METABOLIC CIRCLE ECONOMY BLUE CITY spring associates

CIRCULAIR ROTTERDAM

Kansen voor nieuwe banen in een afvalvrije economie

METABOLIC

CIRCLE ECONOMY

Fase 1:

DE HUIDIGE STAAT VAN DE CIRCULAIRE ECONOMIE IN ROTTERDAM

COLOFON

AUTEURS:

Eva Gladek (Metabolic)
Pieter van Exter (Metabolic)
Gerard Roemers (Metabolic)
Leonie Schlueter (Metabolic)
Jurn de Winter (Circle Economy)
Nadine Galle (Metabolic)
Joke Dufourmont (Circle Economy)

ONDERZOEKSTEAM:

Leonie Schlueter (Metabolic)
Viktoriya Shirochenkova (Metabolic)
Leonardo Verkooijen (Metabolic)
Parkpoom Komet (Metabolic)
Pieter van Exter (Metabolic)
Nadine Galle (Metabolic)
Jurn de Winter (Circle Economy)
Joke Dufourmont (Circle Economy)

GRAPHIC DESIGN:

Marta Sierra Garcia (Metabolic)
Cassie Björck (Metabolic)
Kay van ‘t Hof (Circle Economy)

VERTALING:

Seadna Quigley (Metabolic)

ROTTERDAM TEAM:

Ingeborg Berger
Peter Verschoor
Kees van der Laan
Fred Akerboom
Selma Galis
Daan van den Elzen

ONDERZOEKSCONSORTIUM:

METABOLIC CIRCLE ECONOMY BLUE CITY spring associates

CIRCULAIR ROTTERDAM MANAGEMENT SAMENVATTING

Nederland wordt in Europa gezien als een 'circulaire hotspot', een centrum van kennis en innovatie op het gebied van circulaire economie. Nederlandse steden hebben het voortouw genomen in de Nederlandse transitie naar een circulair economisch model met innovatie, aanbesteding, stedelijke inrichting, en materiaal management. Rotterdam is hierin één van de voorlopers, en heeft ambitieuzere doelstellingen dan de rest. In 2030 wil de stad dat circulair de maatstaf is, en dat het primaire grondstoffengebruik met 50% is gereduceerd ten opzichte van nu. Daarbij wil de stad 3.500 tot 7.000 banen creëren die direct bijdragen aan de circulaire economie.

DE CIRCULAIRE ECONOMIE

De circulaire economie is een nieuw economisch model dat menselijke activiteiten binnen een veilige draagkracht van de planeet brengt, en een bloeiende en veerkrachtige samenleving creëert. Dit gebeurt onder andere door het ontwerpen van slimme en gesloten materiaalkringlopen, die ervoor zorgen dat we veel meer waarde uit onze materialen kunnen halen dan nu mogelijk is. Dit levert veel economische voordelen op, zoals lagere kosten door minder verspilling en minder afval dan in ons huidige, lineaire model. Uiteindelijk gaat de transitie naar een circulaire economie echter over meer dan alleen mogelijke financiële baten op de korte termijn. Er is een breed gedragen realisatie ontstaan dat we naar een duurzame en veerkrachtige economie toe moeten om te voorkomen dat we grootschalige materiaal tekorten of zelfs onomkeerbare omslagpunten in de natuurlijke systemen van de planeet veroorzaken. Het belang en de urgentie van deze transitie wordt onderstreept door nieuwe Europese en Nederlandse wetgeving die een hogere mate van circulariteit opleggen.

TIJD VOOR ACTIE

Er zijn veel theorieën en analyses gepubliceerd die het potentieel van de circulaire economie beschrijven. De tijd is nu echter rijp voor actie. In lijn met zijn ondernemende karakter, staat Rotterdam in de startblokken om de mouwen op te stropen en de beleidsveranderingen en investeringen te doen die nodig zijn om een grootschalige transitie naar een circulaire economie op gang te brengen. Om te begrijpen waar het daarbij de focus moet leggen, heeft Rotterdam eind 2017 een project geïnitieerd die de volgende stappen in kaart moet brengen om de circulaire transitie binnen de stad te inspireren. Door de huidige situatie in kaart te brengen en de kansen voor de stad te laten zien, biedt dit rapport een basis waar de overheid en het bedrijfsleven in de stad gezamenlijk zijn schouders onder kunnen zetten.

Dit project, waarvan dit rapport de eerste uitkomst is, bestaat uit drie opeenvolgende fases:

Fase 1: De Huidige Staat van de Circulaire Economie in Rotterdam en mogelijke Interventies

Het is essentieel om eerst de huidige staat van de circulaire economie in Rotterdam te evalueren, zodat we daarna kunnen kijken waar de focus moet komen te liggen in de transitie naar een circulaire stad. Waar gaat momenteel de meeste waarde verloren in de materiaalstromen in de stad? Welke van deze gaan gepaard met de grootste directe en indirecte impacts? En waar zijn de grootste kansen voor nieuwe, circulaire werkgelegenheid? Dit rapport probeert een antwoord te geven op deze vragen. Het onderzoek richt zich op vier sleutelsectoren die bepalend zijn voor een circulair Rotterdam: de bouw, consumptiegoederen, agri-food en groene stromen en ziekenhuizen. De primaire uitkomst van deze fase van het project is om een longlist te genereren van mogelijke interventies die kunnen bijdragen aan de zero-waste ambities van Rotterdam en om circulaire werkgelegenheid te genereren.

De interventies die in dit document worden beschreven zijn niet bedoeld als een definitief of alomvattende set mogelijkheden. Onze analyse geeft duidelijk aan waar de belangrijkste prioriteiten liggen in termen van afval en impact reductie. De genoemde interventies zijn mogelijke manieren hoe deze impacts voorkomen of gereduceerd kunnen worden. Maar het voornaamste nut van deze interventies is echter om als input te dienen voor de stakeholder discussies in de volgende fase van het project.

Ook de huidig- staat analyse van de circulaire werkgelegenheid die in dit rapport wordt beschreven is voornamelijk bedoeld als een discussiestuk en een eerste indicatie. De methodologie voor circulaire economie assessments is nog in ontwikkeling, en definities van wat als een circulaire baan beschouwd kan worden zullen waarschijnlijk veranderen. In de toekomst zullen meer verfijnde methodes worden ontwikkeld om te komen tot meer representatieve schattingen.

Fase 2: Stakeholder Workshops

In de tweede fase van het project nodigen we de belangrijkste stakeholders in en rondom de stad uit voor een drietal stakeholder workshops. De doelstelling van

deze fase is om de belangen, motivaties, en behoeftes van verschillende stakeholders beter te begrijpen voor de transitie naar een circulaire economie, en mogelijke manieren te identificeren voor samenwerking of manieren te ontdekken waarop de gemeente steun kan bieden. Met deze discussies proberen we momentum te creëren voor een transitie naar de circulaire economie. Het middelpunt van deze fase is de hub en werkplaats van de circulaire economie in Rotterdam, BlueCity, die ook zal fungeren als centraal punt voor circulaire ontwikkeling als dit project voorbij is. De output van deze fase is een identificatie van de interventies die de stakeholders als het meest kansrijk zien, en waarvan ze gecommitteerd zijn om die te implementeren.

Fase 3: Kosten-Baten Analyse en Circulaire Routekaar

De laatste fase van het project is om de interventies die in de tweede fase zijn geïdentificeerd met de stakeholders als de meest veelbelovend voor Rotterdam, en deze naar het niveau van praktische implementatie te tillen. We zullen een kosten-baten analyse uitvoeren voor de interventies, inzicht verwerven in de benodigde investeringen, beleidsaanpassingen die eventueel nodig zijn, en samenwerkingen die opgezet moeten worden voor de succesvolle implementatie. We zullen ook in meer detail berekenen wat de circulaire economie en werkgelegenheidsbaten zijn van deze interventies. We zullen in deze fase een roadmap produceren met praktische stappen die genomen kunnen worden, en onze aanbevelingen voor de verschillende stakeholders uiteenzetten over wat zij kunnen doen om bij te dragen aan de realisatie van de circulaire visie van Rotterdam.

4 Sleutelsectoren van de stad

Het onderzoek richt zich op vier sleutelsectoren die bepalend zijn voor een circulair Rotterdam: de bouw, consumptiegoederen, agri-food en groene stromen en ziekenhuizen. De bouw is belangrijk omdat deze sector in Nederland verantwoordelijk is voor 66% van al het afval (OECD, 2015). Consumptiegoederen, zoals elektronica, papier, kleding, kunststoffen worden nu vaak laagwaardig verwerkt, maar het zijn potentiële schatten vol waardevolle materialen. De agri-food is een belangrijke sector in de circulaire economie omdat de milieu-impacts zoals klimaatverandering en waterverbruik van voedselconsumptie enorm zijn. Tot slot zijn de ziekenhuizen meegenomen als sleutelsector voor Rotterdam. De stad is een wereldwijd opkomende voorloper in de zorg en medische industrie en de individuele ziekenhuizen tonen al verregaande ambities om hun impact te verminderen.

BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

De Circulaire Prestaties van Rotterdam

Hoewel Rotterdam goed scoort op het gebied van materiaal management in vergelijking met vergelijkbare steden in Europa, heeft de stad nog een lange weg te gaan voordat het zichzelf volledig circulair mag noemen. Momenteel wordt maar ongeveer 22% van het solide afval in de stad gerecycled, hoewel bijna niks daarvan naar stortplaats wordt gestuurd.

Maar volledig circulair worden betekent veel meer dan alleen “zero waste” worden. Zoals in veel andere Europese steden veroorzaken veel van de grondstoffen die in Rotterdam worden geconsumeerd significante impacts verder op in de waardeketen, zoals biodiversiteit die verloren gaat in sommige van de meest ecologisch gevoelige regio’s ter wereld, giftige materialen die door het milieu vloeien, en broeikasgassen die worden losgelaten. Totdat deze impacts worden teruggebracht tot een niveau waarop de planeet het kan opvangen, kan de economie van Rotterdam niet als circulair worden beschouwd. Sommige van de grootste impacts van de stad zijn gerelateerd aan het voedsel dat geconsumeerd wordt (met name vlees en melk), samen met elektriciteit en brandstoffen.

Hieronder beschrijven we voor de belangrijkste focus sectoren in dit onderzoek de belangrijkste bevindingen. Maar voordat we dat doen zullen we eerst een aantal overkoepelende conclusies bespreken.

Voorwaarden voor de transitie naar een Circulaire Stad

Voor alle sectoren zijn er een aantal gedeelde activiteiten voor de transitie naar een circulaire stad. Veel van deze worden al in zekere mate toegepast in Rotterdam, maar zouden meer nadruk moeten krijgen:

- Afval reducerende maatregelen bieden de grootste potentiële impact reducties. In plaats van afval te verwerken die al gegenereerd is, moet afval bij de bron worden voorkomen door beter management van producten en diensten. Rotterdammers verspillen bijvoorbeeld gemiddeld 62 kg voedsel per jaar. De waarde van gemengd organisch afval is ongeveer 60 keer lager dan de waarde van het voedsel. De stad, en de portemonnee van de bewoners, gaan erop vooruit als ze proactiever proberen onnodig afval te voorkomen.
- Zonder effectieve scheiding van afval kunnen veel van de hoogwaardige circulaire kansen voor afvalverwerking niet benut worden. Om investeringen in afvalverwerking faciliteiten mogelijk te maken is een consistente stroom van gescheiden en onvervuild afval nodig. Hoewel Rotterdam al bezig is met betere afvalscheiding, moeten deze activiteiten nog verder gestimuleerd worden als het serieus is over haar ambitie om circulair te worden. Een heel ecosysteem aan nieuwe bedrijven kan opbloeien rond de productie van nieuwe producten uit “afval”, maar alleen als dit afval consistent en hoogwaardig beschikbaar is.
- Zonder investeringen in circulair ontwerp is het potentieel voor circulaire economie beperkt. Het is voor de meeste sectoren niet mogelijk om volledig circulair te worden totdat er werkelijk circulaire producten worden ontworpen. Producten moeten worden ontworpen voor duurzaamheid, reparatie, modulariteit, demontage, traceerbaarheid, en veilige oplossing in het milieu. Overheden moeten ontwerp-innovatie ondersteunen en de vraag naar zulke producten stimuleren.
- Investeringen en beleidsveranderingen kunnen kritieke succesfactoren worden voor de transitie. Ondernemers en burgers hebben structurele ondersteuning nodig om over te gaan naar een circulair model. Roterende investeringsfondsen, circulaire innovatie subsidies, en circulaire inkoop prikkels zijn enkele van de tools die hierbij kunnen helpen. Ook moet de stad organisaties helpen die willen investeren in de circulaire economie, bijvoorbeeld door lokale platforms te ontwikkelen die in kennis kunnen voorzien of juridische steun kunnen bieden aan stakeholders die aan de weg timmeren naar een circulaire economie.
- De meeste interventies die we hebben onderzocht leiden tot banencreatie in plaats van banenverlies. Eén veelbelovende conclusie die we uit ons onderzoek kunnen trekken is dat een meerderheid van de interventies een neutraal of positief effect hebben op de lokale werkgelegenheid. Dit is verrassend, aangezien veel circulaire activiteiten meer automatisering vergen. Er zijn zeker een aantal interventies die zullen leiden tot geringe banenverlies, maar netto worden er waarschijnlijk lokaal meer banen gecreëerd dan verloren. Dit kan veroorzaakt worden door zogenaamde “re-shoring” effecten, waarbij banen die momenteel in het buitenland worden uitgevoerd opnieuw gedefinieerd worden en lokaal opnieuw worden ingezet.

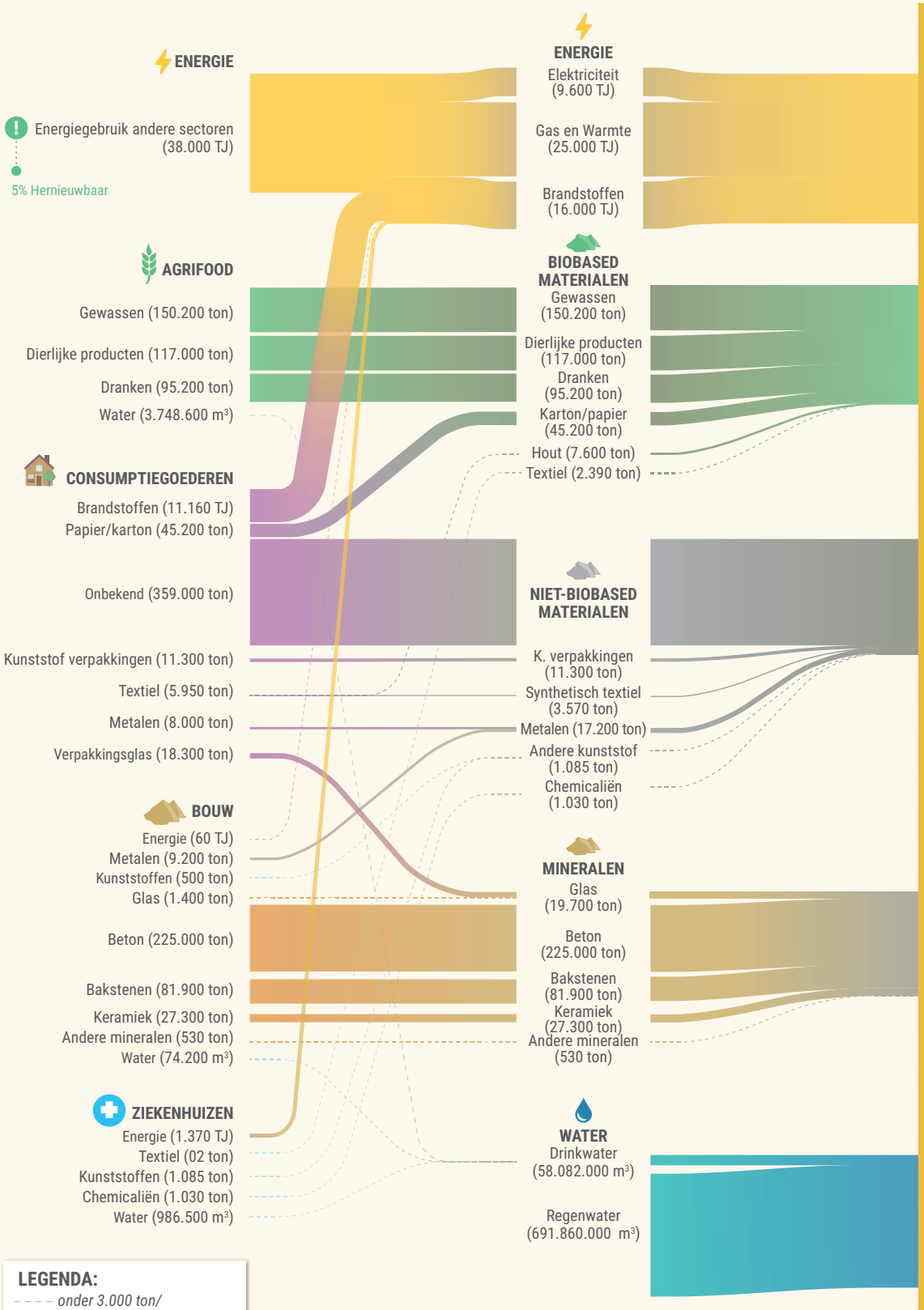
CIRCULAIRE BANEN

Voor Rotterdam is een eerste nulmeting uitgevoerd om het aantal circulaire banen te meten die zich in de verschillende sectoren in Rotterdam bevinden. Hier komt naar voren dat 10% (31.000 banen) van het totale aantal banen circulair is, en dat is hoger dan het Nederlands gemiddelde (8,1%). In het centrum van Rotterdam is een sterke vertegenwoordiging van ondersteunende circulaire banen te zien - zoals ontwerp voor de toekomst en digitale technologie, en aan de stadsranden zijn directe banen zoals reparatie activiteiten sterk vertegenwoordigd. Verder valt op dat met name digitale technologie erg sterk geïntegreerd is in Rotterdam.

Het banen potentieel voor Rotterdam ligt enerzijds in het inzetten van digitale technologieën, in de facilitatie naar een circulaire economie. En anderzijds op het hergebruiken, repareren en het circulair ontwerpen van producten. Hierbij kan worden verwacht dat er misschien banenverlies ontstaat bij de productie van nieuwe producten en materialen, maar juist een banencreatie in het cascaderen van producten van materialen. Deze verschuiving in banen naar het einde van de keten zal - zeker gecombineerd met robotisering - een nodige verschuiving in het type banen en de vaardigheden die hiervoor nodig zijn teweegbrengen.

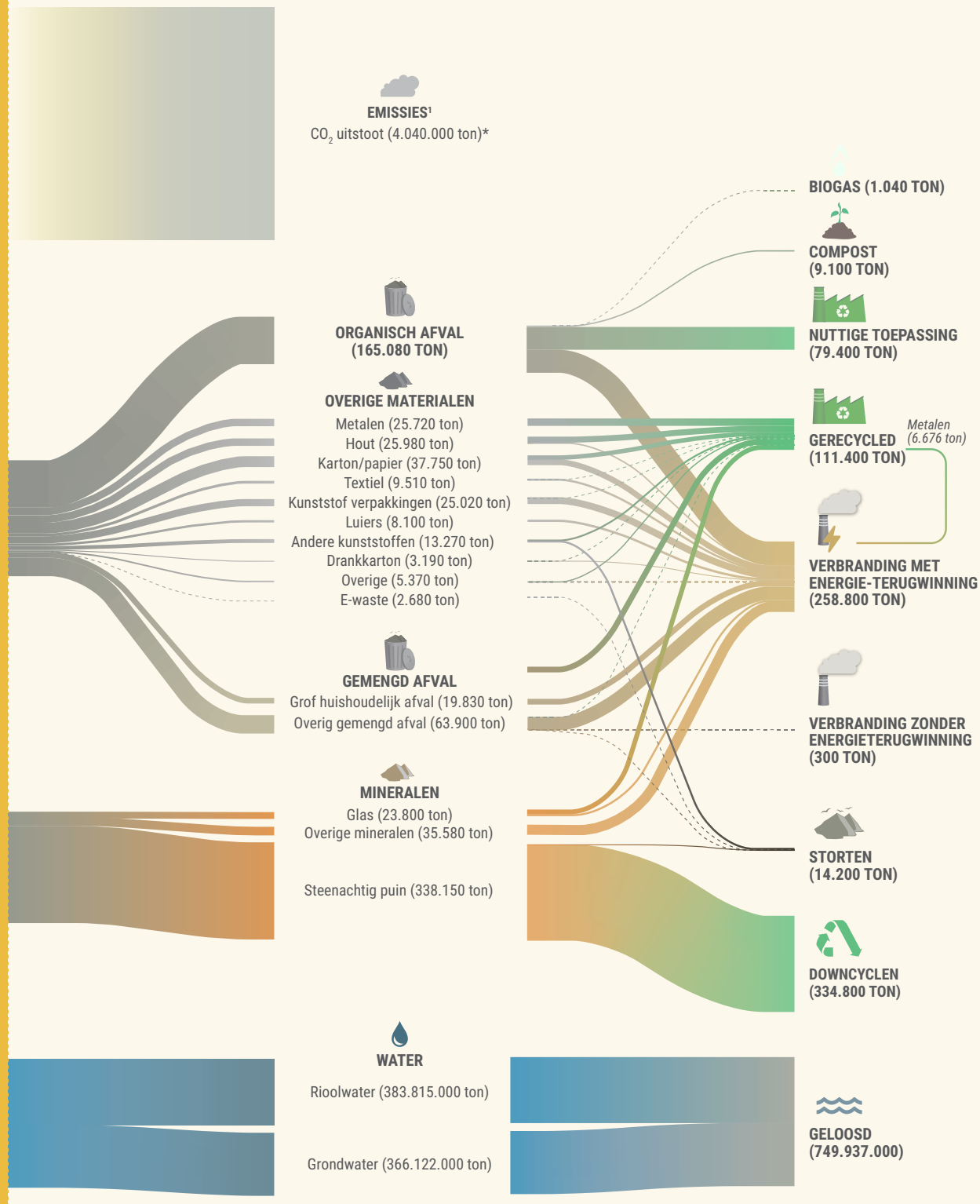
Andere manieren om de milieudruk van ziekenhuizen te verlagen is om filters te installeren die schadelijke stoffen en medicijnen uit het afvalwater kunnen halen. Daarnaast kunnen veel ziekenhuizen de drinkwatervraag verminderen en ook de milieu impact verlagen door voor een deel van het schoonmaakwerk middelen te gebruiken met een eco label. Veel van de genoemde initiatieven worden al toegepast in een of meerdere ziekenhuizen in Rotterdam. Onderlinge samenwerking en uitwisseling van ervaringen kan deze sector als geheel meer circulair maken.

OVERZICHT VAN STOFSTROMEN DOOR ROTTERDAM 2015



LEGENDA:
- - - - onder 3.000 ton/ 1.200 MJ/ 10.000.000 m³
**geschaald naar .5%*

METABOLIC CIRCLE ECONOMY



[1]Exclusief industrie en professionele scheepvaart

BELANGRIJKSTE UITKOMSTEN PER SECTOR:

AGRI-FOOD EN GROENE STROMEN

Ongeveer 14% van het voedsel dat de stad binnenkomt wordt verspild. Dat ligt iets boven het landelijk gemiddelde van 12%. Het meeste organische afval wordt niet gescheiden ingeleverd en belandt daarom nu in de verbrandingsoven als restafval. Maar een klein deel wordt opgehaald als GFT en wordt hoogwaardig verwerkt door er biogas en compost van te maken.

Uit de analyse voor de agri-food sector in Rotterdam blijkt dat er verschillende oplossingen zijn om de lekkages van het huidige lineaire systeem in de verschillende stromen van de agri-food sector te dichten. De voorgestelde maatregelen die gericht zijn op het verminderen van de voedselverspilling kunnen samen tot wel 50% van de huidige volumes voedselverspilling terugdringen. Van het organische afval kunnen allerlei hoogwaardige producten worden gemaakt zoals compost, biogas, chemicaliën en zelfs imitatieleer. Het apart inzamelen van organisch afval is dan wel een belangrijke voorwaarde.

Daarnaast kan er hier ook winst behaald worden voor de gezondheid van de bevolking en het milieu door plantaardige producten aantrekkelijker en populairder te maken als alternatief voor vlees. Productie van vlees en zuivel heeft namelijk een enorme impact op het milieu. Ook het verhogen van de lokale duurzame voedselproductie kan helpen om de impacts sterk te verminderen en tegelijkertijd nieuwe lokale economische clusters stimuleren. Deze strategieën kunnen bouwen op bestaand momentum onder Rotterdamse ondernemers en het imago van de stad verder verbeteren.

BOUW

De Rotterdamse bouw is op dit moment nog verre van circulair te noemen. Er wordt enorm veel gebouwd in de stad, maar er wordt nog meer gesloopt. Voor elke 100 woningen die er in 2015 bijkwamen gingen er 110 tegen de vlakte. Dit zorgt voor grote stromen bouwafval en wijkt af van de rest van het land. In andere grote steden en in de provincie Zuid-Holland zijn deze cijfers vele malen lager. Voor een werkelijk circulaire bouwsector, moet bij de nieuwbouw al rekening gehouden worden met de materiaalkeuzes en de uiteindelijke deconstructie. Door slim te bouwen kunnen woningen uiteindelijk ontmanteld worden en kunnen onderdelen hergebruikt.

Het is in de bouw met name van belang dat de grote jaarlijkse hoeveelheid bouw- en sloopafval in wordt gedamd door de levensduur van gebouwen te verlengen en structureel minder sloopvergunningen uit te geven, zolang de veiligheid, kwaliteit van leven en doorstroom op de woningmarkt hierdoor niet in de knel komen. Voor de bestaande bouw, die niet ontworpen is voor ontmanteling, is het belangrijk om renovatie prioriteit te geven boven sloop. Volgens onze analyse is het voor Rotterdam mogelijk om een vermindering van tot 350.000 ton aan bouwafval teweeg te brengen door een set aan interventies te implementeren. Ook is de materiaalkeuze van belang omdat dit veel effect heeft op de totale milieu-impact van bouwen. Op het gebied van energie kan er veel winst behaald worden door zonnepanelen te plaatsen en ook huizen niet meer op gas aan te sluiten. Daarnaast zou een centrale bouwhub aan de rand van de stad, in combinatie met schoon vervoer van en naar de bouwplaats, zorgen voor minder overlast voor de omgeving, minder luchtvervuiling, efficiënter bouwen en lagere bouwkosten. Uiteindelijk kan met slimme en schone bouwlogistiek meer dan 12% van de totale emissies uit de Rotterdamse bouwsector worden voorkomen.

CONSUMPTIEGOEDEREN

De consumptiegoederen die jaarlijks Rotterdam instromen zijn een ware schatkist aan waardevolle grondstoffen en materialen. De totale waarde van de metalen in de consumptiegoederen die jaarlijks worden geconsumeerd is bijna evenveel als de materiële inputs van de gehele bouwsector. Terwijl het gewicht veel kleiner is. Maar door een gebrek aan data is er weinig inzicht te krijgen in de exacte inhoud van de verschillende afvalstromen. De belangrijkste stap die Rotterdam kan nemen om deze sector circulair te maken is om meer en betere data en informatie te vergaren. Desondanks kunnen we alleen al afleiden van de samenstelling van het huishoudelijk afval en de landelijke statistieken dat bijna 50% van de metalen en een meerderheid van de schaarse materialen zich in deze sector bevinden.

Momenteel gaan de meeste van deze grondstoffen verloren: maar 30% van de totale massa aan consumptiegoederen wordt apart ingezameld en gerecycled. Net als met de andere sectoren die we hebben bestudeerd, is een belangrijke voorwaarde voor een circulaire economie dat het percentage apart ingezamelde afval wordt verhoogd. Dit is in het verleden effectief gedaan door de implementatie van Pay-As-You-Throw heffingen en Deur-tot-Deur inzameling van recyclebaar afval.

Verpakkingsmaterialen zijn al goed voor 35% van alle huidige consumptiegoederen afvalstromen in deze sector, waarvan het meest momenteel wordt verbrand voor energiewinning. Deze stroom kan volgens onze analyse met 40% worden verminderd door over te gaan op verpakkingsvrije winkels. Gespecialiseerde

technologieën voor het recyclen van specifieke productstromen zoals luiers, textiel, drankenkartons en autobanden maken het tegenwoordig mogelijk om deze materialen hoogwaardig te herwinnen, hoewel de implementatie hiervan wel investeringen vereist.

Meer systemische interventies in de consumptiegoederen sector zijn het stimuleren van herontwerp van producten volgens circulaire ontwerp principes (bijv. ontwerp voor reparatie of demontage), het reduceren van de totale impact van producten door over te gaan op alternatieven die minder materialen gebruiken, of het oprichten van een Upcycle Mall in de regio met gespecialiseerde recycling voorzieningen voor verschillende afvalsoorten.

ZORG

Rotterdam is een opkomende koploper in de zorg en medische industrie wereldwijd. En ook op het gebied van duurzaamheid en innovatie lopen een aantal Rotterdamse ziekenhuizen al voorop. Ten opzichte van de stad als geheel zijn de ziekenhuizen maar verantwoordelijk voor een klein deel van het afval en materialen. Maar relatief gezien zijn er wel afvalstromen die veel impact hebben. Zo bevat het afvalwater van ziekenhuizen een geconcentreerde en substantiële stroom van medicijnresten en hormoonverstorende reststoffen en worden er ook veel schoonmaakmiddelen gebruikt.

Ziekenhuizen zijn misschien wel de laatste plekken waar je wilt besparen op materialen, zeker als dit de kwaliteit van de zorg in gevaar brengt. De interventies die uit onze analyse naar voren komen richten zich daarom vooral op het reduceren van de noodzaak voor ziekenhuisbezoeken. Minder patiënten betekent immers een lagere materiaalbehoefte.

Daarom is het belangrijk dat preventieve zorg de norm wordt. Als mensen gezonder leven daalt ook het aantal zieke patiënten. De gemiddelde gezondheid van Rotterdammers ligt onder het landelijke gemiddelde, en onder het gemiddelde van andere grote steden in Nederland. Dit resulteert indirect in meer ziekenhuisbezoeken, en daardoor in grotere materiaalbehoefte en milieu impact. Daarnaast kan er worden geprobeerd om de gemiddelde tijd die patiënten in een ziekenhuis besteden zo laag mogelijk te houden, bijvoorbeeld door voeding in ziekenhuizen te verbeteren, en door een gezonde, rustgevende, natuurlijke, en plezierige omgeving te creëren in het ziekenhuis. Naast de voordelen voor het milieu zijn de economische voordelen van een gezonde bevolking nog wel evidenter.

VOLGENDE STAPPEN

In deze eerste versie hebben we een thermometer in de stad geplaatst en zo gemeten hoe de stad er nu voor staat op gebied van circulariteit. Hoe stromen de materialen door de stad en waar komen ze terecht? En hoeveel banen zijn er nu al die de circulaire economie ondersteunen? Door kwantitatieve prestatie indicatoren op te stellen kan de stad nu meten welke vooruitgang het maakt de komende tijd. Vier sleutelsectoren van de stad zijn daarbij in het bijzonder uitgelicht en kansen zijn daarbij beschreven die naar een sterk toonaangevend circulair Rotterdam in 2030 leiden, waarbij al 50% van het primair grondstofverbruik is gereduceerd.

In de volgende fases houden we deze kansen verder tegen het licht. Door met de betrokkenen van elke sector om de tafel te gaan zoeken we uit waar verbonden gevormd kunnen worden, de grootste kansen liggen maar ook wat mogelijke obstakels zijn die om oplossingen vragen. Door de voorstellen en interventies verder te polijsten, slijpen en kosten en baten te berekenen worden deze naar een zo concreet mogelijk niveau getild, op naar circulaire banen in een afvalvrij Rotterdam.

INHOUDSOPGAVE

FASE 1 2
COLOFON 3
MANAGEMENT SAMENVATTING 4
INTRODUCTIE 14

01. ROTTERDAMSE CONTEXT 16

02. HET CONCEPT CIRCULAIRE ECONOMIE 22
HET CONCEPT CIRCULAIRE ECONOMIE 24

03. VISIE VOOR EEN CIRCULAIR ROTTERDAM 32
VISIE VOOR EEN CIRCULAIR ROTTERDAM 34

04. OVERZICHT VAN STOFSTROMEN DOOR ROTTERDAM 38
OVERZICHT VAN STOFSTROMEN DOOR ROTTERDAM 2015 40
IMPACT ANALYSE 46
CIRCULARITEIT SCORE VAN ROTTERDAM (KPIS) 48
CIRCULAIRE INTERVENTIES PER SLEUTELSECTOR 52

05. AGRI-FOOD EN GROENESTROMEN 54
STOFSTROMEN AGRIFOOD EN GROENE STROMEN ROTTERDAM 2015 56
AGRI-FOOD EN GROENE STROMEN IN ROTTERDAM 58
MILIEU-IMPACT VAN HET DIEET VAN DE ROTTERDAMMERS 60
Reduceer 62
Synergie 64
Productie en inkoop 66
Management 67

06. BOUW 68
STOFSTROMEN BOUWSECTOR ROTTERDAM 2015 70
DE BOUWSECTOR IN ROTTERDAM 72
Reduceer 76
Synergie 78
Productie en inkoop 79
Management 79

METABOLIC CIRCLE ECONOMY

07. CONSUMENTENGOEDEREN 82

STOFSTROMEN CONSUMPTIEGOEDEREN SECTOR ROTTERDAM 2015 84
CONSUMPTIEGOEDEREN IN ROTTERDAM 86
- Reduceer 90
- Synergie 92
- Productie en inkoop 93
- Management 94

08. ZIEKENHUIZEN 96

STOFSTROMEN ZIEKENHUIZEN ROTTERDAM 2015 98
ZIEKENHUIZEN IN ROTTERDAM 100
- Reduceer 102
- Synergie 104
- Productie en inkoop 105

09. CONCLUSIE EN VERVOLGSTAPPEN 108

AANBEVELINGEN PER SECTOR 110
- Agri-food & groene stromen 110
- Bouw 111
- Consumptiegoederen 111

ZEROWASTE AGRI-FOOD & GROEN AFVAL 112
- Ziekenhuizen 114

VOLGENDE STAPPEN 114

APPENDIX 115

REFERENTIES 120

FASE 2 124

FASE 3 136

INTRODUCTIE

De groeiende wereldbevolking en stijgende consumptie beginnen op steeds meer manieren druk uit te oefenen op ons milieu. De expansie van industriële activiteit leidt tot ongekende niveaus van grondstofverbruik en vervuiling, wat de draagkracht van onze planeet op een breekpunt brengt. En het gaat niet alleen om milieuproblematiek.

Tekorten aan kritieke grondstoffen zoals water of biomassa kunnen zowel economische schokken als humanitaire crisissen teweeg brengen. Er is een breed gedragen besef dat we snel moeten omschakelen naar een sterke, weerbare – circulaire – economie. Een circulaire economie is ingericht om te kunnen voldoen aan de menselijke behoeftes en een eerlijke verdeling van grondstoffen, zonder het functioneren van ecosystemen te ondermijnen of de grenzen en draagkracht van de planeet te overschrijden.

De voordelen die een circulaire economie biedt kunnen regio's helpen bij het creëren van nieuwe industrieën, het transformeren van bestaande sectoren, het ontwikkelen van nieuwe productieketens en kunnen een significante bijdrage leveren aan de positionering op de regionale en internationale markten. Deze transitie heeft echter grote gevolgen voor de bedrijfsvoering en vragen een doorbraak op het gebied van financiën en technologie.

STEDEN NEMEN HET VOORTOUW IN CIRCULAIRE ECONOMIE

Steden zijn het kloppend hart van de menselijke beschaving. Zij zijn de aanjagers van wereldwijde economische activiteit, bloeiende centra van creativiteit en de thuisbasis van de meerderheid van de wereldbevolking. Steden zijn een accelerator van innovatie en productiviteit, maar ook van consumptie. Inwoners van steden hebben gemiddeld een hoger inkomen en verbruiken per hoofd meer dan hun tegenhangers op het platteland. Stedelijke gebieden beslaan slechts 3% van het totale globale landoppervlakte, maar huisvesten meer dan de helft van alle mensen op aarde, consumeren meer dan 75% van alle beschikbare grondstoffen en stoten 60-80% van alle broeikasgassen uit. De verwachting is dat deze waardes verder zullen stijgen en dat in 2025 maar liefst 60% van alle mensen op aarde in steden zullen wonen. Deze toename in verstedelijking stimuleert de uitbreiding van de stadsgrenzen, een toename van de vraag naar, en ontwikkeling van, infrastructuur en een groeiende vraag naar producten en diensten binnen steden. Nederland is dan ook al één van de meest verstedelijkte landen ter wereld: ruim 90% van de bevolking woont hier in de stad. Dit biedt zowel de mogelijkheid als de verantwoordelijkheid voor steden en regio's om een leidende rol te nemen in de transitie naar een duurzame economie.

Steden functioneren op dit moment eerder als mondiale *resource drains* dan als zelfvoorzienende producenten. Ze importeren voedsel, energie en materialen van buiten hun grenzen. Deze stromen worden gebruikt, maar ondanks groeiende recycling percentages eindigen de meeste nog als afval of gedowncyclede materialen, wat bijdraagt aan de "lineaire" structuur van onze economie. Binnen steden heeft de toename van persoonlijke voertuigen geleid tot verkeersopstoppingen en slechte luchtkwaliteit. De enorme stukken beton, staal en asfalt waarvan onze stedelijke infrastructuur gemaakt is resulteert in een hitte-eiland-effect waardoor de temperatuur in het stedelijk gebied gemiddeld hoger is dan in het omliggend landelijk gebied. Het feit dat steden een vrij lage waterdoorlatendheid hebben en een gefragmenteerde ecologische leefgebied zijn, veroorzaakt veel milieuproblemen. Steden hebben ook relatief veel sociale problemen. Het beeld van een bruisende, levendige stad roept bijna altijd associaties op van vervuiling, misdaad en sociale segregatie.

ONDERZOEK ROTTERDAM CIRCULAIR

Rotterdam heeft de ambitie om koploper te zijn op het gebied van circulaire economie en wil daarbij tenminste 3.500 tot 7.000 banen creëren in 2030 en de status vergaren van een zero-waste city. De stad heeft daarin al grote stappen gemaakt, met vooruitstrevend onderzoek en circulaire koplopers als BlueCity, Waste2Chemicals, en Better Future Factory. Dat was nodig, want na de economische crisis van 2008, die Rotterdam onder andere in de bouwsector hard heeft geraakt, en het politiek discours rond werkgelegenheid, is de interesse voor de circulaire economie meer dan ooit ingegeven door ambities in banencreatie. Door in te zetten op de transitie naar een circulaire economie kan Rotterdam banen creëren op regionale schaal en tegelijkertijd bijdragen aan een gezondere leefomgeving. Nu wil de stad de opgedane kennis bundelen en benutten om concreet circulaire banen te creëren en circulaire industrie en bedrijvigheid aan te jagen. Het doel van dit project is om de juiste omstandigheden te creëren om de transitie naar een circulaire economie op eigen benen te zetten. Hierbij leggen we de focus op materialen en banen in de circulaire economie.

Dit gebeurt in drie fases:

- **Fase 1:** Uitvoering baseline analyse
  a. Grondstoffen analyse
  b. Werkgelegenheid analyse
  c. Visie metabolisme en KPI's circulariteit ontwikkelen
  d. Visie banen en KPI's circulariteit ontwikkelen
  e. Databank opzetten

- **Fase 2:** Dialoog met relevante stakeholders van de stad
  a. Workshop 1: visievorming en doelen + resultaten
  b. Workshop 2: strategie en hoe uit te voeren
- **Fase 3:** Aanbevelingen en impact analyse
  a. Kosten en baten uitwerken
  b. Routekaart en beleidsaanbevelingen
  c. Workshop 3: aan de slag met spelers en middelen

ONDERZOEKSSCOPE EN METHODIEK

De belangrijkste doelstelling in Fase 1 is om een duidelijk beeld te krijgen van het metabolisme van Rotterdam, de grondstofstromen die door de stad vloeien, en de verschillende impacts die hiermee gepaard gaan. De biologische term metabolisme refereert aan de som van de processen en middelen die samen de materialen en energie van een organisme in balans houden om leven mogelijk te maken. Ze wordt tegenwoordig vaak toegepast op steden of organisaties die een vergelijkbaar patroon van grondstofconsumptie hebben om operationele activiteiten te ondersteunen. Om dit te bereiken voeren we een zogenaamde Materiaalstroomanalyse (MFA) van Rotterdam uit om de stromen van materialen, energie en water in de stad te kwantificeren voor het referentiejaar 2015.

In dit onderzoek laten we de industrie die zich in de haven bevindt buiten beschouwing. De transitie van de industrie in de haven is al vaker onderzocht bijvoorbeeld door het Wuppertal Instituut (2017). Hoewel er meestal veel aandacht wordt besteed aan de economische activiteiten en materiaalstromen in het havengebied, is het belangrijk om in dit rapport de stad apart onder de loep te nemen. De economische interactie tussen de stad en het havengebied is beperkt: het havengebied levert goederen en diensten ter waarde van 2,2 miljard euro aan de stad, wat maar 3,3% van de totale productie is. Tegelijkertijd levert de stad 3,6 miljard euro aan economische waarde aan het havengebied, oftewel 5% van de totale economische output van de stedelijke economie (Kuipers et al., 2015). Als we het in dit rapport over Rotterdam hebben, bedoelen we specifiek het gebied binnen de grenzen van de gemeente en niet de activiteiten die daarbuiten vallen. Deze grenzen omvatten een gebied van 319 km^2 (waarvan 206,44 km^2 landoppervlakte is), met een bevolking van 634.660 inwoners (Statline, 2017c).

Er zijn een aantal beperkingen die ontstaan door het gebruik van een enkel referentiejaar (2015) voor de scope van de analyse. De assumptie hierbij is namelijk dat de voorgaande jaren relatief gelijk zijn aan 2015. Echter is een groot deel van de materiaalstromen afhankelijk van de economische activiteiten die plaatsvinden in een stad, zoals in de bouw, die sterk kunnen variëren over de jaren heen. Dus, hoewel het referentiejaar grofweg als representatief gezien kan worden, moet er rekening gehouden worden met enige variatie als we op basis van deze dataset gaan generaliseren.

Daarnaast zullen we tot een baseline analyse komen die de basis vormt voor het ontwikkelen van een longlist onderbouwde maatregelen. Deze maatregelen kunnen zowel bedrijfsinitiatieven als overheidsingrijpen zijn, en kunnen variëren van het bouwen van een geavanceerd textiel verwerkingscentrum tot het creëren van een interactieve grondstoffen atlas.

Behalve dat we de massa van alle grondstoffen onder de loep nemen, kijken we ook naar de contextuele factoren zoals impact, kosten, risico en systemische effecten die hiermee gepaard gaan. Sommige van deze factoren worden in de MFA als hotspots gemarkeerd, terwijl andere meer in detail behandeld zullen worden in aparte secties van het rapport. Met de verzamelde data kunnen we een aantal belangrijke vragen beantwoorden over de vraag waar Rotterdam zijn focus moet leggen om zijn circulaire ambities waar te maken:

- Wat is het huidige niveau van grondstofgebruik en materiaal efficiëntie?
- Waar ontstaan op dit moment de grootste verliezen op het gebied van materialen en waarde binnen de materiaalstromen in Rotterdam?
- Welke van deze gaan gepaard met de grootste upstream en downstream impacts?
- En wat voor effect zullen aanpassingen aan het huidige materiaal-management-beleid van de stad hebben op de huidige stand van zaken, bijvoorbeeld door het genereren van nieuwe financiële mogelijkheden?
- Welke interventiegebieden hebben de hoogste prioriteit om een circulair model te bereiken?

STRUCTUUR VAN HET RAPPORT

Dit rapport bestaat uit de volgende hoofdstukken:

- Hoofdstuk 1: beschrijft Rotterdam in de context van het omliggende ecosysteem.
- Hoofdstuk 2: geeft uiteenzetting van onze definitie van de circulaire economie.
- Hoofdstuk 3: schetst een kort beeld van hoe een circulair Rotterdam eruit zou kunnen zien.
- Hoofdstuk 4: geeft een overzicht van het metabolisme op stadsniveau, een impact analyse van de belangrijkste materialen en de belangrijkste kritische prestatie indicatoren (KPI's) voor een circulair Rotterdam.
- Hoofdstuk 5-8: presenteert de resultaten van de metabolisme- en circulaire-banen-analyse, met de nadruk op agri-food en groene stromen, bouw, consumptiegoederen en zorgsectoren. Daarnaast zijn er interventies per sector beschreven.
- Hoofdstuk 9: conclusies en een vooruitblik op toekomstige stappen.

DEN HAAG
DELFT
Schiedam
Spijkenisse
Hellevoetsluis
Haringvliet
Hoogvliet
Oud-Beijerland
Goudswaard
Maasdam
A15
A29
16
19
20
21
22
25
26
33

HOOFDSTUK 01

ROTTERDAMSE CONTEXT

ROTTERDAMSE CONTEXT

Figuur 1: Centrum van de stad met rechts de Erasmusbrug als icoon (West 8, Benthem Crouwel Architects en MVSA Meyer en van Schooten Architecten, 2013; Oceandiva, 2016)

GESCHIEDENIS

Rond het jaar 1270 werd in wat nu de Hoogstraat heet een dam gebouwd in de rivier de Rotte als maatregel tegen de regelmatige overstromingen, wat bewoners aantrok die een klein vissersdorpje vormden. In 1340 kreeg het dorpje stadsrechten. Voor een lange tijd was de Rotterdamse economie voornamelijk gebaseerd op haringvisserij en handel in vracht op de rivieren de Rotte en Schie (Couvreur, g.d.). Vanaf 1568 nam de handel met Engeland, Frankrijk, Amerika en Spanje toe, wat tot een periode van economische groei en welvaart leidde. In de 18e eeuw was de binnenstad gevuld met huizen, industrie en warenhuizen, en was de stad bijzonder dichtbevolkt binnen zijn muren. Er waren ook enkele ontwikkelende industrieën (suiker, koffie, tabak, en jenever), maar de Franse bezetting (1795-1813) bracht een periode van recessie.

Echter, na de bezetting, tussen 1866 en 1872, werd het kanaal Nieuwe Waterweg aangelegd dat Rotterdam toegankelijk maakte vanaf de kust en dit maakte de stad tot wat hij nu is: een internationale hub. De stad werd opgeschoond, de capaciteit van de haven werd uitgebreid, en de stad groeide buiten de stadsmuren. Een recessie volgde na de Eerste Wereldoorlog die duurde tot 1926. Tijdens de Tweede Wereldoorlog is de historische binnenstad compleet verwoest en moest na de oorlog worden herontwikkeld (Rotterdam Partners, 2013).

De haven groeide naar het westen toe richting de zee. Grotere en diepere havens werden aangelegd dichter bij de kust en de petrochemische industrieën werden steeds belangrijker. Een aantal grote olieraffinaderijen vestigden zich in de stad en veel van de vracht van de haven bestond uit ruwe olie en petrochemische producten (Catarinella, 2017).

HET KARAKTER VAN DE STAD

Voor de reconstructie van de stad na de Tweede Wereldoorlog is gekozen voor een ruim opgezette stedelijke inrichting en moderne architectuur (Rotterdam Partners, 2013), maar een rigide scheiding van functies en een strikt functionalistische architectuur resulteerde in een wat koude en zakelijke stad (Couvreur, g.d.). De aanpak van de ruimtelijke planner voor de reconstructie van Rotterdam maakte Rotterdam de enige Nederlandse stad met een uitgesproken stadsgezicht dat deed denken aan Amerikaanse steden (Frijhoff et al., 2004). Echter werd de architecturale metamorfose door Europa op prijs gesteld: in 2015 werd ze benoemd tot Europese Stad van het Jaar door de Academy of Urbanism (Carmona et al., 2017).

Rotterdam is momenteel opnieuw bezig aan een transformatie: dit keer van een wereldberoemde havenstad tot een wereldstad met herkenbare skyline aan het water en moderne architectuur. Voorbeelden van moderne architecturale projecten zijn het Rotterdamse Centraal Station, de kubuswoningen ontworpen door Piet Blom in 1984, en de Erasmusbrug die de binnenstad verbindt met Kop van Zuid (zie hieronder). Er is veel open ruimte en ondernemers krijgen de vrijheid om te experimenteren met nieuwe en innovatieve concepten. Hedendaags Rotterdam staat bekend als een stad van kansen en mogelijkheden, een stad van vernieuwing, en een stad waar een no-nonsense mentaliteit van hard werken en ondernemerschap voorop staat.

BEVOLKING EN DEMOGRAFIE

Rotterdammers zijn trots op hun openheid, en er zijn in de stad veel minderheden te vinden. De snelle economische groei tussen 1965 en 1973 leidde tot een grote vraag naar arbeid, wat grote immigratiegolven veroorzaakte van arbeiders van het Middellandse zeegebied en later uit Suriname. Recente economische groei in de jaren 90 leidde tot meer immigratie. Tegenwoordig is ongeveer 40% van de Rotterdamse bevolking van buitenlandse afkomst. In combinatie met een lage mate van integratie, heeft dit geleid tot een kosmopolitische sfeer, met een grote diversiteit in culturele, culinaire en religieuze opzichten (Couvreur, g.d.).

Binnen Rotterdam loopt het demografische profiel per stadsgebied erg uiteen. Volgens een recente gebiedsanalyse bestaat de binnenstad voor 70% uit alleenstaanden tussen de 20 en 40 jaar, significant meer dan in andere stadsgebieden. In dit stadsdeel leeft een relatief groot aantal hoogopgeleiden met hogere inkomens en ruim de helft (51%) van de bevolking heeft een migratieachtergrond. Het merendeel (80%) van de woningen is bestemd voor verhuur. Een meerderheid van de winkels (70%) is in eigendom van inwoners met een migratieachtergrond (Gemeente Rotterdam, 2009).

Het open en ondernemende karakter van de stad en haar bevolking lijkt zijn vruchten af te werpen. In de afgelopen jaren is de kwaliteit van de beroepsbevolking sterk toegenomen, wat de overgang naar de creatieve sector goed weerspiegelt. Toen de recessie in 2008 begon had Rotterdam een relatief laagopgeleide beroepsbevolking, maar dit is in de afgelopen jaren rechtgetrokken, deels door sterke influx van hoogopgeleide immigranten, met als resultaat dat in 2016 de productiviteit van de beroepsbevolking in Rotterdam 12% hoger lag dan gemiddeld in Nederland (Euromonitor International, 2017). Tegenwoordig is 33,8% van de beroepsbevolking hoogopgeleid (tegenover 33,3% gemiddeld in Nederland), hoewel het aandeel met een middelhoge opleiding iets lager is dan gemiddeld en de proportie laagopgeleiden hoger dan gemiddeld. Echter, als de trends van de afgelopen jaren doorzetten zou dat een structurele versterking betekenen van het economisch profiel (EVR2017, g.d.).

Figuur 2: Het nieuwe Centraal Station (links), kubuswoningen ontworpen door Piet Blom (midden) en de Erasmus brug (rechts) (West 8, Benthem Crouwel Architects and MVSA Meyer en van Schooten Architecten, 2013; Urban Pixels, 2016)

TRENDS EN ONTWIKKELINGEN

Rotterdam, de grootste haven van Europa en de tiende van de wereld, is altijd al een centrum geweest voor doorvoer industrie, met een marktaandeel van 30% in containervervoer. In de loop der jaren hebben verscheidene belangrijke bedrijven hun thuisbasis in Rotterdam gevonden. Van Unilever tot Eneco en Shell Chemicals, en meer producenten in de chemische industrie, groothandel, farmaceutische bedrijven, logistiek, elektrische en architecturale sectoren. In 2016 nam de hoeveelheid buitenlandse investeringen in Rotterdam toe, voornamelijk in de maritieme en offshore branche, agri-food, en de smart Industry en IT sector. Deze investeringen kwamen vooral uit Azië, Noord-Amerika en Europa (Rotterdam Partners, 2016).

Rotterdam is door haar haven welbekend als een connected hub in Nederland en Europa, en heeft historisch een sterk industrieel profiel. Tegenwoordig is de stad echter druk bezig dat profiel te veranderen naar een hub voor de creatieve sector, waardoor er een influx is ontstaan van technologie, diensten en een hoogopgeleide beroepsbevolking. Het succes van deze transformatie zal afhangen van de mate waarop de stad zich kan ontwikkelen op het gebied van woningbestand, infrastructuur en publieke ruimtes, en hoe het haar concurrentiepositie ontwikkelt binnen de Randstad en Europa.

Desondanks blijft de diepe relatie met de haven van cruciaal belang voor de stad, en blijft het een van de belangrijkste bronnen van toegevoegde waarde (15,5 miljard euro in 2012). De haven is een van de slimste havens ter wereld en een sterke drijfveer voor innovatie en ontwikkeling. De stad en haven hebben in een gezamelijk initiatief het Rotterdam Innovation District opgezet, waar met flexibele regulering een broedplaats is ontstaan voor innovatieve start-ups en andere organisaties.

ECONOMISCH OVERZICHT EN TRENDS

We hebben voor Rotterdam een aantal kernsectoren geselecteerd, op basis van gegevens van een OECD studie uit 2009 over werkgelegenheid in Rotterdam (City of Rotterdam Regional Steering Committee, 2009) en enkele andere bronnen. De Rotterdamse economie kenmerkt zich door een hoge mate van activiteit op het gebied van commerciële dienstverlening. Deze sector alleen al is goed voor 20,3% van alle banen in de stad (City of Rotterdam Regional Steering Committee, 2009). Naast de dienstverlening die zich richt op specifieke industrieën, zijn er ook ruim 8.050 bedrijven actief in de juridische dienstverlening, marketing en marktonderzoek, en research & development.

De creatieve sector heeft ruim potentieel voor banencreatie en is momenteel al goed voor ongeveer 12.500 banen. Ongeveer 625 bedrijven zijn actief in de sector cultuur, sport en recreatie, waaronder kunst, bibliotheken, musea en dierentuinen.

De ontwikkeling van de creatieve sector leidt ook tot allerlei toepassingen en innovaties voor de andere sectors, maar ook de oprichting van een toenemend aantal ondernemingen in de creatieve sector. Er wordt in het bijzonder focus gelegd op het design cluster, welke architectuur omvat, technisch en grafisch ontwerp, audiovisueel en nieuwe media. Er zijn soms aangewezen terreinen en gebouwen voor deze ondernemingen en startups. In de materiaalstroom analyse in dit rapport hebben we de creatieve sector echter grotendeels buiten beschouwing gelaten door de relatief verwaarloosbare materiaal afdruk.

De transportsector is een andere belangrijke sector voor de Rotterdamse economie, waar 1.495 bedrijven in actief zijn. Daarnaast zijn meer dan 1.900 bedrijven actief in informatie en communicatie, waarvan een grote meerderheid IT-gerelateerde diensten leveren, en een klein deel in telecommunicatie, uitgeverij, en tv- en muziekproductie werkt (Statline, 2012). Transport en communicatie is goed voor 9,7% van alle banen in Rotterdam (City of Rotterdam Regional Steering Committee, 2009).

FOCUS SECTOREN

Ten eerste hebben we 4.000 bedrijven geïdentificeerd die gerelateerd zijn aan de productie, verwerking, verhandeling en verkoop van voedsel (Statline, 2012). Landbouw is alleen al goed voor 1,8% van alle banen in Rotterdam (City of Rotterdam Regional Steering Committee, 2009), en dit rekent niet eens de bedrijven mee die voedselproducten verhandelen of verkopen. We moeten ook de 28,3 m^2 per inwoner aan groene ruimte (Morar et al., 2014) meerekenen. Bij elkaar zullen landbouwproducten en groene ruimtes een grote materiaalstroom zijn.

In de bouwsector, die traditioneel geassocieerd wordt met hoge hoeveelheden materiaal doorstroom, zijn 4.955 bedrijven actief in Rotterdam, waaronder bedrijven die actief zijn in de ontwikkeling en bouw van gebouwen, civiele techniek en een groot aantal andere specialistische bouwactiviteiten (Statline, 2012). De bouwsector is goed voor 7,1% van alle banen in Rotterdam (City of Rotterdam Regional Steering Committee, 2009).

In termen van aantallen bedrijven in de stad, zijn bedrijven die actief zijn in de retail of wholesale handel duidelijk koploper, met 10.950 bedrijven in de sector, inclusief alle vormen van consumptiegoederen en B2B goederen en diensten (Statline, 2012). In onze materiaalstroom analyse focussen we ons echter op consumptiegoederen met tastbare materiaal waarde.

De zorgsector heeft in Rotterdam 2.290 bedrijven in de stad, inclusief bedrijven rondom diverse gezondheid activiteiten, huishoudelijke zorg en welzijn, en sociale hulp zonder accommodatie (Statline, 2012). De medische sector is voornamelijk geclusterd rondom het Erasmus Medisch Centrum (MC), wat ook het belangrijkste ziekenhuis is in Rotterdam. De combinatie van vooraanstaand onderzoek, zorg en educatie biedt werkgelegenheid aan ongeveer 12.000 mensen. Door de omvang van het Erasmus MC is het belangrijk voor de economische ontwikkeling van de stad, zeker wanneer de verbindingen met andere regionale zorginstellingen, overheden en het bedrijfsleven goed worden onderhouden.

In onze materiaalstroom analyse zullen we ons focussen op de vier sectoren Agri-food, Bouw, Consumptiegoederen, en Ziekenhuizen. We nemen de creatieve sector zoals gezegd niet mee, ondanks het economische belang van deze, omdat de materiaal doorloop ervan relatief miniem zal zijn.

Sector	Activiteiten	Indicatie van belang
AGRI-FOOD	Productie, distributie en consumptie van voedsel en andere landbouwproducten	Meer dan 4.000 bedrijven; productie alleen al goed voor 1,8% werkgelegenheid in Rotterdam Ca. 178 kton afval
BOUW	Bouw en ontwikkeling van bouwprojecten, civiele techniek, en specialistische constructie activiteiten	Meer dan 4.955 bedrijven 7,1% werkgelegenheid Ca. 395 kton afval
ZIEKENHUIZEN	Ziekenhuizen, doktoren, zorgcentra, tehuizen en onderzoek	2.290 bedrijven; ongeveer 12.000 banen (12,5% werkgelegenheid); bijzondere aandacht in economisch beleid Rotterdam Ca. 11 kton afval en specifieke afvalstromen
CONSUMPTIE-GOEDEREN	Verkoop en wholesale van consumptiegoederen	10.950 bedrijven in distributie; 15,5% werkgelegenheid Ca. 229 kton afval

Figuur 3: Sectoren waarop gefocust wordt in dit rapport

HOOFDSTUK 02

HET CONCEPT CIRCULAIRE ECONOMIE

HET CONCEPT CIRCULAIRE ECONOMIE

De term 'circulaire economie' is vanaf het moment dat het voor het eerst in 2011 in een gezamenlijk rapport van de Ellen MacArthur Foundation (EMF) en McKinsey and Company werd genoemd (Ellen MacArthur Foundation, 2012) een nieuw buzzwoord in beleids- en bedrijfskringen. We leven momenteel in een zogenaamde lineaire economie, waarin we biotische (bijv. planten en dieren) en abiotische (bijv. mineralen of metalen) grondstoffen onttrekken, verbruiken, en na afloop naar een stortplaats brengen of rondstrooien in het milieu op zo'n manier dat ze niet meer herbruikbaar zijn - bijvoorbeeld door verbranding, toepassing van chemicaliën, of door het gebruik van producten als verf die niet gemaakt zijn voor herwinning. Minder dan 10% van de materialen die door onze economie stromen wordt jaarlijks gerecycled (Haas, Krausmann, Wiederhofer & Heinz, 2015).

Het EMF-McKinsey rapport presenteerde een inspirerend landschap met kansen die benut kunnen worden door over te gaan op een 'circulaire economie', wat breed genomen gedefinieerd wordt als een economie die van nature regeneratief en afvalvrij is. Het sprak het bedrijfsleven voornamelijk aan door de grote theoretisch potentiële winsten die geboekt kunnen worden door het hergebruiken van primaire grondstoffen die momenteel verloren gaan in het 'maak-gebruik-weggooi'-model en door het verlengen van de waarde-genererende levenscycli van producten.

In haar studie van twaalf primaire sectoren, concludeerde McKinsey dat "de circulaire economie een netto materiaalkosten besparing representeert van tussen de $340-380 miljard per jaar in de EU in een 'transitie scenario', en $520-630 miljard per jaar in een 'vooruitstrevend scenario' ". Het onderzoek keek ook naar de waarde van alternatieve verdienmodellen en consumptiepatronen die op structurele wijze de herwinning van materialen kan ondersteunen, zoals leaseconstructies en een progressieve aanpak voor uitgebreide verantwoordelijkheid van producenten.

DE CIRCULAIRE ECONOMIE IMPLEMENTEREN

De circulaire economie vergt het ontwerp van een economisch model dat resulteert in gesloten kringlopen van hoogwaardige grondstoffen, op dezelfde manier als dit in natuurlijke systemen gebeurt. De basisprincipes van een dergelijk systeem lijken in eerste instantie eenvoudig:

- Ontwerp alle producten zodat ze volledig gerecycled kunnen worden
- Creëer de benodigde bedrijfsstructuren en prikkels om de materialen terug in de economie te krijgen op een zo hoogwaardig mogelijke manier (het liefst in de vorm van hele producten en componenten)
- Streef ernaar om hernieuwbare grondstoffen te gebruiken voor zowel energie als materialen
- Voorkom het gebruik van giftige stoffen die hardnekkig in de kringlopen blijven steken

In de praktijk komen echter veel complexe en moeilijke afwegingen bovendrijven als we deze principes proberen te implementeren, met name omdat we nu middenin een transitie zitten waar het grootste deel van ons economisch systeem niet op circulaire principes draait. Het resultaat is dat we een aantal lastige vraagstukken tegenkomen:

- Wat als het recyclen van materialen een enorme hoeveelheid energie kost? Is recyclen in die gevallen nog steeds de meest 'circulaire' oplossing? In andere woorden, wat is belangrijker – het voorkomen van CO_2 emissies of het preserveren van materialen?
- Wat als producten of gebouwen volledig gerecycled kunnen worden, maar veel schaarse materialen gebruiken die opgesloten zitten in de constructie? Hoe nemen we de uiteenlopende levensduren van verschillende materialen mee in de afweging wanneer we circulaire producten en infrastructuur ontwerpen?
- Is het 'circulairder' om bio-based materialen te gebruiken, ook als dat leidt tot excessief landgebruik, watertekort, of verlies van biodiversiteit in vergelijking met het gebruik van materialen gebaseerd op fossiele brandstoffen? Hoe prioriteren we de verschillende en onvergelijkbare afwegingen tussen impacts in de gehele keten?

Dit zijn maar een paar van de uitdagingen die komen bovendrijven wanneer je je gaat verdiepen in de praktische implementatie van een circulair systeem. Aan de basis van deze afwegingen staan twee fundamentele concepten die meegenomen moeten worden: *lastenverschuiving* en *safe operating space*. Door deze concepten goed te begrijpen kunnen we een circulaire economie raamwerk ontwerpen dat ons echt kan helpen een regeneratieve en eerlijke economie te bewerkstelligen die binnen de draagkracht van de natuurlijke systemen van de aarde opereert.

LASTENVERSCHUIVING

Lastenverschuiving gebeurt wanneer we proberen een doel te bereiken, zoals het herwinnen van materiaalwaarde door recyclen, maar daardoor tegelijkertijd een nieuw probleem veroorzaken, zoals toenemende CO_2 emissies of het loslaten van giftige stoffen in het milieu.

Om dit probleem te voorkomen moeten we inzien dat verbeteringen in materiaalbeheer soms kunnen leiden tot andere negatieve impacts op mens of milieu. En soms moeten we ons gedrag evalueren op basis van een heel spectrum aan parameters. Met een holistische set prestatie-indicatoren kun je bijhouden of circulaire activiteiten leiden tot betere resultaten over een breed scala aan impacts, in plaats van alleen te optimaliseren voor hoge impact op materiaal herwinning ten koste van andere prestatie gebieden.

Daarnaast hebben we een set richtlijnen nodig om betere keuzes te maken tussen verschillende impacts. We hebben een breed gedeeld inzicht nodig, gebaseerd op wetenschap en ethiek, in wat voor impacts we als samenleving tegen welke kosten willen voorkomen.

Dit is waar het idee van *safe operating space* van toepassing is, omdat het ons een beter begrip geeft van de limieten van de biofysische en socio-economische systemen waar we deel van uitmaken en over de impacts die we moeten vermijden om deze systemen te laten functioneren en bloeien.

“SAFE OPERATING SPACE”

Onze planeet heeft geen oneindige capaciteit om door mensen veroorzaakte veranderingen op te vangen. Het concept van de Planetary Boundaries (Planetaire Grenzen), in 2009 geïntroduceerd door het Stockholm Resilience Centre (2010), beschrijft negen kernsystemen van de aarde die binnen een bepaalde draagwijdte moeten blijven om het risico van destabilisatie te vermijden die de leefbaarheid van onze planeet kan aantasten. Deze negen grenzen bepalen een “plafond” van totale impacts die we kunnen veroorzaken zonder dat dit leidt tot catastrofale disruptie. Kate Raworth heeft voortgebouwd op dit concept in haar recente boek *Doughnut Economics*, waarin ze beschrijft dat er tegelijkertijd een minimale “vloer” aan materiaal consumptie benodigd is om in de behoeften van mensen en maatschappijen te voorzien. Hier hebben we het over basisbehoeften zoals voedsel en kleding, maar ook de benodigde hulpbronnen om te voorzien in hogere menselijke behoeften zoals het onderhouden van cultuur en persoonlijke ontwikkeling. Het concept van een “vloer” aan benodigde grondstoffen onderkent expliciet de realiteit dat het winnen van grondstoffen, ook als dit gepaard gaat met kosten voor het milieu, rechtvaardig en zelfs noodzakelijk is voor het voldoen van menselijke behoeften. Tussen deze “vloer” en “plafond” hebben we een *safe operating space* waar we tussen moeten blijven. Dit betekent dat ons economische systeem inherente grenzen heeft en dat het moet voldoen aan *best practices* en richtlijnen over het gebruik van grondstoffen binnen een circulaire economie.

Daarnaast moet deze *safe operating space* rekening houden met de economische realiteit. Bijvoorbeeld, in het eerste vraagstuk dat hiervoor is genoemd, wordt gevraagd of het waard is om materiaal complexiteit te behouden als dit gepaard gaat met hogere broeikasemissies. In principe weten we dat energie ook op hernieuwbare wijze gegenereerd kan worden. In theorie zouden we dus wellicht alles moeten recyclen met hernieuwbare energie, ongeacht hoe hoog de energiebehoefte hiervoor is. De technologieën voor hernieuwbare energieopwekking zijn echter sterk afhankelijk van niet-hernieuwbare grondstoffen die steeds schaarser worden en ook benodigd zijn voor andere belangrijke toepassingen zoals in medische apparatuur. Onderzoek heeft uitgewezen dat we zonder voorzichtig management van deze grondstoffen grote tekorten zullen tegenkomen die de opwekking van duurzame energie kan verhinderen (Heller et al., 2013). Energie-efficiëntie is daarom nog steeds van groot belang – we mogen onze energievoorraad niet verspillen aan activiteiten die efficiënter kunnen of beter helemaal niet gedaan moeten worden, ook al komt de energie uit hernieuwbare bronnen. De enige manier om deze restrictie te vermijden is door de materiële limitaties die de productie van duurzame energie in de weg staan te verwijderen. Energie efficiëntie blijft daarom een systematische prioriteit.

ZEVEN PILAREN VAN DE CIRCULAIRE ECONOMIE

In de afgelopen vijf jaar, waarin we circulaire systemen hebben gemodelleerd en geïmplementeerd, heeft Metabolic een raamwerk ontwikkeld dat probeert bovenstaande problemen aan te pakken. Ons denken is gegrond in het inzicht dat naast het hoogwaardig herwinnen van grondstoffen, een circulaire economie ook in de draagkracht van onze planeet en de individuele rechten en behoeften van mensen moet voorzien. Bovendien moet de oplossing van sommige problemen geen grotere nieuwe problemen creëren.

Met al deze inzichten bij elkaar, hebben we onze eigen definitie ontwikkeld voor de circulaire economie:

De circulaire economie is een nieuw economisch model om te voorzien in menselijke behoeften en een eerlijke verdeling van grondstoffen, zonder dat dit het functioneren van de biosfeer verhindert of planetaire limieten overschrijdt.

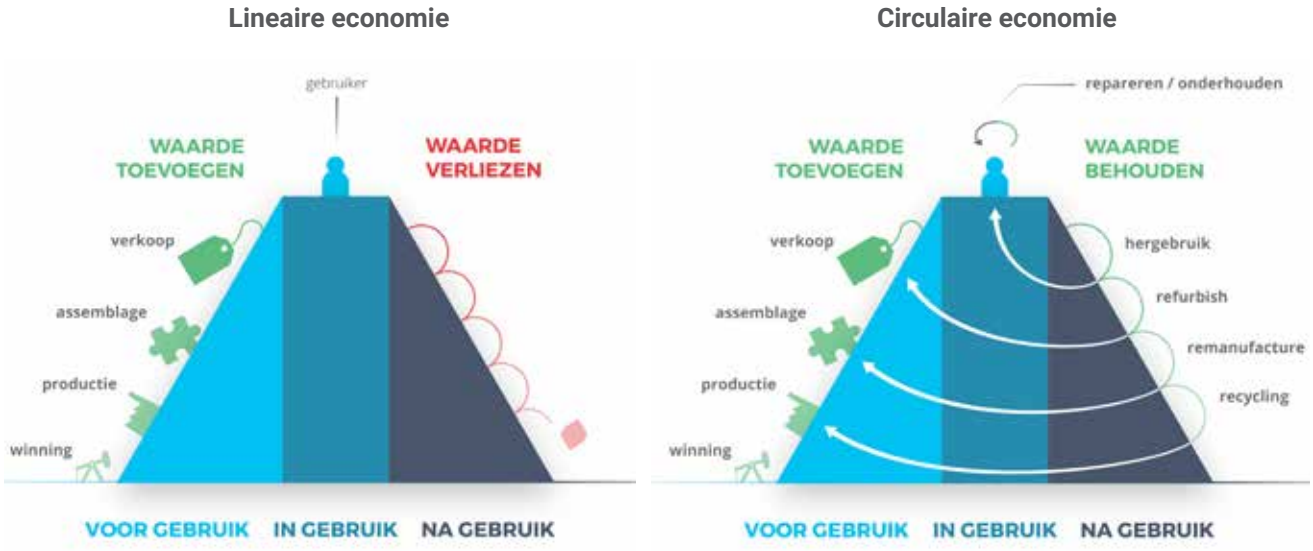
Figuur 4 illustreert het zeven-pilaren-raamwerk voor het evalueren van circulariteit. Aan elk van deze zeven pilaren zijn prestatiemaatstaven verbonden. Om werkelijk circulair te zijn, moeten de voorgestelde activiteiten goede resultaten boeken op elk van de pilaren, en niet enkel een subset ervan.

In de praktijk betekent dit dat we nieuwe prikkels nodig hebben, nieuwe bedrijfsmodellen, en nieuwe middelen om onze economische activiteiten te evalueren om te zien of deze passen binnen de natuurlijke limieten van de aarde. Uiteindelijk moet een circulaire economie voorzien in realistische alternatieven voor ons huidige economische model. Het moet voorzien in menselijke behoeften en resulteren in een eerlijke verdeling van middelen, terwijl het tegelijkertijd het functioneren van de planeet in stand houdt. Met ons raamwerk kunnen we een visie voor de toekomst formuleren, belangrijke probleemgebieden identificeren, en kijken naar oplossingen die prestaties verbeteren op alle aspecten van de circulaire economie.

Figuur 4: Zeven karakteristieken van een circulaire economie

WERKGELEGENHEID EN DE CIRCULAIRE ECONOMIE

In de circulaire economie maken we adequaat gebruik van de grondstoffen die we al hebben. De circulaire economie levert een holistische oplossing voor de groeiende globale grondstoffen problematiek, die is ontstaan uit de lineaire *take-make-waste* economie. In een circulaire economie worden grondstoffen niet verbruikt, maar herwonnen in een systeem om hun hoogst mogelijke waarde te behouden. Waarde gaat dus niet verloren na de levensduur van een product, maar wordt herwonnen in cyclussen van hergebruik, herstelling en recycling (zoals afgebeeld op de figuur hieronder). Op die manier vermindert de circulaire economie het ongezonde en schadelijke gebruik van eindige en schaarse grondstoffen, en levert het tegelijk economische, ecologische, en sociale voordelen.



Figuur 5: Het Value Hill model stelt een categorisatie voor die gebaseerd is op de levenscycli van een product in pre-, in-, en post gebruik, en verheldert zo de systematische verschillen tussen de huidige lineaire economie en de circulaire economie waar we naartoe werken (Achterberg, Hinfelaar, & Bocken, 2016).

Door circulaire strategieën en principes toe te passen, kunnen bedrijven de hoogst mogelijke economische en maatschappelijke waarde creëren, en tegelijk hun negatieve impact op het milieu verkleinen. Circle Economy heeft in figuur 6 zeven basisprincipes samengesteld, die tonen welke strategieën organisaties en bedrijven kunnen toepassen om de circulaire economie te implementeren.

Op basis van dit model bestaat de circulaire economie uit zowel (A) primaire circulaire strategieën en (B) ondersteunende circulaire strategieën. Primaire circulaire strategieën omvatten het prioriteren van hernieuwbare bronnen, het verlengen van levensduur van producten, het gebruiken van afval als grondstof, en het overwegen van nieuwe bedrijfsmodellen. Ondersteunende circulaire strategieën omvatten het samenwerken voor waardecreatie, het ontwerpen voor de toekomst, en het integreren van digitale technologie.

A. PRIMAIRE CIRCULAIRE STRATEGIEËN	
Prioriteer hernieuwbare bronnen	Maak effectief gebruik van hernieuwbare en non-toxische grondstoffen als basismateriaal en energiebron.
Verleng de levensduur van producten	Zorg dat producten en materialen zo lang mogelijk in gebruik blijven door onderhoud, reparatie, en upgrades toe te passen.
Gebruik afval als grondstof	Gebruik rest- en afvalstromen als materiaal bron.
Overweeg nieuwe businessmodellen	Overweeg nieuwe kansen voor waardecreatie en verenig zakelijke belangen door servicegerichte business modellen toe te passen.
B. ONDERSTEUNENDE CIRCULAIRE STRATEGIEËN	
Werk samen voor waardecreatie	Werk samen binnen waardeketens, binnen organisaties, en met de publieke sector voor verhoogde transparantie en waardecreatie.
Ontwerp voor de toekomst	Houd voortdurend rekening met het systeem perspectief tijdens het ontwerpproces, om zo de juiste materialen te gebruiken teneinde een adequate levensduur te ontwerpen.
Integreer digitale technologie	Breng materiaalgebruik in kaart en optimaliseer verbindingen overheen waardeketens door middel van digitale platformen en technologieën die hierin inzicht verschaffen.

Figuur 6: Basisprincipes van circulaire werkgelegenheid

WAT IS CIRCULAIRE WERKGELEGENHEID?

Circulaire werkgelegenheid zijn banen binnen de circulaire economie, kortweg circulaire banen. De categorisatie van circulaire basisprincipes in de vorige sectie wordt eveneens gehanteerd om circulaire werkgelegenheid te analyseren. In een parallelle redenering onderscheiden we dus (A) primaire van (B) ondersteunende circulaire banen. Samen vormen deze de directe circulaire werkgelegenheid. Daarbovenop ontstaat (C) indirecte circulaire werkgelegenheid waar banen die zelf niet circulair zijn, toch de circulaire economie faciliteren.

Definitie circulaire banen

Circulaire banen zijn alle full- of parttime banen die gerelateerd zijn aan een van de zeven basisprincipes van circulaire werkgelegenheid.

Direct circulaire banen zijn banen die primaire en ondersteunende circulaire strategieën volgen.

Indirect circulaire banen zijn banen die direct circulaire banen faciliteren.

De methode die werd toegepast om het aantal circulaire banen in Rotterdam te berekenen werd ontwikkeld door Circle Economy en de Erasmus Universiteit Rotterdam. Ze is gebaseerd op een onderverdeling van de economie uitgaande van sectoren. Aan de hand van de zeven basisprincipes van de circulaire economie worden meer dan 1.400 sectoren onderscheiden en geclassificeerd volgens primair, ondersteunend, en indirect circulair. Alle banen in circulaire sectoren worden circulair beschouwd. Dit is echter niet het geval voor de ondersteunende en indirect circulaire banen, gezien niet elke activiteit in die sectoren circulair is. Voor deze laatste twee wordt het aandeel banen dat wel circulair is benaderd door het aandeel van de omzet van deze sectoren dat van en naar primaire circulaire sectoren gaat. De methode wordt uitgebreid besproken aan het einde van dit rapport.

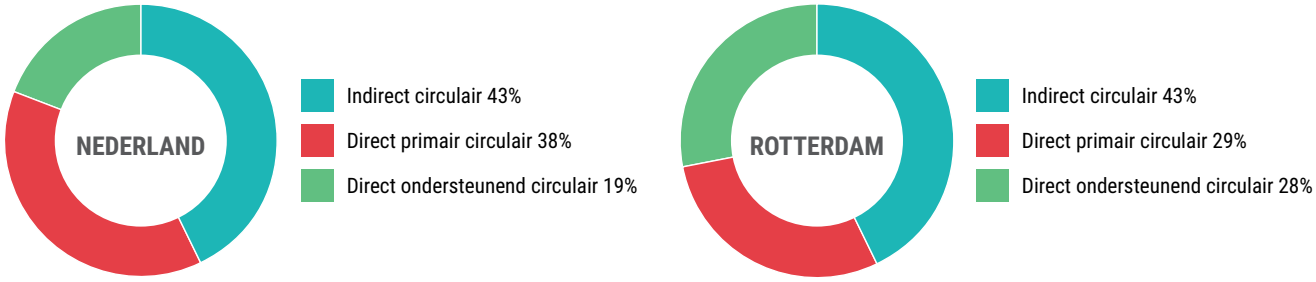
A. PRIMAIRE CIRCULAIRE BANEN	
Prioriteer hernieuwbare bronnen	De zonnepanelen installateur plaatst zonnepanelen en draagt zo bij aan het gebruik van zonne-energie als hernieuwbare bron.
Verleng de levensduur van producten	De monteur herstelt apparaten, machines, of voertuigen en verlengt dus, net als alle herstel- en onderhoudswerkers, de levensduur van producten.
Gebruik afval als grondstof	De recycling arbeider sorteert afval in recycleerbare en niet-recycleerbare materialen, waardoor afval herwonnen kan worden en opnieuw ingezet als grondstof.
Overweeg nieuwe businessmodellen	De leasing procesmanager overziet de coördinatie van externe dienstverleners die een dienst gebaseerd op leasing, en dus een nieuw business model, mogelijk maakt.
B. ONDERSTEUNENDE CIRCULAIRE BANEN	
Werk samen voor waardecreatie	De directeur van een handelsorganisatie managet een organisatie met leden die verschillende bedrijven overheen sectoren en waardeketens vertegenwoordigen, en faciliteert zo samenwerking voor meervoudige waardecreatie.
Ontwerp voor de toekomst	De architect ontwerpt gebouwen en is dus verantwoordelijk voor in hoeverre de gebruikte materialen herwonnen kunnen worden na de gebruiksfase, en kan dus ontwerpen voor de toekomst.
Integreer digitale technologie	De data analyse verwerkt data die bijvoorbeeld vraag en aanbod van secundaire grondstoffen op elkaar kan afstemmen en kan zo circulaire activiteiten ondersteunen door de integratie van digitale technologie.
C. INDIRECTE CIRCULAIRE BANEN	
De koerier brengt pakjes van verzender naar bestemming en draagt dus niet direct bij aan de circulaire economie. Wel maakt de koerier bepaalde circulaire activiteiten mogelijk, zoals *reverse logistics* systemen, en draagt zo indirect bij aan de circulaire economie.	

Figuur 7: Voorbeelden van banen in de circulaire economie

CIRCULAIRE WERKGELEGENHEID IN ROTTERDAM

De grafieken hieronder tonen het circulaire aandeel van banen in Nederland en Rotterdam, en hoe deze verdeeld zijn over (A) directe primaire, (B) directe ondersteunende, en (C) indirecte circulaire werkgelegenheid. Met een circulair aandeel van 10% van de meer dan 310.000 banen, telt Rotterdam meer dan 31.000 circulaire banen. Van de ruim 43.000 bedrijven die geregistreerd staan in de stad, dragen er meer dan 5.700 direct bij aan de circulaire economie. Alle overige bedrijven dragen slechts indirect bij aan de circulaire economie.

Zo scoort Rotterdam beter dan het Nederlandse gemiddelde. Nationaal tikt de circulaire economie af op 8,1% van de totale werkgelegenheid. Dat Rotterdam het beter doet dan de rest van Nederland heeft de stad vooral te danken aan de relatief grote hoeveelheid direct ondersteunende circulaire werkgelegenheid; dat aandeel is bijna even groot als het aandeel primaire circulaire banen in de stad.



Figuur 8: Circulair aandeel van banen in Nederland en Rotterdam

De grafiek hieronder geeft de directe circulaire werkgelegenheid (A en B) weer, en hoe deze verdeeld is over de zeven basisprincipes van de circulaire economie in Rotterdam en in Nederland.

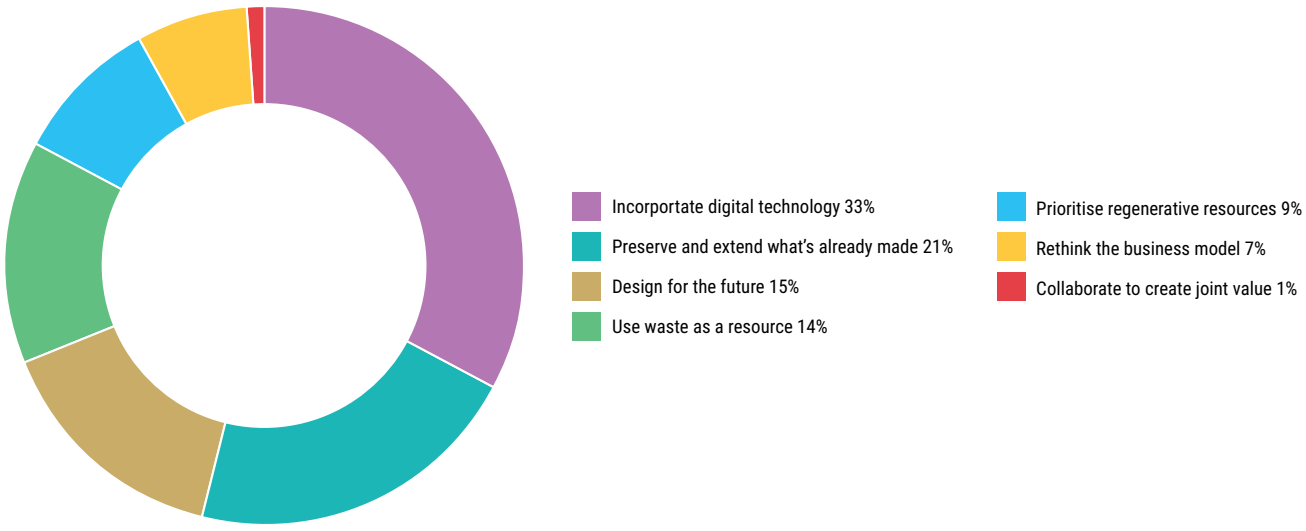
Wat betreft werkgelegenheid vormt '**Integreer digitale technologie**' de belangrijkste circulaire strategie voor Rotterdam. Ruim 33% van de directe circulaire werkgelegenheid komt voort uit activiteiten die de circulaire economie ondersteunen door middel van software ontwikkeling, dienstverlening op het gebied van informatietechnologie, telecommunicatie, en web portals. Rotterdam bezit ruim 40% procentpunten meer circulaire werkgelegenheid in digitale technologie dan de rest van Nederland.

Met een vijfde van de directe circulaire werkgelegenheid in activiteiten rond '**verleng de levensduur van producten**' heeft Rotterdam ook op dit gebied expertise opgebouwd. Dit ligt echter nog een stuk lager dan het Nederlandse gemiddelde, en hierin is dan ook geen sprake van unieke vaardigheden en expertise. Hetzelfde geldt voor banen in activiteiten gerelateerd aan '**ontwerp voor de toekomst**' en '**gebruik afval als grondstof**'; ze zijn goed vertegenwoordigd in Rotterdam, maar vormen geen unieke invalshoek in vergelijking met de rest van het land.

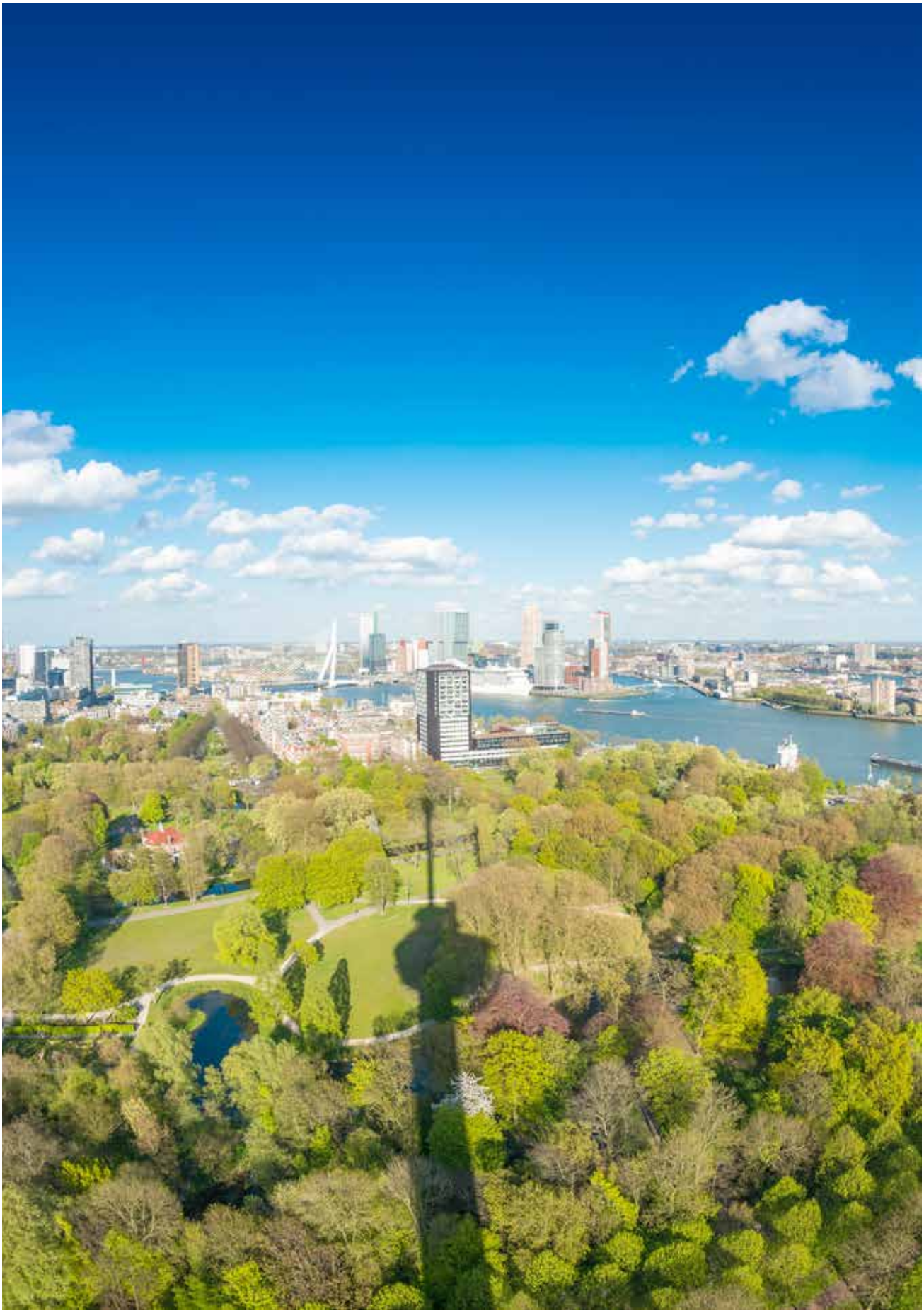
'**Prioriteer hernieuwbare bronnen**', daarentegen, levert minder banen dan bovenstaande strategieën, maar is significant veel belangrijker voor Rotterdam dan voor de rest van Nederland. Hierbij moet worden gedacht aan de inzet van hernieuwbare energie door middel van windenergie. Dit vindt vaak plaats buiten het stedelijk gebied en de haven van Rotterdam is aangewezen door de nationale overheid als een van de gebieden waar grootschalige windenergie geproduceerd gaat worden.

Uit bovenstaande resultaten volgt dat Rotterdam zich vooral onderscheidt in het kennisintensieve gedeelte van de circulaire economie. Voor activiteiten in '**integreer digitale technologie**' is het aandeel banen dat hoger onderwijs vereist groter dan voor de rest van de economie en de primaire circulaire activiteiten. Cognitieve en interactieve vaardigheden zijn voor de circulaire activiteit in Rotterdam dus een stuk belangrijker dan manuele vaardigheden (Burger et al., 2017).

De Gemeente Rotterdam heeft als doelstelling om 7.500 banen te creëren voor 2030. De beoogde directe banen creatie koppelt hiermee aan de "directe circulaire banen" in gebruikte methodologie, welke 21.280 bedraagt. Hiermee bedraagt de beoogde groei 35% ten opzichte van het huidige aantal circulaire banen.



Figuur 9: Circulaire banen in Rotterdam



HOOFDSTUK 03

VISIE VOOR EEN CIRCULAIR ROTTERDAM

VISIE VOOR EEN CIRCULAIR ROTTERDAM

Als we de principes van een circulaire economie toepassen op de stad dan staan we voor de uitdaging om abstracte en strategische doelen te vertalen naar specifieke doelstellingen die rekening houden met schaal, tijd en ruimte. Niet elke geografische eenheid kan of moet aan alle eigenschappen van een circulaire economie voldoen. De kernvraag is: hoe kunnen steden aan deze hogere (circulaire) doelen bijdragen en tegelijkertijd passen binnen de bredere economie?

Hoe kostbaarder het is om materiaal, water of energie te verplaatsen (in verband met transportverliezen en de kosten van transport zelf) en hoe meer hiervan beschikbaar is (bijvoorbeeld, zon en regen), hoe belangrijker het is om de kringlopen lokaal te sluiten. Daarom zijn energie en water de stromen die het eerst op lokale schaal gesloten moeten worden. Dit is niet mogelijk in een zeer dichtbevolkt stadscentrum, maar wel in de zones net daarbuiten, zoals de haven en industriegebieden in Rotterdam. Naast energie en water is het sluiten van de lokale materiaalkringloop van belang, en dan met name de korte kringloop van voedselafval en ander organisch afval. Hoe complexer de materialen en hoe langer ze gebonden blijven in een product (zoals het geval bij elektronica, huisraad en bouwmaterialen), hoe lager de prioriteit ligt bij het sluiten van deze kringloop op lokaal niveau. Het sluiten van deze materiaalstromen is op een ander schaalniveau relevant. Hiertoe is echter wel een lokale reparatie- of inzamel infrastructuur nodig die het mogelijk maakt de materialen zo lang mogelijk in een kringloop te houden.

Het resultaat is een bio-culturele regio die zelfvoorzienend is voor bepaalde grondstoffen, maar actief handelt met andere regio's in schaarse of geografisch specifieke producten. De impacts van de producten en grondstoffen die in Rotterdam worden geconsumeerd worden tot een minimum gehouden door slimme productieprocessen, het delen van grondstoffen en maximaal hergebruik, hoogstaande logistieke en recycling systemen, en de opkomst van nieuwe economische sectoren die gebouwd zijn op wat vroeger gezien werd als afval. Na een vijftienvoudige vermindering van grondstofgebruik en emissies, blijft de per capita impact van de Rotterdamse inwoners nu binnen zowel de regionale als planetaire grenzen.

EEN DOORKIJKJE NAAR DE TOEKOMST

In de volgende paragrafen bieden we een blik op de toekomst zoals die eruit zou zien binnen de visie van een afvalvrij en circulair Rotterdam.

ZERO WASTE

In 2030 kan Rotterdam zich trots als circulaire stad bestempelen. In 2015, toen Rotterdam nog op het transitiepad was, werd maar 22% van het solide afval gerecycled – en een groot deel van de methodes die toen werden gebruikt zouden tegenwoordig niet in aanmerking komen voor recycling. De meerderheid van de vaste grondstoffen werden gebruikt voor laagwaardige toepassingen zoals cement of weg-vulling, of het werd verbrand voor energie-winning. In Europa is er inmiddels een richtlijn die verbranding van huishoudelijk afval aan banden legt.

Vandaag wordt 98% van alle restafval apart ingezameld, en maar 5% van het afval is van zo'n lage of gevaarlijke kwaliteit dat het verbrand wordt. De hoeveelheid gevaarlijk afval daalt nog altijd elk jaar en de voorraden producten of gebouwen worden langzaamaan vervangen.

Elk huishouden is inmiddels voorzien van slimme sorteer-containers die het scheiden van verschillende materialen versimpelen. De containers hebben ingebouwde sensoren die gebruikers waarschuwen als ze iets verkeerd hebben gesorteerd. Maar de prikkel om het correct te doen is al hoog: voor elke kilogram correct gesorteerd afval krijgen Rotterdammers *Coins* betaald in hun digitale portemonnee, die ze kunnen gebruiken om lokale producten te kopen. Veel van deze producten zijn geproduceerd of gerepareerd vanuit diezelfde afvalstromen. Als er *Rotterdam Coins* overblijven kunnen ze deze gebruiken om hun (volledig duurzame) energierekening te betalen, of zelfs hun gemeentelijke heffingen.

Ook in de bouw is een heel andere manier van ontwerpen duidelijk zichtbaar. Architecten kijken allereerst hoe gebouwen op een duurzame manier gerenoveerd kunnen worden en schakelen anderzijds de hulp in van gespecialiseerde bedrijven die het gebouw zorgvuldig ontmantelen. Bij de ontwikkeling van nieuwbouw kunnen de architecten hun opgedane expertise van de afgelopen jaren inzetten om de meest innovatieve concepten neer te zetten van duurzame elementen die in de toekomst weer makkelijk aangepast en zelfs helemaal uit elkaar gehaald kunnen worden.

Een real-time grondstof monitoring platform, het *Rotterdam Circularity Dashboard*, houdt continu de beschikbaarheid van verschillende materiaalstromen in de gaten, van citrusschillen tot oude schoenen. Deze grondstoffen worden automatisch naar de verschillende verwerkingsfaciliteiten in de stad gebracht, die zowel door kleine als grote ondernemers worden gerund. Dit *dashboard* houdt ook orders in de gaten van verschillende materiaalbehoeften, en stuurt deze naar de snelste bieder.

EEN BLOEIENDE ECONOMIE

Met deze innovaties, die resulteren in het aanbod van hiervoor niet beschikbare hoogwaardige en pure grondstof stromen, is een compleet nieuw cluster aan industrieën ontsprongen in Rotterdam. Nieuwe product-innovaties zijn sinds de begin jaren twintig geëxplodeerd. In eerste instantie was de focus vooral op het verwerken van bio-afval naar nieuwe materialen zoals kleding en afbreekbaar verpakkingsmateriaal. Later werd duidelijk dat complexe consumptiegoederen als huishoudelijke apparaten ook waarde kunnen creëren in deze nieuwe economie.

Producenten ontdekten dat ze betaald kregen voor elke kilogram aan grondstoffen die uit hun verouderde producten kon worden herwonnen, onder de voorwaarde dat ze een scanbare RFID tag inbouwen die bij de sorteer en opknap faciliteiten kan worden gescand. Innovaties in dit gebied deed de TU Delft besluiten om hun prestigieuze *Industrial Design* programma om te gooien, wat een compleet nieuwe generatie aan productontwerpers opleverde die in en rond Rotterdam wonen en werken.

Voordat er ook maar iets in Rotterdam wordt weggegooid, krijgt het eerst een behandeling aan opknapbeurten en reparaties waardoor het nuttige leven van de producten wordt geoptimaliseerd. De *Upcycle Mall* is een van de drukst bezochte plekken in de stad, met cafés die eten serveren gemaakt van ingrediënten die zijn gekweekt in de kassen in het complex, en met verschillende winkels en kluscafés. De *Mall* heeft ook een compleet andere sociale dynamiek die in het begin van dit millennium nog niet bestond, toen de enige mogelijkheid om met vrienden tijd door te brengen eten of drinken in een café of restaurant was. Mensen komen naar de *Mall* om nieuwe dingen te leren, maar ook om te socializen terwijl ze reparaties uitvoeren op hun eigen kleding of hun oude fiets inleveren voor iets nieuws.

Deze nieuwe lokale industrieën hebben de lokale economie getransformeerd, duizenden nieuwe banen gecreëerd, en de weerbaarheid van de stad merkbaar verbeterd, waardoor Rotterdam nu als voorbeeld fungeert voor de rest van de wereld.

DE DEFINITIE VAN GEZONDHEID

Niet alles moest opnieuw uitgevonden worden voor de transitie naar een circulaire economie. Waar de stad al sterk in was, is het alleen maar sterker geworden. Rotterdam stond al lang bekend voor de sterk ontwikkelde zorgsector die niet alleen voor de stad dienst deed, maar ook in de bredere regio. Lokale ziekenhuizen en zorgaanbieders adopteerden ook circulaire principes, wat resulteerde in vergaande effecten op gezondheid en welzijn van de bewoners van de stad. Eén van de eerste realisaties tijdens de transitie was dat elke patiënt een kostenpost representeerde voor de samenleving: stress voor familieleden, minder tijd voor werk en vrijwilligerswerk, en meer middelen nodig in ziekenhuizen. Dat is waarom de zorgsector in Rotterdam pionierde voor een holistische aanpak voor circulaire zorg door te focussen op gezonde levensstijlen en door de gezondheid van de stad als geheel te verbeteren, beginnend bij het dieet en eetgewoonten. Zodra patiënten alsnog in het zorgsysteem terecht komen, is de impact van hun zorg drastisch verlaagd door de 100% hernieuwbare energie, gehuurde en modulaire medische apparatuur, en geavanceerde schoonmaak en afvalverwerkings technologieën.

Het moet ook gezegd worden dat de gezondheid van de stad als geheel aanzienlijk verbeterd is, onder andere als resultaat van aanpassingen in en verbetering van het dieet. Doordat er veel volwaardige alternatieven op de markt zijn voor goede prijzen consumeert 70% van de bevolking nog maar een of twee keer per week dierlijke producten, wat een enorme vermindering van de broeikasemissies van de stad teweeg bracht. Sommige inwoners noemen ook het hogere aandeel lokaal geproduceerd voedsel in hun dieet, gekweekt in de wereldberoemde drijvende verticale kassen, als één van de belangrijkste factoren in hun toegenomen welzijn.

EEN GROEN TOEVLUCHTSOORD

Rotterdam is niet langer de cement metropolis die het ooit was. De ruwe randjes zijn langzaam bijgeschaafd en de natuur is een steeds centralere rol gaan spelen in het ontwerp van de gebouwen en publieke ruimtes. De meest in het oog springende verandering is echter pas recentelijk gebeurd, toen de gemeente eindelijk besloot, in 2027, om alle persoonlijke voertuigen uit de binnenstad te verbannen. Alle asfaltwegen werden omgezet naar groene boulevards met looppaden die door bomen en bloemen meanderen. In het midden van elke boulevard liggen rails voor openbare voertuigen die van elk punt in de stad *on-demand* kunnen worden gereserveerd. Deze zelfrijdende voertuigen zijn elk voorzien van meerdere zitplekken, waardoor mensen efficiënt en comfortabel naar hun gewenste locatie gebracht kunnen worden.

EEN BLAUWDRUK VOOR CIRCULARITEIT

Hoewel Rotterdam grote vooruitgang heeft geboekt, en de meeste mensen de stad als een rolmodel van circulariteit beschouwen, is het niet in het karakter van de stad om te stoppen met innoveren en ontdekken. De inwoners blijven dynamisch en creatief, continu op zoek naar nieuwe sociale en technologische innovaties die de stad naar het volgende plan kunnen tillen.

PRESTATIE ASPECTEN VAN EEN CIRCULAIR ROTTERDAM:

MATERIALEN:

Alle materialen die de stad binnenkomen worden hoogwaardig gerecycled. Alle producten die in de stad worden gemaakt zijn ontworpen zodat ze eenvoudig hergebruikt, opgeknapt, of gerecycled kunnen worden. Dit betekent dat het inzamelpercentage 100% is, en dat alle afvalmaterialen worden verwerkt voor hergebruik, waarbij materialen alleen worden verbrand als deze compleet afgedankt zijn of een milieu-gevaar vormen en geen verdere afhandelmogelijkheden hebben. Onder materialen vallen ook nutriënten zoals stikstof en fosfor die in vloeibare afvalstromen zitten.

ENERGIE:

Alle energie die geconsumeerd wordt in de stad – zowel voor warmte, verlichting, koken, of transport – komt van hernieuwbare bronnen. De stad is veel energie-efficiënter en consumeert maar een kwart van de totale energie in vergelijking met 2015.

BIODIVERSITEIT:

De stad is geïntegreerd met het achterland door middel van natuurgebieden en groene verbindingen. Flora en fauna hebben de ruimte om te bloeien in de circulaire stad, met haar vele speciaal aangewezen leefzones en de beperkte harde ondergronden. In veel opzichten voelt de stad meer als een natuurlijk gebied dat is geïntegreerd met gebouwen dan een beton landschap met een aantal parken.

SAMENLEVING EN CULTUUR:

Gemeenschappen zijn hecht en individuen worden ondersteund door vrienden en familie. Er zijn sociale en culturele activiteiten in overvloed. Diversiteit wordt gevierd en communicatie tussen verschillende sociale groepen verloopt frictieloos. Mensen krijgen voldoening uit hun dagelijkse activiteiten en iedereen deelt mee in activiteiten die zij belangrijk vinden en die tegelijkertijd in de behoeften van de bredere gemeenschap voorzien.

GEZONDHEID:

De luchtkwaliteit in de circulaire stad – zowel binnen als buiten – is zo puur als nu alleen nog in ongerepte natuurgebieden te vinden is. Bijna alle bronnen van vervuiling zijn geëlimineerd. Straten en wijken zijn ontworpen voor wandelaars en motorloos vervoer. Een overvloed aan groene gebieden leidt tot een betere mentale gezondheid en productiviteit, net als de sterke sociaal ondersteunende netwerken. Gezond voedsel is makkelijk te verkrijgen.

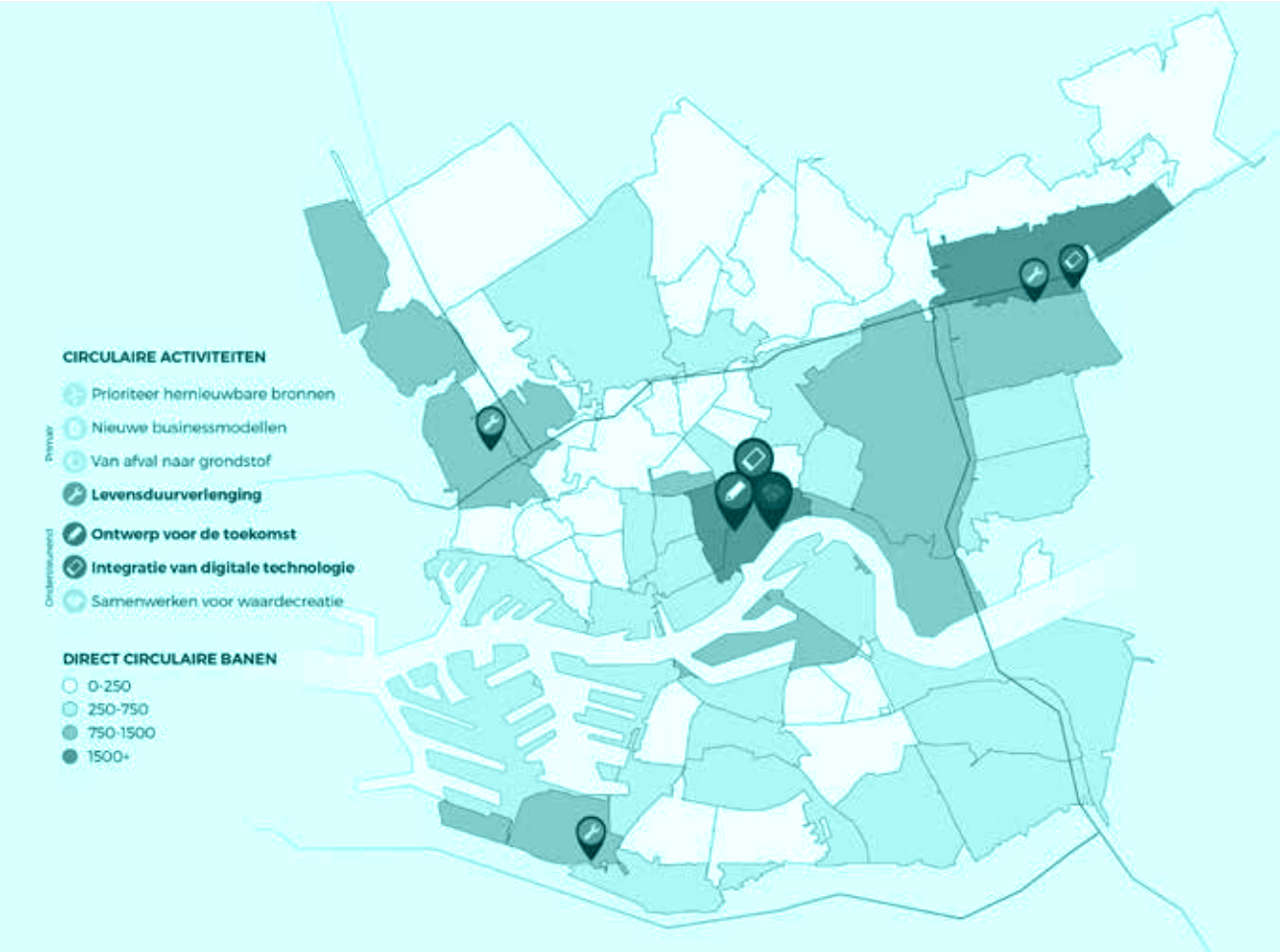
WAARDE GENERATIE:

De stad heeft een robuuste economie die gebouwd is op een kleine fractie van de fysieke grondstoffen die steden van vergelijkbare schaal tegenwoordig consumeren. De stad gebruikt minder dan 10% van de geïmporteerde primaire grondstoffen in vergelijking met nu. De economische productiviteit van grondstoffen is dramatisch gestegen. Andere vormen van waarde, zoals onder andere esthetische kwaliteit, ziekte-vrije dagen, biologische diversiteit en innovatie worden proactief gemonitord in combinatie met toegevoegde waarde als benchmarks voor economische vooruitgang.

WEERBAARHEID:

Ongeacht de uitdagingen – van extreem weer tot wereldwijde economische volatiliteit – kan de stad makkelijk en snel terugveren. De bevolking is goed geïnformeerd en vriendelijk, bereid om in tijden van crisis samen te werken, en in staat om zichzelf te organiseren door de vele netwerken en gemeenschappen waar de gemiddelde inwoner deel van uitmaakt. De stad is zelfvoorzienend in een aantal essentiële grondstoffen zoals water en energie. Omdat de stad een goed ontwikkelde recycling industrie heeft en hechte relaties met omliggende (stedelijke) boeren, is het in staat om in een groot deel van de voedselbehoefte en andere voorzieningen te voorzien. De stedelijke bevolking heeft een divers scala aan kennis en kunde die een complexe set economische activiteiten ondersteunt. Gebouwen en infrastructuur zijn ontworpen voor flexibiliteit, groei, en weerbaar tegen mogelijke milieu-calamiteiten.

HUIDIGE CIRCULAIRE WERKGELEGENHEID EN SLEUTELSECTOREN IN KAART



Figuur 10: Directe circulaire werkgelegenheid op wijkniveau in Rotterdam

De kaart geeft directe circulaire werkgelegenheid weer per postcode in Rotterdam. Hierin variëren de wijken van minimaal twint tot maximaal net geen 3.000 circulaire banen. Daarnaast is is met indicatoren weergegeven waar circulaire activiteiten - onderverdeeld in de zeven categorieën - zich plaats vinden.

De stedelijke economie van Rotterdam steunt sterk op service-georiënteerde industrie die wordt gekenmerkt door een hoge graad aan ondersteunende en indirecte circulaire banen. Dit ligt in lijn met de landelijke trend; ondersteunende en indirect circulaire banen hebben de tendens zich te concentreren in de stedelijke kernen, waar primaire circulaire banen eerder in industriële gebieden liggen (Circle Economy & EHERO, g.d.).

Binnen de stad is deze trend reeds merkbaar. De grootste concentratie aan circulaire banen ligt geconcentreerd in het stadscentrum, maar ook in het noordoosten, het westen en de zuidelijke rand vinden we circulaire werkgelegenheid. De circulaire werkgelegenheid in het centrum wordt gedomineerd door ondersteunende circulaire banen, maar daarbuiten winnen primaire circulaire banen aan belang. In het noordoosten bevindt zich een concentratie van circulaire banen, met name op het gebied van digitale technologie. In het westen huist de Spaanse Polder, een industrieterrein met meer dan 600 bedrijven, waarin een clustering op ‘core’ jobs zich bevindt op levensduurverlenging. En in de gehele zuidelijke rand bevindt zich eveneens een sterke concentratie van circulaire banen.

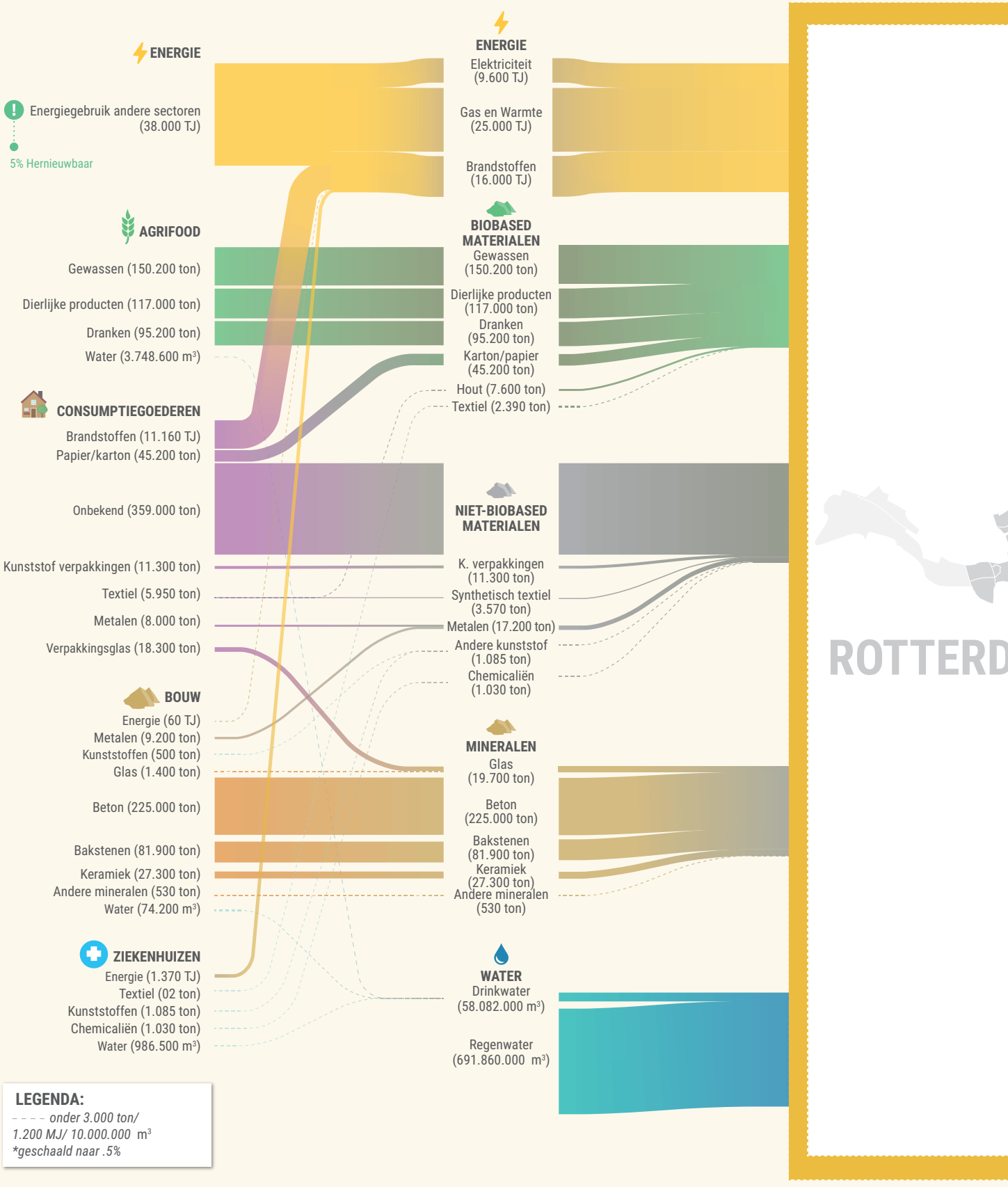
Naast circulaire werkgelegenheid geeft de kaart ook hotspots voor de vier Rotterdamse sleutelsectoren weer: milieuparken verwerken het afval dat door de consumptiegoederen sector wordt gegenereerd; twee hubs van lokale voedselproductie representeren de ambities voor korte stedelijke voedselketens van de agri-food sector weer; het Erasmus Medisch Centrum staat symbool voor de zorgsector; en voor de constructie sector kent de Feyenoord buurt de grootste bouwopgave voor 2018.

In de volgende sectie van het rapport maken we een baseline analyse van zowel materiaalstromen als circulaire banen van deze vier strategische sectoren, die de basis vormen voor de zoektocht naar circulaire kansen doorheen de economie en de stad.

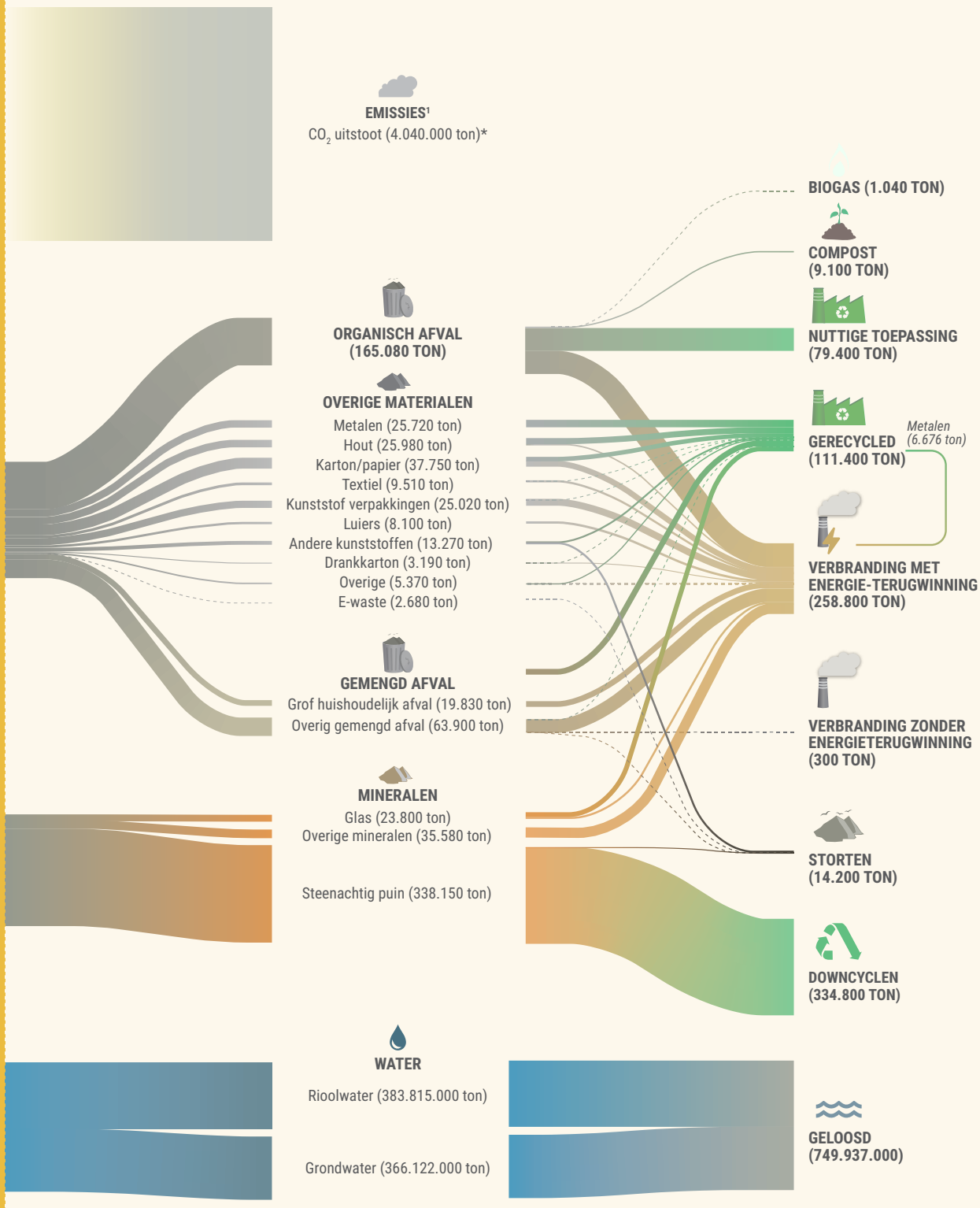
HOOFDSTUK 04

OVERZICHT VAN STOFSTROMEN DOOR ROTTERDAM

OVERZICHT VAN STOFSTROMEN DOOR ROTTERDAM 2015



METABOLIC CIRCLE ECONOMY



[1]Exclusief industrie en professionele scheepvaart

Figuur 11: Overzicht van Stofstromen door Rotterdam 2015

De illustratie op de vorige pagina geeft de totale energie-, materiaal-, en waterstromen die in 2015 door Rotterdam vloeiden schematisch weer. Elke lijn representeert een andere grondstofcategorie.

- De lijnen zijn zo geschaald dat hun dikte correspondeert met de totale materiaal-massa van de categorie, de instromen links, de uitstromen rechts.
- In dit overzicht is ook de totale hoeveelheid energie van Rotterdam weergegeven die nodig is om in de energiebehoefte te voorzien.
- Alle data zijn gebaseerd op cijfers van de Gemeente Rotterdam, het Voedingscentrum en het CBS, met uitzondering van materiaal inputs voor ziekenhuizen en consumentengoederen sectoren, welke zijn geschat op basis van beschikbare informatie van online databases en sectorrapporten. Meer informatie over de methodologie en assumpties die zijn gemaakt staat beschreven in de bijlage.

HET METABOLISME VAN ROTTERDAM

Omdat onze studie de industriële activiteiten van de haven buiten beschouwing laat, laat ons overzicht van de materiaalstromen van Rotterdam een vergelijkbaar patroon zien als van veel andere Nederlandse steden. Dit patroon wordt grotendeels bepaald door de grondstoffen die nodig zijn voor de basisbehoeften van de bevolking en bedrijven: voedsel, water, onderdak, energie, en consumptiegoederen. Het specifieke economische profiel van de stad, de gewoontes en de interesses van de bewoners, en het type technologie dat gebruikt wordt voor constructie, logistiek en afvalverwerking hebben ook invloed.

De grootste grondstof inputs van Rotterdam in massa waren in 2015 water, brandstoffen, voedsel en mineralen in de bouw:

Drinkwater	58 miljoen ton
Brandstoffen	609.000 ton
Bouw mineralen	463.000 ton
Eten en drinken	362.200 ton
Consumptiegoederen*	434.500 ton

**(excl. 12.780 ton persoonlijke voertuigen)*

De totale materiaal input van Rotterdam was in 2015 1.260.000 ton (exclusief brandstoffen en water). Aan de output-kant zien we 384 miljoen ton aan afvalwater, meer dan 4 miljoen ton aan CO_2 emissies, en 680.000 ton aan vaste afvalmaterialen in 2015. Een heel klein percentage (0,4%) werd naar de stortplaats gestuurd, wat een goed teken is vanuit het perspectief van de circulaire economie. Tegelijkertijd werd maar 29% (201.240 ton) massief afval hergebruikt, gerecycled of gecomposteerd. Het resterende afval werd verbrand of gedowncycled. Uit meer dan 99% van het verbrande afval werd energie opgewekt (verbranding met energie-terugwinning).

Hoewel Rotterdam al bij de Europese top hoort op het gebied van afvalwerking moet er nog veel verbeteren als de stad haar circulaire ambities wil verwezenlijken. Zoals we in de Interventies sectie van dit rapport zullen bespreken, zijn er veel mogelijkheden om de waarde uit de verschillende afvalstromen te maximaliseren en tegelijkertijd de upstream en downstream impacts van het grondstofverbruik te verminderen.

LOKALE KENMERKEN

Ondanks dat het metabolisme van Rotterdam een herkenbaar patroon kent in vergelijking met andere Nederlandse steden, zijn er veel lokale variaties die het resultaat zijn van de specifieke context van de stad. De wereldoorlogen van de afgelopen eeuw hebben de fysieke omgeving van de stad gevormd. Het innovatieve karakter van de stad en de openheid voor verandering en innovatie zijn het resultaat van dit recente verleden. De diversiteit van de culturele achtergrond van de inwoners is ook kenmerkend voor de stad en lijkt ook een effect te hebben op het metabolisme, waar producten vandaan komen en de typische gewoontes van de inwoners. Gedetailleerder onderzoek is nodig om dit verder uit te pluizen.

Op het eerste gezicht zien we dat de verhouding tussen de afvoer van afval en de vraag naar materialen relatief hoog is (0,8). Dit betekent dat de hoeveelheid afval die Rotterdam genereert 80% van de massa is die jaarlijks wordt geconsumeerd. Deze verhouding ligt hoger dan in typische stedelijke gebieden. In de meeste andere steden eindigt een hoger percentage van de materialen die worden geconsumeerd opgeslagen in de vorm van gebouwen, infrastructuur, of producten, of wordt geconsumeerd als voedsel en later in het afvalwater losgelaten in de vorm van menselijk afval. Om dit beter te begrijpen, als ook andere unieke karakteristieken van de materiaalstromen in Rotterdam, werpen we een korte blik op de macro-trends die erachter liggen.

BOUW: EEN STAD IN TRANSFORMATIE

Rotterdam is bezig zichzelf en haar woningbestand in fysieke zin opnieuw uit te vinden. Ondanks de littekens van het bombardement in de Tweede Wereldoorlog, is 31,4% van het Rotterdamse woningbestand gebouwd voor 1945 (Gemeente Rotterdam, 2014), wat significant hoger is dan de 19% van de woningen die in heel Nederland voor 1945 zijn gebouwd (Compendium voor de Leefomgeving, 2013). Desondanks is ongeveer 70% van de woningen, die momenteel in Rotterdam staan, in de 72 jaar sinds de oorlog gebouwd. Een groot deel van dit huizenbestand wordt nu aangemerkt als lage kwaliteit. Het is om deze reden dat in de Woonvisie Rotterdam staat dat goedkope huurwoningen door duurdere eengezinswoningen moeten worden vervangen (RTV Rijnmond, 2017).

In 2015 zijn er voor elke 100 woningen in Rotterdam, 110 gesloopt (727 in totaal). In de andere drie grote steden zie

je een heel ander beeld. Daar worden er tussen de twee en twaalf woningen gesloopt voor elke 100 nieuwe woningen. In de utiliteitsbouw zie je dezelfde trend. Rotterdam sloopt meer gebouwen dan er bijkomen. En de sloopactiviteiten lijken niet te minderen in de komende jaren. Onlangs is er definitief toestemming gegeven om 20.000 woningen te slopen in de komende jaren (RTV Rijnmond, 2017).

Om deze reden produceert Rotterdam meer bouw mineralen als afvalmateriaal dan ze consumeert in de constructie van nieuwe gebouwen. Dit plaatst de stad in een unieke positie om te experimenteren met nieuwe technieken voor afbouw- en materiaalhergebruik om de grondstof cyclus in de bouwsector rond te maken, zoals we verderop in het Bouw hoofdstuk van dit rapport bespreken.

AGRI-FOOD: STERK AFHANKELIJK VAN ANDEREN

Een ander aspect zichtbaar in de illustratie is de relatief grote hoeveelheid organisch afval dat geproduceerd wordt in de stad vergeleken met de consumptie van voedsel - 82.300 ton aan voedsel gerelateerde afvalstromen vergeleken met 267.000 ton aan voedselconsumptie. Ongeveer 38.400 ton van dit afval is vermijdelijk brood en voedselresten afval dat geproduceerd wordt door huishoudens.

De totale voedselverspilling zou genoeg zijn om meer dan honderdduizend mensen voor een jaar te voeden. Volgens een recent onderzoek van WasteWatchers, verspillen restaurants in Nederland gemiddeld 12% van voedselproducten (Sanoma Digital, 2015). Bij de Rotterdamse consumenten ligt dat in dit onderzoek op 14%. De verspilling van hotels, restaurants en cafés staat nog eens kwantitatief gezien gelijk aan de consumptie van tienduizend mensen.

In Rotterdam zijn 320 producenten en verwerkers van voedselproducten (Statline, 2012). Vergeleken met andere steden springt vooral de productie van bakkerijproducten eruit, met 215 bedrijven die actief zijn in de subsector. De grootste hoeveelheid organisch afval komt van deze activiteiten en lokale voedselproductie, inclusief lokale dierproductie, wat resulteert in ongeveer 107.200 ton extra lokaal organisch afval per jaar, waarvan 56.500 ton ‘dierlijk plantenafval’ (organisch productie afval) en 16.000 ton mest is.

AFVALVERWERKING: VERLIES VAN WAARDEVOLLE MATERIALEN

Het grootste deel van het afval in de stad wordt gedowncycled of verbrand met energieterugwinning. Slechts een klein deel van het afval wordt hoogwaardig hergebruikt door bijvoorbeeld compost te maken van organische afvalresten. Op het gebied van afvalbeheer loopt de stad achter bij de rest van Nederland. Een belangrijke reden dat Rotterdam achterloopt op andere Nederlandse steden op het gebied van hoogwaardige recycling van afval is dat het meeste afval niet gescheiden wordt ingeleverd. Bovendien is er ook meer huishoudelijk afval per persoon In Rotterdam dan in sommige andere grote steden. Vooral gescheiden glas, plastic en papier is lager dan in de andere vier grote steden. Wat betreft inzamelen van GFT doet Rotterdam het veel beter dan Amsterdam, maar in Den Haag en Utrecht wordt er twee tot zeven keer meer GFT ingezameld.

De lagere recycling percentages kunnen wellicht deels gelinkt worden aan het relatief hoge armoedeniveau in Rotterdam in vergelijking met andere Nederlandse steden (IDEM Rotterdam, 2016). Gemiddeld leeft 18% van de Rotterdamse inwoners onder de armoedegrens, met in enkele buurten een nog hoger percentage. In Agniesebuurt en Oude Noorden ligt het percentage op 24% en 28% respectievelijk, en er zit in de afgelopen jaren een stijgende lijn in (Hoogstad, 2016). Armoede raakt ook disproportioneel bepaalde demografische subgroepen: 60% van de armen is vrouw, en ook niet-Westerse immigranten zijn oververtegenwoordigd in de statistieken (Moors en de Graa, 2013). Sommige studies tonen aan dat wanneer er een gebrek is aan financiële prikkel voor recycling, zoals ‘pay-as-you-throw’ heffingen of statiegelden, mensen met een laag inkomen minder geneigd zijn te recyclen omdat ze andere prioriteiten hebben. Uit andere studies blijkt dat een van de belangrijkste drijfveren van recycling bewustzijn is. Als mensen geloven dat recyclen belangrijk is en weten wat wel en niet apart ingeleverd moet worden, handelen ze er ook naar.

Er is wel een inhaalslag en een duidelijke positieve trend te zien op gebied van gescheiden inzamelen als je kijkt naar 2016 ten opzichte van 2015. De gemeente heeft gescheiden afvalinzameling meer gestimuleerd door in 2016 18.000 extra huishoudens GFT te laten inzamelen en onder andere zogenaamde Triobakken te plaatsen. Dit verlaagt de drempel om afval gescheiden in te leveren.

ENERGIE: FLINK OP STOOM

Hoewel energie vaak wordt gezien als een apart onderwerp van materiaalmanagement, is ze onlosmakelijk verbonden. De koolstof die we in het milieu lozen in de vorm van CO_2 is één van de grootste materiaal ‘lekkages’ in ons huidige lineaire systeem en een groot verlies van grondstof complexiteit. De 62.900 TJ die Rotterdam gebruikte in 2015 staat gelijk aan 1,7 miljoen ton aan fossiele grondstoffen. Een veelvoud van het aantal bouwmaterialen dat de stad gebruikt.

Ook zonder de enorme energieconsumptie van de haven mee te nemen is Rotterdam energie-intensiever dan de meeste steden in Nederland. Het finale energiegebruik komt op bijna 100 GJ per inwoner. Het energiegebruik in de gebouwde omgeving is 45 GJ per inwoner. Dat wijkt niet erg af van Amsterdam waar het gemiddelde op 42 GJ per persoon ligt (Klimaatmonitor, 2017). De

CBS statistieken laten verder zien dat het gemiddelde energiegebruik per woning in Rotterdam iets lager is dan gemiddeld. Ook de verdeling van geregistreerde energielabels van woningen is niet anders dan in andere steden. De commerciële dienstverlening verbruikte 11.100 TJ in 2015, ongeveer 17,5 GJ per inwoner.

Wel is het brandstofgebruik voor wegverkeer per inwoner hoger dan in bijvoorbeeld Amsterdam. Dat hoeft niet per se te liggen aan de inwoners zelf, omdat veel forenzen zich iedere werkdag met de auto naar en uit de stad verplaatsen.

Op het gebied van hernieuwbare energie staan er binnen de grenzen van de gemeente veel windmolens opgesteld, vooral in de haven. De nationale overheid heeft de Rotterdamse haven aangewezen als een geschikte locatie voor grootschalige opwekking van windenergie. De gemeente heeft de ambitie om de capaciteit in de haven zelfs te vergroten met 80% tot 350 MW in 2025. Het aandeel zonne-energie dat lokaal wordt opgewekt is echter een stuk kleiner vergeleken met de rest van Nederland. Slechts een op de honderd huishoudens heeft zonnepanelen op het dak liggen in de stad en dit levert 41 MJ per inwoner op. Het Nederlands gemiddelde ligt op 239 MJ per inwoner. In naastgelegen steden zoals Dordrecht, Delft en Den haag is de opwekking van zonne-energie per inwoner tot twee keer hoger. Een deel van de warmte wordt opgewekt door afvalverbranding, maar dit is geen circulaire manier van afvalbeheer.

IMPACTBEOORDELING

Tot nu toe hebben we de materiële stromen van Rotterdam puur in termen van massa besproken. In het overzicht van de materiaalstromen door de stad wordt je oog logischerwijs als eerste getrokken naar de grootste stromen op basis van massa en volume. Voor de impact speelt echter niet alleen de kwantiteit mee, maar ook de intensiteit, de energie en grondstoffen die nodig zijn om de producten te maken. De zogenaamde ingebedde impacts of voetafdruk per gewicht van materialen is namelijk heel verschillend per product. Zo kost het produceren van een kilo vlees veel meer energie, grond en water dan van een kilo graan.

Om inzicht te krijgen in de impacts van materialen, hebben we de impacts van een aantal belangrijke stromen berekend voor drie indicatoren: landgebruik, watergebruik en CO_2-emissies (in CO_2-equivalenten).

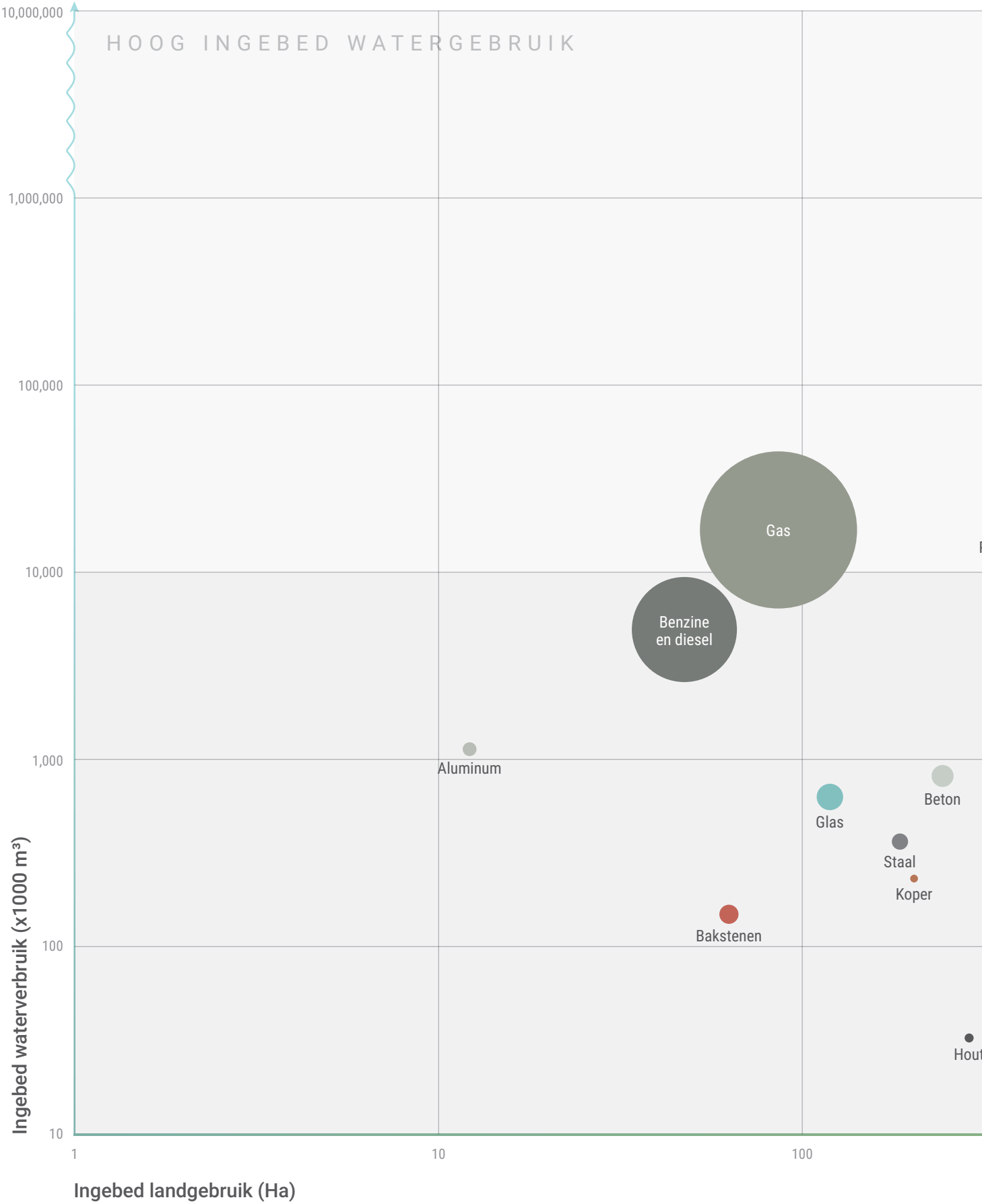
Figuur 12 toont de resultaten van deze analyse. De y-as van de grafiek geeft de hoeveelheid ingebed water weer. Op de x-as is de hoeveelheid ingebed landgebruik uitgezet. De grootte van elk van de bellen geeft de totale hoeveelheid CO_2 weer die wordt uitgestoten. Verder is het belangrijk op te merken dat de assen logaritmisch geschaald zijn.

In het kwadrant rechtsboven (hoogste water- en landverbruik) staan de dierlijke producten. De consumptie van vlees is verreweg verantwoordelijk voor het hoogste land- en waterverbruik van alle materialen. Voor elke inwoner is er per jaar meer dan 900 m^2 land en 465.000 liter water nodig om al het zuivel en vlees te produceren. Ook zorgt de productie van dierlijke producten voor veel CO_2 emissies. Hoewel de massa van gewassen zoals graan en groentes die geconsumeerd worden groter is dan vlees en zuivel, is het watergebruik en emissies van de productie veel lager.

Als je kijkt naar ingebedde CO_2 emissies (grootte van de bubbels), zie je de verschillende energiedragers er duidelijk uitspringen. Gas heeft een lagere CO_2 uitstoot per energie-eenheid dan elektriciteit en benzine maar omdat gas zoveel gebruikt wordt is gas toch de grootste bron van CO_2 emissies. Verder is het aandeel hernieuwbare elektriciteit nog beperkt.

Bij de bouwmaterialen zoals beton, aluminium, bakstenen, staal, koper en hout zie je dat in deze impact analyse verschillende materialen relatief veel meer aanwezig zijn dan in de stromen van massa's. Dit komt omdat er grote verschillen zijn in de intensiteit van de verschillende productieprocessen. Het maken van een kg aluminium zorgt bijvoorbeeld voor 76 keer meer CO_2 emissies dan een kg beton. Het produceren van metalen is veel energie-intensiever dan mineralen en de waarde van metalen per gewicht ligt daardoor ook een stuk hoger dan van bakstenen of beton.

IMPACT ANALYSE



METABOLIC CIRCLE ECONOMY

Figuur 12: Impact analyse

CIRCULARITEIT SCORE VAN ROTTERDAM (KPIS)

Met dit inzicht in de grondstofstromen van Rotterdam en de impacts die ermee gepaard gaan, kunnen we de huidige prestaties van de stad in kaart brengen met een aantal indicatoren. Het regelmatig monitoren van deze Kritische prestatie-indicatoren (KPI's) is essentieel om te zien welke beleidsveranderingen en initiatieven uit de private sector werkelijk resulteren in progressie naar een circulaire economie in Rotterdam.

Indicatoren kunnen nooit het hele verhaal vertellen van wat er zich in een stad afspeelt, maar ze kunnen wel belangrijke trends aanwijzen en seinen geven als er iets ongewoons gebeurt. Het is belangrijk om een breed scala aan indicatoren te kiezen die alle relevante aspecten van circulariteit in de gaten houden en verder kijken dan alleen materiaalmanagement, om ook de impacts zoals CO_2 emissies en sociale parameters als baancreatie te volgen. Als beginpunt voor het opstellen van de KPI's nemen we de zeven pilaren van de circulaire economie zoals die door Metabolic zijn gedefinieerd (zie Figuur 4). De indicatoren zijn verdeeld in vier categorieën: Materiaal management, Milieu impact, Socio-culturele factoren, en Economische prestaties. Een afvalvrije economie bereiken is belangrijk, maar een gelimiteerd plaatje. Breder genomen willen we evalueren hoe goed de Rotterdamse economie momenteel presteert op:

- Natuurlijk kapitaal behouden (e.g. biodiversiteit) en stabiele planetaire systemen (e.g. klimaat)
- Optimaal gebruik maken van grondstoffen en de algehele vraag naar primaire grondstoffen minimaliseren
- Grondstoffen herwinnen op een effectieve en duurzame wijze
- Gezondheidsrisico's minimaliseren tijdens productie en consumptie
- Een breed scala aan waardes genereren, waaronder duurzame werkgelegenheid
- De ontwikkeling van een robuuste en weerbare samenleving ondersteunen

Niet alle data die we idealiter zouden gebruiken voor het berekenen van deze indicatoren zijn eenvoudig beschikbaar. We hebben de indicatoren waar mogelijk berekend, in sommige gevallen zijn schattingen gemaakt, en waar data momenteel niet beschikbaar is, zijn suggesties gemaakt voor datacollectie in de toekomst.

We raden aan om deze indicatoren op jaarbasis opnieuw te berekenen. Uiteindelijk moet de stad methodes ontwikkelen om prestaties volgens deze indicatoren te linken aan economische activiteiten. Bijvoorbeeld, bedrijven en inwoners moeten duidelijk inzicht krijgen hoe hun gedrag en de keuze voor bepaalde technologieën invloed hebben op de circulariteit van de stad. Door deze informatie duidelijk beschikbaar te maken door middel van stedelijke dashboards kan de gemeente maatschappelijke betrokkenheid genereren voor het behalen van de circulariteit doelstellingen.

GRONDSTOFGEBRUIK:

INDICATOR	ROTTERDAM 2015 SCORE	OPMERKINGEN
Totale Grondstof Productiviteit *(BBP / ton directe materiaal Input)*	**€24.940**	
Primaire Grondstof Productiviteit *(BBP / ton primaire materiaal input)*	**€24.940**	*We hebben momenteel geen indicatie van de grondstof inputs afkomstig van gerecyclede bronnen die Rotterdam binnenkomen. In dit geval is deze indicator dezelfde als de bovenstaande*
Grondstof Vraag per Capita *(ton / capita)*	**3,9**	*Inclusief energie*
Primaire Grondstof Vraag per Capita *(ton / capita)*	**3,9**	*Deze stroom is idealiter kleiner dan de totale grondstof vraag*
Hernieuwbare Materiaal Inputs *(%)*	**16,56%**	*De assumptie is dat voedsel, papier en de helft van alle textiel hernieuwbaar is*
Gerecycled Materiaal Inputs *(%)*	**-**	*Geen data over gerecycled materiaal consumptie*
BBP per Afval Gegenereerd *(€ / ton afval)*	**€ 79.417**	
Afval Gegenereerd per Capita *(ton / capita)*	**1,23**	*Exclusief CO_2 emissies*
Vast Afval Hoogwaardig Hergebruikt *(%)*	**22,45%**	
Vast Afval Laagwaardig Hergebruikt *(%)*	**67,31%**	*Het merendeel van het afval wordt in 2015 verbrand of gedowncycled*
Afval Gestort of Verbrand *(%)*	**2,31%**	*Exclusief energie-terugwinning*
Schaarse Materialen Hoogwaardig Herwonnen *(%)*	**-**	*Voor het berekenen van deze indicator is nader onderzoek nodig*
Hoge Impact Materialen Hoogwaardig Herwonnen *(%)*	**-**	*Voor het berekenen van deze indicator is nader onderzoek nodig*
Potentieel Giftige Materiaalstromen *(%)*	**0,16%**	*Deze stroom bevat klein chemisch afval en gevaarlijk afval van ziekenhuizen*
Energiebehoefte per Capita *(GJ / per persoon per jaar)*	**101**	*De energiebehoefte bestaat uit elektriciteit, brandstoffen en warmte*
GDP per Energiebehoefte *(€ / GJ)*	**967**	
Aanbod Hernieuwbare Energie *(%)*	**5,10%**	*Volgens de klimaatmonitor*

Figuur 13: Indicatoren grondstofgebruik

MILIEU-IMPACT:

INDICATOR	ROTTERDAM 2015 SCORE	OPMERKINGEN
CO_2 Intensiteit *(ton / capita)*	**6.37**	
Ingebed Watergebruik *(ton / capita)*	-	Voor het berekenen van deze indicator is nader onderzoek nodig
Ingebed Landgebruik *(ton / capita)*	-	Voor het berekenen van deze indicator is nader onderzoek nodig
Ingebed Energiegebruik *(ton / capita)*	-	Voor het berekenen van deze indicator is nader onderzoek nodig
Ingebedde CO_2 emissies *(ton / capita)*	-	Voor het berekenen van deze indicator is nader onderzoek nodig
Grondstoffen met Hoog Risico Voor Impact op Biodiversiteit *(%)*	-	Voor het berekenen van deze indicator is nader onderzoek nodig

Figuur 14: Indicatoren milieu-impact

MAATSCHAPPIJ, GEZONDHEID EN CULTUUR:

INDICATOR	ROTTERDAM 2015 SCORE	OPMERKINGEN
Sociale Cohesie *(Meedoen objectief)*	**102**	De wijkprofielen worden door de Gemeente Rotterdam om het jaar gemeten. Dit geeft een indruk van participatie in de buurten
Ervaren Gezondheid Goed/Zeer Goed *(%)*	**68,5%**	Percentage van de bevolking dat eigen gezondheid als goed of zeer goed ervaart
Bevolking met Midden of Hoog Onderwijs *(%)*	**0,76%**	Gediplomeerden met een afgeronde HBO of WO opleiding
Jaargemiddelde Luchtkwaliteit Fijnstof *($PM_{2.5}$ $\mu g/m^3$)*	**15**	
Percentage van de Bevolking dat Overlijdt aan Ziektes van het Ademhalingsstelsel *(%)*	**0,075%**	Ziektes van het ademhalingsstelsel kunnen een indicatie zijn voor slechte lucht maar ook slechte gewoontes zoals roken

Figuur 15: Indicatoren maatschappij, gezondheid en cultuur

ECONOMISCHE PRESTATIE:

INDICATOR	ROTTERDAM 2015 SCORE	OPMERKINGEN
Werkloosheid *(%)*	**8,2%**	
Gemiddeld Gezinsinkomen *(€)*	**€31.000**	
Verandering in BBP door Circulaire Activiteiten *(%)*	-	Deze indicator kan vanaf nu bijgehouden worden
Aandeel Circulaire Banen *(%)*	**10%**	
Verandering in Circulaire Banen *(%)*	-	Deze indicator kan vanaf nu bijgehouden worden
Bevolking onder Armoedegrens *(%)*	**18%**	

Figuur 16: Indicatoren economische prestatie

CONCLUSIES

Deze indicatoren zijn enerzijds bedoeld om de bestaande situatie vast te stellen, zodat voortgang die gemaakt is in de toekomst gemeten kan worden. Anderzijds geeft dit ook een goede indruk van hoe de stad er nu relatief voorstaat ten opzichte van andere gemeentes.

Het Bruto Binnenlands Product (BBP) in euro per ton direct materiaal input is bijna €25.000. Deze score is licht vertekend doordat niet alle stromen hierin zijn meegenomen, maar vooral die van de onderzochte sectoren. Desalniettemin lijkt het een goede score te zijn voor een stad. Bijna vier ton aan materialen (inclusief energie) zijn er per persoon de stad binnengekomen in 2015. 16,6% daarvan was afkomstig van hernieuwbare bronnen zoals voedsel, papier en katoen. Uiteindelijk leidde dat tot 1,23 ton vast afval per persoon. De jaarlijkse hoeveelheid huishoudelijk afval per persoon (444 kg) is hoger dan in Amsterdam en Utrecht, maar iets lager dan in Den Haag. Kijkend naar de afvalverwerking wordt het meeste afval nu gedownycled of verbrand met energieterugwinning. Slechts 2,31% wordt nu gestort of verbrand zonder energieterugwinning.

De energiebehoefte exclusief industrie is 100 GJ. Dit is behoorlijk hoog vergeleken met bijvoorbeeld Amsterdam waar de vraag op zo'n 71 GJ per persoon uitkomt.

Voor de milieu-impacts zijn er veel ingebedde effecten die nader onderzoek vergen om de indicatoren te berekenen. De ingebedde indicatoren geven weer wat de implicaties van het metabolisme van de stad zijn buiten de gemeentegrenzen. De directe CO_2 intensiteit is wel beschikbaar en die komt uit op 6,37 ton per persoon. Omdat een circulaire economie vanuit de eerder vastgestelde definitie een algehele visie is op verschillende aspecten van duurzaamheid, zijn gezondheidskenmerken en sociale aspecten ook meegenomen. Deze indicatoren geven een beeld van de stad en zijn onder andere belangrijk voor cultuur en veerkracht van een stad, maar vitaliteit draagt natuurlijk ook bij aan economie. Het percentage van de Rotterdammers dat hun eigen gezondheid als goed of zeer goed ervaart was 68,5% in 2015. Dat is lager dan het gemiddelde in Zuid-Holland (74,2%) en het landelijk gemiddelde (75,6%). Ook in Amsterdam en Utrecht ligt dit percentage hoger.

Een ander aspect dat gemeten wordt is de gemiddelde concentratie $PM_{2,5}$ in de lucht. Rotterdam scoort op dat gebied beter dan Amsterdam, maar slechter dan bijvoorbeeld London.

Op het gebied van economische prestaties scoort de stad op het gebied van werkloosheid en gezinsinkomen minder dan veel andere steden. Ook leven er relatief veel mensen onder de armoedegrens. Het percentage banen dat nu al circulair is komt neer op 10%. Dit is relatief hoog ten opzichte van andere steden.

CIRCULAIRE INTERVENTIES PER SLEUTELSECTOR

Het overzicht van het metabolisme van Rotterdam in Figuur 13 tot en met 16 geeft op een hoog niveau inzicht in de prestaties van de stad op KPI's die circulaire economie meten. Maar om echt te begrijpen wat de redenen zijn waarom bepaalde grondstoffen momenteel sub-optimaal gebruikt worden, moeten we gedetailleerder kijken naar de vier sleutelsectoren die we hebben geselecteerd voor deze analyse: agri-food, bouw en constructie, consumptiegoederen, en ziekenhuizen.

We nemen elk van deze sectoren in meer detail onder de loep en beschrijven de acties die Rotterdam kan ondernemen om tot een volledig circulaire economie te komen. In elk van de vier secties hieronder kijken we eerst naar de huidige situatie en de grondstof-prestaties binnen de sector, waarna we een overzicht geven van de mogelijke interventies die circulaire doelstellingen kunnen bewerkstelligen. Deze zijn in een tabel op een rij gezet en gerangschikt op haalbaarheid, potentie voor positieve impact, en mogelijke effect op baancreatie. De meest veelbelovende interventies voor Rotterdam worden later in meer detail besproken, en vormen de inputs voor de stakeholder sessies, die we hosten in de volgende fases van het project.

BESLUITVORMINGSHIËRARCHIE VOOR CIRCULAIRE INTERVENTIES

We hebben circulaire interventies geïdentificeerd door te kijken naar de grootste impacts van de grondstof verspilling in het systeem, en door maatregelen te selecteren die stakeholders (overheid, bedrijfsleven, samenleving) kunnen nemen om deze te voorkomen of terug te draaien. Als we de belangrijkste maatregelen op een rij zetten, is niet alleen preventie van waardeverlies van belang, maar tegelijkertijd ook het creëren van circulaire banen. Om Rotterdam tot een circulaire, zero-waste stad te maken, moeten de maatregelen gerangschikt worden op potentie om milieu-impacts te reduceren, of de potentie om afval bij de bron te elimineren. Pas nadat dit soort interventies zijn geïmplementeerd is het tijd om te kijken naar end of-pipe oplossingen die waarde genereren uit de al bestaande afvalstromen. Om een volledig circulair stad te realiseren hebben we een circulair besluitvormingshiërarchie geformuleerd die we aanbevelen om circulaire kansen zo effectief mogelijk aan te grijpen.

REDUCTIE

De makkelijkste manier om impact van grondstoffenwinning en productie te voorkomen is om minder te produceren. Het is belangrijk om een systeem te ontwerpen waarbij een lage vraag naar energie en materialen centraal staat. Al moet er nooit gestreefd worden om de vraag naar grondstoffen zo te verminderen dat het een bedreiging vormt voor menselijk comfort of de kwaliteit van leven.

SYNERGIE

Zodra de grondstoffenvraag en de daaraan gerelateerde effecten maximaal verlaagd zijn, kan worden gekeken naar de mogelijkheid om lokale uitwisseling van reststromen te realiseren. Als er bijvoorbeeld restwarmte geproduceerd wordt in een gebouw, is het ideaal om deze op te vangen en ter plekke opnieuw in te zetten. Met name lokaal beschikbare middelen (zoals regenwater of warmte van lokale waterbronnen) en grondstoffen waarvan men weet dat ze tijdens de sloop van gebouwen vrijkomen zijn belangrijk om mee te nemen in deze ontwerpstap.

PRODUCTIE EN INKOOP

Zodra synergieën uitgeput raken kan de resterende functionele vraag geleverd worden door gebruik te maken van schone, hernieuwbare of anderszins ecologisch gunstige bronnen. Middelen die lokaal geproduceerd worden hebben hierbij de voorkeur, omdat de impact hiervan doorgaans lager is en de efficiëntie hoger, omdat er geen lang transport of grote infrastructurele investeringen nodig zijn. In de keuze voor lokaal moeten de impact en efficiëntie echter leidend zijn.

MANAGEMENT

Het is belangrijk om feedback te krijgen over hoe het systeem werkt om het optimaal te laten functioneren. Dit omvat onder andere het ter beschikking stellen van transparante data en een informatienetwerk om een efficiënt en goed functionerend systeem mogelijk te maken. Deze vorm van feedback maakt gedragsverandering en technologische aanpassingen mogelijk.

EVALUATIE VAN DE INTERVENTIES

Gebruikmakend van de hiërarchie die we hierboven hebben beschreven hebben we een longlist gegenereerd van circulaire maatregelen voor elke sector. Om deze in te perken tot de meest veelbelovende opties hebben we elke interventie beoordeeld op haalbaarheid en potentie voor positieve impact. Om een evaluatie te maken van haalbaarheid stellen we de vraag: hoe moeilijk wordt het om dit succesvol te implementeren, met inachtneming van verschillende barrières? We beschrijven hieronder de vijf aspecten van haalbaarheid die we in overweging nemen, en rangschikken voor elk aspect van haalbaarheid op een schaal van een (bijna niet haalbaar) tot drie (heel haalbaar) en nemen het gemiddelde als eindscore voor haalbaarheid.

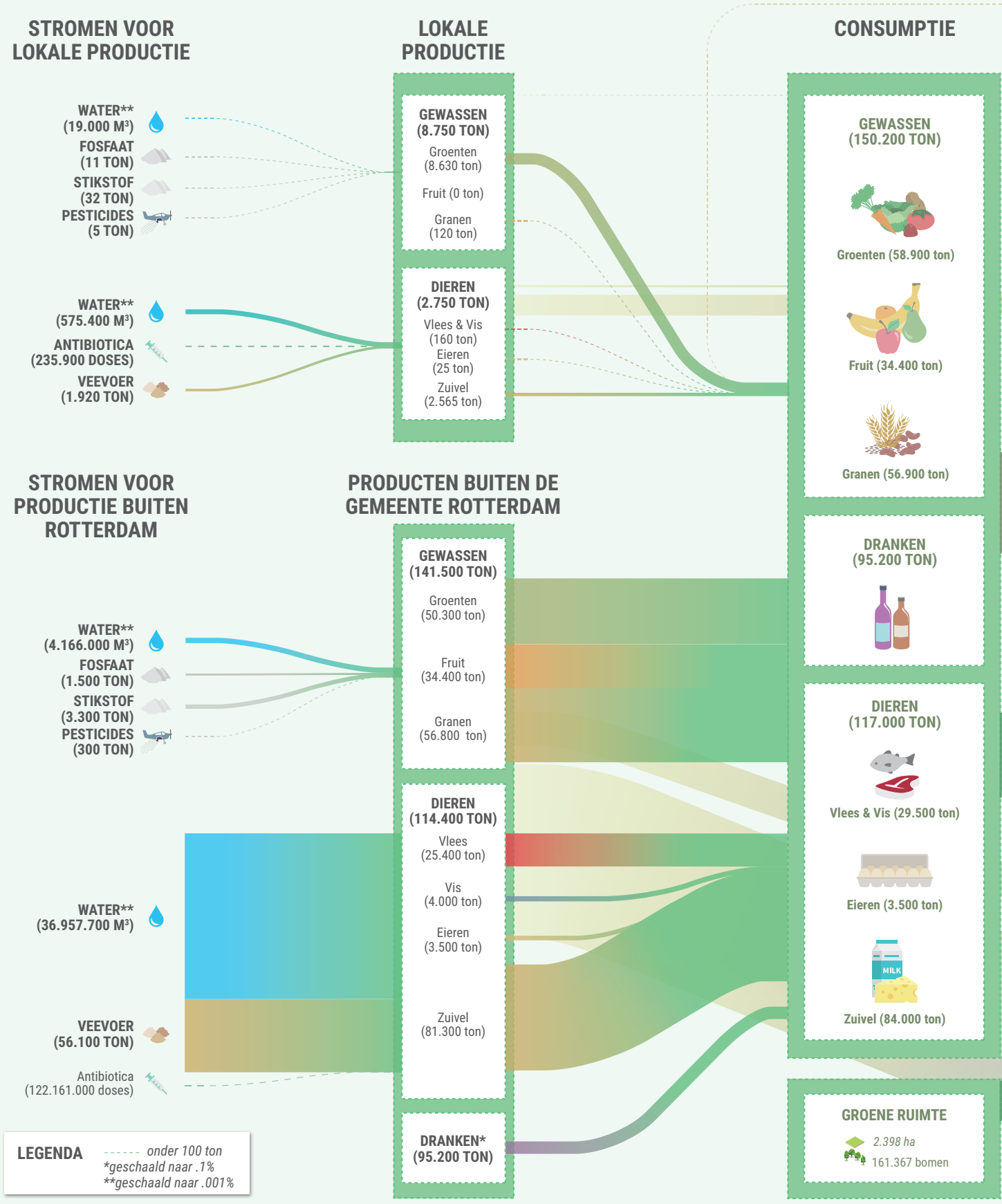
- Sociale haalbaarheid houdt rekening met het aantal mensen dat overtuigd moeten worden van de verandering, en hoe sterk ze tegen verandering zullen zijn.
- Economische haalbaarheid betreft de hoeveelheid middelen die nodig is om de interventie te implementeren tegenover de (waargenomen of reële) baten.
- Praktische haalbaarheid behelst het aantal mensen dat moet worden gemobiliseerd, de afstand die gereisd moet worden, en andere fysieke limitatie die mogelijk bestaan.
- Politieke haalbaarheid behelst de legale en wetgevende barrières of prikkels die de implementatie kunnen steunen of verhinderen.
- Technische haalbaarheid behelst de beschikbare technologieën of kennis die kunnen worden gebruikt voor de implementatie van een interventie.

Om elke interventie op de potentie voor positieve impact te beoordelen moeten we het effect van de interventie inschatten als deze succesvol wordt geïmplementeerd, en we kunnen onszelf vragen: welk deel van de impact wordt gemitigeerd als dit succesvol blijkt te zijn? Zelfs een heel haalbare interventie kan minder prioriteit krijgen als het een miniscuul effect heeft. Om de effectiviteit te meten en rangschikken op een schaal van een tot drie, schatten we de bijdrage van een interventie in ten opzichte van het einddoel (bijvoorbeeld zero waste).

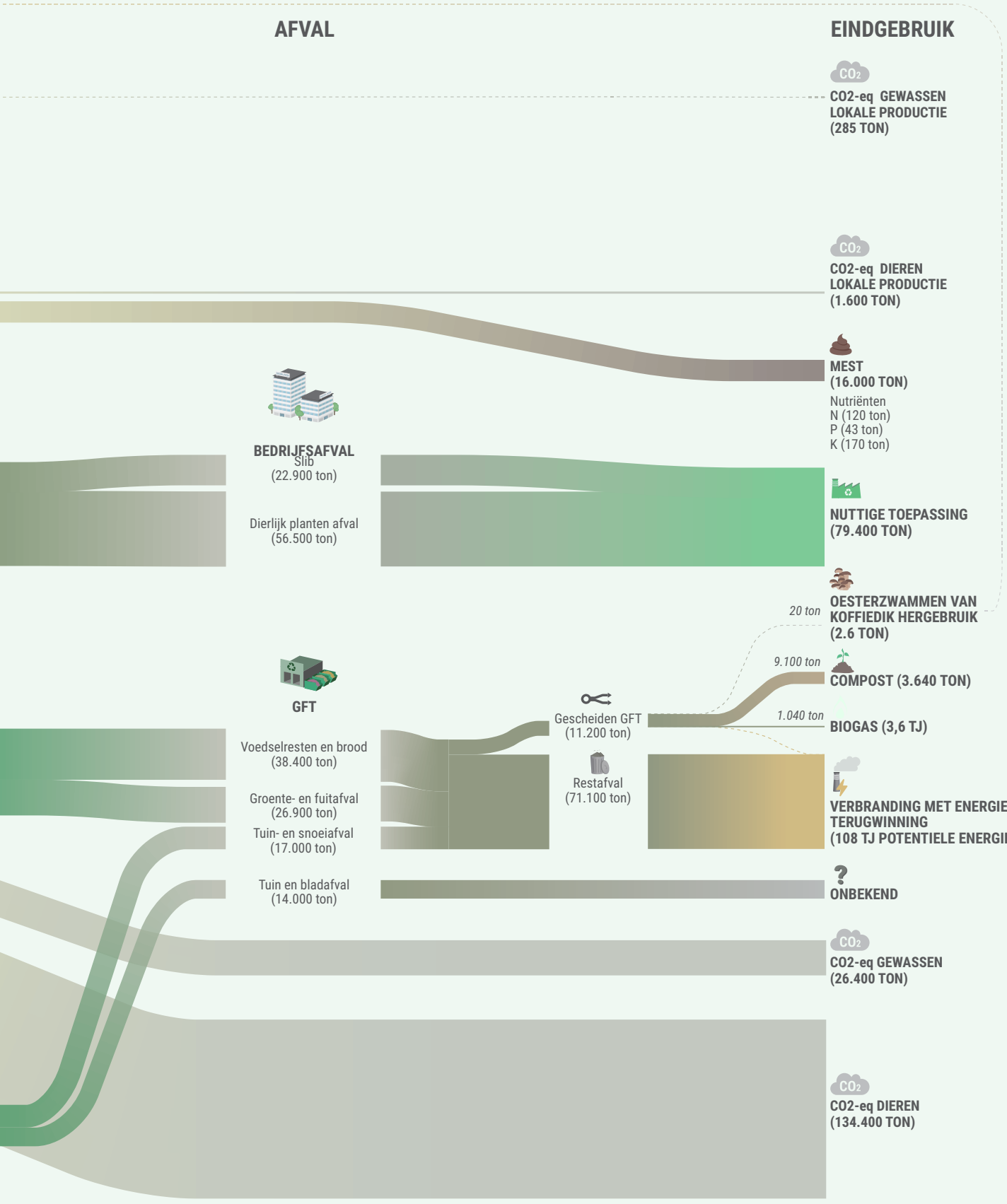
HOOFDSTUK 05

AGRI-FOOD EN GROENE STROMEN

STOFSTROMEN AGRIFOOD EN GROENE STROMEN ROTTERDAM 2015



METABOLIC CIRCLE ECONOMY



Figuur 17: Stofstromen Agrifood en Groene Stromen Rotterdam 2015

AGRI-FOOD EN GROENE STROMEN IN ROTTERDAM

De stofstroom analyse van 'agri-food en groene stromen' omvat de volgende stromen: organische reststromen van huishoudens, voedselproductie en reststromen in de regio, groothandel (inclusief import) en retail voedsel, afvalverwerking, organische reststromen, groenafval en snoeihout.

VOEDSEL VOOR DE STAD

De landbouwsector is een kernsector in de Nederlandse economie. Het land is namelijk de tweede exporteur van voedsel in de wereld gerekend naar economische waarde (Viviano, 2017). Hoewel de regio rondom Rotterdam voedsel produceert en er veel kassen zijn, is de focus van de stad meer gericht op landbouwdiensten en logistiek dan op productie. De stad is bekend als doorvoerhaven van fruit, groenten, sappen, sojabonen, maïs, plantaardige oliën, graan en zaden (Rotterdam Partners, 2015).

De jaarlijkse veeproductie is beperkt tot vlees (160 ton), zuivel (2.565 ton) en eieren (25 ton), terwijl de landbouw zich richt op groenten (8.630 ton) en granen (120 ton). De stad kent geen productie van andere vezels, fruit en noten, en gewassen voor dranken.

Rotterdam wijkt daarmee niet af van andere Nederlandse steden en voorziet niet in de lokale vraag: 96% van het eten en drinken moet van buiten het gemeentelijk gebied worden ingevoerd. Een voorname eigenschap van het agri-food systeem in Rotterdam is de hoge afhankelijkheid van voedsel dat geproduceerd is buiten de gemeente. Rotterdam en de omliggende gemeenten hebben een bijzonder laag niveau van zelfvoorzienendheid en zijn afhankelijk van producten die worden geproduceerd buiten de regio, zeker in vergelijking met steden als Milaan, Londen, of Berlijn (Zasada, Schmutz et al., 2017). Een laag percentage van voedselproductie binnen een stad is veelvoorkomend en niet per se problematisch, maar leidt wel tot grote verschuivingen van impacts: de meerderheid van de inputs voor de voedselproductie voor Rotterdam zoals water (41.123.000 m^3), veevoer (56.100 ton), en antibiotica (122 million doseringen), en de outputs zoals emissies (160.400 ton) en mest (587.000 ton) vinden plaats buiten de stad (Van Odijk et al., 2016).

ETNICITEIT	HUISHOUDENS %
Surinamers	8,7
Antilianen	4,0
Kaapverdianen	2,5
Turken	5,7
Marokkanen	4,7
Overig Niet-Westers	8,2
Autochtoon	53,3
Overig EU	8,0
Overig Westers	5,0

Figuur 18: Huishoudens (%) naar etniciteit van hoofd van het huishouden

LOKALE DIËTEN

Rotterdam heeft een zeer diverse bevolking, met ongeveer 49% van de bewoners met een migratieachtergrond (Statline, 2017c), en ongeveer 33,8% niet-Westerse allochtonen, zoals te zien is in figuur 18. Cultuur en nationaliteit hebben een invloed op voedselconsumptie, wat resulteert in meer verschillende eetpatronen in Rotterdam in vergelijking met minder diverse Nederlandse steden (Foodlog, 2015) Bijvoorbeeld, Nederlanders met een Surinaamse achtergrond volgen doorgaans een Surinaams dieet, met meer graanproducten (in de vorm van rijst of noedel schotels), en ongeveer twee keer zoveel vis als autochtone Nederlanders. Mensen van Turkse origine hebben een dieet van veel groenten, graan (Turks brood), vlees, fruit en soep. De gemiddelde consumptie van alcoholische dranken is ook laag onder Surinamers, Turken en Marokkanen (RIVM, 2016)

GROENE RUIMTES EN GROEN AFVAL

Binnen de gemeente bestaat de bebouwde omgeving vooral uit residentiële woningen, werkgebieden en infrastructuur. Er zijn echter ook parken en groene gebieden (Frantzeskaki et al., 2014), hoewel maar 6,6% van de stad is bestemd als groene ruimte (ARCADIS, 2017), wat relatief weinig is vergeleken met andere steden. Amsterdam heeft bijvoorbeeld 13% groene ruimte, en Stockholm zelfs 40% (World Cities Culture Forum, 2015). Groen afval, dat wordt verzameld tijdens het onderhoud van de publieke groene ruimtes en huishoudens, is bij elkaar bijna 14.000 ton stof per jaar. Daarnaast komt er bijna 17.000 ton aan planten en bloemen in de afvalstromen terecht.

ORGANISCH AFVAL

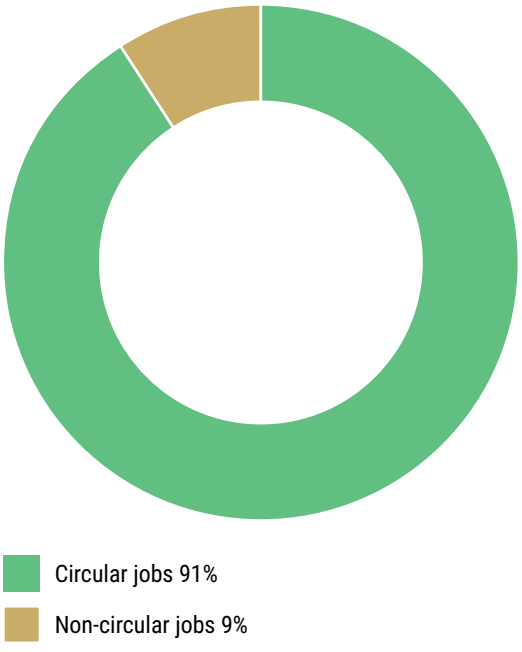
Rotterdam produceert 82.300 ton huishoudelijk GFT afval per jaar. Daarvan is 26.900 ton voedselresten (schillen, eierschalen, resten) en 38.400 ton is voedselafval

dat vermeden had kunnen worden. Afgezien van de hoge economische waarde van dit afvaltype, zou de hoeveelheid van dit afval kwantitatief genoeg zijn om meer dan honderdduizend mensen een jaar lang te voeden. Van het huishoudelijk GFT afval wordt maar 6% apart ingezameld; 94% van GFT afval eindigt met het overige afval in de afvalbak. Dit gebrek aan scheiding maakt het onmogelijk om GFT te gebruiken voor hoogwaardige toepassingen. Aparte GFT inzameling is een voorwaarde voor de transitie naar een circulaire economie in Rotterdam.

Van het GFT afval dat apart wordt ingezameld, wordt 20% gebruikt voor biogas en de overige 80% wordt omgevormd tot compost. Een klein deel van het GFT afval wordt direct gebruikt voor voedselproductie. Zo wordt 21 ton koffiedik gebruikt als onderlaag voor het kweken van oesterzwammen in BlueCity. Al het overige GFT dat bij het restafval belandt wordt verbrand met energie herwinning. Hoewel dit zeker beter is dan verbranding of storten, leidt het nog steeds tot een vernietiging van een grote hoeveelheid chemische waarde en nutriënten.

Andere significante organische afvalstromen in de stad komen voort uit bedrijfsactiviteiten. Voedselverwerkingsbedrijven produceren bijna 23.000 ton organische slib en 56.500 ton gemengd dierlijk en plantaardig afval. Volgens beschikbare statistieken wordt dit materiaal allemaal hergebruikt of krijgt het andere nuttige toepassingen. Er is echter nog veel verbetering mogelijk voor deze stromen. Tot slot resulteren landbouwactiviteiten binnen Rotterdam in de productie van 16.000 ton mest. Het is onduidelijk hoe deze materiaalstroom momenteel wordt gebruikt, maar het is aan te nemen dat deze wordt toegepast als meststof voor landbouw.

De agri-food sector levert meer dan 24.500 banen in Rotterdam, waarvan er meer dan 1.700 circulair zijn. De agri-food sector omvat qua circulaire activiteit de verwerking van organische reststromen tot veevoeder en voor warmte en energie opwekking. Naast de circulaire verwerking van reststromen bevindt het circulair potentieel van de agri-food sector van Rotterdam zich aan het begin van de keten, en rust op de transitie naar groene energie en circulaire voedselproductie. Rotterdam zet reeds sterk in op lokale, stedelijke, en duurzamere voedselproductie, waaruit zich een aantal iconische projecten hebben ontwikkeld, zoals Dakakker.



Figuur 19: Banen in de Agri-Food Sector

MILIEU-IMPACT VAN HET DIEET VAN DE ROTTERDAMMERS

MILIEU-IMPACT VAN HET DIEET VAN DE ROTTERDAMMERS

Een van de grootste impacts van mensen hebben op de planeet wordt veroorzaakt door weggooien van voedsel dat niet wordt gegeten. Volgens een studie in opdracht van de Europese Unie, geldt voor de gemiddelde Europeaan dat huisvesting, transport, en eten en drinken verantwoordelijk is voor ongeveer 70-80% van de ecologische impact op een breed scala aan impact categorieën. Eten, drinken, en tabak draagt voor 20-30% bij in de meeste impact categorieën (European Commission, 2006). Landbouw neemt momenteel ongeveer de helft van al het voor planten en dieren, waaronder mensen, bewoonbare land in beslag (38% van al het land), is goed voor 69% van het vers water verbruik, en is verantwoordelijk voor ongeveer 25% van de wereldwijde broeikasgasemissies (Gladek et al., 2016). Het is ook de grootste menselijke oorzaak van het verlies aan biodiversiteit.

Naast broeikas emissies is de voedselconsumptie in Rotterdam goed voor ongeveer 130 miljoen m^3 water, bijna 123 miljoen doseringen antibiotica, en ongeveer 5.000 ton landbouw chemicaliën (meststoffen en pesticiden) (Van Odijk et al., 2016). Het is ook waarschijnlijk dat een groot deel van de bijna 400.000 ton diervoeder, nodig om het vee te voeden dat werd geconsumeerd in de stad, heeft geleid tot ontbossing en de destructie van leefomgevingen in de meest biodiverse regio's ter wereld. Eind vorig jaar kwam 66% van de Nederlandse soja-import van onduurzame bronnen die bijdroegen aan de ontbossing van het Amazone regenwoud (Hombergh, 2016). Soja wordt gebruikt in veel producten, maar driekwart van de wereldproductie wordt gebruikt voor diervoeder (World Wide Fund for Nature, 2016), wat bijdraagt aan de lange lijst met impacts gerelateerd aan dierproducten.

Aangezien 96% van het voedsel dat in Rotterdam geconsumeerd wordt buiten de stad wordt geproduceerd, hebben de meeste voedsel-gerelateerde impacts van Rotterdam hun oorsprong buiten de stad. Als we de volumes extrapoleren, zijn de totale geschatte broeikasgasemissies van het voedsel produceren alleen al ongeveer 166.500 ton. Dat is evenveel als de emissies van 130.737 personenauto's in een jaar bij gemiddeld gebruik. Dit is exclusief transport, verwerking en verpakkingen. Ongeveer 84% van alle koolstof emissies in het Rotterdamse dieet komt uit dierproducten (vlees, melk, eieren en vis).

INTERVENTIES VOOR EEN CIRCULAIR VOEDSELSYSTEEM

Er zijn twee doelstellingen voor de transitie naar een volledig circulair agri-food systeem in Rotterdam:

- Zorgen dat alle grondstoffen continu hoogwaardig gerecycled worden.
- De ecologische en gezondheid impacts van alle producten en activiteiten van de waardeketen minimaliseren.

Als we de huidige grondstofstromen en de footprint van de Rotterdamse agri-food sector nemen, vertalen de bovenstaande doelstellingen zich naar een aantal specifieke doelen:

- De totale hoeveelheid afval uit voedselverspilling en voedselverwerking afval verminderen.
- Zorgen dat al het overige afval (huishoudelijk GFT, industrieel organisch afval, mest en slib) gebruikt wordt op een hoogwaardige manier, en de huidige toepassingen verbeterd worden waar mogelijk.
- De totale impact afdruk van het geconsumeerde voedsel in de stad reduceren door over te stappen op consumptie en productiepatronen met een lagere impact.

In figuur 20 presenteren we een scala aan mogelijke interventies die geïmplementeerd kunnen worden om deze doelstellingen te bereiken. We hebben de interventies georganiseerd volgens de stroom of impact die ze mogelijk kunnen mitigeren, en hebben schattingen gemaakt voor de totale hoeveelheid impact die gereduceerd kan worden. De meest veelbelovende hiervan worden beschreven in meer detail.

NR.	IMPACT FOCUS	INTERVENTIE	TYPE	HAAL-BAAR-HEID	POTEN-TIE VOOR IMPACT-REDUC-TIE	POTEN-TIE VOOR BANEN-CREATIE	POTENTIE VOOR BANEN-VERLIES	LINK MET VISIE
A1	Water, landgebruik, emissies	Stimuleren van duurzame landbouw	Productie & Inkoop	Middel	Middel	Hoog	Neutraal	materialen, energie, biodiversiteit, gezondheid, waarde
A2	GFT afval	Ophalen GFT afval bij de voordeur	Synergie	Middel	Middel	Hoog	Neutraal	materialen
A3	GFT afval	Pay-As-You-Throw beleid	Synergie	Hoog	Hoog	Laag	Neutraal	materialen
A4	GFT afval	Chemicaliën maken van afval	Synergie	Middel	Hoog	Hoog	Laag	materialen
A5	Voedselverspilling	Subsidies voor projecten die voedselverspilling tegengaan	Reduceren	Hoog	Laag	Middel	Neutraal	materialen, energie, biodiversiteit, gezondheid, waarde
A6	Slib (bedrijven)	Chemicaliën maken van afval	Synergie	Middel	Hoog	Middel	Laag	materialen
A7	Mest	Vermi-composteren	Synergie	Laag	Hoog	Medium	Neutraal	materialen, biodiversiteit
A8	Mest	Bio vergisting	Synergie	Laag	Hoog	Middel	Neutraal	materialen, biodiversiteit
A9	Dierlijk & plantaardig afval (bedrijven)	Chemicaliën maken van afval	Synergie	Middel	Hoog	Hoog	Middel	materialen
A10	Voedselverspilling (consumenten)	Educatie campagne voorlichting koken, bewaren en kiezen	Reduceren	Hoog	Laag	Laag	Neutraal	materialen, energie, biodiversiteit, gezondheid, waarde
A11	Emissies dierlijke producten	Openbaar inkopen van voedsel met een kleine voetafdruk	Productie & Inkoop	Hoog	Laag	Laag	Neutraal	biodiversiteit, gezondheid, energie
A12	GFT afval	R&D investment in bioprocessing tech	Synergie	Middel	Hoog	Hoog	Neutraal	materialen, energie, biodiversiteit, waarde
A13	Voedselverspilling (retail)	Gebruik van apps zoals FoodCloud	Reduceren	Middel	Laag	Laag	Neutraal	materialen, energie, biodiversiteit, gezondheid, waarde
A14	Voedselverspilling (horeca)	Gebruik van apps zoals Winnow, TooGoodToGo	Reduceren	Hoog	Laag	Neutraal	Neutraal	materialen, energie, biodiversiteit, gezondheid, waarde
A15	Voedselverspilling (retail)	Verbod op retail voedselafval	Reduceren	Laag	Laag	Middel	Neutraal	materialen, energie, biodiversiteit, gezondheid, waarde
A16	Voedselverspilling (retail)	Deelplatforms zoals NoFoodWasted	Reduceren	Hoog	Laag	Neutraal	Neutraal	materialen, energie, biodiversiteit, gezondheid, waarde
A17	Voedselverspilling (horeca)	Doggy bag beleid	Reduceren	Hoog	Laag	Neutraal	Neutraal	materialen, energie, biodiversiteit, gezondheid, waarde
A18	GFT afval	Prikkels voor GFT inzameling in kantoren	Synergie	Hoog	Laag	Neutraal	Neutraal	materialen
A19	Mest	Bio-raffinage	Synergie	Laag	Middel	Middel	Neutraal	materialen, biodiversiteit
A20	Emissies dierlijke producten	Campagne voor duurzaam en gezond eten	Reduceren	Hoog	Laag	Neutraal	Neutraal	biodiversiteit, gezondheid, energie
A21	Emissies dierlijke producten	Prikkels voor vleesvervangers	Productie & Inkoop	Middel	Laag	Laag	Neutraal	biodiversiteit, gezondheid, energie
A22	Voedselverspilling (consumenten)	Preciezere manier van labellen	Reduceren	Middel	Laag	Neutraal	Neutraal	materialen, energie, biodiversiteit, gezondheid, waarde
A23	Gemengd organisch afval	Verzamelen van pure stromen organisch afval	Synergie	Laag	Laag	Hoog	Neutraal	materialen, waarde
A24	GFT afval	Monitoren van organisch afvalproductie	Management	Laag	Middel	Laag	Neutraal	materialen

Figuur 20: Mogelijke Agri-Food interventies

REDUCEER

Veel soorten reststromen (afval) zijn onafwendbaar. Zo lang we eieren eten zullen er eierschalen zijn. Voor dit soort materialen is er weinig dat we kunnen doen om te voorkomen. In plaats daarvan moeten we focussen op manieren om deze op hoogwaardige en efficiënte manieren in continue kringlopen te behouden. Sommige afvalcategorieën zijn echter precies dat: afval. Binnen de Rotterdamse agri-food kringloop is voedselverspilling hiervan het beste voorbeeld. Elke kilogram voedsel dat wordt verspild representeert een verlies van belichaamde waarde en impact. In de wetenschap dat ongeveer een derde van het eetbare voedsel wereldwijd wordt verspild, is er een beweging ontstaan om voedselverspilling bij de bron tegen te gaan, wat tientallen initiatieven heeft doen ontspringen.

In Europa is Nederland de twee na grootste voedselverspiller, met meer dan negen miljoen ton per jaar (na Groot-Brittannië en Duitsland) (Sedghi, 2015). Volgens data van Eurostat gebeurt 42% van alle voedselverspilling op huishoudelijk niveau, gevolgd door 39% tijdens de productiefase, 14% in de horeca, en maar 5% op retail/groothandel niveau. Consumenten moeten daarom de voornaamste, maar zeker niet enige, doelwit zijn voor interventies die voedselverspilling proberen tegen te gaan.

De eerste set interventies die we onder de loep nemen zijn daarom de interventies die ervoor zorgen dat voedsel wordt geconsumeerd in plaats van verspild.

Voedselverspilling door consumenten: 28.200 ton

Meer dan de helft van de verspilling door Nederlandse huishoudens gebeurt, omdat men eten niet voor de houdbaarheidsdatum (THT) eet (Voedingscentrum, 2014). Een significant percentage van dit voedsel bederft sneller dan nodig is omdat men niet goed op de hoogte is van de beste manier om voedsel te behouden. Echter wordt tegelijkertijd een groot deel prima eetbaar voedsel weggegooid, omdat consumenten denken dat het ongezond is om te eten na de THT datum. Verwarring over de gezondheid van voedsel na de THT datum op het etiket is goed voor meer dan 20% van huishoudelijk voedselverspilling (Williams, 2016). Nog eens 47% van de voedselverspilling vindt plaats doordat mensen meer koken dan ze kunnen eten (Voedingscentrum, 2014). Huishoudelijke voedselverspilling tegengaan is lastig, maar er zijn een aantal veelbelovende ontwikkelingen die we hieronder verder bespreken.

INTERVENTIE A10.

CONSUMENTEN EDUCATIE CAMPAGNE OVER BOODSCHAPPEN DOEN, KOKEN EN BEWAREN

- **Wat:** De Britse Stichting, WRAP, heeft de *Love Food Hate Waste* consumenten campagne gelanceerd in 2007 (Love Food Hate Waste, g.d.). WRAP doet onderzoek naar de meest effectieve strategieën voor het veranderen van consumentengedrag rondom eten. De Gemeente Rotterdam kan een lokale campagne rondom het voorkomen van voedselverspilling starten of ondersteunen, die vooral gericht is op de behoeften en belangen van de bewoners van Rotterdam. Zo kan er informatie verstrekt worden over hoe veelvoorkomend voedsel het best kan worden behandeld, of over lokale deelpunten en middelen.
- **Impact**: WRAP's tools, informatieboekjes, recepten en marketing hebben geholpen om Britse consumenten dertien miljard pond aan voedselverspilling te voorkomen in de afgelopen tien jaar (Wrap, g.d.), wat neerkomt op een reductie van ongeveer 10% in de totale voedselverspilling van de regio (Smithers, 2017c). WRAP's bevindingen zijn omgezet naar tools voor het reduceren van voedselverspilling in verwerkingsfase, retail en horeca. De potentiële impact van zulke campagnes kan in principe groter zijn dan de 10% die WRAP tot dusver heeft gehad als het specifiek gericht wordt op de behoeften van de Rotterdamse consument. Als het hetzelfde succes behaald wordt, kan 2.820 ton voedselverspilling per jaar voorkomen worden.
- **Haalbaarheid:** Een dergelijke campagne opzetten is heel haalbaar. De gemeente kan er eenzijdig voor kiezen om zo'n programma te initiëren en financieren of ondersteunen. De enige potentieel significante barrière zou de financiering en capaciteit zijn, Maar dit onderwerp komt waarschijnlijk in aanmerking voor EU subsidies voor (gedeeltelijke) ondersteuning.
- **Werkgelegenheid:** Het effect van dit initiatief op werkgelegenheid zou minimaal zijn, hoewel aan een langlopende campagne zoals *Love Food Hate Waste* idealiter een permanent team van 2 tot 5 mensen voltijd aan werkt.
- **Relatie met Rotterdam Projecten:** Er is in Rotterdam al veel gaande op het gebied van voedselverspilling, hoewel de meeste projecten niet gericht zijn op huishoudelijk afval. De campagne en bijbehorende website kunnen een centraal punt vormen voor het verbinden van voedselverspilling initiatieven in Rotterdam (zoals burgerinitiatief Zero Foodwaste Rotterdam) onder een enkele paraplu, waardoor hun bereik wordt vergroot (CityLab010, 2017). Dit platform kan ook gebruikt worden als link naar het EU-wijde "Platform on Food-Losses and Food Waste" (Gore-Langton, 2016).

INTERVENTIE A22.

BETERE ETIKETTEN OP VOEDSEL

- **Wat:** Verschillende projecten verbeteren de communicatie op voedselverpakkingen. In Groot Brittannië zijn de standaarden rond de labelling van voedsel simpeler gemaakt en hebben etiketten nu logo's die adviseren over welke producten in de koelkast, kast, of vriezer gehouden moeten worden om deze optimaal te bewaren (Smithers, 2017a). Er zijn ook meer high-tech manieren van labelling. De Sainsbury's supermarkten hebben recentelijk een *smart* label geïntroduceerd dat van kleur verandert en aangeeft hoe lang een pak ham goed blijft na opening (Smithers, 2017b).
- **Impact:** Als, zoals onderzoek uitwijst, inderdaad 20% van voedsel wordt weggegooid door verwarring over etiketten, dan kunnen betere strategieën voor labelling een groot deel van deze impact aanpakken. Daarnaast zou betere informatie over het juist opslaan van eten andere oorzaken van verspilling aan kunnen pakken. Betere etiketten zouden ook de herdistributie van eten dat niet meer in de schappen kan liggen bij supermarkten verbeteren. Betere labeling standaarden zou mogelijk 30% van huishoudelijk voedselverspilling tegen kunnen gaan, wat neerkomt op **8.460 ton** per jaar.
- **Haalbaarheid:** Een mogelijke barrière voor het implementeren van dit initiatief is dat het samenwerking vergt tussen meerdere merken en retailers, en potentieel op nationaal in plaats van lokaal niveau moet gebeuren. Het proces behelst misschien ook veranderingen in wetgeving, wat lang kan duren.
- **Werkgelegenheid:** Initiatieven voor slimme etiketten kunnen nieuwe banen creëren voor onderzoeken om deze te ontwikkelen en monitoren, en in de ontwikkeling van labelling technologieën zoals etiketten die van kleur veranderen.
- **Relatie met Rotterdamse Projecten:** Zover wij weten zijn er momenteel geen projecten in Rotterdam die focussen op het verbeteren van etiketten. Projecten als dit zouden initiatieven die focussen op het hergebruiken van voedsel waarvan de THT datum is verstreken, bijvoorbeeld doneren aan armen (zoals het FoodSharing initiatief), kunnen ondersteunen (Open Rotterdam, 2017).

Horeca Voedselverspilling: 7.520 ton

Voedselverspilling in restaurants bestaat uit meerdere sub-fracties: ingrediënten die niet gebruikt worden (door te veel inkoop), individuele componenten van recepten (zoals sauzen die onaangeraakt blijven) en niet-opgegeten resten van borden van klanten (The Daily Meal, 2014). Hoewel vrij gewoon in Amerika, is het in Europa niet gebruikelijk om restjes eten mee naar huis te nemen, en is het in sommige landen zelfs gestigmatiseerd (Sorrel, 2016). Om dit tegen te gaan is recentelijk in Italië een marketing campagne gestart om *doggy bags* om te vormen tot *family bags*, om zo het mee naar huis nemen van restjes normaal te maken. Het verplichten van restaurants om hun klanten de optie te bieden kan een simpele manier zijn om mensen te stimuleren. Enkele andere initiatieven proberen dit aspect van voedselverspilling in restaurants al tegen te gaan.

INTERVENTIE A14.

ADOPTIE VAN KORTING EN EFFICIËNTIE APPS

- **Wat:** Eén van de opkomende manieren om de verspilling van teveel gekookte maaltijden tegen te gaan in restaurants is door een aantal slimme apps. De *Too Good to Go* app biedt maaltijden met korting aan van restaurants en andere verkopers voordat ze dicht gaan voor de avond. Apps als *Winnow* en *Wise Up* van Unilever helpen commerciële keukens hun voedsel te monitoren en analyseren, met als doel de inkoop en verwerking te verbeteren. De Gemeente Rotterdam kan een poging doen om dit soort apps te helpen verspreiden door een informatiecampagne of door directe prikkels te implementeren. Daarnaast kan de stad een challenge organiseren voor het ontwikkelen van lokale apps die dezelfde functie bekleden als de bovenstaande.
- **Impact:** *De Winnow* app claimt dat keukens die hun app gebruiken 3 tot 8% op hun inkoopkosten besparen (en dus eenzelfde verspillingspercentage hebben) (Wong, 2017). De *Too Good To Go* app is al meer dan één miljoen keer gedownload en beweert 10.000 maaltijden te hebben bespaard in de eerste zestien maanden van hun bestaan. Verschillende apps zullen verschillende impacts hebben, maar de resultaten kunnen indrukwekkend zijn met weinig moeite. Onze conservatieve schatting is dat tenminste **260 ton** per jaar bespaard kan worden.
- **Haalbaarheid:** Het grootste obstakel in het implementeren van deze strategie is de brede adoptie van de apps, en het bepalen welke werkelijk effectief kan zijn. Dit is echter een no-regrets beleid, aangezien er alleen maar baten kunnen vloeien uit de moeite.
- **Relatie met Rotterdam Projecten:** *Restoranto*, een Rotterdamse app voor het verkopen van overgebleven maaltijden, heeft progressie geboekt in het aan boord halen van lokale restaurants en een user base genereren, maar het lijkt momenteel on hold te zijn voor verdere ontwikkeling (RTV Rijnmond, 2016).

Retail Voedselverspilling: 2.660 ton

Retailers zijn doorgaans vrij efficiënt in het bevoorraden en leveren van voedsel, en hebben de laagste verspillingspercentages in de gehele voedsel supply chain (5%). Desondanks zouden kansen die hier voedselverspilling tegen kunnen gaan wel benut moeten worden. Zoals ook het geval is in de restaurantsector zijn er een aantal apps ontwikkeld die voedselverspilling tegengaan in de retail sector. *NoFoodWasted*, een app die in Nederland is ontwikkeld, maakt klanten erop attent wanneer er producten op hun boodschappenlijstje beschikbaar zijn in hun lokale supermarkt die dicht tegen de THT datum aanzitten, wat helpt om bijna-vergane producten te promoten (interventie A16). *FoodCloud*, een app die nu alleen nog beschikbaar is in Groot Brittannië en Ierland, gebruikt een vergelijkbare strategie om goede doelen attent te maken op voedseloverschotten in supermarkten voor donatie (interventie A13). Echter is één van de eerste barrières die overkomen moet worden het overtuigen van supermarkten om deze producten te doneren in plaats van weg te gooien.

INTERVENTIE A15.

VERBOD OP RETAIL VOEDSELAFVAL

- **Wat:** Vorig jaar heeft de Franse overheid een wet ingevoerd die supermarkten verbiedt niet-verkocht voedsel weg te gooien, wat bij veel retailers een veelvoorkomende gang van zaken is. De nieuwe wet gebiedt supermarkten om voedsel te doneren aan goede doelen, met een boete van wel 75.000 euro als ze het niet doen (Chrisafis, 2016). Vergelijkbare wetgeving wordt nu besproken in andere EU landen. Rotterdam kan wellicht een eigen versie van de regel implementeren, op maat gemaakt voor de lokale context.
- **Impact:** Een jaar na de invoering van de nieuwe Franse wet blijkt het gemengd succes te hebben gehad. Maar 24% van het overdatum voedsel ging naar goede doelen, deels door logistieke complicaties (Gore-Langton, 2017). Maar mede door digitale technologie die helpt te communiceren over de beschikbaarheid van voedsel en meer simpele etiketten die helpen risico's te begrijpen, heeft het beleid er wel voor gezorgd dat een groot deel van verspilling is voorkomen. Als 30% van de besparingen door deze aanpak teweeg gebracht kan worden, resulteert dat in een besparing van 340 ton per jaar.
- **Haalbaarheid:** Meerdere uitdagingen staan in de weg van implementatie van deze interventie op lokaal niveau in plaats van nationaal niveau. Deze aanpak kan in contrast staan met nationaal beleid en complexiteit creëren in supply chains die nationaal opereren. Daarnaast kunnen kleinere retailers meer moeite hebben om het te implementeren dan grotere. Bedrijven zullen misschien klagen dat deze regel hun business model ondermijnt doordat ze hun producten gratis moeten aanbieden.
- **Werkgelegenheid:** Een dergelijke wet zou een opkomende markt kunnen vormen van organisaties die zich richten op het besparen en hergebruiken van voedsel, waardoor mogelijk honderden banen gecreëerd kunnen worden.
- **Relatie met Rotterdamse Projecten:** Een verbod op het weggooien van eten door supermarkten kan het werk van Rotterdamse organisatie *FoodShare* vereenvoudigen. Het kan ook het relatief hoge aandeel van de populatie die onder de armoedegrens leeft in sommige wijken helpen met goedkoop of gratis aanbod van voedsel.

SYNERGIE

Wanneer afwendbare verspilling maximaal is gereduceerd, is de volgende uitdaging om de resterende materiaalstromen in een zo puur mogelijke vorm te verzamelen zodat het verwerkt kan worden in een nieuw hoogwaardige product. De interventies in deze categorie nemen zowel de uitdagingen rond het hoogwaardig inzamelen van gescheiden materiaalstromen als de adoptie van nieuwe methodes en technologieën voor het verwerken van die materialen tot nieuwe producten mee.

INZAMELING

In de afgelopen decennia zijn Europese steden ontpopt tot wereldleiders op het gebied van gescheiden afval collectie. Een recent onderzoek dat afvalinzameling in de EU analyseerde wees uit dat er enkele sleutelfactoren meespeelden in het succes van deze initiatieven (Rotterzwam, 2017). Eén van de meest belangrijke hiervan is de implementatie van een *Pay-As-You-Throw* schema, waarbij heffingen worden opgelegd aan inwoners per kilogram aan gemengd afval dat ze weggooien, waardoor een sterke prikkel wordt gecreëerd voor het scheiden van recyclebaar afval (interventie A3). Deze heffing wordt gebruikt om de inzameling van aparte afvalstromen te financieren. Succesvolle gemeenten hebben dit gelijktijdig gedaan met verantwoorde producenten initiatieven en vrije markt mechanismen voor het ophalen van recyclebaar afval. Een andere factor die meespeelde was duidelijke communicatie over wat wel en niet gerecycled mag en kan worden in elke afvalbak, waardoor er hoogwaardige afvalstromen ontstonden. Onderzoek heeft verder uitgewezen dat bio-afval de moeilijkste afvalstroom is om apart in te zamelen. Steden die dit goed kunnen hebben dit meestal in inzamelingseisen opgenomen, nadat ze al succesvol papier, glas, en metaal inzameling hadden ingevoerd. Om dit verder te ondersteunen, kan de stad strengere eisen stellen aan kantoren voor het scheiden van organisch afval (interventie A18).

We kunnen zelfs nog verder gaan dan alleen gemengd organisch afval inzamelen door specifieke soorten organisch afval apart als mono-stromen fracties in te zamelen (interventie A23). Gemengd organisch afval heeft variable eigenschappen en kan lastig zijn om consistent om te zetten naar een hoogwaardig product, terwijl aparte fracties aan de basis kunnen staan van compleet nieuwe industrieën. Mono-stromen van organisch afvalsoorten die upcycling potentie hebben zijn onder andere:

- Koffiedik om oesterzwammen mee te kweken
- Fruit en groente schillen om nep-leer mee te maken
- Aardappelschillen voor brandbestendig isolatiemateriaal en als geluidsdemper
- Zaden, stengels en bladeren voor decoratieve afbouw voor muren en meubels en flexibele akoestische panelen
- Graanresten voor enveloppen en binnenmuren en akoestische isolatie (een ton graan residue kan gebruikt worden voor ongeveer 1.000 m^2 dun velbekleding (Carra, 2017)

Meerdere pogingen om van organische mono-materiaalstromen nieuwe producten te maken zijn al gaande in Rotterdam, wat de creativiteit en energie van de ondernemende sector belicht. Hierbij hoort de productie van oesterzwammen op koffiedik door Rotterzwam (Rotterzwam, 2017) bij en de Fruitleather Rotterdam (Fruitleather Rotterdam, g.d.), een bedrijf dat imitatieleer maakt van fruitafval. Het is mogelijk dat deze initiatieven onafhankelijk de vraag naar organische mono-stromen kan aanwakkeren, maar het is waarschijnlijker dat structurele support van de gemeente deze vraag zou ondersteunen.

VERWERKING

Wanneer organische afval-fracties apart ingezameld kunnen worden, kunnen deze gebruikt worden voor de productie van een aantal verschillende hoogwaardige producten. Sommigen van de bekende en verst ontwikkelde in dit opzicht zijn compostering (interventie A7), bio-vergisting (interventie A8), en de productie van bodembedekking voor groenvoorziening. Dit zijn al goede toepassingen van organische afval-fracties zoals mest, tuinafval en GFT, maar er zijn veel meer mogelijkheden voor het omzetten van afval naar hoogwaardige producten. De keuze voor een bepaalde mix van technologieën moet tot stand komen op basis van lokale omstandigheden, zodat waardevolle nutriënten als fosfor uiteindelijk worden herwonnen voor landbouw. In het algemeen geldt dat energieproductie van biomassa een laagwaardige toepassing is van chemisch complex materiaal. Hoewel dit bruikbaar is voor heel laagwaardige stromen van organisch afval, heeft dit een hogere circulaire waarde in combinatie met herwinning van nutriënten.

Gemengd Groenten-Fruit (GFT) Afval: 76.840 ton

Zoals al gezegd belandt 94% van het organisch afval in Rotterdam in het gemengd afval, waardoor het onmogelijk te herwinnen is en het recyclebare afval vervuilt. De stad is al bezig om aparte GFT inzameling verder in te voeren, maar de statistieken wijzen uit dat er nog steeds ruimte is voor verbetering. Hieronder beschrijven we een specifieke manier die de gemeente kan inbrengen om de prestatie op dit gebied te verbeteren (Gemeente Rotterdam, 2016a).

INTERVENTIE A1.

DEUR-TOT-DEUR INZAMELING VAN BIO-AFVAL

- **Wat:** Deur-tot-deur inzameling systemen hebben de hoogste recycling percentages en de beste kwaliteit recyclebaar afval. Doorgaans gebeurt het door huishoudens gekleurde vuilnisbakken of andere containers te geven en eens per week of per twee weken het afval aan huis te komen ophalen.
- **Impact:** Met deur-tot-deur systemen hebben steden 20 tot 73 kg per capita aan bio-afval opgehaald (oftewel 7% van totale afvalinzameling) (Seyring et al., 2015). In Rotterdam kan een dergelijke succesgraad resulteren in **64.000 ton GFT afval dat bespaard kan worden van verbranding**.
- **Haalbaarheid:** Er zijn veel uitdagingen met het implementeren van aparte afvalinzameling in binnensteden, waar appartementen vaak te klein zijn voor opslag van afval binnenshuis en inzameling op de stoep moeilijk is door de hoge verkeersdruk. Maar omdat deze interventie een voorwaarde is voor hoogwaardige verwerking van organisch afval, is het toch belangrijk om hierin te investeren. In de delen van de stad waar het mogelijk is, kan stoeprand inzameling worden geïmplementeerd. Waar dit niet mogelijk is, kunnen extra publieke containers worden geïntroduceerd, samen met bio-afbreekbare vuilniszakken voor de inzameling van organisch afval. Voor de ontwikkeling van een gepaste strategie kan ook een wedstrijd worden uitgeschreven, waarbij ondernemers worden uitgenodigd met ideeën te komen om dit succesvol op te lossen. De meest belangrijke factor voor een succesvol systeem is goede publiciteit en informatie, wat ertoe bijdraagt dat het publiek en relevante organisaties meedoen vanaf een vroeg stadium, en de acceptatie en participatie vanaf het begin hoog zijn. Hoewel de gemeente mensen niet kan opleggen om afval te scheiden in hun huis, kunnen ze wel plekken in publieke woningen ontwerpen, zodat er genoeg ruimte in de keuken overblijft om scheiding makkelijk te maken. Dit kan ook een criterium worden voor circulair aanbesteding.

- **Werkgelegenheid:** Banen worden op meerdere manieren gecreëerd door de ontwikkeling en implementatie van een apart afvalinzamelingssysteem: afvalinzameling banen en meerdere banen in de bio-verwerkingssector.
- **Relatie met Rotterdamse Projecten:** Nieuwe stromen van bruikbaar bioafval kunnen waardevolle materialen leveren aan bestaande en nieuwe bedrijfsinitiatieven binnen de stad - van kleine initiatieven als *Fruitleather Rotterdam* tot nieuwe activiteiten die plaats kunnen vinden in de haven.

INTERVENTIE A4.

AFVAL TOT CHEMISCHE VERWERKING

- **Wat:** Gemengd organisch afval kan worden gebruikt als input voor verschillende chemische productie technologieën. De meest waardevolle hulpbron die kan worden gewonnen van gemengde en relatief inconsistente stromen zijn complexe koolstof molecules. Organisch afval kan worden gebruikt voor pyrolyse, vergassing, oxidatie en fermentatie tot de beginselen van azijnzuur zoals methanol, door de productie van syngas door middel van vergassing of ethanol door middel van fermentatie.
- **Impact:** Bijna alle fracties van het verzamelde organisch afval kunnen worden gebruikt als input voor chemische verwerkingsprocessen, wat tot **76.000 ton** geupcycled materiaal per jaar kan opleveren.
- **Haalbaarheid:** Significante hoeveelheden investeringen en R&D zijn nodig om projecten op te zetten die gemengd organisch afval als input voor chemische productie kan realiseren, hoewel meerdere bedrijven al in een vergevorderd stadium bezig zijn. Co-investeringen van dit soort circulaire chemische faciliteiten door de overheid en industrie zouden de haalbaarheid van dit soort projecten flink ondersteunen. De winst van deze installaties kan dan deels kosten van aparte inzameling systemen van organisch afval financieren.
- **Werkgelegenheid:** Deze activiteiten kunnen potentieel nieuwe banen creëren in zowel de stad als de haven, hoewel ze ook de potentie hebben om banen te elimineren in huidige bio-verwerkingsactiviteiten zoals compostering en biogas. Baanverlies kan worden gemitigeerd als het organisch afval wordt gesplitst tussen verschillende nutten, hoewel een bepaald minimum volume bereikt moet worden om de business case van een faciliteit op deze schaal realistisch te maken.
- **Relatie met Rotterdamse Projecten:** Rotterdam is al de waarschijnlijke locatie voor een afval-tot-chemiefabriek dat syngas uit restafval zal omzetten tot methanol. Dit project is een samenwerkingsverband tussen verschillende partijen, waaronder AkzoNobel, Van Gansewinkel, Air Liquide, AVR, Enerkem, Port of Rotterdam, de Gemeente Rotterdam, de Provincie Zuid-Holland, en Innovation Quarter (Port of Rotterdam, 2016). Hoewel dit project een grote stap is, is er continue investering en evaluatie nodig. Idealiter zal het als eerste pilot dienen voor de ontwikkeling van een nieuwe op afval gebaseerd chemisch programma in Rotterdam.

PRODUCTIE EN INKOOP

De interventies die in deze sectie worden onderzocht kijken naar de manieren die tot een reductie van de algehele impact van het geconsumeerde voedsel in Rotterdam kan leiden, voornamelijk door veranderingen in dieet, inkoop en productie. We bekijken ook hoe Rotterdam extra waarde en circulaire activiteiten kan genereren door haar stedelijke landbouwactiviteiten verder te ontwikkelen.

Voedsel-gerelateerde impacts:
water, broeikasemissies, agri-chemicaliën, miljoen doseringen antibiotica

Zoals eerder gezegd zijn de keuzes die we maken ten aanzien van ons dieet een van de meest significante manieren waarop we een negatieve impact hebben. De voornaamste manier om dit te op te lossen is door bron en type voedsel dat de stad binnenkomt te veranderen. De gemeente kan een goed voorbeeld geven door nieuwe richtlijnen in te voeren voor het circulair inkopen van voedsel dat wordt geserveerd in overheidsgebouwen en op openbare evenementen (interventie A11). Dit gebeurt al enigszins binnen de Nederlandse overheid, maar het spectrum aan impacts dat in deze richtlijnen wordt meegenomen kan worden verbreed. De gemeente kan verder een trekkende rol spelen in het promoten van duurzamere en gezondere diëten (interventie A20). Behalve een meer gedetailleerde en gestuurde set activiteiten op duurzaam inkopen van voedsel kan de stad prikkels creëren voor het ontwikkelen en consumeren van plantaardige vleesvervangers (interventie A21). Plantaardig voedsel is ook duurzamer. Plantaardige proteïne-vervangers zijn een snel-groeiend segment. Lokale ondernemers die zich op dit onderwerp richten ondersteunen en hen linken naar bestaande voedselverwerkings kennis en kunde kan tot lange-termijn groei leiden en een stimulans vormen voor de sector. Als laatste kan de stad verdere actie ondernemen om lokaal stedelijke landbouw te ondersteunen.

INTERVENTIE A1.

PRIKKELS VOOR LAGE IMPACT STEDELIJK LANDBOUW

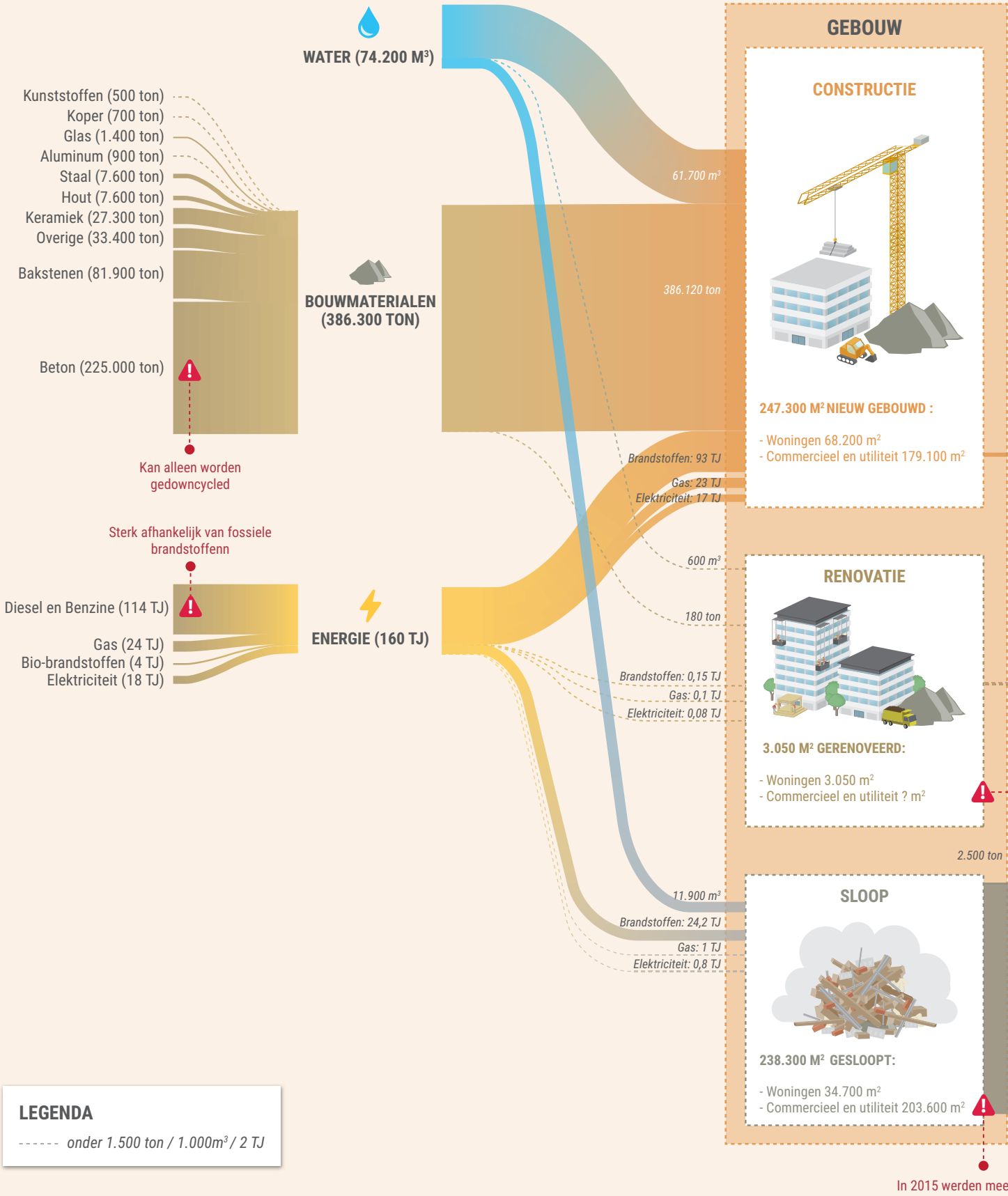
- **Wat:** Bepaalde soorten stedelijke landbouw projecten kunnen een heel hoge productiviteit per vierkante meter bereiken en een breed scala aan voedsel-gerelateerde impacts vermijden. Verticale landbouw systemen hebben in het bijzonder de potentie om signifante impact reducties teweeg te brengen, hoewel deze technologieën nog steeds in ontwikkeling zijn.
- **Impact:** Impact reducties door stadslandbouw zijn sterk afhankelijk van het type landbouw waarvoor wordt gekozen. Overstappen van traditionele landbouw naar hydroponics voor de productie van groenten kan tot 90% van het waterverbruik besparen bijvoorbeeld, maar kan ook leiden tot hogere energiebehoefte. Het exacte profiel van stedelijke landbouw projecten in Rotterdam moet zorgvuldig geëvalueerd worden op een brede set van milieu-impact en economische criteria.
- **Haalbaarheid:** De haalbaarheid van standslandbouw hangt van de specifieke situatie af. Een belangrijke overweging is de waarde van land en de vraag naar energie in de voorgestelde technologie. Niet alle plekken in een stad zijn geschikt voor *urban farming*. De peri-stedelijke gebieden zijn vaak het meest geschikt. De stad kan de transitie stimuleren door geschikte zones te identificeren en wedstrijden uit te schrijven voor het gebruik van het land of gebouw. Projecten zouden moeten worden geëvalueerd volgens een integraal toetsingskader dat vermeden impacts en potentie voor banencreatie meeneemt.
- **Werkgelegenheid:** Een studie uit 2009 keek naar de ontwikkeling van stedelijke landbouw en lokale voedselverwerking in Detroit en wees uit dat 4.700 lokale banen werden gecreëerd door de transitie [39]. Het exacte aantal banen dat resulteerde uit deze economische transitie is wederom afhankelijk van specifieke initiatieven, maar er is een duidelijk potentieel voor economische ontwikkeling.
- **Relatie met Rotterdamse Projecten:** Rotterdam kent al een actieve community aan landbouwproducenten en iconische *urban farming* projecten, zoals *Uit je Eigen Stad*, *Rotterzwam* en *DakAkker*. Deze initiatieven kunnen deels worden ondersteund door een breder netwerk aan *urban food* productie, en kunnen potentieel de handen ineen slaan in het verkopen van hun producten door middel van initiatieven zoals lokale voedselcoöperaties.

MANAGEMENT

Wanneer inzameling en verwerkingssystemen zijn geïmplementeerd, is het belangrijk voor de stad om accurate en up-to-date informatie te blijven verzamelen over de prestaties van deze systemen. Sensoren plaatsen in de verschillende organische afval verzamelbakken (interventie A22) kan een slimme manier zijn om te meten wanneer en waar organisch afval wordt gedeponeerd. Dit kan ook gebruikt worden om de efficiëntie van inzameling te verbeteren. Op huishoudelijk niveau kunnen slimme apparaten zoals koelkasten mensen vertellen wanneer hun eten bederft en kunnen apps de efficiëntie van inkoop gewoontes verbeteren (intervention A14). Dit kan bovendien allemaal helpen om meer informatie te verzamelen over het functioneren van een circulaire agri-food sector in Rotterdam. We zullen geen van de interventies hier beschrijven, omdat hun nut pas duidelijk zal worden zodra de interventies uit de eerdere drie stappen zijn geïmplementeerd.

HOOFDSTUK 06
BOUW

STOFSTROMEN BOUWSECTOR ROTTERDAM 2015

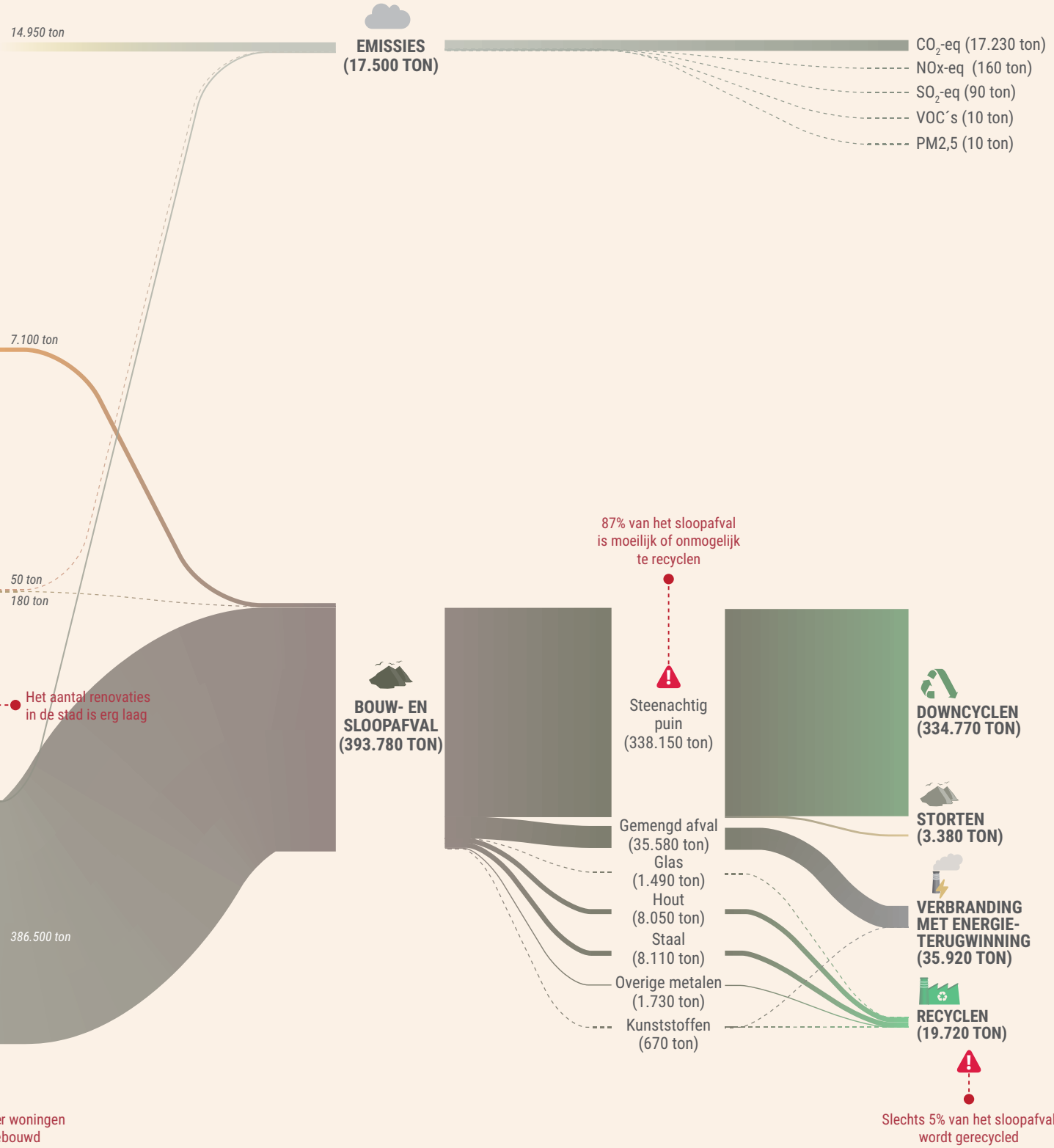


LEGENDA

------ *onder 1.500 ton / 1.000m³ / 2 TJ*

Figuur 21: Stofstromen Bouw Sector Rotterdam 2015

METABOLIC CIRCLE ECONOMY


14.950 ton
EMISSIES
(17.500 TON)
CO2-eq (17.230 ton)
NOx-eq (160 ton)
SO2-eq (90 ton)
VOC´s (10 ton)
PM2,5 (10 ton)
7.100 ton
50 ton
180 ton
Het aantal renovaties
in de stad is erg laag
386.500 ton
BOUW- EN
SLOOPAFVAL
(393.780 TON)
87% van het sloopafval
is moeilijk of onmogelijk
te recyclen
Steenachtig
puin
(338.150 ton)
Gemengd afval
(35.580 ton)
Glas
(1.490 ton)
Hout
(8.050 ton)
Staal
(8.110 ton)
Overige metalen
(1.730 ton)
Kunststoffen
(670 ton)
DOWNCYCLEN
(334.770 TON)
STORTEN
(3.380 TON)
VERBRANDING
MET ENERGIE-
TERUGWINNING
(35.920 TON)
RECYCLEN
(19.720 TON)
Slechts 5% van het sloopafval
wordt gerecycled

DE BOUWSECTOR IN ROTTERDAM

De analyse van de belangrijkste materiaalstromen in de Rotterdamse bouw is gebaseerd op de totale aantallen en oppervlakten van drie verschillende soorten activiteiten binnen de gemeente: nieuwbouw, sloop en renovaties. Een eerste blik op de materiaalstroomanalyse (MFA) van de bouwsector in Rotterdam toont onmiddellijk het nu nog lineaire karakter van de activiteiten in de sector. Bijna 386.000 ton aan materialen komen de industrie binnen als input in de vorm van bouwmaterialen, en bijna dezelfde hoeveelheid (393.780 ton) gaat er weer uit in de vorm van sloopafval. Hoewel een deel hiervan wordt gerecycled, wordt het merendeel gedowncycled in de vorm van funderingsmateriaal, verbrand, of naar de stortplaats gestuurd.

Het wordt een geweldig karwei voor de stad om in de komende tien jaar de transitie te maken naar een zero-waste bouwsector. De bouwsector is een van de minst efficiënte sectoren van Europa (Ellen MacArthur Foundation, 2015), en dat is in Rotterdam, met haar grootse bouwprojecten, niet anders. Om de bouwsector in Rotterdam zero-waste te maken in 2030 is een complete herziening van huidige bouwmaterialen, methodes en processen, het gebruik van een gebouw, evenals onderhoud, herbestemming, en demontage van constructies nodig. Een meer gedetailleerde analyse van de data en activiteiten in de bouwsector brengt nog een aantal vraagstukken aan het licht, zoals een relatief hoog sloop percentage, een onderbenutting van de Rotterdamse *urban mine* en de afhankelijkheid van de bouwsector van fossiele energiedragers.

RELATIEF VEEL SLOOP TEN OPZICHTE VAN RENOVATIE EN NIEUWBOUW

Het lineaire profiel van het huidige model komt duidelijk naar voren in de relatief grootschalige keuze voor sloop in de sector. In 2015 werd op 247.300 m^2 nieuwe constructies gebouwd, terwijl 238.300 m^2 aan huidige gebouwen werden gesloopt. Dit wijst erop dat voor 96% van de constructie activiteiten van tevoren afbraak nodig was, en deze hebben dus een dubbele impact op het milieu: met zowel kosten en impacts vanuit de verwerking van reststromen als vanuit de winning en productie van nieuwe materialen. De grote hoeveelheid vrijkomend materiaal uit sloop is niet incidenteel: de komende jaren zullen 20.000 woningen worden gesloopt. Dit is deel van de uitvoering van de plannen in de Rotterdamse Woonvisie. Hierin probeert men door nieuwe, ruimere huizen te bouwen voor Rotterdammers met een hoger inkomen, op termijn doorstroming in de woningmarkt op gang te brengen, zodat goedkopere, maar modernere, huizen vrijkomen voor lagere inkomensgroepen (RTV Rijnmond, 2017). Het totale gebied dat is gerenoveerd is in vergelijking zeer klein: het was 75% kleiner dan het bebouwde oppervlak dat is gesloopt.

Als in theorie alle sloopmaterialen volledig hergebruikt kunnen worden voor nieuwe gebouwen, zou dat natuurlijk een grote stroom secundaire bouwmaterialen opleveren. Daarmee zou de impact van nieuwbouw drastisch worden gereduceerd en hoeven er geen nieuwe bouwmaterialen geproduceerd te worden. Helaas is dit echter geen realistische aanname, al zijn er, zoals we verderop in deze sectie zullen lezen, wel degelijk mogelijkheden om een groot deel van deze potentie te benutten. Naast circulair slopen en ontmantelen van oude gebouwen zal echter ook het voorkomen van sloop en nieuwbouw een essentieel onderdeel zijn van het verduurzamen van de Rotterdamse bouw.

STEENACHTIG PUIN EN BETON

Beton vormt met meer dan 50% van het totale volume de grootste inkomende materiaalstroom in de Rotterdamse bouw. Tel daar nog eens de 22% van het volume van de ingaande materiaalstromen bij op waarvoor bakstenen verantwoordelijk zijn, en dan heet het geen verrassing dat het overgrote deel van de bij sloop en renovatie vrijkomende materiaalstromen bestaat uit steenachtig puin: zo'n 80% van het totaal. Dit is niet alleen problematisch vanwege het financiële waardeverlies (of het onderbenutte financieel potentieel) maar ook vanwege de enorme milieu-impact die gepaard gaat met de productie van nieuw beton (CE Delft, 2013). Momenteel ligt voor deze restromen nog nauwelijks een hoogwaardige toepassing in het verschiet: nagenoeg de gehele stroom steenachtig puin wordt gebroken en gedowncycled naar funderingen in de grond-, weg- en waterbouw. Deze markt is echter nagenoeg verzadigd en dus is naast een ecologische noodzaak ook een economische prikkel aanwezig om een betere toepassing te vinden voor deze reststromen (Schut et al., 2015).

GEMENGDE AFVALSTROMEN IN DE BOUW

In verhouding zijn andere reststromen, zoals gemengd afval, maar klein: zo'n 10% van al het bouw- en sloopafval valt in deze categorie. Daarbij moet wel gezegd worden dat nagenoeg de totale reststroom in dit geval wordt verbrand, waardoor het potentieel voor hoogwaardig hergebruik volledig verloren gaat. Het beter sorteren en verwerken van deze afvalstromen, of het gescheiden inzamelen van deze materialen, vormen dus een belangrijke stap in de transitie naar een circulaire, afvalloze bouwsector. Materialen zoals hout, metalen en plastics kunnen in theorie worden gerecycled, mits deze in pure en makkelijk herwinbare vorm worden gehouden, wat op dit moment maar voor 5% van het totale volume bouw- en sloopafval geldt.

METALEN EN DE WAARDE VAN DE URBAN MINE

Hoewel metalen zoals koper, staal en aluminium een nog kleinere fractie van de totale massa van het bouw- en sloopafval uitmaken (9.840 ton of 2%), zijn dit wel de materialen met de grootste energievraag en milieu impacts in het winnings- en productieproces. Bovendien worden deze waardevolle materialen voor lange tijd 'vastgezet' in de gebouwde omgeving en de sector heeft dan ook de grootste voorraad metalen opgebouwd van alle economische sectoren. Vanwege hun waarde en het behoud van hun functionele eigenschappen zijn metalen aantrekkelijke nieuwe grondstoffen voor de recycling industrie. Van de 5% van de totale stroom aan hoogwaardig toegepast BSA bestaat dan ook de helft uit metalen (verder gaat het hier voor 40% om plastics en kleinere fracties van glas, plastics en verf).

AFHANKELIJK VAN FOSSIELE BRANDSTOFFEN

Maar 4% van de energie die gebruikt wordt in de Rotterdamse bouwsector is momenteel afkomstig van hernieuwbare bronnen. Voor vloeibare en vergaste brandstoffen, die samen een meerderheid van de energieconsumptie vormen, is maar 2% bio-based, en de consumptie van stroom wordt maar door 12% hernieuwbare bronnen voorzien. Tweederde van de energieconsumptie is afkomstig van diesel en benzine voor voertuigen en generatoren. Voor de bouwsector in Rotterdam wordt in de transitie naar hernieuwbare energie een van de grootste uitdagingen een praktisch alternatief te bieden voor de huidige afhankelijkheid van diesel en benzine.

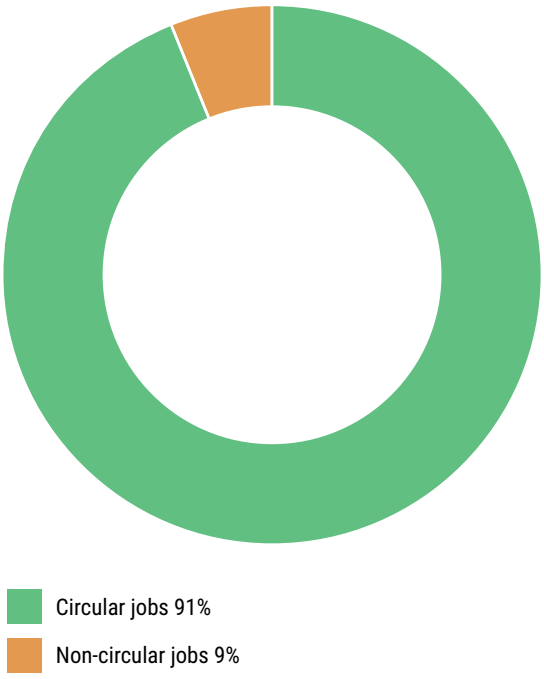
De bouwsector in Rotterdam levert bijna 12.000 banen, waarvan er meer dan 700 aan de circulaire economie verbonden zijn. De bouwsector is niet direct circulair, maar draagt door een jaarlijks gebruik van bijna 400.000 ton bouwmaterialen een groot potentieel van circulaire werkgelegenheid die aan het hergebruik en herverwerken van deze materialen gelinkt kan worden. Dit ligt inderdaad in het verlengde van het huidige aandeel circulaire banen in de bouw, dat vooral gerealiseerd wordt in de sloop.

De huidige nadruk voor circulaire ontwikkeling in de bouw ligt in Rotterdam op het hergebruik en herwaarderen van de bestaande bouwvoorraad in het stadscentrum. Door middel van gebouw transformatie, innovatie en duurzaamheid werkt de gemeente reeds de circulariteit van de bouwsector in de hand, en zo ook circulaire werkgelegenheid die hiermee gepaard gaat.

Tegelijk geeft de bouwsector ook op indirecte manier impuls aan de Rotterdamse circulaire werkgelegenheid. De sector is nauw verweven met ontwerpactiviteiten onder architecten en ingenieurs, die via 'ontwerp voor de toekomst' direct linken aan de circulaire economie.

IMPACT VAN DE ROTTERDAMSE BOUWSECTOR

De beschreven directe impacts van de bouwsector zijn aanzienlijk, maar het zijn juist de indirecte impacts van de sector die uiteindelijk het zwaarst meewegen op het gebied van energieverbruik en CO_2 emissies. De manier waarop de bouwketen de gebouwde omgeving ontwerpt bepaalt grotendeels de energieprestatie van gebouwen, en daarmee de energievraag van de gebouwde omgeving. In Rotterdam is deze jaarlijks verantwoordelijk voor een energieverbruik van ruim 12.500 Terajoule (Klimaatmonitor, 2017). In verhouding is dat bijna 80 keer meer dan de bouwsector nodig heeft voor sloop-, renovatie en constructiewerkzaamheden. Daarnaast is de gebouwde omgeving in Rotterdam jaarlijks verantwoordelijk voor 2,3 miljoen ton aan CO_2 emissies (Klimaatmonitor, 2016), wat ruim 130 keer meer is dan wat de bouwsector direct uitstoot tijdens sloop, nieuwbouw en renovatiewerkzaamheden. Dit betekent dat wat betreft CO_2 emissies, de gebruiksfase (verwarming, gebruik van apparaten, etc.) veel meer impact heeft dan de bouw- en sloopfase.



Figuur 22: Banen in de Bouw Sector

INGEBEDDE ENERGIE EN EMISSIES

Naast de indirecte impacts van de gebruiksfase van gebouwen brengt de productie van bouwmaterialen ook een groot aantal impacts met zich mee: de ingebedde impacts die voortkomen uit activiteiten bij het winnen van grondstoffen en het produceren van bouwmaterialen verder terug in de keten. Hierbij gaat het onder andere om energiegebruik, CO_2 emissies, landgebruik en waterverbruik.

De productie van bouwmaterialen, en hierin beton, staal en aluminium in het bijzonder, resulteert in een significant energieverbruik. In Rotterdam komt dit neer op een ingebed energieverbruik van 1.097 TJ per jaar, waarvan 292 TJ via beton (55,9% van de materiaal input), 210.520 GJ via staal en 197.100 GJ via aluminium. In Rotterdam is deze ingebedde energievraag bijna zeven keer hoger dan de directe energieconsumptie bij bouwactiviteiten. Het ontwerp en de vraagspecificatie van de klant spelen, door hun invloed op keuzes rond het type en de hoeveelheid gebruikte materialen, dus een cruciale rol in de verduurzaming van de gebouwde omgeving.

Met energiegebruik komen ook CO_2 emissies om de hoek kijken aangezien de meeste energie wereldwijd nog uit fossiele bronnen wordt geproduceerd. De productie van de in Rotterdam benodigde bouwmaterialen voor de woning- en utiliteitsbouw resulteert in een CO_2 emissie van circa 89.270 ton per jaar, waarvan 22.195 ton via baksteen, 21.375 ton via beton en 14.440 ton via staal. Dit is ruim vijf keer hoger dan de jaarlijkse CO_2 emissies veroorzaakt door bouw-, renovatie- en sloopactiviteiten in deze sector.

WAARDEVERLIES EN DOWNCYCLING: EEN GEMISTE KANS

Naast milieu-impacts is ook economisch waardeverlies een consequentie van lineaire bouwactiviteiten. Door huidige sloopmethoden worden gebouwdelen gereduceerd tot grondstoffen in plaats van componenten, en zoals eerder aangegeven worden deze grondstoffen vaak nog niet hoogwaardig ingezet. De oorzaak hiervan ligt met name in constructiemethoden die in het verleden zijn toegepast, de bestaande methoden om gebouwen aan het einde van de levenscyclus te slopen, en de nog relatief kleine markt voor secundaire componenten en bouwmaterialen. Het voert te ver om dit waardeverlies hier te kwantificeren

INTERVENTIES VOOR EEN CIRCULAIRE BOUWSECTOR

Er zijn twee doelstellingen voor de transitie naar een volledig circulaire bouwsector in Rotterdam:

- Het zo goed mogelijk managen en behouden van de waarde van bestaande gebouwen en de daarin opgeslagen materialen, inclusief levensduur verlengend hergebruik van hele gebouwen. Hiermee wordt de behoefte aan nieuwe grondstoffen sterk verminderd.
- Het circulair en duurzaam ontwerpen van alle nieuwe gebouwen zodat ze meer geschikt zijn voor hoogwaardig hergebruik, een lage impact hebben in de gebruiksfase, en wat materiaalkeuzes betreft zo weinig mogelijk impact op het milieu hebben bij grondstoffenwinning en productie.

Als we de huidige grondstofstromen en de footprint van de Rotterdamse bouwsector nemen vertalen de bovenstaande doelstellingen zich naar een aantal specifieke doelen:

- Het waar mogelijk voorkomen van sloop en nieuwbouw, en de daarmee gepaard gaande impacts en waardeverliezen, zolang dit de woonkwaliteit en impacts van gebouwen in de gebruiksfase niet aantast.
- Het slopen en demonteren van de bestaande gebouwen op zo'n manier dat hergebruik van componenten en materialen gemaximaliseerd wordt;
- Het creëren van een markt voor hergebruik en recycling van gewonnen en verwaarde bouwmaterialen op een hoogwaardige manier die verder gaat dan toepassingen in de fundering van infrastructuur;
- Het ontwerpen van nieuwe gebouwen voor:
  - Low-impact materialen en constructie processen
  - Flexibiliteit en adaptiviteit gedurende de gehele gebruiksfase
  - Een lage impact tijdens de gebruiksfase, op het gebied van energie, water en afvalstromen
  - Demontage en remontage aan het einde van de levenscyclus

Al deze doelstellingen moeten worden bereikt op een wijze waarbij de verschillende spelers in de bouwsector nieuwe waarde en werkgelegenheid kunnen creëren voor alle betrokkenen in de keten.

In figuur 23 presenteren we een scala aan mogelijke interventies die geïmplementeerd kunnen worden om deze doelstellingen te bereiken. We hebben de interventies georganiseerd volgens de stroom of impact die ze mogelijk kunnen mitigeren, en hebben schattingen gemaakt voor de totale hoeveelheid impact die gereduceerd kan worden. De meest veelbelovende hiervan worden beschreven in meer detail.

NR.	IMPACT FOCUS	INTERVENTIE	TYPE	HAAL-BAAR-HEID	POTEN-TIE VOOR IMPACT-REDUC-TIE	POTENTIE VOOR BANEN-CREATIE	POTEN-TIE VOOR BANEN-VERLIES	LINK MET VISIE
B1	Bouwmaterialen en broeikasgassen	Levensduur verlenging bestaande gebouwen	Reduceren	Middel	Hoog	Neutraal	Laag	Materialen, energie
B2	Verschillende bouwmaterialen	Een centrale bouwhub	Reduceren	Hoog	Middel	Neutraal	Neutraal	Materialen
B3	Bouw- en sloopafval	Covenant circulair beton	Synergie	Hoog	Hoog	Neutraal	Neutraal	Energie, gezondheid en welzijn
B4	Broeikasgassen en fijnstof	Stimuleer demontage en circulair slopen	Synergie	Middel	Middel	Neutraal	Neutraal	Materialen
B5	Beton en steenachtig puin	Circulair tenderen en aanbesteden	Productie en Inkoop	Hoog	Hoog	Hoog	Neutraal	Materialen
B6	Bouw- en sloopafval	Stel een materialenpaspoort verplicht voor nieuwe gebouwen	Management	Hoog	Middel	Neutraal	Neutraal	Materialen, energie, biodiversiteit en ecosystemen, gezondheid en welzijn, waarde, veerkracht en adaptiviteit
B7	Systemische maatregel	Fysieke marktplaats voor secundaire bouwmaterialen	Synergie	Middel	Middel	Neutraal	Neutraal	Materialen
B8	Systemische maatregel	Verbeterde sorteertechnieken voor bouw- en sloopafval	Synergie	Middel	Middel	Middel	Neutraal	Materialen
B9	Bouw- en sloopafval	Stonecycling: verwaarding steenachtig puin	Synergie	Hoog	Hoog	Neutraal	Neutraal	Materialen
B10	Bouw- en sloopafval	Onderzoek prestaties en eigenschappen secundaire bouwmaterialen	Management	Hoog	Middel	Neutraal	Neutraal	Materialen
B11	Steenachtig puin	Onderzoek prestaties en eigenschappen secundaire bouwmaterialen	Productie & Inkoop	Hoog	Laag	Neutraal	Neutraal	Materialen
B12	Systemische maatregel	R&D investering in bioprocessing tech	Synergie	Middel	Hoog	Hoog	Neutraal	Materialen, energie, biodiversiteit, waarde

Figuur 23: Mogelijke interventies in de bouw

INTERVENTIES

Veel bouw- en sloopafval wordt momenteel gedowncycled. Circulair materiaal management in de bouw kan voor en na de afvalbehandeling aangepakt worden. Om het deel hoogwaardige recycling te vergroten is het belangrijk dat materialen apart herwonnen worden en dat de mate van contaminatie in verschillende stofstromen laag blijft. Dit kan gedeeltelijk worden gedaan door bewuster te slopen, maar de ontwerpkeuzes die voorafgaand aan de bouw worden gemaakt zijn hier uiteindelijk bepalend. Gebouwen en infrastructuur moeten vooral ontworpen worden voor eenvoudige afbraak, door bijvoorbeeld waar mogelijk niet-chemische lijmen te gebruiken. De verschillende processen die onder de paraplu-aanpak ‘ontwerp voor af- en herbouw’ vallen zullen niet vanzelf komen. Overstappen op deze werkwijzen vergen expliciete eisen van architecten en ontwikkelaars, en het succesvol ontwikkelen van gepaste business modellen en incentive structuren die de transitie kunnen faciliteren.

REDUCEER

Bouwmaterialen

INTERVENTIE B1.

LEVENSDUUR VERLENGING VAN BESTAANDE GEBOUWEN

- **Wat:** Het hoogwaardig hergebruiken van bouw- en sloopafval is een oplossing voor een probleem dat we in eerste instantie willen voorkomen, door zo lang mogelijk gebruik te maken voor bestaande gebouwen. Goed onderhoud en levensduurverlengende renovaties zijn hierbij van essentieel belang.
- **Impact:** De exacte impact van de maatregel is lastig te kwantificeren: het hangt af van het totaal aantal jaren waarmee de functionele levensduur van (delen van) gebouwen kan worden verlengd. Voor zowel kantoorpanden als (sociale) woningbouw geldt dat levensduurverlenging in combinatie met forse verbetering op het gebied van de energieprestaties van gebouwen een positieve impact hebben voor mens en milieu (W/E Adviseurs, 2010; Kortman et al., 2016). Wanneer de energieprestaties niet grondig worden verbeterd, is de impact voor het milieu niet voor alle renovaties gunstiger dan sloop en nieuwbouw (althans volgens de huidige emissienormen die aan bouwmaterialen hangen). Om een indicatie te geven van de directe impact die, zelfs los van de enorme besparing van energie en emissies, gepaard gaat met levensduurverlenging kunnen we kijken naar afgewende nieuwe benodigde bouwmaterialen. Theoretisch, als alle sloopactiviteiten worden voorkomen en omgezet in renovatie, zou dit betekenen dat de oppervlakte nieuwbouw woningen en kantoren, en daarmee inkomende materiaalstromen, met zo'n 86% zou afnemen. Daarmee wordt dan ruim 330.000 ton bouwmaterialen bespaard, ruim 77.000 ton aan ingebedde CO_2 emissies. Dit is waarschijnlijk nog een conservatieve inschatting: aangezien bakstenen en beton verantwoordelijk zijn voor het grootste deel van de ingebedde CO_2 emissies en deze juist worden gebruikt in de dragende structuren die bij een renovatie doorgaans grotendeels in hun geheel blijven staan.
- **Haalbaarheid:** Voor het deel van de gebouwenvoorraad dat in (semi)publieke handen is, is levensduurverlenging eenvoudig te implementeren,door een beleidswijziging. Hiervoor moet dan wel verder worden gekeken dan alleen de financiële baten op korte termijn, maar in principe is de maatschappelijk business case voor renovatie groot, mits deze gepaard gaat met drastische verbeteringen op het gebied van energieprestaties (W/E Adviseurs, 2010). Op de acties van particuliere woningbezitters hebben de verschillende overheden minder invloed, maar ook hier bestaan voldoende initiatieven, en economische prikkels, die bewoners aanmoedigen hun woning te renoveren en te verduurzamen (zie bijvoorbeeld: ThuisBaas, g.d.)
- **Werkgelegenheid**: De renovatie en reparatie van woningen en gebouwen zal in de bouw ongetwijfeld banen opleveren, terwijl het op lange termijn valt te verwachten dat de werkgelegenheid met betrekking tot sloop en nieuwbouw zal afnemen als levensduurverlenging breed in de sector zal worden toegepast. Hierbij moet gezegd worden dat momenteel sloop vaak grotendeels machinaal gebeurd en wanneer in plaats daarvan gekozen wordt voor circulaire sloop en ontmanteling zal dit proces arbeidsintensiever worden en de werkgelegenheid zal toenemen. Zeker in combinatie met interventies B2 en B6 zijn de verwachtingen dus gunstig.
- **Relatie met Rotterdam Projecten:** Voor woningcorporaties zoals woonbron is levensduurverlenging en renovatie van de bestaande woningvoorraad al lange tijd deel van het beleid. Dit wil niet zeggen dat de keuze tussen renovatie en nieuwbouw een eenvoudige is. In sommige gevallen wordt ook bewust gekozen voor sloop. Uit bovenstaande analyse komt echter duidelijk naar voren dat het potentieel voor renovatie in plaats van sloop niet moet worden onderschat, en op een case-by-case basis zou goed moeten worden gekeken of sloop, zelfs als dit circulair gebeurd, wel de meest duurzame optie is.

Bouwafval

INTERVENTIE B3.

TERUGHOUDENDHEID MET HET UITGEVEN VAN SLOOPVERGUNNNINGEN

- **Wat:** In Rotterdam wordt meer dan gemiddeld gesloopt. Voor iedere 100 nieuwe woningen gaan er in Rotterdam maar liefst 110 woningen tegen de vlakte. Ter vergelijking, in steden als Amsterdam (9), Den-Haag (12), en Utrecht (2) is het aantal gesloopte woningen een factor tien tot 50 kleiner. En ook in vergelijking met het provinciaal gemiddelde van 24 gesloopte woningen per 100 nieuw gebouwde, is de Rotterdamse score buitengewoon hoog. Door de sloop van woningen te reduceren en af te remmen kunnen grote afvalstromen in de bouw worden verminderd, en gebouwen worden behouden en kan de stroom bouw- en sloopafval drastisch worden gereduceerd. Zeker ook omdat downcycling van BSA in de vorm van wegfunderingen en andere laagwaardige toepassingen nu eerder regel dan uitzondering is, kan hiermee een groot verlies van maatschappelijke waarde worden voorkomen.

- **Impact:** De potentiële impact van dergelijke maatregelen is groot. Als Rotterdam het percentage gesloopte woningen zelfs maar met de helft zou kunnen reduceren (waarmee de stad dus nog steeds twee keer zoveel woningen sloopt als het provinciaal gemiddelde in Zuid-Holland), scheelt dat op jaarbasis al zo'n 195.000 ton bouw- en sloopafval. Zou het lukken om naar de Haagse standaard toe te werken, dan wordt op jaarbasis zelfs 350.000 ton aan reststromen voorkomen. In beide gevallen worden, als we aannemen dat met vermindering van sloop ook de noodzaak tot nieuwbouw evenredig afneemt, een behoorlijke hoeveelheid ingebedde milieu impacts en energieconsumptie voorkomen.
- **Haalbaarheid:** de uitvoerbaarheid van deze maatregel zal op zichzelf geen probleem zijn, maar er moet wel goed worden gekeken of het wenselijk is om minder sloopvergunningen af te geven. Wanneer een gebouw echt niet meer aan de leefbaarheids en veiligheidseisen voldoet is slopen uiteraard de enige opties. Desalniettemin is in veel gevallen weinig mis met de buitenste gebouwschillen en dragende structuren, en kan een renovatie en verduurzaming van de woning vaak een groot deel van de met de bouw geassocieerde afvalstromen voorkomen (Anink et al., 2010; IVAM en Planmaat, 2016).
- **Werkgelegenheid:** Het effect van deze maatregel is lastig te kwantificeren. In de sloop zullen arbeidsplaatsen verdwijnen terwijl aan de andere kant renovatiewerkzaamheden de werkgelegenheid in de bouw juist doen groeien. Vooral wanneer in plaats van sloop voor uitgebreide renovatie wordt gekozen, wat in verband met het enorme potentieel om impact in de gebruiksfase te voorkomen de aanbeveling verdient, zal er netto eerder een positief effect op de werkgelegenheid zijn, aangezien renovatiewerkzaamheden arbeidsintensiever zijn dan conventionele sloop. Dit perspectief is in lijn met bevindingen van het Economisch Instituut voor de Bouw (EIB) dat stelt dat renovatiesloop sneller toeneemt in termen van werkgelegenheid dan totaalsloop (Economisch Instituut voor de Bouw, 2014).
- **Relatie met Rotterdam Projecten:** Waar tijd en ruimte wordt geboden door sloop uit te stellen of te voorkomen springen Rotterdammers creatief en productief om met de ruimte in de stad. Een goed voorbeeld hiervan zijn de ontwikkelingen rond het Schieblock, vlakbij het Centraal Station, waar architectenbureau ZUS streeft naar een symbiose in de stad (de Architect, 2014). De stad zet zich actief in om deze ontwikkelingen verder te stimuleren (Gemeente Rotterdam, 2016b).

Emissies (Fijnstof, broeikasgassen, NOx, SOx)

INTERVENTIE B4.

EEN CENTRALE BOUWHUB

- **Wat:** Veel van de directe CO_2 emissies in de bouw komen (evenals andere emissies en fijnstof) voort uit transportbewegingen en logistiek. Deze emissies kunnen uiteraard gereduceerd worden door het verduurzamen van vervoer en transport (de elektrificatie daarvan) maar ze kunnen ook direct worden voorkomen door het aantal transportbewegingen in de sector te voorkomen, en vooral ook het aantal transportbewegingen in de binnenstad te reduceren. Een bouwhub, een centraal punt buiten de stad vanwaar bouwmaterialen en benodigdheden worden gedistribueerd, kan hierbij een cruciale rol spelen.
- **Impact:** Volgens het platform Logistiek in de Bouw is circa 30% van het goederenvervoer over de weg bouw gerelateerd, en ontstaat een groot deel van de hinder, overlast, congestie en uitstoot van emissies door bouwverkeer (Duurzaam GWW, 2014). Dit bouwverkeer gaat niet alleen gepaard met broeikasgas emissies, maar ook met de uitstoot van grote hoeveelheden fijnstof. Onderzoek van TNO (in samenwerking met TU Delft en Hogeschool Utrecht) heeft aangetoond dat een bouwhub in combinatie met schoon vervoer van en naar de bouwplaats zorgt voor minder overlast voor de omgeving, minder luchtvervuiling, efficiënter bouwen en lagere bouwkosten: 69% minder ritten naar de bouwplaats, 69% minder kilometers van bouwverkeer en 68% reductie in de uitstoot van broeikasgassen (van Merrinboer, 2016). CE Delft schat na onderzoek in dat transport en logistiek verantwoordelijk is voor een bijdrage van 18% aan de totale klimaatimpact van de Nederlandse bouw- en sloopactiviteiten. Daarmee zou een bouwhub dus 68% van 18% van de totale broeikasgasemissies in de bouw kunnen oplossen, wat neerkomt op iets meer dan 12% van de totale emissies uit de Rotterdamse bouwsector. Voor de emissies van fijnstof, NOx en SOx in de binnenstad is een gelijksoortige vermindering te verwachten, waarbij het effect op de volksgezondheid nog veel groter is gezien het feit dat voor emissies van fijnstof de gevolgen bij uitstoot in de binnenstad veel groter zijn dan aan de randen van de stad.
- **Haalbaarheid:** In het hierboven genoemde onderzoeksproject zijn nieuwe bouwlogistieke concepten en ketenregie-systemen toegepast bij twee concrete bouwprojecten van respectievelijk TBI (Hotel Amstelkwartier) en VolkerWessels in samenwerking met Boele, en J.P. Van Eesteren (De Trip). Ook in Rotterdam is dit dus een reële mogelijkheid.
- **Werkgelegenheid:** het effect van deze maatregelen op de werkgelegenheid hangt af van de precieze set van maatregelen en logistieke concepten die wordt toegepast. Dit is niet vooraf te kwantificeren.

- **Relatie met Rotterdam Projecten:** Op 2 oktober van dit jaar is in de Ahoy de *Green Deal Bouwlogistiek* ondertekend door de Gemeente Rotterdam (als enige van de vier grote steden) en 20 andere partijen uit de keten (Dijkhuizen, 2017). De deal moet leiden tot een slimmere en efficiëntere bouwlogistiek. De *Green Deal*, schept de verplichting dat ketenpartijen op jaarbasis bij minimaal vijf bouwprojecten streven naar een slimme bouwlogistiek, en vormt dus een mooie stimulans om verder met dit onderwerp aan de slag te gaan.

SYNERGIE

Het beter verwaarden van beton en steenachtig puin

INTERVENTIE B5.

SLUIT EEN CIRCULAIR BETON CONVENANT

- **Wat:** Beton en steenachtig puin zijn verantwoordelijk voor het merendeel van de massa van vrijkomend bouw- en sloopafval. Momenteel wordt het overgrote deel van deze reststromen echter laagwaardig hergebruikt. Een convenant duurzaam en circulair beton kan partners uit de keten samenbrengen om dit te veranderen en van beton gewoon weer beton te maken, met behoud van waarde, en vermindering van milieu-impacts geassocieerd met betonproductie tot gevolg.
- **Impact:** Bij soortgelijke initiatieven in Twente en Noord-Nederland wordt gestreefd naar een granulaat percentage van 30% in nieuw te produceren beton. Dit zou op jaarbasis leiden tot een besparing van zo'n 67.000 ton beton dat anders op basis van primaire grondstoffen moet worden geproduceerd, en daarmee ook een besparing van ruim 6.250 ton aan CO_2 emissies die aan de productie van beton gerelateerd is.
- **Haalbaarheid:** Dergelijke initiatieven zijn in andere regio's al met succes ingevoerd en kunnen dus ook in Rotterdam op korte termijn worden gerealiseerd. De technologie voor het verwerken van betongranulaat in nieuw beton is bewezen en op schaal toepasbaar.
- **Werkgelegenheid:** Het effect op de werkgelegenheid in Rotterdam zal waarschijnlijk noch positief noch negatief zijn: ook bij circulaire en CO_2 arm beton moeten nog steeds grondstoffen worden geproduceerd. Deze komen alleen van andere bronnen.
- **Relatie met Rotterdam Projecten:** Hoewel in Rotterdam nog geen convenant is op het gebied van duurzaam beton, innoveert de stad samen met de TU Delft al wel op andere punten in de betonketen. Bijvoorbeeld door het produceren van beton uit groene geopolymeren (Rotterdam Circulair, 2017). Wat dat betreft sluit deze maatregel goed aan bij bestaand beleid om duurzame alternatieven ten opzichte van conventioneel beton verder te verkennen. Belangrijker nog is het feit dat er op grote schaal gesloopt wordt en gaat worden in Rotterdam de komende jaren, al raden wij ten zeerste aan die sloopwerkzaamheden te voorkomen waar mogelijk. In de gevallen waar sloop wel de meest duurzame optie blijkt te zijn zal een grote hoeveelheid betonpuin vrijkomen die middels de afspraken in het convenant hoogwaardiger kan worden ingezet dan nu het geval is.

Bouwafval verminderen door circulaire sloop

INTERVENTIE B6.

STIMULEER ONTMANTELING VAN GEBOUWEN EN CIRCULAIRE SLOOP

- **Wat:** Zowel in de Rotterdamse als in de Nederlandse bouw in het algemeen wordt veel gesloopt, maar nog minder ontmanteld bij de sloop. Door gebouwdelen, installaties en componenten niet op conventionele wijze te slopen, maar gebouwen echt te ontmantelen, is veel hoogwaardiger hergebruik mogelijk.
- **Impact:** De potentiële impact van demontage, of 'circulair slopen' is groot. Volgens het NIBE kan deze oplopen tot wel 80% van de totale milieukosten van verschillende bouwmaterialen (Jansen et al., 2017)[1]. Onderzoek van Metabolic in samenwerking met SGS Search heeft laten zien dat er belangrijke kansen liggen voor het toepassen van secundaire bouwmaterialen die voortkomen uit demontage en circulaire sloop bij nieuwbouwprojecten, wanneer zowel de sloop als nieuwbouwplannen voor de regio en de daarmee geassocieerde materiaalstromen in kaart worden gebracht.[2] TNO geeft aan dat circulaire sloop de meeste milieuwinst zal opleveren wanneer ze zich richt op gewapend beton, bakstenen, en non-ferro metalen, koper en aluminium (Vos et al., 2017). De totale impact van circulaire sloop is nu lastig te

[1] Om te bepalen wat de milieu-impact reductie is bij direct hergebruik, moet er een eerlijke milieukundige vergelijking worden gemaakt. In Nederland hebben we afgesproken dat we deze vergelijking doen op basis van een levenscyclus analyse (LCA[1]). Bij een LCA wordt berekend wat de milieueffecten zijn die worden veroorzaakt door een materiaal gedurende zijn hele leven. In totaal worden er elf milieueffecten meegerekend in Nederland. Bijvoorbeeld het broeikaseffect (globalwarming), de ozonlaag aantasting en de uitputting van grondstoffen. Om de producten op milieugebied makkelijk te kunnen vergelijken worden de milieueffecten gewogen en daarna opgeteld tot een getal: de schaduwprijs. Schaduwprijs is gedefinieerd als: de theoretische schatting van de kosten, die de overheid er voor over heeft om de milieuschade te voorkomen of te verhelpen.

[2] Zowel voor 13 gemeenten rond Utrecht als voor de Gemeente Amersfoort is hier onderzoek naar gedaan.

voorspellen omdat er nog geen betrouwbare data zijn over de rendementen van circulaire sloop versus conventionele.

- **Haalbaarheid:** Omdat het overgrote deel van de bestaande gebouwenvoorraad niet is ontworpen voor demontage is het niet altijd goed mogelijk om componenten en producten in hun geheel te demonteren. Desalniettemin zijn verschillende partijen al met circulaire sloop en demontage aan de slag. Het is dus zeker haalbaar om circulair slopen morgen tot de praktijk te maken in Rotterdam. Op termijn wordt circulaire sloop steeds beter te implementeren en rendabeler, mits gebouwen vanaf het begin demontabel ontworpen worden. Verschillende bouwbedrijven experimenteren al met dit soort ontwerpen en kunnen nu al gebouwen neerzetten, waaronder sociale woningbouw, waarvan 70% van de componenten losmaakbaar en hoogwaardig herbruikbaar is (Bouwwereld, 2017).
- **Werkgelegenheid:** Het slopen en ontmantelen van gebouwen is arbeidsintensiever dan traditioneel slopen en zorgt dus voor werkgelegenheid. De exacte toename van het aantal banen door demontage in plaats van sloop in de bouw hangt af van de economische groei in de bouwsector als geheel, maar in analyse op basis van economische input-output tabellen in een onderzoek van Circle Economy, TNO en Fabric voor Amsterdam, laat zien dat er netto banengroei te verwachten valt (Gemeente Amsterdam, 2017b).
- **Relatie met Rotterdam Projecten:** In Rotterdam zijn verschillende bedrijven actief op het gebied van circulair slopen. Een van de meest in het oog springende koplopers op dit gebied is misschien wel New Horizon, dat onder andere alle sloop-trajecten van woningcorporatie Woonbron zo circulair mogelijk vormgeeft (Woonbron, g.d.).

PRODUCTIE EN INKOOP

Materialen, Energie

INTERVENTIE B7.

CIRCULAIR TENDEREN EN AANBESTEDEN

- **Wat:** Circulaire sloop, het toepassen van secundaire grondstoffen zoals betongranulaat, het energiezuinig bouwen voor een lange levensduur: allemaal prachtige oplossingen, maar of ze worden toegepast hangt voor een groot deel af van de vraag die opdrachtgevers stellen aan de markt. Het sterk meewegen van circulaire criteria voor gebouw en gebied is daarom van cruciaal belang in de transitie naar een circulaire bouwsector.
- **Impact:** Het potentieel van deze maatregel is groot: de overheid kan zeker in gevallen waar zij zelf een grondpositie te vergeven heeft in een vroeg stadium invloed uitoefenen op het ontwerp van de gebouwde omgeving. Het soort, de totale impact en de kwantificatie ervan hangen af van de door de gemeente of andere opdrachtgevers gehanteerde criteria.
- **Haalbaarheid:** Circulair aanbesteden staat volop in de aandacht, zowel op landelijk als lokaal niveau. Er zijn een groot aantal instrumenten en aanbestedingscriteria, alsmede procedures, ontwikkeld waarmee kan worden gegund op basis van circulariteit. De ene biedt daarbij specifieker en kwantitatiever handvatten (Gemeente Amsterdam, 2017a), terwijl de andere meer op het aanbestedingsproces focust (Copper8, 2017; Ahsmann, 2017).
- **Werkgelegenheid:** Er is geen reden om aan te nemen dat een verandering in de focus van aanbestedingstrajecten bij verschillende overheden netto een positief danwel negatief effect zou hebben op de werkgelegenheid.
- **Relatie met Rotterdam Projecten:** Circulair aanbesteden staat voor de Gemeente Rotterdam al langer hoog op de bestuurlijke agenda (Rotterdam Circulair & Gemeente Rotterdam, 2017). Wat dat betreft sluit deze maatregel goed aan bij het bestaande beleid.

MANAGEMENT

INTERVENTIE B8.

STEL EEN MATERIALENPASPOORT VERPLICHT VOOR ALLE NIEUWE BOUWPROJECTEN

- **Wat:** Of het nu gaat om demontabel ontwerp, of circulaire sloop en ontmanteling van gebouwen, informatie over de in gebouwen opgeslagen materialen en componenten is essentieel in een circulaire economie. Een materialenpaspoort is onmisbaar in een circulaire bouwsector. Hierbij kan naast de hoeveelheid en het type materiaal ook in kaart worden gebracht wat de milieu-kosten indicatie (MKI score) van het materiaal is. Met het goedkoper worden van verschillende sensoringstechnieken is zelfs de levensloop van een materiaal en de impact daarvan op functionele levensduur in kaart te brengen (zie bijvoorbeeld: Jongeleen, 2017).
- **Impact:** Deze interventie helpt om zowel hergebruik en herwinning van materialen in de toekomst mogelijk te maken (bijvoorbeeld door de financiële waarde van materialen in kaart te brengen), als om de impact van ingekochte materialen, en de actuele waarde en status

van materialen en componenten inzichtelijk te maken. Circulaire sloop en bouw is nu vaak lastig uitvoerbaar vanwege een tekort aan informatie: nu moeten de in de toekomst benodigde en vrijkomende materialen nog worden geschat: wanneer alle gebouwen een materialenpaspoort hebben is dit niet langer een kwestie van schatten, maar van weten. Daarmee kunnen sloop en nieuwbouw op elkaar worden afgestemd, en kunnen gebouwen in de ware zin van het woord als materialen banken gaan functioneren.

- **Haalbaarheid:** Er is een groot aantal verschillende partijen die werken aan een standaard format voor materialenpaspoorten. Stichting Madaster heeft zich tot doel gesteld een 'kadaster voor materialen' op te zetten (Madaster, 2017), en onder leiding van het NEN is een grote groep experts en bedrijven aan het werk om wat materialenpaspoorten en normen voor circulair bouwen naar een gedeelde standaard toe te werken (van Odijk and van Bovene, 2014).
- **Werkgelegenheid:** Met het grootschalig registreren van materialen en hun eigenschappen zal asset management in de bouw een nieuwe betekenis krijgen. Het managen en analyseren van deze data zal nieuwe banen opleveren, net als het echt slim managen van assets in de gebouwde omgeving.
- **Relatie met Rotterdam Projecten:** Rotterdam kan een belangrijke rol spelen in het ophalen van de data die nodig zijn voor materialenpaspoorten, niet alleen voor nieuwe gebouwen, maar ook voor de bestaande gebouwde omgeving. Bedrijven zoals het Rotterdamse New-Horizon kunnen juist ook van de bestaande gebouwde omgeving in kaart brengen welke materialen er opgeslagen liggen in gebouwen (Woonbron, g.d.). Deze informatie is essentieel omdat juist in het renoveren en deels slopen van de bestaande gebouwde omgeving in de toekomst een grote stroom vrijkomende materialen te verwachten valt, en er dus een potentie ligt voor het hoogwaardig hergebruiken van deze materialen.

Bouwmaterialen

INTERVENTIE B2:

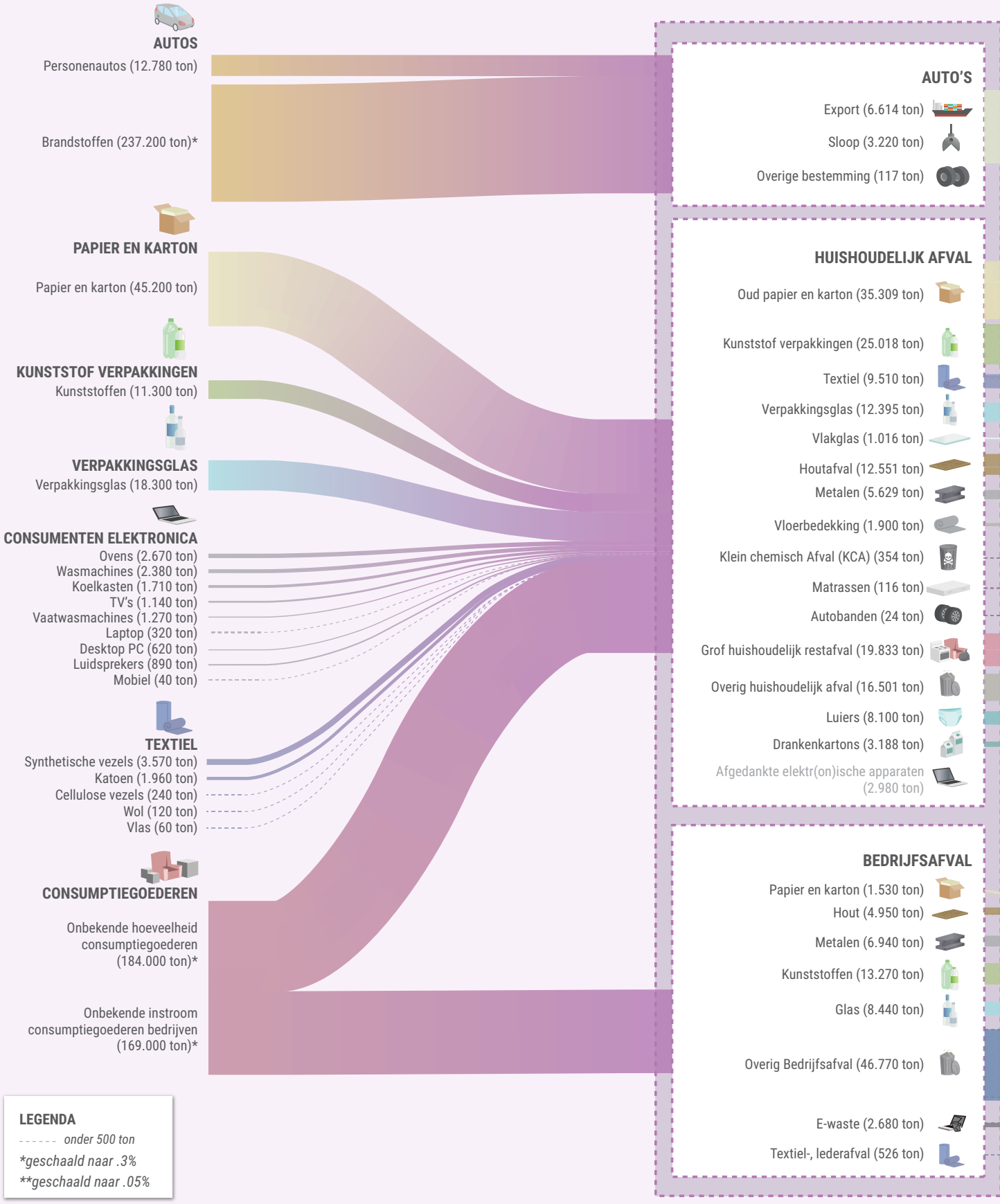
BELASTING OP MATERIAALGEBRUIK IN PLAATS VAN ARBEID

- **Wat:** Wanneer nieuwbouw (al dan niet in combinatie met sloop) wel noodzakelijk is, zou moeten worden gekeken naar de mogelijkheden om het volume aan gebruikte materialen zoveel mogelijk te beperken. De overheid kan hieraan bijdragen door de belastingdruk te verschuiven van loon en arbeid naar materiaalgebruik. De berekende milieuschade, veroorzaakt door grondstoffengebruik voor en in de Nederlandse economie, is nu volgens het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) niet of onvoldoende beprijsd en belast (Dijk et al., 2017). Als dit wordt gecorrigeerd wordt het voor alle spelers in de bouwketen vanzelf financieel aantrekkelijker om hoeveelheden en de milieu-impact van gebruikte materialen te reduceren. Het PBL concludeert dat alle metaalertsen en kalksteen voor de productie van cement in aanmerking komen voor een regulerende belasting, omdat dit de grondstoffen zijn die gebruikt worden in de productieprocessen die het meest bijdragen aan milieuschade welke niet direct te relateren is aan het verbruik van fossiele energie.
- **Impact:** Een verschuiving van de belastingdruk kan op het gebied van duurzaamheid grote winst opleveren volgens het PBL, maar het is moeilijk te kwantificeren wat de exacte impact van deze maatregelen voor de bouwsector zou zijn. Duidelijk is dat de milieuschade die voortkomt uit de productie van finale producten en halffabrikaten groot is: voor ijzer en staal is de berekende milieuschade jaarlijks zelfs groter dan de productiewaarde (bijna 135 procent). De theoretische bovengrens van deze maatregel kunnen we in principe leggen bij het totaal aan ingebedde impacts gerelateerd aan bouwmaterialen, als we er vanuit gaan dat voor ieder materiaal een substituut zou bestaan met een MKI score die gelijk is aan nul. Dit is niet het geval. Bovendien is de besparing voor iedere set van gebruikte materialen en potentiële substituten verschillend, en afhankelijk van de prijselasticiteit (de mate waarin veranderende belasting de vraag naar een materiaal beïnvloeden), valt de impact van deze maatregel niet te kwantificeren.
- **Haalbaarheid:** De tijd lijkt, met de aanbevelingen van het PBL, rijp voor een herziening van de relatie tussen fiscale druk en milieuprestaties. Tegelijkertijd is het voor Rotterdam als stad niet mogelijk bij deze herzieningen alleen op te trekken. Op lange termijn, en in coördinatie met de Rijksoverheid en de EU, is deze interventie echter zeker uit te voeren.
- **Werkgelegenheid:** Ook hier is het onmogelijk een kwantitatief effect van deze maatregelen te geven, maar zolang de belasting op materialen niet zo hoog is dat de groei van toegevoegde waarde voor de gehele bouwsector onder druk komt te staan, valt te verwachten dat lagere arbeidsbelastingen tot meer werkgelegenheid zullen leiden.
- **Relatie met Rotterdam Projecten:** Er ligt een belangrijke relatie tussen een herziening van het belastingstelsel zoals hier voorgesteld en de potentie voor andere maatregelen zoals hier voorgesteld (B1, B4, B5, B6): hoe hoger de kosten voor primaire materiaalproductie, hoe beter de business case voor bijvoorbeeld circulaire sloop, levensduurverlenging en het behoud van gebouwen enzovoort. In die zin is deze maatregel vooral een interventie die de ruimte schept voor een fundamentele transitie in de bouwsector, en die de vaak nu nog onderbelichte maatschappelijke business case voor circulair bouwen aan het licht brengt.

HOOFDSTUK 07

CONSUMPTIE-GOEDEREN

STOFSTROMEN CONSUMPTIEGOEDEREN SECTOR ROTTERDAM 2015



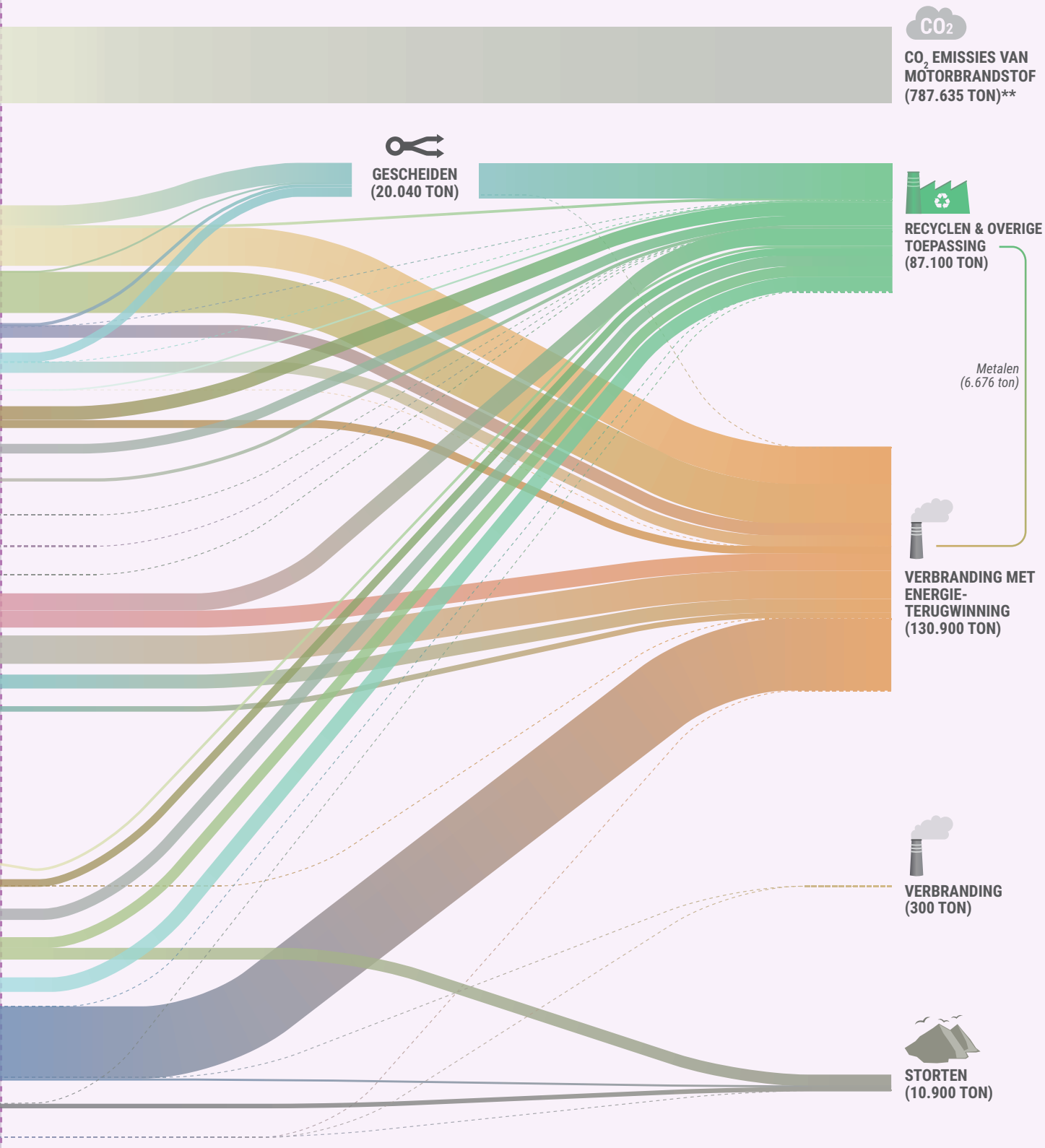
LEGENDA

- - - - - - *onder 500 ton*

**geschaald naar .3%*

***geschaald naar .05%*

METABOLIC CIRCLE ECONOMY



Figuur 24: Stofstromen Consumptiegoederen Sector Rotterdam

CONSUMPTIEGOEDEREN IN ROTTERDAM

Er zijn twee soorten consumptiegoederen die we in de scope van onze materiaalstroomanalyse hebben meegenomen:

- Gebruiks-consumptiegoederen met een levenscyclus langer dan een jaar (textiel, elektronica, huishoudelijke apparaten, computers, auto's, etc.).
- Verbruiks-consumptiegoederen met een levenscyclus korter dan een jaar (niet-duurzame consumptiegoederen): papier, luiers, drankkarton, benzine (exclusief voedsel, inclusief verpakkingen).

De afval data in het figuur zijn werkelijke cijfers die zijn aangeleverd door de Gemeente Rotterdam. De input data zijn echter voornamelijk gebaseerd op schattingen van consumptie hoeveelheden van producten. De stromen van consumptiegoederen zijn doorgaans erg algemeen of zelfs buiten beschouwing gelaten in stedelijke MFA's. De redenen hiervoor zijn onder andere de hoge variatie aan producten, onvoldoende inzicht in de materiële samenstelling van deze producten, en een gebrek aan data op de geschikte schaal of detailniveau. Om volledig inzicht te krijgen in de stromen van consumptiegoederen door de stad heen zouden we gedetailleerde verkoop informatie nodig hebben van alle relevante winkels (waarvan er in Rotterdam ongeveer 11.000 zijn).

Hoewel deze analyse enkele inzichten kan geven op hoog niveau over de prioriteiten en focusgebieden waar Rotterdam zich op kan richten om een circulaire consumptiegoederen sector te bereiken, raden we aan om in de komende jaren vooral meer gedetailleerde data en informatie te verzamelen over deze sector.

VERBORGEN SCHATTEN

Uit onze schattingen over de hoeveelheid en type consumptiegoederen die in de stad worden gekocht blijkt dat dit waarschijnlijk de grootste schat is van complexe en waardevolle materiaalstromen in Rotterdam. Vervoersmiddelen, consumentenelektronica, huishoudelijke apparaten, kleding en zelfs plastic verpakking representeren allemaal hoger dan gemiddelde waarde per kilogram volume, zeker in vergelijking met sectoren als bouw en agri-food.

De metalen die in auto's, verpakkingen, en elektronica zitten jaarlijks worden verkocht geven een indicatie van de hoeveelheid metaal die er in de stedelijke voorraad aan consumptieproducten te vinden is. In de ruim 12.780 ton auto's, 11.000 ton electronica en witgoed en 5.600 ton metaalverpakkingen die in Rotterdam jaarlijks worden verkocht zit ongeveer 8.000 ton aan metaal – bijna evenveel als de 9.200 ton metaal die in hetzelfde jaar in de bouwsector gebruikt is. Natuurlijk zitten er in electronica, ook onderdeel van elke hedendaagse auto, ook veel schaarse en waardevolle materialen die een veel hogere waarde hebben dan veelvoorkomende metalen als staal.

EEN LINEAIR SYSTEEM

Ondanks de hoge inherente waarde van de grondstoffen in consumptiegoederen eindigt de grote meerderheid ervan in ongescheiden gemeentelijk afval, waarvan het meeste uiteindelijk wordt verbrand. Van de consumptiegoederen die in zowel huishoudens als kantoren aanwezig zijn, wordt maar ongeveer 30% gerecycled. Hoewel maar 4% van de materialen naar de stortplaats gebracht worden, wordt 66% verbrand, wat nog steeds een waardeverlies betekent, ondanks de energie die tijdens deze verbranding wordt geproduceerd.

De grootste afvalstroom in termen van volume is verpakkingsafval, met ongeveer 68.000 ton aan papier, plastic, glas en metaal. Dit is 35% van het totale volume. Het aandeel metaal kan worden herwonnen na verbranding. Maar idealiter worden al deze materialen gescheiden verzameld. De massa van verpakkingsafval is ongeveer twee keer zo groot als de duurzame goederen die worden geconsumeerd.

Een aantal specifieke afvalstromen worden ook binnen de gemeente apart gemonitord, waaronder grof huishoudelijk afval zoals meubels (19.833 ton), textiel (9.519 ton), luiers (8.000 ton), drankkartons (3.188 ton), vloerbedekking (1.900 ton), matrassen (116 ton), en banden (24 ton). Zoals besproken in de interventies sectie, is het nu mogelijk door nieuwe geavanceerde recyclingtechnologieën veel van deze materialen hoogwaardig te recyclen waar dat vroeger niet kon.

ENERGIE CONSUMERENDE PRODUCTEN

Hoewel dit niet volledig in het MFA diagram duidelijk is, is het belangrijk om mee te nemen dat een groot deel van de consumptiegoederen in de categorie 'energie consumerende producten'. Huishoudelijke apparaten zoals koelkasten, wasmachines en verlichting zijn verantwoordelijk voor significante proporties van huishoudelijk energieverbruik in Nederland. Om deze reden kan het langer laten circuleren van oude, inefficiënte producten om materialen te besparen op de lange termijn klimaat doelen tegenwerken.

In het geval van auto's, de meest energie-intensieve productgroep in deze subcategorie, is de aanleg van collectieve infrastructuur zoals wegen en openbaar vervoer de grootste drijfveer achter individuele keuze om

een auto te nemen, en hoeveel energie uiteindelijk wordt geconsumeerd door deze producten. De significante energiebehoefte van consumptiegoederen blijkt duidelijk uit het feit dat, gemeten in totale massa, 85% bestond uit brandstof voor vervoersmiddelen – wat bij elkaar ongeveer in een miljoen ton aan CO_2 emissies resulteerde.

De energiebehoefte van consumptiegoederen moet worden meegenomen in de overweging om over te gaan naar een circulaire economie. Deel en lease-plannen, en initiatieven die zich richten op *Extended Producer Responsibility*, kunnen tegelijkertijd bijdragen aan materiaal en energie-impacts in de consumptiegoederen sector.

De energiebehoefte van consumptiegoederen moet overwogen worden in de overgang naar een CE sector. Delen, leasen, en meer gerichte initiatieven die de verantwoordelijkheid van de producent uitbreiden kunnen tegelijkertijd materiaal en energie impacts in de consumptiegoederen sector aanpakken

CIRCULAIRE BANEN

De banen analyse richt zich op banen gerelateerd aan productie, retail, reparatie en afvalverwerking. De economische activiteit rond consumentengoederen levert Rotterdam bijna 25.000 arbeidsplaatsen op. Hiervan kunnen er meer dan 4.700 als circulair beschouwd worden, een goede 19% van alle aan consumptiegoederen gerelateerde banen. Bijna een kwart van de banen in consumptiegoederen is gerelateerd aan de productie, handel en reparatie van auto's. Reparatie activiteiten zijn goed voor ongeveer de helft van de circulaire banen in consumptiegoederen.

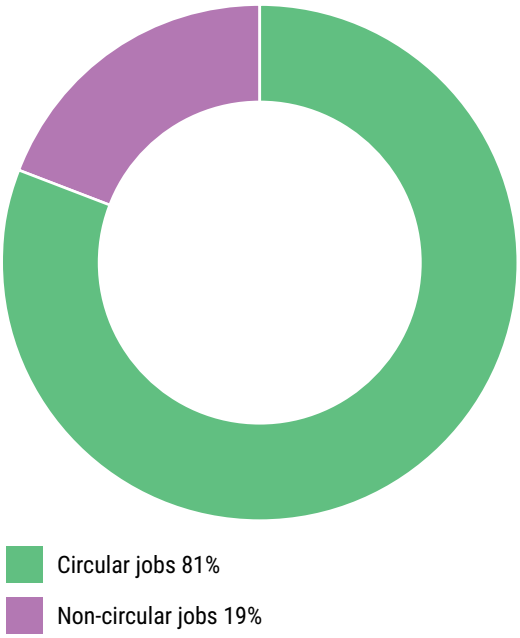
Het potentieel van circulaire werkgelegenheid rond consumentengoederen in Rotterdam is groot. Dankzij de nabijheid van de haven is Rotterdam in het bijzonder gespecialiseerd in groothandel activiteiten, een specialisme dat bovendien groeit (Statline, 2012).

Daarnaast zijn de huidige circulaire banen gerelateerd aan reparatie en leasing activiteiten, en aan het gebruik van groene stroom. Deze link met directe circulaire activiteit verklaart het relatief hoge aandeel circulaire banen in een sector die niet direct tot de circulaire economie hoort. Reparatie en leasing activiteiten staan wel centraal in die circulaire economie, en kunnen de handel in consumentengoederen goed aanvullen en deels vervangen. Hier is dus een sterke connectie met 'verleng de levensduur van bestaande producten' en 'overweeg een nieuw bedrijfsmodel' strategieën voor een circulaire economie.

IMPACT VAN CONSUMPTIEGOEDEREN

De ecologische en humanitaire impacts van consumptiegoederen zijn even vergaand en divers als de producten zelf. Veel van de productcategorieën hebben een heel hoog belichaamde impact in termen van zowel grondstoffen als emissies. Zoals besproken, consumeren vele ervan energie tijdens hun gebruiksfase. Door de ondermaatse standaarden in productontwerp en productie bevatten sommige productgroepen ook giftige chemicaliën en kankerverwekkende stoffen, wat alleen maar meer problemen voor materiaalhergebruik met zich mee brengt.

Om de impact van consumptiegoederen te begrijpen, nemen we een productgroep als voorbeeld. Textielproducten hebben een van de grootste impact profielen op zowel milieu als welvaart van mensen. Hoewel textiel gerelateerde landbouw ongeveer 2% van het totale beschikbare landbouw oppervlak in beslag neemt, is ze verantwoordelijk voor ongeveer 20% van het totale landbouw waterverbruik. De grote meerderheid van deze landbouwgebieden liggen in gebieden met veel watertekorten en verzilting, wat de impact van dit waterverbruik alleen maar groter maakt. Katoen, viscose en zijdeproductie zijn bij elkaar verantwoordelijk voor een kwart van de waterafdruk van India en 51% in China (OEKO Textiles, 2011). Ondertussen is het verven en verwerken van textiel goed voor 20% van de totale wereldwijde watervervuiling (Textile Exchange, 2012). De sector is berucht om haar slechte arbeidsvoorwaarden en de relatief hoge mate van kinderarbeid.



Figuur 25: Banen in de Consumptiegoederen Sector

Een recente zorg omtrent dit soort consumptiegoederen, waaronder textiel, is de ophoping van microplastics in het milieu. Elk plastic product dat frictie ervaart, of het de zool van je schoen is, de borstel van je bezem, of synthetische kleding, verliest miniscule deeltjes plastic, vaak maar enkele nanometers groot. Deze synthetische materialen, vaak verbonden door materialen met giftige substanties, kunnen niet door nu beschikbare filtertechnieken uit afvalwater worden gefilterd. Op die manier verspreiden ze zich in ons milieu en onze voedselkringloop, en hebben een grote impact op de gezondheid van mensen.

Het is duidelijk dat de impact van consumptiegoederen moeilijk valt te kwantificeren, maar de schaal van deze impacts is zorgwekkend. Sommige van de grootste uitdagingen in de transitie naar een CE liggen in de consumptiegoederen sector, en zullen een compleet herontwerp vereisen van de systemen als geheel, net als van de producten zelf.

INTERVENTIES VOOR EEN CIRCULAIRE CONSUMPTIEGOEDEREN SECTOR

Uit de materiaalstroom analyse komt naar voren dat er een aantal dingen prioriteit moeten krijgen om de consumptiegoederen sector van Rotterdam circulair te maken:

- **Verminder de totale hoeveelheid gegenereerd afval.** Dit kan bijvoorbeeld worden gedaan door leasing modellen in te voeren voor producten, de productiviteit van producten verhogen door middel van deelplatforms, ontwikkeling te ondersteunen van 'zero-waste' stores, reparatie en opknap activiteiten stimuleren, en innovaties te adopteren op het gebied van verpakkingen en productontwerp.
- **Verhoog het percentage afval dat apart wordt ingezameld.** Net als met het inzamelen van bio-afval kan de aparte inzameling van consumptiegoederen gestimuleerd worden door *Pay-As-You-Throw* heffingen en deur-tot-deur collectie waar mogelijk.
- **Implementeer nieuwe verwerkingstechnologieën voor afval.** Er zijn veel opkomende sorteer en verwerkingstechnologieën voor zowel poly-materiaalstromen zoals plastics, als meer specifieke sub-stromen als luiers.
- **Genereer vraag voor het gebruik van gerecyclede materialen in nieuwe producten.** Een consistent aanbod garanderen van hoogwaardige postconsumptie materialen is de eerste voorwaarde voor het implementeren van deze aanpak. Het kan verder gestimuleerd worden door de creatie van handel platforms en belasting prikkels.
- **Reduceer ingebedde impacts van consumptiegoederen.** Dit kan gedaan worden door inkoop in de publieke sector, het verplicht stellen van rapportage over ingebedde impacts van producten, verhoogde belasting op hoge-impact producten en informatiecampagnes.

Van alle sectoren die we in dit onderzoek hebben onderzocht, is consumptiegoederen de sector waarvan we de minste data hebben weten te verkrijgen over de exacte hoeveelheden en type producten die worden geconsumeerd. Om die reden is het moeilijk om kwantitatieve assessments to maken over de impact van sommige van de interventies die we voorstellen, vooral aan de invoerkant. We hebben echter ons best gedaan schattingen te maken om de algehele potentiele impacts te kunnen illustreren. In figuur 26 presenteren we een scala aan mogelijke interventies die geïmplementeerd kunnen worden om deze doelstellingen te bereiken. We hebben de interventies georganiseerd volgens de stroom of impact die ze mogelijk kunnen mitigeren en hebben schattingen gemaakt voor de totale hoeveelheid impact die gereduceerd kan worden. De meest veelbelovende hiervan worden beschreven in meer detail.

SYSTEMISCHE UITDAGINGEN

Waarschijnlijk is de grootste moeilijkheid in het sluiten van de kringloop van consumptiegoederen het probleem van productontwerp. Momenteel blijft het, zelfs als alle restmaterialen van consumptiegoederen apart worden ingezameld, extreem moeilijk om hoogwaardig te recyclen. Hier zijn meerdere redenen voor, waaronder een diversiteit aan materialen, een gebrek aan materiaal en component labelling, en het feit dat producten complex zijn en zelden ontworpen worden voor aftuiging.

Negatieve consequenties van onze product-ontwerpkeuzes zijn nog niet helemaal duidelijk, en veel ervan beginnen we pas nu te begrijpen. In de afgelopen jaren is het publieke bewustzijn over de accumulatie van plastic afval sterk toegenomen. De stelling dat in 2050 meer plastic dan vis in de zee zal zijn is regelmatig herhaald sinds het voor het eerst in een rapport van de Ellen MacArthur Foundation (Harrington, 2017) werd genoemd. Recentelijk hebben de zorgen over microplastics een nieuw niveau bereikt toen Orb Media (Tyree and Morrison, 2017) de resultaten van een analyse publiceerde waarin micro-plastics werden gevonden in 83% van alle drinkwater monsters wereldwijd.

Om deze moeilijkheden aan te pakken zijn systemische interventies nodig op nationaal, Europees en zelfs wereldniveau. Om haar CE ambities te halen moet Rotterdam een actieve rol nemen in het inzicht verwerven van de problemen, en lobbyen voor de meest veelbelovende oplossingen in de private sector en in beleidsruimte. Idealiter zou de stad Rotterdam ook meer inzicht winnen in de consumptiegoederen die door de stad stromen door middel van meer gedetailleerde data collectie processen, en de interventies aanscherpen op basis van meer accurate locale data.

Dat gezegd hebbende, zijn er nu al veel dingen die Rotterdam kan ondernemen binnen de stadsgrenzen en gebruik makend van de kennis die er al beschikbaar is. Wederom beginnen we met preventie, door het potentieel onder de loep te nemen voor impact reductie van de algehele doorstroom van materialen in de stad, met een bijzondere focus op afvalstromen.

NR.	IMPACT FOCUS	INTERVENTIE	TYPE	HAALBAARHEID	POTENTIE VOOR IMPACTREDUCTIE	POTENTIE VOOR BANENCREATIE	POTENTIE VOOR BANENVERLIES	LINK MET VISIE
C1	Gemengd afval	Pay-As-You-Throw heffing	Synergie	Hoog	Hoog	Laag	Neutraal	materialen
C2	Drankenkartons	Tetrapak recycling faciliteit	Synergie	Middel	Hoog	Middel	Neutraal	materialen
C3	Textiel	Geintegreerd textiel recycling centrum	Synergie	Laag	Hoog	Middel	Neutraal	materialen, waarde
C4	Gemengd afval	Deur-tot-deur afvalinzameling	Synergie	Middel	Hoog	Middel	Neutraal	materialen
C5	Autobanden	Black Bear Carbon recycling voor autobanden	Synergie	Middel	Hoog	Laag	Neutraal	materialen
C6	Consumptiegoederen	Upcycle Mall	Productie & Inkoop	Middel	Laag	High	Laag	materialen, waarde
C7	Consumptiegoederen	Stimuleer gebruik deelplatforms	Reduceren	Middel	Laag	Middel	Laag	materialen, waarde
C8	Luiers	Luierrecycling voorziening	Synergie	Middel	Hoog	Laag	Neutraal	materialen
C9	Kunststof verpakkingen	Geavanceerde plastic recycling voorziening	Synergie	Middel	Laag	Middel	Middel	materialen
C10	Auto's en consumentenelektronica	Full service living concept	Productie & Inkoop	Low	Laag	Middel	Neutraal	materialen, waarde, gezondheid, energie
C11	Consumentenelektronica	Subsidieer leasing van electronica & apparaten	Productie & Inkoop	Middel	Middel	Laag	Laag	materialen, waarde, biodiversiteit
C12	Verpakkingen	Verpakking R&D	Productie & Inkoop	Laag	Middel	Middel	Neutraal	materialen, waarde, biodiversiteit, gezondheid
C13	Verpakkingen	Recyling richtlijnen & campagne	Synergie	Hoog	Middel	Neutraal	Neutraal	materialen
C14	Textiel	Microplastics filtering R&D	Synergie	Middel	Laag	Laag	Neutraal	biodiversiteit, gezondheid
C15	Verpakkingen	Ondersteun Zero-Waste winkels	Reduceren	Laag	Laag	Middel	Middel	materialen, biodiversiteit
C16	Verpakkingen	Herbruikbare verpakkingen voor e-commmerce	Reduceren	Middel	Laag	Neutraal	Neutraal	materialen
C17	Consumentenelektronica	Sociale woningcorporaties betalen 20% energierekening	Supply	Laag	Laag	Neutraal	Neutraal	materialen, energie
C18	Textiel	Fast Fashion heffing	Reduceren	Laag	Laag	Neutraal	Laag	materialen, waarde, biodiversiteit
C19	Producten en verpakkingen	Circulair inkoopbeleid voor gerecyclede producten	Productie & Inkoop	Hoog	Laag	Neutraal	Neutraal	materialen, energie, waarde, biodiversiteit

Figuur 26: Mogelijke consumptiegoederen sector interventies

REDUCEER

Een groot deel van de 195.000 ton aan gemengd, niet-organisch, post-consumptie afval dat in 2015 in Rotterdam is weggegooid had voorkomen kunnen worden door een combinatie aan beleidsinterventies, nieuwe business modellen en technische innovaties.

Mogelijke strategieën zijn onder andere: overgaan op leasing modellen voor producten, meer gebruik maken van deelplatforms voor het gebruik van producten, de ontwikkeling van *zero-waste stores* stimuleren, reparatie en opknap-activiteiten ondersteunen, en innovaties adopteren voor productverpakkingen en ontwerp. We beschrijven hieronder een aantal van deze mogelijkheden, waarbij we de focus leggen op de grootste en meest impactvolle afvalstromen.

Verpakkingsafval: 75.000 ton

De grootste afvalstroom binnen de consumptiegoederen in Rotterdam, met ongeveer 35% van de totale massa, is verpakkingsafval. Dit kan sterk gereduceerd worden door over te gaan op verpakkingsvrije winkels (interventie C15), een opkomende trend die steeds meer in het nieuws is, maar wel structurele ondersteuning nodig heeft om succesvol te zijn (Palmer, 2017).

INTERVENTIE C15.

VERPAKKINGSVRIJE WINKELS

- **Wat:** Zogenaamde verpakkingsvrije winkels zijn supermarkten waar consumenten voedsel kunnen kopen, en hun boodschappen transporteren in zelf meegebrachte glazen potten, doosjes, zakken of tassen. Dit kan een groot deel van de enkelvoudig gebruikte verpakkingen elimineren. Rotterdam kan bestaande supermarkten aansporen om klanten hun eigen herbruikbare verpakkingen van huis mee te laten nemen of de ontwikkeling van nieuwe verpakkingsvrije winkels in de stad te stimuleren. Hoewel plastic tasjes inmiddels niet meer gratis zijn, zouden tasjes en wegwerpcontainers die binnen de supermarkt aangeboden worden voor het meenemen van bulkgoederen ook onderworpen kunnen worden aan heffingen, waardoor het meenemen van herbruikbare verpakkingen verder gestimuleerd wordt.
- **Impact:** Voedselverpakkingen zijn goed voor ongeveer 42% van alle verpakkingsverkopen. Rotterdam kan zo 31.500 ton aan verpakkingsafval voorkomen als enkelvoudig gebruikt verpakkingsmateriaal compleet geëlimineerd wordt. Als een haalbaardere 30% zou worden geëlimineerd, zou dit een besparing zijn van **9.500 ton** verpakkingsafval. Dit vereist natuurlijk ook samenwerking met grote supermarktketens.
- **Haalbaarheid:** Verpakkingsvrije winkels hebben moeite om voet aan de grond te krijgen in Nederland. De crowdfunded *zero-waste* winkel *Opgeweckt Noord* was maar een jaar open voordat het de deuren weer moest sluiten. Maar er zijn ook andere manieren om de *zero-waste* trend door te zetten. Vanaf November 2017 staat Carrefour het haar klanten in heel België toe om eigen herbruikbare verpakkingscontainers mee te nemen, wat volgens de winkelketen nu al een groots succes is. Rotterdam kan met bestaande winkelketens samenwerken, en hen aansporen het gebruik van herbruikbare verpakkingen toe te staan voor producten die in bulk worden verkocht.
- **Werkgelegenheid:** Deze interventie zou waarschijnlijk tot een nihile toename leiden van werkgelegenheid als het zou worden geïmplementeerd in bestaande winkels. Als nieuwe verpakkingsvrije winkels in Rotterdam worden geopend zou dat enige nieuwe banen creëren, hoewel deze winkels wel moeten concurreren met bestaande winkels.
- **Relatie met Rotterdamse Projecten:** Volgens Bepakt.com, een register van verpakkingsvrije winkels wereldwijd, zijn er maar een aantal van dit soort winkels in Nederland, en geen enkele in Rotterdam. Echter volgens ZeroWaste Project mogen klanten van zowel Gimsel als Dille en Kamille hun eigen tassen meenemen. De Retail Innovatie in Rotterdam zou een goede partner zijn om mee te nemen in de discussie over hoe verpakkingsvrij winkelen in Rotterdam aantrekkelijker en makkelijker gemaakt kan worden.

Andere mogelijke manieren om verpakkingsafval te reduceren is om herbruikbare verpakkingen te stimuleren in e-commerce, een optie die nu door bedrijven als RePack en Returnity worden aangeboden (interventie C16).

INTERVENTIE C16.

HERBRUIKBARE VERPAKKINGEN VOOR E-COMMERCE

- **Wat:** Met de opkomende populariteit van online winkelen is het huishoudelijk karton afval toegenomen, wat lokale afvalinzameling en recycling onder druk zetten. Sommige steden hebben 30% meer kartonnen afval dan in voorgaande jaren (Sottile en Kent, 2017). Producten worden met deze interventie verzonden in herbruikbare buidels of zelfs op maat gemaakte pakketjes voor bepaalde producttypes. Deze herbruikbare verpakkingen kunnen bij postkantoren worden afgegeven en teruggestuurd voor hergebruik.
- **Impact:** Herbruikbare verpakkingen voor e-commerce pakken voornamelijk de kartonnen en papieren

fracties van de verpakkingstromen aan (ongeveer 50% van het totaal). RePack schat in dat haar verpakkingen tot 80% broeikasemissies besparen ten opzichte van conventionele enkelvoudige verpakking opties. Als 30% van al het huishoudelijk en bedrijfs kartonafval kan worden geëlimineerd door herbruikbare verpakking opties, kan dit tot een besparing leiden van **13.500 ton**.

- **Haalbaarheid:** Een van de moeilijkheden om dit te implementeren is dat nog niet alle retailers de optie aanbieden. Rotterdam zou echter de adoptie ervan kunnen stimuleren door het de standaard te maken voor alle publieke inkoop (voor zover mogelijk), door lokale retailers aan te moedigen hetzelfde te doen, en door het publiek te informeren over de alternatieve mogelijkheden door middel van campagnes. Gemeentelijke inkoopkantoren kunnen erop staan om herbruikbare verpakkingsdiensten te gebruiken voor veelvoorkomende inkoop, waardoor een markt wordt gecreëerd voor deze dienst.
- **Werkgelegenheid:** Deze interventie zou leiden tot minimale toename in het aantal banen, maar zou ook geen banen vernietigen.
- **Relatie met Rotterdamse Projecten:** Zover wij weten zijn er geen specifieke lopende projecten waaraan dit in Rotterdam gelinkt kan worden.

Grof Huishoudelijk Afval: 20.000 ton

In 2015 is in Rotterdam bijna 20.000 ton grof huishoudelijk afval weggegooid, voornamelijk bestaande uit meubels en apparaten. Een grote fractie hiervan kon mogelijk worden gerepareerd, opgeknapt, of was direct geschikt voor hergebruik. We bekijken hier de mogelijkheden voor het opzetten van een Upcycle Mall in Rotterdam, wat als centraal punt kan fungeren voor zowel kennisontwikkeling en product reparatie en uitwisseling (interventie C6), en tot een reductie kan leiden van deze afvalstroom.

INTERVENTIE C6.

UPCYCLE MALL

- **Wat:** Eerder dit jaar is in Eskilstuna, Zweden, het eerste winkelcentrum ter wereld opgericht voor gerepareerde en gerecyclede producten. Het winkelcentrum bestaat uit veertien winkels en een klein recycling centrum waaraan klanten spullen kunnen doneren die men niet langer wilt. Er is ook een café, restaurant, conferentiezaal, expositieruimte en een opleidingscentrum voor het repareren van producten. Rotterdam zou een vergelijkbaar centrum op kunnen richten met een focus op lokale producten en vaardigheden. Door de lokale gemeenschap van creatieven en ondernemers aan te spreken, kan de Rotterdamse Upcycle Mall niet alleen een praktische oplossing vormen voor een probleem, maar ook als een nieuwe hub dienen voor creatieve ontwikkeling.
- **Impact:** *WRAP UK* heeft een onderzoek in Groot-Brittannië uitgevoerd naar het potentieel voor hergebruik van grof huishoudelijk afval. Daaruit kwam naar voren dat van al het grofvuil in het land, 42% bestond uit meubels, 19% uit textiel, en 19% uit elektronische apparaten (WEEE). Van de meubels was 20% meteen herbruikbaar en nog een 25% herbruikbaar na kleine reparaties (WRAP, 2012). In termen van WEEE, waaronder ook televisies, koelkasten en wasmachines, was ongeveer 60% meteen of na een kleine reparatie herbruikbaar (WRAP, 2012). Als 50% van al het lokale grofvuil zou kunnen worden geupcycled in plaats van weggegooid, kan dit tot een besparing leiden van wel **10.000 ton** aan materialen per jaar.
- **Haalbaarheid:** Een Upcycle Mall opzetten is iets dat de gemeente eenzijdig kan besluiten te doen, waardoor het haalbaarder is dan veel andere interventies. Enkele moeilijkheden zullen zijn om een geschikte locatie te vinden en genoeg budget vrij te maken voor het project. Om participatie in het project te stimuleren kunnen extra maatregelen helpen. Zweden geeft bijvoorbeeld belastingvoordeel aan reparaties voor fietsen, koelkasten en wasmachines (Starritt, 2016). Op de reparatie van fietsen en kleding is de btw verlaagd van 25% tot 12%, en op witgoed kunnen consumenten inkomstenbelasting terugvragen die is betaald aan de mensen die het werk verrichten. Het doel is om bewoners aan te sporen om de impact van hun consumptiegedrag te verminderen en de waarde van materialen te verlengen binnen de kleinst mogelijke kringlopen. Het is verwacht dat de staatskas hierdoor ongeveer 54 miljoen dollar zal mislopen, wat afgezet kan worden tegen de inkomsten uit nieuwe belastingen op bijvoorbeeld schadelijke chemicaliën in nieuwe producten.
- **Werkgelegenheid:** De Eskilstuna Upcycling Mall heeft voor 50 nieuwe lokale reparatie en recycling banen gezorgd (Ghent, 2017). Meer banen kunnen gecreëerd worden als er extra faciliteiten worden bijgemaakt, waardoor er een platform ontstaat voor circulaire ondernemers om hun producten te showcasen. Het project kan potentieel aan BlueCity verbonden worden, waardoor bedrijven een plaats hebben om hun producten op te schalen.
- **Relatie met Rotterdamse Projecten:** Er zijn verschillende projecten in Rotterdam gefocust op reparaties, inclusief Repair Café's, die elke week georganiseerd worden (Repair Café Rotterdam-Noord, 2016). Er zijn ook veel high-end vintage en tweedehands winkels als ReShare, Dion Vintage, en Twice as Nice die al een centrale rol spelen in de winkelcultuur van Rotterdam. Deze projecten zouden goed in dit project kunnen worden meegenomen.

SYNERGIE

Zoals al eerder besproken, is het belangrijk voor de verdere hoogwaardige verwerking, dat de afvalstromen zo puur mogelijk zijn en zo gedetailleerd mogelijk gescheiden. Ongeveer 30% van het afval in deze sector wordt apart ingezameld in Rotterdam. Net als met de inzameling van bio-afval, zijn de twee interventies die significant kunnen bijdragen aan het behalen van hogere recycling percentages van aparte afvalstromen een *Pay-As-You-Throw* beleid (interventie C1), waarbij inwoners betalen voor elke kilo gemengd afval dat ze weggooien en deur-to-deur inzameling van recyclebaar afval (interventie C4). Voor een gedetailleerde beschrijving van de tweede aanpak zie de beschrijving van interventie A1 in het Agri-Food hoofdstuk. Niet alleen leidt Deur-tot-Deur inzameling tot een hogere algehele participatie in recycling, maar ook tot minder vervuiling van aparte afvalstromen (European Bioplastics, 2016).

Wanneer een systeem voor het inzamelen van pure en consistente stromen afval is opgezet, kan de basis gelegd worden voor investeringen in nieuwe technologieën en processen voor de aparte fracties. Er zijn veel opkomende sorteer- en verwerkingstechnieken die resulteren in een hogere waarde aan materiaalterugwinning, waardoor gerecycled afval geschikter wordt als vervanging voor primaire grondstof. De TU Delft is één van de voorlopers op het gebied van geavanceerde plastic recycling, en heeft de oprichting van organisaties als de Urban Mining Corp geleid, wat zogenaamde Magnetic Density Separation technieken gebruikt om sub-fracties in gemengd afval te scheiden (Urban Mining Corp, 2016). Rotterdam kan in de voorhoede meelopen van nieuwe en innovatieve afvalverwerkingstechnieken door een faciliteit op te richten voor geavanceerde plastic recycling (interventie C9). Andere gespecialiseerde recyclingprocessen zijn beschikbaar voor luiers (interventie C8), Tetrapak drankkartons (interventie C2), en autobanden (interventie C5). Het is niet voor al deze opties zinvol om ze op stadsniveau te implementeren, maar wanneer de fracties apart kunnen worden ingezameld worden ze idealiter verwerkt door de meest geavanceerde beschikbare technologie. Een andere hoogwaardige fractie die optimaler herwonnen kan worden is dat van textiel, wat we hieronder in meer detail bespreken.

Textiel Afval: 9.500 ton

Hoewel textiel afval maar 9.500 ton van de totale Rotterdamse consumptiegoederen afvalstroom vormt, ongeveer 5% van het totaal, is het een hoogst impactvolle productcategorie. Gemiddeld komt dit neer op vijftien kilogram per jaar aan textiel dat wordt weggegooid door Rotterdamse inwoners. Textielconsumptie is per capita in de Westerse wereld sinds de opkomst van zogenaamde *fast fashion* sterk toegenomen. Bedrijven als H&M, Zara, Pull&Bear, River Island en andere proberen continu de duur van de mode 'seizoenen' te verkorten, om zo nieuwe variaties massa-geproduceerde en spotgoedkope kleding aan te bieden. Het lage prijskaartje maakt het makkelijk om de kleding te kopen en ook weer makkelijk weg te gooien. Een mogelijke oplossing voor de hoge materiaal doorstroom van textiel is de introductie van een eco-heffing op *fast fashion* (interventie C18). Maar textiel verspilling zal nooit helemaal geëlimineerd worden. Het is mogelijk om meer waarde te halen uit deze materiaalstroom dan momenteel gebeurt door een geïntegreerd textiel-verwerkingscentrum op te richten die de hele regio kan helpen.

INTERVENTIE C3.

GEÏNTEGREERD TEXTIEL RECYCLING CENTRUM

- **Wat:** Rotterdam kan een pioniersrol op zich nemen door een geïntegreerd textiel recycling centrum op te richten, die idealiter een combinatie aan technologieën zou toepassen, van geavanceerde sorteermogelijkheden tot zowel mechanische als chemische recycling methodes voor verschillende textiel types. De Fibersort technologie, geïntroduceerd door Valvan Baling Systems (Valvan Baling Systems, 2017), maakt gebruik van optische sortering van verschillende textielsoorten op basis van opmaak en kleur – de eerste stap naar geschikte inputs voor recycling. Texperium, het open innovatiecentrum voor textiel recycling in Haaksbergen, heeft veel vooruitgang geboekt in vooraanstaande recycling technieken (Texperium, 2017). Het door de EU gesubsidieerde FIBERSORT consortium, onder leiding van Circle Economy, doet momenteel onderzoek naar het potentieel om deze technieken op te schalen (Circle Economy, 2016). De resultaten van dit onderzoek kunnen direct toegepast worden voor dit centrum in de regio Rotterdam.
- **Impact:** Volgens Wieland Textiles, een bedrijf dat is gespecialiseerd in textielrecycling, kan gemiddeld 52,3% van het textiel dat in Nederland wordt weggegooid direct hergebruikt worden als kleding. Echter kan 37,2% van het textielafval geen verdere toepassing krijgen dan materiaalrecycling. Deze fractie kan worden omgezet naar nieuwe grondstoffen. Met een dergelijk geïntegreerd recyclingcentrum kan bijna al het ingezamelde textiel (95%) hoogwaardig worden hergebruikt – zowel voor recycling als hergebruik, wat tot een potentiële jaarlijkse besparing van 9.000 ton kan leiden in Rotterdam.
- **Haalbaarheid:** Er zijn een aantal moeilijkheden die overbrugd moeten worden voor het implementeren van dit project. De voornaamste hiervan zijn de technologische beschikbaarheid en financiële haalbaarheid. Echter worden deze punten momenteel actief onderzocht. Zodra ze zijn verholpen, kan

Rotterdam in contact komen met commerciële partners, waaronder modeketens als H&M en C&A, om het te co-financieren.

- **Werkgelegenheid:** Een dergelijke recycling faciliteit zou banen creëren voor handmatige sortering van draagbare en niet-draagbare kleding (waarvan het draagbare deel idealiter terug naar Rotterdam wordt gestuurd voor verkoop in Rotterdams Upcycle Mall). Daarnaast is de inzameling en verwerking van textiel in het centrum goed voor nog tientallen banen. De mix van vaardigheden die voor deze werkgelegenheid nodig is zou variëren van relatief simpele activiteiten die door mensen met afstand tot de arbeidsmarkt uitgevoerd kunnen worden, tot activiteiten die gespecialiseerde vaardigheden en kennis vereisen.
- **Relatie met Rotterdamse Projecten:** Naast het aanspreken van Rotterdamse ondernemers die actief zijn in circulaire mode, is het ook interessant om de enorme grondstofstromen die door de haven vloeien mee te nemen, die mogelijk herleid kunnen worden naar het textiel verwerkingscentrum. De haven verhandelt al grote volumes aan textielafval die onderschept kunnen worden onderweg naar opkomende landen, waar ze vaak worden verbrand of gestort. Een verbinding kan ook gemaakt worden met het Rotterdamse Circularity Center in de haven.

PRODUCTIE EN INKOOP

Een van de grootste uitdagingen in de overgang naar een circulaire economie in de consumptiegoederen sector is dat producenten niet graag gerecyclede materialen gebruiken. In het verleden was dit om kwaliteit en consistentie te bewaken. Het is bijvoorbeeld moeilijk om de exacte kwaliteit van plastic te waarborgen als het een combinatie is van allerlei verschillende plastic afvalstromen. Vaak zijn gerecyclede materialen ook niet goedkoper dan primaire grondstoffen, wat voor veel producenten de keuze voor het laatste een makkelijke maakt. Het is daarom belangrijk om naast het realiseren van zuivere afvalstromen ook een markt te creëren voor deze materialen. Zo kan een versnelling ontstaan van hergebruik van kunststoffen.

Een andere belangrijke overweging voor inkoop is het verkleinen van de milieu impact van aangekochte producten en materialen. Dit geldt zowel voor de consumptiegoederen sector als voor andere sectoren. Dit kan door het inkoopbeleid aan te scherpen, het monitoren van en beprijzen van zogenaamde externaliteiten, belastingprikkels, en informatiecampagnes die zowel bedrijven als consumenten aanspreken. Vaak is het zo dat om alternatieven in te kopen die minder milieubelasting hebben, het ook nodig is om te investeren in R&D voor de ontwikkeling van deze alternatieven.

Verpakkingsafval: 75.000 ton

Om de wereldwijde problemen rond verpakkingsafval in te perken is een grote hoeveelheid innovatie nodig voor het verduurzamen van verpakkingsmaterialen. Het bedrijf MonoSol heeft een innovatief oplossend verpakkingsmateriaal, dat nu al wordt gebruikt voor vaatwastabletten en wasmiddel, maar ook als 'eetbare verpakking' kan dienen in plaats van enkelvoudige voedselverpakkingen (Fast Company, 2012). Vergelijkbare verpakkingsoplossingen worden onderzocht voor persoonlijke verzorgingsproducten (Wischhover, 2017). Een andere aanpak wordt onderzocht door Ecovative design, die een volledig afbreekbaar alternatief heeft ontwikkeld voor piepschuim door paddestoelen te kweken op landbouw afval, waardoor een op mycelium gebaseerd materiaal ontstaat. Dit verpakkingsmateriaal breekt in een maand tijd weer volledig af onder natuurlijke omstandigheden (Ecovative Design, 2017).

INTERVENTIE C12.

R&D NAAR VERPAKKINGEN ONDERSTEUNEN

- **Wat:** Rotterdam kan R&D ondersteunen naar biologisch afbreekbare oplosbare, mono-materiaal of andere lage-impact verpakkingen door locale innovatie activiteiten in de stad te ondersteunen, door bijvoorbeeld studenten aan de Industrial Design opleiding van TU Delft te betrekken. De gemeente kan ook rondetafelsessies met lokale industrieën organiseren, en de adoptie van lage-impact verpakking alternatieven stimuleren.
- **Impact:** Zelfs als de vraag naar verpakkingen dramatisch naar beneden zou gaan door de adoptie van *zero-waste* winkels en product herontwerp, blijft er altijd een behoefte aan verpakkingen. Idealiter zouden alle verpakkingen die Rotterdam binnenkomen ontworpen zijn volgens circulaire principes (makkelijk recyclebaar en afbreekbaar). Hoewel hiervoor een systemische verandering nodig is die een complete transformatie van enkele *supply chains* teweeg zou brengen, kan de stad een faciliterende rol spelen in deze verandering. De exacte impacts kunnen niet gekwantificeerd worden door het diverse karakter en de globale schaal.
- **Haalbaarheid:** Een gericht innovatie programma ondersteund door de gemeente zou het hoogst haalbare zijn voor de stad, hoewel het wellicht buiten de scope ligt van de reguliere activiteiten van de stad. Daarom is het belangrijk om sterke partnerschappen op te richten om zulke programma's op te zetten. Activiteiten zouden deels bij BlueCity georganiseerd kunnen worden.

- **Werkgelegenheid:** Indien goed uitgevoerd kan deze interventie leiden tot een nieuw cluster aan lokale bedrijven die de wereldwijde markt als scope hebben.
- **Relatie met Rotterdamse Projecten:** De voornaamste relatie met bestaande Rotterdamse projecten is door lokale studenten en ondernemers aan te spreken, waarvan velen al actief bezig zijn met circulaire economie.

INTERVENTIE C19.

GERECYCLEDE PRODUCTEN STIMULEREN D.M.V. GEMEENTELIJK INKOOPBELEID

- **Wat:** Rotterdam kan een stricter circulair inkoopbeleid invoeren dat voorkeur geeft aan producten die goed gerecycled kunnen worden. Het is belangrijk dat een circulair inkoopbeleid naar meerdere milieu impacts kijkt en de verdere recyclebaarheid van gekochte producten meeneemt. Deze kunnen echter een belangrijke stap zijn voor het promoten en ondersteunen van een markt voor gerecyclede materialen.
- **Impacts:** Hoewel de exacte impact van deze maatregel lastig te kwantificeren is, worden publieke inkooprichtlijnen doorgaans gezien als een effectieve manier om marktveranderingen teweeg te brengen door de grote hoeveelheid producten die overheidsinstanties doorgaans inkopen.
- **Haalbaarheid:** Rotterdam is op sommige gebieden al actief bezig met circulaire inkoop richtlijnen, zoals met gebouwen en infrastructuur. Dit kan verlengd worden naar de inkoop van consumptiegoederen als kantoorspullen, koffie en meubels, op de gebieden waar dit nog niet is geïmplementeerd.
- **Werkgelegenheid:** Lokale baancreatie door deze maatregel zal gering zijn, behalve als Rotterdam ook de eis voor lokale productie in de richtlijnen opneemt.
- **Relatie met Rotterdamse Projecten:** Dit initiatief kan verbonden worden aan en bouwen op de bestaande toezegging van de gemeente om circulair in te kopen.

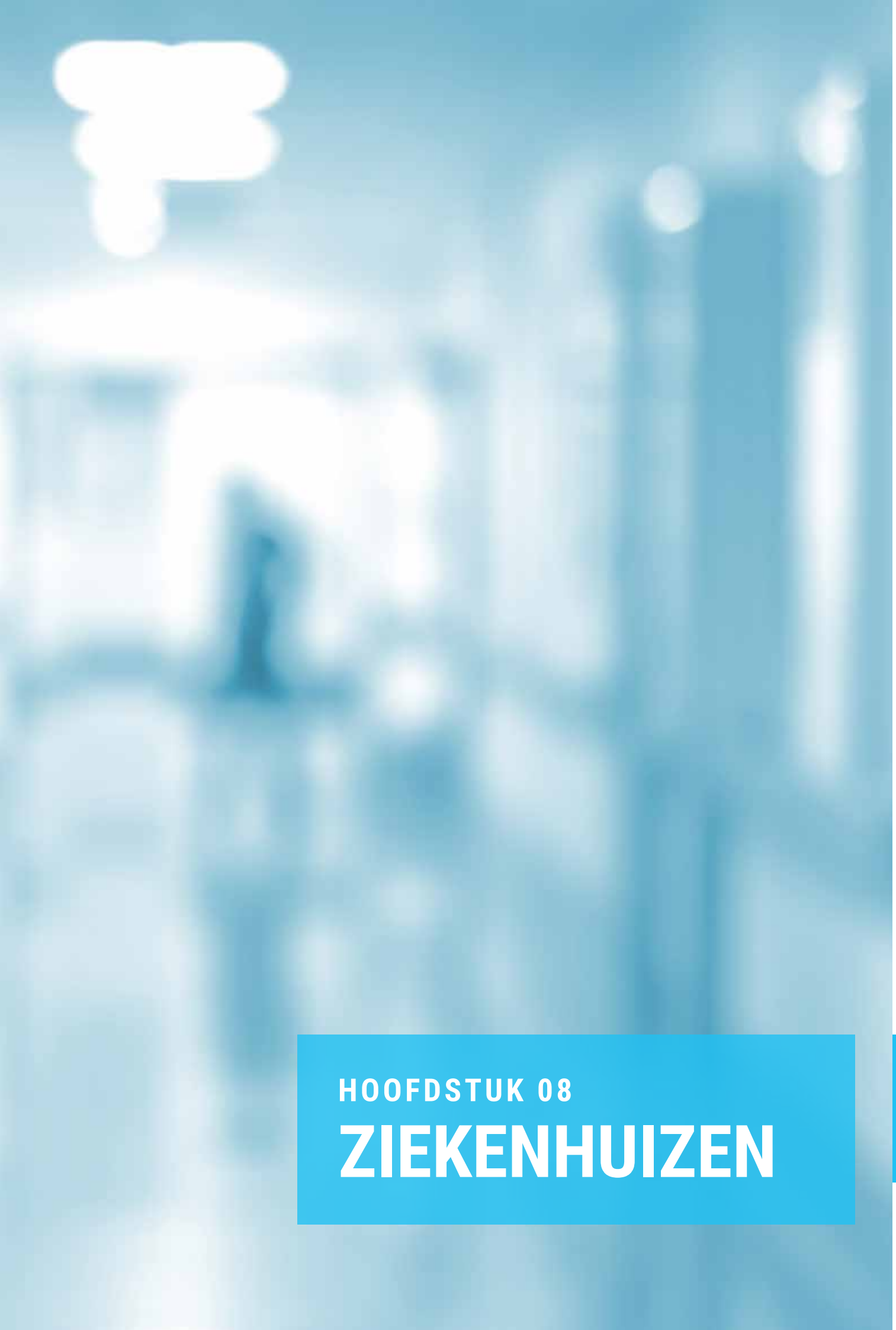
MANAGEMENT

Verschillende tools kunnen worden gebruikt om continu feedback te geven over de prestatie van de consumptiegoederensector van Rotterdam op het gebied van CE. Een mogelijke manier om dit te doen is door middel van kleine chips (RFID) in producten met een gedetailleerde onderverdeling van de componenten en materialen waarvan het is opgemaakt. Deze aanpak behelst echter een brede systeem-transformatie van zowel producenten en post-consumptie bedrijven.

Andere mogelijkheden zijn om dashboards te ontwikkelen die de CE prestaties meten en feedback geven, consumenten inzicht geven in hun eigen recycling prestaties, en potentieel zelfs munten of tokens geven aan gebruikers als beloning voor het goed sorteren van hun afval (zoals in de visie sectie van dit rapport is beschreven). Verdere interventies in dit gebied zijn onder andere de creatie van een online marktplaats voor het verhandelen van verschillende verwerkte goederenstromen.

Hoewel het al mogelijk is om in deze interventies te investeren, is het waarschijnlijk dat deze meer toepasselijk en effectief zullen zijn wanneer de eerder genoemde interventies succesvol zijn geïmplementeerd.

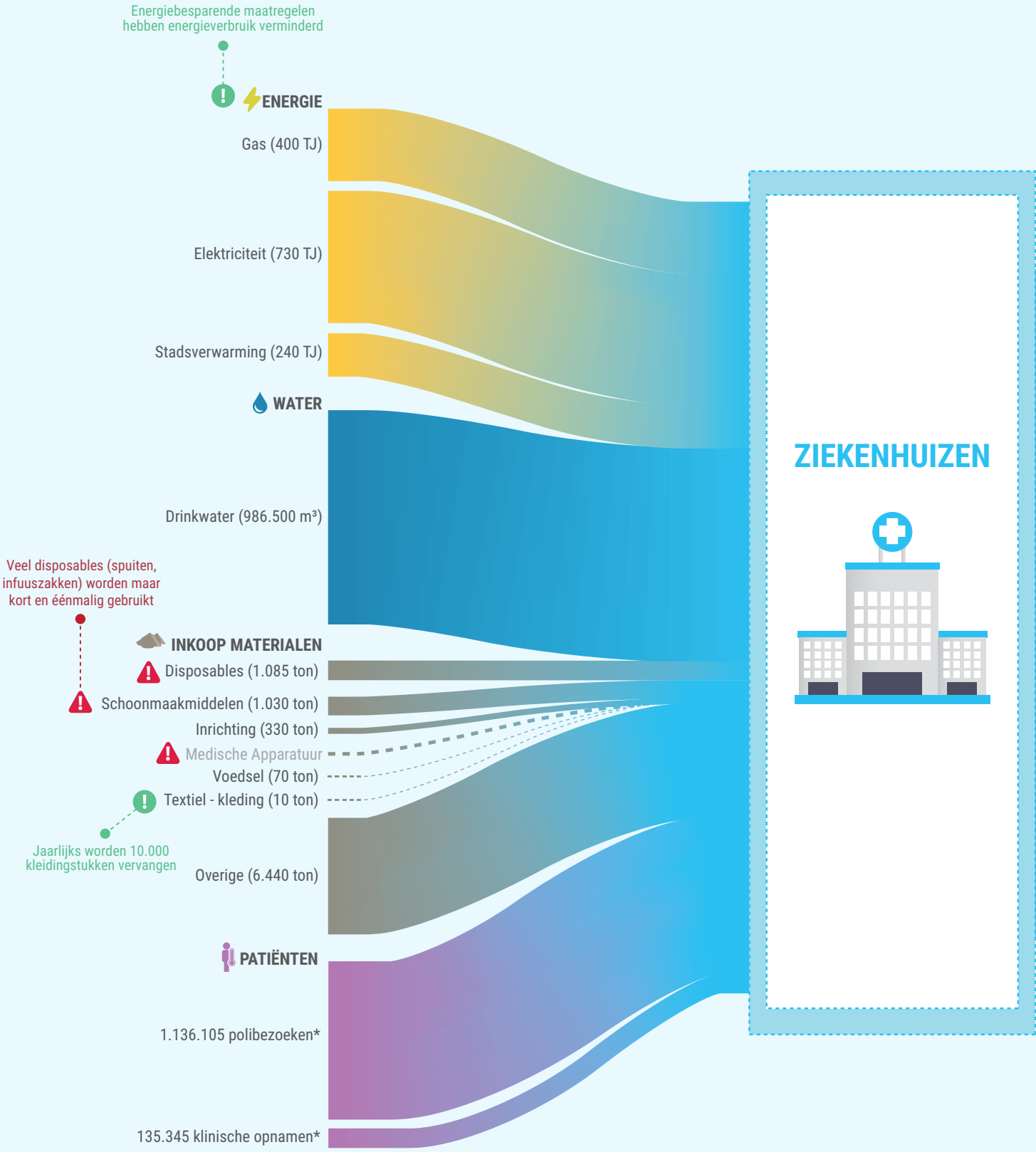
22
22
25



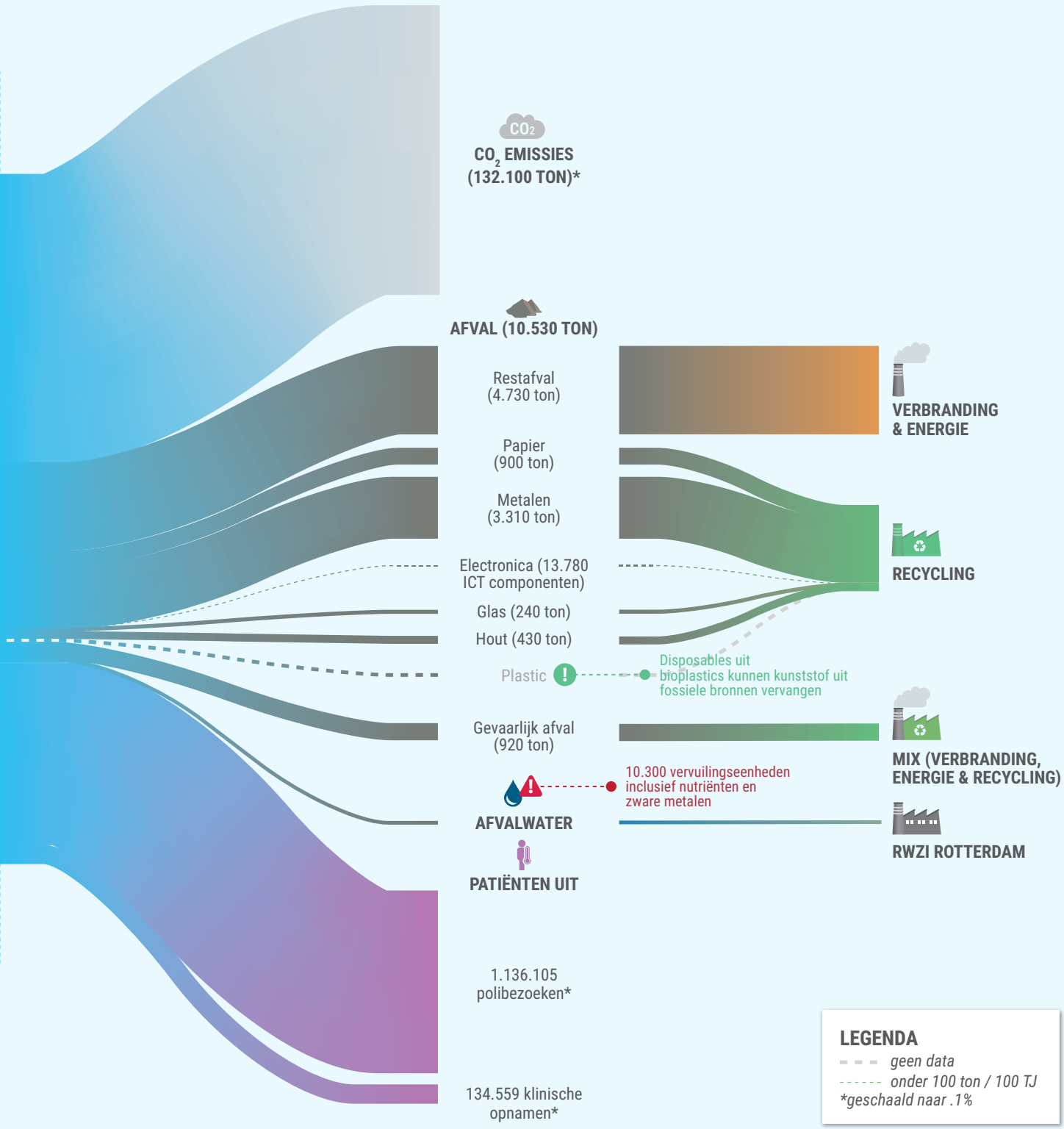
HOOFDSTUK 08

ZIEKENHUIZEN

STOFSTROMEN ZIEKENHUIZEN ROTTERDAM 2015



METABOLIC CIRCLE ECONOMY



Figuur 27: Stofstromen Ziekenhuizen Rotterdam

ZIEKENHUIZEN IN ROTTERDAM

Rotterdam is een wereldwijd opkomende voorloper in de zorg en medische industrie. De stad is thuisbasis van het Erasmus Medisch Centrum (MC), een van de voornaamste universitaire MC's van Europa. De stad biedt hoogwaardige onderzoeksfaciliteiten aan zowel startups als gevestigde bedrijven, waaronder de Rotterdam Science Tower, LabHotel, en de ZorgBoulevard (een one-stop locatie voor alle aspecten van zorg en welzijn). De stad is een hotspot voor bio-tech, virologie, en farma, en heeft sterke connecties met medtech, toegepaste scheikunde en ondersteunende activiteiten voor de levenswetenschappen. De medische sector in Rotterdam bestaat uit 2.800 bedrijven, tien ziekenhuizen (waarvan vijf gespecialiseerd), en dertien zorginstellingen. Voor deze MFA hebben we alleen de ziekenhuizen in Rotterdam meegerekend. De data zijn geëxtrapoleerd van data die beschikbaar waren van het Erasmus MC en aangevuld waar nodig met data van andere ziekenhuizen.

1,27 MILJOEN BEZOEKEN AAN ROTTERDAMSE ZIEKENHUIZEN IN 2015

De ziekenhuizen in Rotterdam hadden in 2015 in totaal 1,27 miljoen patiënten bezoeken. 1,14 miljoen daarvan waren patiënten voor de polikliniek. 135.000 opnames vonden plaats in 2015. Het Erasmus MC is verreweg het grootste ziekenhuis. Deze bezoeken hebben uiteraard invloed op het metabolisme van de ziekenhuizen. Energie is voor het grootste deel gebouwgebonden, maar water, medicijnen en disposables zijn afhankelijk van het aantal patiënten. Voor elk bezoek was bijna een kilo aan medische disposables verbonden zoals infuuszakken, naalden en pleisters. Verder werd er gemiddeld 775 liter drinkwater per bezoek gebruikt voornamelijk, voor sanitair, hygiëne, schoonmaak, de koeltorens en een kleine hoeveelheid voor drinken en overige zaken. Ook is er in totaal meer dan tienduizend ton afval gecreëerd, waarvan 920 ton gevaarlijk afval dat apart dient te worden behandeld. Een groot deel van het afval zijn metalen. Dit is vooral oud meubilair, dat regelmatig vervangen moet worden. Daarnaast verlaat een grote stroom afval de ziekenhuizen in gemengde vorm, dat daarom niet verder gerecycled kan worden en wordt verbrandt.

ENERGIE GROOTGEBRUIKERS

Hoewel de energievraag van ziekenhuizen de afgelopen jaren is gedaald, gebruiken ziekenhuizen nog steeds een enorme hoeveelheid energie. 730 terajoules elektriciteit is te vergelijken met het gebruik van meer dan 84.000 Rotterdamse woningen. De warmtevraag van de ziekenhuizen die wordt geleverd door gas en stadsverwarming is even hoog als zo'n 21.700 gemiddelde huishoudens. Aangezien de energie niet van hernieuwbare bronnen afkomstig is, leidt de energievraag van ziekenhuizen tot veel CO_2 emissies.

CIRCULAIRE BANEN IN DE ZORG

De zorgsector is goed voor grofweg 48.000 arbeidsplaatsen en vormt zo een enorm belangrijke werkgever voor Rotterdam. De ziekenhuizen - met uitschieter het Erasmus MC - vormen bij uitstek de grootste werkgevers. Van alle banen in de zorgsector is slechts 3% circulair, wat neerkomt op een kleine 1.300 banen. Hoewel de zorgsector dus een belangrijke werkgever is, levert ze weinig banen in de circulaire economie. Enerzijds heeft dit te maken met het feit dat de zorgsector op geen enkele manier direct circulaire activiteiten huisvest, en anderzijds dat wet- en regelgeving omtrent gezondheidszorg erg strikt is en circulariteit bemoeilijkt. Het huidige circulaire aandeel van de Rotterdamse zorgsector is momenteel beperkt tot de interactie met afvalverwerkingsbedrijven.

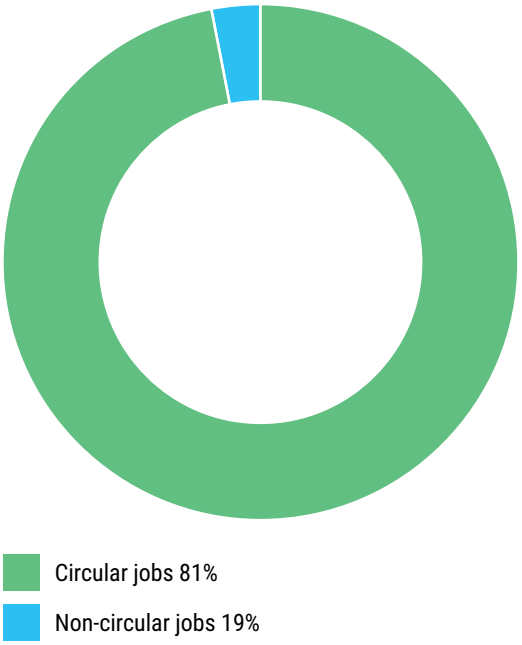
MILIEU-IMPACT VAN DE ZIEKENHUIZEN IN ROTTERDAM

De zorgsector is economisch gezien een van de sterkste sectoren in de regio Rotterdam en een van de grootste werkgevers. Het Erasmus MC is na de gemeente de grootste werkgever van de stad. Zorginstellingen zijn natuurlijke agglomeraties van inkoop- en afvalstromen; een knooppunt van nu nog veelal lineaire stromen. De ziekenhuizen in Rotterdam werken al jaren aan de verduurzaming van hun bedrijfsvoering en lopen daarmee voorop in Nederland en Europa door ondermeer de nieuwste technologieën toe te passen. Toch zijn er nog volop kansen om de ziekenhuizen in de stad circulairder te maken. Ten eerste zijn de energiestromen van de ziekenhuizen grotendeels voorzien van niet-hernieuwbare bronnen zoals aardgas en elektriciteit van kolen en gas. Daarnaast is de afvalketen erg problematisch. Sommige afvalstromen kunnen voorkomen worden (zoals overbodige verpakkingsmaterialen) maar het hergebruiken van afvalstoffen in de zorg is niet eenvoudig. Dit is mede door regelgeving rond patiëntveiligheid en hygiëne. Deels gaat het bij de reststromen in de zorg om bedrijfsafval dat vergelijkbaar is met huisvuil. Dit kan in principe grotendeels worden gerecycled. Maar een groot deel van het afval in de zorgsector wordt geclassificeerd als (infectieus) gevaarlijk specifiek ziekenhuisafval (SZA) en kan vooralsnog niet gerecycled worden. Deze stroom mag dus alleen verbrand worden.

Afvalwater bevat ook steeds meer resten van geneesmiddelen, die moeilijk te verwijderen zijn. Om circulair te worden is het essentieel om de emissies van deze geneesmiddelen te verminderen. Dit kan worden bereikt door meer aan preventie te doen, zodat er überhaupt minder geneesmiddelen nodig zijn. Maar ook valt er in de medicatieketen en de omgang met medicijnresten veel te winnen. Het is nu vaak een probleem dat apotheken liever geen geneesmiddelen terugnemen, omdat het hen geld kost om deze af te voeren. Hierdoor wordt het probleem bij de patiënt gelegd, die geneesmiddelen doorgaans weggooit of door het toilet spoelt. Op deze manier komen veel gevaarlijke en chemische stoffen in afvalwater of zelfs oppervlaktewater terecht.

Een van de belangrijkste achterliggende oorzaken van de afvalstromen van ziekenhuizen is natuurlijk het aantal patiënten. En aangezien de gezondheid van de Rotterdammer onder het gemiddelde ligt, zou er meer aandacht besteed moeten worden aan preventieve zorg om de energie-, water-, materiaal- en afvalstromen te reduceren, maar ook om de veerkracht van de maatschappij te verbeteren. Echte systemische impact bereiken we niet alleen door de interventies die milieuproblemen oplossen, maar door te focussen op de maatregelen die het aantal patiënten in de komende jaren drastisch verminderen. Daarom zijn de onderstaande interventies juist hierin gespecialiseerd.

.



Figuur 28: Banen in de zorgsector

INTERVENTIES VOOR EEN CIRCULAIRE ZORG

Een circulaire zorgsector zonder afval is een hele uitdaging. Veiligheid moet voorop blijven staan. Toch gebeurt er al veel op dit gebied in de stad, en zijn er ambitieuze plannen. In de zorg nemen grote zorginstellingen zoals het Erasmus MC het voortouw. Hier zijn de belangrijkste knelpunten te vinden in de energiestromen, de inkoopkant en bij de omgang met afvalstromen. Zoals begrijpelijk worden er in ziekenhuizen en zorginstellingen veel producten, zoals schoonmaakmiddelen, textiel en disposables, maar kort gebruikt. Daarnaast is het belangrijk om kritisch te kijken naar het verminderen van het aantal patiënten, en ervoor te zorgen dat, als ze naar het ziekenhuis moeten komen, hun verblijf zo kort mogelijk wordt gehouden. In figuur 29 staan een aantal interessante interventies beschreven die daaronder verder uitgewerkt zijn.

NR.	IMPACT FOCUS	INTERVENTIE	TYPE	HAAL-BAAR-HEID	POTEN-TIE VOOR IMPACT-REDUC-TIE	POTENTIE VOOR BANEN-CREATIE	POTENTIE VOOR BANEN-VERLIES	LINK MET VISIE
D1	Systemische maatregel	Verbeter voeding in ziekenhuizen	Reduceren	Hoog	Middel	Middel	Neutraal	Materialen, gezondheid en welzijn
D2	Systemische maatregel	Verbeter de gezondheid van inwoners	Reduceren	Middel	Hoog	Hoog	Neutraal	Materialen, gezondheid en welzijn
D3	Systemische maatregel	Creëer een gezonde omgeving	Reduceren	Middel	Middel	Laag	Neutraal	Materialen, gezondheid en welzijn
D4	Drinkwater	Verminder het aantal kranen	Reduceren	Hoog	Middel	Neutraal	Neutraal	Materialen, energie
D5	Schoonmaakmiddelen	Wasstraat voor bedden en andere meubels	Reduceren	Middel	Middel	Laag	Middel	Materialen, biodiversiteit en ecosystemen, gezondheid en welzijn
D6	Afvalwater	Implementeer het pharmafilter	Synergie	Hoog	Hoog	Neutraal	Neutraal	Gezondheid en eelzijn, energie
D7	Restafval	Beter afval scheiden	Synergie	Hoog	Middel	Middel	Neutraal	Materialen
D8	Schoonmaakmiddelen	Koop schoonmaakmiddelen met een eco-label	Productie en Inkoop	Middel	Laag	Neutraal	Neutraal	Biodiversiteit en ecosystemen
D9	Metalen	Leaseconstructies voor meubilair	Productie en Inkoop	Laag	Hoog	Hoog	Neutraal	Materialen
D10	Energie	Inkopen duurzame energie	Productie en Inkoop	Hoog	Hoog	Neutraal	Neutraal	Energie

Figuur 29: Mogelijke ziekenhuissector interventies

REDUCEER

Interventies die zich richten op het reduceren van de materiaalbehoefte van ziekenhuizen hebben te maken met de complicerende factor dat het risico bestaat (of de perceptie bestaat dat het risico bestaat) dat het verminderen van materiaalgebruik in een ziekenhuis zich kan vertalen naar een lagere kwaliteit zorg. Zorgverlenend personeel moet uiteraard alle middelen tot de beschikking hebben om de zorg te leveren die de patiënt verdient. Een belangrijke manier om materiaalstromen en afvalstromen in ziekenhuizen te verminderen, zonder daarbij de kwaliteit van de zorg in gevaar te brengen, is om de gezondheid van de inwoners te verbeteren. Nieuwe data van het RIVM en de GGD wijzen uit dat de gezondheid van de gemiddelde Rotterdammer onder het landelijke gemiddelde ligt en onder het gemiddelde van andere grote steden in Nederland (Statline, 2017b). Ook is het percentage van de bevolking dat langer arbeidsongeschikt is om gezondheidsredenen een stuk hoger dan in de rest van het land, zowel bij jongeren als ouderen. Een van de oorzaken hiervan is dat er in de stad meer gerookt wordt, en dat meer mensen kampen met een alcoholverslaving (Gemeente Rotterdam, 2017a). Ook is het percentage overgewicht een stuk hoger dan in Amsterdam of Utrecht.

De eerste set interventies richten zich daarom op het verbeteren van de algehele gemiddelde gezondheid van de inwoners van Rotterdam, met het idee dat dit indirect zal leiden tot een vermindering van het aantal patiëntendagen, wat zich direct vertaalt in een vermindering van de materiaalbehoefte van Rotterdamse ziekenhuizen, en een vermindering van de milieu impact.

Patiënten bezoeken: 1,27 miljoen

Deze interventies zijn erop gericht om patiënten sneller te laten herstellen in de ziekenhuizen zelf, zodat ze eerder ontslagen kunnen worden, en om de algehele gezondheid van de inwoners van Rotterdam te verbeteren zodat er minder bezoeken aan de ziekenhuizen nodig zijn.

INTERVENTIE D1.

VERBETER DE VOEDING VAN PATIËNTEN IN ZIEKENHUIZEN

- **Wat:** De instroom van materialen en water in de Rotterdamse ziekenhuizen is sterk gecorreleerd met het aantal patiënten in het ziekenhuis en de gemiddelde tijd dat zij daar verblijven. Het verkorten van opnames en poliklinische bezoeken kan daarom een sterk effect

hebben op de milieuvoetafdruk van een ziekenhuis. Goede, gezonde en gevarieerde voeding kan enorm bijdragen aan het herstel van patiënten.

- **Impact:** De effecten van goede en gezonde voeding in ziekenhuizen zijn significant. Patiënten die geen goede voeding hebben gekregen in het ziekenhuis blijven gemiddeld twee tot drie dagen langer in het ziekenhuis (Murphy, Tracy, en HealthCareCAN Consultant, 2017).
- **Haalbaarheid:** Het verbeteren van de voeding kan de logistiek een stuk ingewikkelder maken. Maar er zijn voorbeelden waarvan geleerd kan worden. Het ziekenhuis Gelderse Vallei in Ede heeft bijvoorbeeld een uitgebreide menukaart opgesteld en werkt met flexibele eetmomenten. Patiënten kunnen dus eten wanneer en wat ze willen. Dat patiënten zelf kunnen kiezen wat ze lekker vinden of door hun achtergrond gewend zijn, blijkt belangrijk voor het herstel. Patiënten eten hierdoor meer en beter. Ook doet het ziekenhuis onderzoek naar eiwitrijke snacks voor ouderen in samenwerking met de Universiteit Wageningen.
- **Werkgelegenheid:** Het effect op banen is niet kwantitatief gemeten, maar direct zijn er meer banen in de keukens van de ziekenhuizen, en indirect stimuleert dit de economie over de volle breedte, doordat patiënten eerder op de been zijn.
- **Relatie met Rotterdamse projecten:** Er zijn niet veel ziekenhuizen in Rotterdam die zich expliciet richten op innovatie in de voeding. Maar zeker gezien de diverse achtergrond van de bevolking kan het interessant zijn voor de stad om te experimenteren met voedsel in de ziekenhuizen.

INTERVENTIE D2.

VERBETER DE GEZONDHEID VAN INWONERS

- **Wat:** Ten opzichte van de rest van het land en de andere grote steden kan de gezondheid van de Rotterdammers nog verbeterd worden. Het aantal ziekenhuisbezoeken kan omlaag worden gebracht door bijvoorbeeld uitgebreide voorlichting te geven en informatiecampagnes op te zetten die mensen bewust maken van het belang van een gezond dieet en voldoende beweging. Ook zouden campagnes kunnen helpen met het stoppen met roken. Maar ook verbetert de gezondheid door interventies toe te passen die de luchtkwaliteit verbeteren.
- **Impact:** Het aantal behandelingen in het ziekenhuis per inwoner van Rotterdam lag in 2010 13% hoger dan het landelijk gemiddelde (Volksgezondheidenzorg, 2017). Als de campagnes de behandelingen kunnen verlagen naar het landelijk gemiddelde kan er dus een forse besparing gehaald worden.
- **Haalbaarheid:** Deze interventie vraagt een integrale aanpak en een langere adem. Verbetering van de gezondheid zal niet op korte termijn merkbaar zijn. De milieuzone die de stad vorig jaar heeft ingevoerd blijkt een positief effect te hebben op de luchtkwaliteit. In Eindhoven loopt nu een proef om de lucht te zuiveren met fijnstoffilters. Andere slimme technologie om de luchtkwaliteit beter te monitoren wordt nu getest in Utrecht. Reclameborden van JCDecaux bevatten sensoren die de luchtkwaliteit in de binnenstad in real-life kunnen monitoren.
- **Werkgelegenheid:** Het verbeteren van de gezondheid van de bevolking zal veel coaching en voorlichting vergen. Het opzetten van een informatiecampagne zal hooguit enkele mensen direct werk bieden, maar dit kan een gezondheidsgolf teweeg brengen die indirect veel meer werkgelegenheid creëert.
- **Relatie met Rotterdamse projecten:** De gemeente is zich bewust van de ruimte voor verbetering en gaat in de nota Publieke Gezondheid 2016-2020 van de gemeente in op de problemen die er spelen en komt met oplossingen om problemen aan te pakken (Gemeente Rotterdam, 2016b).

INTERVENTIE D3.

CREËER EEN GEZONDE OMGEVING IN ZIEKENHUIZEN

- **Wat:** Wat ook kan bijdragen aan een sneller herstel van patiënten is een gezonde en prettige omgeving. Vooral ruimtes met veel groen, voldoende daglicht, gezonde lucht en weinig geluidsoverlast kunnen een positief effect hebben op patiënten en personeel (Huisman et al., 2012), wat resulteert in minder patiëntendagen en een lagere materiaalbehoefte.
- **Impact:** Net als bij de eerste interventie moet deze interventie bijdragen dat patiënten eerder ontslagen kunnen worden. De interventie zal vooral impact hebben op de inkoop van materialen en watergebruik. Ook zijn er aanwijzingen dat de gezondheid van het personeel verbetert als er veel groen is.
- **Haalbaarheid:** Meerdere ziekenhuizen (in Rotterdam) passen deze principes toe bij de nieuwbouw. De toepassing in bestaande bouw is wat beperkter, maar daar kan de luchtkwaliteit in het gebouw wel verbeterd worden.
- **Werkgelegenheid:** Het potentieel voor banencreatie is laag, al kunnen er enkele banen worden gecreëerd voor het onderhouden van het groen. Ook kan deze interventie de vraag naar interieurontwerpers verhogen.
- **Relatie met Rotterdamse projecten:** Het Erasmus MC past een aantal principes toe bij de nieuwbouw die in 2018 in gebruik genomen wordt. Zo is er een groot groen dak en komen er veel individuele kamers zodat patiënten een optimale nachtrust kunnen hebben.

Drinkwater: 886.500 m³

Ziekenhuizen verbruiken veel water, zo'n 775 liter water gemiddeld per bezoek, blijkt uit de analyse. Om het drinkwatergebruik te reduceren zijn er meerdere opties die een grote invloed kunnen hebben op het waterverbruik. Waterbesparende kranen en water-efficiënte toiletten zijn bijvoorbeeld effectieve ingrepen die het watergebruik drastisch kunnen verlagen.

INTERVENTIE D4.

VERMINDER HET AANTAL KRANEN DAT DOORGESPOELD MOET WORDEN

- **Wat:** Waterbesparing blijft vaak onderbelicht in ziekenhuizen. Hygiëne staat immers voorop. Toch zijn er veel kansen om waterverbruik terug te dringen zonder dat dit een effect heeft op de gezondheid of veiligheid van patiënten en personeel. Een voorbeeld van hoe dit gedaan kan worden is door het aantal punten dat wekelijks doorgespoeld moet worden om een legionella uitbraak te voorkomen te verminderen.
- **Impact:** Het Martini Ziekenhuis in Groningen wist in 2015 het waterverbruik substantieel terug te brengen (Martini Ziekenhuis, 2015). Het ziekenhuis bespaart daarmee zo'n **25 miljoen liter** water per jaar. Dat is 25% van het totale drinkwaterverbruik.
- **Haalbaarheid:** Deze interventie vraagt aanpassingen aan de leidingen. Een deel daarvan kan waarschijnlijk gedaan worden zonder grondig te renoveren, maar een ander deel moet waarschijnlijk gecombineerd worden met geplande verbouwingen.
- **Werkgelegenheid:** Deze interventie levert vooral tijdelijk meer werkgelegenheid in de installatietechniek om de leidingen aan te passen.
- **Relatie met Rotterdamse projecten:** Het Havenziekenhuis in Rotterdam heeft al waterbesparende kranen geïnstalleerd, maar de impact hiervan is niet bekend.

Schoonmaakmiddelen: 1.030 ton

Uiteraard worden er veel schoonmaakmiddelen gebruikt in ziekenhuizen om handen te wassen, vloeren te dweilen en apparatuur schoon te maken. In termen van reductie is er een nieuwe interventie die al in het Erasmus wordt toegepast en minder schoonmaakmiddelen gebruikt en de hygiëne zelfs vergroot.

INTERVENTIE D5.

WASSTRAAT VOOR BEDDEN EN ANDERE APPARATUUR

- **Wat:** Het Erasmus MC is het eerste ziekenhuis ter wereld dat een wasstraat voor bedden heeft geïnstalleerd. Met perslucht en een hogedrukspuit worden bedden optimaal gereinigd door robots. Hierdoor is er geen schoonmaakmiddel meer nodig om de bedden schoon te maken. Er zijn ook ideeën om de wasstraat verder uit te breiden voor andere gebruiksvoorwerpen in het ziekenhuis die regelmatig gereinigd moeten worden.
- **Impact:** De impact van de beddenwasstraat op de totale hoeveelheid schoonmaakmiddelen die hiermee bespaard kunnen worden vraagt verdere kwantitatieve uitwerking.
- **Haalbaarheid:** In het Erasmus blijkt deze interventie al haalbaar, maar er is meer financieel onderzoek nodig om te zien of dit ook voor de kleinere ziekenhuizen in de stad geldt.
- **Werkgelegenheid:** Robotisering heeft een negatieve connotatie in relatie tot werkgelegenheid. Deze manier van schoonmaken kan ervoor zorgen dat er minder schoonmakers nodig zijn. Maar aan de andere kant kan het wel andere banen opleveren in de automatisering en de productie en het ontwerp van de apparaten. Bovendien kunnen er zo ook middelen vrijkomen die bijvoorbeeld meer handen aan de bedden kunnen betalen.
- **Relatie met Rotterdamse projecten:** Het Erasmus MC is al een wereldwijde koploper, maar deze techniek zou gedeeld kunnen worden met andere ziekenhuizen in de stad en uitgebreid kunnen worden zodat er nog minder schoonmaakmiddelen nodig zijn.

SYNERGIE

Veel van het afval in de zorg is waarschijnlijk grotendeels onvermijdbaar om veilig en efficiënt te werken. Het is daarom belangrijk om ervoor te zorgen dat het afval dat gecreëerd wordt zo hoogwaardig mogelijk wordt hergebruikt. Op het gebied van synergie in de ziekenhuizen zijn er twee belangrijke stromen die verbeterd kunnen worden: het afvalwater en het restafval.

Afvalwater: 10.300 vervuilingseenheden

Een van de grootste impacts van ziekenhuizen is het hoge aantal vervuilende stoffen dat in het afvalwater

terecht komt, bijvoorbeeld door bacteriën, medicijnen, en andere schadelijke stoffen die (onbedoeld) worden doorgespoeld. Veel van deze stoffen, en in het bijzonder medicijnen, zijn lastig uit het water te verwijderen. Door deze impact bij de bron aan te pakken is zuivering van afvalwater een stuk effectiever dan centrale zuivering.

INTERVENTIE D6.

REINIG AL HET AFVALWATER MET PHARMAFILTER

- **Wat:** Om de vervuiling van afvalwater van ziekenhuizen te verminderen is er een nieuwe Nederlandse technologie beschikbaar. Pharmafilter is een bedrijf dat een installatie heeft ontwikkeld speciaal voor ziekenhuizen, dat het afvalwater zuivert en allerlei andere afvalstromen filtert, omzet in energie en ook nog schoon drinkwater teruglevert. De eerste installatie is een paar jaar geleden geplaatst in het Reinier de Graaf Ziekenhuis in Delft.
- **Impact:** Na verwerking zijn medicijnresten en hormoonverstorende reststoffen niet meer traceerbaar in het afvalwater. Bijkomende voordelen zijn dat het personeel ook efficiënter kan werken. Het afvalwater is zelfs zo schoon dat het weer hergebruikt kan worden voor bijvoorbeeld het doorspoelen van de toiletten. In het Reinier de Graaf Ziekenhuis is zo een besparing van 40% op het drinkwater gerealiseerd (Symposium Water & Health, 2017).
- **Haalbaarheid:** Pharmafilter is al vaker succesvol toegepast, maar het vraagt wel aanpassingen aan de infrastructuur van het ziekenhuis. Het Erasmus is al een aantal jaar in gesprek met Pharmafilter en zal worden geïmplementeerd in de nieuwbouw van 2018.
- **Werkgelegenheid:** Deze interventie heeft geen directe invloed op werkgelegenheid, maar versterkt wel de positie van Rotterdam en Zuid-Holland als koplopers op het gebied van duurzaamheid in de zorg.
- **Relatie met Rotterdamse projecten:** In 2016 is er al een pharmafilter geïnstalleerd in het Franciscus Gasthuis. Het Erasmus MC neemt het systeem in gebruik in 2018. Bij de andere Rotterdamse ziekenhuizen zou Pharmafilter ook toegepast kunnen worden.

Restafval: 4.730 ton

Het restafval dat door ziekenhuizen in Rotterdam wordt geproduceerd is vergelijkbaar met het restafval van bijna 14.500 huishoudens. Door dit soort afval beter te scheiden kan een hoger percentage hoogwaardig worden hergebruikt.

INTERVENTIE D7.

BETER AFVAL SCHEIDEN

- **Wat:** Het restafval van ziekenhuizen bevat onder andere GFT afval en plastic. Door deze afvalstromen te scheiden is veel hoogwaardiger hergebruik mogelijk dan verbranden met energiewinning, zoals vergisting, compostering en recycling. Gezien de grote hoeveelheid afval dat in ziekenhuizen wordt geproduceerd, kunnen zij een trekkersrol nemen in Rotterdam.
- **Impact:** Ongeveer 6% van het restafval in de zorgsector is GFT afval. 24% bestaat uit plastic verpakkingen en folies, en 10% is papier en karton dat toch niet goed gescheiden is (Stimular, 2016; Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2016). Door alles strikt te scheiden kan het restafval met 40% worden teruggebracht.
- **Haalbaarheid:** Afval scheiden is een relatief simpele interventie. Er komt hier geen nieuwe technologie aan te pas. Mogelijke praktische bezwaren zouden moeten worden onderzocht.
- **Werkgelegenheid:** De potentie voor banencreatie door afval goed te scheiden is minimaal. De gescheiden afvalstromen dragen indirect bij aan werkgelegenheid voor het hoogwaardig verwerken van de stromen.
- **Relatie met Rotterdamse projecten:** Het Havenziekenhuis probeert al haar afval te scheiden, maar het is niet precies bekend wat daar de resultaten en ervaringen van zijn.

PRODUCTIE EN INKOOP

Het inkoopbeleid van ziekenhuizen kan een groot effect hebben op het afval dat uiteindelijk geproduceerd wordt, bijvoorbeeld door voor producten te kiezen die afkomstig zijn van hernieuwbare bronnen of producten die makkelijk weer hoogwaardig kunnen worden hergebruikt, gerepareerd of aangepast. Qua interventies is er gefocust op drie verschillende type stromen: schoonmaakmiddelen, metalen en energie.

Schoonmaakmiddelen: 1.030 ton

De grote hoeveelheid schoonmaakmiddelen is gedeeltelijk onvermijdbaar, maar toch kan de keuze voor schoonmaakmiddelen de milieu-impact ook verbeteren.

INTERVENTIE D8.

GEBRUIK SCHOONMAAKMIDDELEN MET EEN ECOLABEL

- **Wat:** Door de hoge eisen voor hygiëne in ziekenhuizen worden er veel schoonmaakmiddelen gebruikt. Het terugbrengen van het gebruik is vaak lastig omdat de veiligheid van patiënten en personeel in gevaar kan komen. Maar de impact die de schoonmaakmiddelen hebben op het milieu kunnen wel teruggebracht worden door schoonmaakmiddelen in te kopen die een eco-label hebben. Dit soort producten hebben als bijkomend voordeel dat ze vaak minder allergieën en reacties veroorzaken aan de huid van patiënten, indien deze ook worden gebruikt om patiënten te wassen.
- **Impact:** De impact van schoonmaakmiddelen met een ecolabel hangt af van de mate van toepasbaarheid. Verder onderzoek zou moeten uitwijzen wat het totale effect zou kunnen zijn.
- **Haalbaarheid:** Niet alle schoonmaakmiddelen kunnen vervangen worden door ecologisch afbreekbare varianten. Denk aan gebruik in operatiekamers of steriele omgevingen. Voor het reguliere schoonmaakwerk zoals dweilen, toiletten schoonmaken en in keukens zouden schoonmaakmiddelen met een ecolabel wel goed kunnen werken. Ook zou ecologische zeep gebruikt kunnen worden om patiënten te wassen.
- **Werkgelegenheid:** Deze interventie heeft geen effect op het aantal lokale banen. Wel stimuleert het de productie van verantwoorde schoonmaakmiddelen.
- **Relatie met Rotterdamse projecten:** Het Havenziekenhuis gebruikt al ecologische zepen en heeft mede hierdoor als eerste ziekenhuis van Nederland in 2016 een Green Key certificaat gekregen.

Metalen: 3.310 ton

De metalen die de ziekenhuizen in de vorm van afval verlaten zijn voornamelijk afkomstig van oud meubilair. Dit is geen constante stroom, maar fluctueert over de jaren. Toch is het een opmerkelijk grote stroom en dat ligt waarschijnlijk aan het feit dat er zoveel metalen meubels in ziekenhuizen zijn (bedden, stoelen, tafels, enzovoort).

INTERVENTIE D9.

LEASECONSTRUCTIES VAN MEUBILAIR

- **Wat:** Een van de grootste afvalstromen uit ziekenhuizen zijn metalen. Volgens het MVO verslag van het Erasmus MC zijn dit voor een belangrijk deel oude meubels. Door meubels of andere inrichting te leasen in plaats van te kopen, blijft de fabrikant het eigenaarschap houden. Dit levert een prikkel op voor de producent om modellen van goede kwaliteit te maken, die ook makkelijk te repareren en te vervangen zijn, of een nieuw leven kunnen krijgen of gerecycled kunnen worden.
- **Impact:** De metalen worden nu gerecycled en omgesmolten tot nieuwe producten. Dit is een betere bestemming dan storten of verbranden, maar door de meubels te leasen kan de levensduur van de frames en poten van de meubels waarschijnlijk verlengd worden.
- **Haalbaarheid:** Er is veel aandacht voor deze nieuwe business modellen. Turntoo van Thomas Rau richt zich specifiek op circulaire inrichting. Voor ziekenhuizen zijn nog geen specifieke voorbeelden bekend.
- **Werkgelegenheid:** Dit soort leaseconstructies kunnen veel nieuwe circulaire banen opleveren. Het onderhouden, repareren en managen van de meubels is vrij arbeidsintensief.
- **Relatie met Rotterdamse projecten:** Dit soort leaseconstructies zijn nog behoorlijk nieuw, niet alleen in Rotterdam maar in Nederland en zelfs daarbuiten. Mogelijk kunnen de ziekenhuizen in Rotterdam of eventueel in Zuid-Holland de handen ineenslaan om een dergelijke leaseconstructie op te zetten met leveranciers.

Energie: 1.370 TJ

Het energiegebruik in ziekenhuizen is relatief groot en de elektriciteit is voornamelijk afkomstig van fossiele bronnen. Door energie anders in te kopen, kan een substantiële hoeveelheid emissies worden beperkt.

INTERVENTIE D10.

KOOP DUURZAME ENERGIE IN

- **Wat:** Om de emissies van het energiegebruik terug te dringen, moeten de ziekenhuizen overstappen op groene energie. Lokale productie met zonnepanelen op het dak heeft vooral een symbolische waarde. De 845 zonnepanelen op het dak van het St. Jansdal ziekenhuis in Harderwijk leveren zo'n 200.000 kWh op per jaar (Ziekenhuis St Jansdal, 2017). Dat is net zoveel als het gemiddelde elektriciteitsverbruik van 81 Rotterdamse huishoudens, maar slechts 0.1% van het totale elektriciteitsverbruik van de ziekenhuizen. Inkopen van windenergie heeft daarom meer impact.
- **Impact:** Omdat bij het produceren van elektriciteit bijna 50% van de potentiële energie verloren gaat, is de CO_2 uitstoot voor één kWh elektriciteit een stuk hoger dan één kWh gas. Het inkopen van 100% duurzame

elektriciteit kan de totale CO_2 uitstoot van ziekenhuizen met **100.000 ton** verminderen. Oftewel een besparing van 75%.

- **Haalbaarheid:** Het OLVG draait al sinds 2009 voor 100% op groene windenergie en loopt daarmee voorop in het land (OLVG, g.d.). Daarom moet het ook mogelijk zijn voor Rotterdamse ziekenhuizen om over te stappen op duurzame energie.
- **Werkgelegenheid:** Inkopen van duurzame energie heeft geen effect op directe lokale banen. Echter, aangezien ziekenhuizen een grootverbruiker zijn, stimuleert dit werkgelegenheid in de duurzame energiesector.
- **Relatie met Rotterdamse projecten:** In de Rotterdamse ziekenhuizen gebeurt er nog niet veel op het gebied van duurzame energie. Maar elders in het land zijn er dus wel al stappen gemaakt.

HOOFDSTUK 09
CONCLUSIE

CONCLUSIE EN VERVOLGSTAPPEN

CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

In deze eerste fase van dit onderzoek hebben we een systematisch overzicht gegeven van de huidige prestaties van Rotterdam op het gebied van circulaire economie, een holistische set van indicatoren opgesteld en gemeten, en interventies geïdentificeerd die de stad kan initiëren of ondersteunen om circulairder te worden en afvalstromen te verminderen.

Het is belangrijk om op te merken dat veel van de interventies die we hebben geïdentificeerd al tot zekere hoogte worden geïmplementeerd in de stad. Dat is een goed teken. Het betekent dat Rotterdam al concrete stappen aan het maken is in de goede richting. Onze analyse kan de actiepunten belichten die nog grotere prioriteit en aandacht moeten krijgen. Hoewel sommige activiteiten al jaren bezig zijn (bijvoorbeeld pogingen om meer gescheiden inzameling van afval te implementeren), is onze aanbeveling om een aantal strategische stappen te zetten die de impact op de hele sector daadwerkelijk zal vergroten. Door als basis doelen ten aanzien van gescheiden afvalinzameling te bereiken, kan Rotterdam de volgende stap zetten in haar circulaire ontwikkeling. Het is in deze latere fases waarin afval hoogwaardig wordt hergebruikt dat waarde creatie en de potentie voor banencreatie echt worden bereikt.

INTERVENTIES EN WERKGELEGENHEID

De Gemeente Rotterdam heeft als doelstelling om 7.500 banen te creëren voor 2030, wat een relatieve verhoging is van 25% van het huidige aantal circulaire banen in Rotterdam (31.000). Voor elk van de voorgestelde interventies is weergeven wat het banen potentieel is, maar tevens ook wat het banenverlies kan zijn.

Een algehele conclusie van ons onderzoek is dat de meeste van de interventies extra banen opleveren in de regio. Circulaire activiteiten in de ‘Synergie’ categorie hebben de grootste kans om tot banencreatie te leiden, terwijl reductiestrategieën vaak neutraal bleven in termen van banenpotentieel.

AANBEVELINGEN PER SECTOR

Er zijn dus volop kansen aanwezig en Rotterdam kan een *zero-waste* stad worden en 7.500 nieuwe banen creëren. Maar het vraagt ook investeringen in innovatie en samenwerking om deze ambitieuze doelstellingen te bereiken. In de volgende secties vatten we de belangrijkste conclusies van de analyse samen voor elke sector, waarbij we ons hebben gericht op de maatregelen die gelijktijdig:

- De hoeveelheid afval reduceren (waaronder alle suboptimale toepassingen van hulpbronnen zoals verbranding en laagwaardige recycling)
- De milieu impact verminderen
- Gezondheid van de bewoners structureel verbeteren en ondersteunen
- Netto nieuwe werkgelegenheid creëren die bijdragen aan een circulaire economie

AGRI-FOOD & GROENE STROMEN

Uit de analyse van mogelijke strategieën voor de agri-food sector in Rotterdam blijkt dat er verschillende manieren zijn om de meeste lekkages in het huidige lineaire systeem te dichten. Vooral een combinatie van interventies is nodig om systemische veranderingen te bewerkstelligen, hoewel sommige moeilijker te implementeren zijn dan andere. De meeste interventies resulteren in extra circulaire banen. Een van de belangrijkste maatregelen is **de activiteit om beleidsmaatregelen en systemen te introduceren die aparte afvalinzameling stimuleren** (interventie A2: Pay-As-You-Throw en interventie A3 deur-tot-deur Bioafval collectie). Zonder de benodigde investeringen te doen om deze interventies te implementeren zal het onmogelijk zijn om de volgende stappen te nemen naar een circulair materiaal management systeem. Zodra aparte inzameling methodes een feit zijn, is de volgende **essentiële stap om verwerkingstechnieken te implementeren en verbreden voor bioafval** (interventie A7: compostering, en interventie A4: Waste-to-Chemical productie, Interventie A8: Biogas Productie).

De voorgestelde **voedselverspilling reductie-maatregelen kunnen tot wel 50% van de huidige volumes aan voedselverspilling voorkomen,** wat tot significante impact besparingen en nieuwe economische waarde kan leiden, en de armste bewoners van Rotterdam van broodnodige hulp zou voorzien. Deze aanpakken genereren geen significante werkgelegenheid, maar zorgen wel voor systemische baten zoals gereduceerde broeikasemissies en minder landgebruik.

Daarnaast zijn er de **strategieën voor het verhogen van de lokale duurzame voedselproductie en prikkels voor gezondere en duurzamere diëten die tot grote upstream impact-reducties kunnen leiden en nieuwe lokale economische clusters kunnen stimuleren.** Deze strategieën kunnen bouwen op bestaand momentum onder Rotterdamse ondernemers en het imago van de stad verder verbeteren. De precieze baten van deze maatregelen zijn echter hoogst afhankelijk van de specifieke projecten die zich ontplooien.

BOUW

De analyse van de Rotterdamse bouw laat zien dat deze sector nu nog een sterk lineair karakter heeft. Het wordt een geweldig karwei voor de stad om in de komende tien jaar de transitie te maken naar een *zero-waste* bouwsector. Maar er liggen ook een aantal mooie kansen om de transitie naar een circulaire economie te stimuleren. In de eerste plaats zijn er een aantal systemische maatregelen die een grote impact op de sector kunnen hebben. **In lijn met de aanbevelingen van het Planbureau voor de Leefomgeving zou de bouwsector in Rotterdam een mooie proeftuin kunnen zijn voor fiscale vergroening. Het belasten van materialen in plaats van arbeid zorgt er niet alleen voor dat circulaire verdienmodellen en duurzame bouw fiscaal beloond worden, maar heeft ook de potentie om structurele werkgelegenheid voor de stad te creëren.**

Naast die systemische maatregelen is het voor Rotterdam met name van belang om de grote jaarlijkse hoeveelheid **bouw- en sloopafval in te dammen,** door de levensduur van gebouwen te verlengen en structureel minder sloopvergunningen uit te geven, zolang de veiligheid, kwaliteit van leven en doorstroom op de woningmarkt hierdoor niet in de knel komen. **Als Rotterdam het percentage gesloopte woningen zelfs maar met de helft zou kunnen reduceren (waarmee de stad nog steeds twee keer zoveel woningen sloopt als het provinciaals gemiddelde in Zuid-Holland), scheelt dat op jaarbasis al zo'n 190.000 ton bouw en sloopafval. Als het zou lukken om naar de Haagse standaard toe te werken, dan wordt op jaarbasis zelfs 350.000 ton reststromen voorkomen.** Wanneer er wel gesloopt wordt zou de stad daar werk van moeten maken. Rotterdam kan nieuwe banen en waarde creëren door het structureel stimuleren van demontage en circulaire sloop, omdat dit veel arbeidsintensievere processen zijn dan conventionele sloop. Door **circulaire aanbestedingen** kan de stad bovendien zorgen dat de activiteiten in de toekomst, nog meer opleveren. **Waar sloopafval niet voorkomen kan worden kunnen stadsbrede initiatieven zoals een convenant circulair beton een groot verschil maken en op jaarbasis leiden tot een besparing van zo'n 75.000 ton beton.**

Circulaire sloop en nieuwbouw zullen nog steeds gepaard gaan met logistiek en vervoersbewegingen. Hier zijn echter mooie oplossingen voor. Een centrale bouwhub aan de rand van de stad, in combinatie met schoon vervoer van en naar de bouwplaats zorgt voor minder overlast voor de omgeving, minder luchtvervuiling, efficiënter bouwen en lagere bouwkosten. **Uiteindelijk kan met slimme en schone bouwlogistiek meer dan 12% van de totale emissies uit de Rotterdamse bouwsector worden voorkomen.** Dit scheelt niet alleen tijd en geld, maar zorgt ook voor een duurzamere en schonere stad. Bovendien levert fijnmazige en schone logistiek nieuwe werkgelegenheid op.

Uiteindelijk is er geen eenduidige oplossing: het is in het geval van de bouw niet of of, maar en en. Als de sector zich werkelijk wil transformeren van een van de grootste verbruikers van materialen en producenten van afval, zal ze toe moeten naar meervoudige waardecreatie op lange termijn, alsmede naar een combinatie van maatregelen, die door de hele keten negatieve neveneffecten verminderen en maatschappelijke en economische waarde maximaliseren.

CONSUMPTIEGOEDEREN

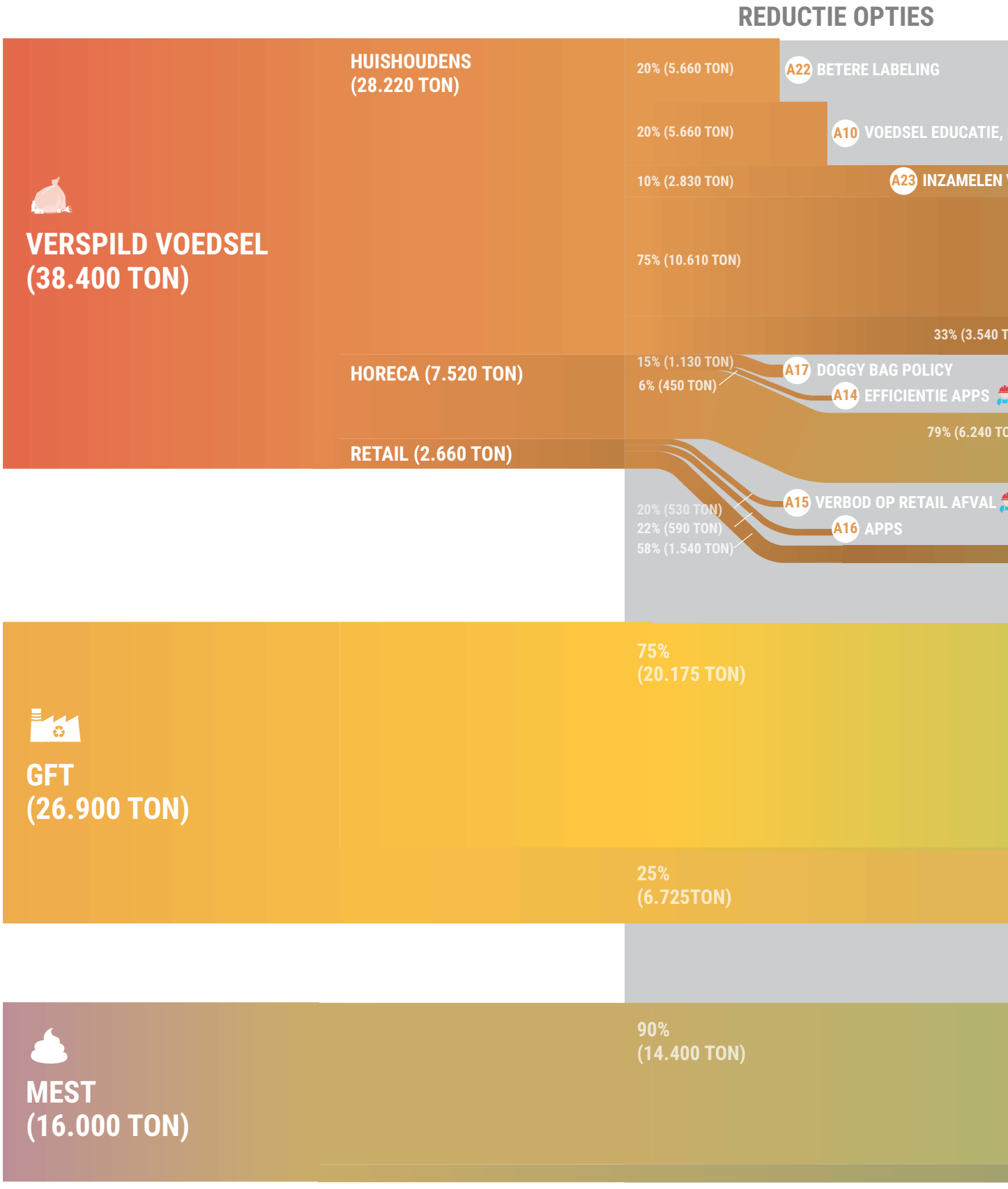
De consumptiegoederen sector is de meest complexe van de sectoren die we hebben bestudeerd, grotendeels omdat er onvoldoende data beschikbaar zijn over de consumptiegewoonten van mensen. We raden aan dat Rotterdam stappen neemt om meer data te verzamelen om beter inzicht te krijgen in dit onderwerp. Desondanks kunnen we alleen al afleiden van de opmaak van huishoudelijk afval en algehele statistieken dat **bijna 50% van de metalen en een meerderheid van de schaarse materialen zich in deze materiaalstroom bevinden**.

Omdat **veel consumptiegoederen ook veel energie verbruiken**, is er ruime overlap tussen doelstellingen voor materiaal management en materiaal herwinning (bijvoorbeeld het verlengen van productlevenscycli door deelplatforms – interventie C7) en zorg dragen dat producten op tijd worden vervangen om onnodig hoog energieverbruik te voorkomen.

Verpakkingsmaterialen zijn goed voor 35% van alle huidige afvalstromen in deze sector, waarvan het meest momenteel worden verbrand voor energiewinning. De totale hoeveelheid **verpakkingen kan tot 40% gereduceerd worden als afvalvrije voedselwinkels worden geïmplementeerd als de norm in de stad** (interventie C15), wat een totale reductie van 30.000 ton materialen per jaar zou betekenen. De verpakkingen die overblijven zouden idealiter bio-afbreekbaar worden ontworpen, of ontworpen voor optimale recycling (interventie C12). Hoewel dit een systemische verandering behelst en er aanpassingen aan distributieketens voor nodig zou zijn die over de grens van Rotterdam reikt, kan de stad lokale innovatie en nieuwe business stimuleren rond deze ontwerpuitdaging.

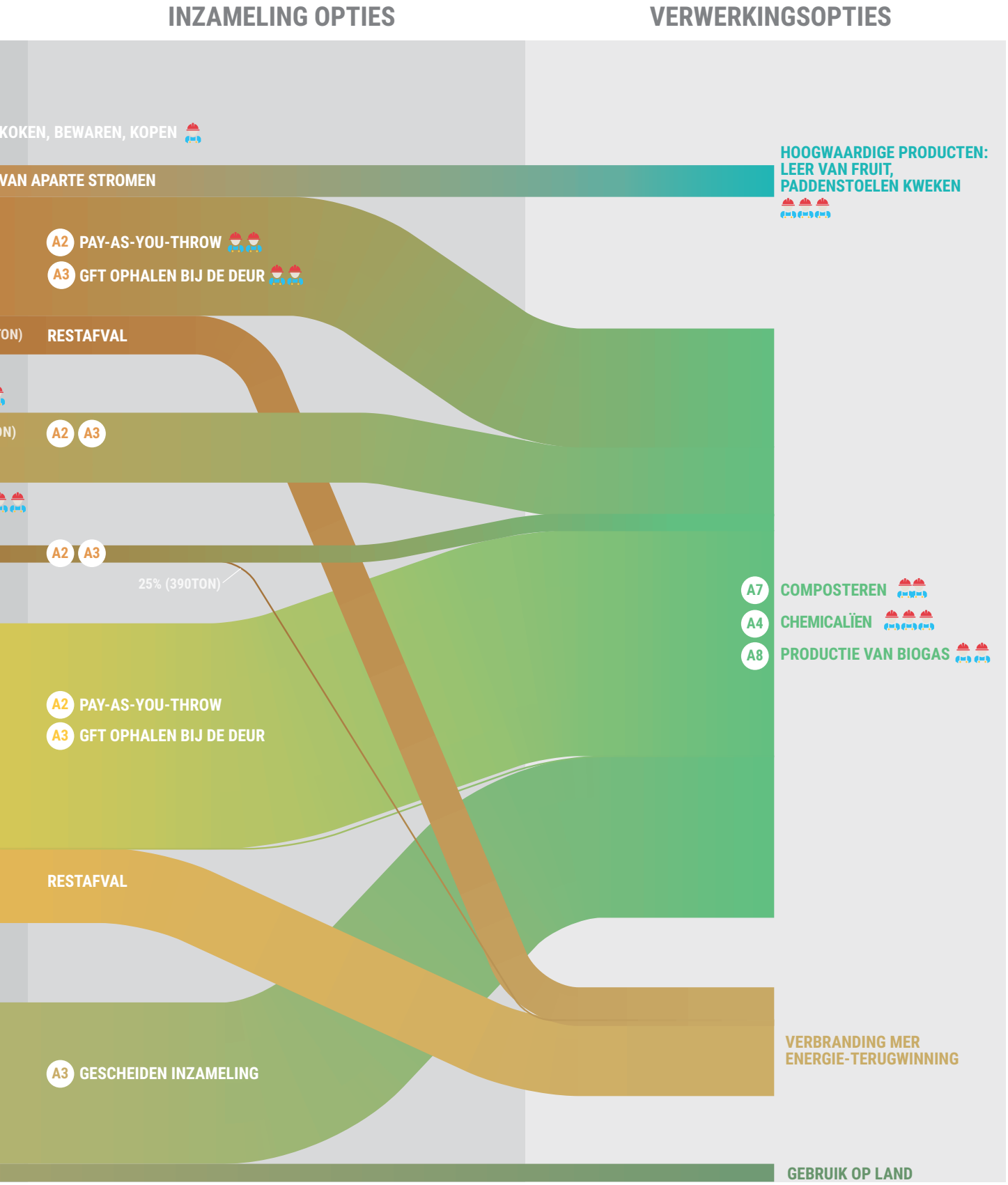
Net als met andere sectoren die we hebben bestudeerd, **is een eerste voorwaarde voor het overgaan op een circulaire economie dat het percentage apart ingezamelde afval wordt verhoogd.** Beleid dat effectief is geweest in andere Europese steden in het **verhogen van aparte inzamelpercentages met wel 75% zijn onder andere *Pay-As-You-Throw* heffingen (interventie C1) en deur-tot-deur inzameling (interventie C4).** Wij raden aan om deze twee strategieën waar mogelijk in de stad te implementeren, om **een reductie in gemengde afvalstromen te bereiken van 87.000 ton per jaar.**

ZEROWASTE AGRI-FOOD & GROEN AFVAL



Banencreatie

METABOLIC CIRCLE ECONOMY



Figuur 30: In dit overzicht illustreren we het totale potentieel voor circulaire economie van enkele kerninterventies die in figuur 20 voor de circulaire agri-food sector in Rotterdam zijn voorgesteld. De afvalreductiestrategieën kunnen bijna 50% van de reductie in voedselverspilling teweeg brengen, en de totale massa aan afval dat naar verbrandingsovens gaat voor energiewinning wordt gereduceerd met 80%. De verschillende interventies zijn gelabeld in de grafiek samen met hun potentieel voor impact reductie, en icoontjes geven aan welke activiteiten de grootste banen potentieel hebben.

Daarnaast raden we aan om een lokale Upcycle Mall (interventie C6) te vestigen, en om gespecialiseerde recycling voorzieningen voor textiel (interventie C14), drankkartons (interventie C2), luiers (interventie C8), plastic (interventie C9), en autobanden (interventie C5) te creëren. Samen **kunnen deze maatregelen leiden tot het hergebruik of recycling van in totaal ongeveer 35.000 ton materialen.** Niet al deze voorzieningen zijn geschikt voor de schaal van het stadsniveau van Rotterdam, maar door ze dicht bij het havengebied te vestigen kunnen ze ook de bredere regio dienen, aangezien de haven al een bestaande logistieke hub is.

Deze laatste categorie aan interventies heeft ook de grootste potentie voor banencreatie voor zowel hoog- als laagopgeleiden. Verder onderzoek, in combinatie met meer gedetailleerde informatie over de exacte samenstelling van de verschillende consumptiegoederen stromen, moet uitwijzen hoe haalbaar de verschillende interventies zijn.

ZIEKENHUIZEN

Ziekenhuizen in Rotterdam zijn koplopers op het gebied van duurzaamheid maar er kan nog veel verbeterd worden. De zorgsector is goed voor grofweg 48.000 arbeidsplaatsen en vormt zo een enorm belangrijke werkgever voor Rotterdam, en ziekenhuizen zijn daarbij de grootste werkgevers. Van alle banen in de zorgsector is **slechts 3% circulair, wat neerkomt op een kleine 1.300 banen.** Ziekenhuizen worden nog bijna compleet voorzien van niet-hernieuwbare energiebronnen zoals aardgas en elektriciteit van kolen en gas. Een van de meest voor de hand liggende interventies is daarom om **over te gaan op hernieuwbare, duurzame energie** (interventie D10).

Een circulaire zorgsector zonder afval is een hele uitdaging, en veiligheid staat uiteraard op nummer een. De uitdaging voor ziekenhuizen is om de totale materiaal-doorstroom en de daarbij horende impacts te verlagen, zonder dat dit ten koste gaat van de kwaliteit van de zorg. Daarom is het belangrijk dat **preventieve zorg de norm wordt.** Een van de voornaamste manieren om dit te doen is ervoor zorgen dat mensen in eerste instantie minder ziek worden, door de **gezondheid van bewoners van Rotterdam als geheel te verbeteren** (interventie D2). De gemiddelde gezondheid van Rotterdammers ligt onder het landelijke gemiddelde, en onder het gemiddelde van andere grote steden in Nederland. Dit resulteert indirect in meer ziekenhuisbezoeken, en daardoor in een grotere materiaalbehoefte en milieu impact. Daarnaast kan er worden geprobeerd om de gemiddelde tijd die patiënten in een ziekenhuis doorbrengen zo laag mogelijk te houden, bijvoorbeeld **door voeding in ziekenhuizen te verbeteren** (interventie D1), en door **een gezonde, rustgevende, natuurlijke, en plezierige omgeving te creëren in het ziekenhuis** (interventie D3).

Zorginstellingen zijn natuurlijke agglomeraties van inkoop- en afvalstromen; een knooppunt van nu nog veelal lineaire stromen. **Een van de grootste impacts veroorzaakt door ziekenhuizen is de vervuiling van afvalwater**, onder meer met resten van medicijnen die vrijwel onmogelijk uit het water te halen zijn. Een belangrijke manier om deze milieudruk te verlagen is bijvoorbeeld **om een Pharmafilter te installeren** (interventie D6), die schadelijke stoffen en medicijnen die in het afvalwater terecht kunnen komen filteren, en dit zo succesvol doen dat het afvalwater na filtering gebruikt kan worden om toiletten in de ziekenhuizen door te spoelen. Daarnaast kunnen veel ziekenhuizen hun water gerelateerde impacts verlagen door over te **stappen op schoonmaakmiddelen met een eco-label** (interventie D8). Ook is het belangrijk dat ziekenhuizen beter omgaan met hun afvalstromen, bijvoorbeeld **door leaseconstructies aan te gaan voor hun meubels** (interventie D9), of **door hun afval beter te scheiden** (interventie D7), zodat de waarde van de afvalstromen verhoogd wordt.

VOLGENDE STAPPEN

Onze analyse en lijst met mogelijke interventies is pas de eerste stap in een belangrijker proces. In de volgende fases van dit project zullen we met stakeholders in gesprek gaan om voor elk van de sleutelsectoren die in dit rapport onder de loep zijn genomen de conclusies te verfijnen, en ze weer een stap dichter bij implementatie te brengen.

Onze bevindingen zullen als input dienen voor een serie workshops die plaatsvinden in de eerste maanden van 2018. Participanten zullen onze lijst interventies kritisch evalueren en mogelijk hun eigen ideeën aan de lijst toevoegen. We zullen de bottlenecks die in de weg van implementatie staan samen met de stakeholders identificeren, en proberen kruisbestuivingen te creëren tussen sectoren om deze uitdagingen aan te gaan.

Het overkoepelende doel van dit proces is om verder te gaan dan analyse en over te gaan tot actie, en daarbij de ondernemende geest van Rotterdammers te gebruiken om de hordes samen te nemen, en van de vruchten van een werkelijk circulaire economie te kunnen plukken.

APPENDIX:

BANEN

METHODE - KORT

De toegepaste methode is gebaseerd op een onderverdeling van de economie uitgaande van sectoren. Aan de hand van de zeven basisprincipes van de circulaire economie (Ramkumar, 2017, p. 4), worden meer dan 1.400 sectoren onderscheiden en geclassificeerd volgens primair, ondersteunend, en indirect circulair. Alle banen in primaire circulaire sectoren worden circulair beschouwd. Dit is echter niet het geval voor de ondersteunende en indirect circulaire banen. Voor deze laatste twee wordt het aandeel banen dat circulair is benaderd door het aandeel van de omzet van deze sectoren dat van en naar primaire circulaire sectoren gaat.

METHODE - IN DETAIL

Data

De data die werden gebruikt voor de hier gepresenteerde analyse zijn afkomstig van de Gemeente Rotterdam. Deze databanken werden gekozen omdat ze werkgelegenheids-data bevatten van alle vestigingen in de bestudeerde regio's, op hoog niveau van detail betreffende sectoren (SBI08, vierde digit) en locatie (postcode zesde digit). Dit maakt het mogelijk niet alleen de aard van de circulaire werkgelegenheid te analyseren, maar ook de geografie ervan.

Definitie

De definitie van circulaire banen die gehanteerd werd is gebaseerd op een literatuurstudie die Circle Economy uitvoerde om het taalgebruik rond de circulaire economie in kaart te brengen. In *Making Sense of the Circular Economy: The 7 Key Elements zijn* termen en definities van meer dan twintig organisaties - NGO's, overheidsinstanties, academia, consultancy bedrijven, etc. - verzameld en gecategoriseerd volgens een raamwerk van zeven basisprincipes (Ramkumar, 2017, p. 4).

> ***Definitie circulaire banen***
>
> ***Circulaire banen zijn alle full- of parttime banen die gerelateerd zijn aan een van de zeven basisprincipes van circulaire werkgelegenheid.***
>
> ***Directe circulaire banen zijn banen die primaire en ondersteunende circulaire strategieën volgen.***
>
> ***Indirect circulaire banen zijn banen die directe circulaire banen faciliteren.***

Sector Classificatie

Aan de hand van bovenstaande definitie zijn alle sectoren uit de databanken ingedeeld als primair circulair, ondersteunend circulair, of indirect circulair. Deze classificatie is gebaseerd op hoe goed een sector verbonden is, en bijdraagt aan, de zeven basisprincipes van de circulaire economie. Onderstaande tabel geeft in grote lijnen weer welke activiteiten onder de zeven basisprincipes vallen.

		BASISPRINCIPE	VOORBEELD SECTOR
Direct circulair	Primaire basisprincipes	Prioriteer hernieuwbare bronnen	Hernieuwbare energie
		Levensduurverlenging	Reparatie
		Van afval naar grondstof	Recycling
		Nieuwe business modellen	Verhuur en leasing
	Ondersteunende basisprincipes	Samenwerken voor waardecreatie	Branche en netwerk organisaties
		Ontwerp voor de toekomst	Industrieel ontwerp en architectuur
		Integratie van digitale technologie	Digitale technologie
Indirect circulair			Onderwijs, overheidsdiensten

Van sectoren die primaire circulaire basisprincipes volgen, wordt uitgegaan dat alle banen circulair zijn. Dit is echter niet het geval voor ondersteunende en indirect circulaire activiteiten. Voor deze laatste is het nodig eerste te bepalen welk aandeel al dan niet circulair is. Dit gebeurt door middel van input-output analyse.

Input-Output Analyse Het aantal circulaire banen binnen ondersteunende en indirect circulaire sectoren wordt benaderd door het aandeel in de omzet van deze sectoren dat van en naar direct circulaire sectoren gaat. Dat aandeel wordt bepaald aan de hand van een input-output analyse. Input-output tabellen bevatten monetaire waarden van transacties tussen sectoren, waarbij sectoren in de rijen diensten leveren aan sectoren in de kolommen. Op die manier vertegenwoordigt een kolom alle inputs van een sector, terwijl een rij alle outputs van een sector vertegenwoordigt. Een input-output tabel toont dus afhankelijkheden tussen sectoren, zowel als klant van een sector, als leverancier van een sector. Op basis van de voorgaande sector classificatie, worden de input-output tabellen ingedeeld zoals geïllustreerd in de volgende tabel.

	PRIMAIR CIRCULAIRE SECTOREN	ONDERSTEUNEND CIRCULAIRE SECTOREN	INDIRECT CIRCULAIRE SECTOREN	
Primair circulaire sectoren		B Primair circulaire diensten geleverd aan ondersteunend circulaire sectoren		Rij totaal
Ondersteunend circulaire sectoren	C Ondersteunend circulaire diensten geleverd aan primair circulaire sectoren	D Ondersteunend circulaire diensten geleverd aan ondersteunend circulaire sectoren		
Indirect circulaire sectoren	E Indirect circulaire diensten geleverd aan primair en ondersteunend circulaire sectoren			
	Kolom totaal			

Om het aandeel banen in ondersteunend circulaire sectoren dat circulair is te bepalen, wordt rekening gehouden met de monetaire waarde van primair circulaire diensten geleverd aan ondersteunend circulaire diensten, ondersteunende circulaire diensten geleverd aan ondersteunend circulaire sectoren, en primair circulaire diensten geleverd aan ondersteunend circulaire sectoren:

{(B+D) + (C+D)} / {rij totaal + kolom totaal} = % ondersteunend circulaire banen

Het aandeel banen in primair circulaire sectoren dat circulair is te bepalen, wordt rekening gehouden met de monetaire waarde van indirect circulaire diensten geleverd aan zowel primair als ondersteunend circulaire sectoren:

E / kolom totaal = % indirect circulaire banen

Deze percentages gaan uit van vaste input proporties, hoewel de wederkerigheid van de interacties tussen industrieën leidt tot trickle-down effecten die niet in de enkele, initiële interactie vastgelegd kunnen worden. De exacte grootte van dit vermenigvuldigingseffect wordt bepaald aan de hand van een Leontief-inverse in een Markov keten-analyse van de sectoren in de input-output tabellen na een Euro extra vraag in primair circulaire output.

De resulterende percentages worden dan per sector toegepast op de OIS en LISA data, controlerend voor productiviteit (output/banen) om het finale aantal circulaire banen te berekenen.

MFA METHODE

Bij het opstellen van de materiaalstroom analyses zijn tal van verschillende bronnen gebruikt en ook aannames gemaakt om tot een zo compleet mogelijk overzicht te komen. In dit stuk leggen we kort uit wat onze methodiek is geweest per sector.

AGRI-FOOD MFA

De zes verschillende stromen voor productie van gewassen en dierlijke producten (water, fosfaat, stikstof, pesticides, antibiotica en veevoer) zowel binnen als buiten de gemeente zijn gebaseerd op gemiddelde Nederlandse waardes voor voedselproductie en onder andere toegepast in het onderzoek van Van Odijk et al. (2016). Het aandeel lokale productie komt van het Centraal Bureau voor Statistiek (CBS) (Statline, 2017a). Productie van lokale gewassen is gebaseerd op oppervlakte en typische opbrengsten in de regio. Voor productie van lokale dierlijke producten is het aantal dieren overgenomen van het CBS en de verdeling melk/vlees vee is gebaseerd op landelijke data. Ook de hoeveelheid mest is direct afkomstig van CBS data. Verder is aangenomen dat dit lokale voedsel ook de lokale consumptie dient.

De totale hoeveelheid voedsel die er geproduceerd moet worden voor de stad is gebaseerd op de voedsel consumptie van de Rotterdammers, gebaseerd op landelijke gemiddelden van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (2016). Informatie over groene ruimte is direct afkomstig van de gemeente zelf. De grootte van de GFT stroom is gebaseerd op data van de gemeente en bevat het groenafval in het gemengd huishoudelijk afval alsmede het grof tuinafval dat door particulieren is aangeleverd.

Het bedrijfsafval van de voedselverwerkingsindustrie is een van de meest onbekende stromen en daarvan vindt volgens het CBS alles een nuttige toepassing. Van het GFT afval wordt 80% gecomposteerd en 20% gebruikt voor de productie van biogas (Gemeente Rotterdam, 2016a). De CO_2 van gewassen en dieren is gebaseerd op landelijke gemiddelden.

BOUWSECTOR MFA

Cijfers over de nieuwgebouwde en gesloopte woning- en utiliteitsbouw in 2015 zijn gebaseerd op data van het CBS (Centraal bureau voor de statistiek, 2017). Deze aantallen zijn vervolgens vermenigvuldigd met het gemiddelde aantal vierkante meters per type gebouw en aangevuld waar nodig met data van de gemeente.

De materialen die de bouwsector in- en uitstromen zijn afkomstig van een model dat is ontwikkeld door Metabolic in samenwerking met partners gespecialiseerd in de bouwsector voor de Nederlandse bouw en uitgedrukt in kilo per vierkante meter. Ook de ingebedde impacts en energieverbruik zijn afkomstig van dit model.

CONSUMPTIEGOEDEREN MFA

De lijst van consumptiegoederen die binnen de scope vallen is gebaseerd op basis van de grootste afvalstromen en daarnaast zijn er categorieën meegenomen die een hoge impact hebben zoals smartphones of elektronische producten. De data omtrent het huishoudelijk afval zijn afkomstig van de Gemeente Rotterdam. Voor het bedrijfsafval hebben we alleen het afval dat valt onder EURAL code 20 meegenomen, dat wordt omschreven als stedelijk afval en de huishoudelijke afvalfractie van het bedrijfsafval.

Aan de instroomkant waren geen specifieke data beschikbaar voor Rotterdam en daarom zijn er schattingen gemaakt op basis van nationale openbare data of commerciële data (Statista, 2017).

Het aantal auto's dat de stad in- en uitging is afkomstig van het CBS, terwijl de hoeveelheid brandstof gebaseerd is op het energieverbruik van vervoer afkomstig van de Klimaatmonitor.

Door de complexiteit en de diversiteit van de stromen is er nog een grote hoeveelheid onbekende consumptiegoederen. De resterende hoeveelheid onbekende consumptiegoederen is een inschatting op basis van ervaringen van experts van Metabolic.

ZIEKENHUIZEN MFA

De materiaalstroom analyse van de zorg focust zich alleen op de vijf grote ziekenhuizen (Erasmus MC, Havenziekenhuis, Ikazia Ziekenhuis, Maasstad Ziekenhuis, Sint Franciscus Gasthuis), aangezien het de verwachting is dat ziekenhuizen verantwoordelijk zijn voor verreweg de grootste hoeveelheid energie en materialen. Daarbij zijn de energiedata en de afvalstromen gebaseerd op het uitgebreide MVO 2016 jaarverslag van het Erasmus MC, dat verreweg het grootste ziekenhuis in de gemeente is. Daarnaast is er een voetafdruk per patiënt ontwikkeld op bases van informatie van het Radboud ziekenhuis in Nijmegen. Door gebrek aan data over de inkoop van materialen, zijn er schattingen gemaakt en kunnen deze nummers afwijken van de daadwerkelijke inputs.

Algehele MFA

De algehele stofstroom analyse van de stad is gebaseerd op data van de vier sectoren die specifiek zijn behandeld en daarnaast ook nog gecomplementeerd met energie en water. Het energiegebruik is berekend op basis van het totale energieverbruik exclusief de elektriciteit en warmte vraag (gas) van de industrie en de brandstoffen voor scheepvaart en visserij. De energie is berekend op basis van de Klimaatmonitor op gemeente-, maar ook op wijkniveau. Door op deze twee schalen te kijken kon de energievraag van zowel gas als van de haven afgetrokken worden van de totale energievraag van de gemeente. De water stromen zijn gebaseerd op de Urban Metabolism Study ter gelegenheid van het IABR uit 2014.

REFERENTIES

Achterberg, E., Hinfelaar, J., & Bocken, N. (2016). Master circular business with the value hill.

Ahsmann, N. (2017). Als gemeente circulair inkopen? Met Rapid Circular Contracting. Retrieved December 18, 2017, from http://www.kplusv.nl/duurzame-economie-en-leefomgeving/circulaire-economie/als-gemeente-circulair-inkopen-met-rapid-circular-contracting/

Anink, D., Cox, H., van der Gaast, S., van Hermon, N., Korbee, H., Machielsen, H., … van der Waals, R. (2010). Kiezen voor nieuwbouw of het verbeteren van het huidige kantoor, 1–85.

ARCADIS. (2017). Global City Focus Rotterdam. Retrieved from https://www.arcadis.com/media/4/8/3/%7B483A4E62-BBD5-4328-9877-3A1113FB28BD%7DRotterdam City Focus.pdf

Batllevell, M., & Hanf, K. (2008). The fairness of PAYT systems: Some guidelines for decision-makers. Waste Management, 28(12), 2793–2800. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.02.031

Bouwwereld. (2017). Fijn Wonen: 70 procent circulair. Retrieved December 13, 2017, from https://www.bouwwereld.nl/nieuws/fijn-wonen-70-procent-circulair/

Burger, M., Stavropoulos, S., Ramkumar, S., Dufourmont, J., & Van Oort, F. (2017). The heterogeneous skill-base of current and future circular economy employment. Retrieved from http://spyridon-stavropoulos.com/pubs/the-heterogeneous-skill-base-of-current-and-future-circular-economy-employment/

Carmona, I. (2017). Urban (E)Scapes – PYSB Rotterdam 2017, 1–5.

Carra, G. (2016). The Urban Bio-Loop.

Catarinella, M. (2017). Rotterdam, 1–7.

CE Delft. (2013). Milieu-impact van betongebruik in de Nederlandse bouw, (april), 1–3.

Chrisafis, A. (2016). French law forbids food waste by supermarkets.

Circle Economy. (2016). A Key-Enabler for High Value Textile-To-Textile Recycling is on its Way to the Market. Retrieved December 18, 2017, from https://www.circle-economy.com/a-key-enabler-for-high-value-textile-to-textile-recycling-is-on-its-way-to-the-market/#.Wjfw6N-nFPY

Circle Economy, & EHERO. (n.d.). Circular jobs: Understanding employment in the circular economy in the Netherlands.

City of Rotterdam Regional Steering Committee. (2009). The City of Rotterdam, The Netherlands: Self-Evaluation Report. OECD Reviews of Higher Education in Regional and City Development, IMHE. Retrieved from http://www.oecd.org/edu/imhe/regionaldevelopment

CityLab010. (2017). Zero food waste Rotterdam.

Commissie van de Europese Gemeenschappen. (n.d.). Europese Afvalstoffenlijst (EURAL).

Compendium voor de Leefomgeving. (2013). Woningvoorraad naar bouwjaar en woningtype, 2012, 1–5. Retrieved from http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/onderwerpen/nl0012-Landschap.html?i=12

Copper8. (2017). Diensten Circulair inkopen en aanbesteden. Retrieved December 13, 2017, from http://www.copper8.com/services/circulair-inkopen-en-aanbesteden/

Covreur. (n.d.). Rotterdam's history in a nutshell, 1–5.

de Architect. (2014). Schieblock Rotterdam 5 tot 10 jaar door. Retrieved December 17, 2017, from http://www.dearchitect.nl/architectuur/nieuws/2014/3/schieblock-rotterdam-5-tot-10-jaar-door-101129704

Dijk, J., Drissen, E., Eerens, H., & Vrijburg, H. (2017). Fiscale vergroening: Belastingverschuiving van arbeid naar grondstoffen, materialen en afval. Den Haag. Retrieved from http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2017-fiscale-vergroening-deel4-2853.pdf

Dijkhuizen, B. (2017). Bouwsector zet handtekening onder Green Deal bouwlogistiek. Retrieved December 13, 2017, from http://www.logistiek.nl/ketensamenwerking/nieuws/2017/10/bouwsector-zet-handtekening-onder-green-deal-bouwlogistiek-101158723

Duurzaam GWW. (2014). Welke kansen biedt goede bouwlogistiek?

Economisch Instituut voor der Bouw. (2014). Toekomst-perspectieven sloopsector.

Ecovative Design. (2017). Packaging - 100% compostable packaging for your products. Retrieved December 16, 2017, from https://shop.ecovativedesign.com/collections/packaging

Ellen MacArthur Foundation. (2015). Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition. Retrieved from https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE_Ellen-MacArthur-Foundation_9-Dec-2015.pdf

Ellen MacArthur Foundation. (2012). Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition.

Erasmus MC. (2016). Highlights Jaarverslag 2016, 2.

E**rasmus MC.** (2016). Erasmus MC Jaarverslag 2016. Rotterdam. Retrieved from https://www.erasmusmc.nl/over-erasmusmc/publicaties/jaarverslagen/erasmusmc_jaarverslag2016.pdf/?view=active

Erasmus MC. (2016). Erasmus MC MVO Jaarverslag 2016. Rotterdam. Retrieved from http://www.erasmusmc.nl/5663/135857/6015872/6157445/ErasmusMC_MVO_jaarverslag_20161.pdf?view=active

Euromonitor International. (2017). Rotterdam City Review. Retrieved December 17, 2017, from http://www.euromonitor.com/rotterdam-city-review/report

European Bioplastics. (2016). The bene ts of separate organic waste collection. Retrieved December 18, 2017, from http://www.european-bioplastics.org/the-benefits-of-separate-organic-waste-collection/

European Commission. (2006). Environmental Impact of Products (EIPRO). Retrieved from https://www.leidenuniv.nl/cml/ssp/publications/eur22284en.pdf

EVR2017. (n.d.). Economy of Rotterdam gets back on track. Retrieved December 15, 2017, from http://evr2017.publizines.nl/files/4714/3194/9334/Economy_of_Rotterdam_gets_back_on_track.pdf

Fast Company. (2012). MonoSol Creates Innovative Dissolvable Packaging To Combat Waste Single-serve. Retrieved December 15, 2017, from https://www.fastcompany.com/1812661/monosol-creates-innovative-dissolvable-packaging-combat-waste

Foodlog. (2015). Allochtonen in Nederland eten het best.

Frantzeskaki, N., & Tillie, N. (2014). The dynamics of Urban ecosystem governance in Rotterdam, the Netherlands. Ambio, 43(4), 542–555. https://doi.org/10.1007/s13280-014-0512-0

Frijhoff, W., & Spies, M. (2004). Dutch Culture in a European Perspective: 1950, prosperity and welfare. Uitgeverij Van Gorcum.

Fruitleather Rotterdam. (n.d.). Fruitleather Rotterdam.

Gemeente Rotterdam. (2016). Restjes over?, 3.

Gemeente Rotterdam. (2017). Buurtmonitor - Rotterdam in Cijfers. Retrieved December 10, 2017, from https://rotterdam.buurtmonitor.nl/

Gemeente Rotterdam. (2014). Buurtmonitor: Wonen, 1–7. Retrieved from https://rotterdam.buurtmonitor.nl/jive/JiveReportContents.ashx?print=true&workspaceGuid=73740d0a-ba80-40cf-871a-5797219d0f85

Gemeente Rotterdam. (2016). Rotterdam Vitale stad.

Gemeente Rotterdam. (2009). Gebiedsanalyse 2008 naar perspectief 2010 Centrumgebied, 1–28.

Gemeente Rotterdam. (2016). Woonvisie Rotterdam, (December), 1–63.

Ghent, S. (2017). Sweden Opens World's First Mall for Repaired and Recycled Goods. Retrieved December 10, 2017, from https://www.goodnewsnetwork.org/sweden-opens-worlds-first-mall-repaired-recycled-goods/

Gladek, E., Fraser, M., Roemers, G., Munoz, O. S., Kennedy, E., & Hirsch, P. (2016). The global food system: an analysis. Amsterdam. Retrieved from https://www.metabolic.nl/publications/global-food-system-analysis/

Gore-Langton, L. (2017). France's food waste ban: One year on.

Gore-Langton, L. (2016). EU launches platform to fight food waste. Retrieved December 15, 2017, from https://www.foodnavigator.com/Article/2016/11/29/EU-launches-platform-to-fight-food-waste?utm_source=copyright&utm_Middel=On-Site&utm_campaign=copyright

Greenhalgh, Paul; Ferris, Chris; Augustyn, Stephen; Cox, Ben; Mathews, Colin; Miles, B. (2017). Sustainainability in the Medical Devices Sector - What does that mean, 4.

Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., & Heinz, M. (2015). How circular is the global economy?: An assessment of material flows, waste production, and recycling in the European Union and the world in 2005. Journal of Industrial Ecology, 19(5), 765–777.

Harrington, R. (2017). By 2050, the oceans could have more plastic than fish, 1–4. Retrieved from http://www.businessinsider.com/plastic-in-ocean-outweighs-fish-evidence-report-2017-1?international=true&r=US&IR=T

Holmes, K., & Callahan, B. (2016). Creating a new value proposition for recycled content. Retrieved December 15, 2017, from http://www.recyclingtoday.com/article/creating-a-new-value-proposition-for-recycled-content/

Hombergh, H. van den. (2016). 66% of soy used in the Netherlands still unsustainable.

Hoogstad, M. (2016). Armoede in Rotterdam neemt toe, (November). Retrieved from https://www.ad.nl/rotterdam/armoede-in-rotterdam-neemt-toe~a0d13368/

IABR, Gemeente Rotterdam, FABRIC, JCFO, & TNO. (2014). Urban Metabolism - sustainable development of Rotterdam. Retrieved from http://iabr.nl/media/document/original/urban_metabolism_rotterdam.pdf

IDEM Rotterdam. (2016). Armoede en schulden in Rotterdam. Retrieved from https://idemrotterdam.nl/wp-content/uploads/2016/12/Feitenkaart-armoede-en-schulden-in-Rotterdam-webversie.pdf

IVAM, & Planmaat. (2016). Winst en waardecreatie bij energie renovaties. Retrieved December 18, 2017, from https://vng.nl/files/vng/29032016-hoofdrapport_waardecreatie.pdf

Jansen, K., & Slager, B. (n.d.). Nu al 80% milieu-impact reductie mogelijk bij inkoop bouwmaterialen. Retrieved December 15, 2017, from http://www.circulairslopen.nl/wp-content/uploads/2016/10/Artikel-milieuwinst-hergebruik.pdf

Jongeleen, L. (2016). Slimme sensortechniek registreert kozijnkwaliteit. Retrieved December 14, 2017, from http://corporatiebouw.nl/wp-content/uploads/2016/12/12-14-actueel.pdf

Klimaatmonitor. (2016). CO2-Uitstoot. Retrieved December 15, 2017, from https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/CO2-Uitstoot/

Klimaatmonitor. (2017). Energiegebruik. Retrieved December 15, 2017, from https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/Energiegebruik--Energiegebruik/

Kortman, J., Vis, A., & Moret, E. (2016). Winst en waardecreatie bij energie renovaties. Amsterdam and Delft. Retrieved from https://vng.nl/files/vng/29032016-hoofdrapport_waardecreatie.pdf

Kuipers, B., Manshanden, W., & Huijs, M. (2015). Rotterdam: port city, port with a city or city with a port?, 1–16. Retrieved from http://imet.gr/Portals/0/Intranet/Proceedings/SIGA2/kuipers_manshanden_huijs[1].pdf

Love Food Hate Waste. (n.d.). Keep it out of the bin: what to do? Retrieved December 15, 2017, from https://www.lovefoodhatewaste.com/what-to-do

M.M. (Marijn) Bijleveld G.C. (Geert) Bergsma B.T.J.M. (Bart) Krutwagen M.A. (Maarten) Afman. (2015). Milieu-impacts van Nederlandse bouw- en sloopactiviteiten in 2010.

Maastaad Ziekenhuis. (2015). Jaaverslaag 2015. Retrieved from https://www.maasstadziekenhuis.nl/media/3031/jaarverslag-2015.pdf

Madaster. (2017). MADASTER: KADASTER VOOR MATERIALEN VOOR IEDEREEN VANAF NU VRAGEN ? Retrieved December 14, 2017, from https://www.madaster.com/nl/pers/persberichten/madaster-kadaster-voor-materialen-voor-iedereen-vanaf-nu-beschikbaar

Martini Ziekenhuis. (2015). Martini Ziekenhuis bespaart 25 miljoen liter water. Retrieved December 18, 2017, from https://www.martiniziekenhuis.nl/Over-Martini/Nieuws/2015/Martini-Ziekenhuis-bespaart-25-duizend-liter-water/

Milieu Centraal, & Voedingscentrum. (2017). Feiten en cijfers over verspillen van voedsel door consumenten in 2016, (Mei), 1–4. Retrieved from https://www.milieucentraal.nl/media/3725/factsheet-voedselverspilling-huishoudens-mei-2017.pdf

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2016). Onderzoek afval KWD-sector. Retrieved from https://www.afvalcirculair.nl/onderwerpen/beleid-circulaire/vang-buitenshuis/onderzoek-afval-kwd/

Moors, F., & de Graa, P. (2013). Monitor Lage Inkomens Rotterdam, (Maart).

Morar, T., Radoslav, R., Spiridon, L. C., & Pacurar, L. (2014). Assessing Pedestrian Accessibility to Green Space Using GIS*. Transylvanian Review of Administrative Sciences, (42), 116–139.

Murphy, T., & HealthCareCAN Consultant. (2017). The Role of Food in Hospitals, (May). Retrieved from http://www.healthcarecan.ca/wp-content/themes/camyno/assets/document/Reports/2017/HCC/EN/RoleofFood_FinalEN.pdf

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (2016). Food consumption in the Netherlands and its determinants.

OECD. (2015). OECD Environmental Performance Reviews: The Netherlands 2015. Paris. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1787/9789264240056-en

OEKO Textiles. (2011). Certifications: Oeko Tex. Retrieved from 14.12.2017

OLVG. (n.d.). Duurzaamheid, 1–6.

Open Rotterdam. (2017). Minder voedselverspilling in Rotterdam door foodsharing. Retrieved December 15, 2017, from http://www.openrotterdam.nl/minder-voedselverspilling-in-rotterdam-door-foodsharing/nieuws/item?974420

Palmer, M. (2017). This is a zero waste grocery store, 1–2.

Port of Rotterdam. (2016). Rotterdam is proposed location for waste-to-chemicals plant, 1–3. Retrieved from https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/rotterdam-is-proposed-location-for-waste-to-chemicals-plant

Ramkumar, S. (2017). Making Sense of the Circular Economy: The 7 Key Elements, 1–7. Retrieved from http://www.circle-economy.com/the-7-key-elements-of-the-circular-economy

Repair Café Rotterdam-Noord. (2016). Repair Café Rotterdam-Noord Wijzigingen. Retrieved December 18, 2017, from https://repaircafe.org/locations/repair-cafe-rotterdam-noord/

RIVM. (2016). Voedsel-consumptie in Nederland, Wat, waar en wanneer?

Rotterdam Circulair. (2017). Rotterdam bouwt samen met TU Delft bank van “groen” beton. Retrieved December 15, 2017, from http://www.rotterdamcirculair.nl/nieuws/rotterdam-bouwt-samen-met-tu-delft-bank-van-groen-beton/

Rotterdam Circulair, & Gemeente Rotterdam. (2017). Rotterdam gaat voor circulair.

Rotterdam Partners. (2015). Rotterdam The Agro-food Delta of Europe.

Rotterdam Partners. (2013). History of Rotterdam.

Rotterdam Partners. (2016). Rotterdam sees a new record in foreign investments, 1–4.

Rotterzwam. (2017). Rotterzwam. Retrieved December 15, 2017, from https://www.rotterzwam.nl/en_US/

RTV Rijnmond. (2016). Rotterdamse app gaat voedselverspilling tegen. Retrieved December 15, 2017, from https://www.rijnmond.nl/nieuws/144353/Rotterdamse-app-gaat-voedselverspilling-tegen

RTV Rijnmond. (2017). Sloop 20.000 huizen Rotterdam gaat toch door, (November), 1–2. Retrieved from https://www.rijnmond.nl/nieuws/161202/Sloop-20-000-huizen-Rotterdam-gaat-toch-door

Sanoma Digital. (2015). Horeca is goed in staat om voedselverspilling te verminderen, 1–5.

Schut, E., Crielaard, M., & Mesman, M. (2015). Beleidsverkenning circulaire economie in de bouw. Retrieved from http://www.rivm.nl/dsresource?objectid=ac8801f6-7908-483c-805c-bf0127955b57&type=org&disposition=inline

Sedghi, A. (2015). UK tops chart of EU food waste. The Guardian, 2–3.

Seyring, N., Dollhofer, M., Weißenbacher, J., Herczeg, M., McKinnon, D., & Bakas, I. (2015). Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU.

Smithers, R. (2017). Hamming it up? Supermarket label changes colour to help cure food waste.

Smithers, R. (2017). UK consumers told to keep apples in fridge as part of wider labelling shake-up.

Smithers, R. (2017). UK throwing away £13bn of food each year, latest figures show.

Sorrel, C. (2016). Italy’s plan to destigmatize doggy bags And end food waste.

Sottile, C. A., & Kent, J. L. (2017). All That Online Shopping Has Cardboard Consequences.

Starrit, A. (2016). Sweden is paying people to fix their belongings instead of throwing them away. World Economic Forum, 1–5. Retrieved from https://www.weforum.org/agenda/2016/10/sweden-is-tackling-its-throwaway-culture-with-tax-breaks-on-repairs-will-it-work

Statista. (2017). Consumer market outlook.

Statline. (2017). Agriculture; crops, livestock and land use by general farm type, region, 1. Retrieved from http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLEN&PA=80783eng&D1=a&D2=0-2,4&D3=114&D4=0,5,15&LA=EN&HDR=G2,G3&STB=T,G1&VW=T

Statline. (2012). Local units by economic activity (SIC 2008), region, 2006-2010.

Statline. (2017). Population dynamics; birth , death and migration per region.

Statline. (2017). Gezondheidsmonitor; bevolking 19 jaar of ouder, regio, 2016 01. Retrieved December 12, 2017, from http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=83674ned&D1=0-2,7,9,20&D2=a&D3=0&D4=0,32,296,342&D5=l&HDR=T,G1&STB=G2,G3,G4&VW=T

Stimular. (2016). Milieubarometerrapport. Retrieved December 14, 2017, from https://www.stimular.nl/uploads/files/Stimular-Milieubarometerrapport-2016.pdf

Stockholm Resilience Centre. (2010). Annual report 2009. Stockholm.

Symposium Water & Health. (2017). De uitdagingen bij ziekenhuizen.

Texperium. (2017). Open innovation centre for textile recycling. Retrieved December 18, 2017, from http://texperium.eu/en/

Textile Exchange. (2012). Annual Report 2011.

The Daily Meal. (2014). What do restaurants do with leftover food?

ThuisBaas. (2017). Wilt u een huis zo energierekening?

Tyree, C., & Morrison, D. (2017). Plastic Invasion, 1–30.

Urban Mining Corp. (2016). Vision and Goals. Retrieved December 10, 2017, from http://www.umincorp.com/about

Valvan Baling Systems. (2017). FIBERSORT. Retrieved December 14, 2017, from http://www.valvan.com/products/equipment-for-used-clothing-wipers/sorting-equipment/fibersort/

van Merrinboer, S. (2016). TNO laat zien dat slimme bouwlogistiek in de praktijk loont, 1–6. Retrieved from https://www.tno.nl/nl/over-tno/nieuws/2017/1/tno-laat-zien-dat-slimme-bouwlogistiek-in-de-praktijk-loont/

van Odijk, S., & van Bovene, F. (2014). Circulair bouwen. Retrieved December 15, 2017, from https://www.nen.nl/Circulaire-economie/Circulaire-economie-Bouw-1.htm

van Westerhoven, M. (2013). Bepaling voedselverliezen in huishoudelijk afval in Nederland - Vervolgmeting 2013, 15. Retrieved from http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/voeding/documenten-en-publicaties/rapporten/2014/01/13/bepaling-voedselverliezen-in-huishoudelijk-afval-in-nederland-vervolgmeting-2013.html

Viviano, F. (2017). This Tiny Country Feeds the World. National Geographic. Retrieved from http://www.nationalgeographic.com/magazine/2017/09/holland-agriculture-sustainable-farming/

Voedingscentrum. (2014). Consumer food waste Fact sheet, (December).

Volksgezondheidenzorg. (2017). DBC- trajecten, 14–15.

W/E Adviseurs. (2010). Kiezen voor nieuwbouw of het verbeteren van het huidige kantoor. Utrecht. Retrieved from https://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/Eindrapport Kiezen voor nieuwbouw of het verbeteren van het huidige kantoor_0.pdf

WBCSD. (2009). The Cement Sustainability Initiative - Recycling cement. https://doi.org/10.1680/ensu.2004.157.1.9

Williams, C. (2016). You're Probably Throwing Away "Expired" Food That's Totally Fine To Eat, 1–6.

Wischhover, C. (2017). Dissolvable Pods May Be the Future of Beauty Product Packaging. Retrieved December 10, 2017, from https://www.racked.com/2017/7/20/15988360/dissolvable-pods-beauty-products-pacific-shaving-company

Wong, K. (2017). Tackling food waste around the world: our top 10 apps.

Woonbron. (n.d.). Persbericht - Wooncorporatie Woonbron optimaliseert slooptrajecten. Retrieved December 15, 2017, from https://www.woonbron.nl/News/18

World Cities Culture Forum. (2015). Global leadership on culture in cities, 1–7. Retrieved from http://www.worldcitiesculturefforum.com/data/of-public-green-space-parks-and-gardens

World Wide Fund for Nature (WWF). (2016). Soy scorecard: assessing the use of responsible soy for animal feed. Gland, Switzerland.

WRAP. (2012). Composition and re-use potential of household bulky furniture in the UK, (August). Retrieved from http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Furniture - bulky waste summary.pdf

Wrap. (n.d.). Food waste reduction. Retrieved December 15, 2017, from http://www.wrap.org.uk/food-waste-reduction

Wupertal institute. (2016). Decarbonization Pathways for the Industrial Cluster of the Port of Rotterdam (Vol. 2016).

Zasada, I., Schmutz, U., Wascher, D., Kneafsey, M., Corsi, S., Mazzocchi, C., … Piorr, A. (2017). Food beyond the city - Analysing foodsheds and self-sufficiency for different food system scenarios in European metropolitan regions. City, Culture and Society, (June). https://doi.org/10.1016/j.ccs.2017.06.002

Ziekenhuis St Jansdal. (2017). Zonnedak op ziekenhuis St Jansdal, 2016–2017.

METABOLIC CIRCLE ECONOMY BLUE CITY

Fase 2:

DIALOOG MET BETROKKENEN

COLOFON

AUTEURS:

Bart van der Zande (BlueCity)
Huub Dekkers (BlueCity)
Pieter van Exter (Metabolic)

WORKSHOPS:

Sabine Biesheuvel (BlueCity)
Eva Gladek (Metabolic)
Bart van der Zande (BlueCity)
Huub Dekkers (BlueCity)
Jurn de Winter (Circle Economy)
Nadine Galle (Metabolic)
Pieter van Exter (Metabolic)
Joke Dufourmont (Circle Economy)

GRAPHIC DESIGN:

Cassie Björck (Metabolic)

ONDERZOEKSCONSORTIUM:

METABOLIC CIRCLE ECONOMY BLUE CITY spring associates

INTRODUCTIE

Rotterdam heeft de ambitie om voorloper te zijn op het gebied van circulaire economie. In 2030 wil de stad dat circulair de maatstaf is, en dat het primaire grondstoffengebruik met 50% is gereduceerd ten opzichte van nu. Daarbij wil de stad 3.500 tot 7.000 banen creëren die direct bijdragen aan de circulaire economie. Nu zijn er in de stad al veel koplopers die werken aan initiatieven en experimenten op het gebied van circulaire economie. Maar hoe maken we de circulaire economie iets van iedereen en bereiken we deze doelen binnen 13 jaar tijd?

Metabolic, Circle Economy, Spring Associates en BlueCity werken daarom in opdracht van de gemeente aan een optimale set van maatregelen, projecten en randvoorwaarden waar de overheid en het bedrijfsleven gezamenlijk de schouders eronder kunnen zetten!

WAAR STAAN WE NU?

Er is een analyse gemaakt van de huidige circulariteit, afvalstromen en mogelijke oplossingen en deze is aangevuld met een inschatting van de werkgelegenheidskansen. Op basis daarvan is er een reeks aan inzichten en mogelijke interventies op een rij gezet. Vervolgens is er tijdens twee stakeholder-sessies bij BlueCity veel input geleverd en zijn er concrete plannen gemaakt aan de hand van deze interventies.

De eerste stakeholder-sessie op 6 februari was gericht op enerzijds het completer maken en prioriteren van de sets van interventies/ projecten per sector en anderzijds het in kaart brengen van de te slechten barrières. Op basis van deze sessie zijn vijftien interventies geselecteerd waar we op 14 februari tijdens de tweede sessie verder mee aan de slag zijn gegaan. Er is toen ook gebrainstormd over wat er in algemene zin nodig is om de transitie naar een circulair Rotterdam te versnellen.

WHAT'S NEXT?

- Aan de hand van de analyse uit de eerste fase en de input uit de stakeholder-sessies zal er nu voor enkele interventies een kosten-batenanalyse worden gemaakt. Vervolgens zullen er roadmaps worden uitgewerkt, zal er een implementatie-strategie tot stand komen en wordt er gewerkt aan een toolkit van beleidsinterventies.
- Op 13 maart vindt er bij BlueCity een event plaats waar de voorlopige resultaten aan een breder publiek zullen worden gepresenteerd. U bent van harte welkom.

IN DIT STUK VINDT U:

1. Wat er in algemene zin aan sector brede aanbevelingen ter tafel kwam
2. Een samenvatting van de input die tijdens deze sessies op de vijftien interventies is gegeven.
3. Welke zeven interventies er via een kosten-baten analyse verder doorgerekend zullen worden.

METABOLIC CIRCLE ECONOMY BLUE CITY

ROTTERDAM CIRCULAIR HEEFT NODIG..?

SECTOR-BREDE AANBEVELINGEN, OPMERKINGEN EN IDEEËN

Tijdens de tweede workshop vroegen we aan de groep deelnemers: 'Rotterdam Circulair heeft nodig…?' Maar ook tijdens de eerste kwamen er al verschillende ideeën en opmerkingen langs. Onderstaand een beknopt overzicht.

Beleid en regelgeving

- Circulair inkopen op alle gebieden is volgens de stakeholders een must. Sterker geformuleerd: kan de gemeente niet nog veel meer een 'launching-base' worden voor de meest innovatieve, circulaire producten en diensten?
- Belastingvoordeel dat gekoppeld wordt aan circulaire praktijken en processen? Of nog radicaler: kunnen we een waardesysteem ontwerpen dat het lokaal ontsluiten van circulaire grondstoffen beloont en stimuleert?
- Vergunningen en criteria wordt ook genoemd als kans. Bijvoorbeeld:
  - Kunnen we de vestiging van vervuilende bedrijven verbieden?
  - Kan een aanpassing van de sloopvergunningen-criteria hergebruik beter in de hand werken?
  - Kunnen er eisen gesteld worden op het gebied van circulariteit wat betreft de manier waarop festivals worden georganiseerd?
- Subsidie beoordeling komt ter sprake. Kan dit meer worden gedaan aan de hand van 'impact' op deze opgave via een heldere tool, genoemd worden een trade-off matrix en een 'circulaire ladder' zoals de CO_2 ladder.
- Cluster of afvalstromen specialisten aan stellen vanuit het werkveld die nauw samenwerken met en binnen de gemeentelijke organisatie wordt genoemd. Dit hangt samen met de suggestie om met ketenregisseurs te werken die bijvoorbeeld kunnen helpen bij gemeentebouw via continue conversatie.

Data

In zijn algemeenheid kwam data en het ontsluiten van informatie op een structurele continue manier aan bod met daarbinnen vier specifieke vormen:

1. Een uitbreiding en verdieping van de huidige dataset - met name wat betreft de reststromen van het bedrijfsleven (en de impact-potentie van het beter verwerken hiervan).
2. Een transparantie-methodiek/ standaard op product- en keten-niveau
3. Een loket dat wegwijs maakt binnen de beschikbare data en helpt bij het operationeel maken ervan.
4. Een manier waarop er op wijkniveau dynamisch wordt teruggekoppeld wat er aan afval en materiaal door de wijk stroomt.

Inclusiviteit

Een thema dat tijdens beide sessies terugkomt is inclusiviteit. Als we verder werken aan een circulair Rotterdam zullen we dat op een sociale manier moeten doen. Een Upcycle Mall die zorgt voor werkgelegenheid voor de meer kwetsbare groepen is hier een voorbeeld van.

Top-down én bottom-up

Op verschillende momenten wordt er benadrukt dat het belangrijk is deze opgave zowel 'top-down' als 'bottom-up' moet worden aangevlogen met aandacht voor big business aan de ene kant en fijnmazigheid aan de andere. Zeker als het gaat om bewustwording en inclusieve processen dient de laatste niet te worden vergeten.

Starten en versnellen

Het zou volgens enkele stakeholders goed zijn als er meer middelen zouden worden aangewend om te starten en versnellen. Suggesties zijn bijvoorbeeld een opschalings-fonds voor studenten-projecten en een kick-start budget voor circulair projecten.

Communicatie & PR

Veel van de deelnemers sturen aan op meer communicatie en campagne omtrent circulariteit in de stad. Werken aan bewustwording - bijvoorbeeld via verschillende stromen gevisualiseerd afval of een burgermeester van circulariteit. Ook wordt er aangegeven dat initiatieven op dit gebied veel zouden hebben aan ondersteuning zodat ze een breder publiek gaan bereiken. Een goede campagne zou er ook voor moeten kunnen zorgen dat het stigma van vuil af wordt gehaald, zo wordt gesuggereerd. Een ander idee dat ontstaat is om een Rotterdam Urban Mining Week (RUM / RUW) op te zetten en mensen stads breed te betrekken bij de 'schatkist van Rotterdam'.

Educatie en onderwijs

Het belang van het vervlechten van deze ambities in educatie en onderwijs wordt benadrukt. Specifiek dat het goed zou zijn als er een heldere plek is waar informatie kan worden ingewonnen, waar modules te vinden zijn en waar onderwijsinstellingen content kunnen vinden.

Community & podium

Een cluster aan suggesties en aanbevelingen valt ook te vormen omtrent een behoefte aan community en gemeenschap. Veel initiatieven zouden het gesprek graag voorzetten (met elkaar en de gemeente) en geven aan dat er valt te winnen aan onderlinge verbinding tussen mensen die bezig zijn met dit thema. Suggesties zijn bijvoorbeeld een ‘circular business club’ en ‘meer BlueCity’. Daarbij wordt de noodzaak benadrukt van plekken om die een podium bieden, om samen te komen en te experimenteren.

Relatie met de haven

Een groot deel van de stakeholders mist actief de haven in de analyse in fase I en zien mogelijkheden om activiteiten in synergie met activiteiten in de haven op te zetten. Er is een vraag naar de relatie en het verbinden van hetgeen in de haven gebeurd met dat wat er in de stad ontstaat.

OUTPUT STAKEHOLDER SESSIE PER INTERVENTIE

Na de eerste stakeholder sessie is een selectie gemaakt van de vijftien meest relevante interventie. Hierbij de uitgebreide inzichten vanuit de stakeholder sessies per interventie, per sector.

AGRI-FOOD & GROENE STROMEN

1. VERBETEREN OPHALEN EN INZAMELEN VAN GFT AFVAL (AGRI-FOOD)

Het vergroten van de hoeveelheid GFT afval dat gescheiden wordt ingeleverd is essentieel om hoogwaardig hergebruik te realiseren. Hier valt nog veel winst te halen voor de stad in vergelijking met andere steden. Hoe kunnen bewoners gestimuleerd worden om hun GFT afval beter te scheiden?

Haalbaarheid:	Middel
Potentie impact reductie:	Middel
Potentie banen creatie:	Hoog
Potentie banenverlies:	Neutraal

Output stakeholder sessies:

Tijdens de eerste stakeholder-sessie kwam deze interventie met 14 stippen en veel input naar voren als breed gedragen. Veel initiatieven in de stad die hiermee aan de slag kunnen en willen. Er werd daarbij benoemd dat er een uitdaging zit in de hoogbouw in de stad (bij het ophalen bij de voordeur) en de bewustwording van de burger aangezien deze op dit moment het GFT afval scheidt in de stad. Tijdens de sessies waren een aantal 'specialistische' partijen aanwezig die zelf ook aan de slag willen of al zijn. Bij de laagbouw is het al aan de gang, ambitie is geformuleerd om hoogbouw in 2019 aan te sluiten.

Tijdens de tweede stakeholder-sessie kwam het idee naar voren om GFT bij hoogbouw direct te verwerken en te vergisten om zo het gebouw ook van energie te voorzien. Ook kwam deze interventie terug bij het team dat 'Circulaire Hotspots' (15 stippen) op wil gaan zetten. Hierbij draait het om meer fijnmazige 'distributiecentra' in de stad waar groenstromen handiger elkaar kunnen komen, voedselverspilling tegen wordt gegaan en bio-vergisting wordt opgeschaald.

Betrokken of gesuggereerde partijen:

Roteb, Shanks, Gemeente Rotterdam, Irado, Milgo, GroenCollect, Slow Food Youth Network, Ugly Food Rescuers, Broodnodig.

2. STIMULEREN VAN DUURZAME LANDBOUW (AGRI-FOOD)

Bepaalde soorten stedelijke landbouwprojecten kunnen een heel hoge productiviteit per vierkante meter bereiken en een breed scala aan voedsel gerelateerde impacts vermijden. Verticale landbouwsystemen hebben in het bijzonder de potentie om significante impact reducties teweeg te brengen, hoewel deze technologieën nog steeds in ontwikkeling zijn. Hoe zou duurzame landbouw eruit kunnen zien in Rotterdam?

Haalbaarheid:	Middel
Potentie impact reductie:	Middel
Potentie banen creatie:	Hoog
Potentie banenverlies:	Neutraal

Output stakeholder sessies:

Met 12 stippen, een flinke genoemde hoeveelheid te betrekken partijen en input op de uitdagingen kwam duurzame landbouw naar voren als een relevante interventie tijdens de eerste sessie. Deze interventie lijkt aan de brede kant. Hierdoor konden er veel partijen genoemd worden maar is er niet concreet op ingezoomd door stakeholders tijdens de tweede sessie. Gevestigde belangen, de concurrentiepositie van duurzame landbouw, lage prijzen voor voedsel en een negatieve uitstraling vanuit de sector worden genoemd als uitdagingen.

Betrokken of gesuggereerde partijen:

EOSTA, Rechtstreex, Stadslandbouwers, Stadskruidentuin Rotterdamse Munt, Ujes Duurzame Zuivelketen, GMV, Floating Farm, Rotterdam MilieuCentrum, Nevedi

3. CAMPAGNE VOOR DUURZAAM EN GEZOND ETEN (AGRI-FOOD)

De consumptie van voedsel heeft een grote invloed op onze gezondheid en op die van de planeet. Door bewuste en duurzame keuzes te maken kunnen deze impacts behoorlijk verminderd worden. Tegelijkertijd ligt dit onderwerp gevoelig: mensen bepalen toch zelf wat ze eten. Hoe zouden de Rotterdammers geprikkeld kunnen worden om duurzamer en gezonder te eten?

Haalbaarheid:	Hoog
Potentie impact reductie:	Laag
Potentie banen creatie:	Neutraal
Potentie banenverlies:	Neutraal

Output stakeholder sessies:
Tijdens de eerste stakeholder sessie heeft deze interventie 12 stippen gekregen. Geplaatste opmerking: maatschappelijke kosten (zoals bijvoorbeeld de impact die via zorg wordt gemaakt) zijn op deze manier te voorkomen. Tijdens de tweede stakeholdersessie is er een team ontstaan die een campagne voor seizoensgroenten uit zou willen rollen (8 stippen). Deze zou bestaan uit drie elementen:

1. Ervaring via tuinieren
2. Communiceren over te behalen economisch voordeel en
3. Het verbeteren van de randvoorwaarden (bijvoorbeeld gezonde lunch op scholen, tax op suiker etc.).

Betrokken of gesuggereerde partijen:
VSO De Hoge Brug, Kem R'dam, Vers, Innovation Quarter, R'damse Munt, Uit Je Eigen Stad, ROC's, Rechtstreex, GroenCollect, Rabobank, Slow Food Youth Network, Ugly Food Rescuers Club, Restauranto, Eetbaar Rotterdam.

4. BIOVERGISTING (AGRI-FOOD)

De productie van biogas is een van de strategieën om het onvermijdbare GFT afval in de stad hoogwaardig te hergebruiken. Er zijn al meerdere voorbeelden van lokale bio vergisting in Nederland. Op welke manier zou biovergisting een rol kunnen spelen in het energiesysteem van Rotterdam in de toekomst?

Haalbaarheid:	Laag
Potentie impact reductie:	Hoog
Potentie banen creatie:	Middel
Potentie banenverlies:	Neutraal

Output stakeholder sessies:
Kreeg tijdens de eerste sessie 10 stippen en er blijkt al door een aanzienlijk aantal partijen kennis op dit gebied ontwikkeld te zijn. Geplaatste subsidies zijn wel gericht op energie maar niet op vergisting. De gemeente zou hier aan bij kunnen dragen door het mee te nemen in de aanbesteding van duurzame verwerking van GFT afval. Er werd opgemerkt dat een slimme cascadering altijd belangrijk moet blijven en dat er op het volgen van de ladder van Moerman gelet dient te worden.

Tijdens de tweede sessie werd een slimmere vergisting-infrastructuur onderdeel van het idee 'Circulaire Hotspots'. Idee dat hier ook werd geopperd: zorg bij hoogbouw voor schachten waardoor opgevangen en vergist kan worden.

Betrokken of gesuggereerde partijen:
Waste Transformers, Stadsgas, Broodnodig, Indaver, Evaqua, Stadsgas.

5. R&D INVESTMENT IN BIOPROCESSING TECH (AGRI-FOOD & BOUW)

De kennis op gebied van chemie in de haven is op enorm hoog niveau, maar de ontwikkelingen in de verwerking van organische afvalstromen kunnen verder verbeterd worden. Welke producten zouden er allemaal gemaakt kunnen worden van het GFT en zou Rotterdam koploper kunnen worden op dit gebied?

Haalbaarheid:	Middel
Potentie impact reductie:	Hoog
Potentie banen creatie:	Hoog
Potentie banenverlies:	Neutraal

Output stakeholder sessies:
Tijdens de eerste sessie kreeg deze interventie 10 stippen. Tijdens de tweede sessie werd dit idee verder uitgewerkt tot een 'bio-processing hub'. Een kennisinstituut over biobased processing in combinatie met een 'productie-hub' in de haven waar groenstromen steeds intelligenter worden verwerkt. Doel: in 2030 is 80% van alle biobased materialen hoogwaardig hergebruikt (binnen en buiten de voedselketen). Als uitdagingen werden o.a. genoemd het ontbreken van kennis over 'processing' en het beter in kaart brengen van bedrijfsstromen. Dit idee kreeg tijdens de tweede sessie 12 stippen van de deelnemers.

Betrokken of gesuggereerde partijen:
Milgro, Renewi

6. 'CIRCULAIRE HOTSPOT' (AGRI-FOOD)

Suggestie die tijdens de eerste sessie werd gedaan. Circulaire hotspots zijn decentrale plekken in de stad waar organisch afval opgehaald en ter plekke verwerkt wordt of in bulk wordt opgehaald door vrachtwagens. Dit zou ook kunnen dienen als sociale werkplaats met ruimte voor kwetsbare.

Haalbaarheid:	?
Potentie impact reductie:	?
Potentie banen creatie:	?
Potentie banenverlies:	?

Output stakeholder sessies:
Dit idee ontstaat tijdens stakeholder-sessie een en het wordt verder opgepakt tijdens sessie twee. Hierbij draait het om meer fijnmazige 'distributiecentra' in de stad waar groenstromen handiger bij elkaar kunnen komen, voedselverspilling tegen wordt tegengegaan en bio-vergisting wordt opgeschaald. Doel is om in 2020 drie hotspots (gekoppeld aan markten) op te hebben gezet. Het krijgt tijdens de tweede sessie 15 stippen en er wordt concreet commitment afgegeven door verschillende partijen.

Betrokken of gesuggereerde partijen:
Afrikaander Wijkcooperatie, Slow Food Youth Movement Rotterdam, Ugly Food Rescuers Rotterdam.

BOUW

7. FYSIEKE MARKTPLAATS VOOR SECUNDAIRE BOUWMATERIALEN (BOUW)

Een fysieke marktplaats voor herbruikbare bouwmaterialen zou het gebruik van nieuwe materialen kunnen terugbrengen. Bovendien hebben oude deuren en dakpannen toch veel meer charme dan nieuwe? Echter er zijn nog wel haken en ogen: hoe garandeer je de veiligheid van het gebruik van de bouwmaterialen en hoe voorkom je dat een deel van de materialen ter plekke nooit gebruikt worden en voor altijd blijven liggen?

Haalbaarheid:	Middel
Potentie impact reductie:	Middel
Potentie banen creatie:	Neutraal
Potentie banen verlies:	Neutraal

Output stakeholder sessies:

Tijdens de eerste sessie krijgt dit idee 12 stippen en tijdens tweede sessie wordt het idee verder uitgewerkt (daar krijgt het 15 stippen).

Kerndoelstelling is het de verwerking en opslag van tweedehands bouwmateriaal te optimaliseren. Dit jaar wil men toewerken naar een 'shop-in-shop' bij bouwmarkten en een B2B showroom voor circulaire bouwmaterialen. In 2020 zouden er fysieke depots op worden gericht en een digitale winkel bestaan. In 2025 grotere depots per regio. Creatieve ideeën die hierbij kwamen kijken waren:

- Materiaal positioneren als 'tweedekansjes' zoals bij bol.com.
- Regels voor depots opnemen in omgevingsvergunningen.
- Depot ook gebruiken voor gekochte materialen die niet direct gebruikt kunnen worden door partijen.
- De marktplaats onderdeel maken van de bouwplaats inrichting - scheelt transport en je krijgt lokaal bereik.
- Milieu-straten als circulaire hergebruik straten inrichten.
- Zorgen dat ook materialen die vrij gaan komen opgenomen worden in de database.

Opmerking: de gemeente zou kunnen helpen door meer ruimte te geven aan experiment. Het duurde bijvoorbeeld lang voordat Buurman bij milieustraten mocht scannen op materiaal met potentieel. Iets wat ook wordt gezien als een drempel zijn de veranderingen die nodig zijn ten aanzien van de vergunningen wat betreft materiaalkeuzes.

Betrokken of gesuggereerde partijen:

Buurman, Harvest Map, Kenniscentrum Duurzaam Bouwen.

8. STIMULEER DEMONTAGE EN CIRCULAIR BOUWEN (BOUW)

Zowel in de Rotterdamse als in de Nederlandse bouw in het algemeen wordt veel gesloopt, maar nog minder ontmanteld bij de sloop. Door gebouwdelen, installaties en componenten niet op conventionele wijze te slopen, maar gebouwen echt te ontmantelen, is veel hoogwaardiger hergebruik mogelijk.

Haalbaarheid:	Middel
Potentie impact reductie:	Middel
Potentie banen creatie:	Neutraal
Potentie banenverlies:	Neutraal

Output stakeholder sessies:

Tijdens de eerste sessie kreeg deze interventie 8 stippen. Opmerkingen die werden gemaakt hierbij waren:

- Bij het ontwerp (en dus de aanbesteding hiervoor) moet dit al worden meegenomen
- Belangrijk dit door te vertalen naar de afdelingen die daadwerkelijk gaan slopen. Er bestaat een grote mate van gemakzucht en er moet tijd zijn hier even over na te denken.
- De sloopopdracht komt nu meestal 3 weken van tevoren, op zulke termijn kunnen slopers niet zoeken naar waarde. Mooi voorbeeld: bij EMC gaat alles wat gesloopt gaat worden in Madaster - dat kan de boel omdraaien.
- Tijdens stakeholder-sessie twee wordt deze verder uitgewerkt en ontvang uiteindelijk 3 stippen. Er wordt gedacht aan een initiatief dat zorgt voor 'continue partner dialoog' (meer bijeenkomsten zoals de stakeholder-sessies) en 'collectief opdrachtgeverschap'. Via een transparante projectenkalender zou er beter kunnen worden afgestemd qua aanpak en materiaalgebruik.

Betrokken of gesuggereerde partijen:

BAM, Heijmans, Gemeente Rotterdam

9. EEN MATERIALENPASPOORT VOOR ROTTERDAM (BOUW)

Of het nu gaat om demontabel ontwerp, of circulaire sloop en ontmanteling van gebouwen, informatie over de in gebouwen opgeslagen materialen en componenten is essentieel in een circulaire economie. Een materialenpaspoort is onmisbaar in een circulaire bouwsector. Hierbij kan naast de hoeveelheid en het type materiaal ook in kaart worden gebracht wat de milieukosten indicatie (MKI score) van het materiaal is. Met het goedkoper worden van verschillende sensoringstechnieken is zelfs de levensloop van een materiaal en de impact daarvan op functionele levensduur in kaart te brengen.

Haalbaarheid:	Hoog
Potentie impact reductie:	Middel
Potentie banen creatie:	Neutraal
Potentie banenverlies:	Neutraal

Output stakeholder sessies:
Kreeg tijdens de eerste sessie 6 stemmen en wordt vanaf 2020 verplicht gesteld door de overheid. Madaster geeft aan: het is nog steeds belangrijk urgentie te creëren en banken kunnen hier ook sturing aan geven. Tijdens de tweede sessie is er voor de interventie geen plan verder uitgewerkt.

Betrokken of gesuggereerde partijen:
Madaster.

CONSUMPTIEGOEDEREN

10. GEAVANCEERDE PLASTIC RECYCLING VOORZIENING

Er zijn heel veel verschillende soorten plastics in omloop, met ieder verschillende eigenschappen. Als deze gemengd gerecycled worden, kunnen er geen hoogwaardige producten meer van gemaakt worden. Hoe zou geavanceerde plastic recycling plaats kunnen vinden in of rond de stad?

Haalbaarheid:	Middel
Potentie impact reductie:	Laag
Potentie banen creatie:	Middel
Potentie banenverlies:	Middel

Output stakeholder sessies:
Dit is een interventie met waar veel prioriteit aan is gegeven door de deelnemers tijdens de eerste stakeholder sessie (20 stippen). Tijdens de tweede sessie is er voor deze interventie geen plan verder uitgewerkt.

Betrokken of gesuggereerde partijen:
3D Plastics, Renewi, Akzo, Gemeente Rotterdam, Afrikaanderwijk Coöperatie, Zero Waste Labs Amsterdam, Circularity Lab, RDM Campus, Ionica, Syngas, Urban Mining Corp.

11. UPCYCLE MALL

Eerder dit jaar is in Eskilstuna, Zweden, het eerste winkelcentrum ter wereld opgericht voor gerepareerde en gerecyclede producten. Het winkelcentrum bestaat uit veertien winkels en een klein recycling centrum waaraan klanten spullen kunnen doneren die men niet langer wilt. Er is ook een café, restaurant, conferentiezaal, expositieruimte en een opleidingscentrum voor het repareren van producten. Rotterdam zou een vergelijkbaar centrum op kunnen richten met een focus op lokale producten en vaardigheden. Door de lokale gemeenschap van creatieven en ondernemers aan te spreken, kan de Rotterdamse Upcycle Mall niet alleen een praktische oplossing vormen voor een probleem, maar ook als een nieuwe hub dienen voor creatieve ontwikkeling.

Haalbaarheid:	Middel
Potentie impact reductie:	Laag
Potentie banen creatie:	Hoog
Potentie banenverlies:	Laag

Output stakeholder sessies:
Populaire interventie tijdens de eerste sessie (12 stippen) en verder uitgewerkt tijdens de tweede (dan 9 stippen).

Kern idee: repair stores verzamelen waardoor er een 'fenix factory' achtig concept ontstaat waarbinnen meerdere functies ook worden gecombineerd (bijvoorbeeld onderwijs en product design). Het wordt zo een uithangbord voor gezonde, innovaties en degelijke producten waar zelfs een lokaal label aan verbonden kan worden. In 2020: een 'hotspot fabriek' en een upgrade voor kringloopwinkels naar refurbishment. In 2025: een heus design centrum waar zowel product. service als de meest innovatieve materialen worden aangeboden. Belangrijk: samenwerken met sociale upcycling bedrijven. En: focus op fase na prototype zodat er geschaald kan worden vanuit de Upcycle Mall.

Betrokken of gesuggereerde partijen:
WDK, EAS, Gemeente Rotterdam.

12. RECYCLING RICHTLIJNEN EN CAMPAGNE

Door consumptiegoederen op de juiste plek in te leveren kan er veel meer waarde uit deze materialen gehaald worden en tegelijkertijd de impact op het milieu behoorlijk verminderd worden. Toch zijn veel consumenten zich hier niet van bewust of vinden het gedoe. Hoe kunnen inwoners van de stad overgehaald worden om hun oude televisies, computers maar ook papier en glas gescheiden in te leveren? Of zou een campagne ook gericht moeten zijn op minder consumeren maar juist repareren?

Haalbaarheid:	Hoog
Potentie impact reductie:	Middel
Potentie banen creatie:	Neutraal
Potentie banen verlies:	Neutraal

Output stakeholder sessies:
Krijgt 12 stippen tijdens de eerste sessie en wordt tijdens de tweede niet verder uitgewerkt. Wel wordt er een relatie met de Upcycle Mall gelegd die kan zorgen voor meer bewustwording.

Betrokken of gesuggereerde partijen:
NVC, KIDV, Design for Recycling, FabCity, Open Source Circle Economy Days.

13. DATA

De precieze stromen van consumptiegoederen die door de stad stromen zijn lastig in kaart te brengen, zeker op buurt- of straatniveau. Maar toch kan dit een belangrijke stap zijn om bewoners zich bewuster te maken van hun impact maar ook van de alternatieven die ze hebben. Welke data zou verzameld moeten worden en hoe? En hoe kan dit het beste gepresenteerd worden aan consumenten en partijen?

Haalbaarheid:	?
Potentie impact reductie:	?
Potentie banen creatie:	?
Potentie banen verlies:	?

Output stakeholder sessies:
Tijdens de eerste sessie was dit een suggestie die veel stippen heeft gekregen. Op vier gebieden werd een data-slag gesuggereerd:

1. Een uitbreiding en verdieping van de huidige dataset - met name wat betreft bedrijfsafval.
2. Een transparantie-methodiek/ standaard op product- en keten-niveau
3. Een loket dat wegwijs maakt binnen de beschikbare data en helpt bij het operationeel maken ervan.
4. Een manier waarop er op wijkniveau dynamisch wordt teruggekoppeld wat er aan afval- en materiaal door de wijk stroomt.

Tijdens de tweede workshop werd de tweede lijn verder uitwerkt tot de 'Rotterdamse Transparantie Standaard' (kreeg 12 stippen). Doel zijn om in eerste instantie enkele volgbare showcase-producten in 2018 uit te bouwen tot radicale transparantie die wereldwijd tot betere eisen en keuzes kan leiden.

Betrokken of gesuggereerde partijen:
SuperUse.

ZIEKENHUIZEN

14. VERBETER DE GEZONDHEID VAN INWONERS

Ten opzichte van de rest van het land en de andere grote steden kan de gezondheid van de Rotterdammers nog verbeterd worden. Het aantal ziekenhuisbezoeken kan omlaag worden gebracht door bijvoorbeeld uitgebreide voorlichting te geven en informatiecampagnes op te zetten die mensen bewust maken van het belang van een gezond dieet en voldoende beweging. Ook zouden campagnes kunnen helpen met het stoppen met roken. Maar ook verbetert de gezondheid door interventies toe te passen die de luchtkwaliteit verbeteren.

Haalbaarheid:	Middel
Potentie impact reductie:	Hoog
Potentie banen creatie:	Hoog
Potentie banenverlies:	Neutraal

Output stakeholder sessie:
Weinig directe output vanuit de stakeholder sessie. St. Fransicus geeft aan dat er al wel wat gebeurd op dit gebied maar lijkt niet direct de verantwoordelijkheid voor het ziekenhuis. Deze thematiek kwam wel naar voren aan de agri-food tafels omtrent gezonde voeding.

15. IMPLEMENTEER HET PHARMAFILTER

Om de vervuiling van afvalwater van ziekenhuizen te verminderen is er een nieuwe Nederlandse technologie beschikbaar. Pharmafilter is een bedrijf dat een installatie heeft ontwikkeld speciaal voor ziekenhuizen, dat het afvalwater zuivert en allerlei andere afvalstromen filtert, omzet in energie en ook nog schoon drinkwater terug levert. De eerste installatie is een paar jaar geleden geplaatst in het Reinier de Graaf Ziekenhuis in Delft.

Haalbaarheid:	Hoog
Potentie impact reductie:	Hoog
Potentie banen creatie:	Neutraal
Potentie banenverlies:	Neutraal

Output stakeholder sessies:
Twee ziekenhuizen zijn hier al mee bezig. Vraagt flinke investering zowel in tijd (duurt lang om te realiseren) als in kosten. Dit wordt terugverdiend door een lagere afvalstoffen belasting. Interessante opmerking om hierin mee te nemen: 80% van de medicijnen resten die komen er uit in de wijk, waarom hier geen Pharmafilter? Zeker met het bouwen van een nieuwe wijk. Residue - bacterie, vergisting, stomen, restafval wat afbreekbaar is weg, ijzer blijft (asphalt-teer kunnen ze dat gebruiken).

Betrokken partijen:
Milieu Platform Zorg, Pharmafilter

ZEVEN INTERVENTIES VOOR KOSTEN-BATEN ANALYSE

Op basis van de uitkomsten van de workshops zijn uiteindelijk de volgende zeven interventies gekozen waarvoor we een kosten-baten analyse en routekaart opgesteld gaat worden in de derde en laatste fase van dit onderzoek.

Huishoudelijk GFT afval vergisten

Het vergroten van de hoeveelheid GFT afval dat gescheiden wordt ingeleverd is essentieel om hoogwaardig hergebruik te realiseren. Hoe kunnen bewoners gestimuleerd worden om hun GFT afval beter te scheiden? En hoe kan biovergisting een rol spelen in het energiesysteem van Rotterdam?

Uniforme organische stromen verwaarden

De kennis op gebied van chemie in de haven is op enorm hoog niveau, maar de ontwikkelingen in de verwerking van organische afvalstromen kunnen verder verbeterd worden. Welke producten zouden er allemaal gemaakt kunnen worden van het GFT en zou Rotterdam koploper kunnen worden op dit gebied?

Circulair bouwen stimuleren

Door gebouwdelen niet op conventionele wijze te slopen, maar echt te ontmantelen, is veel hoogwaardiger hergebruik mogelijk. Om dit te stimuleren moet er al tijdens de bouw rekening met de ontmanteling worden gehouden. Hoe stimuleert de gemeente deze transitie naar circulair bouwen?

Marktplaats voor bouwmateriaal oprichten

Een fysieke marktplaats voor herbruikbare bouwmaterialen zou het gebruik van nieuwe materialen kunnen terugbrengen. Echter er zijn nog wel haken en ogen: hoe garandeer je de veiligheid van het gebruik van de bouwmaterialen en hoe zorg je dat de materialen gebruikt worden?

Plasticsoorten beter scheiden

Er zijn heel veel verschillende soorten plastics in omloop, met ieder verschillende eigenschappen. Als deze gemengd gerecycled worden, kunnen er geen hoogwaardige producten meer van gemaakt worden. Hoe zou geavanceerde plastic recycling plaats kunnen vinden in of rond de stad?

Upcycle mall opstarten

Eerder dit jaar is in Zweden het eerste winkelcentrum ter wereld opgericht voor gerepareerde en gerecyclede producten. Rotterdam zou een vergelijkbaar centrum op kunnen richten. Hoe kan deze Mall niet alleen praktische oplossingen verzorgen, en als nieuwe hub dienen voor creatieve ontwikkeling?

Pharmafilters installeren

Om de vervuiling van afvalwater van ziekenhuizen te verminderen kan men ‘Pharmafilters’ implementeren. Deze zuiveren het afvalwater, zetten dit deels om in energie en leveren schoon oppervlaktewater. Twee Rotterdamse ziekenhuizen zijn hier al mee bezig. Wat is de potentie van deze innovatie voor de hele stad?

METABOLIC CIRCLE ECONOMY spring associates

Fase 3:

ROUTEKAART EN KOSTEN-BATENANALYSE

COLOFON

AUTEURS:

Tom Timmerman (Spring Associates)
Pieter van Exter (Metabolic)
Jacco Verstraeten-Jochemsen (Circle Economy)
Florian Lokhorst (Spring Associates)
Jurn de Winter (Circle Economy)

GRAPHIC DESIGN:

Emily Kane (Circle Economy)
Cassie Björck (Metabolic)

ONDERZOEKSCONSORTIUM:

METABOLIC CIRCLE ECONOMY BLUE CITY spring associates

AGRI-FOOD EN GROENE STROMEN

AGRI-FOOD EN GROENE STROMEN

Voor de consumptiegoederen sector zijn in totaal acht interventies geprioriteerd. De actiepunten zijn gebaseerd op basis gesprekken met stakeholders, workshops in fase 1 en 2 en de barrières die hieronder zijn weergegeven,

De actiepunten zijn in de roadmap aan de rechterkant van de pagina weergegeven. Hierin is aangegeven of deze in de korte, middellange, of lange termijn gestart moeten worden. De actiepunten zijn verder uitgewerkt op de pagina hierna.

Tevens is er een proces doorlopen om tot belangrijkste interventies te komen. Na de creatie van een long-list zijn ideeën in een bredere groep op aantrekkelijkheid beoordeeld. Vervolgens is er zijn deze nog verder getoetst op haalbaarheid en het lokale karakter, en zijn er twee actiepunten geprioriteerd. Deze zijn in meer detail uitgewerkt en aan het einde van dit document weergegeven. Voor elk van de deze interventies is de circulariteit impact en banencreatie berekent en is er een kosten en baten uitgevoerd.

BARRIERES

- Er vindt nog heel veel verspilling bij consumenten plaats doordat er onvoldoende prikkels zijn om gedrag te veranderen.
- Het aanbod van organische reststromen is zeer gespreid, zowel geografisch als in de tijd (onder andere door seizoensvariatie in groenafval zoals bermgras), wat een barrière opwerpt om de business case rond te krijgen.
- Hoogwaardige bioraffinage technologieën en complexe innovaties voor bronscheiding bevinden zich in een vroege fase van ontwikkeling. Voor opschaling is aanvullend onderzoek en ontwikkeling (R&D) nodig.
- Zowel nationale als Europese regelgeving bemoeilijkt bepaalde toepassingen en innovaties, door lange trajecten voor vergunningsaanvragen, limitaties te stellen op gebruik voor menselijke consumptie, door meststoffen richtlijnen.

INTERVENTIES

1. AWARENESS CAMPAGNE

- Huishoudens zijn verantwoordelijk voor 42% van de voedselverspilling. Een publiekscampagne gericht op consumenten kan de bewustwording vergroten om verantwoord met voedsel om te gaan. Campagnes kunnen zich richten op reductie (kleinere hoeveelheden kopen, niet te veel bereiden en voedsel kopen dat je goed kan bewaren) of op recycling (van scheiding tot wormenhotels).
- Er zijn meerdere mogelijkheden in de horeca om voedselverspilling tegen te gaan, van een doggy-bag beleid (zoals in Frankrijk) tot het bereiden van kleinere porties, het verwerken van overgebleven ingrediënten in lang houdbare gerechten en het beschikbaar stellen van overgebleven maaltijden wanneer het restaurant gaat sluiten. Een campagne gericht op de horeca en haar klanten kan aandacht vragen op deze mogelijkheden.
- In aanvulling op dergelijke campagnes zijn veel apps beschikbaar gericht op het voorkomen van voedselverspilling, van de Too Good To Go-app gericht op het verkopen van maaltijden van restaurants die bijna gaan sluiten, tot professionele apps voor efficiënt keuken- en inventarisbeheer (zoals Wise Up van Unilever). Een lokale hackathon kan lokale ontwikkelaars stimuleren om deze en nieuwe diensten voor Rotterdam beschikbaar te maken.

Betrokken stakeholders

- Britse onderzoeksinstelling WRAP, met ruime ervaring in publieke campagnes rondom afvalbesparing
- Horeca Nederland, afdeling Rotterdam
- Unilever

2. GESCHEIDEN INZAMELEN

- Rotterdam investeert steeds meer in de inzameling van GFT bij huishoudens. Door deze transitie door te zetten, ook voor de hoogstedelijke buurten waar inzameling lastiger is, worden kosten bespaard op afvalverbranding en meer compost en energie geproduceerd.
- In aanvulling op het meer generieke GFT, wordt in een aantal Nederlandse steden waaronder Rotterdam geëxperimenteerd met de inzameling van keukenafval bij huishoudens door een ‘schillenboer’. Deze afvalfractie is waardevoller dan GFT, doordat verwerkingsmogelijkheden naar suikers, bioplastics, eiwitten en andere chemische grondstoffen beter mogelijk zijn. Om dit op te schalen, moet worden geïnvesteerd in de benodigde infrastructuur en verwerkingsmogelijkheden worden onderzocht.
- Groenstromen vanuit de overheid zelf bieden ook enorme kansen voor gescheiden inzameling en verwerking. Zo kan bermmaaisel, bladeren en snoeiafval worden verwerkt

Betrokken stakeholders

- Afdeling “Schone Stad” van de gemeente
- Kennis Instellingen als WUR en TNO
- Havenbedrijf Rotterdam

3. R&D BIORAFFINAGE STIMULEREN

Er zijn vele verwerkingsmethodes voor biomassa in ontwikkeling, die gezamenlijk toewerken naar de introductie van bioraffinage als alternatief voor petrochemische raffinage. Deze methodes zijn veelal nog niet op commerciële schaal verkrijgbaar. Een aantal technologieën, zoals de winning van bio-aromaten in Amsterdam of de winning van plastics uit waterplanten in Almere, worden momenteel getest. Rotterdam zou ook kunnen investeren in het aantrekken van dergelijke pilot plants om zo de lokale clean tech sector te versterken.

- Voor rotterdamFoodCluster is de businesscase uitgewerkt voor het verwaarden van AGF stromen uit voedselverwerkers en producten in de regio. Verdere uitwerking en benadering van markt is hier nodig. De afdeling economie kan hier verder inzetten op o.a. Stadsbosbeheer, RWS en recreatieschappen.

Betrokken stakeholders

- Havenbedrijf Rotterdam
- CleanTech Delta
- SUEZ
- BioHorizon programma

4. BIOVERGISTING TOEPASSEN OP GFT

Momenteel wordt het ingezamelde GFT in Rotterdam gecomposteerd. Door het toepassen van biovergisting wordt er meer waarde uit het GFT afval gehaald, zo kan er onder andere groengas worden verwaardigt. Een aantal afvalverwerkers is hier actief mee bezig, o.a. Meerlanden. De investeringen voor deze technologie zijn aanzienlijk, maar levert tevens een grote milieuwinst op. Belangrijk is dat de juiste randvoorwaarden gecreëerd zodat bedrijven bereid zijn om te investeren in deze technologie.

Betrokken stakeholders

- AVR Waste, SUEZ, Van Gansenwinkel, DCMR, Havenbedrijf Rotterdam

AGRI-FOOD

DECENTRAAL GFT-AFVAL INZAMELEN EN VERWERKEN

METHODOLOGIE

Gedetailleerde informatie over de organische bedrijfsafvalstromen is niet beschikbaar

Een bekend voorbeeld (frituurolie omzetten naar biodiesel) hebben we geëxtrapoleerd naar de totale organische bedrijfsafvalstroom

Waardevolle reststromen worden op dit moment al vaak hergebruikt; additionele business modellen zijn beperkt mogelijk. We nemen aan dat 20% van het organische bedrijfsafval op dezelfde wijze als frituurolie nieu we waarde kan creëren

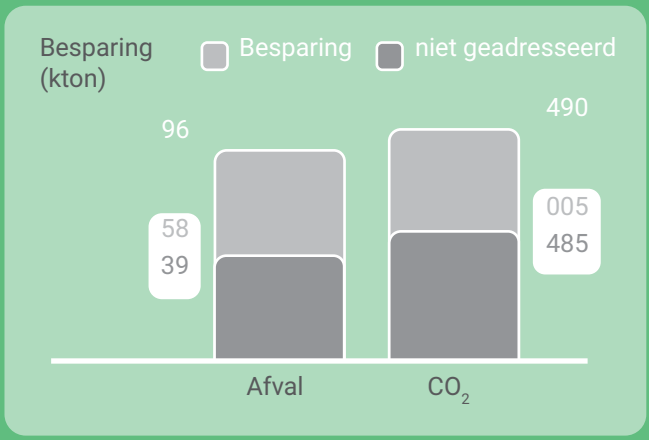
Operationele kosten die meege nomen worden zijn: inzameling, ver werking en raffinage

De baten zijn de opbrengsten van het restproduct (in deze analyse gebaseerd op biodiesel)

CIRCULARITEITSIMPACT

80% van huishoudelijke GFT afval wordt ingezameld

Dit levert 3.8 mln m³ gas op (1.4% van het gasverbruik van Rotterdam)

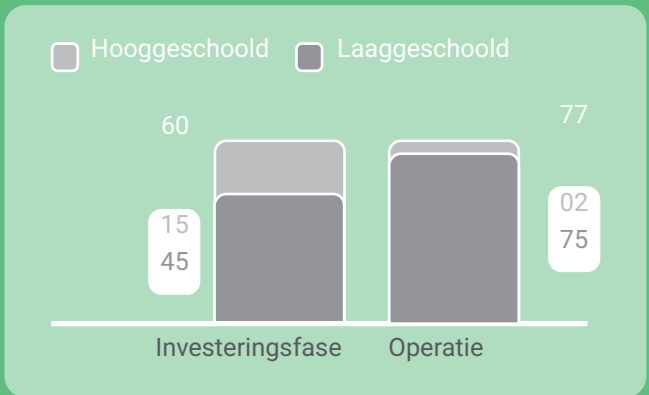


BANENCREATIE

Salaris investeringsfase: 30% van totale kosten

Salaris operatie: 50% totale kosten

Arbeid: €50k/jaar (laag), €100k/jaar (hoog)



Bron: RVO.nl, Rabobank, gemeente Rotterdam, ondergrondse-afvalcontainer.nl, CO_2 emissiefactoren.nl, Rotterdamopendata.nl

RESULTATEN

KOSTEN

Biovergisterinstallatie grootte: 6 MW

Biovergister investering: € 0,6 mln/MW

Extra GFT afvalpunten (hoogbouwwijken): 3.000

Biovergister operatie kosten: €10 ct/m³ groengas

Ophalen GFT afval: €30,- per huishoud en/jaar (250.000 huishoudens, bij 45.000 wordt nu al opgehaald)

BATEN

Totaal organisch bedrijfsafval: 56,5 kton

Organisch afval met waarde: 11,3 kton

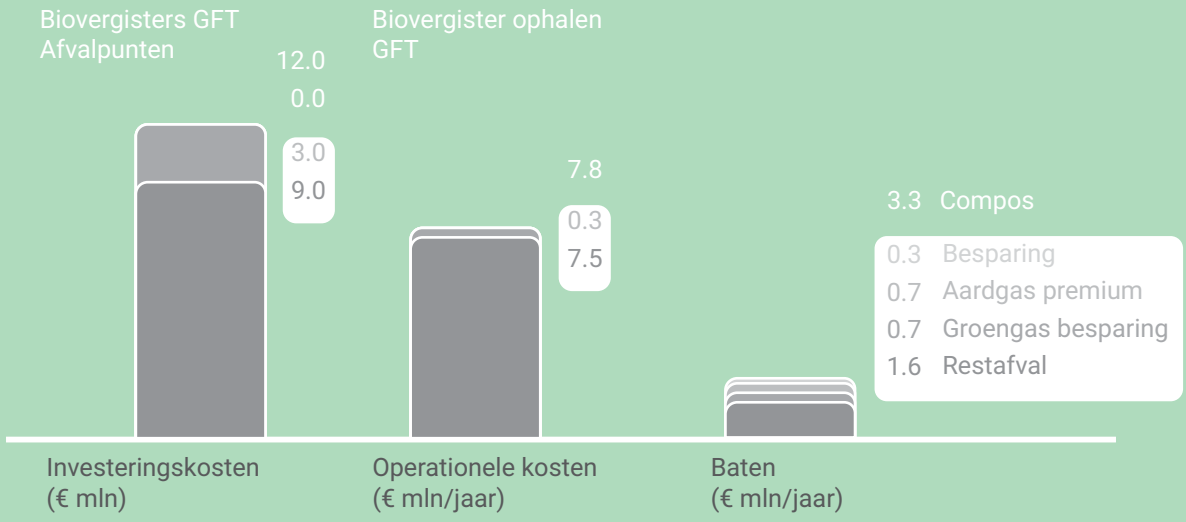
Investering fabriek: € 0.4 mln/kton

Inzamelkosten: € 28 ct/ton/km transport

Inkoopprijs frituurolie (UCO1): €700,-/ton

Verwerking en raffinage: €0.1 mln/kton

Opbrengst GFT compost: €5,-/ton



BESCHRIJVING

Het vergroten van de hoeveelheid GFT afval dat gescheiden wordt ingeleverd is essentieel om hoogwaardig hergebruik te realiseren. Dit GFT afval kan als input dienen voor decentrale biovergisters, die van het GFT afval biogas produceren.

AGRI-FOOD

UNIFORME ORGANISCHE STROMEN VERWAARDEN

METHODOLOGIE

Gedetailleerde informatie over de organische bedrijfsafvalstromen is niet beschikbaar

Een bekend voorbeeld (frituurolie omzetten naar biodiesel) hebben we geëxtrapoleerd naar de totale organische bedrijfsafvalstroom

Waardevolle reststromen worden op dit moment al vaak hergebruikt; additionele business modellen zijn beperkt mogelijk. We nemen aan dat 20% van het organische bedrijfsafval op dezelfde wijze als frituurolie nieu we waarde kan creëren

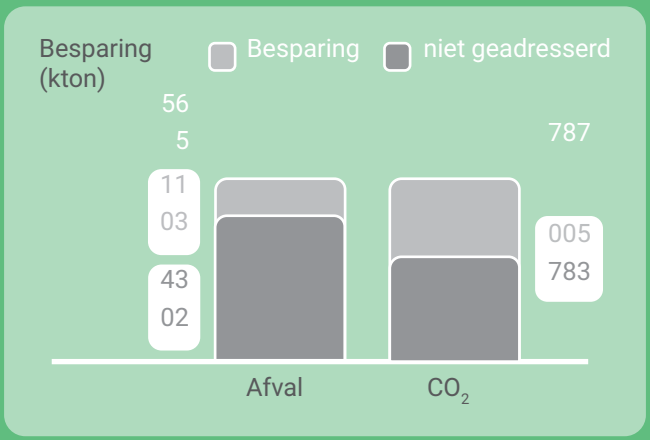
Operationele kosten die meege nomen worden zijn: inzameling, ver werking en raffinage

De baten zijn de opbrengsten van het restproduct (in deze analyse gebaseerd op biodiesel)

CIRCULARITEITSIMPACT

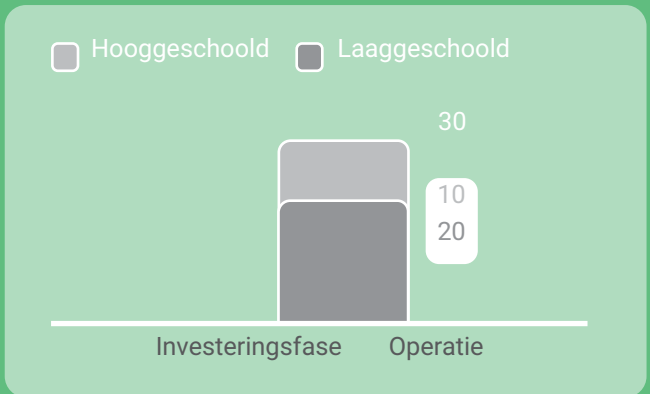
11,3 kton organisch afval, waarvan 1,5 kton frituurolie

Biodiesel uit frituurolie stoot 90% minder CO_2 uit



BANENCREATIE

Afval inzamelen en verwerken (Simadan Groep): 300 FTE voor 100 kton



1 UCO(ME): Used Cooking Oil (Methyl Ester). UCOME is het eindproduct (biodiesel). Bron: Rotie, Biobased Economy, MVO – ketenorganisatie v

RESULTATEN

KOSTEN

Totaal organisch bedrijfsafval: 56,5 kton

Organisch afval met waarde: 11,3 kton

Investering fabriek: € 0.4 mln/kton

Inzamelkosten: € 28 ct/ton/km transport

Inkoopprijs frituurolie (UCO1): €700,-/ton

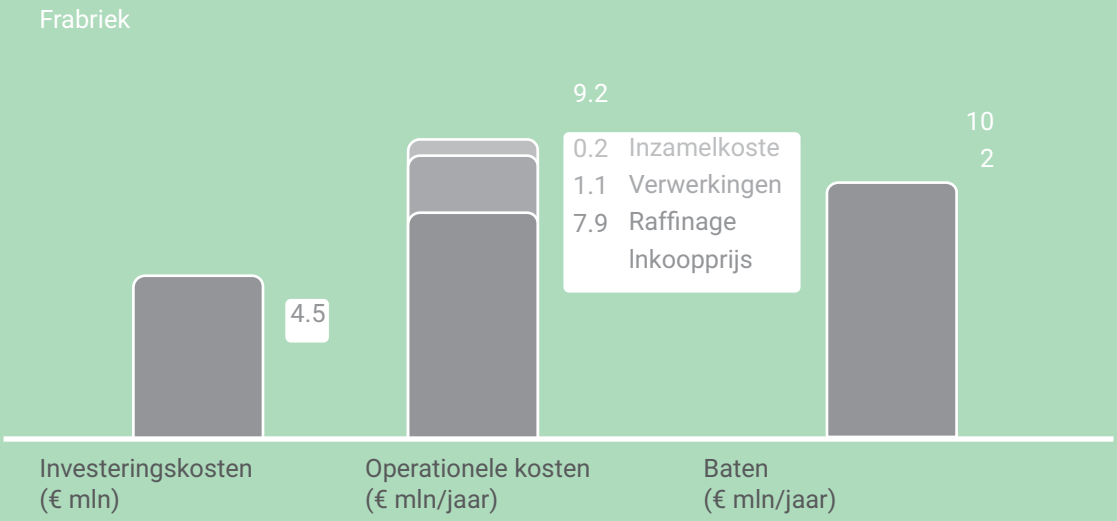
Verwerking en raffinage: €0.1 mln/kton

BATEN

Verkoopprijs: €900,-/ton geraffineerd frituurolie ('UCOME'1)

Het identificeren van de gedetailleerde stofstromen met waarde dient plaats te vinden in een vervolgonderzoek.

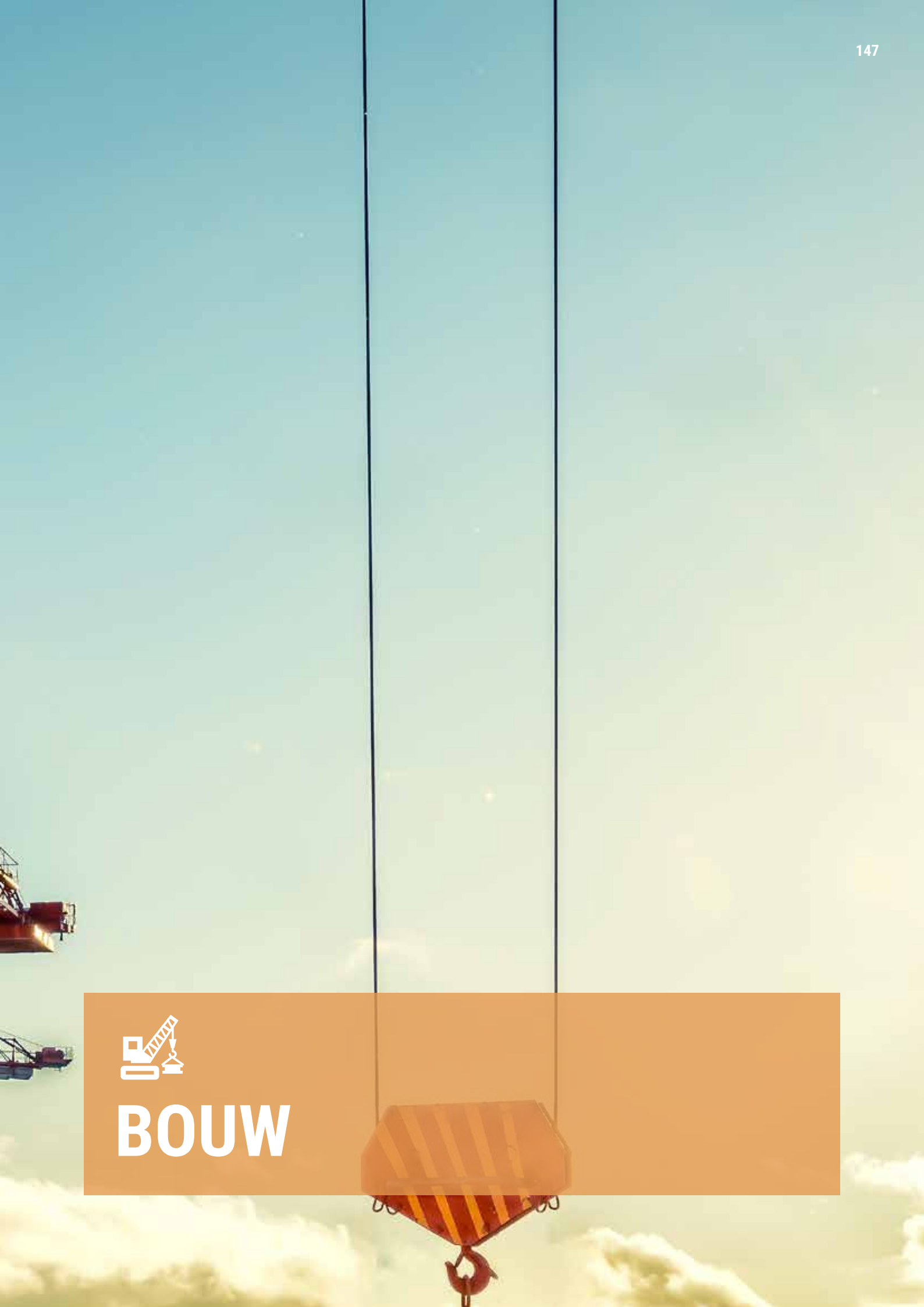
Er is bijvoorbeeld een opportunity genoemd mbt een consortium van Staatsbosbeheer en Rijkswaterstaat voor het verwerken van gras.



BESCHRIJVING

De kennis van chemie in de haven is op hoog niveau, maar ontwikkelingen in de verwerking van organische afvalstromen kunnen verbeterd worden. Welke producten zouden er gemaakt kunnen worden van organisch afval?

voor oliën en vetten, CE Delft, Greenea, CO2emissiefactoren.nl, Stichting Papier Recycling Nederland



BOUW

BOUW

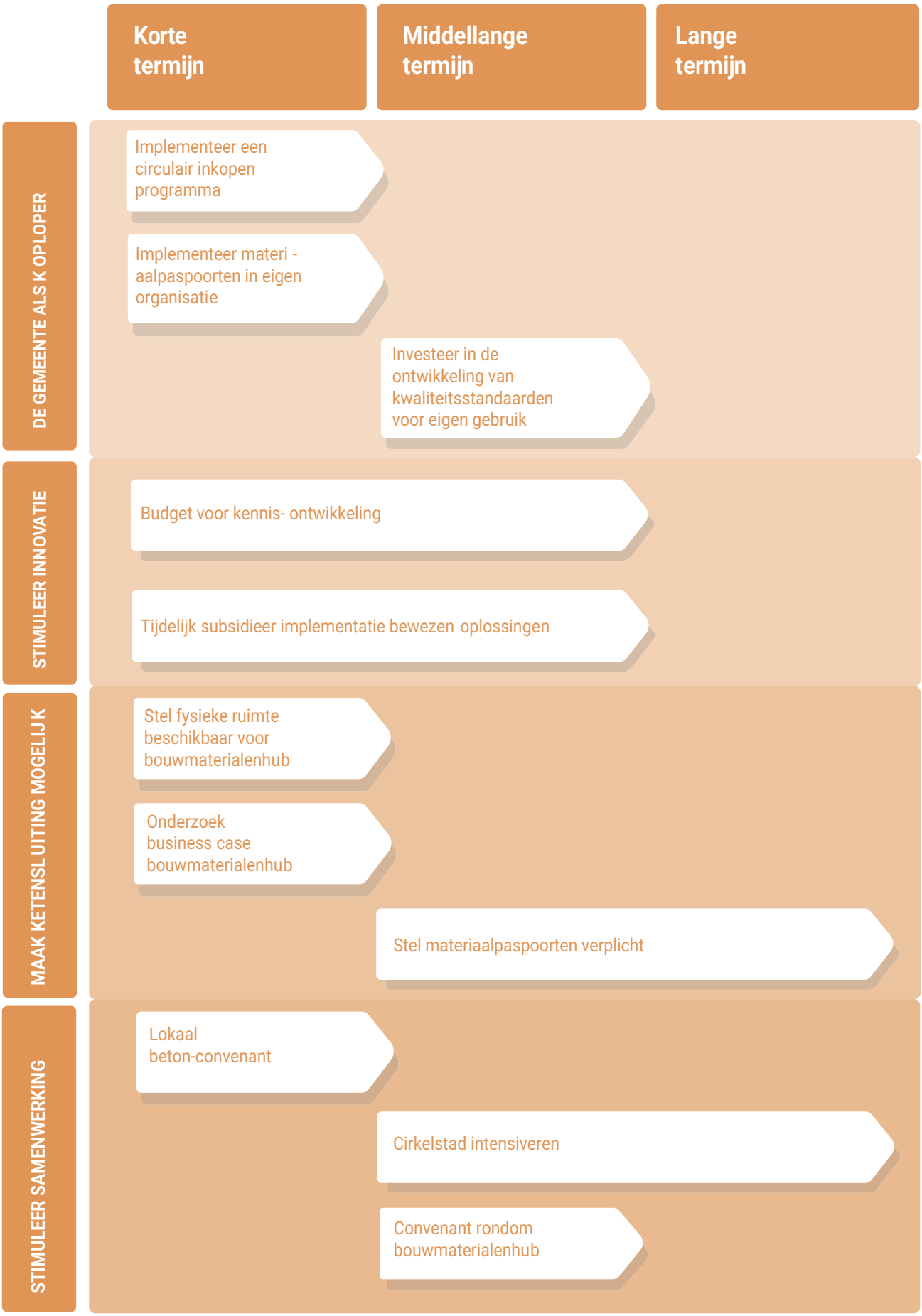
Voor de bouwsector zijn in totaal acht actiepunten interventies. De actiepunten zijn gebaseerd op basis gesprekken met stakeholders, workshops in fase 1 en 2 en de barrières die hieronder zijn weergegeven,

De actiepunten zijn in de roadmap aan de rechterkant van de pagina weergegeven. Hierin is aangegeven of deze in de korte, middellange, of lange termijn gestart moeten worden. De actiepunten zijn verder uitgewerkt op de pagina hierna.

Tevens is er een proces doorlopen om tot belangrijkste interventies te komen. Na de creatie van een long-list zijn ideeën in een bredere groep op aantrekkelijkheid beoordeeld. Vervolgens is er zijn deze nog verder getoetst op haalbaarheid en het lokale karakter, en zijn er twee actiepunten geprioriteerd. Deze zijn in meer detail uitgewerkt en aan het einde van dit document weergegeven. Voor elk van de deze interventies is de circulariteit impact en banencreatie berekent en is er een kosten en baten uitgevoerd.

BARRIERES

- Er is een lange levensduur voor gebouwen en infrastructuur, waardoor nieuwe technologie pas op lange termijn kunnen worden ingezet. Dit maakt investeren in technologie lastig is. Tevens ontstaan er split incentives.
- Er is nog geen markt voor gerecyclede bouwmaterialen en hergebruikte bouwproducten, mede doordat er onvoldoende informatie beschikbaar is over de volume, beschikbaarheid en kwaliteit van vrijkomende materialen en producten. Intransparantie zorgt voor hoge transactiekosten.
- Zonder implementatie van nieuwe technologie en ontwerpprincipes, is ontmanteling arbeidsintensief en daarmee duur.
- De sector is conservatief, versnipperd en gericht op het beheer van risico's.


Korte termijn
Middellange termijn
Lange termijn
DE GEMEENTE ALS K OPLOPER
Implementeer een circulair inkopen programma
Implementeer materi - aalpaspoorten in eigen organisatie
Investeer in de ontwikkeling van kwaliteitsstandaarden voor eigen gebruik
STIMULEER INNOVATIE
Budget voor kennis- ontwikkeling
Tijdelijk subsidieer implementatie bewezen oplossingen
MAAK KETENSLUITING MOGELIJK
Stel fysieke ruimte beschikbaar voor bouwmaterialenhub
Onderzoek business case bouwmaterialenhub
Stel materiaalpaspoorten verplicht
STIMULEER SAMENWERKING
Lokaal beton-convenant
Cirkelstad intensiveren
Convenant rondom bouwmaterialenhub

INTERVENTIES

1. FACILITEER DE ONTWIKKELING EN IMPLEMENTATIE VAN STANDAARDEN DOOR CIRCULAIR INKOPEN EN ASSET MANAGEMENT

Door als gemeente als één van de eerste nieuwe standaarden te ontwikkelen en implementeren, kan het een belangrijke rol spelen om nieuwe technologieën en nieuwe manieren van werken te verkennen. Door als launching customer leergeld te betalen, risico's voor bedrijven te verminderen door het ontwikkelen en testen van standaarden, en start-ups een launching customer te bieden, kan er een levensvatbare markt ontstaan.

- Implementeer een circulair inkopen programma.
- Experimenteer met en implementeer als eerste materiaalpaspoort.
- Investeer in de ontwikkeling van kwaliteitsstandaarden voor eigen gebruik, als voorbeeld voor de branche.

Betrokken stakeholders

- Inkoopafdeling
- NEN, Copper8,
- Leveranciers van nieuwe producten en diensten, zoals StoneCycle, New Horizon

2. BLIJF INVESTEREN IN KENNISONTWIKKELING EN KENNISDELING

Blijf investeren in bestaande en nieuwe platforms als Cirkelstad, en investeer in disseminatie van ervaringen, zowel van de gemeente zelf als andere koplopers, bijv. door het organiseren van ronde tafels, congressen en andere bijeenkomsten. Dialoog over de fouten die worden gemaakt, de obstakels die worden ervaren en de innovaties die wel werken is essentieel om voortgang te (blijven) maken.

Betrokken stakeholders

- Cirkelstad
- MVO Nederland
- TU Delft

3. STEL MATERIAAL PASPOORTEN VERPLICHT

Door de lange levensduur van gebouwen en infrastructuur is er geen prikkel voor ontwerpers, bouwers en investeerders om veel belang te hechten aan het opslaan en beschikbaar maken van gegevens over producten en materialen in een object. In eerste instantie kunnen materiaalpaspoorten voor nieuwbouw verplicht worden gesteld, op de langere termijn kunnen ook (geschatte) materiaalpaspoorten voor bestaande bouw worden vereist.

Betrokken stakeholders

- Madaster
- ArchitectenCie
- TNO
- SGS Search

4. VERSNEL HERBESTEMMINGSPROCEDURES

Tijd is geld, en dat geldt zeker ook in de bouw. Voor bepaalde bouwprojecten moeten eerst langdurige wijzigingen in het bestemmingsplan worden aangevraagd en doorgevoerd, bijvoorbeeld de transformatie van kantoren naar studentenwoningen op plekken waar de huidige bestemming geen woningen toestaat. De gemeente kan prioriteit geven aan deze procedures en deze versnellen waar mogelijk, zodat herbestemming een aantrekkelijker optie wordt voor projectontwikkelaars die sloop, renovatie en herbestemming afwegen.

Betrokken stakeholders

- De provincie
- Betrokken gemeentelijke afdelingen

5. STEL EXTRA VOORWAARDEN AAN SLOOPVERGUNNINGEN

In Rotterdam wordt verhoudingsgewijs veel met sloop- en nieuwbouw gewerkt, ten koste van renovatie, herbestemming en reguliere nieuwbouw. Wanneer er alles aan gedaan is om herbestemming aantrekkelijker te maken, kan ook worden overwogen om extra voorwaarden te stellen aan sloopvergunningen zoals het vereisen dat er eerst een verkenning is afgerond naar de mogelijkheden van renovatie en herbestemming.

Betrokken stakeholders

- De provincie
- Betrokken gemeentelijke afdelingen

6. INVESTEER EN CREËER RUIMTE VOOR EEN BOUWMATERIALEN-HUB

Door middel van een bouwmaterialen-hub kunnen secundaire materialen op een effectieve worden

verhandelt en een nieuwe leven krijgen. In deze hub krijgen bouwmaterialen maar ook straatmeubilair en bestratingsmateriaal en nieuw leven. als bij Essentieel voor een hub is het beschikbaar stellen van fysieke ruimte waar dit verhandelt kan worden.

- Stel fysieke ruimte beschikbaar, bijv. In de haven, voor het oprichten van een bouwmaterialen-hub waar herbruikbare materialen, producten en bouwelementen opgeslagen, opgewerkt en verhandeld kunnen worden. Ter ondersteuning van de fysieke ruimte moeten er ook beleidsmatig ruimte worden gecreëerd voor pilots.
- Faciliteer het ontwikkelen van een business case door te investeren in het schatten van marktvolumes en andere relevante informatie.
- De gemeente kan de de vraag naar secundaire materialen versterken door afnemer te worden van de hub, en hiermee het goede voorbeeld te zetten.

Betrokken stakeholders

- Havenbedrijf Rotterdam
- Volker Wessels
- TNO

7. SUBSIDIEER DE IMPLEMENTATIE VAN BEWEZEN OPLOSSINGEN DOOR GEBOUWEIGENAREN

Om subsidie op een effectieve manier in te zetten op bewezen oplossing zijn er aantal stappen nodig: Verzamel informatie over bewezen oplossingen, de partijen die deze oplossingen aanbieden, en biedt een beperkte subsidie op bewezen oplossingen (zoals opvang van regenwater, het herbestemmen van leegstaande panden, of gebruik van hergebruikte bouwmaterialen en -producten). Op deze manier wordt opschaling, en daarmee prijsdaling en een einde van de subsidies, versneld.

Betrokken stakeholders

- NewHorizon
- ThuisBaas
- Cirkelstad

8. INTENSIVEER DE REGIONALE SAMENWERKING IN DE BRANCHE MET CONVENANTEN

Inzetten op regionale samenwerking, met verschillende convenanten, kan de circulariteit in verschillende branches sterk versnellen.

- Nationaal is een brede groep stakeholders bezig om een betonakkoord te schrijven waarin verduurzaming en circulaire ambities centraal staan. Doordat beton, met name betongranulaat, een lokale markt is, moet een akkoord een lokale uitwerking krijgen in de regio. Rotterdam kan parallel aan de nationale besprekingen hier al aan beginnen.
- Cirkelstad, dat ooit in Rotterdam is gestart, kent inmiddels een sterke groei naar andere steden. Vooralsnog betreft Cirkelstad een vrijwillige samenwerking tussen sectorpartijen. Vastleggen ambities cirkelstad en bijbehorende commitment van partijen (bijv. In ruil voor budget of een kans op opdrachten van de gemeente) kan een serieuze impuls betekenen voor lokale samenwerking in de keten.
- Een bouwhub kan alleen commercieel uit als voldoende marktomvang kan worden gegarandeerd voor een dergelijke investering. Dit kan eventueel worden afgedwongen door lokale of nationale regelgeving, maar waarschijnlijk is het meer gewenst om via een convenant met lokale bouwaannemers afspraken te maken over het gebruik van een bouwhub.

Betrokken stakeholders

- Cirkelstad
- MVO Nederland
- Volkers Wessels
- Lokale bouwondernemers

9. HERZIE DE VOORWAARDEN VOOR SLOOPVERGUNNINGEN EN GRONDUITGIFTE

De gemeente heeft een duidelijke rol te spelen in het initiëren van lokale bouwprojecten door de uitgifte van (bouw)grond en sloopvergunningen. Momenteel zoeken meerdere steden, waaronder Amsterdam, al naar mogelijkheden om extra voorwaarden (bijv. lage MPG-scores) te stellen bij gronduitgifte om zodoende duurzame en circulaire bouw te stimuleren. Daarnaast kan er kritisch worden gekeken naar de uitgifte van sloopvergunningen, en kan bijvoorbeeld worden vereist dat eerst wordt gekeken of eenzelfde transformatie niet kan worden bereikt door renovatie en herbestemming van de huidige bebouwing.

Betrokken stakeholders

- W/E consultants

BOUW

CIRCULAIR BOUWEN EN SLOPEN STIMULEREN

METHODOLOGIE

De interventie is gesplitst in twee delen:

Deel 1 analyseert hoe materialen uit gebouwen die nu gesloopt worden beter gebruikt kunnen worden. Hier wordt aangenomen dat deze gebouwen niet circulair ontworpen zijn

Deel 2 analyseert wat de extra kosten zijn om circulair te bouwen en wat op lange termijn, tijdens de sloop van deze nog nieuw te bouwen gebouwen, voordeel biedt in materiaalhergebruik.

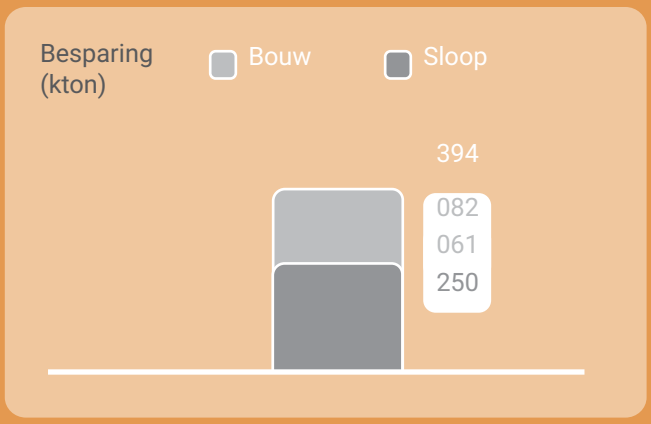
Er is aangenomen dat gebruik van gerecycled materiaal als input niet goedkoper is dan nieuw en dat baten van circulair bouwen materiaalopbrengst bij sloop en energiebesparing zijn

Deze interventie is complexer dan de overige en de uitkomsten van de analyse kunnen daarom aanzienlijk verschillen afhankelijk van de gekozen aannames

CIRCULARITEITSIMPACT

Sloop bespaart voornamelijk beton door hegebruik

Bouw bespaart materiaal oplange termijn door slimmer ontwerp en minder laagwaardig afval

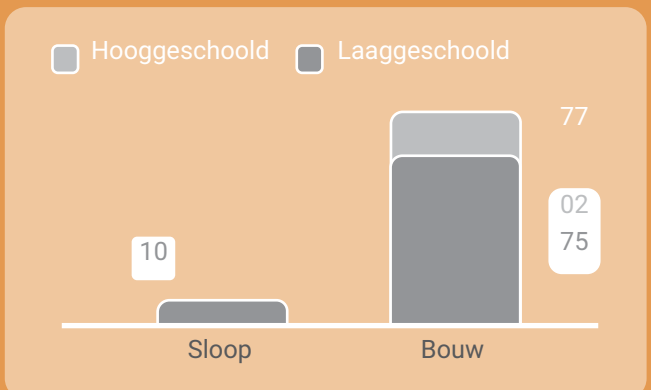


BANENCREATIE

Salaris deel 1: 70% van totale kosten

Salaris deel 2: 30% totale kosten

Arbeid: €50k/jaar (laag), €100k/jaar (hoog)



[1]*Kosten vooral gerelateerd aan extra planningskosten: Verwachting is dat door ervaring met circulair bouwen meerkosten in de toekomst zulle voor herbruikbare materialen. Bron: Arcadis, CoBouw, Heembouw, Duocoa, CBS, Economisch Instituut voor de Bouw, ABN AMRO*

RESULTATEN

KOSTEN

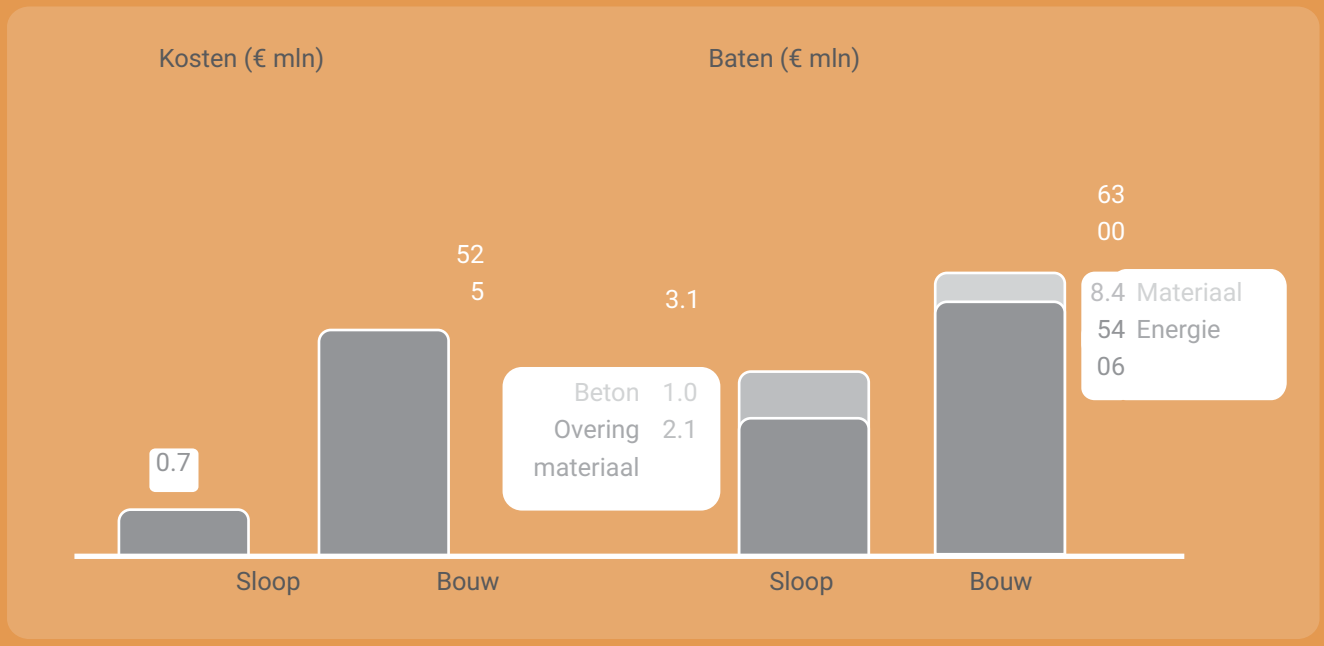
Sloop: 50% van sloop wordt circulair uitgevoerd - Huidige sloop: 238,000 m², circulair kost 15% meer dan conventioneel (€ 46,-/m² t.o.v. € 40, -/m²)[1]

Bouw: 50% van bouw wordt circulair uitgevoerd- Huidige bouw/renovatie: 250 000 m² /jaar, circulair kost 30% meer dan conventioneel (€ 1820/m² t.o.v. € 1400/m²)

BATEN

Sloop: Van het steenachtig puin wordt 30% (50 kton à € 20,-/ton) op een hoogwaardige manier hergebruikt. Van overige materialen is dit ook 30% (11 kton à €200,-/ton)

Bouw: Van alle materialen wordt 80% opeen hoogwaardige manier hergebruikt tijdens sloop (28 kton a € 200,-)[2]. Er is een 35% reductie in steen en betongebruik (55 kton a €50,-/ton) en energiebesparing 70%/ jaar (40 kWh/m², 8 m³gas/m²) t.o.v normale bouw



BESCHRIJVING

Door gebouwdelen niet te slopen, maar te ontmantelen, is veel hoogwaardiger hergebruik mogelijk. Om dit te stimuleren moet er tijdens de bouw rekening worden met de ontmanteling. Hoe stimuleert de gemeente deze transitie?

en verminderen 2De materiaalstroom beschikbaar voor hergebruik is groter in deel 2 t.o.v deel 1 omdat tijdens circulair bouwproces gekozen is

BOUW

MARKTPLAATS VOOR BOUWMATERIAAL OPRICHTEN

METHODOLOGIE

De omzet van een marktplaats voor bouwmaterialen wordt bepaald door de adresseerbare markt te bepalen (kunststof en glas zijn niet meegenomen)

Aanname dat 50% van het afval verhandeld kan worden

De inkoopprijs is bepaald door de huidige marktprijs van de afvalstroom

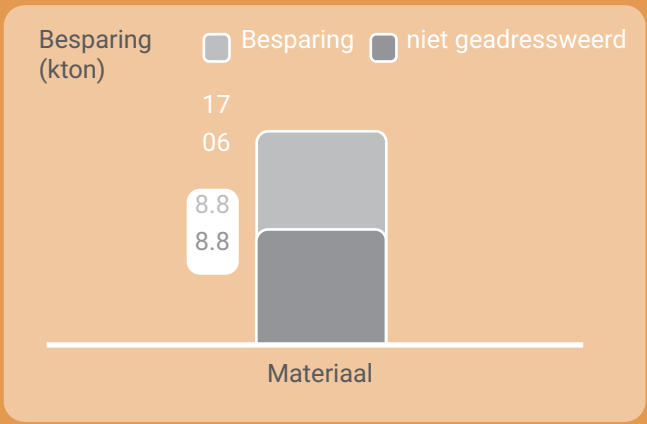
Naast inkoop heeft een fysieke marktplaats een aantal vaste kosten (personeel, huur van loods etc)

De verkoopprijs van elke grondstof is geschat op 70% van de nieuwprijs, tenzij een exactere schatting beschikbaar is

Deze interventie is erg afhankelijk van regelgeving en certificering; het succes van de interventie hangt af van de kwaliteitsnorm waaraan de materialen kunnen voldoen

CIRCULARITEITSIMPACT

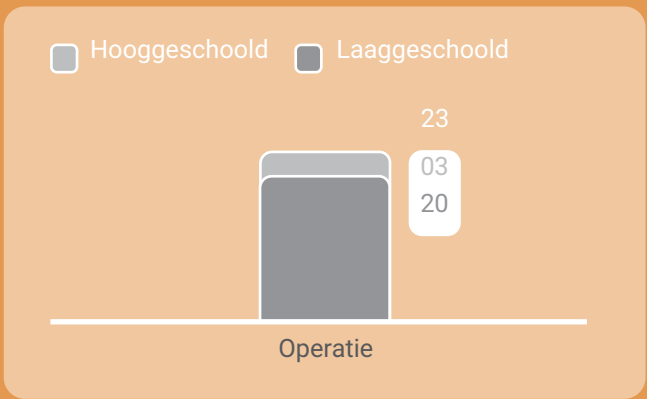
50% van het sloopmateriaal wordt hergebruikt



BANENCREATIE

"Buurman": 6 FTE (excl. Workshopactiviteiten) voor 0,3 kton materiaal

Schatting excl. Indirecte werkgelegenheid (bv.Leveranciers)



Bron: Greenpeace, Holland Recycling, Funda, Buurman jaarverslag, Stichting Papier Recycling Nederland

RESULTATEN

KOSTEN

Inkoop
- **Hout: 4 kton à € 25,-/ton (50%/50% A/B-hout)**
- **Staal: 4 kton à €200,-/ton (oud ijzer + schroot)**
- **Overig metaal: 0.8 kton à €1700,-/ton**

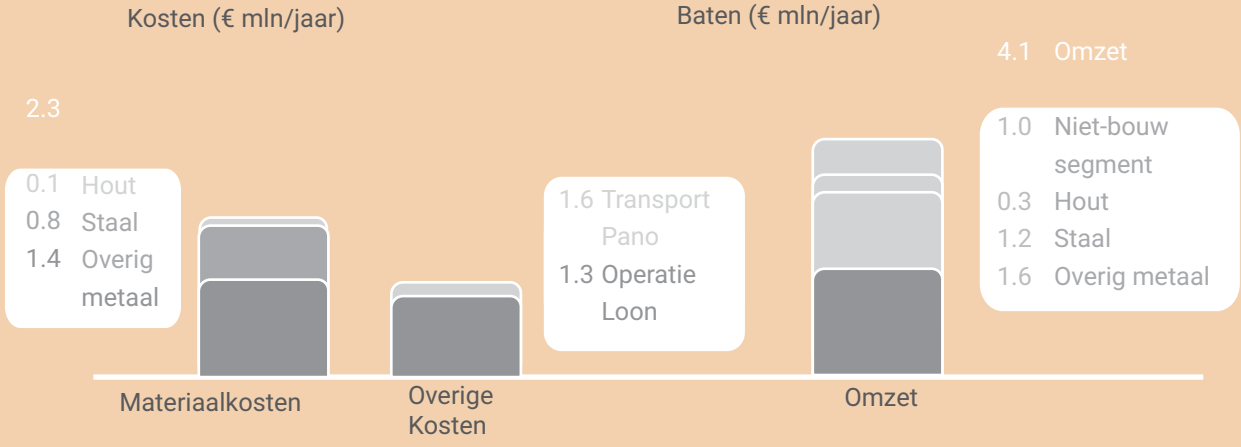
Overige kosten: loon (23 FTE), operatie (0.1 mln) huur (4000 m² à € 30/m² /jaar, transportkosten (28 ct/km/ton)

BATEN

Verkoop:
- **Hout: € 80,-/ton**
- **Staal: €300,-/ton**
- **Overige metalen: €2.000,-/ton**

Extra omzet mogelijk uit bedrijfs- en consumentensegment en andere werkzaamheden (bv. horeca, verhuren werkruimte etc)

Noot: Afvalhout ondervindt concurrentie van biomassa centrales



BESCHRIJVING

Een fysieke marktplaats voor herbruikbare bouwmaterialen zou het gebruik van nieuwe materialen kunnen terugbrengen. Echter er zijn nog wel haken en ogen: hoe garandeer je de veiligheid en gebruik?

CONSUMPTIEGOEDREN

CONSUMPTIEGOEDEREN

Voor de consumptiegoederen sector zijn in totaal acht actiepunten geprioriteerd. De actiepunten zijn gebaseerd op basis gesprekken met stakeholders, workshops in fase 1 en 2 en de barrières die hieronder zijn weergegeven,

De actiepunten zijn in de roadmap aan de rechterkant van de pagina weergegeven. Hierin is aangegeven of deze in de korte, middellange, of lange termijn gestart moeten worden. De actiepunten zijn verder uitgewerkt op de pagina hierna.

Tevens is er een proces doorlopen om tot belangrijkste interventies te komen. Na de creatie van een long-list zijn ideeën in een bredere groep op aantrekkelijkheid beoordeeld. Vervolgens is er zijn deze nog verder getoetst op haalbaarheid en het lokale karakter, en zijn er twee actiepunten geprioriteerd. Deze zijn in meer detail uitgewerkt en aan het einde van dit document weergegeven. Voor elk van de deze interventies is de circulariteit impact en banencreatie berekent en is er een kosten en baten uitgevoerd.

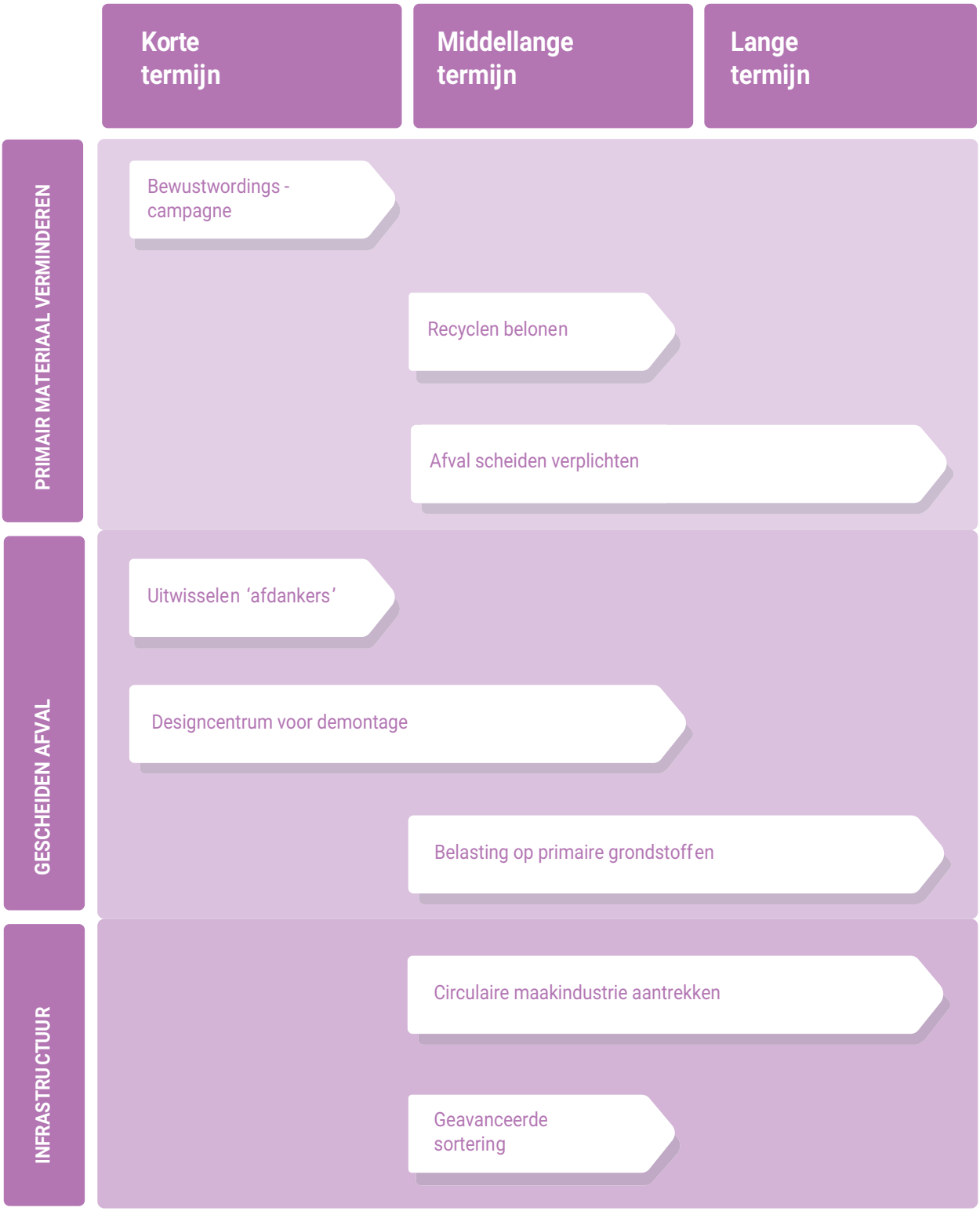
BARRIERES

Veel van de producten die de stad instromen worden op een mondiale schaal geproduceerd en dit soort interventies vallen snel buiten de invloedssfeer van de gemeente. Maar toch kan de gemeente wel degelijk een rol spelen. Uit het onderzoek in fase 1 en de workshops in fase 2 blijken er drie belangrijke barrières waar de gemeente van betekenis kan zijn om de consumptiegoederen-stromen circulairder te maken..

- De allereerste prioriteit is om de ‘consumptie’ van eindige materialen te reduceren. Het huidige consumentisme zorgt voor de uitputting van eindige grondstoffen aan de ene kant van de keten en voor bergen afval aan de andere kant. Het merendeel van de consumptiegoederen worden op dit moment verbrandt. De gebruiksfase van producten kan langer gemaakt worden. Een noodzakelijke systemische verandering is dat productontwerpers uiteindelijk ook fundamenteel anders gaan ontwerpen. Op de langere termijn zouden financiële prikkels ook moeten veranderen.

- Een tweede prioriteit is om het afval dat er ontstaat zo hoogwaardig mogelijk te hergebruiken. Gescheiden inleveren van afval is hiervoor noodzakelijk. En op dit moment kan de hoeveelheid afval dat apart wordt ingezameld nog verbeterd worden. Bovendien is voorlichting en educatie ook erg belangrijk.

- Tot slot is de juiste infrastructuur en ruimte erg belangrijk. Een circulaire economie vraagt ook ruimte voor nieuwe bedrijven en de juiste infrastructuur. Het aantrekken van bedrijven die op grote schaal de circulaire economie in de praktijk brengen zijn belangrijk voor de stad. Daarnaast is geavanceerdere nascheiding nodig om meerdere stromen te scheiden die vervolgens hoogwaardiger hergebruikt kunnen worden.


Korte termijn
Middellange termijn
Lange termijn
PRIMAIR MATERIAAL VERMINDEREN
Bewustwordings - campagne
Recyclen belonen
Afval scheiden verplichten
GESCHEIDEN AFVAL
Uitwisselen ‘afdankers’
Designcentrum voor demontage
Belasting op primaire grondstoffen
INFRASTRUCTUUR
Circulaire maakindustrie aantrekken
Geavanceerde sortering

INTERVENTIES

1. UITRUIL VAN 'AFGEDANKTE' CONSUMPTIEGOEDEREN STIMULEREN

Consumptiegoederen eindigen vaak al bij het vuilnis ver voordat de daadwerkelijke levensduur bereikt is. Mensen gaan verhuizen of willen een nieuw model, terwijl anderen hier wel blij mee zouden zijn. Kringloopwinkels vervullen deze rol nu ten dele. Een upcycle mall zoals in Zweden neergezet trekt een breder publiek. Het concept in zweden bestaat uit veertien gespecialiseerde winkel met tweedehands kleding, elektronica, meubels, fietsen, etc. Bezoekers kunnen spullen naar het centrum brengen en een team controleert en knapt de spullen op. Daarnaast is er een café en een educatiecentrum. In Zweden werkt de gemeente samen met ondernemers en non-profit organisaties. De gemeente in Zweden heeft de ruimte in beheer, maar de winkels worden uitgebaat door de ondernemers. De gemeente kan ook zelf afnemer worden van deze mall.

Betrokken stakeholders:
Inkoop afdeling, lokale ondernemers, non-profit organisatie, bewoners

2. KENNISUITWISSELING OVER DESIGN VOOR DEMONTAGE STIMULEREN

In 2030 moeten alle producten op de markt ontworpen zijn volgens circulaire principes (Nationale transitie-agenda consumptiegoederen). Dit vraagt nieuwe kennisontwikkeling bij studenten en bestaande ontwerpers. De gemeente kan een faciliterende rol spelen in kennisontwikkeling en uitwisseling. Op een lokaal niveau kan de gemeente helpen de bestaande kennis van bedrijven te verspreiden. Better Future Factory is een inspirerend voorbeeld dat circulaire ontwerpprincipes al uitvoert en is gevestigd in BlueCity. De gemeente kan ook een rol spelen door internationale conferenties te helpen organiseren over circular design. Door de locatie en huidige bedrijvigheid is Rotterdam een zeer geschikte plek voor universiteiten, bedrijven en ontwerpers om bij elkaar te komen.

Betrokken stakeholders:
Tu Delft, Industrieel ontwerpbureaus, Better Future Factory, productontwikkelaars, Circular Design Europe

3.BELASTEN VAN PRODUCTEN DIE GEMAAKT ZIJN VAN PRIMAIRE GRONDSTOFFEN EN SCHAARSE METALEN BEVATTEN

Om de doelen op de langere termijn te halen die gesteld zijn in de transitie-agenda's circulaire economie of het Klimaatakkoord, zijn er sterke prikkels nodig. Om zorgvuldige omgang met primaire grondstoffen en zeldzame materialen te stimuleren, zouden grondstoffen meer belast moeten worden. Volgens recent onderzoek van PBL is het veel effectiever om producenten te belasten dan consumenten. Doordat er veel maakindustrie in de stad is, kan deze maatregel veel effect hebben. Gevaar is wel dat producenten de gemeente verlaten als andere gemeenten deze maatregelen niet treffen. Dit kan gecompenseerd worden door de belasting op arbeid te verlagen. Gezien het internationale karakter van de economie, onder andere door de haven, vraagt deze maatregel wel nauwkeurige coördinatie en is invoering op nationaal of Europees niveau wellicht haalbaarder. Desalniettemin kan de stad bijdragen aan de ontwikkeling door ruimte te bieden voor een pilot.

Betrokken stakeholders:
Producenten van consumptiegoederen, toeleveranciers van grondstoffen

4. HOEVEELHEID GESCHEIDEN AFVALINZAMELING VERGROTEN

4. Voorlichtingscampagne om afval beter te scheiden

Veel mensen weten nog niet goed waarom en hoe afvalstromen zoals plastic gerecycled moet worden. De Estse hoofdstad Tallinn, een van de koplopers op gebied van recycling, heeft een speciaal educatieprogramma voor kinderen opgezet.In Ljubljana, een andere Europese koploper werd de campagne 'Get used to reusing' opgezet. Deze campagnes werden vervolgens nationaal uitgerold.

Betrokken stakeholders:
Communicatie afdeling, afvalbeheer, extern reclamebureau

5. STIMULEREN VAN RECYCLING DOOR EEN BELONINGSSYSTEEM

Een andere manier om de bewoners de weg naar een recyclingpunt te laten vinden is door dit goede gedrag te belonen. De organisatie Wasted Lab heeft met de gemeente Amsterdam een beloningssysteem opgezet voor gescheiden afvalinzameling. Elke keer als je een foto upload van je gescheiden afvalzak ontvang je een digitale munt. Deze munten zijn weer in te zetten bij aangesloten ondernemers. Dit kan korting zijn bij een tweedehandswinkel of biologische koffie, maar ook een vestiging van de Albert Heijn is aangesloten. Belangrijk is dat Rotterdam een systeem ontwikkelt dat passend is bij de context van de stad en daarbij leert van andere initiatieven. Ook kan het beginnen met een pilot in een wijk waar recycling op dit moment achterloopt bij de rest van de stad. Deze maatregel is tijdelijk en dient

vooral als eerste aansporing om mensen de weg naar de recyclebakken te wijzen.

Betrokken stakeholders:
nedvang, Wasted Lab, lokale ondernemers

6. Verplicht afval scheiden voor huishoudens en bedrijven en ophalen bij de voordeur

Er zijn meerdere beleidsopties om gescheiden afval te stimuleren. Een Europese studie naar beleid en systemen rond afvalinzameling in 28 hoofdsteden laat zien dat verplichten van gescheiden inzameling het meest effectief is. Bovendien zorgt het ophalen van het gescheiden afval van deur-tot-deur ook voor een hogere opbrengst. Ljubljana, Tallinn en Dublin lopen op dit moment voorop op het gebied van gescheiden afval inzamelen met gescheiden fractie percentages ver boven de 60% voor plastic en boven de 80% voor papier en glas.

Betrokken stakeholders:
Afvalverwerkers, DCMR, milieuparken

7. INVESTEREN IN GEAVANCEERDE SORTEER- EN VERWERKINGSINSTALLATIES

Door de grote hoeveelheid verschillende soorten plastics die er circuleren (250!), is het lastig om de hoogste kwaliteit te bewaren tijdens recycling. De meeste kunststoffen eindigen nu vrij snel als straatmeubilair of vuilniszak, maar zijn niet meer goed te gebruiken voor de functie waar ze oorspronkelijk voor zijn ontworpen. Op dit moment worden er maar vier soorten plastics gerecycled. Urban Mining Corp, een Rotterdams bedrijf heeft een nieuwe technologie ontwikkeld waarbij 25 tot 75 verschillende plastics kunnen worden gescheiden. De vergoedingen en afspraken die er gelden bij afvalverwerking zijn echter complex en vragen nadere uitwerking door de gemeente.

Betrokken stakeholders:
Urban mining corp, afvalverwerking

8. AANTREKKEN VAN CIRCULAIRE MAAKINDUSTRIE

De circulaire maakindustrie vraagt nieuwe bedrijvigheid die zich bezighoudt met het opwaarderen, repareren en weer op de markt brengen van producten op grote schaal. Stadsontwikkeling heeft onlangs al de Merwe-Vierhavens aangesteld voor innovatieve makers industrie. In Göteborg is het Alelyckan – Pioneering Recycling Park opgezet waar afgedankte materialen en consumptiegoederen weer worden hersteld en doorverkocht. Daarnaast kan Rotterdam op een mondiaal niveau een geschikte locatie zijn voor grootschalige, innovatieve technologieën zoals een demontagefabriek voor Iphones waar Apple nu aan werkt. Dergelijke installaties kan de stad internationaal aanzien geven op gebied van circulair ontwerp en hergebruik.

Betrokken stakeholders:
Stadsontwikkeling

CONSUMENTEN
PLASTICSOORTEN BETER SCHEIDEN

METHODOLOGIE

Er wordt aangenomen dat plastic samen met restafval wordt ingezameld en in een nascheidingsprocedure wordt gescheiden naar plastictype (PE, PP, PET, folies)

De investeringskosten worden bepaald door het bouwen van een nascheidingsinstallatie en recyclingsfabriek

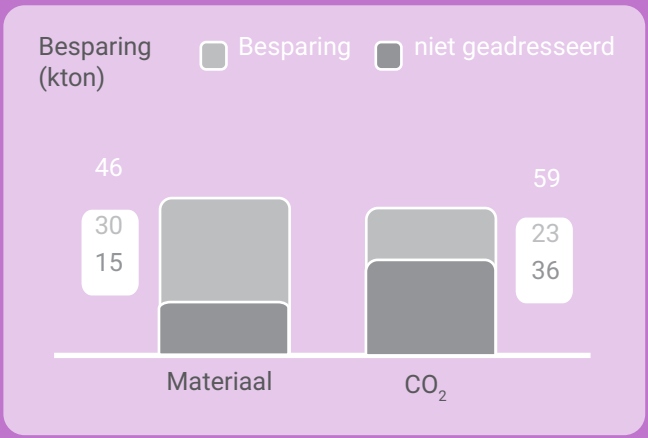
De operationele kosten zijn geschat op het opereren van de recycling installatie en het ophalen van plasticafval, zoals berekend door het KIDV

De baten komen voort uit de productie van gerecyled plastic maalgoed, wat weer verkocht kan worden als productie-input voor nieuw plastic

CIRCULARITEITSIMPACT

60% recycling van plastic

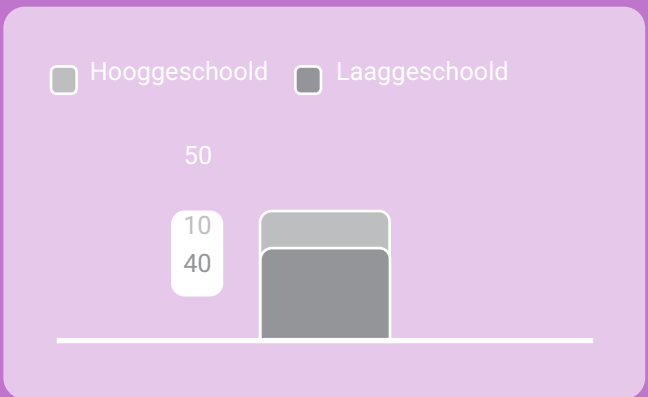
De CO_2 besparing van recycling ten opzichte van verbranding is gelijk aan 1,2 ton CO_2 /ton kunststof



BANENCREATIE

Salaris operatie: 20% totale kosten

Arbeid: €50k/jaar (laag), €100k/jaar (hoog)



Bron: Kennisinstituut Duurzaam Verpakken, CPB; Rotterdamopendata.nl, FD.nl Noot: In Duitsland kan door verbeterde inzameling, scheiding en

RESULTATEN

KOSTEN

38 kton plastic (huishoudens en bedrijven), waarvan 80% wordt gerecycled

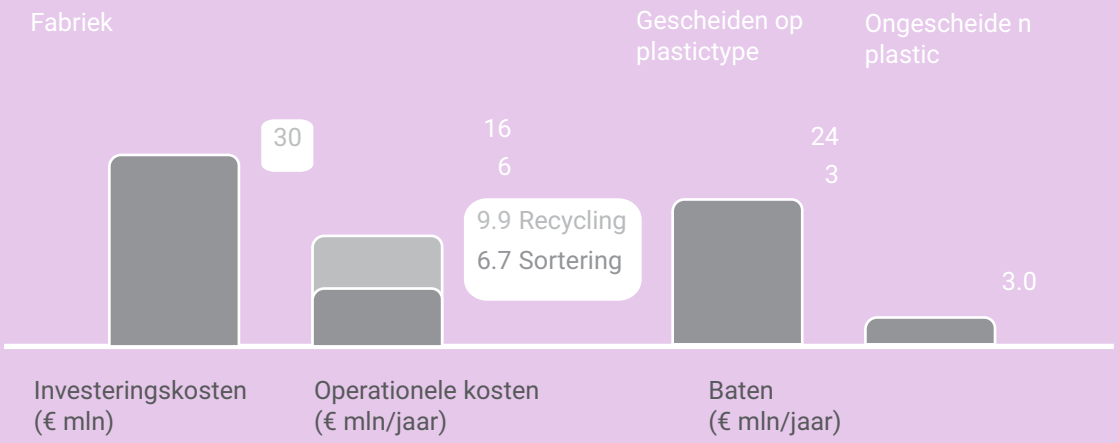
Sorteringskosten: €220/ton

Mechanische recycling: €325,-/ton

BATEN

Gemiddelde opbrengsten plasticmaalgoed (PET, PE, PP, Folies): € 800,-/ton (mits correct gescheiden)

Prijs virgin plastic (gemiddeld): € 1200,-/ton (bij olieprijs van €50,-/vat)



BESCHRIJVING

Er zijn veel verschillende soorten plastics in omloop. Als deze apart gescheiden kunnen worden, kunnen er hoogwaardige producten van gemaakt worden. Hoe zou de plastic recycling plaats kunnen vinden in of rond de stad?

n hoogwaardige kwaliteit eindproduct een marge van €350,- ton behaald worden

CONSUMENTEN
UPCYCLE MALL OPSTARTEN

METHODOLOGIE

De business case is gebaseerd op de Upcycle mall in Zweden

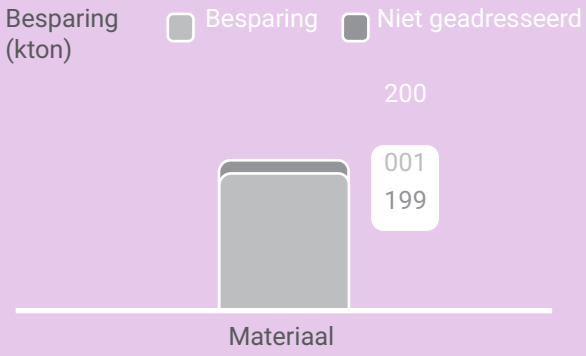
De omzet is met een factor 5 verhoogd om rekening te houden met het inwoneraantal van de verschillende steden (grotere adresseerbare markt)

Kosten zijn geschat op een typische retail operatie in het centrum van Rotterdam

CIRCULARITEITSIMPACT

De verkooprijs van materiaal is ~ €3-5/kilo

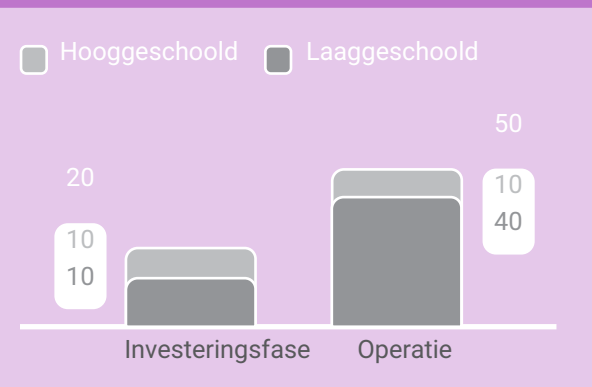
De totale stroom consumentengoederen bedraagt ~200 kton



BANENCREATIE

Ontwikkelingsbanen: Projectmanagers, renovatiewerkzaamh eden, business development

Operatie gebaseerd op Upcycle Mall Zweden



Bron: ReTuna.se

RESULTATEN

KOSTEN

Huur van pand in Rotterdam Centrum: € 100,- /m²/jaar (anti-kraak/pop-up locatie)

15 start-ups + algemene ruimte/horeca: 600 m²

50 FTE in dienst a €50,000k werkgeverskosten

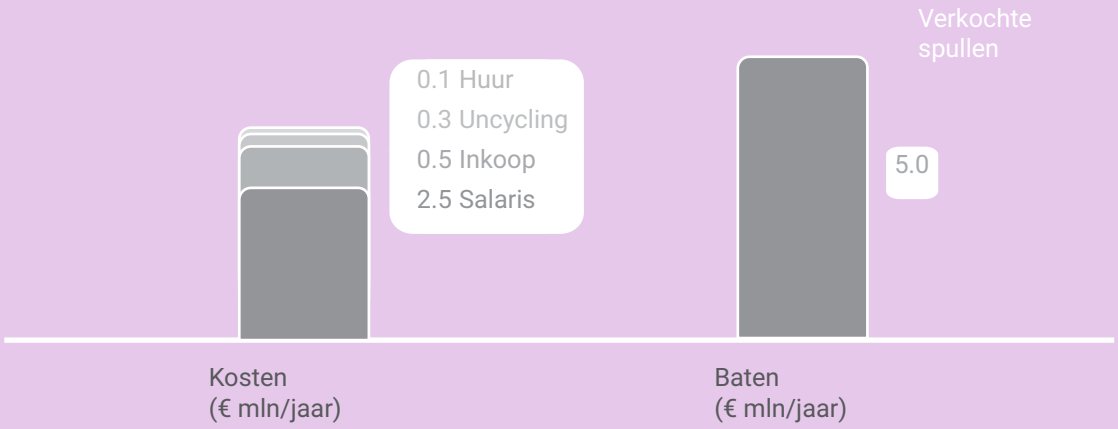
Inkoop van materialen: 10% van verkoopprijs

“Upcyclen” van spullen: 5% van verkoopprijs

BATEN

Omzet Upcycle Mall Zweden 2017: 10,2 mln SEK (€ 1 mln)

Noot: Potentiele Horeca-omzet niet meegenomen, maar dit kan een extra omzetkanaal zijn



BESCHRIJVING

In Zweden is een winkelcentrum opgericht voor gerepareerde en gerecyclede producten. Rotterdam zou ook zo’n centrum op kunnen richten. Hoe kan deze Mall oplossingen verzorgen en als hub dienen voor ontwikkeling?

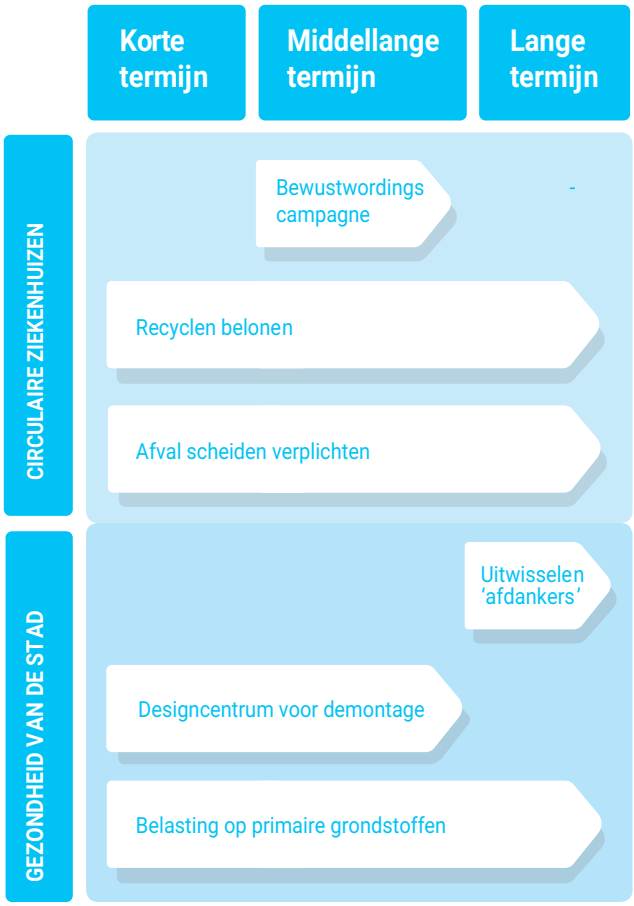
ZIEKENHUIZEN

ZIEKENHUIZEN

Voor de zorg en gezondheidssector zijn in totaal zes interventies geprioriteerd. De actiepunten zijn gebaseerd op basis gesprekken met stakeholders, workshops in fase 1 en 2 en de barrières die hieronder zijn weergegeven,

De actiepunten zijn in de roadmap aan de rechterkant van de pagina weergegeven. Hierin is aangegeven of deze in de korte, middellange, of lange termijn gestart moeten worden. De actiepunten zijn verder uitgewerkt op de pagina hierna.

Tevens is er een proces doorlopen om tot belangrijkste interventies te komen. Na de creatie van een long-list zijn ideeën in een bredere groep op aantrekkelijkheid beoordeeld. Vervolgens is er zijn deze nog verder getoetst op haalbaarheid en het lokale karakter, en zijn er twee actiepunten geprioriteerd. Deze zijn in meer detail uitgewerkt en aan het einde van dit document weergegeven. Voor elk van de deze interventies is de circulariteit impact en banencreatie berekent en is er een kosten en baten uitgevoerd.



BARRIERES

- Om ziekenhuizen en de gezondheid van de stad zijn er een aantal belangrijke onderwerpen die aangepakt kunnen worden.
- Grote hoeveelheden materialen stromen er in de Rotterdamse ziekenhuizen en specifieke afvalstromen komen er ook uit. Het afvalwater bevat bijvoorbeeld hoge concentraties hormoonverstorende stoffen en medicijnresten die nu in het riool terecht komen.
- Veel ziekenhuizen in de stad ondernemen initiatieven om te verduurzamen, maar uit de eerste twee fases blijkt dat communicatie onderling vaak ontbreekt.
- Als we meer uitzoomen, dan zien we dat er belangrijke verbeteringen mogelijk zijn om de stad gezonder te maken. De gezondheid van de bewoners van Rotterdam is beneden het landelijk gemiddelde. Er is meer obesitas en inwoners roken en drinken gemiddeld meer. Bovendien is de luchtkwaliteit ook ondermaats mede dankzij het verkeer en de haven. Een ander algemener probleem is dat herstel en revalidatie van patiënten vaak langer duurt dan nodig is. De stad heeft al een uitgebreid programma om de gezondheid te verbeteren, maar hier doen we nog een paar additionele aanbevelingen.

INTERVENTIES

1. ONDERSTEUNEN VAN IMPLEMENTATIE PHARMAFILTERS BIJ ALLE ZIEKENHUIZEN

Het Pharmafilter zuivert hormoonverstorende stoffen en medicijnresten uit het afvalwater van ziekenhuizen. Deze technologie wordt al toegepast in de nieuwbouw van een aantal ziekenhuizen in de stad, maar de gemeente kan kleinere ziekenhuizen in de gemeente ondersteunen met financiering voor het Pharmafilter. Dit heeft een aanzienlijke impact op de waterkwaliteit.

Betrokken stakeholders:
Pharmafilter, Rotterdamse ziekenhuizen

2. DEELPLATFORMS MEDISCHE APPARATUUR

Om het materiaalgebruik in de zorg zouden materialen, apparatuur, expertise, capaciteit en zelfs personeel onderling gedeeld kunnen worden. Floow2 is een online platform dat dit soort business 2 business uitwisselingen faciliteert. De gemeente kan dit verder onderzoeken en de ziekenhuizen helpen om dit actief te gebruiken. Het Radboudumc heeft al een interne marktplaats opgezet via het Floow2 platform.

Betrokken stakeholders:
Rotterdamse ziekenhuizen, deelplatform als Floow2

3. KENNISUITWISSELING ZIEKENHUIZEN

Hoewel de invloed van de gemeente ten aanzien van het circulair maken van ziekenhuizen beperkt is, kan de gemeente wel innovatie en kennisuitwisseling ondersteunen. Bijvoorbeeld door een regisseur aan te stellen kan de gemeente ziekenhuizen met elkaar verbinden en initiatieven en opgedane kennis delen. Dit kan als het succesvol blijkt ook uitgebreid worden naar omliggende gemeentes.

Betrokken stakeholders:
Rotterdamse ziekenhuizen, coördinator vanuit de gemeente

4. MEER GROEN IN DE STAD

Een meer systemische interventie die een positief effect heeft op de zorgsector is om de stad een stuk groener te maken. Groen heeft Niet alleen fijnstof maar ook belangrijk psychologisch effect. Openbaar groen leidt ook tot minder stress. Nijmegen, genomineerd voor de European Green Capital award, heeft onder andere een participatiekaart opgezet met 280 projecten van bewoners in de openbare ruimte. Rotterdam kan zelf meer ruimte voor groen maken maar ook bewoners stimuleren om mee te doen.

Betrokken stakeholders:
Bewoners, groenbeheer

5.VERBIEDEN VAN BRANDSTOFAUTO'S IN DE BINNENSTAD

De uitstoot van uitlaatgassen van auto's, vrachtwagens en scooters heeft een sterk nadelig effect op de luchtkwaliteit. De stad heeft al een milieuzone ingesteld, maar op de lange termijn zijn verdergaande maatregelen gewenst. Parijs heeft al aangekondigd vanaf 2030 al het fossiele verkeer te weren in de stad. Oxford weert zelfs voertuigen die op benzine en diesel draaien vanaf 2019. Deze maatregel treft mogelijk ook het (internationale) vrachtverkeer dat door de gemeente stroomt en afstemming met de haven is daarom van belang.

Betrokken stakeholders:
DCMR, Stadstoezicht, BOVAG, ANWB, Rotterdams havenbedrijf

6. STADSBREED PROGRAMMA VOOR VERBETEREN VAN REVALIDATIE EN HERSTEL IN ZIEKENHUIZEN, BEJAARDENEN VERZORGINGSHUIZEN

Het herstel en de revalidatie van zieken en ouderen kan op verschillende manieren bespoedigd worden. Door betere voeding, meer groen en prettige kamers zijn er flinke besparingen te realiseren. Patiënten die geen goede voeding hebben gekregen in het ziekenhuis blijven gemiddeld twee tot drie dagen langer in het ziekenhuis (Murphy, Tracy, en HealthCareCAN Consultant, 2017). Gelderse Vallei in Ede heeft bijvoorbeeld een uitgebreide menukaart opgesteld en werkt met flexibele eetmomenten.

Vooral ruimtes met veel groen, voldoende daglicht, gezonde lucht en weinig geluidsoverlast kunnen een positief effect hebben op patiënten en personeel (Huisman et al., 2012), wat resulteert in minder patiëntendagen en een lagere materiaalbehoefte. Gemeente kan subsidies verstrekken voor initiatieven rondom verbeteren van de revalidatieperiode. Niet alleen voor ziekenhuizen, maar ook in bejaarden en verzorgingshuizen.

ZIEKENHUIZEN
PHARMAFILTER IMPLEMENTEREN

METHODOLOGIE

De aannames in de analyse zijn gebaseerd op een casestudie van een ziekenhuis in Delft (Reinier de Graaf Gasthuis)

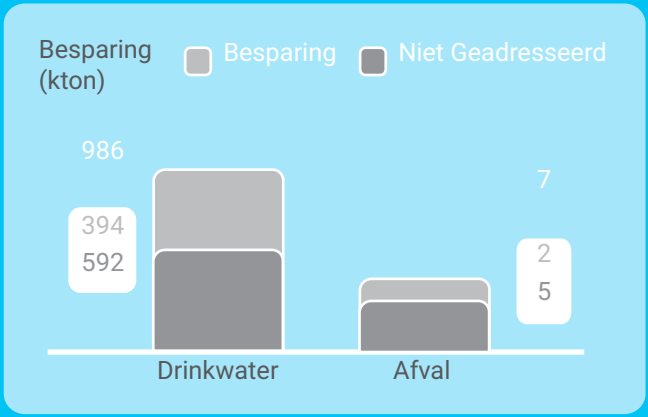
De casestudie is geschaald naar het aantal ziekenhuisbedden in Rotterdam t.o.v. de base case (400 bedden)

Twee Rotterdamse ziekenhuizen (Erasmus MC en St. Franciscus) hebben het pharmafilter al geïmplementeerd.

CIRCULARITEITSIMPACT

In base case is drinkwater met 40% gedaald en afval met 20-50%

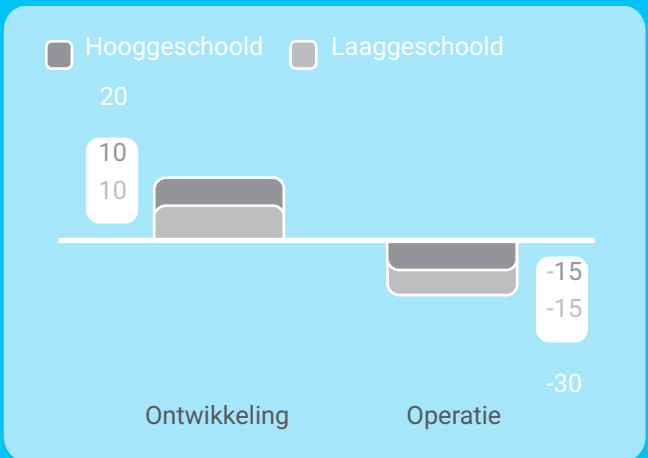
Afvalwater kan voor 99% gezuiverd worden



BANENCREATIE

Salaris investeringsfase: 30% van kosten

Case studie: besparing op banen in logistiek en verpleging



1Overige ziekenhuizen: Maasstad (621 bedden), Ikazia (359 bedden) en Havenziekenhuis (260 bedden). Bron: Pharmafilter.nl, Reinier de Graa

RESULTATEN

KOSTEN

Totaal aantal bedden in Rotterdam: 3000

Implementatie Erasmus (1350 bedden): € 10 mln

Implementatie St. Franciscus (435 bedden): € 3 mln

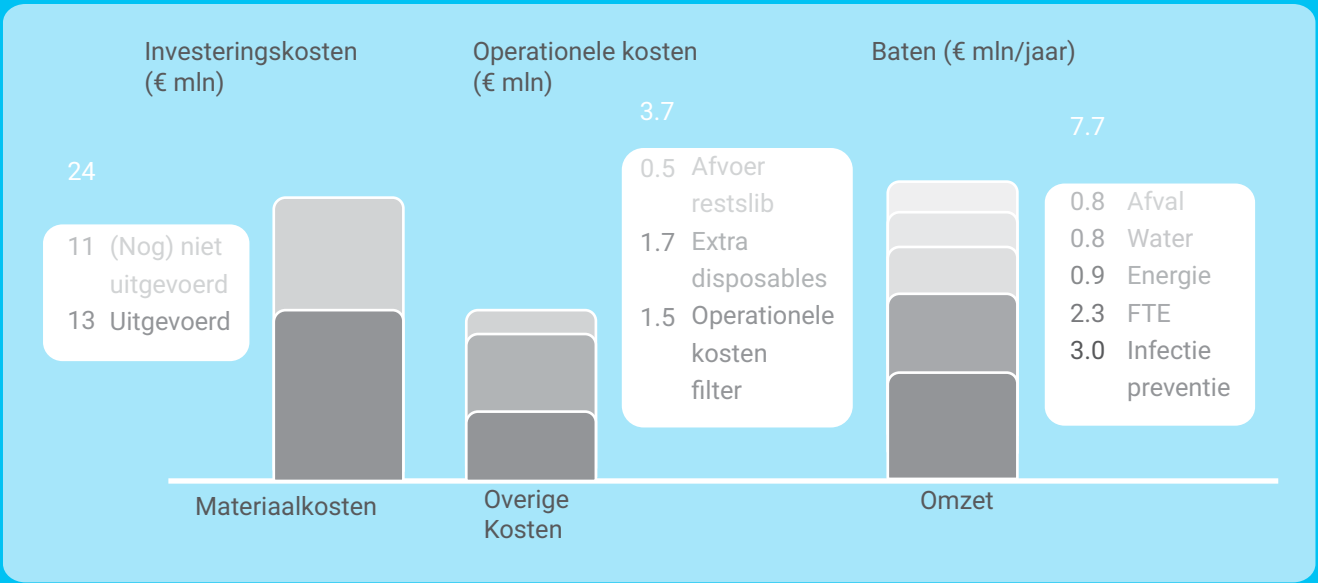
Implementatie overige ziekehuizen[1] (1200 bedden): € 11 mln

Operationele kosten: € 200,000 per 400 bedden

BATEN

Infectiepreventiekosten à €15 mln/jaar voor 400 bedden

Pharmafilter heeft infectiepreventie-effect van 1-5%



BESCHRIJVING

Om de vervuiling van afvalwater van ziekenhuizen te verminderen kan men 'pharmafilters' implementeren. Twee Rotterdamse ziekenhuizen zijn hier al mee bezig. Wat is de potentie van deze innovatie voor de hele stad?

f Gasthuis, FD.nl, Erasmus Centre For Entrepreneurship, Rijnmond.nl, KWR

METABOLIC

+31 (0) 203690977
info@metabolic.nl
www.metabolic.nl

Meteorenweg 280M
1035RN Amsterdam
The Netherlands