



Planbureau voor de Leefomgeving

RUIMTE VOOR CIRCULAIRE ECONOMIE

Verkenning van de ruimtelijke voorwaarden voor
een circulaire economie



Colofon

Ruimte voor circulaire economie. Verkenning van de ruimtelijke voorwaarden voor een circulaire economie

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2023

PBL-publicatienummer: 5025

Contact

Trudy Rood: trudy.rood@pbl.nl

Auteurs

Trudy Rood en Emil Evenhuis

Met dank aan

De auteurs zijn dank verschuldigd aan Lia van den Broek en Sonja Kruitwagen (PBL), Daan Juijn en Geert Warringa (CE Delft), Joost Hagens en Jos van Heest (Bureau BUITEN), en Bart Bomas en Carla Lenssen (BVR).

In het bijzonder dank aan de leden van de klankbordgroep: Jurgen Geelhoed, Kristel Wattel, Anja Steentjes, Mattheüs van de Pol (ministerie EZK), Gijsbert Borgman, Maarten Piek, Eva van der Meulen (ministerie BZK), Jan Willem Oosterbroek, Martine Roza (ministerie IenW) en Helmut Thöle (provincie Zuid-Holland). Ook bedanken we iedereen die heeft meegedacht met conceptresultaten tijdens ateliers, workshops en bijeenkomsten.

Figuren, beelden en kaarten

Beeldredactie PBL, BVR, PosadMaxwan

Fotoverantwoording

Voorkant: Marnix Breedijk/Filip de Blois, Foto 1 en 2 Theo Baart, Foto 3 ANP/Bart Eijgenhuijsen, Foto 4 ANP/Sabine Joosten

Tekstredactie

JoletTekst en Taal

Toegankelijkheid

Het PBL hecht veel waarde aan de toegankelijkheid van zijn producten. Mocht u problemen ervaren bij het lezen ervan, dan kunt u contact opnemen via info@pbl.nl. Vermeld daarbij graag de naam van de publicatie en het probleem waar u tegenaan loopt.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding:

Rood, T. & E. Evenhuis (2023), *Ruimte voor circulaire economie. Verkenning van de ruimtelijke voorwaarden voor een circulaire economie*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyse op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is vóór alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

Inhoud

Samenvatting	5
BEVINDINGEN	
Bevindingen en aanbevelingen – Ruimte voor circulaire economie	10
Inleiding	10
Vier toekomstbeelden van circulaire economie	11
Ruimtelijke effecten van circulaire economie	13
Aangrijpingspunten voor beleid	16
VERDIEPING	
1 Inleiding	28
1.1 Circulaire economie op de kaart	28
1.2 Vraagstelling	30
1.3 Aanpak: vier toekomstbeelden	31
1.4 Verkennende studie	32
1.5 Leeswijzer	33
2 Wegen naar een circulaire economie	35
2.1 Strategieën voor circulaire economie	35
2.2 Mix van strategieën in vier toekomstbeelden	37
3 Vier toekomstbeelden van een circulaire economie in 2050	39
3.1 Mondiaal Ondernemend	39
3.2 Snelle Wereld	43
3.3 Groen Land	47
3.4 Regionaal Geworteld	51
4 Inrichting van steden en regio's	55
4.1 Huidige situatie en trends	55
4.2 Uitwerking Mondiaal Ondernemend	56
4.3 Uitwerking Snelle Wereld	57
4.4 Uitwerking Groen Land	58
4.5 Uitwerking Regionaal Geworteld	59
4.6 Overeenkomsten en verschillen	60
5 Bedrijventerreinen en andere werklocaties	62
5.1 Huidige situatie en trends	62
5.2 Uitwerking Mondiaal Ondernemend	65
5.3 Uitwerking Snelle Wereld	66
5.4 Uitwerking Groen Land	67
5.5 Uitwerking Regionaal Geworteld	68
5.6 Overeenkomsten en verschillen	69

6	Haven- en industriegebieden	71
6.1	Huidige situatie en trends	71
6.2	Uitwerking Mondiaal Ondernemend	72
6.3	Uitwerking Snelle Wereld	73
6.4	Uitwerking Groen Land	74
6.5	Uitwerking Regionaal Geworteld	75
6.6	Overeenkomsten en verschillen	76
7	Ruimtelijke patronen	79
7.1	Mondiaal Ondernemend	79
7.2	Snelle Wereld	81
7.3	Groen Land	83
7.4	Regionaal Geworteld	85
	Referenties	87
	Bijlage: Methodische verantwoording	92

Samenvatting

Transitie naar een circulaire economie vraagt om ruimte én ruimtelijk beleid

In een circulaire economie is ruimte nodig voor bedrijfsactiviteiten zoals reparatie, delen, recycling, de verwerking van (bio)grondstoffen en de benodigde transportinfrastructuur. Sommige bedrijven en activiteiten zijn eenvoudig in stedelijk gebied in te passen, denk aan kleinschalige hubs voor opslag, reparatie en delen van goederen. Andere vragen specifieke bedrijventerreinen met een zogenoemde hoge milieucategorie omdat ze overlast veroorzaken, denk aan de bouw- en afvalrecyclingindustrie die veel ruimte nodig hebben en op locaties moeten liggen die goed bereikbaar zijn voor vrachtwagens en schepen. Deze verschillende soorten ruimte die bedrijven in een circulaire economie nodig hebben, zijn er niet altijd. Bovendien zijn de locaties ook gewild voor andere functies. Tot nu toe is er in het beleid weinig aandacht voor dit gebrek aan geschikte ruimte. Overheden zullen 'ruimte' dus op hun agenda moeten zetten en de belangen van verschillende functies en doelen tegen elkaar moeten afwegen – vooral als ze vertraging van het grondstoffenbeleid en van de transitie naar een circulaire economie willen voorkomen.

Toekomstbeelden voor aanpak urgente ruimtelijke opgave voor circulaire economie

Hoe de volledig circulaire economie die de Nederlandse overheid nastreeft, er in 2050 uitziet, is nog onduidelijk. Het maakt bijvoorbeeld een groot verschil of in de benodigde transitie vooral consumenten of juist producenten aan zet zijn. In deze studie schetst het PBL vier toekomstbeelden voor een circulaire economie, die zijn afgeleid van de vier scenario's voor 2050 in de Ruimtelijke Verkenning (PBL 2023c; 2023d). De toekomstbeelden laten zien dat de transitie er – bij verschillende ontwikkelingen van maatschappelijke opvattingen en bij verschillende actoren die het voortouw nemen – anders uit kan zien. In alle toekomstbeelden zijn activiteiten met fossiele grondstoffen afgebouwd (zoals petrochemie) en zijn lineaire activiteiten vervangen door circulaire. Per toekomstbeeld verschilt de mate waarin maatschappelijke actoren de circulariteitsstrategieën inzetten – delen, hergebruik, reparatie, revisie en recycling (zie tabel 1).

Tabel 1

Vier toekomstbeelden met een verschillende mix van strategieën

	Mondiaal Ondernemend	Snelle Wereld	Groen Land	Regionaal Geworteld
<i>Minder consumptie van materiële goederen</i>	--	+	++	+
<i>Hergebruik, reparatie en revisie</i>	-	o/+	++	+
<i>Recycling</i>	++	+	+	+
<i>Substitutie door hernieuwbare grondstoffen</i>	++	++	++	o/-
<i>Verduurzaming van productieprocessen</i>	++	++	+	o
<i>Verlaging schaalniveau van kringlopen en activiteiten</i>	--	-	o	++
<i>Afbouw fossiele en lineaire activiteiten</i>	++	++	++	++

Toelichting inzet: ++ veel inzet; -- weinig inzet

Alle toekomstbeelden wijzen uit dat de transitie naar een circulaire economie belangrijke ruimtelijke consequenties heeft voor de haven- en industriegebieden, bedrijventerreinen en de inrichting van steden en regio's. Daarmee is het ruimtelijk-economisch beleid medebepalend voor

de mogelijkheden (en snelheid) van de transitie naar een circulaire economie. Ook heeft het effect op hoe een circulaire economie er uit gaat zien. Het is daarom van groot belang om ook de ruimteclaim voor circulaire economie op tijd mee te nemen in ruimtelijke keuzes.

Aangrijpingspunten voor beleid

In deze studie laten we zien dat ruimtelijk beleid van belang is voor een succesvolle en soepele transitie naar een circulaire economie. Dit is belangrijk voor de planvorming rond locaties en gebieden omdat de ontwikkeling van nieuwe locaties of herinrichting van bestaande locaties, zoals bedrijventerreinen of havens, vele jaren kan vergen.

Om een circulaire economie in 2050 mogelijk te maken, is beleid op ruimtelijk gebied nú van belang. De toekomstbeelden geven inzicht in welke elementen robuust zijn (dat wil zeggen in alle toekomstbeelden van belang zijn oftewel *no regret* zijn) en welke keuzes meegenomen moeten worden. Er zijn vijf aangrijpingspunten waarin beleid verschil kan maken:

1. Calculeer ruimtevrage in voor circulaire economie

Houd rekening met een toename van de ruimtevrage door transitie naar circulaire economie. De omvang van de ruimtevrage van een circulaire economie ligt in de toekomstbeelden tussen het huidige ruimtegebruik van economische activiteiten en 40 procent extra. Daarnaast is er een extra vraag naar ruimte in een overgangsfase van een lineaire naar een volledig circulaire economie. Lineaire activiteiten die worden afgebouwd, bestaan nog voor een lange periode en overlappen deels met de opbouw van nieuwe circulaire activiteiten. Deze overgangsfase vraagt ook om 'schuifruimte' voor sanering en verbouwing van installaties of gebouwen, verplaatsing van bedrijven en aanleg van infrastructuurnetwerken. Voor een soepel en succesvol verloop van de transitie naar een circulaire economie is het dus nodig om de ruimtevrage tijdig mee te nemen in de belangenafweging.

2. Reserveer strategische locaties voor circulaire economie

Het is belangrijk om locaties die van cruciaal belang zijn voor de circulaire economie daarvoor planologisch te reserveren. Zo kan worden voorkomen dat onomkeerbare keuzes worden gemaakt die de transitie naar de circulaire economie in de weg kunnen staan. Het aanbod van deze locaties is beperkt en er is ook vraag naar door andere functies.

Waak voor knelpunten bij bedrijventerreinen, havens en industrieclusters en bij de inrichting van stad en regio. Milieuruimte en bereikbaarheid zijn belangrijke locatiefactoren in een circulaire economie. Hieronder gaan we in op het reserveren van de vijf strategische locatietypen die belangrijk zijn voor het slagen van de transitie naar een circulaire economie. Voor de ruimtelijke inpassing is het wenselijk om deze strategisch belangrijke locaties aan te wijzen en ervoor te zorgen dat deze beschikbaar zijn én blijven voor circulaire activiteiten, door bijvoorbeeld flexibiliteit en adaptiviteit in te bouwen.

2A Waak voor onomkeerbare keuzes bij multimodaal ontsloten HMC's

In een circulaire economie is er meer vraag naar bedrijventerreinen met een hoge milieucategorie (HMC) en multimodale transportmogelijkheden (bereikbaar via water, spoor en weg). In een circulaire economie zijn dit, behalve de basisindustrie en maakindustrie, ook meer recyclingbedrijven, materialenbanken en activiteiten rond revisie en reparatie (wanneer het gaat om producten met gevaarlijke stoffen, chemicaliën of zware onderdelen, zoals batterijen en accu's). Vanwege overlast en risico's kunnen zij niet terecht op andere locaties. Er is maar een beperkt

aantal van dergelijke locaties en het ontwikkelen van nieuwe kost tientallen jaren. Het verliezen van een HMC kan op korte termijn aantrekkelijk zijn, maar is onomkeerbaar. Op langere termijn zijn dit soort terreinen voor een circulaire economie nodig. Waak dus voor onomkeerbare keuzes bij deze locaties.

2B Wees zuinig op aan water gelegen bedrijventerreinen met milieuruimte

Bedrijven hebben voor circulaire activiteiten vaak milieuruimte nodig en een aansluiting op infrastructuurnetwerken voor aanvoer, retourstromen en afvoer. Een circulaire economie heeft baat bij beschikbaarheid van aan water gelegen bedrijventerreinen die transport over water faciliteren. Diverse circulaire activiteiten gaan gepaard met transport van grote en zware materialen en goederen. Denk aan afvalverwerkende bedrijven, reparatie en revisie van grote apparaten, recycling en circulaire bouwactiviteiten. Bij verdere verduurzaming van transport wordt vervoer over water belangrijker en het waternetwerk in Nederland leent zich voor transport van de grotere materiaal- en goederenstromen in een circulaire economie. Bedrijfslocaties met een goede ligging – zoals aan een waterweg en goed ontsloten – kunnen daarom aantrekkelijk zijn voor een nieuwe bestemming zoals wonen en logistiek. Deze zijn echter ook van belang voor circulaire activiteiten. Voor de transitie naar een circulaire economie is het dus zaak voorzichtig te zijn met onomkeerbare keuzes bij deze locaties, zoals de aanleg van een woonwijk. En bij bedrijventerreinen te stimuleren dat ze zo goed mogelijk worden benut zodat het juiste bedrijf op de juiste plek komt.

2C Geef circulaire economie een plek in de toekomstontwikkeling van haven- en industriegebieden

De transitie naar een circulaire economie is afhankelijk van de toekomst van haven- en industriegebieden. In de ontwikkeling van deze gebieden spelen verschillende belangen. Om de circulaire economie als belang mee te laten wegen is het nodig er in de ruimtelijke ontwikkeling van zeehaven- en industriegebieden exclusief ruimte voor te reserveren. Per gebied kan vervolgens een transitiestrategie worden uitgewerkt waarin duidelijk wordt wanneer welke terreinen vrij (moeten) komen voor circulaire bedrijvigheid. Daarbij is het ook nodig in kaart te brengen wat er moet gebeuren om deze vrijkomende terreinen geschikt te maken voor circulaire activiteiten (zoals een sanering).

2D Wees voorzichtig met transformatie van bedrijventerreinen in stadsranden

Een circulaire economie vraagt ook locaties voor reparatie, revisie, recycling, maatwerk en verhuur of leasen van producten met opslag- en distributiefaciliteiten. Voor dergelijke werkplaatsen, milieustraten, productiehallen, magazijnen, loodsen, distributie- en ambachtscentra zijn goed ontsloten bedrijventerreinen in of aan stadsranden van belang vanwege de nabijheid van stedelijk gebied en bereikbaarheid. Hier kan echter spanning ontstaan met andere ruimtevragers zoals woningbouw, zonneweides, logistiek voor lineaire activiteiten en datacentra. Ook in de belangenafweging bij deze locaties is het voor de transitie nodig om circulaire economie als belang mee te nemen en bij gebiedstransformaties rekening te houden met de ruimte die hiervoor nodig is.

2E Behoud en plan bedrijfslocaties bij ov, winkelcentra en in woonwijken voor reparatie, delen, hergebruik en recycling

Voor burgers is het aanbod van circulaire activiteiten op kleinschaligere locaties in winkelcentra, woonwijken en bij ov-punten van belang in een circulaire economie. Op deze locaties zijn voorzieningen nodig voor gedeeld gebruik, reparatie, revisie en recycling nodig (zie ook bij 3).

3. Maak gedragsverandering naar circulair makkelijker

Consumentenvoorzieningen zoals reparatie van producten, het opknappen of upgraden van verouderde producten, verhuur, opslagfaciliteiten voor deelgoederen en tweedehandswinkels, vragen ruimte op goed bereikbare locaties. Een fysieke omgeving die aantrekkelijk is voor circulair gedrag, kan een bijdrage leveren aan de transitie naar een circulaire economie. Denk aan locaties bij ov-punten, winkelcentra en in woonwijken. Decentrale overheden kunnen circulair gedrag dus stimuleren en faciliteren door, samen met bedrijven en inwoners, de wijken daarop in te richten. Daarvoor zouden provincies en gemeenten circulaire economie moeten integreren in het ruimtelijk beleid en zo de consumentenvoorzieningen een plek moeten geven in de ruimtelijke strategie.

4. Agendeer infrastructuur voor circulaire economie

In een circulaire economie zijn de infrastructuurnetwerken van belang voor transport van materialen en goederen. Denk aan water-, spoor- en autowegen maar ook aan het elektriciteits- en warmtenetwerk en aan verbindingen met buisleidingen voor transport van materialen. Circulaire economie vraagt om aanpassingen in infrastructuur en de ruimte die daarvoor nodig is. Hierbij moeten keuzes gemaakt worden. De overheid kan bijvoorbeeld bedrijven die elkaar nodig hebben voor materiaaluitwisseling stimuleren om te clusteren in een bepaald gebied of ze kan die uitwisseling faciliteren door een infrastructuurverbinding aan te leggen of de bestaande infrastructuur beter te laten benutten. Ook speelt de vraag of de overheid bij gebiedsontwikkeling bepaalde circulaire bedrijvigheid wil aantrekken, bijvoorbeeld door de gebiedstransformatie te combineren met de aanleg van of aansluiting op infrastructuurnetwerken. Voorop staat dat het belangrijk is om de planning, benutting en keuzes rond de infrastructuurnetwerken tijdig te agenderen.

5. Neem regie over de ruimte voor een circulaire economie

Het scheppen van de juiste voorwaarden in het ruimtelijk beleid is belangrijk voor het slagen van de transitie naar een circulaire economie en de grondstoffenstrategie. Tegelijkertijd bepalen keuzes voor de circulaire economie de benodigde ruimte op verschillende locaties en het daarvoor benodigde ruimtelijk beleid. Hierbij zijn synergiën te behalen als overheden bij de ontwikkeling, transformatie en herstructurering van gebieden voldoende aandacht besteden aan de circulaire strategieën, zoals bij woningbouw, energie- en warmtetransitie. Denk aan het meenemen van circulariteit bij de keuze van materialen en ontwerp, maar ook aan het scheppen van voorwaarden voor woningdelen, transformatie van kantoorpanden, kleiner bouwen met duurzame materialen en het uitsparen van nieuwe infrastructuur. Dit alles vraagt coördinatie en samenwerking tussen verschillende departementen (IenW, EZK, BZK en LNV) en overheden (Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen). Het is dan ook van belang dat er op rijksniveau regie wordt genomen.

Provincies en gemeenten zijn als eerste aan zet voor de lokale ontwikkeling en uitvoering van het ruimtelijk beleid voor circulaire economie. Dit is een complex proces waarin verschillende partijen moeten samenwerken. De toekomstbeelden in deze studie kunnen de beleidsmakers helpen om zicht te krijgen op de ruimtelijke implicaties van circulaire economie. Van belang is dat de decentrale overheden – rekening houdend met de ruimtelijke voorwaarden – een regionale ruimtelijke visie op circulaire economie en grondstoffen ontwikkelen met een concrete uitvoeringsstrategie op regionaal niveau.

Om de ambities voor een circulaire economie waar te maken is het van belang dat het Rijk samen met andere partijen gaat werken aan een ruimtelijke strategie of verkenning voor een circulaire economie. Hierin is aandacht nodig voor de nationale belangen en de juiste randvoorwaarden,

zoals het waarborgen van voldoende geschikte ruimte voor de circulaire economie en het grondstoffenbeleid.

BEVINDINGEN

BEVINDINGEN

Bevindingen en aanbevelingen

Ruimte voor circulaire economie

Inleiding

De Nederlandse overheid heeft de ambitie voor een volledig circulaire economie in 2050 (IenW 2023). Het huidige gebruik van grondstoffen leidt tot aantasting van natuur, uitstoot van verontreinigende stoffen, klimaatverandering, afvalbergen en leveringsrisico's van grondstoffen en producten (PBL 2023a). Om dit tegen te gaan, is het nodig om het gebruik van grondstoffen en producten radicaal efficiënter in te richten en schonere, hernieuwbare grondstoffen in te zetten. Dit staat centraal bij de transitie naar een circulaire economie. De transitie is daarnaast een belangrijke pijler in de grondstoffenstrategie om de leveringszekerheid van kritieke grondstoffen op middellange termijn te vergroten (EZK 2022).

Over hoe een circulaire economie er precies uit zal komen te zien, bestaan uiteenlopende ideeën. Bijvoorbeeld over de mate waarin de consumptie van materiële goederen zal veranderen, over de rol die digitale en technologische innovaties kunnen spelen en over de schaal waarop kringlopen en activiteiten georganiseerd gaan worden. Een verkenning met verschillende scenario's biedt een noodzakelijk inzicht in de toekomstige ruimtevrage van de circulaire economie en de grondstoffenstrategie.

Geschikte ruimte voor circulaire economie onderbelicht in beleid

De ruimte in Nederland is schaars. Het land staat voor een aantal grote opgaven die ruimte vragen zoals woningbouw, energietransitie, natuurherstel en klimaatadaptatie (PBL 2021a). Op dit moment staat het ruimtelijk beleid voor bepalende keuzes over de inpassing van deze opgaven. Zonder inzicht in de ruimtelijke condities, bestaat het risico dat circulaire economie onvoldoende aandacht krijgt in de keuzes over het gebruik en de inrichting van de ruimte. Met als gevolg dat de transitie naar een circulaire economie wordt belemmerd of vertraagd door onvoldoende ruimtelijke mogelijkheden.

De transitie naar een circulaire economie zit in de beginfase. Nog maar 6 procent van de activiteiten van bedrijven is circulair. Circulaire ondernemers ervaren nog veel belemmeringen, zoals het niet (volledig) beprijzen van milieueffecten, de huidige wet- en regelgeving en handhaving van bijvoorbeeld afvalwetgeving, en beperkt circulair gedrag van consumenten. Ook ervaren ondernemers een gebrek aan concrete richting en coördinatie van de overheid.

Steeds vaker wordt ook het ontbreken van geschikte ruimte als een knelpunt gezien. Denk aan recyclingbedrijven die traditioneel aan de randen van stad liggen en steeds verder door nieuwe woonwijken worden omsloten. Hierdoor wordt hun milieuruimte (zoals de mogelijkheid tot overlast en risico's) of uitbreiding ingeperkt. Of denk aan een locatie aan een waterweg van een reparatiebedrijf voor schepen die plaats moet maken voor woningbouw (PBL 2023b; Verhage 2023). Een ander voorbeeld is de zeer beperkte ruimte voor uitbreiding bij diverse haven- en industriegebieden en de concurrentie met andere functies zoals woningbouw en recreatie (hoofdstuk 6) of de hoge grondprijzen op geschikte bedrijventerreinen (hoofdstuk 5).

In beleidsdocumenten wordt echter nog weinig aandacht besteed aan ruimte voor circulaire economie en de grondstoffenstrategie (IenW 2023; EZK 2022a). Geschikte ruimte is dus nog onderbelicht in het circulaire economie-, grondstoffen- en ruimtelijk beleid.

Het is daarom nodig om meer inzicht te krijgen in de ruimtelijke voorwaarden van de circulaire economie zodat het belang adequaat kan worden meegenomen in het toekomstige ruimtelijk beleid. Omgekeerd biedt het ruimtelijk beleid ook mogelijkheden om sturing en versnelling te geven aan de transitie naar een circulaire economie. Bijvoorbeeld door via ruimtelijke inrichting gedragsverandering te vergemakkelijken, of bedrijven die gebruik willen maken van elkaars reststromen of van gemeenschappelijke voorzieningen, de ruimte te geven om zich bij elkaar te vestigen.

In dit rapport verkennen we de volgende vragen:

- Wat zijn mogelijk belangrijke ruimtelijke effecten van de transitie naar een circulaire economie; wat zijn de gevolgen voor het ruimtegebruik en wat betekent de transitie voor de inrichting van locaties waar economische activiteiten plaatsvinden? We focussen hierbij op: de inrichting van steden en regio's (als gebieden waar de consumptie en het gebruik van goederen en gebouwen plaatsvindt), bedrijventerreinen en andere werklocaties en de haven- en industriegebieden.
- Welke ruimtelijke voorwaarden voor de transitie naar een circulaire economie volgen hier uit?
- Wat zijn de aangrijpingspunten voor beleid in de komende jaren voor de juiste ruimtelijke condities om de transitie naar een circulaire economie te faciliteren en te versnellen?

Vier toekomstbeelden van circulaire economie

Om te verkennen wat de ruimtelijke effecten van de transitie naar een circulaire economie zijn, hebben we vier toekomstbeelden ontwikkeld. In elk toekomstbeeld hebben we de belangrijkste ruimtelijke effecten uitgewerkt voor de inrichting van steden en regio's, voor de circa 3.800 reguliere bedrijventerreinen en de vijf belangrijke haven- en industriegebieden (Rotterdam-Drechtsteden-Moerdijk, het Noordzeekanaalgebied, Zeeland Seaports, Groningen Seaports en Chemelot). In 2020 is er ruim 108 vierkante kilometer aan werklocaties met een bedrijfsbestemming exclusief landbouw. Dat is ongeveer 2,5 procent van de ruimte in Nederland.

De vier toekomstbeelden zijn ontwikkeld op basis van de scenario's in de Ruimtelijke Verkenning 2023 (PBL 2023c): Mondiaal Ondernemend (MO), Snelle Wereld (SW), Groen Land (GL) en Regionaal Geworteld (RG). In elk van deze scenario's ontwikkelt de samenleving zich aan de hand van andere dominante waarden, overtuigingen en actoren. Dit levert uiteenlopende beelden op van de maatschappij in 2050 (zie tabel 2). In ieder scenario wordt gestreefd naar een circulaire en klimaatneutrale samenleving in 2050, maar de manier waarop dit gebeurt verschilt. Passend bij het scenario, zet de samenleving steeds in op een andere mix van circulaire strategieën om een circulaire economie te bereiken en is er een andere voorkeur voor de schaal waarop circulaire activiteiten en materiaalcringen vooral plaatsvinden. Zo zet de samenleving in Regionaal Geworteld vooral in op meer regionaal hergebruik en reparatie van producten en wordt in Mondiaal Ondernemend vooral ingezet op meer mondiale recycling van materialen en biogrondstoffen. Dit leidt tot verschillende toekomstbeelden van de circulaire economie in 2050 (zie tabel 2). De belangrijkste kenmerken van de vier scenario's en de toekomstbeelden van de circulaire economie zijn in onderstaande tabel weergegeven (zie tabel 2).

Tabel 2

Toekomstbeelden van de circulaire economie

 Mondiaal Ondernemend	 Snelle Wereld
Algemene kenmerken: • Profit voorop (binnen people-planet-profit); • Marktdenken domineert; • Grote bedrijven nemen het initiatief, overheden faciliteren; • Individualistische samenleving. Circulaire economie: <i>Materialisme en groene groei</i> • Meer consumptie van materiële goederen; • Mondjesmaat hergebruik, reparatie en revisie; • Veel recycling; • Meer biograndstoffen; • Meer duurzame productieprocessen; • Internationale schaalniveau dominant; • Afbouw activiteiten met fossiele grondstoffen en lineaire activiteiten.	Algemene kenmerken: • Groepen hechten verschillend belang aan people, planet of profit; • Omarming van digitalisering en technologische innovaties; • Meer virtuele beleving. Fysieke en materiële wereld wordt minder belangrijk; • Fragmentatie van de samenleving in groepen met eigen leefstijl. Circulaire economie: <i>Verschuiving naar virtuele beleviseconomie en ecomodernisme</i> • Minder consumptie van materiële goederen; • Meer hergebruik, reparatie en revisie; • Meer recycling; • Meer biograndstoffen; • Meer duurzame productie door veel innovaties en digitalisering; • Schaalniveaus verliezen relevantie; • Afbouw activiteiten met fossiele grondstoffen en lineaire activiteiten.

	
Algemene kenmerken: • Planet voorop (binnen people-planet-profit); • Groene doelen halen heeft prioriteit; • Krachtig ingrijpen door Rijksoverheid en EU; • Mensen nemen duurzame leefstijl aan. Circulaire economie: <i>Postgroei en krachtige normstelling</i> • Veel minder consumptie van materiële goederen; • Meer gedeeld gebruik (ook huren en leasen); • Veel meer hergebruik, reparatie en revisie; • Recycling wanneer nodig; • Meer biograndstoffen; • Innovaties in verduurzaming; • Concentratie van bepaalde activiteiten en kringlopen op (stads)regionaal schaalniveau om milieu-impacts te minimaliseren; • Afbouw activiteiten met fossiele grondstoffen en lineaire activiteiten.	Algemene kenmerken: • People voorop (binnen people-planet-profit); • Zekerheid en herkenbaarheid zijn belangrijk; • Streven naar meer autonomie en beweging naar meer kleinschaligheid; • Lokale gemeenschappen staan centraal. Circulaire economie: <i>Economie ten dienste van gemeenschap en ecolocalisme</i> • Minder consumptie van materiële goederen; • Meer hergebruik, reparatie en revisie; • Meer recycling; • Vervanging door biograndstoffen verschilt per regio; • Beperkt innovaties in verduurzaming; • Grotere voorkeur voor activiteiten en kringlopen op regionale en lokale schaalniveaus; • Afbouw activiteiten met fossiele grondstoffen en lineaire activiteiten.

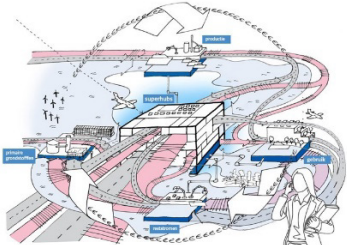
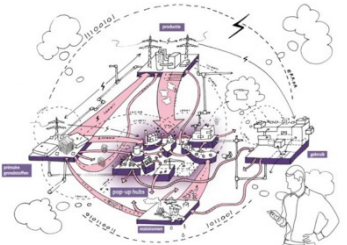
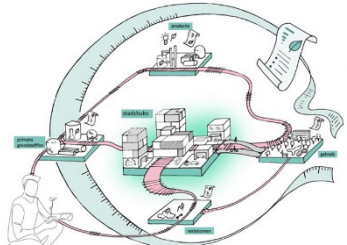
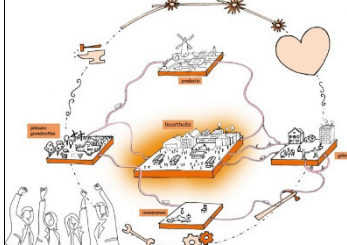
Ruimtelijke effecten van circulaire economie

Elk van de toekomstbeelden heeft een andere mix van strategieën om circulariteit te bereiken en bij te dragen aan de grondstoffenstrategie. Bovendien verschillen de toekomstbeelden ook als het gaat om het schaalniveau waarop kringlopen en activiteiten zijn georganiseerd. Dit alles geeft andere effecten op de ontwikkeling van de inrichting van steden en regio's, bedrijventerreinen en werklocaties en haven- en industriegebieden. De tabel hieronder geeft een overzicht van de ruimtelijke uitwerking van de vier toekomstbeelden (tabel 3).

De vergelijking van de toekomstbeelden en hun ruimtelijke effecten geeft inzicht in de voorwaarden om de transitie naar een circulaire economie ruimtelijk in te passen. Hieruit volgen een aantal aangrijpingspunten voor beleid om die condities te scheppen.

Tabel 3

Ruimtelijke uitwerking van de vier toekomstbeelden

	Mondiaal Ondernemend (MO)	Snelle Wereld (SW)	Groen Land (GL)	Regionaal Geworteld (RG)
				
Inrichting stad en regio	• Ruimte voor fysieke winkels gelijk • Meer e-commerce • Groei in ruimte voor persoonlijke dienstverlening, horeca, en recreatie • Veel extra woningen en verbouw met veel materiaalgebruik en prefab bouw, met vooral gebruik van biograndstoffen, recycalaat en in mindere mate hergebruik van bouwelementen • Uitbreiding stedelijk gebied	• Minder winkels met nieuwe spullen • Meer ruimtes voor reparatie en revisie van goederen • Deeleconomie-oplossingen en hergebruik ondersteund door digitale technologie • Veel meer 'darkstores' • Sterke groei recreatie en persoonlijke dienstverlening, maar weinig extra ruimte • Transformatie, flexibel gebruik, veel extra woningen maar lichter, goedkoper en met enige besparing in materiaalgebruik, met gebruik van biograndstoffen, recycling en hergebruik bouwelementen • Forse uitbreiding stedelijk gebied	• Minder winkels met nieuwe spullen • Plekken voor delen van spullen, faciliteiten, en voertuigen • Locaties voor tijdelijke opslag hergebruik spullen • Veel meer ruimtes voor reparatie en revisie • Compacte en slimme inrichting van steden en regio's • Delen van woonruimtes en woningen, transformatie, flexibel en nieuwbouw met kleiner woonoppervlak waardoor actieve besparing op materiaalgebruik, met gebruik van biograndstoffen, recycalaat en hergebruik bouwelementen • Veel inbreiding	• Meer en kleinere winkels in nabijheid • Opslagruimtes voor lokale deeleconomie en hergebruik spullen • Combinaties met reparatie en revisie • Persoonlijke dienstverlening, horeca en recreatie in buurten en kernen • Nieuwbouw met groot woonoppervlak, transformatie, weinig besparing in materiaalgebruik en regionale verschillen in gebruik van biograndstoffen, recycling en hergebruik bouwonderdelen. • Forse uitbreiding stedelijk gebied

Bedrijventerreinen en andere werklocaties	• Ruimte vraag groeit sterk • Recyclinghubs • Grote bouwhubs • Modulaire en industriële bouw • Concentratie in grote hubs in en rond de Randstad • Opslag en distributie • Verwerking biograndstoffen, reparatie en revisie	• Ruimte vraag stijgt enigszins • Productie en consumptie door elkaar • Consumentendiensten, reparatie, makersruimtes, recycling, bouwhubs • Veel tijdelijk gebruik en wisselingen • Grote spreiding van hubs • Opslag en distributie • Verwerking biograndstoffen, reparatie en revisie	• Ruimte vraag daalt • Meer bedrijventerreinen en gemiddeld kleiner • Hubs voor bouw, hergebruik, reparatie, revisie en recycling • Hubs bij knooppunten en stadsranden • Afname productieruimte voor nieuwe producten • Diverse activiteiten binnen maakindustrie komen terug door normering milieu-impacts • Opslag en distributie • Verwerking biograndstoffen, reparatie en revisie	• Ruimte vraag groeit • Veel hubs gespreid over Nederland voor bouw, reparatie en recycling. • Lokale deeleconomie, reparatie en tweedehandsmarkten • Regionale revisie en recycling • Meer ambachtelijke productie • Sommige maak-industrie weer in Nederland doordat autonomie belangrijk is • Toename verwerking van regionale biograndstoffen in sommige regio's • Opslag en distributie
Haven- en industriegebieden	• Aanzienlijke groei • Afbouw olieraffinage en petrochemie • Sterke groei verwerking van biograndstoffen en biobrandstoffen • Chemische recycling • Verduurzaming van industrie en energievoorziening • Op- en overslag groeien sterk	• Kleine groei, maar minder efficiënt ruimtegebruik • Afbouw olieraffinage en petrochemie • Groei verwerking van biograndstoffen • Verduurzaming van industrie en energievoorziening • Beperkte groei van op- en overslag	• Forse krimp • Afbouw olieraffinage en petrochemie • Beperkte groei verwerking biograndstoffen • Beperkt ruimte nodig voor energie-gerelateerde activiteiten • Afname in op- en overslag	• Beperkte krimp • Afbouw olieraffinage en petrochemie • Wel nog verwerking van mineralen en metalen • Geringe groei verwerking biograndstoffen; wel groei productie biobrandstoffen • Wel CCS/U, maar verder geen grootschalige investeringen in verduurzaming en energie • Op- en overslag krimpen

Aangrijpingspunten voor beleid

Ruimte voor circulaire economie is tot nu toe een onderbelicht onderwerp. Deze studie laat zien dat ruimtelijk beleid van belang is voor een succesvolle en soepele transitie naar een circulaire economie. Het is belangrijk om dit inzicht mee te nemen in de planvorming rond locaties en gebieden omdat de ontwikkeling van nieuwe locaties of herinrichting van bestaande locaties (zoals bedrijventerreinen of havens), vele jaren kan vergen. Bovendien is ruimte in Nederland schaars en zijn er claims op de ruimte uit andere sectoren. Om een circulaire economie in 2050 mogelijk te maken, is beleid op ruimtelijk gebied nu van belang. Er zijn vijf aangrijpingspunten waar beleid verschil kan maken.

1. Calculeer ruimtevraag in voor circulaire economie

Houd rekening met groei ruimtevraag door transitie naar circulaire economie

De toekomstbeelden van een circulaire economie laten zien dat er een aantal typen activiteiten nieuw bijkomt of uitbreidt. Denk aan recycling, reparatie, revisie, opslag en distributie van gebruikte onderdelen en spullen, verwerking van biograndstoffen en een kleinschaligere maakindustrie. Ook is er meer bouwnijverheid op bedrijventerreinen, zoals de constructie van modulaire bouwonderdelen en het opknappen van bouwelementen. Er is meer ruimte nodig voor de productie van prefabelementen dan voor betonmortel. Dit komt vooral door de ruimte die nodig is voor het uitharden van de elementen. Er is extra ruimte nodig op specifieke plekken. Zo moeten er werkplaatsen zijn voor reparatie en revisie en magazijnen en loodsen voor de tijdelijke opslag en distributie van spullen en onderdelen voor reparatie of voor het opknappen op een later moment. In plaats van het importeren, gebruiken en afdanken van veel spullen – zoals in de lineaire economie – wordt in de toekomstbeelden meer tijdelijk opgeslagen, gerepareerd, hergebruikt of gerecycled in Nederland. Ook voor hergebruik zijn opslagruimtes nodig. Daarnaast vragen de deeleconomie-oplossingen – zoals verhuur of lease – centrale locaties voor de stalling van te delen spullen, machines, apparatuur en bedrijfsvoertuigen.

Voor de opslag en verwerking van producten en materialen in allerlei circulaire hubs voor recycling, hergebruik, delen en reparatie is dus ruimte nodig. De producten worden immers niet meer zomaar afgevoerd en vernietigd. De materialen en producten worden getransporteerd naar bedrijventerreinen en worden na opslag of verwerking weer opnieuw de keten in gebracht. Dit heeft ruimtelijke consequenties voor infrastructuurnetwerken en distributiecentra.

Andere activiteiten vragen minder ruimte doordat ze juist in omvang afnemen of volledig verdwijnen. Denk aan de verwerking van fossiele grondstoffen, zoals petrochemie, of de productie van nieuwe (wegwerp)producten.

In drie van de vier toekomstbeelden is meer ruimte nodig voor de circulaire activiteiten op bedrijventerreinen en haven- en industriegebieden dan dat er vrijkomt door krimp of verlies van lineaire activiteiten (zoals olieraffinage of wegwerpproducten). Alleen in het toekomstbeeld met een duidelijke vermindering van de consumptie (Groen Land) is het niet eenduidig of de ruimtevraag van nieuwe activiteiten groter zal zijn dan de ruimte die vrijkomt door verlies of krimp van huidige lineaire activiteiten. In het toekomstbeeld waarin de consumptie en productie doorgroeit en de circulaire economie relatief veel leunt op recycling, neemt de toekomstige ruimtevraag aanzienlijk toe (Mondiaal Ondernemend). In dit toekomstbeeld is circa 40 procent

meer ruimte nodig voor de economische activiteiten. Voor alle toekomstbeelden ligt de ruimte vraag in een circulaire economie ongeveer tussen het huidige ruimtegebruik van economische activiteiten en 40 procent extra.

Tijdelijk extra ruimte nodig

Er is een overgangsfase met extra vraag naar ruimte. Lineaire activiteiten die worden afgebouwd, blijven nog enige tijd bestaan en overlappen deels met de opbouw van nieuwe circulaire activiteiten. Ook moeten sommige installaties en terreinen die niet meer gebruikt worden, eerst worden gesaneerd. Hierdoor is de ruimte niet direct beschikbaar. Ook zijn tijd en inspanningen nodig voor de herinrichting van bedrijfslocaties en de aanleg van infrastructuurnetwerken. Deze overgangsfase vraagt om 'schuifruimte' voor sanering en verbouwing van installaties of gebouwen en verplaatsing van bedrijven. De verantwoordelijkheid om hiervoor al dan niet tijdelijk extra ruimte beschikbaar te stellen en hierop te sturen met adaptief beleid, ligt bij de overheid. Om de overgang soepeler te laten verlopen, kunnen overheid en bedrijfsleven kiezen voor het uitwerken van een overgangsstrategie zodat duidelijker wordt wanneer welke terreinen vrijkomen en sanering van terreinen voorbereid (en gefinancierd) kan worden.

Neem ruimte vraag van circulaire economie tijdig mee in belangenafweging in het ruimtelijk-economisch beleid

Om de transitie soepel en succesvol te laten verlopen, is het van belang dat er voldoende ruimte beschikbaar is. De Rijksoverheid en decentrale overheden staan voor de uitdaging om voldoende ruimte te vinden voor de nieuwe circulaire activiteiten en deze ook steeds een logische en aantrekkelijke plek te bieden. Ruimte in Nederland is schaars en bovendien zijn er claims op de ruimte uit andere sectoren. Bij de andere sectoren is de ruimte vraag vaker makkelijker te kwantificeren en te duiden. Denk aan de vraag naar ruimte voor 900.000 woningen (BZK 2022a) en voor de energievoorziening (EZK 2023a). Voor een circulaire economie is het van groot belang dat de nog minder gekwantificeerde ruimte vraag wordt meegenomen in de verdeling van de ruimte. Zo kan worden voorkomen dat daar straks geen ruimte meer voor is. Ruimte zal voor circulaire economie onderdeel moeten worden van de ruimtelijke keuzes die worden gemaakt. Ook zal er proactief beleid op moeten worden gevoerd. De toekomstbeelden in deze studie kunnen ook regionale beleidsmakers helpen in het ontwikkelen van een ruimtelijke visie op circulaire economie.

2. Reserveer locaties die van strategisch belang zijn voor circulaire economie

Circulaire economie stelt niet alleen kwantitatieve eisen ten aanzien van de ruimte die beschikbaar is voor economische activiteiten (zie punt 1), maar ook kwalitatieve eisen. Bepaalde locaties zijn extra geschikt voor circulaire activiteiten. Het aanbod van deze locaties is echter beperkt en er is ook vraag naar voor andere functies.

Het is belangrijk om strategische locaties voor de circulaire economie planologisch te reserveren. Hiermee kan worden voorkomen dat er onomkeerbare keuzes worden gemaakt die de transitie naar de circulaire economie in de weg kunnen staan. Voor de ruimtelijke inpassing van de circulaire economie is het wenselijk om deze strategisch belangrijke locaties aan te wijzen en ervoor te zorgen dat deze beschikbaar zijn én blijven voor circulaire activiteiten, bijvoorbeeld door te zorgen voor flexibiliteit en adaptiviteit. Daarnaast is het zaak in de gaten te houden of er knelpunten ontstaan bij bedrijventerreinen, havens en industrieclusters en bij de inrichting van stad en regio. Hieronder gaan we in op het reserveren van vijf strategische locaties en het belang ervan voor het slagen van de transitie naar een circulaire economie (A tot en met E).

A. Waak voor onomkeerbare keuzes bij multimodaal ontsloten HMC's

Bedrijventerreinen met multimodale transportmogelijkheden van toenemend belang in een circulaire economie

De verduurzaming van het transport gaat samen met een verschuiving naar meer vervoer over water en spoor, vooral bij grote materiaalstromen en zware goederen. In een circulaire economie worden grote materiaalstromen en zware goederen vervoerd naar en van bijvoorbeeld recyclinghubs, bouwhubs en revisie van installaties. Na verwerking en tijdelijke opslag worden veel producten via wegvervoer naar de afnemers getransporteerd. Locaties die op deze manier multimodaal ontsloten zijn, oftewel zowel aan binnenhavens en/of aan spoorlijnen liggen als over de weg goed bereikbaar zijn, worden belangrijker in een circulaire economie.

In een circulaire economie is er meer vraag naar terreinen met veel milieuruimte

In de toekomstbeelden is er meer vraag naar terreinen die een hoge milieucategorie (HMC's) hebben. Door het label van 'hoge milieucategorie' van deze terreinen, kunnen bedrijven zich hier vestigen die zogenoemde milieuruimte nodig hebben omdat ze overlast of risico's geven voor de omgeving. Vanwege deze overlast of risico's kunnen zij niet terecht op andere locaties. In de toekomstbeelden zijn er meer bedrijven die deze locaties nodig hebben. In een circulaire economie zijn dit behalve de basisindustrie en maakindustrie, ook meer recyclingbedrijven, materialenbanken en activiteiten rond revisie en reparatie (wanneer het gaat om producten waar gevaarlijke stoffen, chemicaliën of zware onderdelen bij betrokken zijn, zoals batterijen en accu's).

De locaties zijn ook nodig voor bouwhubs. Hier worden onderdelen en materialen uit en voor de bouw opgeslagen, verwerkt, gereviseerd en gerecycled voor gebruik in nieuwe gebouwen of bij renovatie van gebouwen of bouwwerken (zie foto 1 en 2). De recycling van bouwmaterialen, het hergebruik van bouwonderdelen en -modules, het reviseren en opknappen van gebruikte onderdelen en opslag van materialen en onderdelen, zijn onderdeel van alle toekomstbeelden. Tussen de toekomstbeelden zitten de verschillen in de bouwhubs vooral in het aantal, de grootte en of ze vooral materialen verwerken of meer bouwelementen opknappen, produceren en verhandelen.

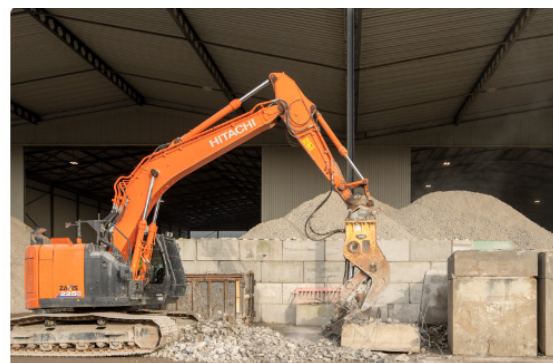


Foto 1 en 2: Locaties met recycling, verwerking en opslag van asfalt en beton (PBL 2021c)

Waak voor onomkeerbare keuzes bij multimodaal ontsloten HMC's die de transitie belemmeren

Met locaties die multimodaal ontsloten zijn en een hoge milieucategorie hebben, moet voor een circulaire economie zuinig worden omgesprongen. Er kan anders een tekort aan dit soort locaties ontstaan met het risico dat de transitie wordt belemmerd. Nieuwe locaties ontwikkelen is gecompliceerd en een zeer tijdrovend proces; een nieuwe locatie ontwikkelen kost tientallen jaren

(Seerden 2023). Nu al ontstaan er knelpunten rond recyclingbedrijven door bijvoorbeeld overlast voor woningbouw in de directe omgeving of doordat een gewenste uitbreiding niet mogelijk is. Verplaatsen is lastig vanwege de overlast van een afvaloverslag, -sorteer, of verwerkingslocatie (PBL 2023).

De keuze om de categorie van dit soort locaties aan te passen moet dus heel zorgvuldig worden gemaakt. Een locatie met een hoge milieucategorie kan nu misschien minder nodig lijken, maar als de overheid de categorie naar beneden bijstelt, dan is er geen weg terug.

In elk toekomstbeeld zijn deze locaties nodig voor circulaire economie. Er zijn momenteel maar een paar HMC's en deze hebben beperkte ruimte waar ook nog eens verschillende partijen voor verschillende maatschappelijke opgaven aanspraak op maken. Er is dus een opgave voor beleid om ervoor te zorgen dat er genoeg van deze locaties beschikbaar zijn en blijven en dat bestaande locaties gebruikt worden voor activiteiten die de hogere milieucategorie nodig hebben. Een voorbeeld is de aanwijzing door de provincie Noord-Holland van een groot deel van het Noordzeekanaalgebied als industrieterrein van provinciaal belang. Op deze manier blijft de locatie beschikbaar voor dergelijke activiteiten (Provincie Noord-Holland 2022). Er is nog geen integraal beeld voor heel Nederland.

B. Wees zuinig op watergebonden bedrijventerreinen met milieuruimte

Vanwege de overdracht van materialen en spullen zijn de logistieke randvoorwaarden van bedrijfslocaties – zoals bereikbaarheid en infrastructuur – belangrijk in een circulaire economie. Door verdere verduurzaming van transport en de aanwezigheid van een uitgebreid waterwegennetwerk, wordt transport via water in een circulaire economie belangrijker. Aan water gelegen locaties zijn dan noodzakelijk voor circulaire activiteiten met grote en zware materiaal- of productstromen. Daarnaast is, afhankelijk van het type bedrijf, activiteit en schaalgrootte, vaak milieuruimte nodig in verband met bijvoorbeeld hinder door vrachtwagens, geur of geluid. Bereikbaarheid en milieuruimte zijn dus belangrijke locatiefactoren voor een circulaire economie.

Bedrijfslocaties met een goede ligging – bijvoorbeeld aan een waterweg en goed ontsloten – kunnen ook aantrekkelijk zijn voor een nieuwe bestemming. De druk op deze terreinen neemt toe omdat deze locaties ook gewild zijn door projectontwikkelaars, gemeenten en huiszoekende burgers voor woningbouw. Denk aan het plannen van woningen op de plek van een scheepsreparatiebedrijf aan een waterweg (Verhage 2023). Zodra de bestemming echter is gewijzigd en de woningen zijn gerealiseerd, zijn deze locaties niet meer beschikbaar voor circulaire activiteiten. In ieder toekomstbeeld blijkt dat het belang van dit soort terreinen toeneemt voor de transitie naar een circulaire economie. Een circulaire economie vraagt ook dat er rond deze locaties een planologische reservering komt. Zo kan worden voorkomen dat onomkeerbare keuzes worden gemaakt die de transitie naar de circulaire economie in de weg kunnen staan. Ook kan ervoor worden gezorgd dat dergelijke locaties beschikbaar zijn én blijven voor circulaire activiteiten.

C. Geef circulaire economie een plek in de toekomstontwikkeling van haven- en industriegebieden

Plek in haven- en industriegebieden van strategisch belang voor transitie

Haven- en industriegebieden spelen een centrale rol in de verwerking van primaire grondstoffen tot halffabricaten en basismaterialen, de energievoorziening en de goederenstromen tussen Nederland en andere delen van de wereld. In de toekomstbeelden van een circulaire economie

vinden daar ook activiteiten plaats zoals de op- en overslag en verwerking van biograndstoffen en chemische recycling. Zij maken in de toekomstbeelden deel uit van zogenoemde superhubs waarin mondiale materiaalstromen worden opgeslagen en verwerkt.

In de ontwikkeling van de haven- en industriegebieden spelen verschillende belangen en keuzes. In alle toekomstbeelden is er weliswaar een afbouw van olieraffinage en petrochemie in deze gebieden, maar op het gebied van circulaire economie moeten keuzes worden gemaakt over de rol van biograndstoffen, chemische recycling, de toekomst van de basisindustrie en het schaalniveau van kringlopen en activiteiten. Deze keuzes zijn bepalend voor de ruimtevraag en inrichting van de haven- en industriegebieden.

Reserveer ruimte voor circulaire economie in ruimtelijke ontwikkeling van haven- en industriegebieden

Het aanwijzen van ruimte voor circulaire economie in haven- industriegebieden is urgent zodat die niet wordt vergeven aan andere ruimtevragers. Circulaire economie is niet de enige opgave voor deze gebieden. Momenteel speelt circulaire economie een zeer bescheiden of ondergeschikte rol in discussies. Er is concurrentie met andere opgaven en belangen, zoals energietransitie, verduurzaming en het waarborgen van het verdienvermogen in de toekomst. Bovendien heeft strategische autonomie (weerbaarheid of leveringszekerheid) als overweging aan belang gewonnen. Het zelf kunnen verwerken van bepaalde grondstoffen tot basismaterialen – zoals staal of specifieke basischemie – en het kunnen produceren van bepaalde essentiële goederen, wint terrein. Bij de ontwikkeling van haven- en industriegebieden gaat het om keuzes voor de Nederlandse economie waarin industrie-, energie- en handelsbeleid worden meegenomen.

Voor de transitie is het van belang dat circulaire economie ook een rol gaat spelen in deze belangenafweging. Het gaat om grote investeringen met een lange doorlooptijd. Denk aan installaties voor chemische recycling of bioraffinage. De op- en afbouw van bepaalde activiteiten is ook een secuur proces. Door de complexe relaties tussen bedrijven binnen de industrie, heeft de afbouw van bepaalde activiteiten implicaties voor vraag of aanbod van stoffen in andere delen van de keten. Dit werkt vervolgens door in de mate waarin bepaalde bedrijven concurrerend opereren. Omgekeerd zullen nieuwe activiteiten in bijvoorbeeld de verwerking van biograndstoffen en chemische recycling in eerste instantie nog niet volledig kunnen profiteren van dergelijke complementariteiten binnen de industriële complexen.

De transitie is een complex proces dat grotendeels bij private partijen ligt. De overheid kan wel randvoorwaarden scheppen. Om de transitie naar een circulaire economie soepel te laten verlopen (naast andere opgaven die ruimte vragen) zijn duidelijke ruimtelijke keuzes belangrijk. Zo kan bij de ruimtelijke ontwikkeling van haven- en industriegebieden exclusief ruimte worden gereserveerd voor circulaire activiteiten en logistiek. Ook kan in kaart worden gebracht wanneer welke terreinen vrij komen voor circulaire bedrijvigheid en wat ervoor nodig is om deze terreinen geschikt te maken voor circulaire bedrijfsactiviteiten (zoals eventuele sanering).

D. Wees voorzichtig met transformatie van bedrijventerreinen in stadsranden

In de toekomstbeelden groeit het belang van bedrijventerreinen aan de randen van stedelijk gebied. In verschillende scenario's zijn er meer van deze bedrijventerreinen nodig omdat ze gunstige vestigingsfactoren hebben voor circulaire productiebedrijven (business-to-business), voor circulaire consumptiebedrijven (business-to-consumer) en andere circulaire voorzieningen voor inwoners zoals milieustraten en ambachtscentra. Deze activiteiten vragen ruimte. De benodigde

ruimte voor een milieustraat die is ingericht op een circulaire economie, neemt bijvoorbeeld het tienvoudige in van de ongeveer 3.000 vierkante meter van een huidige milieustraat van een middelgrote gemeente (zie paragraaf 5.3).

Op bedrijventerreinen in en aan stadsranden komen meer circulaire functies voor inwoners, zoals bedrijven die repareren, reviseren, maatwerk leveren, recyclen, opslagruimte bieden, verhuren of een andere dienst-in-plaats-van-een-product leveren zoals een (virtuele) beleving. Op de zogenoemde stadshubs lopen consumptie- en productieactiviteiten door elkaar. Deze mix aan activiteiten stelt randvoorwaarden aan de bereikbaarheid door toeleverende en afnemende bedrijven en voor burgers. Hierdoor is een specifieke combinatie van locatie, infrastructuur en inrichting voor deze bedrijventerreinen van belang. Denk aan goed bereikbare locaties in de nabijheid van steden en dorpen.



Foto 3: In een circulaire economie zijn meer grote loodsen en magazijnen nodig

Juiste bedrijf op de juiste plek

Bedrijventerreinen spelen een cruciale rol in de transitie naar een circulaire economie. Voldoende en geschikte ruimte is nodig voor het succesvol laten verlopen van de transitie naar een circulaire economie. Sommige circulaire activiteiten kunnen alleen plaatsvinden op een locatie met een hogere milieucategorie en/of is het belangrijk dat deze gevestigd zijn op een plek die multimodaal ontsloten is. Voor andere circulaire activiteiten is juist de bereikbaarheid vanuit woongebieden van belang. Bovendien heeft het voor bepaalde circulaire bedrijven voordelen om te clusteren omdat ze dan gebruik kunnen maken van elkaars reststromen of installaties of apparatuur kunnen delen. Door de transitie naar een circulaire economie wordt het dus nog belangrijker dat het juiste bedrijf op de juiste plek zit. Dit vraagt een ruimtelijke visie op bedrijventerreinen. Bedrijven zijn niet makkelijk te verplaatsen en hebben behoefte aan zekerheden. Door prioriteiten te stellen voor terreinen, kan richting en zekerheid worden gegeven. Voor het slagen van de transitie naar een circulaire economie, zouden bedrijfsleven en overheden samen keuzes moeten maken. Het vraagt om instrumenten om proactief ruimtelijk beleid te voeren. Denk aan bevoegdheden en middelen voor actief vastgoedbeleid en parkmanagement in een publiek-privaat samenspel. Of denk aan inzet van planologische-juridische instrumenten zoals het bestemmingsplan, de Wet voorkeursrecht gemeenten en erfpacht. En aan voor-wat-hoort-wat-planologie, zoals verrekening en verevening binnen een plangebied.

E. Behoud en plan bedrijfslocaties bij ov, winkelcentra en in woonwijken voor reparatie, delen, hergebruik en recycling

Voor burgers is ook het aanbod van circulaire activiteiten op kleinschaligere locaties in winkelcentra, woonwijken en bij ov-punten van belang in een circulaire economie (stadshubs en buurthubs op wijkniveau). Op dit soort locaties zijn voorzieningen voor gedeeld gebruik, reparatie, revisie en recycling belangrijk. Denk aan ruimte in winkelcentra voor vintagewinkels, fietsenmakers en upgraden van laptops. Maar ook aan ruimte bij stations voor stalling van ov-fietsen en winkeltjes voor reparatie van bijvoorbeeld mobiele telefoons of kleding. In de toekomstbeelden voor circulaire economie zijn deze locaties van belang (zie verder punt 3).



Foto 4: Fietsenstalling met OV-fietsen

3. Maak gedragsverandering naar circulair makkelijker

Veranderingen in de manier waarop goederen geconsumeerd worden (zoals meer delen of huren), en hoe ermee om wordt gegaan (meer hergebruik en meer reparatie), kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de transitie naar een circulaire economie. Dit vergt wel gedragsverandering (IenW 2023a; Koch & Vringer 2023). Het vraagt dat consumenten soms van consumptie afzien en vooral duurzame producten kopen of gebruik gaan maken van deeleconomie-oplossingen. Ook bij meer hergebruik, reparatie en revisie van producten wordt een beroep gedaan op het gedrag van mensen. Hetzelfde geldt voor het scheiden van afval voor een hoger recyclingpercentage van materialen.

De toekomstbeelden laten zien dat deze gedragsveranderingen ondersteund en gestimuleerd kunnen worden door circulaire voorzieningen (zoals reparatie, delen en tweedehands) in steden en regio's zo in te richten dat circulair gedrag makkelijker gemaakt wordt. In ruimtelijk beleid kan hier proactief voor worden gekozen.

Ruimtelijke inrichting creëren die transitie naar circulaire economie stimuleert

In de toekomstbeelden met minder consumptie van nieuwe producten (Groen Land, Snelle Wereld en Regionaal Geworteld), spelen consumentenfuncties zoals reparatie, opknappen, upgraden, delen en hergebruik een grote rol. Dit vraagt extra ruimte. Denk bijvoorbeeld aan ruimte in winkelcentra voor vintagewinkels of aan werkplaatsen voor reparatie en revisie met opslagruimtes. Ook zal er dan vraag zijn naar tijdelijke opslag van spullen en onderdelen voor hergebruik. Deeleconomie-oplossingen vragen centrale locaties voor de stalling, faciliteiten en voertuigen (vergelijkbaar met de stalling van ov-fietsen bij treinstations). Tegelijkertijd komt er door deelauto's minder vraag naar ruimte voor parkeerplaatsen in woonwijken als die in de plaats komen van het bezitten van een eigen auto. Tot slot wordt in alle toekomstbeelden ingezet op

meer recycling en hergebruik. Het afvalverwerkingssysteem zal dan (nog meer dan nu) ingericht moeten worden op het scheiden van materialen en onderdelen. Dit vraagt om ruimtelijke aanpassingen in de inzameling bij woningen, milieustraten en winkels.

Integreer circulaire economie in ruimtelijk beleid voor inrichting van steden

Voor ruimtelijk beleid vraagt het bovenstaande dat bij de inrichting van steden en woonwijken rekening wordt gehouden met veranderingen in voorzieningen voor de overgang naar een circulaire economie (in bijvoorbeeld de verstedelijkingsstrategie of het bestemmingsplan). Als daarnaast de inrichting wordt afgestemd op circulair gedrag, kan gedragsverandering van burgers makkelijker worden gemaakt. Denk aan ruimte in woonwijken en bij ov-punten voor circulaire voorzieningen zoals reparatiebedrijven, verhuurbedrijven, opslagruimtes voor te delen spullen en voorzieningen zoals deelauto's. Of gunstige locaties voor de verkoop van circulaire producten, vintage- en kringloopwinkels (zoals in Groen Land en Regionaal Geworteld) of belevingen in plaats van materiële producten (zoals in Snelle Wereld). Of het inrichten van milieuparken of milieustraten waar naast recycling, ook functies als reparatie en hergebruik een aantrekkelijke plek krijgen.

Kies en werk aan ruimtelijke strategie voor de bebouwde omgeving

Overheden hebben verschillende instrumenten om te sturen op een circulaire gebiedsontwikkeling zoals actief vastgoedbeleid, aanpassingen in vergunningverlening en stimuleringsregelingen. Hierbij kunnen keuzes gemaakt worden voor de inrichting van de circulaire gebiedsontwikkeling. De toekomstbeelden laten verschillende varianten zien met consequenties voor bedrijven en burgers. Betrek daarom ook burgers en bedrijven bij het maken van keuzes (Bouma et al. 2023; PBL 2021a). Om de transitie naar een circulaire economie te versnellen, is het van belang dat er keuzes worden gemaakt in een ruimtelijke strategie.

4. Agendeer infrastructuur voor circulaire economie

Circulaire economie vraagt om infrastructuur

In de toekomstbeelden zijn infrastructuurnetwerken van belang voor een circulaire economie. Het gaat bijvoorbeeld om buisleidingen, energienetwerken, warmtenetten en auto-, spoor- en waterwegen. Transport van materiaalstromen en producten is essentieel. Dit vraagt ruimte. De ontsluiting over water en spoor zal – bij verduurzaming van transport – belangrijker worden voor circulaire activiteiten met zware en volumineuze materialen en producten. Benutting en aansluiting op een water- en spoorwegennetwerk zullen moeten worden geagendeerd. Afvalverwerkers en bouw hubs zijn bijvoorbeeld gebaat bij een aansluiting op een wegen- en waterwegennetwerk vanwege de grote en/of zware materiaalstromen. Ook stelt de circulaire economie eisen aan een andere infrastructuur, zoals het elektriciteitsnetwerk, warmtenet en het transport via buisleidingen. Het toekomstbeeld met veel recycling, een grote energievraag en grote concentraties van grootschalige industriële bedrijvigheid (in Mondiaal Ondernemend) laat zien dat met name in de haven- en industriegebieden ruimte nodig is voor de benodigde infrastructuur. Dit vraagt regelingen voor het gebruik van de verschillende infrastructuurnetwerken. Veel circulaire activiteiten zijn in de toekomstbeelden gevestigd op bedrijventerreinen. Agendering van de benodigde infrastructuur op en rond bedrijventerreinen is hier van belang. Voor de overgang naar een circulaire economie zijn er verschillende keuzes voor de veranderende eisen aan infrastructuurnetwerken.

Keuze tussen bundelen of verbinden met infrastructuur

Bedrijven kunnen worden gestimuleerd om te clusteren; dan kunnen ze voorzieningen delen en gebruik maken van elkaars reststromen. In Groen Land zijn hier voorbeelden van. Een alternatief

kan zijn om deze bedrijven niet te stimuleren zich dicht bij elkaar te vestigen, maar ze wel met infrastructuur optimaal met elkaar te verbinden (bijvoorbeeld met pijpleidingen of via aansluitingen op waterwegen).

Verschillende investeringen in infrastructuur

De aanleg van infrastructuur en de regelingen voor het gebruik ervan, zijn onder andere bepalend voor de locatie en mogelijkheden voor circulaire activiteiten. Wil de overheid bij gebiedsontwikkeling bepaalde circulaire bedrijvigheid aantrekken door de gebiedstransformatie en -ontwikkeling te combineren met een aansluiting op infrastructuurnetwerken? Of moet nieuwe infrastructuur bestaande circulaire activiteiten met elkaar gaan verbinden? In Mondiaal Ondernemend zijn er grote clusters van bedrijven die gebruikmaken van een geoptimaliseerd netwerk van infrastructuur. Ook in Groen Land heeft infrastructuur een sturende rol. Hier zijn de locaties voor circulaire economie zo gekozen en ingericht dat ze goed bereikbaar zijn voor leveranciers en afnemers én voor inwoners die producten willen laten repareren of upgraden. Daarentegen is er in Snelle Wereld en Regionaal Geworteld voor gekozen om nieuwe infrastructuur aan te leggen en deze te laten volgen op circulaire activiteiten en verstedelijking.

Ook kan worden gekozen voor stimulering van een betere benutting van al bestaande infrastructuur. Denk aan het systeem van vaarwegen in Nederland. Het waternetwerk leent zich namelijk uitstekend voor transport tussen circulaire activiteiten. Er zijn dus verschillende keuzes te maken in de sturende of volgende rol van infrastructuur-netwerken.

5. Neem regie over ruimte voor circulaire economie

Ruimtelijk beleid belangrijk voor slagen transitie naar circulaire economie en de grondstoffenstrategie

Ruimtelijk beleid speelt een belangrijke rol in het creëren van voorwaarden voor de transitie naar een circulaire economie. Aangezien de grondstoffenstrategie ook inzet op de circulaire strategieën om de leveringszekerheid te vergroten, is ruimtelijk beleid ook hier bepalend voor het slagen. Een circulaire economie vraagt voldoende en geschikte ruimte. Dat betekent dat circulaire economie mee zou moeten worden genomen in de belangenafweging bij ruimtelijk-economische vraagstukken. Ook zou de inrichting van de ruimte op verschillende locaties moeten worden aangepast aan de eisen van circulaire activiteiten en moeten infrastructuurnetwerken meegenomen worden in de ontwikkeling. Ruimtelijk-economisch beleid is nodig voor het accommoderen en sturen op de (extra) ruimte, op de juiste ruimte (die voldoet aan de eisen) en voor het maken van de juiste connecties. Een visie met een concrete uitvoeringsstrategie (met een verdeling van bevoegdheden en verantwoordelijkheden) is van belang om nationaal en regionaal op ruimtelijk gebied te kunnen sturen op circulaire economie.

Keuzes in circulaire-economie- en grondstoffenbeleid bepalend voor de ruimtelijke opgave

De ruimtelijke implicaties hangen sterk af van keuzes in het beleid voor een circulaire economie en de grondstoffenstrategie. Verduurzaming van productieprocessen, substitutie door biogrondstoffen en meer recycling zorgen voor een grote opgave voor het ruimtelijk beleid voor haven- en industrieclusters en bedrijventerreinen (zoals met name Mondiaal Ondernemend laat zien). Een krachtige inzet op verandering van consumptiepatronen en levensduurverlenging van spullen (zoals in grote mate in Groen Land, Regionaal Geworteld en Snelle Wereld) vraagt ook een andere inrichting van woongebieden. Er moet ruimte gemaakt worden voor activiteiten als

reparatie, opslag en het delen van goederen, met voldoende geschikte locaties op bedrijventerreinen. In deze toekomstbeelden zorgen circulaire strategieën voor een grote opgave voor het ruimtelijk beleid voor locaties in steden, lokale kernen en op bedrijventerreinen. De afstemming tussen ruimtelijk beleid en de keuzes in het beleid voor circulaire economie en grondstoffen is van belang.

Mogelijkheden voor synergiën tussen circulaire economie en andere ruimtelijke opgaven

Nederland staat voor veel veranderingen in de ruimtelijke inrichting, zoals de bouw van extra woningen, energie- en warmtetransitie, ruimte voor natuur en klimaatadaptatie en herinrichting van de openbare ruimte. Hier zijn synergiën mogelijk door er bij het plannen van ruimtelijke operaties voor te zorgen dat de inrichting van steden en regio's circulair gedrag van bedrijven en burgers accommodeert en stimuleert. Synergie is ook te behalen als overheden ervoor kiezen om circulariteitsstrategieën toe te passen of te stimuleren in de herstructurering van stedelijk gebied en bouwactiviteiten. Denk aan het materiaalgebruik bij de aanleg van een warmtenet of dijkversterking of aan een circulaire gebiedsontwikkeling, zodat bijvoorbeeld bij de aanleg van een energieneutrale wijk, ook circulaire bouw wordt meegenomen in het ontwerp en materiaalkeuzes.

Bij de aanpak van het woningtekort kan zelfs nog een stap verder gegaan worden. In Groen Land (maar ook Snelle Wereld en Regionaal Geworteld) komt het bijvoorbeeld voor dat bij het realiseren van nieuwe woningen sterk ingezet wordt op meer hergebruik en transformatie van bestaande bouw, woningen met een gemiddeld kleiner woonoppervlak, meer woningdelen (tussen meerdere huishoudens), het splitsen van woningen, en/of het meer delen van ruimtes – zoals wasruimtes of keukens. Dit leidt tot een aanmerkelijk kleinere nieuwbouwopgave. Daarnaast staat 'nabijheid' in Groen Land voorop waardoor er veel inbreiding is en voorzieningen in de buurt zijn. Hierdoor is er minder infrastructuur nodig. Dit patroon is ook gunstig voor de verduurzamingsopgaven in de energie- en warmtevoorziening en mobiliteit, waardoor er synergiën ontstaan. Voor het realiseren van deze synergiën moeten volkshuisvestingsbeleid, ruimtelijk beleid, investeringen in infrastructuur en circulaire economie-beleid nauw op elkaar worden afgestemd.

Ruimtelijke inpassing van circulaire economie vraagt coördinatie binnen Rijk

Meerdere ministeries zijn verantwoordelijk voor het ruimtelijk inpassen van de circulaire economie: IenW, EZK, BZK en LNV. Denk aan het beleid in het Nationaal Programma Circulaire Economie (IenW et al. 2023), de Grondstoffenstrategie (EZK 2022a), de nieuwe Nota Ruimte (BZK 2023), het programma Ruimte voor economie (EZK 2022b), de beleidslijn Grip op grootschalige bedrijfsvestigingen (EZK 2023b), circulair bouwen (BZK et al. 2022), en beleid voor de inzet van biogrondstoffen (EZK et al. 2022) en het Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NPVI) (EZK en IenW 2023). Ook bij de aangekondigde Ruimtelijke economie verkenning met ruimtelijke doorvertaling van het Perspectief op de economie (EZK 2023a), is het van belang dat de ruimtelijke voorwaarden voor circulaire economie worden meegenomen. Om een volledig circulaire economie in 2050 mogelijk te maken, is het belangrijk dat deze departementen niet alleen hun beleid met elkaar afstemmen, maar ook dat ze 'ruimte' een prominente plek geven in dat beleid.

Regionale ruimtelijke visies en uitvoeringsstrategieën

Provincies en gemeenten zijn als eerste aan zet voor de regionale ontwikkeling en uitvoering van het ruimtelijk beleid voor circulaire economie. Belangrijke verantwoordelijkheden en bevoegdheden liggen primair bij deze decentrale overheden, zoals het maken en uitvoeren van bestemmingsplannen, gebiedsplannen, omgevingsvisies, omgevingsplannen en vergunningverlening. De ontwikkeling van een regionaal ruimtelijk beleid voor circulaire economie is een complex proces en vraagt samenwerking met verschillende partijen (Provincie Zuid-Holland

2023; Gemeente Utrecht 2020; BZK & IenW 2023). Vanwege de ingrijpende veranderingen in de leefomgeving en het vestigingsklimaat, is het van belang om burgers en bedrijven bij de beleidsontwikkeling te betrekken. De toekomstbeelden in deze studie kunnen de beleidsmakers helpen om inzicht te krijgen in de ruimtelijke implicaties van een circulaire economie. Belangrijk is dat de decentrale overheden rekening houden met de ruimtelijke implicaties en een ruimtelijke visie op circulaire economie ontwikkelen met een concrete uitvoeringsstrategie op regionaal niveau.

Waarborgen nationale belangen

Vanwege de ambities voor een circulaire economie en het grondstoffenbeleid en het kunnen waarborgen van voldoende geschikte ruimte hiervoor, is betrokkenheid van het Rijk bij de regionale visies essentieel. Daarnaast richt het Rijk zich in het ruimtelijk beleid op het waarborgen van andere voor grondstoffen en circulaire economie relevante nationale belangen, zoals het versterken van de economie en het benutten van hoofdnetwerken. Vanuit nationaal perspectief kan het Rijk het belang van circulaire economie bewaken wanneer er onomkeerbare keuzes worden gemaakt bij strategische plekken die de transitie naar een circulaire economie of de grondstoffenstrategie kunnen belemmeren. Een nieuwe locatie voor een geschikt bedrijventerrein ontwikkelen kost tientallen jaren. Daarom is zorgvuldig plannen noodzakelijk. Ook zullen de nationale, provinciale en gemeentelijke beleidslijnen voor circulaire economie en ruimtelijk beleid op elkaar afgestemd moeten worden.

Ruimtelijke regie van Rijk

Voor de ruimtelijke inpassing van de circulaire economie en de grondstoffenstrategie is het belangrijk dat het Rijk werkt aan een ruimtelijke visie en strategie voor circulaire economie waarin de nationale belangen zijn gewaarborgd. Dit kan bijvoorbeeld in een nationale hoofdstructuur voor grondstoffen en circulaire economie of in een ruimtelijke economische verkenning. Hierin is het zekerstellen van de ruimtelijke condities voor een circulaire economie in kwantitatieve en kwalitatieve zin van belang. Denk aan geschikte ruimte op binnenstedelijke locaties, multimodaal ontsloten HMC's, circulaire hubs, bedrijventerreinen, havens en de benodigde infrastructuurnetwerken. Er zullen bijvoorbeeld – ondanks risico's en overlast – voldoende geschikte locaties beschikbaar moeten zijn voor recycling, materialenbanken, milieustraten, bouw hubs en de revisie van spullen. Dit alles vraagt coördinatie en samenwerking tussen verschillende departementen (ministeries IenW, EZK, BZK en LNV) en overheden (Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen).

Een goede ruimtelijke planning van locaties en infrastructuurnetwerken is belangrijk voor alle veranderingen die de overheid op termijn wil voor de circulaire economie. Het is van belang dat het Rijk (samen met andere partijen) gaat werken aan een ruimtelijke visie en strategie voor een circulaire economie waarin de nationale belangen worden gewaarborgd met de juiste ruimtelijke randvoorwaarden.

VERDIEPIING
VERDIEPIING

1 Inleiding

1.1 Circulaire economie op de kaart

Grote opgaven in een beperkte ruimte

Nederland staat voor grote opgaven op het gebied van de leefomgeving. Denk aan de transitie naar een klimaatneutraal energiesysteem, aanpassingen aan klimaatverandering, de verduurzaming van de landbouw, de aanpak van het woningtekort en de overgang naar een circulaire economie. Al die opgaven vergen ruimtelijke ingrepen, terwijl de ruimte in Nederland schaars is. Hoe de verschillende ingrepen ruimtelijk moeten worden ingepast, is anno 2023 onderwerp van verschillende beleidstrajecten, zoals het programma Nationale Omgevingsvisie Extra (NOVEX), een nieuwe Nota Ruimte, en het programma Werklocaties (zie tekstkader 1.1). De keuzes die in de komende periode binnen het ruimtelijk beleid gemaakt worden, zullen zeer bepalend zijn voor hoe de toekomstige inrichting van Nederland eruit gaat zien.

1.1 Programma NOVEX, een nieuwe Nota Ruimte en het programma Werklocaties

Het Rijk en de provincies gaan afspraken maken over de ruimtelijke inpassing van de ingrepen waar Nederland in de komende periode voor staat. In het programma NOVEX worden de nationale opgaven en ambities ruimtelijk vertaald per provincie, en gecombineerd met regionale plannen (BZK 2022b). Speciale aandacht gaat hierbij uit naar 16 aandachtsgebieden (de zogenoemde NOVEX-gebieden), waarbinnen meerdere ontwikkelingen samen zullen komen en ingepast zullen moeten worden (BZK 2022d). De twaalf provincies ontwikkelen – samen met de waterschappen en gemeenten – concrete voorstellen, die naar verwachting in oktober 2023 gereed zullen zijn. Tegelijkertijd werkt de Rijksoverheid aan een nieuwe Nota Ruimte waarin zogenoemde structurerende keuzes worden gemaakt voor de ruimtelijke ordening van Nederland in de komende decennia (BZK 2023). Deze nota staat gepland voor 2024. Minister De Jonge zei hierover destijds: ‘We hernemen de regie op de ruimtelijke ordening om te zorgen voor een eerlijke uitkomst van alle ruimtelijke verdeelvraagstukken waar we tegenaan gaan lopen. We staan aan de vooravond van een nieuwe manier van werken waarin we cruciale keuzes gaan maken over de inrichting van Nederland. Op alle betrokkenen rust de verantwoordelijkheid om goed samen te werken want keuzes die we nu gaan maken, bepalen welk land we doorgeven aan de generaties na ons’ (BZK 2022c).

De Rijksoverheid werkt bovendien aan een nationaal programma Werklocaties (EZK 2022b). Dit programma is erop gericht ervoor te zorgen dat er in de toekomst voldoende en kwalitatief goede ruimte is op bedrijventerreinen, industriegebieden en andere werklocaties voor economische activiteiten. Dit programma zal naar verwachting in het najaar van 2023 uitkomen als ‘nationaal programma ruimte voor de economie’. Het ministerie van EZK werkt tevens aan een Perspectief op de economie (EZK 2023b), een Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (EZK en IenW 2023) en een ruimtelijk economische verkenning 2050. De verwachting is dat een ruimtelijk economische verkenning eind 2023 gepubliceerd wordt.

Deze programma's bieden de kaders voor de ruimtelijke ordening in Nederland voor de komende periode. Vooral bestuurders en beleidsmakers op provinciaal en gemeentelijk niveau zullen uiteindelijk de concrete afwegingen over de ruimtelijke inrichting van bepaalde gebieden moeten maken.

Ruimtelijke aspecten van de overgang naar een circulaire economie nog onduidelijk

Ook de transitie naar een circulaire economie (zie tekstkader 1.2 voor een toelichting) zal belangrijke ruimtelijke gevolgen hebben. Meer recycling van grondstoffen en hergebruik van goederen bijvoorbeeld, zal betekenen dat er ergens plek nodig is voor de opslag en verwerking van materialen en producten. En wanneer er meer spullen worden gerepareerd, dan vraagt dat om geschikte locaties hiervoor. Bovendien zal een toename van recycling, hergebruik en reparatie leiden tot verschuivingen in logistieke stromen, wat ook een weerslag zal hebben op distributielocaties en de manier waarop deze verbonden zijn via infrastructuur. Wijzigingen in consumptiepatronen of in de omgang met spullen, zullen veranderingen vergen in winkelgebieden en in de manier waarop de ruimte binnen steden en regio's is ingericht. En een afname in de verwerking van niet-hernieuwbare grond- en brandstoffen (in bijvoorbeeld raffinaderijen, de petrochemische industrie of metaalproductie), zal grote gevolgen hebben voor de basisindustrie in de haven- en industriegebieden binnen Nederland.

De overgang naar een circulaire economie zal dus waarschijnlijk vragen om veranderingen in de manier waarop de ruimte is ingericht. Tevens is het mogelijk dat die overgang gepaard zal gaan met een extra vraag naar ruimte voor economische activiteiten (Rienstra 2022). Ten slotte kan het ruimtelijk beleid – in aanvulling op sectoraal beleid – mogelijkheden bieden om de transitie naar een circulaire economie stimuleren en vormgeven.

In 2023 is er nog veel onduidelijkheid over de ruimtelijke aspecten van de omschakeling naar een circulaire economie. Die transitie bevindt zich in de aanvangsfase (PBL 2023a) en er bestaan zeer uiteenlopende toekomstbeelden over hoe de circulaire economie vorm zal krijgen (Bauwens et al. 2020; Calisto Friant et al. 2020; IenW 2023b; Rebel et al. 2023). Deze onzekerheid over hoe de circulaire economie zich gaat ontwikkelen, maakt het lastig om de ruimtelijke consequenties eenduidig in beeld te brengen.

Er zijn wel diverse studies verricht naar de mogelijke ontwikkelingen van verschillende specifieke locaties in een circulaire economie (zie Jonkeren 2016). Het gaat hier bijvoorbeeld om 'circulaire steden' (zie bijvoorbeeld ook Williams 2021), de toepassing van circulaire economie op bedrijventerreinen door middel van 'Industrial Symbiosis' (waarbij bijproducten van het ene bedrijf worden gebruikt als input van een ander bedrijf) of veranderingen in het landelijk gebied door kringlooplandbouw en de toenemende vraag naar biograndstoffen. Het ESPON-project CIRCTER maakt een onderscheid tussen stedelijke regio's, industriële regio's en landelijke regio's binnen Europa; en laat zien dat de consequenties van de overgang naar een circulaire economie voor elk van deze typen regio's anders zullen zijn, maar dat ze elk een rol spelen bij de transitie (ESPON 2019). Ook is onderzoek verricht naar toekomstbeelden van specifieke sectoren, zoals de voedselvoorziening (Van Zanten et al. 2023) of de bouw (Rebel et al. 2023). De ministeries IenW en BZK laten een kennismontage over ruimte en circulaire economie maken (CE-Delft et al. 2023). De provincie Zuid-Holland heeft een strategische verkenning uitgevoerd naar de ruimtelijke inpassing van een circulaire economie, en ook andere decentrale overheden – zoals de provincie Noord-Holland en de gemeente Utrecht – zetten ruimtelijk beleid in om de transitie naar een circulaire economie aan te jagen (Provincie Zuid-Holland 2023, Provincie Noord-Holland 2023; Gemeente Utrecht 2020). Het ontbreekt echter nog aan onderzoek dat de ruimtelijke aspecten van de overgang naar een circulaire economie integraal, voor heel Nederland in beeld brengt.

Noodzaak van meer inzicht in de ruimtelijke aspecten van een circulaire economie

Gegeven de belangrijke keuzes waar beleidsmakers nu voor staan bij het ruimtelijk vormgeven van (de overgang naar) een circulaire economie in Nederland, is het gebrek aan inzicht in de ruimtelijke

voorwaarden daarvoor een groot gemis. Het gevaar bestaat dan dat er op plekken onvoldoende ruimte bestemd wordt voor activiteiten die van belang zijn voor de overgang naar een circulaire economie, of dat de inrichting van de ruimte niet zal voldoen aan de eisen die een circulaire economie stelt. Dat brengt het risico met zich dat de transitie naar een circulaire economie niet goed lukt of vertraging oploopt. Bovendien is dan de haalbaarheid van de doelen waaraan de omschakeling naar een circulaire economie bijdraagt – zoals het verminderen van broeikasgasemissies, het tegengaan van milieuvervuiling, het verbeteren van de biodiversiteit en het reduceren van leveringsrisico's van grondstoffen – in het geding.

1.2 Vraagstelling

In dit rapport verkennen we de ruimtelijke effecten van een circulaire economie en de voorwaarden voor de transitie naar een circulaire economie in Nederland. De belangrijkste vraag die hier centraal staat, is welke de belangrijkste ruimtelijke voorwaarden zijn voor de transitie naar een circulaire economie. We kijken daarvoor eerst naar de mogelijke ruimtelijke effecten van de transitie. Daarbij gaat het niet alleen om de benodigde hoeveelheid ruimte voor economische activiteiten, maar ook om de ruimtelijke inrichting van de locaties waar deze activiteiten plaatsvinden. We kijken daarbij specifiek naar de inrichting van steden en regio's, bedrijventerreinen en andere werklocaties, en van haven- en industriegebieden.

Deze studie is een verdere uitwerking van de *Ruimtelijke Verkenning 2023* (PBL 2023c; 2023d). In dit rapport maken we daarbij de stap van het in beeld brengen van de mogelijke ruimtelijke effecten van de transitie naar een circulaire economie in termen van ruimtegebruik en inrichting naar een beschouwing over de aangrijpingspunten voor het ruimtelijk beleid om die overgang ruimtelijk in te passen (zie Bevindingen). Wat zijn belangrijke ruimtelijke voorwaarden om de circulaire economie te faciliteren, en hoe kan beleid bijdragen aan het creëren van die voorwaarden?

1.2 Transitie naar een circulaire economie in Nederland

Grondstoffen spelen een belangrijke rol in de economie. Grondstoffen worden gewonnen, waarna er materialen van worden geproduceerd die vervolgens weer worden samengesteld tot producten. Na gebruik komen veel van deze producten uiteindelijk in het afval terecht. Tijdens al deze fases ontstaan emissies en wordt er gebruikgemaakt van natuurlijke hulpbronnen. In de huidige economie worden veel natuur- en milieuproblemen veroorzaakt door een verspillend gebruik van grondstoffen. Denk bijvoorbeeld aan plasticsoep in oceanen, de aantasting van ecosystemen door mijnbouw, grote afvalbergen en verlies van natuur en biodiversiteit door intensief landgebruik en stikstofverbindingen die vanuit de lucht op de bodem terechtkomen (stikstofdepositie). Bovendien leidt de grote mondiale vraag naar bepaalde grondstoffen in combinatie met de vele onderlinge afhankelijkheden in lange internationale productieketens, tot toenemende leveringsrisico's, evenals het risico op prijsschommelingen (PBL 2023a).

Deze economie wordt ook wel de lineaire economie genoemd, of neem-gebruik-dank af-economie (*take-make-waste economy*). In deze economie verdwijnt veel materiaal weer uit de economie tijdens winning, bij productie en door (eenmalig) gebruik, en doordat afgedankte producten en materialen worden gestort en verbrand. In een circulaire economie daarentegen worden de beschikbare grondstoffen radicaal minder en efficiënter gebruikt en worden materiaalkringlopen van grondstoffen en producten zoveel mogelijk gesloten. Dit kan door:

- het minder consumeren van materiële goederen per persoon, door van producten af te zien of producten te delen, huren of te leasen;
- het hergebruiken, repareren en reviseren van producten zodat de levensduur van producten en onderdelen wordt verlengd;
- het recyclen van materialen en opnieuw gebruiken van gerecycled (of secundair) materiaal;
- substitutie van de eindige grondstoffen door hernieuwbare grondstoffen, zoals biograndstoffen;
- het verduurzamen van productieprocessen zodat grondstoffen radicaal efficiënter worden gebruikt (zie ook hoofdstuk 2).

Nederland heeft als doel om in 2050 een volledig circulaire economie te hebben bereikt (IenM & EZ 2016, IenW et al. 2023). De milieueffecten van het grondstoffengebruik van alle Nederlandse productie en consumptie zullen dan binnen de 'planetaire grenzen' moeten vallen (IenW et al 2023). Daarnaast neemt de afhankelijkheid van andere landen voor specifieke materialen of producten af, waarmee de transitie naar een circulaire economie bijdraagt aan het beleidsdoel om de leveringszekerheid van kritieke grondstoffen te vergroten (EZK 2022a). Anno 2023 is slechts 6 procent van de economische bedrijvigheid circulair (PBL 2023a). Een groot deel van de circulaire activiteiten bestaat al langer, zoals fietsenmakers, garagehouders, milieustraten en kringloopwinkels (Rood et al 2019). Nieuwe circulaire activiteiten zijn bijvoorbeeld de productie van vloerkleden van gerecycled polyester of modulaire koptelefoons, een abonnement op een wasmachine en deelplatformen, zoals Peerby of Snappcar.

1.3 Aanpak: vier toekomstbeelden

Toekomstbeelden voor een circulaire economie in 2050

We hebben vier toekomstbeelden van de circulaire economie ontwikkeld, die zijn gebaseerd op de verschillende maatschappijvisies (met dominante waarden, overtuigingen en leidende actoren) uit de *Ruimtelijke Verkenning 2023* (zie de bijlage voor de methodische verantwoording). Deze toekomstbeelden oftewel scenario's zijn ook uitgewerkt in die Verkenning, maar zijn voor deze studie verder gespecificeerd. Bij elk van deze toekomstbeelden is er de ambitie om in 2050 een circulaire en klimaatneutrale samenleving te zijn, maar de manier waarop dit gebeurt verschilt. Zo verschillen de toekomstbeelden in:

- De mate waarin prioriteit wordt gegeven aan de verschillende strategieën voor een circulaire economie. Denk bijvoorbeeld aan vooral veel delen en repareren door consumenten of juist veel grootschalige recycling of verwerking van biograndstoffen door producenten.
- De voorkeur voor een schaalniveau voor kringlopen en circulaire activiteiten (regionaal, nationaal, Europees of mondiaal).
- De manier waarop de maatschappij omgaat met technologische ontwikkelingen (zoals digitalisering, robotisering en kunstmatige intelligentie), en de verdere integratie van de Nederlandse economie met de economieën in andere landen en werelddelen.

De vier scenario's hebben gedeelde vertrekpunten om vergelijking mogelijk te maken. Zo is de verwachte bevolkingsgroei tot aan 2050 in elk van de scenario's hetzelfde, en veronderstellen we per scenario dezelfde groei van de totale werkgelegenheid.

Uitwerking van ruimtelijke effecten

Per toekomstbeeld van de circulaire economie brengen we de belangrijkste verwachte effecten in beeld in termen van ruimtegebruik en inrichting van gebieden. De focus ligt daarbij op de gebieden

waar het grootste deel van de economische activiteiten plaatsvindt. We hebben daarbij als gezegd een onderscheid gemaakt in drie typen gebieden: de inrichting van steden en regio's, bedrijventerreinen en andere werklocaties, en haven- en industriegebieden.

Onzekerheden, inzichten en aangrijpingspunten voor beleid

Door vier uiteenlopende toekomstbeelden van de circulaire economie te schetsen op basis van verschillende maatschappijvisies, kunnen we de onzekerheid ondervangen over hoe de circulaire economie eruit komt te zien. De vergelijking tussen de ruimtelijke uitwerkingen van elk van de vier toekomstbeelden levert belangrijke inzichten op over de ruimtelijke voorwaarden die nodig zijn om de transitie naar een circulaire economie soepel en succesvol te laten verlopen. Vanuit de ruimtelijke condities kunnen we vervolgens de stap maken naar aangrijpingspunten voor beleid. Het gaat hier in de eerste plaats om specifieke aandachtspunten voor ruimtelijke ordening – zoals strategisch belangrijke locaties of mogelijke knelpunten voor de ruimtelijke inpassing van de circulaire economie – ten behoeve van het maken van beleid. Ten tweede levert de vergelijking ook zogenoemde *no regret*-opties op: overeenkomstige ruimtelijke effecten die in elk toekomstbeeld optreden, en waarvan dus met een graad van zekerheid gezegd kan worden dat deze hoe dan ook nodig zijn bij de omslag naar een circulaire economie. Ten slotte biedt de vergelijking inzicht in de keuzes die voorliggen in het beleid bij het ruimtelijk inpassen van de transitie van de circulaire economie: wat zijn de consequenties voor ruimtelijke ontwikkeling van verschillende opties om de circulaire economie vorm te geven, en welke afwegingen in het ruimtelijk beleid zullen dan bij elk van de toekomstbeelden moeten worden gemaakt?

1.4 Verkennende studie

De toekomstbeelden van de circulaire economie zijn exploratief. Dat wil zeggen dat we niet zozeer bestaande trends doortrekken, maar juist bepaalde ontwikkelingen die zichtbaar zijn in de maatschappij uitvergroten, en in extremere zin uitwerken. Desondanks is het de bedoeling dat elk scenario een beeld van de toekomst geeft dat zich reëel zou kunnen voordoen in dertig jaar. Veronderstellingen die geheel tegen conventionele wijsheden ingaan, hebben we vermeden. Verder hebben we geen macro-economische modellering uitgevoerd bij het uitwerken van de toekomstbeelden (dat zou een studie op zich zijn), dus het functioneren van de economie is per toekomstbeeld alleen in zeer globale termen beschreven (bijvoorbeeld in termen van productiviteit, consumptie of de omvang van verschillende sectoren). Bovendien veronderstellen we dat de ontwikkelingen binnen een scenario zich niet alleen in Nederland voordoen, maar ook in andere Europese en andere ontwikkelde landen.

Daarnaast hebben we de ruimtelijke effecten van de vier toekomstbeelden van een circulaire economie alleen schematisch uitgewerkt. In de bijlage staat beschreven hoe we de vier toekomstbeelden verder hebben gespecificeerd, hoe we de ruimtelijke effecten hebben bepaald voor de drie typen gebieden waar we naar kijken, en hoe we op basis daarvan ook een grove inschatting hebben gemaakt van de veranderingen in de kwantitatieve ruimtevraag op bedrijventerreinen en industriegebieden.¹

¹ Waarbij we ook hebben verondersteld dat deze verandering in de vraag naar ruimte zich vertaalt in een verandering in grondgebonden ruimtegebruik. Het is ook goed mogelijk dat het grondgebruik intensifieert of juist extensieveert.

Van belang voor deze verkenning is dat we bij de inschatting van de ruimtelijke effecten in de scenario's niet hebben gekeken naar de vastgoed- en grondprijzen. Het is goed voorstelbaar dat hoge grond- en vastgoedprijzen op bepaalde locaties een belemmering vormen voor de vestiging van activiteiten die van belang zijn voor de transitie naar een circulaire economie, zoals recyclingactiviteiten of de tijdelijke opslag van spullen en materialen. Of dat het stijgen van de prijs voor vastgoed en grond door een grotere vraag naar ruimte op bepaalde plekken (bijvoorbeeld op bedrijventerreinen) aanleiding geeft om oplossingen te zoeken die minder ruimte innemen (zoals stapeling of intensivering). Maar bij de ruimtelijke uitwerking van de toekomstbeelden hebben we steeds verondersteld dat de ruimte die op bepaalde plekken wordt gevraagd voor circulaire activiteiten inderdaad beschikbaar is, en dat er geen secundaire effecten zijn via veranderingen in de prijzen voor vastgoed en grond. Dit betekent ook dat we niet nader gekeken hebben naar opties in beleid om locatiepatronen te beïnvloeden via grond- en vastgoedbeleid (bijvoorbeeld door aankoop van grond of vastgoed, stimuleringsregelingen of marktregulering).

We focussen in deze studie als gezegd op de ruimtelijke effecten voor steden en regio's (als gebieden waar de consumptie en het gebruik van goederen en gebouwen plaatsvindt), bedrijventerreinen en andere werklocaties, en haven- en industriegebieden. De effecten voor het ruimtegebruik in, en voor de inrichting van, het landelijk gebied laten we dus buiten beschouwing. De reden hiervoor is dat we hebben verondersteld dat de teelt van biograndstoffen in Nederland beperkt zal blijven, omdat deze veelal niet zal kunnen concurreren met de landbouw voor de voedselvoorziening.² Daarnaast hebben we in deze studie maar beperkt gekeken naar de implicaties van een circulaire economie voor logistieke stromen en mobiliteit. De focus was op de effecten voor de locaties waar economische activiteiten overwegend plaatsvinden; het in beeld brengen van de stromen *tussen* die locaties vergt een ander soort analyse.

De studie is agenderend van aard. De focus ligt op de robuuste aangrijpingspunten voor ruimtelijk beleid om de transitie naar een circulaire economie soepel en succesvol te laten verlopen. Wat zijn dan belangrijke aandachtspunten? Wat zijn ruimtelijke voorwaarden die hoe dan ook geschapen dienen te worden? En wat zijn de ruimtelijke implicaties van keuzes om de circulaire economie op een bepaalde manier vorm te geven? De nadere uitwerking van de instrumentering van deze aangrijpingspunten voor het ruimtelijk beleid, voert te ver voor deze studie.³

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 bespreken we de verschillende manieren waarop vorm gegeven kan worden aan de circulaire economie, en hoe de vier toekomstbeelden hierin verschillen. In hoofdstuk 3 beschrijven we de toekomstbeelden: wat zijn de dominante waarden en overtuigingen in elk scenario en hoe

² In een aantal toekomstbeelden is het wel goed denkbaar dat er op plekken teelt zal zijn van specifieke gewassen, omdat deze wel op een rendabele manier in Nederland geproduceerd kunnen worden (zoals vezelgewassen). Maar dit zal qua ruimtebeslag beperkt blijven. Wel veronderstellen we dat de reststromen aan biomassa vanuit het landelijk gebied (bijvoorbeeld plantenresten of hout) in omvang zullen toenemen in de verschillende toekomstbeelden, maar dit heeft op zichzelf geen directe ruimtelijke effecten. Deze reststromen zullen worden verhandeld via soortgelijke hubs als die voor andere materialen.

³ Bij elk van de toekomstbeelden gaan we echter wel kort in op hoe sturing plaatsvindt, welke beleidsinstrumenten dan vooral ingezet worden, en door wie.

zijn deze vertaald in de uiteenlopende prioriteiten voor de circulaire economie? In de drie hoofdstukken die Daarop werken we de ruimtelijke effecten van de toekomstbeelden uit voor de inrichting van steden en regio's (hoofdstuk 4), bedrijventerreinen en andere werklocaties (hoofdstuk 5), en haven- en industriegebieden (hoofdstuk 6). In hoofdstuk 7 laten we ten slotte zien tot welke overkoepelende patronen dat leidt voor de inrichting van Nederland in 2050.

2 Wegen naar een circulaire economie

De transitie naar een circulaire economie is gericht op het radicaal verminderen en efficiënter gebruiken van de beschikbare grondstoffen. Het uitgangspunt is dat er in elk van de toekomstbeelden gestreefd wordt naar een volledig circulaire economie in 2050 (waarbij het geen gegeven is dat dit doel ook daadwerkelijk wordt behaald). Er zijn verschillende strategieën die ingezet kunnen worden om de economie circulair te maken. De vier toekomstbeelden bieden elk steeds een andere mix aan strategieën. Een ander punt waarop de vier toekomstbeelden verschillen, is het schaalniveau waarop circulaire kringlopen en activiteiten primair opereren. In dit hoofdstuk lichten we eerst de verschillende strategieën toe die toegepast kunnen worden om een circulaire economie te bereiken. Daarna bespreken we de verschillende mixen van deze strategieën in de vier toekomstbeelden.

2.1 Strategieën voor circulaire economie

We onderscheiden de volgende circulariteitsstrategieën (zie ook figuur 2.1):⁴

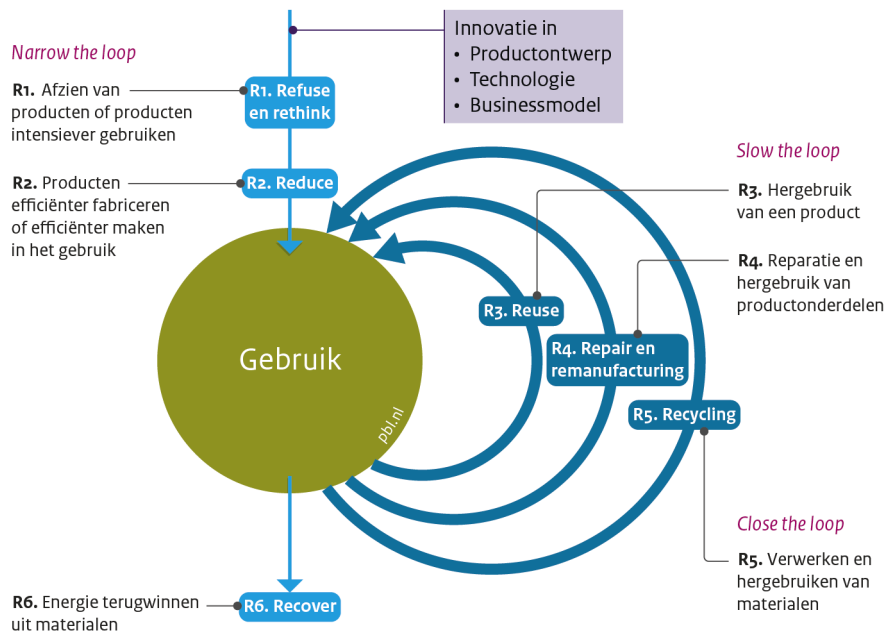
- Minder consumptie van materiële goederen: minder grondstoffen gebruiken door van producten af te zien (*refuse*), of producten te delen, huren of leasen (*rethink*).
- Verlenging van de levensduur via hergebruik, reparatie en revisie: het langer en intensiever gebruiken van producten en onderdelen door *reuse*, *repair*, *refurbish* of *remanufacturing*; dit vertraagt de vraag naar nieuwe grondstoffen.
- Recycling: het sluiten van de kringloop door materialen uit de afvalstroom opnieuw te gebruiken, zodat er alleen niet-herbruikbaar afval wordt verbrand of gestort én er minder nieuwe grondstoffen nodig zijn door de inzet van secundair materiaal.
- Substitutie: het vervangen van eindige grondstoffen door hernieuwbare grondstoffen (zoals biograndstoffen) of eventueel alternatieve primaire grondstoffen met minder milieudruk.
- Verduurzaming van productieprocessen: minder grondstoffen gebruiken door ze efficiënter te fabriceren (*reduce*) en aanpassingen in het productieproces voor het verminderen van emissies en andere negatieve effecten op het milieu (waarbij het terugwinnen van energie uit materialen (*recover*) ook een rol kan spelen).

Voor de toepassing van de strategieën zijn innovaties nodig in technologie, productontwerp en verdienmodellen (PBL 2019, PBL 2023a). Uiteindelijk zullen deze strategieën ertoe leiden dat er minder eindige grondstoffen gewonnen hoeven te worden, er minder materialen verwerkt hoeven te worden, en er minder producten gefabriceerd hoeven te worden.

⁴ We hebben duidelijk onderscheid gemaakt tussen aan de ene kant minder consumptie van materiële goederen door af te zien van producten of producten intensiever te gebruiken, en aan de andere kant het efficiënter produceren van goederen. Dit hebben we gedaan omdat beide strategieën sterk uiteenlopende ruimtelijke effecten hebben. Binnen de strategie 'Verduurzaming van productieprocessen' vallen ook andere aanpassingen in productieprocessen voor het verminderen van emissies en andere milieueffecten. Deze aanpassingen zijn een uitvloeisel van de beleidsambities voor de Nederlandse samenleving om in 2050 klimaatneutraal en binnen 'planetaire grenzen' te opereren.

Figuur 2.1

R-ladder met strategieën van circulariteit



Bron: PBL

Tabel 2.1 biedt een overzicht van de mogelijke tactieken binnen elk van de strategieën. De strategieën hebben elk andere effecten op het gebruik en de inrichting van de ruimte op de drie typen locaties waar we naar kijken. De inzet van elk van de strategieën zal leiden tot nieuwe activiteiten of een verandering van bestaande activiteiten, die ruimtelijk een plek zullen moeten krijgen. Soms zullen strategieën ook aanleiding geven tot het verdwijnen van activiteiten, waardoor ruimte vrij komt. In de bijlage is een nadere specificatie gegeven van activiteiten die passen bij elk van de strategieën, en van mogelijke locaties voor die activiteiten.

Een zesde strategie is de actieve inzet op het afbouwen van lineaire en fossiele activiteiten. Dit gebeurt in elk van de toekomstbeelden, maar dit krijgt wel steeds op een andere manier vorm. Bovendien is voor de ruimtelijke consequenties van de transitie naar een circulaire economie, van belang op welk schaalniveau kringlopen en activiteiten plaatsvinden. Dit is ook een element waarop we binnen de vier toekomstbeelden variëren. In tabel 2.1 is dit toegevoegd als een zevende strategie voor het vormgeven van de circulaire economie.

Tabel 2.1
Strategieën voor vormgeven circulaire economie

Strategie	Deelstrategieën
Minder consumptie van materiële goederen	Consuminderen Delen en huren van goederen en ruimtes
Hergebruik, reparatie, revisie	Tweedehandsmarkten Reparatie en revisie van spullen Modulaire bouw Transformatie van bestaande gebouwen
Recycling	Recycling, zoals van plastics en van bouwmaterialen
Substitutie door hernieuwbare grondstoffen	Gebruik van biograndstoffen, zoals bioplastics, hout of vezelgewassen
Verduurzaming van productieprocessen	Verduurzaming van productie, zoals bij beton, staal en chemische industrie
Afbouw van lineaire en fossiele activiteiten	
Verlaging schaalniveau van kringlopen en activiteiten	Kringlopen en circulaire activiteiten op een lager schaalniveau, zoals voor het sluiten van kringlopen van materialen en spullen. Eventueel afspraken maken op Europees niveau omtrent levering van materialen en productie van bepaalde goederen.

2.2 Mix van strategieën in vier toekomstbeelden

We hebben de vier maatschappijbeelden die de basis vormen van de scenario's uit de *Ruimtelijke Verkenning 2023* (PBL 2023c), vertaald naar vier verschillende toekomstbeelden van de circulaire economie in 2050. De dominante waarden en overtuigingen in de uiteenlopende maatschappijbeelden leiden tot verschillende prioriteiten wat betreft de vijf strategieën om de economie circulair te maken. Ook hebben we in lijn met elk van de maatschappijbeelden gevarieerd in het schaalniveau waarop de kringlopen en activiteiten primair plaatsvinden.

Tabel 2.2 geeft per toekomstbeeld een overzicht van de verschillende mixen van strategieën om vorm te geven aan de circulaire economie. In hoofdstuk 3 lichten we de vier toekomstbeelden voor de circulaire economie nader toe. In hoofdstuk 4, 5 en 6 werken we de ruimtelijke effecten van elk toekomstbeeld uit voor respectievelijk de inrichting van steden en regio's, bedrijventerreinen en andere werklocaties, en haven- en industriegebieden (zie tabel B2 in de bijlage voor voorbeelden van circulaire activiteiten in de verschillende gebieden).

Tabel 2.2

Vier toekomstbeelden met een verschillende mix van strategieën

Strategie	Mondiaal Ondernemend	Snelle Wereld	Groen Land	Regionaal Geworteld
Minder consumptie van materiële goederen	--	+	++	+
Hergebruik, reparatie en revisie	-	o/+	++	+
Recycling	++	+	+	+
Substitutie door hernieuwbare grondstoffen	++	++	++	o/-
Verduurzaming van productieprocessen	++	++	+	o
Afbouw van lineaire en fossiele activiteiten	++	++	++	++
Verlaging schaalniveau van kringlopen en activiteiten	--	-	o	++

Toelichting inzet: ++ veel inzet; -- weinig inzet

3 Vier toekomstbeelden van een circulaire economie in 2050

In dit hoofdstuk werken we de vier toekomstbeelden van een circulaire economie uit. Zoals in het vorige hoofdstuk uiteengezet, is er in elk toekomstbeeld een andere mix van strategieën om de circulaire economie vorm te geven. We gaan hier per toekomstbeeld in op de dominante waarden en overtuigingen die leiden tot andere prioriteiten in de strategieën. Daarnaast bespreken we hoe de economie en maatschappij er dan uit ziet. We eindigen de beschrijving van elk toekomstbeeld steeds met een eerste ruimtelijke uitwerking op hoofdlijnen.

3.1 Mondiaal Ondernemend



3.1.1 Dominante waarden en overtuigingen

Materialisme en groene groei via technologische innovaties

In dit toekomstbeeld van de circulaire economie staat van de zogenoemde drie 'P's' van duurzaamheid *profit* (verdienvermogen) voorop, en komen *people* (gemeenschap) en *planet* (milieu) meer op het tweede plan. De maatschappij wordt gekenschetst als sterk materialistisch. Het marktdenken domineert, en grote internationale bedrijven hebben een leidende rol. Deze bedrijven zijn gemotiveerd om te investeren in het circulair maken van de economie vanuit een combinatie van maatschappelijke verantwoordelijkheid, druk vanuit de maatschappij en nieuwe mogelijkheden om geld te verdienen via innovaties en nieuwe modellen. Bij dit toekomstbeeld is er een sterk geloof in groene groei: economische groei gaat goed samen met een drastische

vermindering van de ecologische voetafdruk, via technologische oplossingen, innovaties en de juiste prikkels via beprijzing en belastingen.

Beleid zet in op faciliteren en ondersteunen van bedrijven

Het beleid is gericht op het optimaal faciliteren van duurzaamheidsinitiatieven van bedrijven. Op Europees niveau is gezorgd voor een gelijk speelveld voor duurzame bedrijven. Op dit niveau is ingezet op beprijzing van goederen en diensten, op zo'n manier dat alle milieukosten en andere maatschappelijke kosten zijn meegenomen. Maar er worden ook hoge eisen gesteld aan producten en productieprocessen, bijvoorbeeld via ecodesign. De regelingen voor 'einde-afval' zijn aangepast, waardoor er meer materialen en vormen van afval worden gerecycled.

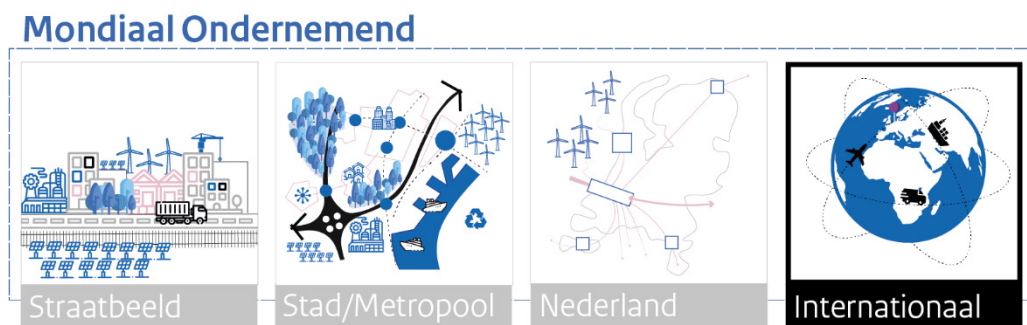
De Rijksoverheid creëert de juiste randvoorwaarden voor bedrijven om hun activiteiten te verduurzamen en circulair te maken, en biedt daarnaast ook actieve ondersteuning. Zij doet dit echter alleen als dat het gelijke speelveld niet substantieel ondermijnt of verstoring werkt. Het Rijk stimuleert investeringen van bedrijven door ook zelf te participeren en te investeren en daarmee de risico's voor bedrijven te verminderen. Daarnaast zorgt de Rijksoverheid voor investeringen in grootschalige infrastructuur – zoals pijpleidingen en waterstofinfrastructuur –, vergunningverlening en eenduidige wettelijke kaders. Verder zorgt het Rijk voor goede voorzieningen en de beschikbaarheid van goedopgeleide arbeidskrachten. Het ruimtelijkeordeningsbeleid is er primair op gericht om het bedrijfsleven te faciliteren en accommoderen.

Internationaal schaalniveau is dominant

De internationale integratie van de Nederlandse economie is verder toegenomen; het internationale schaalniveau is dominant (zie ook figuur 3.1). Wel is er blokvorming opgetreden in de internationale economie. De integratie van de Nederlandse economie met andere economieën is daarbij in eerste instantie gericht op andere economieën binnen Europa. De verdere integratie met economieën in andere delen van de wereld is ook toegenomen, maar minder sterk. Andere landen in Europa en andere delen van de wereld hebben een vergelijkbare transitie naar een circulaire economie doorgemaakt als Nederland. Gedurende deze transitie heeft Nederland zijn functie als logistiek knooppunt in het internationale handelsverkeer verder uitgebouwd. Wel hebben veranderingen plaatsgevonden in het type materialen en goederen voor import en export naar meer biograndstoffen en recyclingstromen. Dit heeft tot een verschuiving van internationale transportstromen geleid, waarbij een groter deel van het vervoer via kustvaart, binnenvaart en pijpleidingen verloopt.

Figuur 3.1

Primair schaalniveau waarop activiteiten en kringlopen zijn gericht in Mondiaal Ondernemen



Bron: BVR

3.1.2 Circulaire economie

Producenten nemen voortouw met veel recycling en biograndstoffen

In Mondiaal Ondernemend zijn de consumptie- en investeringspatronen min of meer ongewijzigd ten opzichte van nu. Dit betekent dat het jaarlijkse grondstoffengebruik voor binnenlandse consumptie en investeringen in 2050 met ongeveer 25 procent is toegenomen ten opzichte van het huidige jaarlijkse gebruik.

Grondstoffen zijn door geopolitieke spanningen schaarser. Producenten hebben veel geïnvesteerd in recycling van materialen, het gebruik van recyclaten en substitutie van niet-hernieuwbare grondstoffen door duurzame biograndstoffen. Hierdoor wordt er meer gerecycled en is de verwerking van biograndstoffen sterk toegenomen.

Producenten en innovaties spelen een belangrijke rol

Het gebruik van primaire abiotische materialen – zoals voor de productie van staal, cement en bepaalde basischemicaliën – is verminderd doordat deze materialen zijn vervangen door biograndstoffen en gebruik van recyclaten. Veel van de biograndstoffen worden geïmporteerd uit andere delen van Europa, zoals Oost-Europa, Scandinavische landen en Frankrijk. Een deel van de biograndstoffen komt echter ook van buiten Europa. Desondanks blijven primaire abiotische materialen nodig vanwege de verdere toename van het gebruik van materialen, en omdat substitutie door hernieuwbare grondstoffen niet volledig mogelijk is. De basisindustrie die zich hier op richt, zet in op verduurzaming via CO₂-afvang en -opslag (CCS), CO₂-afvang en gebruik (CCU) en waterstoftechnologie.

Aan de voor- en achterkant van ketens hebben producenten veel geïnnoveerd. Producten zijn – geheel of in ieder geval grotendeels – gemaakt van recyclaat of biograndstoffen. Ook het ontwerp van producten is aangepast zodat materialen na afdanking makkelijker zijn te recyclen. Aan de achterkant van de keten winnen Nederlandse bedrijven meer materialen terug en verwerken die in nieuwe toepassingen. Dit is in tegenstelling tot het begin van de jaren twintig toen nog veel afgedankte producten met daarin kritieke grondstoffen werden geëxporteerd.

Tabel 3.1

Mix van strategieën in Mondiaal Ondernemend

Strategieën om de circulaire economie vorm te geven	Inzet
Minder consumptie van materiële goederen	--
Hergebruik, reparatie en revisie	-
Recycling	++
Substitutie door biograndstoffen	++
Verduurzaming van productieprocessen	++
Afbouw lineaire en fossiele activiteiten	++
Kringlopen en activiteiten vooral op lage schaalniveaus	--

Toelichting inzet: ++ veel inzet; -- weinig inzet

3.1.3 Ruimtelijke uitwerking op hoofdlijnen

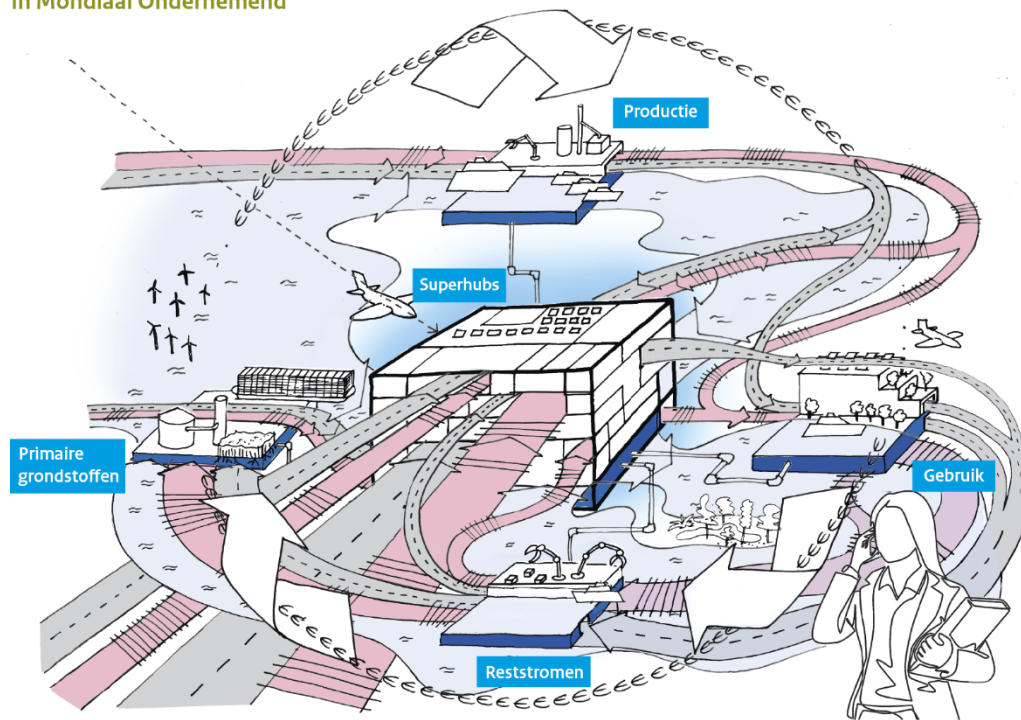
‘Superhubs’ in haven- en industrieclusters en op bedrijventerreinen

In dit toekomstbeeld van de circulaire economie zijn de materiaalstromen (van grondstoffen, reststromen, onderdelen en producten) omvangrijk, niet alleen binnen Nederland maar vooral ook

tussen Nederland en andere landen. Het zwaartepunt ligt bij haven- en industrieclusters en bedrijventerreinen. Daar komen meerdere van deze stromen samen in wat 'superhubs' genoemd kunnen worden. Op deze locaties is er een concentratie van activiteiten, in de vorm van met name de verwerking van biogrondstoffen, recycling, op- en overslag en andere logistieke activiteiten. Dit is uitgebeeld in het onderstaande figuur (figuur 3.2). Deze activiteiten staan in nauwe verbinding met activiteiten op bedrijventerreinen in andere delen van het land. Bijvoorbeeld voor inzamelen, toeleveren, verdere verwerking, reparatie en reviseren van producten. In de drie hoofdstukken hierna gaan we nader in op de ruimtelijke implicaties voor de verschillende typen locaties.

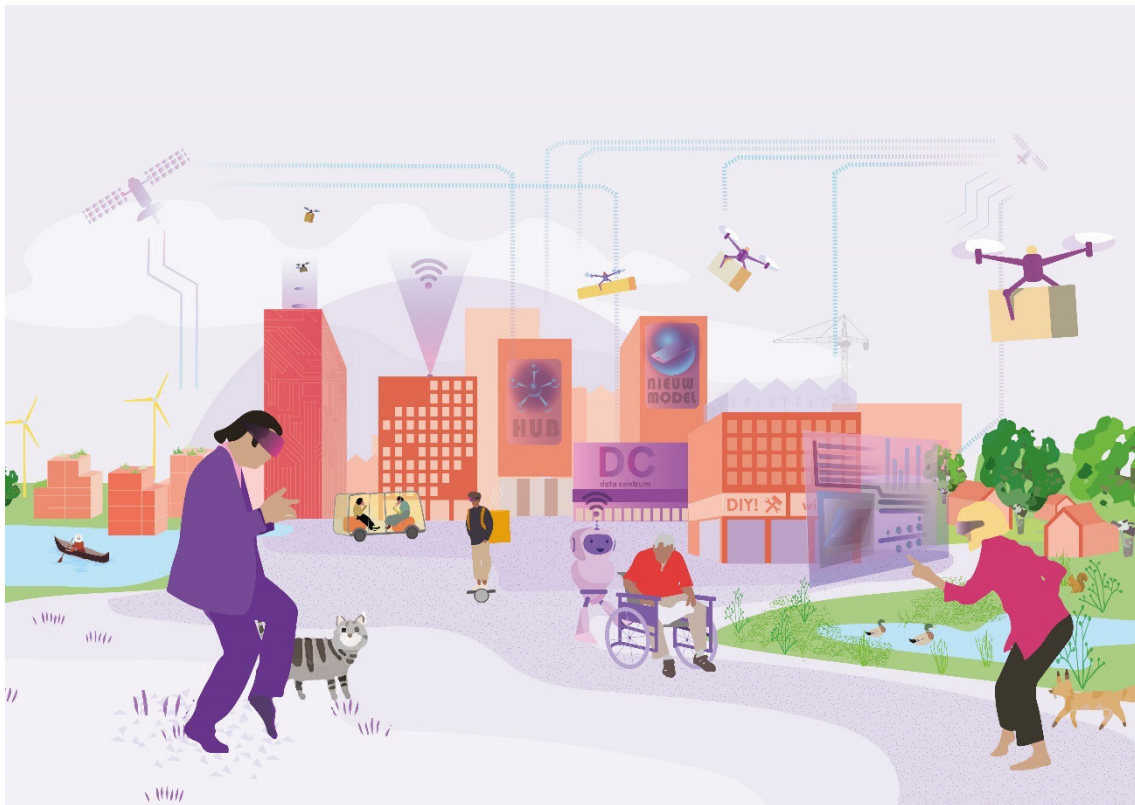
Figuur 3.2

Verbeelding van de ruimtelijke uitwerking op hoofdlijnen van de circulaire economie in Mondiaal Ondernemen



Bron: BVR

3.2 Snelle Wereld



3.2.1 Dominante waarden en overtuigingen

Verschuiving naar virtuele beleveniseconomie en ecomodernisme

In dit toekomstbeeld van de circulaire economie richten mensen zich meer op de virtuele wereld dan op de fysieke wereld. Een grote meerderheid van mensen omarmt digitale technologieën volledig. De belevenissen – gemedieerd door deze technologieën – staan centraal in het leven van veel mensen. Allerlei economische activiteiten vinden met name plaats in de digitale wereld, waardoor afstand er niet meer toe doet en een ‘platte wereld’ realiteit is geworden (Cairncross 1997; Friedman 2005). Materiële zaken worden niet langer gezien als een doel op zich, maar vooral nog als een middel. De omslag naar een circulaire economie gaat goed samen met deze ontwikkeling naar een virtuele beleveniseconomie.

Er ligt een grote nadruk op dynamiek, flexibiliteit en individuele vrijheid. ICT-bedrijven en fluïde allianties en netwerken zijn de belangrijkste actoren binnen de economie. Het gevolg hiervan is wel dat er veel fragmentatie is: mensen staan vijandig tegenover overkoepelende systemen, platforms en autoriteiten. Ze richten hun eigen leven liever in binnen losse leefstijlgroepen. Tussen deze leefstijlgroepen lopen de waardepatronen uiteen, waarbij ook het belang dat wordt gehecht aan *people*, *planet* of *profit* varieert, maar er is wel bij veel mensen het besef dat duurzaamheid belangrijk is. Bovendien worden ze geconfronteerd met schaarste aan bepaalde grondstoffen, problemen met leveringszekerheid en zichtbare en voelbare veranderingen in het klimaat. Door de grote fascinatie voor het digitale en een groot vertrouwen in technologische oplossingen, zet de samenleving dan ook sterk in op technologische innovaties en toepassingen om de verduurzaming en het circulair maken van de economie te bewerkstelligen (zogenoemd ecomodernisme).

Krachtig mededingingsbeleid maar verder weinig actief beleid

De Rijksoverheid en de Europese Commissie treden actief op om de marktmacht van bedrijven, via monopolies en oligopolies, te voorkomen of op te breken. Op die manier wordt de macht van grote techbedrijven en platforms ingeperkt. De overheid zorgt ook dat er een minimumniveau aan consumentenbescherming en dienstverlening is. Verder is er weinig actief beleid vanuit de Rijksoverheid en decentrale overheden om de transitie naar een circulaire economie te bevorderen. Ook in ruimtelijk beleid nemen het Rijk en decentrale overheden een passieve rol aan, zodat er veel flexibiliteit is in de ruimtelijke planvorming.

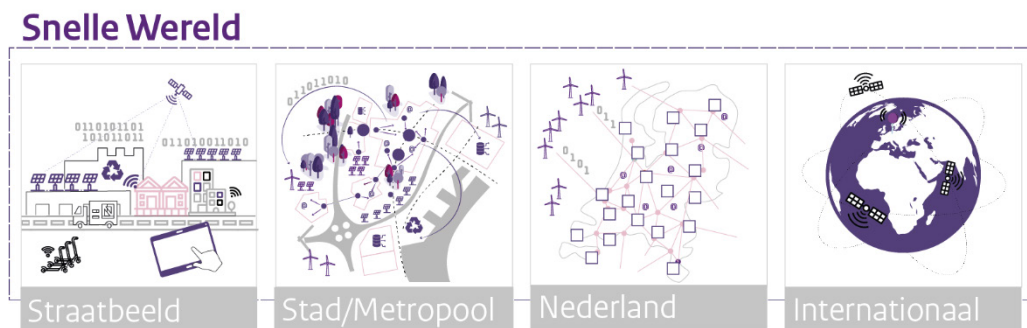
Schaalniveaus verliezen relevantie

In Snelle Wereld heeft de internationale economische integratie zich verder doorgezet. Maar deze integratie heeft vooral de vorm aangenomen van diepere en verdergaande verbondenheid in de digitale sfeer: informatiestromen en de beleving van virtuele ervaringen houden zich nauwelijks aan grenzen. Waar dingen zich bevinden of afspelen is in deze sfeer niet van belang. Mensen oriënteren zich veel minder op bepaalde locaties en territoria dan in 2023. Dit is uitgebeeld figuur 3.3.

In de wereldeconomie is nabijheid steeds minder een factor geworden. De internationale materiaal- en goederenstromen zijn in omvang toegenomen, maar deze groei is afgevlakt. Nederland is weliswaar een logistiek knooppunt binnen deze stromen, maar er is slechts een beperkte groei geweest van op- en overslag en transport.

Figuur 3.3

Primair schaalniveau waarop activiteiten en kringlopen zijn gericht in Snelle Wereld



Bron: BVR

3.2.2 Circulaire economie

Consumenten hechten meer aan virtuele belevingen dan aan materieel bezit

Het consumeren van materiële goederen is in belang afgenomen (tabel 3.2). Door de wijdverbreide toepassing van digitale innovaties (zoals *virtual reality* en kunstmatige intelligentie) en sociale media, heeft zich een verschuiving voorgedaan naar een economie waarin virtuele belevenissen zeer belangrijk zijn. Hierbij zijn er veel afzonderlijke digitale leefstijlgroepen. Consumenten besteden hun geld vooral aan virtuele belevingen en producten en diensten die dit mogelijk maken. Ze hechten minder aan materieel bezit van andere consumptiegoederen en de status die dat hen in het begin van de jaren twintig nog gaf. De deeleconomie bloeit. Per saldo neemt het gebruik van materialen af: het binnenlandse gebruik op jaarbasis is ongeveer 15 procent minder dan rond 2020.

Technologische oplossingen maken het burgers en producenten makkelijker

De nadruk is sterker komen te liggen op het gebruik van spullen in plaats van het bezit ervan. Het kunnen gebruiken wordt gefaciliteerd door allerlei innovatieve oplossingen, waardoor ook allerlei nieuwe snelle diensten zijn ontstaan. De technologische ontwikkelingen hebben ook tot nieuwe mogelijkheden in de productieketen geleid, zoals tracking van het gebruik van producten en de daarin verwerkte materialen, alarmering voor onderhoud en updates voor het verlengen van de levensduur van producten. Ook reparatie en revisie zijn voortvarend geautomatiseerd. Dit is mede mogelijk doordat het ontwerp van producten en onderdelen al zodanig is dat ze makkelijk zijn te repareren, reviseren en actualiseren. Tegelijkertijd zijn nieuwe verdienmodellen voor bedrijven ontstaan die gebaseerd zijn op het delen van producten, dienstverlening als product (*Product-as-a-Service*), en de handel in materialen uit producten aan het einde van hun levenscyclus.

De hardware-basis van de digitale sfeer kent haar eigen dynamiek. Het gaat hier om de elektronica en apparatuur waarmee toegang wordt verkregen tot de digitale wereld, en daarmee dus ook tot virtuele belevenissen. Hierin is de nieuwste technologie belangrijk, waardoor er snelle cycli zijn van producten en een levendige tweedehandsmarkt. Minder consumptie gaat voor dit soort producten niet op, maar ze worden wel vaak hergebruikt, gerecycled of gereviseerd.

Technologische innovaties zijn belangrijk voor de circulaire economie

Producenten passen in hun circulaire activiteiten veel innovaties en technologische oplossingen toe, zoals vormen van automatisering, robotisering of het gebruik van kunstmatige intelligentie. Tussen bedrijven is een diepere en verdergaande verbondenheid in de digitale sfeer. Bovendien zijn er veel technologische innovaties in de verduurzaming van de industrie, in het gebruik van biograndstoffen en in de recycling van grondstoffen (tabel 3.2). Ook alle activiteiten voor reparatie en revisie zijn verregaand geautomatiseerd. Dit is mede mogelijk doordat het ontwerp van producten is afgestemd op reparabel en het kunnen updaten of reviseren.

Tabel 3.2
Mix van strategieën in Snelle Wereld

Strategieën om de circulaire economie vorm te geven	Inzet
Minder consumptie van materiële goederen	+
Hergebruik, reparatie en revisie	o/+
Recycling	+
Substitutie door biograndstoffen	++
Verduurzaming van productieprocessen	++
Afbouw lineaire en fossiele activiteiten	++
Kringlopen en activiteiten vooral op lage schaalniveaus	-

Toelichting inzet: ++ veel inzet; -- weinig inzet

3.2.3 Ruimtelijke uitwerking op hoofdlijnen

Pop-uphubs in stedelijk gebied

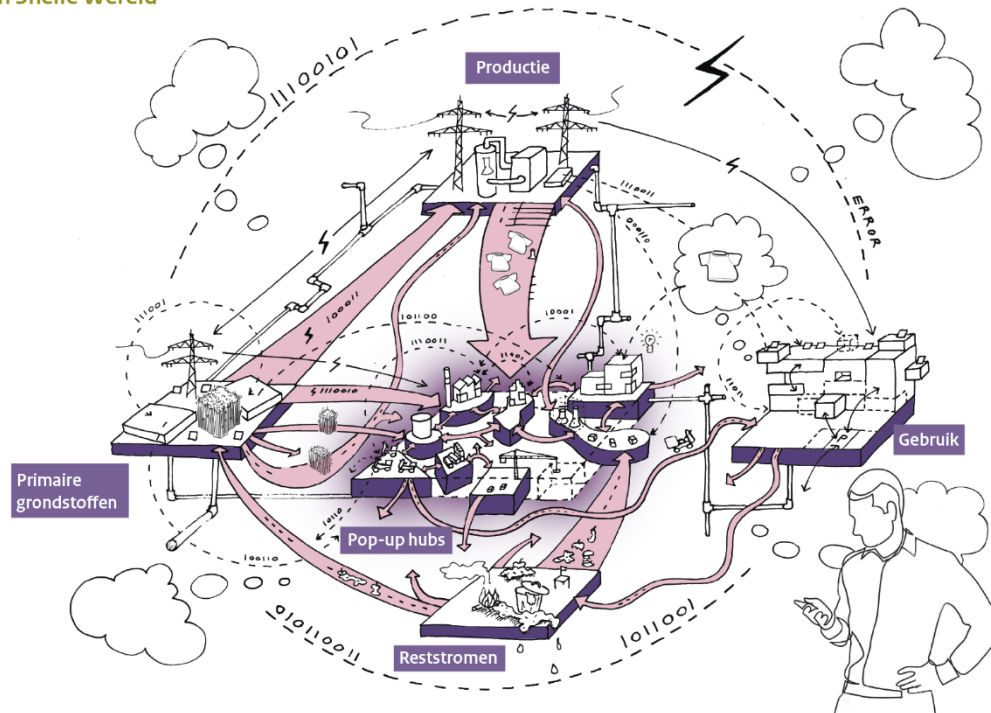
In Snelle Wereld zijn de pop-uphubs kenmerkend: hubs in en rond steden, regionale kernen en op bedrijventerreinen die regelmatig van karakter veranderen (figuur 3.4). Het zijn veelal innovatiehotspots. Er zitten bedrijven die producten of diensten leveren aan andere bedrijven (*business-to-business*) en bedrijven die zich richten op de consumentenmarkt. Bedrijven bieden hier *Product-as-a-Service*-diensten, maar ook hergebruik van producten en onderdelen, reparatie en revisie of recycling van materialen. Innovaties volgen elkaar snel op. Bedrijven en startups komen met innovaties en nieuwe modellen, waarvan een deel het niet redt waardoor ze vertrekken uit de

hub. Andere innovaties zijn zo succesvol dat bedrijven deze willen opschalen. Hierdoor hebben ze behoefte aan meer ruimte en vertrekken ze naar een andere locatie. Informatiestromen spelen bovendien een bepalende rol.

Daarnaast hebben er in de haven- en industrieclusters en op bedrijventerreinen ook belangrijke ruimtelijke veranderingen plaatsgevonden doordat productieprocessen zijn verduurzaamd, meer biograndstoffen worden verwerkt en er grootschaligere reparatie-, revisie- en opslagfaciliteiten zijn bijgekomen.

Figuur 3.4

Verbeelding van de ruimtelijke uitwerking op hoofdlijnen van de circulaire economie in Snelle Wereld



Bron: BVR

3.3 Groen Land



3.3.1 Dominante waarden en overtuigingen

‘Postgroei’ kenmerkt de economie in Groen Land

In dit toekomstbeeld van de circulaire economie heeft *planet* prioriteit, en zijn *profit* en in mindere mate *people* daaraan ondergeschikt. Het halen van doelen op het gebied van vergroening rechtvaardigt strenge normering en beperkingen van individuele vrijheden. Innovaties staan ten dienste van een optimale milieu- en natuurkwaliteit. Er worden substantieel minder materiële goederen gebruikt. Mensen hechten ook minder belang aan materieel bezit. Daartegenover staat dat mensen gemiddeld genomen meer waarde hechten aan andere welzijnsaspecten, zoals goede voorzieningen en minder grote sociaaleconomische verschillen in de maatschappij. De economie in dit toekomstbeeld kunnen we daarom kenschetsen als postgroei (Raworth 2017).

Beleid: krachtige sturing en normering, in combinatie met missiegestuurde innovatie

Een proactieve overheid dwingt een circulaire economie af met actieve steun uit de maatschappij. Op Europees en mondiaal niveau zijn kaders geformuleerd waaraan ook grote bedrijven gebonden zijn. Het klimaatbeleid heeft een grote impuls gegeven aan het efficiënter grondstoffengebruik, aangezien dit beleid beperkingen stelt aan het gebruik van producten en grondstoffen. Daarnaast zijn harde eisen gesteld aan circulariteit: afzien van producten, producten delen, huren of leasen, een langere levensduur van producten, en verplichte recycling van materialen. Het gebruik van nieuwe grondstoffen wordt actief tegengegaan, en er worden normen gesteld om afval, laagwaardige recycling en uitstoot te voorkomen. De Rijksoverheid voert een missiegestuurd innovatiebeleid, gericht op vergroening en ontwikkeling van nieuwe oplossingen. Ook in het ruimtelijk-economisch beleid is er een krachtige sturing en ligt de regie bij het Rijk.

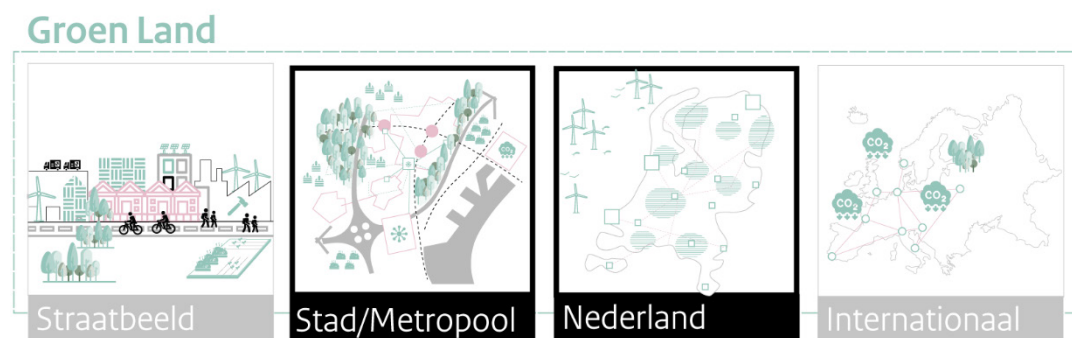
Schaalniveau afhankelijk van milieu-impacts

In dit toekomstbeeld is minimalisering van de milieu-impacts bepalend voor het schaalniveau waarop circulaire activiteiten worden georganiseerd. Voor een deel van de activiteiten betekent dit dat het (stads)regionale schaalniveau gunstig is; dan is transport van materialen en producten alleen nodig over kortere afstanden (figuur 3.5). Voor sommige activiteiten is het echter gunstiger om de activiteiten op grotere schaal te organiseren om de milieu-impact te beperken, zoals bij recycling van schaarse aardmetalen, of bij het betrekken van materialen of producten uit een ander land omdat de omstandigheden daar gunstiger zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de productie van bepaalde biograndstoffen of verwerking van materialen.

In Europa is een leidend principe voor activiteiten dat de milieu-impacts daarbij minimaal zijn (inclusief de impact van transport en energiegebruik). In overeenstemming hiermee zijn er tussen Europese landen afspraken gemaakt over de vestiging van economische activiteiten binnen Europa, zodanig dat de negatieve effecten op het milieu zo klein mogelijk is. Doordat ook in andere Europese landen eenzelfde beweging heeft plaatsgevonden naar normering van consumptie en productieprocessen, is de omvang van het internationale handelsverkeer afgenomen. Wel zijn de banden tussen landen op andere gebieden zich verder blijven ontwikkelen, met name in de internationale samenwerking en de uitwisseling van kennis en informatie.

Figuur 3.5

Primair schaalniveau waarop activiteiten en kringlopen zijn gericht in Groen Land



Bron: BVR

3.3.2 Circulaire economie

Burgers en bedrijven consumeren veel minder

Burgers consumeren minder en het delen van spullen en voorzieningen heeft een grote vlucht genomen. Het delen van producten – bijvoorbeeld door verhuur of abonnementen zoals deelauto's – vermindert de materiële consumptie. Burgers gebruiken producten ook veel langer; producten en onderdelen worden hergebruikt, gerepareerd en gereviseerd.

Ook bedrijven hebben op grote schaal het delen (inclusief huren en leasen), hergebruiken, repareren en reviseren van producten, machines en gebouwen ontdekt. Deze circulaire oplossingen zijn voor consumenten en bedrijven ook makkelijker geworden door duurzame innovaties. Het jaarlijks gebruik van materialen voor binnenlands gebruik is met zo'n 40 procent gereduceerd.

Duurzame innovaties bij producenten

Er is recycling, maar die is minder noodzakelijk omdat de consumptie van materiële goederen is verminderd en bestaande goederen veel langer en intensiever worden gebruikt. In producten is het aandeel recycalaat steeds verder verhoogd om verspilling van grondstoffen te voorkomen. In de verwerking van primaire grondstoffen hebben producenten vol ingezet op de substitutie van niet-hernieuwbare grondstoffen door biograndstoffen. De biograndstoffen komen vooral uit andere delen van Europa, zoals landen rond de Oostzee, Frankrijk en Centraal-Europa, veelal in een bewerkte vorm. In Nederland vindt vooral nog de finale verwerking plaats. De milieukosten van energie, transport en het doen van nieuwe investeringen zijn belangrijke overwegingen voor de vestiging van activiteiten. Waar de basisindustrie nog abiotisch materiaal verwerkt (staal, cement, plastics, enzovoort) hebben ze de productie verduurzaamd door bijvoorbeeld over te stappen op waterstoftechnologie.

Daarnaast hebben veel bedrijven geïnnoveerd en gezocht naar circulaire oplossingen (tabel 3.3). Zo zijn hun producten reparabel en te updaten of reviseren. Er zijn grootschalige diensten voor hergebruik, reparatie en revisie. Deels is dit een business-to-businessmarkt, maar er zijn ook meer van deze diensten voor consumentenproducten gekomen.

Tabel 3.3
Mix van strategieën in Groen Land

Strategieën om de circulaire economie vorm te geven	Inzet
Minder consumptie van materiële goederen	++
Hergebruik, reparatie en revisie	++
Recycling	+
Substitutie door biograndstoffen	++
Verduurzaming van productieprocessen	+
Afbouw lineaire en fossiele activiteiten	++
Kringlopen en activiteiten vooral op lage schaalniveaus	o

Toelichting inzet: ++ veel inzet; -- weinig inzet

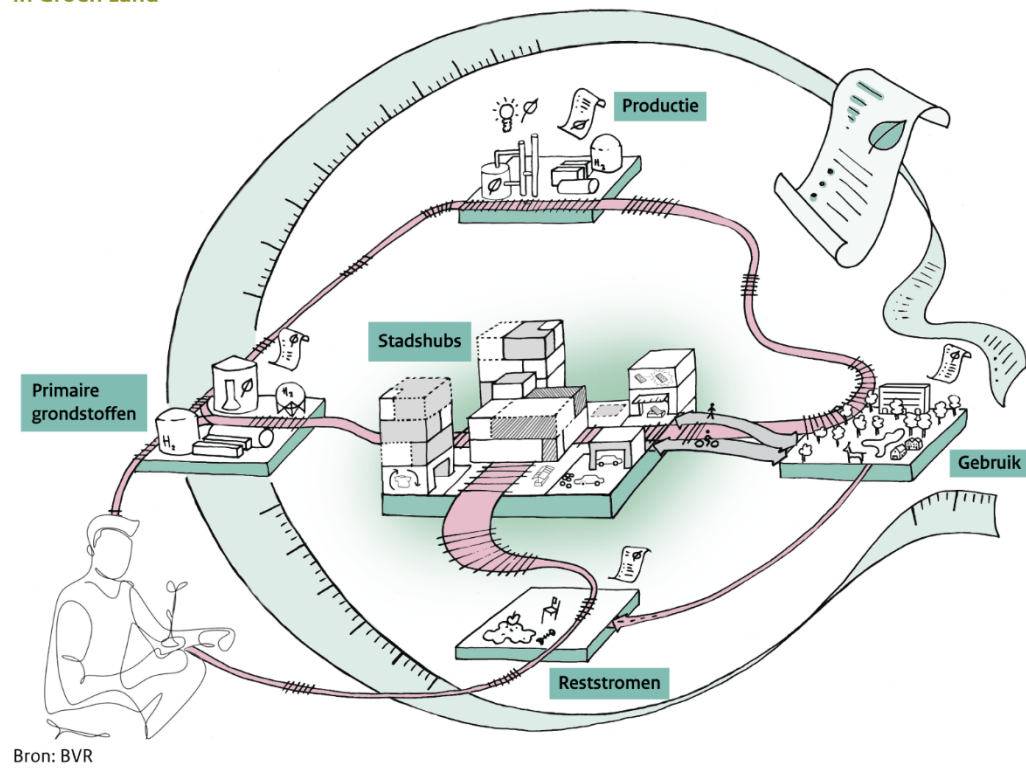
3.3.3 Ruimtelijke uitwerking op hoofdlijnen

Veel 'stadshubs' verspreid over heel Nederland

Groen Land kenmerkt zich door stadshubs (zie figuur 3.6). Verspreid over Nederland liggen clusters van bedrijven in de buurt van stedelijke gebieden. Naast bedrijven voor de circulaire business-to-businessmarkt zijn hier ook bedrijven gevestigd die circulaire consumentenvoorzieningen bieden. Zo bieden ze ook voor burgers deeleconomieoplossingen, en is het de plek voor het hergebruik van spullen en onderdelen, reparatie en revisie (productupgrades) van producten en recycling van materialen. Stadshubs zijn te vinden bij alle steden en zijn ook voor burgers goed bereikbaar doordat ze bijvoorbeeld bij een ov-knooppunt liggen.

Figuur 3.6

Verbeelding van de ruimtelijke uitwerking op hoofdlijnen van de circulaire economie in Groen Land



3.4 Regionaal Geworteld



3.4.1 Dominante waarden en overtuigingen

Economie meer ten dienste van lokale gemeenschap en ecolocalisme

In dit toekomstbeeld van de circulaire economie hechten mensen eraan deel uit te maken van lokale of regionale gemeenschappen. Binnen dit beeld staat *people* voorop. De economische ratio neemt een meer ondergeschikte positie in. Regionale gemeenschappen zijn zeer bepalend voor de identiteit van mensen en fungeren als het belangrijkste organiserende principe in de maatschappij. Er wordt gekeken naar wat economische activiteiten of investeringen betekenen voor de burgers binnen deze gemeenschappen. Veel bevoegdheden en middelen zijn gedecentraliseerd van nationaal niveau naar gemeenten en regioprovincies.

De schaalvergroting die zich in de decennia tot aan de jaren twintig van de 21e eeuw voordeed in publieke dienstverlening en nutsvoorzieningen, is voor een deel teruggedraaid. Coöperaties en regionaal opererende bedrijven, waarvan het eigendom ook bij een regionale partij ligt, spelen een belangrijke rol. Ook consumenten wenden zich bij voorkeur tot regionale bedrijven en initiatieven. Lokale en regionale initiatieven en activiteiten zijn belangrijk in het circulair maken van de economie (ecolocalisme).

Beleid vooral een zaak van decentrale overheden

Decentrale overheden hebben veel mogelijkheden en vrijheden om hun eigen beleid te voeren. Door het ondersteunen en faciliteren van initiatieven van lokale gemeenschappen en lokale bedrijven, leveren zij een belangrijke bijdrage aan de circulaire economie. Nieuwe investeringen in grootschalige infrastructuur en systemen zijn lastig te realiseren, want die vereisen coördinatie

tussen decentrale overheden en het draagvlak ontbreekt voor grootschalige installaties en faciliteiten op hun grondgebied. Het ruimtelijk beleid is vooral een zaak van decentrale overheden, en staat primair in dienst van de belangen binnen de regio in kwestie.

Het lokale en regionale schaalniveau heeft de voorkeur

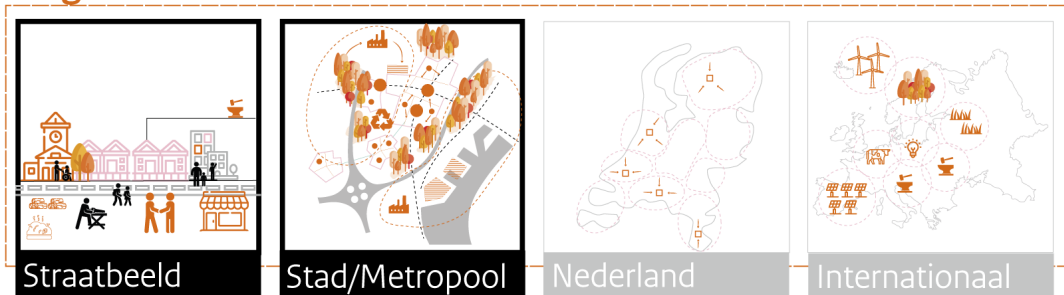
Een kenmerk van dit toekomstbeeld is dat er een duidelijke voorkeur is voor het organiseren van activiteiten en kringlopen op het lokale en regionale schaalniveau. Bedrijven en burgers streven naar meer autonomie op regionaal niveau. Recycling van materialen en hergebruik en reparatie van goederen worden ook zo veel als mogelijk is op dit schaalniveau georganiseerd (zie figuur 3.7).

De integratie van de Nederlandse economie met economieën in andere landen wordt gekenmerkt door (verregaande) arbeidsdeling, maar deze is wel op twee punten van aard veranderd. Ten eerste wordt een groter belang gehecht aan autonomie, leveringszekerheid en herkomst. Nederland en Nederlandse regio's hebben op Europees niveau afspraken gemaakt over strategische autonomie voor bepaalde materialen en producten, om kwetsbaarheid te verminderen (ofwel leveringen zeker te stellen). Ten tweede heeft Nederland zijn hubfunctie in internationale handelsstromen opgegeven: het is geen beleid meer om logistieke en financiële stromen via Nederland te laten lopen. Het volume aan wederuitvoer en doorvoer is daarmee gekrompen.

Figuur 3.7

Primair schaalniveau waarop activiteiten en kringlopen zijn gericht in Regionaal Geworteld

Regionaal Geworteld



Bron: BVR

3.4.2 Circulaire economie

Consumenten maken meer gebruik van regionale circulaire voorzieningen

In Regionaal Geworteld groeit de economie minder sterk, omdat andere waarden belangrijker worden gevonden, en de voordelen van verdere internationale arbeidsdeling en schaalvergroting maar beperkt worden benut. De groei van de arbeidsproductiviteit is beperkt. De koopkracht van mensen is navenant minder hard toegenomen, maar dat wordt door de burgers niet als probleem ervaren doordat er goedkopere circulaire diensten voor terug zijn gekomen. Zo zijn er binnen handbereik tweedehandswinkels en mogelijkheden om producten te delen, huren, te laten repareren of te laten reviseren, zodat het product weer voldoet aan nieuwe eisen.

Lokale initiatieven om te delen, repareren en reviseren

Er zijn allerlei lokale initiatieven voor hergebruik, reparatie en het delen van spullen (zie tabel 3.4). Bedrijven hebben onder druk van overheidsbeleid en veranderende voorkeuren van consumenten

het ontwerp en de kwaliteit van hun producten aangepast. Hierdoor worden de grondstoffen langer en efficiënter benut. Aan het eind van de levensduur worden materialen gerecycled. Ook dit gebeurt zoveel mogelijk in de regio om de materialen terug te winnen en weer binnen de regio te kunnen gebruiken in de productie. De initiatieven zijn zowel gericht op de business-to-businessmarkt als de consumentenmarkt. Het jaarlijkse binnenlandse materiaalgebruik is met zo'n 20 procent afgenomen ten opzichte van om en nabij 2020.

Meer zekerheid en regionale herkenbaarheid

Bedrijven en consumenten hechten groot belang aan zekerheid en regionale herkenbaarheid. Er is een toename van ambachtelijke productievormen in de regio, met name van goederen die een uitdrukking zijn van de lokale identiteit, zoals voedsel, meubels, en kleding. Reparatie, hergebruik en deeleconomie zijn veelal regionaal georganiseerd. Afhankelijk van de geschiktheid van een regio voor de productie van biograndstoffen, worden regionaal gewonnen materialen gebruikt in bijvoorbeeld de bouw.

Tegelijkertijd zijn de economieën van Nederlandse regio's nog steeds zeer sterk verbonden met elkaar en met de economieën van regio's in andere landen. Veruit het grootste deel van de productie van materialen, halffabricaten en goederen vindt dus nog steeds buiten de regio en buiten Nederland plaats. Wel zijn er maatregelen genomen om ervoor te zorgen dat de productieketens minder kwetsbaar zijn. Zo zijn er op Europees niveau afspraken gemaakt voor strategische autonomie in relatie tot belangrijke materialen en producten, om de leveringszekerheid te vergroten.

Weinig nieuwe circulaire innovaties

Burgers staan sceptisch tegenover nieuwe technologieën en grootschalige oplossingen en systemen. Deze komen dan ook moeizaam tot ontwikkeling. Er zijn daarom ook weinig nieuwe technologieën en oplossingen in de verwerking van materialen en de productie van goederen. Regionaal worden wel bestaande technologieën ingezet, zoals 3D-printen van producten en bijvoorbeeld onderdelen voor reparatie of revisie.

Tabel 3.4
Mix van strategieën in Regionaal Geworteld

Strategieën om de circulaire economie vorm te geven	Inzet
Minder consumptie van materiële goederen	+
Hergebruik, reparatie en revisie	+
Recycling	+
Substitutie door biograndstoffen	o/-
Verduurzaming van productieprocessen	o
Afbouw lineaire en fossiele activiteiten	++
Kringlopen en activiteiten vooral op lage schaalniveaus	++

Toelichting inzet: ++ veel inzet; -- weinig inzet

3.4.3 Ruimtelijke uitwerking op hoofdlijnen

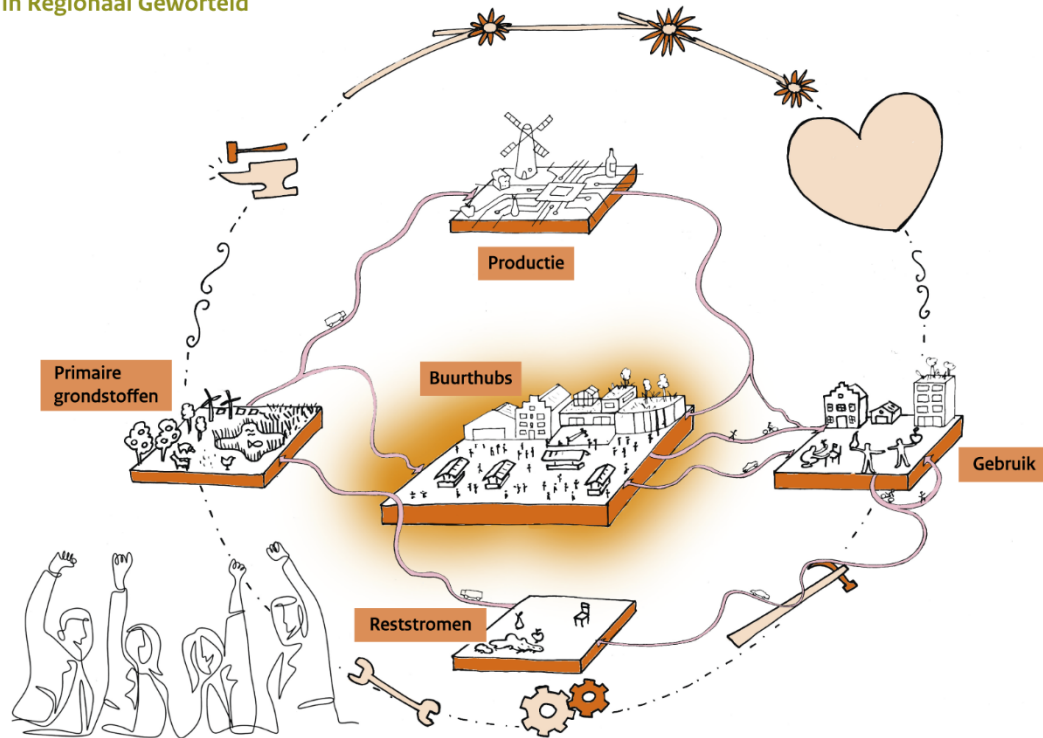
Buurthubs in wijken

Regionaal Geworteld kenmerkt zich door buurthubs. Deze zijn dicht bij de bewoners gelegen in wijken en bij regionale kernen. De buurthubs spelen een centrale rol in de lokale en regionale kringlopen van spullen en materialen (figuur 3.8). Ze vervullen niet alleen een belangrijke rol in de circulaire economie, maar ook sociaal. Er zijn bijvoorbeeld voorzieningen waar buurtbewoners

samen spullen repareren, delen of hergebruiken. Ook de kleinschalige, ambachtelijke productie van bepaalde goederen vindt hier plaats. Naast deze kleinschalige circulaire activiteiten zijn er in de stadsranden clusters van grootschalige circulaire activiteiten met een regiofunctie.

Figuur 3.8

Verbeelding van de ruimtelijke uitwerking op hoofdlijnen van de circulaire economie in Regionaal Geworteld



Bron: BVR

4 Inrichting van steden en regio's

In dit hoofdstuk kijken we naar de gevolgen van de transitie naar een circulaire economie voor de inrichting van steden en regio's. Het gaat hier enerzijds om de implicaties voor voorzieningen waar mensen in hun dagelijks leven gebruik van maken, zoals winkels, consumentendiensten, gemeenschappelijke faciliteiten, en de publieke ruimte. Een circulaire economie zal samengaan met veranderingen in de manier waarop goederen geconsumeerd worden (zoals meer delen of huren), en in de manier waarop wordt omgegaan met goederen (meer hergebruik en meer reparatie). Daarnaast zijn er ook implicaties in de logistiek rond materiaal- en goederenstromen van, naar en binnen steden en regio's. Anderzijds zal de toepassing van circulariteitsstrategieën in de gebouwde omgeving ook leiden tot andere afwegingen bij nieuwbouw en verbouw, wat gevolgen zal hebben voor de inrichting van steden en regio's.

4.1 Huidige situatie en trends

De consumptie van goederen vindt vooral plaats via de detailhandel. De belangrijkste ruimtelijke vertaling hiervan zijn (fysieke) winkels. Het aantal winkelpanden (verkooppunten) is vrij stabiel: dit was 215.810 in 2022 (Locatus). Maar het totale winkeloppervlak is wel toegenomen: dat was zo'n 42,7 miljoen vierkante meter in 2022, terwijl dit in 2012 nog 30,8 miljoen vierkante meter was. Het winkeloppervlak neemt vooral buiten de binnensteden toe, waarmee binnensteden langzaam hun centrale positie binnen de winkelstructuur lijken te verliezen (PBL 2020). Een trend die zich met name in binnensteden voordoet is de transformatie van winkelruimtes naar horeca (PBL 2015; PBL 2020). Ook wordt in binnensteden commercieel vastgoed getransformeerd tot woningen (PBL 2015). In 2017 besloegen detailhandel en horeca (inclusief bijbehorende parkeerterreinen) in totaal ongeveer 12.000 hectare van het ruimtegebruik in Nederland (CBS Bodemstatistiek 2017). Dat is zo'n 3,2 procent van het totale bebouwd gebied; en ongeveer 0,35 procent van de totale oppervlakte (exclusief wateren).

De bovengenoemde trends hangen samen met de groei van online winkelen in bepaalde segmenten, zoals kleding, schoenen, elektronica en boeken (CBS 2022a). Juist in binnensteden is het aandeel van winkels die gevoelig zijn voor toenemende verkoop via internet, relatief groot (PBL 2015, blz. 25). Toch lijkt er vooralsnog nog steeds een grote behoefte aan het kopen van goederen in fysieke winkels (ING 2023): dit beslaat nog altijd veruit het grootste deel van de aankoop van goederen door consumenten (GfK 2023). Ook zetten winkelbedrijven in toenemende mate in op de combinatie van fysieke winkels en mogelijkheid om online te kopen (CBS 2022b). De grootste toename in online verkoop zit in de online handel van allerlei diensten, zoals streaming van entertainment en muziek, reizen, software, apps, kaartjes voor evenementen, etc. (CBS 2022a; GfK 2023). Dit speelt zich sowieso grotendeels in de virtuele sfeer af. Wel heeft de inzet van digitale technologie in ruimtelijke zin ook invloed op de logistieke stromen binnen steden en regio's: digitale 'platformen' maken het makkelijker om spullen, etenswaren en maaltijden te bestellen en te laten bezorgen. Bezorgdiensten maken een groei door, en mede daardoor is er een toenemende vraag naar (kleinschalige) opslagplekken binnen of in de buurt van dichtbevolkte gebieden.

De omgang met goederen en materialen door consumenten is momenteel beperkt circulair. Van alle bedrijven in Nederland die circulaire activiteiten ondernemen, is het grootste deel (52 procent; ongeveer 68.000 bedrijven in 2020) actief in de reparatie van consumptiegoederen, zoals auto's,

fietsen, elektronische apparatuur, kleding, schoenen en meubels. (RoyalHaskoningDHV 2022). Er is dus reparatie van consumentengoederen maar dit maakt een betrekkelijk klein deel van de economie uit (tussen de 1 en 2 procent van de totale toegevoegde waarde). Ook is het gescheiden inleveren van spullen voor recycling of eventueel hergebruik al relatief gebruikelijk en breed aanvaard (Koch & Vringer 2023). Maar het delen, lenen en huren van spullen, apparaten en voertuigen, is vooralsnog de uitzondering, en niet de regel. Als het gaat om het hergebruik van goederen, is er vooral een grote tweedehandsmarkt voor auto's; hergebruik van meubels, apparaten en kleding gebeurt slechts op beperkte schaal (Koch & Vringer 2023).

Hoe de voorzieningen voor de consumptie en omgang met goederen er in een circulaire economie uit komen te zien, is slechts een van de vraagstukken bij de toekomstige inrichting van steden en regio's. Bij de inrichting van steden en regio's in de komende decennia, is nog een aantal andere opgaven relevant (PBL 2023c). Een belangrijke opgave zal zijn om te voorzien in de woonbehoefte; niet alleen vanwege het huidige woningtekort, maar ook vanwege de groei van de bevolking (3,4 miljoen meer mensen in 2050 ten opzichte van 2018 in het hoge scenario, en 0,6 miljoen meer in het lage scenario). Ook de warmtetransitie, de energietransitie, klimaatadaptatie, en ontwikkelingen in mobiliteit zullen belangrijke aanpassingen vergen in de manier waarop steden en regio's ruimtelijk zijn ingericht. Bij de transitie naar een circulaire economie zullen de nieuwbouw, verbouw en sloop die gepaard gaan met deze opgaven, op een circulaire manier plaatsvinden. De manier waarop circulaire strategieën worden toegepast, heeft impact op de ruimtelijke uitwerking van deze opgaven. Dit is afhankelijk van hoe het belang van reductie van negatieve milieu-impacts wordt afgewogen tegen andere belangen die hiermee gemoeid zijn, zoals woonvoorkeuren, kosten, effecten op het landschap, en bereikbaarheid.

4.2 Uitwerking Mondiaal Ondernemend

Consumptiepatronen blijven min of meer hetzelfde

In Mondiaal Ondernemend groeit de detailhandel door een toename van de consumptie van materiële goederen. De groei zit vooral in online winkelen. Binnen het winkellandschap is er een sterke groei van het aantal luxe winkels, maar ook van het aantal discounters. Tegelijkertijd zullen ook de persoonlijke dienstverlening, horeca, recreatie en toerisme verder groeien. Deeconomie-oplossingen worden in dit toekomstbeeld marginaal toegepast. Hergebruik, reparatie en revisie van goederen gebeuren slechts mondjesmaat.

Trends in voorzieningen voor consumptie zetten zich voort

De ruimte voor fysieke winkels blijft min of meer gelijk. De winkels concentreren zich meer in gespecialiseerde retailgebieden en winkelcentra, in zowel binnensteden alsook aan de rand van steden. Stedelijke centra zullen ook extra ruimte bieden aan horeca, recreatie en consumentendiensten. Maar ook in het landelijk gebied is er op sommige plekken een toename van recreatievoorzieningen, wellness en zorg.

Afvalverwerking gericht op recycling

Omdat de consumptie van goederen blijft groeien nemen ook de afvalstromen toe. Een groot deel van dit afval wordt gerecycled; met name de niet-hernieuwbare materialen zoals metalen, plastics en beton. De afvalverwerking is ingesteld op grotere volumes, en het scheiden van materialen om deze vervolgens opnieuw te kunnen gebruiken.

Bij de nieuwbouw en verbouw vooral ander materiaalgebruik

Bij de toepassing van circulariteitsstrategieën bij de nieuwbouw- en verbouwoptaken in steden en regio's, ligt de nadruk bij dit toekomstbeeld vooral op materiaalgebruik en ontwerp. Er wordt sterk ingezet op het gebruik van biograndstoffen (zoals hout en vezelgewassen) en recyclaten. Ook wordt er bij nieuwbouw veel prefab en modulaire bouw toegepast, waardoor het ook eenvoudiger wordt om modules en bouwmaterialen te hergebruiken. De nieuwbouwtaken is in dit toekomstbeeld echter groot, waardoor er veel materialen nodig zijn. Dit komt omdat er geen wijzigingen plaatsvinden in de manier waarop woningen en gebouwen gebruikt worden: het delen van woningen met meerdere huishoudens, of een meervoudig gebruik van ruimtes met gemeenschappelijke voorzieningen, speelt nauwelijks een rol. Ook wordt er bij dit toekomstbeeld van de circulaire economie niet aangestuurd op de transformatie van gebouwen, en er wordt niet afgezien van sloop en nieuwbouw.

4.3 Uitwerking Snelle Wereld

Andere omgang met materiële goederen, verschuiving naar consumptie van belevenissen

In Snelle Wereld is er een verregaande verschuiving naar een virtuele beleveniseconomie en neemt de consumptie van materiële goederen in belang af. Tegelijkertijd worden nieuwe technologieën omarmd en volop ingezet. De consumptie van nieuwe goederen krimpt in zijn geheel; en een groot deel van het winkelen gebeurt online en via bezorgdiensten.

De ontwikkeling en toepassing van digitale technologieën geeft nieuwe mogelijkheden voor de omgang met goederen en materialen. Enerzijds op het gebied van het delen van spullen, voertuigen en ruimtes; en nieuwe *Product-as-a-Service*-modellen (waarbij het gebruik van producten centraal staat in plaats van het bezit). Anderzijds om vragers en aanbieders voor het hergebruik van goederen, onderdelen en materialen eenvoudiger bij elkaar te brengen. Bijvoorbeeld doordat het materialenpaspoort realiteit wordt, en goederen, onderdelen en materialen eenvoudig getraceerd en eventueel verhandeld kunnen worden.

De groei van de beleveniseconomie betekent een sterke groei van consumentendiensten en recreatie. Maar de inzet van nieuwe technologie betekent wel dat deze van karakter veranderen. Zo ontstaan er door de doorontwikkeling van *virtual reality*-technologie nieuwe vormen van recreatie en toerisme. En het verlenen van diensten (zoals haar- en schoonheidsverzorging of schoonmaak) zal makkelijker met de inzet van robots en kunstmatige intelligentie plaats kunnen vinden.

Minder ruimte voor winkelen, meer flexibel gebruik van ruimtes

Dit alles betekent dat het ruimtebeslag van de winkelsector fors afneemt: winkelen wordt voor een belangrijk deel vervangen door fijnmazige logistiek. Op centrale plekken zijn er nog wel winkels waar mensen producten met hun zintuigen kunnen ervaren (*'experience rooms'*). Er is een toename van het aantal *darkstores*, andere kleinere opslaglocaties, en plekken voor de reparatie van consumptiegoederen, in stedelijke gebieden en op locaties in regio's.

De groei van de deeleconomie vraagt ook om locaties waar spullen, faciliteiten en voertuigen beschikbaar zijn. Tegelijkertijd kan op deze manier ruimte worden bespaard in met name het stedelijk gebied, doordat er minder plek nodig is voor het parkeren van voertuigen, en mensen minder ruimte nodig hebben voor eigen spullen en faciliteiten. Ondanks de groei in diensten en recreatie als onderdeel van de beleveniseconomie, zullen die weinig tot geen extra ruimte kosten.

Deze groei vindt vooral in de virtuele sfeer plaats en wordt ingebed in de bestaande fysieke ruimtes.

Krimp van afvalverwerking en meer nadruk op recycling

Doordat er minder consumptie van materiële goederen is, er meer gedeeld wordt, en goederen langer gebruikt worden, nemen de afvalstromen af. Binnen de afvalstromen wordt een groter aandeel gerecycled, vooral als het grondstoffen betreft die niet-hernieuwbaar zijn. De afvalverwerking krimpt maar is wel aangepast op een grotere recyclingstroom.

Veel inzet van recycling, hergebruik van onderdelen en biograndstoffen bij nieuwbouw en verbouw

In dit toekomstbeeld wordt er meer ingezet op transformatie van bestaande bouw en zijn gebouwen meer ingericht op flexibel gebruik. Omdat mensen minder belang hechten aan de fysieke wereld, stellen ze ook minder hoge eisen aan de gebouwde omgeving. Woningen mogen kleiner zijn, en er wordt lichter en goedkoper gebouwd. Dit alles heeft een drukkend effect op het materiaalgebruik voor nieuwbouw en verbouw. Hier tegenover staat echter wel dat er in dit toekomstbeeld veel meer uitbreiding plaatsvindt buiten bestaande steden en kernen, als dit makkelijk en goedkoop kan. Dit gaat juist gepaard met een groter materiaalgebruik, omdat er dan ook nieuwe infrastructuur nodig is. Voor het circulair maken van de nieuwbouw en verbouwopgaven in steden en regio's, is het in dit toekomstbeeld nodig dat er veel meer recycling en hergebruik is van onderdelen, en dat er een grotere inzet is van hernieuwbare grondstoffen.

4.4 Uitwerking Groen Land

Veel minder consumptie en meer delen

In Groen Land is er veel minder consumptie van nieuwe producten. Daarnaast is er een verschuiving van bezit naar het gebruik van goederen: het gedeeld gebruik van spullen, faciliteiten, voertuigen en ruimtes wordt veel meer gemeengoed. Ook wordt de levensduur van goederen zo lang mogelijk opgerekt, via hergebruik, reparatie en revisie. In horeca, recreatie, en andere persoonlijke dienstverlening wordt het onnodige gebruik van materialen, energie en verplaatsingen zoveel mogelijk gereduceerd.

Geconcentreerd, intensief en efficiënt ruimtegebruik

De veranderingen in de economie leiden tot minder winkels voor nieuwe spullen. Winkels op locaties die niet goed lopend, fietsend of met openbaar vervoer bereikbaar zijn, verdwijnen. Conform het toekomstbeeld van de 'stadshubs' (zie hoofdstuk 3), zijn winkels geconcentreerd in goed bereikbare stedelijke centra en lokale kernen. In deze centra en kernen zijn ook aanbieders van reparatie en van tweedehandsconsumentenproducten te vinden; alsook de horeca en andere consumentendiensten. Bovendien zijn er locaties waar zich de faciliteiten, spullen en voertuigen bevinden voor gedeeld gebruik. Doordat de deeleconomie een grote vlucht neemt, is het gebruik van de ruimte in het stedelijk gebied efficiënter en intensiever. Het internationale toerisme neemt af en mensen recreëren meer in de buurt van waar ze wonen.

Aanzienlijke krimp afvalverwerking, met alleen recycling als niet anders kan

Het volume aan afval neemt zeer sterk in omvang af. Niet-hernieuwbare materialen binnen de afvalstroom worden voor een groot deel gerecycled. Maar omdat de afvalstroom beperkt is, is ook de omvang van de recyclingstroom niet groot. De afvalverwerking krimpt daardoor aanzienlijk,

maar zorgt er wel voor dat bestaande materialen zoveel mogelijk behouden blijven en met geringe inzet van energie en vervoer gerecycled kunnen worden.

Inzet vooral op reductie in materiaalgebruik bij nieuwbouw en verbouw

Bij dit toekomstbeeld van de circulaire economie past dat duurzaamheidsoverwegingen leidend zijn bij de nieuwbouw- en verbouwoptaken in steden en regio's. Dit betekent dat sterk ingezet wordt op zo min mogelijk gebruik van materialen. Er wordt in de eerste plaats gekeken naar het beter benutten van bestaande woningen en gebouwen, door het meer delen van woningen, en het ombouwen van bestaande gebouwen om deze geschikt te maken voor nieuwe functies (bijvoorbeeld het ombouwen van kantoren naar woningen). Bij dit toekomstbeeld wordt het ook geaccepteerd dat huishoudens over een kleiner woonoppervlak beschikken, en wordt het gebruikelijker om bepaalde faciliteiten (wasmachines, keukens, werkruimtes) te delen. Ook wordt vanuit milieuoverwegingen sterk ingezet op zoveel mogelijk inbreiding en de nabijheid van verschillende functies, waardoor er veel minder nieuwe infrastructuur nodig is. Er worden hoge eisen gesteld aan het ontwerp van nieuw- en verbouw, zodat gebouwen eenvoudig kunnen worden aangepast bij veranderende eisen, en onderdelen en materialen makkelijk kunnen worden hergebruikt. Voor de materialen die desalniettemin nodig zijn voor de nieuwbouw en verbouw, wordt gekeken naar hergebruik van onderdelen, recyclaten en hernieuwbare biogrondstoffen.

4.5 Uitwerking Regionaal Geworteld

Schaalverkleining in consumptie en gebruik

Bij het toekomstbeeld Regionaal Geworteld wordt ingezet op de 'menselijke schaal' en meer regionale autonomie. Het welvaartsniveau is lager dan in andere toekomstbeelden, wat een drukkend effect heeft op de consumptie. Het aantal winkels neemt toe, en deze winkels zijn kleiner dan op dit moment gangbaar is. Er is weinig online-shopping. Het delen van spullen, faciliteiten en voertuigen neemt toe, en vindt vooral lokaal plaats. Spullen en onderdelen, en materialen blijven zo lang mogelijk lokaal in omloop, via hergebruik, reparatie, revisie en recycling. Consumentendiensten, recreatie en horeca zijn ook vooral gericht op de lokale schaal, en zijn arbeidsintensief.

Concentraties en combinaties in buurten en kernen: 'buurthubs'

In buurten en lokale kernen ontstaan 'buurthubs' (zie paragraaf 3.4.3). Er is daar een toename van het aantal kleinschalige en specialistische winkels, waarbij ook het aantal winkels met tweedehandsspullen is uitgebreid. Winkels zijn soms gekoppeld aan lokale productie, ambachtswerk en reparatie. Ook persoonlijke dienstverlening, horeca en recreatie concentreren zich in de buurthubs, waar tegelijkertijd mensen elkaar kunnen ontmoeten. De hubs dienen ook als plek waar spullen (gereedschap, apparaten, meubels) lokaal worden uitgeleend of verhuurd, en faciliteiten (voor bijvoorbeeld koken of sporten) worden gedeeld. Naast de voorzieningen op lokaal niveau via buurthubs zijn er ook regionale centra met voorzieningen, met bijvoorbeeld grotere winkels met een uitgebreider aanbod en meer specialistische dienstverleners.

Krimp afvalverwerking en meer lokale recycling

Het volume aan afval neemt af. En een groter deel van het afval wordt gerecycled, met name op lokaal niveau. Het zwaartepunt bij de recycling ligt op de niet-hernieuwbare materialen, vooral wanneer deze materialen niet lokaal gewonnen of geproduceerd kunnen worden.

Vooraf verandering in materiaalgebruik bij nieuwbouw en verbouw, maar regionale verschillen

In dit scenario wordt er weinig gedaan om het materiaalgebruik bij nieuwbouw en verbouw te verminderen. Weliswaar is er een voorkeur voor transformatie van bestaande gebouwen in plaats van sloop en nieuwbouw, maar tegelijkertijd is er in dit scenario veel uitbreiding buiten bestaande steden en kernen, waarvoor de aanleg van extra infrastructuur nodig is. Bovendien is de oppervlakte van nieuw te bouwen woningen relatief groot. Er wordt wel regionaal ingezet op hergebruik van bouwonderdelen en de recycling van bouwmaterialen; maar een overkoepelend systeem en eenduidige eisen hiervoor ontbreken. Daarnaast wordt er in de bouw gebruik gemaakt van biograndstoffen wanneer deze lokaal voorhanden zijn, zoals hout, riet en vezelgewassen. In dit scenario worden ook nog steeds veel nieuwe minerale grondstoffen gebruikt (bakstenen, beton).

4.6 Overeenkomsten en verschillen

Bij de transitie naar een circulaire economie doen zich belangrijke veranderingen voor in de voorzieningen voor de consumptie en het gebruik van goederen. Dit is vooral het geval wanneer de consumptie van materiële goederen vermindert, het gebruik meer voorop komt te staan in plaats van bezit, of de levensduur van spullen sterk verlengd wordt. Maar de ruimtelijke gevolgen van deze veranderingen hangen ook samen met de inzet van digitale technologie, en met de relatieve voorkeur van mensen voor het consumeren van materiële goederen of voor het afnemen van diensten. In Mondiaal Ondernemend en Regionaal Geworteld blijft het ruimtebeslag van fysieke winkels ongeveer gelijk en in Snelle Wereld en Groen Land neemt het ruimtebeslag af. In Snelle Wereld, Mondiaal Ondernemend en in mindere mate Groen Land, verandert de manier waarop goederen verkregen worden onder invloed van digitale technologie. Hierdoor veranderen ook de logistieke stromen binnen steden en regio's, waardoor er meer behoefte is aan kleinschalige opslagruimtes en afhaallocaties in het stedelijk gebied, en is er mogelijk een grotere rol voor bezorging aan huis. In met name Mondiaal Ondernemend, Snelle Wereld en ook Regionaal Geworteld groeit de horeca, recreatie en consumptie van diensten, maar de ruimtelijke gevolgen daarvan variëren tussen de toekomstbeelden. Bij alle toekomstbeelden gaat het aandeel recycling binnen de afvalstromen omhoog, en het systeem van afvalverwerking zal hier dus op ingesteld moeten worden.

In Groen Land, Regionaal Geworteld en Snelle Wereld nemen deeleconomie-oplossingen een grote vlucht. Er is dan intensiever gebruik van de ruimte mogelijk in vooral stedelijke gebieden, doordat bijvoorbeeld voertuigen, faciliteiten en spullen gedeeld gebruikt kunnen worden en er dus (veel) minder van nodig zijn. Ook door het delen van ruimtes zelf, wordt de ruimte in het stedelijk gebied veel efficiënter en voor meerdere functies gebruikt. Wanneer er ook ingezet wordt op veel langer gebruik van consumentengoederen, via hergebruik, reparatie en revisie, dan heeft dat ook ruimtelijke implicaties. Dit vraagt bijvoorbeeld locaties voor de tijdelijke opslag van goederen en onderdelen, in en rond steden. Reparatie- en revisieactiviteiten zullen ook een plek moeten krijgen. Voor sommige van deze activiteiten gelden bepaalde milieucontouren, en deze zullen dus eerder op bedrijventerreinen plaatsvinden. In Groen Land, Snelle Wereld en Regionaal Geworteld, neemt het volume van de afvalstromen aanzienlijk af, waardoor er minder verwerking van afval nodig is.

De inrichting van steden en regio's verandert aanmerkelijk vanwege de nieuwbouw- en verbouwopties die de komende decennia hun beslag krijgen. In Groen Land gaat dit gepaard met veel minder materiaalgebruik dan in de drie andere scenario's. Bij dit toekomstbeeld is ecologische duurzaamheid leidend, waardoor ook *refuse*-, *rethink*- en *reduce*-opties veel worden toegepast in de

gebouwde omgeving. Dit heeft directe gevolgen voor de inrichting van steden en regio's, omdat er dan sterker ingezet wordt op het beter benutten van de bestaande bouw en er meer gedeeld gebruik is van ruimtes. Bovendien wordt er steeds gekeken naar het slim combineren en op elkaar laten aansluiten van functies. De extra ruimte voor verdere verstedelijking is kleiner dan in de andere scenario's. In alle toekomstbeelden neemt het hergebruik van onderdelen, de recycling van bouwmaterialen en het gebruik van biograndstoffen wel sterk aan belang toe. Dit heeft op een indirecte manier ruimtelijke gevolgen: er zijn dan locaties nodig voor de opslag van bouwonderdelen en bouwmaterialen, bouwactiviteiten vinden meer op bedrijventerreinen plaats in plaats van op locatie (meer industriële bouw), en er zijn veranderingen in de productieketens: minder productie van cement, bakstenen, staal en plastics ten behoeve van de bouw, en meer verwerking van biograndstoffen.

5 Bedrijventerreinen en andere werklocaties

We kijken in dit hoofdstuk naar de ruimtelijke implicaties van een circulaire-economietransitie voor bedrijventerreinen en werklocaties.

5.1 Huidige situatie en trends

Circa 2,5 procent van grondoppervlak is bedrijventerrein

Er zijn in Nederland circa 3.800 bedrijventerreinen (IPO 2021). Een bedrijventerrein is een terrein voor gebruik door handel, nijverheid, dienstverlening en industrie. Er zijn ook andere locaties met bedrijven, namelijk kantoor- en campuslocaties en perifere detailhandel. Tussen 1996 en 2017 nam het oppervlak bedrijventerrein jaarlijks met circa 2 procent toe (CBS Bodemstatistiek 2017).

In 2020 is 108.624 hectare een werklocatie met bedrijfsbestemming, exclusief landbouw (IBIS). Dit is ruwweg 2,5 procent van de ruimte in Nederland. Een deel van dit oppervlak is groen en bevat infrastructuur. Zonder die twee functies is het oppervlak 83.216 hectare.

De reguliere bedrijventerreinen maken in oppervlak ongeveer 75 procent uit van alle bedrijventerreinen in Nederland. In hoofdstuk 6 besteden we apart aandacht aan de ruimtelijke voorwaarden bij de grote industrieclusters en zeehavens. De meeste hectares (regulier) bedrijventerrein liggen in Noord-Brabant (circa 20 procent van het totale aantal hectares bedrijventerrein). Daarnaast zijn er in Gelderland, Zuid-Holland en Limburg nog redelijk veel hectares bedrijventerrein. Gemiddeld is een terrein circa 24 hectare inclusief groen en infra.

Er zijn grote verschillen in de aanwezige sectoren, banen en intensiteit van het ruimtegebruik op de bedrijventerreinen (LISA 2021; IBIS 2022). Zo zijn er bedrijventerreinen met veel logistiek en groothandel en hebben andere relatief veel industrie of veel recycling en handel in bouwmaterialen. Ook zijn er verschillen in ligging, omvang en type bedrijven. Op terreinen dicht bij woonkernen zit veelal mkb. Denk aan de Poort van Dronten voor bedrijven met een grotere ruimtevrage dan circa 1.500 vierkante meter, met een hinder en risico die niet hoger zijn dan milieucategorie 3 en ontsloten via weg en spoor. Op de grootschalige gemengde bedrijventerreinen – zoals Werklandschap Assen-Zuid – met grotere kavels (groter dan circa 3 hectare) zitten veelal sectoren zoals industrie, logistiek en groothandel. Daarnaast zijn er terreinen voor specifieke doelgroepen zoals het bedrijventerrein VAM/MERA in Drenthe voor grootschalige (boven)regionale ruimtevragers gericht op recycling en verwerking van afvalstromen met een hogere milieuhindercategorie.

In de verkenning van het ruimtegebruik houden we rekening met verschillende ontwikkelingen in sectoren en daardoor in ruimtevrage (zie bijlage). We besteden in dit hoofdstuk ook aandacht aan de ontwikkelingen in de kantorenmarkt en rond datacentra omdat zij ook op bedrijventerreinen zijn gehuisvest.

Circulaire bedrijfsactiviteiten vragen ruimte

Op bedrijventerreinen zitten bedrijven met circulaire activiteiten. Momenteel is circa 6 procent van de bedrijfsactiviteiten circulair (PBL 2023). Dit zijn activiteiten waardoor burgers en bedrijven afzien van producten of producten intensiever gaan gebruiken. Denk aan het delen van auto's en verhuur of leasen van goederen. Deze bedrijven verlengen ook de levensduur van producten door verkoop van tweedehandsproducten en reparatie en revisie van producten. Denk bij revisie aan bestaande bedrijven die medische apparatuur, installaties, elektronica – zoals mobiele telefoons – of accu's reviseren (PBL 2019). In dit rapport verstaan we onder revisie alle activiteiten voor het upgraden, updaten, opknappen, reviseren en remanufacturing van producten. Daarnaast zijn er bedrijven die circulaire activiteiten ontplooiën met biograndstoffen. Zoals Peelpioneers in Den Bosch, waar ingrediënten uit sinaasappelschillen worden gehaald en worden toegepast in levensmiddelen, schoonmaakmiddelen en cosmetica (Renewi 2023). Daarnaast zijn er bedrijven voor recycling waardoor materialen langer gebruikt worden. Veel van deze bedrijven zijn gevestigd op verschillende typen bedrijventerreinen (zie voorbeelden in tekstkader 5.1).

Momenteel is er relatief veel recycling met specifieke eisen aan het benodigde gebied. Hierdoor is er voor circulaire activiteiten vooral vraag naar grote kavels, bouwhoogte, bereikbaarheid via het water en een hoge milieucategorie vanwege overlast en risico's (Stec Groep 2022). Dit zijn bijvoorbeeld locaties voor mechanische recycling en sortering van kunststoffen, de 'recyclinghubs' (CE Delft & Bureau Buiten 2022) of bijvoorbeeld bouw hubs voor de recycling van bouw- en sloopafval, bouwmaterialen en bouwelementen (zie tekstkader 5.1). In de omgeving van woonwijken liggen de bedrijventerreinen met milieustraten, afvalstations en circulaire ambachtscentra.

Op bedrijventerreinen bij steden zien we ook steeds meer circulaire activiteiten, zoals reparatie en revisie met opslag en distributie, makersruimtes en hergebruik (zie voorbeelden van deze activiteiten in tekstkader 5.1).

Het ontbreken van beschikbare geschikte ruimte wordt steeds meer als een knelpunt ervaren. Momenteel kunnen al niet alle gemeente alle afvalfracties apart inzamelen wegens ruimtegebrek op hun milieustraten. En voor een middelgrote gemeente is de ruimtevraag van een milieustraat in een circulaire economie een vertienvoudiging (tekstkader 5.3). Denk bijvoorbeeld aan recyclingbedrijven die traditioneel aan de randen van stad liggen en steeds meer door nieuwe woonwijken zijn omsloten. Hierdoor wordt de milieuruimte (zoals overlast en risico's) vooral vanuit woningbouwtaakstellingen ingeperkt. Of de locatie van een reparatiebedrijf van schepen aan een waterweg dat bijvoorbeeld plaats moet maken voor woningbouw, of de uitdagingen op Lage Weide voor uitbreiding van circulaire activiteiten (PBL 2023b; Verhage, 2023) (zie ook tekstkader 5.2).

5.1 Voorbeelden van circulaire activiteiten en innovaties op bedrijventerreinen

Veel circulaire activiteiten van bedrijven vinden plaats op bedrijventerreinen. Hier geven we enkele voorbeelden. Het revisiecentrum van Ahrend en Gispén waar ze kantoormeubilair reviseren zit bijvoorbeeld op bedrijventerrein De Amert in Veghel (Brabants Dagblad 2021) en een nieuwe fabriek voor CLT woningbouw zit op het Kempisch Bedrijvenpark (Kempisch Bedrijvenpark 2022). En ander voorbeeld is Innofase, een circulair industriepark in Duiven (Gelderland) waar de gemeente ingezet op het creëren van een zogenaamd synergiepark, waarbij bedrijven onderling warmte, energie, water en biogas uitwisselen (Stadszaken 2023). Bedrijven die fossiele grondstoffen vervangen door biograndstoffen, vinden we bijvoorbeeld op Ecopark Heerenveen (CE

Delft & Bureau Buiten 2022) en Bergen op Zoom (Buck Consultants 2023).

Er zijn ook steeds meer circulaire initiatieven op bedrijventerreinen in het stedelijk gebied. Denk aan een mix van circulaire bedrijven zoals Maak Haarlem (MAAK Haarlem 2023), de Mengfabriek in Den Bosch (Mengfabriek 2023) en bedrijven als The Proteïn Brewery in Breda (Duurzaam Ondernemen 2023).

Ook zijn er bouw hubs, zoals die in 's-Gravendeel van Dura Vermeer waar ook een recycler van windmolenonderdelen is (Dura Vermeer 2023). En in Zaandam/Amsterdam bij Rutte Groep met circulaire ondernemingen. Bijvoorbeeld Smart circulair products voor de productie van (prefab) betonproducten (zoals stapelbare betonblokken, putten voor ondergrondse afvalcontainers en prefab kademuren) met grondstoffen uit oude, ontmantelde gebouwen en objecten uit Amsterdam en omstreken (Rutte Groep 2023). En een *urban mine* voor het maken van nieuwe betonmortel uit oud beton en slooppuin, met energie van de zonnepanelen op het dak van de locatie.

Circulaire innovaties vragen ruimte

Een voorbeeld van de ruimtelijke effecten van een innovatie op het gebied van revisie, is Volvo Reman. Dit is het remanufacturing-onderdeel van Volvo Cars met een 'statiegeldsysteem' waardoor gebruikte onderdelen terugkomen via de dealers. Het ontvangen onderdeel wordt geïdentificeerd, verpakt en opgeslagen. Vervolgens wordt het door een remanufacturing-bedrijf gereviseerd naar nieuw-staat. Het onderdeel wordt daarna naar het hoofdmagazijn gestuurd en vervolgens verkocht als vervangend onderdeel (Rematec 2018; Circulairemaakindustrie 2023).

Ook overheden investeren in innovaties. Denk bijvoorbeeld aan de Grondstoffenfabriek (Waterschappen 2023). Dit is een initiatief waarin alle 21 waterschappen samen investeren in het winnen van grondstoffen, zoals cellulose of Kaumera als vervanging van fossiele grondstof, en intensief onderzoek doen om meer waardevolle grondstoffen terug te winnen uit afvalwater.

Mix van bedrijven en consumentendiensten op stadshubs

Op bedrijventerreinen die te kenmerken zijn als stadshubs (zie ook figuur 3.6) komen ook bedrijven die zich richten op de consumentenmarkt met circulaire producten en diensten. Momenteel zien we al voorbeelden van bedrijven die om een grote locatie op een goed bereikbare plek vragen waar veel burgers komen, zoals bij een stadion of station. Denk aan een bedrijf als Decathlon waar naast aankopen ook multifunctionele services voor consumenten worden aangeboden zoals een reparatiewerkplaats, een testcentrum voor producten en een balie voor het ophalen van online bestellingen.

5.2 Voorbeeld van uitdagingen op een bedrijventerrein met HMC en multimodale bereikbaarheid

Lage Weide is bijvoorbeeld geschikt voor bedrijven met een hoge milieucategorie en multimodale bereikbaarheid. Momenteel zijn er verschillende bedrijven gehuisvest met activiteiten in de bouw, maakindustrie, recycling, autoreparatie, distributie, energie, dienstverlening en ICT. Het bedrijventerrein is toegankelijk vanaf de snelweg en via een binnenhaven met een rail- en containerterminal voor multimodaal transport via weg, water en spoor. Het bedrijventerrein heeft een hoge milieucontour (minimaal 4.2) met kavels met de hoogste milieucontour (max 5.2) rond de haven. Dit havengebied heeft een hoge milieuruimte en is deels te omschrijven als bouw hub. Hier zitten bijvoorbeeld bouwmaterialenleveranciers, betoncentrales en behandelaars van verontreinigde grond en bouw- en slooppafval.

Bedrijvigheid die past bij het terrein (hoge milieufacturen en multimodale bereikbaarheid) zijn bijvoorbeeld circulaire bedrijven, stadsdistributie en (circulaire) maakindustrie (Tielemans et al. 2023). Daarnaast is het terrein van nationaal belang door de energiecentrale. Deze sectoren staan onder druk vanwege de grote vraag vanuit de logistiek naar ruimere locaties in het centrum van het land en hebben daar dan ook hoge verwervingsprijzen voor over (circa 700 euro per vierkante meter). Dat betekent dat er voor andere bedrijven, waaronder het mkb met circulaire activiteiten, steeds minder betaalbare vestigingsmogelijkheden zijn. Intensivering of nieuwe ontwikkelingen zijn beperkt door de mobiliteitsproblematiek rond het terrein.

5.3 Meer ruimte voor milieustraten nodig

In de toekomstbeelden van de circulaire economie krijgen de milieustraten meer functies en worden meer fracties van het afval apart ingezameld. De milieustraten vragen hiervoor meer ruimte. In de jaren 20 zijn er al gemeenten die niet al het afval gescheiden kunnen inzamelen op de milieustraat wegens ruimtegebrek. Voor een milieustraat voor alle activiteiten in een circulaire economie is circa 30.000 vierkante meter nodig (Modulo 2022). Een milieustraat van een middelgrote gemeente is nu circa 3000 vierkante meter (tussen circa 1 en 5 hectare). Gemeenten die deze ruimte niet hebben bij hun milieustraat zullen op zoek moeten naar uitbreiding of een nieuwe locatie, maar dit soort locaties is niet zomaar beschikbaar.

5.2 Uitwerking Mondiaal Ondernemend

Meer ruimte nodig voor bedrijventerreinen

In dit toekomstbeeld neemt het ruimtebeslag van bedrijventerreinen met circa 40 procent toe. Er zijn nieuwe bedrijventerreinen bijgekomen en de bestaande terreinen zijn uitgebreid en verder verdicht.

In Mondiaal Ondernemend blijft de vraag naar materiële goederen groeien met een groot effect op de vraag naar ruimte op bedrijventerreinen. Het aantal datacentra is toegenomen en heeft de digitale infrastructuur zich uitgebreid. Door de verdere groei in Nederland en de omliggende landen, neemt de vraag naar bedrijventerreinen vooral toe voor de bouwnijverheid en groothandel (EIB & Buck Consultants 2019). Ook het ruimtebeslag voor de logistiek stijgt fors (EIB & Buck Consultants 2019; Koomen & Claassens 2022). De vraag naar recycling neemt toe waardoor meer ruimte nodig is voor de op- en overslag van materialen, het scheiden en sorteren, recycling en distributiecentra. Daarnaast neemt het ruimtegebruik rond activiteiten voor reparatie en revisie toe (maar minder hard dan die voor recycling of de omschakeling naar biograndstoffen). Bovendien is er een grotere vraag naar ruimte op bouwterreinen voor zowel industrieel bouwen als houtbouw. Volgens een studie van EIB en TNO vergroot industriële bouw (met demontabele elementen) de vraag naar ruimte met 13 procent doordat de productie van prefab elementen meer ruimte inneemt dan betonmortel (met name voor het uitharden van de elementen) (EIB & TNO 2018). Ook prefab houtbouw vraagt ruimte op bedrijventerreinen, zowel voor verwerking als voor opslag en distributie.

Grotere vraag naar bedrijventerreinen met milieuruimte en multimodaal transport

Op bedrijventerreinen zijn hubs voor recycling van puin en bouwmaterialen, de zogenoemde bouw hubs en installaties voor de recycling van diverse materialen, de zogenoemde recycling hubs. Deels zijn ze te vinden op locaties waar eerst op fossiele grondstoffen gebaseerde bedrijfsactiviteiten zaten, zoals een gascentrale. Maar een deel van de fossiele activiteiten is omgeschakeld naar biograndstoffen en heeft de plek behouden. Zo is een deel van de betoncentrales verduurzaamd en heeft zich nu gericht op recycling van beton en andere additieven. Er zijn ook locaties vrijgekomen doordat houtbouw een deel van het beton heeft vervangen. De bedrijven in de houtketen vestigen zich, net als betonbedrijven aan het water op ruime kavels met grote milieuruimte. Omdat hout, in tegenstelling tot beton dat onderweg uithardt, niet gebonden is aan maximale transporttijden zijn houtbedrijven grotere vestigingen op minder locaties. Hierdoor is de opslag en verwerking van hout geconcentreerder op minder locaties.

De bouw- en recycling hubs hebben impact op de omgeving. Denk hierbij aan overlast van geur, stof en lawaai. Voor deze hubs zijn dus locaties nodig met een hogere milieucategorie. Tegelijkertijd hebben ze door de activiteiten met grote volumes of massa van materialen aansluiting op weg, spoor en watertransport nodig (multimodale transportmogelijkheden). Vanwege de groei van vervoer van materialen en producten, de verdere schaalvergroting en de verduurzaming van transport, is vooral bereikbaarheid via water voor deze hubs belangrijk (CE Delft & Bureau Buiten 2022). De binnenvaart biedt namelijk de beste mogelijkheden om veel materialen en producten te vervoeren en tegelijkertijd de milieueffecten van het transport te beperken.

Kantorenmarkt

De vraag naar kantoorruimte groeit met zo'n 30 procent tot aan 2050 door de sterke groei in de zakelijke dienstverlening, ondanks het huidige overaanbod aan kantoorruimte en de verdere flexibilisering van arbeidsmarkt in zakelijke diensten (Buitelaar et al. 2017).

5.3 Uitwerking Snelle Wereld

Lichte stijging in ruimtevrage voor bedrijventerreinen

Het ruimtegebruik van bedrijventerreinen is licht gestegen. Ook zijn er nieuwe werklocaties bijgekomen in stedelijke gebieden. Er is een grotere spreiding van bedrijventerreinen over Nederland doordat een fysieke locatie minder belangrijk is.

In dit toekomstbeeld is er minder productie van nieuwe spullen omdat meer belang wordt gehecht aan beleving met digitale diensten zoals *virtual reality*, kunstmatige intelligentie (AI) en *gaming*, dan aan nieuwe spullen. Wel zijn er meer bedrijfsactiviteiten om te voldoen aan de grotere vraag naar tweedehandsproducten, verhuur, reparatie, revisie en opknappen en opwaarderen. Er ontstaan allerlei hubs met circulaire activiteiten en tijdelijke opslag voor distributie van spullen. Ook de vraag naar ruimte voor verwerking en opslag van biograndstoffen neemt toe. De ruimte voor recycling blijft ongeveer gelijk.

De bedrijfsactiviteiten voor productie, hergebruik, reparatie en recycling zijn efficiënter geworden door digitalisering, kunstmatige intelligentie en automatisering. De logistiek speelt een belangrijke rol in hergebruik, reparatie, revisie en recycling. Ook bezorgdiensten zijn belangrijker geworden met bijbehorend ruimtegebruik voor opslagloodsen en distributiecentra. De ruimte die de logistiek inneemt, groeit beperkt doordat er weinig uitbreiding is geweest van de grootschalige logistiek. De belangrijkste ontwikkeling zit dan ook in meer fijnmazigere ketens en netwerken. Verregaande

digitalisering en toepassing van technologische innovaties hebben geleid tot grotere datacentra en een forse uitbreiding van de digitale infrastructuur. Datacentra zitten vooral op strategische locaties in het fysieke netwerk van datakabels en het energienetwerk.

Bedrijventerreinen veranderen

Op bedrijventerreinen zijn steeds meer bedrijven te vinden voor de consumentenmarkt (zie ook Koomen & Claassens 2022). De productie van goederen en diensten en consumptie lopen steeds meer in elkaar over. De belevingsindustrie vindt steeds meer een plek op bedrijventerreinen, zoals virtual reality-gaming en 4D-bioscopen (Drechtsteden 2021). Bedrijventerreinen bieden ook plaats aan kleinschalige maatwerkproductie (*maker spaces* of *makersruimtes*) en aanbieders van 3D-printen. Er komen bedrijven voor consumentendiensten zoals verhuur, hergebruik, reparatie, revisie, makersruimtes en recycling. Ook komen er winkels met vooral tweedehandsproducten. Er vindt uitbreiding plaats van de detailhandel van grote (tweedehands)producten, zoals meubels, zwembaden, badkamers, keukens en tuinhuisjes. Deze concurreren niet met de detailhandel in de binnenstad en het is logistiek makkelijker om tweedehandsgoederen te retourneren naar deze locaties.

In dit toekomstbeeld zijn er veel start-ups met circulaire innovatieve ideeën en gevestigde bedrijven met een nieuwe circulaire activiteit. Dit leidt tot zogenoemde pop-up hubs. Op dit soort bedrijventerreinen vinden veel wisselingen plaats. De gebouwen worden ook op verschillende momenten van de dag anders gebruikt (een kantoor wordt dan bijvoorbeeld een makersruimte of clubhuis). Ook over de tijd zijn er wisselingen; een deel van de startups (en innovaties) redt het niet terwijl andere succesvol zijn en vanwege een grotere ruimtebehoefte vertrekken. Hier zijn ook bedrijven gevestigd met kleinschalige maatwerkproductie (*maker spaces*) en 3D-printen. Denk aan de 3D Makers Zone Haarlem met een betonprinter en andere 3D-printers of aan de Makersruimte in Rotterdam in de Merwedehaven.

Kantorenmarkt

Ondanks de groei van de zakelijke dienstverlening neemt de vraag naar specifieke kantoorruimte af. Er is vooral vraag naar kantoren op centrale plekken, waar mensen af en toe samenkomen. Het ambtenarenapparaat in Den Haag en andere bestuurlijke centra krimpen. In de steden met bestuurlijke centra leidt dat tot een afname in de vraag naar kantoren. Er is wel een toename van locaties waar mensen op afstand kunnen werken (de zogenaamde kantoorhubs). Ruimtes binnen steden zijn ingericht op flexibele programmering en gedeeld gebruik, bijvoorbeeld over de duur van een dag. Zoals in de zogenoemde pop-up hubs (zie ook paragraaf 3.2.3). Hier kan werken, overleggen, onderwijs, ontspanning en consumptie worden gecombineerd.

5.4 Uitwerking Groen Land

Meer kleine bedrijventerreinen

De totale vraag naar ruimte op bedrijventerreinen neemt in dit toekomstbeeld iets af maar er zijn er wel meer dan in de jaren 20. In dit toekomstbeeld is het gebruik van nieuwe materialen fors afgenomen en activiteiten met fossiele grondstoffen zijn afgebouwd. Tegelijkertijd zijn er wel industriële activiteiten teruggekomen naar Nederland die eerder in het buitenland plaatsvonden. Dit is het gevolg van het belang dat wordt gehecht aan minimalisering van milieu-impacts over de gehele keten en de hogere kwaliteitseisen die aan producten worden gesteld voor een langere levensduur. Dit geldt bijvoorbeeld voor de productie van elektrische apparaten, kleding en chemische producten. In Groen Land komen minder van deze producten uit lagelonenlanden. Ook

vinden activiteiten voor hergebruik, reparatie, revisie, bouw en de daarvoor benodigde opslag en distributie van producten plaats op bedrijventerreinen.

In de buurt van stedelijke centra zijn er meer bedrijventerreinen voor dergelijke circulaire activiteiten, met ook bouw hubs en recycling hubs. Door de hoge transportkosten zijn de recycling- en bouw hubs kleiner en meer verspreid over Nederland. De ruimte vraag voor recycling neemt nauwelijks toe doordat er veel minder materialen worden gebruikt. Het vrijkomende afval wordt wel hoogwaardiger gerecycled.

In dit toekomstbeeld spelen circulaire innovaties voor de Nederlandse of Europese markt een belangrijke rol. Ook deze vragen ruimte op bedrijventerreinen (zie ook tekstkader 5.1). Hiervoor komen er meer speciale vestigingsplekken in of aan de rand van de stad, waar innovatie en productie samenkomen. Denk aan circulaire innovatiedistricten, campussen en ambachtscentra zoals de Green Chemistry Campus (2023). Het aantal datacentra groeit en de digitale infrastructuur breidt zich uit. Deze datacentra komen vooral op plekken waar een goede energievoorziening mogelijk is.

Stadshubs verspreid over Nederland

Er ontstaan verschillende stadshubs zoals hubs voor de circulaire business-to-businessmarkt (B2B) en hubs die dichtbij burgers liggen in afstand of door ov. Op deze laatstgenoemde stadshubs zitten bedrijven die producten of diensten verkopen aan andere bedrijven (B2B) en bedrijven die producten of diensten verkopen aan consumenten (B2C) (zie ook tekstkader 5.1). Op de stadshubs bij ov-punten of stadscentra vragen allerlei circulaire diensten ruimte, van tweedehandswinkels, verhuur van producten tot reparatie- of upgradediens. Ook is er vraag naar ruimte voor de bijbehorende activiteiten zoals logistiek en tijdelijke opslag van producten en onderdelen.

Kantorenmarkt

Ondanks de groei van de zakelijke dienstverlening en die van het ambtenarenapparaat van vooral de Rijksoverheid, neemt de vraag naar kantoren significant af. Door de nadruk op efficiënt grondstoffengebruik en het tegengaan van onnodig reizen, wordt er vaker in deeltkantoorruimtes en vanuit huis gewerkt.

5.5 Uitwerking Regionaal Geworteld

Groei ruimte vraag voor bedrijventerreinen

Bedrijventerreinen rondom steden en dorpen breiden zich uit. Er is een toename van de vraag naar ruimte van kleinschalige industriële activiteiten op bedrijventerreinen, zoals reparatie, revisie en recycling. Ook de ambachtelijke productie groeit, vooral van producten die sterk gelinkt zijn aan de regionale identiteit zoals voedsel, meubels en kleding uit de regio. Daarnaast vraagt hergebruik, delen, reparatie en revisie tijdelijke opslagruimte op bedrijventerreinen in de vorm van loodsen, hubs en distributiecentra. De internationale logistiek is afgenomen, maar de regionale logistiek is flink toegenomen. De vraag naar ruimte voor logistiek op regionale schaal is toegenomen door meer regionale productie en circulaire activiteiten – zoals reparatie, revisie, recycling, delen, tweedehands (denk bijvoorbeeld aan magazijnen en distributiecentra). Ook zijn – door het belang van autonomie en zekerheid in dit toekomstbeeld – bepaalde activiteiten terug in Nederland of Europa, zoals de productie van bepaalde elektrische apparaten, zonnepanelen, farmaceutische producten en vervoermiddelen. *Reshoring* van onderdelen van de maakindustrie vraagt extra ruimte op bedrijventerreinen op een aantal plekken in Nederland. Daarnaast hebben bouw nijverheid en

verwerking van regionaal gewonnen biogrondstoffen (zoals hout, vlas en secundaire stromen uit de landbouw) extra ruimte nodig op bedrijventerreinen. Voor datacentra en digitale infrastructuur is niet veel extra ruimte nodig doordat de digitalisering maar weinig is toegenomen.

Verspreid over Nederland komen hubs met een regionale of lokale functie

Verspreid over Nederland ontstaan stadshubs met een regiofunctie. Ze huisvesten niet alleen productiebedrijven maar ook bedrijven met diensten voor hergebruik, delen, revisie en reparatie (zie ook tekstkader 5.1). Daarnaast zijn er de buurthubs (lokale kleinschalige clusters van bedrijfsactiviteiten), voorzieningen en detailhandel (zie hoofdstuk 3 en 4). Er zijn verschillende stadshubs met een regiofunctie. In Utrecht is er bijvoorbeeld *het Hof van Cartesius* (2023), een circulair gebouwde werkplek voor en door duurzame ondernemers van Utrecht. Een ander voorbeeld is *het Upcyclecentrum* in Almere, waar bedrijven zich moeten gaan vestigen die afgedankte producten en afval die naar de milieustraat worden gebracht gaan hergebruiken of recyclen (Gemeente Almere 2023). *Het Bajeskwartier* in Amsterdam is een voorbeeld van hergebruik van regionaal materiaal. Hier wordt ter plekke gesloopt afval en gedemonteerd materiaal van het gevangeniscomplex hergebruikt voor de nieuwe woonwijk. Denk aan gevangenisdeuren voor bruggen, transformatie van gebouwen naar een nieuwe functie en hergebruik van oude materialen in beton en wegen (Gemeente Amsterdam 2023).

Hubs met milieuruimte en multimodaal transport

Er zijn in dit toekomstbeeld meer bouw hubs op regionale schaal, zoals centrale plekken voor opslag, verwerking, opknappen, recycling en distributie van bouwelementen en bouw- en sloopafval. Hier is ook plaats voor de productie van bouwmodules waarbij zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van hout en lokale of regionale (secundaire) materialen. Deze bouw hubs hebben vooral terreinen nodig met hoge milieucategorie en multimodale transportmogelijkheden. Datzelfde geldt voor de recycling hubs. Hiervan zijn er ook meer doordat materialen bij voorkeur op regionale schaal worden gerecycled en hergebruikt. Hierdoor is er verspreid over Nederland behoefte aan lokale bedrijventerreinen met hoge milieucategorie en multimodaal transport.

Kantorenmarkt

De vraag naar kantoorruimte voor zakelijke dienstverlening krimpt aanzienlijk. De vraag naar kantoorruimte in de bestuurlijke centra op regionaal niveau en in andere kernen groeit wel aanzienlijk. Dit is het gevolg van spreiding van economische activiteiten, decentralisatie van bevoegdheden en schaalverkleining binnen de publieke sector. De ruimte voor het ambtenarenapparaat in Den Haag is fors afgenomen. Vooral in de Noordvleugel van de Randstad en in Den Haag is een deel van de kantoorgebouwen getransformeerd of gesloopt.

5.6 Overeenkomsten en verschillen

Circulaire bedrijfsactiviteiten vragen ruimte op bedrijventerreinen

In alle toekomstbeelden zijn er meer circulaire activiteiten op bedrijventerreinen. Bestaande en nieuwe bedrijven vragen ruimte voor activiteiten rond recycling, reparatie, revisie, opknappen en opwaarderen, tweedehands en recycling. Om deze circulaire activiteiten mogelijk te maken, is ook ruimte nodig voor het verzamelen, tussentijds opslaan, retourlogistiek en distributie. Bij recycling is bovendien ook ruimte op bedrijventerreinen nodig voor het hoogwaardig scheiden van afval en de opslag van secundaire materialen.

In de toekomstbeelden waarin de materiele consumptie drastisch verandert – zoals in Groen Land en in iets mindere mate in Snelle Wereld en Regionaal Geworteld – leidt dat tot een krimp van de markt van nieuwe producten. In deze toekomstbeelden maken bedrijven en consumenten meer gebruik van diensten als reparatie, revisie en huren/leasen van producten. Ook is in deze toekomstbeelden een grotere professionele tweedehandsmarkt. In Snelle Wereld komen daar nog diensten voor de belevingseconomie, sociale media en digitalisering bij. Bedrijven die zich richten op dit soort producten en diensten nemen de vrijgekomen ruimte in. Daarnaast zorgt het terughalen van productie naar Nederland – zoals in Groen Land en Regionaal Geworteld – voor een grotere vraag naar ruimte voor de maakindustrie. In Mondiaal Ondernemend, Snelle Wereld en Regionaal Geworteld neemt het oppervlak aan bedrijventerreinen toe. Alleen in Groen Land is het beeld van de ontwikkeling van bedrijventerreinen niet eenduidig doordat het gebruik van materialen hier aanzienlijk daalt.

Kwaliteit bedrijventerreinen belangrijk

Naast het aantal hectares op bedrijventerreinen (kwantiteit), is in alle toekomstbeelden de kwaliteit van de bedrijventerreinen van belang. In alle toekomstbeelden gaat dit over ontsluiting, milieuruimte, transportmogelijkheden, infrastructuur voor energie en grondstoffen, nabijheid van andere bedrijven voor het vormen van een ecosysteem (om bijvoorbeeld reststromen of energievoorziening te delen) en bereikbaarheid voor burgers.

In alle toekomstbeelden is er vraag naar geschikte locaties met meer transportmogelijkheden voor grote volumes en grote milieuruimte (hoge milieucategorie). Deze locaties zijn vooral van belang voor recycling, revisie van grote producten en onderdelen, verwerking van milieugevaarlijke producten – zoals accu's – , en hergebruik van materialen en onderdelen in de bouw. Dit speelt het sterkst in Mondiaal Ondernemend doordat hier veel recycling is. Daarnaast vraagt de maakindustrie van bijvoorbeeld onderdelen, reparatie, revisie en productie met recyclaten, ruimte op bedrijventerreinen met milieuruimte.

Er zijn locaties nodig voor reparatie, revisie, hergebruik en verhuur én ruimte voor tijdelijke opslag en distributie om deze diensten mogelijk te maken. In Groen Land en Snelle Wereld zijn dit vooral locaties bij steden, terwijl in Regionaal Geworteld er ook meer kleinschalige locaties op wijkniveau zijn voor dergelijke diensten. In Groen Land en Regionaal Geworteld hebben deze terreinen een (boven)regionale functie. In Groen Land liggen ze meer verspreid over het land om transportafstanden te verkleinen of om een regiofunctie te vervullen zoals in Regionaal Geworteld. In Groen Land liggen deze clusters of hubs ook bij ov-knooppunten voor een goede bereikbaarheid. In alle toekomstbeelden vervagen de grenzen tussen locaties voor productie of B2B en locaties voor bedrijven die zich richten op consumptie (B2C). Deze mix van productie en consumptie is het kleinst in Mondiaal Ondernemend waarin meer bedrijven opereren in internationale markten.

In alle toekomstbeelden neemt de business-to-businessmarkt voor circulaire activiteiten toe. Hierbij is de bereikbaarheid van circulaire activiteiten op een bedrijventerrein voor andere bedrijven belangrijk. Dit kan door fysieke nabijheid (naast elkaar op hetzelfde bedrijventerrein) of door verbinding met een infrastructuurnetwerk. In alle toekomstbeelden raken ketens meer verknoot door de transitie naar een circulaire economie. Machines of energievoorzieningen worden gedeeld en nieuwe zogenoemde ecosystemen worden gevormd door bijvoorbeeld elkaars reststromen te gebruiken. Dit vraagt ruimte voor infrastructuurnetwerken zoals buisleidingen, wegen en energiestructuur.

6 Haven- en industriegebieden

De veranderingen in de omgang met materialen en in materiaalstromen als gevolg van de transitie naar een circulaire economie, hebben ook belangrijke gevolgen voor de haven- en industriegebieden. Deze gebieden spelen een centrale rol in de verwerking van primaire grondstoffen tot halffabricaten en basismaterialen, de energievoorziening, en de goederenstromen tussen Nederland en andere delen van de wereld. Er zijn in Nederland vijf belangrijke haven- en industriegebieden Rotterdam-Drechtsteden-Moerdijk, het Noordzeekanaalgebied, Zeeland Seaports, Groningen Seaports, en Chemelot. In dit hoofdstuk zetten we uiteen hoe de haven- en industriegebieden zullen veranderen binnen elk van de vier toekomstbeelden. De beschrijving van de huidige situatie en trends, en de uitwerking van de toekomstbeelden in dit hoofdstuk zijn gebaseerd op een achtergrondstudie van CE Delft & Bureau Buiten (2023).⁵

6.1 Huidige situatie en trends

Het haven- en industriegebied Rotterdam-Drechtsteden-Moerdijk bestaat uit het Rotterdamse haven- en industriegebied en de gebieden Dordrecht-West en Moerdijk. De totale omvang van deze gebieden is ongeveer 11.000 hectare (alleen land). Een groot deel is in gebruik voor de op- en overslag van goederen en materialen. Een substantieel deel van het gebied (meer dan 3.000 hectare) is verbonden met de verwerking van fossiele grondstoffen en fossiele brandstoffen. Zo zijn er vijf olieraffinaderijen en 36 chemiebedrijven gevestigd. Daarnaast zijn er meerdere opslagterminals voor natte bulk. In het gebied zijn ook zes elektriciteitscentrales, waarvan vier gasgestookt en twee die draaien op steenkool/biomassa. Bovendien zijn er vier afvalverbrandings- en afvalverwerkingsinstallaties. De ruimte voor verdere uitbreiding is beperkt.

Het Noordzeekanaalgebied beslaat meer dan 4.700 hectare. Hiervan is 680 hectare in gebruik voor staalproductie en -verwerking door Tata Steel. Daarnaast neemt ook de aanvoer, opslag en doorvoer van benzine een aanzienlijk deel van de ruimte in. De Amsterdamse haven is de grootste benzinehaven ter wereld. Ook zijn er in het gebied enkele productielocaties voor asfalt en beton. Er zijn twee elektriciteitscentrales, de centrale Velsen (die gebruikmaakt van hoogovengassen van Tata Steel) en de Hemweg centrale (gasgestookt). En er staat een afvalverbrandingsinstallatie, die ook elektriciteit en warmte levert. De ruimte voor verdere uitbreiding is zeer beperkt en er is veel concurrentie met andere functies zoals woningbouw en recreatie.

Zeeland Seaports omvat de havens van Vlissingen en de kanaalzone Terneuzen-Gent. Samen met de haven van Gent in België gaat het om een gebied van 9.100 hectare. In het havengebied van Vlissingen is een raffinaderij gevestigd. Ook zit er een chemisch cluster voor de productie van plastics, kunstmest en brandstoffen. Daarnaast biedt het gebied plaats aan afvalverwerkings- en recyclingactiviteiten; alsook de kerncentrale Borssele en de gas gestookte Sloecentrale in Vlissingen. Er is aan Nederlandse kant nog zeker 335 hectare uitgeefbare grond beschikbaar voor verdere uitbreiding.

⁵ De achtergrondstudie heeft plaatsgevonden in de periode van april tot oktober 2022. Daarna zijn de vier toekomstbeelden verder verfijnd en aangescherpt. Daardoor wijkt de uitwerking van de toekomstbeelden in dit hoofdstuk op sommige punten iets af van de achtergrondstudie.

Bij Groningen Seaports gaat het om de Eemshaven en het havengebied van Delfzijl. De totale oppervlakte is ongeveer 2.800 hectare. In het gebied zijn ongeveer 150 bedrijven vooral actief in energie, data, chemie, reststoffen en metaal. In het gebied zijn ondermeer het Chemie Park Delfzijl en een datacentrum van Google gevestigd. Er zijn meerdere energiecentrales: de steenkolencentrale van RWE/Essent, de gasgestookte elektriciteitscentrales van Engie en Vattenfall en de warmtekrachtcentrale Delesto. Ook de afvalenergiecentrale EEW zit er. Er is nog veel ruimte beschikbaar voor verdere uitbreiding.

Chemelot heeft een omvang van 800 hectare, waarop ongeveer 150 bedrijven gevestigd zijn. Het gebied biedt plaats aan naftakrakers en ammoniakfabrieken. Deze vormen de basis voor de productie van plastics, kunstmest en andere chemische stoffen. Naast grootschalige productie, vindt er in het gebied ook Research & Development plaats in een aantal centra en proef- en demonstratiefabrieken. Ook is er de warmtekrachtcentrale Swentibold. Er is geen ruimte voor uitbreiding.

De verwachting is dat in de haven- en industriegebieden de verwerking van biograndstoffen (tot biobrandstoffen, bioplastics, enzovoort) sowieso zal toenemen en dat chemische recycling zal groeien (TNO 2021; Groningen Seaports 2012). Op een aantal plekken in met name Rotterdam, Zeeland en Groningen zijn op dit punt al de eerste investeringen gedaan of bestaan er concrete plannen. Zo is er PlantOne in de Rotterdamse haven, een locatie waar bedrijven pilots voor duurzame productievormen kunnen testen (PlantOne-Rotterdam 2023). Ook wordt er in de Rotterdamse haven op dit moment door het bedrijf Pryme Cleantech een fabriek gebouwd voor chemische recycling van plastics (Pryme-cleantech 2023). Er worden daarnaast ook voorbereidingen getroffen voor de productie, opslag en transport van (groene en blauwe) waterstof op verschillende plekken in de haven- en industriegebieden (zoals de nationale 'waterstofbackbone'). Er zijn plannen om waterstoffabrieken te bouwen op de Tweede Maasvlakte, in Vlissingen en in de Eemshaven. Ook zijn er in het haven- en industriegebied van Rotterdam meerdere projecten in ontwikkeling om de CO₂-uitstoot van de industrie af te vangen en op te slaan onder de Noordzee (Porthos en Aramis).

6.2 Uitwerking Mondiaal Ondernemend

Bij dit toekomstbeeld van circulaire economie spelen de haven- en industriegebieden een centrale rol. Het toekomstbeeld van de 'superhubs' (zie paragraaf 3.1.3) is vooral van toepassing op deze gebieden.

Basisindustrie maakt transitie door en groeit aanzienlijk

Het materiaalgebruik zal in dit toekomstbeeld toenemen en er zal in Nederland veel worden geproduceerd voor de export. De productie in de basisindustrie zal hierdoor stijgen. Daarnaast verandert het karakter van de basisindustrie, waardoor ook het ruimtegebruik binnen de haven- en industriegebieden anders wordt. Activiteiten in relatie tot fossiele grondstoffen en brandstoffen – zoals raffinaderijen en petrochemie – worden afgebouwd waardoor ruimte vrijkomt. Een deel van de bestaande installaties wordt omgekat voor de verwerking van (voorbewerkte) biograndstoffen en biobrandstoffen. Bovendien worden er nieuwe installaties gebouwd en kost het transport en opslag van biomassa ook ruimte. Ruimte is verder nodig voor de verduurzaming van de industriële activiteiten, zoals de productie van metalen (onder andere Tata Steel), basischemicaliën, bouwmaterialen, enzovoort. Elektrificatie van productieprocessen, de inzet van waterstoftechnologie en de afvang, opslag en/of het gebruik van broeikasgassen (CCS/U) spelen

een belangrijke rol in dit toekomstbeeld, en zullen om ruimte vragen. Daarnaast vindt er veel chemische recycling plaats, waarbij producten weer teruggebracht worden tot basisbestanddelen. De toename van de materiële consumptie betekent ook dat er nog steeds veel afval is dat zal moeten worden verbrand (ondanks recycling van een groot deel van de afvalstroom). De afvalverbrandingsinstallaties in het havengebied van Rotterdam, het Noordzeekanaalgebieden Delfzijl blijven bestaan, maar de warmte en CO₂-afvang worden ingezet voor energieopwekking en andere processen.

Extra ruimte voor transitie in energievoorziening

Bij dit maatschappijbeeld past een toename van het energiegebruik. Biobrandstoffen, offshore wind, waterstof en kernenergie spelen een belangrijke rol in de energievoorziening. In de haven- en industriegebieden betekent dit dat er ruimte nodig is voor de productie van biobrandstoffen, en voor opbouw van offshore windmolens. De infrastructuur voor een toenemend energiegebruik en voor elektrificatie (zoals hoogspanningskabels, transformatorstations en schakelstations) zal ook ruimte vergen. Daarnaast zal de omzetting naar waterstof, de opslag van waterstof en de ontwikkeling van de bijbehorende infrastructuur ook ruimte vragen. Bestaande gascentrales kunnen hier na een ombouw ook een rol in krijgen. In Borssele worden twee nieuwe kerncentrales gebouwd. Ook op de aan te leggen Derde Maasvlakte is in het toekomstbeeld ruimte gemaakt voor een kerncentrale.

Op- en overslag groeien door

Door stijgend materiaalgebruik en een grote internationale verbondenheid, is er een verdere toename van de ruimte voor op- en overslag en logistiek in de havengebieden.

Ruimte vraag neemt substantieel toe

Alles bij elkaar neemt de ruimte vraag in de vijf haven- en industrieclusters toe met zo'n 10 à 15 procent. Er komt een Derde Maasvlakte. Bovendien groeit het cluster Noord (Delfzijl en Eemshaven) bijzonder sterk en verdubbelt mogelijk zelfs in omvang. In dit cluster is nog veel ruimte beschikbaar voor uitbreiding en de vestiging van nieuwe activiteiten.

6.3 Uitwerking Snelle Wereld

Basisindustrie maakt transitie door, maar geen groei

In dit toekomstbeeld van de circulaire economie, neemt de consumptie van materialen in Nederland en andere delen van Europa iets af. Tegelijkertijd blijft Nederland internationaal gezien wel een belangrijke locatie voor de basisindustrie. Door deze combinatie neemt de basisindustrie niet in omvang toe en krimpt mogelijk zelfs licht. De activiteiten die samenhangen met de bestaande fossiele industrie, worden hierbij omgevormd of vervangen door andersoortige activiteiten. De verwerking van biograndstoffen – en de logistiek die hiermee samenhangt – zal ruimte vragen. Hierbij zullen delen van de bestaande installaties worden omgekat voor de verwerking van biograndstoffen. Andere basisindustrie (zoals metalen, basischemicaliën en bouwmaterialen) zal enigszins in omvang afnemen. Toch zal voor de verduurzaming van de industrie en energieproductie via elektrificatie, CCS/CCU en waterstoftechnologie, wel extra ruimte nodig zijn. Er komt een aantal installaties voor chemische recycling, maar de groei hiervan is beperkt. Doordat de consumptie van materiële goederen afneemt, bestaande goederen langer circuleren binnen de economie en het aandeel recycling ook toeneemt, zal afvalverbranding behoorlijk afnemen. In de haven- en industrieclusters zal een deel van de afvalverbrandingscentrales gesloten worden.

Beperkte extra ruimte nodig voor transitie in energievoorziening

Het energiegebruik zal substantieel toenemen om de digitale technologie, die een zeer prominente rol speelt in dit toekomstbeeld, in de lucht te houden. De infrastructuur in verband met de groei van het gebruik van elektriciteit (ook in industriële processen), zal een claim op de ruimte doen. Ook waterstof zal een belangrijke rol spelen en dat betekent infrastructuur en faciliteiten voor opslag en elektrolyse in de haven- en industrieclusters. Een deel van de bestaande gascentrales zal hier een rol in kunnen spelen na transformatie. Het is goed voorstelbaar dat er een aantal kleinere kerncentrales komt (zogenaamde Small Modular Reactors) op bijvoorbeeld de Maasvlakte en in de Eemshaven. Offshore windenergie zal flink groeien, zodat in de haven- en industrieclusters ruimte nodig is voor de constructie van offshore windmolens. Omdat mobiliteit en transport over langere afstanden minder belangrijk worden, zal de stijging in de productie van biobrandstoffen maar beperkt zijn. Bij dit toekomstbeeld hoort ook dat de energievraag meer decentraal en flexibel wordt opgelost en verspreid over het land, zodat de rol van de haven- en industrieclusters in de energievoorziening minder groot zal zijn.

Beperkte groei van op- en overslag

De combinatie van een verdere groei van de internationale economische verbondenheid, met een afnemend belang van de materiële consumptie in Nederland en andere delen van Europa, betekent dat de op- en overslag van goederen en materialen in de havens maar beperkt toe zal nemen.

Lichte groei in totale ruimte vraag

Alles bij elkaar zal het ruimtebeslag van de haven- en industrieclusters bij dit toekomstbeeld van de circulaire economie licht groeien (ordegrootte 2 tot 5 procent). Het gebruik van de ruimte is minder efficiënt, aangezien er op dit punt een minder stringent beleid wordt gevoerd. Het cluster Noord (Delfzijl en Eemshaven) groeit wel sterker (met zo'n 25 procent), omdat de ruimte daar nog volop aanwezig is.

6.4 Uitwerking Groen Land

Aanzienlijke krimp in basisindustrie in combinatie met omslag

In dit toekomstbeeld van de circulaire economie zullen de industriële activiteiten in de haven- en industrieclusters aanzienlijk krimpen. Het gebruik van nieuwe materialen binnen de Nederlandse economie en andere delen van Europa zal immers fors dalen, waardoor er minder ruimte nodig is voor de omzetting van grondstoffen in basismaterialen en halffabricaten. De fossiele industrie wordt volledig afgebouwd. Maar ook de basisindustrie die gerelateerd is aan metalen en mineralen, zal fors inkrimpen. Er vindt wel een omslag plaats naar een groter gebruik van biograndstoffen. Hierdoor zal er in de haven- en industrieclusters ruimte nodig zijn voor de verwerking van biomassa en de logistiek die ermee samenhangt. Een deel van de bestaande installaties kan hiervoor ingezet worden. Daarnaast zullen er ook enkele installaties voor grootschalige chemische recycling in deze gebieden bijkomen. De afvalverbrandingsinstallaties in het Rotterdamse havengebied, Noordzeekanaalgebied en Delfzijl zullen voor een groot deel sluiten, omdat de stroom aan afval dat verbrand moet worden, zeer sterk wordt gereduceerd.

Transitie in energievoorziening vraagt geen extra ruimte

In dit toekomstbeeld van de maatschappij in 2050 zal ook de vraag naar energie sterk afnemen. Hierdoor zullen de bestaande centrales in de haven- en industrieclusters voor een groot deel sluiten. Er wordt wel grootschalig ingezet op offshore wind. Hiervoor zal ruimte nodig zijn in zeehavens voor de bouw van de offshore windmolens. De installaties en infrastructuur voor de

productie, opslag en transport van elektriciteit en waterstof zullen minder omvangrijk hoeven te zijn. Vanwege de reductie van het vliegverkeer en de afname van het vervoer van goederen via scheepvaart, spelen biobrandstoffen een kleine rol.

Krimp van op- en overslag

De afname van het gebruik van goederen en materialen zal samen gaan met een krimp van internationale handelsstromen. Dit wordt verder verstrekt door de krachtige normering van de milieu-impacts, waardoor er een herschikking plaatsvindt in de productieketens. Dit betekent per saldo minder vervoer van goederen en materialen tussen landen en locaties. Er is dus minder ruimte nodig voor de op- en overslag en logistieke activiteiten in de haven- en industrieclusters.

Ruimtebeslag neemt fors af

Alles bij elkaar, zal het ruimtebeslag van de grote haven- en industrieclusters in Nederland afnemen met ongeveer 20 procent.

6.5 Uitwerking Regionaal Geworteld

Beperkte transformatie in haven- en industriegebieden

In dit scenario zal er een geringe groei zijn van de materiële welvaart. Ook worden producten en onderdelen langer en intensiever gebruikt. Dit zal een negatieve invloed hebben op de productie van basismaterialen en halffabricaten. Hier tegenover staat een groei van een aantal industriële activiteiten in onder andere haven- en industriegebieden uit het oogpunt van strategische autonomie en leveringszekerheid. Het gaat bijvoorbeeld om activiteiten op het gebied van chemie, farmacie en clean tech.

De verwerking van fossiele brand- en grondstoffen wordt voor een groot deel afgebouwd, waardoor ruimte vrij komt. Deze ruimte wordt voor een deel opgevuld door de aanzienlijke groei in de productie van biobrandstoffen. Dit is een aantrekkelijke optie in dit toekomstbeeld, omdat dit bijdraagt aan de zekerheid in de energievoorziening. Er wordt minder ingezet op biomassa als substituuut in de primaire productie van halffabricaten en producten. Dit komt op grote schaal niet van de grond, maar alleen lokaal hier en daar. Daardoor is er op dit punt minder vraag naar ruimte te verwachten binnen de haven- en industrieclusters. Ook blijft de verwerking van mineralen (zoals grind, zand, cement en glas) belangrijk. Hiervoor zal ruimte nodig zijn. Ook de recycling van metalen zal fors toenemen. Dit kan deels met behulp van bestaande installaties (van bijvoorbeeld Tata Steel), maar er zullen ook nieuwe installaties (zoals een elektrische vlamboogoven) bij kunnen komen, waarvoor dan ook ruimte nodig is. Ook de inzet van CCS/CCU om de emissies uit de industrie en energievoorziening af te vangen, zal ruimte vragen. De daling van de consumptie van materialen binnen Nederland en de toename van het aandeel recycling, zullen verder leiden tot een daling van de hoeveelheid afval dat moet worden verbrand. Een deel van de afvalverbrandingscentrales kan daarom gesloten worden.

Transformatie in energievoorziening vraagt beperkte extra ruimte

De energievraag zal in dit toekomstbeeld van de maatschappij in 2050 lager zijn dan nu. De energietransitie krijgt in de eerste plaats lokaal en decentraal vorm en verschilt per regio. In de haven- en industrieclusters speelt de inzet van waterstoftechnologie een beperkte rol. Ook de elektrificatie van productieprocessen vindt maar beperkt plaats. Een belangrijk deel van de bestaande energiecentrales blijft behouden. Deze draaien vooral op gas en biomassa, waarbij CCS wordt ingezet om de emissies te beperken. Biobrandstoffen spelen ook een belangrijke rol. Voor de

productie ervan zal ruimte nodig zijn in de haven- en industriegebieden. Ook offshore wind zal een rol spelen. Er zal dan ruimte nodig zijn voor de constructie van offshore windmolens.

Op- en overslag krimpen aanzienlijk

De doorvoer en wederuitvoer zullen in omvang afnemen in dit scenario. De handelsstromen bestaan hoofdzakelijk uit import voor gebruik in Nederland en export van Nederlandse goederen. Maar de groei van deze stromen zal beperkt zijn. Alles bij elkaar is er veel minder ruimte nodig voor op- en overslag in de havens.

Ruimte vraag neemt af

Het totale ruimtebeslag van de grote haven- en industrieclusters zal afnemen met orde grootte 0 tot 5 procent.

6.6 Overeenkomsten en verschillen

In elk van de vier toekomstbeelden is er een omvangrijke transformatie in de haven- en industrieclusters. Olieraffinage en petrochemische activiteiten – die op dit moment veel ruimte innemen in de haven- en industriegebieden, krimpen volgens alle vier toekomstbeelden substantieel of verdwijnen zelfs volledig. Als het gebruik van materialen binnen de economie fors afneemt als onderdeel van de transitie naar een circulaire economie – zoals vooral zichtbaar is in Groen Land – dan leidt dat tot een krimp van de basisindustrie in de haven- en industrieclusters. Dit zal te zien zijn in bijvoorbeeld de chemische industrie, de productie en verwerking van metalen en (minerale) bouwmaterialen. Er komt dan extra ruimte vrij. In dat geval neemt ook het afvalvolume af, waardoor een aantal afvalverbrandingsinstallaties niet langer nodig is.

In alle scenario's wordt het verlies aan activiteiten wel deels gecompenseerd. Er komen bijvoorbeeld nieuwe activiteiten voor in de plaats die gebaseerd zijn op de verwerking van biomassa tot bruikbare grondstoffen en/of biobrandstoffen. De scenario's verschillen in de mate waarin en de manier waarop dit gebeurt, waardoor de vraag naar ruimte ook kan verschillen. Het is waarschijnlijk dat deze nieuwe activiteiten rond de verwerking en logistiek van biomassa ruimte-extensiever zijn, vanwege de grotere volumes biomassa die nodig zijn om als feedstock of brandstof te dienen. In Mondiaal Ondernemend, Snelle Wereld en (in mindere mate) Regionaal Geworteld claimt de verduurzaming van de industrie en energievoorziening via elektrificatie, CCS/U en/of waterstoftechnologie, extra ruimte. Wanneer chemische recycling belangrijk is – wat met name het geval is in Mondiaal Ondernemend, en in mindere mate in Snelle Wereld en Groen Land – dan neemt ook dit ruimte in binnen de haven- en industrieclusters.

In elk van de toekomstbeelden maakt wind-op-zee een groei door. Hiervoor is ruimte in havengebieden nodig voor de opbouw en vervanging van windmolenparken. In Mondiaal Ondernemend, Snelle Wereld en Groen Land, wordt er daarnaast ingezet op waterstoftechnologie in de energievoorziening en is er ruimte nodig voor elektrolyse- en opslaginstallaties en transportinfrastructuur. De groeiende vraag naar elektriciteit (vanwege onder andere elektrificatie) in met name Mondiaal Ondernemend en Snelle Wereld, vergt ruimte voor de uitbreiding van infrastructuur, zoals hoogspanningskabels, transformatorstations, schakelstations en onderstations. In Mondiaal Ondernemend en Snelle Wereld speelt kernenergie een rol, waarvoor naast Borssele ook mogelijkwerijs de Maasvlakte en/of Eemshaven in beeld komen.

De groei van de op- en overslag en logistieke activiteiten in de havens, verschilt per scenario. In Mondiaal Ondernemend is er een forse groei en in Snelle Wereld is deze meer beperkt. In Groen Land en Regionaal Geworteld is er sprake van een krimp.

Het totale ruimtebeslag in 2050 van de haven- en industrieclusters groeit alleen in Mondiaal Ondernemend aanzienlijk. Deze groei is het sterkst in Groningen Seaports (Delfzijl en Eemshaven). In Snelle Wereld is er maar beperkt extra ruimte nodig. In Groen Land en Regionaal Geworteld leiden de veranderingen waarschijnlijk tot een krimp.

Welke belangen prioriteit krijgen in de vormgeving van de (circulaire) economie is zeer bepalend voor de toekomst van haven- en industriegebieden

Als het gaat om de toekomst van de haven- en industriegebieden in Nederland, dan lopen de vier toekomstbeelden dus zeer uiteen. Dat wijst erop dat er verschillende belangen spelen en dat de afweging ervan in elk van de vier scenario's anders wordt gemaakt. Eén belang is de bijdrage die de basisindustrie en zeehavens leveren aan het verdienvermogen van de Nederlandse economie. In het toekomstbeeld waarin hieraan grote waarde wordt gehecht (Mondiaal Ondernemend en in mindere mate Snelle Wereld), is het van belang dat de kosten voor de energievoorziening in Nederland concurrerend blijven. Dit vraagt dan ruimte en grootschalige investeringen in nieuwe duurzame energiebronnen als alternatief voor 'goedkoop gas'.

Een ander belang is om de negatieve milieu-impacts van de economie zoveel mogelijk terug te dringen. De vergroening van productieprocessen is hierbij een *no regret*-optie. Maar het toekomstbeeld Groen Land gaat hierin verder. In Groen Land is een keuze gemaakt om het jaarlijkse verbruik van materialen binnen de economie sterk terug te brengen. Voor de toekomst van de basisindustrie, energievoorziening en de op- en overslag van goederen heeft dat grote gevolgen. Daarnaast zijn in dit toekomstbeeld sommige industriële activiteiten verplaatst naar elders in Europa omdat dit een bijdrage levert aan het verminderen van de totale milieu-impacts, bijvoorbeeld omdat dan gebruik gemaakt kan worden van waterkracht als energiebron.

Een derde belang is de leveringszekerheid van bepaalde essentiële materialen en producten. Dit is prominent in Regionaal Geworteld en Mondiaal Ondernemend. Bedrijven hechten in Mondiaal Ondernemend sterk aan leveringszekerheid voor de bedrijfsvoering. In Regionaal Geworteld is de keuze gemaakt om vanuit strategisch belang zelf over capaciteit te beschikken voor de verwerking van bepaalde grondstoffen tot belangrijke basismaterialen, en voor de productie van bepaalde essentiële goederen. In dit toekomstbeeld zijn er op Europees niveau afspraken gemaakt over de levering van belangrijke basismaterialen en essentiële goederen vanuit productielocaties.

De belangenafweging gaat dan ook verder dan alleen circulaire economie en de grondstoffenstrategie. Dit raakt ook aan industrie-, energie- en handelsbeleid. Voor de toekomst van circulaire economie in haven- en industriegebieden is een tijdige belangenafweging belangrijk. Ten eerste is het geven van meer duidelijkheid over de afweging van belangen en de praktische uitwerking hiervan, van belang voor het van de grond komen van de noodzakelijke investeringen in een circulaire economie. Nieuwe investeringen in bijvoorbeeld de benodigde energievoorziening of installaties voor bioraffinage of chemische recycling, hebben immers een lange doorlooptijd en worden gedaan voor een nog veel langere periode. Een tweede reden is dat prioriteiten in beleid bepalend zijn voor de ontwikkeling en vormgeving van complexe relaties binnen de industrie. Door deze complexe relaties heeft de afbouw van bepaalde activiteiten implicaties voor vraag of aanbod van stoffen in andere delen van de keten. Dit werkt vervolgens door in de mate waarin bepaalde bedrijven concurrerend opereren. Omgekeerd zullen nieuw op te bouwen activiteiten in

bijvoorbeeld verwerking van biograndstoffen en chemische recycling, in eerste instantie nog niet volledig kunnen profiteren van dergelijke complementariteiten binnen de industriële complexen. De op- en afbouw van bepaalde typen activiteiten is een secuur proces.

7 Ruimtelijke patronen

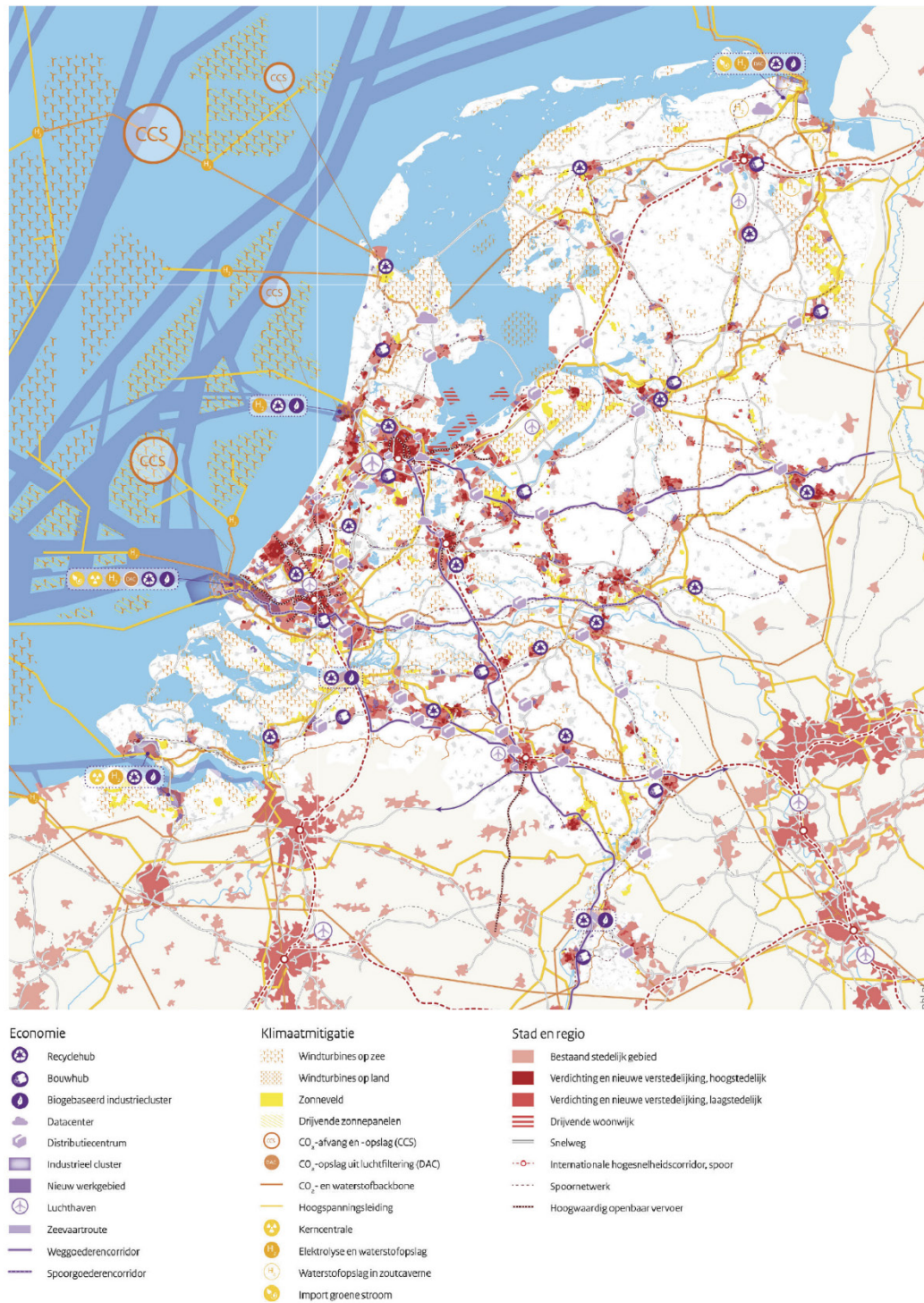
In dit laatste hoofdstuk gaan we in op de ruimtelijke patronen van de circulaire economie in de vier toekomstbeelden. Dit doen we aan de hand van de nationale kaarten met per toekomstbeeld de ruimtelijke inrichting van Nederland in 2050 voor circulaire economie. De kaarten laten de belangrijkste ruimtelijke patronen voor circulaire economie zien, zoals de circulaire hubs, de bedrijventerreinen, de steden en regio's en de energievoorziening.

7.1 Mondiaal Ondernemend

De Randstad is in Mondiaal Ondernemend aanzienlijk uitgebreid en getransformeerd tot Middenstad. Daaromheen liggen goed bereikbare woonsteden in het groen. Het aantal woningen neemt met 2,2 miljoen toe en het stedelijk gebied groeit met 440 vierkante kilometer. Er is in dit toekomstbeeld een sterke concentratie van bedrijvigheid in Middenstad (de Randstad en aangrenzende gebieden). De economische dynamiek is het sterkst in de Noordvleugel van de Middenstad, maar ook in delen van de Zuidvleugel, Brainport en in verschillende clusters en regionale centra in andere delen van het land, zoals Zwolle en Groningen. Er zijn veel agglomeraties en clusters van bedrijvigheid.

Het grondstoffengebruik voor het binnenland blijft groeien en neemt met ruwweg 25 procent toe. Industrie en logistiek blijven hierdoor ook groeien. Er zijn veel activiteiten voor recycling en verwerking van biograndstoffen (zie de bouw hubs, recycling hubs en de biogebaseerde industrieclusters in figuur 7.1). Het ruimtebeslag van bedrijventerreinen neemt met circa 40 procent toe. In industriegebieden en havens wordt de afbouw van de fossiele industrie opgevangen door de omschakeling naar biograndstoffen, recycling en andere energiedragers. Er zijn grote recycling- en bouw hubs en internationale netwerken van productieketens ('superhubs'). De hoge energievraag wordt vooral opgevangen door grote nationale en internationale aanbieders, waaronder grootschalige kernenergie en waterstof. Het ruimtebeslag van de grote haven- en industrieclusters is met zo'n 10 à 15 procent gegroeid.

Figuur 7.1
Kaart Mondiaal Ondernemend



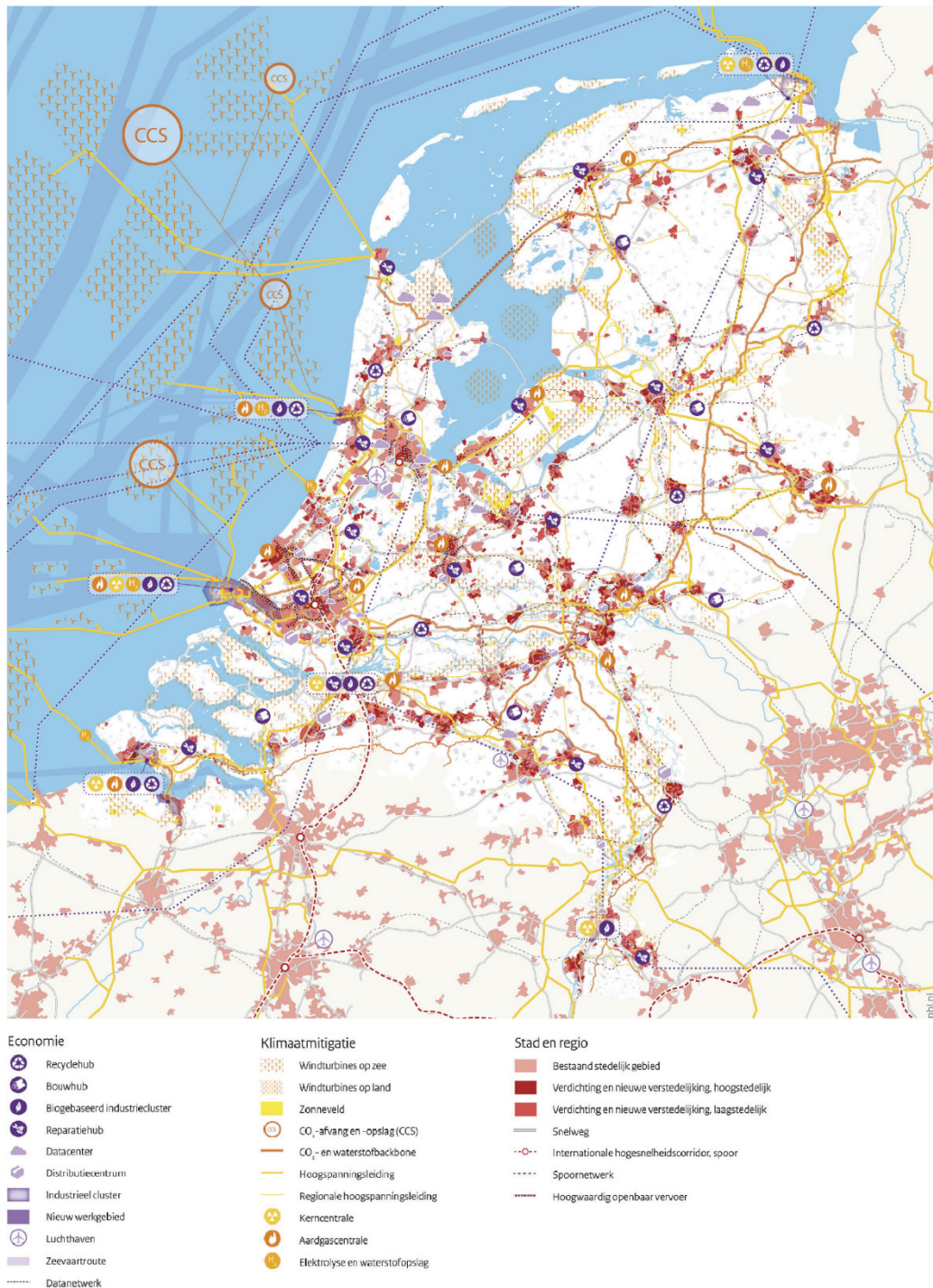
Bron: PBL, PosadMaxwan

7.2 Snelle Wereld

In Snelle Wereld is de virtuele en digitale ruimte belangrijker waardoor locatie er minder toe doet. Dit leidt tot veel spreiding van economische activiteiten en woningen. Er is een sterke voorkeur voor goedkope locaties. Het aantal woningen neemt met 2,2 miljoen toe en het stedelijk gebied groeit met 580 vierkante kilometer. De economische activiteiten zijn verspreid over Nederland, waarbij er ook wisselingen zijn tussen de bedrijfsactiviteiten op een plek. Er zijn initiatieven op allerlei plaatsen en dit levert ruimtelijk een versnipperd beeld op.

Door de verdere ontwikkeling van de beleveniseconomie en grotere nadruk op gebruik in plaats van bezit, neemt het grondstoffengebruik voor het binnenland af met 15 procent. In de industrieclusters en havens zien we een sterke toename in de verwerking van biograndstoffen (zie biogebaseerde industrieclusters in figuur 7.2). Daarnaast is er, door de hogere energievraag, behoefte aan ruimte voor de omslag naar andere energiedragers – zoals waterstof en ammoniak – en de inzet van CO₂-afvang en -opslag en kleinschalige kernenergie. Het ruimtebeslag van de grote haven- en industrieclusters is licht gegroeid en het gebruik van de ruimte is minder efficiënt (er zijn hier en daar gaten gevallen). Er zijn hubs met activiteiten op het gebied van recycling, hergebruik, reparatie en verwerking van biograndstoffen. Op de kaart zijn er dan ook veel reparatie-, bouw- en recycling hubs en biobased industrie, te zien (zie figuur 7.2). Deze liggen verspreid over Nederland. Het ruimtegebruik van bedrijventerreinen is licht gegroeid.

Figuur 7.2
Kaart Snelle Wereld



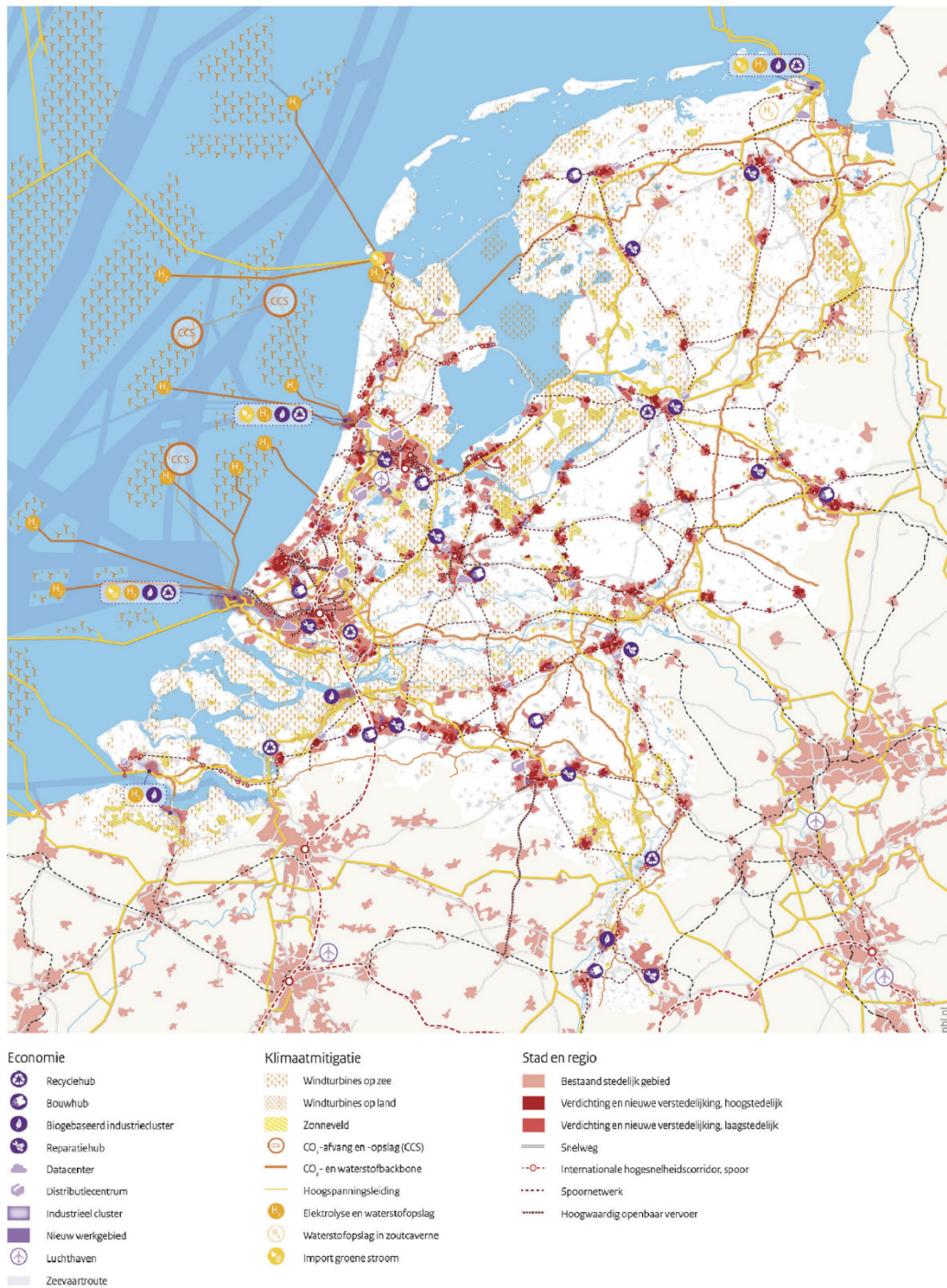
Bron: PBL, PosadMaxwan

7.3 Groen Land

In Groen Land is de bebouwing geconcentreerd rond knooppunten van infrastructuur en openbaarvervoer. Er is een optimale benutting van bestaande middelgrote steden. Nabijheid staat centraal, waardoor er functiemenging op wijk-, buurt- en gebouwniveau ontstaat. Het aantal woningen neemt met 1,5 miljoen toe en het stedelijk gebied groeit met 280 vierkante kilometer. Er is een grotere spreiding van economische activiteiten over Nederland dan rond 2020, met concentraties van activiteiten rond knooppunten. Diverse materiaalkringlopen zijn vooral op (stads)regionaal niveau georganiseerd, zoals die voor het hergebruik en reparatie van producten en onderdelen en voor de recycling van materialen. De meeste productieketens zijn nog overwegend internationaal (vooral Europees) georganiseerd.

Het binnenlandse grondstoffengebruik neemt af met 40 procent en er is ook een lage energievraag. Aan de stadsranden zijn er veel activiteiten voor delen, hergebruik, repareren en circulaire producten. In de 'stadshubs' zitten onder andere reparatiehubs en kleinschalige recyclinghubs zoals milieustraten. Deze liggen verspreid over Nederland en op korte afstand van stedelijke bebouwing (figuur 7.3). In industriegebieden zijn activiteiten voor de verwerking van biograndstoffen (zoals de biobased industrieclusters in figuur 7.3). Er is minder grootschalige recycling. Het ruimtebeslag van bedrijventerreinen neemt door de krimp van materiële consumptie iets af. Door de uitfasering van fossiele industrie en de sterke afname van de materiële consumptie, daalt de ruimtevraag voor industriële activiteiten op industriegebieden en havens met circa 20 procent.

Figuur 7-3
Kaart Groen Land



Bron: PBL, PosadMaxwan

7.4 Regionaal Geworteld

In Regionaal Geworteld is er een gevarieerd patroon van bestaande woonkernen met een geconcentreerde groei in of aan bestaande (kleinere) steden en dorpen. Het aantal woningen neemt met 1,6 miljoen toe en het stedelijk gebied groeit met 630 vierkante kilometer. Er is een sterke tendens naar meer spreiding van economische activiteiten over het land geweest, waarbij de Randstad relatief minder belangrijk geworden is.

Er is een concentratie van bedrijvigheid in clusters rondom regionale centra doordat de transportkosten relatief hoog zijn (door gebrek aan investeringen in transport- en communicatieverbindingen over langere afstand) en bedrijven bepaalde voorzieningen delen (bijvoorbeeld in de energievoorziening en elkaars reststromen). Iedere regio kent een gelijksoortige set aan voorzieningen en publieke diensten, die ook op regionaal niveau beheerd worden. Maar regio's hebben wel eigen specialisaties en sterktes binnen de internationale arbeidsdeling. Tussen regio's bestaan ook grote verschillen in welvaartsniveau.

Het grondstoffengebruik neemt af met 20 procent. De bedrijventerreinen rondom en in steden en verspreid over regio's hebben zich fors uitgebreid (figuur 7.4). Er is hier een toename van andere kleinschalige industriële activiteiten, zoals ambachtelijke productie, lokale reparatie, revisie en recycling. Ook is er tijdelijke opslagruimte op bedrijventerreinen in de vorm van loodsen en hubs, voor hergebruik en delen. Verspreid over Nederland zien we veel kleinschaligere bouw-, reparatie- en recycling hubs (figuur 7.4). De logistiek is kleinschaliger. Er is een lage energievraag en minder internationale handel. Dit leidt tot krimp van de industriegebieden en havens met zo'n 0 tot 5 procent. Hier wordt de uitfasering van de fossiele industrie maar gedeeltelijk gecompenseerd door de productie en verwerking van biogrondstoffen (inclusief houtachtige biomassa met CO₂-afvang en -opslag).

Figuur 7.4
Kaart Regionaal Geworteld



Bron: PBL, PosadMaxwan

Referenties

- 3DMZ (2023), '3D Makers Zone', 3DMakersZone.com, <https://www.3dmakerszone.com/>, Geraadpleegd 1 juli 2023.
- Bauwens, T., M. Hekkert & J. Kirchherr (2020), 'Circular futures: What will they look like?', *Ecological Economics*, vol. 175, no. 106703,
- Bouma, J., G. de Hollander, D. van Doren, A. Martens (2023), *Betrokken burgers – Onmisbaar voor een toekomstbestendige leefomgeving*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Brabants Dagblad (2021), 'Ahrend en Gispén openen circulaire hub in Veghel: gebruikt kantoormeubilair klaar voor tweede ronde', *Brabants Dagblad*, 3 december 2021.
- Buck Consultants (2023), *Schriftelijke mededeling N. Peters* 29 maart 2023.
- Buitelaar, E., M. van den Berge, F. van Dongen, A. Weterings & R. van Maarseveen (2017), *De toekomst van kantoren, Een scenariostudie naar de ruimtebehoefte*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving en Centraal Planbureau.
- BZK (2022a), *Programma Woningbouw*. Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening.
- BZK (2022b), *Programma NOVEX*. Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening.
- BZK (2022c), *Provinciaal startpakket fysieke leefomgeving, kenmerk 2022-0000668914*. Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening.
- BZK (2022d), 'NOVEX', *Denationaleomgevingsvisie.nl*, <https://www.denationaleomgevingsvisie.nl/novex/default.aspx>. Geraadpleegd 1 juli 2023.
- BZK (2023), *Voortgang regie op de ruimte en programma Mooi Nederland. Brief aan de Tweede Kamer, 2023-0000198931, 24 april 2023*. Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.
- BZK, LNV & IenW (2022), *Beleidsagenda normeren en stimuleren circulair bouwen, Brief aan de Tweede Kamer, 2022-0000547768, 23 december 2022*. Den Haag: Ministeries van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, mede namens Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
- Cairncross, F (1997), *The Death of Distance: How the Communications Revolution Will Change our Lives*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Calisto Friant, M., W. J.V. Vermeulen & R. Salomone (2020), 'A typology of circular economy discourses: Navigating the diverse visions of a contested paradigm', *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 161, no. 104917.
- CBS (2021), *Indicatoren ten behoeve van de ICER 2021*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- CBS (2022a), 'Nederlander koopt meer digitale producten maar minder goederen online'. CBS Nieuws, 21-10-2022: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/42/nederlander-koopt-meer-digitale-producten-maar-minder-goederen-online>. Geraadpleegd 1 juli 2023.
- CBS (2022b), 'Bijna 32 miljard euro besteed bij Nederlandse webwinkels in 2020', CBS Nieuws, 20-12-2022. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/51/bijna-32-miljard-euro-besteeld-bij-nederlandse-webwinkels-in-2020>. Geraadpleegd 1 juli 2023.

- CBS (2023), *Indicatoren op basis van de Materiaal Monitor ten behoeve van de ICER 2023*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- CE Delft & Bureau Buiten (2022), *Ruimtelijke effecten van de circulaire economie: Vijf cases bekeken*. Delft: CE Delft.
- CE Delft & Bureau Buiten (2023), *Ruimtelijke effecten duurzame economie: Effecten van vier normatieve scenario's uitgewerkt voor de Nederlandse industriële clusters en bedrijventerrein Lage Weide*. Delft: CE Delft.
- CE-Delft, BVR en Bureau Buiten (2023) Kennismontage circulaire economie en ruimte in opdracht van ministerie IenW en ministerie BZK, te verschijnen.
- Circulairremaakindustrie (2023), Volvo Reman: remanufacturing als voorbereiding op de toekomst - Circulaire Maakindustrie, [Circulairremaakindustrie.nl](https://www.circulairremaakindustrie.nl), [Volvo Reman: remanufacturing als voorbereiding op de toekomst - Circulaire Maakindustrie](https://www.volvo.com/remanufacturing), Geraadpleegd 1 augustus 2023.
- Drechtsteden (2021), 'Dit wordt het nieuwe Van der Valk-hotel in Gorinchem', *Drechtsteden.net*, 21 september 2021.
- Dura Vermeer (2023), 'Dura Vermeer Urban Miner', *DuraVermeer.nl*, <https://www.duravermeer.nl/dura-vermeer-urban-miner/>, Geraadpleegd 1 juli 2023.
- Duurzaam Ondernemen (2021), 'The Protein Brewery bouwt grootschalige demonstratiefabriek', *Duurzaam-Ondernemen.nl*, 20 oktober 2021.
- EIB & Buck Consultants (2019), *Ruimte voor economische activiteit tot 2030, Verkenning van de ruimtevraag naar bedrijventerreinen en kantoren*, Amsterdam: Stichting Economisch Instituut voor de Bouw.
- EIB & TNO (2018), *Quickscan Impact assessment (circulaire) bouwopgave MRA, Materiaalstromen, logistiek en ruimtegebruik*, Amsterdam: Stichting Economisch Instituut voor de Bouw.
- ESPON (2019), *CIRCTER – Circular Economy and Territorial Consequences, Main Report*. Luxemburg: ESPON.
- EZK (2022a), *Nationale Grondstoffenstrategie*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- EZK (2022b), *Kamerbrief over contouren programma werklocaties, Brief aan de Tweede Kamer*, 00000001003214369000, DGBl / 22475176, 14 oktober 2022. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- EZK (2023a), *Zonnebrief, Brief aan de Tweede Kamer*, 00000001003214369000, DGKE-DSE / 27657405, 6 juli 2023. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- EZK (2023b), *Perspectief op de Nederlandse economie: Innovatief, duurzaam, sterk en welvarend*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- EZK (2023c), *Grip op grootschalige bedrijfsvestigingen, Brief aan de Tweede Kamer*, 00000001003214369000, DGBl-DR / 26467616, 3 april 2023. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- EZK en IenW (2023) Een nationaal programma voor versnelde verduurzaming van de Industrie, *Brief aan de Tweede Kamer*, 00000001003214369000, DGBl-TOP / 26600716, 24 maart 2023. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- EZK, IenW, LNV & BZK (2022), *Beleidsinzet biogrondstoffen, Brief aan de Tweede Kamer*, 00000001003214369000, DGKE-K / 22182578, 22 april 2022. Den Haag, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, mede namens Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, en Ministerie voor Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening.
- Friedman, T. L. (2005). *The world is flat: A brief history of the twenty-first century*. New York, NY: Farrar, Straus and Giroux.

- Gemeente Almere (2023), 'Upcyclecentrum', *Almere.nl*, <https://www.almere.nl/afval/upcyclecentrum>, Geraadpleegd 1 juli 2023.
- Gemeente Amsterdam (2023), 'Bajeskwartier: stadswijk van de toekomst', *Amsterdam.nl*, <https://www.amsterdam.nl/projecten/weespertrekvaartbuurt/project/bajeskwartier/>, Geraadpleegd 1 juli 2023.
- Gemeente Utrecht (2020), *Utrecht Circulair 2020-2023*. Utrecht: Gemeente Utrecht.
- GfK (2023), *Thuiswinkel Markt Monitor Q1 2023: Januari t/m maart 2023*. In opdracht van Thuiswinkel.org en Retail Insiders. Amstelveen: Growth from Knowledge.
- Green Chemistry Campus (2023), 'Samen de circulaire economie versnellen', *GreenChemistryCampus*, [Green Chemistry Campus](https://www.greenchemistrycampus.nl/), Geraadpleegd 1 juli 2023.
- Groningen Seaports (2012), *Havenvisie 2030*, Delfzijl: Groningen Seaports, <https://havenvisie2030.groningen-seaports.com>, Geraadpleegd 1 juli 2023.
- Hof van Cartesius (2023), 'Het Hof van Cartesius', *HofvanCaresius.nl*, www.hofvancartesius.nl/, Geraadpleegd 1 juli 2023.
- IenM & EZ (2016), *Nederland circulair in 2050. Rijksbreed programma Circulaire Economie*. Den Haag: Ministeries van Infrastructuur en Milieu en Economische Zaken.
- IenW (2023a), *Gedragstrategie Burgers en circulaire economie, Langetermijnstrategie en operationele aanpak voor circulair gedrag van burgers ten behoeve van de realisatie van Nederland Circulair in 2050*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
- IenW (2023b) Essays van deskundigen met hun perspectief op de circulaire toekomst. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. <https://www.nederlandcirculairin2050.nl/kennis-en-beeld/essays>.
- IenW, EZK, BZK, LNV & BuZa (2023), *Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030*, Den Haag: Ministeries van Infrastructuur en Waterstaat, Economische Zaken en Klimaat, Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, en Buitenlandse Zaken.
- ING (2023), *Blijvende sterke vraag van consumenten naar fysieke winkels*. Amsterdam: ING, <https://www.ing.nl/zakelijk/sector/trade-retail/trend-retail-revival-van-de-winkelstraat>, Geraadpleegd, 1 juli 2023.
- IPO (2021), 'IBIS Bedrijventerreinen | Data overheid', In: TNO, Transitmakers, Stichting CLOK, *Eindrapportage Versnellingsprogramma Verduurzaming Bedrijventerreinen (VPVB) fase I en II*, Amsterdam: TNO.
- Jonkeren, O. (2016), *Circulaire economie, de fysieke omgeving en omgevingsbeleid*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Kempisch Bedrijvenpark (2022), 'Startsein voor nieuwe fabriek voor CLT woningbouw van Boerboom Hout Groep op Kempisch Bedrijvenpark', *Kempisch Bedrijvenpark.com*, 22 maart 2022.
- Koch J. & K. Vringer (2023), *Hoe circulair zijn Nederlandse consumenten? Een overzicht van gedrag, bereidheid en potentiële milieuwinst*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Koomen, E. & J. Claassens (2022), *Ruimte voor werken: Trends en mogelijke ontwikkelingen in ruimtebeslag werken*. Op verzoek van Planbureau voor de Leefomgeving. Amsterdam: Spatial Information Laboratory (SPINlab), Vrije Universiteit Amsterdam.
- MAAK Haarlem (2023), 'Centrum voor innovatieve maaktechnieken Haarlem', *MAAKHaarlem.nl*, [MAAK Haarlem | Centrum voor innovatieve maaktechnieken](https://www.maaahaarlem.nl/centrum-voor-innovatieve-maaktechnieken), Geraadpleegd, 1 juli 2023.

- Mengfabriek (2023), 'Mengfabriek, een laboratorium voor lokale & circulaire economie', [Mengfabriek.nl](https://mengfabriek.nl), [De Mengfabriek – Een laboratorium voor lokale & circulaire economie](https://mengfabriek.nl/de-mengfabriek-een-laboratorium-voor-lokale-amp-circulaire-economie), Geraadpleegd, 1 juli 2023.
- MVO Nederland en Goldschmeding Foundation (2022), *Verkenning toekomstscenario's, Werken in een meer circulaire economie*. Utrecht: MVO Nederland.
- Modulo (2022), *Onderzoek milieustraat van de toekomst*. Soest: Modulo Milieustraten B.V.
- PBL (2015), *De Veerkrachtige Binnenstad*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2019), *Circulaire economie in kaart*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2020), *Veerkracht op de proef gesteld, Een verkenning van de impact van Corona op binnensteden*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2021a), *Grote opgaven in een beperkte ruimte*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2021b), *Integrale Circulaire Economie Rapportage 2021*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2021c), *Circulair bouwen: negen verhalen in beeld en woord*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2023a), *Integrale Circulaire Economie Rapportage 2023*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2023b), 'Circulaire economie vraagt ruimtelijke keuzes', *PBL nieuwsbericht*, <https://www.pbl.nl/nieuws/2023/circulaire-economie-vraagt-ruimtelijke-keuzes>, Geraadpleegd 1 juli 2023.
- PBL (2023c), *Ruimtelijke Verkenning 2023: Vier scenario's voor de inrichting van Nederland in 2050, Hoofdrapport*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2023d), *Ruimtelijke Verkenning 2023: Vier scenario's voor de inrichting van Nederland in 2050, Achtergrondrapport*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Uit deze studie zijn de onderzoeksresultaten voor het thema CE in 2050, en – waar relevant – voor de thema's 'stad en regio' en 'klimaatmitigatie' gebruikt.
- Planetone Rotterdam (2023), 'Een duurzame toekomst begint bij Plant One Rotterdam', Planetone-Rotterdam.nl, <https://plantone-rotterdam.nl/>, Geraadpleegd 1 juli 2023.
- Provincie Noord-Holland (2022), *Nota Zeehavens Noord-Holland*. Haarlem: Provincie Noord-Holland.
- Provincie Noord-Holland (2023), *Eerste Provinciale Circulaire Economie Rapportage Noord-Holland: Met feiten naar meer focus*. Haarlem: Provincie Noord-Holland.
- Provincie Zuid-Holland (2023), *Ruimtelijke Strategie Circulair Zuid-Holland, Strategische Verkenning*. Den Haag, Provincie Zuid-Holland.
- Pryme Cleantech (2023), 'Pioneering plastic circularity', Pryme-Cleantech.com, <https://pryme-cleantech.com/>, Geraadpleegd 1 juli 2023.
- Raworth, K. (2017), *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*. Londen: Random House Business Books.
- Rebel, Drift & TAUW (2023), *Toekomstbeelden Bouw*. In opdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving. Rotterdam: Rebel.
- Rematec (2018), 'Volvo Reman is really green', *Rematec*, 27 februari 2018.
- Renewi (2023), 'PeelPioneers: een circulaire oplossing voor sinaasappelschillen', *Renewi.com*, <https://www.renewi.com/nl-nl/over-renewi/samen-innoveren/peelpioneers>, Geraadpleegd 1 juli 2023.

- Rienstra, G. (2022), *Circulaire activiteiten vragen om 870 hectare extra ruimte op bedrijventerreinen*, Leidschendam: Rienstra Beleidsonderzoek en Beleidsadvies BV.
- Rijksoverheid (2022a), 'Kabinet zet in op groener bouwen', *Rijksoverheid Nieuws*, 23-12-2022.
- Rijksoverheid (2022b), 'Startpakket met nationale ruimtelijke opgaven naar provincies', *Rijksoverheid Nieuws*, 12 december 2022.
- Ritsema van Eck, J., H. Hilbers & D. Blomjous (2020), *Actualisatie invoer mobiliteitsmodellen 2020*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Rood, T., & M. Kishna (red.), T. Dassen, M. Dignum, A. Hanemaaijer, A.G. Prins & M. Reudink (2019), *Circulaire economie in kaart*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Royal HaskoningDHV (2022), *Meting circulaire bedrijvigheid 2022*. Amersfoort: Royal HaskoningDHV.
- Rutte Groep (2023), 'Elke dag dichterbij klimaatpositieve bouw', *Ruttegroep.nl*, <https://www.ruttegroep.nl/>, Geraadpleegd 1 juli 2023.
- Seerden K (2023) mededeling K. Seerden op symposium Toekomst van bedrijventerreinen in een circulaire economie 20 april 2023, [Circulaire economie vraagt ruimtelijke keuzes | PBL Planbureau voor de Leefomgeving](#) Den Haag.
- Stadszaken (2023), 'Bedrijventerrein InnoFase wordt eerste smart energy hub van Gelderland', *Stadszaken*, 22 februari 2023.
- Stec Groep (2022), *Inventarisatie ruimte voor werken*. In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Arnhem: Stec Groep.
- Tielemans, S., J. de Viet & R. Nijveld (2023), *Schriftelijke inbreng*, Gemeente Utrecht, 23 juni 2023.
- TNO (2021), *Ruimtelijke effecten van de energietransitie: casus Haven Rotterdam*. In opdracht van Smartport Rotterdam. Den Haag: TNO.
- Van Zanten, H. H. E., W. Simon, B. van Selm, J. Wacker, T. I. Maindl, A. Frehner, R. Hijbeek, M. K. van Ittersum & M. Herrero (2023), 'Circularity in Europe strengthens the sustainability of the global food system', *Nature Food*, vol. 4, pp. 320–330.
- Verhage, P. (2023) 'Ruimte voor werk in de praktijk', Presentatie namens ORAM - Ondernemend Amsterdam, op NOVI-congres in Barneveld 10 mei 2023.
- Waterschappen (2023), 'Energie en grondstoffen', *Waterschappen.nl*, <https://www.waterschappen.nl/projecten/grondstoffenfabriek/>, Geraadpleegd 1 juli 2023.
- Williams, J. (2021), *Circular Cities: A Revolution in Urban Sustainability*. Londen: Routledge.

Bijlage: Methodische verantwoording

Inschatting gevolgen voor materiaalstromen

Voor het uitwerken van de ruimtelijke implicaties voor de locaties waar economische activiteiten plaatsvinden, was het nodig om de vier toekomstbeelden op een aantal punten nader te specificeren. Dit geldt in de eerste plaats voor de materiaalstromen binnen de Nederlandse economie in de vier toekomstbeelden. Dit heeft namelijk grote invloed op hoe de haven- en industrieclusters, bedrijventerreinen en voorzieningen in steden en regio's, eruit komen te zien. De huidige materiaalstromen in de Nederlandse economie waren hierbij het uitgangspunt.⁶

Huidig gebruik in Nederland door bedrijven en consumenten

Nederland is een grote importeur en exporteur van grondstoffen (figuur B1). Dit zijn deels ruwe grondstoffen (zoals olie), maar vooral grondstoffen die al verwerkt zijn tot materialen, onderdelen, halffabricaten en producten, zoals de metalen in een auto of chip (PBL 2021b).

In de Nederlandse economie worden veel grondstoffen verwerkt. In 2018 was dit bijna 450 miljard kilo. Een deel hiervan zijn recyclaten (ofwel door recycling beschikbaar gekomen). Het andere deel van zo'n 397 miljard kilo, zijn primaire grondstoffen zoals ijzererts en aardolie. Een kwart van deze grondstoffen is afkomstig van binnenlandse winning. Denk hierbij aan de winning van aardgas en grind op Nederlands grondgebied en de Nederlandse oogst van aardappelen en suikerbieten. Driekwart van de primaire grondstoffen (inclusief de grondstoffen in producten en onderdelen) komt dus uit het buitenland.

Binnenlands grondstoffengebruik

Circa de helft van de grondstoffen wordt in Nederland bewerkt en daarna geëxporteerd. De andere helft is voor eigen gebruik (binnenlands grondstoffengebruik). Een deel hiervan komt binnen een jaar als afval vrij (zoals verpakkingen). Het grootste deel wordt eerst toegevoegd aan de materiaalvoorraad in de Nederlandse economie. Dit zijn producten die één of enkele jaren meegaan, zoals mobiele telefoons of meubels, en bouwwerken zoals huizen en wegen die honderden jaren in de voorraad van de economie kunnen blijven. Grondstoffen in dergelijke producten komen pas na afdanken vrij.

Circulariteitsstrategieën

Een groot deel van het afval wordt momenteel gerecycled, maar er zijn nog diverse mogelijkheden om het gebruik van recyclaat en andere secundaire materialen verder te laten toenemen en verbeteren, zoals het voorkomen van verlies van recyclebare grondstoffen en een meer hoogwaardige recycling van materialen. Biograndstoffen worden vooral gebruikt voor de voedselproductie, maar ook voor een klein deel als vervanging van abiotisch materiaal. Denk

⁶ Omdat de data over het materiaalgebruik in Nederland ten behoeve van de Integrale Circulaire Economie Rapportage voor 2023 (CBS 2023) nog niet beschikbaar waren bij het maken van de analyse, hebben we gebruik gemaakt van de data voor de ICER 2021 (die refereren naar het jaar 2018) (CBS 2021, PBL 2021b). Het materiaalgebruik in Nederland is echter niet substantieel veranderd in de tussenliggende jaren.

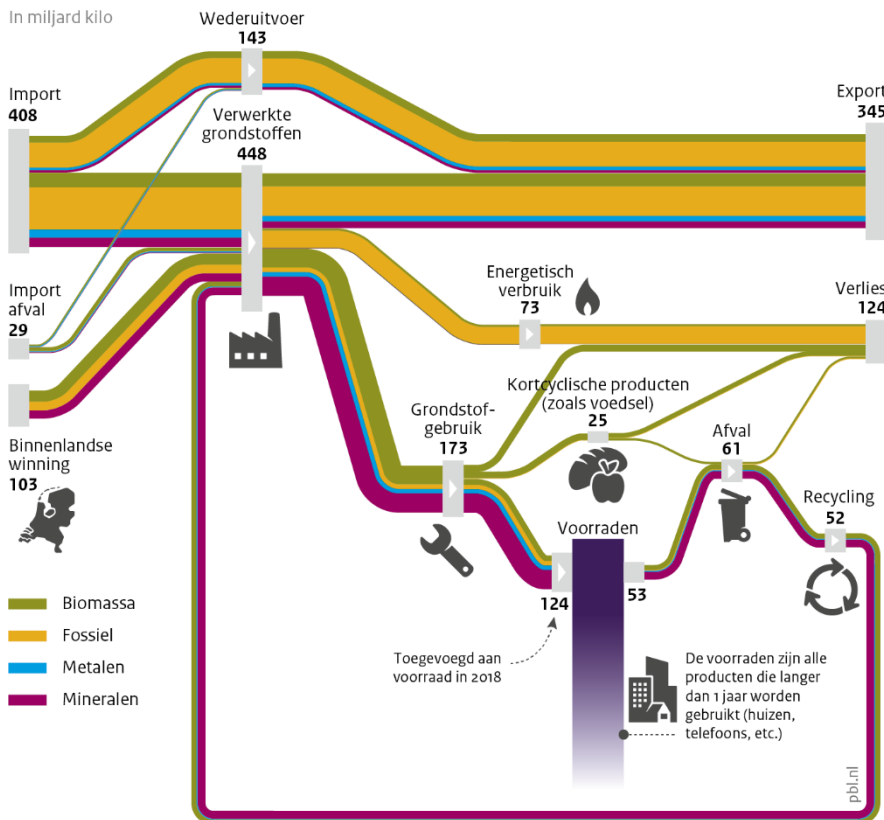
bijvoorbeeld aan houtbouw in plaats van betonbouw. In totaal vormen biograndstoffen in 2018 circa 30 procent van het grondstoffengebruik. Groei hiervan is mogelijk maar wordt beperkt door grenzen aan duurzame beschikbaarheid.

Behalve door substitutie van recyclaten of biograndstoffen, kan het grondstoffengebruik worden gereduceerd door minder te consumeren en producten efficiënter en langer te gebruiken, door ze bijvoorbeeld te delen, repareren, hergebruiken en te reviseren. Deze circulariteitsstrategieën worden nog beperkt benut. Hier is dus potentieel nog veel groei mogelijk.

Figuur B1

Grondstofstromen Nederlandse economie 2018

In miljard kilo



Bron: CBS 2021

Vertaling naar materiaalgebruik in de toekomstbeelden

De vier pakketten met de circulariteitsstrategieën uit hoofdstuk 2 hebben we vertaald in kwantitatieve indicaties van het veranderde materiaalgebruik in Nederland in elk van de toekomstbeelden ten opzichte van de huidige situatie. Het gaat daarbij om de omvang van het materiaalgebruik in Nederland voor binnenlands gebruik, voor energetisch verbruik en voor export. Daarnaast gaat het ook om de mate van recycling en in hoeverre biograndstoffen een substituu zijn voor fossiele en minerale grondstoffen en metalen. Voor de substitutie tussen de typen materialen, hebben we omwille van de eenvoud de grove veronderstelling gemaakt dat materialen elkaar in een verhouding van 1-op-1 kunnen vervangen (in termen van kilogram gewicht).

In Mondiaal Ondernemend groeit het binnenlandse grondstoffengebruik mee met dezelfde trend als de afgelopen jaren. Per procent groei van toegevoegde waarde, neemt het materiaalgebruik met 0,3 procent toe. Dit komt neer op ongeveer 25 procent groei in de consumptie van materiële goederen in 2050. Bij de andere pakketten is er een absolute ontkoppeling tussen economische groei en materiaalgebruik. In Snelle Wereld, Regionaal Geworteld en Groen Land is er door de veranderingen in consumptiepatronen en in het gebruik van spullen, een absolute ontkoppeling tussen economische groei en materiaalgebruik. Bovendien is de veronderstelling dat in Regionaal Geworteld de economie minder hard zal groeien. Dit speelt in mindere mate ook in Groen Land. Ook dit zal bijdragen aan minder grondstoffengebruik in deze toekomstbeelden. Dit alles leidt tot een afname van het binnenlandse grondstoffengebruik in Snelle Wereld met zo'n 15 procent, in Groen Land met 40 procent en in Regionaal Geworteld met ongeveer 20 procent.

Het gebruik van fossiele brandstoffen is in alle pakketten sterk afgenomen. Het gaat om een afname van respectievelijk 85 procent (Regionaal Geworteld), 90 procent (Mondiaal Ondernemend en Snelle Wereld) en 100 procent (Groen Land). In alle scenario's neemt het gebruik van biobrandstoffen toe, maar dit is veruit het sterkst in Mondiaal Ondernemend en Regionaal Geworteld. Ook is er een groei in het gebruik van biograndstoffen, bijvoorbeeld als bouw materiaal en voor plastics. In Mondiaal Ondernemend groeit het gebruik van biograndstoffen met 270 procent. In Regionaal Geworteld lukt de substitutie het minst goed, maar is er toch een stijging van 90 procent. In Snelle Wereld en Groen Land stijgt het gebruik van biograndstoffen met respectievelijk 130 procent en 110 procent.

De recyclingstroom neemt met 70 procent toe in scenario Mondiaal Ondernemen. De afvalstroom groeit, en het aandeel van materiaal dat wordt gerecycled, stijgt. In Groen Land daalt de hoeveelheid recyclee met 20 procent. Alhoewel het recyclingpercentage van het vrijgekomen afval stijgt, is er door de daling in het materiaalgebruik minder afval om te recycleren. In Snelle Wereld blijft de hoeveelheid recyclee min of meer gelijk, en in Regionaal Geworteld is er een minimale afname door minder gebruik van grondstoffen.

Ontwikkeling sectorstructuur binnen de economie

Een tweede punt waarop we de toekomstbeelden in elk scenario gespecificeerd hebben, is de sectorstructuur binnen de economie. In elk van de scenario's hebben we de veronderstelling gehanteerd dat de werkgelegenheid zich ontwikkelt volgens het geactualiseerde referentiescenario Hoog uit Welvaart en Leefomgeving (WLO) (Ritsema van Eck et al. 2020): dus van ongeveer 8,6 miljoen banen in 2018 naar 9,9 miljoen banen in 2050. De scenario's verschillen wel in de verdeling van de werkgelegenheid over de zeven hoofdsectoren (zie tabel B2). Daarnaast zal, zoals hierboven al aangegeven, ook de ontwikkeling van het BBP en de productiviteit verschillen tussen de scenario's. Bij de veranderingen waar we rekening mee hebben gehouden, gaat het uiteraard om het circulair maken van de economie, die in elk van de toekomstbeelden dus op een andere manier vorm krijgt. Daarnaast verschillen de scenario's ook op andere punten die invloed hebben op de sectorstructuur, zoals de ontwikkeling en toepassing van technologische innovaties, de ontwikkeling van de economische integratie met andere landen en veranderingen in consumptiepatronen (PBL 2023c). Denk bijvoorbeeld aan de verschuiving naar een virtuele beleveniseconomie in Snelle Wereld, wat een belangrijke invloed heeft op de ontwikkeling van de detailhandel en consumentendiensten. Tabel B1 geeft het resultaat.

Tabel B1

Ontwikkeling van sectorstructuur in termen van werkgelegenheid in de vier scenario's

	2018	2050 Referentie WLO Meer	Mondiaal Ondernemend	Snelle Wereld	Groen Land	Regionaal Geworteld
Landbouw	2,8%	2,0%	2,2%	2,1%	2,0%	2,1%
Industrie (incl. bouw)	18,6%	14,2%	16,0%	12,8%	12,8%	16,6%
Logistiek	11,1%	10,8%	12,1%	10,5%	9,3%	9,3%
Detailhandel	9,1%	9,1%	8,6%	6,8%	7,8%	9,9%
Overige consumentendiensten	10,9%	10,7%	11,1%	12,7%	10,6%	11,6%
Zakelijke dienstverlening	20,9%	22,7%	24,3%	30,6%	22,4%	17,0%
Overheid en quataire diensten	26,5%	30,6%	25,8%	24,6%	35,2%	33,5%
Totaal werkgelegenheid	8.577.000	9.889.000				

Ruimtelijke effecten

De verder gespecificeerde toekomstbeelden hebben we gebruikt om de ruimtelijke effecten uit te werken voor de locaties waar economische activiteiten plaatsvinden. Dit bestond uit een aantal onderdelen. Ten eerste hebben we CE Delft en Bureau Buiten opdracht gegeven om een inschatting te maken van de ruimtelijke effecten in elk van de vier toekomstbeelden voor de vijf grote haven- en industrieclusters en een regulier bedrijventerrein, gegeven de activiteiten die daar nu zitten en hoe deze zich zullen ontwikkelen in ieder scenario (zie CE Delft & Bureau Buiten 2023b). Ten tweede zijn de cijfers over de ontwikkeling van de werkgelegenheid in de zeven hoofdsectoren meegenomen in de modellering van de verstedelijking in de vier toekomstbeelden via Ruimtescanner en Tigris XL (zie PBL 2023d). Via deze modellen, is de ontwikkeling van de werkgelegenheid in de hoofdsectoren gekoppeld aan een factor voor het ruimtebeslag per baan (deze factoren verschillen per scenario). Hierna is de ruimteclaim een plaats toebedeeld op bijvoorbeeld een bedrijventerrein, kantoorlocatie of plek voor consumptieve voorzieningen. Deze modellering vormde, naast de handmatig ingetekende elementen, de basis voor de kaarten in hoofdstuk 7. Ten derde hebben we een opdracht verleend aan het ontwerp bureau BVR om een verbeelding te maken van het functioneren van de circulaire economie in ieder van de vier toekomstbeelden (hoofdstuk 3). Hieruit volgde een aantal nieuwe ontwerpconcepten, zoals superhubs, stadshubs en buurthubs voor de circulaire verwerking van goederen en materialen. Ten vierde hebben we de uitkomsten van de studie door CE Delft en Bureau Buiten, de ruimtelijke modellering en de opdracht aan BVR samengebracht in uitwerkingen (met enkele kwantitatieve indicaties) voor de verschillende typen locaties in elk scenario: de inrichting van steden en regio's, bedrijventerreinen en andere werklocaties en haven- en industrieclusters. Bij deze laatste stap hebben we de activiteiten die passen bij verschillende circulariteitsstrategieën, toegewezen aan bepaalde locaties (zie tabel B2). Op die manier kunnen we bepalen welke nieuwe activiteiten erbij komen op de verschillende typen locaties in elk van de toekomstbeelden. Samen met de activiteiten die verdwijnen, geeft dat een beeld van de ontwikkeling van de locatietypen. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de toekomstbeelden ook verschillen in de manier waarop bepaalde activiteiten vorm krijgen.

Bij de ruimtelijke vertaling van de toekomstbeelden van circulaire economie, hebben we gebruikgemaakt van de opmerkingen en aanvullingen van een omvangrijke groep beleidsmakers

en vertegenwoordigers van maatschappelijke organisaties die zich bezig houden met ruimtelijk ordening en/of de transitie naar een circulaire economie. Het gaat hierbij in de eerste plaats om de deelnemers aan de deelsessies over het thema 'Duurzame economie' in de verschillende Nationale Ateliers die in het kader van de Ruimtelijke Verkenning zijn georganiseerd (zie PBL 2023d). In de periode na het laatste atelier in juni 2022 en tot aan de publicatie van dit rapport in september 2023, hebben we de conceptresultaten van het onderzoek ook bij verschillende andere gelegenheden gepresenteerd.

Tabel B2

Toebedeling van activiteiten bij inzet circulariteitsstrategieën aan locatietypen

Strategie	Voorbeelden in inrichting stad en regio	Voorbeelden op bedrijventerreinen en andere werklocaties	Voorbeelden in haven- en industriegebieden
Minder consumptie van materiële goederen	Verhuurbedrijf met kleine apparaten; Magazijn met spullen voor verhuur; Opslagruimte voor te delen producten; Kleiner woonoppervlak; Gedeelde was- of kookruimte; Parkeerplaatsen voor deelauto; Plek voor ov- of deelfietsen; Game- & entertainmentcentra; Bioscoop.	Verhuurbedrijf voor machines, zoals rupskranen, bulldozers, kruiwagens en tuinmachines; Magazijn met spullen voor verhuur; Distributiecentra voor verhuur, lease en pooling; Game- & entertainmentcentra.	Verhuurbedrijf voor machines; Depots met machines voor verhuur.
Hergebruik, reparatie, revisie	Tweedehandswinkels en vintage shops; Reparatiewerkplaatsen voor kleine apparaten en spullen, zoals fietsenmaker en kleermaker; Repaircafe; Telefoonwinkel voor upgrade mobieltjes; Elektronicawinkel voor reparatie en upgrade devices; Demontabele tijdelijke gebouwen; Demontabele geveldelen met installaties; Transformatie van kantoren en woningen.	Reparatiewerkplaatsen; Bedrijfshallen voor werkzaamheden rond revisie (inclusief opwaarderen, opknappen, reviseren en remanufacturing); Distributiecentra met reserve-onderdelen; Lokale inzamelcentra voor bijvoorbeeld versnellingsbakken; Opslag en verwerking van batterijen en accu's (van deelfietsen, -scooters en auto's); Milieupark met reparatie en hergebruik; Distributiecentra voor retourstromen van spullen voor hergebruik, reparatie of revisie (inzamelen en sorteren); Depots voor tijdelijke opslag van spullen voor hergebruik, reparatie en revisie; Distributiecentra voor gerepareerde en gereviseerde spullen (sorteren en verzenden); Distributiecentra voor tweedehandsspullen; Opslag gedemonteerde of opgeknapte bouwelementen voor hergebruik;	Grote herstelsites

		Ruimte voor uitharden prefab bouwelementen.	
Recycling	Afvalbakken voor gescheiden inzameling; Inzamelpunten voor bijvoorbeeld textiel en klein elektronica.	Opslag van ingezameld plastic afval; Sorteerinstallaties voor sorteren van plastic afval; Recyclingfabriek van plastics en autobanden; Opslag bouw- en sloopafval; Ruimte voor breken, zeven en mengen van bouw- en sloopafval; Beton- en asfaltcentrales met gerecycled beton of asfalt; Milieustraten.	Afvalverwerkingsbedrijven; Chemische recycling; Productie bioplastics; PET-fabriek; Recyclingbedrijven met chemische industrie; Op- en overslag afval; Productie beton, staal en asfalt met recycalaat.
Substitutie door hernieuwbare grondstoffen	Inzameling gft; Houtbouw (vraagt iets meer ruimte dan betonbouw).	Productie met biograndstoffen; Inzameling, verwerking en distributie van reststromen uit de landbouw; Industriële bouw met hout; Productie met vezelgewassen van bijvoorbeeld isolatiemateriaal.	Verwerking biograndstoffen, zoals installaties basischemie omgekat voor verwerking biograndstoffen; Bioraffinage; Biobased chemie; Op- en overslag van (bewerkte) biograndstoffen.
Verduurzaming van productie-processen		Industrie met waterstof, groene elektriciteit; Efficiënter gebruik van grondstoffen in productie.	Ruimte voor waterstof en elektriciteitshoofdstructuur; CCS, CCU; Groene innovaties bij Tata Steel met bijvoorbeeld waterstof.