

Circulaire economie en ruimte

KENNISMONTAGE

20 DECEMBER 2023



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat



Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties



Circulaire economie en ruimte

KENNISMONTAGE

**Dit document is doorklikbaar.
Klik op de iconen om verder te
lezen of terug te bladeren.
Veel plezier**

Dit rapport is geschreven door:

Geert Warringa, Pascal Bouwman, Geert Bergsma, Jos van Heest, Joost Hagens, Jorick Boddeke, Bart Bomas

Delft, CE Delft, 20 december 2023

Publicatienummer: 23.220511.166

Opdrachtgever: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties & Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Uw kenmerk: 201865002.003.245

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Geert Warringa (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



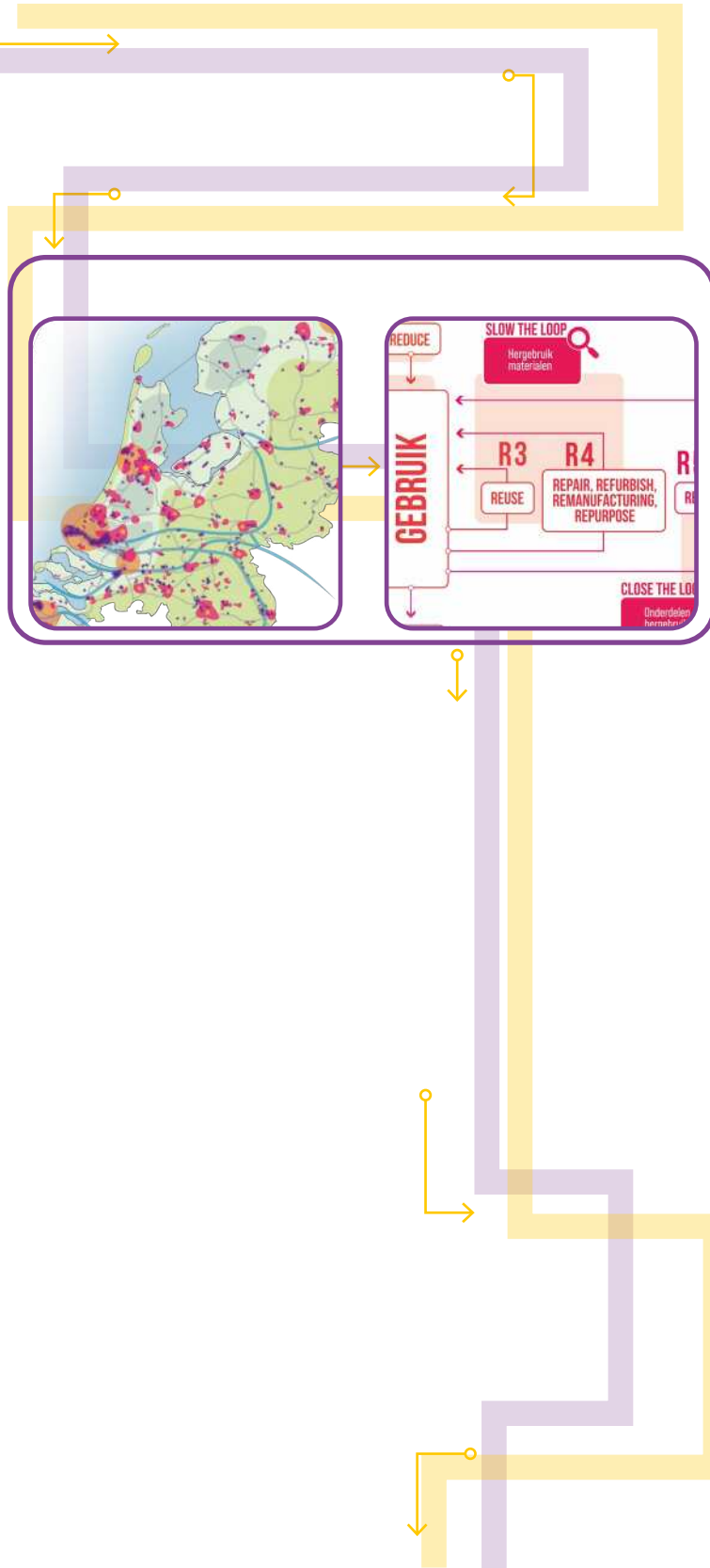
Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat



Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties



INHOUDSOPGAVE



SAMENVATTING

Inleiding

Het kabinet heeft stevige ambities voor de circulaire economie: 50% minder primaire grondstoffen in 2030 en een volledige circulaire economie in 2050. Dit heeft grote effecten op ruimtegebruik en logistiek. Om de kennisbasis 'circulaire economie' en ruimte te verbreden voor de aanscherping van de Nota Ruimte, het nationale programma circulaire economie en andere beleidstrajecten (lokaal, (boven)regionaal en nationaal), hebben de ministeries van BZK en I&W, aan CE Delft, Bureau Buiten en BVR gevraagd om onderzoek te verrichten naar:

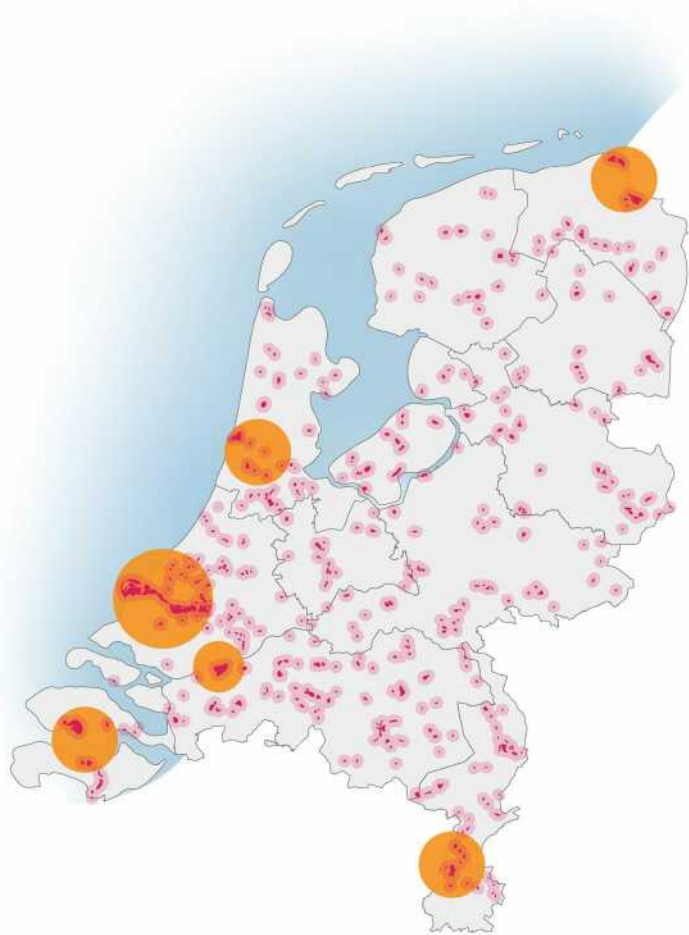
1. de beschikbare kennis over circulaire economie en ruimte;
2. bouwstenen om te komen tot een aanpak voor een ruimtelijke strategie op gebiedsniveau;
3. een visie op een aanpak voor een samenhangende strategie op gemeentelijk, provinciaal en nationaal niveau.

In dit rapport zijn hiertoe meer dan 130 studies geanalyseerd. Ook hebben we twee dialoogtafels georganiseerd waarin we met beleidsmakers en wetenschappers de (tussen)tijdse resultaten hebben besproken.

Overzicht beschikbare kennis circulaire economie en ruimte

Het algemene beeld van de kennismontage is dat de ruimtevraag voor circulaire activiteiten naar verwachting (sterk) gaat toenemen. Belangrijke strategische locaties voor circulaire activiteiten zijn:

- > Bedrijventerreinen met een hoge milieucategorie (HMC) en multimodale transportmogelijkheden (bereikbaar via water, spoor en weg);
- > Aan water gelegen bedrijventerreinen met milieuruimte;
- > Plek voor circulaire economie in haven- en industriegebieden;
- > Bedrijventerreinen in stadsranden;
- > Bedrijfslocaties bij ov, winkelcentra en in woonwijken voor reparatie, delen, hergebruik en recycling.



PBL SCENARIO MONDIAAL ONDERNEMEN

**40% EXTRA RUIMTEBESLAG
OP BEDRIJVENTERREINEN**

**10% TOT 15% EXTRA RUIMTEBESLAG
IN HAVEN EN INDUSTRIEGEBIEDEN**

Effecten op ruimtebeslag in scenario
Mondiaal Ondernemen (PBL, 2014, ref 131)

Verreweg de meeste studies onderbouwen de ruimtebehoefte kwalitatief. Betrouwbare kwantitatieve cijfers zijn zeer schaars, zeker op lokaal en/of regionaal schaalniveau. De meest uitgebreide kwantitatieve informatie op nationaal niveau is studie van PBL (2023, ref 131), waarin het ruimtegebruik voor verschillende scenario's in beeld is gebracht. In het scenario waarin de materiële consumptie in de toekomst stijgt, zal het ruimtebeslag op bedrijventerreinen met 40% en haven en industriegebieden met 10%-15% toenemen.

Ook andere studies wijzen op een toename in ruimtebeslag, maar dit is nauwelijks gekwantificeerd. De beschikbare informatie over de ruimtelijke impacts hebben we in deze studie ingedeeld naar de prioritaire productketens die zijn opgenomen in het Nationale Programma Circulaire Economie (NPCE):

- Voor de prioritaire productketens plastics zijn geen kwantitatieve effectinschattingen bekend over de toekomstige ruimtevraag. Er is alleen een inschatting gemaakt van het ruimtebeslag voor de teelt van suikerbieten voor bioplastics, maar het is onwaarschijnlijk dat dit in Nederland gaat plaatsvinden. Wel is de verwachting dat de ruimtevraag op korte termijn (2030) al sterk gaat toenemen voor sorteer-, recycling en /of biobased productie van plastics.
- Voor de prioritaire productketen bouw zijn enkele kwantitatieve inschattingen gemaakt over de toekomstige ruimtevraag in 2030 van de houtzaag- plaatindustrie, recycling en opslag van isolatiemateriaal op nationaal niveau. Ook zijn er enkele analyses uitgevoerd op regionaal niveau (bijvoorbeeld in de Metropoolregio Amsterdam).
- Er zijn geen/weinig studies gevonden die direct ingaan op de ruimtelijke effecten in de maakindustrie en de prioritaire productketen consumptiegoederen. Wel zijn er enkele schattingen gemaakt over het ruimtelijke potentieel van autodelen en de ruimtelijke impacts van recycling en reparatieactiviteiten op bedrijventerreinen in Noord-Brabant.

- Voor de prioritaire productgroep biomassa zijn geen kwantitatieve gegevens bekend, anders dan de schattingen voor bioplastics en de houtzaag- en plaatindustrie.

De betreffende kwantitatieve gegevens en studies zijn in Deel 1 per prioritaire productketen beschreven.

Bouwstenen om te komen tot een aanpak voor een ruimtelijke strategie op gebiedsniveau

Tot nu toe is de ervaring met ruimtelijke strategieën en beleid voor de circulaire economie nog zeer beperkt. Slechts enkele overheden hebben een ruimtelijke strategie ontwikkeld. Tijdens de 1e dialoogtafel die we in het kader van dit project organiseerden (op 6 juli 2023) waren 46 beleidsmakers van nationale, provinciale/ regionale en lokale overheden aanwezig. Slechts twee gaven aan een uitwerkte ruimtelijke strategie voor circulaire economie te hebben en vijf gaven aan hiermee bezig te zijn.

De kennismontage laat zien dat er verschillende elementen (bouwstenen) terugkomen die gebruikt kunnen worden om te komen tot een ruimtelijke strategie en beleid. Bouwstenen kunnen bijvoorbeeld gericht zijn op het in kaart brengen van grondstofstromen en circulaire activiteiten in een gebied (o.a. ketenbenadering), de randvoorwaarden die bedrijven nodig hebben om circulaire activiteiten in een gebied te ontplooien, maar ook de eisen/wensen vanuit concurrerende ruimteclaims voor optimale inpassing, waarbij de circulaire economie er één van is (integrale gebiedsontwikkeling). Iedere bouwsteen of invalshoek is daarmee een benadering of element die kan bijdragen aan de ontwikkeling van een circulaire toekomstgerichte ruimtelijke strategie of beleid.

We onderscheiden 3 fases:

1. De eerste fase is gericht op inventarisatie en onderzoek. In deze fase worden bouwstenen toegepast en gecombineerd om in kaart te brengen hoe de circulaire economie eruit zou kunnen zien, welke ruimtelijke randvoorwaarden hiervoor nodig zijn en hoe deze passen bij de gebiedskenmerken van het gebied.
2. De tweede fase is de strategievorming. In deze fase wordt een ruimtelijke strategie ontwikkeld voor een gebied. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de vraag waar circulaire activiteiten kunnen plaatsvinden, welke ruimte hiervoor wordt gereserveerd en welke infrastructuur hiervoor nodig is.
3. De derde fase is de stap maken van strategie naar ruimtelijk beleid met concrete maatregelen. Denk bijvoorbeeld aan de ontwikkeling van een nieuw bedrijventerrein waar aandacht is voor selectie van bedrijven die circulair bezig zijn. Om deze stap te kunnen maken moeten concrete beleidsvoorstellen worden gedaan. De literatuur en ervaring hiermee is tot nu nog zeer beperkt.

Deze bouwstenen komen niet alleen in de literatuur terug, maar zien we ook concreet toegepast worden in de provincie Zuid-Holland en de gemeente Utrecht. Door de bouwstenen te combineren hebben we een aanpak geschetst hoe overheden kunnen komen tot een ruimtelijke visie en beleid. We benadrukken hierbij dat het om een eerste denkrichting gaat. Daarbij zijn er ook andere aspecten die – met name als het gaat om strategie en beleid – aan de orde zijn. Denk daarbij aan politieke keuzes, bestaand beleid, en communicatie met stakeholders.

Een visie op een aanpak voor een samenhangende strategie op gemeentelijk, provinciaal en nationaal niveau.

Omdat een aantal belangrijke circulaire activiteiten naar verwachting geconcentreerd zullen zijn in Nederland en NIMBY (Not In My Backyard) effecten een rol kunnen spelen, is coördinatie gewenst bij het ruimtelijke beleid voor de CE. Kringlopen kunnen op verschillende schaalniveaus gesloten worden, zelfs binnen dezelfde product- en materiaalgroepen, waardoor ruimtelijke visies op lager niveau mogelijk niet optellen tot de nationale behoefte.

Ook kunnen lagere overheden mogelijk minder circulaire activiteiten huisvesten dan vanuit nationaal perspectief gewenst is. Dit kan omdat een gemeente bijvoorbeeld op basis van de gemeentelijke opgaven besluit om een bedrijventerrein te transformeren naar een woningbouwlocatie, terwijl het wenselijker is die op basis van regionale of nationale belangen misschien te behouden/ reserveren voor de circulaire economie. Deze NIMBY effecten zullen op verschillende schaalniveaus spelen, tussen gemeenten, regio's, provincies, Nederland en Europa. Het is noodzakelijk dat de Rijksoverheid een nationale hoofdstructuur ontwikkelt voor de circulaire economie, bijvoorbeeld door circulaire hubs en corridors aan te wijzen en/of te ontwikkelen.

Het is daarom belangrijk dat ruimtelijke visies in samenhang en met de verschillende stakeholders worden ontwikkeld en mogelijke fricties worden besproken en opgelost. Hierbij zou een proces gevolgd kunnen worden.

waarbij nationale en regionale overheden samen aan de slag gaan (à la NOVEX en Nota Ruimte). Elementen van een bottom-up benadering zijn ook denkbaar, waarbij regio's plannen opstellen en wordt beoordeeld of de regionale ruimtereserveringen op nationaal niveau voldoende optellen. Tenslotte kan meer top down gedacht worden, waarbij aanpak bij het Programma Energie Hoofdstructuur (of elementen hiervan) als voorbeeld zouden kunnen dienen. Bij elke aanpak is het sowieso van belang dat lessen worden gedeeld en kennis wordt uitgewisseld.

Aanbevelingen voor een kennisagenda

Deze studie laat zien dat er nog veel onduidelijk is over hoe de circulaire economie eruit komt te zien en welke ruimteclaims hierbij horen. Daar komt bij dat tot nu toe nog maar een beperkt aantal overheden een ruimtelijke strategie of ruimtelijk beleid heeft ontwikkeld voor de circulaire economie. Deze bevindingen werden bevestigd tijdens de twee dialoogtafels die we georganiseerd hebben in het kader van dit project. We doen, op basis van de verzamelde literatuur en discussies tijdens de twee dialoogtafels, de volgende aanbevelingen voor een kennisagenda:

- Doe meer kennis op hoe de circulaire economie eruit zou kunnen te zien en welk kwantitatief ruimtebeslag hierbij hoort;
- Doe ervaring en kennis op van strategieën en concrete beleidsinstrumenten om de circulaire economie te faciliteren;
- Doe meer praktijkkennis op over het ruimtebeslag van de circulaire economie (empirisch onderzoek);
- Zorg voor uitwisseling van ervaringen tussen overheden;

- Doe meer kennis op over het optimaal benutten van bedrijventerreinen met een hoge milieucategorie;
- Ontwikkel een goed narratief om de urgentie van ruimtelijk beleid voor de circulaire economie te laten landen;
- Doe meer kennis op van mogelijkheden van intensivering van ruimte en functiecombinaties;
- Onderzoek welke materiaal- en productstromen in (inter)nationaal verband circulair gemaakt kunnen worden;
- Onderzoek, analoog aan de energietransitie, wat de beste mogelijkheden zijn voor een bestuurlijke afstemming voor de circulaire economie.

Tenslotte

Het onderzoek heeft laten zien dat het onderwerp ruimtelijke impacts van de circulaire economie een zeer complex onderwerp is dat vanuit verschillende invalshoeken benaderd kan worden. Het is vooral belangrijk dat er effectief beleid gaat komen om de circulaire transitie vanuit ruimtelijk perspectief mogelijk te maken. Belangrijk is om locaties die van cruciaal belang zijn voor de circulaire economie aan te wijzen en ervoor te zorgen dat deze beschikbaar zijn én blijven voor circulaire activiteiten, door bijvoorbeeld flexibiliteit en adaptiviteit in te bouwen (PBL, 2023, ref 131). We hopen dat dit rapport, en de discussies met de vele beleidsmedewerkers en wetenschappers tijdens de twee dialoogtafels, ertoe hebben bijgedragen (en zullen bijdragen) om de beleidsontwikkeling verder op gang te brengen en te versnellen.

INLEIDING

Aanleiding

In de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) staan de belangrijkste plannen en ambities voor de inrichting van Nederland op de lange termijn. Met de NOVI geeft het kabinet richting aan grote opgaven waardoor Nederland de komende 30 jaar verandert, zoals de bouw van nieuwe woningen, meer duurzame energie, klimaatadaptatie en kringlooplandbouw. Het Rijk werkt momenteel aan een Nota Ruimte, waarvan op moment van schrijven de contourennotitie is uitgebracht, welke na vaststelling de NOVI zal vervangen als overkoepelend kader voor het rijksbeleid ten aanzien van de leefomgeving.

In de nationale Omgevingsvisie (NOVI) zijn de effecten van de circulaire economie tot nu toe nog beperkt uitgewerkt, terwijl de impact mogelijk groot kan zijn in de toekomst. In de contourennotitie voor de Nota Ruimte krijgt de circulaire economie al nadrukkelijker een plek. Hierin wordt de klimaatneutrale en circulaire samenleving als één van de drie bewegingen beschouwd waaraan belangrijke ruimtelijke opgaven worden gekoppeld. De benodigde (milieu)ruimte voor een circulaire economie wordt dan ook geagendeerd in de contourennotitie voor de Nota Ruimte. Relevante keuzes voor de circulaire economie die in de contourennotitie zijn opgenomen zijn: efficiënt gebruikmaken van de bestaande (milieu)ruimte, beschermen van stedelijke bedrijventerreinen en ruimte creëren voor circulaire economie in de grote industriële clusters,

Het kabinet heeft stevige ambities voor de circulaire economie: 50% minder primaire grondstoffen in 2030 en een volledige circulaire economie in 2050. Dit kan potentieel grote effecten hebben op ruimtegebruik en logistiek, zoals meer ruimte voor productie, op- en overslag van biobased materialen, meer ruimte voor sorteer- en recyclingfabrieken, meer retourlogistiek en op- en overslag van tweedehands goederen, maar ook juist vrijkomende ruimte door minder productie van primaire materialen en bijvoorbeeld parkeerplaatsen die vrijvallen door autodelen.

Ook in andere beleidstrajecten is behoefte aan kennis over ruimtelijke impacts van de circulaire economie. In het in 2023 uitgebrachte Nationale Programma Circulaire Economie (NPCE), is het voornemen opgenomen om te onderzoeken hoe een gebiedsgerichte aanpak voor de integrale ruimtelijke opgaven kan bijdragen aan circulariteit in bijvoorbeeld de bouw, inclusief ruimte voor circulaire bouwclusters en circulaire bedrijventerreinen.

Om de kennisbasis 'circulaire economie' en ruimte te verbreden voor de Nota Ruimte en andere beleidstrajecten (lokaal, (boven) regionaal en nationaal), zijn de ministeries van BZK en I&W op zoek naar:

1. een overzicht van de kennis van circulaire economie en ruimte;
2. bouwstenen om te komen tot een aanpak voor een ruimtelijke strategie op gebiedsniveau;
3. een visie op een aanpak voor een samenhangende strategie op gemeentelijk, provinciaal en nationaal niveau.

Hiertoe heeft zij opdracht gegeven aan CE Delft, Bureau Buiten en BVR. Voorliggend rapport geeft de belangrijkste bevindingen weer.

Doel

Het doel van dit project is een overzicht te bieden van de huidige kennis over de relatie tussen de transitie naar een circulaire economie en ruimte. Het kennisoverzicht geeft ook bouwstenen om te komen tot een aanpak voor een ruimtelijke strategie op gebiedsniveau en een visie op een aanpak voor een samenhangende strategie op gemeentelijk, provinciaal en nationaal niveau.

De resultaten van het rapport worden zoveel mogelijk gebruikt om input te leveren aan de Nota Ruimte en andere ruimtelijke beleidstrajecten. Voor de vragen die nog niet zijn beantwoord, hebben we een eerste aanzet gemaakt voor een kennisagenda.

Scope

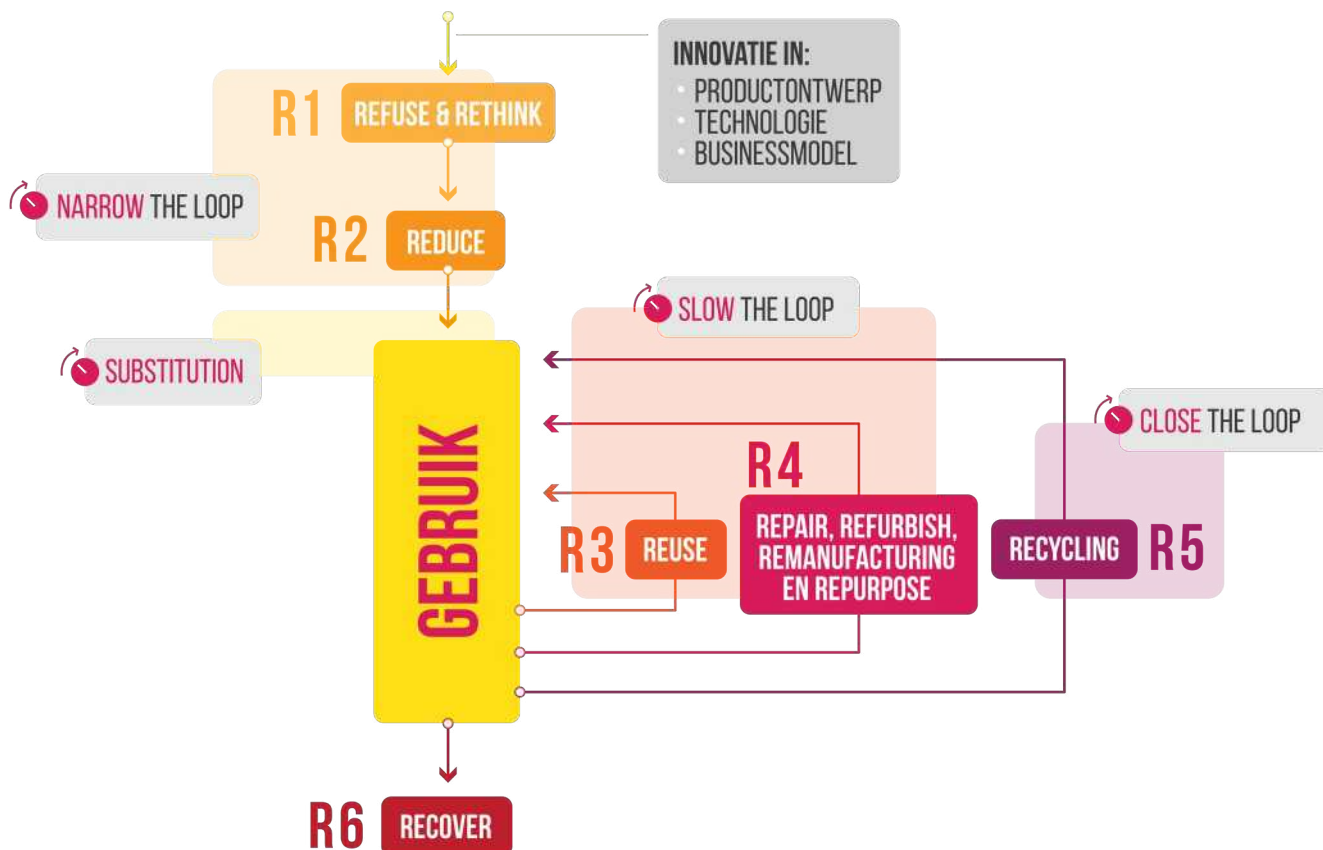
Onder de circulaire economie verstaan we activiteiten die gericht zijn op het verminderen van het gebruik van primaire grondstoffen. Het gaat hierbij om vier activiteiten die gericht zijn op de zogenaamde R-ladder:

- Het gebruik van minder grondstoffen, bijvoorbeeld door lichtere producten te ontwerpen, producten te delen of diensten af te nemen in plaats van producten te bezitten (verklein de kringloop).
- Levensverlenging door hergebruik, reparatie en refurbishment van producten (verleng de kringloop).
- Recycling van materialen, om zo de kringloop te sluiten (sluit de kringloop).
- Substitutie van grondstoffen door hernieuwbare grondstoffen (vervang de kringloop).

Om de scope van de studie behapbaar te houden, is de focus in deze kennismontage in eerste instantie gericht op vermindering van inzet van primaire materialen en producten. Dit betekent dat ruimtereservering voor hernieuwbare energie, energiebesparing en kringlooplandbouw¹ buiten de scope van de kennismontage vallen, ook omdat hier al apart aandacht aan wordt besteed binnen de RES-processen (energietransitie) en de NOVI (energietransitie en kringlooplandbouw). Als er interacties zijn tussen deze thema's en de circulaire economie, nemen we deze waar mogelijk wel mee.

¹ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/omgevingswet/nationale-omgevingsvisie>

CIRCULARITEITSDOELEN 4 KNOPPEN OM AAN TE DRAAIEN



Potentiële ruimtelijke impacts

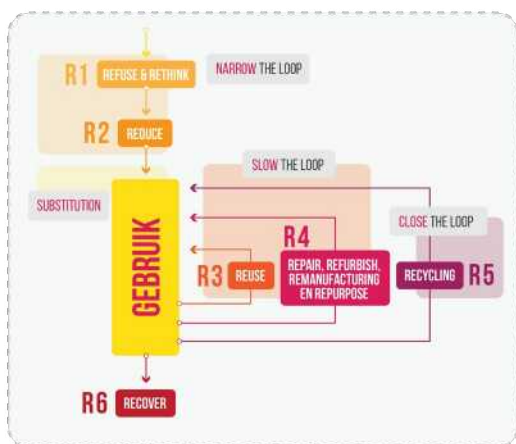
De R-strategieën kunnen op verschillende manieren en schaalniveaus ruimtelijk tot uiting komen. In deze studie gaat het om de volgende potentiële impacts:

- Het verminderen van materiele consumptie door af te zien producten (R1) zal leiden tot minder ruimtebeslag voor productie, opslag, transport, gebruik en afvalverwerking in de gehele materiele productketen. Er is immers minder vraag naar deze activiteiten. Deze strategie is per definitie ruimtebesparend, omdat er geen extra ruimtevraag is voor circulaire activiteiten.
- Het efficiënter produceren en consumeren van producten (R2), bijvoorbeeld door producten te delen, zal ook tot ruimtebesparing leiden in de gehele materiele productketen. De ruimtelijke impacts van de circulaire strategieën bestaan onder andere uit locaties om

producten te delen (bv verhuurlocaties) en meer retourtransport van de consument naar de verhuurlocatie.

- Circulaire activiteiten, gericht op recycling (R4), reparatie/refurbishment (R3/4) en inzet van biograndstoffen, kunnen (tijdelijk) tot de meeste ruimtevraag leiden, met name zolang circulaire en fossiele activiteiten nog naast elkaar bestaan. Het gaat om directe en indirecte ruimte voor recyclingfabrieken, opslag en transport van gebruikte materialen, reparatie en refurbishment van producten, ruimte voor teelt, verwerking en transport van biomassa. Door deze activiteiten kan (op termijn) juist ook ruimte vrijkomen, omdat het ruimtebeslag in de fossiele productieketen minder wordt.

De potentiële ruimtelijke impacts per R-strategie zijn schematisch weergegeven in onderstaand figuur.



Potentiële ruimtelijke impact van circulaire activiteiten

→ POTENTIËLE RUIMTEVRAAG



Aanpak in vogelvlucht

Om te komen tot het kennisoverzicht, hebben we verschillende stappen doorlopen in de studie:

1. In de eerste stap hebben we zoveel mogelijk informatie verzameld over de relatie tussen circulaire economie en ruimte. Het gaat hierbij om ruimtelijke best practices, beleidsmaatregelen – lokaal, (boven)regionaal en nationaal – en interessante studies die de relatie tussen CE en ruimte hebben onderzocht. Hiertoe hebben we een uitgebreide literatuurstudie uitgevoerd, onderzoeksinstituten, universiteiten en overheden per mail benaderd en via social media (LinkedIn) een oproep gedaan waarbij mensen informatie kunnen uploaden via een webpagina.
2. In de tweede stap hebben we de verzamelde informatie in rij en gelid gezet, en systematisch geanalyseerd. Hierbij hebben we onderzocht of informatie bekend is over hoe een circulaire economie eruit ziet, wat de ruimtelijke effecten zijn en/of aanbevelingen zijn opgenomen voor beleid. Om de informatie systematisch te kunnen ontsluiten hebben we deze waar mogelijk ingedeeld naar de verschillende prioritaire productketens die de rijksoverheid heeft geformuleerd (tussen haakjes prioritaire productgroepen):
 - > Kunststoffen: (plastic verpakkingen, plastics in de bouw, landbouwplastics)
 - > Bouw: (woningen, kantoren en bedrijfshallen, betonnen viaducten en bruggen, wegverharding)
 - > maakindustrie: (capital equipment, windparken, zon-PV systemen, klimaatinstallaties)
 - consumptiegoederen: (elektrische en elektronische apparaten, verpakkingen en wegwerpproducten, textiel, meubels)
 - > biomassa en voedsel
3. In de derde stap hebben we bouwstenen afgeleid (uit de onderzochte informatie) om te komen tot een ruimtelijke strategie. en getoetst aan de hand van twee praktijkcases (provincie Zuid-Holland en gemeente Utrecht). Deze aanpak hebben we voorgelegd in een eerste dialoogtafel waarbij wetenschappers en beleidsmakers zijn uitgenodigd. Op basis van de bevindingen uit de dialoogtafel hebben we de kennismontage verder aangescherpt en verfijnd.
4. In de vierde stap hebben we oplossingsrichtingen geschetst hoe overheden in samenhang tot een gezamenlijke afgestemde ruimtelijke visie kunnen komen en een kennisagenda ontwikkeld. De oplossingsrichtingen zijn besproken in een tweede dialoogtafel met wetenschap en beleidsmedewerkers. Op basis hiervan is de kennismontage voltooid.

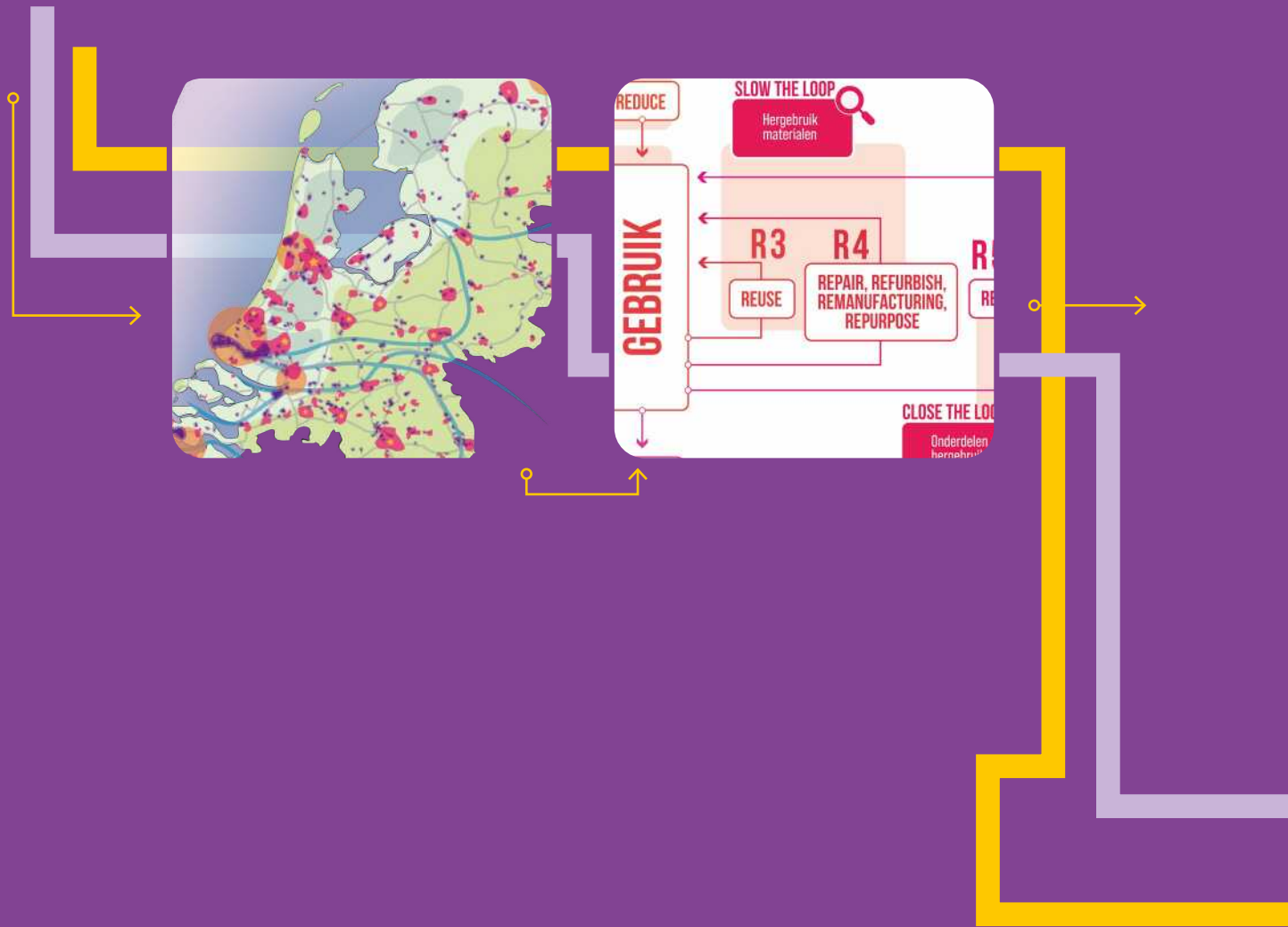
Leeswijzer

De opzet van het rapport is als volgt:

- > In deel I van het rapport gaan we in op de bevindingen over de ruimtelijke impacts van de circulaire economie. Hierbij presenteren we eerst de resultaten per gebiedstype, vervolgens bespreken we de resultaten vanuit de invalshoek van prioritaire productieketens kunststoffen, bouw, maakindustrie, consumptiegoederen, biomassa en voedsel
- > In deel II van het rapport gaan we in op de ruimtelijke bouwstenen om te komen tot een circulaire strategie.
- > In deel III van het rapport gaan we in op een aanpak om te komen tot een samenhangende strategie op gemeentelijk, provinciaal en nationaal niveau.

DEEL 1: BEVINDINGEN

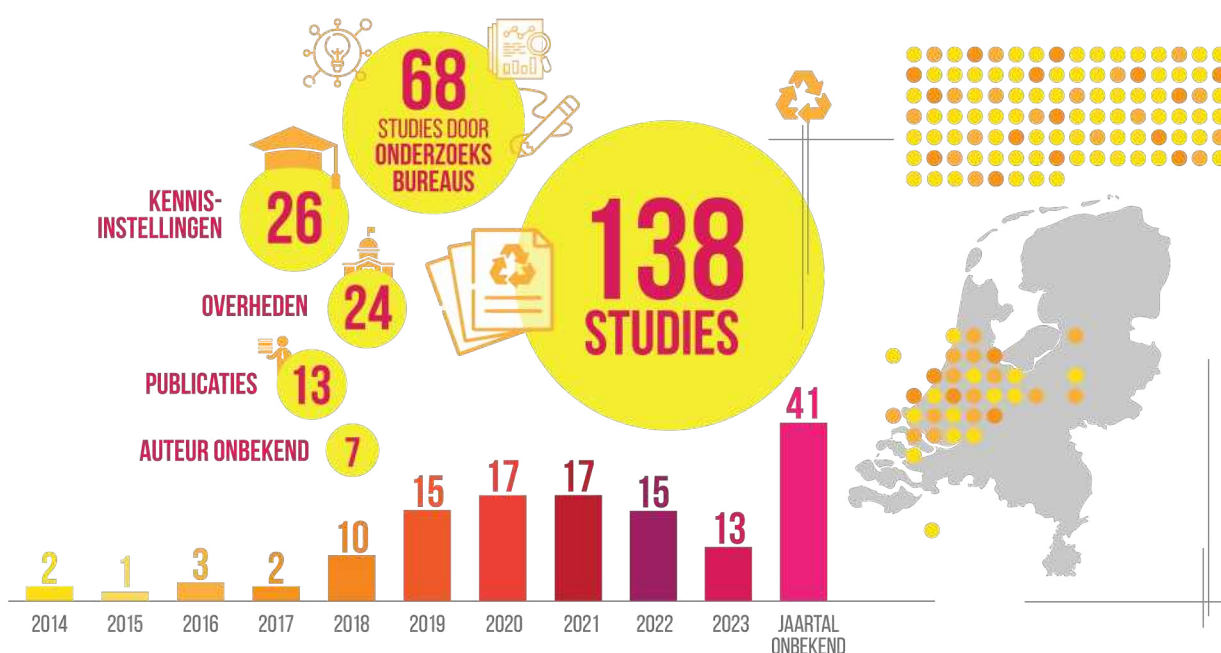
KENNISMONTAGE



INLEIDING

Geanalyseerde studies

In deze kennismontage hebben we meer dan 130 studies geanalyseerd. Ongeveer de helft ervan zijn afkomstig van onderzoeksbureaus, de overige helft van kennisinstellingen (o.a. universiteiten), overheden of onbekend.



Bekeken studies

Ruimte vraag voor circulaire economie gaat toenemen

Het algemene beeld van de kennismontage is dat de ruimte vraag voor circulaire activiteiten naar verwachting sterk gaat toenemen. Verreweg de meeste studies onderbouwen dit kwalitatief. Betrouwbare kwantitatieve cijfers zijn zeer schaars, zeker op lokaal en/of regionaal schaalniveau. Daarbij gaat het vooral om studies die inschattingen maken voor de toekomst. Empirische informatie over de ruimte vraag van circulaire activiteiten is nog schaarser.

Enkele studies bevatten kwantitatieve informatie over de ruimtelijke effecten van de circulaire economie (Rienstra (onb, ref 47), Metabolic (2020, ref 2), Ecorys (2018, ref 11), nadere informatie hierover is opgenomen in het hoofdstuk Resultaten per gebiedstype.

Eén van de weinige studies met kwantitatieve analyses op nationaal niveau is PBL (2023, ref 131). Om de potentiële ruimtelijke effecten van de circulaire economie in beeld te brengen, heeft het PBL voor de transitie vier scenario's ontwikkeld. Deze scenario's verschillen in mate van ontkoppeling van economische groei en materiële consumptie, recycling, inzet van biograndstoffen en verduurzaming van abiotische materialen. De kenmerken van de scenario's en de effecten op het ruimtebeslag in 2050 zijn weergegeven in de tabel op de volgende pagina.

	Mondiaal ondernemen	Snelle wereld	Groen land	Regionaal geworteld
Materiele consumptie	+25%	-15%	-405	-15%
Recycling materialen	+70%	0	-20%	-5%
Inzet Biograndstoffen	+270%	+130%	+110	+90
Inzet Fossiel	-90%	-90%	-100%	-85%
Bedrijventerreinen	+40%	Lichte stijging	Lichte daling	Stijging
Haven- en industriegebieden	+10% tot 15%	+2% tot 5%	-20%	0 tot -5%

Kenmerken scenario's. Bron: PBL (2023, ref 131)

De studie concludeert, dat met name in het scenario waarin de materiele consumptie zal toenemen (mondiaal ondernemen), er ruimte nodig is voor voldoende en geschikte ruimte voor circulaire economie. Alleen in het scenario Groen Land, waarin de materiële consumptie zeer sterk daalt (meer dan 40%), kan er per saldo ruimte vrijkomen op bedrijventerreinen en in haven en industriegebieden, maar tot nu wijzen de gezaghebbende scenario's nog op een toename van de materiele consumptie de komende jaren (OECD 2019, ref 115). Het is daarom waarschijnlijk dat de ruimtevraag zal toenemen op bedrijventerreinen en in haven- en industriegebieden.

Belangrijke strategische locaties voor circulaire activiteiten zijn:

- Bedrijventerreinen met een hoge milieucategorie (HMC)¹ en multimodale transportmogelijkheden (bereikbaar via water, spoor en weg);

¹ Een hoge milieucategorie betekent dat deze op een bepaalde afstand van een woonwijk gesitueerd moeten zijn. Sorteervoorzieningen vallen bijvoorbeeld vaak in een milieucategorie (4.2) waarbij de gemiddelde richtafstand tot een woonwijk 300 meter is. Dit betekent dat deze activiteiten aast direct ruimtebeslag ook indirect ruimtebeslag hebben.

- Aan water gelegen bedrijventerreinen met milieuruimte;
- Plek voor circulaire economie in haven- en industriegebieden;
- Bedrijventerreinen in stadsranden;
- Bedrijfslocaties bij ov, winkelcentra en in woonwijken voor reparatie, delen, hergebruik en recycling.

Belangrijk is om locaties die van cruciaal belang zijn voor de circulaire economie aan te wijzen en ervoor te zorgen dat deze beschikbaar zijn én blijven voor circulaire activiteiten, door bijvoorbeeld flexibiliteit en adaptiviteit in te bouwen (PBL, 2023, ref 131). Dit betekent dat ruimtelijk beleid gewenst is, om te voorkomen dat knelpunten in de toekomst ontstaan.

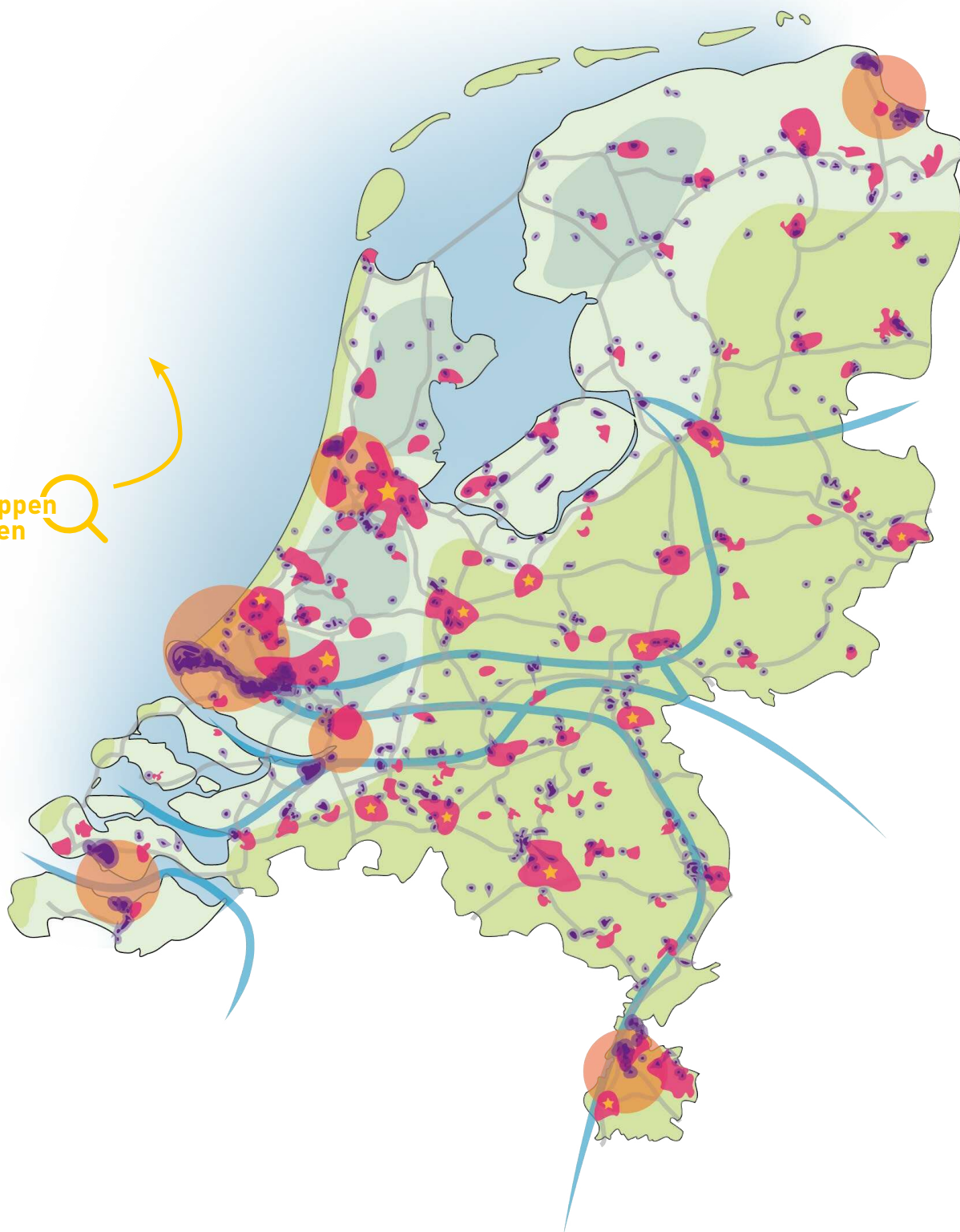
In deel II van het rapport gaan in op de ruimtelijke bouwstenen om te komen tot een circulaire strategie en beleid. In deel III van het rapport gaan we in op een aanpak om te komen tot een samenhangende strategie op gemeentelijk, provinciaal en nationaal niveau. In de volgende secties zijn de resultaten toegelicht per gebiedstype en prioritaire productketen.

H1

RESULTATEN PER GEBIEDSTYPE

In de onderstaande kaart zijn de locaties van de gebiedstypen gegeven. Op de volgende pagina staan de resultaten in de tabel samengevat per gebiedstype en per circulaire activiteit.

Gebruik de knoppen
om meer te lezen



	Narrow the loop	Slow the loop	Close the loop	Substitution
Landelijk gebied/water	Onbekend	Onbekend	Onbekend	Waarschijnlijk beperkte teelt biograndstoffen in Nederland door hoge grondprijzen en Europees beleid
Gemengd bedrijventerrein	Minder productie	Meer reparatie activiteiten, minder productie	Meer sorteer- en recyclingactiviteiten	Meer opslag biobased materialen, houtzaag- en plaatindustrie, biobased productielocaties
Haven/industrie	Minder productie	Meer reparatie activiteiten, minder productie	Meer sorteer- en (chemische) recyclingactiviteiten	Meer import en overslag biomassa, biobased fabrieken
Woonwijk	Met name meer ruimte bij vrijvallen parkeerplaatsen	Meer reparatie op milieustraten en bij repair cafés	Meer afvalbakken voor gescheiden inzameling	Onbekend
Infrastructuur	Minder vraag naar transport door minder consumptie	Meer transport naar reparatiecentra	Meer transport naar sorteer en recyclingcentra	Vooral meer transport vanuit havens en binnenhavens
Retail	Minder vraag materiele producten	Minder aanbod producten, meer reparatie producten	Meer inzameling in winkels (bv statiegeld)	Onbekend



Potentieel komt er ruimte vrij



Potentieel grote ruimtevraag



Waarschijnlijk beperkte extra ruimtevraag

LANDELIJK GEBIED/WATER

Narrow, close and slow the sloop (minder consumeren, efficiënter consumeren en produceren, langere levensduur)

Binnen de kennismontage is weinig informatie gevonden over de ruimtelijke effecten van narrow the loop, close the loop en slow the loop op het landelijk gebied. Alleen van substitution zijn de effecten bekend.

Substitution

De ruimtelijke effecten van biobased kunnen zeer substantieel zijn als de biograndstoffen niet worden geïmporteerd maar in Nederland geteeld. Voor bijvoorbeeld houtskeletbouw van alle bouw in Nederland tot 2050 (wat nauw samenhangt met de productie van kruislaaghout) is een productiebos nodig van 670.000 hectare. Om de doelstelling voor

biobased plastics met Nederlandse teelt te realiseren in 2030, is 90.000 hectare noodzakelijk, oftewel 4% van alle beschikbare landbouwgrond (CE Delft en Bureau Buiten 2022, ref 6).

De verwachting is echter dat landbouwgronden beperkt worden omgezet in gronden voor de oogst van biograndstoffen. De grondprijzen in Nederland zijn namelijk relatief hoog, wat het bemoeilijkt om de oogst van biograndstoffen rendabel te maken. Daarnaast mag het omzetten van landbouwgrond in biomassateelt vanuit Europees beleid in de toekomst waarschijnlijk niet (CE Delft en Bureau Buiten 2022, ref 6). Het is daarom waarschijnlijker dat biomassa wordt geïmporteerd. Daarmee lijkt de ruimtelijke impact van de circulaire economie op het landelijk gebied beperkt te zijn.



GEMENGD BEDRIJVENTERREIN

Narrow the loop (minder consumeren, efficiënter consumeren en produceren)

Narrow the loop strategieën kunnen zorgen voor ruimtewinst, omdat er minder ruimte noodzakelijk is voor de gehele materiaal- en productketens (grondstofwinning, productie, consumptie, afvalverwerking). Een afname van materiele consumptie vergt echter een drastische ingreep in de economie en maatschappij, bijvoorbeeld door het stevig beprijsen of normeren van grondstoffen en materiele consumptie. Momenteel richt weinig beleid zich op de hogere R-strategieën (PBL, 2023, ref 114). Alhoewel de potentiële ruimtewinst van narrow the loop strategieën groot is, gaan de meeste toekomstscenario's nog uit van toenemende consumptie en vraag naar materialen en ruimte voor productketens. Zo verwacht de OECD een verdubbeling van het wereldwijde materiaalgebruik tussen 2017 en 2060 (OECD 2019, ref 115). Op nationaal niveau verwachten het Economisch Instituut voor de Bouw en Buck consultants een toename van de ruimtevraag op bedrijventerreinen met 10% tot 17% in 2030 ten opzichte van 2017 (EIB, en Buck 2019, ref 116).

Slow the loop (langere levensduur, meer reparatie en refurbishment)

Meer reparatie en refurbishment zal tot een grotere ruimtevraag leiden op bedrijventerreinen. Het aantal studies die deze effecten heeft gekwantificeerd is echter schaars. De informatie die beschikbaar is wijst op een grote ruimtebehoefte. Rienstra (onb, ref 47), berekent een ruimtevraag van 870 hectare voor zowel recycling als reparatieactiviteiten bij gemengde bedrijventerreinen in 2030 (16% van de additionele behoefte), uitgaande van een gelijkblijvend aandeel circulaire activiteiten in de Nederlandse economie (3,5%). Dit betekent dat de behoefte fors groter zou kunnen worden bij een hoger aandeel van circulaire activiteiten in de Nederlandse economie.

Close the loop (recyclen)

Voor recycling ontstaat (vooral) een vraag naar locaties met hoge milieuruimte en multimodaal ontsloten. Het is belangrijk om geschikte locaties vrij te houden (hoge milieuruimte, multimodale ontsluiting), omdat het makkelijker is om bedrijven met een hoge milieuruimte te behouden dan bedrijventerreinen met een hoge milieuruimte te ontwikkelen. De beschikbare ruimte op bestaande bedrijventerreinen is beperkt en bij sommige bedrijventerreinen zelfs niet bestaand (Stec, 2022, ref 94). Alleen in Drenthe, Flevoland, Groningen en Noord-Holland Noord is (op papier) nog meer aanbod dan de geraamde uitbreidingsvraag (Stec 2022, ref 94).



Substitution

Voor biobased activiteiten hebben we ons gefocust op biobased bouwmaterialen en biobased plastics. Net als voor recycling en reparatie, kan een grote ruimtevraag komen voor biobased activiteiten op bedrijventerreinen, alhoewel ook hier het aantal kwantitatieve studies schaars is. Volgens Metabolic (2020, ref 2) gaat het om 850 ha voor de houtzaag- (850 ha) en 400 ha voor de plaatindustrie in 2030. Dit is samen de helft van de beschikbare milieuruimte op Nederlandse bedrijventerreinen (van milieucategorie 3) en 30% van het totale ruimtebeslag in 2030 voor de bouwnijverheid en bouwmaterialenindustrie.

Ook de opslag voor hergebruik (150 ha) en de recycling tot OSB of spaanplaat (370 ha) zou volgens Metabolic (2020, ref 2) een grote ruimtevraag op Nederlandse

bedrijventerreinen (van milieucategorie 3) kunnen vergen. In tegenstelling tot de houtzaag- en plaatindustrie, kent de ruimtelijke vraag voor opslag en recycling een lokaler karakter. Idealiter worden de opslag- en recycling activiteiten dichtbij de herkomstbron van het biobased afval gerealiseerd, om zodoende de transportbewegingen te beperken. Dit vermindert de benodigde ruimte voor transport- en opslaglocaties.

Biobased productie van plastics (niet de teelt) vindt naar verwachting vooral plaats bij grote industriële clusters met hoge milieuruimte. Een deel van de biobased productie gaat zich ook lokaliseren bij lokale bedrijventerreinen. Zie bijvoorbeeld de Green Chemistry Campus (GCC) in Bergen op Zoom (Buck Consultants 2023, ref 107) en het Ecopark Heerenveen (CE Delft en Bureau Buiten 2022, ref 6).

HAVEN/INDUSTRIE

Narrow the loop (minder consumeren)

Voor de haven en industriegebieden zijn de ruimtelijke effecten van narrow the loop hetzelfde als bij de gemengde bedrijventerreinen. Huidige scenario's gaan vooral uit van groei van de materiele vraag binnen de Nederlandse economie en dus indirect ook meer ruimtebeslag op deze locaties.

Slow the loop (efficiënter consumeren en produceren, langere levensduur)

De ruimtelijke effecten van slow the loop lijken kleiner voor het haven- en industriegebied dan op bedrijventerreinen. Reparatie en refurbishment worden idealiter dichtbij de bewoners gerealiseerd. Dit om het gebruik van reparatie en refurbishment gemakkelijk te maken en te stimuleren. Ook vermindert dit het aantal logistieke bewegingen, waardoor er minder druk komt op bestaande infrastructuur. Voor sommige producten, waarbij reparatie en/of refurbishment lastig is, kan ervoor worden gekozen om dit op een centrale plek te organiseren vanwege de benodigde specialistische kennis en economies of scale (bijvoorbeeld bij haven- en industriegebieden). De verwachting is dat dit gaat om een kleine groep producten.

Wel kan slow the loop materiële consumptie terugdringen en daardoor ruimte vrijmaken op haven- en industriegebieden. Reparatie en refurbishment verlengen immers de levensduur van producten, waardoor er minder nieuwe producten nodig zijn. Wanneer er grote hoeveelheden producten gerepareerd of refurbished worden hoeven er minder nieuwe producten geproduceerd te worden bij haven- en industriegebieden.

Close the loop (recyclen)

Chemische recyclingprocessen, zoals pyrolyse, hebben een hoge milieuruimte nodig en zullen bij haven- en industriegebieden plaatsvinden. Er zijn geen studies gevonden waarin de ruimtebehoefte is gekwantificeerd. .

Substitution

Biobased activiteiten zullen zorgen voor een toename van de vraag in haven en industriegebieden. Momenteel is 10% van het hout dat in Nederland wordt gebruikt voor houtbouw afkomstig uit Nederland. De overige 90% komt uit België, Duitsland en Scandinavië (Metabolic, 2020, ref 2). Transport per schip en/of via de weg wordt gezien als de meest efficiënte optie (Studio Marco Vermeulen, onb, ref 89). Voor de invoer, opslag en doorvoer van hout voor houtbouw is daarom extra ruimte nodig op de Nederlandse havens (CE Delft en Bureau Buiten 2022, ref 6). Hoeveel deze ruimtelijk vraag precies bedraagt is nog onbekend.

De biobased fabrieken zullen naar verwachting vooral worden neergezet in de grote industriële clusters (Rotterdam, Zuid-Limburg, Zeeland, Amsterdam, Groningen).





WOONWIJK

Narrow the loop (minder consumeren)

De gevonden studies over narrow the loop voor woonwijken richten zich op autodelen. Het delen van auto's kan het individuele autobezit verminderen, waardoor er minder parkeerruimtes nodig zijn. Parkeerplaatsen nemen naar schatting 1% van de totale ruimte in Nederland in beslag. Het aandeel in het bebouwde gebied ligt op 10%. In potentie kan het delen van auto's daarom veel ruimtewinst opleveren in woonwijken.

Narrow and slow the loop (efficiënter consumeren en produceren, langere levensduur)

Voor het verlengen van de levensduur van producten zijn additionele faciliteiten benodigd. Denk bijvoorbeeld aan refurbishment en reparatiecentra. Deze refurbishment en reparatiecentra worden idealiter dichtbij consumenten geplaatst, zodat zij eenvoudig gebruik kunnen maken van deze faciliteiten. Refurbishment en reparatiecentra kunnen gerealiseerd worden in de vorm van milieustraten en repaircafés.

Close the loop (recyclen)

Voor het recyclen van goederen is extra ruimte nodig voor afvalbakken en milieustraten om het afval correct te scheiden. De ruimtelijke impact zal per gemeente verschillen. In sommige gemeenten wordt het afval al wel correct ingezameld. In sommige gemeenten zijn er te weinig fracties om het afval correct in te zamelen, en bij andere gemeente wordt het afval nog helemaal niet gescheiden.

Substitution

Geen extra ruimtebeslag verwacht. Ook geen informatie over gevonden binnen de kennismontage.

INFRASTRUCTUUR

Witte vlek: Weinig studies over impact op infrastructuur

Narrow the loop (afzien van consumptie en productie)

Afzien van consumptie en productie zal leiden tot minder transportbewegingen en daardoor ook minder vraag naar infrastructuur. De verwachting is dat de ruimtewinst door het afzien van consumptie en productie beperkt is, omdat ook voor andere doeleinden gebruik wordt gemaakt van de infrastructuur (denk bijvoorbeeld aan personenvervoer). Binnen de kennismontage zijn er geen studies gevonden die deze effecten hebben geanalyseerd.

Slow the loop (langere levensduur)

Voor het verlengen van de levensduur van producten moeten goederen worden vervoerd van de consument naar inzamellocaties. Bij deze inzamellocaties (bijvoorbeeld bij milieustraten of andere afvalcentra) staan idealiter ook reparatie en

refurbishmentcentra. Als deze reparatie en refurbishmentcentra op dezelfde locatie zijn gesitueerd als de inzamellocaties zijn er geen extra transportbewegingen nodig. Het afval gaat immers al naar de locatie, wanneer het goed door de consument wordt ontdaan.

Close the loop (recyclen)

Geen studies gevonden die aangeven of extra infrastructuur noodzakelijk is. Ook hier is aanvullend onderzoek nodig.

Substitution

Geen studies gevonden die aangeven of extra infrastructuur noodzakelijk is. Wel is het te verwachten dat meer biomassa wordt geïmporteerd via havens, rivieren en over de weg. Dit behoeft extra transportbewegingen. De kennisbasis zou verbreed kunnen worden door de ruimtelijke implicaties van de circulaire economie voor de Nederlandse infrastructuur te kwantificeren.





RETAIL

Narrow the loop (minder consumeren)

Net als bij de andere prioritaire productketens staat voor de retailgebieden het afzien van consumptie en productie gelijk aan ruimtewinst. Wanneer er afgezien wordt van consumptie en productie zijn er ook minder winkels nodig om de producten te verkopen.

Close and slow the loop (efficiënter consumeren en produceren, langere levensduur)

Bij hergebruik, refurbishment en/of reparatie van producten worden goederen langer gebruikt. Dit vermindert de vraag naar winkels met virgin producten. Om hergebruik en reparatie te stimuleren zijn er ook winkels nodig, waar spullen gerepareerd of verhuurd kunnen worden. Daarnaast is er meer ruimte nodig in winkels voor de inname van producten na consumptie. Denk bijvoorbeeld aan het inzamelen van flessen en blikjes met statiegeld. Dit kan gerealiseerd worden bij

winkels in de retailgebieden, maar ook bij aparte inzamellocaties bij afvalstations. Deze afvallocaties zitten op meerdere plekken en niet alleen bij retailgebieden.

Bij close en slow the loop lijkt het met name te gaan om een ruimtelijke vervangingsvraag voor de retailgebieden. Er is minder ruimte nodig voor de verkoop van fossiele producten, maar meer ruimte nodig voor hergebruik en reparatie. De verwachte ruimtelijke effecten voor de winkelgebieden zijn nog niet geanalyseerd (witte vlek). Hier is additioneel onderzoek nodig.

Substitution

Geen extra ruimtebeslag verwacht. Ook geen informatie over gevonden binnen de kennismontage.

H2

RESULTATEN PER PRIORITAIRE PRODUCTKETEN

KUNSTSTOFFEN

Kunststoffen vormen één van de vijf prioritaire productketens die zijn uitgewerkt in het nationale programma circulaire economie. De prioritaire productketens voor kunststoffen zijn plastic verpakkingen, land- en tuinbouwplastic en plastic in de bouw. Verreweg de meeste studies uit de kennismontage richten zich op de ruimtelijke impacts van close the loop strategieën (om te voldoen aan de plastic norm voor recycklaat/biobased in 2030 moet de sorteer- en recyclingcapaciteit ongeveer verdubbelen) en in mindere mate substitution (bioplastics). Er zijn nauwelijks studies gevonden die de impacts van strategieën gericht op narrow the loop (minder plastics consumeren) en slow the loop (langere levensduur, hergebruik) in beeld hebben gebracht.

Narrow the loop

De ruimtelijke impacts van strategieën gericht op narrow the loop zijn in potentie groot, omdat het ruimtebeslag over de hele plastics keten afneemt. Minder consumptie van plastics zorgt voor minder ruimtebehoefte voor productie, transport en verkooplocaties van plastic producten. Het gaat om strategieën gericht op afzien van het kopen van nieuwe plastic producten of door lichtere producten met minder plastics te kopen en/of plastic producten te delen.

Substitution

De ruimtelijke effecten van biobased plastics zijn sterk afhankelijk van de vraag of de biobased plastics in Nederland worden geproduceerd of geïmporteerd. Biobased plastics zijn gemaakt van hernieuwbare biomassa, zoals maïs, tarwe, suikerriet of eetbare oliën. Als de teelt en productie van biobased plastics in Nederland plaatsvindt, is de ruimtevrage zeer groot (grote schatting 1,3% van totale landbouwareaal in 2030) (CE Delft en Bureau Buiten, 2022, ref 6). Grootschalige biobased productielocaties zullen naar verwachting vooral worden neergezet in de grote industriële clusters (Rotterdam, Zuid-Limburg, Zeeland, Amsterdam, Groningen). Als de biomassa als

grondstof wordt geïmporteerd, zal de ruimteclaim ontstaan bij (zee)havens voor op- en overslag in plaats van teelt. Als biobased plastic korrels worden geïmporteerd, dan is er geen extra ruimte nodig, omdat biobased plastic korrels niet verschillen van virgin korrels.

Slow the loop

Strategieën gericht op slow the loop, zoals reparatie en refurbishment van plastic producten, kunnen leiden tot een toename van ruimtevrage op vooral regionale bedrijventerreinen waar de producten worden gerepareerd en gere refurbished. De ruimtevrage is ook afhankelijk van de vraag of de reparatie in Nederland plaatsvindt of wordt uitbesteed aan lage lonen landen.

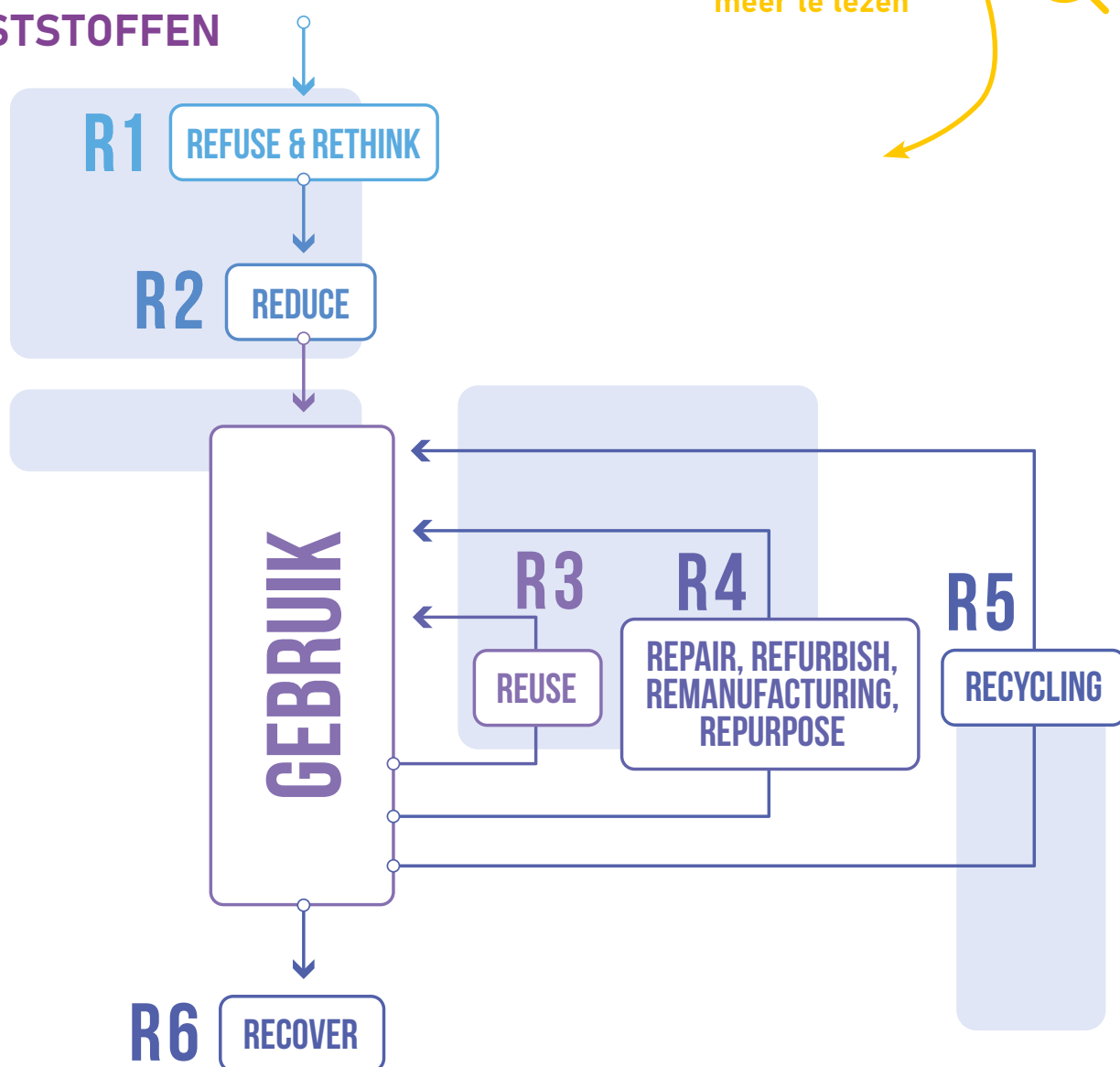
Close the loop.

De ruimtelijke effecten van close the loop verschillen tussen mechanische en chemische recycling:

- Bij mechanische recycling worden de plastics gesorteerd, gewassen en weer omgesmolten tot polymeren. Deze gerecyclede polymeren kunnen virgin polymeren vervangen bij de productie van plastic (tussen)producten. In een scenario met relatief veel mechanische recycling zullen de ruimtelijke impacts het grootste zijn op de gemengde bedrijventerreinen, waar sorteer en recyclingfaciliteiten zijn gesitueerd.
- Bij chemische recycling wordt de chemische structuur van het afgedankte plastic (polymeren) veranderd en afgebroken tot monomeren of de oorspronkelijke bouwstenen. In een scenario met veel chemische recycling verwachten we vooral veel ruimtelijke impacts in industrie/haventerreinen, omdat chemische recyclingfabrieken in tegenstelling tot mechanische recycling vooral gesitueerd zullen zijn in de grote industriële clusters van Nederland (CE Delft en Bureau Buiten, 2022, ref 6).

Op termijn kunnen ook fossiele activiteiten verdwijnen of verminderen als deze vervangen worden door de inzet van recyclaat. Fossiele plastics worden vooral geproduceerd in Zeeland, de Rotterdamse haven en Zuid-Limburg.

KUNSTSTOFFEN



BOUW

De bouwsector neemt in Nederland 50% van het materiaalgebruik (in tonnen) voor zijn rekening en 40% van al het afval is afkomstig uit de bouw (Transitie Agenda Circulaire Bouweconomie, 2018). Daarnaast zijn gebouwen in Nederland verantwoordelijk voor 36 procent van de CO₂- uitstoot (Transitie Agenda Circulaire Bouweconomie, 2018). Beton heeft hier het belangrijkste aandeel in. Het recycling percentage in de bouw is in Nederland met meer dan 95% hoog. Het gaat hierbij echter voor het grootste deel om laagwaardige recycling. Slechts 3% van de grondstoffen keert in zijn oorspronkelijke functie terug. De urgentie om in de bouw op een efficiëntere manier met grondstoffen om te gaan is dus groot.

Om de milieu-impact van materialen en producten binnen de bouwsector in elke fase van de levenscyclus (productie, toepassing, gebruik, onderhoud, afval en hergebruik) te minimaliseren, moeten alle verschillende R-strategieën worden toegepast. De volgende maatregelen, zoals genoemd in het NPCE (2023, ref 118) moeten hier richting aan geven:

- Het gebruik van minder (primaire) materialen en efficiënter bouwen (narrow the loop)
- Het ontwerpen en onderhouden van bouwwerken op zo een manier dat ze langer meegaan (slow the loop)
- Adaptief bouwen, zodat het bouwwerk aangepast kan worden naar de behoefte van gebruikers (slow the loop)
- Het hergebruiken van vrijkomende onderdelen (slow the loop) en waar dat niet lukt, hoogwaardig recyclen (close the loop)
- Circulair bouwen, bijvoorbeeld losmaakbaar zodat onderdelen hergebruikt kunnen worden (slow the loop) en zodat materialen hoogwaardig recyclebaar zijn (close the loop)
- Het ontwikkelen en gebruiken van alternatieve materialen die een lagere milieu-impact hebben, zoals milieuvriendelijke, secundaire en hernieuwbare materialen (substitutie)

Deze maatregelen komen ook naar voren in de verschillende studies over de ruimtelijke implicaties van circulair bouwen. Op basis daarvan zijn een aantal ruimtelijke effecten per circulaire strategie af te leiden.

Narrow the loop

In een circulaire bouw wordt het grondstoffenverbruik in de bouw verminderd en zo de kringloop verkleind (Metabolic, 2020, ref 2). Het optimaliseren van de levensduur door te ontwerpen voor een optimale levensduur heeft hier invloed op. Er zal ook relatief meer prefab-productie plaatsvinden. Dit leidt tot minder materiaal in de kringloop en tot een ruimtevraag op bedrijventerreinen (Metabolic, 2020, ref 2; Ecorys, 2018, ref 11). Door reductie van de vraag naar beton is er toch een afname in grondgebruik t.b.v. productie te verwachten (Metabolic, 2020, ref 2). Ook de afname van de primaire productie van baksteen leidt tot een ruimtebesparing, waarvan een deel weer voor recycling benodigd is.

Substitution

Het gebruik van hernieuwbare grondstoffen (biobased) zal toenemen in de bouw, wat resulteert in andere markten, productielocaties, schaal van productie, en arbeidsvoorwaarden en -omstandigheden. In de paragraaf Biomassa worden deze effecten uitgebreider beschreven..

Slow the loop

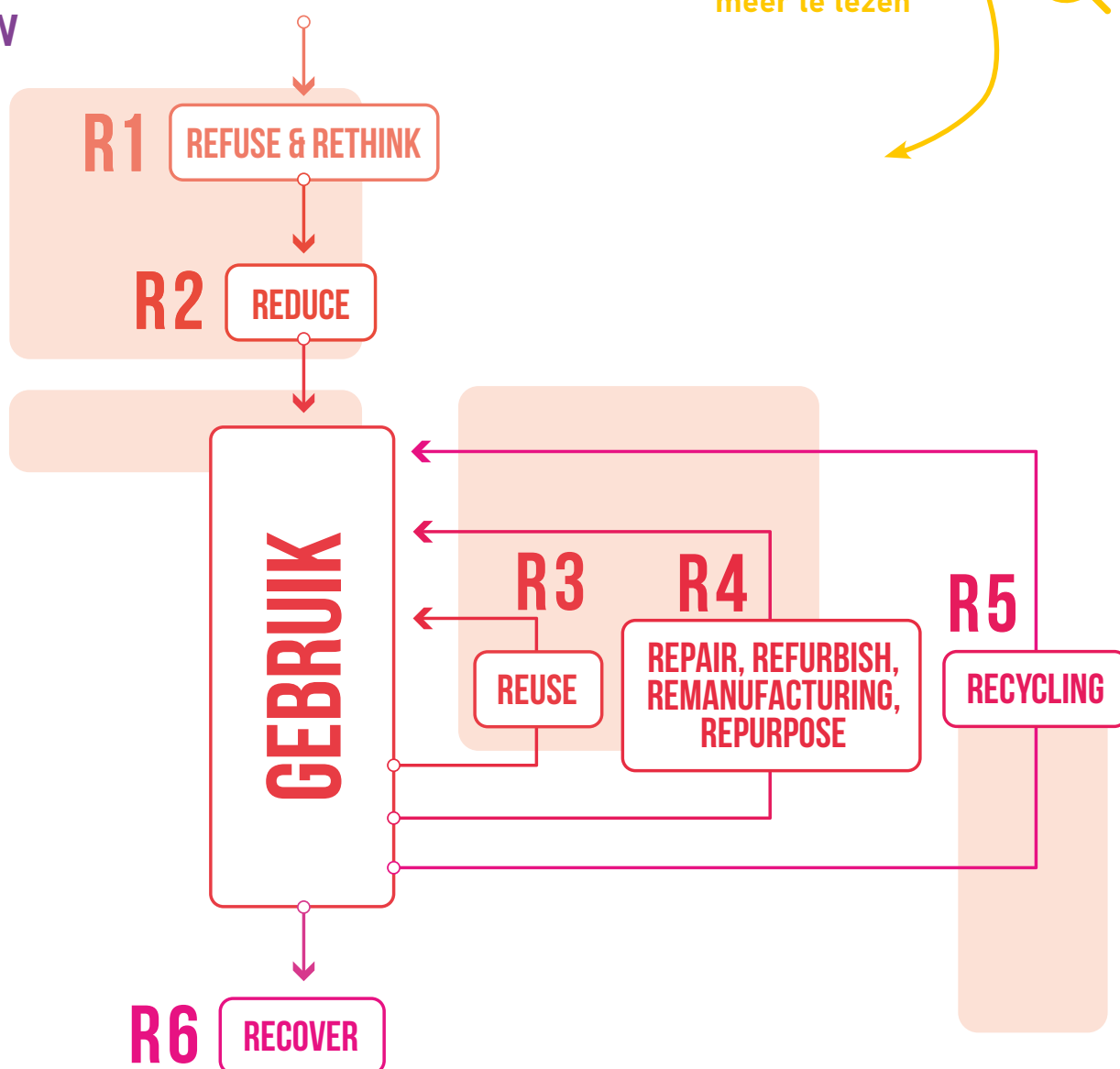
Hergebruik, en dus het verlengen van de kringloop, zal een steeds belangrijker onderdeel worden van de circulaire economie. Sloop wordt een nieuwe bron van hoogwaardige bouwcomponenten. Het intact houden van bouwonderdelen heeft de voorkeur. Ontwerp voor hergebruik speelt hier een rol in. Bouwonderdelen voor hergebruik worden in bouw hubs of bouwmarkten opgeslagen. Het scheiden en opslaan van bouwmaterialen en -componenten brengt een grotere ruimtevraag en een slimme logistiek met zich mee (Metabolic, 2020, ref 2; Ecorys, 2018, ref 11). Door hergebruik kan er mogelijk ook ruimte vrijkomen; door een toename van hergebruik zal de primaire productie van niet-hernieuwbare grondstoffen afnemen.

Close the loop

Zoals gezegd wordt nu al meer dan 95% van het bouwafval (laagwaardig) gerecycled. In een circulaire bouweconomie worden bouwcomponenten zo veel mogelijk hergebruikt. Indien onderdelen niet hergebruikt kunnen worden, zullen de materialen zo hoogwaardig mogelijk worden

gerecycled. Er wordt een toename van recyclingfaciliteiten verwacht en hoogwaardige recycling zorgt voor meer specialistische verwerkers en complexere retourlogistiek. Co-locatie van recyclers van specifieke stromen en afvalverwerkers vormt daarbij mogelijk een stijgende trend.

BOUW



MAAKINDUSTRIE

Circulaire maakindustrie gaat over ontwerpen voor een optimale levensduur, modulaire en aanpasbare producten, hergebruik en hoogwaardige recycling.

Er zijn weinig/geen studies gevonden die direct ingaan op de ruimtelijke effecten van circulaire economie in de maakindustrie. Ook in de Transitieagenda en het NPCE (2023, ref 118) worden geen ruimtelijke effecten benoemd. In het PBL-rapport 'Aan de slag met de nieuwe maakindustrie' (2019, ref 17) wordt wel benoemd dat ruimte voor de maakindustrie onder druk staat. Op basis van verschillende acties die in het NPCE worden genoemd zijn wel een aantal ruimtelijke effecten per circulaire strategie af te leiden.

Narrow the loop

Door in te zetten op verminderen van materiaalgebruik, afname van consumptie en verlengen van de levensduur is er minder ruimte nodig op bedrijventerreinen voor zowel traditionele als circulaire activiteiten in de maakindustrie. Met name afname van consumptie kan hierbij een grote rol spelen. Tot nu toe wordt er echter zeer beperkt ingezet op het afzien van consumptie en productie van consumptiegoederen (NPCE, 2023, ref 118). Zoals ook voor Consumptiegoederen geldt is een grote ruimtelijke impact van narrow the loop op korte termijn dus onwaarschijnlijk.

Slow the loop

Levensloopverlenging als gevolg van servitization kan voor een afname van de ruimte vraag zorgen. Hergebruik van producten en materialen kan dan weer voor een toename van ruimte vraag zorgen. Vooral op bedrijventerreinen zal meer vraag komen naar ruimte voor inzameling, sortering van afvalstromen, opslag en refurbishing en recycling activiteiten. Zo stelt Zuid-Holland (2021, ref 98) bijvoorbeeld dat er ruimte nodig is voor circulaire windenergie, omdat turbines of turbineonderdelen moeten worden vervoerd, tijdelijk worden opgeslagen of worden refurbished of recycled.

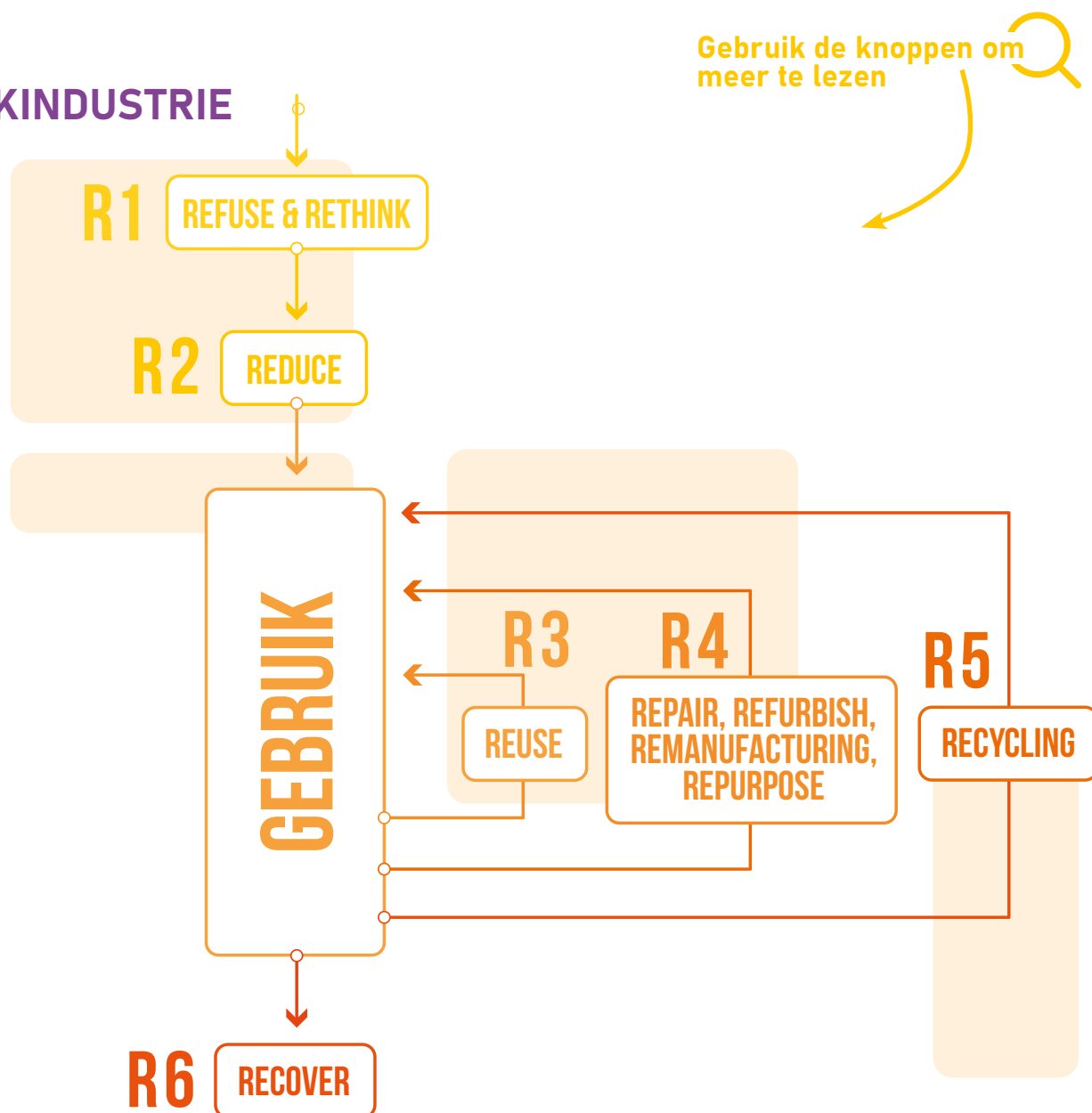
Close the loop

Zie Slow the loop.

Substitution

Geen ruimtelijke impacts bekend. Er wordt in de geraadpleegde studies geen informatie bekend over de circulaire maakindustrie in relatie tot landelijk gebied.

MAAKINDUSTRIE



CONSUMPTIEGOEDEREN

Consumptiegoederen omvatten feitelijk alle producten die worden gebruikt in huishoudens, bedrijven en maatschappelijke instellingen. Vijf productgroepen binnen de consumptiegoederensector zijn aangemerkt als kritisch voor de circulaire economie vanwege hun milieu-impact. Dit zijn elektronische apparaten, verpakkingen en wegwerpproducten, textiel, meubels en chemische producten. De chemische producten zijn niet benoemd als aparte productcategorie in de prioritaire productketen, omdat daar niet bekend is wat de circulaire verduurzamingsopties zijn.

Studies die uitspraken doen over de ruimtelijke impact van de CE voor consumptiegoederen zijn beperkt. Om inzicht te krijgen in de ruimtelijke impact van circulaire consumptiegoederen is daarom ook gekeken naar aanpalende studies. Voorbeelden hiervan zijn studies die zich richten op de ruimtelijke impact van milieustraten en de circulaire transitie van bedrijventerreinen.

De circulaire activiteiten voor consumptiegoederen spelen zich met name af op een lager schaalniveau. Bij consumptiegoederen ligt de focus op kleinschalige initiatieven in de vorm van afvalinzamelpunten, repaircafés en tweedehandswinkels.

Veel van deze activiteiten kunnen eenvoudig samengaan met de verkoop van virgin consumptiegoederen uit de traditionele economie. Denk bijvoorbeeld aan een kledingwinkel die zowel nieuwe als tweedehandskleding verkoopt. Een groot deel van deze circulaire activiteiten zijn dus relatief eenvoudig te integreren in de bestaande ruimtelijke planning zonder dat er veel extra ruimte nodig is.

Narrow the loop

De Nederlandse economie heeft een volgend karakter wat betreft de gevraagde ruimte voor de circulaire transitie (Ecorys et al., 2023, ref 93). Wanneer de consumptiegoederensector krimpt, dan krimpt het ruimtegebruik mee. De huidige productie van consumentengoederen vindt grotendeels plaats bij bedrijventerreinen en

industriegebieden. Door in te zetten op narrow the loop kan ruimte vrij worden gemaakt. Tot nu toe wordt er beperkt ingezet op het afzien van consumptie en productie van consumptiegoederen (NPCE, 2023, ref 118). Een grote ruimtelijke impact van narrow the loop lijkt daarom onwaarschijnlijk.

Close the loop

Bij close the loop zal er meer ruimte nodig zijn voor het recyclen van consumptiegoederen. Voor het optimaal inzamelen van afval zijn er 30 fracties nodig, terwijl de meest milieustraten er nu minder dan 18 huisvesten vanwege ruimtegebrek. Een studie van Modulo (2022, ref 76) geeft aan dat wanneer alle activiteiten (milieustraat voor 100.000 bezoekers per jaar, innamestraat, demontagehal, winkel, werkplaats voor startups) op één locatie worden gerealiseerd er een oppervlakte nodig is van circa 30.000 m².

Het recyclen van consumptiegoederenstromen gaat zich naar verwachting op grote schaal situeren bij gemengde bedrijventerreinen (mechanisch) of industriegebieden (chemisch), omdat de goederenstromen hier efficiënt verwerkt kunnen worden (economies of scale). Hiervoor dient het afval getransporteerd te worden naar recyclingcentra. De retourlogistiek van consumptiegoederen in de circulaire economie zorgt voor meer transportbewegingen, waardoor mogelijk extra infrastructuur nodig is om verkeersknooppunten te verhelpen. Vooral materiaalketens met een hoge toegevoegde waarde en een laag ruimte gebruik (bijvoorbeeld consumentelektronica) zullen naar verwachting gebruik maken van retourlogistiek (Ecorys et al., 2023, ref 93).

Slow the loop

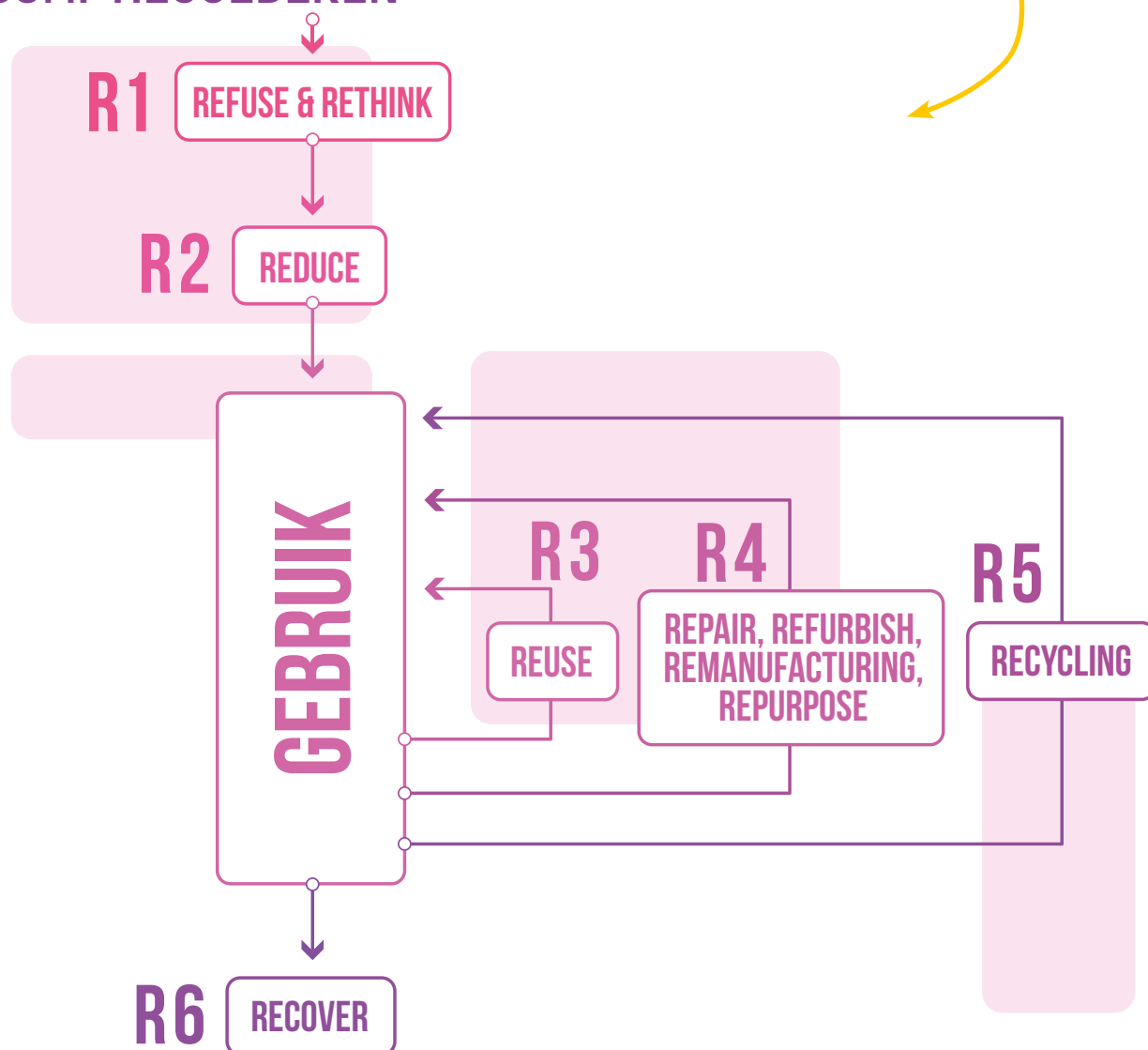
In de prioritaire productketen wordt door de overheid ingezet op het verlengen van de levensduur van producten door gebruik te maken van reparatie en productdesignverbeteringen. De reparatie van consumptiegoederen vindt plaats bij bedrijventerreinen, winkelgebieden of woonwijken, omdat dit minder transporttijd behoeft en dus indirect reparatie stimuleert. Repaircafés zullen additionele ruimte

behoeven in winkelgebieden en woonwijken. De vraag naar virgin consumptiegoederen wordt echter ook kleiner, waardoor er ruimte vrijkomt bij de winkelgebieden. De ruimtelijke vraag voor repaircafés lijkt dus eerder een vervangingsvraag dan een uitbreidingsvraag. Hetzelfde geldt voor plekken waar materialen gedeeld kunnen worden. Het delen van auto's kan 4.800 ha tot 6.150 ha vrijmaken bij woonwijken (CE Delft en Bureau Buiten, 2022, ref 6).

Substitution

De biobased productie van plastics en chemicaliën voor consumptiegoederen valt onder de scope van het biomassa hoofdstuk en wordt daarom behandeld in hoofdstuk 7.

CONSUMPTIEGOEDEREN



BIOMASSA

We hebben weinig studies gevonden zich richten op de ruimtelijke impact van de CE voor biobased grondstoffen. Binnen de kennismontage is er alleen informatie gevonden over de ruimtelijke impact van de biobased plastics en de bouweconomie. We richten ons in dit hoofdstuk op toepassing van biomassa voor materialen. Biomassa kan ook worden ingezet voor brandstoftoepassingen, maar deze ruimtebehoefte valt buiten de scope van dit onderzoek en is onderdeel van de energietransitie. Vanuit cascaderingsoogpunt is toepassing van biomassa voor materialen overigens ook het meest wenselijk, omdat biomassa voor materialen deze de meeste waarde genereert.

Biobased bouweconomie

De ruimtebehoefte voor de biobased bouweconomie vindt in verschillende plekken in de keten plaats. Er is ruimte nodig voor teelt, bewerking, opslag (Ecorys & BVR, 2022, ref 13; Metabolic, 2020, ref 2). Als de biobased grondstoffen worden geïmporteerd, is er geen ruimte nodig voor teelt, maar wel extra ruimte voor op- en overslag bij zeehavens en binnenhavens.

De oogst van biograndstoffen voor bouwmaterialen heeft potentieel een grote ruimtelijke impact. Een studie van Metabolic (2020, ref 2) stelt dat voor de houtskeletbouw van alle bouw in Nederland tot 2050 (wat nauw samenhangt met de productie van kruislaaghout) productiebossen nodig zijn van 670.000 hectare (ongeveer 30% van de beschikbare landbouwgrond in Nederland). Een alternatief is de import van (kruislaag) hout via het water. Dit zou extra ruimte vereisen bij haven en industriegebieden voor de invoer en doorvoer van geïmporteerd hout. Ook voor het voorzien van de isolatiebehoefte van gebouwen is ruimte nodig. Als dit wordt ingevuld met vezelhennepteelt zijn er 150.000 hectare nodig volgens Metabolic (6,5% van het agrarisch terrein).

De biomaterialen dienen ook verwerkt te worden tot bouw materiaal (als ervoor wordt gekozen om geen eindproduct te importeren). De ruimtebehoefte is kleiner dan de ruimtebehoefte voor de teelt van biomaterialen, maar nog steeds significant. Bij een keuze voor de nationale productie van hout neemt de houtzaag- en plaatindustrie

volgens Metabolic (2020, ref 2) een grote ruimte vraag in op nationale en/of regionale schaal (naar verwachting 1.250 ha). Dit is de helft van de beschikbare milieuruimte op bedrijventerreinen van milieucategorie 3. Ook de opslag voor hergebruik (150 ha) en de recycling tot OSB of spaanplaat (370 ha) vergt mogelijk een grote ruimte vraag bij bedrijventerreinen met milieucategorie 3.

Biobased plastics

De ruimtebehoefte voor biobased plastics bestaat in grote lijnen uit dezelfde componenten als biobased bouw: namelijk ruimte voor productie/teelt, opslag en bewerking (Ecorys & BVR, 2022, ref 13). Een voor de hand liggende bron voor bioplastics zijn suikerbieten. In de prioritaire productketen is voor 2030 het doel opgenomen om 370 kton biobased kunststoffen te produceren. Hiervoor zijn volgens het WUR (onb, ref 31) 90.000 hectare teelt aan suikerbieten nodig. Bij het gebruik van andere gewassen voor bioplastics is het ruimtebeslag nog groter (CE Delft en Bureau Buiten, 2022, ref 6). Hierbij geldt dat de Europese regelgeving steeds strenger wordt op het gebied van landgebruik voor energietoepassingen, en dat kan mogelijk in de toekomst ook voor bioplastics gaan gelden. Het gebruik van grondstoffen met een hoog risico op indirecte verandering in landgebruik moet volgens tussen 2023 en 2030 volledig worden afgebouwd. Daar komt bij dat de ruimte in Nederland schaars is en de grondprijzen hoog zijn. Het ligt daarom meer voor de hand dat de biomassa wordt geïmporteerd.

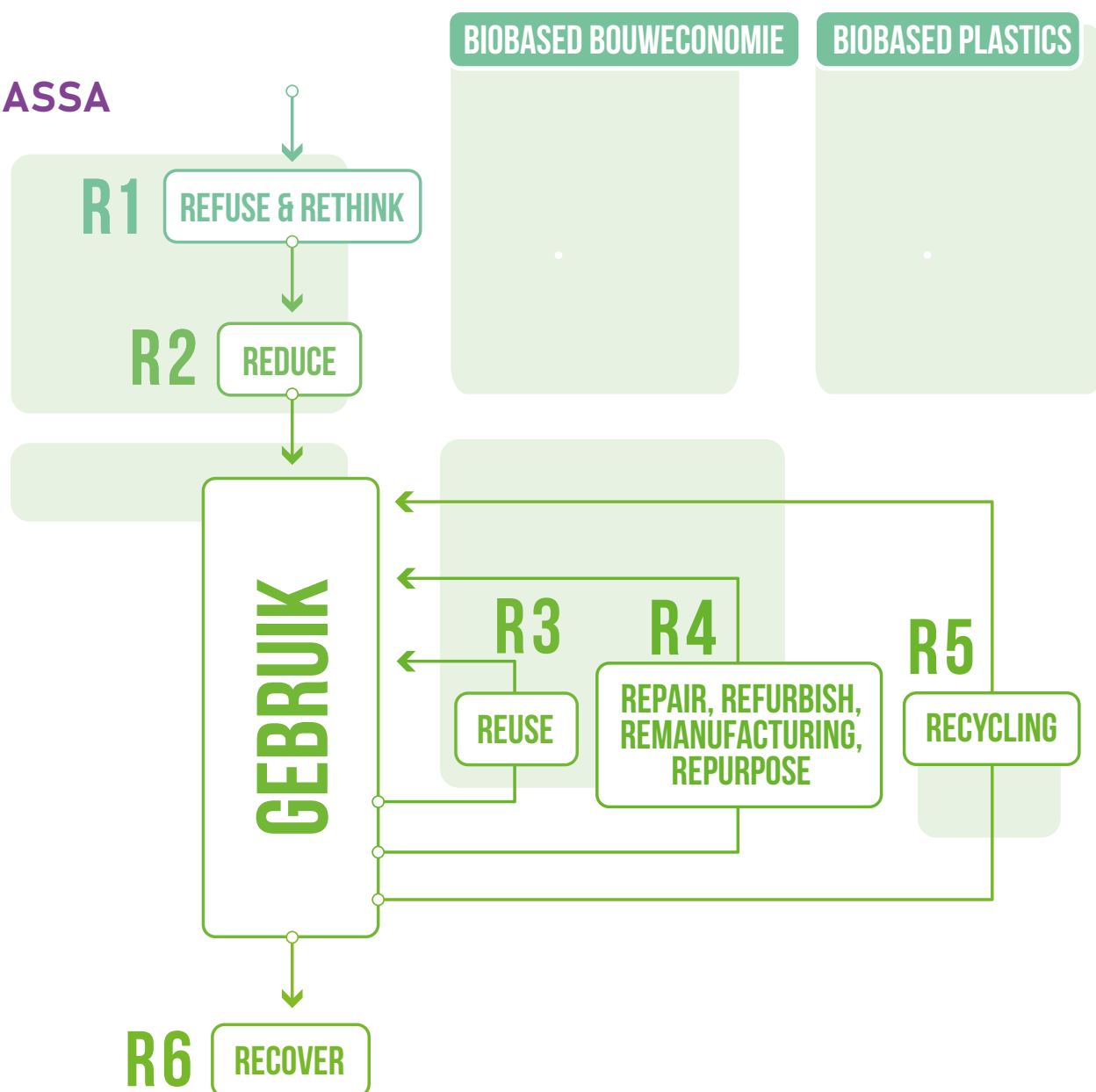
Naast teelt is er ruimtebehoefte voor de productie van bioplastics. De verwachting is dat de (grootschalige) productie van biobased plastics zich gaan lokaliseren bij chemische recyclingfabrieken in haven- en industriegebieden. Vanuit efficiëntie oogpunt zullen de biomassastromen dan in grote krakers worden omgezet in bioplastics. Aanvullend zullen bioplastics op een kleinere schaal geproduceerd worden. De verwachting is dat deze productie zal plaatsvinden bij gemengde bedrijventerreinen.

Als bioplastics als eindproduct worden geïmporteerd is de ruimtelijke impact beperkt. Zowel biobased als fossiele plastic korrels

worden ingevoerd als granulaat. Omdat dit hetzelfde product behelst, zorgt dit niet voor extra ruimtebeslag in havens of industriegebieden. Wanneer suikerbieten worden geïmporteerd zijn de ruimtelijke effecten mogelijk groter, maar nog steeds minder groot dan bij een situatie waarin de suikerbieten nationaal geteeld worden.

Gebruik de knoppen om meer te lezen

BIOMASSA



CONCLUSIE DEEL I

Het algemene beeld van het eerste deel van de kennismontage is dat de ruimtevraag voor circulaire activiteiten naar verwachting (sterk) gaat toenemen. Verreweg de meeste studies onderbouwen dit kwalitatief. Betrouwbare kwantitatieve cijfers zijn zeer schaars, zeker op lokaal en/of regionaal schaalniveau.

De meest uitgebreide kwantitatieve informatie op nationaal niveau is studie van PBL (2023, ref 131). In een scenario waarin de materiële consumptie in de toekomst stijgt, zal het ruimtebeslag op bedrijventerreinen en haven en industriegebieden met respectievelijk 40% en 10%-15% toenemen.

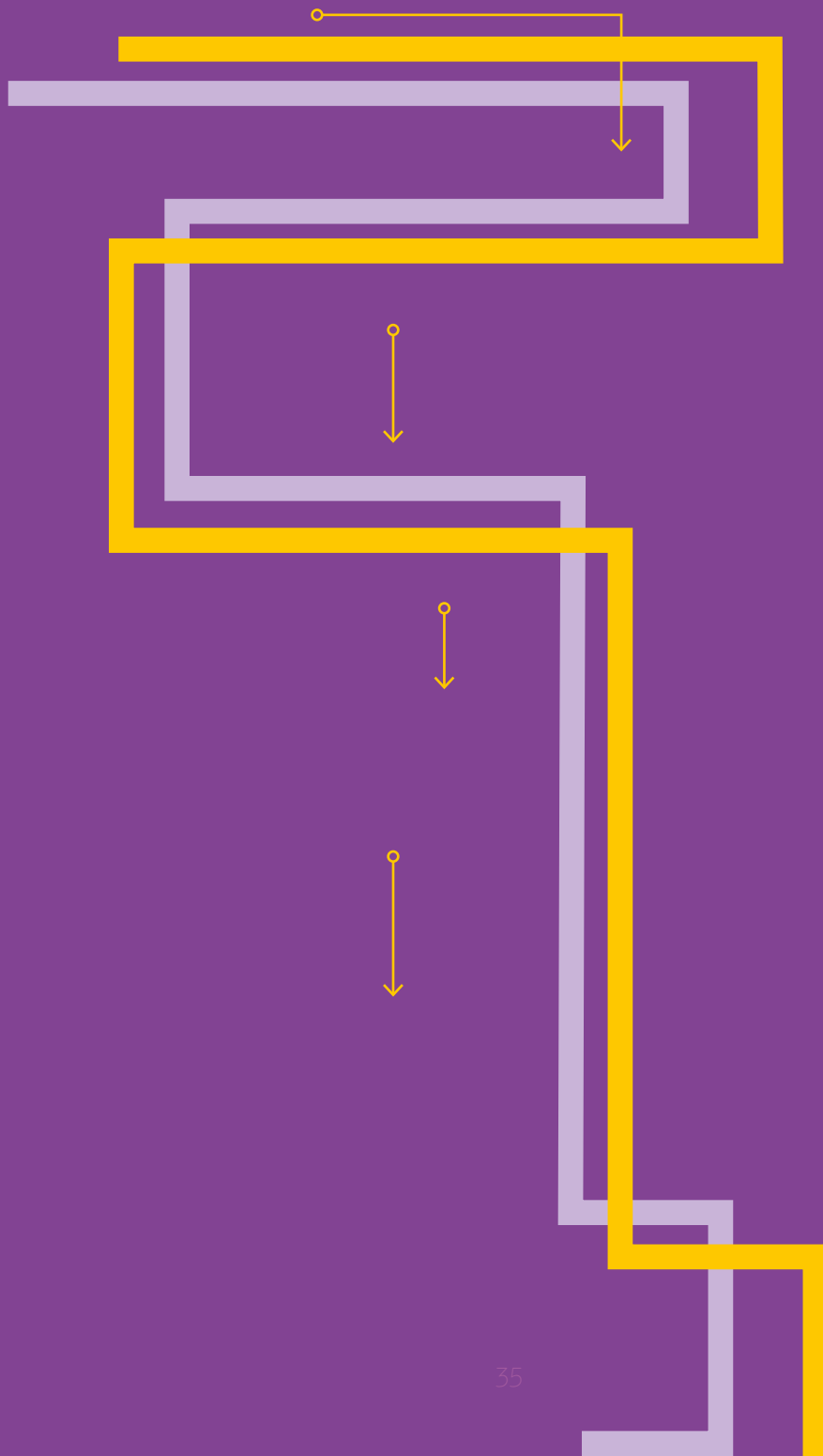
PBL 2023, ref 131) beveelt aan om locaties die van cruciaal belang zijn voor de circulaire economie aan te wijzen en ervoor te zorgen dat deze beschikbaar zijn én blijven voor circulaire activiteiten, door bijvoorbeeld flexibiliteit en adaptiviteit in te bouwen. Het gaat hierbij om strategische locaties voor circulaire activiteiten, zoals bedrijventerreinen met een hoge milieucategorie (HMC) en multimodale transportmogelijkheden (bereikbaar via water, spoor en weg), bedrijventerreinen in stadsranden en bedrijfslocaties bij ov, winkelcentra en in woonwijken voor reparatie, delen, hergebruik en recycling.

Met name op regionaal niveau is kwantitatieve informatie echter zeer schaars. De beschikbare informatie over de ruimtelijke impacts hebben we in deze studie ingedeeld naar de prioritaire productketens die zijn opgenomen in het Nationale Programma Circulaire Economie (NPCE):

- Voor de prioritaire productketens plastics zijn geen kwantitatieve effectinschattingen bekend over de toekomstige ruimtevraag. Er is alleen een inschatting gemaakt van het ruimtebeslag voor de teelt van suikerbieten voor bioplastics, maar het is onwaarschijnlijk dat dit in Nederland gaat plaatsvinden. Wel is de verwachting dat de ruimtevraag op korte termijn (2030) al sterk gaat toenemen voor sorteer-, recycling en /of biobased productie van plastics.
- Voor de prioritaire productketen bouw zijn enkele kwantitatieve inschattingen gemaakt over de toekomstige ruimtevraag in 2030 van de houtzaag- plaatindustrie, recycling en opslag van isolatiemateriaal op nationaal niveau. Ook zijn er enkele analyses uitgevoerd op regionaal niveau (bv Amsterdam) maar de voorbeelden zijn zeldzaam.
- Er zijn geen/weinig studies gevonden die direct ingaan op de ruimtelijke effecten in de maakindustrie en de prioritaire productketen consumptiegoederen. Wel zijn er enkele schattingen gemaakt over het ruimtelijke potentieel van autodelen en de ruimtelijke impacts van recycling en reparatieactiviteiten op bedrijventerreinen in Noord-Brabant;
- Voor de prioritaire productgroep biomassa zijn geen kwantitatieve gegevens bekend, anders dan de schattingen voor bioplastics en de houtzaag- en plaatindustrie.

Meer onderzoek en kwantitatieve informatie over de ruimtelijke effecten van de circulaire economie is daarmee gewenst, zeker op regionaal niveau.

DEEL 2: BOUWSTENEN VOOR EEN RUIMTELIJKE STRATEGIE CIRCULAIRE ECONOMIE



INLEIDING

De kennismontage laat zien dat er op hoofdlijnen uitspraken mogelijk zijn over verwachte ruimtelijke effecten voor verschillende R-strategieën, prioritaire productketens en gebiedstypen. Tegelijkertijd is er nog veel onbekend over hoe de circulaire economie precies vorm gaat krijgen en dus ook over wat de ruimtelijke effecten van de circulaire economie zijn. Hoewel de kennis- en beleidsontwikkeling zich nog in een beginfase bevinden, is de urgentie om nationaal en regionaal te handelen groot. De beschikbare kennis laat zien dat er al tot 2030 ruimtebehoefte is voor activiteiten gericht op recycling, reparatie en biobased productie, terwijl fossiele activiteiten pas op langere termijn worden afgeschaald.

Momenteel wordt er op verschillende schaalniveaus gewerkt aan ruimtelijke plannen en beleid. Op Rijksniveau wordt er bijvoorbeeld gewerkt aan een nieuwe Nota Ruimte, het programma Werklocaties en het Programma Energiehoofdstructuur. Op provinciaal en regionaal niveau wordt gewerkt aan NOVEX-trajecten waarin een ruimtelijke vertaling wordt gemaakt van belangrijke (nationale) opgaven.

Op het vlak van strategie- en beleidvorming gericht op de ruimtelijke effecten van circulaire economie zijn er echter nog weinig

concrete voorbeelden. Tijdens de 1e dialoogtafel die we in het kader van dit project (op 6 juli 2023) organiseerden, gaven van de 46 beleidsmakers van nationale, provinciale/regionale en lokale overheden er slechts 2 aan een uitwerkte ruimtelijke strategie voor circulaire economie te hebben en 5 gaven aan hiermee bezig te zijn.

Om de circulaire economie goed in te kunnen passen en tot een volledig circulaire economie in 2050 te kunnen komen, is het daarom belangrijk om zowel op Rijksniveau als op provinciaal en regionaal niveau tot een ruimtelijke visie op de circulaire economie met concrete uitvoeringsstrategieën te komen. In dit hoofdstuk presenteren we een aanpak hoe te komen tot een ruimtelijke visie en een (uitvoerings)strategie. Deze aanpak hebben we getoetst aan de hand van concrete cases, namelijk de strategieën van de gemeente Utrecht en de provincie Zuid-Holland. Op het moment van schrijven heeft de provincie Groningen een ruimtelijke strategie in ontwikkeling. Ook Port of Zwolle heeft een ruimtelijke circulaire strategie, waarin het havengebied inzet in op het ontwikkelen van een logistieke hub voor circulaire bedrijvigheid door middel van branding en het reserveren van ruimte voor dit type bedrijvigheid.

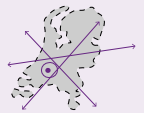
BOUWSTENEN VOOR STRATEGIEVORMING

Onze aanpak is gebaseerd op 10 bouwstenen die in samenhang toegepast worden (toolkit) om te komen tot een ruimtelijke strategie en handelingsperspectieven. Deze bouwstenen hebben we gedestilleerd uit de 117 studies die we in deze kennismontage hebben bestudeerd. De 10 bouwstenen (inclusief omschrijving) zijn gepresenteerd op de volgende pagina.

Ketenbenadering



Kijkt naar de omvang en inrichting van (inter)nationale ketens en grondstoffenstromen (zowel aan de productie- als consumptiekant) en hoe deze veranderen in een circulaire economie. Op basis van deze materiaalstroomanalyse worden uitspraken gedaan over de ruimtelijke effecten van circulaire economie. Deze invalshoek wordt veelal gecombineerd met andere invalshoeken, zoals de gebiedsgerichte benadering (bestuderen van ketens en grondstoffenstromen in een specifiek gebied).



Voorbeeld: Metabolic 2020, ref 2

Gebiedsgerichte benadering

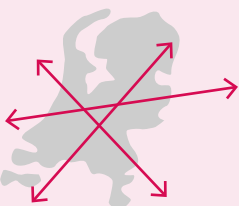


Een gebiedsgerichte benadering benadert de ruimtelijke effecten van de circulaire economie door op het niveau van een terrein of een regio de opties voor de circulaire transitie te onderzoeken. Deze invalshoek benut de bestaande materiaalstromen en ruimtelijke kenmerken in het betreffende gebied optimaal.



Voorbeeld: BOOM Landscape en de Natuurdubbelaars 2022, ref 16

Hoofdstructuurbenadering



Het uitgangspunt van deze invalshoek is het realiseren van een integrale en samenhangende aanpak op ruimtelijk gebied voor de circulaire economie. Deze benadering helpt met het identificeren van de belangrijke locaties en schakels waar circulaire activiteiten moeten plaatsvinden.



Voorbeeld: Studio Marco Vermeulen 2021, ref 3

R-ladder



Vanuit de R-ladder en de verschillende circulaire strategieën kijken naar hoe de ruimtelijk impact van de circulaire economie verschilt per R-strategie (en dus ook per handelingsoptie), vaak voor een specifieke productcategorie of regio.



Voorbeeld: Ecorys et al., 2023, ref 93

Scenariobenadering



Deze invalshoek redeneert vanuit verschillende scenario's over hoe de circulaire economie eruit kan gaan zien in de toekomst (bijv. in 2050) en wat voor impact dit gaat hebben op de ruimtelijke vraag van de circulaire economie. Er is nog veel onzeker over hoe een circulaire economie in 2050 er precies uit komt te zien. Hieraan geeft een scenariobenadering rekenschap door de effecten van verschillende transitieroutes in kaart te brengen.



Voorbeeld: PBL 2023, ref 131

Opschalen en verspreiden van circulaire best-practices



Brengt praktijkvoorbeelden van circulaire economie en de ruimtelijke effecten daarvan in kaart. Vervolgens wordt gekeken naar de ruimtelijke impact, ruimtelijke voorwaarden en mogelijkheden om deze best-practices te faciliteren. Vanuit daar kan verder worden geredeneerd naar de totale ruimtelijke impacts en naar opschaling van de best-practices.



Voorbeeld: Milieucentraal 2022, ref 14

Systeembenadering



Deze invalshoek bekijkt verschillende (ruimtelijke) systemen in samenhang met de circulaire economie. Ook kunnen er lessen uit het ruimtelijk beleid van andere systemen getrokken worden, zoals de inrichting van het energiesysteem.



Voorbeeld: BVR en Ecorys 2022, ref 13

Integrale gebiedsontwikkeling



Kijkt integraal naar de verschillende (ruimtelijke) opgaven die spelen en probeert hieraan te voldoen, zodat de ruimte multifunctioneel kan worden ingezet. De ruimte dient dus niet alleen te voldoen aan de eisen voor de circulaire transitie, maar ook aan de eisen voor woon- en werkgenot.



Voorbeeld: Metabolic et al
2019, ref 19

Ruimtelijk-economisch denkkader



Deze invalshoek past algemene theoretische en praktische kennis over (macro-) economie en ruimte toe op circulaire processen en beredeneert vanuit daar de ruimtelijke uitwerkingen van de circulaire economie.

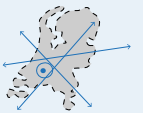


Voorbeeld: Telos et al
2017, ref 1

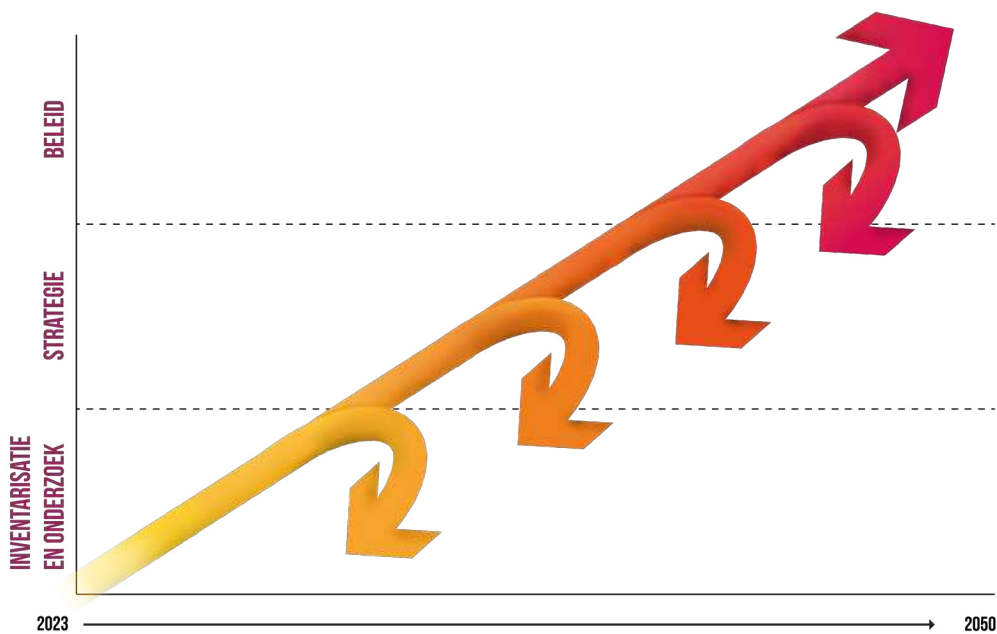
Randvoorwaarden benadering



Geeft aan wat circulaire bedrijven nodig hebben om te ontplooiën. Denk aan multimodale ontsluiting, milieuruimte en ligging nabij andere bedrijven die grondstoffen afnemen



Voorbeeld: Ce Delft en Bureau
Buiten 2022, ref 6



Bouwstenen kunnen ingezet worden op verschillende momenten in het proces

Het is dus te zien dat er verschillende bouwstenen of invalshoeken mogelijk zijn om te komen tot ruimtelijke strategievorming en beleid. Bouwstenen kunnen bijvoorbeeld gericht zijn op het in kaart brengen van grondstofstromen en circulaire activiteiten in een gebied (o.a. ketenbenadering), de randvoorwaarden die bedrijven nodig hebben om circulaire activiteiten in een gebied te ontplooiën, maar ook de eisen/wensen vanuit concurrerende ruimteclaims voor optimale inpassing, waarbij de circulaire economie er één van is (integrale gebiedsontwikkeling). Iedere bouwsteen of invalshoek is daarmee een benadering of element die kan bijdragen aan de ontwikkeling van een circulaire toekomstgerichte ruimtelijke strategie of beleid.

De bouwstenen kunnen op verschillende momenten worden ingezet in het proces van strategie- en beleidsvorming. Dit hebben we geïllustreerd in onderstaand figuur.

Fase 1: Inventarisatie en onderzoek

De eerste fase is gericht op inventarisatie en onderzoek (links onderin figuur). In deze fase worden bouwstenen toegepast en gecombineerd om in kaart te brengen hoe de circulaire economie eruit zou kunnen zien, welke ruimtelijke randvoorwaarden hiervoor nodig zijn en hoe deze passen bij de gebiedskenmerken van het gebied. Bouwstenen die hiervoor gebruikt kunnen worden zijn bijvoorbeeld de ketenbenadering, R-ladder benadering, scenario-analyse en integrale gebiedsontwikkeling.

Fase 2: Strategie

De tweede fase is de strategievorming. In deze fase wordt een ruimtelijke strategie ontwikkeld voor een gebied. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de vraag waar circulaire activiteiten kunnen plaatsvinden, welke ruimte hiervoor wordt gereserveerd en welke infrastructuur hiervoor nodig is.

Onderdeel hiervan kan de inrichting van een ruimtelijke hoofdstructuur op nationaal of bovenregionaal niveau zijn. Bouwstenen in de fase van strategievorming zijn bijvoorbeeld de hoofdstructuurbenadering, maar ook bijvoorbeeld de ketenbenadering en gebiedsgerichte benadering.

Fase 3: Beleid

De derde fase is de stap maken van strategie naar ruimtelijk beleid met concrete maatregelen. Denk bijvoorbeeld aan de ontwikkeling van een nieuw bedrijventerrein waar aandacht is voor selectie van bedrijven die circulair bezig zijn. Om deze stap te kunnen maken moeten concrete beleidsvoorstellen worden gedaan. De literatuur en ervaring hiermee is tot nu nog zeer beperkt.

Toepassing van bouwstenen in geanalyseerde studies

Sommige studies, rapportage en strategieën benutten slechts één of enkele bouwstenen en zijn bijvoorbeeld puur gericht op het inventariseren van de ruimtelijke effecten van de circulaire economie voor een bepaalde keten of een bepaald gebied vanuit een specifieke invalshoek.

Andere studies stapelen en combineren verschillende bouwstenen om zo een compleet beeld te schetsen en vanuit een inventarisatie voort te bouwen naar fase 2 (een ruimtelijke strategie) en eventueel concreet ruimtelijk beleid (fase 3).

Het merendeel van de studies uit de kennismontage zijn echter inventariserend van aard en zijn erop gericht om, bijvoorbeeld vanuit een ketenbenadering – vaak gecombineerd met de gebiedsgerichte benadering en/of de R-ladder benadering – de ruimtelijke effecten van de circulaire in beeld te brengen hoe deze zich verhouden tot de kenmerken van het gebied. Er zijn weinig stukken die ingaan op samenhangende ruimtelijke strategie voor circulaire economie en concreet beleid is nog meer onderbelicht.

ANALYSE TOEPASSING BOUWSTENEN IN CONCRETE CASES

Provincie Zuid-Holland

De provincie Zuid-Holland heeft met de Ruimtelijke Strategie Circulair Zuid-Holland (Ecorys & BVR, 2022) als een van de weinige overheden een integrale strategie voor circulaire economie en ruimte. Doel van de Ruimtelijke Strategie Circulair Zuid-Holland is om inzicht te krijgen in de ruimtelijke impact van de circulaire economie in Zuid-Holland en hier een ruimtelijke strategie op te formuleren.

In de ruimtelijke strategie van Zuid-Holland wordt ingezet op het verstandig op-, af- en ombouwen van de huidige economie naar circulaire productie- en consumptieketens. Dit kan door het realiseren van een hoofdstructuur met ruimtelijke-economische randvoorwaarden (o.a. aansluiting om duurzaam energiesysteem, een emissieloos infrastructuur- en logistiek systeem en een ruimtelijk efficiënt reststromensysteem) en door circulaire ruimtelijk schakels te realiseren. Die ruimtelijke schakels zijn ingedeeld in vier typen ruimte: oogstruimte (circulaire brongebieden), logistieke ruimte (circulaire knooppunten), productie- en verwerkingsruimte (circulaire

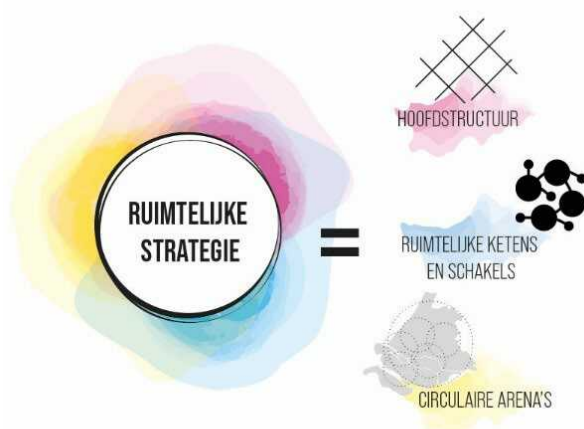
vervaardingsgebieden) en gebruikruimte (circulaire consumptiegebieden). Om hiertoe te komen moet de provincie samen met partners gebiedsgericht samenwerken in circulaire arena's.

Om te komen tot de ruimtelijke strategie heeft de provincie Zuid-Holland verschillende bouwstenen toegepast. In onderstaande figuur laten we zien welke bouwstenen Zuid-Holland heeft benut om de circulaire ruimtelijke strategie te komen. Deze analyse hebben we besproken met de provincie en gepresenteerd tijdens de dialoogtafel die in het kader van dit project is georganiseerd.

De bouwstenen zijn als volgt toegepast:

Fase 1: Inventarisatie en onderzoek:

- Ketenbenadering: De belangrijkste ketens in de provincie zijn, in de eerste fase, samen met betrokken stakeholders, onder de loep genomen. Met een combinatie van bureauonderzoek en gesprekken en sessies is in beeld gebracht hoe belangrijke ketens in de provincie Zuid-Holland eruitzien.



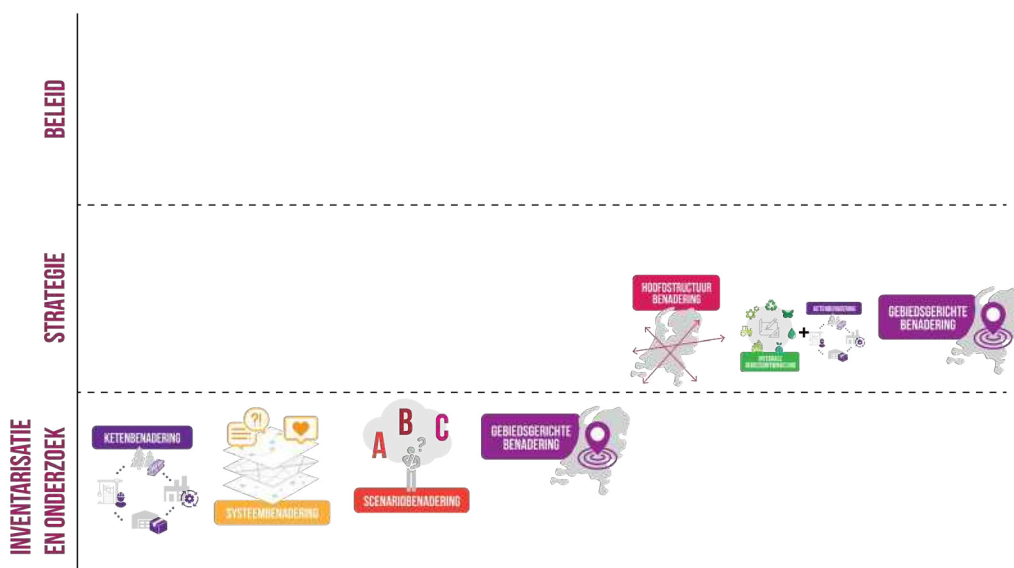
Bron: Provincie Zuid-Holland

- **Systeembenadering:** Er is vervolgens een verdiepende analyse gemaakt van een aantal belangrijke systemen; het voedingssysteem, het energiesysteem en het klimaatsysteem. De kennis over de relevante systemen in Zuid-Holland is op die manier in beeld gebracht.
- **Scenariobenadering:** Vervolgens zijn er drie toekomstscenario's gemaakt voor circulaire economie op basis van info over de ketens en systemen. Hiermee zijn de belangrijkste ruimtelijke opgaven in beeld gebracht welke zijn vertaald in ruimtelijke principes (maak circulair gebied-specifiek, combineer functies waar dat kan, scheid waar het moet, ontwerp met tijd en met oog voor levensduur en -cycli, streef naar nabijheid en wentel niet af).
- **Gebiedsgerichte benadering:** Als onderdeel van de inventarisatie en onderzoeksfase is ook een analyse van verschillende type gebieden gemaakt (bv. stedelijke gebieden, haven-industrieel gebied, landelijk gebied), inclusief gesprekken met relevante stakeholders in de gebieden. Hiermee zijn de ruimtelijke (en economische) kenmerken van het gebied in beeld gebracht.

Fase 2: Strategie:

- **Hoofdstructuur benadering:** Vanuit de kennis die op basis van fase 1 is opgedaan over de elementen die nodig zijn om de circulaire economie ruimtelijk te faciliteren, is een strategie opgesteld om een circulaire hoofdstructuur op te bouwen. De provincie zet in op het inrichten en versterken van een hoofdstructuur die de juiste randvoorwaarden biedt, zoals een gezond circulair bodem- en watersysteem en een duurzaam energiesysteem.
- **Integrale gebiedsontwikkeling + ketenbenadering:** Kennis en informatie over de ketens, gebieden en systemen in de provincie Zuid-Holland is omgezet in een strategie. De provincie zet in op het creëren van ruimtelijke schakels. Denk daarbij aan schakels als een materialen- en grondstoffen hub, een verwerkings- en verwaardingslocatie en een biobased teeltgebied. Voor de verschillende gebiedstypen en bijbehorende ketens zijn verschillende ruimtelijke schakels benodigd.
- **Gebiedsgerichte benadering:** Op basis van gebiedsgerichte samenwerking wordt er in de verschillende gebieden tussen de inwoners van Zuid-Holland, de overheid, ondernemers, maatschappelijke organisaties en kennisinstellingen samengewerkt op circulaire kansen en opgaven.

Bouwstenen benut in Ruimtelijke Strategie Circulair Zuid-Holland



Deze bouwstenen hebben uiteindelijk geleid tot een strategie waarin wordt ingezet op het op-, af- en ombouwen van de huidige economie naar circulaire productie- en consumptieketens, met een hoofdstructuur die de juiste randvoorwaarden biedt, verschillende ruimtelijke schakels en gebiedsgerichte samenwerking in arena's.

Opvallend is dat veel van de bouwstenen die in de strategie van Zuid-Holland gebruikt zijn

zich richten op inventarisatie en onderzoek. Op basis van de inventarisatie en het onderzoek is met behulp van bouwstenen die zich richten op hoofdstructuren, belangrijke ketens en gebiedskenmerken een integrale strategie opgesteld. Om tot daadwerkelijke (beleids)keuzes te komen is politiek-bestuurlijke afstemming en vervolgens besluitvorming nodig.

Gemeente Utrecht

De Gemeente Utrecht heeft niet zoals provincie Zuid-Holland een integrale strategie op papier gezet. Wel heeft de gemeente Utrecht als één van de weinige overheden concreet circulair beleid ontwikkeld voor de circulaire economie. De strategie en het beleid richt zich vooral op het behoud van bedrijventerreinen en kavels met een hoge milieucontour, focus op marktsegmenten

binnen de circulaire economie die goed bij de gemeente passen en een schil van bedrijventerreinen gericht op bedrijvigheid binnen specifieke R-strategieën.

Ook uit de aanpak in de gemeente Utrecht kunnen we verschillende bouwstenen destilleren, dit is weergegeven op de volgende pagina..

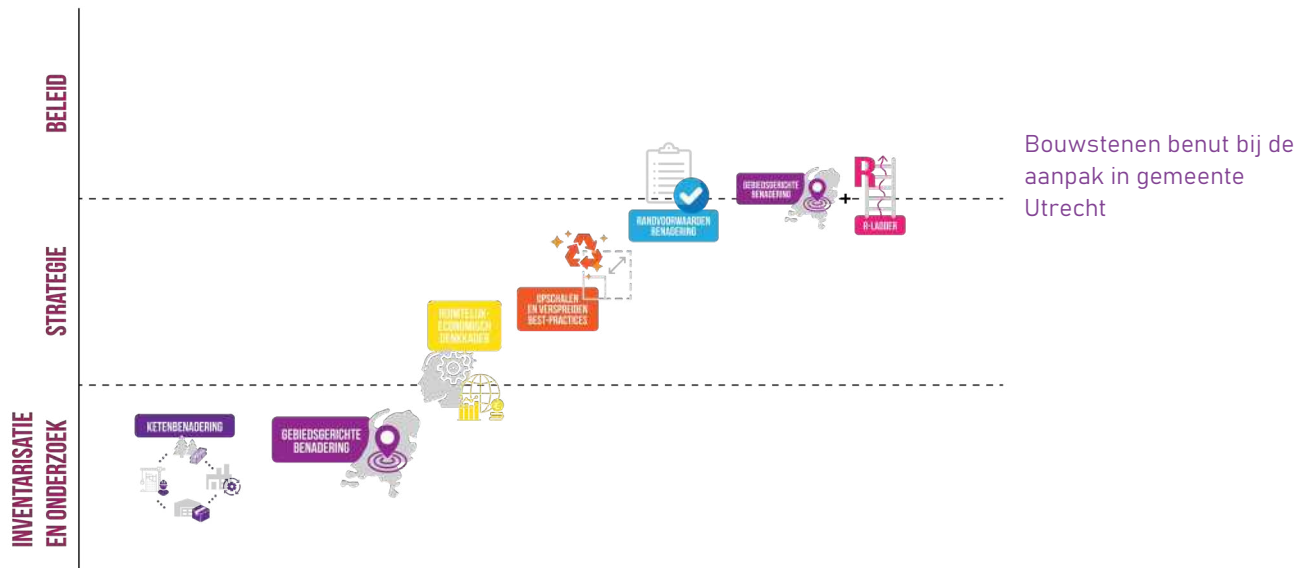
Visie en beleid - presentatie gemeente Utrecht

- Visie Utrecht Circulair 2050 (nog niet vastgesteld; denklijnen)
- Behoud bedrijventerreinen en kavels met hoge milieucontour
- Utrecht kiest binnen circulaire bedrijvigheid
- Schil van circulaire bedrijventerreinen:
- Visie Lage Weide 2040 (Q4 2023): ruimte voor grootschalige en (extensieve) circulaire bedrijvigheid passend bij de haven en hoge milieucontouren.
- Omgevingsvisie Werkspoorkwartier (23 december 2021): ruimte voor creatieve en circulaire makers, met betaalbare bedrijfsruimte waar ontmoeten centraal staat (Upcycle centrum)
- Circulair bedrijvenpark Strijkviertel (SPvE juni 2021): Arbeidsintensieve bedrijvigheid, maximaal milieucategorie 3.1, voor circulaire koplopers en pioniers hoog op de R-ladder.
- Beleidsnota werklocaties Q4 2024
- Ook circulaire strategie andere werklocaties.

Bron: presentatie gemeente Utrecht



Gemeente Utrecht



Fase 1: Inventarisatie en onderzoek:

- **Ketenbenadering:** Er is een analyse gemaakt van de materiaalstromen in de gemeente. Op die manier is inzichtelijk gemaakt wat de grootste grondstoffenstromen in de stad zijn met de bijbehorende potentiële ruimtelijke effecten bij circulair worden van deze stromen.
- **Gebiedsgerichte benadering:** De gemeente heeft vervolgens aan analyse van het ruimtegebruik en ruimtelijke trends in de gemeente. Daaruit bleek dat er sprake is van druk op de ruimte en dat niet altijd de juiste bedrijven op juiste plek zitten (bv. hogere milieuruimte in bestemmingsplan dan de activiteiten van een bedrijf vereisen).

Fase 2: Strategie

- **Ruimtelijk-economische denkkader:** De gemeente werkte vervolgens aan een marktverkenning naar kansrijke marktsegmenten binnen de circulaire economie om te kunnen prioriteren op sectoren die passen bij de Utrechtse economie én op de materiaalstromen van de regio.
- **Opschalen en verspreiden van best practices:** Circulaire bedrijven en koplopers (best practices) zijn in beeld gebracht en de gemeente zet in op het (ruimtelijk) faciliteren van circulair ondernemerschap.

Fase 3: Beleid

- **Randvoorwaarden benadering:** Aan de hand van alle bestaande kennis (materiaalstromen, circulaire bedrijvigheid in de gemeente, etc.) zijn ruimtelijke randvoorwaarden voor het faciliteren van circulaire economie in beeld gebracht. Op basis daarvan zet de gemeente in op het behoud van bedrijventerreinen en het beschermen van kavels met een hoge milieucontour. Op die manier kan de gemeente ruimte behouden voor circulaire bedrijvigheid.
- **Gebiedsgerichte benadering + R-ladder benadering:** Op basis van informatie over de benodigde (type) ruimte voor circulaire economie zet gemeente Utrecht in op een schil van circulaire bedrijventerreinen op basis van de R-ladder (circulaire strategieën. Bedrijvigheid gericht op het sluiten van de kringloop krijgt een plek op terrein Lage Weide, met hoge milieucontouren en havenfaciliteiten. Op Werkspoorkwartier is ruimte voor creatieve circulaire makers (upcycle centra) en op Strijkvierel is ruimte voor innovatieve bedrijvigheid hoog op de R-ladder.

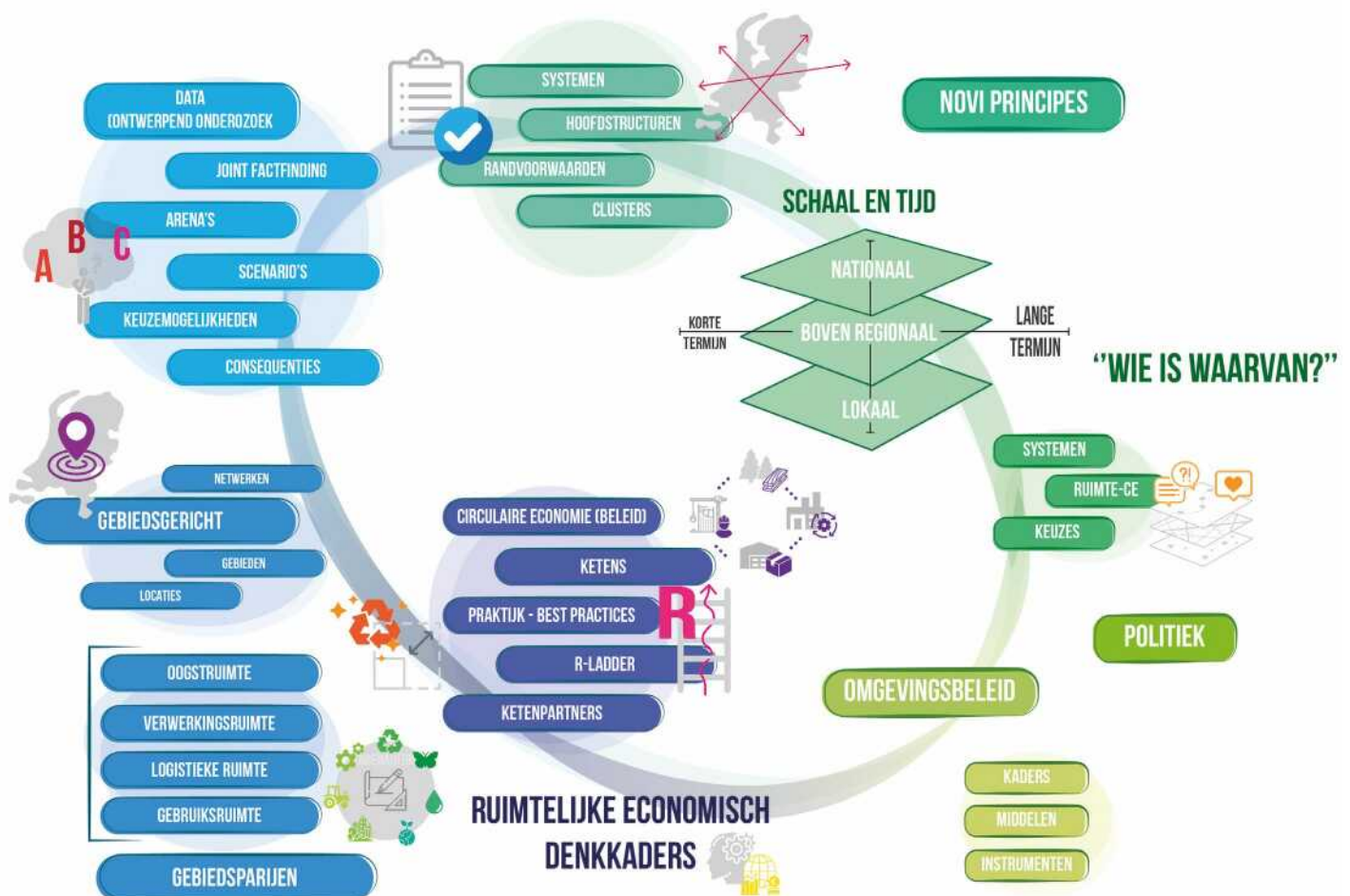
CONCLUSIE

De kennismontage laat zien dat er verschillende elementen (bouwstenen) terugkomen die gebruikt kunnen worden om te komen tot een ruimtelijke strategie en beleid. Deze bouwstenen komen niet alleen in de literatuur terug, maar zien we ook concreet toegepast worden in Zuid-Holland en Utrecht.

Door de bouwstenen te combineren hebben we een aanpak geschetst hoe overheden kunnen komen tot een ruimtelijke strategie en beleid. We benadrukken hierbij dat het om een eerste denkrichting gaat. Daarbij zijn er ook andere aspecten die – met name als het gaat om strategie en beleid – aan de orde zijn. Denk daarbij aan politieke keuzes, bestaand beleid, en communicatie met stakeholders.

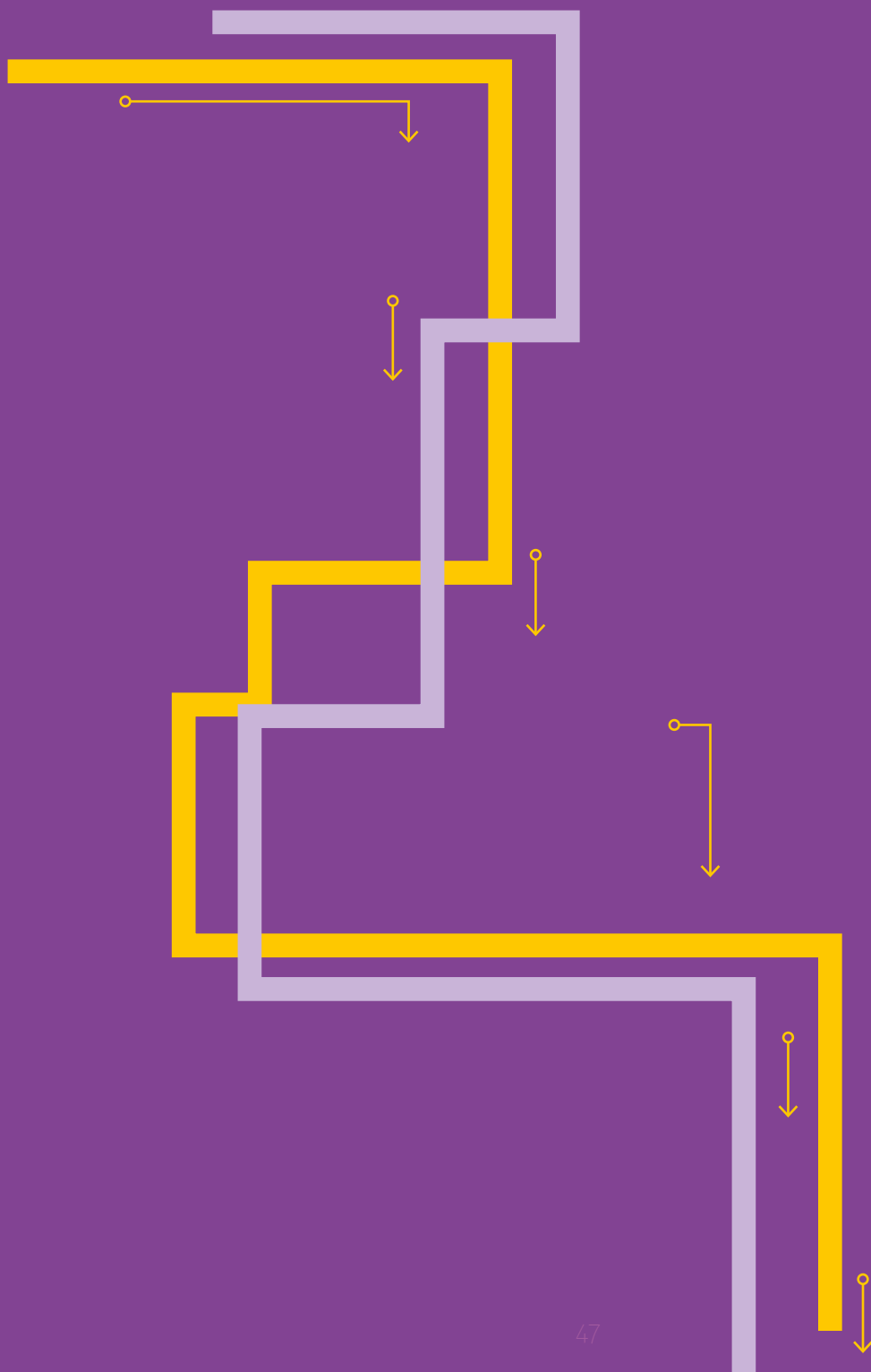
Onderstaand figuur geeft een beeld van de verschillende aspecten die komen kijken bij het opstellen van een ruimtelijke strategie voor circulaire economie.

De in dit hoofdstuk geschetste aanpak is daarmee een eerste aanzet voor een zoektocht hoe te komen tot een ruimtelijke visie. Daarbij is het ook van belang om te beseffen dat ruimtelijk beleid op verschillende schaalniveaus wordt gemaakt – samenhangend met mandaat en juridische mogelijkheden van overheden op verschillende schaalniveaus – en dat onderling afstemming tussen overheidslagen daarvoor cruciaal is. Hier gaan we het in het volgende deel verder op in.



De verschillende aspecten die komen kijken bij het opstellen van een ruimtelijke strategie voor een circulaire economie

DEEL 3: AANPAK VOOR AFGESTEMDE RUIMTELIJKE VISIE TUSSEN OVERHEDEN



INLEIDING

In dit deel gaan we in op de belangrijkste coördinatiekwesties tussen overheidslagen en schetsen we oplossingsrichtingen hoe overheden in samenhang tot een gezamenlijke afgestemde visie kunnen komen. We benadrukken dat het hierbij om een eerste denkrichting gaat. We staan nog in het begin van het proces en we zitten nog in een zoektocht (dat hoort ook bij een transitie).

In het vorige deel zijn bouwstenen gepresenteerd waarmee ruimtelijke visies en beleid ontwikkeld kunnen worden voor de circulaire economie. Dit kan op verschillende schaalniveaus (gemeenten, provincies, rijk, internationaal). De vraag hierbij is hoe de bouwstenen passen in het beleid op de betreffende schaalniveaus, wat de onderlinge samenhang is en hoe deze onderling afgestemd kunnen worden. Belangrijk is immers dat het beleid op lagere schaalniveau

optelt tot (of in overeenstemming is) met nationale doelen. Bovendien kunnen er zaken zijn die op lokaal niveau spelen, maar van regionaal of nationaal belang zijn. Daarbij gaan grondstoffenstromen door bestuurlijke grenzen heen en worden kringlopen op nationale of Europese of mondiale schaal gesloten.

De eerste dialoogtafel liet zien dat tot nu maar een beperkt aantal overheden ruimtelijke visies zijn ontwikkeld. Alhoewel we dus nog aan het begin van het proces staan, is het wel van belang om nu al te anticiperen op de vraag hoe de ruimtelijke visies en beleid onderling afgestemd kunnen worden, om fricties tussen overheidslagen te voorkomen en de nationale transitie naar een circulaire economie vanuit ruimtelijk perspectief zo efficiënt mogelijk te faciliteren.

COORDINATIEKWESTIES

De belangrijkste twee coördinatie kwesties die wij specifiek voor de circulaire economie voorzien zijn:

1. Een eerste coördinatie kwestie is dat kringlopen op verschillende schaalniveaus gesloten kunnen worden, zelfs binnen dezelfde product- en materiaalgroepen, waardoor ruimtelijke visies op lager niveau mogelijk niet optellen tot de nationale behoefte. Bijvoorbeeld, het hoofdstuk kunststoffen liet zien dat plastics zowel chemisch als mechanisch gerecycled kunnen worden. Bij chemische recycling gebeurt de recycling grootschalig, waardoor de industriële clusters (al dan niet met geïmporteerde plastics, in dat geval is er ook afstemming met Europees schaalniveau gewenst) heel Nederland zullen voorzien in plastic recycalaat. Bij mechanische recycling worden kleinere hoeveelheden gerecyclede plastics geproduceerd, waardoor idealiter een meer dekkend stelsel over heel Nederland zou moeten ontstaan met fabrieken nabij de locaties waar het plastic afval vrijkomt en wordt ingezet om nieuwe producten van te maken (kleinere kringloop met minder

transportbewegingen). De benodigde ruimte om de keten te verduurzamen is daarmee afhankelijk van het scenario (chemische/mechanisch) en coördinatie op hoger schaalniveau is wenselijk zodat visies op elkaar zijn afgestemd en optellen tot de nationale behoefte.

Andere voorbeelden waarbij coördinatie op nationaal niveau wenselijk is:

- Inzet van biobased materialen: het hoofdstuk biomassa liet zien dat deze naar verwachting grotendeels worden geïmporteerd via de zeehavens en rivierhavens, omdat de ruimtebeschikbaarheid voor teelt in Nederland beperkt is. Verhoudingsgewijs zal daarom meer ruimte nodig zijn voor op- en overslag materialen in bv Rotterdamse haven, Zeeland, Groningen en NZKG dan in andere provincies om de nationale transitie naar meer biobased grondstoffen mogelijk te maken (inclusief eventuele eisen aan de infrastructuur voor het transport van biobased materialen).

- Woning)bouw. Om levensduur van nieuwe gebouwen te optimaliseren zullen gebouwen op plekken in Nederland moeten worden gerealiseerd met de minste kans op voortijdige sloop (korte levensduur), bijvoorbeeld als gebouwd wordt op locaties met hogere overstromingsrisico's. Ook dit is een nationale coördinatiekwestie. Het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) benoemt dat flexibele of tijdelijke woningen juist ook geplaatst kunnen worden op locaties die slechts tijdelijk beschikbaar zijn om te wonen.
- Een kwestie die sowieso op nationaal niveau speelt, is het benutten en ordenen van de (Grote) wateren en Noordzee. De zee is immers potentieel een circulair wingebied (biobased met wieren en algen, slib, sediment, fosfaten, warmte, grondstoffen etc). Ook hiervoor is ruimtelijk beleid vanuit de Rijksoverheid gewenst.
- Afstemming op Europees niveau nodig om ervoor te zorgen dat de negatieve externaliteiten van een CE op locaties met de minste overlast geconcentreerd zijn en om ervoor te zorgen dat de industrieën met grote milieu-impact zich niet in enkele lidstaten concentreren. Eenzelfde redenering geldt voor Nederland en provincies/gemeenten. Op nationaal niveau zou ook een relatie gelegd kunnen worden met de nationale grondstoffenstrategie, die inzet op leveringszekerheid van kritieke materialen en het verkleinen van onze strategische afhankelijkheden

Omdat ruimtelijke omstandigheden sterk kunnen verschillen per locatie, kunnen beslissingen op lagere schaalniveaus tot suboptimale keuzes leiden. Het gaat hierbij niet alleen om locaties met hoge milieuruimte, maar bijvoorbeeld ook de beschikbaarheid van (duurzame) energie, multimodale ontsluiting en nabijheid van productielocaties waar het materiaal opnieuw wordt ingezet. De economische toekomst van Nederland zal voor een belangrijk deel afhangen van hoe de energiehoofdstructuur er uit gaat zien. Het ligt dan ook voor de hand om op nationaal niveau ruimte te reserveren op de plekken die het

meest geschikt zijn voor circulaire activiteiten. Dit kan betekenen dat sommige provincies relatief meer circulaire activiteiten zullen krijgen dan bijvoorbeeld zou volgen op basis van een analyse van de materiaalstromen in de provincie. De verdeling van lusten en lasten is daarbij dus een onderwerp. Het is daarom noodzakelijk dat de Rijksoverheid een nationale hoofdstructuur ontwikkelt voor de circulaire economie, bijvoorbeeld door circulaire hubs en corridors aan te wijzen en/of te ontwikkelen.

2. Een tweede coördinatie kwestie is dat lagere overheden mogelijk minder circulaire activiteiten huisvesten dan vanuit nationaal perspectief gewenst is. Dit kan omdat een gemeente bijvoorbeeld op basis van de gemeentelijke opgaven besluit om een bedrijventerrein te transformeren naar een woningbouwlocatie, terwijl het wenselijker is die op basis van regionale of nationale belangen misschien te behouden/reserveren voor de circulaire economie. Ook kunnen locaties die geschikt zijn voor circulaire activiteiten worden bezet door bijvoorbeeld kantoorgebouwen. Dit kan te maken hebben met concurrentie met andere opgaven, maar ook NIMBY effecten waarbij gemeenten het liefst zo min mogelijk activiteiten herbergen met potentiële milieuoverlast. Dit kan ook betekenen dat sorteer-, recycling en reparatieactiviteiten naar de rand van de bestuurlijke grenzen worden gedrukt (zoals bijvoorbeeld in het geval van windturbines). Om weer terug te keren op het plastics voorbeeld: de visie van het Rijk op sortering en recycling van plastics kan spaak lopen op lagere schaalniveaus als gemeentes niet voldoende ruimte reserveren of locaties vrijmaken die wel geschikt zijn maar waar kantoorgebouwen zijn gevestigd. Dit heeft niet zozeer met de voorgestelde aanpak bouwstenen te maken (uit de bouwstenen zou op gemeentelijk niveau immers ook kunnen volgen dat een recyclingfabriek noodzakelijk is), maar meer met politieke keuzes die gemaakt worden op basis van de ruimtelijke visie.

MOGELIJKE OPLOSSINGSRICHTINGEN

Voorgaande analyse laat zien dat Rijk coördinatie (voor kwesties die op nationaal niveau spelen) noodzakelijk is om de ruimtelijke inpassing van circulaire activiteiten te optimaliseren. Omdat lagere overheden tot nu toe nog niet of nauwelijks ruimtelijk beleid hebben ontwikkeld voor de circulaire economie, kunnen visies tussen de overheidslagen daarom nu nog zoveel mogelijk in samenhang ontwikkeld worden.

Denkrichtingen hiervoor kunnen zijn:

Bottom up aanpak

Een eerste denkrichting kan elementen uit een bottom-up achtige benadering bevatten. Een voorbeeld hiervan is de aanpak bij de energietransitie, waarbij Regionale Energie strategieën door de regio's zijn ontwikkeld en waarbij op nationaal niveau (door het PBL) is beoordeeld of de ruimtereservering voldoende optelt¹. Analoog hieraan voor de circulaire economie zouden lokale of

¹ Deze aanpak is niet geheel bottom-up: top down is een gezamenlijke doelstelling in megawatts meegekregen, die regio's naar eigen inzicht mogen oplossen. Dit is het samenspel van topdown-bottomup.

regionale overheden een bod moeten doen ruimte voor circulaire activiteiten zoals sortering, recycling en reparatie, waarbij de Rijksoverheid controleert of dit voldoende is om de nationale doelen te realiseren. Voorwaarde voor deze aanpak is wel dat de Rijksoverheid een helder beeld heeft hoe de circulaire economie eruit moet komen te zien en welk ruimtebeslag hierbij hoort.

Bouwstenen die hierbij in ieder geval gewenst zijn:

- Ketenbenadering: welke grondstofstromen worden gebruikt in Nederland? (bv op basis van materiaalmonitor CBS)
- R-ladder benadering: welke circulaire activiteiten zijn noodzakelijk om doelen 2030/2050 te realiseren? (o.a. sorteer en recyclingfabrieken, biobased productie, op- en overslag biobased grondstoffen en afval) en wat is hiervoor de benodigde fysieke ruimte?
- Scenarioanalyse: Hoe groot worden deze activiteiten (min, max) en welke alternatieven zijn er?
- Randvoorwaarden benadering: welke ruimtelijke randvoorwaarden worden gesteld aan deze activiteiten?
- Hoofdstructuurbenadering: Op welke locaties in Nederland zijn deze activiteiten geconcentreerd en welke infrastructuur hoort hierbij (En welke ruimte is er nodig voor de hieraan gekoppelde logistiek)?

RES proces

De 30 RES-regio's leveren een concept-RES op. Daarna gaat het PBL voor elektriciteit na of de ingediende RES'en samen aan de klimaatdoelstellingen voldoen. Het PBL beziet dit kwantitatieve bod in relatie tot maatschappelijk en bestuurlijk draagvlak, ruimtelijke inpassing en systeemefficiëntie. Voor de ruimtelijke inpassing wordt gekeken naar hoe in de RES'en is omgegaan met de afwegingsprincipes uit de ontwerp- NOVI. Ook gaat het PBL in op bovenregionale effecten van keuzes op bijvoorbeeld landschap, natuur, landbouwgronden en de energiehoofdinfrastructuur. Samen met het advies van het NP RES vormt deze de appreciatie. Het NP RES organiseert op basis hiervan enkele bijeenkomsten met RES-coördinatoren en doet aanbevelingen. Deze worden door de RES'en betrokken bij de uitwerking naar een nieuwe RES. Daarna vindt een 2-jaarlijkse update van de RES'en plaats.

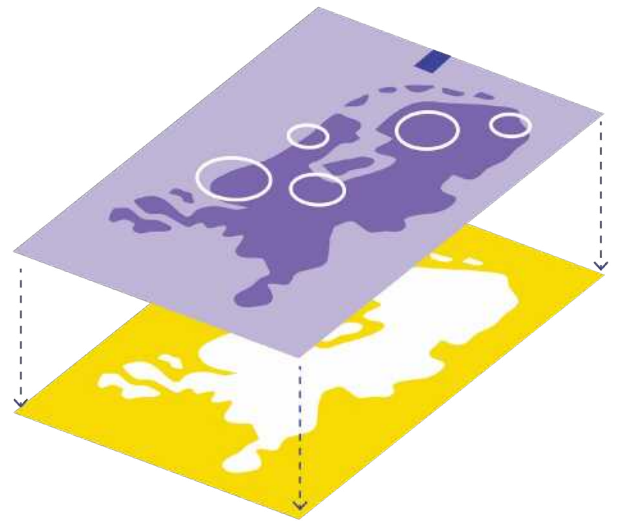
Bron: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/07/03/rijksoverheid-ontwerp-programma-energiehoofdstructuur>



Top down aanpak

Een andere denkrichting bevat elementen uit een top down aanpak. Ook hiervoor dient het Rijk heldere doelen/scenario's voor de ruimtelijke inpassing van de circulaire economie te maken. Hiervoor kan in de Nota Ruimte de basis worden gelegd, maar krijgt idealiter een eigen visie/programma omdat de kennis op dit moment nog onvoldoende is om een nationale ruimtelijk strategie uiteen te zetten.

Vervolgens zou per grondstofstroom/productgroep beoordeeld kunnen worden op welk niveau de kringloop gesloten dient te worden en op welke locaties in Nederland de circulaire activiteiten (waarschijnlijk) zullen plaatsvinden. De focus daarbij zou kunnen liggen op de product en materiaalstromen waarbij coördinatie op nationaal niveau gewenst is (bv recycling plastics, biobased productie, reparatie massaproducten). Voor lokalere vraagstukken, zoals uitwisseling van reststromen tussen bedrijven, is waarschijnlijk geen nationaal beleid noodzakelijk.



Bij deze aanpak zou ook gekeken kunnen worden naar het Programma Energie Hoofdstructuur. Dit programma laat zien welke nieuwe nationale energie-infrastructuur nodig is richting 2050 en waar deze slim geplaatst kunnen worden. Op basis hiervan worden afspraken gemaakt over ruimte met gemeenten, provincies, havenbedrijven en netbeheerders.

Programma Energie Hoofdstructuur

Het Programma Energiehoofdstructuur kijkt naar de benodigde ruimte voor nationale hoofdstructuur op land voor een klimaatneutraal energiesysteem in 2050. In termen van de hoofdstructuur gaat het niet alleen om transportinfrastructuur, zoals hoogspanningsneten of buisleidingen, maar bijvoorbeeld ook om installaties zoals batterijen of elektrolyzers. Met het PEH ontstaat onder meer inzicht in de verwachte benodigde ruimte voor de nationale onderdelen van het energiesysteem, zodat de provincies hier rekening mee kunnen houden. Daarnaast worden vanuit PEH inzichten meegegeven richting de provinciale arrangementen en de gebiedsgerichte uitwerkingen die in zogenaamde NOVEX-gebieden lopen. Het projectteam van Programma Energie Hoofdstructuur organiseert verschillende regiobijeenkomsten over het ontwerpprogramma en het vervolgproces.

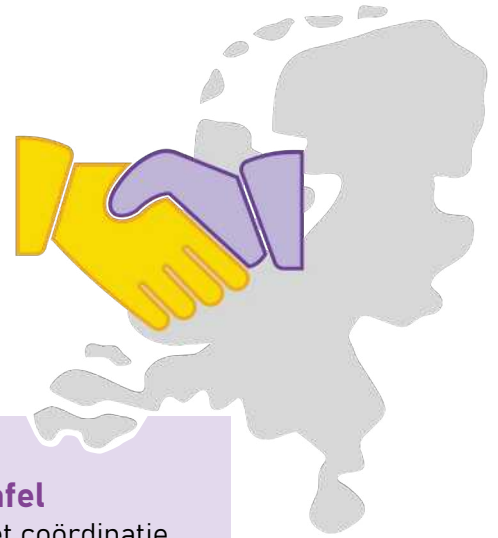
Bron: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/07/03/rijksoverheid-ontwerp-programma-energiehoofdstructuur>

Bottom up en top down

Het proces kan zowel elementen van een bottom up als top down aanpak bevatten. Hierbij zou een proces gevolgd kunnen worden waarbij nationaal en regionaal samen aan de slag gaan (a la NOVEX). Bij de ontwikkeling van de visies op provinciaal niveau gelden in principe dezelfde bouwstenen die toegepast kunnen worden als op nationaal niveau. Hierbij moet beoordeeld worden of de ruimtelijke visies op elkaar aansluiten en/of waar fricties ontstaan. Het plastics voorbeeld laat bv zien dat er op nationaal niveau meer ruimtebehoefte komt voor mechanische en/of chemische recyclinginstallaties. Als de provinciale visies (bv Zuid-Holland) hiermee niet in overeenstemming zijn, dan moeten het Rijk en provincies in overleg hoe dit kan worden opgelost. Een voorbeeld zou kunnen zijn om ambassadeurs aan stellen om te overleggen

hoe visies en beleid aangepast kunnen worden zodat visies met elkaar in harmonie zijn.

Belangrijk is dat bij welke aanpak dan ook, er geleerd moet worden van elkaar. Een lerend netwerk moet worden toegevoegd aan elke aanpak en overkoepelend georganiseerd worden.



Aanbevelingen die zijn gedaan tijdens de tweede dialogotafel

Tijdens de tweede dialogotafel zijn we ook uitgebreid ingegaan op het coördinatie kwesties tussen overheden bij het ruimtelijke beleid voor de circulaire economie. Aanbevelingen die hierin werden gedaan zijn:

- > Coördinatie is gezamenlijk bottom-up & top-down nodig:
 - > Rijk: regierol, visie op samenleving en industrie (ook in internationaal perspectief), ruimtelijke instrumenten
 - > Provincie: ruimtelijke puzzel, regionale specialisatie.
 - > Gemeenten uitvoering lokale oplossingen.
- > Gebruik geen nieuwe (overleg)structuren; benut zoveel mogelijk bestaande structuren vanuit EZK, I&W en BZK, bestaande provinciale en regionale structuren, IPO, VNG en gemeentelijke samenwerkingen.
- > Verder kennisontwikkeling en -uitwisseling erg van belang. Rijk en andere overheden moeten hierin gezamenlijk optrekken, kennis delen en tot een gemeenschappelijke kennisbasis te komen.
- > Om het vraagstuk goed aan te pakken is het van belang om CE meer te verbinden aan andere domeinen en thema's (o.a. RO, EZ)
- > Belangrijk om ook bedrijfsleven (die moeten het doen) en burgers (participatie, bv. milieustraten) te betrekken.
- > Betrek bij de coördinatie ook buitenlandse overheden. Als het milieukundig verdedigbaar is (transportafstand) kunnen circulaire activiteiten ook over de grens plaatsvinden.
- > Op nationaal niveau een aantal strategische locaties aanwijzen en deze een 'beschermde status' geven.
- > Heldere doelen en eisen (sturing) nodig om voldoende en geschikte ruimte voor transitie te creëren. Het Rijk kan bijvoorbeeld doelen stellen over het % ruimte voor de strategische circulaire gebiedstypen die het PBL heeft geïdentificeerd.
- > Beginnen met no regret maatregelen: beschermen strategische circulaire gebiedstypen PBL.
- > Naast no regret ook toekomstvisie en strategie nodig, anders komt CE ruimtelijk in de knel

CONCLUSIE

Omdat een aantal belangrijke circulaire activiteiten naar verwachting geconcentreerd zullen zijn in Nederland en NIMBY effecten een rol kunnen spelen, is nationale coördinatie gewenst bij het ruimtelijke beleid voor de CE. Een overweging is om (voor bijvoorbeeld biobased grondstoffen) op nationaal niveau te laten zien hoe de circulaire economie er ruimtelijk uit komt te zien. Het is daarvoor belangrijk dat ruimtelijke visies in samenhang worden ontwikkeld en mogelijke fricties worden besproken en opgelost. Hierbij zou een proces gevolgd kunnen worden waarbij

nationaal en regionaal samen aan de slag gaan (a la NOVEX). Een bottom-up benadering is ook denkbaar, waarbij regio's plannen opstellen en wordt beoordeeld of de regionale ruimtereserveringen op nationaal niveau voldoende optellen. Tenslotte kan meer top down gedacht worden, waarbij aanpak bij het Programma Energie Hoofdstructuur (of elementen hiervan) zouden als voorbeeld kunnen dienen. In alle gevallen zullen we ervoor moeten zorgen dat de geleerde lessen gedeeld worden tussen en met alle relevante overheden.

SUGGESTIES VOOR EEN KENNISAGENDA

Deze studie laat zien dat er nog veel onduidelijk is over hoe de circulaire economie eruit komt te zien en welke ruimteclaims hierbij horen. Tot nu toe heeft nog maar een beperkt aantal overheden een ruimtelijke strategie of ruimtelijk beleid ontwikkeld voor de circulaire economie. Deze bevindingen werden bevestigd tijdens de twee dialoogtafels die we georganiseerd hebben in het kader van dit project. Om het vraagstuk over het creëren van voldoende en geschikte ruimte van de circulaire economie op te kunnen lossen, is dus meer kennis en ervaring nodig. We doen, op basis van de verzamelde literatuur en discussies tijdens de twee dialoogtafels, de volgende aanbevelingen voor een kennisagenda:

Doe meer kennis op hoe de circulaire economie eruit zou kunnen te zien en welk kwantitatief ruimtebeslag hierbij hoort.

Op dit moment is nog grotendeels onduidelijk hoe de circulaire economie eruit komt te zien. Op nationaal en provinciaal schaalniveau is inzicht gewenst in ordegroottes of bandbreedtes. Belangrijk is daarom om een beeld te schetsen hoe de transitie van de bestaande economie eruitziet en welke

ruimtebeslag daarbij hoort. Vragen die hierbij aan bod zouden moeten komen zijn: Welke activiteiten krijgen waar een plek? Wat doen we zelf en wat doen we elders (op internationale schaal)? Hoe ziet de circulaire transitie van de bestaande economie eruit en hoe passen we de nieuwe activiteiten daarbij in? Wat willen we niet meer faciliteren? En hoeveel ruimte kunnen we daarmee scheppen?

Doe meer praktijkkennis op over het ruimtebeslag van de circulaire economie (empirisch onderzoek)

Meer onderzoek is gewenst naar praktijkervaringen (empirisch onderzoek) van de verandering van het ruimtegebruik door bedrijven die de omschakeling naar circulair hebben gemaakt. Het gaat daarbij om de effecten op het niveau van het bedrijf en effecten elders in de keten. Andere relevante kennis is hoe ruimtegebruik en logistieke patronen in de afvalsector veranderd en empirisch onderzoek naar de ontwikkeling van de tweedehands- en reparatiesector (Ruimtegebruik, -patronen, logistiek).

Doe ervaring op met / kennis op van strategieën en concrete beleidsinstrumenten om de circulaire economie te faciliteren

Tot nu zijn er nog heel weinig overheden die een ruimtelijke strategie hebben ontwikkeld voor de circulaire economie, terwijl de urgentie voor beleid groot is. De ervaring met concrete beleidsinstrumenten is nog beperkter. Meer kennis is nodig naar concrete beleidsinstrumenten en strategieën om ruimte te reserveren voor de circulaire economie.

Zorg voor uitwisseling van ervaringen tussen overheden

Uitwisseling over ervaring met ruimtelijke strategieën en beleidsinstrumenten op verschillende schaalniveaus is zeer van belang. In alle gevallen zullen we ervoor moeten zorgen dat de geleerde lessen gedeeld worden tussen en met alle relevante overheden

Doe meer kennis op over het optimaal benutten van bedrijventerreinen met een hoge milieucategorie

Uit dit onderzoek kwam naar voren dat hoge milieucategorie bedrijventerreinen die multimodaal ontsloten zijn belangrijke locaties zijn voor het ruimtelijk faciliteren van de circulaire economie. Meer kennis is gewenst hoe men kan sturen op optimale benutting van hoge milieucategorie en watergebonden bedrijventerreinen (als daar ruimte vrijkomt). Hierbij merken we op dat in de tweede dialoogtafel naar voren kwam dat er al verschillende onderzoeken lopen:

- In NOVEX gebied haven Rotterdam worden bijvoorbeeld sturingsmogelijkheden onderzocht in het ontwikkelperspectief.
- In Groningen Seaports wordt gekeken naar welke bedrijven passen in het gebied vanuit een CE visie.
- Vanuit provincie Zuid-Holland wordt omgevingsbeleid en –verordening gekeken hoe bedrijven beschermd kunnen worden tegen transformatie en ook hoe hoge milieu categorieën (cat. 3 en hoger) benut kunnen worden voor dezelfde HMC.

- Vanuit het ministerie van EZK loopt een onderzoek wat er op dit gebied mogelijk is binnen de omgevingswet.
- In Utrecht is er beleid om bedrijven te verschuiven zodat de gewenste locaties vrijkomen voor circulaire activiteiten.

Er is behoefte aan meer kennis en duidelijkheid over (juridische) instrumenten voor het creëren van ruimte voor CE, zowel bij nieuwe als bestaande bedrijventerreinen. Onderzoeksvragen hierbij zijn wat optimale/strategische nieuwe locaties zijn, hoe zorgen we voor reservering en welke afwegingen dienen plaats te vinden. Meer in het algemeen kan je de vraag stellen hoe te sturen op de locatie van verschillende typen bedrijven: hoe krijg je ze waar je ze wilt? En hoe willen we daar als overheid op sturen. Is het een marktproces, vrije keuze en hebben we (/ willen we) als overheden wat te zeggen over de verdeling over Nederland/Europa

Ontwikkel een goed narratief om de urgentie van ruimtelijk beleid voor de circulaire economie te laten landen.

Bij een (selecte) groep van ambtenaren en bestuurders is urgentie en omvang van het ruimtelijk vraagstuk rondom circulaire economie inmiddels ingedaald. Maar in de 'strijd om de ruimte' moet circulaire economie nog steeds 'vechten voor zijn plek', tegen andere ruimteclaims vanuit bijvoorbeeld woningbouw of energietransitie. Het ontwikkelen van een goed narratief dat de urgentie van ruimtelijk beleid voor de circulaire economie duidelijk maakt is dus een cruciaal aspect. Hierbij is het ook belangrijk dat het ruimte voor circulaire economie vraagstuk ook landt bij andere afdelingen van overheden, zoals ruimtelijke ordening, economische zaken, etc.

Ook blijft het belangrijk om met elkaar scherp te krijgen waar we het precies over hebben bij het realiseren van ruimte voor de circulaire economie. Deze kennismontage heeft gepoogd daar een bijdrage aan te leveren, maar gezien de complexiteit van het vraagstuk is het nuttig om te blijven werken aan een collectief begrip en een gemeenschappelijk taal over circulaire economie en ruimte.

Doe meer kennis op van mogelijkheden van intensivering van ruimte en functiecombinaties.

Vanwege ruimtegebrek in Nederland is meer onderzoek naar combinatie van functies gewenst en intensivering van ruimte. Voorbeelden zijn windturbines die zich goed lenen met activiteiten met een hoge milieucategorie en opslag van materialen voor de bouw in woonwijken. Ook intensivering van ruimte is belangrijk. Vanuit het Rijksprogramma Ruimte voor Economie worden pilots gedaan met intensivering, belangrijk is om de kennis die hierin wordt opgedaan te benutten voor het vraagstuk circulaire economie en ruimte.

Onderzoek welke materiaal- en productstromen in internationaal verband circulair gemaakt kunnen worden.

In de tweede dialoogtafel kwam ook naar voren dat in omringende landen de ruimtevraag minder knellend is dan in Nederland. Als het milieukundig verdedigbaar is (niet te grote transportafstand) kan recycling en reparatie van Nederlands afval ook over de grens plaatsvinden. Onderzoek daarom welke stromen ook over de grens verwerkt kunnen worden en betrek buitenlandse overheden bij het vraagstuk. Onderzoek wat we in Nederland zelf kunnen en wat we met het buitenland moeten doen en wat dat vervolgens voor ruimtegebruik en logistiek betekent.

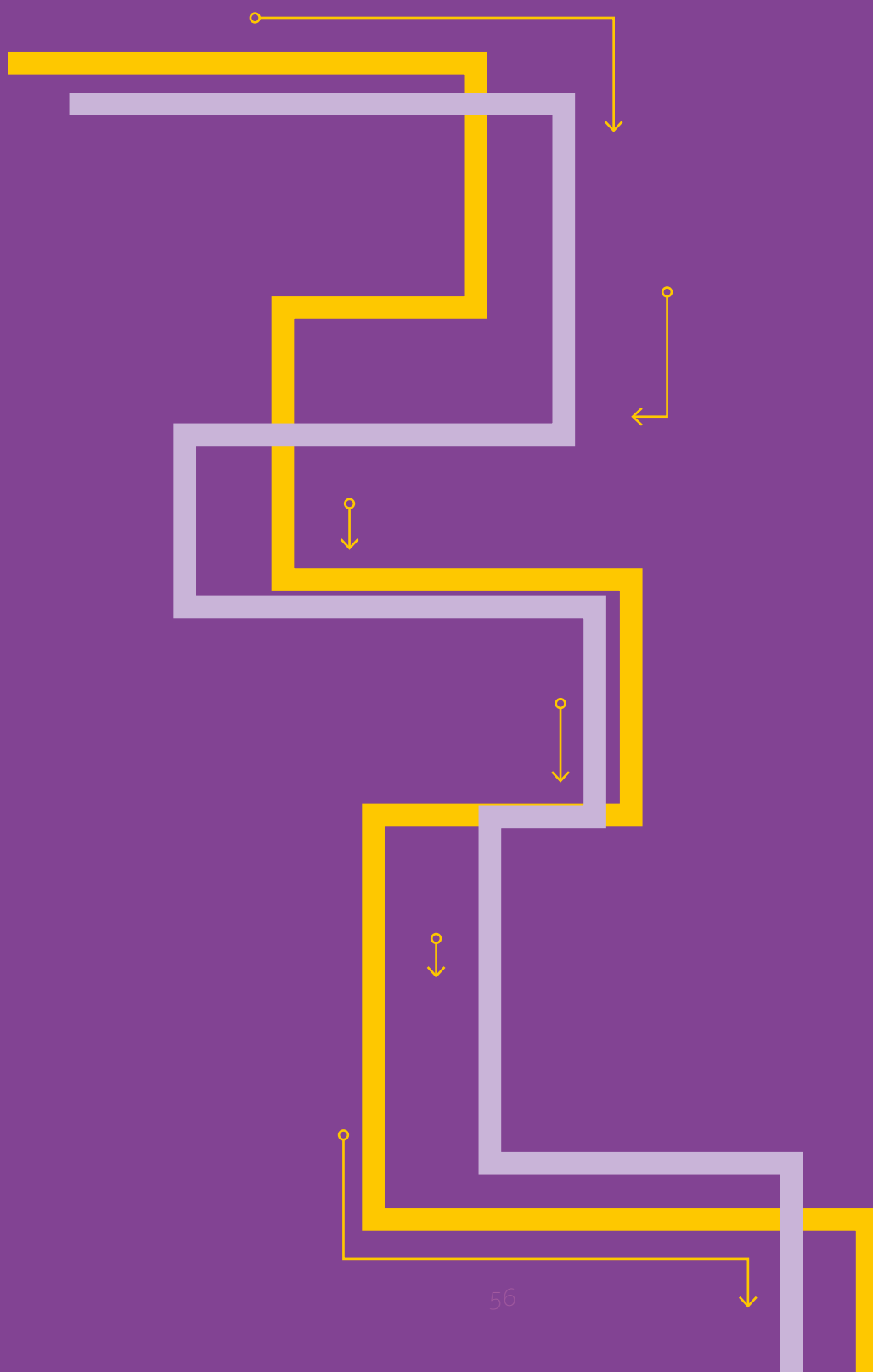
Onderzoek, analoog aan de energietransitie, wat de beste mogelijkheden zijn voor bestuurlijke afstemming voor ruimtelijk beleid voor de circulaire economie.

In tegenstelling tot de energietransitie staat het ruimtelijk beleid voor de circulaire economie nog grotendeels in de kinderschoenen. Een aantal uitdagingen, zoals NIMBY bij windturbines en recyclinglocaties, zijn echter zeer vergelijkbaar. Meer onderzoek is gewenst hoe bestuurlijke afstemming kan worden gerealiseerd om te waarborgen dat er voldoende ruimte komt voor de circulaire economie. Kennisvragen hierbij zijn bijvoorbeeld hoe we ervoor kunnen zorgen dat de ruimte die wordt gereserveerd bij gemeenten en provincies optelt tot de nationale behoefte en de ruimte wordt gereserveerd op locaties die van strategisch belang zijn.

Tenslotte

Het onderzoek heeft laten zien dat het onderwerp ruimtelijke impacts van de circulaire economie een zeer complex onderwerp is dat vanuit verschillende invalshoeken benaderd kan worden. Het is vooral belangrijk dat er effectief beleid gaat komen om de circulaire transitie vanuit ruimtelijk perspectief mogelijk te maken. Belangrijk is om locaties die van cruciaal belang zijn voor de circulaire economie aan te wijzen en ervoor te zorgen dat deze beschikbaar zijn én blijven voor circulaire activiteiten, door bijvoorbeeld flexibiliteit en adaptiviteit in te bouwen (PBL, 2023, ref 131). We hopen dat dit rapport, en de discussies met de vele beleidsmedewerkers en wetenschappers tijdens de twee dialoogtafels, ertoe hebben bijgedragen (en zullen bijdragen) om de beleidsontwikkeling verder op gang te brengen en te versnellen.

ACHTERGROND INFORMATIE



KUNSTSTOFFEN

Narrow the loop

De ruimtelijke impacts van strategieën gericht op narrow the loop zijn in potentie groot, omdat het ruimtebeslag over de hele plastics keten afneemt. In de keten is ruimte nodig voor de productie van plastic korrels uit fossiele grondstoffen (in de grote chemische clusters), productie van plastic producten (vooral MKB bedrijven, +/- 1.400 bedrijven, gevestigd op bedrijventerreinen), transport, ruimte voor verkooplocaties van plastic producten (retail) en ruimte voor afvalverwerking en recycling van plastics. Er zijn geen studies gevonden die de ruimtelijke impacts in beeld hebben gebracht van minder plastics consumptie. Ondanks enkele succesvolle beleidsmaatregelen gericht op minder consumptie van plastics, (bv verbod op verstrekken gratis plastic tassen), blijft de hoeveelheid plastics tot nu toe nog steeds toenemen. We verwachten ook geen daling maar juist groei in absolute hoeveelheden consumptie van plastics tot in ieder geval 2030. Tot 2030 wordt een groei voorzien van het gebruik van plastics ongeveer 0,7% per jaar (CE Delft, 2021, ref 126).

Substitution

Voor de inzet van recycalaat (close the loop) en biobased plastics (substitution) zijn concrete doelen geformuleerd door de rijksoverheid. In 2018 heeft de Rijksoverheid in de transitieagenda kunststoffen opgesteld, met als doel ongeveer 15% biobased in te zetten in 2030, ten opzichte van minder dan 1% biobased in 2020 (Plastics Europe, 2020, ref 128).

Als biobased plastics in Nederland worden geteeld en geproduceerd, zullen deze ruimte vragen voor de gehele productieketen (teelt, transport biomassa, productielocaties). Als de biomassa niet in Nederland wordt geteeld maar als grondstof geïmporteerd, zal de ruimteclaim ontstaan bij op en overslag van biomassa bij vooral zeehavens (en mogelijk binnenhavens) en biobased productielocaties. Als biobased plastic korrels worden geïmporteerd, dan is er geen extra ruimte nodig, omdat biobased plastic korrels niet verschillen van virgin korrels. Grootschalige biobased productielocaties zullen naar verwachting vooral worden neergezet in de grote industriële clusters

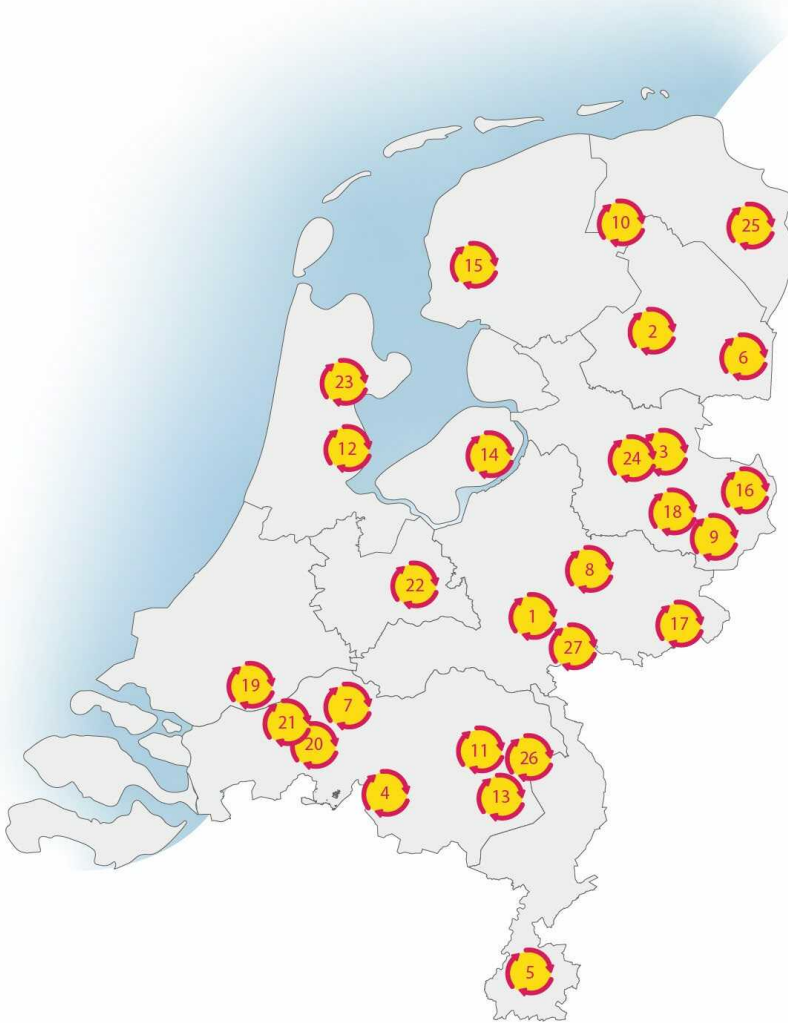
(Rotterdam, Zuid-Limburg, Zeeland, Amsterdam, Groningen). In Nederland is Avantium gestart met een proeffabriek voor de productie van FDCA, een grondstof voor de productie van PEF (CE Delft en Bureau Buiten, 2022, ref 6).

Teelt van biomassa kan in potentie voor een grote ruimteclaim vergen. In de prioritaire productketen is voor 2030 het doel opgenomen om 370 kton biobased kunststoffen te produceren. Dit zou bij het meest efficiënte gewas (suikerbieten) neerkomen op een ruimtebehoefte van een kleine 30.000 hectare in Nederland, oftewel 1,3% van alle landbouwgrond in Nederland (2,2 mln hectare in totaal) (CE Delft en Bureau Buiten, 2022, ref 6). Hierbij geldt wel dat de Europese regelgeving steeds strenger wordt op het gebied van landgebruik voor energietoepassingen, en dat kan mogelijk in de toekomst ook voor bioplastics gaan gelden. Het gebruik van grondstoffen met een hoog risico op indirecte verandering in landgebruik moet volgens tussen 2023 en 2030 volledig worden afgebouwd. Dat is het geval als er ergens anders land wordt omgezet voor bijvoorbeeld voedselproductie, omdat bestaande landbouwgrond is 'ingepikt' voor energietoepassingen. Het is daarom de vraag in hoeverre uitbreiding van het areaal in Nederland realistisch is.

Slow the loop

Dit kan door meer hergebruik (bv hervulbare flessen), verlengen van de levensduur van plastic producten door beter ontwerp, reparatie en refurbishment en meer tweedehands handel. Vooral meer reparatie en refurbishment van plastic producten kan leiden tot een toename van vraag op bedrijventerreinen. De ruimteclaim is ook afhankelijk van de vraag of de reparatie in Nederland plaatsvindt of wordt uitbesteed aan lage lonen landen. Er zijn echter geen studies gevonden die de ruimtelijke effecten in beeld hebben gebracht van specifiek plastic producten. Wel is er meer informatie gevonden over de effecten van consumptiegoederen.





Situering mechanische kunststofrecyclingbedrijven in Nederland (NRK Recycling, 2021, ref 129), bewerking BVR

Close the loop

Voor de inzet van recycalaat (close the loop) en biobased plastics (substitution) zijn concrete doelen geformuleerd door de rijksoverheid. In 2018 heeft de Rijksoverheid in de prioritaire productketen kunststoffen opgesteld, waarin doelen zijn opgenomen die overeenkomen met ongeveer 40% recycalaat in 2030, ten opzichte van ongeveer 10% recycalaat en minder dan 1% biobased in 2020 (Plastics Europe, 2020, ref 128). Drie jaar later, in 2021, heeft de Rijksoverheid in samenwerking met de industrie de roadmap chemische recycling ontwikkeld (Rebel Group&VNO-NCW MKB, 2020, ref 130). Hierin is de doelstelling opgenomen om in 2030 1.000 – 1.500 kton chemisch recycalaat te produceren, dit komt overeen met ongeveer 40% tot 60% van de totale productie in Nederland. Er zijn nog geen concrete doelen voor minder consumptie van plastics opgesteld.

De ruimtelijke effecten van meer recycling zijn sterk afhankelijk van het scenario. In een scenario met relatief veel mechanische recycling (prioritaire productketen) zullen de ruimtelijke impacts het grootste zijn op de gemengde bedrijventerreinen. In een scenario

met veel chemische recycling verwachten we vooral veel ruimtelijke impacts in industrie/haventerreinen, omdat chemische recyclingfabrieken in tegenstelling tot mechanische recycling vooral gesitueerd zullen zijn in de grote industriële clusters van Nederland (CE Delft en Bureau Buiten, 2022, ref 6).

Mechanische recycling en sorteeractiviteiten zullen vooral op gemengde bedrijventerreinen plaatsvinden. Bij de gemengde bedrijventerreinen gaat om direct ruimtebeslag voor de recyclingfabrieken, sorteeractiviteiten en biobased fabrieken. Daar komt bij dat ook aanvullende ruimte gereserveerd moet worden om het plasticafval op te slaan en logistiek nodig is om de afvalstromen in te zamelen en naar sorteer- en recyclingfabrieken te vervoeren. De ruimtelijke effecten zijn afhankelijk van het scenario en de mate waarin chemische en/of mechanische recycling toegepast zal worden (CE Delft en Bureau Buiten, 2022, ref 6).

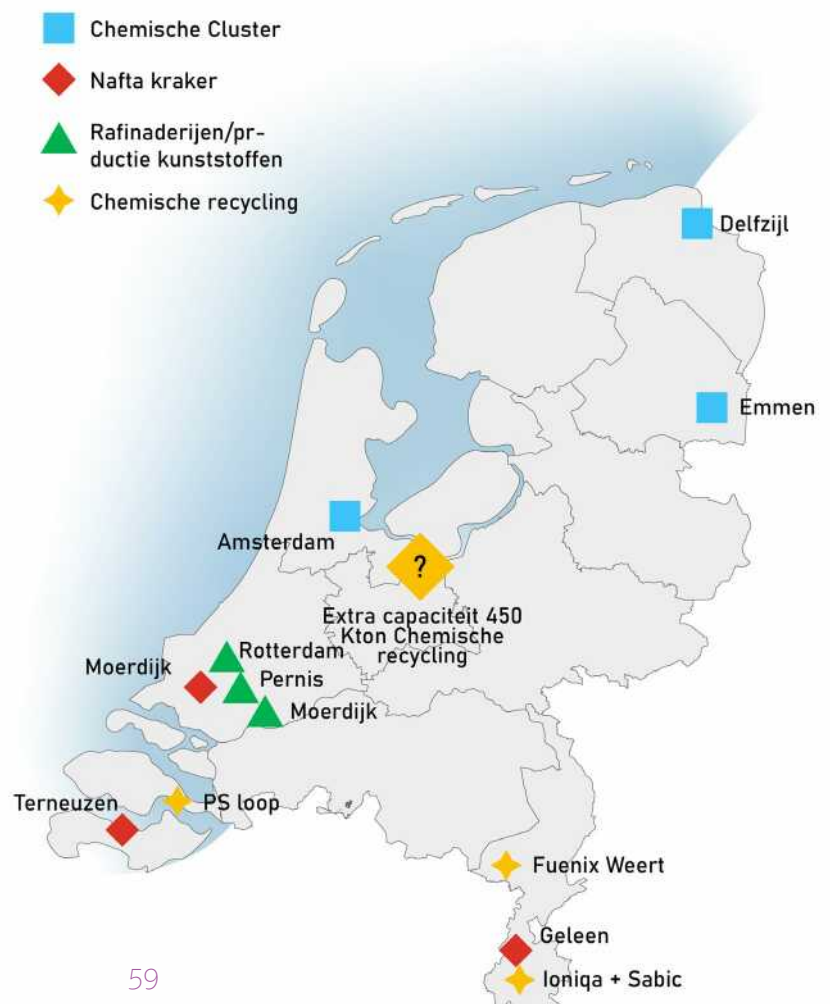
Op dit moment zijn in Nederland zo'n 30 bedrijven actief in mechanische kunststofrecycling (merendeel MKB-bedrijven). Deze bevinden zich verspreid over heel Nederland. De groei van de ruimtevraag zal afhankelijk zijn van de toekomstige inzet van recycalaat en de mate waarin het recycalaat mechanisch gerecycled zal worden. Op dit moment wordt ongeveer 10% tot 15% recycalaat ingezet in plastic producten. Dit betekent dat de capaciteit ongeveer moet verdubbelen bij een norm van 25% tot 30% inzet recycalaat in 2030.

Meer inzet van recycalaat zal ruimte vergen om de ingezamelde en gesorteerde plastics op te slaan en naar recyclingfabrieken te transporteren. De meeste plastics komen vrij bij verpakkingen (60%). Andere (kleinere) stromen zijn elektronica, de bouw, landbouw en automotive.

Het ruimtebeslag voor brongescheiden inzameling van verpakkingen hangt samen met afvalcontainers bij woningen en bedrijven, of in het geval van nascheiding met nascheidingsinstallaties nabij afvalverbrandingsinstallaties. In Nederland staan afvalverbrandingsinstallaties in Delfzijl, Harlingen, Midden-Drenthe, Hengelo, Weurt, Duiven, Alkmaar, Amsterdam, Rotterdam/Dordrecht, Moerdijk en Roosendaal (CE Delft en Bureau Buiten, 2022, ref 6). Om de doelen voor 2030 te realiseren, is het overigens noodzakelijk dat zowel bron- als nascheiding plaatsvindt om zoveel mogelijk verpakkingen uit te sorteren.

Er zijn vijf sorteerinstallaties (voor verpakkingen) in Nederland: in Zwolle, Rotterdam, Heerenveen (Omrin, bron- en nascheiding), Wijster (Attero, bron- en nascheiding), en Amsterdam. In de

Huidige chemische clusters en fabrieken voor chemische recycling in Nederland (Rebel Group & VNO-NCW MKB, 2020, ref 130)



sorteerinstallaties worden PMD (Plastics, Metalen, Drankenkartons)- stromen of nagescheiden fracties verder gesorteerd. Dit is vooral huishoudelijk afval. In Rotterdam wordt ook bedrijfsmatig PMD gesorteerd.

Sorteerinstallaties hebben een typische oppervlakte van enkele hectaren. Het terrein in Zwolle beslaat bijvoorbeeld 2,7 ha (165 meter * 163 meter). Sorteerinstallaties vallen in een relatief hoge milieucategorie. De sorteerinstallatie in Zwolle valt in milieucategorie 4.2. Bij deze milieucategorie is de gemiddelde richtafstand tot een woonwijk ongeveer 300 meter. Naast direct ruimtebeslag hebben deze installaties daarom ook een indirect ruimtebeslag waarbij woningbouw niet meer mogelijk is. Bedrijventerreinen, met een goede bereikbaarheid over weg en met ruimte voor hogere milieuhindercategorie zijn dus geschikte vestigingslocaties (CE Delft en Bureau Buiten, 2022, ref 6).

Chemische recyclingfabrieken en biobased fabrieken zullen naar verwachting vooral worden neergezet in de grote industriële clusters (Rotterdam, Zuid-Limburg, Zeeland, Amsterdam, Groningen).

Ook is het de verwachting dat biobased fabrieken op deze locaties worden gesitueerd, of dat bioplastics worden geïmporteerd vanuit bijvoorbeeld Brazilië. In Nederland is Avantium gestart met een proeffabriek voor de productie van FDCA, een grondstof voor de productie van PEF.

Op termijn kunnen ook fossiele activiteiten verdwijnen of verminderen als deze vervangen worden door de inzet van recycalaat. Fossiele plastics worden vooral geproduceerd in Zeeland, de Rotterdamse haven en Zuid-Limburg.



Fossiele productie capaciteit Dow Terneuzen (PBL, 2021, ref 130)

BOUW

De bouw kent een breed scala aan materiaalstromen en economische activiteiten. Een complete weergave van hoe de bouwsector eruitziet in een circulaire economie is op dit moment dan ook nog niet bekend. Wel zijn de studies die ingaan op ruimtelijke effecten van circulaire economie in de bouw het erover eens dat er ruimte nodig is om een circulaire bouweconomie te faciliteren (Metabolic 2020, ref 2; Ecorys, 2018, ref 11; Metabolic 2018, ref 12; Provincie Noord-Holland, 2018, ref 25).

In de studie van Metabolic (2020, ref 2) zijn vier verschillende transitiepaden gemodelleerd: biobased (T1), hergebruik (T2), recycling (T3) en reductie (T4) van materiaalvraag. Die transitiepaden zijn vervolgens geïntegreerd, zodat een vergelijking gemaakt kan worden met de lineaire bouw. De vier transitiepaden relateren zich aan de R-ladder en hebben elk hun eigen effect op de zes belangrijke ketens in de bouw (beton, hout, baksteen, staal en ijzer, glas en isolatie): opkomende en verdwijnende ketenstappen, veranderende schaal van deze stappen en nieuwe actoren.

Transitieagenda Circulaire Bouweconomie

De ruimtelijk-economische effecten van een meer circulaire bouw zijn afhankelijk van de mate waarin de verschillende circulaire technieken omarmd worden. Niet alleen het totale percentage circulaire woning- en utiliteitsbouw, maar ook de relatieve aandelen van de individuele technieken spelen hierin een belangrijke rol. De ruimtelijk-economische neerslag van een transitie naar houtbouw verschilt immers wezenlijk van de effecten die de introductie van innovatieve bindmiddelen teweegbrengen. In de praktijk is het mogelijk dat er geen unieke 'winnaar' ontstaat, maar dat circulaire technieken parallel aan elkaar opgeschaald worden (CE Delft en Bureau BUITEN, 2022, ref 6).

Narrow the loop

Er zal relatief meer prefab-productie plaatsvinden. Dit leidt tot minder materiaal in de kringloop en tot een ruimtevraag op bedrijventerreinen ((Metabolic, 2020, ref 2; Ecorys, 2018, ref 11). Dergelijke locaties moeten niet te ver van de bouwplaats afliggen, omdat anders de logistiek te duur wordt (Ecorys, 2018, ref 11).

Door reductie in totale vraag naar beton is er toch een afname in grondgebruik t.b.v. productie te verwachten (Metabolic, 2020, ref 2). Daarnaast verwacht Metabolic (2020, ref 2) een afname van de primaire productie van baksteen wat tot een ruimtebesparing van ca. 450 ha leidt. Een deel van die ruimte (180 ha) is weer voor recycling benodigd.

Ook voor andere ketens, bijvoorbeeld staal en glas, geldt dat hergebruik leidt tot afname van productie.

Substitution

Afhankelijk van het feit of hout nationaal geproduceerd wordt zal ook de houtzaag- (850 ha) en plaatindustrie (400 ha) een grote ruimtevraag innemen op nationale en/of regionale schaal. Dit is samen de helft van de beschikbare milieuruimte op Nederlandse bedrijventerreinen van milieucategorie 3 (Metabolic, 2020, ref 2). Gezien de schaal waarop hout gebruikt gaat worden, en het landgebruik dat de productie met zich meebrengt, is te verwachten dat een groot deel van de productie in Scandinavië en Midden- en Oost-Europa plaats zal vinden. Daar is meer ruimte en wordt bosbouw al op grote schaal bedreven (Metabolic, 2020 ref 2). Havens gaan daarom naar verwachting een belangrijke rol spelen bij de aanvoer van biobased materialen. De aanvoer van hout via binnenvaart en truck zal toenemen, maar zal grotendeels op dezelfde manier gebeuren als nu het geval is. Op de langere termijn is meer retourlogistiek te verwachten.

Slow the loop

Het vertragen van de kringloop krijgt op bedrijventerreinen vorm door opslag van bouwelementen, materialen en producten in bouw hubs dat gepaard gaat met toenemend hergebruik. Deze bouw hubs zijn met name opportuun op locaties met een goede (multimodale) ontsluiting en zullen in de nabijheid van woningbouwopgaven gerealiseerd worden (Metabolic, 2020, ref 2). Ecorys (2018, ref 11) verwacht dat er op regionaal niveau marktplaatsen voor bouwmaterialen ontstaan op bedrijventerreinen.

Close the loop

Ook bij het sluiten van kringloop komt vraag naar ruimte voor opslag van bouwproducten en -onderdelen kijken. Volgens Ecorys (2018,

ref 11) gaat het dan om regionale marktplaatsen van 5 ha per marktplaats (waarbij er voor de Metropoolregio Amsterdam wordt uitgegaan van 3 tot 5 regionale marktplaatsen). Ook is er volgens Ecorys behoefte aan ruimte nodig voor testterreinen van 1 á 2 ha, waar nieuwe concepten worden getest op bruikbaarheid en veiligheidsaspecten.

Het recyclen van beton zal een grote lokale ruimte vraag hebben, in totaal voor Nederland +/- 500 hectare, binnen <30 km van sloop (Metabolic, 2020, ref 2). Ook komt er een hoge nieuwe ruimte vraag voor opslag (230 ha) en recycling (280 ha) van isolatiemateriaal, recycling, deels op productielocaties. Metabolic (2020, ref 2) verwacht door een verhoogd aandeel glasrecycling een extra

ruimte vraag tijdens sloop en recycling van 15 ha en voor de recycling van hout tot OSB of spaanplaat een flinke ruimte vraag van 370 ha.

Bepaalde circulaire bouwactiviteiten kunnen door milieucontouren, geur- en geluidsoverlast op gespannen voet staan met woningbouw. Woningbouw en circulaire (bouw)activiteiten kunnen elkaar dus beconcurreren om de beschikbare milieuruimte. In de studie De Westas als circulaire werkplaats van Metabolic (2018, ref 12) wordt daarom aangeraden om bij de transformatie van bedrijventerreinen in de regio een weloverwogen keuze te maken waarbij de noodzakelijke milieuruimte voor circulaire bedrijven en industrie wordt behouden.

MAAKINDUSTRIE

In de Transitieagenda Maakindustrie en het NCPE (2023, ref 118) worden de doelen beschreven die de maakindustrie zich stelt op weg naar een meer circulaire economie. Er wordt binnen de Transitieagenda Maakindustrie primair gericht op de producerende industrie - inclusief de toeleveranciers - binnen de clusters materialen (metalen, kunststof, chemische producten t.b.v. oppervlaktebehandelingen), verbruiksartikelen, bouw- en constructieproducten, hightech- en capital equipment-industrie en consumentenproducten. Naast de focus op producerende bedrijven in de hele waardeketen worden nadrukkelijk installatie-, reparatie- en recyclingactiviteiten meegenomen in het programma.

Onderstaande figuur geeft een verdeling in productclusters die onder deze de routekaart uit het NCPE (2023, ref 118) vallen en de SBI-codes van bedrijven die in deze clusters actief zijn.

De prioritaire productgroepen in de adviesroutekaart van het NPCE (2023, ref 118)

centraal staan zijn: capital equipment, windparken, zon-PV-systemen en klimaatinstallaties. De productgroep capital equipment omvat activiteiten gericht op de volle breedte van de maakindustrie.

Toekomstbeelden

De Transitieagenda Maakindustrie beschrijft dat in 2050 de maakindustrie nog steeds een belangrijke basis is voor de economie. Digitalisering van de maakindustrie speelt daarbij een cruciale rol. De overschakeling naar een circulaire economie leidt tot het behoud van werkgelegenheid en een toename van de kwaliteit van het werk. De belangrijkste inzet is gericht op:

1. Vergroten van de voorzieningszekerheid van de 'supply chain': Nederland is naast een grondstof bewerkend land vooral een assemblage-land dat de waarde aan producten vooral toevoegt in de latere schakels van de productketen. Daarom is het vergroten van de leveringszekerheid van voor de economie kritieke materialen, componenten en producten een noodzakelijke randvoorwaarde voor de levensvatbaarheid van de industrie.

2. Verlagen van de milieudruk van de producten uit de maakindustrie: centraal in dit streven staat materiaal-efficiency in alle facetten (langer gebruik, intensiever gebruik en actiever hergebruik van materialen, componenten en finale producten)
3. Waardecreatie en waardebehoud: mede op basis van digitaliseringsstrategieën kunnen andere meer op dienstverlening gebaseerde businessmodellen worden geïmplementeerd die bijdragen aan waarde en aan vermindering van de reeds genoemde milieudruk.

In de Transitieagenda Maakindustrie en het NCPE (2023, ref 118) wordt op het belang van beleidsinitiatieven op Europees niveau. De maakindustrie heeft een bepaalde mate van overheidssturing nodig om circulaire maatregelen op marktconforme wijze te kunnen ontwikkelen en in praktijk te kunnen brengen.

Cra (2022, ref 8) geeft aan dat het van belang is om voor te sorteren op de duurzame toekomst, om te voorkomen dat de industrie die we willen behouden uit ons land vertrekt. Vragen die daarbij van belang zijn, zijn o.a.: welke industrieprocessen hebben nog een toekomst in Nederland en waar? Als we in een circulaire economie voornamelijk bouwen met biobased en gerecyclede materialen, op welke schaal produceren we dan nog bakstenen en staal? Is er nog een kunstmestfabriek nodig, als we transformeren naar een kringloop-landbouw zonder kunstmest? Welke nieuwe industrieclusters maken hun opwachting? Op deze vragen wordt door Cra (2022, ref 8) nog geen antwoord gegeven.

Hieronder gaan we in op de circulaire doelen per productgroep, zoals benoemd in het NCPE (2023, ref 118):

Capital equipment

De productgroep capital equipment omvat de productie van werktuigen, machines en apparaten voor verschillende eindmarkten zoals de voedingsmiddelenindustrie, medische zorg en textiel en de daarin verwerkte componenten zoals (niet uitputtend)

elektromotoren, computers, communicatie en meetapparatuur. De inzet ten aanzien van circulaire economie is gericht op:

1. Reduceren van materiaalinzet door introductie van nieuwe procestechnologie.
2. Eisen ten aanzien van goede repareerbaarheid en langdurige beschikbaarheid van onderdelen.
3. Toename van modulariteit capital equipment i.v.m. levensduurverlenging en digitale vernieuwing.
4. In 2030 een minimale inzet van gerecyclede kritieke materialen/onderdelen.

Windparken

Binnen deze productgroep valt het produceren en onderhouden van winmolens en het produceren van elektriciteit. Bedrijven die hierin nu actief zijn laten al een hoge mate van servitization en onderhoud zien als circulaire strategieën.

De circulariteitsdoelen voor de productgroep zijn:

1. 100 procent secundair gebruik van windturbine-materialen in 2050.
2. Verplichte toepassing van gerecyclede materialen in een windturbine.
3. Verminderen virgin materialen.

Circulaire zon-PV-systemen

De panelen, maar ook de omvormers, aansturing, constructie en bekabeling horen bij de markt voor circulaire zon-PV-systemen. Daarnaast is ook onderhoud en verwerking aan het einde van de levensduur onderdeel van dit ecosysteem. Het effectdoel voor deze productgroep is een bijdrage aan 2,2 Mton CO₂-reductie en een bijdrage aan het verbeteren van de leveringszekerheid van de maakindustrie. Om de effectdoelen te realiseren, wordt op de volgende circulariteitsdoelen ingezet:

1. Economische levensduurverlenging en hergebruik van panelen en componenten (huidige generatie en nieuwe generatie panelen).
2. Hoogwaardige circulaire verwerking van vrijkomende zon-pv-panelen.
3. Zonnepanelen vrij van toxische stoffen beschikbaar.

Circulaire klimaatinstallaties

De productgroep Klimaatinstallaties omvat:

- Het ontwerpen, inkopen en installeren binnen een gebouwcontext.
- Het produceren van componenten en toestellen.
- Het onderhouden en repareren gedurende de gebruiksduur.
- Het einde leven verwerken van componenten en toestellen.

Binnen circulaire klimaatinstallaties is de inzet als volgt:

1. In 2030 is de functionele levensduur van klimaatsystemen met 50 procent toegenomen ten opzichte van 2016.
2. In 2030 wordt 100 procent van de componenten en toestellen hoogwaardig gerecycled of hergebruikt na einde leven.

Ruimtelijke effecten

Er zijn weinig/geen studies gevonden die direct ingaan op de ruimtelijke effecten van circulaire economie in de maakindustrie. Ook in de Transitieagenda en het NCPE (2023, ref

118) worden geen ruimtelijke effecten benoemd. In het PBL-rapport 'Aan de slag met de nieuwe maakindustrie' (2019, ref 17) wordt wel benoemd dat ruimte voor de maakindustrie onder druk staat. De bedrijven die in deze studie zijn betrokken geven aan nu of in de nabije toekomst te maken te hebben met een tekort aan ruimte. Zij voorzien dat dit tekort hun groeimogelijkheden negatief beïnvloedt.

Uit de circulaire doelen per productgroep, zoals benoemd in het NCPE (2023, ref 118) zijn wel bepaalde ruimtelijke effecten af te leiden. Met name de inzet op recycling en hergebruik kan om ruimte vragen. Zo stelt Zuid-Holland (2021, ref 98) bijvoorbeeld dat er ruimte nodig is voor circulaire windenergie, omdat turbines of turbineonderdelen moeten worden vervoerd, tijdelijk worden opgeslagen of worden refurbished of recycled.

Tabel van de ruimtelijke impacts van maakindustrie

Actielijnen Transitieagenda Maakindustrie	Ruimtelijke impact
1. Circulair ontwerpen: een succesvol ontwerp richt zich zowel op het fysieke ontwerp, als op het ontwerp van proposities	Nihil
2. Leveringszekerheid kritieke grondstoffen: urgentie creëren en analyse van (toekomstige) problemen	Nihil
3. Uniforme uitgangspunten en rekenmethoden: ontwikkelen en implementeren van milieudatabase en standaard bepalingmethode	Nihil
4. Materiaalefficiëntie: optimaliseren van levenscyclus producten en sluiten grondstofketen bij end-of-life (hergebruik-rate, refurbishing, remanufacturing en upgrades)	Levert ruimte vraag op: opslag, vervoer en locaties voor refurbishing, remanufacturing en upgrades
5. Recycling technologie – sluiten kringlopen: niet alleen op kwantiteit maar ook op kwaliteit optimaliseren; ambitie geen netto uitstroom van kritieke grondstoffen in 2030	Levert ruimte vraag op: opslag, vervoer en locaties voor recycling
6. Faciliteren circulaire businessmodellen: overgang van productverkoop naar servicemodellen; circulaire financiering;	Servicemodellen kunnen tweeledig effect hebben: 1. Toename ruimte vraag: door goede servitization en slim ontwerp neemt demontage, hergebruik en recycling toe 2. Afname ruimte vraag: servicemodellen verlengen levensloop, waardoor vraag naar productielocaties afneemt
7. Circulair inkopen: Overheid en bedrijfsleven maken bij elke inkoop/ aanbesteding een afweging van circulaire principes.	Nihil

De inzet op de hogere R-strategieën, zoals reduceren van materiaalinzet, kan juist ook ruimtebesparing opleveren doordat de productielocaties afnemen (in grootte). In de tabel op de vorige paginawordt de ruimtelijke impact per actielijn uit de Transitieagenda Maakindustrie kort beschreven.

Een groot deel van de maakindustrie is gevestigd op bedrijventerreinen, waardoor een groot deel van de ruimtelijke effecten van een circulaire maakindustrie dus hier zal landen. Daarbij merken we direct op dat er zeer beperkt informatie beschikbaar is over de ruimtelijke effecten van de circulaire maakindustrie op bedrijventerreinen.

Door in te zetten op verminderen van materiaalgebruik, afname van consumptie en verlengen van de levensduur is er minder ruimte nodig op bedrijventerreinen voor zowel traditionele als circulaire activiteiten in de maakindustrie. Met name afname van consumptie kan hierbij een grote rol spelen. Tot nu toe wordt er echter zeer beperkt ingezet op het afzien van consumptie en productie van consumptiegoederen (NPCE, 2023, ref 118). Zoals ook voor Consumptiegoederen geldt (zie hoofdstuk 5) is een grote ruimtelijke impact van narrow the loop dus onwaarschijnlijk.

Waar wel ruimtelijke impact op bedrijventerreinen wordt verwacht is op het gebied van hergebruik en recycling. Er zal op bedrijventerreinen meer vraag komen naar ruimte voor inzameling, sortering van afvalstromen, opslag en refurbishing en recycling activiteiten.

Naast gemengde bedrijventerreinen, zijn havengebieden en (grootschalige) industriegebieden ook belangrijke vestigingslocaties van de maakindustrie. Ook hier worden de effecten van refuse en reduce niet hoog ingeschat, mede doordat afzien van consumptie en productie als een onwaarschijnlijk scenario wordt gezien door het ontbreken van beleid en de focus op economische groei in ons huidige systeem.

Levensloopverlening als gevolg van servitization kan voor een afname van de ruimtevrage zorgen. Terwijl toename van demontage, hergebruik, opslag en recycling zorgt voor een toename van de ruimtevrage. Over kwantificering en specifieke activiteiten in geen informatie beschikbaar in de geraadpleegde studies. Voor specifieke productgroepen, zoals productie, onderhoud en recycling van windmolens (op zee) lijken havengebieden in het bijzonder een logische locatie Zuid-Holland (2021, ref 98).

CONSUMPTIEGOEDEREN

Narrow the loop

Momenteel is er weinig informatie bekend over wat de ruimtelijke impact van narrow the loop voor de Nederlandse economie gaat zijn. Een studie in het NZKG (Ecorys et al., 2023, ref 93) concludeert dat het grootste deel van de bedrijvigheid – en de economie in het algemeen – een volgend karakter heeft in de circulaire transitie. Door in te zetten op reduce en refuse is er minder ruimte nodig op bedrijventerreinen voor zowel traditionele als circulaire activiteiten. Bedrijfsactiviteiten en haar ruimtegebruik veranderen nauwelijks onder de invloed van de circulaire transitie.

Wanneer de consumptiegoederensector krimpt, dan krimpt het ruimtegebruik mee. Dit

betreft met name de activiteiten rondom handel en dienstverlening, productie van consumentengoederen, logistieke processen. De productie van consumentengoederen vindt grotendeels plaats op bedrijventerreinen. Door in te zetten op de reduce en refuse kan ruimte vrij worden gemaakt op bedrijventerreinen. Tot nu toe wordt er zeer beperkt ingezet op het afzien van consumptie en productie van consumptiegoederen (NPCE, 2023, ref 118) en ligt de focus op economische groei in ons huidige systeem. Een grote ruimtelijke impact van narrow the loop lijkt daarom onwaarschijnlijk. Om hier een harde uitspraak over te doen is aanvullend en verdiepend onderzoek nodig.

Ook studies over de ruimtelijke impact van afzien van consumptie en productie op de infrastructuur zijn beperkt. De verwachting is dat afzien van consumptie en productie een lage ruimtelijke impact heeft op de infrastructuur, omdat ook voor andere doeleinden gebruik wordt gemaakt van deze infrastructuur (denk bijvoorbeeld aan persoonsvervoer). De vraag naar infrastructuur is volgend op de totale grootte van economie, en niet alleen afhankelijk van consumptiegoederen (Ecorys et al., 2023, ref 93). Omdat de consumptiegoederensector een groot deel uitmaakt van de Nederlandse economie, is het echter wel te verwachten dat afzien van consumptie en productie een ruimtelijke impact gaat hebben.

Door het verminderen van consumptie is er minder vraag naar winkels die consumptiegoederen verkopen. Tot nu toe bestaat er weinig beleid op het gebied van afzien van consumptie en productie (PBL, 2023, ref 114). Een situatie waarin de ruimtelijke vraag naar Retail winkels gaat afnemen door een reductie van consumptie lijkt dan ook onwaarschijnlijk. We hebben geen studies in de kennismontage gevonden die het effect hebben gekwantificeerd.

Slow the loop

In de prioritaire productketen wordt door de overheid ingezet op het verlengen van de levensduur van producten door gebruik te maken van reparatie en productdesignverbeteringen. Het beter ontwerpen van consumptiegoederen heeft geen additionele ruimtelijke vraag (NPCE, 2023, ref 118). Waarschijnlijk vindt de reparatie van consumptiegoederen plaats bij bedrijventerreinen, winkelgebieden of woonwijken, omdat dit minder transporttijd heeft en dus indirect reparatie stimuleert. Hier zal mogelijk wel een additionele ruimteclaim worden geplaatst voor het verlengen van de levensduur van producten.

De ruimtelijke impact voor het haven en industriegebied lijkt beperkt te zijn en neemt mogelijk zelfs af. Het verlengen van de levensduur kan de vraag naar consumptiegoederen remmen, waardoor minder consumptiegoederen geproduceerd

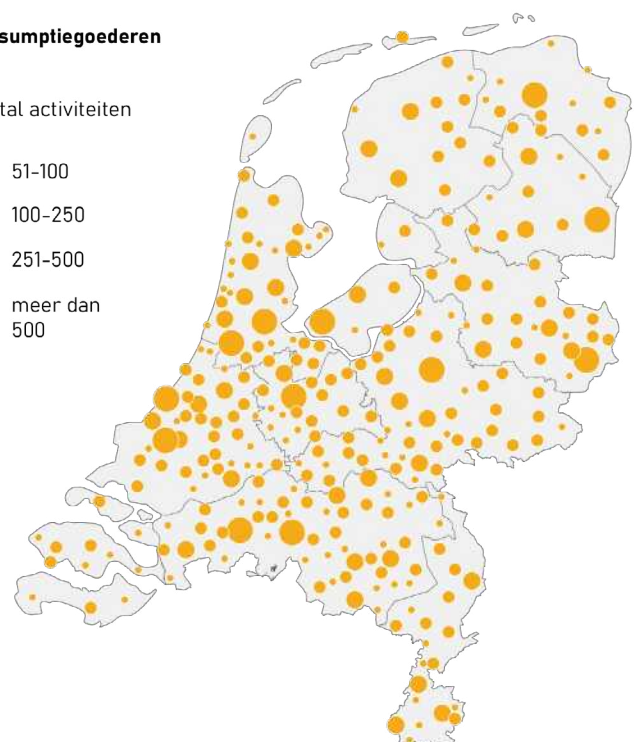
hoeven te worden. Wat de impact is van het verlengen van de levensduur van consumptiegoederen op het ruimtelijke beslag in haven en industriegebieden is nog onbekend. Er is aanvullend onderzoek nodig om de impact van slow the loop op het haven en industriegebied in kaart te brengen. Een belangrijke schakel in het verlengen van de levensduur zijn repaircafés. Repaircafés zullen deels in het winkelcentrum worden geplaatst. Momenteel zijn meerdere repaircafés gelokaliseerd in het winkelcentrum. Omdat er sterk wordt ingezet door de overheid op reparatie en refurbishment is de kans groot dat er in toekomst meer repaircafés worden geplaatst in het retailgebied.

We hebben geen studies in de kennismontage gevonden die de ruimtelijke effecten van slow the loop voor consumptiegoederen hebben gekwantificeerd. De verwachting is dat het repareren van consumptiegoederen meer ruimte behoeft. Alhoewel breder dan alleen consumptiegoederen, berekent Rienstra (onb, ref 47), een ruimteclaim van 870 hectare voor zowel recycling als reparatieactiviteiten bij gemengde bedrijventerreinen in 2030 (16% van de additionele behoefte), uitgaande van een gelijkblijvend aandeel circulaire activiteiten in de Nederlandse economie (3,5%). Er is aanvullend onderzoek nodig om een concrete uitspraak te doen over de ruimtelijke consequenties van slow the loop voor consumptiegoederen.

Consumptiegoederen

Aantal activiteiten

- 51-100
- 100-250
- 251-500
- meer dan 500



Consumptiegoederen. Bron: PBL (2019, ref 5)

Ruimtelijke impact deeleconomie voor auto's

De deeleconomie kan gebruikt worden om ruimte vrij te maken in Nederland en specifiek woonwijken. Consumptiegoederen nemen weinig ruimte in beslag bij woonwijken. Een uitzondering is de mobiliteitssector (geen prioritaire productgroep maar een auto kan ook als een consumptiegoed worden beschouwd). In Nederland zijn er 8,8 mln. auto's die gebruik maken van naar schatting 14 tot 18 mln. parkeerplaatsen. Bij een gemiddelde oppervlakte van 30m² per parkeerplaats (parkeervlak inclusief in-uitstappen en toegangsweg) is het ruimtebeslag 32.000 ha tot 41.000ha (ITDP, 2011, ref 120). Dit is grofweg 1% van de totale oppervlakte in Nederland. Ten opzichte van het bebouwde terrein is het aandeel aanzienlijk groter met 10%.

Het delen van auto's is een manier om het autobezit terug te dringen. In 2021 maakte ongeveer 2% van de Nederlanders gebruik van autodelen. Hiermee is het nog een nichemarkt. In maart 2021 werden 87.825 deelauto's aangeboden. Deelauto's worden voornamelijk gebruikt in verstedelijkte gebieden zoals Utrecht, Amsterdam en Den Haag. De beschikbaarheid van deelauto's leidt tot een vermindering van autobezit als eigenaren daardoor de eigen auto niet meer nodig hebben. Uit een onderzoek van het PBL (2015, ref 121) kwam naar voren dat het autobezit van autodelers afnam met gemiddeld 0,85 auto's per huishouden naar 0,72. Dit is een afname van 15%.

Op basis van deze gegevens zal, onder de voorwaarde dat heel Nederland gebruik gaat maken van autodeling, de vraag naar parkeerplaatsen ook met 15% gaan afnemen. Dit zou 4.800 ha tot 6.150 ha aan ruimtewinst opleveren. De verwachting is echter niet dat heel Nederland gebruik gaat maken van deelauto's. Het is met name een effectieve oplossing voor het stedelijk gebied omdat mensen daar gemiddeld hun auto minder vaak nodig hebben of eenvoudig gebruik kunnen maken van transportmogelijkheden. Volgens het KiM, (2021, ref 122) zal bij het huidige beleid in het WLO hoog scenario het gebruik van deelauto's slechts licht groeien. Het gaat daarbij met name om hoogopgeleide personen die in het stedelijk gebied wonen en flexibel zijn in hun vervoerswijze. De ruimtelijke impact van auto delen blijft daarmee beperkt. In het WLO scenario neemt het autobezit zelfs toe in Nederland van 8,8 mln. naar 9,3 mln. In respectievelijk 2050 (WLO laag) en 11,6mln (WLO hoog) (PBL, 2020, ref 117). Hoewel het delen van auto's een dempend effect heeft op de groei van autogebruik, is de verwachting dat het totale ruimtebeslag van parkeerplaatsen eerder zal toenemen dan afnemen (CE Delft en Bureau Buiten, 2022, ref 6).

Close the loop

Op gemengde bedrijventerreinen zal er meer vraag komen naar ruimte voor de inzameling van consumptiegoederenafval, sortering van afvalstromen, recyclingfabrieken en biobased productie van consumptiegoederen. De literatuur hierover is beperkt.

Wel zijn er verschillende studies gedaan naar de ruimtelijke impacts van het innemen van consumptiegoederenafval door een uitbreiding van milieustraten. Uit onderzoek van Witteveen+Bos (2019, ref 87) komt naar voren

dat de helft van de milieustraten nog geen voorziening heeft voor de inname van kringloopgoederen om daarmee hergebruik en levensduurverlenging van producten te stimuleren.

Momenteel dienen conform het activiteitenbesluit Milieubeheer 18 fracties ingezameld te worden op milieustraten. Onder deze fracties vallen AEEA, asbest, C-hout, gasflessen/brandblussers en overige drukhouders, grond, A-/B-hout, gips,

dakafval, gemengd steenachtig materiaal, matrassen, papier/karton, vlakglas, banden van voertuigen, geëxpandeerd polystyreenschuim, grof tuinafval, harde kunststoffen, metalen, textiel (niet zijnde tapijt). Hiermee kan ongeveer 80 – 90% van het afval op de milieustraat worden geschieden in mono stromen. In Tauw (2011, ref 119) wordt zelfs gesproken over 93% van het totale aanbod restafval dat in aanmerking komt voor Recycling.

Veel oudere milieustraten accepteren nog niet alle 18 fracties. Ook zijn plekken om meubels te demonteren op milieustraten zeldzaam. Dit komt door ruimtegebrek. Veel milieustraten zijn in een tijd gerealiseerd waar er minder fracties gescheiden ingezameld hoefden te worden en er is daarom geen rekening gehouden met de mogelijkheid om milieustraten uit te breiden. Ruimtegebrek is dus een belangrijke beperking, en deze beperking wordt alleen stringenter wanneer rekening wordt gehouden met een mogelijke uitbreiding naar 30+ fracties (wat wordt aangeraden in een studie van Modulo (2022, ref 76).

Gemeenten moeten daarom op zoek gaan naar een nieuwe locatie of, indien mogelijk, de bestaande locatie uitbreiden. De oppervlakte die nodig is voor het realiseren van een circulaire milieustraat is sterk afhankelijk van de grootte van de gemeente, het inzamelbeleid en de ambities. Sommige milieustraten hadden 50.000 m² nodig om alle ambities te kunnen uitvoeren, maar bij andere milieustraten kon met 7.500 m² al 35+ fracties gescheiden inzamelen. Het hebben van een milieustraat met veel fracties is belangrijk, omdat consumptiegoederen in allerlei vormen (papier, metaal, gips etc.) worden afgedaan als afval. Een studie van Modulo (2022, ref 76) geeft aan dat wanneer alle activiteiten (milieustraat voor 100.000 bezoekers per jaar, innamestraat, demontagehal, winkel, werkplaats voor startups) op één locatie worden gerealiseerd er een oppervlakte nodig is van circa 30.000 m².

De verwachting is dat milieustraten bij voorkeur bij bedrijventerreinen worden gerealiseerd, vanwege de sterk geuren die

kunnen vrijkomen bij het inzamelen van afval. Verder komt bij de verwerking van afvalstromen stof en geluid vrij. Vandaar dat milieustraten een ruimte met een hoge milieucategorie behoeven. Een andere optie kan zijn om milieustraten te realiseren bij woonwijken, zodat het gebruik van milieustraten eenvoudiger wordt. Dit roept vaak veel weerstand op en grootschalig plaatsing van milieustraten in woonwijken is daarom onwaarschijnlijk.

De benodigde ruimte voor milieustraten betreft alleen de inzameling en demontage van afval. In sommige gevallen zullen de gedemonteerde monostromen ook moeten worden gerecycled voordat ze toegepast kunnen worden in andere goederen. Ook voor deze recycling activiteiten zal ruimte gecreëerd moeten worden. Steeds meer recycling activiteiten vinden plaats rondom bedrijventerreinen. Denk bijvoorbeeld aan duurzaamheidspleinen en circulaire ambachtscentra (Stec, 2020, ref 9).

Alhoewel er veel vraag komt naar inzameling van consumptiegoederen in milieustraten, is de ruimte voor de inzameling, demontage en recycling van afval nog beperkt op bedrijventerreinen Stec, (2022, ref 94). Om ruimte vrij te maken op bedrijventerreinen kan ervoor gekozen worden om bedrijven ergens anders te laten lokaliseren. Op deze manier biedt de nieuwe maakindustrie kansen voor het creëren van productieplaatsen in de stad. Bedrijven krijgen vaak automatisch een label van milieuvervuilend (categorie 3.2 en hoger), terwijl voor vele nieuwe maakbedrijven niet van toepassing is (of slechts voor een deel van hun activiteiten). Verder hebben bepaalde bedrijven nieuwe vestigingsbehoeften door een verschuivende focus naar de digitale economie. Dit vraagt om een herziening van geschikte locaties (en diens milieucategorie) (Platform 31, 2019, ref 17).

Substitution

De biobased productie van plastics en chemicaliën voor consumptiegoederen valt onder de scope van de sectie biomassa.

Significante ruimtelijke impact van recycling en reparatie op gemengde bedrijventerreinen

In een studie van Rienstra (onb, ref 47) is gekeken naar de ruimteclaim van recycling en reparatie bij bedrijventerreinen. De scope van het onderzoek zijn de deelsectoren recycling en reparatie, omdat die als kernactiviteiten van de circulaire economie beschouwd kunnen worden en bovendien goed af te bakenen zijn binnen de classificatie van het CBS met kengetallen voor vestigingen, werkgelegenheid, productie en toegevoegde waarde. In het onderzoek is Noord-Brabant geanalyseerd omdat deze regio het grootste aantal en de grootste verscheidenheid aan bedrijventerreinen kent. Deze resultaten zijn vervolgens geëxtrapoleerd naar het landelijke niveau. Hieruit kan geconcludeerd worden dat circulaire activiteiten vragen om 870 hectare additionele ruimte op bedrijventerreinen in Nederland. De ruimtelijke claim van recycling en reparatie lijkt dus substantieel te zijn in een circulaire economie.

BIOMASSA

Biobased bouweconomie

Metabolic (2020, ref 2) laat zien dat bouwmaterialen voor de bouwsector in potentie tot een flinke ruimteclaim kunnen leiden. De ruimtebehoefte vindt plaats bij teelt, bewerking en opslag van biomassa.

Teelt - bouweconomie

De ruimtebehoefte voor de teelt van biomassa voor de bouw is zeer groot. Voor houtskeletbouw van alle bouw in Nederland tot 2050 (wat nauw samenhangt met de productie van kruislaaghout) zijn volgens Metabolic (2020, ref 2) productiebossen nodig van 670.000 hectare. Dit is ongeveer 6 maal de Veluwe. Het ligt daarom voor de hand dat een groot deel van de biomassa wordt geïmporteerd.

Een alternatief is de import van (kruislaag) hout via het water. De capaciteit van hout lijkt omvangrijk in Europa met 180 miljoen hectare bos, wat jaarlijks een miljard kuub hout produceert. Import van hout voor bouwmaterialen lijkt daarmee een reëel optie (Metabolic, 2020, ref 2).

Een andere belangrijke toepassingsmogelijkheid is het gebruik van

biomaterialen voor isolatie. Vele biomaterialen (vlas, stro, hennep, houtwol, cellulose, algen, zeewier, zaagsel en mycelium) lenen zich voor isolatie in huizen. De ruimtelijke intensiteit van deze materialen verschilt sterk. Materialen zoals stro zijn bijvoorbeeld een reststroom uit de landbouw: het materiaal ligt er in feite al, en wordt nu vaak voor laagwaardige toepassingen gebruikt.

De vraag naar isolatiematerialen in Nederland is groot. Voor de na-isolatie van 7 miljoen woningen is 2 miljard m² benodigd aan isolatie materiaal. Dat is drie keer zoveel als nodig is voor de nieuwbouwopgave, waar de vraag naar isolatiemateriaal circa 0,7 miljard m² bedraagt.

Voor het voorzien van de isolatiemateriaalbehoefte kan stro en hennep hout gebruikt worden. In Nederland wordt jaarlijks 175.000 hectare graan verbouwd, wat goed is voor 700.000 ton stro. Hiermee kunnen 75.000 woningen per jaar worden geïsoleerd. Hennep hout (bijproduct van vezelhennep teelt) is bruikbaar voor kalkhennepblokken en prefab elementen. Voor een eengezinswoning van kalkhennep is ongeveer 2 hectare vezelhennep nodig. De

75.000 woningen die we jaarlijks moeten realiseren kunnen dus gebouwd worden met 150.000 hectare vezelhennepteelt (6,5% van het agrarisch terrein).

Een hectare landbouwgrond geeft 9 ton hennepstro per jaar. Dat is vier keer meer biomassa dan een hectare bos per jaar oplevert. Met de bastvezels van 150.000 hectare vezelhennepteelt kunnen jaarlijks 750.000 woningen geïsoleerd worden. Dan is er 10 jaar nodig om de gehele bestaande woningvoorraad van 7 miljoen woningen te isoleren.

In onderstaand figuur staat de mogelijke vraag naar biobased alternatieven in miljoen m³ per toepassing vermeldt. Het betreft een grote vraag naar biograndstoffen voor de bouwomgeving. (Studio Marco Vemeulen, onb, ref 89).

Bij de keuze voor binnenlandse productie van deze bouwmaterialen is de ruimtelijke impact op het landelijk gebied zeer groot.

Casestudie van Boom Landscape voor Utrechtse woningcorporaties

In een andere studie van Boom Landscape is berekend hoeveel hectare er nodig zijn voor het verduurzamen van de woningvoorraad van Utrechtse woningcorporaties. Als Utrechtse woningcorporaties hun gehele woningvoorraad (± 49.000 woningen) over een periode van 10 jaar met hennep willen verduurzamen, dan vraagt dat ongeveer 1000 hectare hennepsteelt (BOOM Landscape en de Natuurverdubbelers, 2022, ref 16).

Toegepaste volumes bouwmaterialen bij vervanging door biobased alternatieven in 2050 (Studio Marco Vemeulen, onb, ref 89).

	Nederland	EU+VK	Wereld
Zand en grind	281 mln m ³	1384 mln m ³	23446 mln m ³
Alternatieven beton:			
- 20% beton	6,1 mln m ³	169 mln m ³	6134 mln m ³
- 80% hout	24 mln m ³	674 mln m ³	24538 mln m ³
Alternatief asfalt:			
- 100% biobased asfalt	10 mln m ³	207 mln m ³	2483 mln m ³
Alternatieven staal:			
- 20%	0,08 mln m ³	2,3 mln m ³	51 mln m ³
- 80%	4,5 mln m ³	127 mln m ³	2836 mln m ³

Biomassatoepassingen uit terreinbeheer

Biomassa grondstoffen uit terreinbeheer kunnen worden gebruikt om de bodemkwaliteit te verbeteren, maar ook voor de productie van papier en karton. Momenteel worden nog niet alle reststromen uit terreinbeheer optimaal verwaard voor de CE. Denk bijvoorbeeld aan maaisel uit bermen en sloten. Hetzelfde geldt voor reststromen uit de tuinbouw. Momenteel worden reststromen vaak nog gecomposteerd. Terwijl uit deze reststromen stoffen en vezels gewonnen kunnen worden voor meststoffen, bouwmaterialen en andere toepassingen.

Reststromen uit terreinbeheer en de bloembollensector kunnen dus biobasedmaterialen leveren. Dit is vooral relevante informatie voor provinciale organisaties met veel groen. Voor een studie in Noord-Holland-Noord is inzichtelijk gemaakt wat potentie is van reststromen uit de bloembollensector en terreinbeheer. De 12.920 hectare bloembollen in Noord-Holland-Noord produceren ongeveer 110.000 ton/jaar organisch restmateriaal. Deze stromingen kunnen in of rondom landbouwclusters worden verwerkt tot hoogwaardige bodemverbeteraars. Een andere stroom die hoogwaardiger verwerkt kan worden is bermgras. Voorbeelden van bermgras toepassingen zijn strooizout, karton, bokashi, isolatiemateriaal, bodemverbeteraars en biogas.

De ruimtelijke impact van het optimaal benutten van reststromen uit terreinbeheer is nog onbekend. Maar de verwachting is dat dit beperkt zal zijn, omdat gebruik wordt gemaakt van reeds bestaande grondstofstromen. Alleen de verwerking en opslag zal extra ruimte vereisen. Dit zal waarschijnlijk gelokaliseerd zijn rondom landbouwclusters. Denk bijvoorbeeld aan ruimte voor bio raffinage en de opslag van reststromen bij hoogheemraadschappen (Circle Economy, 2018, ref 22).

Ruimtebehoefte voor bewerking biobased materialen - bouweconomie

Voor de bewerking van het hout zijn weliswaar kleinere oppervlaktes noodzakelijk dan de teelt, maar de ruimtebehoefte is nog steeds fors. Volgens Metabolic (2020, ref 2) zal de houtzaag-(850 ha) en plaatindustrie (400 ha) respectievelijk 850 en 400 hectare vergen (als de bewerking in Nederland plaatsvindt). Dit is samen de helft van de beschikbare milieuruimte op Nederlandse bedrijventerreinen van milieucategorie 3. Het gaat om een additionele vraag, omdat de huidige houtbouwketen onderontwikkeld is in Nederland en voor sommige productiestappen zelfs geheel ontbrekend.

Ook de opslag voor hergebruik (150 ha) en de recycling tot OSB of spaanplaat (370 ha) vergt een grote ruimtevraag op Nederlandse bedrijventerreinen van milieucategorie 3. In tegenstelling tot de houtzaag- en plaatindustrie, kent de ruimtelijke vraag voor opslag en recycling een lokaler karakter. Idealiter worden de opslag- en recycling activiteiten dichtbij de herkomstbron van het biobased afval gerealiseerd, om zodoende de transportbewegingen te beperken. Dit vermindert de benodigde ruimte voor transport- en opslaglocaties.

Biobased bouwen neemt ook extra ruimte in op het haven- en industriegebied voor de opslag en recycling van biomassamaterialen voor houtbouw. In een studie van PosadMaxwan (onb, ref 95) zijn de schakels van de biobased (bouw)keten in kaart gebracht. Hiervoor geldt dat bepaalde opslag en recycling activiteiten zijn gelokaliseerd in of rondom het haven- en industriegebied. De concrete ruimtelijke impact van deze activiteiten is (nog) onbekend.

Transport, op- en overslag van biograndstoffen - bouweconomie

Verder is de verwachting dat het transport van hout voor de bouwsector een grote ruimtelijke vraag inneemt bij het haven- en industriegebied. Momenteel is 10% van het hout dat in Nederland wordt gebruikt voor houtbouw afkomstig uit Nederland. De overige 90% komt uit België, Duitsland en Scandinavië (Metabolic, 2020, ref 2). Nederland is afhankelijk van import uit het buitenland omdat de Nederlandse houtbouwketen onderontwikkeld is (denk bijvoorbeeld aan het ontbreken van kruislaaghoutfabrieken). Door de sterke opkomst van prefab modulebouw, bijvoorbeeld in een land als Estland, dreigt het gevaar dat er hout via luchttransport wordt verplaatst. Zulk transport doet de milieuvoordelen van bouwen met biomaterialen (deels) teniet.

Transport per schip biedt hierbij mogelijk een oplossing (Studio Marco Vermeulen, onb, ref 89). Voor de invoer, opslag en doorvoer van hout voor houtbouw is daarom extra ruimte nodig op de Nederlandse havens. Hoeveel deze ruimtelijk vraag precies bedraagt is nog onbekend.

Biobased plastics

De ruimtebehoefte voor biobased plastics bestaat in grote lijnen uit dezelfde componenten als biobased bouw: namelijk ruimte voor productie/teelt, opslag en bewerking (Ecorys & BVR, 2022, ref 13).

Teelt - bioplastics

In de transitieagenda is voor 2030 het doel opgenomen om 370 kton biobased kunststoffen te produceren. Hiervoor zal volgens WUR (onb, ref 31) en CE Delft & Bureau Buiten (2022, ref 6) ongeveer 90.000 hectare teelt aan suikerbieten noodzakelijk zijn. Dit is 4% van de beschikbare landbouwgrond in Nederland.

Een alternatief is slib en mest. Maar de technologie om deze materiaalstroom om te zetten in biobased plastics bevindt zich nog in een beginstadium. Daarnaast zal de hoeveelheid mest door de inkrimping van de veestapel afnemen. Een belangrijk voordeel van slib en mest is de hoge beschikbaarheid (16.320 kton/jaar – ca. 3.000 kton ds) (WUR, onb, ref 31).

Afvalhout en mest/RWZI-slib zijn als grondstoffen beschikbaar, die nu vooral worden toegepast voor energieopwekking, maar hoogwaardiger zouden kunnen worden ingezet voor de productie van bioplastics. Dit behoeft dus geen additionele ruimte voor de teelt van biomassa. Dit is echter nog steeds niet voldoende om te voldoen aan de nationale behoefte naar biobased plastics.

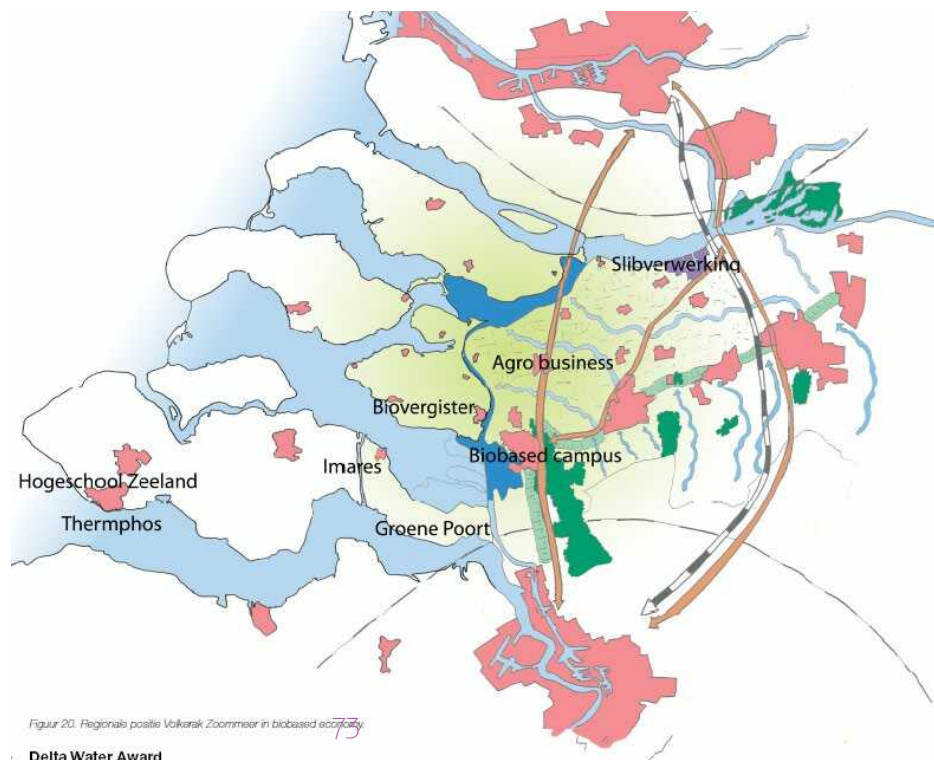
Ruimtelijke impact van watermining voor biograndstoffen in Nederland

Grondstoffen uit water kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de CE. In watergebieden is vaak nog weinig ruimte gereserveerd voor andere doeleinden. Dit maakt het winnen van grondstoffen uit water eenvoudiger. Een voorbeeld van een productsoort met grote potentie voor de biobased economie zijn zeewierboerderijen.

Zeewierboerderijen kunnen bijvoorbeeld grondstoffen leveren voor de biobased economie en de eiwittransitie. Het voordeel van zeewier is de reststroompotentie. Daarnaast kan het een klimaatvriendelijk alternatief zijn voor fossiele grondstoffen voor de productie van chemicaliën. De zeewierteelt staat momenteel nog in de kinderschoenen, waardoor er weinig bekend is over de verandering in ruimtevrage. Wel zal de opslag en verwerking van zeewierstromen naar alle waarschijnlijkheid plaatsvinden rondom havens. Denk bijvoorbeeld aan de haven van Rotterdam of het Noorzeekanaalgebied (Studio Marco Vermeulen, ref 3)

Met een verkennend onderzoek over Volkerak Zoommeer is inzichtelijk gemaakt wat het ruimtelijk beslag kan zijn voor watermining: "Bij opschaling van de productieketen tot 1.570 ha in het Volkerak Zoommeer wordt (grofweg) uitgegaan van een verhouding aan oppervlakte van schelpdierkweek versus plantaardige biomassa van 1:10. Hiermee zal het totale oppervlakte aan schelpdierbiomassa 150 ha zijn en plantaardige biomassa ongeveer 1.400 ha. Dit betekent een productie van 85.000 ton plantenbiomassa (nat) en 900 ton schelpdieren (nat)."

Het basisidee van Dutch watermining betreft de biologische productie en oogst van waterplanten en schelpdieren. Gedurende de productie van waterplanten en schelpdieren wordt fosfaat vastgelegd in het water. Hiermee verdwijnen schadelijke stoffen uit het Volkerak Zoommeer (zoals fosfaatoverlast en blauwalg) en verbetert de waterkwaliteit. Het gewonnen fosfaat is geen waardeloos restproduct, maar kan ingezet worden voor de productie van chemicaliën (maar ook voor voedselproductie en biobrandstoffen). In totaal kan er jaarlijks 37 ton aan schoon fosfaat gewonnen, wat via vergisting omgezet kan worden in 3,6 miljoen m³ biogas (BVR et al., onb, ref 106).



Figuur 20: Regionale positie Volkerak Zoommeer in biobased economy



Huidige chemische clusters en fabrieken voor chemische recycling in Nederland (Rebel Group&VNO-NCW MKB, 2020, ref 130)

Let wel, de ruimtelijke impact van het telen van biograndstoffen voor bioplastics voor het landelijk gebied kan lager uitvallen wanneer een groot deel van de biograndstoffen geïmporteerd worden uit het buitenland. Bij een keuze voor grootschalige import komt de ruimtelijke vraag vooral bij de haven- en industriegebieden te liggen. Hoeveel de ruimtelijke claim in een scenario met grootschalige import gaat bedragen is nog onbekend.

Productie en verwerking - bioplastics

De verwachting is dat de productie van bioplastics zich voornamelijk gaat concentreren in haven en industriegebieden, wanneer dit grootschalig geproduceerd gaat worden in Nederland. Vanuit efficiëntie oogpunt zullen de biomassastromen dan in grote krakers worden omgezet in bioplastics. Aanvullend zullen bioplastics op een kleinere schaal geproduceerd worden. De verwachting is dat deze productie zal plaatsvinden bij gemengde bedrijventerreinen (CE Delft en Bureau Buiten, 2022, ref 6).

Een voorbeeld van een productiefaciliteit voor bioplastics op een bedrijventerrein is de

Green Chemistry Campus (GCC) in Bergen op Zoom. Daar wordt gewerkt aan de transitie naar een groene chemie door plantaardig restafval als grondstof te verwerken voor kunststoffen en andere materialen (BCI, 2023, ref 107). De ruimtelijke impact van de productie van bioplastics op gemengde bedrijventerreinen is niet bekend.

De biobased fabrieken zullen naar verwachting vooral worden neergezet in de grote industriële clusters (Rotterdam, Zuid-Limburg, Zeeland, Amsterdam, Groningen). In Nederland is Avantium gestart met een proeffabriek voor de productie van FDCA, een grondstof voor de productie van PEF. De proeffabriek "DAWN Pilot Biorefinery" is gesitueerd bij een industrieel cluster in Delfzijl. Hoe ruimte intensief de productie van bioplastics gaat zijn voor het industriegebied ligt aan de productiebeslissingen. De markt kan ervoor kiezen om bioplastics in Nederland te produceren (grote ruimtelijke impact voor het industriegebied), of te importeren als granulaat uit bijvoorbeeld Brazilië (kleinere ruimtelijke impact voor het industriegebied).

Transport - bioplastics

Voor plastic heeft het vervoer van biomaterialen nagenoeg geen ruimtelijke impact. Zowel biobased als fossiele plastic korrels worden ingevoerd als granulaat. Omdat dit ongeveer dezelfde oppervlakte behelst, zorgt dit niet voor extra ruimtebeslag in havens of industriegebieden. Voor de biobased plasticsector is met name de productie van biobased plastics ruimte-intensief. De verwachting is dat de (grootschalige) productie van biobased plastics zich gaat lokaliseren bij chemische recyclingfabrieken. Daarbij moet worden vermeld dat het importeren van bioplastics in meer transportbewegingen naar de haven zal resulteren. Concrete getallen over de ruimtelijke impact van biomassaproductie of import zijn nog ontbrekend.

De ruimtelijk impact wordt mogelijk wel groter als ervoor wordt gekozen om suikerbieten te importeren voor de productie van bioplastics. Deze ruimtelijk effecten zijn niet geanalyseerd in een van de ruimtelijke studies. Hier is aanvullend onderzoek nodig.

GERAADPLEEGDE BRONNEN

1. Denkkader voor de circulaire economie, Telos, Ruimtelijke Economisch Atelier Tordoir, Studio Marco Vermeulen, Regioplan (2017)
2. Verkenning ruimtelijke aspecten bouwketen, Metabolic (2020)
3. Circular Mainframe: een ontwerpverkenning naar een grensoverschrijdend smart multi commodity grid, Studio Marco Vermeulen (2021)
4. Beelden van circulaire economie in de bouw, PBL (2021)
- 4a. Integrale circulaire economie rapportage 2023, PBL (2021)
- 4b. Hoe kan circulaire-economiebeleid bijdragen aan de klimaatdoelstelling?, PBL (2021)
- 4c. Circulair materiaalgebruik in Nederland, PBL (2021)
- 4d. Werkprogramma monitoring en sturing CE 2020, PBL (2021)
5. Circulaire economie in kaart, PBL (2019)
6. Ruimtelijk effecten van de circulaire economie. Vijf cases bekeken. , CE Delft en Bureau Buiten (2022)
7. Stad x Ruimte, TU Delft, Centrum voor Ondergronds Bouwen, het Vlaamse departement Omgeving en Vereniging Deltametropool (2021)
8. Hefboom voor een schone toekomst, College van Rijksadviseurs (2022)
9. Gemeentebenchmark circulaire economie 2020, STEC-groep (2020)
10. Regiodeal Clean Tech Regio, Clean Tech Regio (2020)
11. Ruimtebehoefte van een meer circulaire MRA, Ecorys (2018)
12. Westas als circulaire werkplaats; ruimtelijke randvoorwaarden, Metabolic (2018)
13. Provincie Zuid-Holland maakt ruimtelijke strategie circulair, BVR en Ecorys (2022)
14. Verkenning naar circulaire wijken, Milieu Centraal (2022)
15. Themadossier SCI Duurzame Economie en Ruimte:, Vereniging Delta Metropool (Onbekend)
16. ONTWERPEND ONDERZOEK BIOBASED (VER-)BOUWEN IN GROOT HAARZUILENS, BOOM Landscape en de Natuurverdubbelers (2022)
17. Aan de slag met de nieuwe maakindustrie, platform 31 (2019)
18. Circulaire Gebiedsontwikkeling Internationale Knoop XL, Metabolic (2019)
19. Circulaire werklocatie: een afwegingskader voor gronduitgifte, APTO, Metabolic, Ecorys, Horyzon, Akro Consult (2019)
20. Impact Assessment (circulaire) bouwopgave MRA , EIB, TNO, Provincie Noord-holland (2018)
21. Marktverkenning duurzame warmte Westas, Bloc, provincie Noord-holland (Onbekend)
22. Noord-Holland Noord Biomassa Circulair , Circle Economy (2018)
23. Platform Grondstoffenrotonde, TU delft, Provincie Noord-Holland ()
24. Rapport materiaalstromen in de woning- en utiliteitsbouw, Metabolic (2020)
25. Ruimtelijke economische eindrapportage Westas, Provincie Noord-Holland (2018)
26. Ruimtelijke verkenning; oefenen met de toekomst, PBL (2019)
27. IMPACT BOUWHUBS OP LEEFBAARHEID STEDEN REGIO ZUID HOLLAND, TNO (2020)
28. Kansen voor circulaire bouwhubs in Zuid-Holland , TNO (2018)
29. Circulair bouwen in perspectief, TNO ()
30. De gevolgen van de transitie naar een Circulaire Economie op de werkgelegenheid in de provincie Zuid-Holland, TNO ()

31. Productie van bioplastics uit koolhydraten, een duurzaamheidsperspectief, WUR ()
32. DE CIRCULAIRE ECONOMIE VOOR PLASTICS - Nederland, Plastics Europe (2020)
33. Natuurlijk kapitaal op bedrijventerrein, MVO ()
34. Project milieudruk consumptie domeinen wonen en vrije tijd, Milieu Centraal (2022)
35. Circular Communities: The circular value flower as a design method for collectively closing resource flows, TU Delft (2023)
36. Barriers for sustainable entrepreneurship in protected nature areas in the North Sea region , RUG ()
37. Sustainable entrepreneurship in the North Sea region: A guide book of best practice examples., RUG ()
38. A review of spatial characteristics influencing circular economy in the built environment, Zhang et al. (2023)
39. The impact of managers and network interactions on the integration of circularity in business strategy, RUG ()
40. Circular cities: mapping six cities in transition, Loughborough university (2018)
41. Multi value creation for sustainable regional development: Defusing the complexity trap., RUG ()
42. The emergence and development of sustainable entrepreneurial ecosystems: A comparison of three European regions., RUG ()
43. Circular cities: planning for circular development in European cities, Williams (2022)
44. Circular Amsterdam: spatial implications, Metabolic ()
45. Towards a territorial definition of a circular economy: exploring the role of territorial factors in closed-loop systems, Tapia et al. (2020)
46. On the Spatial Dimension of the Circular Economy , Graedel et al. (2019)
47. Circulaire activiteiten vragen om 870 hectare extra ruimte op bedrijventerreinen, Gerlof Rienstra ()
48. Regio van de toekomst, Blauwe Kamer ()
49. Circulaire landbouw in de provincie Zuid-Holland, Blonk (2019)
50. Potentie bouw hubs voor secundaire materialen, C-creators ()
51. Towards a circular port - waste to value opportunities, Circle Economy, havenbedrijf rotterdam ()
52. Transitie kunstoffen, Gemeente Rotterdam (2019)
53. Groen Hart Circulair, Metabolic (2016)
54. Ruimtelijke verkenning van Nederland, PBL (2023)
55. Praktijk voorbeelden van circulair bouwen, slopen, renoveren, Platform 31 (2019)
56. RIJK&WIJK - Apeldoorn de Maten, RIJK&WIJK ()
57. Rapport circulair grondstoffencluster, Stec Group & Dr2 New economy (2020)
58. Inspiratiegids circulaire stad, InHolland (2021)
59. Transitieagenda Kunststoffen, (2020)
60. Onderzoek Strategie Circulaire Gebiedsontwikkeling, WUR (2019)
61. Verkenning Zuid-Holland circulair: verkenning grondstoffenstromen en handelingsopties, Drift, Metabolic ()
62. Materiaalstromen in de bouw en infra, EIB ()
63. Desk-study: natuurlijk kapitaal op bedrijventerreinen, MVO ()
64. Facilitating Circular Economy in Urban Planning, Remøy et al. (2019)

65. Spatial clustering of waste reuse in a circular economy: A spatial autocorrelation analysis on locations of waste reuse in the Netherlands using global and local Moran's I, Tsui et al. (2022)
66. PERSPECTIEVEN OP CIRCULAIRE GEBIEDSONTWIKKELING; Lessen uit Binckhorst en andere gebiedsontwikkelingen , Bueren et al. (2021)
67. Patterns of Circular Transition: What Is the Circular Economy Maturity of Belgian Ports?, Van den Berghe (2020)
68. Making it Concrete Analysing the Role of Concrete Plants' Locations for Circular City Policy Goals, Van den Berghe (2021)
69. Circular Area Design or Circular Area Functioning? A Discourse-Institutional Analysis of Circular Area Developments in Amsterdam and Utrecht, The Netherlands, Van den Berghe (2019)
70. When a Fire Starts to Burn: The Relation Between an (Inter)nationally Oriented Incinerator Capacity and the Port Cities' Local Circular Ambitions, Van den Berghe ()
71. From Circular Area Development Towards Functioning Circular Areas: Approaching the Multi-Scalar Challenges of a (Future) Circular Economy — TU Delft Research Portal, Van den Berghe ()
72. A Geodesign Decision Support Environment for Integrating Management of Resource Flows in Spatial Planning, ()
73. Managing the Transition towards Circular Metabolism: Living Labs as a Co-Creation Approach, ()
74. Urban Regions Shifting to Circular Economy: Understanding Challenges for New Ways of Governance, ()
75. Kick off-circulaire grond- en vastgoedexploitatie, Alba concepts (2021)
76. Onderzoek Milieustraat van de toekomst, Modulo (2022)
77. Raamwerk Circulaire gronduitgifte, SADC (2022)
78. Bedrijventerreinen integrale en kwalitatieve intensivering, Provincie Utrecht (2022)
79. Roadmap Chemische recycling kunststoffen 2030 Nederland, VNO NCW, Rebelgroup (2020)
80. Circulaire Gronduitgifte, Metabolic (2019)
81. De Circulaire Haven naar 2030, ORAM POA ()
82. Handboek Circulaire Gebiedsontwikkeling, Metabolic (2021)
83. Kompas Circulaire Gebiedsontwikkeling, Overmorgen ()
84. Logiestiek in een CE, LogiCE ()
85. Challenge circulaire werklocaties 2050 NH, SADC ()
86. Ontwerp studie: gevel modulaire onderstations, Studio Marco Vermeulen, Prorail (2021)
87. Milieustraten in de CE, Witteveen & Bos ()
88. Roadmap Circulaire Gronduitgifte, Metabolic, gemeente Amsterdam ()
89. Strategische verkenning ruimte voor Biobased Bouwen, Studio Marco Vermeulen ()
90. Ontwerpend onderzoek: Biobased verbouwen in Veenweidegebieden, BOOM Landscape en de Natuurverdubbelers ()
91. Versnellingsweek circulair Zuid-Holland, BVR en Ecorys (2022)
92. Ontwerpend onderzoek: Biobased verbouwen in Zuid Holland, BOOM Landscape en de Natuurverdubbelers ()
93. Transitie naar CE in het Noordzeekanaalgebied, Ecorys, Metabolic, provincie NH (2023)
94. Inventarisatie ruimte voor werken, STEC-groep (2022)
95. Ontwerpend onderzoek: biobased industrie, PosadMaxwan ()

96. ontwerp onderzoek circulaire industrie, PosadMaxwan ()
97. ontwerp onderzoek; waste to value plastics, PosadMaxwan ()
98. Wind en circulairiteit, ()
99. Nationale grondstoffenstrategie, ()
100. a sustainable carbon future: a feedstock transition for harbor industrial cluster, power2x, deltalings, provincie NH (2022)
101. Biomassa benutten in een CE , Sweco & Brinckmann (2019)
102. RUIMTE VOOR CIRCULAIRE WINDTURBINES, Generation.Energy, Provincie NH, Provincie ZH ()
103. Een nationaal programma voor versnelde verduurzaming van de industrie, Directoraat-generaal Bedrijfsleven & Innovatie (2023)
104. Menukaarten verwerkingshubs, Overmorgen, Provincie ZH (2023)
105. verkenning verwerkingshubs, Overmorgen, Provincie ZH (2023)
106. Dutch Water Mining: Potentie van een zuiverend landschap van overvloed, BVR, Imagro, Decisio, WUR ()
107. Aftrap Circulaire Werklocaties, BCI (2023)
108. Een circulaire impuls aan de openbare ruimte in naoorlogse wijken, PosadMaxwan ()
109. Actieplan Bos & Hout, WUR & Probos (2016)
110. Koperkringloop, Arcadis (2017)
111. Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuur, IenW, RWS & ProRail (2020)
112. Circularity for rails, Roland Berger (2023)
113. Ontwerp gevel modulaire onderstations, Studio Marco Vermeulen (2021)
114. Integrale Circulaire Economie Rapportage 2023, PBL, (2023)
115. Global material outlook 2060: Economic drivers and environmental consequences, OECD Publishing ()
116. Ruimte voor economische activiteit tot 2030. Verkenning van de ruimtevraag naar bedrijventerreinen en kantoren, EIB en Buck, (2019)
117. Actualisatie invoer WLO autopark mobiliteitsmodellen 2020, PBL, (2020)
118. Nationaal Programma Circulaire Economie 2023 – 2030, Ministerie I&W, EZK, BZK en LNV, (2023)
119. Meer opbrengst uit Grof Huishoudelijk Afval, Tauw, (2011)
120. Parking U-turn: from accomodation to regulation, ITDP, (2011)
121. Effecten van auto delen op mobiliteit en CO₂-uitstoot, PBL, (2015)
122. Deelauto- en deelfietsmobiliteit in Nederland : Ontwikkelingen, effecten en potentie, KiM, (2021).
123. Bio-Scope: Toepassingen en beschikbaarheid van duurzame biomassa, CE Delft en RH DHV, (2020)
124. Duurzaamheidskader voor biogrondstoffen, Ministerie I&W, (2020)
125. Transitieagenda Biomassa & Voedsel, Ministerie I&W, (2018)
126. CO₂-reductie met circulaire kunststoffen in Nederland. Scenario-analyse voor 2030 en diverse praktijkcases, CE Delft (2021)
127. Transitieagenda Kunststoffen, Ministerie I&W, (2018)
128. De circulaire economie voor plastics. Nederland 2020. Plastics Europe, (2020)
129. Kunststof recycling overzicht van inzamelaars en leveranciers [Online]. Available: [Accessed 2022]. NRK Recycling (2021)

130. Roadmap Chemische Recycling Kunststof 2030 Nederland. Nederland Circulair; VNO-NCW MKB. Rebel Group & VNO-NCW MKB, 2020.
131. PBL 2023 Ruimte voor circulaire economie. Verkenning van de ruimtelijke voorwaarden voor een circulaire economie. Den Haag, 2023
132. PBL 2021 Decarbonisation options for the Dutch polyolefins industry
133. HMC2: Intensiveren van Hoge Milieu Categorie terreinen, BUR A, Stec Groep (2022)
134. Actualisatie invoer WLO autopark, PBL (2020)
135. Onderzoeksrapport: duurzame havenontwikkeling Port of Zwolle, Stec Groep, New Economy, Panteia & Defacto (2022)
136. Circulaire kansen voor maritiem: bouwstenen voor business, nu en in de toekomst, Maritime Sisters, Blue City (2023)
137. Watergebonden transport en bedrijventerreinen in Zuid-Holland: fore- en backcasting van CE om implicaties voor ruimtelijke planning te begrijpen, TU Delft (2023)
138. Sustainable Business Model Challenges: Economic Recovery and Digital Transformation, Lumsa University (2022)
139. Ruimte voor economische activiteit tot 2030. Verkenning van de ruimtevraag naar bedrijventerreinen en kantoren, EIB en BCI (2019)



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat



Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties



Committed to the Environment



BUREAUBUITEN
economie & omgeving

