



Vervoerregio  
Amsterdam

# Beleidslijn circulair mobiliteitssysteem

Afvalvrij in 2050

11 juli 2023  
Status (vastgesteld)

## COLOFON

**Datum** 6 juni 2023  
**Kenmerk** INT/2022/10957  
**Opgesteld door** Vervoerregio Amsterdam  
**Vastgesteld door** Regioraad  
**Versie** 1.0

### **Vervoerregio Amsterdam**

Postbus 626  
1000 AP Amsterdam

Jodenbreestraat 25  
1011 NH Amsterdam

**T** 020 527 37 00  
**E** [info@vervoerregio.nl](mailto:info@vervoerregio.nl)  
**W** [www.vervoerregio.nl](http://www.vervoerregio.nl)

## INHOUDSOPGAVE

<b>Managementsamenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1 Grenzen aan de groei	6
1.2 Wat is een circulaire economie?	6
1.3 Naar een circulair mobiliteitssysteem	8
<b>2 Circulair Mobiliteitssysteem</b>	<b>10</b>
2.1 Ambitie, doelen & mijlpalen	10
2.2 Operationalisering	11
<b>3 Vier waardeketens</b>	<b>14</b>
3.1 Waardeketen 1: infrastructuur en assets	14
3.2 Waardeketen 2: energieassets	18
3.3 Waardeketen 3: voertuigen	22
3.4 Waardeketen 4: gebouwen	25
<b>4 Borging in de organisatie</b>	<b>28</b>
4.1 Consequenties voor de organisatie	28
4.2 Samenwerking & kennisontwikkeling	30
4.3 Het goede voorbeeld geven	30
<b>5 Globale fasering en sturing</b>	<b>31</b>
5.1 Fasering tot 2030	31
5.2 Budget	32
5.3 Monitoring	32
<b>Bronnen &amp; literatuur</b>	<b>33</b>

## MANAGEMENTSAMENVATTING

Het mobiliteitssysteem van de Vervoerregio gebruikt veel primaire grondstoffen en produceert afval waar nog geen bestemming voor is. Bovendien komt bij het productieproces van mobiliteitsassets veel CO<sub>2</sub> vrij en heeft dit proces schadelijke impact op ecosystemen. Ook hebben we (nog) geen zicht op onze grondstoffenketen. In wezen draagt het lineaire gebruik van grondstoffen en materialen van ons mobiliteitssysteem momenteel bij aan de uitputting van de planeet.

Vervoerregio Amsterdam werkt toe naar een circulair mobiliteitssysteem met als ambitie in 2050 (rest)afvalvrij te zijn. Een circulair mobiliteitssysteem is een mobiliteitssysteem dat de inzet van primaire grondstoffen minimaliseert en de herbruikbaarheid van grondstoffen en materialen maximaliseert voor de gehele levenscyclus van de onderdelen van ons mobiliteitssysteem. Hiervoor willen we:

- Het gebruik van primaire grondstoffen minimaliseren door circulair te ontwerpen en circulair in te kopen;
- Het hergebruik van materialen maximaliseren door te kiezen voor hernieuwbare en eerder gebruikte materialen en grondstoffen;
- De waarde van materialen verlengen door slim gebruik, goed onderhoud en levensduurverlenging;
- Zorgen voor een hoogwaardige nieuwe bestemming van producten of materialen die we niet meer nodig hebben;
- Negatieve impact op ecologische systemen bij grondstofwinning en in het productieproces minimaliseren door te kiezen voor grondstoffen en materialen met een lage milieu-impact.

Om in 2050 (rest)afvalvrij te zijn hebben we de volgende mijlpalen gedefinieerd:

2023:

- 10% circulair inkopen en subsidiëren;
- In alle Europese aanbestedingen en inkoopopdrachten vanaf 50.000 euro met een materiële component gunningscriteria en/of eisen voor circulariteit opnemen;
- Gunnen op MKI in aanbestedingen (of aanbestedingen van opdrachtnemers);
- Materiaalpaspoorten uitvragen in aanbestedingen of grote opdrachten.

2025:

- 50% circulair inkopen en subsidiëren;
- Inzicht in de keten (kwalitatief): we weten hoe en welke materiaalstromen door de keten lopen en waar we kunnen ingrijpen.

2030:

- 100% circulair inkopen en subsidiëren;
- 50% minder gebruik van primaire grondstoffen;
- 50% van de gebruikte grondstoffen komt uit hernieuwbare bronnen;
- 75% van de grondstoffen, materialen en producten wordt hergebruikt;
- Regie in de grondstoffenketen (kwantitatief): actief weten wat de oorsprong en herbruikbaarheid van grondstoffen is om te kunnen sturen op de keten.

2040:

- 100% circulair inkopen en subsidiëren;
- 90% van de gebruikte grondstoffen komt uit hernieuwbare bronnen;
- 90% van de grondstoffen, materialen en producten wordt hergebruikt;
- Regie in de grondstoffenketen (kwantitatief): actief weten wat de oorsprong en herbruikbaarheid van grondstoffen is om te kunnen sturen op de keten.

2050:

- 100% circulair inkopen en subsidiëren;
- 100% van de gebruikte grondstoffen en materialen komt uit hernieuwbare bronnen;
- Geen restafval meer;
- Regie in de grondstoffenketen (kwantitatief): actief weten wat de oorsprong en herbruikbaarheid van grondstoffen is om te kunnen sturen op de keten.

Onze focus voor de komende jaren ligt op vier waardeketens waar voor de Vervoerregio de meeste impact ligt: (1) infrastructuur & assets, (2) energieassets, (3) voertuigen en (4) gebouwen. Voor deze waardeketens wordt met deze beleidslijn een voorzet gedaan welke materialen en impact er in deze keten liggen, waar we op moeten inzetten, welke tools daarvoor gebruikt kunnen worden, welke partners er in de keten zitten en een casus ter illustratie.

Naast de inhoudelijke focus op de waardeketens moet er ook een systeemverandering in de organisatie worden doorgevoerd. Daarbij geven we met onze eigen bedrijfsvoering het goede voorbeeld door circulair in te kopen. Om circulair te borgen in de organisatie is nieuwe kennis nodig en veranderen rollen. Ook moeten we inkoop- en aanbesteding en subsidieprocessen op een andere manier gaan inrichten. Op dit moment maken veel organisaties een soortgelijke verandering door en kunnen we veel leren van anderen. We participeren in kennisnetwerken om dit te borgen.

## 1 INLEIDING

Elk jaar valt deze dag eerder: Earth Overshoot Day. De dag wanneer – vanaf 1 januari geteld – de mensheid wereldwijd net zoveel van de aardse grondstoffen, voedingswaren en dergelijke heeft opgebruikt als wat de aarde in één jaar tijd terug kan opbrengen en geproduceerde afvalstoffen kan verwerken. Daarnaast blijkt dat ondanks de huidige inzet vanuit het klimaatakkoord op het terugbrengen van broeikasgassen de uitstoot daarvan niet snel genoeg daalt.

Nederland heeft zichzelf als doel gesteld om in 2050 een circulaire economie te zijn. In het Toekomstbeeld OV 2040 is dit doel ook opgenomen voor de ov-sector. In die richting hebben we al een aantal stappen gezet: in 2018 ondertekende de Vervoerregio de MRA Intentieverklaring Circulair Inkopen & Opdrachtgeverschap en in 2021 stelde het Dagelijks Bestuur het programmaplan Schoon & Duurzaam vast. Bovendien is duurzaamheid een belangrijk aandachtspunt in het nieuwe beleidskader van de Vervoerregio. De Beleidslijn Circulair Mobiliteitssysteem geeft op strategisch-tactisch niveau richting voor de komende jaren voor het thema circulaire economie.

In deze beleidslijn gaan we in op onze visie voor een circulair mobiliteitssysteem voor de Vervoerregio onze ambities en doelen, de vier waardeketens waar we ons op richten en welke veranderingen de organisatie moet doormaken om succesvol een circulair mobiliteitssysteem te kunnen organiseren.

### 1.1 GRENZEN AAN DE GROEI

Een circulaire economie is een belangrijk instrument om klimaatverandering, verlies van biodiversiteit en vervuiling aan te pakken.<sup>i</sup> Efficiënter en langer gebruik van grondstoffen vermindert uitstoot van broeikasgassen. Voor de productie van grondstoffen en de verwerking in producten is namelijk energie nodig, waarbij de broeikasgassen vrijkomen. Door minder grondstoffen te gebruiken is ook minder land nodig en wordt het milieu minder vervuild. Dat komt de biodiversiteit ten goede. Tot slot zal minder afval leiden tot minder vervuiling, zoals de plasticsoep in onze oceanen.

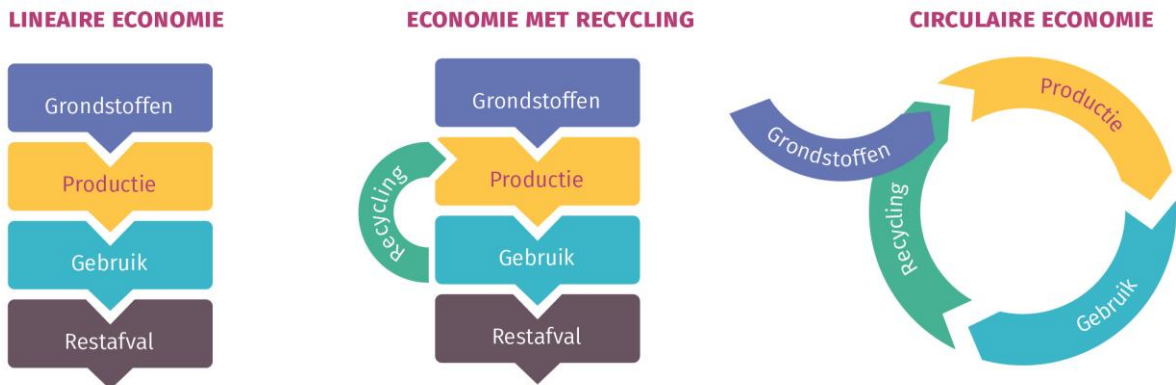
Ook het mobiliteitssysteem van de Vervoerregio gebruikt veel primaire grondstoffen en produceert afval waar nog geen bestemming voor is. Bovendien komt bij het productieproces van materialen en mobiliteitsassets veel CO<sub>2</sub> vrij en dit proces heeft schadelijke impact op ecosystemen. Zoals ons mobiliteitssysteem momenteel is georganiseerd draagt het bij aan de uitputting van de planeet. Het is daarom belangrijk om als Vervoerregio Amsterdam de transitie naar een circulair mobiliteitssysteem in te gaan.

### 1.2 WAT IS EEN CIRCULAIRE ECONOMIE?

De begrippen *circulaire economie*, *circulariteit* en *circulair inkopen* worden vaak door elkaar heen gebruikt, maar toch hebben ze elk net een iets andere betekenis:

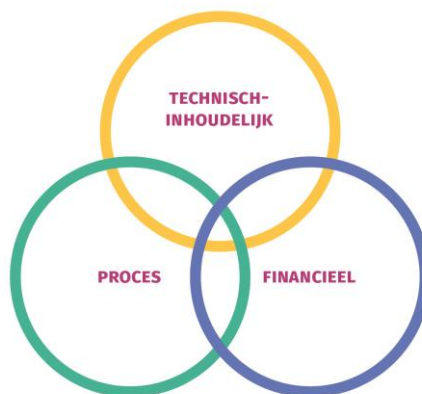
- Een *circulaire economie* is een economisch systeem dat de permanente beschikbaarheid van grondstoffen in kringlopen borgt en daarmee de relatie tussen aarde en mens faciliteert voor de toekomst. In een circulaire economie bestaat geen afval en worden producten en grondstoffen steeds opnieuw gebruikt. Het afval is de nieuwe grondstof.<sup>ii</sup>

- *Circulariteit* gaat uit van het technisch ontwerpen, assembleren en produceren van producten die hoogwaardig hergebruik in de toekomst mogelijk maken.
- *Circulair inkopen* is een instrument om circulaire economie te stimuleren.



Figuur 1: overzicht van hoe een lineaire economie, hergebruik economie en een circulaire economie eruit zien

In een circulaire economie staat niet geld verdienen als gevolg van waardeverlies, maar juist waardebehoud centraal. Dat vraagt niet alleen technisch andere producten, maar ook een andere samenwerking tussen partijen en andere financiële prikkels.<sup>iii</sup> Voor een circulaire economie is verandering nodig op drie aspecten: technisch-inhoudelijk (I), procesmatig (P) en financieel (F). Alleen wanneer aan al deze drie onderwerpen voldoende aandacht wordt besteed, kunnen we daadwerkelijk toewerken naar een circulaire economie.<sup>iv</sup>



Figuur 2: schematische weergave benodigde verandering circulaire economie

### Technisch-inhoudelijk (I)

Technisch-inhoudelijk vraagt een circulaire economie om een ander ontwerp van producten, en andere materiaalkeuzes. Daarmee zorgen we voor minder nieuw materiaalverbruik en sluiten we kringlopen. Als het gaat over circulariteit van producten gaat het vaak over de technisch-inhoudelijke component.

Denk bij bijvoorbeeld aan het hergebruiken van bestaande producten, onderdelen en materialen, het ontwerpen van producten met minder materialen en met zoveel mogelijk hergebruikte of biobased materialen, het ontwerpen van producten voor eenvoudig onderhoud en toekomstig hergebruik.

### **Proces (P)**

Goede procesafspraken zijn belangrijk voor het realiseren van een circulaire economie. Daarmee zorgen we dat de verantwoordelijkheid voor het functioneren van producten zo veel mogelijk blijft liggen bij de producent en leverancier. Denk daarbij bijvoorbeeld aan het maken van afspraken over goed onderhoud tijdens de levensduur of over hergebruik aan het einde van de levensduur, inclusief eventuele retourname.

### **Financieel (F)**

Tot slot is het van belang om de duurzaamheidsprestaties ook financieel te borgen. Daarmee hebben producenten en leveranciers ook een financiële prikkel om daadwerkelijk te werken aan waardebehoud. Denk daarbij aan het toepassen van alternatieve verdienmodellen waarin wordt gestuurd op optimaliseren van functionaliteit in plaats van het produceren van zo veel mogelijk producten of het afzetten van kosten en baten van investeringen over een langere periode en hierin ook gebruik, onderhoud en verwerking in mee te nemen. Circulaire maatregelen kennen bovendien hogere investeringskosten bij de start maar zorgen voor een langere levensduur. De baten hiervan komen momenteel vaak bij een andere partij terecht. Door het ontwikkelen van een financieel model, waarbij de (financiële) winst van langer productbehoud wordt verdeeld tussen opdrachtgever en opdrachtnemer, kan er op langere termijn een win-winsituatie ontstaan;

## **1.3 NAAR EEN CIRCULAIR MOBILITEITSSYSTEEM**

Voor de Vervoerregio Amsterdam hebben we de ambitie voor een circulaire economie vertaald naar een circulair mobiliteitssysteem, dat we de volgende definitie geven:

*‘Een circulair mobiliteitssysteem is een mobiliteitssysteem dat de inzet van primaire grondstoffen minimaliseert en de herbruikbaarheid van grondstoffen en materialen maximaliseert voor de gehele levenscyclus van de onderdelen van ons mobiliteitssysteem.’*

Met deze definitie hebben we het vraagstuk ook op een aantal punten afgebakend. Hieronder lichten we de definitie verder toe wat wij verstaan onder materialisatie van het mobiliteitssysteem, de gehele levenscyclus en de onderdelen van ons mobiliteitssysteem.

#### *Onderdelen van het mobiliteitssysteem*

De onderdelen van het mobiliteitssysteem van de Vervoerregio koppelen we aan de wettelijke taken van onze organisatie. We zijn opdrachtgever van drie ov-concessies, asset owner van de metro- en traminfrastructuur en opdrachtgever voor het beheer en onderhoud van de railinfrastructuur. Soms zijn we ook (ambtelijk) opdrachtgever van infrastructuurprojecten, maar vaker is onze rol co-financier of trekker van de eerste projectfasen. Daarnaast hebben we een financierende rol voor de strategische activa (rollend en niet-rollend).

#### *Materialisatie van het mobiliteitssysteem*

Voor een circulair mobiliteitssysteem ligt de focus in deze beleidslijn op de materialisatie van het mobiliteitssysteem, oftewel de grondstoffen en materialen die worden ingezet om het mobiliteitssysteem



te laten functioneren. Afzien van productie of heroverwegen van gebruik, materiaalbesparing, waardebehoud en aanpasbaarheid en herbruikbaarheid van materialen staan daarbij centraal. Onderwerpen als vermindering van vervoersbewegingen, *modal shift* en deelmobiliteit zijn daarbij geen onderdeel van de scope, evenals de manier waarop goederen zich in logistieke stromen door ons mobiliteitssysteem bewegen. Dit zijn onderwerpen waar de Vervoerregio ook aan werkt, maar vallen buiten deze beleidslijn.

#### *Gehele levenscyclus*

We kijken bewust naar de gehele levenscyclus van grondstoffen, materialen en producten omdat voor een circulaire economie kringlopen moeten worden gesloten. Eerder lag onze focus vooral op de gebruiksfase, terwijl de grootste impact met name plaatsvindt aan het begin en aan het einde van de levenscyclus.

We onderscheiden de volgende fasen in de levenscyclus:

- Grondstofwinning: hoe en waar worden grondstoffen gewonnen? Welke energie is nodig?
- Productie: hoe en waar maakt de producent het product, welke materialen worden gebruikt, hoeveel en welke energie is daarvoor nodig, wat voor soort transport is nodig en welke afvalstoffen komen er vrij?
- Transport en bouw: van hoe ver moeten grondstoffen en materialen komen? En met welk transportmiddel worden ze vervoerd (vrachtwagen, schip etc.)?
- Gebruik en onderhoud: welk onderhoud is nodig? Moeten onderdelen van het product worden vervangen? Kan de levensduur worden verlengd door een andere manier van gebruiken?
- Einde levensduur: wat is er nodig om het product te verwijderen en hoe kan het product of onderdelen ervan weer opnieuw in de kringloop worden gebracht: hergebruik of recycling?

Dat we de hele levenscyclus in ogenschouw nemen betekent niet dat we zelf altijd verantwoordelijk zijn voor de volledige levenscyclus of de nieuwe cyclus die een product, materiaal of grondstof ingaat bij hergebruik. We zijn ons bewust van de invloed die we uit kunnen oefenen op verschillende levensfasen vanuit onze rollen (zie ook [2.2](#)) en kijken daarbij buiten onze systeemgrenzen.

## 2 CIRCULAIR MOBILITEITSSYSTEEM

De overgang van lineaire economie naar circulaire economie, en daarmee naar een circulair mobiliteitssysteem, is een transitie. Dit veranderingsproces is niet van de ene op de andere dag gereed en daarom is een lange termijnblik nodig met een ambitie, doelen en mijlpalen. Dit hoofdstuk gaat in op onze ambitie, doelen en mijlpalen en de toepassing van een circulair mobiliteitssysteem voor de Vervoerregio, de operationalisering daarvan en het belang van samenwerken als keten.

### 2.1 AMBITIE, DOELEN & MIJLPALLEN

Onze ambitie is een (rest)afvalvrij mobiliteitssysteem in 2050. Een circulair mobiliteitssysteem is een middel om deze ambitie te bereiken. Daarvoor gaan we:

- Het gebruik van primaire grondstoffen minimaliseren door circulair te ontwerpen en te bouwen en circulair in te kopen;
- Het hergebruik van materialen maximaliseren door te kiezen voor hernieuwbare en eerder gebruikte materialen en grondstoffen;
- De waarde van materialen verlengen door slim gebruik, goed onderhoud en levensduurverlenging;
- Zorgen voor een hoogwaardige nieuwe bestemming van producten of materialen die we niet meer nodig hebben;
- Negatieve impact op ecologische systemen bij grondstofwinning en in het productieproces minimaliseren door te kiezen voor grondstoffen en materialen met een lage milieu-impact.

Om onze ambitie te bereiken hebben we de volgende mijlpalen voor de komende jaren opgesteld:

2023:

- 10% circulair inkopen en subsidiëren;
- In alle Europese aanbestedingen en inkoopopdrachten vanaf 50.000 euro met een materiële component gunningscriteria en/of eisen voor circulariteit opnemen;
- Gunnen op MKI in aanbestedingen (of aanbestedingen van opdrachtnemers);
- Materiaalpaspoorten uitvragen in aanbestedingen of grote opdrachten.

2025:

- 50% circulair inkopen en subsidiëren;
- Inzicht in de keten (kwalitatief): we weten hoe en welke materiaalstromen door de keten lopen en waar we kunnen ingrijpen.

2030:

- 100% circulair inkopen en subsidiëren;
- 50% minder gebruik van primaire grondstoffen;
- 50% van de gebruikte grondstoffen komt uit hernieuwbare bronnen;
- 75% van de grondstoffen, materialen en producten wordt hergebruikt;
- Regie in de grondstoffenketen (kwantitatief): actief weten wat de oorsprong en herbruikbaarheid van grondstoffen is om te kunnen sturen op de keten.

2040:

- 100% circulair inkopen en subsidiëren;
- 90% van de gebruikte grondstoffen komt uit hernieuwbare bronnen;
- 90% van de grondstoffen, materialen en producten wordt hergebruikt;
- Regie in de grondstoffenketen (kwantitatief): actief weten wat de oorsprong en herbruikbaarheid van grondstoffen is om te kunnen sturen op de keten.

2050:

- 100% circulair inkopen en subsidiëren;
- 100% van de gebruikte grondstoffen en materialen komt uit hernieuwbare bronnen;
- Geen restafval meer;
- Regie in de grondstoffenketen (kwantitatief): actief weten wat de oorsprong en herbruikbaarheid van grondstoffen is om te kunnen sturen op de keten.

## 2.2 OPERATIONALISERING

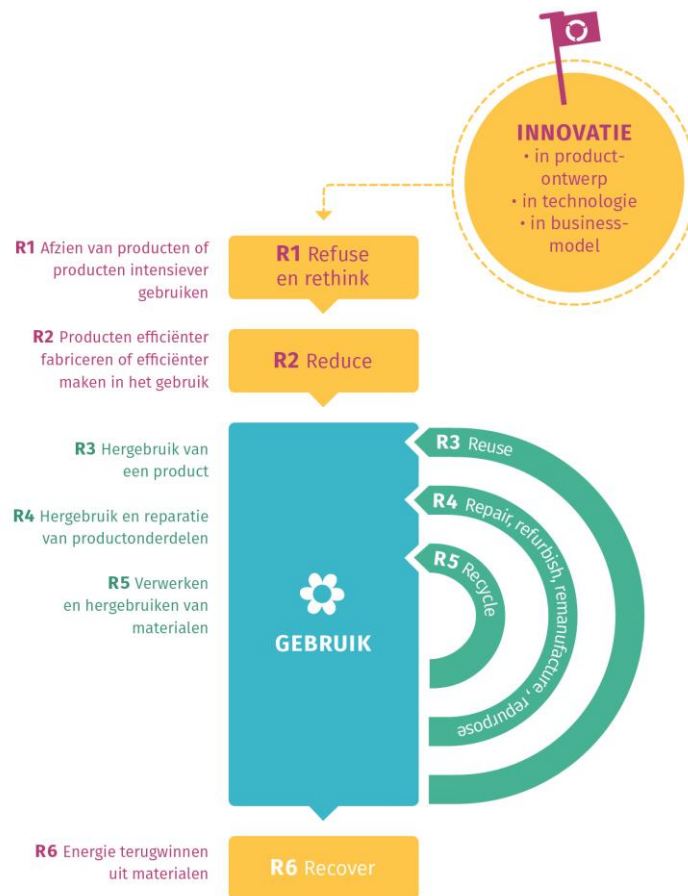
### Rollen Vervoerregio

Vanuit haar wettelijke taken heeft de Vervoerregio verschillende rollen waarin zij kan sturen op een circulair mobiliteitssysteem. Dat zijn de volgende<sup>v</sup>:

- **Opdrachtgever:** de Vervoerregio geeft opdracht voor de uitvoering van het regionaal openbaar vervoer, de realisatie van maatregelen en infrastructuurprojecten en het beheer onderhoud en aanleg van de lokale railinfrastructuur vanuit de Wet lokaal spoor. Vanuit deze rol kan de Vervoerregio sturen op circulariteit in contracten. Voor grote (regionale) projecten levert de Vervoerregio ook ambtelijk opdrachtgevers, daar ligt ook een taak om circulariteit te borgen in projecten.
- **Financier:** de Vervoerregio levert een financiële bijdrage aan projecten die aantoonbaar op kosteneffectieve wijze bijdragen aan de doelstellingen van de Vervoerregio en de kwaliteitseisen uit het Beleidskader Mobiliteit. Vanuit deze rol kan de Vervoerregio circulariteit stimuleren door circulaire maatregelen te eisen als voorwaarde voor subsidie.
- **Regisseur:** de Vervoerregio brengt partijen bij elkaar om regionale verkeer en vervoeropgaven op te pakken. Dat gebeurt onder meer door het initiëren en trekken van verkenningen en planstudies voor regionale infrastructuurprojecten en bereikbaarheidsmaatregelen, het delen van kennis en ervaring om vernieuwing en innovatie te stimuleren en het coördineren van de regionale plannen richting het Rijk. Vanuit deze rol kan de Vervoerregio circulariteit vanaf de eerste fasen in een project verankeren.

### R-ladder

De strategieën voor circulariteit van de R-ladder bieden houvast bij het maken van keuzes voor de inzet op circulariteit om grondstoffengebruik te verminderen. De R-principes - oorspronkelijk bedacht door de Ellen MacArthur Foundation - danken hun naam aan het gegeven dat ze elk met een R beginnen. Afhankelijk van de activiteit, onze wensen, het product of de benodigde grondstoffen kan de manier waarop we willen sturen op circulariteit verschillend zijn. In het ene geval is er een mogelijkheid om een nieuw en slimmer product te ontwerpen met minder materialen of met minder schaarse grondstoffen, bij een ander geval een product dat gemakkelijker uit elkaar te halen is. In weer een ander geval gaat het om een bestaand product en kan men nog kiezen voor mogelijkheden om de levensduur te verlengen, dan wel het te recyclen. Hierbij geldt over het algemeen 'hoe hoger op de ladder, hoe circulaireider'.



Figuur 3: R-ladder met strategieën van circulariteit

Belangrijk is dus om niet alleen te kijken naar (hoogwaardige) recycling, want juist op de hogere treden van de ladder kunnen meer materialen, grondstoffen en CO<sub>2</sub> bespaard worden. Ook moet bij het gebruik van de R-ladder niet alleen gekeken worden naar maatregelen van technische aard, maar juist in combinatie met organisatorische en financiële inbedding. Zo zorgen we niet alleen voor circulaire producten, maar ook voor circulaire ketens.<sup>vi</sup>

### Meer focus op Europese markt

Momenteel worden veel grondstoffen, materialen en producten buiten de Europese Unie gewonnen of geproduceerd. Dit is vaak goedkoper, maar hiermee leveren we in op het gebied van naleving van milieu- en uitstootrichtlijnen en arbeidsomstandigheden. Binnen de Europese Unie vindt meer regulering en toezicht plaats waardoor circulaire ambities beter geborgd zijn. Bovendien is er ook een Europees actieplan voor een circulaire economie.<sup>vii</sup>

### Samenwerken als keten

Een circulaire economie en een circulair mobiliteitssysteem vragen om systeemdenken. De Vervoerregio en haar partners moeten zich focussen op het optimaliseren van het gehele systeem. Hiervoor is samenwerking tussen en binnen organisaties voor nodig. Deze samenwerking is extra belangrijk in een

circulaire economie, omdat organisaties in grotere mate afhankelijk van elkaar zijn en wederzijds voordeel kunnen halen uit het stroomlijnen van activiteiten.

Vanuit het verbindende karakter van de Vervoerregio en haar gemeenten is samenwerking iets dat voorop staat in onze werkzaamheden. Vaak is de Vervoerregio niet zelf verantwoordelijk voor de realisatie van infrastructuurprojecten, terwijl daar wel veel te bereiken valt op het gebied van een circulair mobiliteitssysteem. Daarnaast is excellent opdrachtgeverschap naar de markt ook één van onze focuspunten. Het is belangrijk om niet alleen in contact te treden met de partijen die onze directe opdrachtnemer zijn, maar ook met producenten, leveranciers en verwerkers.

Om de opgave van een circulair mobiliteitssysteem behapbaar te maken hebben we vier waardeketens voor de Vervoerregio gedefinieerd waarin onze grootste impact ligt qua grondstoffen en materialen, namelijk: 1) infrastructuur en assets, 2) energieassets, 3) voertuigen en 4) gebouwen. Het volgende hoofdstuk zet deze waardeketens uiteen.

### 3 VIER WAARDEKETENS

De inzet van primaire grondstoffen minimaliseren en de herbruikbaarheid ervan maximaliseren voor ons mobiliteitssysteem is een proces met een lange adem. Om deze opgave voor onze organisatie in te kaderen focussen we ons op vier kansrijke categorieën van producten, materialen en grondstoffen, oftewel waardeketens.

Met deze waardeketens ziet de Vervoerregio mogelijkheden om invloed uit te oefenen en resultaat te behalen:

- 1) **Infrastructuur en assets:** zowel vanuit de rollen opdrachtgever, financier en regisseur heeft de Vervoerregio veel invloed op de infrastructuur in ons mobiliteitssysteem. Denk daarbij aan fietspaden, autowegen, busbanen, tramrails etc. Maar deze infrastructuur staat niet op zichzelf: eigenlijk in alle gevallen komen daarbij ook assets als verkeersborden,abri's of bankjes bij kijken. Niet alleen in het materiaalgebruik van de infrastructuur zelf, maar ook in de productie van deze verkeersassets willen we ons richten op circulariteit.
- 2) **Energieassets:** mobiliteit en energie zijn tegenwoordig niet meer van elkaar te scheiden. Voor ons mobiliteitssysteem is namelijk een hoop (groene) energie nodig. Die wordt verkregen via windmolens en zonnepanelen en wordt efficiënter in gebruik via smart grids. Steeds vaker betaalt de Vervoerregio aan dit soort energieassets mee. Op het gebied van circulariteit van deze assets is nog veel te winnen.
- 3) **Voertuigen:** de Vervoerregio verleent subsidie aan strategische activa als bussen, trams en metro's en stelt eisen aan dit materieel in de aanbestedingen van ov-concessies. Dat maakt het voor ons mogelijk te sturen op circulaire productie van deze voertuigen.
- 4) **Gebouwen:** de Vervoerregio draagt financieel bij aan de bouw of renovatie van verschillende typen gebouwen. Denk daarbij aan fietsenstallingen, stations en remises. In sommige gevallen zijn we ook opdrachtgever voor de realisatie van een gebouw, bijvoorbeeld van de washal voor de Amsteltram.

In de paragrafen hierna gaan we dieper in op de waardeketens. Wat voor materialen en grondstoffen zitten in deze waardeketen? Waar ligt de grootste impact? Waar zetten we op in om toe te werken naar een circulair mobiliteitssysteem? Per waardeketen is ook een casus ter inspiratie toegevoegd om te laten zien wat al mogelijk is, bijvoorbeeld bij onze partners.

#### 3.1 WAARDEKETEN 1: INFRASTRUCTUUR EN ASSETS

##### **Materialen & impact**

Binnen de aanleg en onderhoud van infrastructuur onderscheiden we verschillende producten en productieprocessen die momenteel lineair zijn. Zoals blijkt uit het onderzoeksrapport 'Een duurzamere Vervoerregio' (2019)<sup>viii</sup>, heeft deze lineaire benadering grote impact op het gebruik van grondstoffen en productie van afval. Deze impact vindt plaats tijdens verschillende fases in de gehele levensduur van het product:

- De winning van grondstoffen heeft een grote impact op de lokale leefomgeving, zoals bodem, waterkwaliteit, flora en fauna;
- Bij de verwerking van deze natuurlijke hulpbronnen tot bruikbare (tussen)producten en halffabricaten komen schadelijke stoffen vrij;
- Tijdens de gebruiksfase snijdt de infrastructuur natuurlijke ecosystemen door;

- Voor beheer & onderhoud zijn allerlei materialen en middelen nodig die grote impact hebben;
- In de nazorgfase levert infrastructuur een grote hoeveelheid afval op.

Naast de impact van infrastructuurprojecten op het milieu stijgen de afgelopen jaren onderhoudskosten van projecten de pan uit, bijvoorbeeld op het dossier kades en bruggen. Vooraf extra investeren in circulaire maatregelen met langere levensduur helpt dit te voorkomen.

De Vervoerregio kent verschillende typen infrastructuur waaraan we werken met een bepaalde impact voor het gebruik van grondstoffen. De belangrijkste zijn:

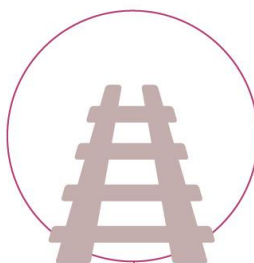
WEGEN (AUTO, OV, FIETS,  
VOETGANGER)



WAT ZIT ERIN?  
**GEWAPEND BETON**  
**METSELWERK**  
**STAAL**

 **IMPACT: GROOT**

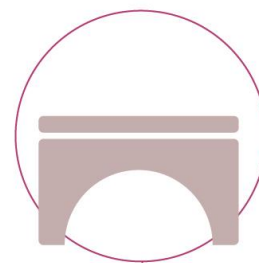
(RAIL)INFRASTRUCTUUR  
VOOR TRAM, METRO EN BUS



WAT ZIT ERIN?  
**ZAND**  
**BALLAST**  
**DWARSLIGGERS (BETON)**  
**SPOORSTAVEN (STAAL)**  
**BOVENLEIDING**

 **IMPACT: GROOT**

KUNSTWERKEN: VIADUCTEN,  
BRUGGEN, TUNNELS



WAT ZIT ERIN?  
**BETON: CEMENT, ZAND / GRIND / STEENLAAG**  
**ASFALT: MINERAAL AGREGAAT (STEEN-, ZAND- OF VULSTOFFRACTIE), BINDMIDDEL (BITUMEN)**  
**STAAL: IJZER, KOOLSTOF**  
**KOPER**

 **IMPACT: GROOT**

Daarnaast komen er bij infrastructuur altijd meerdere assets kijken, afhankelijk van het type infrastructuur. Denk daarbij aan lantaarnpalen, bankjes,abri's, liften, borden etc. De impact van deze assets is klein vergeleken bij het infrastructuurproject, maar ook op het gebied van verkeersassets moet aandacht zijn voor circulariteit.

### Waar zetten we op in?

*Overwegen wat echt nodig is*

De hoogste strategie voor circulariteit op de R-ladder is 'refuse', het afzien van producten, in dit geval de aanleg van infrastructuur. De Ladder van Verdaas gaat uit van eerst kijken naar oplossingen in bijvoorbeeld ruimtelijke ordening, beprijzen en mobiliteitsmanagement en beter benutten van infrastructuur voor er wordt gekeken naar het aanpassen of nieuw aanleggen van infrastructuur. De Vervoerregio gaat hier de komende jaren meer de focus opleggen door vanuit het nieuwe beleidskader in te zetten op nabijheid en gedragsverandering.

### *Vroegtijdig sturen op grondstoffen en circulariteit*

Als trekker van de eerste fasen van infrastructuurprojecten kan de Vervoerregio in een vroegtijdig stadium al sturen op circulariteit. De Vervoerregio werkt vanaf 2023 volgens de Aanpak Duurzaam GWW voor grote infrastructuurprojecten.<sup>ix</sup> De Aanpak Duurzaam GWW is een praktische werkwijze om duurzaamheid in GWW-projecten vanaf start een plaats te geven. Circulariteit en materialen zijn ook onderdeel van deze aanpak. Stappen in het beginstadium van projecten zijn:

- De omgevingswijzer: helpt je in de initiatieffase inzichtelijk te maken hoe duurzaam en integraal een project of gebiedsontwikkeling is of kan zijn. Dat gebeurt op een systematische manier, met aandacht voor sociale, ecologische en economische duurzaamheid. 'Circulaire economie en materialen' is een van de verschillende thema's in de omgevingswijzer.
- Ambitieweb: een visuele weergave van de duurzaamheidsthema's en de daaraan gekoppelde ambitieniveaus per stakeholder. Het ambitieweb helpt tijdens de planstudiefase om de ambities in één oogopslag helder te maken. Het web helpt de grootste duurzaamheidsbelasting in het project zichtbaar te maken. Voor infrastructuurprojecten zal materiaalgebruik hier bijna altijd grote impact hebben.

### *Efficiënt ontwerpen en toepassen van zoveel mogelijk hergebruikte en biobased materialen*

Mocht het bouwen van infrastructuur of assets of het beheer & onderhoud eraan toch echt nodig zijn dan zetten we in op efficiënt ontwerpen en fabriceren door minder grondstoffen en materialen te gebruiken en daarnaast met hergebruik van producten en materialen. Circulair ontwerp speelt daarin een belangrijke rol, hiermee kun je inzetten op gebruik van hergebruikte materialen of materialen die in de toekomst opnieuw te gebruiken zijn, vermindering van afvalstromen, een demontabel ontwerp en materialenpaspoorten, een makkelijk te onderhouden ontwerp, lange levensduur, hergebruiken van producten etc. Bij de materiaalkeuzes is het belangrijk te kiezen voor materialen die breed beschikbaar zijn, hun kwaliteit lang behouden en zo min mogelijk voor mogelijk kritische materialen.

### *Inzetten van circulaire criteria in aanbestedingen*

De aanbesteding van een project is een essentiële schakel in het circulaire proces. Vanaf 2023 gebruiken we circulaire criteria als norm bij de aanbesteding van infrastructuurprojecten. Door in marktconsultaties de markt te bevragen naar de mogelijkheden op circulair gebied kunnen we innovaties aanjagen. Door het toepassen de Milieukostenindicator (MKI) in aanbestedingen krijgen we inzicht in alle milieueffecten van winning tot aan de sloop- en hergebruikfase. Als resultaat worden de milieueffecten uitgedrukt in euro's, dit noemen we de MKI. Met behulp van de MKI kun je kiezen voor de aanbieder met de minste milieupact. Belangrijk daarbij is ook de levensduur: hoe lang wil je dat jouw oplossing gebruikt wordt? Dat is bepalend voor de materiaalkeuze en de MKI-score.

### *Circulair beheer & onderhoud van de railinfrastructuur*

Beheer en onderhoud is een belangrijk onderdeel van de levenscyclus van de railinfrastructuur en is voor een groot deel afhankelijk van de keuzes die je maakt bij de aanleg van een project qua materialen. Bij de aanleg van nieuwe railinfrastructuur is het belangrijk beheerders vroegtijdig te betrekken zodat er meer samenspraak is ten aanzien van hoe deze infrastructuur ook goed te onderhouden is.

Maar ook voor het beheer & onderhoud van de railinfrastructuur zijn materialen nodig. Hierbij kiezen we ook voor grondstoffen en materialen die hergebruikt of biobased zijn en zorgen we dat eventueel vrijgekomen afval terug in de kringloop gebracht wordt. Daarbij focussen we op groei van laagwaardige recycling naar hoogwaardige recycling. Door de milieukostenindicator een belangrijke rol te geven in de



gunning van beheer- en onderhoudsprojecten stimuleren we het hergebruik van materialen en bouwprocessen met een lage CO<sub>2</sub>-footprint.

#### *Circulair co-financieren*

In de infrastructuurprojecten waar we een rol als co-financier hebben sturen we via onze subsidieverordening op circulaire maatregelen. Aan deze maatregelen leveren we dan ook een financiële bijdrage. De mijlpalen voor circulair inkopen vanuit de MRA passen we ook toe op de projecten waar we financieel aan bijdragen.

#### *Regionale samenwerking rondom materialen stimuleren*

Waar de Vervoerregio bij de eerste fasen van een infrastructuurproject nauw betrokken is, is dat minder het geval bij de einde levensduur. Daar zijn de wegbeheerders verantwoordelijk voor. Hier liggen echter veel kansen voor hergebruik van materialen. Veel materialen of producten zijn geschikt voor direct hergebruik, bijvoorbeeld stoepranden, betontegels, straatmeubilair, bewegwijzering, verkeersborden, klinkers, zand etc.<sup>x</sup> Een mooi voorbeeld hiervan in de regio is de proef van Haarlemmermeer met een circulair materialendepot waar betonstraatstenen worden opgeslagen. Door dergelijke materialen en producten regionaal op te slaan en beschikbaar te maken voor hergebruik verminderen we de vraag naar nieuwe producten. Het gezamenlijk aanbesteden van raamcontracten voor de realisatie van infrastructuurprojecten, een regionaal opslagpunt of het delen van informatie over beschikbare materialen is hierin een belangrijke stimulans. De Vervoerregio denkt hier graag over mee met de gemeenten in haar gebied.

#### *Meer inzicht verkrijgen in grondstof- en materiaalstromen*

Op dit moment hebben we grofweg een beeld bij welke materialen zorgen voor impact binnen deze keten, maar hebben we nog geen cijfers die ons vertellen welke materialen, in welke hoeveelheden, op welke plek in een project landen. We hebben hier inzicht in nodig om te kunnen monitoren of het grondstoffenverbruik afneemt en of grondstoffen opnieuw in de kringloop worden gebracht. Dit geldt voor de materialen binnen AMRI en projecten waar we zelf opdrachtgever van zijn in de realisatiefase, maar ook voor de projecten waar we financieel aan bijdragen. Daarom gaan onderzoeken naar welke grondstof- en materiaalstromen ons budget gaat. Ook is het belangrijk dat nieuwe projecten een materialenpaspoort opleveren, zodat hergebruik en recycling in toekomstige projecten veel pro-actiever opgepakt kan worden.

#### **Ketenpartners**

Binnen deze waardeketen zijn dit de belangrijkste ketenpartners:

- Weg- en waterbeheerders (gemeenten, provincie, waterschappen, RWS): opdrachtgever realisatie en beheer & onderhoud infrastructuurprojecten;
- GVB Railinfra B.V.: opdrachtnemer beheer & onderhoud spoorareaal;
- Ingenieursbureaus: advies ontwerptraject;
- Aannemersbedrijven: realisatie infrastructuurprojecten;
- Materiaalproducenten (beton, asfalt, staal): verwerking grondstoffen;
- Producenten verkeersassets: productie van laadinfra, lantaarnpalen, bankjes, abri's etc.

#### **Casus: circulaire brug (Provincie Noord-Holland)**

De Cruquiusbrug uit 1932 is aan vervanging toe. Een tweede deel van de brug is gebouwd in 1971 en vergt groot onderhoud om weer 30 jaar mee te kunnen. In 2023-2025 wordt de oostelijke Cruquiusbrug

vervangen en de westelijke brug onderhouden. Provincie Noord-Holland is opdrachtgever van dit project, de Vervoerregio draagt financieel bij.

De provincie Noord-Holland heeft hoge ambities voor de nieuwe Cruquiusbrug. De nieuwe brug wordt energieneutraal, circulair en zo onderhoudsarm mogelijk gebouwd. Een energieneutrale brug is zelfvoorzienend en wekt evenveel energie op als dat de brug verbruikt. Door de brug circulair te bouwen wordt bovendien efficiënt en slim omgegaan met grondstoffen en materialen zoveel als mogelijk hergebruiken. Ook wordt de nieuwe brug zo ontworpen en gebouwd dat brugonderdelen worden gestandaardiseerd. Hierdoor zijn ze in de toekomst herbruikbaar voor andere bruggen.<sup>xi</sup>



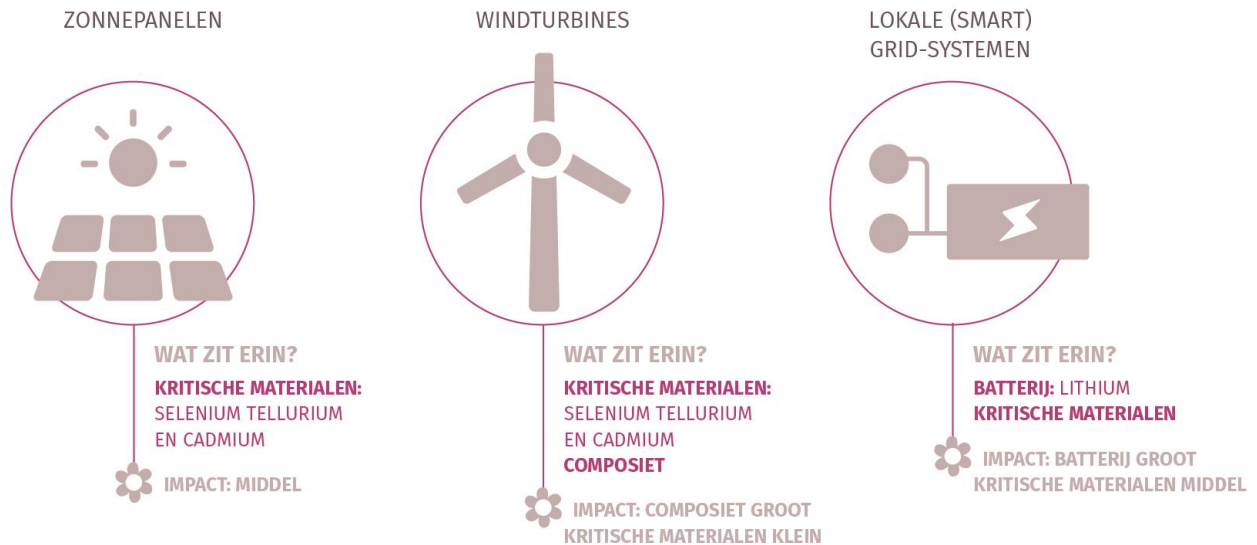
Figuur 4: de Cruquiusbrug

## 3.2 WAARDEKETEN 2: ENERGIEASSETS

### Materialen & impact

Tot de waardeketen van energieassets behoren materialen en grondstoffen die nodig zijn voor het lokaal opwekken van 100% hernieuwbaar opgewekte energie. Dit zijn voornamelijk zonnepanelen, windturbines en lokale (smart) grid-systemen. Zonnepanelen worden bijvoorbeeld nu al op metrostations en andere gebouwen in het mobiliteitssysteem gelegd en dat gaat de komende jaren alleen maar meer gebeuren.<sup>xii</sup> Naast de reguliere windturbines die in grote parken worden geplaatst is bovendien ook de kleine windturbine, die beter inpasbaar in de stedelijke omgeving is, in opkomst. Vanwege de krapte op het stroomnet is de verwachting dat we via grid-systemen efficiënter gebruik gaan maken van energie door aansluitingen te delen. Strikt genomen zijn dit allemaal assets van het werkend vervoersysteem en zouden deze goed inpasbaar zijn in waardeketen 1. Echter, vanwege het opkomende karakter, de sterke afhankelijkheid en de afwijkende grondstoffenbehoefte van deze waardeketen is deze apart genomen.

We onderscheiden de volgende energieassets:



Zonnepanelen die nu worden ontworpen en geproduceerd zijn nog niet modulair gemaakt. We staan echter aan de vooravond van de uitrol zonnepanelen om voldoende stroom te hebben voor onze toekomstige duurzame mobiliteit en de energietransitie in het algemeen. Hiervoor is een veelvoud van zonnepanelen nodig, wat de urgentie om circulaire panelen te ontwerpen en aan te leggen alleen maar groter maakt.

Veel zonnepanelen bevatten lijm en kritische metalen zoals selenium, tellurium en cadmium. Door het verlijmen van elementen is hergebruik nagenoeg onmogelijk en blijven we deze metalen lineair gebruiken, dus slechts eenmalig, in plaats van circulair. Op dit moment gaan zonnepanelen na hun levensduur door de shredder.

Windturbines bevatten minder kritische metalen. Weliswaar zitten in de bekabeling en de omvormers veel metalen, maar de impact is kleiner. De wieken zijn echter gemaakt van composiet, wat nog niet recyclebaar is. De urgentie om windmolens hoog op de R-ladder te plaatsen is daarmee evident: recycleren kan nog niet, alleen recoveren.

Bij smart grid-systemen zorgt met name de batterij voor de meeste impact. Op circulariteit van batterijen wordt ingegaan in het deel over de waardeketen voertuigen.

### Waar zetten we op in?

Op dit moment zijn voor de Vervoerregio vooral zonnepanelen relevant. De Vervoerregio subsidieert bijvoorbeeld de zonnepanelen die op daken van metrostations worden gelegd om een deel van het energieverbruik op te wekken. Aan windturbines dragen we momenteel nog niet bij, maar dat zou in de nabije toekomst best mogelijk kunnen zijn. Voor nu focussen we op de zonnepanelen. De gedegradeerde zonnepanelen die in 2050 vrijkomen, worden namelijk nu geïnstalleerd. Actie op korte termijn is daarom noodzakelijk.<sup>xiii</sup>

### *Overwegen wat echt nodig is*

Natuurlijk starten we bij de vraag of je een product echt nodig hebt (refuse) en of het mogelijk is om producten intensiever te gebruiken door ze te delen of multifunctioneel te maken (rethink). Voor zonnepanelen geldt dat het goed is om deze af te stemmen op de daadwerkelijke elektriciteitsvraag. Als we minder elektriciteit gaan gebruiken zijn er ook minder energiebronnen nodig om aan deze vraag te voldoen.

### *Circulair en modulair ontwerpen*

Circulair ontwerp is natuurlijk ook relevant: componenten (en metalen) kunnen hoogwaardig worden hergebruikt en de levensduur van zonnepanelen kan worden geoptimaliseerd. Ook modulair ontwerp is nodig zodat onderdelen gemakkelijk gescheiden kunnen worden en verlijming geen probleem meer is.

### *Levenscyclusanalyse*

Bij de keuze voor een bepaald type zonnepaneel helpt een levenscyclusanalyse (LCA) om meer inzicht te krijgen in de impact bij productie en gedurende de levensduur. Met een LCA kunnen we verschillende soorten zonnepanelen met elkaar vergelijken op basis van de hoeveelheid energie en materialen het kost om ze te maken en hoeveel CO<sub>2</sub> er wordt uitgestoten in het proces van grondstof tot en met het moment dat de panelen worden afgevoerd en verwerkt.

### *Volgen van ontwikkelingen*

Ondanks dat de urgentie op dit thema groot is zijn er nog maar weinig concrete tools of maatregelen beschikbaar. Wel lopen er allerlei interessante ontwikkelingen op dit thema die we blijven volgen:

- Vanuit het Uitvoeringsprogramma Circulaire Maakindustrie zijn [circulaire windparken](#) en [circulaire zonneparken](#) aangewezen als twee themaprojecten. Voor circulaire zonnepanelen ontwikkelden zij een kennisdossier waarin per strategie op de R-ladder de kansen worden behandeld. Ook is er vanuit UPCM en PIANOo een nationale Buyer Group Duurzame Zonnepanelen opgericht om te komen tot uniforme richtlijnen voor aanbestedingen. Dit traject loopt tot medio 2023.
- TNO werkt momenteel samen met drie Nederlandse bedrijven aan de ontwikkeling van een volledig [circulair zonnepaneel](#).
- [De EU ontwikkelt tussen 2020-2023](#) verplichte en vrijwillige beleidsinstrumenten voor duurzaam ontwerp van zonnepanelen, zoals een [eco-design richtlijn](#) voor zonnepanelen en groene inkoopcriteria. In de richtlijn komen waarschijnlijk criteria terug met betrekking tot de levensduur van de panelen, repareerbaarheid, demonteerbaarheid en het rapporteren van een aantal van de gebruikte materialen.
- Fabrikanten en importeurs van zonne-energieproducten zijn wettelijk verplicht te voldoen aan de richtlijn Afgedankt Elektrisch en Elektronisch Afval ([AEEA](#)). Dit is de Nederlandse implementatie van de Europese WEEE-richtlijn (Waste Electrical and Electronic Equipment). Door de AEEA-wetgeving zijn bedrijven die zonnepanelen en omvormers op de Nederlandse markt brengen sinds februari 2014 verantwoordelijk voor de inname en verwerking van deze producten aan het einde van hun levensduur.

### **Ketenpartners**

Binnen deze waardeketen zijn dit de belangrijkste ketenpartners:

- GVB Activa B.V./GVB Railinfra B.V.: als eigenaar van de gebouwen (metrostrations, remises, stallingen) waar zonnepanelen op geplaatst worden;

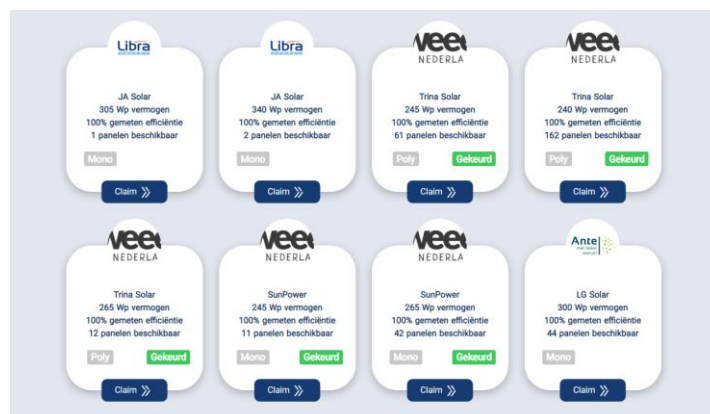
- Gemeente Amsterdam: nu nog vaak eigenaar van zonnepanelen, wordt mogelijk overgedragen aan GVB;
- Netbeheerders: verantwoordelijk voor elektriciteitsinfrastructuur;
- Laadinfrastructuraanbieders (Heliox, ABB etc): voor smart grids;
- Producenten van (onderdelen van) hernieuwbare energiebronnen: zonnepaneelproducenten, windturbineproducenten;
- RVO: voor regelgeving;
- Stichting OPEN: geeft namens alle producenten van elektrische apparaten in Nederland invulling aan de wettelijke producentenverantwoordelijkheid voor e-waste.

### Casus: circulaire zonnepanelen (Stichting ZonNext)

ZonNext is een online platform waar vraag en aanbod voor tweedehands zonnepanelen worden samengebracht. De gangbare levensduur van zonnepanelen wordt op 25-30 jaar geschat. In de praktijk werken zonnepanelen echter vaak langer: na 30 jaar werken zonnepanelen nog op ongeveer 85% van hun initiële rendement. Daarom is het voorbarig om zonnepanelen na 25 jaar te demonteren en te recyclen, terwijl ze het nog prima doen. De verwachting is dat zonnepanelen in toenemende mate ver voor het einde van de 25-30 jaren grens zullen worden gedemonteerd, omdat installatie van nieuwe zonnepanelen economisch aantrekkelijker wordt.

Zonnepanelen die vroegtijdig gedemonteerd zijn, kunnen hergebruikt worden om zo de maximale stroom uit elk paneel te halen. Dit is het doel van Stichting ZonNext: het verlengen van de levensduur van zonnepanelen, door het verbinden van vraag naar en aanbod van herbruikbare panelen. Met dit doel voor ogen is Stichting ZonNext op zoek naar panelen die vroegtijdig gedemonteerd worden. Aanbieders die dit soort panelen nu laten recyclen worden verzocht om contact op te nemen met ZonNext, om deze panelen te doneren, of -afhankelijk van de gebruiksduur en de staat van de panelen- voor een klein bedrag aan ZonNext te verkopen.

De eerste tweedehands zonnepanelen zijn inmiddels al geïnstalleerd. Gemeente Amsterdam is momenteel al op zoek naar een geschikt project binnen haar portfolio om zonnepanelen van ZonNext op te zetten.



Figuur 5: aanbod zonnepanelen op website Stichting ZonNext

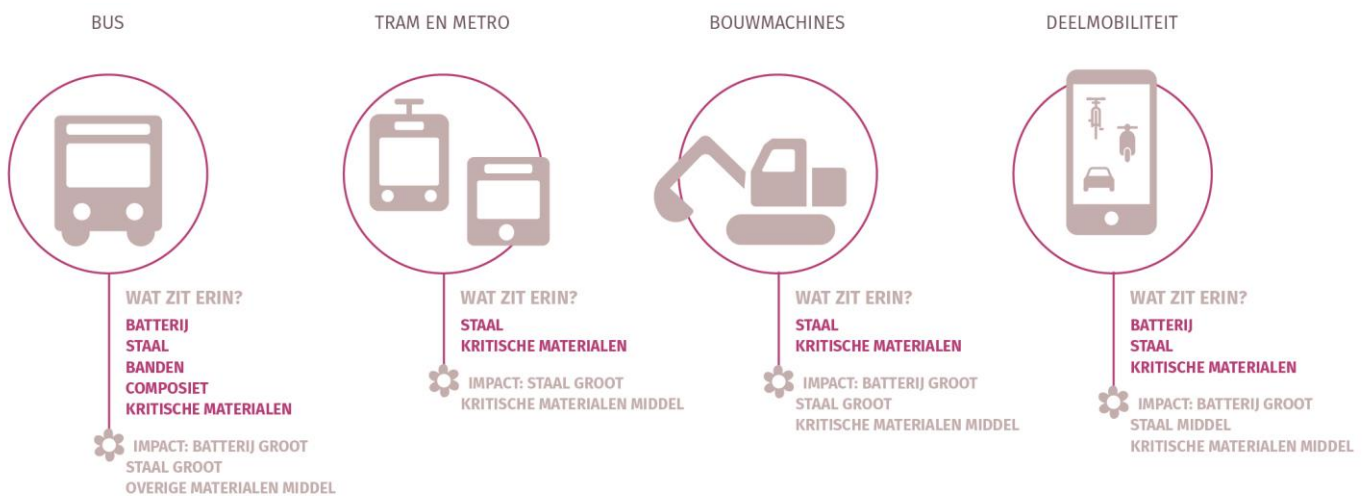
### 3.3 WAARDEKETEN 3: VOERTUIGEN

#### Materialen & impact

De impact van materieel wordt met name veroorzaakt door energie- en materiaalverbruik tijdens productie en gebruik en de grondstoffen die nodig zijn voor de productie van het materieel. Het gaat dan om het winnen van minerale grondstoffen, het gebruik van chemicaliën, water en energie. Ontwerp- en materiaalkeuzes beïnvloeden deze aspecten. Deze keuzes worden niet rechtstreeks door de Vervoerregio gemaakt, maar door de concessiehouder, aannemer of fabrikant. Wel kan de Vervoerregio in het aanbestedingen, concessies en subsidiebeleid sturen op een zo laag mogelijke milieubelasting en grondstoffengebruik.

Voor de deze waardeketen kijken we naar de kritische materialen en onderdelen van voertuigen die behoren bij het mobiliteitssysteem in de vervoerregio. Binnen scope vallen voertuigen zoals tram, metro, bus, bouwmachines en voertuigen voor deelmobiliteit waar we een financiële relatie mee hebben. Buiten scope vallen logistieke voertuigen, LEV's en voertuigen voor deelmobiliteit zonder financiële relatie. Hieronder beschrijven we de kritische materialen en onderdelen met een dominante impact per type voertuig.

We onderscheiden de volgende voertuigen:



Door de elektrificatie van mobiliteit groeit de vraag naar Li-ion batterijen sterk. Niet alleen voor elektrische bussen, maar ook voor zero emissie bouwmachines, e-bikes, elektrische auto's en e-scooters. Bovendien hebben deelvoertuigen ondanks dat ze elektrisch zijn een hoge CO<sub>2</sub>-uitstoot en grondstoffenverbruik door de korte levensduur en de emissies die samenhangen met het verwisselen van de accu's. De verwachting is dat 11 miljoen ton Li-ion batterijen het einde van hun levensduur bereiken tussen nu en 2030.

De populaire Li-ion batterij bestaat uit een combinatie van meerdere materialen, de belangrijkste daarvan zijn nikkel, mangaan, kobalt en uiteraard ook het lithium zelf. De vraag naar deze grondstoffen groeit dan ook hard. De verwachting is dat in 2030 de vraag naar kobalt is verdubbeld en dat we van lithium zelfs zes keer zoveel nodig hebben. Dit vereist in de eerste plaats een aanzienlijke uitbreiding van de grondstofwinning in specifieke regio's. Zo bevindt ongeveer 50% van de wereldwijde kobaltmijnreserves

bevindt zich in de Democratische Republiek Congo (DRC) en 99% van de lithiumreserves in Chili, Argentinië, Australië en China. Het is een grote uitdaging om op een verantwoorde en duurzame wijze om te gaan met deze groei in de mijnbouw. Daarnaast spelen slechte arbeidsomstandigheden, kinderarbeid en corruptie in de kobalthandel een grote rol en kost de productie van lithium zoveel water dat dit in tot droogte leidt van Zuid-Amerikaanse zoutmeren, met lokale conflicten tot gevolg.<sup>xiv</sup>

### **Waar zetten we op in?**

De afgelopen jaren is in de waardeketen van voertuigen de nadruk komen te liggen op zero emissie en dat lijkt voorlopig ook een uitdaging te blijven gezien de beperkte capaciteit op het elektriciteitsnet. Toch willen we ook het circulariteitsvraagstuk onder de aandacht brengen voor de productie en het gebruik van materieel. Als Vervoerregio kunnen we hierop sturen in de Programma's van Eisen bij aanbestedingen van ov-concessies en als voorwaarde voor subsidie wanneer GVB materieel aanbesteedt, maar ook in aanbestedingen van de realisatie van infrastructuurprojecten.

#### *Aansturen op eenduidige afspraken voor ov-concessies*

Als opdrachtgever voor de ov-concessies in ons gebied sturen we aan op een landelijk bestuursakkoord circulair openbaar vervoer, zodat alle ov-autoriteiten, vervoerders en producenten gezamenlijke doelen en ambities gaan opstellen. Een dergelijk bestuursakkoord heeft goed gewerkt voor de uitrol van zero emissie bussen en ook als vliegwiel voor de hele sector gefunctioneerd. Circulair openbaar vervoer betekent ook dat er iets zal moeten veranderen in het huidige business model, waarin voor elke concessie nieuwe bussen worden geproduceerd. Dit zal veel impact hebben op de samenwerking in keten en het business en verdienmodel van verschillende partijen.

#### *Eisen aan nieuw materieel*

In ov-aanbestedingen kunnen we eisen meegeven voor circulair en modulair ontwerp en productie. Dit principe zorgt er voor dat voertuigen vanaf het ontwerp losmaakbaar zijn, wat het hergebruik van onderdelen een hoogwaardige manier bij einde levensduur makkelijker maakt. Ook eisen we de toepassing van zoveel mogelijk hergebruikte en biobased materialen. Daarnaast vragen we een levenscyclusanalyse en een materialenpaspoort:

- Levenscyclusanalyse: een LCA brengt de milieu-impact over de hele levensduur van een product of dienst in kaart. Per LCA kijkt men voornamelijk naar energieverbruik, materiaalgebruik, CO<sub>2</sub>-uitstoot voor productie, gebruik en nazorg fase.
- Materialenpaspoort: dit is een overzicht van de gebruikte materialen en grondstoffen in het voertuig, inclusief herkomst, hoeveelheden en waarde. Dit paspoort is op een gecertificeerde manier opgesteld en verhoogt de mogelijkheden om aan het einde van de levensduur van het voertuig op het opnieuw in de kringloop brengen van het product of onderdelen ervan.

#### *Levensverlengend onderhoud (LvO) mogelijk maken*

Als bestaand materieel langer kan worden ingezet kan hiertoe een LvO propositie worden opgesteld door vervoerders en/of leveranciers. Hiermee zorgen we voor langer gebruik van de voertuigen.

#### *Eisen aan einde levensduur materieel*

Wanneer ingezet materieel zijn afschrijftermijn heeft bereikt stellen we eisen aan een zo hoogwaardig mogelijke nieuwe bestemming voor de voertuigen. Hoogwaardig betekent dat de voertuigen een mid-life revisie krijgen en daarna weer voor langere tijd kunnen worden ingezet en dat afvalstromen daarbij opnieuw de kringloop in worden gebracht óf dat de voertuigen elders opnieuw worden ingezet waar ze

ter vervanging dienen van vervuilerend materieel. Het uitgangspunt hierbij is niet meer alleen wat het financieel oplevert, maar een optimale prijs/impact-verhouding.

#### *Sturen op circulariteit in bouwmachines*

De transitie naar zero emissie is op dit moment voor bouwmachines nog volop in ontwikkeling vanwege het specifieke karakter van dit type voertuigen. Daarom leggen we hier nog wat minder de nadruk op circulariteit van de machines zelf en meer op het resultaat dat met de machines wordt bereikt in circulaire aanleg van infrastructuurprojecten (zie waardeketen 1). Wel vragen we opdrachtnemers in hun bedrijfsvoering aandacht te hebben voor batterijrecycling aan het einde van de levensduur van de batterij.

#### *Sturen op circulariteit in deelmobiliteit*

De impact van deelmobiliteit op grondstoffen, CO<sub>2</sub> en milieu is momenteel te hoog om als duurzame optie te gelden. Op dit moment werkt de Vervoerregio aan een voorstel om de ambities op deelmobiliteit in de regio verder uit te werken. Circulariteit moet daarin worden meegenomen als belangrijk uitgangspunt.

#### *Volgen ontwikkelingen batterijen*

Door de elektrificatie van mobiliteit groeit de vraag naar Li-on batterijen sterk. Circulariteit van batterijen staat hoog op de Europese agenda. Momenteel wordt gewerkt aan een nieuwe [Batterijverordening](#) om duurzamere productie, langer gebruik en meer recycling te waarborgen. Daarnaast moet er ook worden gekeken naar mogelijkheden om batterijen Europees in te kopen.

### **Ketenpartners**

Binnen deze waardeketen zijn dit de belangrijkste ketenpartners:

- Voertuigproducenten (bus, tram, metro, vrachtwagens, bestelbussen, deelmobiliteit, ZE bouwmachines);
- OEM (Original Equipment Manufacturers) (Schunk, Microvast etc.);
- Laadinfrastructuur aanbieders (Heliox, ABB, Siemens etc.);
- Mobiliteitsaanbieders (personenvervoerders, deelmobiliteitsaanbieders, transporteurs);
- Gemeenten (als aanbestedende dienst voor deelmobiliteit);
- Netbeheerders (Liander);
- Onderhoudsbedrijven (TSN, Truckland etc.).

### **Casus: circulaire trein (NS)**

NS is al goed op weg op het gebied van circulair ondernemen. Het moderniseert 656 treinrijtuigen van 20 jaar oud, verlengt daarmee hun levensduur met nogmaals 20 jaar, hergebruikt daarbij 99% van de materialen en redt daarmee 40 miljoen kilogram aan grondstoffen. Van alle materialen komt 85% terug in de gemoderniseerde treinen en 14% krijgt een bestemming elders. Een voorbeeld daarvan zijn de treinvloeren die een tweede leven beginnen als onder meer tafeltennistafels, meubilair en een keukenblok op het NS-hoofdkantoor in Utrecht. <sup>xv</sup>

NS is in 2016 gestart met het moderniseren van deze dubbeldekkers. De teller van hergebruik binnen en buiten de treinen staat nu op 99%, maar NS gaat voor 100%. Dat bleek niet altijd makkelijk. De composieten treinwanden waren bijvoorbeeld niet recyclebaar en gingen naar de stort. Omdat er geen techniek bestond om de materialen te recyclen ontwikkelde NS die zelf samen met Hogeschool Windesheim. Nu is ook dat materiaal herbruikbaar.





Figuur 6: werkplaats treinmodernisering NS

### 3.4 WAARDEKETEN 4: GEBOUWEN

#### Materialen & impact

Deze waardeketen ligt misschien iets minder direct in het vizier, maar voor mobiliteit zijn ook allerlei soorten gebouwen nodig. De Vervoerregio draagt bijvoorbeeld bij aan fietsstallingen, remises, stations, technische gebouwen, gelijkrichterstations, personeelshuisjes, knooppunten en hubs. Ook zijn we weleens opdrachtgever voor de realisatie van gebouwen, bijvoorbeeld de washal van de Amsteltram of kopen we grond aan waarop later een stalling wordt gebouwd door een vervoerder, bijvoorbeeld Baansteer Noord voor concessie Zaanstreek-Waterland.

De nieuwbouw van utiliteitsgebouwen is verantwoordelijk voor bijna 90% van de ingebedde CO<sub>2</sub>-emissies in de utiliteitssector. De materialen die voor hoge uitstoot zorgen zijn isolatiemateriaal, bitumen, metalen, en beton.<sup>xvi</sup> Bitumen worden in deze sector relatief vaak toegepast vanwege de platte daken en relatief grote dakoppervlakken. Dit geldt ook voor de productie van isolatiemateriaal dat vanwege grote dakoppervlakten en verlaagde plafonds ook meer wordt toegepast dan in woningbouw. Ook elektronische onderdelen die zich in de gebouwen bevinden kennen een hoge CO<sub>2</sub>-emissie.

Wat er in een gebouw zit is erg afhankelijk van het ontwerp en de functie, maar vaak is dit in ieder geval een combinatie van de volgende materialen:



### **Waar zetten we op in?**

In de bouwsector is al relatief veel aandacht voor circulaire bouw, maar van een circulair systeem is nog geen sprake. Desondanks kunnen we al wel aan de slag met het reduceren van primair grondstofgebruik door in te zetten op gebouwen met lichtere constructies, inzetbaar voor meerdere functies en demontabel na sloop, gemaakt van materialen die hergebruikt of makkelijk te hergebruiken zijn.

#### *Eisen stellen aan ontwerp*

Vanuit onze rollen als financier en opdrachtgever kunnen we eisen stellen aan het ontwerp en het materiaalgebruik voor dit soort gebouwen. Ook is het belangrijk om in eerste instantie na te gaan of het gebouw echt nodig is en of de benodigde functie niet in bestaande bouw kan worden ingepast (refuse). Ook is het belangrijk na te denken over multifunctionaliteit: kunnen functies gecombineerd worden zodat minder gebouwen nodig zijn? (rethink). Demontabel bouwen is ook een aandachtspunt, mocht het gebouw uitgebreid moeten worden of in de toekomst niet meer nodig zijn dan kan het gemakkelijk worden aangepast of op een andere locatie opnieuw worden ingezet (re-use). Daarnaast zetten we ook hier weer in op de toepassing van zoveel mogelijk hergebruikte en biobased materialen.

#### *Eisen van materiaalpaspoort/gebouwpaspoort*

Het opstellen van materiaalpaspoorten of gebouwpaspoorten helpen om het hergebruiken van elementen makkelijker te maken. Veel organisaties werken al met materiaalpaspoorten, maar een standaard daarvoor is er nog niet. Daarom zijn verschillende paspoorten nog lastig met elkaar te vergelijken. Platform CB'23 heeft in het document 'Paspoorten voor de bouw' werkafspraken vastgelegd voor het gebruik van paspoorten voor circulaire bouw.

#### *Toepassen CirculariteitsPrestatieGebouw in aanbestedingen*

De GPR Gebouw rekenmethode beoordeelt met een cijfer de duurzaamheid van woning- en utiliteitsbouw. De mate van circulariteit kan beoordeeld worden met de CirculariteitsPrestatie Gebouw (CPG). Dit is een door GPR Software ontwikkelde index die met eenvoudig beschikbare data weergeeft hoe circulair een gebouw is. De CPG is opgebouwd uit de milieuprestatie gebouw (MPG – een soort MKI maar dan voor gebouwen), de energieprestatie gebouw (EPG) en enkele andere kwalitatieve aspecten uit de GPR Gebouw.

#### *Eisen aan gebruiksfase*

In de gebruiksfase van gebouwen zetten we in op het voorkomen van afvalstromen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het scheiden van afval van reizigers op metrostations om zo recycling makkelijker te maken, maar ook aan beheer en onderhoud van gebouwen.

#### *Oogsten bij einde levensduur*

Als renoveren en herbestemmen geen optie meer zijn dan pas wordt slopen van gebouwen een optie. Bij circulaire sloop worden materialen en grondstoffen geogst. Door hier zelf op te sturen als opdrachtgever of dit als eis mee te nemen richting partners kunnen materialen dan op een hoogwaardige manier hergebruikt worden. Isolatiematerialen, tussenwanden, kabelgoten, glazen wanden, tapijttegels en sanitair kunnen bijvoorbeeld makkelijk hergebruikt worden. Systeemplafonds, glas en kozijnen hebben eerst bewerking nodig maar zijn daarna ook goed herbruikbaar.<sup>xvii</sup>

### **Ketenpartners**

- NS, ProRail, gemeenten: mede-opdrachtgevers of eigenaren van gebouwen

- Vervoerders: eigenaar en gebruiker stallingen
- Architecten & ingenieursbureaus: ontwerp
- Aannemersbedrijven: bouw
- Slopers: om materialen in de kringloop te houden

### **Casus: circulaire technische gebouwen (ProRail)**

ProRail maakt haar technische 'railgebonden' gebouwen modulair, circulair, energieneutraal en fauna-inclusief. In totaal staan er ongeveer 1500 van dit soort gebouwen langs het spoor in Nederland. Om in 2050 volledig circulair te zijn heeft ProRail een nieuwe generatie van duurzame technische gebouwen nodig, die nu volop in ontwikkeling zijn. De gebouwen zijn cruciaal voor het spoor en huisvesten alle techniek die nodig is om de treinen te laten rijden. Denk bijvoorbeeld aan spanning op de bovenleiding, telecom en sturing van seinen, wissels en overwegen.

ProRail heeft inmiddels een eerste prototype ontwikkeld voor modulaire en circulaire technische gebouwen. Het gebouw is gemaakt van biobased en circulaire materialen en dient als proeftuin voor verdere ontwikkeling. Technische gebouwen kunnen straks opgebouwd worden uit één of meer modules die als losse bouwstenen aan elkaar kunnen worden gekoppeld. Als in de loop der tijd grote technische componenten vervangen moeten worden hoeft niet meer het hele gebouw aangepast of vervangen te worden. Het is dan slechts een kwestie van module met oude techniek eruit en module met nieuwe techniek erin. Met dit concept bespaart ProRail veel CO<sub>2</sub>, namelijk 80% besparing ten opzichte van de huidige gebouwen. In de komende jaren wil ProRail dit percentage richting de 100% proberen te brengen.



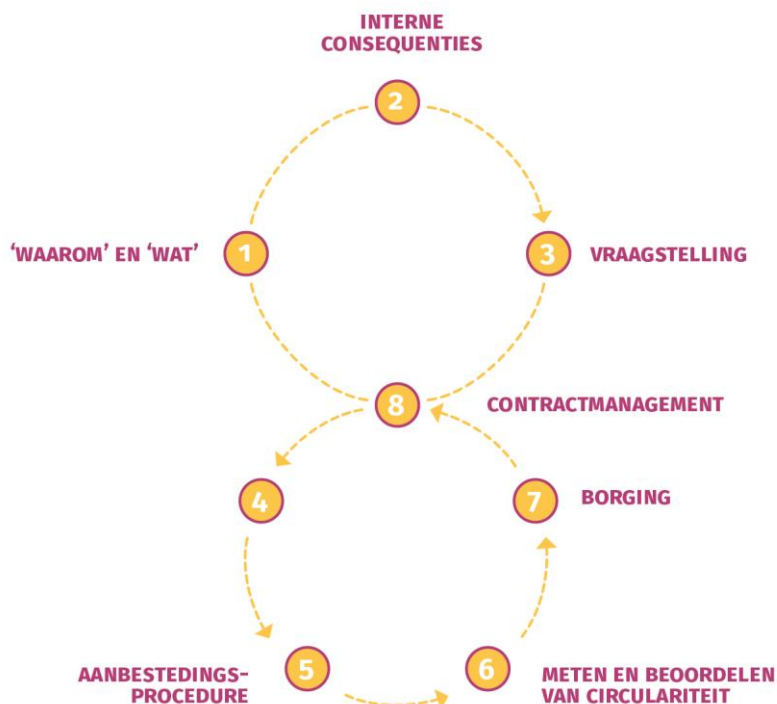
*Figuur 7: artist impression van het circulaire en modulaire technische gebouw*

## 4 BORGING IN DE ORGANISATIE

Het versnellen van een circulaire economie vraagt om een andere werkwijze en gedrag van de medewerkers van de Vervoerregio en haar gemeenten. Een circulair mobiliteitssysteem betekent inspanning in de organisaties op verschillende niveaus en in verschillende teams. Werknemers van verschillende teams en van onze gemeenten zullen circulaire kennis, tools, samenwerkings- en contractvormen en werkprocessen moeten kunnen toepassen. Dat betekent ook dat er andere vaardigheden en competenties nodig zijn. Het is belangrijk om hier voldoende aandacht en tijd aan te besteden. In dit hoofdstuk geven we een aanzet voor de zaken die in de organisatie geregeld moeten worden voor een succesvolle transitie.

### 4.1 CONSEQUENTIES VOOR DE ORGANISATIE

Onze impact op een circulair mobiliteitssysteem zit voor een groot deel op inkoopprocessen en aanbestedingen. Een circulair inkoopproces ziet er anders uit dan een lineair inkoopproces en gaat niet zozeer om de transactie maar om de relatie tussen opdrachtgever en opdrachtnemer. De waarde zit in de lange termijn.<sup>xviii</sup>



Figuur 8: de 8 stappen van circulair inkopen (Copper 8)

Het behalen van onze doelen voor een circulair mobiliteitssysteem is geen inkoopbeleid maar organisatiebeleid. Het gaat om het hele proces van opdrachtgeverschap en moet een wezenlijk onderdeel

zijn van de missie en visie van de organisatie. Het circulaire gedachtegoed moet daarom goed ingebed worden in de processen van de interne organisatie en staat of valt bij het draagvlak binnen de organisatie om aan de slag te gaan. Dit heeft consequenties voor zowel capaciteit als voor de manier waarop je omgaat met financiën als inkoper, opdrachtgever of co-financier.

### Capaciteit

Een circulair mobiliteitssysteem betekent op de volgende punten extra benodigde capaciteit, deels in tijd en deels in fte:

- Als we als organisatie de uitgangspunten van een circulair mobiliteitssysteem succesvol willen implementeren vraagt dat nieuwe kennis en veranderen rollen en processen in onze organisatie en bij onze gemeenten. Projectleiders moeten bijvoorbeeld vanaf het begin inzetten op circulariteit en weten welke consequenties dat heeft voor de te doorlopen stappen, de afdeling inkoop dient op de hoogte te zijn van circulaire aanbestedingsmethoden om te adviseren en te ondersteunen bij het inkooptraject en een financieel expert moet weten hoe je een circulaire business case onderbouwt.
- De ambities kunnen leiden tot een hogere werkdruk. Er is tijd nodig om de circulaire ambities door te vertalen naar de praktijk van projecten en contracten, om processen aan te passen en om ermee te oefenen.
- Het is belangrijk om extra tijd in te ruimen om circulariteit goed mee te nemen in projecten. Bijvoorbeeld voor het formuleren van de circulaire kaders, het aanbestedingstraject en de uitvoering. Opdrachtnemers moeten andere processen doorlopen dan het lineair aanschafproces, zeker bij hoogwaardig hergebruik van bestaande producten en materialen.
- Als gevolg van een circulair mobiliteitssysteem verschuift de inkoop van een transactie naar een relatie. Om een bijdrage te leveren aan een circulair mobiliteitssysteem gaat het niet alleen om wat de opdrachtnemer bij aanvang van het contract levert, maar juist ook hoe je gedurende de looptijd en daarna omgaat met de producten. Dat betekent dat er capaciteit nodig is om over langere tijd betrokken de relatie tussen opdrachtgever en -nemer te managen.

### Financiën

De financiën van een circulair project zien anders uit dan een lineair project. Zaken om daarbij rekening mee te houden zijn:

- Niet alleen de manier van bouwen, maar ook het moment waarop beslissingen worden genomen in een proces, heeft een sterke impact op budget en circulaire kwaliteit. Om kostenefficiënt te zijn, is het daarom belangrijk om vanaf de eerste fase circulariteit mee te nemen als voorwaarde voor een project. Aanpassingen later in het proces leveren vaak hogere kosten op dan wanneer het vanaf de start al het uitgangspunt is. Dit maakt het kwantificeren van de kosten van circulariteit echter wel lastiger, omdat deze dan zitten verweven in alle aspecten van het project.
- Op projectniveau kunnen investeringen hoger uitvallen, maar daar staat tegenover dat ze gezien de lange looptijd vaak beter renderen. De investeringskosten kunnen bijvoorbeeld stijgen wanneer je kiest voor nieuwe circulaire producten of materialen, maar ze kunnen ook dalen als je bestaande producten of materialen niet opnieuw in hoeft te kopen. Ook kunnen de investeringskosten verschuiven van materiaalkosten naar arbeidsuren.
- Circulair bouwen kan leiden tot lagere kosten op lange termijn, bijvoorbeeld lagere onderhoudskosten of juist hogere onderhoudskosten die leiden tot een lagere inkoopbehoefte. Belangrijk is hierbij de constatering dat gezien de Vervoerregio geen wegbeheerder is de positieve effecten hiervan voor infrastructuurprojecten voornamelijk terechtkomen bij de gemeenten. Voor

het beheer en onderhoud aan de railinfrastructuur heeft de Vervoerregio daar wel direct profijt van.

- Het langeretermijnperspectief van een circulair mobiliteitssysteem vraagt om het reserveren van financiële ruimte in de toekomst, bijvoorbeeld in exploitatiebudgetten.
- Andere verdienmodellen kunnen ook leiden tot baten in de toekomst, bijvoorbeeld wanneer je restwaardes verrekent bij een koop-terugkoopconstructie.

## 4.2 SAMENWERKING & KENNISONTWIKKELING

In de circulaire economie is langdurige samenwerking het uitgangspunt, waardoor er een andere verhouding ontstaat tussen opdrachtgever en -nemer. Daarom moeten we in gesprek gaan met (mogelijke) opdrachtnemers om ons bewust te worden van tegengestelde belangen en andere obstakels voor circulariteit. Een marktconsultatie organiseren is van belang voor elk inkoopbehoefte die je circulair wilt insteken, maar in sommige gevallen zijn langere trajecten nodig om samen naar een circulair mobiliteitssysteem te komen. Inzicht in die complexe ketens is een belangrijke stap. Het is nog een vraag op zichzelf welke rol wij als opdrachtgever in de keten zouden moeten innemen en hoe de keten circulair gemaakt kan worden. Hier moeten we de komende jaren met de keten over in gesprek.

We zijn voorlopig nog niet uitgeleerd over hoe we de principes van een circulaire economie het beste kunnen toepassen op de activiteiten van de Vervoerregio. Het blijft de komende jaren belangrijk nieuwe kennis op te halen en leren van goede (en ook minder goede) voorbeelden van anderen. Daarvoor werken we bijvoorbeeld samen met de Metropoolregio Amsterdam, CROW, DOVA en IPO en kijken we naar voorbeelden van Rijkswaterstaat, Provincie Noord-Holland, NS en ProRail.

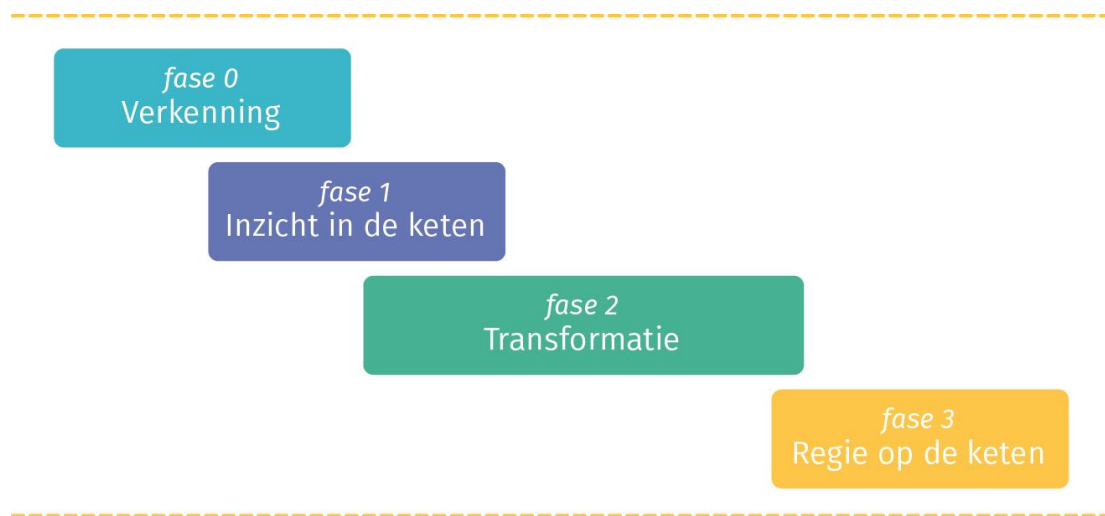
## 4.3 HET GOEDE VOORBEELD GEVEN

Ook in onze eigen bedrijfsvoering willen we het goede voorbeeld geven. Dit doen we door minder te consumeren en door circulair in te kopen. Bijvoorbeeld als het gaat om catering, drukwerk, relatiegeschenken en het verminderen van afval. Het kantoormeubilair voor het nieuwe pand is hierin een mooie eerste stap geweest. Door dit soort zaken circulair in te kopen en erover te communiceren kunnen we zorgen voor bewustwording en draagvlak bij collega's.

## 5 GLOBALE FASERING EN STURING

Dit hoofdstuk geeft een globale fasering tot 2030 weer waarin 4 fasen worden onderscheiden. Daarnaast gaan we in op wat er qua capaciteit, budget en monitoring nodig is om te kunnen sturen op een circulair mobiliteitssysteem.

### 5.1 FASERING TOT 2030



Bovenstaand schema geeft globaal weer welke fasen we onderscheiden om te komen tot de mijlpaal van regie op de keten in 2030:

- Fase 0 - verkenning: dit is de fase waarin we ons tot nu toe bevonden, een explorerende fase. Er is sinds 2018 al enige activiteit op het dossier circulair mobiliteitssysteem en het belang wordt onderschreven, maar er is nog weinig in gang gezet om echt tot een verandering te komen.
- Fase 1 - inzicht in de keten: in deze fase beginnen we te werken volgens circulaire principes en krijgen we op die manier inzicht in de keten. Deze fase is nog minder gericht op effect, maar vooral op proces. We hanteren daarbij een '100% circulair, tenzij...' -principe, waarbij 100% circulair altijd geldt als uitgangspunt en indien dit niet lukt dit gemotiveerd moet worden. Bewustwording onder collega's is ook een belangrijk onderdeel van deze fase. Doordat collega's circulair beginnen te werken leren zij wat er van hun verwacht wordt in een circulair mobiliteitssysteem.
- Fase 2 – transformatie: in deze fase richten we ons op de transformatie van activiteiten en werkprocessen in de organisatie, bijvoorbeeld rondom financiën, inkoop en juridische zaken. Omdat we inmiddels meer zicht hebben gekregen op de keten kunnen we hierop beginnen te sturen en meer gaan focussen op effect.
- Fase 3 – regie op de keten: dit is de laatste fase waarin we een circulair mobiliteitssysteem bereikt hebben. We weten wat de oorsprong en herbruikbaarheid van grondstoffen is en kunnen daarmee sturen op de keten. We hebben KPI's om dit te doen.

Na het behalen van fase 3 kunnen vervolgacties richting 2050 gepland worden. Daarnaast wordt tussentijds ook geëvalueerd en bijgestuurd.

## 5.2 BUDGET

De omslag naar een circulair mobiliteitssysteem kost tijd, capaciteit, maar ook geld. Voor een deel van deze kosten kan aanspraak gemaakt worden op het programmabudget van Schoon & Duurzaam. Een deel van de kosten voor infrastructuurprojecten is al ondervangen in de implementatie van de Aanpak Duurzaam GWW, waar al €67.500 is vrijgemaakt voor het inhuren van een duurzaamheidsadviseur en het trainen van collega's. Daarnaast zal per jaar een budget van €35.000 beschikbaar worden gesteld in het budget van Schoon & Duurzaam voor onderzoeken, adviezen en trainingen die buiten de implementatie van de Aanpak Duurzaam GWW vallen.

Voor de uitvoering van circulaire maatregelen in projecten is geen apart budget vrijgemaakt, zoals bijvoorbeeld bij partijen als Rijkswaterstaat en Provincie Noord-Holland wel het geval is. Het is op dit moment nog lastig de meerkosten van circulaire maatregelen in projecten te kwantificeren. Circulair bouwen is momenteel op de korte termijn nog wel duurder dan lineair bouwen, maar de milieu-impact van circulair bouwen ligt stuk lager dan van lineair bouwen en slopen<sup>xix</sup>. Door te starten met het integreren van de uitgangspunten van een circulair mobiliteitssysteem in alle projecten van de Vervoerregio gaan we een fase in waarin we meer inzicht gaan krijgen in deze kosten. Duurzaamheid in projecten is sinds 2023 'business as usual' bij de Vervoerregio<sup>xx</sup>. Het circulair uitvoeren van projecten nemen we mee als onderdeel van het reguliere proces. Daarbinnen vindt de afweging plaats voor welke maatregelen gekozen wordt en vormt het onderdeel van de integrale beoordeling en besluit. De komende jaren willen we een beeld krijgen van de kostenverhogende omvang van circulaire maatregelen. Belangrijke voorbeeldprojecten hierbij zijn bijvoorbeeld de aanbesteding van de nieuwe trams in Amsterdam en het infrastructuurproject AVANT. We krijgen dit inzicht door een analyse van het aanbestedingsresultaat en de toepassing van EMVI-criteria (Economisch Meest Voordelige Inschrijving).

## 5.3 MONITORING

Op dit moment is het nog lastig ambities voor circulariteit kwantitatief te maken en te meten, omdat op landelijk en internationaal niveau standaarden en definities voor circulaire economie nog volop in ontwikkeling zijn. ISO normen voor circulaire economie zijn bijvoorbeeld nog in de maak (ISO CD 59004, 59010 en 59020).

Het PBL speelt op landelijk niveau een belangrijke rol in het ontwikkelen van methodieken en indicatoren en publiceert ook over de stand van zaken van de transitie naar een circulaire economie in Nederland.<sup>xxi</sup> De beschikbare data zijn echter niet bruikbaar om de ontwikkeling van de circulaire economie binnen een specifieke sector te monitoren. Heldere voortgangsindicatoren zijn nog niet gedefinieerd en de data die nodig is om deze te meten wordt nog niet centraal bijgehouden. Ook is de informatie nog verspreid over een groot aantal verschillende stakeholders, of wordt deze überhaupt nog niet geadministreerd. Het meten van concrete voortgang op de ambities is in deze fase van de transitie nog erg lastig.

Wel meet de Vervoerregio via het traject van de MRA Roadmap Circulair Inkopen & Opdrachtgeverschap op *proces* voor de doelstellingen voor inkoop.<sup>xxii</sup> Daarbij wordt op basis van de spendanalyse van onze inkoop gekeken of circulariteit is meegenomen in een marktconsultatie, in de uitvraag, in het contract en in de borging ervan. Deze monitoring geeft inzicht in hoeverre er al aandacht voor het thema circulariteit is bij het inkopen of aanbesteden van diensten of producten.



Monitoring op *effect* staat momenteel dus nog in de kinderschoenen, maar via het proces van de ontwikkeling van de programmamonitor Schoon & Duurzaam zullen we hiertoe een eerste aanzet gaan doen voor onze eigen organisatie. Ondertussen blijven we de landelijke en internationale ontwikkelingen voor monitoring volgen.

## BRONNEN & LITERATUUR

- <sup>i</sup> Noodzaak van circulaire economie, Rijksoverheid, <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/noodzaak-van-circulaire-economie>
- <sup>ii</sup> Werking circulaire economie, Rijksoverheid, <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/werking-circulaire-economie>
- <sup>iii</sup> MRA Klimaatneutrale en Circulaire Inkoop: Algemene uitgangspunten voor het inkoopproces, Metropoolregio Amsterdam, <https://mraduurzaam.nl/wp-content/uploads/2020/09/MRA-Klimaatneutrale-en-Circulaire-Inkoop.pdf>
- <sup>iv</sup> MRA Klimaatneutrale en Circulaire Inkoop: Algemene uitgangspunten voor het inkoopproces, Metropoolregio Amsterdam, <https://mraduurzaam.nl/wp-content/uploads/2020/09/MRA-Klimaatneutrale-en-Circulaire-Inkoop.pdf>
- <sup>v</sup> Beleidskader Mobiliteit, Vervoerregio Amsterdam
- <sup>vi</sup> Gereedschapskist Circulaire Economie, Copper8, <https://www.copper8.com/wp-content/uploads/2021/12/Copper8-Gereedschapskist-Def.pdf>
- <sup>vii</sup> A new Circular Economy Action Plan, European Commission, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2020:98:FIN&WT.mc\\_id=Twitter](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2020:98:FIN&WT.mc_id=Twitter)
- <sup>viii</sup> Een duurzamere Vervoerregio: van ambitie naar concrete maatregelen, Vervoerregio Amsterdam, [https://openresearch.amsterdam/image/2020/10/7/verduurzaming\\_vervoerregio\\_amsterdam\\_vdef\\_191016.pdf](https://openresearch.amsterdam/image/2020/10/7/verduurzaming_vervoerregio_amsterdam_vdef_191016.pdf)
- <sup>ix</sup> Aanpak Duurzaam GWW, CROW, <https://www.duurzaamgww.nl/aan-de-slag>
- <sup>x</sup> Een verkenning naar de potentie van bouw hubs om grondstoffenverbruik te verminderen, Metropoolregio Amsterdam e.a., <https://mraduurzaam.nl/wp-content/uploads/2018/08/Bouwhub-rapport-C-creators-finale-versie-2.pdf>
- <sup>xi</sup> Cruquiusbrug, Provincie Noord-Holland, [Vervanging duurzame Cruquiusbrug \(N201\) start medio 2023 - Provincie Noord-Holland](#)
- <sup>xii</sup> Stap vooruit: naar een duurzaam bereikbare regio (bestuursakkoord), Vervoerregio Amsterdam, <https://vervoerregio.nl/document/f200a8ab-4262-48b2-8929-0e3935024455>
- <sup>xiii</sup> Kennisdossier Circulaire Zonnepanelen, Uitvoeringsprogramma Circulaire Maakindustrie, <https://circulairemaakindustrie.nl/app/uploads/2021/04/Kennisdossier-Circulaire-Zonnepanelen.pdf>
- <sup>xiv</sup> Kennisdossier Lithium-ion batterijen, Uitvoeringsprogramma Circulaire Maakindustrie, <https://circulairemaakindustrie.nl/app/uploads/2020/10/Kennisdossier-Lithium-ion-batterijen.pdf>
- <sup>xv</sup> Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, <https://magazines.rijksoverheid.nl/ienw/uitvoeringsprogramma-circulaire-economie/2021/01/interview-ijse-van-eekeren#:~:text=Het%20is%20een%20staaltje%20circulair,40%20miljoen%20kilogram%20aan%20grondstoffen.>
- <sup>xvi</sup> Materiaalstromen, milieu-impact en energieverbruik in de woning- en utiliteitsbouw, Economische Instituut voor de Bouw e.a., <https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2020/02/Rapport-Materiaalstromen-in-de-woning-en-utiliteitsbouw-klein.pdf>

---

<sup>xvii</sup> Een verkenning naar de potentie van bouw hubs om grondstoffenverbruik te verminderen, Metropoolregio Amsterdam e.a., <https://mratuurzaam.nl/wp-content/uploads/2018/08/Bouwhub-rapport-C-creators-finale-versie-2.pdf>

<sup>xviii</sup> Circulair inkopen in 8 stappen, Copper8 en Rijkswaterstaat, <https://www.copper8.com/wp-content/uploads/2019/02/E-book-Circulair-Inkopen-in-8-stappen-Copper8.pdf>

<sup>xix</sup> Circulair Bouwen: Hoe reken je het rond?, Copper8, [https://www.copper8.com/wp-content/uploads/2022/02/Circulair-Bouwen-Hoe-Reken-je-het-Rond\\_def.pdf](https://www.copper8.com/wp-content/uploads/2022/02/Circulair-Bouwen-Hoe-Reken-je-het-Rond_def.pdf)

<sup>xx</sup> MT-voorstel 26-9-2022 'Stand van zaken en vooruitblik 'Implementatie Duurzaamheid in Projecten' – op weg naar 'business as usual', Vervoerregio Amsterdam.

<sup>xxi</sup> Integrale Circulaire Economie Rapportage 2021, PBL, <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2021-integrale-circulaire-economie-rapportage-2021-4124.pdf>

<sup>xxii</sup> Roadmap Circulair Inkopen & Opdrachtgeverschap: op weg naar 100%, Metropoolregio Amsterdam, <https://mratuurzaam.nl/wp-content/uploads/2019/06/MRA-Roadmap-Circulair-Inkopen-DEF.pdf>