreekt aan doelen op circulaire productoplossingen en de installatie hiervan (denk aan een collectieve of individuele, circulaire klimaatinstallaties. Ook ontbreekt hier kennis over in de sector [1]. Er bestaan wel doelen in het NPCE, maar deze richten zich enkel op het verlagen van de MKI. Deze doelstelling wordt niet door vertaald naar de uitvoering (bv. bouwregelgeving).	**Beleidsoplossing 1.N.2 | Reduce** Zorg voor gerichte en afrekenbare doelen op circulaire productoplossingen en de installatie hiervan. Zorg daarnaast dat er meer bekendheid komt op de doelen uit het NPCE rond circulaire klimaatinstallaties in het algemeen, om zo de bekendheid rondom de milieu-impact van klimaatinstallaties te verhogen [1] [7].

Levensduurverlening	**Toelichting 1.S.1 | Ontwerp en onderhoud** Hoewel een effectdoel is geformuleerd over het verlengen van de functionele gemiddelde levensduur van klimaatsystemen met 50% t.o.v. 2016 [1], wordt deze doelstelling niet vertaald naar de uitvoering zoals producenten of gebouweigenaren.	**Beleidsoplossing 1.S.1 | Ontwerp en onderhoud** Formuleer een doelstelling voor producenten of gebouweigenaren op een uitvoerbaar niveau. Daarnaast wordt er de nieuwe Algemeen verbindende verklaring (Avv) van Stichting OPEN aangegeven dat de prestaties voortaan aan de hand van de WEEE-generated methodiek worden bepaald. Hoewel in deze methodiek beter rekening wordt gehouden met hergebruik, reparatie of voorbereiden van hergebruik [16] – ontbreekt een concrete doelstelling op hergebruik. Zorg voor een concrete doelstelling op hergebruik binnen de UPV, waarop de UPV maar ook de producenten en importeurs afgerekend kunnen worden. Het is denkbaar dat een concrete doelstelling op hergebruik het beste werkt door over te stappen naar een systeem van Individuele Producenten Verantwoordelijkheid (IPV) in plaats van een UPV met een Producer Responsibility Organization (PRO), waarbij individuele producenten en/of importeurs verantwoordelijk zijn voor het behalen van (recycle- en) hergebruikdoelstellingen [15].
Hoogwaardige verwerking	**Toelichting 1.C.1 | Recyclen** Hoewel een effectdoel is geformuleerd over het 100% hoogwaardig recyclen aan het einde van de levensduur [1], zijn er nog geen afrekenbare doelen gesteld op de inname van afgedankte installaties voor partijen die daadwerkelijk betrokken zijn bij de end-of-life fase zoals woningcorporaties, installateurs of sloop- en renovatiebedrijven. Verschillende eigenaren van klimaatinstallaties weten daarom ook nog niet dat deze bij het einde van de levensduur hoogwaardig verwerkt moeten worden [8] [9].	**Beleidsoplossing 1.C.1 | Recyclen** Stel afrekenbare doelen op de inname van klimaatinstallaties aan het einde van de levensduur voor partijen die ook betrokken zijn bij de end-of-life fase zoals woningcorporaties, installateurs of sloop- en renovatiebedrijven. Door bij deze partijen een prikkel neer te leggen kan dit leiden tot producthergebruik of betere verwerking [8].

Belemmering 2. Sturing ontbreekt of is tegenstrijdig

Wanneer gekeken wordt naar de sturing richting circulaire klimaatoplossingen, wordt zichtbaar dat er ofwel ontbrekende, ofwel tegenstrijdige sturing bestaat. Sturing richt zich nu nog vaak op energiebesparing of de overstap naar hernieuwbare energie en nog weinig op materiaalgebruik [1]. Daarnaast ontbreekt er sturing op systeemoplossingen waarbij minder klimaatinstallaties nodig zijn, zoals collectieve oplossingen of installatie-arm bouwen.

Beleidsoplossingen sturing

Efficiënter grondstoffenverbruik

Toelichting 2.N.1 | Refuse Op dit moment wordt passief/installatie-arm bouwen en renoveren niet gestimuleerd. Op gebouwniveau wordt er gestuurd op het beperken van (milieubelastend) materiaalgebruik door middel van de Milieu Prestatie Gebouwen (MPG). Alleen zien we in de praktijk dat de systematiek rondom de MPG onvoldoende goed werkt om daadwerkelijk te sturen op minder installaties. Dit komt voornamelijk doordat er in de Nationale Milieudatabase (NMD) beperkte accurate informatie beschikbaar is waardoor de milieu-impact van installatietechniek wordt onderschat [10]. Voor specifiek klimaatinstallaties is een doel vastgesteld op het verlagen van de MKI [1], maar desondanks wordt hier niet direct op gestuurd. We zien eerder dat door de interpretatie van wetgeving en normen er grotere installaties worden aangebracht.	**Beleidsoplossing 2.N.1 | Refuse 2.N.1** Stimuleer installatie-arm bouwen en renoveren. Denk daarbij aan het verstrekken van subsidies zodat ook collectieve oplossingen om materiaal te besparen of passieve oplossingen (certificaat) waarbij natuurlijke elementen worden ingezet voor energiereductie. Energiesubsidies worden nu op apparaat en vermogen toegekend, een kleiner vermogen in combinatie met passieve maatregelen zou meer beloond moeten worden. Daarbij kan het helpen om ook de gebruiker te laten nadenken over gedragsmaatregelen i.p.v. de technologische of een materiaal oplossing. Voorbeelden zijn passieve zonnewering en zonbewust ontwerp (zeer effectieve maatregelen voor warmteoverlast en energiereductie in de winter) te stimuleren middels subsidies (in plaats van extra koelinstallaties of grotere warmtepomp) [11].
Toelichting 2.N.2 | Reduce Vaak wordt er door bestaande normen gestimuleerd om meer materiaal te gebruiken, en niet minder [11] [12]. BENG-eisen richten zich op een energiezuinig ontwerp, wat vaak gehaald kan worden door meer materiaal toe te voegen, denk aan isolatiemateriaal, zonnepanelen en (zwaardere) klimaatinstallaties. Deze focus op het toevoegen van materiaal komt deels door de huidige normen rondom sturing op temperatuurcomfort in koude omstandigheden, die niet zonder klimaatinstallaties gehaald kunnen worden [13] [12]. Voorbeelden van installatie-arm bouwen die niet worden gewaardeerd door de BENG zijn passief koelen of natuurlijke ventilatie [12]. Daarnaast presteren collectieve installaties (die minder materiaal per woning nodig hebben) vaak slechter in de energieprestatieberekeningen. Deze collectieve installaties zijn lastiger in te voeren en moeten forfaitaire waardes gebruiken. Hiermee is de route naar individuele installaties veel makkelijker.	**Beleidsoplossing 2.N.2 | Reduce** Richt de bestaande sturing zo in dat collectieve en installatie-arme oplossingen niet worden benadeeld in energieprestatieberekeningen. Actualiseer daarvoor de BENG-normering en de comforteisen in het Bbl (bijv. minimale ruimtetemperaturen), zodat deze concepten worden beloond (makkelijker in te voeren of beter gelijkwaardig in te voeren) in plaats van tegengewerkt [11].

Toelichting 2.N.3 | Reduce De extra materialen en installatietechniek die indirect wordt gestimuleerd door de BENG en de ontwerpkeuzes, verbetert de energieprestatie, maar verhoogt tegelijkertijd de materiaalgebonden milieu-impact. Dit zou terug te zien moeten zijn in de MPG-berekening, maar die is momenteel nog niet streng genoeg genormeerd is om de keuze voor een uitgebreide installaties te remmen [12]. Hierdoor ontstaat er geen sturing om meer installatie-arm te ontwerpen. Daarbij ontbreekt veel milieudata waardoor de voordelen van installatie-arm ontwerpen ook niet goed inzichtelijk is [10].	**Beleidsoplossing 2.N.3 | Reduce** Het meewegen van de totale milieu-impact bij de verduurzaming van gebouwen kan simultaan met de introductie van de whole-lifecycle-global-warming-potential (WLC-GWP) indicator (verplichting uit de EPBD-IV); Met de invoering van de Europese EPBD IV moet de impact op het klimaat over de gehele levenscyclus (energie én materiaal) worden berekend) op het energielabel per 1-1-2028 [1] [12]. Dit dwingt tot een betere afweging tussen extra installatietechniek en de materiaalgebonden impact daarvan, mits de grenswaarden scherp genoeg zijn zodat er ook sturing en noodzaak ontstaat voor installatie-arm ontwerp.
Toelichting 2.N.4 | Reduce Bij renovatie van bestaande gebouwen hebben (klimaat)installaties een relatief groter aandeel in de milieu-impact. Er is op dit moment geen sturing voor renovaties, zoals de MPG bij nieuwbouw [1].	**Beleidsoplossing 2.N.4 | Reduce** Een uniforme sturingsmethodiek voor renovatie- en verbouw is noodzakelijk om integraal te kunnen sturen op de milieu-impact van klimaatinstallaties in (grootschalige) renovatieprojecten. Ontwikkel een integrale afweging van milieu-impact bij energierenovaties door doorontwikkelen van de MPG of een WLC-GWP eis alleen ook renovaties en verbouwingen [1]. Daarnaast kan er gelijk aan de BENG1, 2 en 3 nagedacht worden om vanuit een instrument als MPG te sturen op circulariteitsdoelstellingen. Doormiddel van een MPG1, 2 en 3, als aanvulling op de WLC-GWP om de circulariteitsdoelstellingen niet uit het oog te verliezen en wel afrekenbare doelstellingen op gebouwniveau te hebben.
Toelichting 2.N.5 | Reduce Op verschillende fronten bestaat een conflict tussen sturingsmechanismen. Naast de BENG die schuurt met de MPG, is er ook schuring te zien met andere domeinen zoals sturing op veiligheid [7]. Ook hanteert Nederland een eigen database en rekenregels voor milieu-impact, waardoor milieudata van installatieproducten internationaal lastig te vergelijken zijn [7]. Vanuit de EU komen regels voor harmonisatie hiervan door de invoering van de *Construction Product Regulation* (CPR). Zolang deze regels nog niet zijn ingevoerd, of zodra er toch niet-geharmoniseerd gewerkt wordt, blijft de versnippering rondom milieusturing bestaan.	**Toelichting 2.N.5 | Reduce** Zorg dat de NMD goed op de hoogte is van de Europese harmonisatie van de rekenregels die momenteel onder de vlag van Ecoplatform wordt gedaan. NMD heeft gekozen om niet mee te gaan in deze harmonisatie, maar zou na afloop wel de geharmoniseerde rekenregels kunnen overnemen. Vanwege het internationale karakter van de markt voor installatieproducten is het belangrijk om eenduidige rekenregels te hebben, zodat producenten niet voor de Nederlandse markt aparte EPD's hoeven te maken (zie ook 2.N.3) [E1].

Levensduurverlening	**Toelichting 2.N.6 | Reduce** De milieu-impact van de productie van klimaatinstallaties is nog onvoldoende bekend om hiermee te kunnen sturen [1]. Ook wordt de milieu-impact positiever geschat dan deze daadwerkelijk is [10]. Dit komt onder andere doordat vaak de milieudata in de Nationale Milieudatabase (NMD) ontbreekt waardoor er gerekend wordt met gegevens die de milieu-impact onderschatten.	**Beleidsoplossing 2.N.6 | Reduce** Maak het mogelijk dat de milieu-impact van klimaatinstallaties volledig in te voeren is, waarbij missende klimaatinstallatie onderdelen en systemen aangevuld moeten worden [10]. Het is noodzakelijk dat de Nationale Milieudatabase (NMD) met meer en betere milieuverklaringen (categorie 1, 2 en 3) voor installatiecomponenten wordt ingericht. Met betere milieudata van klimaatinstallaties is het ook mogelijk om de milieu-impact eerlijk te vergelijken in MPG berekeningen en toekomstige WLC-GWP berekeningen. Eerdergenoemde harmonisatie (2.N.5) is hier een belangrijke aanjager van.
	Toelichting 2.S.1 | Ontwerp en onderhoud Installaties kunnen niet altijd uit elkaar worden gehaald of (deels) vervangen worden in een gebouw wanneer reparatie of vervanging van onderdelen nodig is. Dit komt door de installaties zelf, maar ook door de inpassing in de schil of draagstructuur van het gebouw [11]. De Europese Commissie is bezig met nieuwe productspecifieke Ecodesign richtlijnen, waarbij producten meer circulair ontworpen moeten worden om aan bepaalde prestatiesvereisten te voldoen. De implementatie loopt nog, waardoor voor klimaatinstallaties nog geen eisen bekend zijn, vooralsnog lijken de eisen t.a.v. klimaatinstallaties met name gericht te zijn op energie-efficiëntie [5], [14].	**Beleidsoplossing 2.S.1 | Ontwerp en onderhoud** Zorg voor sturing op levensduurverlenging door vervangbaarheid van onderdelen bij klimaatoplossingen [1]. In de periode 2025-2030 wordt er gewerkt aan een horizontale EcoDesign eis voor repareerbaarheid [5]. Om toe te werken naar meer circulaire klimaatinstallaties is het belangrijk dat deze horizontale eis ook wordt opgenomen in productspecifieke EcoDesign eisen voor klimaatinstallaties. Ook kan worden ingezet op sturing via het bestaande Right to repair voor consumenten. Hierbij worden van de Europese Unie fabrikanten verplicht om reparaties aan te bieden tegen een eerlijke prijs voor consumenten. Ook moeten reserveonderdelen voor minimaal tien jaar beschikbaar blijven, dit is ook een horizontale eis in het Ecodesign Working Plan [4]. Echter vallen klimaatinstallaties hier nog niet onder [15] (Dutch New Energy Research Warmtepomp Trendrapport). Door klimaatinstallaties hier wel onder te laten vallen, wordt reparatie beter toegankelijk voor consumenten.

Toelichting 2.S.2 | Ontwerp en onderhoud Om op korte termijn materiaalimpact te besparen (en beter uit te komen in de MPG), worden koperen buizen vaak vervangen door kunststof. Deze hebben echter een lagere levensduur. Hierdoor is er aan de voorkant een lagere milieu-impact, maar moet een installatie(onderdeel) eerder vervangen worden dan nodig. Vaak moet de hele installatie vervangen worden als deze niet voldoende losmaakbaar is [16].	**Beleidsoplossing 2.S.2 | Ontwerp en onderhoud** Door te sturen op losmaakbaarheid van onderdelen, maar ook van kanalen en leidingen, wordt de hergebruikpotentie van installaties groter [11]. Ook wordt hierdoor de kans op levensduurverlenging groter, doordat de onderdelen die eerder kapot gaan vervangen kunnen worden. Er is alleen nog geen bepalingsmethode of indicator die de losmaakbaarheid of uitwisselbaarheid van klimaatinstallaties bepaalt. Er is wel een Losmaakbaarheidsindex [17], alleen is die opgesteld om te meten in hoeverre bouw- en installatie onderling verbonden en gaat niet zozeer over de losmaakbaarheid of aanpasbaarheid binnen een verwarmings- of luchtsysteem. Stimuleer het opstellen van een bepalingsmethode voor losmaakbaarheid en aanpasbaar maken van installatiesystemen (verwarming, koeling, ventilatie en regeltechniek). Gelijk aan de losmaakbaarheidsindex of de Franse repareerbaarheidsindex voor elektronica [18] kan dit geïnitieerd worden door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
Toelichting 2.S.3 | Ontwerp en onderhoud & reuse Sinds 2026 hanteert Stichting OPEN de WEEE-*generated* doelstelling, waarbij wordt gestuurd op de hoogwaardige verwerking van minimaal 85% in gewicht van de ingezamelde elektronica waaronder klimaatinstallaties [19]. Deze nieuwe doelstelling heeft geen nadelig effect op reparatie en hergebruik [20]. De doelstelling van het 50% verlengen van de functionele levensduur van klimaatinstallaties [1] is echter niet vertaald naar de uitvoering zoals producenten of gebouweigenaren. Binnen de MPG is het mogelijk om de levensduur van klimaatinstallaties te verlengen, wat een gunstig effect kan hebben op de MPG – echter is dit met name een inschatting vooraf.	**Beleidsoplossing 2.S.3 | Ontwerp en onderhoud & reuse**. In het herontwerpen van de UPV is Ecomodulatie een mogelijkheid. Hierbij kunnen producenten en/of importeurs die inzetten op een meer circulair ontwerp een lagere afdracht doen dan partijen die daar niet op inzetten. Een dergelijk systeem is al door andere UPV's in Nederland toegepast (bijv. Verpact voor verpakkingen, Textiel). Onder de nieuwe Avv worden de eerste stappen gezet richting een dergelijke tariefdifferentiatie zowel tussen verschillende productgroepen die vallen onder elektrisch en elektronisch apparatuur (EEA), maar ook al binnen bepaalde productgroepen wordt deels ingezet op tariefdifferentiatie. Ecomodulatie zou een stimulans kunnen zijn voor producenten en importeurs om over te gaan naar een meer circulair ontwerp [16]. Hiervoor is wel een geaccepteerde meetmethodiek nodig die het circulaire ontwerp van een klimaatinstallatie in kaart brengt (zie 2.S.2).

Hoogwaardigeverwerking	**Toelichting 2.S.1 | Refurbish** Bij het inzetten van een refurbished klimaatinstallatie, heeft deze niet standaard een betere MPG-score, waardoor dit geen stimulerend effect heeft. Dit komt met name doordat er geen eenduidige manier is om een lagere milieuimpact toe te kennen aan een gerefurbished product – immers is het onderdeel dat is vervangen mogelijk bij elk product anders waardoor het een andere milieuimpact kent [21].	**Beleidsoplossing 2.S.4 | Refurbish** Zorg voor duidelijke richtlijnen om ook voor refurbished producten een milieuverklaring te kunnen maken, zodat er een verbeterde MKI-score ontstaat bij het inzetten van refurbished klimaatinstallaties [21].
	Toelichting 2.C.1 | Recycle Met de eerdergenoemde doelstelling van Stichting OPEN vanuit de WEEE-*generated*, wordt gestuurd op het hoogwaardig verwerken van het afval dat ingezameld wordt (verwerking van minimaal 85% in gewicht van de ingezamelde elektronica). Stichting OPEN wordt op het al dan niet halen van deze doelstelling afgerekend, maar niet de partijen waarbij het afval ontstaat (bijv. gebouweigenaren, slopers).	**Beleidsoplossing 2.C.1 | Recycle** Voor veel elektronica is vorig decennium de Verwijderingsbijdrage afgeschaft als apart zichtbaar bedrag op de bon. Een stevige verwijderingsbijdrage kan er echter wel voor zorgen dat er een (financiële) prikkel ontstaat voor de gebouweigenaar- of sloper om te zorgen voor de juiste inzameling en verwerking van afgedankte klimaatinstallaties in een end-of-life situatie.
	Toelichting 2.C.2 | Recycle Het is onbekend waar welke klimaatinstallaties in gebruik zijn [8]. Hierdoor is het niet duidelijk hoeveel klimaatinstallaties mogelijk in welke periode vrij komen, of op welke groepen gefocust kan worden om te zorgen dat zo veel mogelijk klimaatinstallaties na afdanken terug te krijgen.	**Beleidsoplossing 2.C.2 | Recycle** Verbeterde registratie van klimaatinstallaties kan ondersteunen in de monitoring en mogelijke terugwinning na afdanken. Er kan een voorbeeld genomen worden aan de monitoring van Cv-ketels in gebruiksduur onder de BRL 6000-25 registratie [8].
	Toelichting 2.C.3 | Recycle Het ontbreekt op het moment aan sturing op het terugwinnen van materialen uit gebouwen die (vrijwel geheel) gesloopt worden. De Critical Raw Materials Act schrijft onder andere voor dat recyclingcapaciteit van kritieke materialen in de EU ten minste 25% van het jaarlijkse verbruik van strategische grondstoffen moet kunnen dekken [22]. Om hieraan te voldoen zal meer gestuurd moeten worden op het terugwinnen van materialen, ook van klimaatinstallaties. Bijvoorbeeld het inzetten van urban miners kan helpen om materialen te winnen uit gebouwen die grondig gerenoveerd of gesloopt gaan worden [1].	**Beleidsoplossing 2.C.3 | Recycle** Zorg voor sturing op het terugwinnen van materialen uit gebouwen die grondig gerenoveerd of gesloopt worden, bijvoorbeeld in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) of aankomende herziening van de WEEE (Afgedankte Elektrische en Elektronische Apparatuur Richtlijn). Vanuit strategische autonomie kan als eerste ingezet worden op het terugwinnen van kritieke grondstoffen.

Belemmering 3. Wet- en regelgeving

Momenteel conflicteert bestaande wet- en regelgeving in sommige gevallen met het doel om circulaire klimaatoplossingen te bieden. Dit komt met name door de focus op energiewetgeving, waar wetgeving collectieve oplossingen kan vermoeilijken en stuurt op het toevoegen van apparatuur of materiaal ten behoeve van de energietransitie [7] [11]. Daarnaast ontbreekt wetgeving rondom langere levensduur van producten.

Beleidsoplossingen wet- en regelgeving

Efficiënter grondstoffenverbruik

Toelichting 3.N.1 | Reduce Op dit moment staat bestaande wet- en regelgeving collectieve oplossingen in de weg, met name in gebouwen met gedeeld eigendom of collectief beheer, zoals in appartementencomplexen met een (gespikkelde) VvE of woningcorporatie. In zulke situaties is vaak gezamenlijke besluitvorming of instemming van een grote meerderheid (vaak >75%) nodig, wat verandering in de weg kan staan. Voor collectieve warmtenetten worden de besluitvormingsregels waarschijnlijk binnenkort aangepast, waarbij een volstrekte meerderheid (>50%) voldoende is [23] (Amendement Grinwis en Bontenbal 36576-20). Naast besluitvorming kan ook de splitsingsakte voor problemen zorgen, omdat gemeenschappelijke klimaatoplossingen door individuele woningen lopen. De wet schrijft voor dat alle beperkte gerechtigden hiermee in moeten stemmen, zoals de hypotheekverstrekkers of erfverpachters [24]. Voor individuele oplossingen is dit vaak niet noodzakelijk waardoor dat de makkelijkere keuze is.	**Beleidsoplossing 3.N.1 | Reduce** Bouw tegenstrijdige wetgeving, waar mogelijk, af. Een belangrijke set aan regels die collectieve klimaatoplossingen vertraagt, bevindt zich in de splitsingsakte voor VvE's. Maak hiervoor het maatschappelijk belang van verduurzaming explicieter in de wet, zodat dit zwaarder kan wegen dan het individuele eigendomsrecht [24].
Toelichting 3.N.2 | Refuse Installatie-arme oplossingen lopen tegen bestaande wet- en regelgeving aan [7]. Een voorbeeld hiervan is dat bouwregelgeving (Bbl) alleen 'verblijfsruimten' kent waar functionele eisen over zijn. Om invulling te geven aan die functionele eisen worden vanuit rekenmethodieken en normen keuzes gemaakt over welke type installaties en de grootte (vermogen) van de klimaatinstallaties. Alleen zijn deze normen zijn gebaseerd op veilige aannames en verouderde uitgangspunten (bijv. -10 gr.) wat mogelijk leidt tot overdimensionering. In de regel constateren experts dat deze normen en de manier van werken in de sector leidt tot eerder meer installaties dan een installatie-arme oplossing [E2].	**Beleidsoplossing 3.N.2 | Refuse** Zorg voor differentiatie en integrale prestaties van de verblijfsruimten in regels. Dan kan er tijdens de bouw meer ingespeeld worden op de behoeften van de bewoners en hiermee installatie-armer gebouwd worden. Bijvoorbeeld: TOjuli stuurt op het voorkomen van oververhitting, wat vaak neerkomt op het toevoegen van koeling. Toevoegen van actieve koeling zou alleen mogelijk moeten zijn als alle andere (passieve) oplossingen geprobeerd zijn: zonwering/oriëntatie, zomer/nacht ventilatie, etc. Daarnaast zou er met klein aantal aanpassingen in bouwregelgeving vanuit bewezen factoren (zoals luchtdichtheid) installatie-arm ontwerp een logischer gevolg zijn, zeker als deze ook dan beter wordt beloond in de indicatoren (MPG en BENG).

Levensduurverlening	**Toelichting 3.N.3 | Reduce** Ondanks de verplichting vanuit de EPBD-IV om installaties *fit for purpose* te ontwerpen [7] [25], wordt er in de huidige praktijk vaak nog overgedimensioneerd [11] . (Zie ook 3.N2.) Hierdoor wordt meer materiaal (en energie in de gebruiksfase) gebruikt dan nodig is voor de situatie in het gebouw.	**Beleidsoplossing 3.N.3 | Reduce** Pas normen aan om overdimensionering van klimaatinstallaties te voorkomen en zorg voor kennisdeling en handhaving op *fit for purpose* zoals omschreven in de EPBD-IV [12].
	Toelichting 3.S.1 | Repair Wetgeving zegt onvoldoende over de reparatiemogelijkheden, inclusief rechten, voor consumenten [1] zie onder andere Bijlage II van de *Right to Repair* Richtlijn [26] voor de lijst met producten die hieronder vallen en het ontbreken van klimaatinstallaties)	**Beleidsoplossing 3.S.1.1 | Repair** Breid de horizontale reparabiliteitsindex binnen de *Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR)* uit naar productspecifieke Ecodesign eisen voor klimaatinstallaties. **Beleidsoplossing 3.S.1.2 | Repair** Ga in gesprek over de mogelijkheid van uitbreiding van de Right to repair regels, zodat ook klimaatinstallaties in de consumentencontext vallen onder het recht op reparatie.
	Toelichting 3.S.2 | Reuse Een andere hobbel die hergebruik van bouwmaterialen in de praktijk vooralsnog bemoeilijkt, betreft de wet- en regelgeving rondom certificering en kwaliteitsgaranties van teruggewonnen onderdelen [27] [12].	**Beleidsoplossing 3.S.2 | Reuse** Zorg dat de wet- en regelgeving rondom certificering en kwaliteitsgaranties in lijn is met de wensen om hergebruik mogelijk te maken [1].
	Toelichting 3.S.3 | Reuse De afzetmarkt voor gebruikte klimaatinstallaties is nog klein [28]. Het ontbreekt op het moment nog aan wetgeving rondom het verplichten van hergebruik van klimaatinstallaties die nog niet aan het einde van de levensduur zijn.	**Beleidsoplossing 3.S.3 | Reuse** Het (verplicht) laten opnemen van inkoopvoorwaarden waarbij hergebruikte of refurbished onderdelen de voorkeur krijgen boven nieuwe, tenzij dit technisch niet haalbaar is. Ook wel 'Second use tenzij' genoemd [1].
Hoogwaardige verwerking	**Toelichting 3.C.1 | Recycle** Het volume van inzameling van klimaatinstallaties is nog erg laag. Niet alle producten die aan het einde van de levensduur zijn, komen ook terecht bij de formele inzamel- en verwerkingsroutes [8] [29]. Voor consumenten is er momenteel ook geen prikkel om de oude installatie in te leveren bij de juiste partij [8].	**Beleidsoplossing 3.C.1 | Recycling** Afgifteplicht: Er is een pleidooi voor een wettelijke afgifteplicht, waarbij consumenten en bedrijven verplicht worden om afgedankte elektronische apparatuur (waaronder warmtepompen) in te leveren bij gecertificeerde inzamellocaties om te voorkomen dat waardevolle materialen uit de logistieke keten "lekken"
	Toelichting 3.C.2 | Recycling Afval verschepen buiten de EU is verboden als het gaat om gevaarlijk afval voor nuttige toepassing [30]. Deze regeling maakt dat gebruikte installaties in Europa moeten worden verwerkt. Handhaving op dit gebied is echter nog een uitdaging, waardoor er in realiteit nog wel gevaarlijk afval wordt verscheept. [30]	**Beleidsoplossing 3.C.2 | Recycling** Strengere handhaving van de Europese wetgeving rondom het verschepen van afval [30].

Toelichting 3.C.3 | Recycling Er is nog te weinig handhaving t.a.v. de juiste inzameling en verwerking aan de achterkant van de keten. Handhaving vindt in werkelijkheid meer plaats bij gecertificeerde locaties (CENELEC-certificaten) dan bij niet-gecertificeerde verwerkers.	**Beleidsoplossing 3.C.3 | Recycling** Zet in op meer handhaving, voornamelijk bij niet-gecertificeerde verwerkers.

Belemmering 4. Risicomijdendheid door onbekendheid

Van oudsher is de bouw risicomijdend, onder andere door de zeer gedetailleerde en uitgebreide regelgeving en doordat de risico's bij bouwers en (onder)aannemers wordt neergelegd [12] Investeerders willen daarentegen over het algemeen niet te veel risico lopen [12]. Door de dynamiek in de bouwkolom en rondom klimaatinstallaties, leidt deze risicomijdende houding vaak tot een rem op circulaire keuzes. Ook speelt onbekendheid en gedeelde verantwoordelijkheid rondom installatie-arme oplossingen een rol in de lage toepassing ervan [11] (MIS-analyse).

Beleidsoplossingen risicomijdendheid

Efficiënter grondstoffenverbruik	**Toelichting 4.N.1 | Refuse** Passief/installatie-arm bouwen vereist specialistische kennis en een andere benadering van ontwerp en bouw [1]. Ook kunnen collectieve oplossingen als ingewikkelder worden ervaren en ontbreekt het hier ook nog aan kennis [12] (MIS-analyse). Bouwen met een grote installatie is de veilige keuze en huidige subsidies zijn geënt zijn op energietransitie zonder materiaalreductie mee te nemen. Hierdoor wordt dit nog weinig toegepast. Dit kan doorbroken worden door stimulering van installatie-arm bouwen, maar dit wordt op dit moment nog niet gedaan [12].	**Beleidsoplossing 4.N.1.1 | Refuse** Een inventarisatie van voorbeeldprojecten (d.m.v. een voorbeeldboek of website) rondom passief/installatie-arm bouwen, collectieve circulaire oplossingen of circulaire klimaatinstallaties kunnen het kennisniveau in de sector verhogen. Met een voorbeeldrol en als opdrachtgevende aanjager kan de Rijksoverheid dit zelf oppakken. **Beleidsoplossing 4.N.1.2 | Refuse** Stimuleer projecten rondom installatie-arm of passief met gerichte subsidies. Mogelijkheden rondom voldoen aan passief huis principes (incl. certificaat) of installatie-arm specifieke eisen kunnen ervoor zorgen dat partijen deze concepten serieus gaan onderzoeken.
	Toelichting 4.N.2 | Refuse & reduce Bouwers zijn over het algemeen geneigd om risico's uit de weg te gaan. Dat is begrijpelijk vanuit de bestaande structuren (o.a. door de Wet kwaliteitsborging bouw), maar het pakt nadelig uit voor het werken met nieuwe (circulaire) producten of oplossingen. Opdrachtgevers die met nieuwe (circulaire) producten willen bouwen hebben geregeld moeite om aannemers te vinden die hun plan willen uitvoeren De huidige garantiesystemen stimuleren de risicomijdendheid [9].	**Beleidsoplossing 4.N.2.1 | refuse & reduce** Zorg in de inkoopvoorwaarden voor uniforme garanties en contractvoorwaarden die de circulariteit van systemen waarborgen. **Beleidsoplossing 4.N.2.2 | refuse & reduce** Ontwikkel een garantiefonds vanuit de overheid, waar de Rijksoverheid een 'aandeel' neemt in de risico's [31] [9].

Levensduurverlening	**Toelichting 4.N.3 | Refuse & reduce** Onder eindgebruikers/bewoners is nog weinig bekend over de mogelijkheden rondom circulaire klimaatoplossingen [11]. Vaak wordt een klimaatoplossing vergeleken met een nieuwe Cv-ketel [15]. Het is voor consumenten niet duidelijk dat circulaire klimaatoplossingen anders werken.	**Beleidsoplossing 4.N.3 | Refuse & reduce** Lokale overheden als afzender: Gemeenten spelen een cruciale rol door eenduidig en eenvoudig te communiceren richting hun inwoners over verduurzamingsopties [32] Een eerste stap is bijvoorbeeld het Energiehuis, een loket waar gebouweigenaren en bewoners van maatschappelijk vastgoed op één plek terechtkunnen voor betrouwbare informatie, ondersteuning en ontzorging bij verduurzaming van woning of gebouw, zoals in de EPBD-IV is afgesproken [25].
	Toelichting 4.S.1 | Reuse Bij verschillende onderdelen worden diverse redenen gegeven om onderdelen of producten niet her te gebruiken. Denk aan angst voor lekkages bij het hergebruiken van leidingwerk of de angst voor slijtage bij producten die bewegende onderdelen bevatten. Enkel technische oplossingen bieden gaat hier de risicomijdende houding niet zomaar veranderen, aangezien aannemers en bouwers de risico's dragen en risicomijdend ingesteld zijn.	**Beleidsoplossing 4.S.1 | Reuse** Ontwikkel een garantiesysteem voor secundaire bouwmaterialen [9].
	Toelichting 4.S.3 | Refurbish Er is nog veel onbekendheid over de kwaliteit van refurbished onderdelen. Vaak wordt er nog wantrouwend gekeken, waardoor de keuze voor een nieuw product of onderdeel snel gemaakt is [1]. Aannemers en installateurs zijn verantwoordelijk voor de kwaliteit van de geleverde producten. Hierdoor zullen zij niet snel een refurbished installatie aanraden, als deze mogelijk eerder kapot kan gaan dan een nieuw product.	**Beleidsoplossing 4.S.1 | Refurbish** Het opschalen en verbreden van het Keurmerk Refurbished installaties kan het vertrouwen in de markt voor refurbished installaties vergroten [1], [33], [34].
Hoog-waardige	*Geen belemmeringen gevonden vanuit risicomijdendheid*	*N.v.t.*

Belemmering 5. Business case (nog) niet aantrekkelijk

De business case voor circulaire klimaatoplossingen is niet altijd voldoende om deze de voorkeur te geven ten opzichte van lineaire oplossingen. Dit is terug te zien in de gehele keten. Aan de voorkant stimuleert de huidige manier van werken individuele oplossingen, aangezien dit makkelijker geld oplevert. Circulaire oplossingen kosten namelijk (of hebben de perceptie dat) vaak meer tijd en hiermee meer geld. Hetzelfde geldt voor onderhoud en hergebruik. Arbeidskosten liggen hoog en partijen verdienen vaak vooral aan de producten zelf [21] en voor gebruikers is vaak niet duidelijk of onderhoud en reparatie echt bijdraagt aan een verlaagd kostenplaatje op de lange termijn. Ook aan het eind van de keten zijn er geen prikkels die betrokken partijen aanzetten om materialen en onderdelen terug te winnen.

Beleidsoplossingen business case

Efficiënter grondstoffenverbruik	**Toelichting 5.N.1 | Refuse & reduce** Het kiezen voor minder installaties is niet in het belang van de installateur en producent. Bij collectieve oplossingen is het daarnaast zo dat veel bewoners niet weten wat de voordelen zijn, zowel in milieu-besparing als in kostenbesparing en vermindering van energieverbruik (Agentschap NL). Naar verwachting komt er een sturingsprikkel (niet financieel) met de komst van EPBD-IV, waarbij gestuurd gaat worden op impact berekend over de gehele levensduur (Copper8). Zolang deze sturing niet in praktijk is gebracht, blijft een prikkel uit en is de sector gebaat bij een financiële prikkel om meer installatie-arm te bouwen of meer collectieve oplossingen te kiezen.	**Beleidsoplossing 5.N.1 | Refuse & reduce** Economische prikkels kunnen ingevoerd worden om passief/installatie-arm bouwen, collectieve oplossingen en circulaire installaties te stimuleren. Zo stelt bijvoorbeeld de *Net Zero Industry Act* dat het een mogelijkheid is om subsidies voor warmtepompen aan te passen aan de bijdrage aan duurzaamheid (en resilience) [33]. Door dit te koppelen aan de belasting van het materiaal op het milieu, wordt de keuze voor weinig materiaal voor installateurs en bewoners financieel beloond. Daarnaast kan de lange termijn financiële besparing voor gebruikers en eigenaren inzichtelijk worden gemaakt zodat er naast de aanschafprijs ook de financiële baten over de levensduur inzichtelijk worden. De bekendheid en het inzichtelijk maken waar kantelpunten liggen (bijvoorbeeld met voorbeeldenboek incl. financiële doorrekeningen) voor gebruikers en eigenaren is essentieel om vraag naar deze oplossingen aan te jagen.
	Toelichting 5.N.2 | Refuse Momenteel is het kostenplaatje voor passieve/installatie-arm oplossingen vaak onbekend binnen de bouwkolom, terwijl het geld dat bespaard kan worden door het verminderen van de hoeveel klimaatinstallaties in gebouwen, kan gestoken worden in oplossingen om een woning voldoende warm en koel te houden - denk aan isolatie [12]. Hierdoor kunnen de kosten gelijk blijven of lager worden.	**Beleidsoplossing 5.N.2 | Refuse** Verzamel voorbeeldprojecten en deel daarbij ook de benodigde informatie over de kosten. Zorg dat dit breder bekend wordt onder bouwers en opdrachtgevers. Door bewijs te leveren dat het dus wél kan binnen de financiële kaders kunnen bedrijven dienstverlening op deze concepten afstemmen. Met name door de *total cost of ownership* (TCO) mee te nemen, kan ook aan de eindgebruikers getoond worden dat passief/installatie-arm op de lange termijn grote financiële besparingen oplevert tijdens het gebruik (energiekosten en vervangingskosten).

Levensduurverlenging	**Toelichting 5.S.1 | Ontwerp en onderhoud & reuse & repair** De kosten van arbeid voor (her)installatie, onderhoud en reparatie liggen vaak hoog in vergelijking met de kosten voor de installaties [8] [12]. Circulaire keuzes kosten vaak meer arbeidsuren. Zodra er een financiële overweging gemaakt wordt, is het soms makkelijker om een geheel nieuwe installatie te kiezen, in plaats van een circulaire oplossing [12] [9].	**Beleidsoplossing 5.S.1 | Ontwerp en onderhoud & reuse & repair** Zet in op een belastingverschuiving van arbeid naar grondstoffen [8] [9]. Hierdoor wordt de inzet van arbeid voor reparaties goedkoper, en wordt de inzet van nieuwe materialen duurder.
	Toelichting 5.S.1 | Ontwerp & onderhoud In het huidige model van produceren, installeren, gebruiken, afdanken, zit geen (financiële) prikkel om producten zo materiaal- en energiezuinig te maken door de producent of installateur en wordt niet ingezet op maximale levensduur.	**Beleidsoplossing 4.S.1 | Ontwerp & onderhoud** Stimuleer businessmodellen waar verantwoordelijkheden bij de producent liggen zoals *Product as a Service*. De gebruiker krijgt bijvoorbeeld een prestatiegarantie en betaalt voor het gebruik, terwijl de fabrikant verantwoordelijk is voor de werking en het onderhoud [15].
	Toelichting 5.S.2 | Reuse Om de business case van circulaire producten te verbeteren bestaat de margeregeling. Bij de margeregeling mogen ondernemers over de toegevoegde waarde (bijv. arbeid en toegevoegde materialen) btw vragen, in plaats van over het gehele verkoopbedrag. Dit geldt voor gebruikte producten die zijn ingekocht zonder btw. Deze regeling geldt al, maar is vaak niet bekend.	**Beleidsoplossing 5.S.2 | Reuse** Op basis van enkele interviews is gebleken dat er onbekendheid is over de margeregeling voor bedrijven die kiezen voor een hergebruikmodel. De bekendheid hiervan kan vergroot worden in het kader van de circulaire economie.
	Toelichting 5.S.3 | Reuse Consumenten zien reparaties vaak als duur. Door de kosten van reparaties te verlagen, kunnen meer consumenten kiezen voor reparatie.	**Beleidsoplossing 5.S.3 | Reuse** Verlaag de btw op reparaties, waardoor het voor individuele consumenten goedkoper is om te kiezen voor reparaties.
	Toelichting 5.S.4 | Reuse Het aanbod van gebruikte klimaatinstallaties voor hergebruik en refurbishment is nog erg laag. Ook ontbreekt het nog aan logistieke oplossingen om vraag en aanbod aan elkaar te kunnen koppelen [1]. Hierdoor worden de klimaatinstallaties die wel hergebruikt of gerefurbished kunnen worden, nog weinig ingezet voor hergebruik. Wanneer vraag en aanbod goed op elkaar worden aangesloten, kunnen de kosten omlaag gebracht worden.	**Beleidsoplossing 5.S.4 | Reuse** Zet in op betere retourlogistiek om het aanbod voor hergebruik en refurbishment te vergoten [1].
	Toelichting 5.S.5 | Onderhoud & reuse & refurbishment Voor onderhoud, hergebruik en refurbishment is vaak relatief veel arbeid nodig, waardoor het snel aantrekkelijker is om een nieuwe klimaatoplossing te kopen [34].	**Beleidsoplossing | 5.S.5 | Reuse** Door belasting te verschuiven van arbeid naar grondstoffen (milieu-impact) wordt arbeid goedkoper en het gebruik van virgin grondstoffen duurder. Dit maakt het onderhouden, hergebruiken en refurbishen van klimaatinstallaties aantrekkelijker [34].
Hoogwaardige	**Toelichting 5.C.1 | Recycling** Er is een stimuleringsregeling opgezet om zoveel mogelijk afgedankte elektronica bij gecertificeerde verwerkers te krijgen. Desondanks is er door de hoge oud-ijzer prijzen is er een incentive voor partijen die oude installaties weghalen om deze niet via de formele wegen aan te bieden [8].	**Beleidsoplossing 5.C.1 | Recycling** Stel een hoge verwijderingsbijdrage (opnieuw) in waardoor vastgoedeigenaren, installateurs en sloopbedrijven een financiële prikkel hebben om afgedankte klimaatinstallaties via formele wegen in te dienen. Zorg dat deze bijdrage hoog genoeg is waardoor het aantrekkelijker wordt om voor de formele inzamelingsroute te kiezen.

Hoofdstuk 4. Conclusies en aanbevelingen

De verduurzaming van de gebouwde omgeving zorgt naar verwachting voor een sterke toename in het gebruik van materiaal (Hoofdstuk 3 - TNO). Het huidige beleidslandschap richt zich namelijk op het veranderen van energiegebruik in de gebouwde omgeving, wat vaak met het toevoegen van klimaatinstallaties wordt gerealiseerd. Hierdoor wordt onvoldoende ingezet op materiaalbesparing. Dit staat haaks op de doelstelling in het Nationaal Programma Circulaire Economie, waarbij wordt ingezet op 25% reductie in MKI in 2030 (t.o.v. 2016). Deze doelstelling is echter nog beperkt doorvertaald naar uitvoerend beleid, normen en prikkels.

Oplossingen die zowel klimaatdoelen als circulaire doelen dienen bestaan wel, maar beleid stuurt hier onvoldoende op. De grootste winst ligt aan de voorkant van de keten: minder of kleinere installaties door installatie-arm en collectief ontwerp. Tegelijkertijd zijn ook interventies nodig om bestaande installaties langer te gebruiken (levensduurverlenging), waaronder door businessmodellen aantrekkelijker maken, vraag te vergroten, en het UPV-instrument zo in te richten dat hergebruik niet alleen kan, maar ook wordt gestimuleerd.

De aanbevelingen hieronder richten zich op de beleidsknoppen waarmee de Rijksoverheid deze beweging kan versnellen:

1. Geef circulariteit prioriteit en maak het gelijkwaardig aan andere beleidsdoelen

De verschillende doelstellingen die betrekking hebben op klimaatinstallaties zijn nog niet integraal verweven (bijv. verduurzaming gebouwde omgeving, circulariteit, netcongestie). Hierdoor zien we dat door de markt in een bepaalde hiërarchie wordt gewerkt aan de doelstellingen, en dat de circulaire doelen onvoldoende mee worden genomen, terwijl ze juist ook onderdeel van de oplossing kunnen zijn. Het kiezen voor installatie-arm of collectieve energieconcepten verlaagt immers de energievraag van gebouwen, zet minder druk op het net, en draagt bij aan de doelstelling om minder primair materiaal te gebruiken. De optelsom van het huidige beleid stuurt tot op heden eerder op meer materiaal dan minder.

2. Maak het makkelijker om te kiezen voor installatie-arm

Een belangrijke, vaak nog onderbelichte strategie, is het voorkomen van klimaatinstallaties of het veel kleiner maken van deze installaties. Door de energievraag op gebouwniveau verder te reduceren kan de behoefte aan klimaatinstallaties aanzienlijk worden beperkt. Dit vraagt om overkoepelende doelstellingen die niet enkel gericht zijn op de energietransitie of op de grondstoffentransitie, maar op een combinatie van deze twee met als uitgangspunt reductie van energie én materiaal.

Met een aantal kleine aanpassingen in bouwregelgeving vanuit bewezen factoren (zoals luchtdichtheid) kan een installatie-arm ontwerp een logisch gevolg zijn als deze ook dan beter wordt beloond in de doorvertaling naar de indicatoren (MPG/BENG).

Veranker deze integrale sturing door de Whole Life Cycle-Global Warming Potential (WLC-GWP) uit de EPBD IV, voor zowel nieuwbouw als renovaties in te voeren. Daarbij is het ook belangrijk dat de Rijksoverheid – die haar eigen grenswaarden mag bepalen voor de WLC-GWP – ook ambitieus genoeg is in het stellen van grenswaarden waardoor inzetten op installatie-arm voldoende wordt beloond.

3. Zorg voor onafhankelijke totstandkoming van normen

Bij het effectief sturen op integrale doelen zijn de onderliggende normen, bepalingsmethoden en indicatoren essentieel in de doelmatigheid.

We zien in deze beleidsanalyse dat er diverse normen zijn die een meer circulaire omgang met klimaatinstallaties in de weg staat. Dit heeft zowel te maken met berekeningswijze en interpretatie van de BENG indicator (achterliggende bepalingsmethode NTA 8800) wat in combinatie met risicomijdende houding vaak leidt tot een overdimensionering van de klimaatinstallatie. Ondersteunende normen (bijv. door ISSO gemaakt) die bedoeld zijn om te normaliseren belemmeren nu de route naar de circulaire klimaatinstallaties door een stapeling van verouderde of veilige aannames, en verkeerde uitgangspunten.

Ook is het van belang dat de NMD op de hoogte is van de Europees geharmoniseerde rekenregels om de milieu-impact van klimaatinstallaties. Zodra Ecoplatform deze harmonisatie gereed heeft kan de NMD deze overnemen waardoor meer producten beschikbaar komen voor het maken een MPG en er beter gestuurd kan worden op de milieu-impact van installatietechniek. En daarnaast is het van belang dat het fundament van dit systeem: de Nationale Milieudatabase (NMD), vulling vanuit Europese regelgeving (Ecodesign, CPR, Digitaal productpaspoort) niet in de wegstaat. Vooral fabrikanten van klimaatinstallaties bedienen een Europese markt.

De normen, bepalingsmethode en indicatoren worden vaak door commissies (publiek private samenwerkingen) bepaald die in mindere mate belang hebben bij de transitie naar een circulaire economie. Zo zitten in normcommissies o.a. brancheorganisaties, fabrikanten en leveranciers die belang hebben bij de verkoop van *meer* klimaatinstallaties.

In de transitie naar een circulaire economie is het van belang dat niet alleen het beleid integraal wordt gepositioneerd, maar ook dat sturingsinstrumenten deze integraliteit faciliteren. In het geval van circulaire klimaatinstallaties is het wenselijk dat de totstandkoming van normen en bepalingsmethoden een meer onafhankelijk karakter krijgt dat gedreven is door wetenschap, en waarin voldoende plek is voor integraliteit van beleidsdoelen. Daarbij ligt er een grote kans voor organisaties (o.a. ISSO) om de integraliteit in die doelen goed en onderbouwd door te vertalen naar normen.

4. Zet in op handhaving om kwaliteitscontrole te verbeteren

Betere handhaving kan een meer circulaire omgang met klimaatinstallaties in gang zetten en verbeteren. Niet alleen door de handhaving zelf, maar ook doordat handhaving een keten in gang kan zetten voor interne kwaliteitssystemen.

Op bouwwerk niveau zien we dat handhaving invloed kan hebben op het voorkomen van overdimensionering (conform artikel 13 dient een installatie *fit for purpose te zijn* onder EPBD IV). Ook kan handhaving invloed hebben op de definitieve productselectie door de MPG ook onderdeel te laten uitmaken van de kwaliteitsborging [35]. In de praktijk zien we dat er afgeweken wordt van de klimaatinstallaties die in de MPG worden meegenomen, maar dat enkel vergelijkbare technische prestaties en vergelijkbare kosten hierin een afweging vormen. Wanneer de MPG in een *as-built* situatie wordt meegenomen als onderdeel van de kwaliteitsborging kan er ook een controle plaatsvinden op de daadwerkelijk toegepaste klimaatinstallaties. Dit kan ertoe leiden dat een keten in gang komt, namelijk dat milieu-impact óók een afweging wordt bij de definitieve productselectie.

Op productniveau zien we dat betere handhaving gewenst is bij de *end-of-life* fase. Hoewel de kwantitatieve analyse van TNO geen onderscheid maakt in de omvang van de formele en informele routes van recycling, is het algemeen bekend dat er een significante stroom aan klimaatinstallaties in de informele circuits belandt. Eerder onderzoek heeft ook laten zien dat er beperkte handhaving is op de nodige certificering (CENELEC) voor verwerking. Door in te zetten op deze handhaving kan een extra stimulans ontstaan voor verwerkers om te kiezen voor CENELEC-certificering.

5. Herontwerp de UPV om levensduurverlenging te faciliteren

In de nieuwe Algemeen verbindende verklaring (Avv) van Stichting OPEN wordt aangegeven dat de prestaties voortaan aan de hand van de *WEEE-generated* methodiek worden bepaald. Hoewel in deze methodiek beter rekening wordt gehouden met hergebruik, reparatie of voorbereiden van hergebruik [19] – ontbreekt een concrete doelstelling op hergebruik.

Het is denkbaar dat een dergelijke concrete doelstelling op hergebruik het beste werkt door over te stappen naar een systeem van Individuele Producenten Verantwoordelijkheid (IPV) waarbij individuele producenten en/of importeurs verantwoordelijk zijn voor het behalen van recycle- en hergebruikdoelstellingen [34].

Een andere maatregel die sterker meegenomen kan worden in het herontwerpen van de UPV is Ecomodulatie – waarbij producenten en/of importeurs die inzetten op een meer circulair ontwerp een lagere afdracht doen dan partijen die daar niet op inzetten. Een dergelijk systeem is al door andere UPVs in Nederland toegepast (bijv. bij Verpact voor verpakkingen, of bij textiel). Onder de nieuwe Avv worden de eerste stappen gezet richting een dergelijke tariefdifferentiatie zowel tussen verschillende productgroepen die vallen onder elektrisch en elektronisch apparatuur (EEA), maar ook al binnen bepaalde productgroepen wordt deels ingezet op tariefdifferentiatie. Ecomodulatie zou een stimulans kunnen zijn voor producenten en importeurs om over te gaan naar een meer circulair ontwerp [19].

6. Overheid: jaag vraag aan als opdrachtgever

Naast de rol als wetgever kan de overheid ook een belangrijke rol spelen als opdrachtgever. Een van de opgehaalde belemmeringen betreft dat er nog onvoldoende vraag is naar zowel installatie-arm, als naar gerefurbished klimaatinstallaties. Zowel de Rijksoverheid (bijv. Rijksvastgoedbedrijf), Provincies als Gemeentes kunnen een belangrijke rol spelen in het aanjagen van deze vraag. Hierbij is het belangrijk dat de vraag eenduidig gesteld wordt, zodat de markt er ook consistent op kan inzetten.

Met het PvE circulaire klimaatinstallaties [36] worden al stappen gezet om de vraag te harmoniseren. Installatie-arm en hergebruik kunnen hier nog beter in geïntegreerd worden. En het is van belang dat overheden dergelijke documenten vaker benutten in hun aanbestedingen.

7. Maak businessmodellen rondom hergebruik aantrekkelijker

Businessmodellen rondom hergebruik in de keten van klimaatinstallaties komen maar mondjesmaat van de grond. Dit komt onder andere doordat het repareren en refurbishen van klimaatinstallaties vaak arbeidsintensief is. De inzet van arbeid drukt zwaar op de business case van partijen die inzetten op reparatie en refurbishment omdat de fiscale lasten van arbeid erg hoog zijn. Een *tax shift* van arbeid naar grondstoffen helpt om de business case van levensduurverlenging van klimaatinstallaties aantrekkelijker te maken [21].

De overheid kan ook een initiërende rol nemen in het opzetten van een infrastructuur waarbij klimaatinstallaties terug worden gebracht naar logistieke hubs waar ze gesorteerd en gecontroleerd kunnen worden alvorens ze door te sturen naar een partij die de installaties repareert of refurbished. Een dergelijke infrastructuur kan in samenwerking met Stichting OPEN worden opgezet zodat afgekeurde klimaatinstallaties alsnog hoogwaardig kunnen worden verwerkt. Een gezamenlijke infrastructuur verhoogt het volume en verlaagt de kosten wat ook kan helpen in het rondrekenen van de business case voor hergebruik.

Hoofdstuk 5. Reflectie: materiaalarm als integrale sleutel

Integrale benadering van doelen kan door te kiezen voor materiaal-arme oplossingen Doordat circulair beleid met name in bestaand beleid wordt geïntegreerd, is het vooralsnog vooral aan aanvulling op bestaande doelen en regels. Hierdoor heeft het de potentie om goed afgestemd te zijn op bestaand beleid, maar vooralsnog mist er integraliteit of ligt prioriteit bij ander beleid. Zo zien we dat bijvoorbeeld energiebeleid in sommige gevallen (indirect) conflicterend werkt. Hierdoor wordt onvoldoende ingezet op het integraal behalen van energie- en materiaaldoelen, terwijl dit wel kan door in te zetten op het verminderen van klimaatinstallaties en materiaal-arme oplossingen.

Integrale benadering brengt extra, rechtvaardige voordelen Het integraal benaderen van deze doelen heeft verschillende bijkomende voordelen die onvoldoende worden benut. Installatie-arme oplossingen zorgen voor een verlaagde energievraag van gebouwen, wat kan leiden minder problemen omtrent netcongestie. Ook brengt dit financiële verlichting voor huishouden, aangezien er minder energie wordt verbruikt. Met name voor huishoudens in energiearmoede kan dit een enorm voordeel zijn. Echter dergelijke oplossingen (denk ook aan isoleren, ventileren) worden nu vaak bij huishoudens toegepast die meer te besteden hebben. Juist de huishoudens die hier het meeste baat bij hebben, blijven buiten bereik. De vraag is daarom hoe het stimuleren van klimaat-arme oplossingen juist de huishoudens kan bereiken die hier de meeste voordelen uit halen. De eerste stap is het meenemen van rechtvaardigheid in het opstellen van circulair beleid.

Arbeid als grootste kostenpost Het huidige verdienmodel rond klimaatinstallaties is gericht op meer (nieuwe) installaties. Arbeid is vaak de grootste kostenpost en druk hiermee op de marges die bedrijven maken. Dit leidt tot de vraagt hoe minder installatietechniek of langere levensduren van installatietechniek zich verhouden tot de economische belangen van bestaande ketenspelers. De maatregelen met de meeste potentie zijn mogelijk niet in het belang van het verdienmodel van de bestaande ketenspelers. Met enkel stimuleringsmaatregelen zal de markt zelf deze omslag niet maken. Stevige maatregelen en extra begeleiding zijn noodzakelijk om dit te realiseren.

Materiaalarm de standaard maken vraagt om een nieuwe manier van kijken Tot slot zien we dat huidige beleid en opgestelde normen vaak gebaseerd zijn op een cultuur waar ‘overvloed’ als oplossing wordt ingezet. Denk aan veiligheidsnormen, waarbij vaak meer materialen en maatregelen moesten leiden tot veiligere situaties. Met voldoende gaswinning binnen Nederland was er geen noodzaak om overdimensionering tegen te gaan en te besparen op omvang van installaties. Dergelijke normen sluiten daardoor (nog) niet aan op de nieuwe werkelijkheid waarbij veiligheid en hernieuwbare energiebronnen hand in hand moeten gaan met zuinigheid. Het veranderen van deze werkwijze vraagt om een cultuuropslag, om een nieuwe manier van kijken; Leren kijken vanuit sufficiëntie. Dit is de enige manier waarop de energietransitie en materiaaltransitie verenigbaar zijn. Ook vanuit andere maatschappelijke opgaves zoals netcongestie en leveringszekerheid m.b.t. kritieke materialen is een goede balans tussen materiaal én energie nodig en biedt een besparings- en sufficiëntieblik de oplossing. Technisch gezien is dit mogelijk, er zijn mogelijkheden om met minder materiaal comfortabele gebouwen te realiseren of renoveren. Echter is beleid (en hiermee de keten) nog niet ingericht om deze afwegingen goed inzichtelijk te maken. Zonder een nieuwe manier van kijken die verankerd wordt in beleid, zal materiaalarm als oplossing nooit slagen.

Bijlage 1. Verdieping knelpunten en belemmeringen

Uit de MIS-analyse van de Universiteit Utrecht zijn systeemdynamische knelpunten gekomen. Deze knelpunten vormden de basis voor de hoofdbelemmeringen in dit onderzoek.

Onderstaande tabel geeft de koppeling tussen de MIS-knelpunten en de hoofdbelemmeringen weer. De belemmering *Versnippering* is niet meegenomen als hoofdbelemmering in de beleidsanalyse, omdat dit de huidige stand van het landschap betreft en niet direct een aangrijpingspunt voor beleid vormt.

Tabel 1. Overzicht koppeling MIS-knelpunten en hoofdbelemmeringen beleidsonderzoek

MIS-indeling	MIS-knelpunt	Hoofdbelemmering
Installatie-arm	Nadruk op aanschafkosten i.p.v. TCO. Beleid en subsidies vanuit energietransitie stuurt aan op vervanging installaties (van gas af) Installatie-rijk scoort goed genoeg voor BENG + MPG (geen aanscherping & uitzondering compacte woningen) Onbekendheid van passieve maatregelen, ingewikkelde ontwerpvraag. Gebrek aan rekenmodellen installatie-arm	Sturing
	Wetgeving en rolbepalingen verhinderen afstemming kosten en baten Bovenwettelijke temperatuur comfort eisen zijn leidend in ontwerp nieuwbouw	Wetgeving
	Weinig opdrachtgevers gericht op installatie-arm en bereid tot afwijkende aangaan extra kosten en complexiteit Onbekendheid van passieve maatregelen, ingewikkelde ontwerpvraag. Gebrek aan rekenmodellen installatie-arm (herhaling) Uitvoering draagt risico klachten over temperatuur comfort. Gevestigde praktijk gericht op installaties ipv passief	Risicomijdend
	Weinig opdrachtgevers gericht op installatie-arm en bereid tot afwijkende aangaan extra kosten en complexiteit (herhaling)	Business case
	Veel bestaande woningen onvoldoende geschikt voor installatie-arm	Versnippering

Collectieve systemen	Bestaande situaties ingewikkelder voor collectieve systemen	Versnippering
	Ingewikkeldere ontwerpvraag en uitvoering. Meer systeemintegratie vereist meer coördinatie Voorkeur tegen juridische complexiteit rond gedeeld eigendom en onderhoud Weinig opdrachtgevers gericht op installatie-arm en bereid tot afwijkende aangaan extra kosten en complexiteit	Risicomijdend
	Individuele oplossingen scoren goed genoeg voor BENG + MPG (geen aanscherping & uitzondering compacte woningen)	Sturing
	Weinig opdrachtgevers gericht op installatie-arm en bereid tot afwijkende aangaan extra kosten en complexiteit	Business case
Levensduurverlenging	Instabiel NL beleid. Gebrek aan geharmoniseerde normering milieuprestaties. Gebrek aan Europese marktschaal MPG rekent impactreductie van circulariteit onvoldoende mee. Gebrek tooling en data voor doorrekenen MPG circulaire opties in VO Kaders sturen op energie en gebouw, niet op circulariteit installaties	Sturing
	Instabiel NL beleid. Gebrek aan geharmoniseerde normering milieuprestaties. Gebrek aan Europese marktschaal (herhaling)	Wetgeving
	Instabiel NL beleid. Gebrek aan geharmoniseerde normering milieuprestaties. Gebrek aan Europese marktschaal (herhaling)	Doel
	Instabiel NL beleid. Gebrek aan geharmoniseerde normering milieuprestaties. Gebrek aan Europese marktschaal (herhaling) Opdrachtgevers gericht op aanschafkosten en korte termijn, niet op TCO en onderhoud. Beeldvorming circulair als duurder Gebrek aan vereniging kosten en baten circulair in structuur samenwerking en financiën Gebrek aan stabiele, groot genoege vraag. Gebrekkige business case voor circulair productontwerp Waardepropositie circulair productontwerp niet aligned met criteria opdrachtgever	Business case
	Sterk verankerd model van opgesplitste ketenverantwoordelijkheid	Versnippering
Onderhoud en reparatie	Geen standaardisatie in installaties. Right to repair nog niet verankerd Geen sturing op kennisniveau en afsluiten onderhoud door particulieren.	Sturing
	Geen standaardisatie in installaties. Right to repair nog niet verankerd (herhaling)	Wetgeving
	Wildgroei ontwerpen, matige repareerbaarheid, gebrek aan reparatie info & onderdelen. Algemene schaarste bekwaam personeel. Installateurs kunnen maar enkele merken onderhouden. Inpassing zonder oog op onderhoud. Krap bemeten technische ruimtes en plaatsing op daken (tegen geluidsverlies). Gebrek afstemming keten. Tekort aan onderhoudspartijen.	Versnippering

	Gebrekkige legitimiteit en kennis over noodzaak onderhoud en focus van particulieren op aanschafprijs i.p.v. TCO. Particulieren sluiten geen onderhoudscontracten af.	Business case
	Risico voor installateurs; weigering onderhoudscontracten. Gebrekkige legitimiteit en kennis over noodzaak onderhoud en focus van particulieren op aanschafprijs i.p.v. TCO. Particulieren sluiten geen onderhoudscontracten af.	Risicomijdend
Hergebruik en revisie	Kaders sturen op energie en gebouw, niet op circulariteit in installaties. Enkel intrinsiek gemotiveerde opdrachtgevers zijn gericht op circulariteit. Onduidelijkheid over restwaarde. Twijfels over kwaliteit refurbished. Virgin materiaal te goedkoop. Installateurs betere klantreis bij nieuw.	Sturing
	Gevestigde PvE's en aanbestedingspraktijken sturen aan op nieuw en bewezen. Onvoldoende compensatie voor arbeidsintensiteit en subsidies gericht op energiezuinigheid i.p.v. circulariteit. Gebrek aan stabiele, groot genoeg vraag. Gebrekkige business case voor hergebruik en refurbishment. Virgin materiaal te goedkoop. Installateurs betere klantreis bij nieuw. (herhaling) Onvoldoende kwaliteit en organisatie retourstroom door ketenfragmentatie en gebrek aan (bekwaam) personeel (van 'sloper' naar 'demonteur').	Business case
	Juridische belemmering vanuit weerstand producenten rond aansprakelijkheid na revisie, en regelgeving gericht op verwerking i.p.v. hergebruik.	Risicomijdend
	Gebrek aan standaardisatie leidt tot grote variatie en gebrekkige demontabele ontwerpen, waardoor arbeidsintensiteit verergert. Onvoldoende kwaliteit en organisatie retourstroom door ketenfragmentatie en gebrek aan (bekwaam) personeel (van 'sloper' naar 'demonteur'). (herhaling)	Versnippering

Inzameling	Governance van UPV neemt de realiteit van installateurs onvoldoende mee. Onjuiste verwerking van ZZS en lekstromen in inzameling.	Versnippering
	Bijtende regels rondom ARBO en UPV (niet tillen als geheel, wel inleveren als geheel). Kleine installateurs zijn vaak niet op de hoogte van vereisten voor correcte inzameling. Handhaving heeft beperkte middelen en slagkracht (betrappen moet heterdaad).	Sturing
	Incentives: opbrengsten van oud ijzer / export versus kosten voor correcte verwerking.	Business case
Hoogwaardige verwerking	Gebrek aan sturing op recyclaat. Virgin materiaal is te goedkoop en er zijn geen incentives voor producenten om recyclaat toe te passen. Operationele knelpunten bemoeilijken hoogwaardige recycling en verhogen de kosten. Afvalverwerking is gericht op het voldoen aan UPV tegen lage kosten. Sturing op gewicht onderwaardeert kritieke grondstoffen (CRMs) en plastics. Geen markt voor recyclaat en geen business case voor opschaling van CRM- en plasticsrecycling. Gebrek aan schaalgrootte voor investeringen door een gebrek aan EU-markt en uitwisseling.	Business case
	Afvalverwerking is gericht op het voldoen aan UPV tegen lage kosten. Sturing op gewicht onderwaardeert kritieke grondstoffen (CRMs) en plastics. (herhaling) Gebrek aan herkenbaarheid en informatie over CRMs in producten.	Sturing
	Schade aan afvalstromen door versnippering en een kostengedreven werkwijze in de keten. Operationele knelpunten bemoeilijken hoogwaardige recycling en verhogen de kosten. (herhaling)	Versnippering
	Hoge materiaaleisen rond technische eigenschappen en veiligheid.	Wetgeving

Bijlage 2. Bronnen

Geraadpleegde experts

Aanduiding		Beschrijving
E1	Expert 1	LCA expert
E2	Expert 2	Expert installatiearm bouwen
E3	Expert 3	Aanbieder collectieve installaties
E4	Expert 4	Belegger
E5	Expert 5	Woningcorporatie
E6	Expert 6	Specialist circulaire klimaatinstallaties
E7	Expert 7	Ontwikkelaar van installatiearm concept
E8	Expert 8	Aanbieder refurbished onderdelen
E9	Expert 9	Producent en aanbieder as-a-Service concept
E10	Expert 10	Specialist van ILT
E11	Expert 11	Installateur
E12	Expert 12	Onderzoeker op het vlak van garanties en hergebruik

Literatuurlijst

[1] Circulaire Maakindustrie & Circulaire Bouweconomie, „Routekaart Circulaire Klimaatinstallaties," 2025.

[2] Europese Commissie, „Richtijnlijk (EU) 2024/1275 van het Europees Parlement en de Raad betreffende de energieprestatie van gebouwen (herschikking)," 2024.

[3] Rijksoverheid, „Klimaatakkoord," 2019.

[4] Europese Commissie, „Verordening (EU) 2024/1781 betreffende de totstandbrenging van een kader voor het vaststellen van vereisten inzake ecologisch ontwerp voor duurzame producten".

[5] Europese Commissie, „Ecodesign for Sustainable Products and Energy Labelling Working Plan 2025-2030," 2025.

[6] Rijksoverheid, „1e actualisatie van het Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030," 2025.

[7] Copper8, „Situatieschets klimaatinstallaties: in relatie tot aanstaande Europese beleidsveranderingen," 2025.

[8] Copper8 & Merosh, „Naar een circulaire keten voor klimaatinstallaties," 2022.

[9] Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, „Aanpak circulair slopen en hergebruik '25 - '30," 2026.

[10] Copper8, „Verborgen impact installatietechniek," 2026.

[11] Lenteakkoord 2.0, „Whitepaper Installatie-armer bouwen," 2024.

[12] Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur, „Bouwen met toekomst,” 2025.

[13] Transitieteam Circulaire Bouweconomie, „Van koplopers naar,” 2025.

[14] E. Commission, „Guidelines accompanying Regulaiton 2016/2281 with regard to ecodesign requirements for air heating products, cooling products, high temperature process chillers and fan coil units,” 2018.

[15] Dutch New Energy Research, „Warmtepomp trendrapport 24/25,” 2025.

[16] Copper8, „Verkenning Retourstromen Klimaainstallaties,” 2026.

[17] D. R. e. S. W. A. Alba Concepts, „Circulair Buildings, Meetmethodiek Losmaakbaarheid 2.0,” 2021.

[18] R. Francaise, „Indices of durability and repairability,” 2025. [Online]. Available: https://entreprendre.service-public.gouv.fr/vosdroits/F38092?lang=en.

[19] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, „Avv Stichting OPEN,” 2026.

[20] Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat, „Kamerstuk 36 600 XII,” 2024.

[21] Copper8 & DGBC, „Circulaire klimaatinstallaties: tien voorbeelden van circulaire klimaatinstallaties, een analyse naar de kantelpunten en handelingsperspectief om te starten,” 2026.

[22] Europese Commissie, „Verordening 2024/1252 Het opzetten van een kader om een veilige en duurzame levering van essentiële grondstoffen te waarborgen.,” 2024.

[23] Kamerstuk 36576-28, „Amendement Grinwis en Bontebal doorzettingsmacht voor verenigingen van eigenaren voor een aansluitovereenkomst op een collectieve warmtevoorziening,” 2025.

[24] Berenschot, „Verduurzaming en de rol van de splitsingsakte,” 2025.

[25] Europese Commissie, „Richtlijn 2024/1275 energieprestaties van gebouwen,” 2024.

[26] Europese Commissie, „Richtlijn 2024/179 gemeenschappelijke regels ter bevordering van de reparatie van goederen,” 2024.

[27] AT Osborne, „Circulaire materialen in de bouw,” 2021.

[28] Alba Concept, LBP Insight & SGS Search, „Uitgebreide producentenverantwoordelijkheid,” 2023.

[29] Stichting OPEN, „Actieplan 2025 - 2030,” 2024.

[30] Europese Commissie, „Verordening 2024/1157 afvaltransporten,” 2024.

[31] Copper8, „Circulaire bouweconomie: Regisseren is vooruitzien,” 2024.

[32] Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, „Programma Verduurzaming gebouwde omgeving,” 2026. [Online]. Available: https://www.volkshuisvestingnederland.nl/onderwerpen/verduurzamen-en-verbeteren/programma-verduurzaming-gebouwde-omgeving. [Geopend Juni 2026].

[33] T. Nederland, „Keurmerk Refurbished,” 2026. [Online]. Available: https://www.techniekнederland.nl/extra/keurmerk-refurbished.

[34] Sweco, „Garanties op Hergebruik en Refurbished Installaties,” 2026.

[35] Europese Commissie, „Verordening 2024/1735 Kader van maatregelen ter versterking van het Europese ecosysteem voor de productie van klimaatneutrale technologieën,” 2024.

[36] Copper8 & Rebel, „Klimmen op de R-ladder met UPV,” 2022.

[37] Sybren Bosch, Bert Krikke & Gijs Derks, „Beter sturen op circulaire prestaties in kwaliteitsborging,” 2025.

[38] Merosch, „PvE circuliare klimaatinstallaties,” 2026.

[39] Europese Commissie, „Study on the Critical Raw Materials for the EU,” 2023.

[40] Binnenklimaat Nederland, „Persbericht – CIRCO Hergebruik Ketentrack Luchtbehandelingsinstallaties van start!,” 2025. [Online]. Available: https://www.binnenklimaatnederland.nl/nieuws/circo-hergebruik-ketentrack-luchtbehandelingsinstallaties-van-start/.

[41] Dutch New Energy Research, „Nationaal Warmtepomp Trendrapport 2026,” 2026.

[42] AEDES, „Toolbox verduurzaming gemengde VvE's voor woningcorporaties,” 2024.

Copper8

Over ons

Copper8 is een Social Enterprise en sinds 2016 trotse B Corp. We werken hard aan de transitie naar een duurzame economie. Dat doen we niet alleen door te adviseren, maar ook door tijd te investeren in onderzoek en vernieuwing. Samen met onze opdrachtgevers verkennen we continu de randen van de transitie en spelen we in op wat nodig is om onze idealen dichterbij te brengen.

Contact

020 261 02 89

info@copper8.com

Kom langs

100 Watt gebouw, 8e verdieping

James Wattstraat 100

Amsterdam