

**INTERACTIE TUSSEN
TRANSITIEPADEN
KLIMAAT, ENERGIE EN
CIRCULARITEIT: ANALYSE
VAN DE SAMENHANG VAN
HET INSTRUMENTARIUM
IN DE GEBOUWDE
OMGEVING**



Universiteit Utrecht

Auteur:

Dr. Robert Harmsen

Copernicus Instituut voor Duurzame Ontwikkeling, Universiteit Utrecht

Met bijdragen van diverse experts van het Copernicus Instituut

Review: Prof. Dr. Marko Hekkert

Contactpersoon: Robert Harmsen

Email: r.harmsen@uu.nl

Telefoon: 030 2534419

In opdracht van: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Datum: 23 april 2019 (eindversie)

Inhoud

1. Introductie	4
2. Transitiedoelen en hun samenhang	5
2.1. Doelen.....	5
2.2. Samenhang.....	5
2.3. Beantwoording hoofdvraag 1	7
3. Analyse samenhang beleidsinstrumentarium	9
3.1. Projectie aardgas verbruik woningen NEV	9
3.2. Nieuwbouw	10
3.2.1. Besparing aardgas	10
3.2.3. Beleidsinstrumentarium	10
3.2.4. CO ₂ impact circulaire nieuwbouw	11
3.2.3. Deelconclusie nieuwbouw.....	12
3.3. Bestaande woningen aardgasvrij maken	13
3.3.1. Besparing aardgas	13
3.3.2. Beleidsinstrumentarium	14
3.3.3. CO ₂ impact circulair renoveren	15
3.3.4. Deelconclusie bestaande woningen aardgasvrij.....	16
3.4. Energiebesparing in bestaande woningen	16
3.4.1. Besparing aardgas	16
3.4.2. Beleidsinstrumentarium	17
3.4.3. Deelconclusie energiebesparing bestaande woningen	17
3.5. Beantwoording hoofdvraag 2	18
4. Rol van RVO – beantwoording hoofdvraag 3	19
Referenties	20

1. Introductie

Nederland heeft voor 2050 een aantal transitiedoelstellingen geformuleerd, voor klimaat, energie en circulariteit. Deze doelstellingen zijn ook relevant voor de gebouwde omgeving. Het innovatie-bevorderend interventierepertoire dat wordt ingezet verschilt. Vanuit de innovatietheorie is één van de zeven motoren 'Richting geven' (Hekkert & Ossebaard, 2010). Wanneer transities op gebied van verduurzaming in verschillende richtingen bewegen, dan kan dat belemmerend werken op de kans op succes van innovaties. Anderzijds kunnen er ook kansen liggen om transities te versnellen door betere koppeling/afstemming van beschikbaar interventierepertoire c.q. het op elkaar afstemmen van innovatiesysteemfuncties.

Aan het Universiteit Utrecht zijn door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) de volgende drie vragen gesteld:

1. Hoe grijpen de verschillende transitiepaden op elkaar in?
2. Op welke manier kan het innovatie-bevorderend interventie-instrumentarium voor de gebouwde omgeving beter op elkaar afgestemd worden zodat transities niet vertraagd worden en waar mogelijk zelfs versneld kunnen worden?
3. Welke rol kan RVO hierbij spelen?

Voor de beantwoording van de eerste twee vragen heeft de Universiteit Utrecht relevante beleidsdocumenten geanalyseerd. Deze analyse is gepresenteerd en bediscussieerd tijdens een workshop georganiseerd op 11 februari 2019. Ca. 25 experts van het Utrechtse Copernicus Instituut hebben aan deze workshop deelgenomen. Op basis van de discussies en aanvullende inputs van de deelnemers is dit eindrapport, inclusief beantwoording van de derde vraag, tot stand gekomen.

Hoewel de vraagstelling de gebouwde omgeving in de volle breedte omvat, is, in overleg met de opdrachtgever, gekozen de analyse te focussen op de verwarming van bestaande en de nieuwbouwwoningen.

De opzet van deze rapportage is als volgt: in hoofdstuk 2 wordt de eerste hoofdvraag beantwoord door de transitiedoelstellingen voor klimaat, energie en circulariteit te beschrijven, en te analyseren in welke mate de doelstellingen op elkaar afgestemd zijn. In hoofdstuk 3 wordt hoofdvraag 2 beantwoord. Dit doen we door in te zoomen op drie deelsectoren: de nieuwbouw van woningen, het aardgasvrij maken van bestaande woningen, en energiebesparing / efficiency verbetering in bestaande woningen die (nog) niet aardgasvrij zijn gemaakt. In hoofdstuk 4 wordt met de beantwoording van de derde hoofdvraag ingegaan op de mogelijk rol van RVO.

2. Transitiedoelen en hun samenhang

2.1. Doelen

Nederland heeft voor 2050 voor klimaat, energie en circulariteit de volgende doelstellingen geformuleerd:

- Klimaat: Met de in december 2018 aangenomen Klimaatwet wordt beoogd in 2050 95% CO₂ te reduceren ten opzichte van 1990. In het ontwerp klimaatakkoord van december 2018 is voor 2030 een reductiedoelstelling van -49% geformuleerd. De specifieke doelstelling voor de gebouwde omgeving is aardgasvrij in 2050.¹
- Energie: in de Energie Agenda 2016 wordt gesproken van 80-95% CO₂ reductie in 2050 ten opzichte van 1990. De gebouwde omgeving wordt in de Energie Agenda gevat onder de noemer "lage temperatuur warmte". De doelstelling voor lage temperatuur warmte is eveneens 80-95% reductie.²
- Circulariteit: in het rapport "Nederland circulair in 2050" uit 2016 (Rijksbreed programma Circulaire Economie) wordt gesproken van 100% circulariteit in 2050. Voor 2030 wordt ingezet op 50% reductie van primaire grondstoffen.³ Voor de bouwsector zijn deze doelen overgenomen en is circulair bouwen gedefinieerd als "het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten". (Nelissen et al., 2018, p.10).

2.2. Samenhang

Hoewel met de Klimaatwet de doelstellingen voor de energietransitie aangescherpt zijn, geldt dat beide transitiedoelen, klimaat en energie, beleidsmatig nauw met elkaar verbonden zijn. Zo lezen we op pagina 6 van de Energie Agenda (2016): "In de energietransitie naar 2030 en 2050 stuurt het kabinet op één enkelvoudig doel: het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen ('sturen op CO₂-reductie')." En op pagina 18 van het ontwerp Klimaatakkoord: "Voor het succes van het klimaatakkoord en daarmee het welslagen van de energietransitie is...".

De transitiedoelen voor energie en circulariteit zijn wat betreft de substitutie van fossiele energie door hernieuwbare energiebronnen ook goed in lijn met elkaar. Echter, voor niet-energie gerelateerde grondstoffen komt de link tussen het energie/klimaat transitiedoel aan de ene kant en het transitiedoel voor circulariteit aan de andere kant minder duidelijk naar voren in beleidsdocumenten gericht op energie en klimaat. In de Energie Agenda (2016) komen de woorden circulair (4x), circulariteit (2) en duurzame/hernieuwbare/bio-based materialen/grondstoffen (10x) bijvoorbeeld zeer weinig voor, en geldt voor de laatste categorie dat de gevonden woordcombinaties vooral in de context van het substitueren van fossiele

¹ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatbeleid>

² <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/uitwerking-energieagenda>

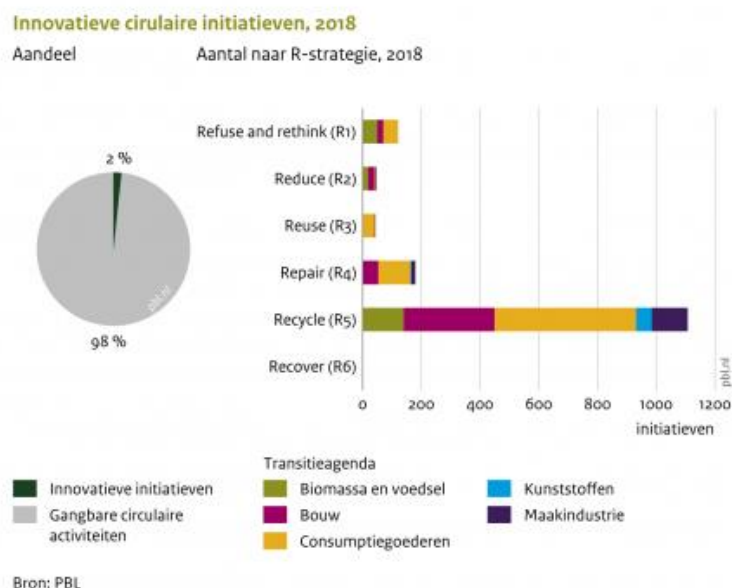
³ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/alle-grondstoffen-hergebruiken>

energie gebruikt worden en niet tot nauwelijks in de context van niet-energie gerelateerde grondstoffen gebruikt. In het ontwerp Klimaatakkoord van 2018 daarentegen komen dezelfde woorden/woordcombinaties veel vaker voor (respectievelijk 50+, 5x en 50+). Een expliciete link met de gebouwde omgeving bij het gebruik van de woorden/woordcombinaties ontbreekt echter.

Een ander belangrijk document dat onderstreept dat de beleidsterreinen energie en klimaat nog niet of slechts in beperkte mate in samenhang worden bekeken met circulariteit is de Nationale Energieverkenning (NEV), dat op jaarbasis door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) wordt gepubliceerd en inzicht geeft in de ontwikkelingen van het energiegebruik en de daaraan gerelateerde emissies. De NEV dient als basis voor het *top-down* monitoren van de voortgang die geboekt wordt op het gebied van klimaat- en energiedoelen. In de meest recente NEV (2017) wordt zowel kwantitatief als kwalitatief niet gerefereerd aan de circulariteitsdoelstelling.

In de Transitie-Agenda Circulaire Economie "Circulaire Bouweconomie" (Nelissen et al., 2018) wordt wel een duidelijke link gelegd tussen circulariteit en de klimaatdoelstelling. Op pagina 12 van de agenda wordt gesteld dat "*Nauwkeurige kennis en een plan van aanpak om CO₂ uitstoot in de bouw in 2030 te halveren en in 2050 geheel uit te hebben gebannen*" aanwezig moet zijn als basis voor het realiseren van 50% circulair in 2030.

In januari 2019 is, ook door PBL, een publicatie verschenen waarin de stand van circulariteit in de Nederlandse economie in kaart is gebracht. Dit is bottom-up gedaan door activiteiten te sommeren en te categoriseren (zie Figuur 1). In totaal zijn 85 duizend activiteiten als circulair bestempeld waarvan 1500 als "innovatieve initiatieven", dat wil zeggen "niet gangbaar".



FIGUUR 1 CIRCULAIRE ACTIVITEIT IN NEDERLAND (PBL, 2019)

Top-down indicatoren om de voortgang op het gebied van circulariteit in kaart te brengen worden nog niet op een vergelijkbare manier verzameld en gepubliceerd als wordt gedaan voor energie- en klimaatdoelen. Een uitzondering hierop vormt de voortgang op het gebied van duurzame energie: het aandeel duurzame energie op het totale energiegebruik is een uitstekende indicator voor de circulariteit van het *energiesysteem*. Vergelijkbare indicatoren voor substituten van niet-energie gerelateerde primaire grondstoffenstromen zouden een waardevolle toevoeging vormen en bijvoorbeeld onderzoekers in staat stellen de voortgang op het gebied van circulariteit te vertalen in een bijdrage aan de klimaatdoelstelling. Nelissen et al (2018) stellen ook dat voor de totstandkoming van een circulaire bouwconomie meetbaarheid van circulariteit een vereiste is. Het PBL rapport "Circulaire Economie: Wat willen we weten en wat kunnen we meten" (2018) onderschrijft dit ook en adviseert toe te werken naar een circulair equivalent van de Nationale Energieverkenning (NEV), met aandacht voor de stappen die gezet worden en de effecten van (toekomstig) beleid. De ontwikkeling van een dergelijke circulariteitsverkenning is momenteel in ontwikkeling.

2.3. Beantwoording hoofdvraag 1

De eerste hoofdvraag van deze studie luidt: Hoe grijpen de verschillende transitiepaden op elkaar in? Energie- en klimaatambities zijn nauw met elkaar verweven doordat de energietransitiedoelstelling voor 2050 is uitgedrukt in een CO₂ reductiedoelstelling. Het aardgasvrij maken van woningen draagt bij aan deze CO₂ reductiedoelstelling onder voorwaarde dat de alternatieven voor aardgas (elektriciteit, warmte, gas) bij voorkeur CO₂-vrij maar minimaal CO₂-arm zijn, om ook de indirecte CO₂ emissie te minimaliseren. Dit laatste kan zeker op de korte termijn niet altijd gegarandeerd worden omdat er een afhankelijkheid bestaat met de verduurzamingssnelheid in andere sectoren, zoals de elektriciteitssector.

Circulariteit (of specifieker: het minimaliseren van afvalstromen / streven naar een zo groot mogelijke grondstoffenefficiency) kan een aanvullende bijdrage leveren aan de CO₂ reductiedoelstelling en is voor de bouw relevant voor wat betreft de materiaal-gebonden CO₂ emissie. De omvang van het CO₂ effect van circulair bouwen ten opzichte van de standaard bouwpraktijk is wel afhankelijk van de mate van verduurzaming van productieprocessen van bouwmaterialen en -producten door efficiencyverbetering en substitutie van fossiele energiedragers: in een klimaat-neutrale primaire grondstofketen is immers geen extra CO₂ winst meer te boeken met circulariteit.

Vanuit het energie- en klimaatveld is de aandacht voor de potentiële bijdrage van circulariteit aan de CO₂ doelstelling op dit moment nog marginaal en er lijkt vanuit energie/CO₂ perspectief ook (nog) geen expliciete afweging gemaakt te worden tussen het inzetten op circulariteit (bijv. inzet van herbruikbaar isolatiemateriaal) of het verduurzamen van primaire grondstofketens (bijv. het CO₂-vrij produceren van isolatiemateriaal). Vanuit het circulariteitsveld wordt echter wel heel expliciet de link met klimaatdoelen gelegd. Deels lijkt dit verschil in aandacht verklaard te

kunnen worden doordat het circulariteitsveld nog relatief jong en in ontwikkeling is, en klimaat een logisch thema lijkt om strategisch bij aan te haken.

Een circulair equivalent van de Nationale Energieverkenning zou de drie beleidsvelden, energie, klimaat en circulariteit, sterker aan elkaar kunnen koppelen, zeker als men erin slaagt een kwantitatieve link te leggen tussen de circulariteitsverkenning en de energieverkenning die richting kan geven aan toekomstige beleidskeuzes. Een één- of tweejaarlijks gepubliceerde circulariteitsverkenning kan ook het broodnodige inzicht verschaffen in welke mate CO₂ een primaire drijver voor circulariteit is, of dat uitputting van bepaalde grondstoffen of aantasting van leefomgeving c.q. ecosystemen belangrijker zijn.

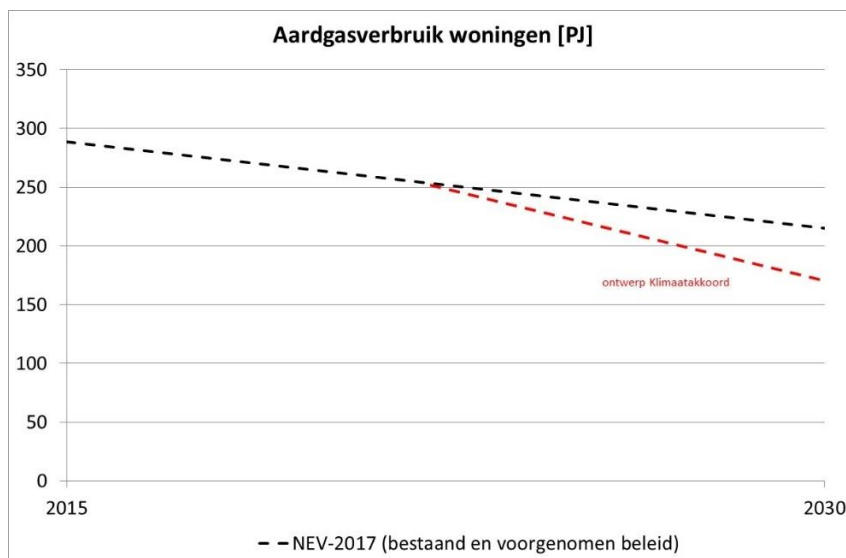
3. Analyse samenhang beleidsinstrumentarium

Zoals aangegeven in hoofdstuk 1 richt dit rapport zich specifiek op bestaande en nieuwbouwwoningen. Om op instrument niveau de link tussen klimaat en energie aan de ene kant, en circulariteit aan de andere kant kwantitatief en kwalitatief beter te kunnen duiden, starten we dit hoofdstuk met de projecties van het aardgasverbruik door woningen om de context te schetsen. Met het uitfaseren van aardgas als brandstof voor verwarming draagt de sector bij aan zowel het energie- als klimaatdoel.⁴

Uitgangspunt voor de projecties is de NEV 2017 waarbij in dit rapport gekozen is voor de scenariovariant op basis van bestaand en voorgenomen beleid (PBL, 2017). Hoewel het zichtjaar van de verkenning 2035 is, wordt voor deze analyse gefocust op 2030 omdat dit ook het doeljaar van het Klimaatakkoord is.

3.1. Projectie aardgas verbruik woningen NEV

De NEV projecteert voor de periode 2015-2030 een daling van het aardgasverbruik met 74 PJ, zie Figuur 2. Het ontwerp Klimaatakkoord ambieert voor woningen additioneel 2,4 Mton CO₂ te reduceren ten opzichte van het referentiep pad, i.e. NEV 2017, wat overeenkomt met 43 PJ aardgas. Parallel aan de geprojecteerde daling van het aardgasgebruik wordt in de NEV 2017 uitgegaan van een bevolkingsgroei van 0,9 miljoen mensen en een netto groei van bewoonde huizen met 0,7 miljoen. De combinatie van deze laatste twee cijfers impliceert dat het gemiddeld aantal personen per huishouden daalt richting 2030. Dit is ook wat de NEV zelf aangeeft: een groei van het aantal eenpersoonshuishoudens en een afnemende beroepsbevolking.



FIGUUR 2 ONTWIKKELING AARDGASVERBRUIK NEDERLANDSE WONINGEN

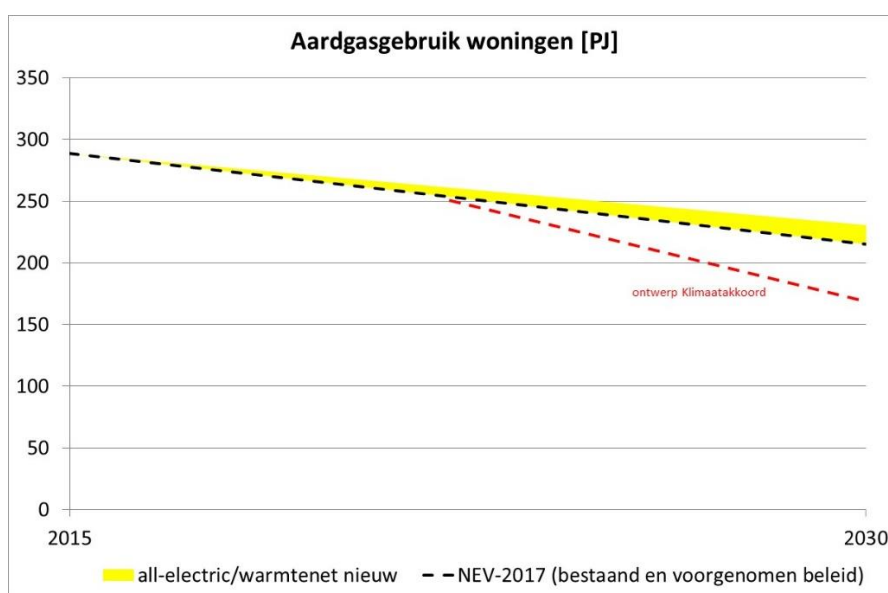
⁴ De, ook noodzakelijke, verduurzaming van alternatieven voor aardgas zoals elektriciteit, warmte of duurzaam gas valt buiten de emissiescope van de sector. Zie ook 2.3.

In de volgende paragrafen wordt dieper ingegaan op de projecties voor nieuwbouw, bestaande woningen die aardgasvrij worden gemaakt, en efficiency verbetering in de overige bestaande woningen (die nog niet aardgasvrij worden gemaakt). Dit wordt gebruikt als context om de link met circulariteit te duiden.

3.2. Nieuwbouw

3.2.1. Besparing aardgas

In de NEV projectie (voorgenomen beleid) is 81% van de huizen die tussen 2015 en 2030 gebouwd worden aardgasvrij. Dit leidt tot 16 PJ aardgasbesparing. Het geel gearceerde gebied in Figuur 3 geeft dit aan. Indien alle nieuwbouwwoningen in deze periode aardgasvrij gebouwd worden, dan zou het aardgasverbruik niet met 74 PJ dalen (zie 3.1) maar met 77-78 PJ.



FIGUUR 3 IMPACT VAN AARDGASVRIJE NIEUWBOUW OP DE NEV PROJECTIE

3.2.3. Beleidsinstrumentarium

Het Bouwbesluit vereist dat voor nieuwe woningen en nieuwe kantoren groter dan 100m² een milieuprestatie-berekening wordt uitgevoerd, de zogenaamde Milieuprestatie Gebouwen (MPG).⁵ Dit instrument, in combinatie met de Energieprestatie voor Gebouwen (EPG), biedt bij uitstek de mogelijkheid de beleidsvelden circulariteit en energie/klimaat te koppelen, maar dient nog uitgewerkt te worden.⁶ In het ontwerp Klimaatakkoord wordt aangegeven (p.37): *“De Rijksoverheid neemt de waardering van circulaire maatregelen in de milieuprestatie-eis op. De Rijksoverheid onderzoekt in deze kabinetsperiode in*

⁵ <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels-gebouwen/nieuwbouw/milieuprestatie-gebouwen>

⁶ Het TKI-KIEM consortium heeft een methode ontwikkeld waarin de resultaten van MPG en EPG op een consistente manier worden samengevoegd in een zogenaamde DPG indicator (Duurzaamheidsprestatie Gebouwen). Onduidelijk is of de DPG indicator (op termijn) in het Bouwbesluit wordt opgenomen.

afstemming met de markt op welk moment deze wettelijke eis kan worden aangescherpt en ingevoerd."

De MPG berekening is onderdeel van het toetsingskader voor het verkrijgen van een omgevingsvergunning. Gemeenten zijn verantwoordelijk voor het naleven van de vergunning tijdens en na afronding van de bouw.

In een quickscan voor het Ministerie van Binnenlandse Zaken constateert W/E adviseurs (2018) dat er op dit moment een zeer beperkte keuze is voor secundaire materialen in de Nationale Milieudatabase, die de basis vormt voor de MPG berekeningen. Alleen voor beton kan gekozen worden voor beton op basis van 20% hergebruikt beton. Voor bio-based materialen is een uitgebreidere keuze mogelijk in de database, bijvoorbeeld voor houtskeletbouw of voor bio-based isolatiemateriaal.

Circulariteit is expliciet onderdeel van het Meerjarig Missie-gedreven Innovatieprogramma (MMIP) 6 "Sluiting van Industriële kringlopen" dat onderdeel is van Missie C van de Integrale Kennis en Innovatie Agenda met de titel "*In 2050 zijn alle grondstoffen, producten en processen in de industrie netto klimaatneutraal en voor tenminste 80% circulair*"⁷. De MMIP omvat de ontwikkeling van circulaire en bio-based grondstoffen en producten, en het ontwerp en de inbedding van nieuwe circulaire ketens. Hoewel dit vrij breed ingestoken lijkt, wordt in het ontwerp Klimaatakkoord aangegeven dat de focus ligt op het sluiten van de koolstofketen.

3.2.4. CO₂ impact circulaire nieuwbouw

W/E Adviseurs (2018) hebben voor een typische tussenwoning en een typisch appartement de CO₂ impact bepaald van circulaire nieuwbouw. Ter illustratie geven we hier de resultaten van de tussenwoning. De referentiewoning betreft een bijna energieneutraal gebouw (BENG) gebruik makend van standaard materialen en met een levensduur van 75 jaar. De materiaal gerelateerde CO₂ emissie is 4 kg/m³/jr. In Figuur 4 wordt deze emissie vergeleken met drie circulaire varianten:

1. Gebruik van bio-based materialen (houtskelet bouw en isolatiemateriaal)
2. Gebruik van secundaire materialen (hergebruik bakstenen, beton 50% hergebruik/50% primair, glas/steenwol 50% hergebruik/50% primair)⁸
3. Levensduurverlenging tot 100 jaar

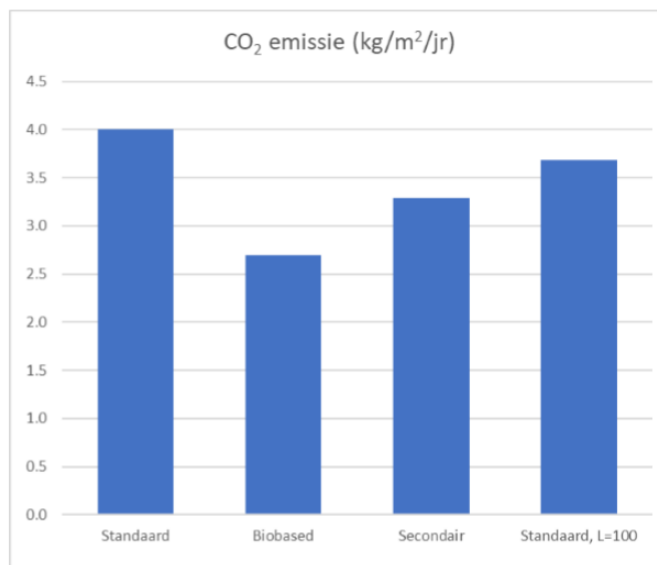
Vooraf de bio-based variant leidt tot een forse reductie ten opzichte van de referentiewoning.⁹ Deze emissiereductie als gevolg van circulair bouwen vindt plaats in de industrie waar de materialen geproduceerd worden.

⁷ Hier lijkt te zijn afgestapt van de 100% doelstelling zoals geformuleerd in 2016, zie Hoofdstuk 1.

⁸ De gegeven percentages zijn gebaseerd op aannamen vanwege het ontbreken van deze keuzemogelijkheid in de Nationale Milieudatabase.

⁹ De variant met levensduurverlenging tot 100 jaar leidt niet tot een reductie van 25% omdat niet alle bouwcomponenten (denk bijvoorbeeld aan installaties) qua levensduur verlengd kunnen worden.

Hoe kleiner het aandeel fossiele energie in de gebruiksfase van een woning (in principe nul in 2050 als alle woningen aardgasvrij zijn), hoe groter de impact van materiaalgebonden CO₂ emissiereductie. In welke mate die laatste reductie echt nodig is voor het realiseren van de 2050 klimaatdoelen is niet duidelijk.



FIGUUR 4 MATERIAAL GERELATEERDE CO₂ EMISSIE VOOR CIRCULAIRE VARIANTEN VAN DE TUSSENWONING (W/E ADVISEURS, 2018)

3.2.3. Deelconclusie nieuwbouw

In een nieuwbouwwoning zonder aardgas is de directe CO₂ emissie in de gebruiksfase nul. De *indirecte* CO₂ emissie wordt bepaald door het aandeel fossiele energie in de geleverde elektriciteit en/of warmte, en de CO₂ emissie gerelateerd aan de gebruikte materialen. Met substitutie van fossiele energie door hernieuwbare energie als ook door de toepassing van circulaire bouwconcepten geldt dat de beleidsvelden energie, klimaat en circulariteit elkaar versterken.¹⁰

Het is de vraag of 100% circulariteit in 2050 het juiste uitgangspunt voor de (woning)bouw is: 1) Zolang als er netto nieuwe woningen bijgebouwd worden zal er altijd behoefte zijn aan primaire grondstoffen (wat niet allemaal bio-based kan zijn); 2) De materiaalbehoefte (type en hoeveelheid) in toekomstige woningen is, gezien de lange levensduur van gebouwen, moeilijk te voorspellen; 3) Materialen degraderen door weersinvloeden waardoor 100% recycling per definitie niet mogelijk is.

Per saldo geldt dat er geen sprake is van 100% circulariteit zolang er primaire, niet-hernieuwbare, grondstoffen als input gebruikt worden. Een mogelijk hanteerbaarder uitgangspunt is de nadruk te leggen op maximaal inzetten op herbruikbaarheid en

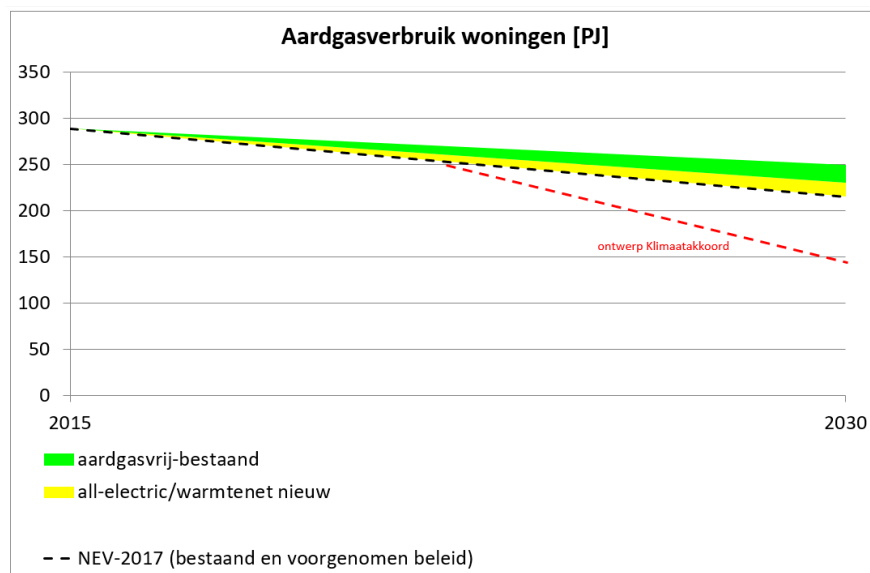
¹⁰ Waarbij opgemerkt dat ook zonder circulaire bouwconcepten energie en CO₂ bespaard kan worden bij de productie van de materialen, bijvoorbeeld door toepassing van best available technologies en substitutie van fossiele energie door duurzame energie in primaire grondstofketens, zie ook 2.3.

recycling (i.e. streven naar een zo groot mogelijke grondstoffefficiency), waarbij gestreefd wordt naar een zo hoogwaardig mogelijke toepassing van afvalstromen. Voor woningbouw kan dit concreet betekenen dat nieuwe product- en componentinnovaties in ontwerp bio-based materialen preferent maken (waar mogelijk) en hergebruik of eenvoudige recycling van overige componenten/materialen faciliteren.

3.3. Bestaande woningen aardgasvrij maken

3.3.1. Besparing aardgas

Uit de NEV 2017 kan afgeleid worden dat in periode 2015-2030 ruim 400 duizend bestaande woningen van het aardgas worden gehaald.¹¹ Dit leidt tot 19 PJ aardgas besparing in NEV 2017, het groen gearceerde gebied in Figuur 5. Het ontwerp Klimaatpakket beoogt hier bovenop nog een miljoen woningen aardgasvrij te maken in 2030, leidend tot 43 PJ extra aardgasbesparing (2,4 Mton).¹² Dit impliceert dat de beleidsintensiteit voor het aardgasvrij maken van bestaande woningen met ruim een factor 3 moet groeien ((19+43 PJ)/19 PJ).



FIGUUR 5 IMPACT VAN HET AARDGASVRIJ MAKEN VAN BESTAANDE WONINGEN OP DE NEV PROJECTIE

¹¹ Op p.144 van de NEV 2017 wordt in figuur 5.3 aangegeven dat 19% van alle woningen in 2030 aardgasvrij is (all-electric of aangesloten op een warmtenet). In 2015 was dat percentage 7% ofwel 0,44 miljoen woningen. Omdat het aantal bewoonde huizen in 2030 7,9 miljoen bedraagt, is het totaal aantal aardgasvrije woningen in 2030 1,5 miljoen. Het aantal nieuw gebouwde woningen in de periode 2015-2030 is ca. 0,76 miljoen (waarvan ca. 0,15 miljoen als vervanging van gesloopte woningen – eigen schatting op basis van historische sloopcijfers), waarvan 81% aardgasvrij (=0,62 miljoen). Dit geeft: 1,5 miljoen – 0,62 miljoen – 0,44 miljoen = 0,44 miljoen.

¹² Op p.22 van het ontwerp Klimaatpakket wordt gesproken over 1,5 miljoen woningen, wat zou impliceren dat er 1,5 miljoen bestaande woningen bovenop de 0,44 miljoen van de NEV 2017 aardgasvrij gemaakt moeten worden. Dit lijkt niet waarschijnlijk, te meer de 2,4 Mton CO₂ waarover gesproken wordt goed correspondeert met ca. 1 miljoen woningen met een gemiddeld aardgasverbruik.

3.3.2. Beleidsinstrumentarium

In de NEV 2017 wordt één instrument bij naam genoemd om bestaande woningen aardgasvrij te maken. Dit betreft de energieprestatievergoeding¹³ die woningbouwcorporaties kunnen gebruiken om de investering in een nul-op-de-meter (NOM) renovatie (deels) terug te verdienen. Echter, zoals ook aangegeven in de NEV 2017, wordt verwacht dat in de periode tot 2025 111 duizend NOM woningen gerealiseerd worden. Onduidelijk is hoe het aardgasvrij maken van de overige (ruim 300 duizend) woningen in de NEV geïnstrumenteerd is.¹⁴

Voor het aardgasvrij maken van 1 miljoen extra woningen zoals beoogd met het Klimaatakkoord, wordt ingezet op innovatie en implementatie. Het belangrijkste innovatie instrument is de ontwikkeling van *arrangementen*, i.e. gestandaardiseerde of industrieel vervaardigbare pakketten voor na-isolatie en duurzame energie- en warmteoplossingen. Het idee is deze arrangementen (aanbod) te koppelen aan bijvoorbeeld de proeftuinen aardgasvrije wijken¹⁵ (vraag), en nieuwe initiatieven zoals de Renovatieversneller¹⁶ te gebruiken voor structurele opschaling en het leggen van een koppeling met circulair bouwen. De ontwikkeling van de arrangementen is de derde MMIP "*Versnelling energierenovaties in de gebouwde omgeving*", onderdeel van missie B "*Een CO₂-vrije gebouwde omgeving in 2050*" van de Integrale Kennis en Innovatie Agenda.¹⁷

Voor de implementatie worden de volgende instrumenten voorgesteld:

- Het ontwikkelen van *standaards* (in kWh/m²/jaar), om voor dominante/kenmerkende woningtypen in Nederland vast te stellen wat een "verstandige" verduurzaming is op basis van kosten-baten en gewenste reductie van de warmtevraag.
- Gebouw-gebonden financiering.
- Financiële en fiscale instrumenten zoals de ISDE (100 miljoen per jaar), korting op de verhuurderheffing (100 miljoen per jaar), de EIA (50 miljoen per jaar tot 2022), de proeftuinen aardgasvrije wijken (100 miljoen per jaar tot 2021, daarna 70 miljoen per jaar), een verhoging van de energiebelasting op aardgas en een verlaging voor die op elektriciteit.
- Een transitievisie warmte voor iedere gemeente (2021) en een uitvoeringsplan op wijkniveau.

¹³ <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels-gebouwen/bestaande-bouw/energieprestatievergoeding>

¹⁴ Deels kunnen dit NOM woningen zijn die tussen 2025 en 2030 gerealiseerd worden. Ook is het mogelijk dat een deel van de woningen uit de Green Deal Aardgasvrij moet komen. Aan dit convenant doen 31 gemeenten mee. Echter, aardgasvrij projecten in deze gemeenten zullen voor deels overlappen met de NOM projecten, en ook is niet zeker of alle projecten voor 2030 gerealiseerd zijn.

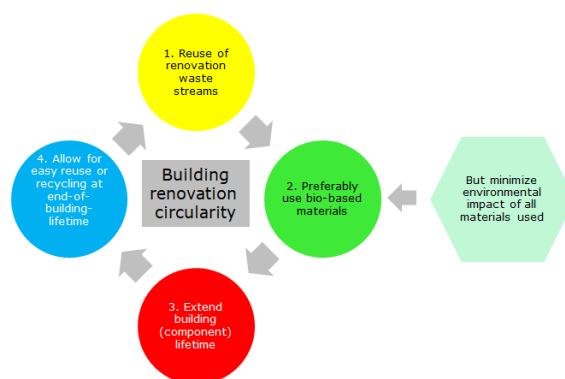
¹⁵ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/aardgasvrije-wijken/deelnemende-gemeenten-aardgasvrij-maken>

¹⁶ <https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/01/08/achtergrondnotitie-gebouwde-omgeving-startmotor>

¹⁷ MMIP 4 (duurzame warmte en koude) is het andere relevante innovatieprogramma voor de gebouwde omgeving

3.3.3. CO₂ impact circulair renoveren

In vergelijking met nieuwbouw is het materiaal gerelateerde CO₂ effect van circulaire renovatie veel kleiner. Ter illustratie laten we een rekenvoorbeeld zien van W/E Adviseurs (2018) voor een tussenwoning, waarbij de vier stappen in Figuur 6 worden gevolgd. Stap 1 (hergebruik van afvalstromen die vrijkomen bij renovatie) levert nauwelijks iets op omdat de afvalstromen die vrijkomen bij renovatie geen directe toepassing vinden.¹⁸ Stap 2 (gebruik van bio-based isolatiemateriaal) levert 10% CO₂ reductie op. Stap 3 (levensduurverlenging van het gebouw en componenten) levert ook 10% op. Tenslotte, stap 4 levert 0-5% CO₂ reductie op. Recycling van metalen wordt al gedaan, maar mogelijk liggen er kansen om het percentage recycling van vlak glas te vergroten. In de situatie voor renovatie is de materiaal gerelateerde CO₂ emissie 3,2 kg/m²/jaar en na renovatie 3,7 of 4,2 kg/m²/jaar (respectievelijk exclusief en inclusief PV). Bij renovatie van woningen neemt de materiaal gerelateerde CO₂ emissie dus toe, terwijl die bij nieuwbouw juist afneemt. Dit wordt verklaard doordat de referentie voor nieuwbouw een zeer goed geïsoleerde woning is (waarbij standaard isolatiematerialen gesubstitueerd worden door circulaire materialen), terwijl de referentie voor renovatie een matig geïsoleerde woning is waar per saldo materiaal aan toegevoegd wordt (om een betere isolatie te verkrijgen). Wanneer de berekening voor circulaire renovatie zou worden vergeleken met een standaard renovatie, zouden de uitkomsten voor de materiaal gerelateerde CO₂ emissie waarschijnlijk gunstiger uitpakken. In de W/E berekening daalt de energie gerelateerde CO₂ emissie (gebruikersfase) van 55 naar 34 (exclusief PV) respectievelijk 0 (incl. PV) kg/m²/jaar.¹⁹



FIGUUR 6 RANKING CIRCULARITEIT IN GEBOUWRENOVATIE (AFGELEID VAN W/E ADVISEURS, 2018)

¹⁸ Hier geldt natuurlijk wel dat als de afvalstroom elders (hoogwaardig) ingezet kan worden, er wel degelijk sprake kan zijn van een CO₂ effect. De basale (hier niet beantwoorde) vraag is wat er in de referentiesituatie met de afvalstroom gebeurt. Een deel van de afvalstroom bestaat bijvoorbeeld uit vlak glas (enkel of dubbel) waarvan het recyclingpercentage momenteel laag is.

¹⁹ Zie ook <https://www.renda.nl/de-hink-stap-sprong-naar-circulariteit#vijfstrategieen> voor de verschillen in duurzaamheidsprestatie van zeven renovatiescenario's t.o.v. niets doen.

3.3.4. Deelconclusie bestaande woningen aardgasvrij

Hoewel de kennis en innovatie agenda (Klimaatakkoord) het thema circulariteit koppelt aan de transitiedoelen voor klimaat en energie door in de ontwikkeling van arrangementen voor woningrenovatie de optimalisatie van ketens te benoemen, geldt in zijn algemeenheid dat de agenda zich vooral richt op het behalen van kostenreducties. Ook de implementatie-instrumenten (zie 3.3.2) ademen de noodzaak van snelheid en kostenreductie uit en adresseren de circulariteitsdoelstelling niet expliciet.

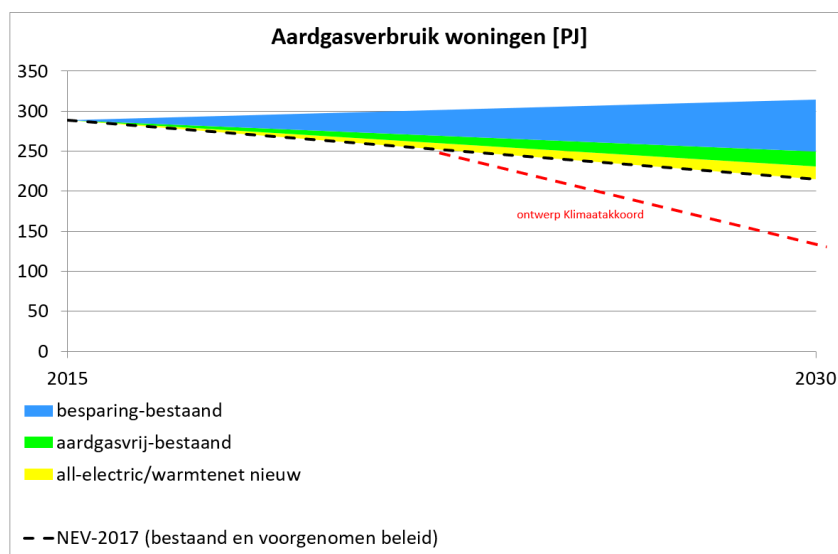
De vraag die rijst is of circulariteit op de korte termijn verplicht onderdeel kan worden gemaakt van het aardgasvrij maken van bestaande woningen. Het argument tegen is praktisch van aard: de uitdaging in termen van aantallen en investeringsomvang is ook zonder eisen met betrekking tot circulariteit al omvangrijk; vertraging van de implementatie van aardgasvrijconcepten als gevolg van het inbouwen van (goed doordachte) circulariteitseisen in het instrumentarium lijkt niet gewenst; ook is het de vraag of gemeenten in staat zullen zijn nakoming van eventuele regelgeving op het gebied van circulariteit in de renovatiepraktijk (bijvoorbeeld in de vorm van een materialen paspoort) adequaat te controleren. Voorgaande betreft vooral de inputkant. Het minimaliseren van afvalstromen door materialen zo hoogwaardig mogelijk opnieuw in te zetten, lijkt ook voor afvalstromen gekoppeld aan woningrenovatie een zinvolle beleidsinstek.

3.4. Energiebesparing in bestaande woningen

3.4.1. Besparing aardgas

De grootste aardgasbesparing in de NEV 2017 projectie komt niet van nieuwbouwwoningen of woningen die aardgasvrij gerenoveerd zijn maar van energiebesparing en efficiencyverbetering in de overige bestaande woningen met aardgasaansluiting. Dit betreft efficiency verbeteringen die deels autonoom plaats zullen vinden zoals de vervanging van oude ketels door moderne en efficiëntere, het vervangen van gebroken ruiten door HR glas, het vervangen van daken als gevolg van lekkage, het verbouwen/uitbouwen van woningen waarbij de huidige isolatiestandaard toegepast wordt etc. Deels is deze besparing ook beleidsgedreven, bijvoorbeeld door subsidies op de aanschaf op een hybride gasketel of de keuze voor betere isolatiewaarden dan de geldende minimum standaard.

Deze efficiencyverbeteringen leiden in de periode 2015-2030 tot 65 PJ aardgasbesparing, bijna twee keer zoveel als de besparing door nieuwbouw en aardgasvrij bestaand samen.



FIGUUR 7 IMPACT VAN ENERGIEBESPARING/EFFICIENCY VERBETERING IN BESTAANDE WONINGEN OP DE NEV PROJECTIE

3.4.2. Beleidsinstrumentarium

Het beleid voor efficiencyverbetering van bestaande woningen lift voor een groot deel mee met eerder genoemde instrumenten zoals ISDE, EIA etc (zie 3.3.2). Er is geen duidelijke link met de circulariteitsdoelstelling.

3.4.3. Deelconclusie energiebesparing bestaande woningen

De belangrijkste beleidsuitdaging met betrekking tot de energiebesparing in bestaande woningen die (nog) niet aardgasvrij worden gemaakt, is te zorgen dat investeringen die gedaan worden in voldoende mate anticiperen op de uitfaseringsplannen van aardgas ("no regret"). Dit geldt vooral voor (schilgebonden) efficiency verbeteringen met een lange levensduur en is minder relevant voor bijvoorbeeld investeringen in de hybride warmtepomp vanwege de levensduur van ca. 15 jaar.²⁰ De relevantie betreft niet alleen het aspect van kapitaalvernietiging maar ook het aspect van grondstoffen efficiency. Materialen die immers voor einde levensduur afgedankt worden (en wellicht niet volledig herbruikbaar/recyclebaar zijn) zitten ook de circulariteitsdoelstelling in de weg.

Vooraf voor het deel van de efficiencyverbetering waarbij gebruik wordt gemaakt van subsidie-instrumenten kan de overheid aanvullende regels stellen die het doen van potentiële "spijt" investeringen (bijvoorbeeld isolatiemaatregelen die uitsluitend geschikt zijn voor hoge-temperatuur warmtebronnen) uitsluiten van zo'n regeling. De standaards (zie 3.3.2) die ontwikkeld worden, kunnen hiervoor een goede leidraad zijn.

²⁰ Maar ook voor dit soort investeringen moet een zorgvuldige afweging gemaakt worden omdat de ambitie is tussen nu en 15 jaar een zeer groot aantal woningen aardgasvrij te maken.

3.5. Beantwoording hoofdvraag 2

Hoofdvraag 2 luidt: Op welke manier kan het innovatie-bevorderend interventie-instrumentarium voor de gebouwde omgeving beter op elkaar afgestemd worden zodat transitie niet vertraagd worden en waar mogelijk zelfs versneld kunnen worden? Bij de beantwoording van de vraag richten we ons specifiek op de samenhang tussen het energie/klimaat instrumentarium en het instrumentarium voor circulariteit.

We komen tot de conclusie dat het antwoord op deze vraag anders is voor nieuwbouw dan voor renovatie. Voor nieuwbouw kunnen innovatieprogramma's gericht sturen op nieuwe bouwmaterialen en -producten/componenten die circulair zijn (bio-based), of geschikt zijn voor hoogwaardig hergebruik (in de bouwsector zelf of elders), of eenvoudig te recyclen zijn. Indien deze ontwikkelde materialen/producten/componenten ook daadwerkelijk worden *toegepast* in de bouw kan op die manier worden bijgedragen aan het minimaliseren van afvalstromen. Óf deze materialen/producten/componenten worden toegepast is een ander vraagstuk. Dit hangt bijvoorbeeld af of het circulair aanbod groot genoeg is om in de vraag te voorzien maar ook van het prijsverschil met niet-circulair aanbod. Zonder verbod op gebruik van niet-circulair aanbod c.q. dwingende/verplichtende maatregelen voor het gebruik van circulair aanbod zullen financiële instrumenten (zoals ontmoedigende prijsprikkels) nodig zijn. Hoewel verregaande circulariteitseisen de ontwikkeling van nieuwbouwprojecten kunnen *vertragen c.q. zorgen voor hogere kosten*, is de impact daarvan op de realisatie van de energie- en klimaatdoelen klein.

Voor renovatie van bestaande woningen richting aardgasvrij zien we wel een potentieel vertragend effect op de energie- en klimaattransitie door circulariteitsbeleid. Enerzijds is dat vertraging van het transitieproces als gevolg van het inbouwen van goed doordachte maar nog niet bestaande circulariteitseisen in het instrumentarium. Anderzijds speelt ook het kostenaspect. De kosten van de aardgastransitie en de vraag wie voor die kosten opdraait domineren de discussie. Het gebruik van circulaire materialen/producten/componenten (circulair aanbod) zal in ieder geval op de korte termijn tot nog hogere kosten leiden. Desalniettemin lijkt het minimaliseren van afvalstromen uit renovatieprojecten door materialen zo hoogwaardig mogelijk opnieuw in te zetten, een zinvolle beleidsinsteek.

4. Rol van RVO – beantwoording hoofdvraag 3

Wij zien voor RVO twee belangrijke pijlers waarin de organisatie een rol kan spelen.

De eerste pijler betreft het definitiekader. De brede definitie van circulariteit behoeft nadere specificering als het om concrete activiteiten in sectoren gaat. De specifieke vraag voor woningen bijvoorbeeld is wanneer nieuwbouw of renovatie circulair genoemd mag worden en wanneer niet, of dat er per definitie sprake zal zijn van verschillende tinten in circulariteit. Relevante aspecten die op mate van circulariteit gescoord kunnen worden zijn bijvoorbeeld:

- Voor alle gebruikte materialen/componenten/producten aangeven op welke trede van de R-ladder²¹ ze op het moment van einde levensduur circulair ingezet gaan worden
- Mate van fossiel energiegebruik tijdens bouw/renovatie
- De afvalstroom van renovatieprojecten koppelen aan de R-ladder
- Minimaliseren van afvalstromen bij nieuwbouw en de afvalstroom die resteert koppelen aan de R-ladder
- Score op andere circulariteitsindicatoren dan energie/klimaat

De tweede pijler betreft de prioritering en fasering van circulariteit als onderdeel van realistisch transitie management. Een belangrijk aspect hier is goed zicht krijgen op de potentiële bijdrage van een circulaire bouweconomie aan de 2050 klimaatdoelstelling (of anders gezegd: voor primaire grondstoffen helder krijgen wat de primaire drijfveer voor circulariteit is: klimaat, uitputting of aantasting), en op basis daarvan een meersporenbeleid vaststellen, bijvoorbeeld inzet op hernieuwbare materialen voor nieuwbouw, hoogwaardige inzet van afvalstromen in de bestaande bouw (circulair aanbod vergroten), en inzetten op spijtvrije investeringen in de bestaande bouw. Onderzoeksprogramma's en implementatie instrumentarium zouden nauw moeten aansluiten op (onderdelen van) dit meersporenbeleid. Concreet zou dit bijvoorbeeld kunnen betekenen dat in onderzoeksprogramma's een duidelijke knip komt tussen projecten die voor kostenreductie op de korte termijn moeten zorgen en projecten die hier voor de langere termijn circulariteitsaspecten aan toevoegen.

²¹ 1) refuse & rethink, 2) reduce, 3) reuse, 4) repair, 5) recycle, 6) recover (PBL, 2019).

Referenties

Hekkert, M.P. en Ossebaard, M. (2010) De innovatiemotor.

Klaver et al. (2016) Initiatiefvoorstel Klimaatwet.

Nelissen et al. (2018) Transitie-Agenda Circulaire Economie: Circulaire Bouweconomie.

PBL (2017) Nationale Energieverkenning 2017.

PBL (2018) Circulaire Economie: Wat willen we weten en wat kunnen we meten?

PBL (2019) Circulaire Economie in Kaart.

Rijksoverheid (2016) Nederland Circulair in 2050.

Rijksoverheid (2016) Energie Agenda.

Rijksoverheid (2018) Ontwerp Klimaatakkoord.

W/E Adviseurs (2016) TKI KIEM - Kwaliteit door Integrale evaluatie van Energie- en Milieuprestaties van gebouwen. Openbare samenvatting van projectresultaten.

W/E adviseurs (2018) Potentiële CO₂-reductie bij toepassing circulair bouwen principes in de energietransitie.