



# **REKENEN AAN DE CIRCULAIRE STAD VAN DE TOEKOMST**

**Tamara Streefland**  
**Tamara@metabolic.nl**  
**08-06-2018**

# INHOUD

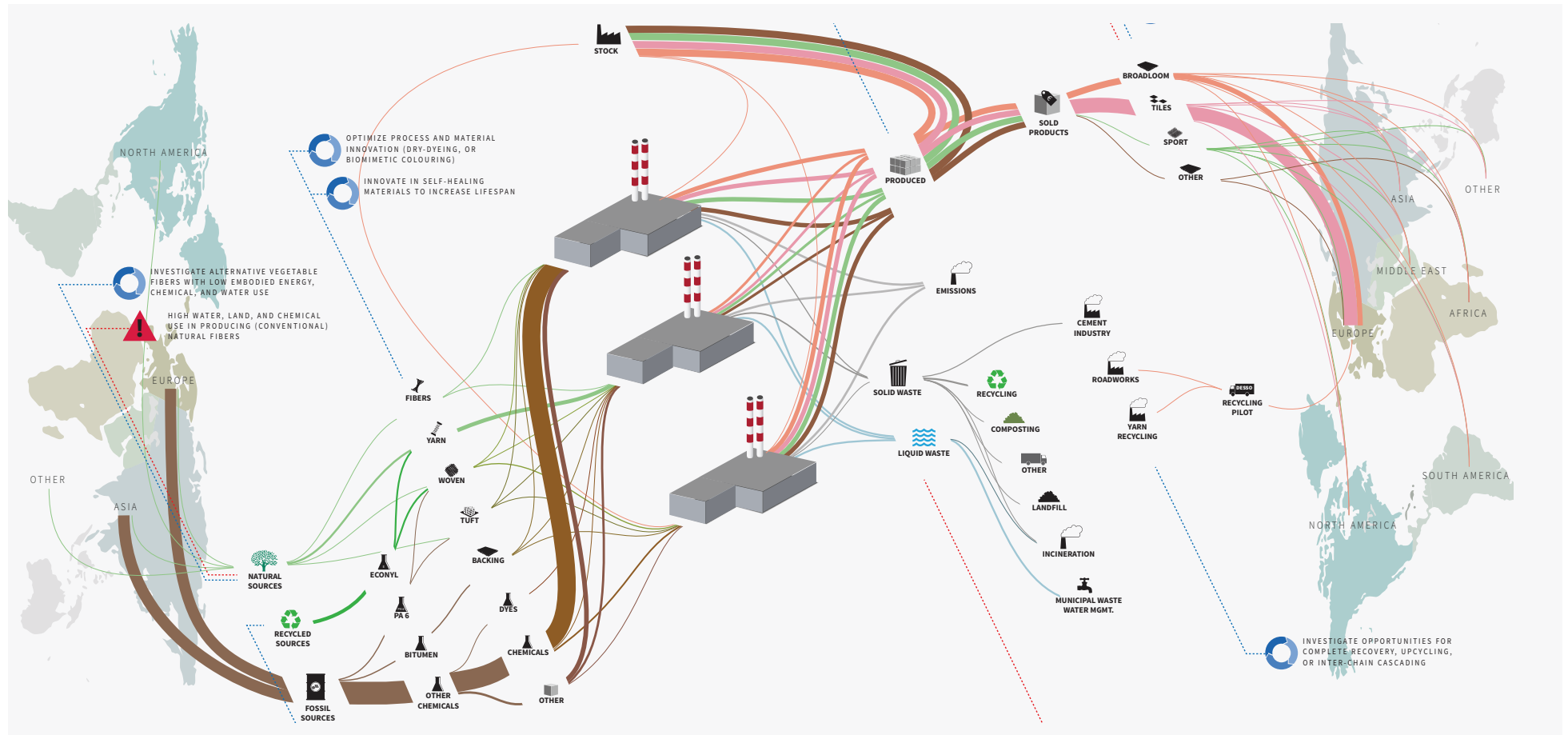
- Korte introductie Metabolic
- Waarom steden
- Proces rekenen aan de circulaire stad
- Twee Case studies



# METABOLIC

- Metabolic is een consultancybedrijf en venture ontwikkelaar die systeendenken inzet om grote uitdagingen op het gebied van duurzaamheid aan te pakken.
- Onze overkoepelende missie is het transformeren van de economie naar een fundamenteel duurzame - en circulaire - staat.
- Op ons hoofdkantoor in Amsterdam hebben we een internationaal en interdisciplinair team van rond de 30 mensen.

# INSIGHT



We help businesses, governments, and non-profits thrive in the circular economy through our knowledge and tools.

# IMPLEMENTATION



**SPECTRAL**  
UTILITIES

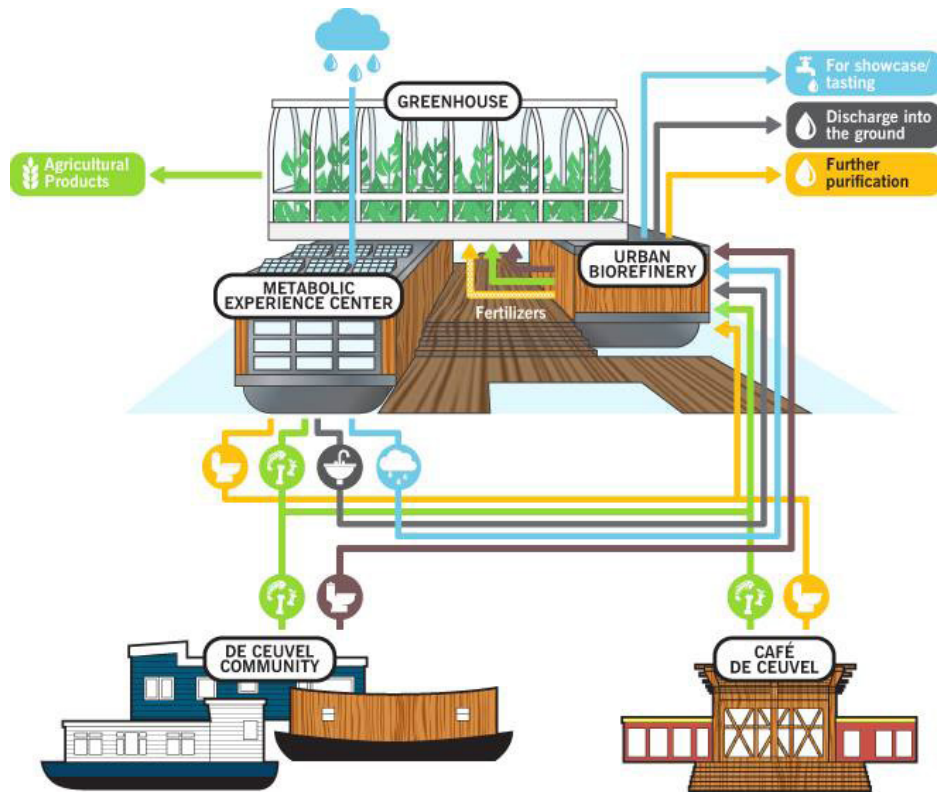
## THE SOLAR TRANSFORMER

*Portable Integrated Solar Power*



We develop transformative innovations and ventures to shift the way we live and work to a sustainable state.

# ACTIVATION

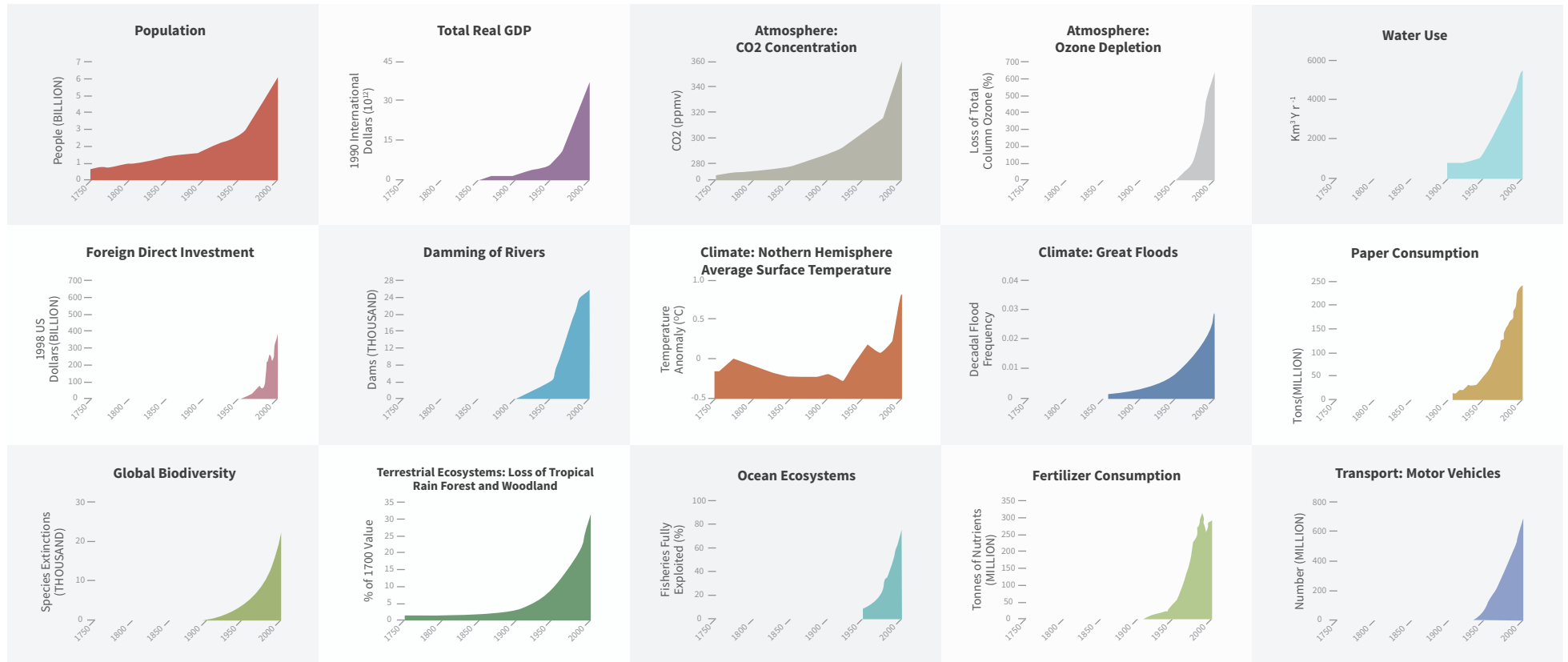


We inspire through education and actionable ideas, and our Foundation helps us reach underserved communities.



**WAAROM?**

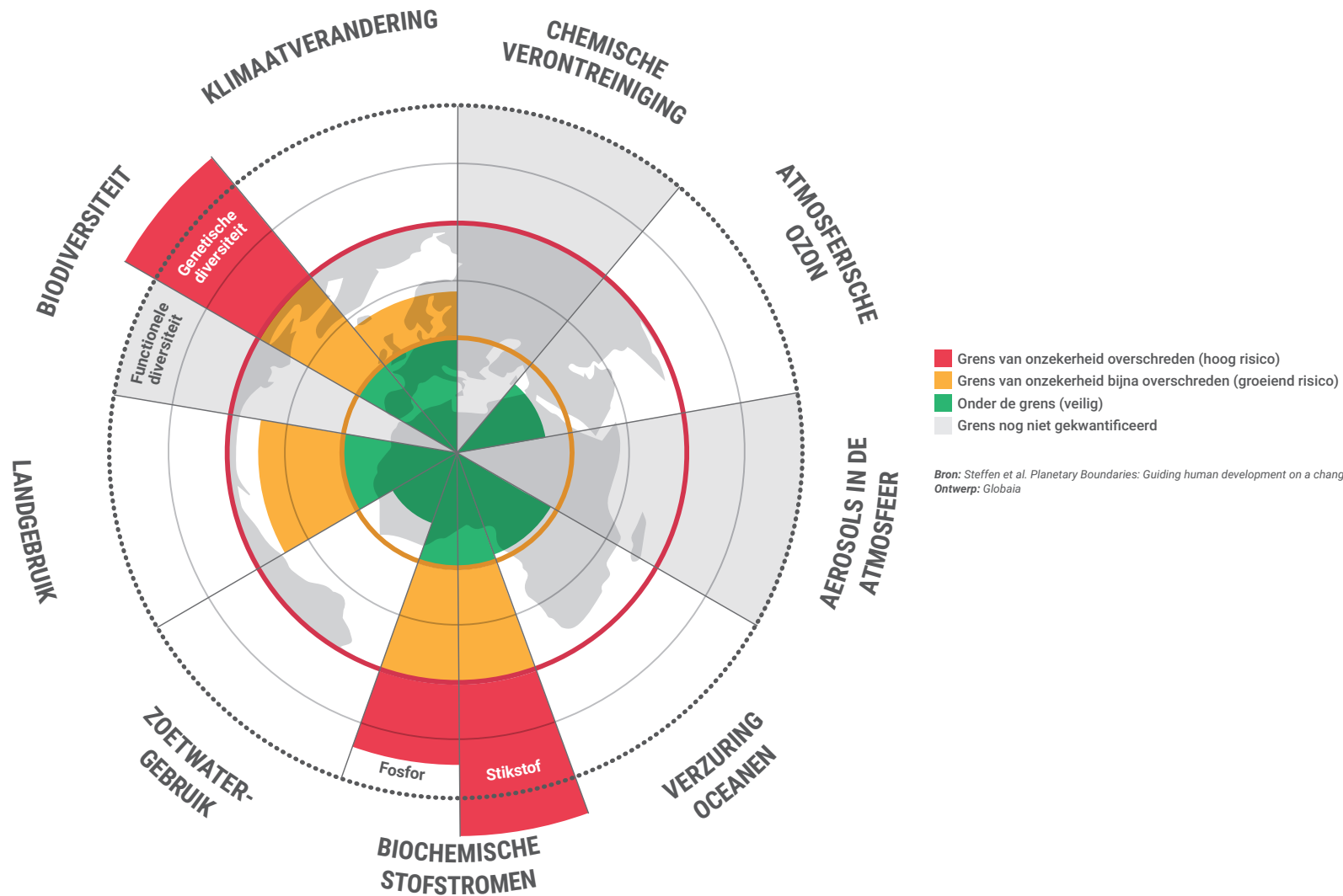
# EXPONENTIAL TIMES



# DUURZAAMHEIDS UITDAGINGEN

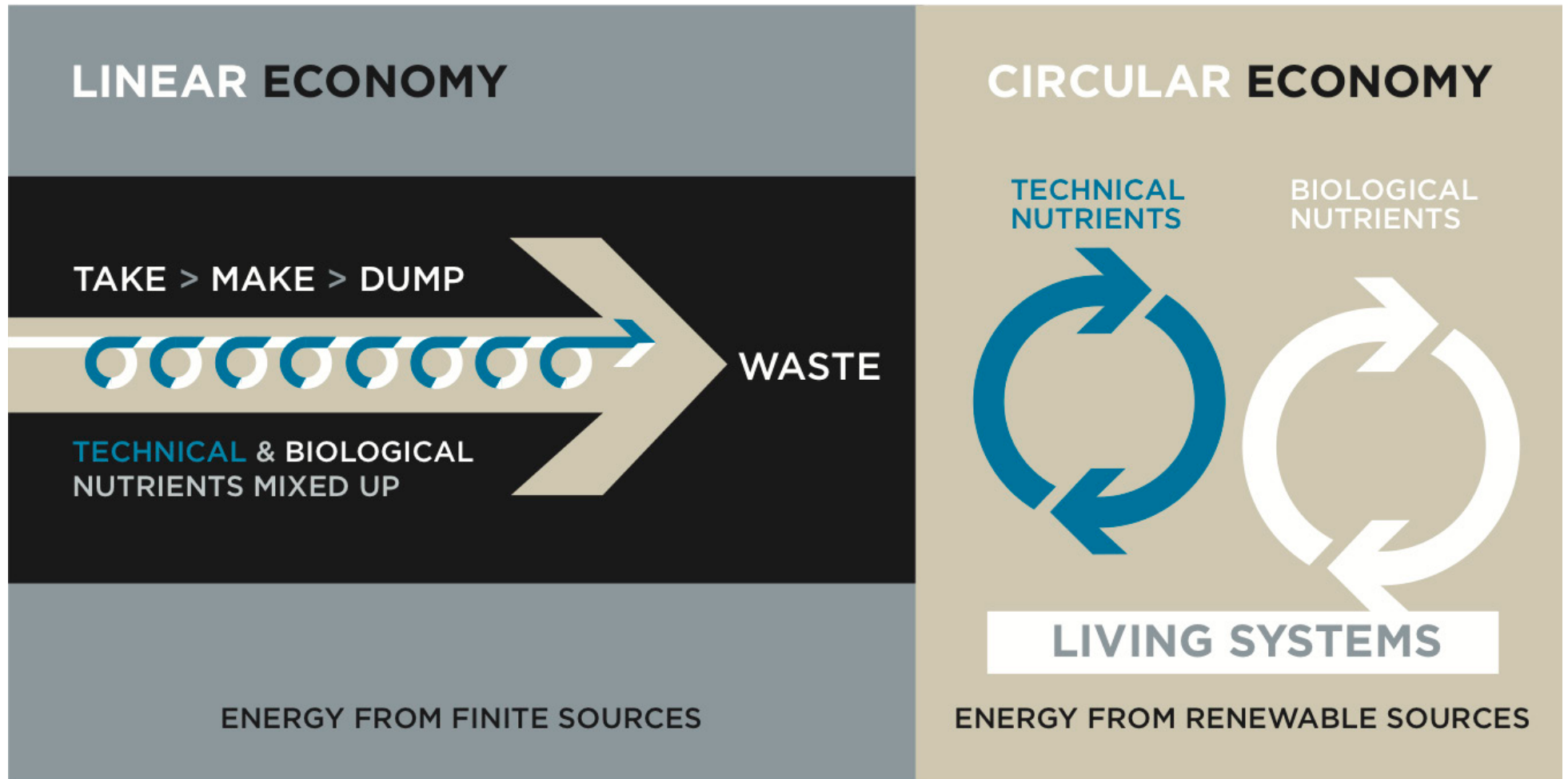


# PLANETAIRE GRENZEN



Bron: Steffen et al. Planetary Boundaries: Guiding human development on a changing planet, Science, 16 januari 2015.  
Ontwerp: Globala

# LINEAR VS CIRCULAR ECONOMIE



AFTER W McDONOUGH AND M BRAUNGAR

# 7 KARAKTERISTIEKEN VAN EEN CIRCULAIRE ECONOMIE



**WAAROM EEN FOCUS OP STEDEN?**

# STEDEN ALS 'LEVERAGE POINTS'



**CITIES OCCUPY 3% OF  
GLOBAL LAND SURFACE**



**BUT CONSUME 75% OF  
GLOBAL RESOURCES**



**& PRODUCE 60-80% OF GLOBAL  
GREENHOUSE GAS EMISSIONS**

An aerial photograph of a densely packed suburban neighborhood. The houses are mostly single-story with light-colored walls and reddish-brown tiled roofs. The streets are paved and feature some parked cars. There are numerous palm trees and other green plants scattered throughout the landscape. The overall scene depicts a typical suburban development.

**STEDEN GROEIEN**

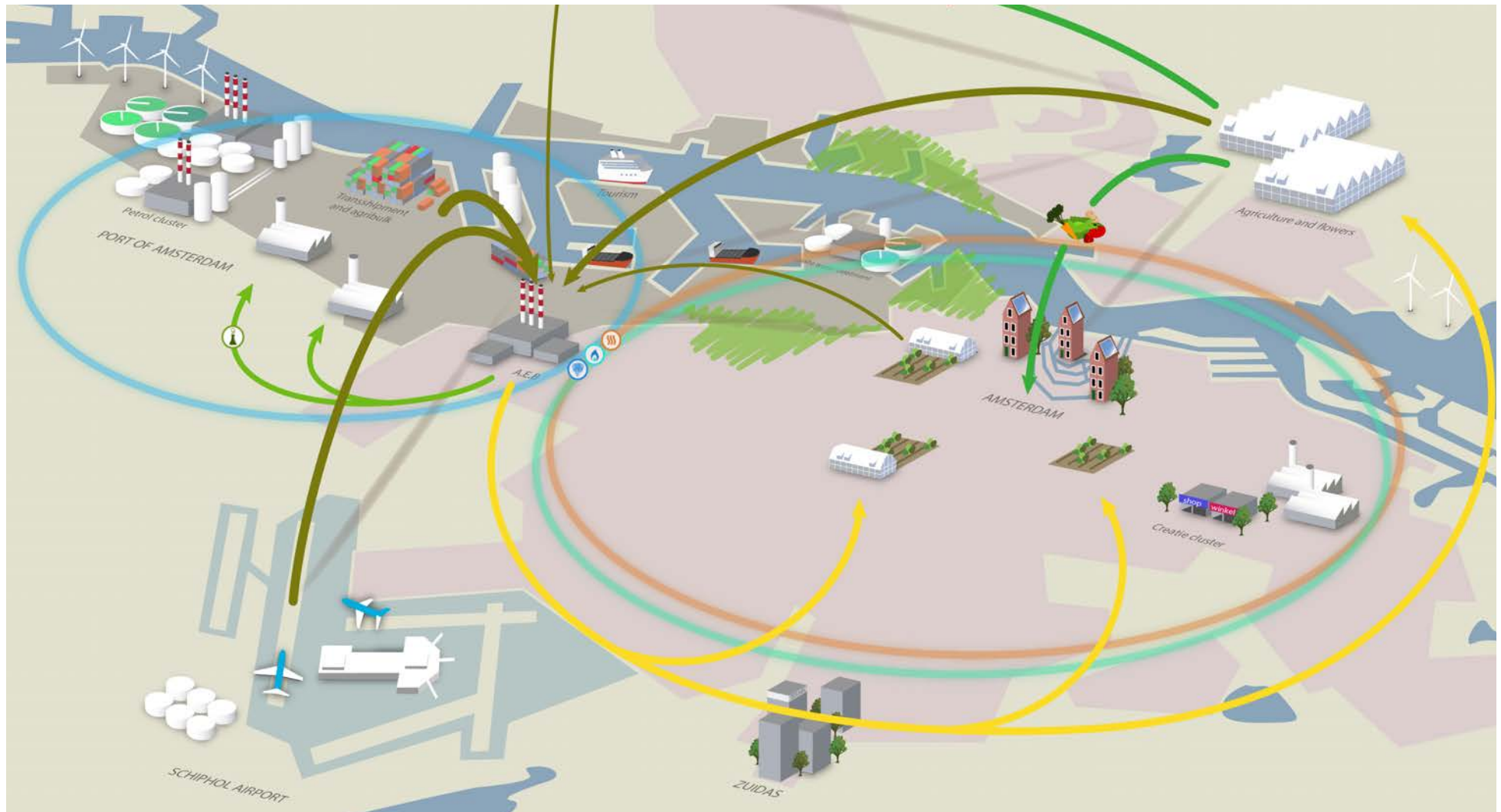
A photograph of a building facade covered in a dense, multi-layered vertical garden. Various green plants, including leafy herbs and tall grasses, are visible. Some thin, brown, dried plant stalks hang down from the bottom of the garden. A semi-transparent dark rectangle is centered over the image, containing a quote in white text. The background shows a clear sky and parts of the building's structure.

**“We need to transform  
our economy, we can do  
this through changing the  
way we design cities and  
radically changing our  
urban planning”**

**FUTURE CITIES** must engineer an **ECONOMY** that is **REGENERATIVE** and **WASTE-FREE** by design.

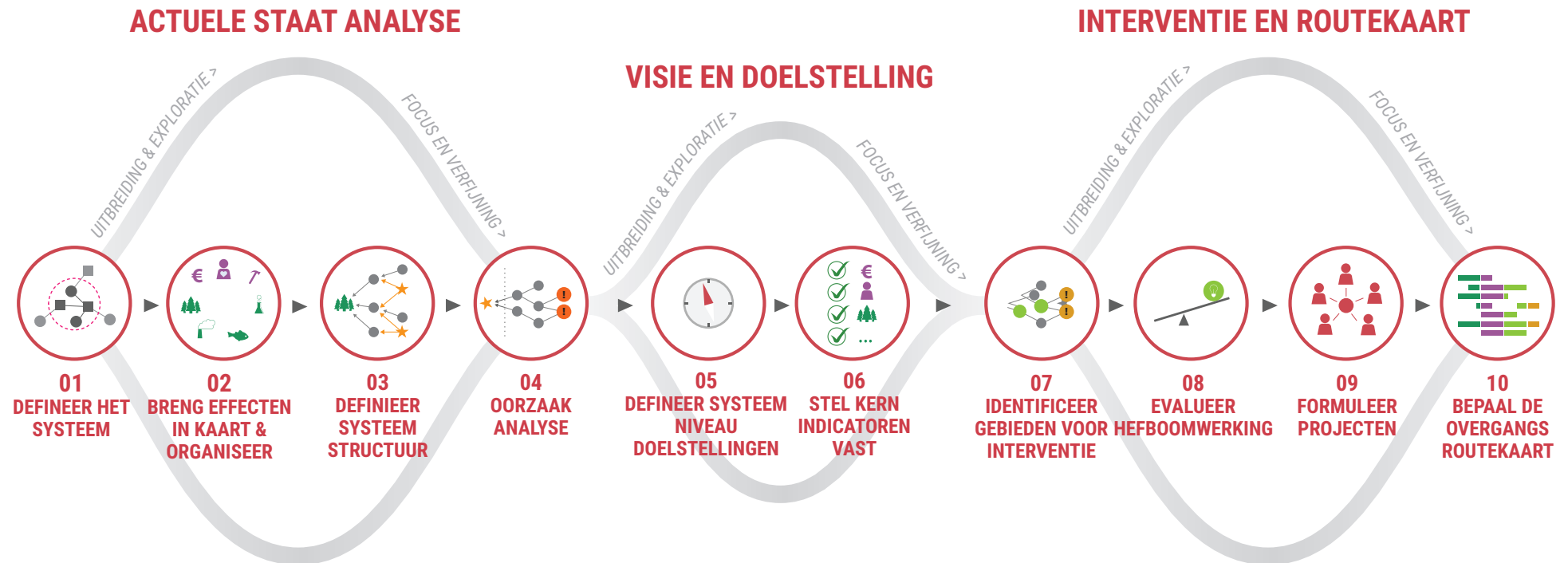
A **CIRCULAR APPROACH** to urban development unlocks **INTEGRATED OPPORTUNITIES** for **RESOURCE SAVINGS, JOB CREATION**, capacity building, **CIVIC ENGAGEMENT**, healthy and **INCLUSIVE ENVIRONMENTS**, and **RESILIENCE TO EXTERNAL SHOCKS**.

# RICHTING DE CIRCULAIRE STAD?



**HOE MAKEN WE DE  
TRANSITIE NAAR DE  
CIRCULAIRE STAD VAN DE  
TOEKOMST?**

# PROCES



# DE CIRCULAIRE STAD VAN DE TOEKOMST

1. **ANALYSE CIRCULAIRE DOELSTELLINGEN** en **OPSTELLEN VISIE**
2. **NULMETING** (Stofstromenanalyse, ruimtelijke analyse, Inventarisatie bouw)
3. **OPSTELLEN KPIs** (hoe meet je de circulaire stad?)
4. **WAAR SLUITEN KRINGLOPEN** (Implementeren, en op welke schaal?)
5. **RUIMTELIJKE RANDVOORWAARDEN** (waar implementeren we wat?)
6. **OPSTELLEN SCENARIO's** en **BEREKEN DE IMPACT**
7. **ROADMAP**

# **1. DOELSTELLING EN VISIE**

# DOELSTELLINGEN

|                                                                                                         |                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>MATERIALEN</b><br>  | 65% afval van huishoudens gescheiden in 2020 <sup>1</sup>                       | JA  |
|                                                                                                         | Nieuwe vormen van circulaire productie, distributie, en consumptie <sup>1</sup> | NEE |
|                                                                                                         | Circulair gemeentelijk inkopen <sup>1</sup>                                     | NEE |
| <b>ENERGIE</b><br>     | 20% minder energie verbruik <sup>1</sup>                                        | JA  |
|                                                                                                         | 20% duurzame energie <sup>1</sup>                                               | JA  |
|                                                                                                         | 40% minder CO <sub>2</sub> uitstoot in 2025 <sup>2,3</sup>                      | JA  |
|                                                                                                         | 81% minder CO <sub>2</sub> uitstoot in 2040 <sup>4</sup>                        | JA  |
| <b>ECOSYSTEMEN</b><br> | Water toegankelijk en beleefbaar maken & activeren <sup>5</sup>                 | JA  |
|                                                                                                         | Groei door spreiden van recreatie en toerisme <sup>5</sup>                      | NEE |
|                                                                                                         | Dynamisch en duurzaam gebruik water stimuleren <sup>5</sup>                     | NEE |
|                                                                                                         | Toepassen van economische principes <sup>5</sup>                                | NEE |
|                                                                                                         | Betere weerstand tegen heftige regen <sup>6</sup>                               | JA  |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>SOCIAAL-<br/>CULTUREEL</b><br>       | Ontwikkel Amsterdam als inclusieve stad van en voor iedereen, en maak ruimte voor economische diversiteit <sup>7</sup>                                                                                                                                                                           | JA  |
|                                                                                                                            | Gemengde omgevingen waar woningruimte gemengd wordt met ruimte voor werk- en diensten. De gebouwen waarin mensen werken zullen een gezond klimaat hebben. Grote groene projecten in en rond de stad dragen bij aan de leefbaarheid, luchtkwaliteit en aantrekkelijkheid van de stad <sup>2</sup> | JA  |
| <b>GEZONDHEID &amp;<br/>WELZIJN</b><br> | Stikstofoxide verminderd met 35% 2015-2025 <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                          | JA  |
|                                                                                                                            | Roetaanslag verminderd met 30% 2015-2025 <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                            | JA  |
|                                                                                                                            | De Bewegende Stad geeft ruim baan aan de fietser en voetganger <sup>8</sup>                                                                                                                                                                                                                      | JA  |
|                                                                                                                            | In de Bewegende Stad is sport om de hoek <sup>8</sup>                                                                                                                                                                                                                                            | JA  |
|                                                                                                                            | De Bewegende Stad is een speeltuin <sup>8</sup>                                                                                                                                                                                                                                                  | JA  |
|                                                                                                                            | In de Bewegende Stad wordt niet stil gezeten <sup>8</sup>                                                                                                                                                                                                                                        | NEE |



# VISIE & GOALS

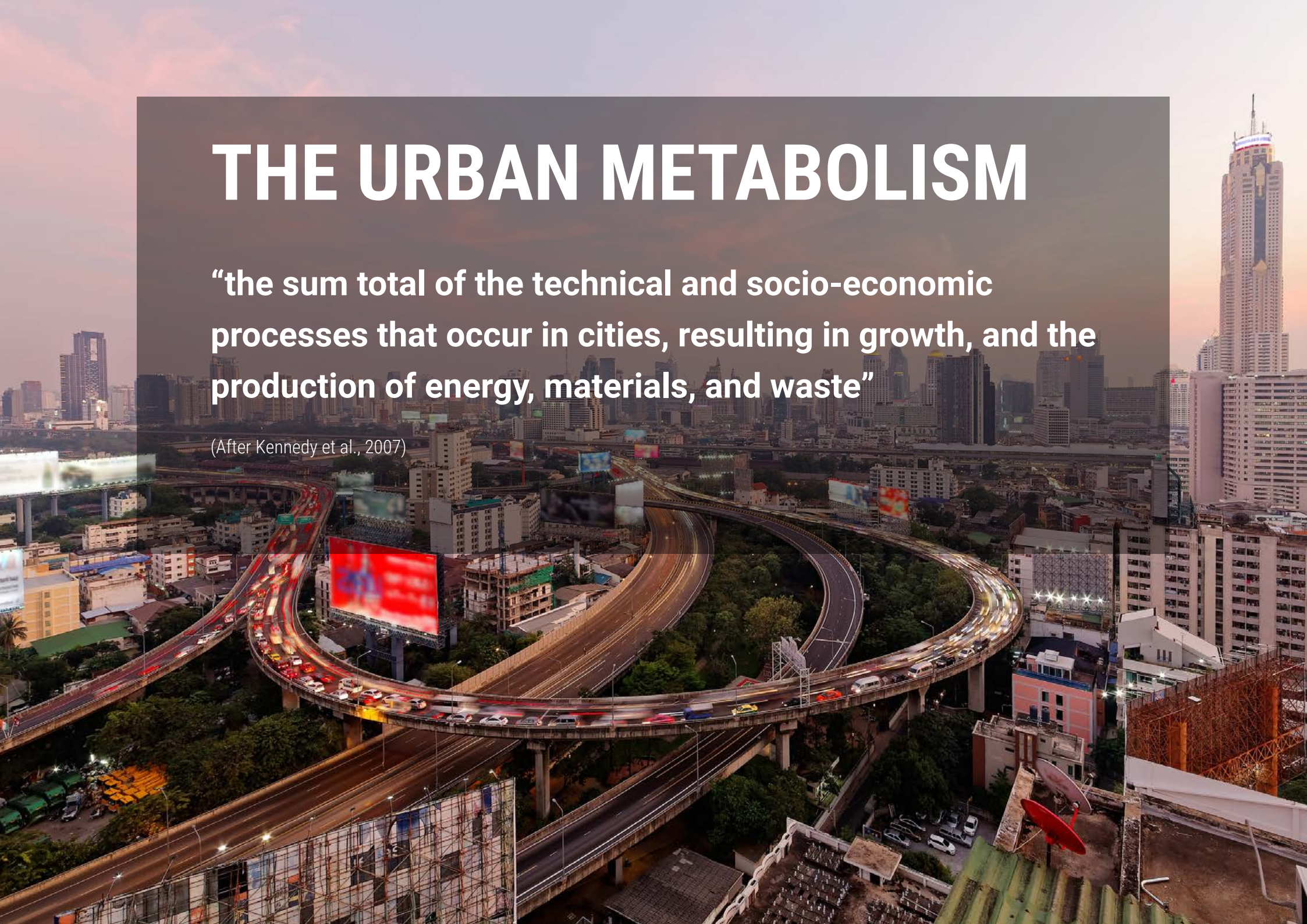
- **ENERGIE:** Buiksloterham is zelfvoorzienend wat betreft energie en heeft een volledig hernieuwbare energie voorziening.
- **Materialen & producten:** Buiksloterham is een zero waste buurt met 100% circulair materiaal.
- **Water:** Buiksloterham is rainproof en heeft bij 100% nutriënten terugwinning.
- Goals wat betreft slimme infrastructuur, economie en de maatschappij

## **2. NULMETING**

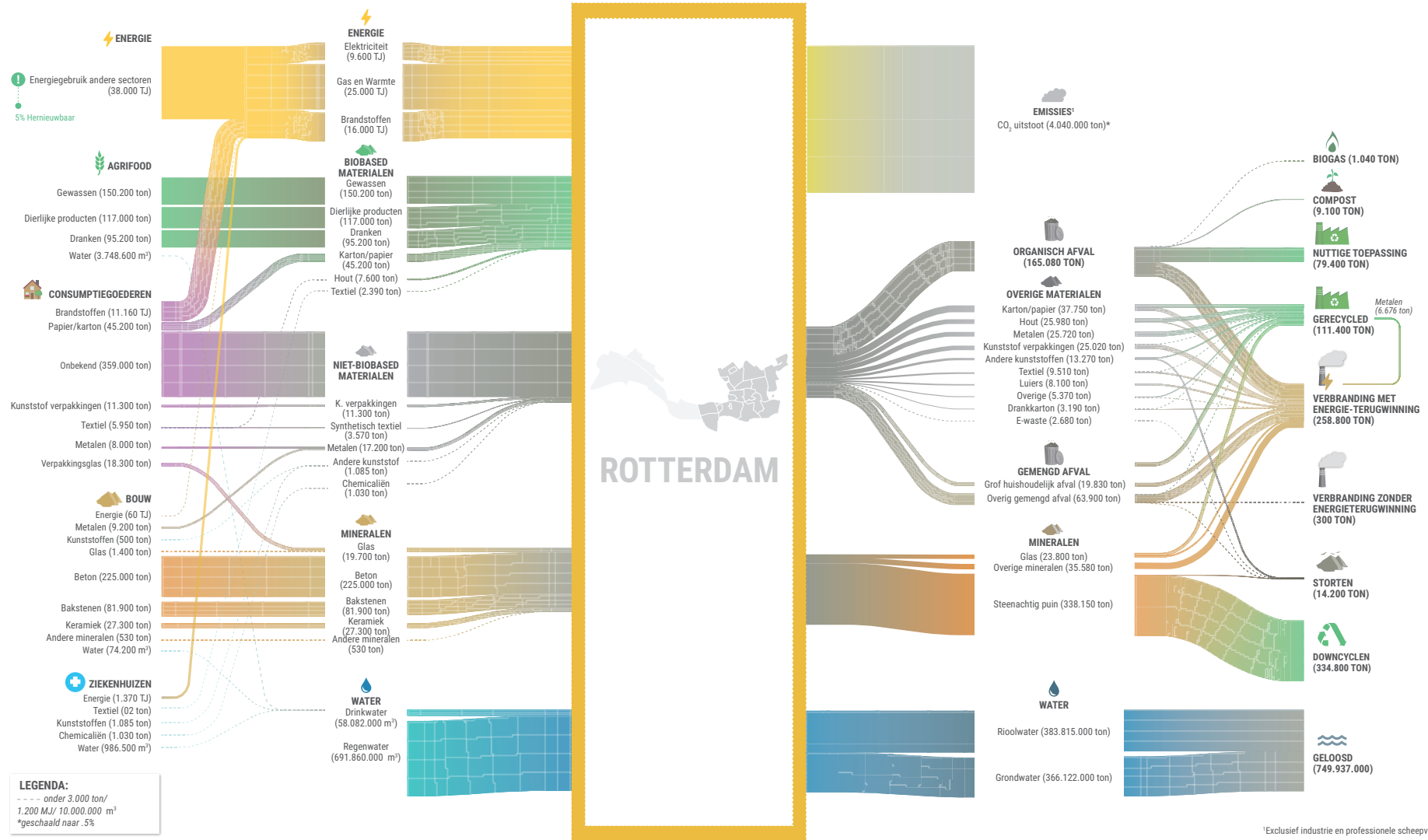
# THE URBAN METABOLISM

“the sum total of the technical and socio-economic processes that occur in cities, resulting in growth, and the production of energy, materials, and waste”

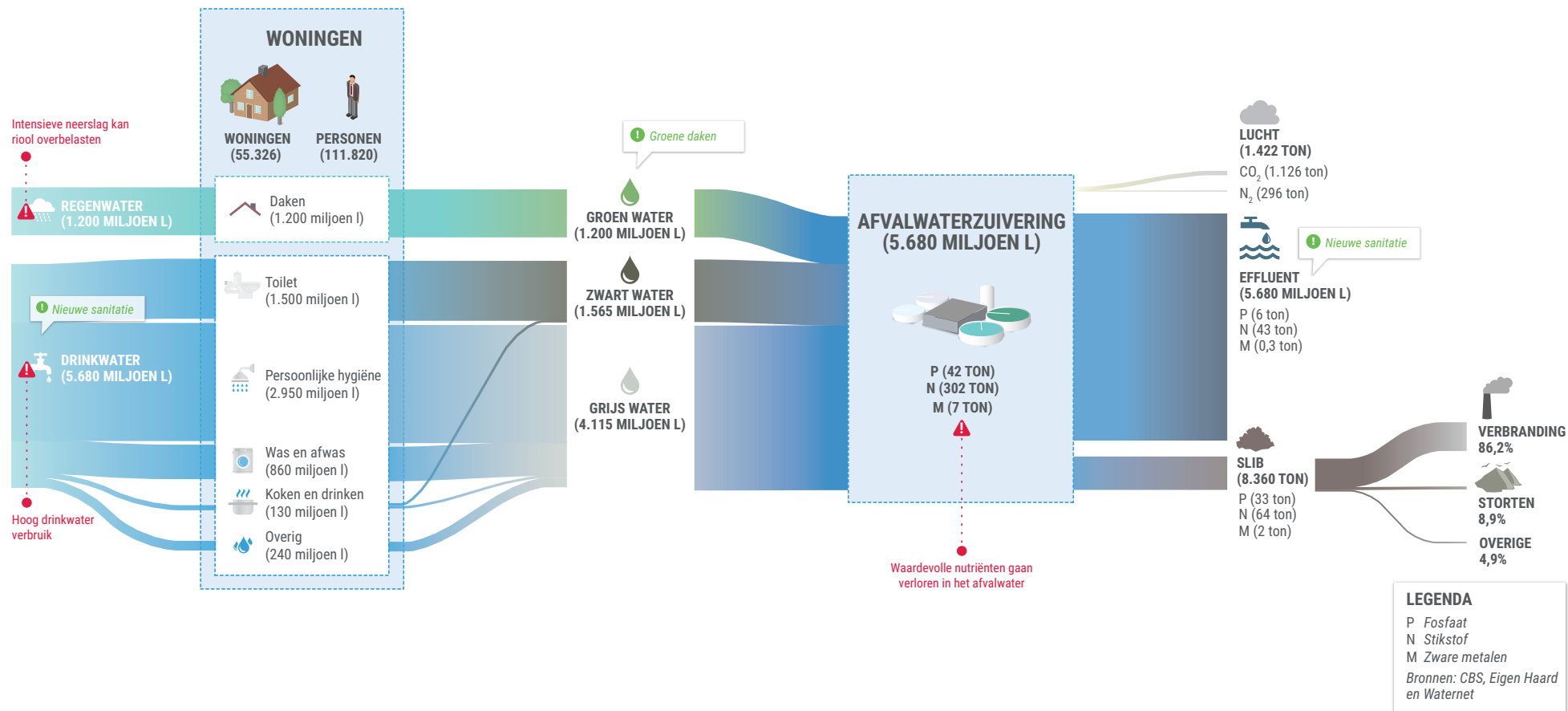
(After Kennedy et al., 2007)



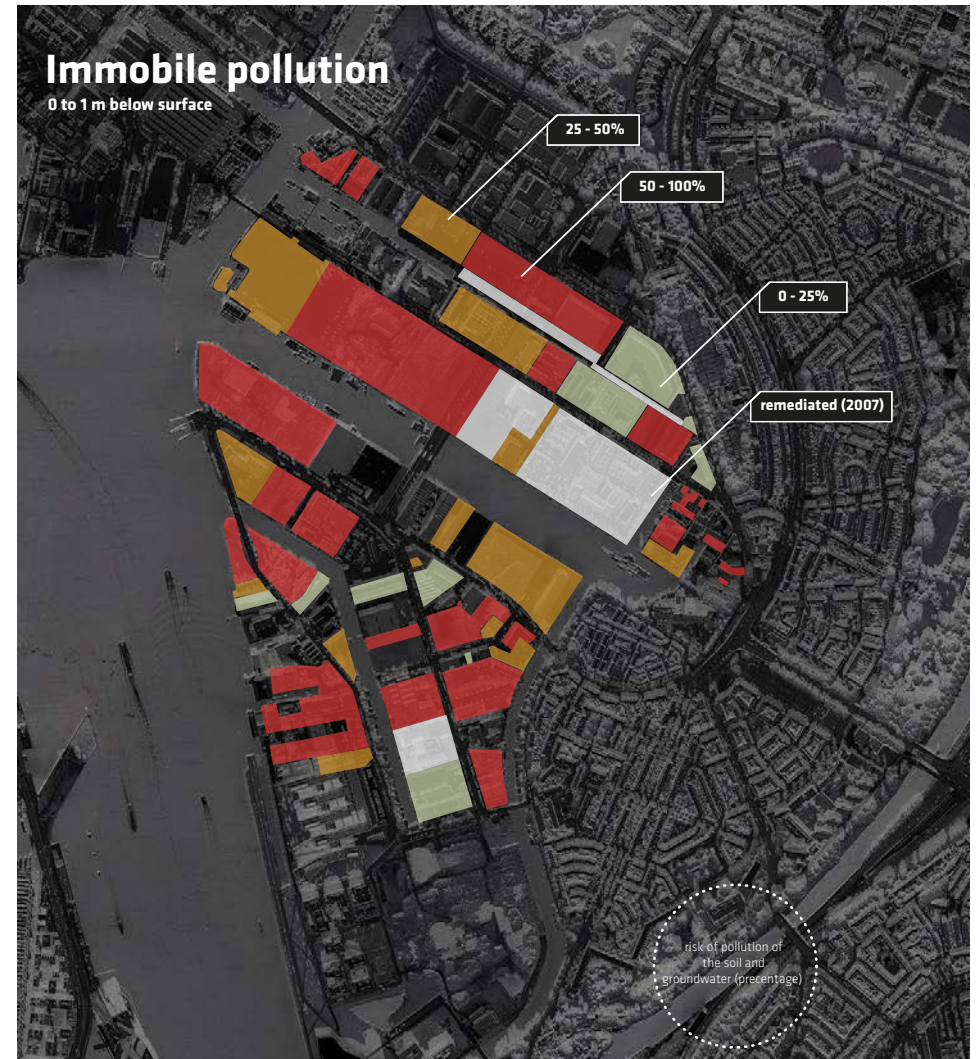
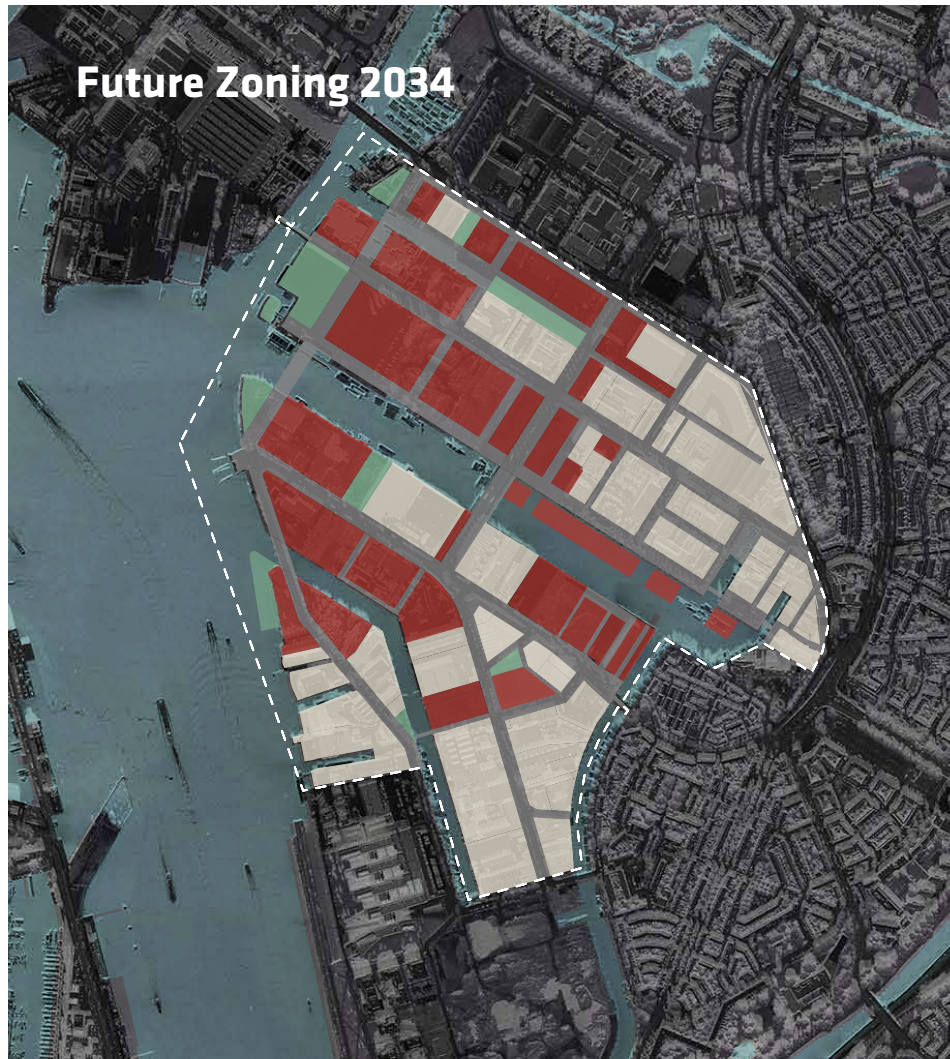
# STOFSTROOM ANALYSE: STAD



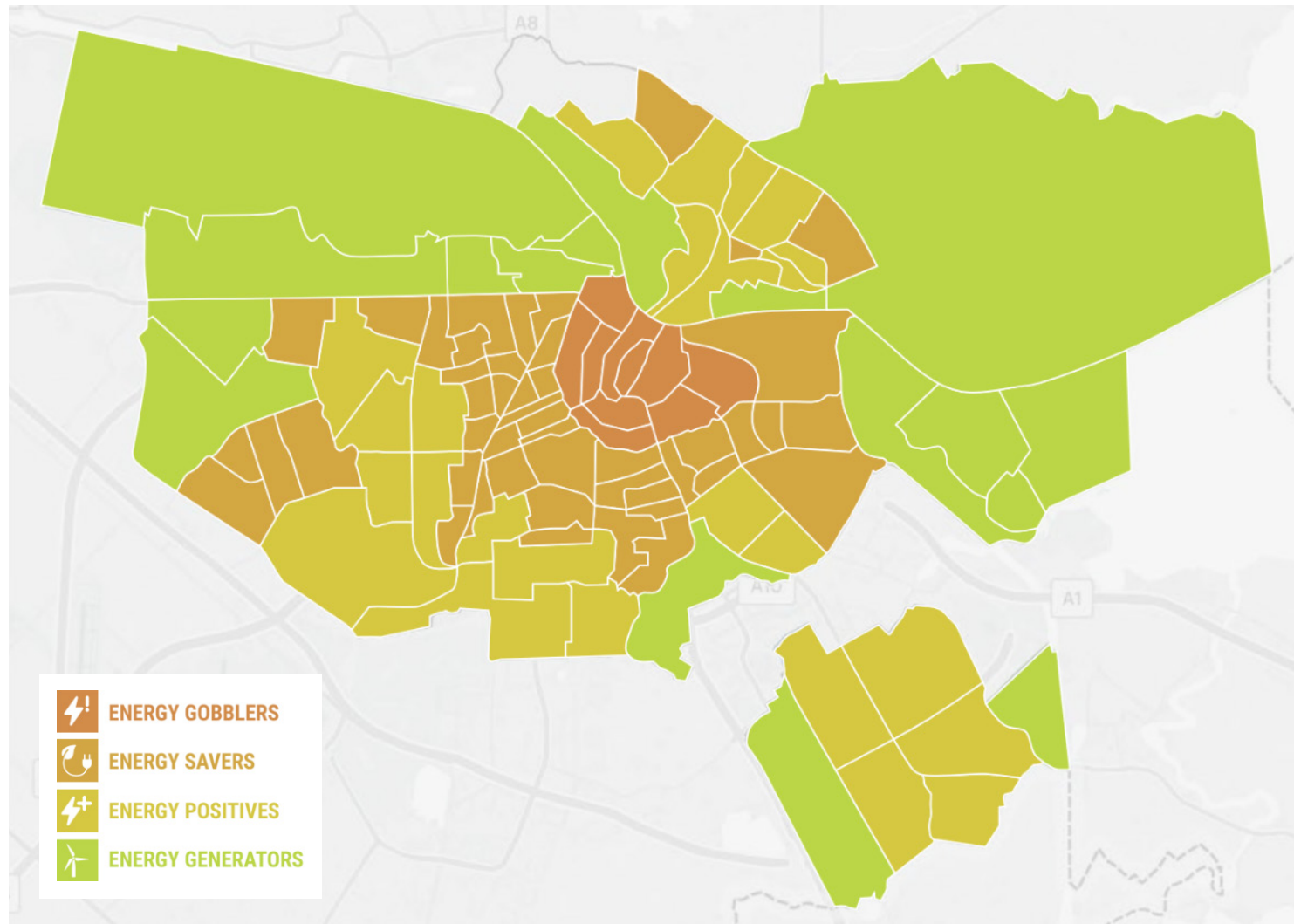
# STOFSTROOM ANALYSE: HUIZEN



# RUIMTELIJKE ANALYSE



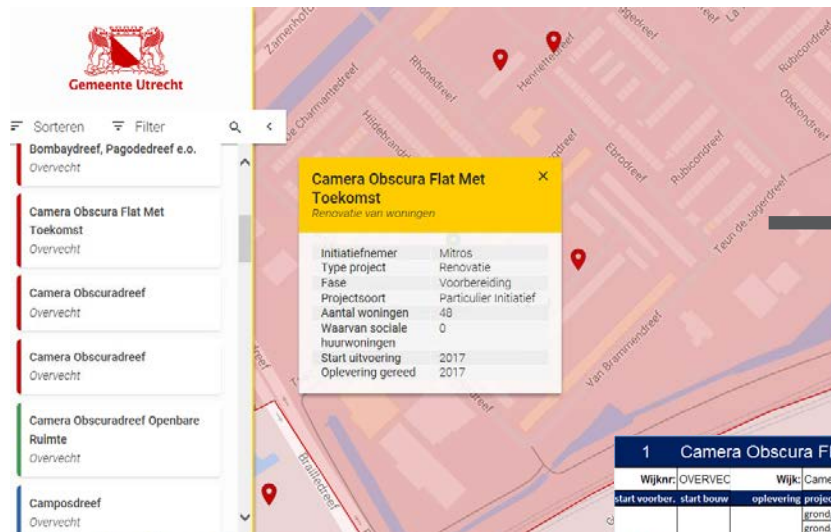
# RUIMTELIJKE ANALYSE



# RUIMTELIJKE STOFSTROOM ANALYSE: REPAIR



# URBAN MINING: BOUW EN SLOOP KALENDERS



|                                         |                        | OVERVECHT                     |     | DIVERSI             | start    | oplevering |
|-----------------------------------------|------------------------|-------------------------------|-----|---------------------|----------|------------|
| <b>Camera Obscura Flat Met Toekomst</b> |                        | OVERVECHT                     | 1   | Voorbereiding       | 1-1-2017 | 1-1-2018   |
| <b>Renovatie van woningen</b>           |                        |                               |     |                     |          |            |
| Initiatiefnemer                         | Mitros                 |                               |     |                     |          |            |
| Type project                            | Renovatie              | Transformatie oud gebouw      | 48  |                     | 120      | bvom2      |
| Fase                                    | Voorbereiding          | Kantoren                      | 0   | incl. Ontsluiting/a | 0        | bvom2      |
| Projectsoort                            | Particulier Initiatief | Commercie                     | 0   | incl. Ontsluiting/a | 0        | bvom2      |
| Aantal woningen                         | 48                     | appartementen                 | 0%  | 0                   | 100      | bvom2      |
| Waarvan sociale huurwoningen            | 0                      | grondgebonden, rij            | 0%  | 0                   | 120      | bvom2      |
| Start uitvoering                        | 2017                   | grondgebonden, 2-1 (eindwon.) | 0%  | 0                   | 130      | bvom2      |
| Oplevering gereed                       | 2017                   | vrijstaand                    | 0%  | 0                   | 160      | bvom2      |
| <b>Camposdreef</b>                      |                        | OVERVECHT                     | 2   | Voorbereiding       | 1-1-2017 | 1-1-2018   |
| <b>Nieuwbouw van woningen</b>           |                        |                               |     |                     |          |            |
| Initiatiefnemer                         | Gemeente               |                               |     |                     |          |            |
| Type project                            | Nieuwbouw              | Transformatie oud gebouw      | 0   |                     | 0        | bvom2      |
|                                         | Voorbereiding          | Kantoren                      | 0   | incl. Ontsluiting/a | 0        | bvom2      |
|                                         | Binnenstedelijke grex  | Commercie                     | 0   | incl. Ontsluiting/a | 0        | bvom2      |
|                                         | 13                     | appartementen                 | 0%  | 0                   | 100      | bvom2      |
|                                         | 0                      | grondgebonden, rij            | 0%  | 0                   | 120      | bvom2      |
|                                         | 2017                   | grondgebonden, 2-1 (eindwon.) | 45% | 5,85                | 130      | bvom2      |
|                                         | 2017                   | vrijstaand                    | 55% | 7,15                | 160      | bvom2      |

Total material flows per project and district

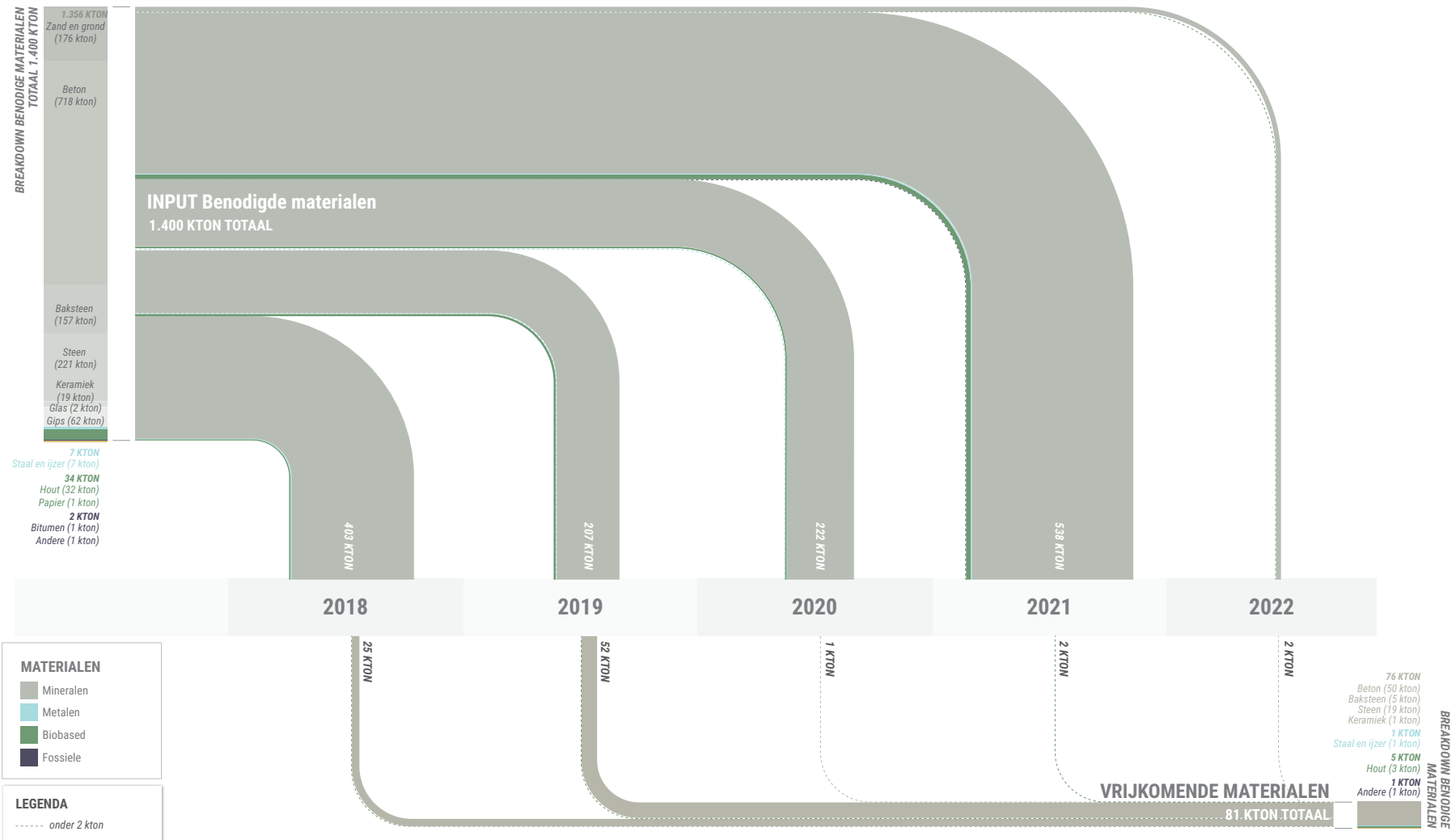
- m<sup>3</sup> / kg,
- Environmental impact
- Labour

| 1 Camera Obscura Flat met Toekomst                                   |            |                                        |                         |                                  |           |                      |         |
|----------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------|----------------------|---------|
| Wijknr: OVERVECHT                                                    |            | Wijk: Camera Obscura Flat met Toekomst |                         | Toekon fase: Voorbereiding       |           |                      |         |
| start voorber.                                                       | start bouw | oplevering                             | projecttype             | ref.                             | BVO/eenh. | eenh.                | BVO tot |
| 1-1-2017                                                             | 1-1-2017   | 1-1-2018                               | grondgebonden, vrij     | 1                                | 0         | 0                    |         |
|                                                                      |            |                                        | grondgebonden, rij      | 2                                | 0         | 0                    |         |
|                                                                      |            |                                        | grondgebonden, 2-1 k    | 3                                | 0         | 0                    |         |
|                                                                      |            |                                        | appartement             | 4                                | 0         | 0                    |         |
|                                                                      |            |                                        | kantoor, groot          | 5                                | 0         | 0                    |         |
|                                                                      |            |                                        | overige utiliteit       | 6                                | 0         | 0                    |         |
| TOTAAL BOUW (alleen bouw, geen sloop / transformatie)                |            |                                        |                         |                                  |           |                      | 0       |
| 1-1-2017                                                             | 1-1-2017   | 1-1-2018                               | overige utiliteit       | 7                                | 0         | 0                    |         |
| TOTAAL SLOOP (alleen totaalsloop, geen bouw / transformatie)         |            |                                        |                         |                                  |           |                      | 0       |
| 1-1-2017                                                             | 1-1-2017   | 1-1-2018                               | utiliteit -> woningbouw | 8                                | 120       | 48                   | 5.760   |
| TOTAAL TRANSFORMATIE (geen volledige bouw / sloop)                   |            |                                        |                         |                                  |           |                      | 48      |
|                                                                      |            |                                        |                         |                                  |           |                      | 5.760   |
| TOTAALRESULTATEN                                                     |            |                                        |                         |                                  |           |                      |         |
| Nieuwbouw                                                            |            |                                        |                         | Bruto Vloeroppervlak gebouwen    |           | 0 m2 BVO             |         |
| nschatting te gebruiken materiaal                                    |            |                                        |                         | kubieke meters massief materiaal |           | 0,00 m3              |         |
|                                                                      |            |                                        |                         | gewicht van het materiaal        |           | 0,00 kg              |         |
| Climatechange (Emissie = ingebedde energie)                          |            |                                        |                         |                                  |           | 0,00 kg CO2 eq       |         |
| Schaduwkosten (over gehele levensduur gebouw)                        |            |                                        |                         |                                  |           | € 0                  |         |
| schatting aantal arbeidsuren direct (op de bouw)                     |            |                                        |                         |                                  |           | 0 manuur             |         |
| Sloop                                                                |            |                                        |                         | Bruto Vloeroppervlak gebouwen    |           | 0 m2 BVO             |         |
| nschatting vrijkomend materiaal                                      |            |                                        |                         | kubieke meters massief materiaal |           | 0,00 m3              |         |
|                                                                      |            |                                        |                         | gewicht van het materiaal        |           | 0,00 kg              |         |
| Climatechange (Emissie, materieel, transport personeel en materiaal) |            |                                        |                         |                                  |           | 0,00 kg CO2 eq       |         |
| schatting aantal arbeidsuren direct (op de bouw)                     |            |                                        |                         |                                  |           | 0 manuur             |         |
| Transformatie                                                        |            |                                        |                         | Bruto Vloeroppervlak gebouwen    |           | 5.760 m2 BVO         |         |
| nschatting te gebruiken materiaal                                    |            |                                        |                         | kubieke meters massief materiaal |           | 1.754,36 m3          |         |
|                                                                      |            |                                        |                         | gewicht van het materiaal        |           | 1.880.600,65 kg      |         |
| Climatechange (Emissie = ingebedde energie)                          |            |                                        |                         |                                  |           | 949.111,00 kg CO2 eq |         |
| Schaduwkosten (over gehele levensduur gebouw)                        |            |                                        |                         |                                  |           | € 108.089            |         |
| schatting aantal arbeidsuren direct (op de bouw)                     |            |                                        |                         |                                  |           | 36.923 manuur        |         |
| nschatting vrijkomend materiaal                                      |            |                                        |                         | kubieke meters massief materiaal |           | 1.494,01 m3          |         |
|                                                                      |            |                                        |                         | gewicht van het materiaal        |           | 1.254.724,27 kg      |         |
| Climatechange (Emissie, materieel, transport personeel en materiaal) |            |                                        |                         |                                  |           | 13.778,83 kg CO2 eq  |         |

Detailed overview per project

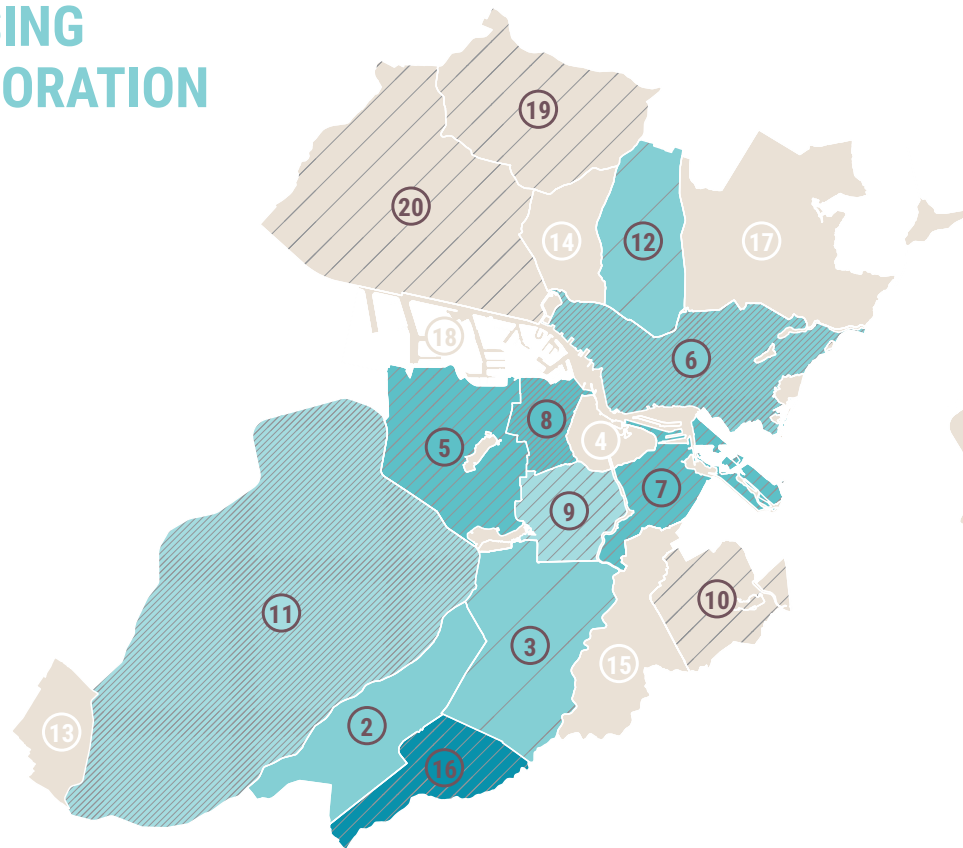
- m<sup>3</sup> / kg,
- Environmental impact
- Labour

# URBAN MINING: MINERALEN FLOWS



# URBAN MINING: MATCHING SUPPLY & DEMAND

## HOUSING CORPORATION



BESCHIKBARE HOEVEELHEID  
MATERIALEN (TON)



BENODIGDE HOEVEELHEID  
MATERIALEN (TON)



|   |                      | BESCHIKBARE<br>MATERIALEN<br>(TON) | BENODIGDE<br>MATERIALEN<br>(TON) |
|---|----------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| ① | ALMERE               | -                                  | -                                |
| ② | AALSMEER             | 2.431                              | 14.298                           |
| ③ | AMSTELVEEN           | 1.535                              | 1.535                            |
| ④ | AMSTERDAM CENTRUM    | -                                  | -                                |
| ⑤ | AMSTERDAM NIEUW WEST | 6.739                              | 50.830                           |
| ⑥ | AMSTERDAM NOORD      | 4.041                              | 196.655                          |
| ⑦ | AMSTERDAM OOST       | 9.923                              | 93.097                           |
| ⑧ | AMSTERDAM WEST       | 8.773                              | 100.503                          |
| ⑨ | AMSTERDAM ZUID       | 800                                | 90.506                           |
| ⑩ | AMSTERDAM ZUID-OOST  | 0                                  | 19.696                           |
| ⑪ | HAARLEMMERMEER       | 694                                | 237.212                          |
| ⑫ | LANDSMEER            | 1.302                              | 2.913                            |
| ⑬ | LISSE                | -                                  | -                                |
| ⑭ | OOSTZAAN             | -                                  | -                                |
| ⑮ | OUDER-AMSTEL         | -                                  | -                                |
| ⑯ | UITHOORN             | 45.053                             | 74.686                           |
| ⑰ | WATERLAND            | -                                  | -                                |
| ⑱ | WESTPOORT            | -                                  | -                                |
| ⑲ | WORMERLAND           | -                                  | 22.919                           |
| ⑳ | ZAANSTAD             | -                                  | 32.588                           |

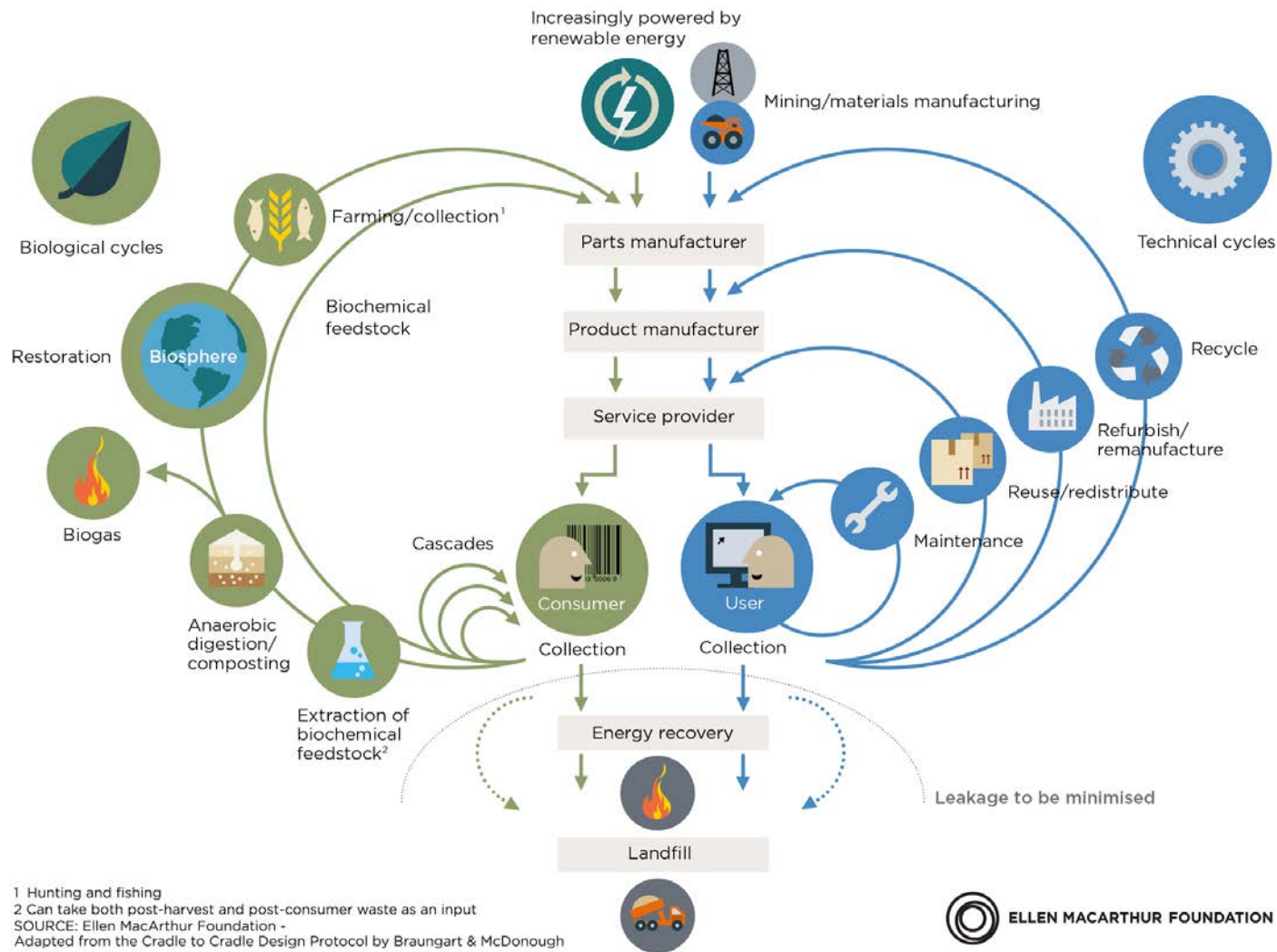
# **3. SETTING KPIS**

# GRONDSTOFGEBRUIK

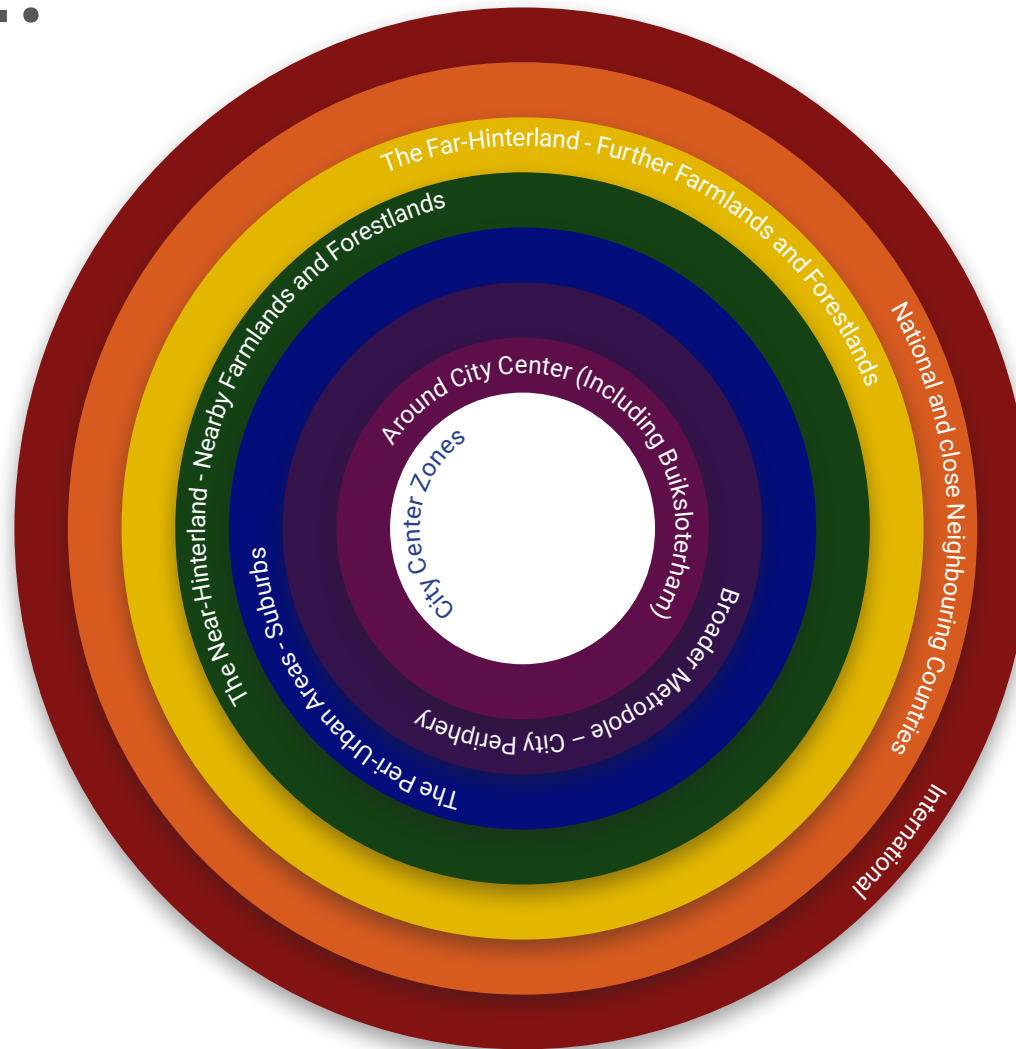
| INDICATOR                                                                        | ROTTERDAM<br>2015 SCORE | OPMERKINGEN                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Totale Grondstof Productiviteit</b><br>(BBP / ton directe materiaal Input)    | <b>€24.940</b>          |                                                                                                                                                                                     |
| <b>Primaire Grondstof Productiviteit</b><br>(BBP / ton primaire materiaal input) | <b>€24.940</b>          | 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 |
| <b>Grondstof Vraag per Capita</b><br>(ton / capita)                              | <b>3,9</b>              | Inclusief energie                                                                                                                                                                   |
| <b>Primaire Grondstof Vraag per Capita</b><br>(ton / capita)                     | <b>3,9</b>              | Deze stroom is idealiter kleiner dan de totale grondstof vraag                                                                                                                      |
| <b>Hernieuwbare Materiaal Inputs</b><br>(%)                                      | <b>16,56%</b>           | De assumptie is dat voedsel, papier en de helft van alle textiel hernieuwbaar is                                                                                                    |
| <b>Gerecycled Materiaal Inputs (%)</b>                                           | -                       | Geen data over gerecycled materiaal consumptie                                                                                                                                      |
| <b>BBP per Afval Gegenereerd</b><br>(€ / ton afval)                              | <b>€ 79.417</b>         |                                                                                                                                                                                     |
| <b>Afval Gegenereerd per Capita</b><br>(ton / capita)                            | <b>1,23</b>             | Exclusief CO <sub>2</sub> emissies                                                                                                                                                  |
| <b>Vast Afval Hoogwaardig Hergebruikt</b><br>(%)                                 | <b>22,45%</b>           |                                                                                                                                                                                     |
| <b>Vast Afval Laagwaardig Hergebruikt</b><br>(%)                                 | <b>67,31%</b>           | Het merendeel van het afval wordt in 2015 verbrand of gedowncycled                                                                                                                  |

# **4. INTERVENTIES**

# WAAR IN HET SYSTEEM INTERVEREREN?



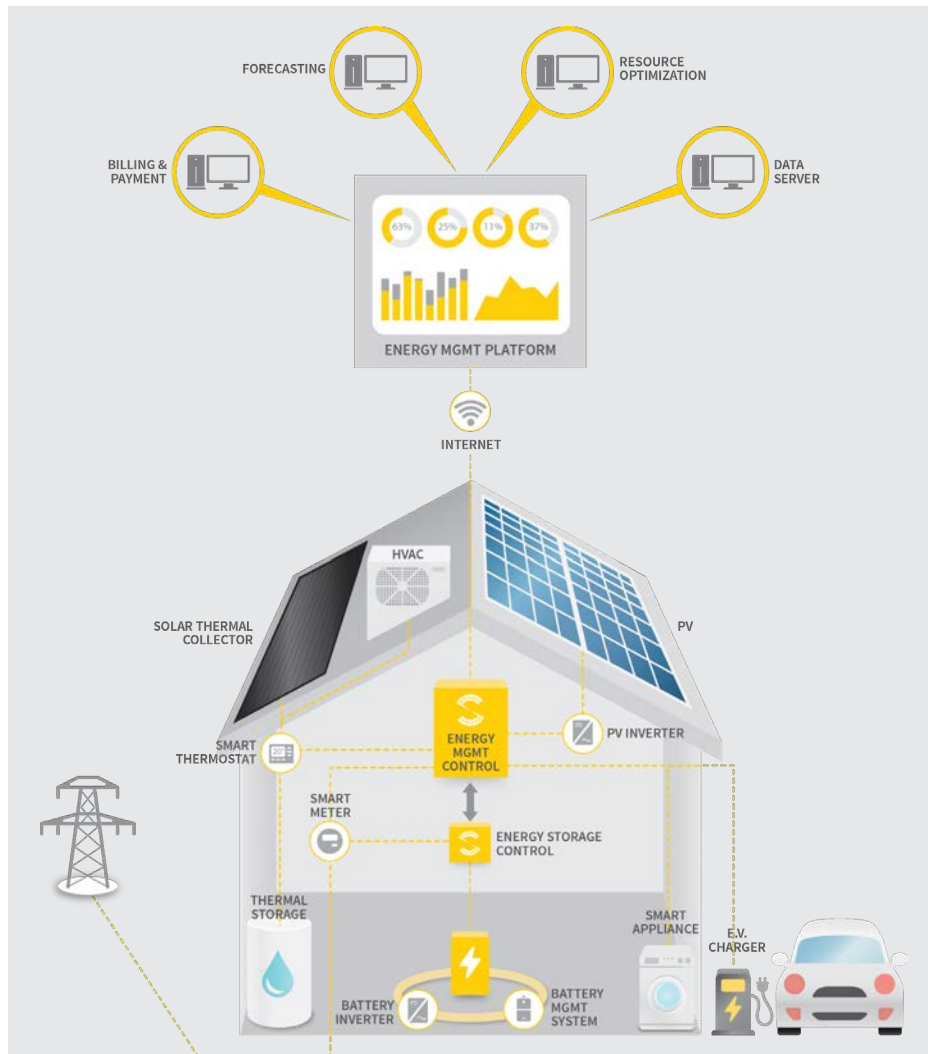
# EN WELKE INTERVENTIE PAST BIJ WELKE SCHAAL?



- Huis
- Gebied
- Stad
- Regio

**5. RUIMTELIJKE  
RANDVOORWAARDEN  
&  
6. SCENARIOS EN IMPACT**

# SMART GRID



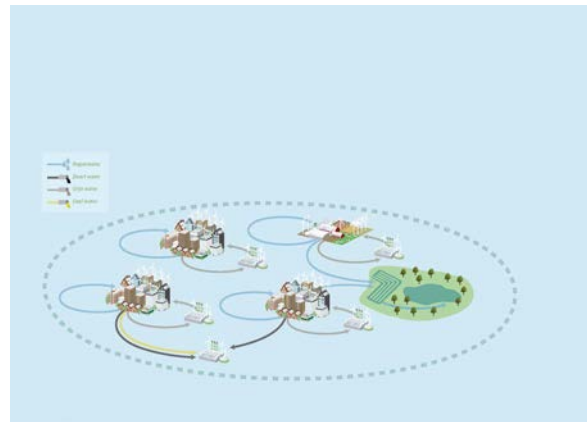
- **Impact:** 45% energetische zelfvoorzienendheid van het gebied vanuit de PV panelen
- **Haalbaarheid:** ambitieus
- **Ondergrondse infrastructuur:** aanleg monitoring en controle hardware per netaansluiting
- **Programma:** reserveren 477 m<sup>2</sup> ruimte voor batterijen (minstens 227m<sup>2</sup> voor gemeentelijk vastgoed)
- **Gronduitgifte:** energie opslag opnemen

# REGENWATER OPVANG



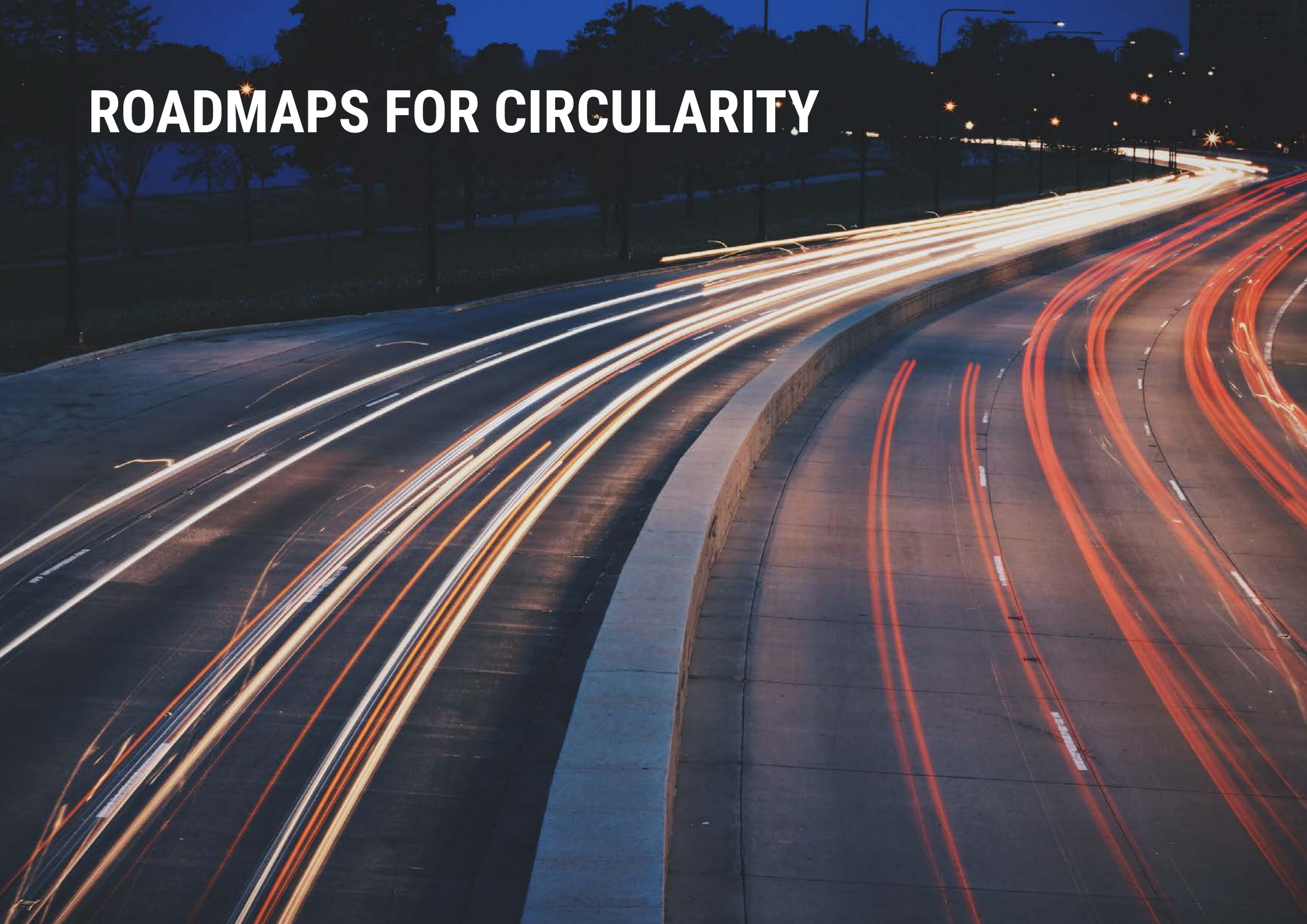
- **Impact:** opvang van 15.500m<sup>3</sup>/jaar (170% van residentieel watergebruik voor toiletten)
- **Haalbaarheid:** redelijk haalbaar
- **Programma:** 457m<sup>3</sup> opslag
- **Ondergrondse infrastructuur:** aanleg bebuizing naar buffervat en aansluiting op riool voor overloop
- **Gronduitgifte:** verplicht aansluiting van regenwaterafvang via dak op buffervat

# SCENARIO'S



# **7. ROADMAP**

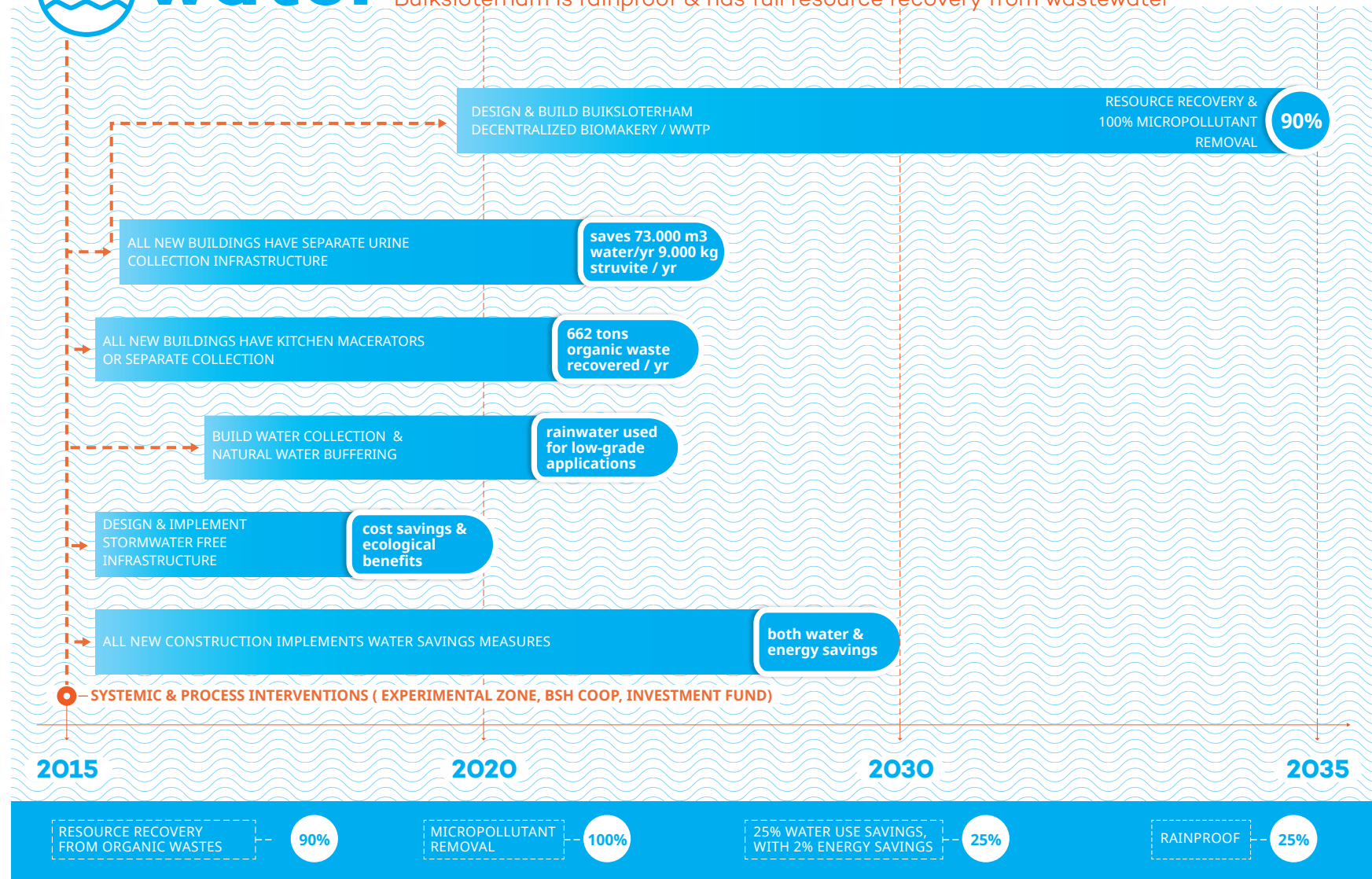
# ROADMAPS FOR CIRCULARITY





# water

Buiksloterham is rainproof & has full resource recovery from wastewater





**METABOLIC**

**[www.metabolic.nl](http://www.metabolic.nl)**  
**[info@metabolic.nl](mailto:info@metabolic.nl)**  
**+31 20 369 09 77**

Meteorenweg 280  
1035 RN Amsterdam  
The Netherlands