



Vlaanderen
is circulair



DE BIJDRAGE VAN DE CIRCULAIRE ECONOMIE AAN HET KLIMAATBELEID

DE STERK VERBONDEN UITDAGINGEN VAN DE TRANSITIE NAAR EEN
CIRCULAIRE EN KOOLSTOFARME ECONOMIE

SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER

OVAM

WWW.OVAM.BE

OVAM

////////////////////////////////////

DE BIJDRAGE VAN DE
CIRCULAIRE ECONOMIE
AAN HET
KLIMAATBELEID

De sterk verbonden uitdagingen van de
transitie naar een circulaire en koolstofarme
economie
17.05.2018

////////////////////////////////////

DOCUMENTBESCHRIJVING

- 1 *Titel van publicatie:*
De bijdrage van de circulaire economie aan het klimaatbeleid
- 2 *Verantwoordelijke Uitgever:*
OVAM
- 3 *Wettelijk Depot nummer:*
- 4 *Trefwoorden:*
Circulaire economie, klimaat, mitigatie, adaptatie, broeikasgasemissies
- 5 *Samenvatting:*
Deze beleidspaper toont aan dat de transitie naar een circulaire economie een transversale strategie is om, aanvullend op het vergroenen van de energie-opwekking, het energieverbruik zelf te doen dalen, zowel binnen Vlaanderen als daarbuiten, en zo de klimaatdoelstellingen te realiseren. Daarnaast is circulariteit ook een goede strategie voor klimaatadaptatie. Een economie die minder materialen, water, land, energie en voeding gebruikt, is robuuster en kan zich beter aanpassen aan de gevolgen van klimaatverandering. Bovendien biedt de circulaire economie niet alleen een perspectief op het halen van milieudoelstellingen, maar ook op het creëren van een nieuw soort economie met bijhorende werkgelegenheid.
- 6 *Aantal bladzijden:* 65
- 7 *Aantal tabellen en figuren:* /
- 8 *Datum publicatie:*
2018
- 9 *Prijs*:* /
- 10 *Begeleidingsgroep en/of auteur:* Nele Bal, Ann Braekevelt, Ellen Luyten, Wim Raes, Koen Smeets, Walter Tempst, Luk Umans, Nico Vanaken, Griet Van Gestel, An Van Pelt, Mieke Vervaet, John Wante, Eddy Wille (allen OVAM-medewerkers)
- 11 *Contactpersonen:*
An Van Pelt, John Wante, Luk Umans
- 12 *Andere titels over dit onderwerp:* /
xxxx

U hebt het recht deze brochure te downloaden, te printen en digitaal te verspreiden. U hebt niet het recht deze aan te passen of voor commerciële doeleinden te gebruiken.

De meeste OVAM-publicaties kunt u raadplegen en/of downloaden op de OVAM-website:

<http://www.ovam.be>

* Prijswijzigingen voorbehouden.

INHOUD

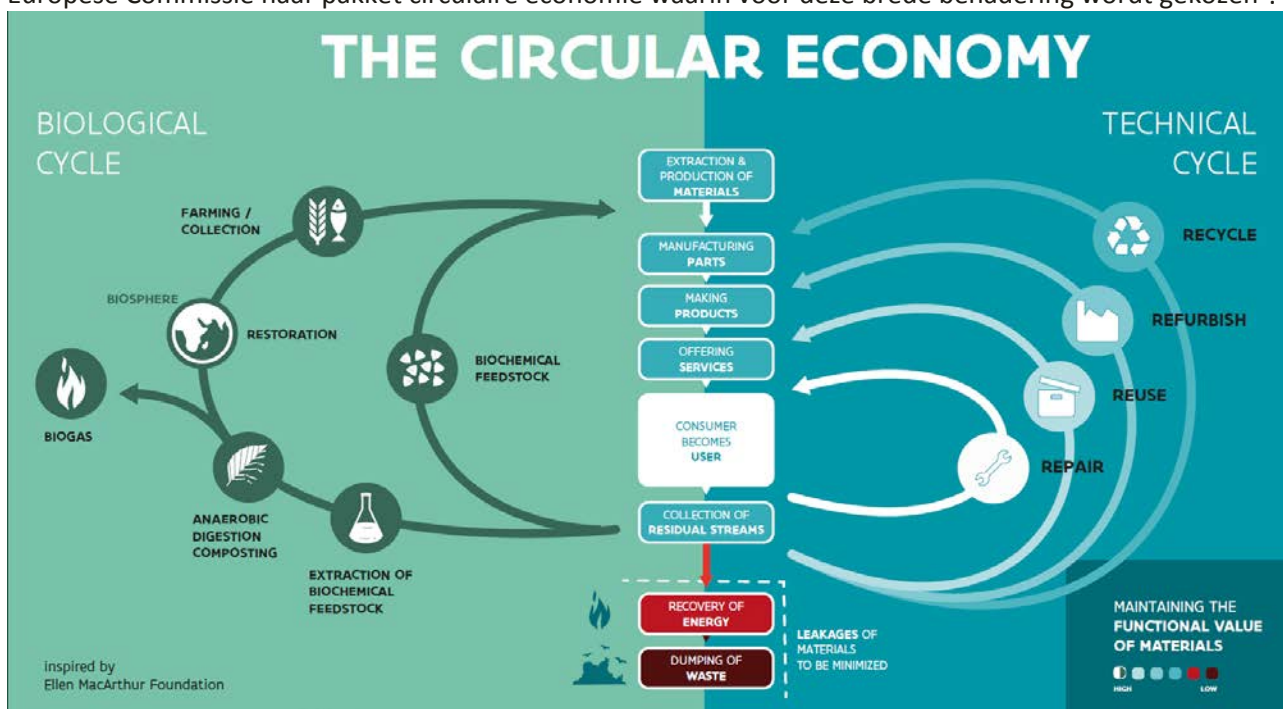
1	CIRCULAIRE ECONOMIE: WAT EN WAAROM?	5
1.1	WAT IS CIRCULAIRE ECONOMIE?	5
1.2	Waarom is een circulaire economie nodig?	6
2	CIRCULAIRE ECONOMIE EN KLIMAAT: WAT IS HET VERBAND?	7
2.1	ONZE ONGANG MET MATERIALEN BEPAALT EEN GROOT DEEL VAN DE BROEIKASGASEMISSIES	7
2.2	REKENING HOUDEN MET DE KOOLSTOFVOETAFDruk VAN DE VLAAMSE CONSUMPTIE	10
2.3	UITWERKEN VAN HET PRINCIPE VAN BIOGENE KOOLSTOFOPSLAG	14
3	DE KLIMAATWINST VAN DE CIRCULAIRE ECONOMIE	15
3.1	EEN CIRCULAIRE ECONOMIE VERBRUIKT MINDER MATERIALEN	16
3.1.1	Ontwerp	18
3.1.2	Grondstoffen	19
3.1.3	Productie	21
3.1.4	Distributie	22
3.1.5	Gebruik	23
3.1.6	Levensende	25
3.1.7	Logistiek	28
3.2	Een circulaire economie gaat efficiënt om met bodem en ruimte	29
3.3	Een circulaire economie heeft een hogere aanpasbaarheid en zoekt contextuele samenhang	34
3.3.1	Veranderingsgericht ontwerpen en (ver)bouwen	35
3.3.2	Stedelijk metabolisme: een methode om op een nieuwe manier samenhang te zien	35
3.3.3	Nieuwe verdienmodellen	37
3.4	Een circulaire economie verbruikt minder water	39
3.5	Een circulaire economie heeft een robuuster sociaal-economisch weefsel	40
4	Circulaire economie als transversale strategie voor het beleid.....	41
4.1	Behoeftesysteem 'Wonen en leven'	42
4.2	Behoeftesysteem 'Productie en consumptie van goederen'	44
4.3	Verplaatsen van personen en goederen	47
4.4	Behoeftesysteem 'Voedselproductie en consumptie' of 'landbouw en voeding'	49
4.5	Energietransitie	51
5	Hoe de transitie naar een circulaire en klimaatbestendige samenleving realiseren?	53
5.1	Gebruiken van materiaaldoelstellingen als richtsnoer voor toekomstig beleid	53
5.2	Burgers, bedrijven en overheid laten handelen als onderdeel van een kringloop	54
5.3	Een financieel, economisch en juridisch kader voor een circulaire economie	56
5.4	Herwaardering van gemeenschappelijk beheerde commons	58
6	Kernboodschappen	58
7	Bibliografie	63
7.1	Referenties	63
7.2	Samenwerkingen	65

1 CIRCULAIRE ECONOMIE: WAT EN WAAROM?

1.1 WAT IS CIRCULAIRE ECONOMIE?

Circulaire economie is een begrip dat zijn intrede deed vanuit het afval- en materialenbeleid. Het traditionele afvalbeleid dat gericht was op het zo milieuvriendelijk mogelijk verwerken van afvalstoffen wordt omgevormd tot een materialenbeleid dat gericht is op het ontwerpen en organiseren van materialenkringlopen die in principe eeuwig kunnen blijven draaien om in onze behoeften te voorzien. Afvalstoffen worden nieuwe grondstoffen en producten worden zo ontworpen dat ze recycleerbaar zijn en/of bestaan uit gerecycleerde materialen.

Circulaire economie gaat dan ook over **meer dan alleen maar recyclen** (zie Figuur 1). Het gaat ook over het fundamenteel herdenken van producten en de systemen waarin die worden toegepast: herbruikbaarheid, demonteerbaarheid voor herstel en vervanging, het invoeren van product-dienst combinaties, het ondersteunen van andere consumptiemodellen gebaseerd op gedeeld gebruik... In 2015 publiceerde de Europese Commissie haar pakket circulaire economie waarin voor deze brede benadering wordt gekozen¹.



Figuur 1: De circulaire economie in beeld. Bron: Vlaanderen Circulair op basis van Ellen MacArthur Foundation

¹ European Commission (2015), Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy, Brussels.

In de Visie 2050 goedgekeurd door de Vlaamse regering², wordt het begrip circulaire economie thematisch nog verder verruimd. Het circulaire denken wordt ook toegepast op de **waterkringloop** (het in standhouden van zoetwatervoorraden is inderdaad analoog aan het in stand houden van materiaalvoorraden), de **energievoorziening** (de omslag van het gebruik van lineaire fossiele of nucleaire brandstoffen naar circulaire hernieuwbare energiebronnen), het **ruimtegebruik** (zoveel mogelijk reeds in gebruik genomen ruimte hergebruiken en intensiever gebruiken, in plaats van steeds weer nieuwe open ruimte aan te snijden) en **voedselvoorziening** (zoals zorgen voor een goede nutriëntenbalans). In dat verband werd ook het Duurzaam Voorraadbeheer van Stortplaatsen (DVS) geïntroduceerd teneinde de bestaande afvalsites van het verleden zo mogelijk opnieuw op te nemen in de kringloop en een optimalere invulling van de vrijgekomen ruimte mogelijk te maken.

Om de transitie naar een circulaire economie in Vlaanderen succesvol door te zetten, gaan sinds 1 januari 2017 de drie pijlers van het vroegere Vlaams Materialenprogramma (Plan C, SuMMa en Agenda 2020) samen verder onder de verbindende noemer '**Vlaanderen Circulair**', ondergebracht bij de OVAM³. Vlaanderen Circulair is het knooppunt, de inspirator en de matchmaker voor de circulaire economie in Vlaanderen. Het is een partnerschap van overheden, bedrijven, middenveld en kenniswereld die samen actie ondernemen.

1.2 WAAROM IS EEN CIRCULAIRE ECONOMIE NODIG?

De wereldbevolking stijgt tot 9,7 miljard tegen 2050 en zelfs 11,2 miljard tegen 2100. In de komende decennia zal de wereldwijde middenklasse naar verwachting met twee miljard mensen aangroeien. En het gaat sneller dan ooit: in 1985 telde de middenklasse één miljard mensen, in 2006 twee miljard, in 2015 al drie miljard⁴. Tegen 2028 wordt dat 5 miljard. Meer mensen in de wereld die meer kunnen consumeren, meer bedrijven die zullen produceren: dat zorgt voor een gemiddeld hogere welvaart, maar tegelijk ook voor een **sterk verhoogde druk op de grondstoffen en het klimaat**. De vraag naar grondstoffen (en ruimte) zal dus blijven stijgen op een moment dat nieuwe bronnen vinden en ontginnen steeds moeilijker wordt. Op lange termijn worden sommige cruciale, ruwe grondstoffen wellicht echt schaars en duur. En dan hebben we het nog niet eens over de milieu-impact van de ontginning. Dat alles maakt onze klassieke lineaire levensstijl onhoudbaar

Vlaanderen beschikt amper over eigen grondstoffen en is hierdoor sterk **afhankelijk** van de invoer van grondstoffen die op termijn zeldzamer en duurder zullen worden. De transitie naar een circulaire economie doorzetten is belangrijk voor het milieu, voor onze aarde, maar zal eveneens het verschil maken op onze handelsbalans.

Twee recente studies schatten de mogelijke **economische baten** van de circulaire economie in. De studie van de Ellen MacArthur Foundation (EMF) van 2012 richt zich op Europa met een tijdshorizon van 2025, terwijl de studie van TNO van 2013 zich op Nederland richt met 2020 als tijdshorizon. Met behulp van Vlaamse Input-Output tabellen zijn de methodologieën van beide studies verder toegepast op Vlaanderen⁵. Gezien de

² Vlaamse Regering (2016), Visie 2050. Een langetermijnstrategie voor Vlaanderen.

³ Zie www.vlaanderen-circulair.be

⁴ H. Kharas (2017) "The unprecedented expansion of the global middle class: An update." Brookings Global Working Paper 100

⁵ Dubois M. & Christis M. (2014), Verkennende analyse van het economisch belang van afvalbeheer, recyclage en de circulaire economie voor Vlaanderen.

invloedrijke aannames van beide studies overgenomen zijn zonder aanpassingen, moeten de resultaten met de nodige voorzichtigheid bekeken worden.

De berekeningen op basis van de studie van EMF (2012) geven aan dat Vlaanderen in een transitie scenario 3,4 miljard euro zou kunnen besparen aan materiaalkosten door de overgang naar de circulaire economie te ondersteunen. Dat is 2% van het Vlaams BBP. In een meer ambitieus scenario met abrupte wijzigingen zouden de besparingen zelfs 6,1 miljard euro kunnen bedragen wat overeenkomt met 3,5% van het Vlaams BBP.

Volgens de berekeningen op basis van de studie van TNO kan de circulaire economie 2,3 miljard euro toegevoegde waarde voor Vlaanderen genereren. Daarbij zouden er 27.000 nieuwe jobs gecreëerd worden wat overeenkomt met 1% van de werkgelegenheid in Vlaanderen. Deze cijfers moeten niet als exacte voorspellingen geïnterpreteerd worden, maar kunnen wel dienen om het belang van vernieuwende concepten en beleidskeuzes te onderstrepen.

2 CIRCULAIRE ECONOMIE EN KLIMAAT: WAT IS HET VERBAND?

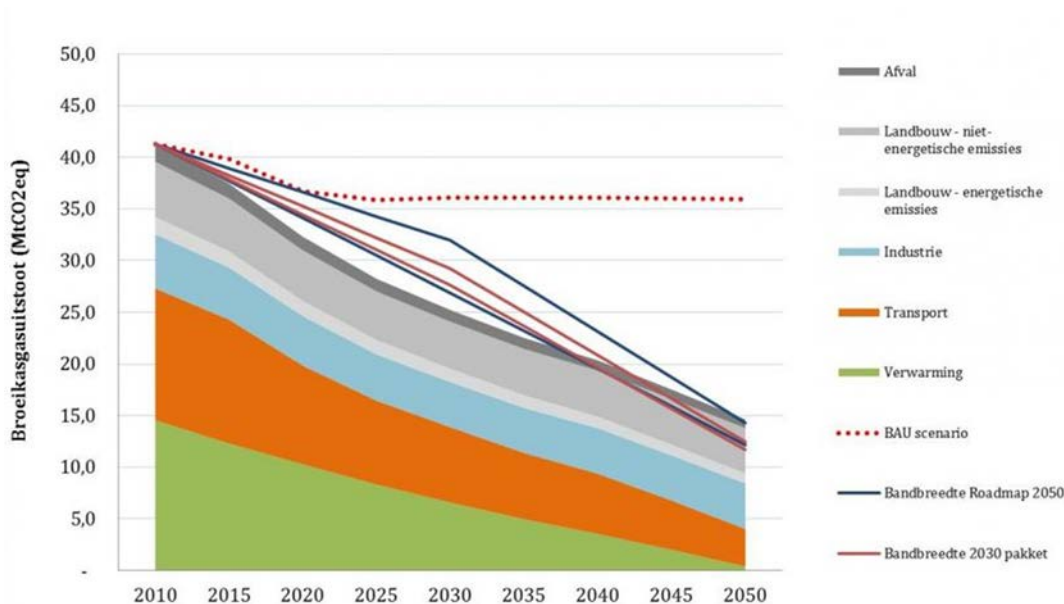
2.1 ONZE ONGANG MET MATERIALEN BEPAALT EEN GROOT DEEL VAN DE BROEIKASGASEMISSIES

De klimaatuitdaging wordt vaak herleid tot een **energieprobleem**. Het beheersen van de energievraag (minder energie verbruiken) en het vergroenen van de energie-opwekking (inzetten op hernieuwbare energie zoals zon en windenergie) zijn dan de oplossingen. Vandaag weten we dat de hoge energievraag voor een groot deel verscholen zit in de manier waarop we met materialen omspringen. Om de ambitieuze klimaatdoelstellingen van het Klimaatakkoord van Parijs te halen, zullen enkel energiemaatregelen echter niet volstaan⁶.

Om de potentiële bijdrage van de circulaire economie tot het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen in beeld te brengen, moet er verder gekeken worden dan de klassieke **sectorgerichte** aanpak van het klimaatbeleid. Deze sectorgerichte aanpak focust enkel op de bijdrage van de afvalsector tot de broeikasgasuitstoot in Vlaanderen. Figuur 2⁷ toont enkele scenario's voor reductiedoelstellingen voor de Vlaamse niet-ETS sectoren (sectoren die niet onder het Europees emissiehandelssysteem voor energie-intensieve bedrijven vallen) op middellange (2030) en lange termijn (2050). Hierbij worden de sectorale reductiepercentages op Europees niveau voor 2030 en 2050 zoveel mogelijk gevolgd. Een vergelijking met een 'Business as Usual' (BAU) scenario illustreert de nood aan een structurele versterking van het klimaatbeleid binnen alle betrokken sectoren.

⁶ Ecofys and Circle Economy (2016), Implementing Circular Economy globally makes Paris targets achievable.

⁷ Climact en Ecofys (2014), Verkenning middellange termijn (2030) en lange termijn (2050) energie- en broeikasgasscenario's in Vlaanderen, in opdracht van LNE.



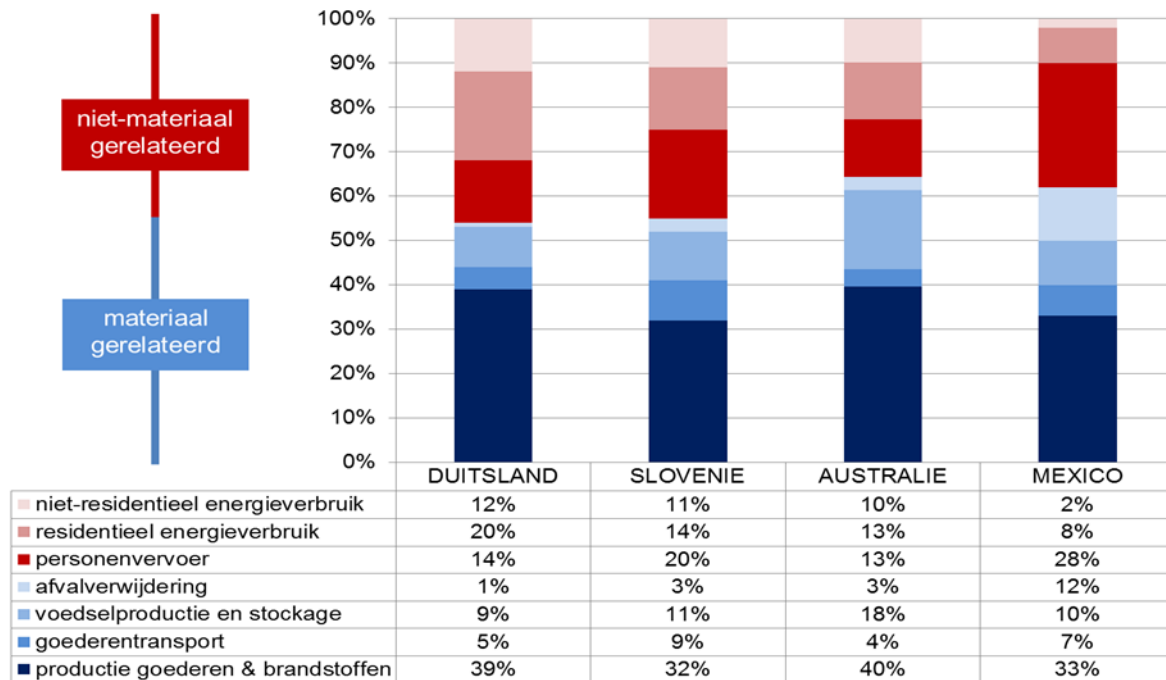
Figuur 2: Totale (niet-ETS) emissies in Vlaanderen tussen 2010 en 2050 in Verkenning 1, exclusief emissies uit biomassa (m.a.w. er wordt rekening gehouden met emissiereducties door de inzet van biomassa). Bron: Climact en Ecofys (2014)

De **afvalsector** nam in 2010 ongeveer 4% van de Vlaamse niet-ETS gerelateerde emissies voor zijn rekening. Om de doelstellingen te halen moet de afvalsector haar emissies reduceren met 39% in 2030 en met 55% in 2050 (tov 2010). Dit kan door meer te recyclen, minder stortgas uit te stoten en door het afvangen en omzetten in energie van methaan uit riool- en afvalwaterzuivering. Al bij al lijkt het potentieel van de bijdrage van de afvalsector tot de klimaatproblematiek relatief beperkt.

Anders wordt het plaatje als blijkt dat de hoge energievraag voor een groot deel bepaald wordt door de **manier waarop we met materialen omspringen**. In Figuur 3⁸ wordt het verband aangegeven tussen broeikasgassenemissie en materiaalgerelateerde processen in 4 landen.

Voor de 4 onderzochte landen zijn de **materiaalgerelateerde processen** (productie van goederen en brandstoffen, transport van goederen, voedselproductie en stockage en de afvalverwerking) samen goed voor meer dan **50 tot 65 % van de totale broeikasgassenemissie**. Dit is zelfs een voorzichtige inschatting. Zo wordt het residentiële energieverbruik onder meer gedetermineerd door de manier waarop onze huizen zijn gebouwd (bv isolatie gebouw) en is dus eigenlijk ook (deels) materiaalgerelateerd. Het passagierstransport is ook voor een groot deel materiaalgerelateerd, aangezien in een gemiddelde autorit grofweg 100 kg mens getransporteerd wordt samen met 1,5 ton materiaal. Lichtere voertuigen of gedeeld gebruik zullen dus een belangrijke impact hebben op het aandeel van het passagierstransport.

⁸ OECD (2012), Greenhouse gas emissions and the potential for mitigation from materials management within OECD countries.



Figuur 3: Nationale broeikasgasemissies voor 4 landen ingedeeld naar activiteit. Bron: OECD (2012), Greenhouse gas emissions and the potential for mitigation from materials management within OECD countries.'

Eerste verkennende berekeningen op basis van gegevens uit de energiebalans **Vlaanderen**⁹ tonen aan dat de grootteorde van het belang van materiaalgerelateerde activiteiten in het totale energieverbruik in Vlaanderen gelijkaardig is aan dat van de onderzochte cases in de OESO studie. Volgens een eerste inschatting kan ruim 2/3 van het bruto binnenlands energieverbruik in Vlaanderen in 2014 toegekend worden aan materiaalgerelateerde activiteiten.

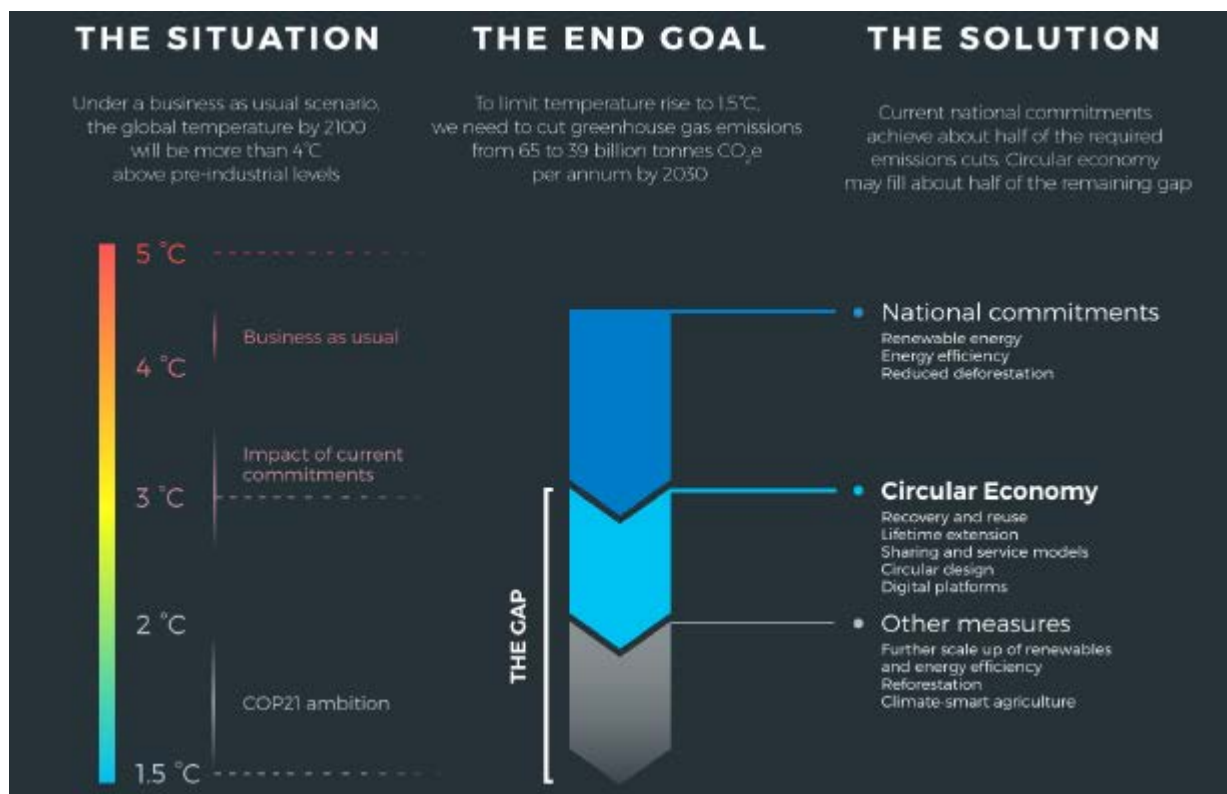
Uit de vaststelling dat meer dan de helft van de broeikasgasemissies materiaalgerelateerd zijn, volgt logischerwijze dat circulaire economie een goede **mitigatiestrategie** is. Dit inspireerde Ecofys¹⁰ & Circle Economy tot de conclusie dat circulaire economie strategieën de helft van de emissiekloof kunnen dichten (zie Figuur 4). De wereldwijde broeikasgasemissies bedroegen 48 miljard ton CO₂e in 2010¹¹. Een 'business as usual' scenario leidt tot globale emissies van 65 miljard ton CO₂e in 2030, waardoor de temperatuur wereldwijd met meer dan 4°C zal toenemen in 2100. Als we - conform de ambitie geformuleerd in Parijs - onder 1,5°C temperatuurstijging willen blijven, dienen de jaarlijkse emissies onder 39 miljard ton CO₂e te blijven in 2030. Vergeleken met het 'business as usual' scenario is er dus een kloof van 26 miljard ton CO₂e. Bestaand klimaatbeleid en de engagementen afgesproken in Parijs kunnen voor een reductie zorgen van 11 à

⁹ VITO (2015), Energiebalans Vlaanderen 1990-2014, Referentietask i.o.v. de Vlaamse Regering.

¹⁰ Ecofys & Circle Economy (2016), Implementing Circular Economy globally makes Paris targets achievable.

¹¹ Gebaseerd op UNEP (2015). The Emissions Gap Report 2015. United Nations Environment Programme (UNEP)

13 miljard ton CO₂e. Circulaire economie strategieën zouden (minstens) de helft van de overblijvende kloof verder kunnen dichten.



Figuur 4: Circulaire economie strategieën kunnen de helft van de emissiekloof dichten. Bron: Ecofys & Circle Economy (2016), Implementing Circular Economy globally makes Paris targets achievable.

Daarnaast is circulariteit ook een goede strategie voor **klimaatadaptatie**. Een economie die minder materialen, water, land, energie en voeding gebruikt, is robuuster en kan zich beter aanpassen aan de gevolgen van klimaatverandering (bv minder land en water beschikbaar).

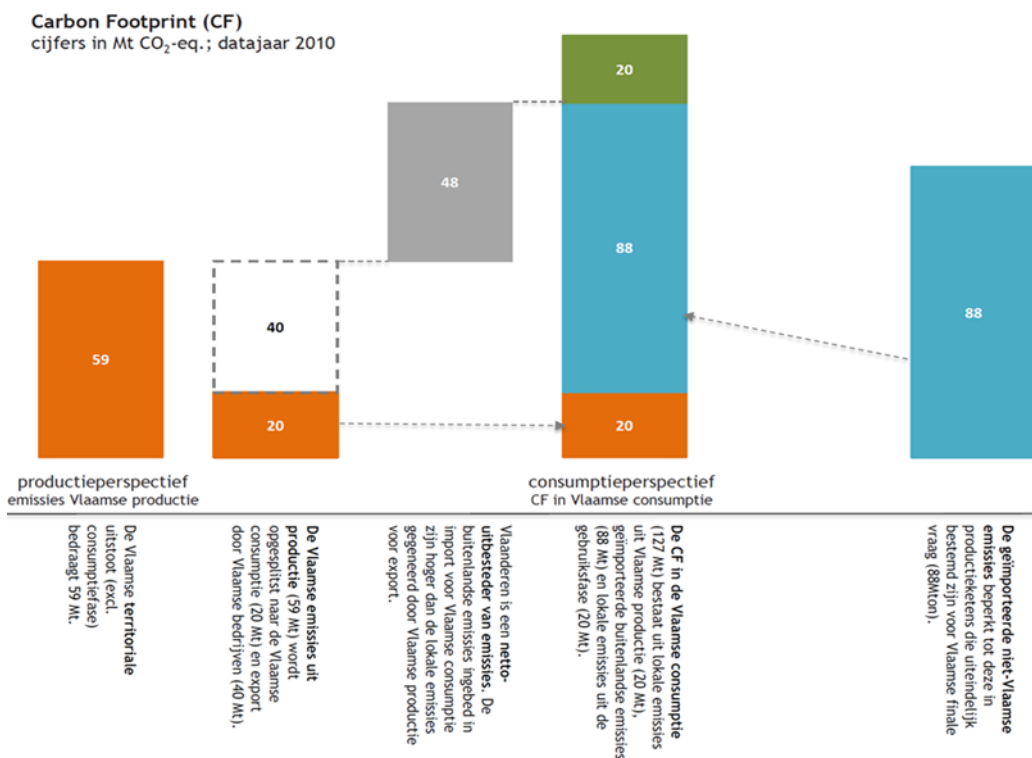
2.2 REKENING HOUDEN MET DE KOOLSTOFVOETAFDRIJK VAN DE VLAAMSE CONSUMPTIE

Doelstellingen in het klimaatbeleid worden vastgesteld op basis van **territoriale emissies**. Dit heeft als gevolg dat in eerste instantie wordt gekeken naar maatregelen om de uitstoot van broeikasgasemissies **binnen Vlaanderen** te beperken. Daarmee lopen we het risico oplossingen naar voren te schuiven die het klimaatprobleem niet ten gronde aanpakken of zelfs verergeren. Zo zal de verschuiving van Vlaamse productieactiviteiten naar gebieden buiten Vlaanderen leiden tot minder uitstoot binnen Vlaanderen, maar

niet wereldwijd. Als de verschuiving leidt tot minder energie-efficiënte productie in het buitenland en tot meer transport, zal het nettoresultaat zelfs negatief zijn voor het klimaat.

Om het klimaatprobleem en de oplossingen hiervoor te doorgronden is het noodzakelijk om de **koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie** in kaart te brengen. De koolstofvoetafdruk wordt berekend als de broeikasgassenuitstoot die verbonden is met de Vlaamse consumptie. Deze voetafdruk brengt niet enkel de uitstoot binnen Vlaanderen in rekening, maar ook de uitstoot buiten Vlaanderen in de **voorketen** van de consumptiegoederen (ontginning, productie en transport). De uitstoot binnen Vlaanderen voor productie van goederen en diensten bestemd voor export, wordt niet verrekend in deze koolstofvoetafdruk.

Figuur 5 toont dat de koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie voor het grootste deel in het buitenland zit en **dubbel zo hoog** is als de territoriale emissies van Vlaanderen.

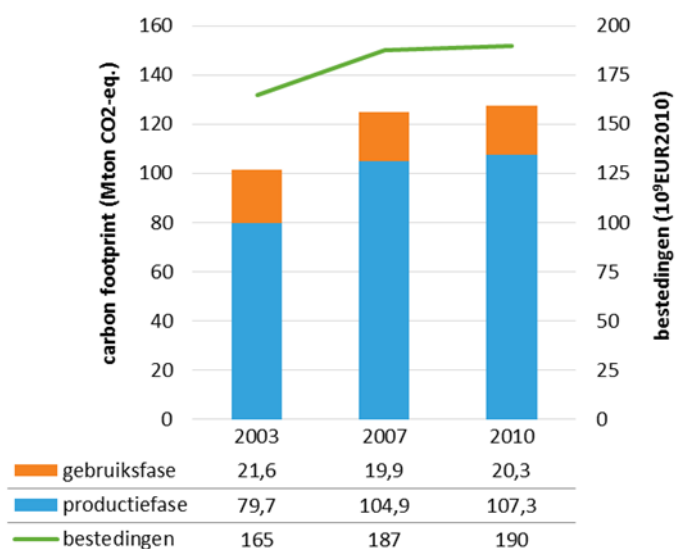


Figuur 5: Broeikasgasemissies veroorzaakt door de Vlaamse productie en consumptie. Bron: Vercauteren A., Boonen K., Christis M., Dams Y., Dils E., Geerken T. & Van der Linden A. (VITO), Vander Putten E. (VMM) (2017), Koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie

De sectoren in Vlaanderen stootten in 2010 59 Mton CO₂-eq. uit (**productieperspectief**). Het grootste deel hiervan (67%, ca. 40 Mton) is gekoppeld aan productie van goederen en diensten bestemd voor export. Het overige deel (33%, 20 Mton) is gekoppeld aan productie bestemd voor Vlaamse consumptie.

De Vlaamse consumptie zorgt voor een broeikasgasuitstoot van 128 Mton CO₂-eq (**consumptieperspectief**), wat dubbel zo hoog is als de broeikasgasuitstoot van de Vlaamse productie. 84% van de koolstofvoetafdruk van consumptie (107 Mton) ontstaat tijdens de productie en distributie van de aangekochte goederen en diensten wereldwijd, de overige 16% (20 Mton) ontstaat in de gebruiksfase. 82% (88 Mton) van de emissies in de productiefase worden gegenereerd buiten Vlaanderen. Deze buitenlandse emissies gekoppeld aan import bestemd voor de Vlaamse consumptie (88 Mton) zijn dus van dezelfde grootteorde als de totale lokale broeikasgasemissies van bedrijven en gezinnen in Vlaanderen (59 Mton + 20 Mton), en **dubbel zo hoog** als de lokale emissies die Vlaamse bedrijven genereren bij de productie voor export (40 Mton). Vlaanderen besteedt dus netto broeikasgasemissies uit voor een totaal volume van 48 Mton CO₂-eq.

Figuur 6 toont de **evolutie** van de koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie. De totale carbon footprint van de Vlaamse consumptie kent een stijgende trend, met een toename van 23% tussen 2003 en 2007 en van 2% tussen 2007 en 2010¹². De stijging van de carbon footprint wordt vooral veroorzaakt door een stijging in de productiefase, de carbon footprint van de gebruiksfase veranderde weinig. De figuur toont ook dat de evolutie van de Vlaamse bestedingen in constante prijzen (basisjaar 2010) hetzelfde patroon vertoont als de koolstofvoetafdruk.

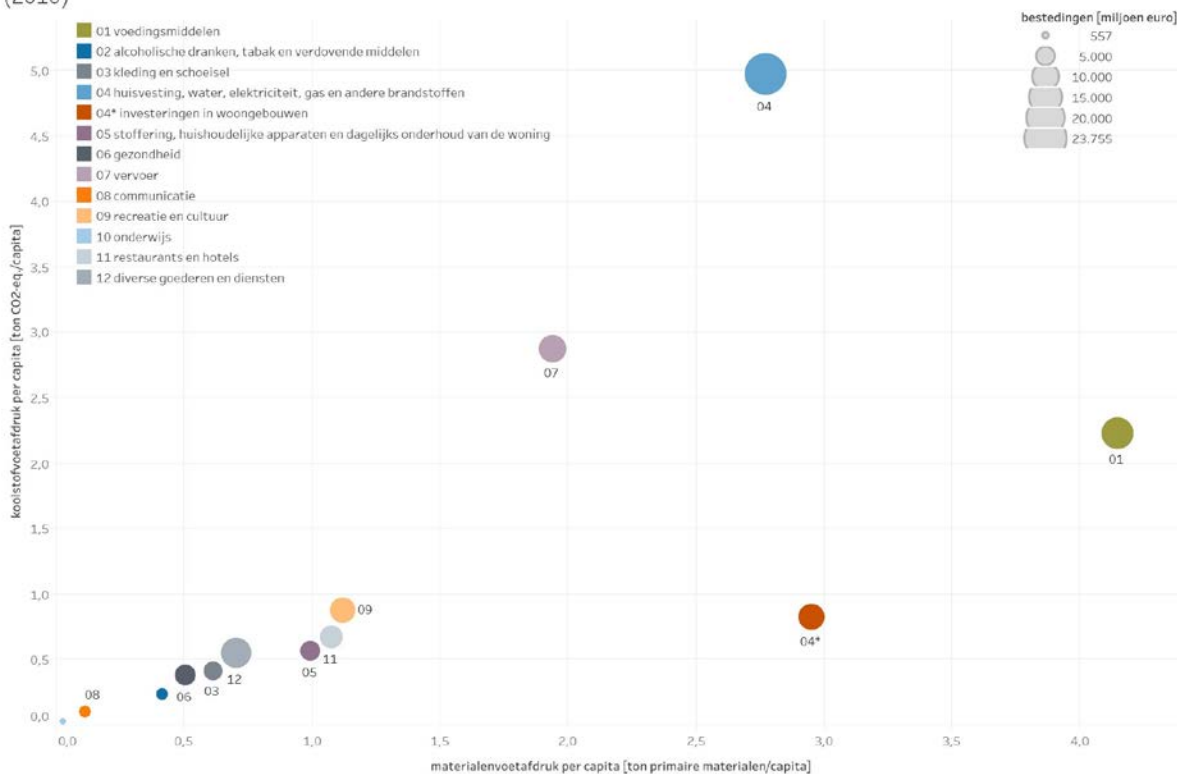


Figuur 6: Evolutie van de koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie en van de Vlaamse bestedingen (in constante prijzen). Bron: Vercaesteren A., Boonen K., Christis M., Dams Y., Dils E., Geerken T. & Van der Linden A. (VITO), Vander Putten E. (VMM) (2017), Koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie

¹² Deze evolutie dient met de nodige voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd o.w.v. methodologische veranderingen in de monetaire tabellen en de milieu-extensietabellen gekoppeld aan import en in de Vlaamse monetaire IO-tabellen.

Figuur 7 geeft de primaire materialen- en koolstofvoetafdruk per capita van consumptie door Vlaamse huishoudens weer per consumptiedomein. De grootte van de bol is evenredig met de uitgaven naar dit consumptiedomein. Het meest materiaal intensieve consumptiedomein is voedingsmiddelen, gevolgd door investeringen in woongebouwen en huisvesting, water, elektriciteit, gas en andere brandstoffen. De meest koolstof intensieve consumptiedomeinen zijn huisvesting, water elektriciteit, gas en andere brandstoffen, vervoer en voedingsmiddelen.

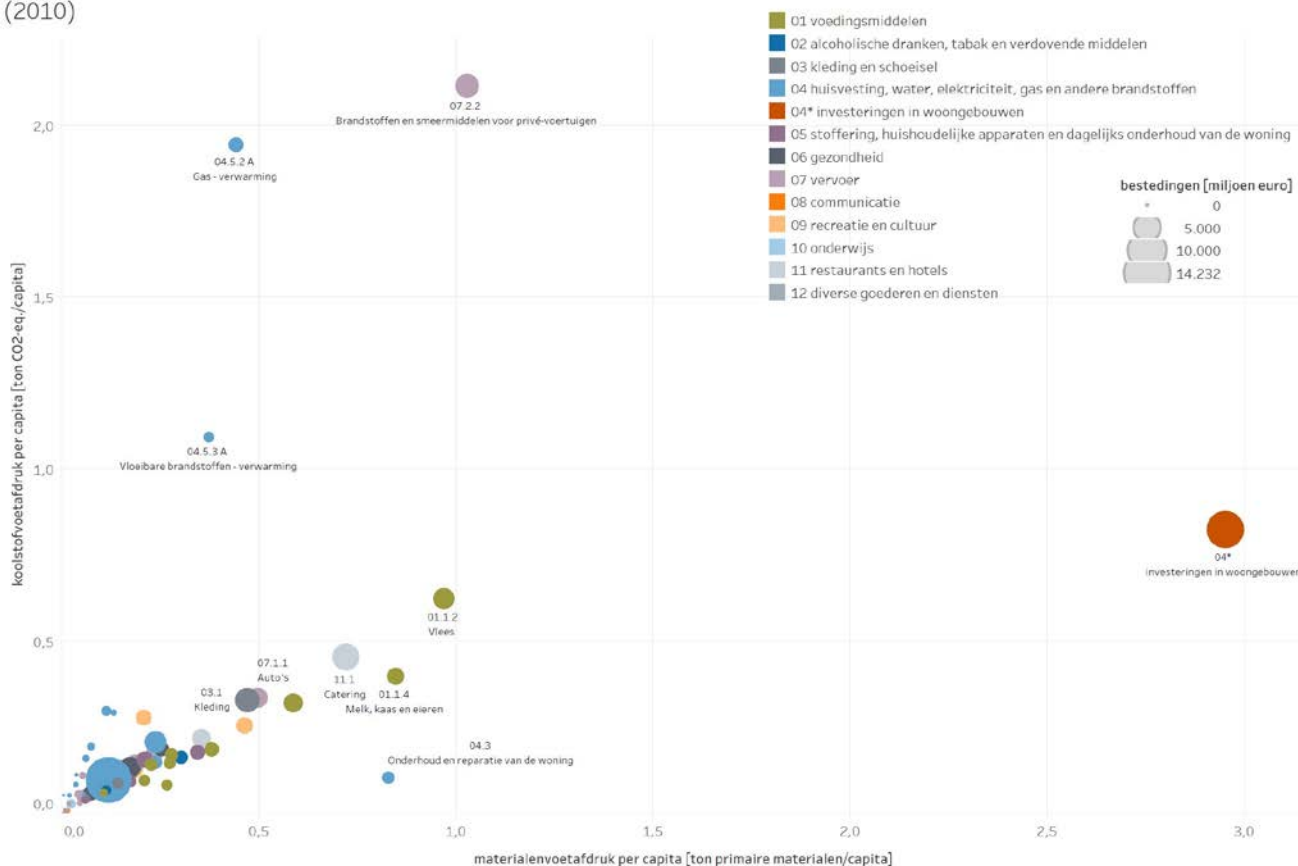
Vlaamse primaire materialen- en koolstofvoetafdruk per capita van de Vlaamse huishoudens per consumptiedomein (2010)



Figuur 7: De primaire materialen- en koolstofvoetafdruk van consumptie (12+1 categorieën) door Vlaamse huishoudens (2010), Bron: Christis M., Van der Linden A. en Vercaesteren A. (2018), Secundaire materialen in de input-output tabellen, in opdracht van OVAM .

Figuur 8 geeft meer detail voor de 12 consumptiedomeinen in vergelijking met Figuur 7. Beide figuren tonen ook aan dat er in het algemeen een **lineair verband** is tussen de materialen- en de koolstofvoetafdruk van de consumptiedomeinen en -categorieën.

Vlaamse primaire materialen- en koolstofvoetafdruk per capita van de Vlaamse huishoudens per consumptie categorie (2010)



Figuur 8: De primaire materialen- en koolstofvoetafdruk van consumptie (69+1 categorieën) door Vlaamse huishoudens (2010), Bron: Christis M., Van der Linden A. en Vercalsteren A. (2018), Secundaire materialen in de input-output tabellen, Studie in opdracht van de OVAM.

2.3 UITWERKEN VAN HET PRINCIPE VAN BIOGENE KOOLSTOFOPSLAG

Rekening houdend met de Europese en internationale beleidscontext, dient er gezocht te worden naar mogelijkheden om het principe van **biogene koolstofopslag** (of sekwestratie) door **materiaalrecyclage** (bv houtrecyclage, recyclage organisch-biologisch afval) een (grotere) rol te laten spelen binnen het klimaatbeleid¹³. Hierdoor kan de intensieve recyclage van biomassa in Vlaanderen binnen het klimaatbeleid gevaloriseerd worden. Producten van biologische of organische oorsprong leggen CO₂ immers tijdelijk vast gedurende hun levensduur¹⁴. Hoe langer de levensduur van deze producten, hoe langer de CO₂ wordt

¹³ OVAM (2015), Actieplan Duurzaam beheer van biomassa(rest)stromen 2015-2020 (actieprogramma 18).

¹⁴ Nova Institute (2017), Bio-based economy and climate change, important links, pitfalls and opportunities.

vastgelegd. Als biomassa ingezet wordt volgens de **cascade van waardebehoud**, kan het vastleggen van CO₂ gemaximaliseerd worden.

Als bijvoorbeeld het gebruik van houtige reststromen in materiaaltoepassingen binnen het klimaatbeleid gevaloriseerd wordt door het concept van koolstofopslag leidt dit tot hogere materiaalrecyclage en draagt het tegelijkertijd bij tot het bereiken van doelstellingen inzake broeikasgasemissies. Ook zullen hierdoor duurzame toepassingen van houtige reststromen worden bevoordeeld, aangezien de koolstof daar langer wordt opgeslagen.

Naaste een algemene aanvaarding van het principe van koolstofopslag, stelt zich de ruimere vraag hoe de volledige CO₂-reductie van de **compost- en vergistingssector** zou kunnen meetellen in de klimaatboekhouding. Vlaco ontwikkelde een **CO₂-tool** om de volledige CO₂eq-emissiereductie te berekenen van de compost- en vergistingssector in Vlaanderen en dit ten opzichte van een referentiesituatie. In deze referentiesituatie (situatie in 1990) wordt geen compost of digestaat geproduceerd op professionele wijze (d.w.z. geen selectieve inzameling organisch-biologisch afval, geen materiaal- en nutriëntenrecuperatie, geen energierecuperatie en geen C-sekwestratie). De tool hanteert conservatieve cijfers en aannames waardoor de berekende CO₂-eq winst een ondergrens is.

Deze tool zit nog in de validatiefase, maar de grootteorde van de resultaten zijn reeds bekend:

- De **compostsector** (0,4 miljoen ton compost) zorgt voor een globale reductie van 323.750 ton CO₂-equivalenten. Dit is de sommatie van de vermeden uitstoot CO₂-equivalenten van een aantal activiteiten (niet (correct) composteren; productie, transport en mineralisatie van veen; productie en transport van minerale NPK meststoffen; fossiele brandstoffen equivalent aan hernieuwbare energie uit zeevoerloop-verbranding of gft-voorvergisting), de uitstoot aan CO₂-equivalenten van de aanvoer van organisch-biologisch afval en de productie en afvoer van compost en tot slot de C-sekwestratie (CO₂-eq) in de bodem op lange termijn.
- De **vergistingssector** (1,9 miljoen ton digestaat) zorgt voor een globale reductie van 389.139 ton CO₂-equivalenten. Dit is de sommatie van de vermeden uitstoot CO₂-equivalenten van een aantal activiteiten (afvoer organisch-biologisch afval naar vergisting; CH₄- en N₂O-emissies uit mestopslag; productie van minerale NPK meststoffen; fossiele brandstoffen equivalent aan hernieuwbare energie uit wkk op biogas), de uitstoot aan CO₂-equivalenten van een aantal activiteiten (teelt, oogst en opslag van energiemaïs; aanvoer inputstromen en productie en afzet van ruw digestaat) en tot slot de C-sekwestratie (CO₂-eq) in de bodem op lange termijn.

3 DE KLIMAATWINST VAN DE CIRCULAIRE ECONOMIE

Het vorige hoofdstuk legde uit dat een groot deel van de broeikasgasemissies materiaalgerelateerd zijn. Hieruit volgt in de eerste plaats dat inzetten op de circulaire economie en dus het spaarzaam omgaan met materialen en deze zo lang mogelijk in kringlopen proberen te houden, een evidente strategie is voor klimaatmitigatie. Door een circulaire economie behalen we een dubbele winst: we beperken de druk op de

(schaarse) hulpbronnen van de aarde én we besparen tegelijk op de uitstoot van broeikasgas. Maar de bijdrage van de circulaire economie gaat verder dan het helpen reduceren van broeikasgasemissies. Circulariteit, in al zijn aspecten, kan ook bijdragen aan het klimaatbestendiger maken van onze samenleving.

Hierna tonen we aan dat een circulaire economie op verschillende manieren kan bijdragen aan het klimaatbeleid (mitigatie en adaptatie):

- Een circulaire economie verbruikt **minder materialen**
- Een circulaire economie gaat **efficiënt** om met **land en ruimte**
- Een circulaire economie heeft een **hogere aanpasbaarheid** en zoekt samenhang
- Een circulaire economie verbruikt **minder water**
- Een circulaire economie heeft een **robuuster sociaal-economisch weefsel**

3.1 EEN CIRCULAIRE ECONOMIE VERBRUIKT MINDER MATERIALEN

In een bedrijfs perspectief kunnen we circulaire economie concreet vertalen in een hele reeks circulaire strategieën die (indicatief) in de waardeketen van een bedrijf geplaatst kunnen worden (zie Tabel 1). Denk hierbij aan aanpassingen binnen het ontwerp, de gebruikte grondstoffen, de productie, de logistiek en distributie, het gebruik en het levens einde van een product.

Het toepassen van deze circulaire strategieën zorgt ervoor dat er minder CO₂ uitgestoten wordt. Dit kan op een directe manier gebeuren (bv transport vermijden) of doordat de strategie minder materialen en/of minder producten nodig heeft om te voldoen aan eenzelfde behoefte. Zo kan een strategie die de levensduur van een product verlengt ertoe leiden dat er globaal gezien minder producten nodig zijn om aan een bepaalde behoefte te voldoen. Hierdoor ontstaan er CO₂-winsten in de productie, het transport en de afvalverwerkingsfase van deze (vermeden) producten. De circulaire strategieën in de tabel vormen zo dus mitigatiemaatregelen die kunnen bijdragen aan het tegengaan van de klimaatverandering.

Tegelijk weten we dat voor een koolstofarme en energie-efficiënte economie extra materiaalinzet (bv metalen voor batterijen, kabels en infrastructuur) nodig zal zijn (zie bv IRP, 2017¹⁵). Als met deze vraag naar extra materialen niet circulair omgesprongen wordt, leidt dit tot hogere broeikasgasemissies wat de klimaatverandering opnieuw versterkt.

Bij alle circulaire strategieën kunnen er echter ook **reboundeffecten** optreden die, afhankelijk van de grootte van deze effecten, de klimaatwinst (deels) teniet kunnen doen. Een voorbeeld is dat mensen die geld besparen via peer-to-peer deelsystemen, dit vrijgekomen geld gaan besteden aan extra consumptie (bv een vliegticket).

¹⁵ IRP (2017): Green Technology Choices: The Environmental and Resource Implications of Low-Carbon Technologies.

Plaats in de waardeketen	Circulaire economie strategieën
Ontwerp	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Volledige impact van een product in rekening brengen (levenscyclusanalyse) ✓ Slimmer ontwerpen voor een lager materiaal-, ruimte- en energiegebruik en digitaliseren ✓ Ontwerpen voor gedeeld gebruik of product-dienst-systeem en voor meervoudig gebruik ✓ Ontwerpen voor een lange levensduur (solide, duurzame producten, minder trendgevoelig) ✓ Ontwerpen voor vlot onderhoud, upgrading, modulariteit ✓ Ontwerpen voor herstelbaarheid en voor renovatie, herbestemming, remanufacturing ✓ Ontwerpen voor veranderde context na eerste gebruik (bv nieuwe, minder veeleisende functie) ✓ Ontwerpen voor recyclage (bv monomaterialen)
Grondstoffen	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Afbreekbare grondstoffen gebruiken (composteerbaar, oplosbaar, biodegradeerbaar...) ✓ Onuitputtelijke grondstoffen gebruiken (biobased, snelgroeiend...) ✓ Onschadelijke (niet-toxische) grondstoffen gebruiken ✓ Lokaal beschikbare grondstoffen gebruiken ✓ Secundaire grondstoffen (recyclaat) inzetten ✓ Reststromen inzetten
Productie	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bijproducten (restproducten) van de eigen productieprocessen valoriseren ✓ Hergebruiken van producten of componenten in de productie ✓ Herstellen van producten of componenten als productieproces ✓ Herbestemmen of remanufacturing (nieuwe producten uit oude componenten bouwen) ✓ Efficiënte productieprocessen hanteren (minder afval, zuiniger met grondstoffen, digitaal...) ✓ Opwaarderen van grondstoffen als productieproces (upcycling)
Logistiek	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Transport vermijden (korte keten, lokale productie) of optimaliseren (multimodaal, gedeeld, ...) ✓ Verpakkingsmateriaal voor transport: vermijden, herbruikbare verpakkingen, ... ✓ Efficiënte ophaling organiseren (bv reversed logistics, groeperen van bepaalde stromen) ✓ Take Back-systemen (automaten, containers, statiegeld, rewards...) uitbouwen
Distributie	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verdiensten van het aanbod en deelsystemen (bv product-dienst combinaties, huursystemen) ✓ Verpakkingsbewuste/-vrije distributie ✓ Herstelservice, lange garantie, herstel informatie en herstelstukken ✓ Langere verkoopstijden (bv tragere mode-seizoenen, reeksmodellen, vervaldata) ✓ Aankoopgedrag van klanten sturen (bv nudging, assortiment aanpassen)
Gebruik	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Zorg dragen voor goederen (onderhoud, juist gebruik...) en producten bewust langer gebruiken ✓ Peer tot peer deel/huursystemen (kleren, gereedschap, auto's, boeken, speelgoed...) ✓ Tweedehands kopen, swappen... ✓ (Laten) herstellen ✓ Circulair aankoopgedrag en product-dienst systemen (bv leasen ipv kopen, pay per use)
Levens einde	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Afval selectief inzamelen en sorteren ✓ Afval inleveren bij gespecialiseerde verwerkers (kringwinkel, recycleurs, containerpark...) ✓ Afval composteren of vergisten

Tabel 1: Overzicht circulaire economie strategieën in de waardeketen van een bedrijf. Bron: Vlaanderen Circulair

Daarnaast kunnen circulaire strategieën die leiden tot een economie die minder materialen verbruikt een rol spelen bij **klimaatadaptatie**. Vooreerst vergen verschillende adaptatiemaatregelen een **grote materiaalinzet**, bv het bouwen van dijken en het gebruik van bouwmaterialen met een hoge reflectie of lage absorptie. In een circulaire economie zal dit materiaalgebruik gerealiseerd worden met een verminderde inzet van primaire

materialen (bv door hergebruik van grond, slib, bouwmaterialen...). Daarnaast is een circulaire economie die minder materiaal verbruikt **veerkrachtiger** in relatie tot klimaatverandering. In een warmer klimaat kan er op termijn minder land beschikbaar zijn (bv door een stijging van de zeespiegel) en minder natuurlijke hulpbronnen. Een circulaire economie die bijvoorbeeld spaarzaam omgaat met biomassa (bv hout, voedsel) door voedselverspilling te vermijden en biomassa(rest)stromen te gebruiken volgens de cascade van waardebehoud kan hier een duidelijke meerwaarde vormen.

We illustreren hierna de klimaatwinst van de circulaire strategieën met enkele voorbeelden per fase in de waardeketen.

3.1.1 Ontwerp

Reeds in de ontwerpfase van een product of gebouw zijn er heel wat circulaire strategieën die de klimaatimpact kunnen beperken. Elk product heeft immers een CO₂-voetafdruk deels te wijten aan de ontginning, de productie en het transport van de grondstoffen die nodig zijn voor de fabricage ervan. Er zijn methodes beschikbaar om deze voetafdruk zichtbaar te maken en de volledige impact van een product in rekening brengen in de designfase (bv levenscyclusanalyse of LCA). Het verlagen van de CO₂-voetafdruk door een slimmer ontwerp zal leiden tot klimaatwinsten door een lager materiaal- en energiegebruik.

Een **langere levensduur van producten** zorgt ervoor dat er minder producten nodig zijn om dezelfde behoefte in te vullen. Dit betekent dat er CO₂-winst wordt gehaald in de productie, het transport en de afvalverwerkingsfase van deze producten.

Illustratie: klimaatwinsten in de ontwerpfase

De tabel hierna toont de reducties in broeikasgasemissies en bijhorende materiaalbesparing die bereikt kunnen worden in Europa door het uitvoeren van een aantal eenvoudige en reeds haalbare verbeteringen (bv gewichtsvermindering van een product, het gebruik van duurzamere onderdelen) in het ontwerp van bestaande producten zoals microgolf ovens, wasmachines, stofzuigers, LCD tv's en koelkasten.

Product	Sales in the EU ⁵⁶ [Mio pieces/a]	GHG savings [t CO ₂ -eq/a]	Product material savings [t/a]
Microwaves	13.9	20,807	NA in original study
LCD Televisions ⁵⁷	25.9	161,159	NA in original study
Washing machines	20.7	153,180	97,290
Tumble dryers ⁵⁸	3.7	775	259
Vacuum cleaners	45.0	39,620	9,025
Laptops	31.4	NA in original study	52,689
Refrigerators	14.3	26,419	15,903
Total		401,960	175,167

Tabel 2: Reductie in broeikasgasemissies en materialeninput als gevolg van eenvoudige en direct beschikbare verbetering in het ontwerp van bestaande producten. Bron: European Environmental Bureau (EEB), (2015), Delivering resource efficient products. How ecodesign can drive a circular economy in Europe.

Modulair ontwerp van producten kan het streven naar producten met een langere levensduur ondersteunen, doordat onderdelen gemakkelijker kunnen worden vervangen. Deze benadering biedt ook economische kansen. Producten langer laten meegaan veronderstelt de productie van producten met hogere kwaliteit en toegevoegde waarde (waar de Vlaamse maakindustrie beter kan in concurreren, dan in de goedkope massaproductie die vooral buiten Vlaanderen plaatsvindt) aangevuld met goede onderhouds- en hersteldiensten, die moeilijk delokaliseerbare jobs opleveren. Een eventuele verhoging van de kostprijs van het product kan worden gecompenseerd door een langere levensduur. Bij het ontwerpen van producten voor **gedeeld gebruik of voor een productdienst-systeem** zijn eveneens specifieke vereisten nodig (bv hoge kwaliteit, langere levensduur, modulair, herstelbaar).

Een voorbeeld van een strategie voor klimaatadaptatie in de ontwerpfase is het voorzien van groendaken, groengevels of schaduwcreatie bij het ontwerp van een gebouw om de warmteopname te beheersen.

3.1.2 Grondstoffen

Ook bij de keuze van grondstoffen voor producten zijn verschillende circulaire strategieën mogelijk die klimaatwinst opleveren. Zo levert producten maken uit **gerecycleerde materialen** (secundaire grondstoffen) CO₂-winsten op omdat daarmee de ontginning en het transport van primaire materialen wordt voorkomen. Vlaanderen heeft reeds een sterke recyclage-industrie. Het aanzwengelen van de markt voor recyclaat kan deze positie nog verstevigen.

Het gebruik van **hernieuwbare grondstoffen** in bio-based producten zorgt ervoor dat deze een lagere koolstofvoetafdruk hebben dan producten op basis van fossiele grondstoffen¹⁶¹⁷. Bovendien leggen bio-based producten CO₂ tijdelijk vast gedurende hun levensduur (zie ook paragraaf 2.3). Dit kan variëren van enkele dagen (bv bio-verpakking) tot zelfs 50 tot 100 jaar (bv houtgebruik in gebouwen). Ook in de bio-based industrie heeft Vlaanderen een sterke positie.

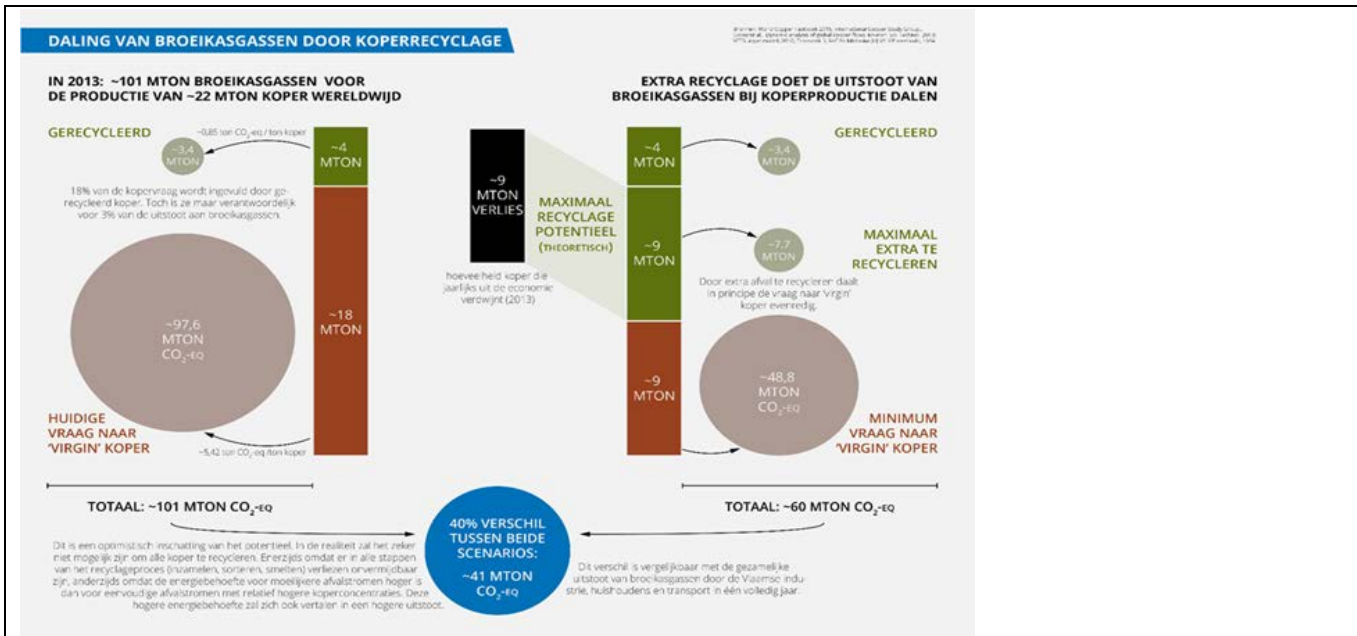
Illustratie: klimaatwinst van koperrecyclage

Het gebruik van gerecycleerd koper in producten levert een netto winst van 4,6 ton CO₂ equivalenten per ton koper op ten opzichte van het gebruik van ruw koper gewonnen uit ertsen. Wereldwijd bestaat 18 % van het gebruikte koper uit gerecycleerd koper. Toch vertegenwoordigt deze hoeveelheid slechts drie % van de broeikasgassen gekoppeld aan het gebruik van koper. Als alle koper dat wereldwijd de economie verlaat zou gerecycleerd worden kan wereldwijd een winst van 41 miljoen ton CO₂ equivalenten behaald worden.

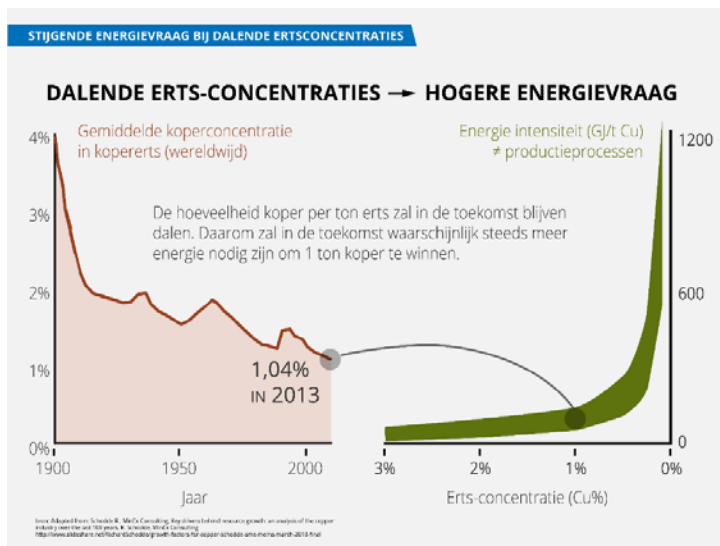
De ertsvoorraden wereldwijd zijn nog minstens voldoende om ons de komende 40 jaren van koper te voorzien. Belangrijk is echter dat de koperconcentraties in het erts reeds geruime tijd een dalende trend vertonen. Dalende ertsconcentraties betekenen dat steeds meer energie (en dus broeikasgassen) nodig is om de metalen uit het erts te winnen. De hoeveelheid energie die nodig is per eenheid koper stijgt echter niet lineair, maar zal exponentieel toenemen als de ertsconcentratie verder daalt. Het belang van koperrecyclage in het kader van een duurzaam klimaatbeleid zal daarom een noodzaak worden.

¹⁶ Nova Institute (2017), Bio-based economy and climate change, important links, pitfalls and opportunities.

¹⁷ Wageningen Food & Biobased Research (2017), Bio-based and biodegradable plastics - Facts and Figures.



Figuur 9: Daling van broeikasgasen door koperrecyclage. Bron : OVAM Studie voorraadbeheer metalen, <http://www.ovam.be/het-koper-model>



Figuur 10: Stijgende energievraag bij dalende ertsconcentraties. Bron : OVAM Studie voorraadbeheer metalen, <http://www.ovam.be/het-koper-model>

Een andere grondstoffenstrategie is het gebruik van CO₂ als grondstof voor producten: **Carbon Capture and Utilisation (CCU)**. Sinds enkele jaren ontwikkelen er zich technieken waarbij CO₂ dat vrijkomt bij industriële processen, wordt omgezet in waardevolle toepassingen (bv bouwmaterialen, brandstoffen, chemische moleculen). Een aantal CCU-technologieën maken gebruik van andere reststromen (bv. afvalwater of reststoffen van metaalslakken) waardoor recycling van deze materialen mogelijk wordt. CCU alleen kan echter nooit het klimaatprobleem oplossen gezien de grootte van de huidige CO₂-uitstoot (> 35 Gton/jaar) in verhouding tot de vraag naar potentiële waardevolle producten omgezet uit CO₂.

Illustratie: potentieel van CCU in Vlaanderen

VITO en DNV.GL¹⁸ bestudeerden in opdracht van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) het potentieel van toepassingen van CO₂-afvang en -gebruik in Vlaanderen:

- In totaal volgen zes kennisinstellingen een 10-tal onderzoekspistes. De onderzochte processen bevinden zich voornamelijk in de laboratoriumfase en hebben nog minstens 5 tot 15 jaar nodig tot commercialisatie.

- Vier Vlaamse bedrijven (Avecom, Carbstone Innovation, Organic Waste Systems en Proviron) hebben concrete eigen technologieën ontwikkeld. Twee bedrijven (ArcelorMittal en Havenbedrijf Antwerpen) plannen de implementatie van bestaande technologieën.

De studie gaat dieper in op 4 CCU cases die technologisch marktrijp zijn en klaar voor demonstratie in een operationele omgeving:

- ethanolproductie uit afgassen van de staalindustrie (ArcelorMittal)

- methanolproductie met groene stroom (power-to-methanol) (Havenbedrijf Antwerpen)

- algenbiomassaproductie als larvaal voedsel (Proviron)

- bouwmaterialenproductie uit staalslakken (Carbstone Innovation.)

De productie van constructiematerialen en algenbiomassa zijn winstgevend onder de gemaakte assumpties in de studie. Vooral de productie van brandstoffen zoals ethanol en methanol heeft een groot potentieel voor het reduceren van CO₂-emissies, indien hierbij hernieuwbare energie ingezet wordt.

Een voorbeeld van strategie m.b.t. grondstoffen die bijdraagt tot klimaatadaptatie is het gebruiken van bouwmaterialen met een hoge reflectie en/of lage absorptie om hittestress in de stad tegen te gaan.

3.1.3 Productie

Ook in de productiefase kunnen verschillende circulaire strategieën ingezet worden. **Materiaalefficiëntere productietechnieken** leveren bijvoorbeeld klimaatwinst op door een besparing op ontginning en productie van primaire materialen. **Hergebruik** van producten of componenten leidt tot CO₂-besparingen doordat er minder nieuwe producten nodig zijn waardoor de daarmee geassocieerde CO₂-uitstoot daalt en/of tot een lager verbruik van primaire grondstoffen, waardoor CO₂-uitstoot wordt vermeden ten gevolge van de ontginning, winning en transport. Ook **herstel** van producten en **remanufacturing** zorgen voor een besparing aan grondstoffen en de bijhorende CO₂ emissies. Door het **valoriseren van bijproducten** uit de eigen productieprocessen zijn er opnieuw minder nieuwe producten en grondstoffen nodig waardoor er CO₂ kan bespaard worden.

¹⁸ Linsey Garcia-Gonzalez, Guinevere Thomassen, Mieke Quaghebeur, Stella Vanassche, Miet Van Dael, Heleen De Wever (VITO), Vanden Berghe Joost (DNV-GL Belgium), 2016, Onderzoek naar mogelijk ondersteuningsbeleid m.b.t. nieuwe toepassingsmogelijkheden van CO₂ als grondstof/feedstock, In opdracht van LNE.

Een voorbeeld van een strategie voor klimaatadaptatie is een circulair gebouw dat demonteerbaar is zodat gebouwelementen herbruikt kunnen worden als het gebouw verplaatst of aangepast moet worden als gevolg van het veranderende klimaat (bv ligging in overstromingsbied).

Illustratie: klimaatimpact van hergebruik door de kringwinkels

Kringwinkels selecteren, sorteren en repareren afgedankte spullen en verkopen deze vervolgens door in hun eigen filialen. Kringwinkels bevoorraden zich met goederen die mensen gratis aanbieden en vaak aan huis worden opgehaald. In Vlaanderen maken Kringwinkels deel uit van de sociale economie: ze stellen voornamelijk mensen tewerk die weinig kansen krijgen op de arbeidsmarkt.

In totaal werden door KOMOSIE (de koepel van de ongeveer 125 kringwinkels in Vlaanderen) in 2011 in Vlaanderen 61.451 ton goederen ingezameld. Met 1 ton ingezamelde goederen wordt 1.030 kg CO₂ bespaard. De hoeveelheid bespaarde CO₂ door de kringloopbedrijven is gelijk aan de CO₂ uitstoot voor het verwarmen van 25.963 huizen gedurende één jaar¹⁹.

Bron: Plan C: cases in België

3.1.4 Distributie

Naast productontwerp is het even belangrijk om een **circulair business model** te ontwikkelen dat rekening houdt met hoe producten zullen onderhouden, hersteld en teruggenomen worden voor hergebruik of recyclage. Door het aanbieden van **product-dienstcombinaties**, waarbij niet de levering van een product centraal staat, maar de dienst of prestatie die ervan wordt verwacht, ontstaat meer aandacht voor het onderhouden en terugnemen voor hergebruik of recyclage van het product, wat ook weer leidt tot klimaatwinsten en kansen voor werkgelegenheid. Hetzelfde geldt voor **B2C (business-to-consumer) deel- of huursystemen** (bv auto's, gereedschap) waarbij de producten eigendom blijven van een bedrijf zodat er een stimulans is om duurzame producten aan te bieden, die intensief kunnen gebruikt worden en goed onderhouden worden.

Illustratie: klimaatwinst van herbruikbare verhuisdozen

Gemiddeld om de 10 jaar stoppen Belgische gezinnen hun hele hebben en houden in dozen om ze in een andere woning weer uit te pakken. Of men nu bananendozen of splinternieuwe verhuisdozen gebruikt, er zijn weinig of geen alternatieven voor karton om spullen in te pakken en te vervoeren. En al dat karton belandt eerder vroeg dan laat bij het afval.

Kodibox biedt een voordelig alternatief aan. De klant huurt er stevige, duurzame kunststof verhuisdozen die aan huis worden geleverd en na de verhuis weer worden opgehaald. Dit is een voorbeeld van een product-dienstsysteem, waarbij klant en ondernemer kiezen voor de service bij een product in plaats van voor het bezit ervan.

¹⁹ Branchevereniging Kringloopbedrijven Nederland (bKN) (2012), CO₂ impact kringloopbedrijven



Verkopers kunnen ook zorgen dat producten langer meegaan door een herstelservice aan te bieden, een lange **garantie** of **herstelstukken** beschikbaar te stellen of **langere verkoopstijden** voor producten te stimuleren (bv reeksmodellen, juiste info vervaldata). Het besparen van materialen en de bijhorende CO₂ kan ook gebeuren door minder verliezen omwille van **efficiënt stockbeheer** en **minder of duurzame verpakkingen** in de winkel. Tot slot beschikt de distributie over allerhande (marketing) strategieën (bv nudging, aanpassing assortiment) om het **aankoopgedrag** van klanten te sturen naar meer duurzame producten of diensten.

Het vervangen van eigendom van producten naar gebruik (bv licht als dienst in plaats van lampen aan te kopen) kan ook een interessant principe zijn in een klimaatadaptieve context waarin het nodig is om snel en flexibel in te spelen op veranderingen (bv klimaatbestendige gebouwen).

3.1.5 Gebruik

Een circulaire economie veronderstelt ook andere consumptiemodellen. De evolutie van individueel gebruik naar **gedeeld gebruik** of **huur** tussen consumenten (peer-to-peer diensten, deeleconomie) als integraal onderdeel van een circulaire economie kan ervoor zorgen dat er minder producten nodig zijn om dezelfde behoeften in te vullen. Dit resulteert in een lagere CO₂-uitstoot ten gevolge van de ontginning, de productie en het transport van de uitgespaarde producten. Gedeeld gebruik is mogelijk voor verschillende producten, gaande van kleine consumptiegoederen (bv boormachines), over duurdere producten (bv auto's), tot en met gebouwen.

Illustratie: klimaatwinst van autodelen

Het Planbureau voor de Leefomgeving²⁰ onderzocht de effecten van **autodelen** op mobiliteit en CO₂ uitstoot:

- Autodelers bezitten ruim 30% minder auto's dan voordat ze met autodelen begonnen. De deelauto komt vooral in de plaats van een tweede of derde auto.
- Autodelers maken ongeveer 15 tot 20% minder autokilometers dan voordat ze met autodelen begonnen. Dat komt vooral doordat degenen die een auto hebben weggedaan, veel minder zijn gaan rijden. De ritten met de deelauto werden voorheen vooral gemaakt met de trein of met een andere (geleende of gehuurde) auto.
- Autodelers stoten door verminderd autobezit en -gebruik per persoon per jaar 230 tot 320 kilo minder CO₂ uit. Dat is ongeveer 12 tot 14% van de CO₂-uitstoot die met autobezit en -gebruik is gemoeid. Ongeveer de helft van de reductie komt door minder autogebruik, de andere helft door lager autobezit.

Daarnaast kunnen consumenten (individuele burgers, grote organisaties, overheden, bedrijven...) hun **aankoopgedrag vergroenen**. Door bewust te kiezen voor die producten en diensten die een lagere CO₂-impact genereren over de hele levenscyclus, kan de klimaatimpact worden verkleind. Dit veronderstelt een grote transparantie doorheen de keten en/of economische stimuli om de juiste keuzes te maken.

Consumenten kunnen ook CO₂ besparen doordat minder producten en materialen nodig zijn omwille van strategieën zoals **tweedehands kopen en swappen**, producten laten **herstellen** (i.p.v. nieuwe producten te kopen) of producten **langer te gebruiken** (i.p.v. ze vroegtijdig te vervangen) en er **zorg voor te dragen** zodat ze langer mee gaan (bv onderhoud, bewaring, juiste gebruik).

Aansluitend hierbij is er ook een trend waarbij de burger zijn passieve rol als consument verlaat en optreedt als co-producent, ook wel "**prosument**" genoemd. Deze trend kan een bijdrage leveren tot een lagere CO₂-uitstoot op voorwaarde dat het "prosumentisme" door zijn maatwerk en zijn kortere transportafstanden leidt tot minder materiaalverlies en minder transport.

Een ander voorbeeld van een strategie voor klimaatadaptatie zijn collectieve (deel)moestuinen of volkstuinen die de ruimte vergroenen en zo zorgen voor ontharding van de bodem.

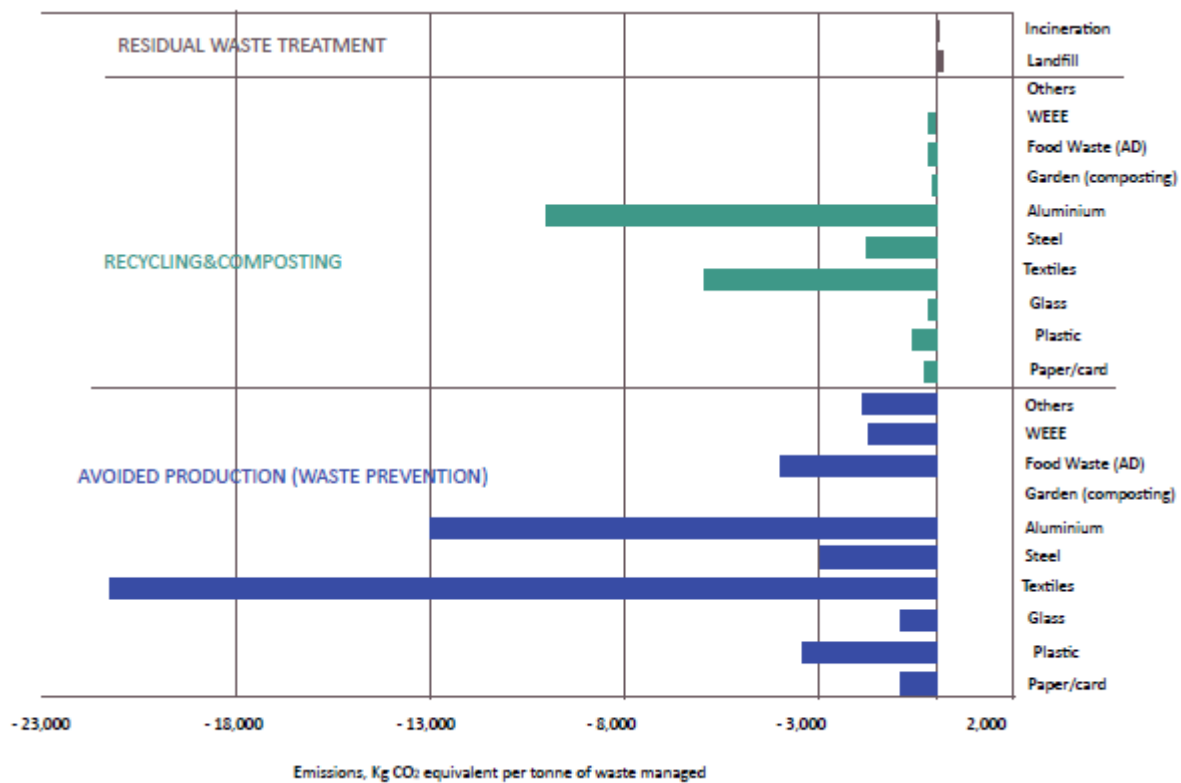
²⁰ PBL (2015), Effecten van autodelen op mobiliteit en CO₂-uitstoot.

3.1.6 Levensende

Klassieke afvalstrategieën zoals preventie, sorteren, selectieve inzameling, recyclage, hergebruik en compostering kunnen een significante rol spelen in het tegengaan van klimaatverandering.

Illustratie: klimaatwinst van activiteiten van afvalbeheer

De figuur hieronder toont de impact op CO₂e emissies van een aantal typische activiteiten van afvalbeheer. De grootste besparingen worden behaald door **afvalpreventie** en **recyclage**. Eindverwerking van restafval (storten en verbranden met of zonder energierecuperatie) dragen daarentegen bij aan klimaatverandering.



Figuur 10: Indicatieve impact op klimaatverandering van de belangrijkste afvalbeheeractiviteiten. Bron: Enomia (2015), The potential contribution of waste management to a low carbon economy.

Bij de evolutie in het aanbod en de verwerking van huishoudelijk afval sinds begin jaren negentig is het Vlaamse beleid er in de eerste plaats op gericht om het storten van afvalstoffen terug te dringen. Gelijktijdig werd een uitgebreide selectieve inzameling van recycleerbare stromen ingevoerd en een doorgedreven verwerkingscapaciteit voor organisch afval (composteren en vergisten) gebouwd. Momenteel is het zo dat er sinds enkele jaren geen brandbaar afval meer gestort wordt.

Het **nieuwe plan voor huishoudelijk en gelijkaardig bedrijfsafval 2016 – 2022**²¹ heeft de ambitie om enerzijds hergebruik en preventie verder uit te bouwen en anderzijds de recycleerbare stromen in het restafval (van zowel huishoudelijke als bedrijfsmatige oorsprong) te verminderen. Specifieke acties rond inzameling focussen in het nieuwe plan vnl. op organisch afval, kunststoffen, papierafval en verschillende fracties uit het grofvuil (bv meubels en textiel).

In de plan-MER voor dit nieuwe uitvoeringsplan werd de **milieu-impact** onderzocht met behulp van de ecolizer op basis van achterliggende data uit de eco-invent databank. Bij deze benadering werd de klassieke *lineaire* route die de afvalstromen momenteel volgen vergeleken met een route waarbij de stromen selectief ingezameld en gerecycleerd worden. De klassieke route bestaat uit productie en ontginning van grondstoffen, productie van (halfproducten en) materialen, consumptie, afvalfase met finaal afvalverbranding. De alternatieve *circulaire* route bestaat uit selectieve inzameling van de verschillende fracties, in bepaalde gevallen nog een bijkomende behandeling om het materiaal klaar te maken voor recyclage in het productieproces, plus productie en consumptie. Het verschil tussen beide routes betekent dat in de alternatieve route de productie en ontginning van grondstoffen en de finale verwerking door afvalverbranding vermeden wordt, maar dat er eventuele bijkomende lokale druk mogelijk is omwille van selectieve inzameling en voorbehandeling voor recyclage.

Deze routes werden ook berekend enkel voor het effect op de **klimaatbijdrage**. Tabel 3 geeft een overzicht voor de acties uit het plan. Vermits uit de plan-Mer reeds bleek dat de milieu-impact voor de acties rond organisch-biologisch afval (OBA(1-4)) eerder beperkt is (o.w.v. beperkte hoeveelheden of het feit dat het biogeen materiaal betreft), is de klimaatdoorrekening voor deze fracties niet uitgevoerd²². De plan-MER ging uit van twee scenario's : een scenario voor de doelstellingen zoals deze in het plan opgenomen zijn en een maximaal scenario waarbij een schatting wordt gegeven van hoeveel ton per jaar er potentieel van deze fractie uit het restafval zou kunnen gehaald worden, bijvoorbeeld bij perfecte sortering en selectieve inzameling.

Op basis van de gegevens van VMM (2013) is de afvalverbranding van huishoudelijk (en vergelijkbaar bedrijfsafval) in het kader van klimaatberekeningen verantwoordelijk voor de uitstoot van 1.099 kton CO₂eq. De acties van het afvalplan met het oog op selectieve inzameling en recyclage maken het mogelijk om minder afval te verbranden. Indien de acties tegen 2022 effectief gerealiseerd zouden zijn, betekent dit een **directe vermindering van 131 kton CO₂eq** op het niveau van afvalverbranding. Indien echter bekeken wordt welk effect de acties rond verdere recyclage en preventie op globale schaal opleveren is dit effect een veelvoud groter. Uit bovenstaande tabel blijkt immers voor de doorgerekende acties op het niveau van het potentieel scenario al een **globale reductie van 888 kton CO₂eq**.

²¹ OVAM (2016), Uitvoeringsplan huishoudelijk afval en gelijkaardig bedrijfsafval.

²² Bovendien beschikt de eco-invent databank niet over voldoende basisdata om de acties rond OBA door te rekenen.

Acties uit het plan	Afkorting	Afval		CO2eq	
		Vooropgestelde doelstelling 15% reductie (ton per jaar)	Maximaal te behalen reductie (ton per jaar)	potentieel (kton)	max (kton)
		221.925	455.460		
Preventie van voedselverliezen	OBA1	6.600			
Uitbreiding gft-inzameling met keukenafval in bestaande gft-regio's	OBA2	3.000			
Verhoging participatiegraad in bestaande gft-regio's en uitbreiding gft-inzameling naar bijkomende gemeenten	OBA3	9.400			
Gefaseerde invoering selectieve ophaling keukenafval in bedrijven met veel keukenafval	OBA4	40.000			
Verplichte inzameling harde kunststoffen (post-consumer) via containerparken	K1	6.325	77.000	32	392
Uitbreiding plastic-fractie in PMD	K2	24.000	30.000	122	153
Selectieve inzameling kunststoffen bij bedrijven	K3	80.000	159.000	442	878
Meer selectieve inzameling papier en karton bij bedrijven	P&K	10.000	10.000	3	3
Selectieve inzameling textiel 7,6->10,6 kg/inwoner	T1	18.000	46.500	207	534
Uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) (matrassen)	GV1	5.040	6.300	13	16
Uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) (meubelen)	GV2	5.000	42.500	15	127
Preventie en hergebruik (textiel, meubelen) 5->7kg/inw	P&H1	12.000	80.000	47	325
Meer selectieve inzameling bij evenementen	P&H2	1.100	2.700	6	16
Totaal				888	2.445

Tabel 3: Impact op afvalreductie en op broeikasgasemissies van de acties uit het uitvoeringsplan huishoudelijk afval en gelijkaardige bedrijfsafval 2016-2022. Bron: OVAM (eigen berekeningen).

De eerste vaststelling is dat de *circulaire* benadering zowel directe als indirecte effecten in rekening brengt; het is duidelijk dat een doorgedreven circulaire benadering van het afval, naast de **directe** reductie een veel belangrijkere **indirecte** reductie van broeikasgassen oplevert.

Een tweede vaststelling is dat de allocatie van de reductie zich niet steeds op dezelfde plaats manifesteert: zo is er een belangrijke reductie op het niveau van "productie en ontginning van grondstoffen" (vaak internationaal en niet op Vlaams niveau) en "afvalverbranding" (op Vlaams niveau), terwijl de selectieve

inzameling (Vlaams niveau) wel een beperkte verhoging met zich mee kan brengen. Maar globaal slaat de balans duidelijk **positief** uit bij de circulaire benadering. Bovenstaande doorrekening heeft betrekking op een omslag van het huidige Vlaams beleid (waar reeds meer dan 70 % van het huishoudelijk afval selectief ingezameld wordt met het oog op hergebruik, recyclage en composteren) naar de realisatie van de doelstellingen in het nieuwe afvalplan.

3.1.7 Logistiek

Ook de logistieke fase van een productketen heeft een klimaatimpact. Transport is nodig op verschillende plaatsen in de keten: van grondstofontginning naar plaats van productie, van productie naar distributie, van distributie naar consument, van consument naar hergebruik en recyclage (of eindverwerking), en vandaar terug naar productie. De impact van deze transporten hangt af van de te overbruggen afstand en van de gebruikte vervoersmodus. Per keten moet geanalyseerd worden waar zich winsten kunnen voordoen door transport te **vermijden** (korte keten, lokale productie) of het transport te **optimaliseren** (bv multimodaal, gedeeld transport, vol heen / vol terug). Logistiek veronderstelt ook **verpakkingsmateriaal voor transport**. Ook hier zijn klimaatwinsten te behalen door verpakking te vermijden, te reduceren of te hergebruiken.

Illustratie: klimaatwinst van duurzame stadsdistributie

Bubble Post is een bedrijf gespecialiseerd in stadsdistributie. Vanuit eigen depots aan de rand van steden verzorgt het bedrijf goederentransport van en naar het stadscentrum met ecologische voertuigen.

Bubble Post combineert duurzaam transport met een financiële besparing voor klanten aan de hand van drie efficiëntiefactoren:

- Bundelingseffect. Dit betekent dat zoveel mogelijk goederen gebundeld worden in zo min mogelijk leveringsritten, die aan zo min mogelijk kilometers zoveel mogelijk leveringsadressen bedienen. Aan de basis ligt een softwarepakket dat continu verbeterd wordt.
- Flexibele stadsmobiliteit. Met alternatieve voertuigen is Bubble Post veel flexibeler in het stadsverkeer met als gevolg dat ze vaak sneller op bestemming zijn dan conventioneel vrachtvervoer. Meer klanten kunnen op die manier per rit bediend worden.
- Alternatieve energie. Voertuigen van Bubble Post worden aangedreven met elektriciteit of met spierkracht. Qua kostenbesparing is dit substantieel, en daar profiteren de klanten van mee.

De duurzaamheidsprestatie is ook substantieel. Tot nu toe werd door de eco deliveries van Bubble Post al meer dan 238 ton CO₂ uitgespaard.

Bron: Inspiratiebank OVAM [ecodesign.link](https://www.ovam.be/ecodesign)

Diverse grootschalige bodemsaneringsoperaties maakten gebruik van de **waterweg** als transportmodus. Bovendien zijn er locaties herontwikkeld als logistieke centra die een optimaal gebruik van de waterweg mogelijk maken. Het project Distribouw is een concept dat hier op inspeelt en de aan- en afvoer van bouwmaterialen en afvalstromen via de waterweg faciliteert. Eiland Zwijnaarde is een voorbeeld van een dergelijke zone in ontwikkeling. De Krook in Gent is een schoolvoorbeeld van een complex sanerings- en bouwproject in het stadscentrum met maximale transportbewegingen via de waterweg. Belangrijk is dat de waterweg geen louter afvoerkanaal is van overtollig (afval)water maar een netwerk dat bijdraagt aan de kwaliteit van de fysische, socio-economische en culturele omgeving. Water ruimte geven is ook een klimaatadaptieve strategie.

3.2 EEN CIRCULAIRE ECONOMIE GAAT EFFICIËNT OM MET BODEM EN RUIJITE

Binnen de circulaire economie speelt **bodem** als een te beschermen natuurlijke hulpbron en het daarmee gerelateerd duurzaam landgebruik en – beheer ook een belangrijke rol. Binnen de Verenigde Naties werd het tegengaan van landdegradatie tegen 2030 als doelstelling opgenomen in het kader van de Sustainable Development Goals.

Bodem heeft enerzijds een duidelijke rol binnen klimaatadaptatie gezien de relatie met diverse **ecosysteemdiensten** (bodeminfiltratie en verkoeling, biodiversiteit, CO2 opslag, etc.). Alleen een “gezonde en veerkrachtige” bodem kan deze functies optimaal vervullen en vormt een klimaatbestendige basis. Een verontreinigde bodem in overstromingsgevoelig gebied kan bij het optreden van wateroverlast omwille van klimaatverandering bv. zorgen voor verdere verspreiding van deze verontreiniging, naar het grondwater, omliggende gronden of oppervlaktewater. Het gezond houden van de bodem door preventieve maatregelen of het herstellen en beheren van de aangetaste bodem is cruciaal om bodem zijn rol in de klimaatadaptatie optimaal te laten spelen. Tijdens het herstellen van de bodem, bv. het saneren van verontreinigde bodems, is het ook belangrijk om rekening te houden met het beschermen van de ecosysteemdiensten, en te kiezen voor ecosysteemdienst-vriendelijke technieken of beheermethodes. Sommige “grijze” saneringstechnieken zullen bv. het bodemleven kapot maken, terwijl andere “groenere” technieken dit bodemleven juist inzetten om de bodem te saneren.

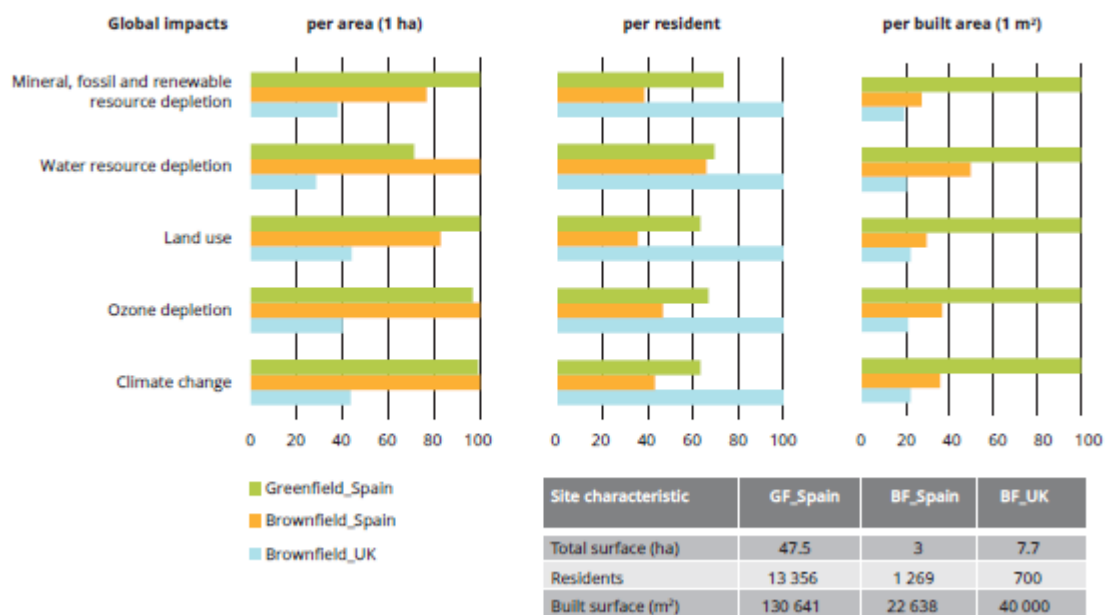
Anderzijds is het ook belangrijk om gezonde vruchtbare bodems te vrijwaren en de ruimtelijke inrichting hierop af te stemmen. Dit kan via het verkleinen van het ruimtebeslag door in te zetten op een doordacht **circulair landgebruik** waardoor onderbenutte ruimte in Vlaanderen zinvol wordt hergebruikt. Circulair ruimtegebruik zet in op hergebruik of intensiever gebruik van zoveel mogelijk reeds in gebruik genomen ruimte, in plaats van nieuwe open ruimte aan te snijden. Het betekent ook verontreinigde bodem, grondwater en waterbodem **saneren en/of risico's beheren** zodat de functies ervan hersteld worden en de ruimte herbruikbaar wordt. Daarnaast wordt er ook optimale afstemming gezocht met de bovengrondse ruimte. Dit veronderstelt ontwerp- en bouwpraktijken die rekening houden met vlotte aanpasbaarheid, multifunctioneel gebruik en tijdelijkheid van deze circulaire ruimte.

Een specifiek instrument dat inzet op het saneren en herontwikkelen van verontreinigde locaties zijn de **brownfieldconvenanten** die de Vlaamse Regering afsluit met projectontwikkelaars en investeerders. Brownfields zijn verlaten of onderbenutte terreinen die moeizaam tot herontwikkeling komen omwille van diverse factoren (bv complexiteit, hoge ontwikkelingskosten, onzekerheden). Ze komen vooral voor in gebieden met oude industriële activiteiten.

Illustratie: de milieu-impact van een brownfield ontwikkeling is lager dan van een greenfield site

Onderstaande figuur uit een studie van het EMA vergelijkt de globale milieu-impact van 3 ruimtelijke cases. Hieruit blijkt dat de greenfield site (het aansnijden van nieuwe open ruimte) voor alle parameters (landgebruik, watergebruik, klimaatverandering, uitputting hulpbronnen en afbraak van de ozonlaag) de grootste milieu-impact per bebouwde m² heeft. De **functionele eenheid** van bebouwde oppervlakte (built area) is het meest geschikt voor het vergelijken van verschillende aanpakken van stadsontwikkeling. De keuze van functionele eenheid (per oppervlakte, per inwoner of per bebouwde oppervlakte) is belangrijk voor de interpretatie van de levenscyclusanalyse (LCA) resultaten.

Comparison of global environmental impacts (relative importance, maximum 100) across life cycle stages and activities of the three test cases (20-year use scenarios)



Figuur 11: Vergelijking globale milieu-impact van 3 ruimtelijke cases. Bron: EMA (2016), Land recycling in Europe, Approaches to measuring extent and impacts.

Eigen onderzoek toont ook aan dat de infrastructuurnetwerken bij brownfields vaak een **multimodaal** karakter hebben. In diverse projecten is er een bestaande connectie met de traditionele auto-, spoor- en waterwegen maar evenzeer met hoogwaardige netwerken op het vlak van energie (elektriciteit, gas, restwarmte), materialen (industriële gaspijpleidingen) en de moderne communicatie (glasvezel).

Bij het koppelen van de sanering van bv. een brownfield aan de herontwikkeling van de site, spreken we van een **geïntegreerde sanering**. Hier worden de saneringsdoelen (het weghalen of beheersen van verontreiniging) zo goed mogelijk afgestemd op de wensen en noden van de te ontwikkelen site. In een zone die dient afgegraven te worden omwille van een zware verontreiniging, kan bv. gekozen worden om een ondergrondse parkeergarage te voorzien, zodat een andere zone onverhard kan blijven. Op deze manier wordt

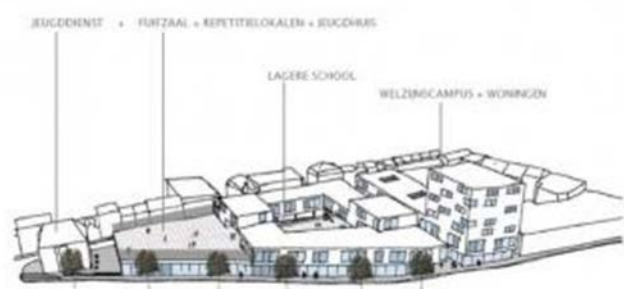
er spaarzaam met de schaarse ruimte, energie en materialen omgegaan en wordt tegelijk een propere bodem gecreëerd.

Illustratie: Geïntegreerde sanering voormalige gasfabriek in Sint-Truiden

In 2015 startte de OVAM met de sanering van de voormalige gasfabriek in Sint-Truiden. De site, in het hart van de stad, is ernstig verontreinigd met minerale olie, PAK's en cyanides. De boosdoener is de gasfabriek die de Truienaren tussen 1882 en 1946 voorzag van stadsgas. Het gaat hier over een ambtshalve sanering van een historische gasfabriek waarvan de vervuiler niet meer kan gevonden worden (ambtshalve bodemsanering).

De geplande sanering is een voorbeeld van geïntegreerd saneren. De OVAM stemt de graaf- en saneringswerken helemaal af op de herontwikkeling van de site en het bouwproject van het Autonome Gemeentebedrijf AGOST. Dat levert efficiëntiewinsten op materialen, energie en ruimte en spaart geld uit zowel voor de maatschappij als voor AGOST.

OVERZICHT



Na afloop van de sanering wordt de grondwaterkwaliteit nog vijf jaar gemonitord. Dat verhindert echter niet dat de site ondertussen door het Gemeentebedrijf AGOST ontwikkeld wordt tot een nieuw, bruisend stadsdeel van Sint-Truiden. De ondersteuning van de OVAM zorgt voor een oplossing voor dergelijke stadskankers en vermijdt dat gemeenten "greenfields" aansnijden voor stadsuitbreiding.

Ook **waterbodemsanering** wordt meest kostenefficiënt aangepakt wanneer gekoppeld aan andere projecten. Het biedt mogelijkheden voor ruimte voor groen en het versterken van groenblauwe netwerken in de stad.

Illustratie: Waterbodemsanering in de Stad Eeklo leidt tot klimaatbestendige ruimte

In de jaren '80 ging de textielververij Covina failliet. Het oude fabrieksgebouw nabij het stadscentrum viel ten prooi aan de tand des tijds. Tot een bouwbedrijf het gebouw en de omliggende gronden in 2004 aankocht om het te slopen en er appartementen neer te zetten. De sloop bracht echter een zwaar vervuild kanaal onder het fabriekspand aan het licht: 'De Dullaert'. Deze verontreiniging kwam tot stand door de historische activiteiten van de vroegere eigenaars en de kosten voor de sanering konden echter niet meer teruggevorderd worden. Door de ondersteuning van de OVAM en in samenwerking met de stad Eeklo werd deze brownfield toch omgetoverd tot een aangenaam woongebied langs het water. Hierdoor werd opnieuw vermeden dat er greenfields aangesneden worden voor stadsontwikkeling, terwijl onderbenutte terreinen blijven verloederen



Een belangrijk aandachtspunt in dergelijke ontwikkelingstrajecten is de vierde dimensie: de **tijd**. Heel vaak duurt de volledige realisatie van een traject (projectvoorbereiding, sanering en totale herontwikkeling) meer dan 10 jaar. Tegelijk leert de ervaring dat er vaak al enkele jaren leegstand aan de herontwikkeling vooraf gaat. **Interim gebruik** levert dan mogelijkheden om duurzame invullingen te geven die inspelen op klimaatmitigatie of -adaptatie. Voorbeelden zijn tijdelijke groenzones of energieparken en vooral stortplaatsen bieden hier perspectief (zie verder).

Door het saneren van verontreinigde terreinen maken we onze ruimte klimaatbestendiger. Echter, saneringsactiviteiten zijn vaak zeer ingrijpend, en creëren zelf milieudruk door het intensief gebruik van energie en materialen. **Duurzame bodemsanering** is een meer holistische benadering die aan deze tegenstelling tegemoet komt. We streven naar een evenwicht tussen economische haalbaarheid, bescherming van natuurlijk kapitaal en biodiversiteit, en het verbeteren van de levenskwaliteit van omwonenden. Duurzame bodemsanering is gebaseerd op samenwerking tussen verschillende stakeholders. Saneringsdoelstellingen en diverse duurzaamheidsaspecten worden tegenover elkaar afgewogen om tot een gedragen oplossing te komen. Het betekent ook dat bodemsanering beter kan worden geïntegreerd in andere maatschappelijke processen zoals bv. gebiedsontwikkeling en ruimtelijke planning.

Illustratie: twee door OVAM ontwikkelde instrumenten om de sanering op een klimaatbestendige manier uit te voeren:

Multi-criteria analyse (MCA) voor BATNEEC -evaluatie in het bodemsaneringsproject

Bij de keuze van de saneringstechniek weegt de deskundige kosten en baten af volgens het BATNEEC-principe²³. In de standaardprocedure voor bodemsaneringsprojecten is hiertoe een gewogen multi-criteria analyse (MCA) opgenomen. Dit beoordelingskader houdt rekening met klimaatsopwarming en duurzaam gebruik van grondstoffen en energie. De CO₂-uitstoot van de verschillende varianten wordt door middel van een calculator gekwantificeerd, en aan de hand van de MCA geëvalueerd.

Duurzaamheidsmeter Herontwikkeling Verontreinigde Sites

De duurzaamheidsmeter is een nieuw instrument dat toelaat om sanerings- en herontwikkelingsplannen van bij aanvang optimaal op elkaar af te stemmen. Dat gebeurt op basis van een 30-tal criteria, ingedeeld in verschillende thema's. Het projectteam kiest samen met de stakeholders een ambitieniveau voor elk thema. De duurzaamheidsmeter kent een score toe aan elke combinatie van sanerings- en herontwikkelingsoptie en vergelijkt die met de vooropgestelde ambitie. De meest duurzame optie krijgt de hoogste score.

De duurzaamheidsmeter kan worden toegepast in de verschillende fasen van het sanerings- en herontwikkelingstraject: onderzoeksfase, opstellen van het bodemsaneringsplan en/of herontwikkelingsplan, uitvoeringsfase. De tool is flexibel en eenvoudig in gebruik, en presenteert de resultaten van de afweging op een visueel inzichtelijke wijze.

Ook het **duurzaam voorraadbeheer van stortplaatsen (DVS)** kan bijdragen aan zuinig en circulair ruimtegebruik. DVS (ook omschreven als ELFM², Enhanced Landfill Management & Mining) is een vernieuwend beheersconcept dat past in de omschakeling naar een circulaire economie. Daarbij hebben we niet enkel oog voor de productie en producten van de toekomst maar houden we ook rekening met de restanten van ons verleden. De vroegere afvalstorten zijn hiervan een typisch voorbeeld. Vlaanderen is daardoor de eerste regio ter wereld waar stortplaatsen integraal als voorraad benaderd worden met het oog op een optimale ruimtelijke inpassing, een mogelijke valorisatie van de inhoud en de bescherming van de omgeving tegen de negatieve impact.

Deze voorraad aan voormalige stortplaatsen is niet min. De OVAM raamt het aantal sites op meer dan 2.000 wat overeenkomt met een totaal oppervlak op bijna 90 km², te vergelijken met de oppervlakte van een (middelgrote) centrumstad. Uiteraard zullen niet alle storten een volledige make-over ondergaan maar het potentieel is alvast aanwezig om de uitdagingen zoals duurzaam materialenbeheer, efficiënt ruimtegebruik en verbeterde mobiliteit te ondersteunen. De huidige inventarisatie vormt de hoeksteen voor een beleid op lange termijn waarbij stortplaatsen niet langer een statisch problematisch gegeven zijn maar wel een dynamische voorraad in een wijzigende omgeving.

Een optie om stortplaatsen te valoriseren is **Enhanced Landfill Mining (ELFM)**. ELFM is een concept dat de valorisatie van materialen en energie uit een stortplaats zo duurzaam mogelijk uitvoert met zowel een maximalisatie van materiaalrecyclage als een optimale energieproductie. Op deze manier worden materialen die tijdelijk uit de kringloop verdwenen waren opnieuw ingezet. In tegenstelling tot 'urban mining' waarbij de

²³ BATNEEC staat voor 'Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs'.

focus ligt op afval dat vandaag vrijkomt en hoogwaardig kan aangewend worden, is bij oude stortplaatsen de materiaalwaarde soms wel minder aan de orde (bv slecht uitgangskwaliteit, niet-lucratieve stromen,...). De meerwaarde zit dan vooral in de **integrale voorraadbenadering** waarbij ook de voorraad 'te benutten ruimte' mee in rekening genomen wordt en de mogelijke wegwerking van de saneringslast. De ruimte kan benut worden om water te bufferen, te bebossen of te zorgen voor (tijdelijke) nieuwe groene open ruimte. Deze visie maakt komaf met het denkbeeld dat we nog langer materialen en ruimte voor de eeuwigheid kunnen afzonderen. Maximale heropname in de kringloop is de finale doelstelling. Bovendien wordt de dynamiek van de omgeving vaak heel sturend in de aanpak van stortplaatsen. Een recente studie²⁴ wees uit dat in Engeland 1.264 historische stortsites gelegen zijn in overstromingsgevoelig gebied. Een aantal zones in Vlaanderen zijn op dat punt ook kritisch en dit aspect wordt opgenomen in het thema meerlagige waterveiligheid. Cruciaal daarbij is de mogelijkheden om stortplaatsen functioneel in te schakelen in de overstromingsrisico beheersplannen. Met de ervaring op het vlak recyclage en bodemsanering zijn er projecten waar ruimte voor water wordt gecreëerd in stortzones die ontgraven worden.

3.3 EEN CIRCULAIRE ECONOMIE HEEFT EEN HOGERE AANPASBAARHEID EN ZOEKT CONTEXTUELE SAMENHANG

Een circulaire economie die slim omgaat met materialen, energie, ruimte en voedsel is ook een **adaptieve** economie, die zich beter kan aanpassen aan externe trends in de omgeving in tegenstelling tot een lineaire economie. Voorbeelden van deze externe ontwikkelingen zijn uiteraard klimaatverandering, maar ook demografische ontwikkelingen en technologiedoorbraken. Door de focus op maximaal waardebehoud en het sluiten van (lokale) kringlopen bezit de circulaire economie een robuustheid die ook goed van pas komt bij het adapteren aan een veranderend klimaat.

De transitie naar een circulaire economie is zich, naast milieu impact en grondstoffenvoorziening (waarbij ook veerkrachtige bodem en ruimte te beschermen hulpbronnen blijken), ook stelselmatig gaan focussen op dwarsdoorsnijdende thema's zoals **kennisontwikkeling, financieringsvragen, verdienmodellen en arbeidsmarktaspecten** (onderwijs en scholing, kwalitatief goede banen).

Wat tot hiertoe vaak onderbelicht is dat de circulaire economie ook een belangrijk **ruimtelijke** opgave is waarbij ook het '**tijdelijkheidsdenken**'²⁵ of 'tussentijdmentaliteit' als gezamenlijk toekomstperspectief meer op de voorgrond komt. In het voorgaande werd deze link binnen geïntegreerde sanering en herontwikkeling al kort geschetst. Nochtans bevinden steeds meer gebieden en gebouwde omgeving zich in een 'staat van tussentijd', oude functies zijn verdwenen en nieuwe functies zijn nog niet in zicht. Hierdoor staan veel gebouwen leeg of blijven er gebieden op korte of langere termijn 'onbestemd' braak liggen. Pas recentelijk is men rekening gaan houden met de mogelijkheden die de periode van ruimtelijke en vooral stedelijke transformatie biedt voor andere, meer flexibele vormen van ontwikkelen. Dit gaat veel verder dan de mogelijkheid om bijv. tijdelijk natuur te voorzien in een toekomstig havengebied. Tussentijd biedt namelijk ook ruimte voor innovatie omdat het zich leent voor experimenteren, uitproberen of testen van nieuwe

²⁴ James Brand, 2017, Assessing the Risk of Pollution from Historic Coastal Landfills, 386p.

²⁵ Tijdelijkheid als toekomst en permanente kans / *Bijdrage aan het exploratief ontwerp onderzoek voor het traject Metropolitaan Kustlandschap MKL 2100* (Walter Tempst en Elmar Willems, 2014).

mogelijkheden. Dat kan bijv. door leegstaande of ongebruikte locaties te verhuren, te delen met of ter beschikking te stellen van creatieve ondernemers die mogelijk de gebiedsontwikkeling hiermee een positieve impuls geven.

Het adaptieve karakter van een circulaire economie illustreren we hierna met 3 circulaire concepten of strategieën: veranderingsgericht ontwerpen en (ver)bouwen, stedelijk metabolisme en nieuwe verdienmodellen.

3.3.1 Veranderingsgericht ontwerpen en (ver)bouwen

De risico's van klimaatverandering worden dikwijls in verband gebracht met gebouwen en infrastructuur. Vlaanderen zet al enige tijd in op **veranderingsgericht ontwerpen en (ver)bouwen**. Omdat investeringen in de gebouwde omgeving die nu gedaan worden, leiden tot gebouwen en infrastructuren die er over pakweg 40 jaar nog steeds staan, wordt veranderingsgericht denken steeds belangrijker. Veranderingsgerichte concepten spelen niet alleen een sleutelrol in het verlagen van de milieu-impact van de bouwsector, maar spelen ook flexibel in op technische innovaties, strategieën voor ruimtelijk rendement en socio-economische en demografische ontwikkelingen. Het klimaat verandert langzaam, maar gestaag. Dat biedt de mogelijkheid om circulaire concepten, strategieën en maatregelen enerzijds te verbinden met het **tijdelijkeidendenken**, en anderzijds gefaseerd te koppelen aan activiteiten als sanering, onderhoud, renovatie, nieuwbouw en herstructurering, gebiedsgerichte ruimtelijke ontwikkeling en stadsontwikkeling.

Een veranderingsgericht gebouw is ook **demonteerbaar** zodat alle onderdelen hergebruikt, onderhouden of hersteld kunnen worden. Op die manier kan men de waarde van bouwmaterialen levenslang benutten, in plaats van het gebouw te slopen en de bouwmaterialen als afval weg te gooien. Dit zorgt eveneens voor een besparing van de uitstoot van broeikasgassen. Gebouwen die vandaag worden gezet zullen in 2060 moeten kunnen inspelen op een zowel sociaal, economisch als fysiek veranderde omgeving. Een voorbeeld van dit laatste is een warmer klimaat met meer stormen en hevige regenval. Een demonteerbaar gebouw kan ook verplaatst worden indien dit nodig is (bv overstromingen). Ook de behoefte en verwachtingen van zowel de gebruikers (bv veranderende gezinssamenstelling) als het beleid (bv in functie van energieprestatie, toegankelijkheid ...) maakt dat gebouwen aan nieuwe eisen zullen moeten voldoen.

3.3.2 Stedelijk metabolisme: een methode om op een nieuwe manier samenhang te zien

Steden en stedelijke gebieden ontwikkelen plannen voor een circulaire economie. Daarbij wordt een schaal-specifieke aanpak, zowel binnen als tussen (ruimtelijke en bestuurlijke) schalen steeds belangrijker. Dat maakt dat door nabijheid of verbondenheid kringlopen kunnen worden gesloten of gekoppeld, en dat initiatieven elkaar kunnen versterken. We kijken daarbij ook verder dan het schaalniveau van industrie- of bedrijventerreinen of een enkele wijk. Die 'opschaling' maakt het complexer, maar is noodzakelijk en biedt nieuwe kansen. Oog voor samenhangen binnen en tussen ruimtelijke schalen geeft inzicht in de schaalspecifieke kenmerken: de specifieke ruimtelijke kwaliteit, de omgevingswaarden zoals bodem-, lucht-, water- en groenkwaliteiten, de aanwezige economische kansen en zelfs het sociaal-culturele DNA van een stad, gebied of zelfs regio. Kansen of potentieel voor doorbraken in een circulaire economie zullen verschillend

zijn afhankelijk van de plek. Dit zorgt voor een unieke lokale waardecreatie die klimaatuitdagingen ondersteunen.

Eén van de ondersteunende concepten voor het denken rond circulaire steden is het **stedelijk metabolisme**. Zoals bloed in het lichaam door een stelsel van bloedvaten stroomt, zo maken stromen in de stad ook gebruik van bestaande infrastructures. Water loopt door rioleringen, rioleringen lopen doorheen bodemlagen waar ook andere infrastructures, zoals bijvoorbeeld metrolijnen voor vervoer van mensen, kruisen. De snelheid van een zenuwimpuls in het menselijk lichaam is te vergelijken met de snelheid waarmee data en elektriciteit doorheen onze steden razen, terwijl beenderen en bijhorende gewrichten eerder opbouwende en ondersteunende lichaamsstructures zijn die te vergelijken zijn met materiaalgebruik en bouwprojecten in de stad. Het noopt tot het bekijken van een wijk/stad/gebied als een geheel systeem, waar ingrepen in één stroom invloed hebben op andere stromen. Dit denkkader biedt mogelijkheden om knoop- en kruispunten tussen stromen en infrastructures bloot te leggen, en nieuwe verbindingen te onderzoeken.

Illustratie: Metabolisme van Antwerpen - stad van stromen

Antwerpen is een stad van stromen. Het meest in het oog lopend zijn de goederen, de havenactiviteiten en het water. Maar ook lucht, verkeer, sediment en afval bewegen doorheen de stad, langs zichtbare en minder zichtbare ruimtelijke knooppunten, met meer of minder impact op mens en milieu. De stad bundelt mensen, bedrijven en maatschappelijke functies op een relatief kleine oppervlakte. Daarom biedt ze het perfecte laboratorium om de circulaire economie op het terrein te testen.

Het onderzoekstraject 'Antwerpen, de circulaire stad van morgen' heeft als doel nieuwe inzichten te genereren op het kruispunt van stedelijkheid, circulaire economie en ruimtelijke opgaven in de Antwerpse context. Het traject zal de actualisering van het strategisch ruimtelijk structuurplan Antwerpen (afgekort s-RSA) voeden. De accenten zijn tot stand gekomen in interactie met betrokkenen: bedrijven, burgers en organisaties. Antwerpen stelt zich voorop als testcase om te onderzoeken hoe er op grotere, stads- en regionale schaal kringlopen kunnen sluiten om te evolueren naar duurzame, circulaire steden.

Binnen een eerste verkennende oefening werden 4 projectdossiers opgezet waarbij de opgave voor de stad Antwerpen en haar regio geschetst worden. Er werd ingezet op Energie/Warmte, Gezond leven/Luchtkwaliteit, Vitale Economie/Circulaire bouwmaterialen, Klimaatadaptatie/drinkwater.

Vanuit het thema circulaire bouwmaterialen kan je, naast circulaire strategieën op gebouwniveau, inzetten op circulaire bouwsystemen. Hiervoor moet je de volledige bouwketen koppelen aan de realisatie van stads-herontwikkelingen. Zo een circulair bouwsysteem kan zich verspreiden in het stedelijk weefsel en ruimte maken voor materialenoverslag, werkateliers, urban mining, recyclage, verkooppunten,... Zo breng je ook innovatie, productie en toekomstgerichte opleidingen binnen de stad brengt. Het herdenken van de bouwketen vraagt echter een herinrichting van processen op zowel regionale als lokale schaal. Hieronder een eerste verbeelding van een mogelijk bouwsysteem op stadsniveau.



Voor meer informatie over de studie, zie <https://www.ovam.be/antwerpen-stad-van-stromen-onderzocht>.

3.3.3 Nieuwe verdienmodellen

Circulariteit vraagt ook andere **verdienmodellen**. Het 'traject pilootprojecten' is een instrument dat door de Vlaams Bouwmeester werd ontwikkeld om ontwerpend onderzoek met een beleidsvoorbereidende inslag te koppelen aan de realisatie van grensverleggende projecten. Er werden vijf projecten geselecteerd die ondersteuning zullen krijgen om hun idee uit te werken. Sommige projecten situeren zich op de kleine schaal van gebouw en buurt, terwijl andere voor een veel complexere uitdaging staan op stadswijk of stadsdeelniveau. Via doorgedreven kennisdeling, experiment en het verder zetten tot concrete realisaties kan er ervaren worden welke verdienmodellen er succesvol zijn om circulaire economie ruimtelijk vorm te geven.

Illustratie: Lageweg – Hoboken

Een interessant voorbeeld hiervan is een project dat momenteel al loopt binnen de Stad Antwerpen – Pilotproject Lageweg – een gebied van ca. 20ha met een onsamenvangende mix van verschillende functies. Bij een klassiek stadsvernieuwingsproject heeft de overheid vaak een groot aandeel van de gronden in handen waardoor ze kan wegen op het programma, het ontwerp en de open ruimte. Bij hergebruik van reeds benutte ruimte speelt deze uitgangssituatie echter niet. De grond is in grote mate in handen van private actoren, bedrijvigheid is lopende en het grondeigendom is zeer versnipperd.



Stad Antwerpen heeft hier bewust de kaart getrokken om de economische activiteiten te koesteren en op een gezonde manier te vermengen met de leefomgeving. Op Lageweg kunnen deze economische activiteiten alleen behouden blijven wanneer de grondeigenaars de handen in mekaar slaan en de site zelf gaan ontwikkelen in een traject samen met de stad en partners. Men wil hier werken met het kapitaal dat reeds aanwezig is op de plek zelf. Via een meegroeïend financieel model dat gedeeld wordt door de grondeigenaars verdwijnt het kapitaal niet na de herontwikkeling en wordt de meerwaarde in het gebied zelf geïnvesteerd. Herontwikkeling en sanering worden gezamenlijk en zo goed mogelijk gekoppeld en geïntegreerd aangepakt.

De ambitie is hoog, het project zal uitrollen als een leertraject met als doelstelling het kapitaal binnen het gebied te houden via een grondenbank. Door het toepassen van de principes van de circulaire economie wenst men een gemengd stadsdeel tot stand te brengen. Als inzet wordt het gebruik van onderbenutte ruimte als tijdelijke broedkamer gebruikt voor het aantrekken van nieuwe activiteiten in samenhang met de omgeving. Denk hierbij aan het bewust zoeken van aanvullende of complementaire activiteiten die een nieuwe impuls geven die ten goede komt aan de hele omgeving (stadsacupunctuur) met als type voorbeeld het koppelen van reststromen in de bouwblok. Alleen kan het nog sterker door ook nét verbindingen te zoeken tussen woon, werk, mobiliteit en leefomgeving om tot vernieuwende oplossingen te komen. Het project wordt nu vervolgd binnen de pilotprojecten Terug in Omloop en het verder verloop zal te volgen zijn op de website. Het is de bedoeling om de zoektocht naar hoe overheid, ondernemers en burgers kunnen samenwerken aan de toekomst van de stad effectief tot realisatie te brengen.

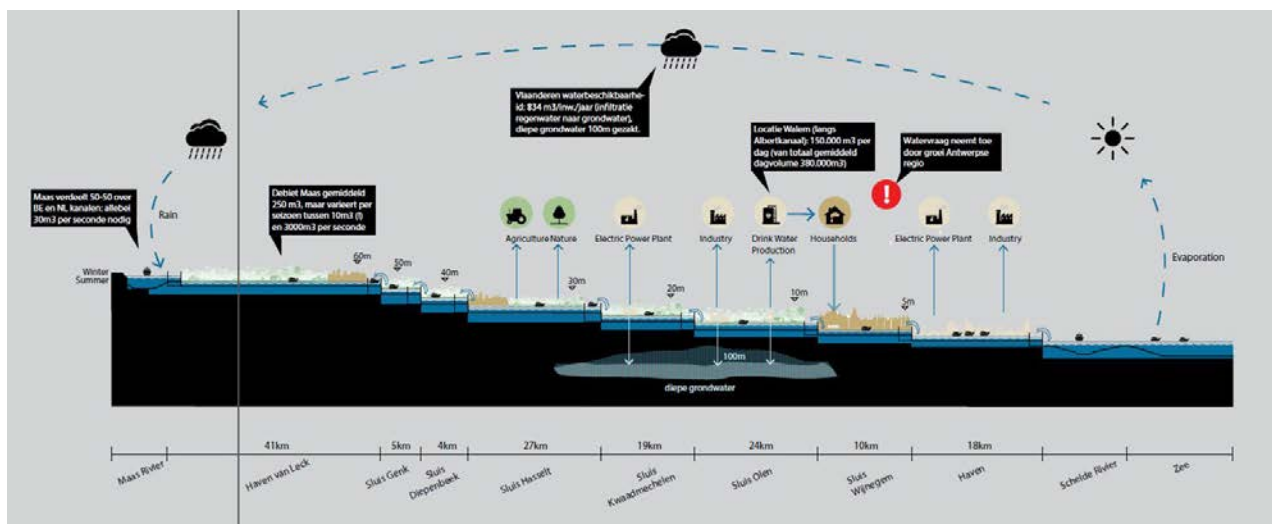
3.4 EEN CIRCULAIRE ECONOMIE VERBRUIKT MINDER WATER

Circulair watergebruik betekent inzetten op minder waterverbruik en het beschikbare water zoveel mogelijk proberen te hergebruiken en in een kringloop te laten circuleren. Dit is noodzakelijk in een warmer klimaat waar water schaarser wordt en er dus zuinig met water omgesprongen dient te worden. **Rainwater harvesting**, het opvangen en benutten van regenwater op (in of bij het gebouw) kan bijv. wateroverlast voorkomen en zo kan water worden verzameld om nuttig te worden gebruikt. Door technische oplossingen voor verwerking van **afvalwater** economisch haalbaar te maken kan lokaal niet alleen groene energie worden geproduceerd, maar kunnen ook kostbare fosfaten en water worden hergebruikt.

Binnen de studie Metabolisme van Antwerpen – stad van stromen is **klimaatadaptatie/drinkwater** één van de projectdossiers. Ook hier werd zeer snel duidelijk dat naast ingrepen op gebouwniveau, ook de andere schaalniveau's van belang zijn bij de verdere uitwerking en aanpak van de uitdaging.

Illustratie – Metabolisme van Antwerpen - denkoefening Klimaatadaptatie/drinkwater

Het drinkwater van Antwerpen wordt deels gegenereerd uit het Albertkanaal, welke gevoed wordt door de Maas en uitmondt in de Schelde. Hoe kunnen we voldoende kwaliteit en kwantiteit van dit drinkwater naar de toekomst toe garanderen wetende dat drinkwater naar de toekomst toe schaars wordt? Onze afhankelijkheid tegenover het fragiele drinkwatersysteem is groot en hoe gaan we hier mee om – deze vragen zijn duidelijk multilevel en vragen een heldere doch gedegen analyse. De principes vanuit de circulaire economie zijn hier ook zeer relevant, hoe herdenken we 'water' als product en systeem, en herdenken we hierrond nieuwe business modellen op lokale en regionale schaal... of geldt nog steeds het principe - 'wie eerst komt, eerst maalt'?



Voor meer informatie over de studie, zie <https://www.ovam.be/antwerpen-stad-van-stromen-onderzocht>.

Om water als schaarse hulpbron te beschermen wordt er prioritair ingezet op bodemsanering in kwetsbare gebieden (beschermingszones van de **drinkwatergebieden**). Tegen 2019 moeten alle saneringen van bodem-

en grondwaterverontreiniging in deze kwetsbare gebieden in uitvoering zijn. Voor locaties in de beschermingszones van drinkwaterwingebieden wordt nagegaan of de (voormalige) risico-inrichtingen een bedreiging vormen voor het grondwater en de drinkwatervoorraden. Is dat het geval, dan wordt de verontreiniging aangepakt.

Daarnaast kan duurzaam voorraadbeheer van stortplaatsen (DVS) en herbenutten van ruimte ook kansen bieden voor **ruimte voor water** als strategie voor klimaatadaptatie (bv bufferbekkens na ontginnen van de stortplaats).

3.5 EEN CIRCULAIRE ECONOMIE HEEFT EEN ROBUUSTER SOCIAAL-ECONOMISCH WEEFSEL

Het toepassen van circulaire principes heeft ook een sociaal-economische impact. In een circulaire economie wordt samengewerkt in de ganse keten, kennis wordt vlot gedeeld en oplossingen worden uitgewerkt in co-creatie met de betrokken partners. Net zoals de klimaatproblematiek is de transitie naar een circulaire economie een werk van lange adem, waarbij het nodig is een **langetermijnvisie** voor ogen te houden en rekening te houden met diverse belangen. Circulaire strategieën die inzetten op het herdenken van eigendom en gedeeld eigenaarschap kunnen inspiratie bieden voor het omgaan met de uitdagingen binnen klimaatadaptatie.

Daarnaast biedt de circulaire economie ook kansen voor lokale **jobcreatie** zowel in de dienstensectoren (herstel, onderhoud), de maakindustrie (lokale productie, remanufacturing, 3D-productie) als in de recyclage-industrie.

Wanneer bij het ontwerp van een product rekening gehouden wordt met vlot onderhoud, upgrading, modulariteit of herstelbaarheid kunnen producten langer gebruikt worden. Dit veronderstelt de productie van producten met hogere kwaliteit en toegevoegde waarde waar de Vlaamse maakindustrie beter kan in concurreren dan in de goedkope massaproductie die vooral buiten Vlaanderen plaatsvindt. Een eventuele verhoging van de kostprijs van het product kan worden gecompenseerd door een langere levensduur. Daarnaast worden goede onderhouds- en hersteldiensten aangeboden, die moeilijk delokaliseerbare jobs opleveren.

Een verkorting van de keten impliceert een herlokalisering van de productie, want transportwinsten door meer hergebruik en recyclage veronderstellen de aanwezigheid van **lokale productie-eenheden** die in staat zijn de afgedankte producten of gerecycleerde materialen terug om te zetten naar nieuwe producten. Een circulaire economie kan dan ook hand in hand gaan met **nieuwe maakindustrie** in Vlaanderen, wat dan weer kansen biedt voor het creëren van werkgelegenheid en het opbouwen van technische kennis en vaardigheden in het fabriceren van goederen.

Naast deze kansen die zich op **macroniveau** voordoen (het terughalen van productie naar Vlaanderen), zijn er ook winsten te boeken op **meso-** en **microniveau** (het niveau van de regio, de stad of de wijk). Bijvoorbeeld,

logistieke systemen die worden opgezet om goederen aan te voeren in een stad kunnen beter worden geïntegreerd in systemen om afgedankte goederen terug te nemen om zo transportbewegingen te minimaliseren en tegelijk de alsmaar verder toenemende gescheiden inzameling van herbruikbare of herstelbare goederen te ondersteunen. Nieuwe productietechnieken, zoals 3D-printing, laten toe dat bepaalde productieactiviteiten terug naar de stad kunnen worden gehaald om zo bij te dragen tot lokale hubs van productie en herstel van goederen. Evoluties in afvalverwerkingstechnieken laten toe te onderzoeken of afvalverwerking zowel op kleine schaal als grote schaal kan gebeuren. Geval per geval moet worden bekeken welke de optimale schaalgrootte is rekening houdend met beschikbaarheid van afvalstoffen, transportmogelijkheden en afzetmogelijkheden van energie of recyclaten. Internettoepassingen maken het mogelijk de logistiek van materiaalstromen te optimaliseren.

Deze nieuwe economische activiteiten in de circulaire economie (bv herstel, onderhoud, nieuwe maakindustrie) brengen nieuwe jobkansen mee, zowel voor laag- als hooggeschoolden. In 2014 berekende SuMMA²⁶ (het Steunpunt Duurzaam materialenbeheer) dat de transitie naar een circulaire economie in Vlaanderen 27.000 jobs zou kunnen creëren. In 2015 onderzocht een andere studie²⁷ hoe jobinhoud en competentievereisten zouden kunnen veranderen als resultaat van de transitie naar de circulaire economie. De impact van de transitie naar een circulaire economie op kwetsbare groepen op de arbeidsmarkt (met focus op de groep van de laaggeschoolden) wordt momenteel onderzocht door de opvolger van SuMMA, het vernieuwde steunpunt Circulaire Economie binnen Vlaanderen Circulair.

4 CIRCULAIRE ECONOMIE ALS TRANSVERSALE STRATEGIE VOOR HET BELEID

In het vorige hoofdstuk overheerste het **productsysteemperspectief** gericht op het terugdringen van de materialenvoetafdruk en bijhorende CO₂-voetafdruk op productniveau (bv auto's, woningen). In een **behoefte-systeemperspectief** staat de burger en zijn behoeften centraal (bv wonen en leven, productie en consumptie van goederen). In dit consumptiegericht perspectief kan bekeken worden hoe de materialenvoetafdruk en bijhorende CO₂-voetdruk van de invulling van maatschappelijke behoeften verminderd kan worden. Beide perspectieven zijn nodig en onlosmakelijk met elkaar verbonden.

Materialen zijn nodig om in onze **behoeften** te voorzien, zoals huisvesting, transport, voeding, comfort via allerhande consumptiegoederen, energie, water, zingeving en ontwikkeling. In de huidige lineaire economie wordt een enorm grote hoeveelheid primaire grondstoffen en energie verbruikt om in deze behoeften te voorzien. Tegelijk treden er grote **verliezen** op door storten, verbranden, zeer diffuse emissies en energielekken door inefficiënte processen. Zeker als we het over een langer tijdsperspectief zien, stellen we vast dat een groot deel van de primaire grondstoffen die in ons materialensysteem worden gepompt, verloren

²⁶ Dubois, M., & Christis, M. (2014). Verkennende analyse van het economisch belang van afvalbeheer, recyclage en de circulaire economie in Vlaanderen.

²⁷ Bachus, K., Van Dyck, L., & Van Eynde, S. (2015). Quickscan jobpotentieel van de circulaire economie.

gaan, zelfs in een samenleving als Vlaanderen waarin reeds grote inspanningen gebeuren om meer te recycleren.

We illustreren hierna hoe de circulaire economie kan inwerken op 5 behoeftesystemen ('productie en consumptie van goederen', 'wonen en leven', 'verplaatsen van personen en goederen', 'voedselproductie en consumptie' en 'energietransitie') die samenvallen met de maatschappelijke systemen en sectorale invulling uit de startnota voor de **Vlaamse klimaatvisie 2050**. Zo willen we aantonen dat de circulaire economie een **transversale** strategie (dus over alle sectoren heen) kan zijn om het klimaatprobleem aan te pakken.

4.1 BEHOEFTESYSTEEM 'WONEN EN LEVEN'

Cijfers van het United Nations Environment Programme (UNEP, 2004) tonen aan dat de bouwsector wereldwijd verantwoordelijk is voor zowat 40% van het energieverbruik en voor de helft van het globale grondstoffenverbruik. Om onze ecologische voetafdruk te beheersen zal de Vlaamse bouwsector dus niet alleen energiebewuster moeten worden, maar ook verstandiger met grondstoffen moeten omgaan in de komende jaren.

Materiaalgebruik veroorzaakt een aanzienlijk deel van de milieu-impact van een gebouw. Vandaag zijn materialen verantwoordelijk voor zo'n 15 tot 18% van de totale milieu-impact van een gebouw. Naarmate gebouwen energie-efficiënter worden in de toekomst, zal de materiaalcomponent nog sterker doorwerken en zal het energieverbruik van een gebouw tijdens de gebruiksfase een steeds kleiner aandeel van de totale milieu-impact vertegenwoordigen (zie illustratie hieronder).

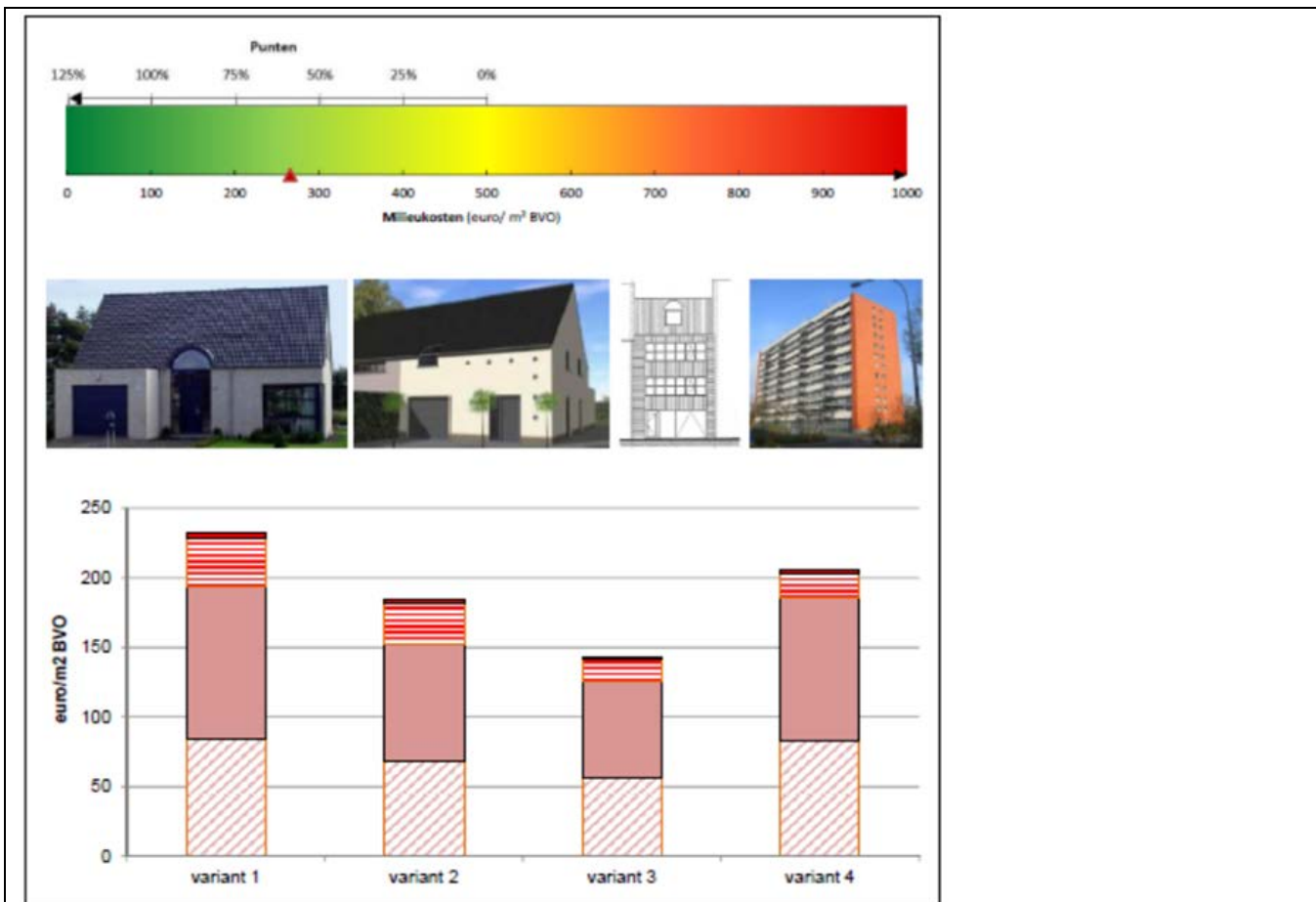
Illustratie: MMG meet de milieu-impact van een gebouw

Figuur 13 illustreert de totale milieu-impact (uitgedrukt in milieukosten in euro per m² brutovloeroppervlakte) van 4 verschillende soorten woningen die reeds goed geïsoleerd zijn. Deze milieu-impact werd gemeten aan de hand van de Totem (vroeger MMG), een meetmethode die de OVAM ontwikkelde gebaseerd op levenscyclusanalyse om de materiaalprestaties van gebouwen (of hun elementen) te vergelijken²⁸. De impact van het **energieverbruik** wordt aangeduid door de rode horizontale strepen in het staafdiagram. De milieukosten verbonden aan het **materiaalgebruik** door de gekleurde en gearceerde blokjes (d.i. de 2 onderste blokjes in het staafdiagram). Bij alle woningen zorgt het materiaalgebruik voor het grootste deel van de totale milieu-impact. De milieu-impact van een open bebouwing (variant 1) is ook duidelijk hoger dan deze van een gesloten bebouwing (variant 3).

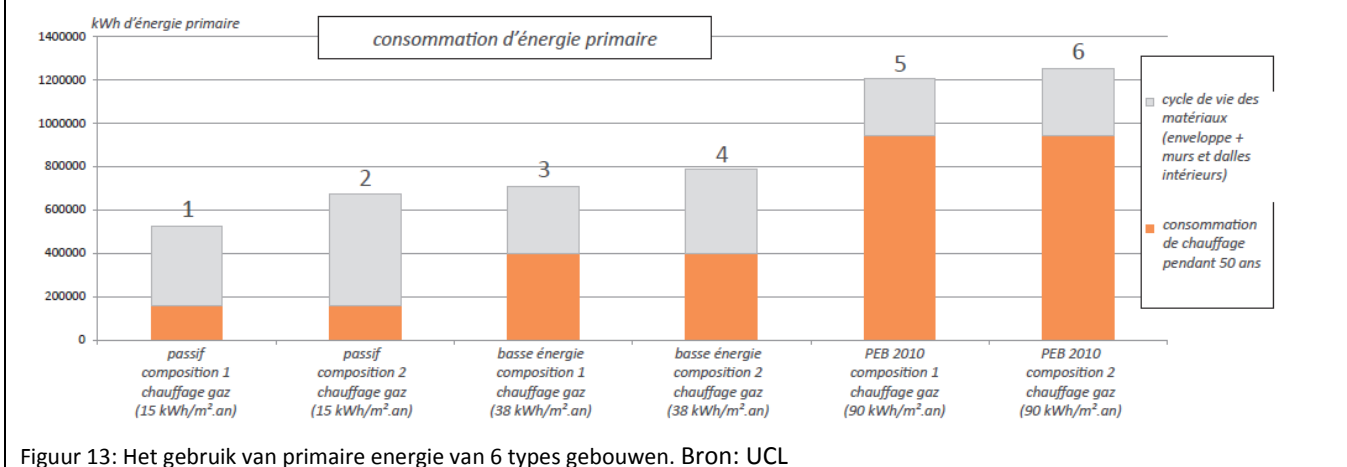
Figuur 14²⁹ toont het gebruik van primaire energie van 6 types gebouwen, opgedeeld in warmtegebruik (oranje blokjes) en energiegebruik ten gevolge van de levenscyclus van de gebruikte materialen (grijze blokjes). Ook hieruit blijkt dat de materiaalcomponent van een gebouw sterker doorweegt naarmate gebouwen energiezuiniger worden.

²⁸ Voor meer informatie over Totem, zie <https://www.ovam.be/materiaalprestatie-gebouwen-0>.

²⁹ Trachte S. en Massart C. (2011), Reducing the environmental impact of new dwellings: Analysis of the balance between heating energy savings and environmental assessment of the building materials, Université catholique de Louvain.



Figuur 12: De totale milieu-impact van 4 soorten woningen. Bron: OVAM



Figuur 13: Het gebruik van primaire energie van 6 types gebouwen. Bron: UCL

Circulariteit toegepast op het behoeftesysteem 'wonen en leven' kan er als volgt uitzien:

- Gebouwen worden **veranderingsgericht** ontworpen zodat ze gemakkelijk kunnen worden aangepast aan nieuwe noden zonder materiaalverspilling. Veel gebouwen zijn **multifunctioneel** gebouwd zodat ze zo intensief mogelijk worden gebruikt. Gebouwen zijn energieneutraal of produceren zelfs netto energie. Alle gebouwen worden bij aanpassing of na einde leven gescheiden ontmanteld en hoogwaardig, milieuverantwoord hergebruikt of gerecycleerd.
- **Wijken**, stadsdelen en gebieden worden zo ontwikkeld dat ze bijdragen tot een lokale circulaire economie, m.a.w. kansen worden maximaal benut om materiaal-, energie-, water- en ruimteverbruik te beperken en kringlopen hoogwaardig te sluiten op lokaal niveau met creatie van werkgelegenheid. Zo vormen wijken **één organisch geheel** waarin wonen, werken en ontspanning samenkomen met aandacht voor groene en blauwe aders. Er is terug een duidelijk onderscheid tussen een verdichte gebouwde omgeving en een open ruimte die voor het grootste deel vrij is van gebouwen.
- **Water** wordt maximaal hergebruikt op lokaal niveau. De weggezuiverde materialen die erin zitten worden terug ingezet als grondstoffen.

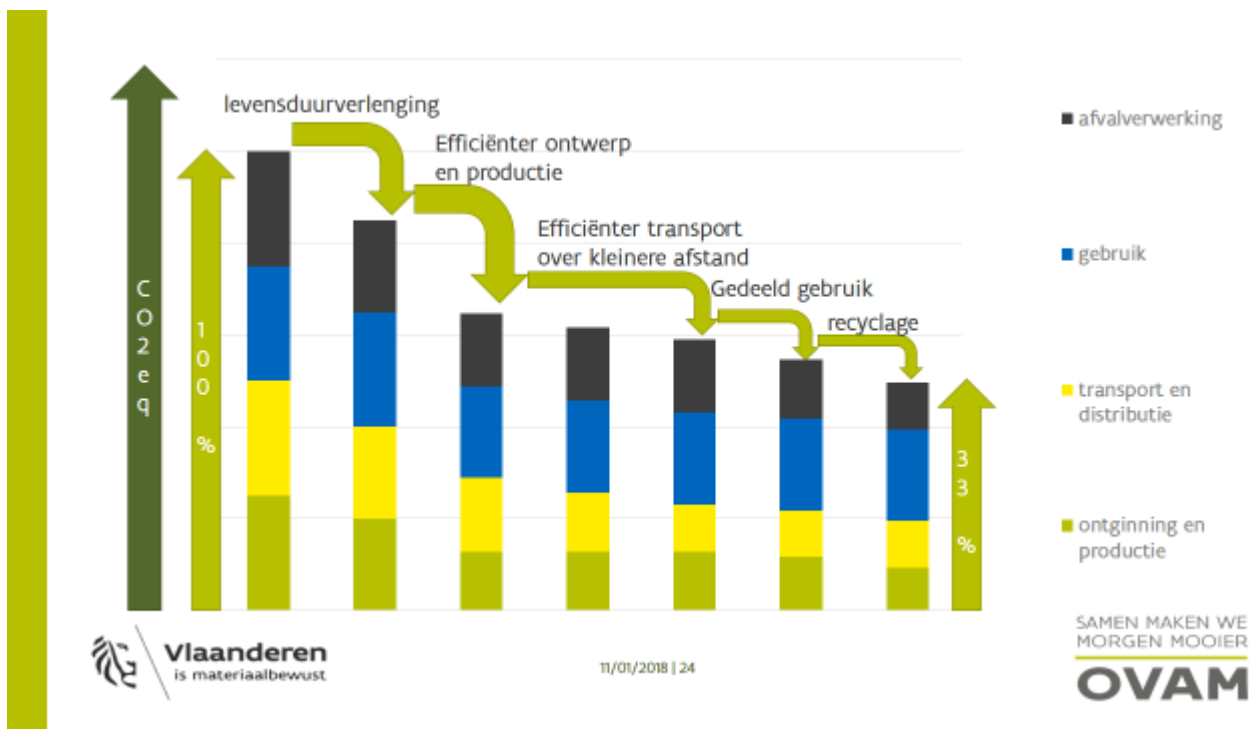
Voorbeeld nieuwe wijk in Gent

In de woonwijk aan De Nieuwe Dokken in Gent (voorzien op oplevering 2019) zullen de 400 appartementen voorzien worden van vacuümtoiletten. Afvalwater uit vacuümtoiletten wordt samen met keukenafval gescheiden opgehaald en in een eigen vergister omgezet in biogas. Het restproduct (struviet) zal als traagwerkende meststofkorrels dienen voor stadsparken en stadslandbouwprojecten. Van het grijze afvalwater (afkomstig van bv. douches, vaatwasser, etc), ongeveer 30.000 kubieke meter water, zal ter plaatse warmte gerecupereerd worden en het zal worden gezuiverd. Dat water zal door het naburige zeepbedrijf Christeyns hergebruikt worden. Van dat bedrijf zal overigens (laagwaardige) restwarmte naar de woonwijk terugkeren. Dat alles komt overeen met de resterende twee derde van de warmtevraag van de wijk.

4.2 BEHOEFTESYSTEEM 'PRODUCTIE EN CONSUMPTIE VAN GOEDEREN'

De productie en consumptie van goederen veroorzaken een klimaatimpact. De ontginning van grondstoffen, de productie zelf, het transport, de afvalfase...leiden telkens tot de uitstoot van broeikasgasemissies. In elke fase van de keten zijn er dus mogelijkheden om via circulaire strategieën de impact op het klimaat te reduceren. Het **gecumuleerde** effect van al deze strategieën kan niet worden bepaald door gewoonweg de afzonderlijke effecten bij elkaar op te tellen. De effecten kunnen, indien op de juiste manier gecombineerd, elkaar immers versterken (zie onderstaande illustratie).

Illustratie: gecumuleerd effect van verschillende circulaire strategieën toegepast op een product



Figuur 14: Het gecumuleerd effect van verschillende circulaire strategieën toegepast op het behoeftesysteem 'productie en consumptie van goederen'. Bron: OVAM.

De figuur geeft een fictief voorbeeld van een product dat een bepaalde CO₂-impact genereert in verschillende fasen van de levenscyclus: bij ontginning en productie, bij transport en distributie, bij gebruik en in de fase van de afvalverwerking. Stel dat we op dit product verschillende circulaire strategieën toepassen die telkens 20% verbetering inhouden:

- 20% **efficiënter ontwerp en productie**: producten worden zo ontworpen dat het materiaalgebruik met 20% daalt en de milieu-impact bij productie ook nog eens 20% zakt; dit leidt tot een daling van CO₂-uitstoot bij ontginning, productie, transport en afvalverwerking;
- 20% **efficiënter transporteren** en een **verkorte transportafstand** met 20% leiden tot een daling van de CO₂-uitstoot in de transportfase;
- 20% **gedeeld gebruik** zorgt ervoor dat er 20% minder producten nodig zijn, wat leidt tot een daling van de impact van ontginning en productie, transport en afvalverwerking;
- 20% **meer recyclage** leidt tot een daling van de impact bij ontginning en productie (door vervanging van primaire materialen) en in de afvalverwerkingsfase.

In totaal leidt een efficiëntieverhoging van 20% van verschillende circulaire strategieën tot een **reductie van ongeveer 67% op de totale CO₂-uitstoot**. Ook al is deze berekening volledig fictief, ze toont aan dat de combinatie van circulaire strategieën in verschillende fasen van de levenscyclus van een product tot een veel grotere impact kunnen leiden.

Bron: OVAM

Wanneer de circulaire principes toegepast worden op het behoeftesysteem 'productie en consumptie van goederen' kan dit systeem er als volgt uitzien:

- Producten hebben een **lange levensduur**, zijn gemakkelijk te onderhouden en te herstellen of aan te passen aan nieuwe noden of technieken. Ze kunnen worden **gedemonteerd** voor hergebruik van hun componenten en bestaan voor het grootste deel uit in meerdere cycli **recycleerbare en gerecycleerde materialen**. Ze bestaan uit niet-toxische materialen. Ze zijn zo ontworpen dat ze duurzaam gedrag aanmoedigen. Vaak wordt er van in het ontwerp rekening mee gehouden dat ze **intensief** zullen worden gebruikt.
- De producten zijn **transparant** op vlak van samenstelling en herkomst zodat hun impact over de hele levenscyclus kan worden bepaald, en ze op de juiste manier kunnen worden (her)gebruikt, hersteld, gedemonteerd en gerecycleerd.
- Ontwerpers hebben niet alleen oog voor de eigenschappen van de producten. Zij ontwerpen ook de **ketens** of de **systemen** waar die producten in circuleren. De manier waarop producten in de markt worden geplaatst en de systemen die opgezet worden om ze terug te nemen voor hergebruik en recyclage zijn onderdeel van het ontwerpproces.
- De ketens waarin de producten circuleren zijn innig verweven met elkaar. **Reststromen** van de ene keten worden aangewend als grondstof in andere ketens.
- Materiaalkringlopen worden zoveel mogelijk **lokaal** of binnen een regio gesloten (het optimale schaalniveau is per materiaal of product te bepalen), niet alleen om de impact van transport te minimaliseren, maar ook om de infrastructuur en de vaardigheden nodig voor herstel, hergebruik en re-assemblage zo dicht mogelijk in de buurt te hebben, de transparantie te verhogen en de impact op verduurzaming van de keten te versterken.
- Eindverwerking van afval in de vorm van definitief storten of verbranden vindt nagenoeg niet meer plaats. Afvalinzamelaars en -verwerkers zijn geëvolueerd tot leveranciers **van nieuwe grondstoffen** die hun klanten adviseren om zo efficiënt mogelijk met materiaalstromen om te springen.
- Bedrijven zien zichzelf in de eerste plaats als **dienstverleners** en niet als productverkopers. Ze zijn geëvolueerd van fabrikanten tot **ketenbeheerders**, die - samen met de distributie - gericht zijn op het voortdurend verduurzamen van de aanvoerketen, het terugnemen van afgedankte goederen voor herstel, hergebruik, re-assemblage en recyclage. Ze zijn georganiseerd op het leveren van **maatwerk** dat optimaal tegemoetkomt aan een maatschappelijk verantwoorde behoefte. Bedrijven werken samen in **netwerken** die hen in staat stellen materiaal- en energiestromen zo efficiënt mogelijk te gebruiken, infrastructuur te delen en transport zo efficiënt mogelijk te laten verlopen.
- Burgers zijn geëvolueerd van consumenten naar **prosumenten** die zelf vaak mee bepalen hoe de producten en diensten die zij gebruiken er uitzien of ze gaan deze zelf produceren.

4.3 VERPLAATSEN VAN PERSONEN EN GOEDEREN

Transport van zowel goederen als personen veroorzaakt een grote klimaatimpact.

Het huidige mobiliteitssysteem van personen is voornamelijk gebaseerd op individueel autobezit en de toegevoegde waarde zit in de productie en verkoop van auto's. Nochtans worden auto's zwaar onderbenut. De meeste auto's staan meer dan 90% van de tijd stil³⁰, waardoor het huidige mobiliteitssysteem leidt tot een hoog materiaalverbruik (voor de productie van auto's) en een groot ruimtebeslag (grote inname van de openbare ruimte voor geparkeerde voertuigen). De verschillende mobiliteitsmodi (auto, trein, bus, tram, fiets, boot) zijn weinig op elkaar afgestemd en concurreren zelfs met elkaar voor het innemen van schaarse openbare ruimte. Bovendien kennen we in Vlaanderen een sterk verspreide bebouwing wat de afhankelijkheid van automobilititeit verhoogt. Het resultaat van dit alles zijn lange files en een hoge mobiliteitskost voor de samenleving.

Wanneer de circulaire principes toegepast worden op het behoeftesysteem 'verplaatsen van personen en goederen' kan onze mobiliteit er als volgt uitzien:

- De milieu-impact van het transport van materialen wordt geminimaliseerd door het optimaliseren van de logistiek van materiaalstromen. Circulaire steden zetten in op een duurzame organisatie van de **stedelijke logistiek** (bv centraal depot in combinatie met eco-koerier).
- Het transporteren van mensen en goederen heeft een materiaalimpact die binnen de ecologische draagkracht blijft.
- Door materiaalkringlopen zoveel mogelijk **lokaal** te sluiten, wordt het aantal af te leggen vervoerskilometers beperkt.
- Mobiliteit wordt als een **dienst** aangeboden. Individueel autobezit wordt in sterke mate aangevuld door deelsystemen (van auto's, fietsen) waardoor globaal gezien minder voertuigen nodig zijn. Dit leidt ook tot een zuinig ruimtegebruik (minder ruimte nodig voor het parkeren van voertuigen).
- Deelsystemen vergemakkelijken ook de **combinatie** van verschillende vervoersmodi (bv trein in combinatie met deelfiets) in een geïntegreerd mobiliteitssysteem.
- In circulaire steden voelen burgers veel minder behoefte om zich over grote afstanden te verplaatsen omdat wonen, werken en ontspannen veel dichterbij huis kunnen.

³⁰ Zie bv <http://www.plan-c.eu/nl/infografieken/grondstof-efficientie-kan-beter>

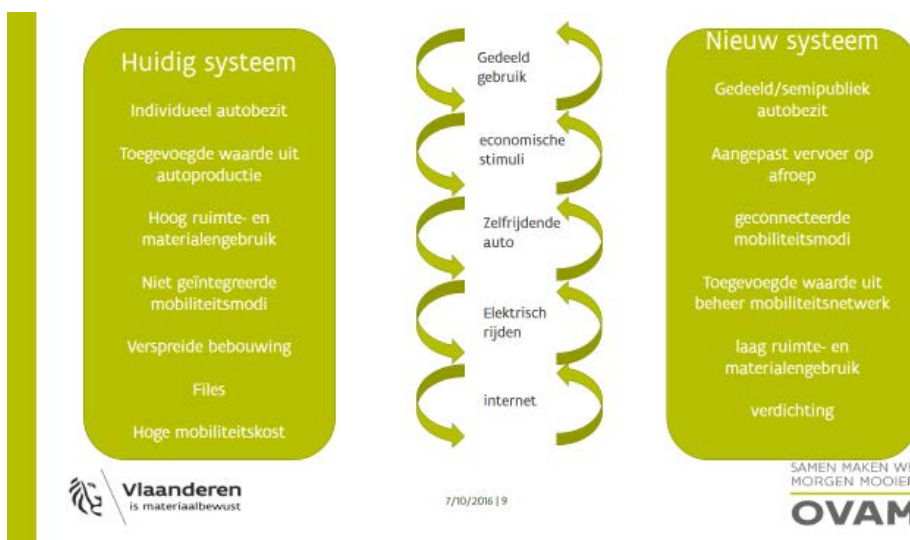
Illustratie

Dat het **gecumuleerd** effect van (circulaire) strategieën tot een **stelselverandering** kan leiden, kan ook geïllustreerd worden voor het mobiliteitssysteem.

Er zijn trends die het bestaande mobiliteitssysteem uitdagen. Er komen meer en meer initiatieven voor het **gedeeld** gebruik van voertuigen (bv autodelen) die de nood aan het aantal auto's doet verminderen. De eerste pilootprojecten met **zelfrijdende** auto's gaan van start. Meer en meer automerken werken aan de productie van **elektrische** auto's. Internettoepassingen maken het mogelijk dat peer-to-peer netwerken voor autodelen en taxidiensten op afroep voor zelfrijdende auto's kunnen ontstaan.

Elk van deze strategieën zal, los van elkaar, een beperkte impact hebben. Zo zal het vervangen van een auto op fossiele brandstof door een auto op elektriciteit slechts een beperkte impact hebben aangezien het gedeeltelijk neerkomt op een verschuiving van een probleem van uitstoot ter hoogte van de auto naar uitstoot ter hoogte van de elektriciteitscentrale en van de ontginning en productie van metalen nodig voor de autobatterijen.

Wanneer de strategieën echter worden gecombineerd, kunnen ze elkaar versterken en leiden tot een **nieuw mobiliteitssysteem**. De combinatie van gedeeld gebruik met de technologie van elektrische zelfrijdende auto's en internettoepassingen, kan leiden tot een netwerk van gedeelde en zelfrijdende voertuigen die op afroep beschikbaar zijn en in aantal drastisch kunnen worden gereduceerd ten opzichte van het huidige wagenpark. Een betere **integratie** van verschillende mobiliteitsmodi (bv elektrische auto op afroep - trein - zelfrijdende auto), zal het aantal voertuigkilometers drastisch kunnen beperken en maken dat je hetzelfde aantal mensen kan verplaatsen met minder CO₂-uitstoot en minder ruimtegebruik. In zo'n systeem komt de toegevoegde waarde eerder uit het aanbieden van geïntegreerde mobiliteitssystemen, dan van productie van auto's. Dergelijke systemen zullen ook gemakkelijker toegankelijk zijn voor mensen die in dichte woonkernen verblijven, wat een stimulans kan bieden voor verdichting.



Figuur 15: Trends in het huidige mobiliteitssysteem. Bron: OVAM

4.4 BEHOEFTESYSTEEM 'VOEDSELPRODUCTIE EN CONSUMPTIE' OF 'LANDBOUW EN VOEDING'

De brede invulling van het begrip circulaire economie in de Visie 2050 van de Vlaamse overheid omvat eveneens voedselvoorziening.

Het sluiten van kringlopen in de landbouw en voedselproductie kan bijdragen aan het tegengaan van klimaatverandering. Zo zorgt bijvoorbeeld het vermijden van **voedselverlies** voor een reductie in broeikasgasemissies. Een studie³¹ in opdracht van de EC berekende dat preventie van voedselverlies in Europa kan leiden tot een energiebesparing van 2 tot 4% van de globale primaire energievraag in de EU28. Hierdoor ontstaan er reducties in CO₂e van ongeveer 290 Mton. Uit een andere studie van de OVAM³² blijkt dat de klimaatimpact van voedselverlies veel groter is dan de impact van de verpakking. Er werd eveneens onderzocht in welke mate goed ontworpen verpakkingen voedselverlies kunnen voorkomen zonder de globale klimaatimpact te doen toenemen.

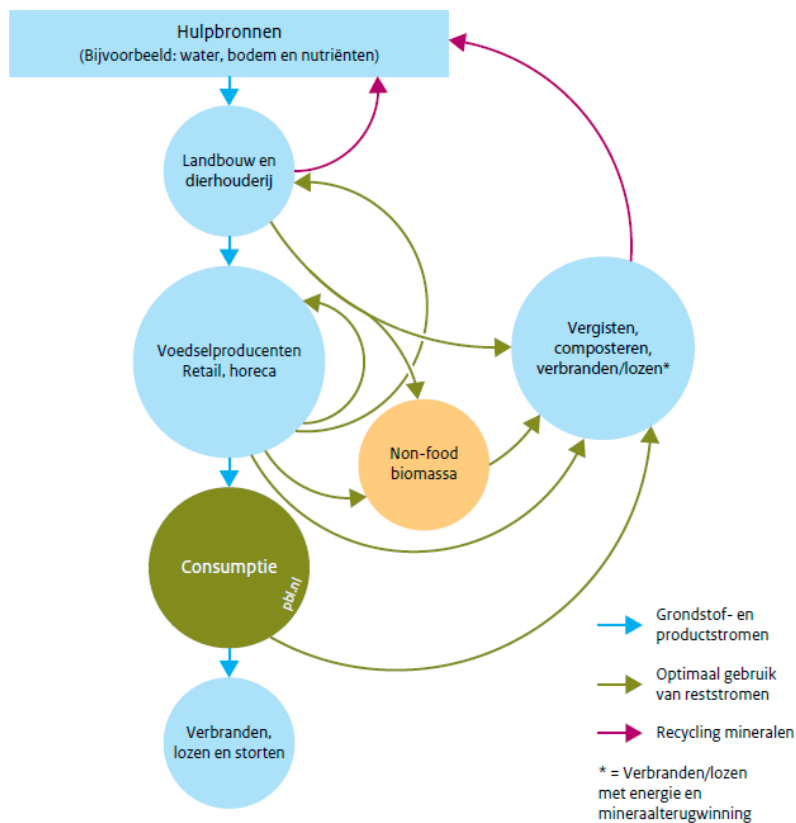
Wanneer de circulaire principes toegepast worden op het behoeftesysteem 'voedselproductie en consumptie' kan dit systeem er als volgt uitzien (zie ook Figuur 17³³):

- Voedsel wordt optimaal gebruikt en voedselverspilling wordt tot een minimum beperkt.
- Ons dieet vraagt minder grondstoffen en veroorzaakt **minder milieudruk** (bv minder sterk bewerkt voedsel, voedsel met meer plantaardige eiwitten en minder dierlijke eiwitten).
- De voedingskringloop wordt zoveel mogelijk gesloten op **lokaal** niveau door optimaal gebruik te maken van reststromen. Hierdoor gaat zo min mogelijk biomassa verloren.
- **Nieuwe teelttechnieken** zorgen ervoor dat op kleine oppervlakten met minimaal water- en energieverbruik meer voedsel kan worden geproduceerd, zodat meer open ruimte kan worden gevrijwaard van intensieve landbouw. De biokingloop wordt gebruikt als **CO₂-sink** die koolstof uit de lucht terug opslaat in de bodem.
- Landbouwers leveren niet alleen landbouwproducten, maar zijn evenzeer **grondbeheerders** die bodem, water en biodiversiteit mee in stand houden zodat ook in de toekomst de biokingloop behouden blijft voor het leveren van voedsel, biograndstoffen en het vastleggen van koolstof in de bodem.

³¹ G. Mehlhart; I. Bakas; M. Herczeg; P. Strosser; C. Rynkiewicz; A. Agenais; T. Bergmann; M. Mottschall; A. Köhler; F. Antony V. Bilsen; S. Greeven; P. Debergh; D. Hay, (2016), Study on the Energy Saving Potential of Increasing Resource Efficiency.

³² OVAM (2014), Voedselverlies en verpakkingen.

³³ Planbureau voor de Leefomgeving, (2016), Voedsel voor de circulaire economie, PBL Policy Brief.



Figuur 16: Circulaire economie in het voedselsysteem. Bron: Planbureau voor de Leefomgeving (2016)

Illustratie

De heroriëntatie van **mestverwerking** naar alternatieve technieken kan een significante bijdrage leveren aan de reductie van broeikasgasemissie door deze subsector van de landbouw. Door te evolueren naar **nutriëntenrecuperatie** in plaats van nutriëntenverwijdering kunnen reducties worden behaald door de volgende effecten³⁴:

- Vermijden van ongewenste N₂O-emissies veroorzaakt door suboptimaal werkend nitrificatie/denitrificatieproces;
- Verminderd energieverbruik bij recuperatieproces t.o.v. het klassieke verwijderingsproces;
- Vermijden broeikasgasemissies door vervangen van kunstmest door gerecupereerde nutriënten.

In 2015 werd 18 miljoen kg N via biologische mestverwerking verwijderd³⁵. Dit komt overeen met ca. 2 miljoen ton dunne fractie varkensmest/digestaat. Via ammoniumnitraatproductie kan per ton dunne fractie varkensmest/digestaat 32 kg ammoniumnitraat worden geproduceerd (50% oplossing), dus een potentiële productie van 32 000 ton ammoniumnitraat (100% concentratie). Per ton vervangen NH₄NO₃-kunstmest kan 3,47 ton CO₂-equivalent worden vermeden³⁶.

Belangrijke bijkomende reductiemaatregel is het vermijden van lachgasemissies die vrijkomen bij biologische mestverwerking³⁷. Dit kan o.b.v. 18 miljoen kg verwerkte N een bijkomende reductie van 53,5 kton betekenen.

³⁴ Met referentie het Detri-con-mestverwerkingsproces (zie www.digesmart.eu).

³⁵ Bron: VLM Mestrapport 2015.

³⁶ Bron: Biograce II tool, tabel standaardwaarden.

³⁷ zie INEMAD Deelrapport 17

Tot slot is er een lager energieverbruik waardoor per ton ca. 45 MJ kan worden bespaard. Met een emissiecoëfficiënt van 59,6 g CO₂-equiv/MJ (Biograce II) voor België kan er voor de 2 miljoen ton dunne fractie bijkomend 5360 ton CO₂-equiv. worden bespaard.

Een volledige **transitie in de mestverwerking** leidt dus tot een reductie van broeikasgasemissies van minstens 170 kton CO₂-equivalenten. Indien de recuperatie-installaties bij de veeteeltbedrijven kunnen worden geplaatst, vermijdt men bovendien extra transportkilometers veroorzaakt door het afvoeren van dunne mestfractie naar centrale mestverwerkingseenheden.

Bron: OVAM

4.5 ENERGIETRANSITIE

De brede invulling van circulaire economie in de Visie 2050 van de Vlaamse overheid omvat ook het sluiten van de energiekringloop. Materiaalcringlopen laten draaien zonder enig materiaal- en energieverlies is een fysische onmogelijkheid. In een circulaire economie is het verbruik van primaire grondstoffen wel gedaald tot het niveau dat regenererbaar is binnen een korte tijdsspanne (rekening houdend met beschikbare ruimte en nood aan een gezonde, veerkrachtige bodem en biodiversiteit). Het verlies aan niet-hernieuwbare materialen is gedaald tot een niveau dat ons in staat stelt om de verliezen te recupereren met de hoeveelheid beschikbare hernieuwbare energie. De kringloop in zijn geheel wordt ook draaiend gehouden met **100 % hernieuwbare energie**.

Wanneer de circulaire principes toegepast worden op het behoeftesysteem 'energietransitie' kan dit er als volgt uitzien:

- Alle energie wordt opgewekt uit hernieuwbare energiebronnen (water, zon, wind, geothermie, biomassa). In een overgangsfase wordt er nog gebruik gemaakt van fossiele brandstoffen met opvang van CO₂ die wordt gebruikt als grondstof voor producten waarin de koolstof wordt opgeslagen (carbon capture and utilization of CCU). Op lange termijn wordt alle energie opgewekt uit klimaatneutrale energiebronnen³⁸ (zon, wind, geothermie, water).
- Energie wordt gedecentraliseerd opgewekt en verspreid in **slimme energienetwerken** die vraag en aanbod op elkaar afstemmen.
- Burgers zijn vaak energieproducenten of investeren zelf in lokale energienetwerken.
- Het energiesysteem is **materiaalefficiënt** en heeft een impact die binnen de ecologische draagkracht blijft.

Vanuit een afval- en materialenbenadering (en ruimer vanuit een circulaire benadering) kunnen we ook een '**energetische hiërarchie**' zien:

³⁸ Klimaatneutrale energiebronnen leveren energie zonder CO₂ emissies (bv zon, wind, geothermie). Biomassa is een hernieuwbare energiebron die niet klimaatneutraal is gezien de bijhorende (biogene) CO₂-uitstoot.

- Het potentieel aan biogasproductie uit **stortplaatsen** zal op vrij korte termijn "opdrogen". Er wordt momenteel immers bijna geen organisch afval meer gestort. Biogasproductie vanuit stortplaatsen zal dan ook op termijn stilvallen.
- **Vergisting** van selectief ingezameld keukenafval en OBA zal in de toekomst wel nog verder ontwikkeld worden, maar net ook vanuit een perspectief dat hierbij een nieuwe grondstof ontstaat die verder nuttig toegepast kan worden.
- Wat **afvalverbranding** betreft, moet naar de efficiëntie in thermische conversie gekeken worden; hierbij geniet het de voorkeur dat de geproduceerde energie in de eerste plaats via **WKK** omgezet wordt, vervolgens door **warmtetoepassingen** en in laatste instantie omgezet wordt in **elektriciteit**.

Het betoog dat afvalverbranding een positieve bijdrage kan leveren in de klimaatdiscussie is gedeeltelijk correct. Het is immers een verwerkingswijze waarbij afval op een BBT-conforme wijze wordt verwerkt, vermits er momenteel geen alternatief gekend is (of minder "ondersteund" wordt). Bij klassieke afvalverbranding is het immers zo dat er naast biomassa ook "fossiel" afval mee verbrand wordt, en dus extra CO₂ in de atmosfeer brengt. Komt hierbij dat ten eerste het energetisch rendement van een afvalverbrandingsinstallatie lager is dan deze van een klassieke energiecentrale. Ten tweede dat zowel afval van biogene oorsprong als van fossiele oorsprong CO₂ in de atmosfeer brengt.

Afvalverbranding heeft een rol binnen het afvalbeleid op **korte termijn** voor de residu's waarvoor momenteel geen andere verwerking haalbaar is, maar op termijn zou een beter sorteerbeleid en andere vormen van productie, consumptie, logistiek en design ons in staat moeten stellen om minder afval te verbranden. Het nieuwe plan voor huishoudelijk en gelijkaardig bedrijfsafval 2016 – 2022³⁹ brengt reeds een doelstelling van een reductie van de verbrandingscapaciteit van ongeveer 200.000 ton tegen 2023 naar voor. Op middellange en lange termijn zou het zelfs mogelijk moeten zijn om deze capaciteit verder te reduceren. Het creëren van allerlei lokale of regionale inkantelingen (zoals lokale warmtenetten e.d.) van deze verwerkingscapaciteiten zullen het verwijderen van "overbodige capaciteiten" moeilijker maken.

Vanuit een ruimere circulaire benadering zouden strategieën ontwikkeld moeten worden waarbij de **warmte** (zowel restwarmte als laagwaardige proceswarmte) die momenteel afgeblazen wordt - en dan hebben we het niet over afvalverbranding alleen, maar de energie die binnen alle sectoren geproduceerd en verbruikt wordt - toch nog aangewend kan worden voor deze **warmtenetten**. Vooral in sterk verstedelijkte regio's en in de buurt van grote energieverbruikers moet deze synergie verder ontwikkeld worden.

Uit verschillende (industriële productie-) scenario's blijkt bovendien dat een recyclageverwerking vaak **minder energie** nodig heeft dan wanneer bij de productie vanuit primair materiaal vertrokken wordt. Wat preventie betreft, is ook de **vermeden energie** het belangrijke traject op termijn.

³⁹ OVAM (2016), Uitvoeringsplan huishoudelijk afval en gelijkaardig bedrijfsafval 2016-2022.

5 HOE DE TRANSITIE NAAR EEN CIRCULAIRE EN KLIMAATBESTENDIGE SAMENLEVING REALISEREN?

Uit de bovenstaande voorbeelden blijkt dat er een hele uitdaging ligt te wachten om deze transitie naar een circulaire economie waar te maken. Je kan niet van tevoren bepalen wat de precieze uitkomst moet zijn, laat staan dat je een actieprogramma kan maken om deze uitkomst te realiseren. Het zal een samenspel worden van veel verschillende actoren, op verschillende schaalniveaus die niet vanuit één punt centraal kunnen worden aangestuurd. Toch kunnen we concrete richtingen aangeven om deze transitie op gang te trekken.

5.1 GEBRUIKEN VAN MATERIAALDOELSTELLINGEN ALS RICHTSNOER VOOR TOEKOMSTIG BELEID

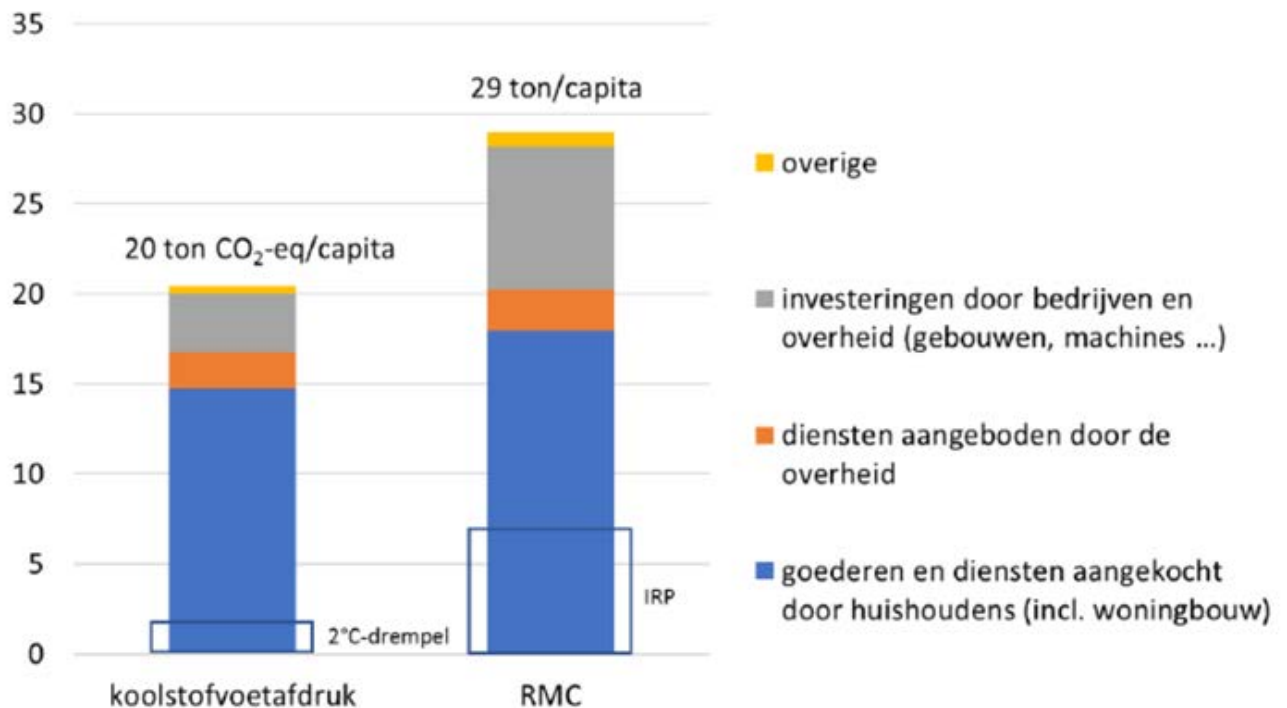
Om een verandering op gang te brengen, moeten we een idee hebben van het **doel** dat we daarmee willen bereiken, of op zijn minst een beeld hebben van waar we naartoe willen. Zoals hierboven aangetoond, is er een sterk verband tussen broeikasgassenuitstoot en materiaalverbruik. Een koolstofarme economie zal ook een materiaalarme economie zijn. Klimaatdoelstellingen worden vaak vertaald in doelstellingen voor meer energie-efficiëntie en vergroening van energieproductie. De drijfveer achter een hoog energieverbruik, is echter een hoog materiaalverbruik.

Met **20 ton CO₂eq. per inwoner** blijkt de koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie een stuk hoger te zijn dan de totale broeikasuitstoot op het grondgebied van Vlaanderen (zijnde ongeveer 9 ton CO₂eq. per inwoner). Om de gemiddelde globale temperatuurstijging te beperken tot 2 °C moeten de mondiale broeikasgasemissies tegen 2050 verminderen tot gemiddeld **2 ton per capita**⁴⁰. De koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie is dus een **factor 10 te hoog**. De uitdaging naar 2050 toe is dus erg groot. Ruim de helft van de koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie komt van huisvesting, personenvervoer en voeding.

Naast energiedoelstellingen hebben we doelstellingen nodig die slaan op hoeveel materiaal we kunnen gebruiken. Volgens het UNEP resource panel moet de **materialenvoetafdruk in 2050** zijn gedaald tot ongeveer **7 kg per capita**⁴¹, willen we een duurzaam niveau van grondstoffengebruik realiseren (zie Figuur 18). Dit is een daling met een factor 4 t.o.v. het huidige materiaalverbruik. Het gebruik van **materiaaldoelstellingen** als richtsnoer voor het beleid is een belangrijke stap naar een circulaire economie die niet langer het klimaat uit balans brengt. Dergelijke doelstellingen prikkelen de verbeeldingskracht. Hoe ziet onze samenleving er bijvoorbeeld uit als we in onze behoefte aan transport en huisvesting moeten voorzien met een factor 4 minder grondstoffen? Of anders gesteld, probeer je voor te stellen wat er nodig is om elke kg hout, staal, beton, kunststof enz. 4 keer intensiever te gebruiken dan vandaag en gebruik dat als streefbeeld voor het beleid.

⁴⁰ EEA (2009), Environmental Pressures from European Consumption and Production - A study in integrated environmental and economic analysis. ETC/SCP working paper 1/2009. European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production.

⁴¹ IRP (2014), Managing and conserving the natural resource base for sustained economic and social development, A reflection from the International Resource Panel on the establishment of Sustainable Development Goals aimed at decoupling economic growth from escalating resource use and environmental degradation.



Figuur 17: De koolstof- en materialenvoet zijn veel hoger dan hun respectievelijke streefwaarde (data 2010), Bron: Erika Vanderputten (VMM- Milieuraapport Vlaanderen), Koolstof- en materialenvoetafdruk van de Vlaamse consumptie, Presentatie Hoorzitting Minaraad 'Indicatoren voor een circulaire economie' op 18/5/2017.

5.2 BURGERS, BEDRIJVEN EN OVERHEID LATEN HANDELEN ALS ONDERDEEL VAN EEN KRINGLOOP

Een materiaalarme economie veronderstelt een andere wijze van produceren en consumeren. Wat betekent dit voor de verschillende **spelers** in de productketen? Hoe zullen die zich gedragen, willen we een blijvende lage koolstofvoetafdruk realiseren?

Ontwerpers zullen zijn geëvolueerd van product- naar **stelselontwerp**. Zij ontwikkelen niet enkel producten met het oog op het gebruik ervan, maar ontwerpen voor de hele levenscyclus van dit product. Met andere woorden, producten worden zo ontworpen dat hun milieu-impact zowel in de ontginnings- en productiefase, als in de gebruiks- en afvalfase minimaal is. Van bij het ontwerp wordt er rekening mee gehouden dat het product lang moet meegaan. Het moet gemakkelijk hersteld en hergebruikt kunnen worden, en het product (of zijn componenten) moet meerdere levens kunnen hebben. Producten en diensten worden zo ontworpen dat ze uitnodigen tot duurzaam gedrag. Ontwerpers - of het nu gaat om productdesigners of architecten van gebouwen of ruimtelijke planners- ontwerpen niet enkel de producten of gebouwen zelf, maar ook de systemen daarrond. De **dienst** die je ervan verwacht staat centraal in het ontwerpproces. De voorzieningen die

ervoor moeten zorgen dat het product of gebouw goed wordt onderhouden, hersteld, een nieuwe bestemming kan krijgen, wordt teruggenomen voor recyclage, worden mee ontworpen.

Bedrijven evolueren van productleveranciers naar **dienstverleners**, van fabrikanten tot **ketenbeheerders**. Samen met de distributie zijn ze gericht op het verduurzamen van de aanvoerketen, het terugnemen van afgedankte goederen voor herstel, hergebruik, re-assemblage en recyclage. Ze zijn georganiseerd op het leveren van maatwerk dat tegemoetkomt aan een maatschappelijk verantwoorde behoefte. Bedrijven werken samen in **netwerken** die hen in staat stellen materiaal- en energiestromen zo efficiënt mogelijk te gebruiken, infrastructuren te delen en transport zo efficiënt mogelijk te laten verlopen. Informatie over product- of gebouwsamenstelling, herstel- en demontagemogelijkheden is vrij beschikbaar.

Landbouwers leveren niet alleen landbouwproducten, maar zijn ook **grondbeheerders** die bodem en biodiversiteit mee in stand houden zodat de biokringloop behouden blijft voor het leveren van voedsel, biogrondstoffen en het vastleggen van koolstof in de bodem.

Afvalinzamelaars en –verwerkers zijn geëvolueerd tot **leveranciers** van **secundaire grondstoffen** die hun klanten adviseren om zo efficiënt mogelijk met materiaalstromen om te springen.

Burgers evolueren van consumenten naar **prosumenten** die zelf mee bepalen hoe de producten en diensten die zij gebruiken er uitzien of gaan ze zelfs zelf produceren. Zo zullen burgers vaak zelf energieproducenten zijn of investeren in lokale energienetwerken. Producten en gebouwen worden vaak **gedeeld** omdat burgers toegang tot een dienst belangrijker vinden dan het persoonlijk bezit ervan. Ze zijn vaak **actief betrokken** bij het vormgeven van hun omgeving en voelen zich er mee verantwoordelijk voor. Ze leven in gebouwen die aangepast zijn aan de behoeften die zij op dat moment hebben in hun levensfase. Zij nemen hun rol op als schakel in het sluiten van de **materiaalkringloop** door zoveel mogelijk gebruik te maken van hergebruikte of gerecycleerde lokaal beschikbare producten, hun goederen goed te onderhouden en bij afdanking door te geven voor hergebruik en recyclage. Ze zien hun rol binnen de **natuurlijke kringlopen**, en zorgen voor hun leefmilieu door aandacht voor bodem, lucht, water, en ruimte, en zetten in op meer lokaal geproduceerd voedsel.

De *overheid* heeft eveneens een belangrijke rol te spelen in een circulaire economie. Naast het voorzien van een aangepast financieel, economisch en juridisch kader (zie paragraaf 5.3), kan de overheid een belangrijke impact generen door haar aankopen circulair aan te pakken. Het economisch belang van **overheidsaankopen** is enorm. Ieder jaar besteden de Europese landen 14 tot 19% van hun bruto binnenlands product (bbp) aan overheidsopdrachten⁴². In België vertegenwoordigen de overheidsaankopen ongeveer 17% van het bbp⁴³.

Circulair aankopen is een nieuwe manier van aankopen, met oog voor mens, planeet én portemonnee. Het is een proces waarbij je ‘verandering koopt’, bijvoorbeeld door voor herbruikbare materialen te kiezen, door voor bio-gebaseerde of biodegradeerbare materialen te kiezen, door middelen en producten te poolen of te

⁴² Cernat L. and Kutlina-Dimitrova Z. (2015), International Public procurement: from scant facts to hard data. Chief Economist Note, DG Trade, European Commission.

⁴³ FOD Personeel en Organisatie (2014), Persdossier ‘Elektronische overheidsopdrachten: het leven van de ondernemingen en administraties vereenvoudigen’.

delen met andere organisaties of door het gebruiksgenot van een product te kopen in plaats van het product zelf. Overheden, maar ook bedrijven en andere organisaties kunnen via hun aankoopbeleid een boost geven aan circulaire producten en diensten. Circulair aankopen is dan ook een belangrijke hefboom om de circulaire economie te realiseren.

5.3 EEN FINANCIËEL, ECONOMISCH EN JURIDISCH KADER VOOR EEN CIRCULAIRE ECONOMIE

Gedrag van burgers en bedrijven zal maar veranderen als ze kunnen handelen in een aangepast financieel, economisch en juridisch kader.

De overgang naar een koolstofarme circulaire economie veronderstelt ook een **fiscale transitie**. Het fiscaal systeem moet zo worden hervormd dat herstel, hergebruik, gedeeld gebruik en dienstverlening economisch interessant zijn geworden. Activiteiten die leiden tot ongewenst primair materiaalverbruik zijn dan weer onrendabel. Arbeid wordt veel minder belast, terwijl **grondstoffengebruik** veel **duurder** is geworden. De verschuiving van productie naar lageloonlanden wordt zo gestopt. Het wordt weer interessanter om dichtbij huis kwaliteitsvolle producten te maken die lang meegaan, die te onderhouden, aan te passen en te hergebruiken of recyclen. Waardeketens zijn zo opgebouwd dat wie investeert in **behoud van waarde** van een product daarvoor wordt **beloond**, terwijl handelingen die leiden tot kwaliteits- of materiaalverlies worden ontmoedigd.

De huidige herverdelingsmechanismen zijn opgebouwd in een periode van ongeziene economische groei, industriële expansie en ongekende materiële consumptie. Er is bijvoorbeeld gekozen voor een systeem dat hoofdzakelijk is gefundeerd op het belasten van inkomens uit arbeid en de toegevoegde waarde die met deze arbeid wordt voortgebracht. Dit heeft ertoe geleid dat de arbeidsproductiviteit de voorbije decennia exponentieel is gestegen. Het veel goedkoper geprijsde energie- en grondstoffengebruik en het milieugebruik in het algemeen zijn eveneens exponentieel de hoogte ingegaan. Tegenwoordig komt dit naoorlogse model in toenemende mate onder druk te staan doordat de economische groei lang niet zo exponentieel meer is en naar verwachting in de komende decennia ook niet meer zal worden. Een **nieuw herverdelingsmodel** is derhalve aan de orde. We zien nu al bijvoorbeeld dat overheden worstelen met het reguleren en belasten van nieuwe vormen van **deeleconomie**. Ook **robotisering** kan een disruptief effect hebben op de arbeidsmarkt en de manier waarop inkomsten worden verworven.

Daarnaast zijn er andere ontwikkelingen die het huidige herverdelingssysteem uitdagen. De toenemende vergrijzing en toename van de kosten in de gezondheidszorg zorgen ervoor dat de bestaande mechanismen voor solidariteit tussen generaties onder druk komen. Door bevolkingsgroei en klimaatverandering ontstaan er belangrijke migratiestromen die een druk zullen leggen op systemen voor sociale zekerheid en onderwijs. Ook voor de noodzakelijke aanpassingen voor klimaatmitigatie en -adaptatie zullen veel overheidsmiddelen nodig zijn. Vanuit de bezorgdheid voor het verminderen van milieudruk wordt geopperd dat er nood is aan een **verschuiving van lasten op arbeid naar lasten op milieugebruik**. Goedkopere arbeid en duurdere energie en grondstoffen zullen herstel en gedeeld gebruik, belangrijke kenmerken binnen een circulaire economie,

interessanter maken. Als ons fiscaal systeem om diverse redenen toch zal moeten worden hervormd, biedt dit een kans om het dan ook zo te renoveren dat het een circulaire economie bevordert. Het maatschappelijk debat hierover wordt beter zo snel mogelijk opgestart.

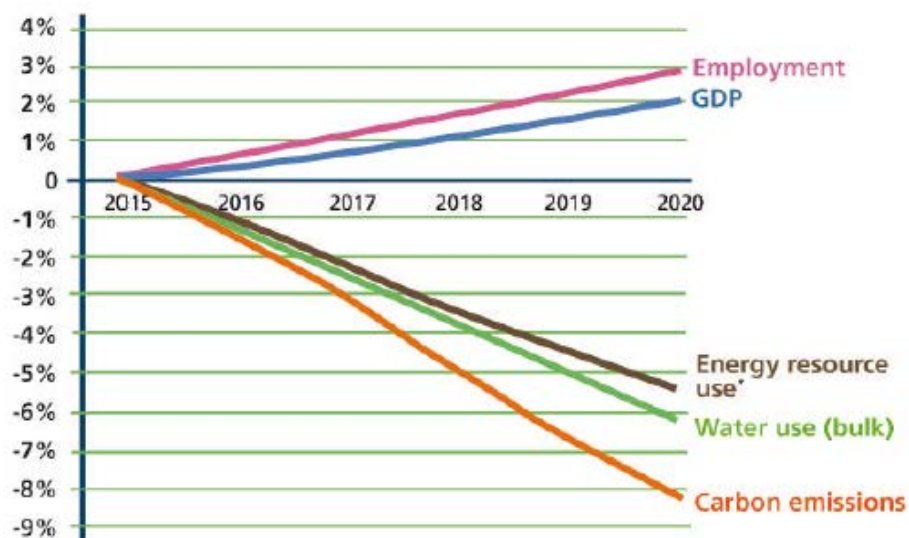
Illustratie: het tax shift scenario van het Ex'tax project

Het Ex'tax project stelt voor om belastingen op **natuurlijke hulpbronnen** te verhogen (bv extra belastingen van fossiele brandstoffen en (voor grootverbruikers) van koolstof, water en elektriciteit; hogere BTW tarieven) en belastingen op arbeid te verlagen (bv verminderen inkomstenbelasting en sociale bijdrage van werkgevers en werknemers zonder de sociale bescherming aan te tasten). Zo ontstaan er stimulansen om het gebruik van natuurlijke hulpbronnen te verminderen.

Onderstaande figuur geeft enkele resultaten van het tax shift scenario uit het Ex'tax project weer voor de EU-27:

- In 2020 stijgt de gemiddelde tewerkstelling in de EU-27 met ongeveer 2,9% en het bbp met 2,0%
- De CO₂ emissies dalen met 8,2% in 2020
- In de periode 2016-2020 bespaart het scenario 219 miljard kubieke meter water en 194 miljoen ton olie equivalenten (een combinatie van 12 soorten energiebronnen) ten opzichte van het referentiescenario.

Key modelling results (EU-27, 2015-2020, % difference from baseline)



Figuur 18: Resultaten van het tax shift scenario in de EU27 voor de periode 2016-2020. Bron: The Ex'tax Project et al., (2016) New era, new plan. Europe. A fiscal strategy for an inclusive, circular economy.

Ook op **juridisch vlak** dienen zich veranderingen aan. Meer nog dan vandaag zullen producenten financieel en operationeel **verantwoordelijk** worden gesteld voor het sluiten van de kringloop. Materialen zullen op termijn meer bekeken worden als **gemeenschappelijk gedeelde infrastructuur** die in goede staat moet worden

gehouden. In een circulaire economie zit het juridisch kader zo in elkaar dat producten pas op de markt worden gebracht als er ook een systeem en technieken voorhanden zijn voor hun terugname en recyclage. Wetgeving houdt er rekening mee dat producten kunnen worden gedeeld en de houder van het product verantwoordelijk is voor het in goede staat houden voor een volgende gebruiker. Wetgeving geeft ruimte aan business modellen gebaseerd op delen of het verstrekken van product-dienstcombinaties als die ook effectief leiden tot minder materiaalverbruik.

5.4 HERWAARDERING VAN GEMEENSCHAPPELIJK BEHEERDE COMMONS

Gemeenschappelijk beheerde commons zijn wat wordt gedeeld en onderhouden zonder organisatie door een overheid of via de klassieke commerciële transacties. Burgers en bedrijven organiseren zich in **platformen of verenigingen** die gericht zijn op het gedeeld gebruik of het in stand houden of verder ontwikkelen van commons, zoals open kennis, gedeelde goederen en gebouwen, infrastructuur, gronden, wijkparken, stadstuinen, materiaalstromen, energie... Ze vertrekken vanuit de idee dat gemeenschappelijk onderhouden commons zullen bijdragen tot winsten voor een gemeenschap in zijn geheel. We laten parallelle transactiesystemen toe om **commons** te laten werken als **derde pijler** van de samenleving, naast overheid en markt. De deeleconomie zal voor een stuk de klassieke verkoopmodellen vervangen. Er zal opnieuw nagedacht moeten worden op welke wijze mensen hier kunnen in werken en ondernemen. Ze hebben het potentieel met minder materiaalverbruik in behoeften te voorzien. Het komt er dus op aan de initiatieven die we nu zien verschijnen op hun verdiensten te beoordelen en degene die effectief leiden tot **minder materiaalverbruik** en sterkere gemeenschappen te **ondersteunen**.

6 KERNBOODSCHAPPEN

Uit alle voorgaande hoofdstukken kunnen 7 kernboodschappen gehaald worden.

Boodschap 1: onze omgang met materialen bepaalt een groot deel van de broeikasgasemissies

De klimaatuitdaging wordt vooral gekaderd als een **energieprobleem**. Oplossingen worden dan in de eerste plaats gezocht in het vergroenen van de energie-opwekking (energietransitie) en het nemen van energie-efficiëntie maatregelen (energiebesparing door optimalisatie). Dit perspectief moet worden aangevuld met een focus op de achterliggende drijfveer van de hoge energievraag: een **hoog materiaalverbruik** dat het gevolg is van een lineaire economie.

Het bijkomend kaderen van het klimaatprobleem als een **materialenprobleem** biedt zicht op nieuwe oplossingsrichtingen. Het concept van de circulaire economie biedt immers een concreet perspectief op hoe we onze productie en consumptie zo kunnen organiseren dat ze minder CO₂ uitstoot. De transitie naar een circulaire economie doet nadenken over de vraag hoe we onze behoeften (bv wonen, mobiliteit, voeding) met

minder materiaalgebruik kunnen invullen en hoe de materialen die echt nodig zijn in een gesloten kring kunnen blijven circuleren met minimale milieu-impact doorheen de keten.

Uit de vaststelling dat meer dan de helft van de broeikasgasemissies materiaalgerelateerd zijn, volgt dat de transitie naar een circulaire economie en deze naar een koolstofarme economie sterk **verbonden uitdagingen** zijn. Het realiseren van een circulaire economie is een noodzakelijke voorwaarde voor een succesvol klimaatbeleid omdat de klimaatimpact van materiaalgebruik doorheen de verschillende fases in de keten (bv ontginning, productie, transport) zeer hoog is. We moeten dus een beleid ontwikkelen dat gefocust is op het aanpassen van die ketens **via circulaire productie- en consumptiemodellen**.

Boodschap 2: circulaire strategieën dragen bij aan het verminderen van broeikasgasemissies

De startnota van de Vlaamse klimaatvisie 2050 stelt als **mitigatiedoelstelling** om tegen 2050 de Vlaamse broeikasgasemissies te reduceren met minstens -80% tot -95% ten opzichte van 1990, met het oog op volledige klimaatneutraliteit in de tweede helft van deze eeuw.

Het toepassen van circulaire strategieën zorgt ervoor dat er globaal **minder CO2** uitgestoten wordt. Dit kan op een directe manier gebeuren (bv transport vermijden) of doordat de strategie minder materialen en/of minder producten nodig heeft om te voldoen aan eenzelfde behoefte. Zo kan een strategie die de levensduur van een product verlengt ertoe leiden dat er globaal gezien **minder producten** nodig zijn om aan een **bepaalde behoefte** te voldoen. Hierdoor ontstaan er CO2-winsten in de ontginning, productie, het transport en de afvalverwerkingsfase van deze (vermeden) producten.

Circulaire strategieën vormen zo **mitigatiemaatregelen** die kunnen bijdragen aan het tegengaan van de klimaatverandering. In elke stap van de keten zijn maatregelen nodig die elkaar moeten versterken (bv efficiënter ontwerp en productie, verkorte transportafstand, gedeeld gebruik, meer recyclage). Zo kan een **combinatie** van verschillende circulaire strategieën voor het vervullen van een bepaalde behoefte (bv mobiliteit) een veel groter effect hebben dan de optelsom van de aparte strategieën. Hierdoor kan een echte **stelselverandering** naar een circulaire en koolstofarme economie in gang gezet worden.

Tegelijk weten we dat voor bepaalde trajecten van een koolstofarme en energie-efficiënte economie **extra materialen** (bv metalen voor batterijen) zullen nodig zijn. Als met deze vraag naar extra materialen niet circulair omgesprongen wordt, leidt dit tot hogere broeikasgasemissies wat de klimaatverandering opnieuw versterkt.

Bij alle circulaire strategieën kunnen er echter ook **reboundeffecten** optreden die, afhankelijk van de grootte van deze effecten, de klimaatwinst (deels) teniet kunnen doen. Een voorbeeld is dat mensen die geld besparen via peer-to-peer deelsystemen, dit vrijgekomen geld gaan besteden aan extra consumptie met bijhorende CO2-impact (bv een vliegtuig).

Boodschap 3: een circulaire economie is een veerkrachtige en klimaatbestendige economie

De bijdrage van de circulaire economie aan het klimaatbeleid gaat verder dan het helpen reduceren van broeikasgasemissies. Circulariteit, in al zijn aspecten, kan ook bijdragen aan het **klimaatbestendiger** maken van onze samenleving. Een circulaire economie die slim omgaat met materialen, energie, ruimte, water en voedsel is ook een **veerkrachtige** en **adaptieve** economie, die zich beter kan aanpassen aan externe trends in de omgeving. Voorbeelden van externe ontwikkelingen zijn uiteraard klimaatverandering, maar ook demografische ontwikkelingen en technologiedoorbraken. Door de focus op maximaal behoud van waarde van de materialen en het sluiten van (lokale) kringlopen bezit de circulaire economie een **robuustheid** die goed van pas komt bij de aanpassing aan een veranderend klimaat. Het toepassen van circulaire principes maakt een economie ook robuuster op sociaal-economisch vlak

In een circulaire economie wordt samengewerkt in de volledige keten, kennis wordt vlot gedeeld en oplossingen worden uitgewerkt in **co-creatie** met de betrokken partners. Net zoals de klimaatproblematiek is de transitie naar een circulaire economie een werk van lange adem, waarbij het nodig is een **langetermijnvisie** voor ogen te houden, in te zetten op een **behoefte-systeemperspectief** (nl. hoe kunnen we een behoefte (bv wonen) invullen met een minimaal materialenverbruik) en rekening te houden met diverse belangen. Circulaire strategieën die inzetten op het **herdenken** van eigendom en **gedeeld** eigenaarschap kunnen inspiratie bieden voor het omgaan met de uitdagingen binnen het klimaatbeleid.

Daarnaast biedt de circulaire economie ook kansen voor lokale **jobcreatie** zowel in de dienstensectoren (herstel, onderhoud), de maakindustrie (lokale productie, remanufacturing, 3D-productie) als in de recyclage-industrie.

Boodschap 4: circulaire gebiedsontwikkeling draagt bij tot klimaatbeleid

De visie 2050 van de Vlaamse regering verruimt het begrip circulaire economie ook tot **ruimtegebruik**. De circulaire strategieën van **waardebehoud** kunnen ook toegepast worden op ruimte. Conform het Witboek Beleidsplan Ruimte Vlaanderen dient het bijkomend ruimtebeslag in Vlaanderen stelselmatig te dalen naar 0 ha in 2040.

Circulair ruimtegebruik levert klimaatwinst op door zoveel mogelijk reeds in gebruik genomen ruimte te **hergebruiken** en **intensiever** te gebruiken, in plaats van nieuwe open ruimte aan te snijden. Dit veronderstelt ontwerp- en bouwpraktijken die rekening houden met vlotte **aanpasbaarheid**, **multifunctioneel** gebruik en **tijdelijkheid**. Het betekent ook verontreinigde bodem, grondwater en waterbodemsaneren en/of risico's beheren zodat de functies ervan hersteld worden en de ruimte herbruikbaar wordt.

Ook het **duurzaam voorraadbeheer** van **stortplaatsen** (DVS) kan bijdragen aan zuinig en circulair ruimtegebruik. DVS (ook omschreven als ELM², Enhanced Landfill Management & Mining) is een vernieuwend beheersconcept dat past in de omschakeling naar een circulaire economie. Vlaanderen is de eerste regio ter

wereld waar stortplaatsen integraal als **voorraad** benaderd worden met het oog op een optimale ruimtelijke inpassing, een mogelijke valorisatie van de inhoud en de bescherming van de omgeving tegen de negatieve impact.

Circulaire gebiedsontwikkeling veronderstelt eveneens de **inplanting** van activiteiten in de ruimte anders organiseren: meer rekening houden met de materiaalstromen die op gang worden gebracht door een activiteit ergens te lokaliseren (dit genereert transport en dus CO₂-uitstoot) en met opportuniteiten voor lokaal hergebruik van materialen.

Boodschap 5: rekening houden met de voetafdruk van de Vlaamse consumptie

Voetafdrukindicatoren brengen de impact van de Vlaamse consumptie op het vlak van broeikasgasemissies (**koolstofvoetafdruk**) en materiaalverbruik (**materiaalvoetafdruk**) wereldwijd in kaart. De kracht van deze voetafdrukindicatoren is dat ze richting geven over waar de grote impacts zitten en kunnen vermijden dat problemen opgelost worden door ze te **verschuiven** naar het buitenland of door productie te delocaliseren. Deze indicatoren houden bovendien rekening met de impact zoals die optreedt doorheen de **hele keten**, wat essentieel is voor het monitoren van een circulaire economie.

De broeikasgassenboekhouding op basis van territoriale emissies en de daarmee verbonden formulering van doelstellingen, moet worden **aangevuld** met een benadering op basis van de **koolstofvoetafdruk** van de Vlaamse consumptie. Op die manier kunnen maatregelen die ingrijpen op het niveau van aankoopgedrag, consumptie, hergebruik en recyclage (zowel door bedrijven, als overheden en burgers) zichtbaar gemaakt worden en leiden tot **nieuwe oplossingsrichtingen**.

Met 20 ton CO₂eq. per inwoner blijkt de koolstofvoetafdruk een stuk hoger te zijn dan de totale broeikasgasuitstoot op het grondgebied van Vlaanderen (zijnde ongeveer 9 ton CO₂eq. per inwoner). Om de gemiddelde globale temperatuurstijging te beperken tot 2°C moeten de mondiale broeikasgasemissies tegen 2050 verminderen tot gemiddeld 2 ton per capita. De koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie is dus een **factor 10 te hoog**. We moeten dus zoeken naar andere, meer duurzame productie- en consumptiepatronen om de koolstofvoetafdruk te doen dalen.

Een koolstofarme en een klimaatbestendige economie zal een **materiaalarme** economie zijn. Klimaatdoelstellingen dienen dus niet enkel in energiedoelstellingen vertaald te worden, maar ook in **materiaaldoelstellingen**. Deze materiaaldoelstellingen geven aan hoeveel materiaal een economie kan verbruiken om een duurzaam niveau van grondstoffengebruik te bereiken. Een voorbeeld hiervan is de richtlijn van het UNEP resource panel van een materiaalvoetafdruk van ongeveer **7 kg per capita** in 2050. Dit is een daling met een factor 4 t.o.v. het huidige materiaalverbruik (de materiaalvoetafdruk van de Vlaamse consumptie bedraagt momenteel 29 ton/capita). Het gebruik van materiaaldoelstellingen als richtsnoer voor het beleid is een belangrijke stap naar een circulaire economie die niet langer het klimaat uit balans brengt.

Boodschap 6: voor de transitie naar een circulaire en koolstofarme economie is een nieuw fiscaal en wettelijk kader nodig

De transitie naar een circulaire en koolstofarme economie vergt een **fiscale** transitie (een grondige verschuiving van het belastingen van arbeid naar het belastingen van grondstoffen, materialen, afval en energie) en een aanpassing van het **wettelijk** en **juridisch** kader.

Het huidige fiscale systeem waarin de belastingdruk op arbeid veel hoger is dan op grondstoffen- en energieverbruik alsook milieudruk in het algemeen, vormt een drempel voor circulaire economie activiteiten. Hervormingen in de fiscaliteit zouden deze activiteiten die het **behoud van waarde** vooropstellen zoals herstel, hergebruik, gedeeld gebruik en dienstverlening economisch interessant moeten maken. Activiteiten die leiden tot **kwaliteits- of materiaalverlies** dienen dan weer onrendabel gemaakt te worden door fiscale ingrepen. Door de belastingdruk te verschuiven van arbeid naar grondstoffengebruik wordt het weer interessanter om **lokaal kwaliteitsvolle producten** te maken die lang meegaan, die te onderhouden, aan te passen en te hergebruiken/recycleren.

In een circulaire economie zullen producenten in sterke mate financieel en operationeel **verantwoordelijk** worden gesteld voor het sluiten van de materialenkringloop. Aanpassingen aan het juridisch kader zorgen ervoor dat producten pas op de markt worden gebracht als er ook een systeem en technieken voorhanden zijn voor hun terugname en recyclage. De wetgeving geeft ook ruimte aan **circulaire business modellen** die gebaseerd zijn op het delen en hergebruiken van producten of het aanbieden van product-dienstcombinaties die leiden tot minder materiaalverbruik.

Daarnaast dient de overheid ruimte te geven aan gemeenschappelijk beheerde **commons** als derde pijler van de samenleving, naast markt en overheid. Commons zijn wat wordt gedeeld en onderhouden zonder organisatie door een overheid of via de klassieke commerciële transacties. Burgers en bedrijven organiseren zich in platformen of verenigingen die gericht zijn op het gedeeld gebruik of het in stand houden of verder ontwikkelen van commons (bv open kennis, gedeelde goederen en gebouwen, infrastructuur, gronden, wijkparken, materiaalstromen, energie...). De idee hierachter is dat gemeenschappelijk onderhouden commons bijdragen tot winsten voor een gemeenschap in zijn geheel. De huidige initiatieven (bv in het kader van de deeleconomie) dienen op hun verdiensten beoordeeld te worden en degene die effectief leiden tot **minder materiaalverbruik** en sterkere gemeenschappen dient het beleid te ondersteunen.

Boodschap 7: koolstof als grondstof in de circulaire economie

Sinds enkele jaren ontwikkelen er zich technieken waarbij CO₂ dat vrijkomt bij industriële processen, wordt omgezet in waardevolle toepassingen (bv bouwmaterialen, grondstoffen voor de chemie). Het gebruik van CO₂ als grondstof voor producten staat bekend als **Carbon Capture and Utilisation (CCU)**. Een aantal CCU-technologieën maken gebruik van andere **reststromen** (bv. reststoffen van metaalslakken) waardoor recyclage van deze materialen mogelijk wordt. Nieuwe productietrajecten en **innovatie** moeten ons in staat stellen om koolstof te capteren en toe te passen in materiaaltoepassingen.

7 BIBLIOGRAFIE

7.1 REFERENTIES

Bachus, K., Van Dyck, L., & Van Eynde, S. (2015). Quickscan jobpotentieel van de circulaire economie.

Branchevereniging Kringloopbedrijven Nederland (bKN) (2012), CO2 impact kringloopbedrijven

Brand J., 2017, Assessing the Risk of Pollution from Historic Coastal Landfills, 386p.

Climact en Ecofys (2014), Verkenning middellange termijn (2030) en lange termijn (2050) energie- en broeikasgasscenario's in Vlaanderen, in opdracht van LNE.

Christis M., Van der Linden A. en Vercalsteren A. (2018), Secundaire materialen in de input-output tabellen, Studie in opdracht van de OVAM.

Cernat L. and Kutlina-Dimitrova Z. (2015), International Public procurement: from scant facts to hard data. Chief Economist Note, DG Trade, European Commission.

Dubois M. & Christis M. (2014), Verkennende analyse van het economisch belang van afvalbeheer, recyclage en de circulaire economie voor Vlaanderen.

Ecofys and Circle Economy (2016), Implementing Circular Economy globally makes Paris targets achievable.

EEA (2009), Environmental Pressures from European Consumption and Production - A study in integrated environmental and economic analysis. ETC/SCP working paper 1/2009. European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production.

Eunomia (2015), The potential contribution of waste management to a low carbon economy. Report commissioned by Zero Waste Europe in partnership with Zero WasteFrance and ACR+

European Commission (2015), Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy, Brussels.

European Environmental Bureau (EEB), (2015), Delivering resource efficient products. How ecodesign can drive a circular economy in Europe.

The Ex'tax Project et al., (2016) New era, new plan. Europe. A fiscal strategy for an inclusive, circular economy.

FOD Personeel en Organisatie (2014), Persdossier 'Elektronische overheidsopdrachten: het leven van de ondernemingen en administraties vereenvoudigen'.

Garcia-Gonzalez L., Thomassen G., Quaghebeur M., Vanassche S., Van Dael M., De Wever H. (VITO), Vanden Berghe J. (DNV-GL Belgium), (2016), Onderzoek naar mogelijk ondersteuningsbeleid m.b.t. nieuwe toepassingsmogelijkheden van CO2 als grondstof/feedstock, In opdracht van LNE.

IRP (2014), Managing and conserving the natural resource base for sustained economic and social development, A reflection from the International Resource Panel on the establishment of Sustainable Development Goals aimed at decoupling economic growth from escalating resource use and environmental degradation.

IRP (2017): Green Technology Choices: The Environmental and Resource Implications of Low-Carbon Technologies. Kharas H., (2017) "The unprecedented expansion of the global middle class: An update." Brookings Global Working Paper 100

Mehlhart G., Bakas I., Herczeg, M., Strosser P., Rynikiewicz C., Agenais A., Bergmann T., Mottschall M., Köhler A., Antony F., Bilsen V., Greeven S., Debergh P., Hay D. (2016), Study on the Energy Saving Potential of Increasing Resource Efficiency.

Nova Institute (2017), Bio-based economy and climate change, important links, pitfalls and opportunities.

OECD (2012), Greenhouse gas emissions and the potential for mitigation from materials management within OECD countries.

OVAM (2014), Voedselverlies en verpakkingen.

OVAM (2015), Actieplan Duurzaam beheer van biomassa(rest)stromen 2015-2020.

OVAM (2015), Studie voorraadbeheer metalen (koper), <http://www.ovam.be/het-koper-model>

OVAM (2016), Uitvoeringsplan huishoudelijk afval en gelijkaardig bedrijfsafval.

Planbureau voor de Leefomgeving (2015), Effecten van autodelen op mobiliteit en CO2-uitstoot.

Planbureau voor de Leefomgeving, (2016), Voedsel voor de circulaire economie, PBL Policy Brief.

Tempst W. en Willems E., (2014), Tijdelijkheid als toekomst en permanente kans / Bijdrage aan het exploratief ontwerpend onderzoek voor het traject Metropolitaan Kustlandschap MKL 2100.

Trachte S. en Massart C. (2011), Reducing the environmental impact of new dwellings: Analysis of the balance between heating energy savings and environmental assessment of the building materials, Université catholique de Louvain.

UNEP (2015). The Emissions Gap Report 2015. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi

Erika Vanderputten (VMM- Milieurapport Vlaanderen), (2017), Koolstof- en materialenvoetafdruk van de Vlaamse consumptie, Presentatie Hoorzitting Minaraad 'Indicatoren voor een circulaire economie' op 18/5/2017.

VITO (2015), Energiebalans Vlaanderen 1990-2014, Referentietask i.o.v. de Vlaamse Regering.

Vercalsteren A., Boonen K., Christis M., Dams Y., Dils E., Geerken T. & Van der Linden A. (VITO), Vander Putten E. (VMM) (2017), Koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie

Vlaamse Regering (2016), Visie 2050. Een langetermijnstrategie voor Vlaanderen.

VLM (2015), Mestrapport 2015, Over de mestproblematiek in Vlaanderen.

Wageningen Food & Biobased Research (2017), Bio-based and biodegradable plastics - Facts and Figures.

7.2 SAMENWERKINGEN

Voor het schrijven van deze publicatie is gebruik gemaakt van volgende samenwerkingen:

Het 'traject pilootprojecten' is een instrument dat door de Vlaams Bouwmeester werd ontwikkeld om ontwerpend onderzoek met een beleidsvoorbereidende inslag te koppelen aan de realisatie van grensverleggende projecten. Het pilootproject 'Terug in Omloop' zoekt specifiek de verbindingen op tussen ontwerpend onderzoek, ruimtelijke, sociale en economische innovatie met als doel niet alleen ruimte, maar ook mensen en materialen terug in omloop te brengen en hier nieuwe verdienmodellen rond te ontwikkelen. Het pilootproject brengt hiervoor vijf partners samen die hun krachten bundelen: het Team van de Vlaamse Bouwmeester, de OVAM, het Departement Omgeving, het agentschap Binnenlands Bestuur en het Agentschap Ondernemen en heeft de steun van de drie kabinetten.

<http://www.vlaamsbouwmeester.be/nl/instrumenten/pilootprojecten>.

Het onderzoekstraject LABOXX wil de wijken in de 20^{ste}-eeuwse gordel van de stad versterken en transformeren tot gemengde wijken waar het aangenaam wonen is en waar nieuwe werkgelegenheid ontstaat voor alle bewoners.

<https://www.antwerpen.be/nl/info/577bc9d7bb42c47b4b247ada/labo-xx>

LaboXX Pilootproject de Lageweg – beoogt de reconversie van een deels verlaten woon-en industriegebied in het district Hoboken.

<https://www.antwerpen.be/nl/info/577bcba37d6108566e6edb77/lageweg-stadsontwikkeling-via-co-creatie>

Metabolisme van Antwerpen, Stad van Stroom onderzoekt hoe onder meer goederen, biomassa, afval, energie, mensen, lucht en data zich in en rond de stad Antwerpen bewegen. Hoe beïnvloeden deze stromen de levenskwaliteit en welke fysieke, directe en indirecte relaties bestaan er in ruimtelijke zin? Waar liggen de meeste opportuniteiten om mee verder te werken? Hoe kan dit inzichtelijk en bruikbaar gemaakt worden en richting geven aan beleid en maatschappelijke betrokkenen? Het analyseren, begrijpen en leren gebruiken van het concept 'metabolisme van de stad', zijn structuur, het ecosysteem in brede zin en de tekortkomingen en sterke punten ervan, geeft concrete aanknopingspunten voor een veerkrachtigere stad. De studie loopt in opdracht van, en vanuit een samenwerking tussen het Team Vlaams Bouwmeester, Ruimte Vlaanderen, OVAM, Stad Antwerpen en het Havenbedrijf Antwerpen NV. Het wordt uitgevoerd door FABRICations. Universiteit Antwerpen, marco.broekman en Common Ground

<https://www.antwerpen.be/nl/info/577bae193d96a4030e0c3da7/op-weg-naar-een-nieuwe-visie-voor-stadsontwikkeling-in-antwerpen>

<http://www.vlaamsbouwmeester.be/nl/instrumenten/pilootprojecten/antwerpen-circulaire-stad-van-morgen>

<https://www.ovam.be/samen-besturen/ovam-samenwerkingsverband/antwerpen>