



Universiteit Utrecht

# Laptops & Telefoons

---

Transitie naar een  
Circulaire ICT keten



## Auteurs

*Universiteit Utrecht - Copernicus Instituut of Sustainable Development*

Remi Elzinga MSc.\*

Marjan Ossebaard MSc.

Prof. Marko Hekkert

## Datum

september 2022

De analyse is uitgevoerd door onderzoekers van de Universiteit Utrecht met de ondersteuning van RVO en RWS in opdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving. Dit rapport is tot stand gekomen in het kader van het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie 2019-2023. Dit werkprogramma is een samenwerkingsverband van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Centrum voor Milieuwetenschappen Leiden (CML), het Centraal Planbureau (CPB), het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), RVO.nl, Rijkswaterstaat, TNO en de Universiteit Utrecht (UU) onder leiding van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Het kabinet streeft naar een volledig circulaire economie in 2050. Het doel van het werkprogramma is om de door het kabinet uitgezette koers naar 2050 te kunnen monitoren en te evalueren en de overheid te voorzien van de kennis die nodig is voor de vormgeving of bijsturing van beleid. Meer informatie over het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie is te vinden op <https://www.pbl.nl/monitoring-circulaire-economie>.

Op verzoek van RWS is de oorspronkelijke focus op laptops uitgebreid met een additionele focus op mobiele telefoons en de rol van circulaire aanbesteden in het transitieproces.

Voor meer informatie en vragen:

\*r.elzinga@uu.nl



**Monitoring en Sturing  
Circulaire Economie**

# Inhoudsopgave

<u>1 INLEIDING</u>	4
<u>1.1 Verantwoording</u>	5
<u>1.2 Theoretisch Raamwerk</u>	9
<u>1.3 Circulaire Economie</u>	15
<u>2 METHODE</u>	21
<u>3 ANALYSE</u>	25
<u>3.1 Systeem beschrijving</u>	26
<u>3.2 Probleem-Oplossingen Diagnose</u>	32
<u>3.3 Missie Arena</u>	39
<u>3.4 Functionele Analyse</u>	44
<u>Recycling</u>	45
<u>Levensduurverlening</u>	66
<u>Preventie</u>	89
<u>3.5 Interacties in het Innovatiesysteem</u>	91
<u>4 CONCLUSIE</u>	94

# 01

## INLEIDING





1.1

# Verantwoording

# Missie 'Op weg naar een circulaire economie'

Nederland is begonnen met haar transitie naar een Circulaire Economie (CE). Hiervoor is de missie gesteld om in 2050 een 100% circulaire economie te hebben in Nederland. De Europese Commissie definieert Circulaire Economie als activiteiten waarin de waarde van producten, materialen en grondstoffen zo lang mogelijk in de economische keten blijft, en waarbij de hoeveelheid gegenereerd afval minimaal is<sup>1</sup>.

In het Rijksbrede programma Circulaire Economie 'Nederland circulair in 2050' wordt uiteengezet hoe deze transitie zou kunnen verlopen. In de zogenoemde Transitie Agenda's is deze missie in een actie- en interventie-agenda voor de komende jaren uitgewerkt voor vijf prioritaire ketens, te weten: Biomassa en voedsel, Kunststoffen, Maakindustrie, Bouw en Consumptiegoederen.

De Nederlandse overheid heeft hierbinnen drie doelstellingen geformuleerd om zo snel mogelijk circulair te worden:

1. Efficiënter grondstofgebruik: bestaande productieprocessen gebruiken minder grondstoffen.
2. Zoveel mogelijk gebruik maken van duurzaam geproduceerde, hernieuwbare en algemeen beschikbare grondstoffen wanneer nieuwe grondstoffen nodig zijn.
3. Verminderen van de afhankelijkheid van fossiele bronnen en zo de Nederlandse milieu impact minimaliseren.

1. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/nederland-circulair-in-2050>

# Kader van het onderzoek

In opdracht van Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en Rijkswaterstaat (RWS) is de Universiteit Utrecht, samen met kennispartners, gevraagd om een evaluatie te maken van de voortgang van de transitie naar een circulaire economie aan de hand van de verschillende Transitie Agenda's (TA). Vragen die binnen zo'n evaluatie gesteld moeten worden zijn: "hoe staat het er nu voor? Zijn we op de goede weg? Zijn er knelpunten aan te wijzen die de voortgang van de transitie in de weg staan?". Op basis daarvan is het mogelijk om aanbevelingen te geven over hoe verder: waar kan ingegrepen worden om de transitie naar een circulaire economie te versnellen?

Het huidige onderzoek richt zich op de 'kleine elektronische apparaten' binnen de ICT sector. Als casus voor elektronische apparaten is gekozen voor de productgroepen laptops en mobiele telefoons. Hiervoor wordt specifiek gekeken naar de ontwikkeling en adoptie van circulaire oplossingen en innovaties voor laptops en telefoons. Deze producten vallen onder de Transitieagenda's Consumptiegoederen en Maakindustrie. Kenmerkend voor deze producten zijn het gebruik van hoogwaardige grondstoffen, een snelle doorstroom en een relatief korte levensduur<sup>1</sup>.

Het verhogen van circulariteit in de ICT keten kan een groot effect hebben op het reduceren van de milieu impact van de sector en kan de benodigde hoeveelheid grondstoffen sterk terugdringen.

1. <https://circulaireconsumptiegoederen.nl/kennisbibliotheek/beleid-overheid/transitieagenda-consumptiegoederen/>

# Verantwoording: Grondstoffen

In een laptop treffen we diverse materialen aan, waaronder metalen, alkalimetalen (zoals lithium), plastics/polymeren, mineralen (silicium,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ), en edelgassen (argon, neon)<sup>1</sup>. Metalen zijn voornamelijk ijzer, koper, aluminium en de zogenaamde edelmetalen, zoals goud, zilver, platina en palladium. Het zijn vooral deze metalen die bij recycling teruggewonnen worden. Printplaten bevatten relatief veel edelmetalen, en bestaan in relatie tot het eigen gewicht voor 20% uit koper, 0.04% goud, 0.15% zilver en 0.01% palladium <sup>1</sup>. Een andere groep van metalen zijn de 'non-ferro metalen' (Pb, Ni, Mg, Sb (antimoon), Cr, Sn, Zn, Bi, Co, Ba, Hg).

In vrijwel alle smartphones zit een veelheid aan materialen waaronder koper, aluminium, silicium, ijzer, kobalt, goud, zilver, platina, palladium. Zie voor een volledige lijst de studie van Tunali et al (2021)<sup>2</sup>. Smartphone printplaten bevatten relatief, ten opzichte van laptops, meer zeldzame aardelementen (zoals Dy en Pr). Dysprosium zit in het scherm en zorgt voor aanrakingsgevoeligheid. In 1000 kg smartphones (exclusief batterijen) zit 140 kilo koper, ca. 3 kilo zilver, 230 gram goud, 130 gram palladium en 3 gram platina.

Daarnaast komen de zogenaamde 'zeldzame aardmetalen' voor, waaronder neodymium, dysprosium, cerium, en praseodymium. Vaak worden zeldzame aardelementen die in laptops en mobieltjes voorkomen, genoemd als belangrijke reden om grondstof terugwinning te verbeteren. Deze stoffen zijn overigens niet zeldzaam, en komen meer voor op aarde dan de meeste andere metalen. De concentratie waarin het aangetroffen wordt is echter zo gering dat winning erg duur is, en arbeidsintensief. Winning is ook milieuverontreinigend. Batterijen bevatten vooral lithium, kobalt en koper. Winning vindt bovendien hoofdzakelijk plaats in landen als Rusland en China, waardoor er een economische afhankelijkheid ontstaat<sup>3</sup>.

In principe is het mogelijk om zeldzame aardelementen terug te winnen bij recycling<sup>2</sup>. Het gebeurt om kostentechnische redenen echter niet in Nederland.

1. Van Eygen, E., De Meester, S., Tran, H. P., & Dewulf, J. (2016). Resource savings by urban mining: The case of desktop and laptop computers in Belgium. *Resources, conservation and recycling*, 107, 53-64.

<sup>2</sup> Tunali, M., Tunali, M. M., & Yenigun, O. (2021). Characterization of different types of electronic waste: heavy metal, precious metal and rare earth element content by comparing different digestion methods. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 23(1), 149-157.

3. Campbell-Johnston, K., Roos Lindgreen, E., de Waal, I. M., Gulotta, T. M., Mondello, G., Salomone, R., & Vermeulen, W. (2022). Policy Brief on Critical Raw Materials and their integration in Extended Producer Responsibility and Eco-design Policy.

1.2

# **Theoretisch Raamwerk**



# Definitie Missie-gedreven Innovatiesysteem (MIS)

Om te komen tot een goede evaluatie en aanbevelingen omtrent de transitie naar CE voor laptops en mobiele telefoons gebruiken we de Missie-gedreven Innovatie Systeem analyse (MIS-analyse)<sup>1</sup>.

In deze studie wordt de term 'innovatiesysteem' gebruikt voor alle partijen, instituties (regels van het spel) en fysieke infrastructuur die betrokken of actief zijn in de transitie naar een circulaire keten (van productie tot het verwerken) van laptops en/of mobiele telefoons. Een goed functionerend innovatiesysteem leidt tot veel innovatieve activiteit, en een snelle transformatie van het huidige systeem. In een matig functionerend innovatiesysteem wordt innovatie en verandering juist belemmerd<sup>1</sup>.

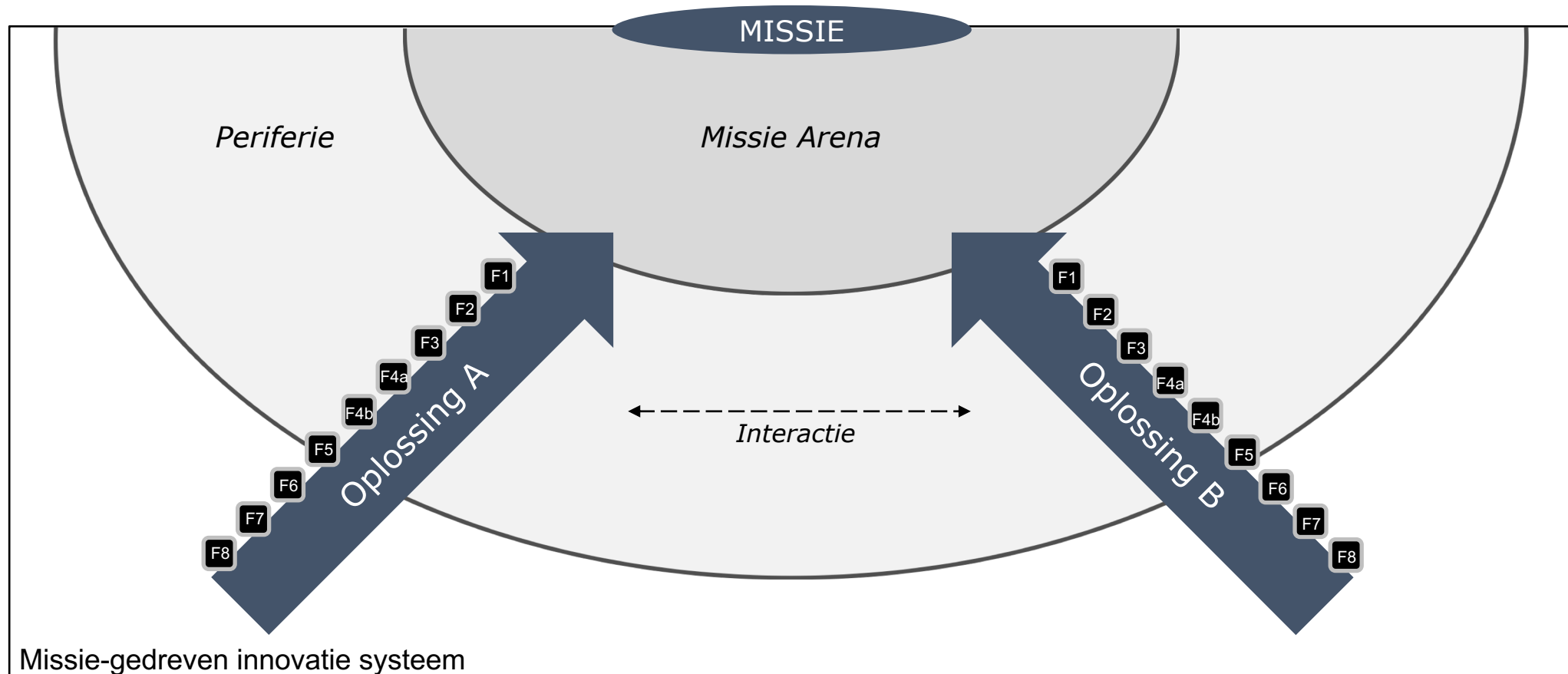
In een missie-gedreven innovatiesysteem-analyse wordt het functioneren van het systeem in kaart gebracht middels het scoren van verschillende zogenaamde innovatiesysteem**functies** (zie volgende slide). Dit zijn de sleutelprocessen die plaats dienen te vinden in het innovatiesysteem om goed te functioneren.. Als een functie goed is vervuld dan draagt dit positief bij aan de transitie naar een circulaire keten. Bijvoorbeeld goed ondernemerschap (Functie 1) stimuleert het behalen van de missie doordat nieuwe duurzamere technologieën worden ontwikkeld en/of geëxperimenteerd wordt met nieuwe businessmodellen die verantwoordelijker omgaan met producten en materialen. Het behalen van de missie kan worden belemmerd door enkele slecht ontwikkelde systeemfuncties. Het is aan te bevelen om beleid en strategie te richten op het versterken van deze functies.

In een MIS-analyse wordt bovendien gekeken naar zogenaamde '**oplossingsroutes**': dit zijn de technologische of socio-institutionele trajecten die worden ontwikkeld om de missie te realiseren. Hoe verhouden deze oplossingsroutes zich tot elkaar en welke (type) actoren sturen op het ontwikkelen van bepaalde routes? Verder wordt ook de '**Missie Arena**' in kaart gebracht, welke laat zien hoe verschillende partijen invloed hebben op 'de regels van het spel' en welke partijen dominant zijn in het sturen van de transitie. Welke partijen staan aan het roer en welke partijen vallen buiten de boot?

In de 'Methodiek' wordt verder ingegaan op de analytische stappen van de MIS-analyse.

1 Elzinga, Negro, Janssen, Wesseling & Hekkert, 2020. Het Missie-gedreven Innovatiesysteem: Uitbreiding 'Technologisch Innovatie Systeem'-raamwerk ter monitoring van de Circulaire Economie. Zenodo. <http://doi.org/10.5281/zenodo.4005752>

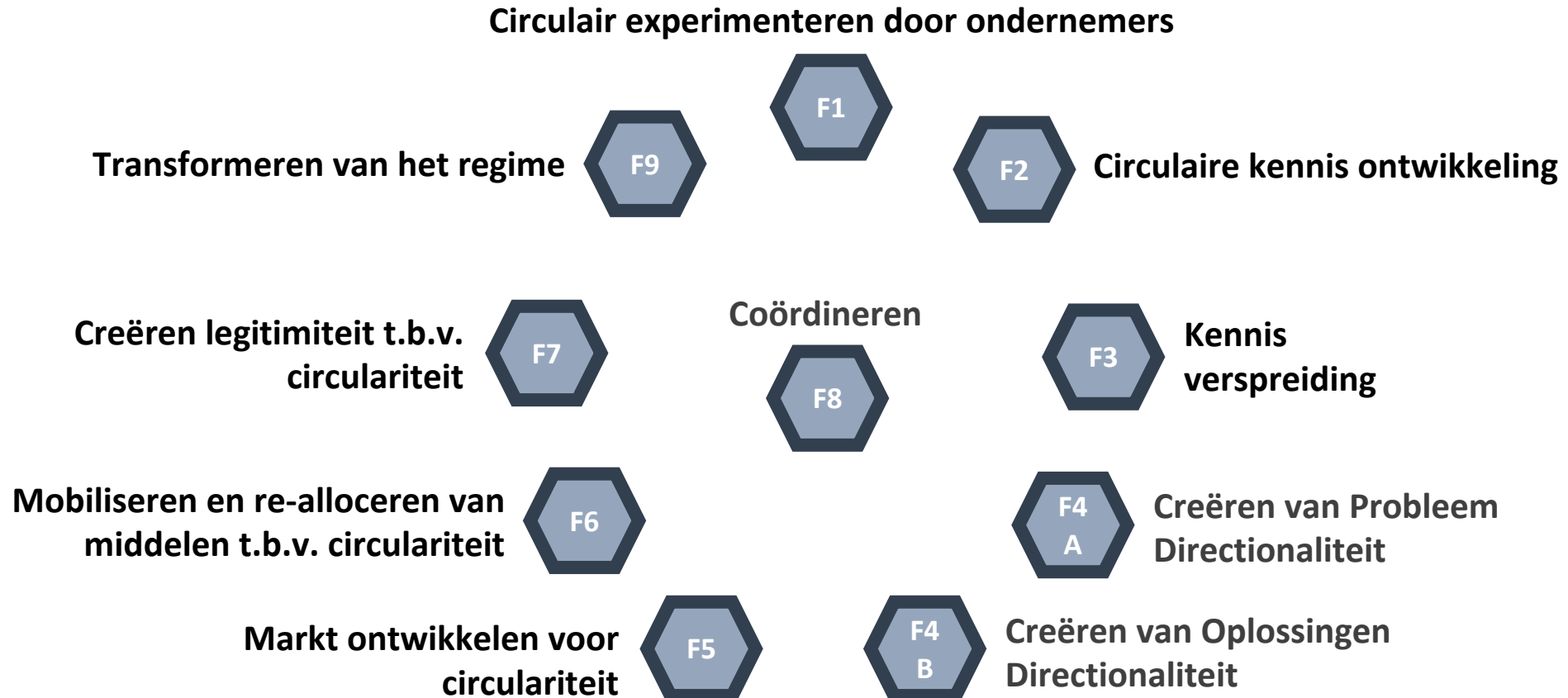
# Structuur Missie-gedreven innovatie systeem



Figuur 1: Structuur missie-gedreven innovatie systeem. Gebaseerd op Elzinga, R., Janssen, M., Negro, S. O., Hekkert, M. P. (2021). Mission-oriented Innovation Systems Dynamics in the Circular Economy. CONFERENCE PAPER. [https://conference.druid.dk/acc\\_papers/pp2nja3sy8855w5u9f73x3s7dg46uo.pdf](https://conference.druid.dk/acc_papers/pp2nja3sy8855w5u9f73x3s7dg46uo.pdf)

# Functioneren van MIS: acht systeemfuncties

Om de missie te laten slagen dient er vernieuwd en opgebouwd te worden maar tevens dienen oude praktijken die niet passen in de missie te worden afgebouwd. Het figuur hieronder presenteert de verschillende opbouw en afbouw functies. Op de volgende slide worden ze toegelicht.



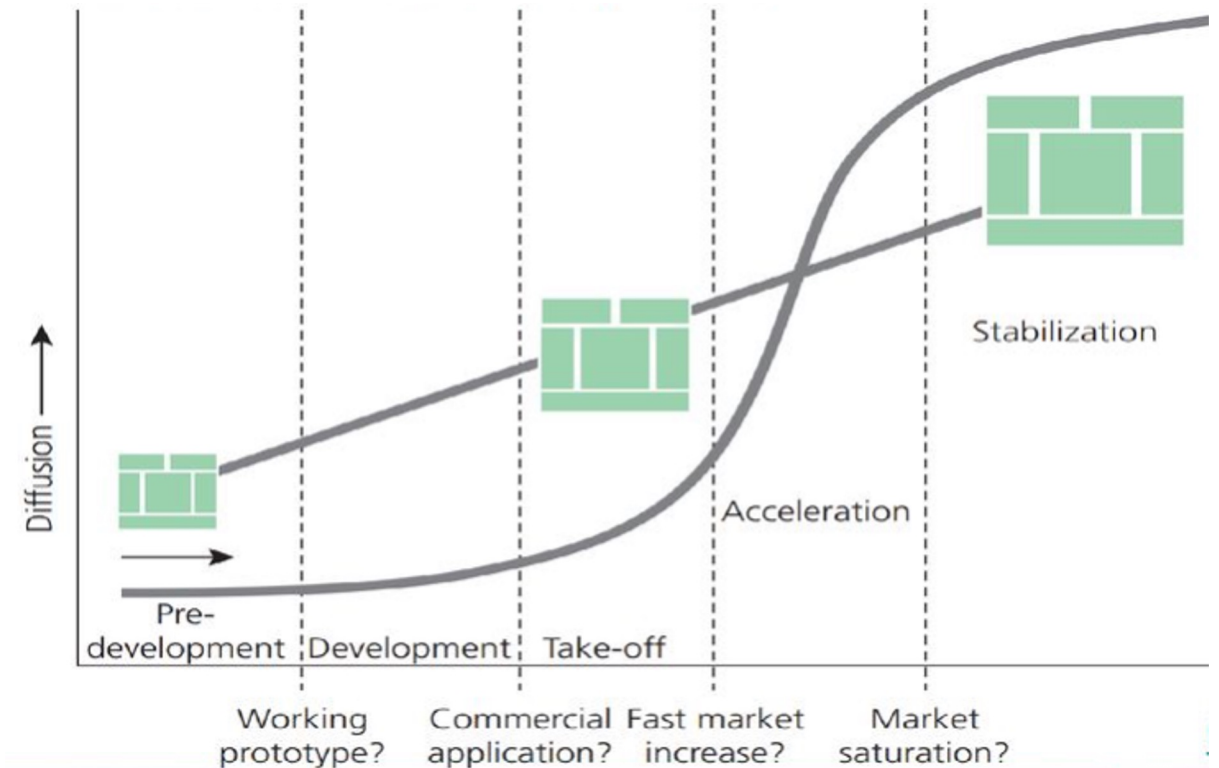
Tabel 1: Functie beschrijvingen Missie-gedreven Innovatiesysteem (MIS)zie

<b>Functie</b>	<b>Beschrijving</b>
<b>Experimenteren door ondernemers &amp; Phase out</b>	Ondernemers spelen een cruciale rol in het innovatiesysteem door (non-)technologische oplossingen te verkennen, variaties te creëren, het investeren van eigen middelen, verder te ontwikkelen en uiteindelijk op te schalen
<b>Kennis ontwikkeling &amp; Phase out</b>	Kennis betreffende nieuwe technologieën, producten, regels en de markt zijn nodig om te kunnen innoveren. Ook het ontleren van belemmerende praktijken is hierin belangrijk
<b>Kennis verspreiding</b>	Om snel te innoveren is toegang nodig tot kennis. Daarom moet kennis uitgewisseld worden tussen partijen die geïnteresseerd zijn in het versnellen van de innovatie.
<b>Creëren van Directionaliteit</b>	Innovatie is per definitie onzeker, maar wordt vergemakkelijkt als er een eenduidige visie is omtrent het maatschappelijke probleem (F4A) en eenduidige verwachtingen over hoe de verschillende transitiepaden een bijdragen zullen leveren aan het oplossen hiervan (F4B).
<b>Markt ontwikkelen en afbouwen</b>	Nieuwe innovaties passen vaak niet in het huidige socio-technische systeem dat bestaat uit reeds uitontwikkelde producten en diensten. Zowel de institutionele kaders als de verwachtingen van consumenten moeten opnieuw worden vormgegeven zodat de huidige markt wordt afgebroken en ruimte wordt gecreëerd voor nieuwe oplossingen
<b>Mobiliseren en re-alloceren van middelen</b>	Actoren dienen werk te verzetten om deze middelen beschikbaar te krijgen in het innovatiesysteem. Denk hierbij aan financiële, materialen, menselijke en infrastructurele middelen om de ontwikkeling en opschaling van innovaties te versnellen
<b>Creëren en weghalen van legitimiteit</b>	Vernieuwing kan weerstand oproepen. Ook zijn er commerciële belangen verbonden aan het in standhouden van de bestaande technologie. Door het creëren van een ondersteunende socio-institutionele omgeving en het creëren van bewustzijn omtrent het maatschappelijke probleem, dient deze weerstand verzwakt te worden om zo legitimiteit, draagvlak en vraag naar innovatie te creëren.
<b>Coördinatie</b>	Coördinatie van en tussen deze paden is essentieel zodat de oplossingsrichtingen gezamenlijk de missie kunnen volbrengen. Deze coördinerende rol kan vervuld worden door overheden, bedrijven, NGO's, brancheverenigingen of een consortium van deze type actoren.
<b>Transformeren van het regime</b>	Het uitfasen van huidige praktijken die belemmerend werken voor het behalen van de missie. Deze belemmeringen kunnen ontstaan door actoren met gevestigde belangen. Deze functie beschrijft acties die worden ondernomen door of voor de gevestigde actoren om ze deel te laten nemen aan de transitie.

# MIS: Fase van Ontwikkeling

Hoe het innovatiesysteem eruit dient te zien en welke functies belangrijk zijn om het systeem snel te laten groeien is afhankelijk van de fase van ontwikkeling waarin het innovatiesysteem zich bevindt. Het functioneren van het innovatiesysteem en welke functies daarbij een hoofdrol spelen verschilt namelijk per fase<sup>1</sup>. Om een goed beeld van het innovatiesysteem te krijgen is het belangrijk om de fase van ontwikkeling te bepalen. Dit kan gedaan worden aan de hand van een aantal vragen zoals weergegeven in figuur 2.

Verder zal het innovatiesysteem ook in omvang toenemen (denk aan het aantal actoren en innovaties onderdeel van het systeem, indicatie in groen in figuur) naarmate het systeem zich verder ontwikkelt<sup>1</sup>.



Figuur 2: Fase van ontwikkeling voor de verschillende transitieroutes

1. Hekkert et al. 2011. Technological innovationsystem anslsysis – A manual for analysts



1.3

# Circulaire Economie

# Waardebehoud

De circulaire economie is een economisch systeem waarin waardebehoud, van materialen en producten centraal staat.

De notie van “afval” teniet wordt gedaan door reduceren, hergebruiken en recyclen van materialen. Dit proces kan worden gestimuleerd door nieuwe businessmodellen en/of technologisch innovaties met als doel om negatieve milieu impact van productie en consumptie te reduceren en materialen zo lang mogelijk in de economie te houden<sup>1</sup>.

Eén van de tools om waardebehoud te stimuleren is de R-ladder, ook wel bekend als de R-strategieën<sup>2</sup>. Dit is een lijst aan circulaire strategieën die op verschillende manieren circulair ondernemen mogelijk maken (figuur 3). Als vuistregel geldt dat hoe hoger een R-strategie op de ladder staat (R0 is hoogste trede) , hoe hoger de circulaire waarde/het mogelijke waardebehoud.

In deze cases onderscheiden we vooral recycling (R8) en levensduurverlening (R3 – R6)

Product slimmer gebruiken en maken	R0 Refuse	Product overbodig maken door van z'n functie af te zien, of die met een radicaal ander product te leveren
	R1 Rethink	Productgebruik intensiveren (bijvoorbeeld door producten te delen, of multifunctionele producten)
	R2 Reduce	Product efficiënter fabriceren door minder grondstoffen en materialen in het product, of in het gebruik ervan
Levensduur verlengen van product en onderdelen	R3 Re-use	Hergebruik van afgedankt, nog goed product in dezelfde functie door een andere gebruiker
	R4 Repair	Reparatie en onderhoud van kapot product voor gebruik in zijn oude functie
	R5 Refurbish	Opknappen of moderniseren van oud product
	R6 Remanufacture	Onderdelen van afgedankt product gebruiken in nieuw product met dezelfde functie
Nuttig toepassen van materialen	R7 Repurpose	Afgedankt product of onderdelen daarvan gebruiken in nieuw product met andere functie
	R8 Recycle	Materialen verwerken tot dezelfde (hoogwaardige) of mindere (laagwaardige) kwaliteit
	R9 Recover	Verbranden van materialen met energierugwinning

Figuur 3: verschillende R-strategieën. Bron: PBL

1. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, conservation and recycling, 127, 221-232.

2. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/r-ladder>

# Overige circulaire 'facilitators'

Daarnaast zijn er 'facilitators' die een positieve impact kunnen hebben op de ontwikkeling of operationalisatie van circulaire strategieën.

## **Eco-design of circulair design**

Circulair design houdt in dat in de ontwerpfase rekening wordt gehouden met zaken als scheidbaarheid van componenten, repareerbaarheid in het algemeen en de mogelijkheden om bij recycling gemakkelijker grondstoffen terug te kunnen winnen. Ook kan ontworpen worden op robuustere producten, die minder snel kapot gaan. Op deze manier draagt circulair design bij aan verschillende R-strategieën.

## **Circulaire businessmodellen**

Een tweede zijn nieuwe businessmodellen, zoals lease en huur constructies. Via dergelijke constructies is het mogelijk om omstandigheden te creëren waarin bepaalde R-strategieën een duwtje in de goede richting krijgen. Bijvoorbeeld, bij een lease-constructie blijft het product eigendom van de leverancier/producent. Dit heeft als voordeel eventuele kosten voor reparaties gedragen worden door de leverancier. Dit is te voorkomen door kwalitatief goede producten die minder snel stuk gaan en zo de circulariteit bevorderen. Verder komen producten na gebruik in bulk terug bij de leverancier die goed georganiseerd via reparatie en refurbishment (R4 en R5) de laptops en telefoons opnieuw kan inzetten voor een tweede (of derde leven).

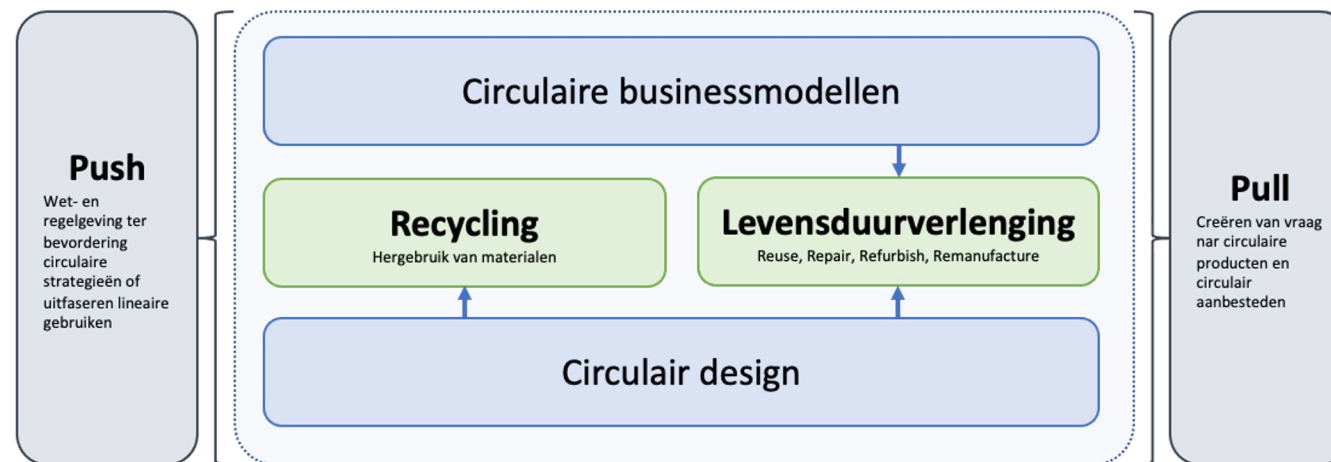
# Overige circulaire ‘facilitators’

## Pull: Aanbesteding

Een belangrijke drijvende kracht om een markt te creëren is aanbesteding. Middels aanbesteden is het mogelijk eisen te stellen aan bijvoorbeeld de manier waarop een product is geproduceerd, en de kwaliteit van het product zelf. Criteria voor duurzaamheid en circulariteit kunnen daar onderdeel van zijn. Als de aanbesteding maar groot genoeg is, zo is het idee, kan er druk worden uitgeoefend aan de productzijde om meer circulair te gaan ontwerpen.

## Push: Wet- en regelgeving

Wet- en regelgeving heeft een ‘duwende’ drijvende kracht. Belangrijke wet- en regelgeving in deze casus is de Europese richtlijnen geformuleerd in de WEEE-Directive. Deze zijn in Nederland vertaald naar een uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV). UPV hanteert verschillende beleidsinstrumenten om producenten — financieel en soms ook organisatorisch — verantwoordelijk te maken voor de inzameling, sortering en verwerking van producten.



Figuur 4: Push en Pull facilitators in de circulaire economie

# Definities

Uit gesprekken met geïnterviewden is gebleken dat definities en terminologie niet altijd helder zijn binnen de sector of verschillend worden geïnterpreteerd. Hierdoor kan verwarring ontstaan in de dialoog. Een voorbeeld hiervan zijn de R-strategieën die soms door elkaar worden gehaald. Deze verwarring geldt met name voor de termen *refurbishen*, *reparatie* en *remanufacture*. Termen als *hergebruik* en *levensduurverlenging* worden vaak gebruikt, waarbij dan verwezen lijkt te worden naar *re-use*. Echter, de term 'hergebruik' wordt bijvoorbeeld ook gebruikt om grondstof hergebruik (=recycling) of onderdelen hergebruik (remanufacture dan wel refurbishment) aan te duiden. De strategieën *recycling* en *(energy)recovery* worden soms ook onvoldoende uit elkaar gehaald.

In deze studie houden we ons aan de volgende definities:

- **Oplossingsroutes:** dit zijn coherente trajecten van activiteiten en strategieën, die het innovatiesysteem in de richting van de missie doen bewegen.
- **Resellers:** partijen die nieuwe apparaten verkopen, maar ook partijen die enkel refurb, of zowel refurb als nieuw verkopen.
- **OEMs:** producenten van laptops en mobiele telefoons, zoals Apple, Samsung, HP en Dell
- **Recycling (R8)** betekent het terugwinnen van grondstoffen, zodat deze langer in deze of een andere keten blijven. Verwerking gericht op grondstof-hergebruik.
- **'Nuttige toepassing'** is geen R-strategie maar een combinatie van recycling en recovery (R9). Recovery refereert naar energierterugwinning bij afvalverbranding. 'Nuttige toepassing' betekent dus dat naast recycling ook deze energierterugwinning mee wordt genomen.

In deze studie laten we *recovery* (R9) buiten beschouwing, aangezien dat de standaard is in Nederland voor alle productcategorieën en hier dus geen winst te behalen valt. (gerapporteerde cijfers over 'nuttige toepassing' zijn vrijwel altijd tegen de 100%).



# Definitie: Levensduurverlenging

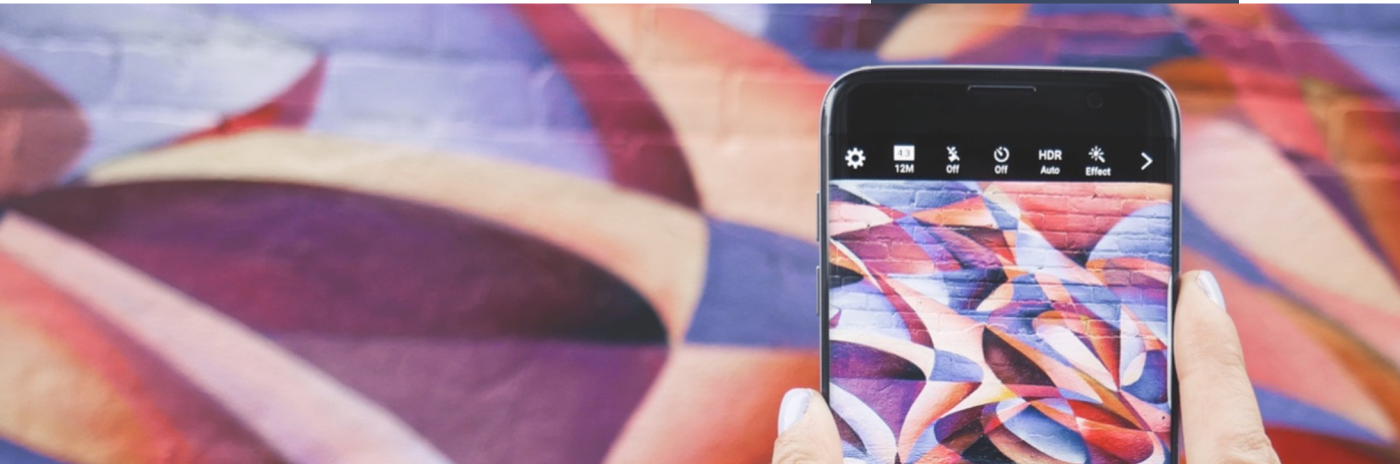
**Levensduurverlenging** is een verzamelterm voor elke R-strategie die erop gericht is de producten, nadat ze op de markt zijn gebracht, zolang mogelijk op de markt/in gebruik te houden. Oftewel: de tijd dat ze 'in the loop' zijn zo lang mogelijk te houden/maken. Hieronder vallen van de oorspronkelijke R-strategieën:

- a) R6: Remanufacture. Hierbij worden componenten uit afgedankte laptops/mobieltjes gehaald en hergebruikt in nieuwe producten.
- b) R5: Refurbish. Hierbij worden apparaten hersteld en up-to-date gemaakt (geupgrade), en doorverkocht aan een nieuwe gebruiker.
- c) R4: Repair. Het apparaat wordt zo goed mogelijk hersteld; na herstel blijft het apparaat bij dezelfde eigenaar.
- d) R3: Re-use. Een apparaat wordt integraal hergebruikt in een 'tweede leven' (soms derde leven), door een andere gebruiker dan de oorspronkelijke. In de praktijk komt dit vooral voor wanneer professionele gebruikers hun afgedankte spullen aanbieden aan gebruikers die minder hoge eisen stellen aan de apparatuur, zoals consumenten (het meeste refurbish-aanbod komt via deze stroom), scholen of buurthuizen. Re-use gaat meestal samen met refurbishment: afgedankte professionele producten worden opgekocht, opgeknapt en weer doorverkocht.

Repurpose (R7), waarbij onderdelen in andersoortige apparaten worden gebruikt, lijkt niet aan de orde te zijn voor laptops of mobiele telefoons.

# 02

## METHODE



# MIS-analyse

Om de transitie naar een circulaire economie in kaart te brengen wordt in deze rapportage gebruik gemaakt van een Missie-gedreven Innovatiesysteem (MIS) analyse. Een MIS, zoals gedefinieerd in de Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER), bestaat uit de actoren en regels die gezamenlijk bijdragen aan het realiseren van een maatschappelijke missie (zoals het doel om in 2050 volledig circulair te opereren).

Aan de hand van een MIS analyse wordt in kaart gebracht welke karakteristieken van het innovatiesysteem bijdragen dan wel afbreuk doen aan de transitie richting circulair. Een gewenste transitie vindt enerzijds plaats door het ontwikkelen en realiseren van nieuwe wenselijke oplossingsroutes (zoals technologische innovaties, nieuwe businessmodellen, sociale innovaties). Anderzijds dienen bestaande praktijken die het behalen van de missie in de weg staan afgebouwd te worden. Er wordt in een MIS-analyse ook gekeken naar hoe de verschillende oplossingen interacteren, elkaar aanvullen of juist verhinderen <sup>1,2,3</sup>.

1. Hekkert, M. P., Janssen, M. J., Wesseling, J. H., & Negro, S. O. (2020). Mission-oriented innovation systems. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 34, 76-79
2. Elzinga, R., Bastein, A. G. T. M., Level, J., & Hekkert, M. (2021). Transitioning towards a circular manufacturing industry: A mapping analysis based on the mission-oriented innovation system framework.
3. <https://www.pbl.nl/publicaties/integrale-circulaire-economie-rapportage-2021>

# MIS-analyse in 5 stappen

De MIS-analyse bestaat uit vijf stappen:

- 1           **Systeembeschrijving.** Een beschrijving van het huidige innovatiesysteem rondom laptops en mobiele telefoons in Nederland. De gehele keten wordt in kaart wordt gebracht: welke partijen betrokken zijn, welke wet- en regelgeving van toepassing is, en welke fysieke stromen er zijn (=de volumes en welke routes de producten afleggen in de keten).
- 2           **Analyse van de missie en oplossingsroutes.** Deze brengen in zicht of betrokken partijen zich al dan niet laten leiden door de geformuleerde missie, en welke dominante strategieën (oplossingsroutes) in het systeem worden bewandeld.
- 3           **Missie Arena analyse.** Belangrijk structuurelement is de zogenaamde Missie Arena, die bestaat uit belanghebbende partijen die de meeste macht hebben. De samenstelling, de hoeveelheid en type actoren die de missie en haar oplossingsroutes formuleren en agenderen wordt in kaart gebracht.<sup>2</sup>
- 4           **Functionele analyse.** Indien MIS-functies goed worden vervuld is de verwachting dat de missie zal slagen. In deze analytisch stap worden de eerder beschreven functies (zie slide 12) en hun interacties gescoord om het functioneren van het systeem in kaart te brengen. De volgende slide laat zien welke data gebruikt wordt om deze scores te bepalen.
- 5           **Analyse van kernproblemen.** Hiermee wordt de vraag beantwoord welke dieperliggende oorzaken ervoor zorgen dat bepaalde functies niet goed vervuld zijn.

1. Elzinga, R., Janssen, M., Negro, S. O., Hekkert, M. P. (2021). Mission-oriented Innovation Systems Dynamics in the Circular Economy. CONFERENCE PAPER.  
[https://conference.druid.dk/acc\\_papers/pp2nja3sy8855w5u9f73x3s7dg46uo.pdf](https://conference.druid.dk/acc_papers/pp2nja3sy8855w5u9f73x3s7dg46uo.pdf)

2. Hekkert, M. P., Suurs, R. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. E. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological forecasting and social change*, 74(4), 413-432.

3. Suurs, R. A. (2009). *Motors of sustainable innovation: Towards a theory on the dynamics of technological innovation systems*. Utrecht University.

# Data

Binnen de studie is gebruik gemaakt van verschillende methoden om relevante data te verzamelen

## Deskresearch en RVO-database

Nieuwssites en publieke documenten zijn gescand op innovatieactiviteit die bijdraagt aan de transitie naar een circulaire economie om zo een beeld te krijgen van het functioneren van innovatiesysteem. Ook is gebruik gemaakt van de RVO-database bestaande uit subsidie aanvragen voor innovatieprojecten omtrent laptops en telefoons.

## Interviews

18 interviews zijn uitgevoerd met verschillende type actoren uit de sector om het begrip van de innovatieactiviteit, en de barrières die hiermee gepaard gaan, beter te begrijpen. Om een zo compleet mogelijk beeld te creëren zijn actoren gekozen uit kennisinstellingen, NGO's, producenten, brancheverenigingen, overheid, resellers.

De tabel geeft een overzicht van de geïnterviewde actoren. De actoren zijn geanonimiseerd; enkel het type actor is weergegeven in tabel 2. In het vervolg van dit onderzoek zal naar de respectievelijke LETTERS worden gerefereerd.

Tabel 2: Gecodeerde lijst aan geïnterviewde actoren

# Interview	Type of actor
A	Circulaire ondernemer
B	Circulaire ondernemer
C	Circulaire ondernemer
D	Publiek-private samenwerking organisatie
E	Publiek-private samenwerking organisatie
F	Afvalverwerker
G	Afvalverwerker
H	Overheid
I	Overheid
J	Overheid
K	Overheid
L	Kennisinstelling
M	Kennisinstelling
N	Gemeente
O	producent
P	Brancheorganisatie
Q	Certificering organisatie
R	Grote Nederlandse consultant





# 03 ANALYSE

De Analyse is gestructureerd op basis van de analytische stappen zoals beschreven onder Methode.

3.1

# **System beschrijving**

# Volumes en stromen in de keten

De sector geeft aan weinig tot geen zicht te hebben op de exacte volumes in de keten (Interview A, L). Het merendeel van de cijfers weergegeven in tabel 3 worden door expert eerder schattingen genoemd dan feiten. Deze cijfers worden niet gerapporteerd of periodiek geüpdate (Interview L). Ook zijn er onzekerheden en aannames gemaakt tijdens het opstellen van deze cijfers. Op de volgende slides worden deze cijfers, onzekerheden en aannames verder toegelicht.

Tabel 3: Volumes in de keten. Aantal stuks is schatting vanuit eigen berekening

Product	Stroom	Gewicht (ton)	Aantal (miljoen)	Procent van AEEA gegenereerd
Laptops	Op de markt gebracht	2907	1,0 – 1,2	
	AEEA gegenereerd:	4004* <sup>1</sup>	1,4 – 1,7	
	AEEA geregistreerd	590* <sup>2</sup>		14,7%
	Restafval	946* <sup>3</sup>		23,6%
	Export (voor hergebruik)	629		15,7%
Telefoons	Onbekend	1838* <sup>4</sup>		45,9%
	Op de markt gebracht	630	3,0 – 3,5	
	AEEA gegenereerd:	552	2,6 – 3,0	
	AEEA geregistreerd	128		23,2%
	Restafval	121		21,9%
	Export (voor hergebruik)	303* <sup>5</sup>		58,3%

# Volumes en stromen - Toelichting laptops

## **\*1 AEEA gegenereerd**

Landen binnen de EU zijn verplicht om de elektrische en elektronische afval die geproduceerd wordt, de "AEEA gegenereerd", te rapporteren. Deze hoeveelheid wordt niet gemeten, maar geschat, door "Op de markt gebracht" data te combineren met de geschatte levensduur van producten. Daarbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen mogelijke verschillen in levensduur tussen de professionele en consumentenmarkt, wat niet correct is aangezien er wel verschillen in levensduur zijn (Interview L). Desondanks lijken dit op dit moment de beste schattingen die voorhanden zijn.

Op basis van bezit-meting studies is geschat dat 27% van deze stroom afkomstig is uit de professionele markt (Interview L), maar geïnterviewde actoren noemen uiteenlopende percentages (Interview A,B, F, L).

## **\*2 AEEA geregistreerd**

De "AEEA geregistreerd" wordt gerapporteerd in het Nationale WEEE-register door Stichting OPEN. Interviewees geven aan dat stromen uit de professionele markt waarschijnlijk ondervertegenwoordigd worden in deze getallen (Interview F, G, L). Omdat b2b stromen vaak doorverkocht en geëxporteerd worden, worden deze vaak minder goed geregistreerd dan de b2c stromen die via inzamelpunten en Stichting OPEN ingezameld en verwerkt worden. De "AEEA geregistreerd" kan dus groter zijn dan gerapporteerd door ontbrekende b2b stromen.

## **\*3 Restafval**

E-waste vormt een zeer klein gedeelte van het grofvuil. De sorteer studies kunnen dus sterk worden beïnvloed door kleine afwijkingen. "E-waste is meestal maar 1 procent van de hele gemengde stroom. Dus als je net drie laptops vindt in plaats van twee, domineert dat de hele massabalans. Dat hoeft dus niet representatief te zijn" - Interview L

# Volumes en stromen - Toelichting laptops

## **\*4 Onbekend**

Voor een aanzienlijk deel van de laptops is niet duidelijk waar het terecht komt na afdanking. Interviewees opperen dat een groot deel van deze stroom export is van professionele laptops. Deze worden direct van bedrijven opgekocht door handelaren (onder andere resellers), geëxporteerd en worden op deze manier vaak niet geregistreerd in het Nationale WEEEregister. Sinds dit jaar is er een registratieverplichting voor producten die geëxporteerd worden.

"We hebben best wat geld uitgegeven om de rapportage plichtigen op de hoogte te stellen, maar er zijn maar enkele registraties bij gekomen. Dit is maar een zeer kleine fractie van de markt en gaat dus helemaal nergens over" - Interview L.

Ook kan een gedeelte van deze stroom teruggevonden worden tussen het metaalschroot. E-waste, en dan vooral producten als wasmachines en koelkasten, kunnen meer opleveren in de metaalrecycling dan in elektronica recycling. Laptops hebben weinig schrootwaarde dus zullen niet een grote fractie van deze stroom bepalen. Sinds 2015 mag elektronica enkel nog volgens de WEEElabex-richtlijnen verwerkt worden <sup>1</sup> en is verwerken als schroot illegaal. Sindsdien is het zicht op de volumes gerecycled als schroot sterk afgenomen.

1. <https://weee.nl/nl/wat-weeelabex>

# Volumes en stromen - Toelichting telefoons

## **\*5 Export voor hergebruik**

Vanuit de keten worden verschillende signalen gegeven; Zoals weergegeven in tabel 3 zou meer dan de helft van de afgedankte mobiele telefoons geëxporteerd worden voor hergebruik, terwijl andere geïnterviewde claimen dat enkel high-end Apple telefoons worden refurbished (Interview C). De cijfers zoals gerapporteerd in tabel 3 zijn afkomstig uit studies en steekproeven van interpol (Interview L). Deze telefoons, en andere elektronische producten, hebben op de Afrikaanse markt nog veel waarde. Daarom worden afgedankte elektronische producten voor hergebruik (legaal) via handelaren naar Afrika geëxporteerd, maar ook (illegaal) gesmokkeld in autowrakken en schip containers (Interview L).

De NGO genaamd Basel Action Network (BAN) doet studies waarin met behulp van GPS-trackers de uiteindelijke bestemming van E-waste wordt bepaald. BAN laat zien dat meer dan 60% van de geëxporteerde ICT uiteindelijk in landen als Nigeria, Ghana, Tanzania en Pakistan belandt.

*"Al onze apparatuur komt uiteindelijk in Afrika terecht. Dat is niet te voorkomen, omdat je te maken hebt met legale exportproducten. In 70% van de gevallen is dat zo in NL, dat is vrij schrijnend. Dit kan leiden tot gigantische stortingen, in Ghana" – Interview C*

Dit is in tegenstelling met de perceptie van andere actoren/geïnterviewde die zeggen dat weinig tot geen van hun afgedankte telefoons naar Afrika gaan of überhaupt worden hergebruikt. De telefoons zouden aangeboden worden ter recycling aan bijvoorbeeld Umicore. Dit kunnen via directe lijnen zijn tussen afdankers en verwerkers, of via handelaren verlopen.

# Fysieke stromen in kaart brengen is lastig

Actoren geven aan slecht zicht te hebben op de keten en zijn veelal ook niet in staat om dit te verkrijgen. Hieronder worden een aantal oorzaken genoemd:

1. Producenten geven geringe inzage in hun verkoopcijfers. Cijfers voor nieuw op de markt gebrachte producten zijn schattingen.
2. Ook de cijfers omtrent het aantal uitgevoerde reparaties en het opnieuw op de markt gebrachte refurbished producten is onduidelijk.
3. Stichting Open registreert vanuit de Uitgebreide Producent Verantwoordelijkheid (UPV) hoeveel er aan consumentenapparaten is ingezameld en aangeboden voor recycling, maar doet dit voor specifieke productcategorieën. Hierdoor zijn de cijfers voor bijvoorbeeld laptops en telefoons niet direct zichtbaar.
4. Laptops en mobieltjes verdwijnen vaak in 'lades' bij de consument.
5. De tussenhandel waarbij handelaren bieden op afgedankte producten is enorm (schattingen van 'enkele honderden' tot 'ruim 2000' handelaren). Door de vele tussenhandelaren raakt het zicht op wat er met de afgedankte apparaten gebeurt kwijt.
6. De grote aanbieders van telefoons in Nederland zijn Apple (25%) en Samsung (43%). Welk aandeel van de professionele dan wel consumentenmarkt zij bezetten is niet duidelijk.

Onderbouwing van de bovenstaande punten en een overzicht van de keten is weergegeven in de **Appendix**

3.2

# Probleem- Oplossingen Diagnose



# Belangrijkste observaties

- De missie voor een volledig Circulaire Economie correspondeert volgens actoren met het Landelijke Afval Plan, de Transitie Agenda's en het Europese Wasted Electric and Electronical Equipment (EU WEEE) Directive
- Recycling lijkt de dominante transitie route te zijn: Recycling verplichting, Producenten verantwoordelijkheid (Stichting OPEN) en geformuleerde recycling doelstellingen (65% doelstelling). Voor deze actoren staat het EU WEEE directive centraal in de transitie.
- Een tweede route is levensduurverlening. Actoren gefocust op Levensduurverlenging gebruikende Transitie Agenda's en de notie van Leveringszekerheid ter bevordering van hun legitimiteit

# De verschillende problemen en missies

De Rijksbrede missie stelt dat tegen 2050 de Nederlandse economie volledig circulair moet zijn<sup>1</sup>. Dit betekent een volledig circulaire keten voor onder andere laptops en telefoons. Echter, vanuit de perceptie van de actoren wordt deze missie beschouwd als een bundeling van verschillende problemen, doelen en mogelijke oplossingen.

- **Het minimaliseren van E-waste, met name in ontwikkelingsgebieden**  
Als ICT niet-compliant verwerkt of geëxporteerd wordt, belandt het (te) vaak op stortplaatsen in (centraal) Afrika. Op dit soort plekken zijn milieu- en mens-onvriendelijke verwerkingsmethodes de standaard. Verschillende initiatieven focussen gericht op het terughalen van e-waste uit deze landen en voor veel actoren is het hoofddoel achter een circulaire ICT keten om te voorkomen dat e-waste op dit soort dumpsites überhaupt terecht komt.
- **Verlangen van de milieudruk van de ICT-keten**  
Laptops en telefoons zijn complexe producten bestaande uit vele (zeldzame) materialen en verschillende onderdelen. Het produceren en verwerken van deze producten is dan ook milieu intensief. Volgens sommige actoren is het doel om door circulair gebruik en verwerking van laptops en telefoons de milieudruk te verlagen.
- **Leveringszekerheid, het sluiten van kringlopen**  
Laptops en telefoons bevatten veel zeldzame en kritieke materialen. Actoren zien een circulaire economie als de strategie om deze materialen in de loop te houden. Als deze materialen in de economie blijven, wordt de noodzaak voor import van zulk soort materialen verminderd wat de afhankelijkheidsrelatie van andere economieën verbeterd.

1. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/nederland-circulair-in-2050>

# Oplossingen voor de Problemen

Naast dat actoren verschillende problemen proberen op te lossen, pogen ze dit ook te doen door middel van verschillende oplossingen. Binnen deze casus komen twee oplossingsroutes sterk naar voren:

## **Levensduurverlenging**

Onder levensduurverlenging verstaan we elke strategie die erop gericht is de producten, nadat ze op de markt zijn gebracht, zolang mogelijk op de markt te houden. Oftewel: de tijd dat ze 'in the loop' zijn zo lang mogelijk te houden. Hieronder vallen van de oorspronkelijke R-strategieën:

- i) R6: remanufacture. Hierbij worden componenten uit afgedankte laptops/mobieltjes gehaald en hergebruikt in nieuwe.
- ii) R5: refurbish. Hierbij worden apparaten hersteld en up-to-date gemaakt (geupgrade), en doorverkocht aan een nieuwe gebruiker.
- iii) R4: repair. Het apparaat wordt zo goed mogelijk hersteld; na herstel blijft het apparaat bij dezelfde eigenaar.
- iv) R3: re-use. Een apparaat wordt integraal hergebruikt in een 'tweede leven' (soms derde leven), door een andere gebruiker dan de oorspronkelijke. In de praktijk komt dit vooral voor wanneer professionele gebruikers hun afgedankte spullen aanbieden aan gebruikers die minder hoge eisen stellen aan de apparatuur, zoals consumenten (het meeste refurbish-aanbod komt via deze stroom), scholen of buurthuizen. Re-use gaat meestal samen met refurbish: afgedankte professionele producten worden opgekocht, opgeknapt en weer doorverkocht. alle R-strategieën die erop gericht zijn apparaten langer 'in de keten' te houden.

## **Recycling**

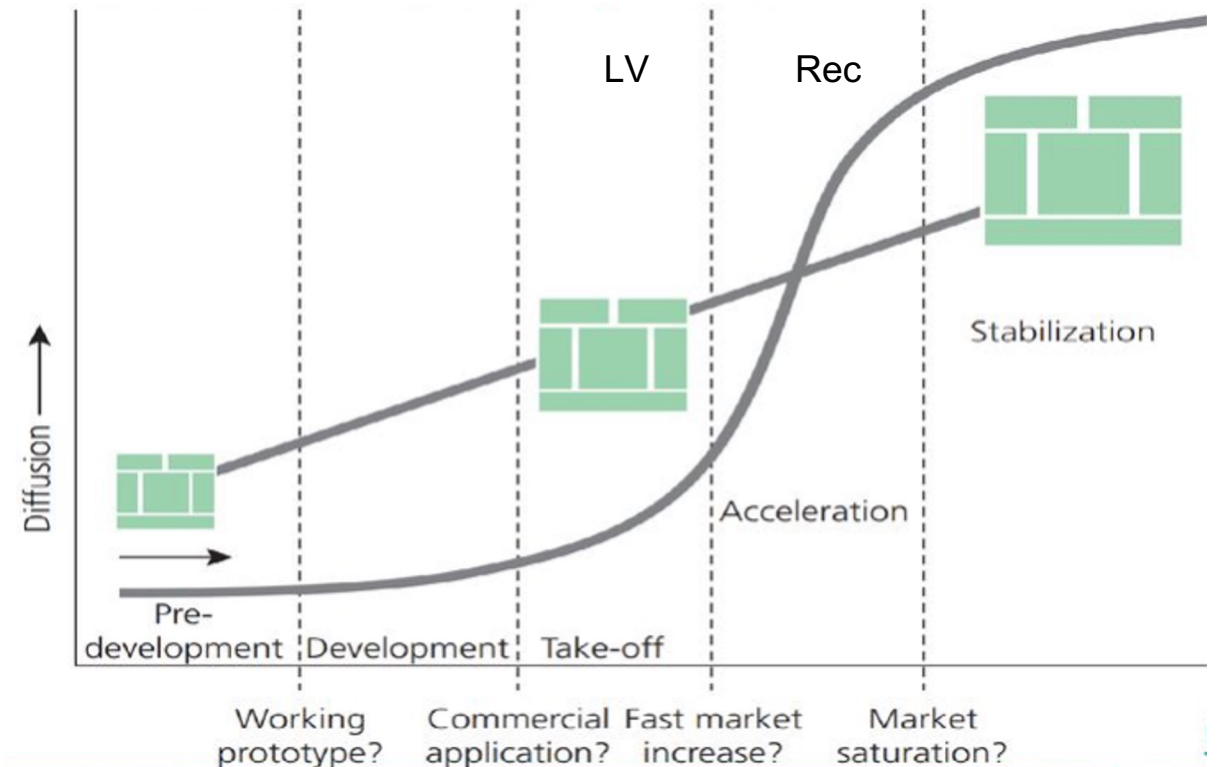
Het terugwinnen van grondstoffen door middel van verschillende recyclingsmethoden. Deze materialen kunnen dan opnieuw worden ingezet in gelijksoortige of andere producten. De huidige recyclingsmethoden focussen voornamelijk op de terugwinning van edelmetalen en plastics. Welk materiaal wordt terug gewonnen verschilt per recycler en product.

# Fase van Ontwikkeling

De transitieroute recycling bevindt zich in de acceleratie fase terwijl de transitieroute Levensduurverlenging zich in het begin van deze fase zit.

Recycling technologie is reeds ontwikkeld en wordt op brede schaal toegepast maar actoren geven aan dat innovaties en efficiëntieslagen nog wel haalbaar zijn. Commerciële applicaties zijn ruim aanwezig en snelle marktgroei begint te komen. Daarom zit recycling in de Acceleratie fase. In deze fase zijn de volgende functies het belangrijkste voor de verdere ontwikkeling van het systeem: Ondernemerschap (F1), het mobiliseren van middelen (F6), directionaliteit (F4), en voornamelijk het ontwikkelen van markten (F5).

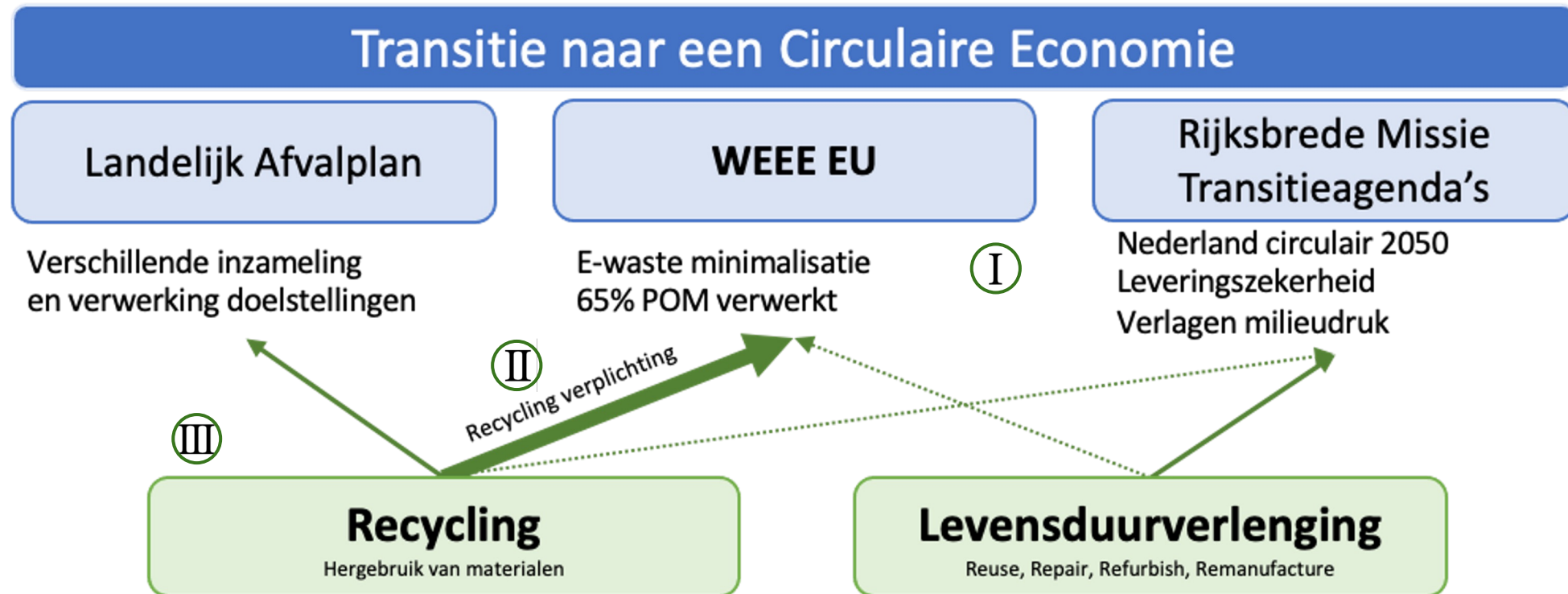
Sommige innovaties onder levensduurverlenging hebben bewezen dat ze commercieel rendabel kunnen zijn maar nog maar zeer weinig initiatieven zijn aan het schalen. Snelle marktgroei is dus nog niet aanwezig. Daarom zit Levensduurverlenging in het begin van de Take-off fase. In de Take-off fase zijn de volgende functies het belangrijkste voor de verdere ontwikkeling van het systeem: Legitimiteit (F7) is essentieel voor ondernemers (F1) en het opbouwen van een markt (F5). Ook zijn directionaliteit (F4) en het mobiliseren van middelen belangrijk voor de ontwikkeling van het systeem. In de functionele analyse (vanaf slide 45) zal daarom benadrukt worden hoe deze functies presteren.



Figuur 5: Fase van ontwikkeling voor de verschillende transitieroutes. Rec is Recycling, LV is Levensduurverlenging

# Relatie Problemen en Oplossingen

De geobserveerde oplossingsroutes pogen een circulaire keten te realiseren, maar kunnen zich richten op andere deelproblemen. Deze clusters van probleem-oplossing kunnen overlappen, maar ook in competitie zijn en elkaar hamperen.



Figuur 6: OProblem-Oplossing Diagnose

# Relatie Problemen en Oplossingen

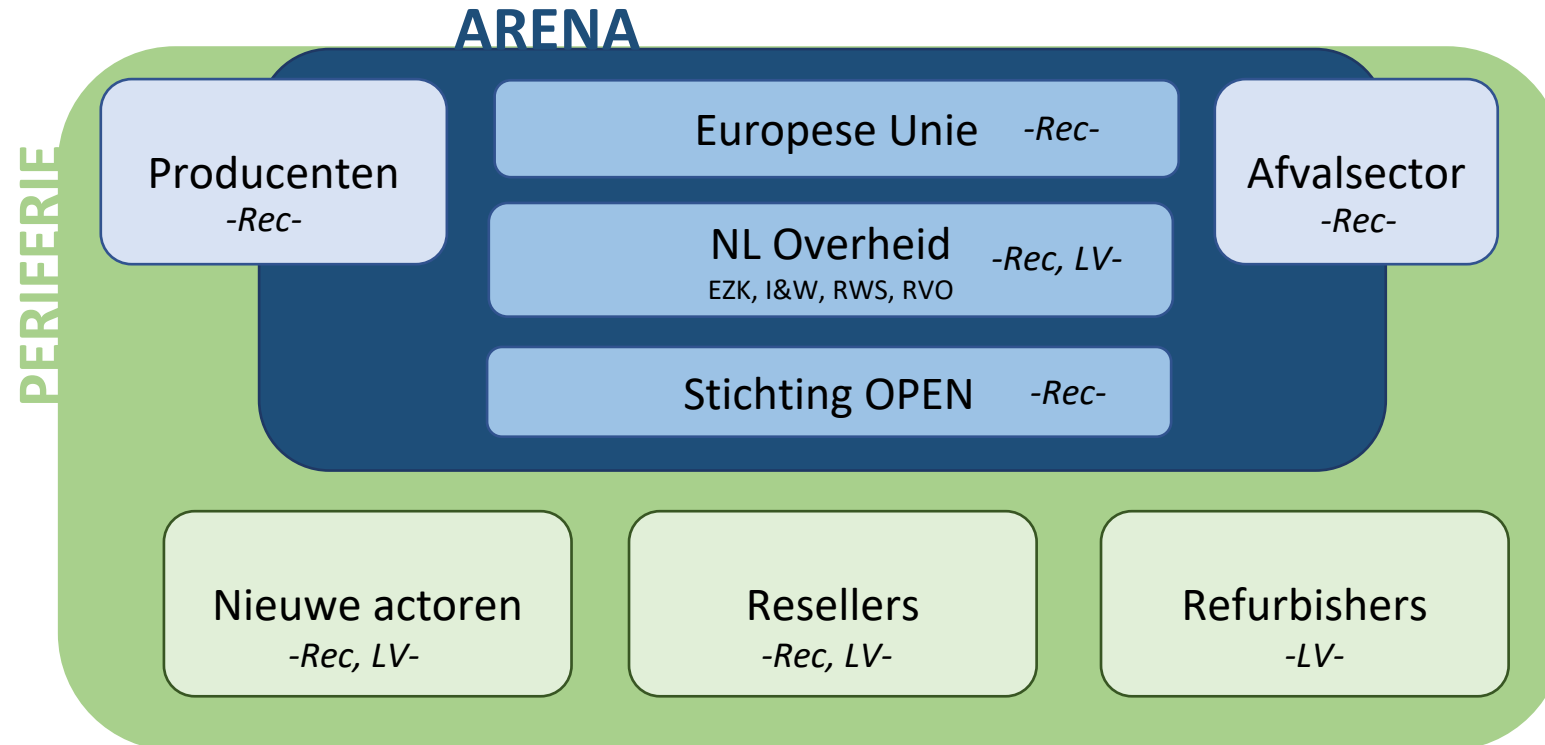
- I E-waste als het probleem om op te lossen**  
E-waste wordt gezien als het meest prominente probleem dat de sector dient op te lossen in de transitie naar een circulaire economie. Dit afvalprobleem wordt sterk opgepakt in het meest recente WEEE Directive van de Europese Unie. Hierdoor worden problemen als leveringszekerheid en grondstofschaarste gezien als minder urgente of significante problemen. Initiatieven als de Transitie Agenda's centreren zich wel rondom deze problemen maar worden overschaduwd door het WEEE Directive en de wetgeving die daaruit volgt (Interview E).
- II EU Directive resulteert via Uitgebreide Producenten Verantwoordelijkheid in Recycling verplichting**  
In Nederland heeft (onder andere) het WEEE Directive geleid tot een meervoud aan inzamel en verwerkings doelstellingen die gericht zijn op het recyclen van producten. Zo zijn producenten van elektrische en elektronische apparaten ervoor verantwoordelijk dat 65% van alle de op de markt gebrachte producten wordt ingezameld en aangeboden aan een verwerker. Stichting OPEN ontvangt een bijdrage vanuit de producenten om deze verantwoordelijkheid invulling te geven. Een alternatieve doelstelling is het inzamelen en verwerken van 85% van de jaarlijks afgedankte producten. Echter, er is gekozen voor het nastreven van de eerste doelstelling. Daarnaast zijn er wel per productgroep specifieke recyclingdoelstelling. Deze doelstellingen creëren geen momentum omdat ze al "makkelijk" gehaald worden, deels omdat verbranding met energierugwinning (nuttige toepassing) kan worden meegeteld. Hierdoor liggen de meeste percentages tussen de 80% en de 99%.  
*"Het behalen van de 65% inzameling doelstelling is al lastig genoeg, we zitten nu rond de 50%, laat staan 85%." – Interview D*
- III Recycling dominant**  
Aan de hand van de opsomming van wetgevingen, doelstellingen en organisatiestructuur is te concluderen dat de recycling route momenteel de dominante strategie is in transitie naar een circulaire economie. Andere strategieën krijgen hierdoor minder aandacht/middelen en ontwikkelen minder snel/niet.

3.3

# **Resultaten Missie Arena Analyse**

# De Missie Arena

De Missie Arena is een onderdeel van de structuur van het innovatiesysteem. In de Missie Arena bevinden zich actoren die actief zijn in het formuleren en dirigeren van de missie. Deze actoren hebben een positie verworven of gekregen waarin ze de transitie kunnen sturen door middelen te mobiliseren en instituties vorm te geven. Actoren in de Missie Arena zijn beter in de positie om te sturen op (door de actor geprefereerde) oplossingen dan actoren in de periferie. Actoren in de periferie kunnen bijdragen aan dezelfde of andere paden maar zijn minder invloedrijk in het sturen van de transitie.



Figuur 7: visuele weergave van de structuur van het innovatiesysteem, de Missie Arena. Actoren in blauw (de Arena) hebben meer mogelijkheden tot het sturen van het innovatiesysteem dan actoren in de periferie. -Rec- is een focus op Recycling, -LV- is een focus op levensduurverlenging



# Structurele Analyse – Belangrijkste observaties

- Sturende actoren voornamelijk gefocust op Recycling (Stichting OPEN vanuit EU wetgeving)
- Producerende kant krijgt meer sturing dan afvalverwerkende kant
- Actoren omtrent Levensduurverlenging wel gevraagd om mening maar niet besluitvormend
- Overheid brengt vernieuwing door nieuwe aanbestedingsrichtlijnen

# Sturende actoren gefocust op Recycling

Actoren die in de positie staan om sturing te geven aan het innovatiesysteem zijn voornamelijk gefocust op recycling. Een eerste voorbeeld hiervan is de Europese Unie die door middel van het WEEE Directive sturing geeft aan haar lidstaten. Zoals eerder beschreven in de Probleem-Oplossingen Diagnose stuurt dit Directive voornamelijk op het recyclen van afgedankte materialen om E-waste te voorkomen. Binnen Nederland heeft de overheid dit Directive doorvertaald in inzamel- en recyclingdoelstelling die worden opgepakt door Stichting OPEN.

Op deze manier is de operationalisatie van en verantwoordelijkheid voor de circulariteit van de keten uitbesteed aan de producenten van elektrische en elektronische apparaten. Deze partijen lijken zelf dus ook te sturen op recycling aangezien deze strategie goed past bij zowel de institutionele kaders als ook de gevestigde belangen. Nieuwe actoren lijken meer te experimenteren met andere strategieën zoals Levensduur Verlenging. Deze actoren geven aan wel uitgenodigd te worden om hun mening te delen, maar dat zij niet in de positie staan om richting te geven aan het systeem.

# Levensduurverlenging: nieuw of onzichtbaar?

Recentelijk heeft de Nederlandse overheid haar aanbestedingsrichtlijnen voor ICT herzien om zo meer te sturen op levensduurverlenging. Leveranciers van onder andere laptops en telefoons dienen nu voor minimaal 5 jaar na de end-of-sale van een product -dus wanneer het uit de handel wordt genomen- onderdelen beschikbaar hebben. Hierdoor kan een laptop 6 tot 7 jaar gebruikt en gerepareerd worden. Ook kunnen laptops over een periode van 8 in plaats van 4 jaar worden afgeschreven waardoor ze langer gebruikt worden. Daarbij kan ICT nu ook onder een huurcontract worden aangeboden aan de overheid. Hierdoor blijft het product eigenaar van de leverancier die verplicht wordt gesteld zorg te dragen voor hoogwaardige verwerking van het product. Deze acties vergroten de levensduur van de producten maar vervolgens is er weinig tot geen zicht op hoe deze verwerking van afgedankte producten binnen deze contracten verloopt.

Deze onduidelijkheid en gebrek aan transparantie geldt ook voor andere actoren omtrent levensduurverlenging. Geïnterviewden B, C, en P spreken over een zeer complexe en weinig transparante keten waarin een enkele refurbisher tot 1200 klanten heeft die verschillende producten of onderdelen afnemen. Wie deze klanten dan zijn, waar en of de producten opnieuw op de markt worden gebracht of hoe deze actoren te benaderen zijn is onduidelijk of wordt achtergehouden. Deze actoren nemen dus ook niet deel aan de Missie Arena maar opereren onzichtbaar in de periferie.

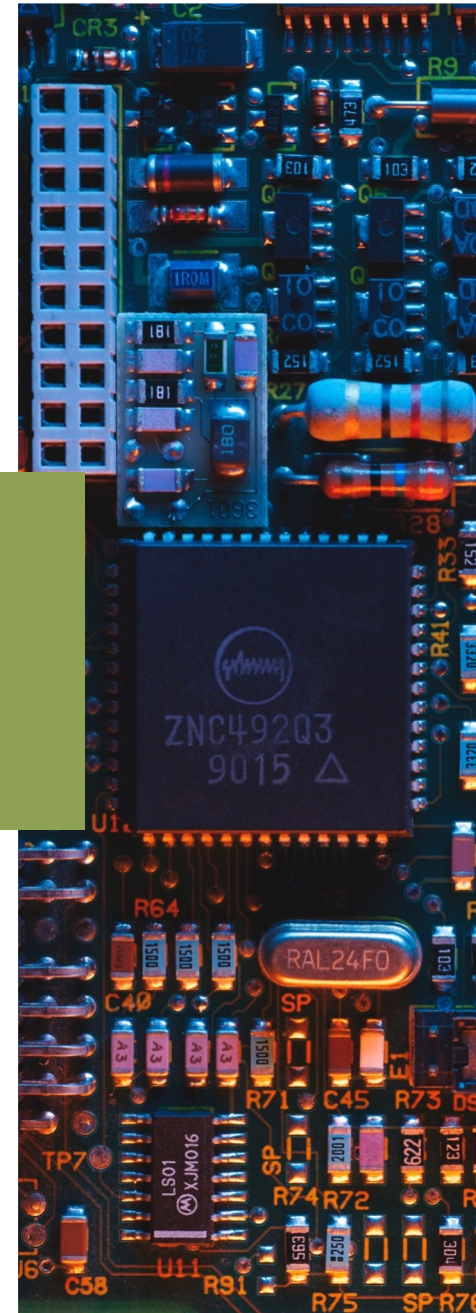
# 3.4

## Resultaten

### - Functionele analyse

# Recycling

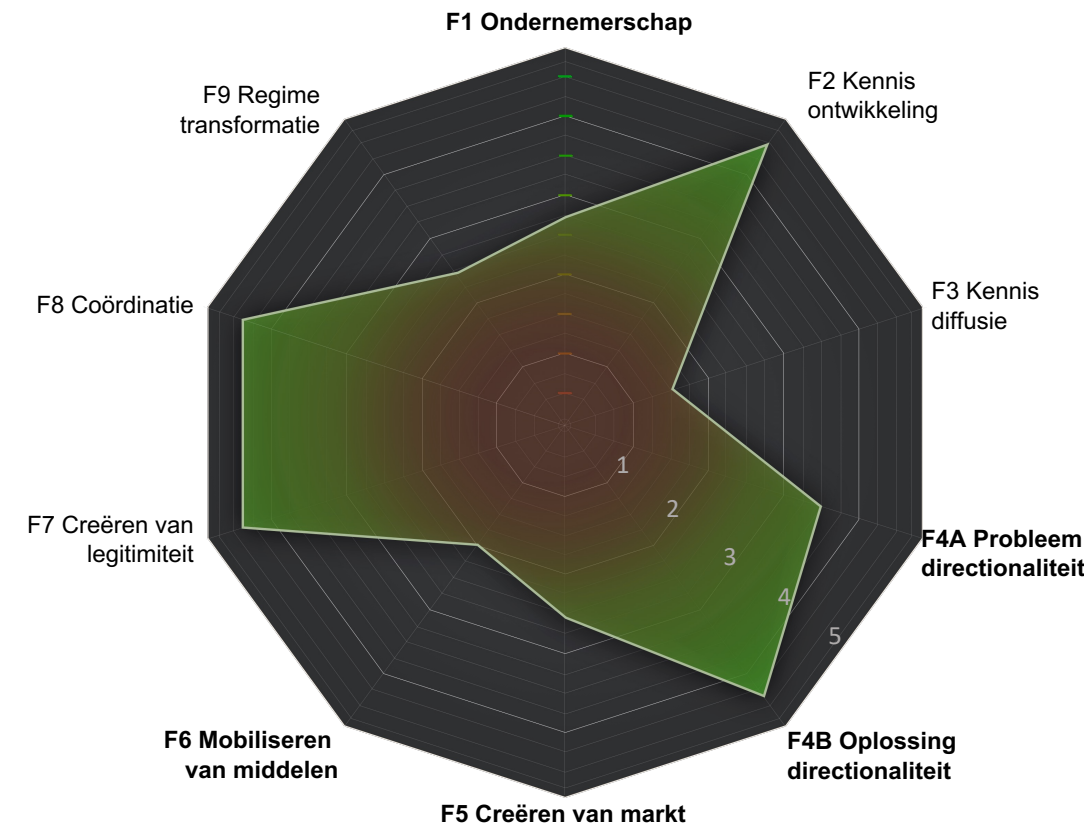
De volgende slides gaan in op het functioneren van de recyclings route. Eerst wordt beschreven hoe het huidige systeem eruit ziet en worden de scores van de MIS-functies geplot in een spindiagram. Vervolgens wordt d.m.v. de innovatiemotor verder ingegaan op de belangrijkste observaties en hoe deze zijn ontstaan a.d.h.v. interacties tussen functies. Dezelfde structuur wordt gebruikt in de beschrijving van de levensduurverlening route



# Scores Functies Recycling

Zoals aangegeven zit de oplossingsroute Recycling in de Acceleratie fase. De functies **Experimenteren door ondernemers (F1)**, **Directionaliteit (F4)**, **Markt ontwikkelen en afbouwen (F5)** en **Mobiliseren van middelen (F6)** staan hierin centraal. Het goed functioneren van deze functies is essentieel voor de verdere ontwikkeling van het innovatiesysteem.

- **F1 (matig):** Grote centrale spelers die de grote volumes naar zich toetrekken. Coolrec (voor laptops), Umicore (voor telefoons). Deze geven aan niet echt bezig te zijn met innoveren.
- **F2 (goed):** Kennisinstelling zijn bezig met onderzoek, bv TU delft. Achter de schermen zijn producenten er ook mee bezig. Onderzoek naar rare earth minerals en hoe dat te scheiden/recyclen
- **F3 (slecht):** Mismatch tussen ontwerp kant en recyclers/producenten. Onwil om exacte getallen te communiceren.
- **F4 (goed):** E-waste wordt neergezet als het probleem op te lossen door recycling. Sterke sturing op recycling door UPV vanuit EU
- **F5 (matig):** Producenten verantwoordelijk voor recycling en betalen afval bijdragen, daarom goed georganiseerde markt, maar geen (kansen tot) vernieuwing. Prijzen recyclaat volatiel.
- **F6 (slecht):** Infrastructuur staat. Geen stimulans om meer te investeren. Grote verschillen in waarde van stromen
- **F7 (goed):** Publieke kritiek en druk over laptops op Afrikaans afvalplaatsen
- **F8 (goed):** Stichting OPEN centraal in de coördinatie en stuurt aan.
- **F9 (Matig):** Innovatie is voornamelijk afkomstig vanuit nieuwe actoren



Figuur 8: Spindigram met de scores van recycling op de MIS functies. Een functie met een score van 1 werkt sterk belemmerend en een score van 5 impliceert een goed presterende versnellende functie.

# Belangrijkste observaties Recycling

## **Recycling is de huidige dominante oplossingsroute**

Recycling is Institutioneel sterk georganiseerd vanuit de WEEE EU (F4, F8) en de Producentenverantwoordelijkheid die zich richt op recycling doelstellingen en verplichtingen (F5). Ook is de registratie van cijfers over recycling geregeld door middel van het Nationale WEEERegister (F3).

## **Recycling van laptops en telefoons is niet optimaal**

Van smartphones wordt in smeltovens (zoals die van Umicore) tussen 10% en 20% van de materialen teruggewonnen. Dit zijn hoofdzakelijk metalen waaronder edelmetalen als goud. Plastic onderdelen dienen als brandstof voor de oven. Zeldzame aardelementen worden helemaal niet teruggewonnen. Glas en andere metalen worden opgevangen in slakken. Laptops worden deels ontmanteld (scherm en moederbord gescheiden) en dan verder verwerkt in grotere ICT stromen. Ca. 40%-76% van de materialen kan worden teruggewonnen. Ook hier worden zeldzame aardmetalen niet teruggewonnen en plastics nauwelijks.

## **Product design**

Er worden Eco-design richtlijnen vanuit Europa opgesteld in het European Action Plan (F5, F8), maar meer samenwerking tussen de voor- en achterkant van de keten zal nodig zijn om dit waar te kunnen maken (F1, F3). Het ontwerpen van goed recyclebare telefoons is in de praktijk blijkt namelijk moeilijk.

## **Geen tot weinig innovatie**

De huidige technologieën staan niet toe economisch rendabel meer materiaal terug te winnen (F1). Geen stimulerende regelgeving of doelstellingen op recycling percentages (F5), en geen economisch belang op het terugwinnen van andere materialen waardoor innovatie niet wordt gestimuleerd.

# F1 Ondernemerschap: Grote centrale spelers

Er is een aantal grote centrale ICT- recyclers zoals Coolrec voor onder andere laptops (Nederland, dochteronderneming van Renewi) en Umicore voor onder andere mobiele telefoons (België) die grote volumes verwerken. Zij zijn echter maar gering bezig met innoveren. Recyclaars geven aan dat additionele investeringen en experimenten zichzelf niet zullen terugverdienen waardoor ondernemers afwachtend zijn (Interview F, G).

In termen van innovatief ondernemerschap gebeurt weinig om recycling als proces te verbeteren. Kleine initiatieven om afval in Afrika te compenseren en hier of ter plekke te recyclen zijn er wel maar die invloed lijkt marginaal.



# F1 Ondernemerschap: Materiaal terugwinst

De recycling apparatuur die al is opgebouwd staat al lang. De recycling technologieën lijken uit ontwikkeld. Verbetering van de recyclingpercentages kan behaald worden door meerdere installaties in serie achter elkaar te zetten maar dat is economisch niet rendabel (Interview F). Daarom wordt in de recycling gefocust op het terugwinnen van de meest waardevolle materialen. Voor mobiele telefoons zijn dit voornamelijk de (edel)metalen. Andere materialen zoals plastics verbranden in de smeltoven en glas wordt opgevangen in zogenoemde slakken. Waar mobiele telefoons vaak, na het verwijderen van de batterij, in het geheel in de smeltoven worden verwerkt, worden laptops wel gedemonteerd. Scherm, printplaat, plastic casing en batterij worden gescheiden en apart verwerkt waardoor aanzienlijk meer van de materialen kan worden teruggewonnen waardoor uiteindelijk ongeveer 75% van de materialen kan worden teruggewonnen (Interview F). Zeldzame aardmetalen worden nauwelijks teruggewonnen.

*"In een laptop zit ongeveer 15 gram neodymium. In 2012 ging de grondstofprijs ineens van 60 euro naar 300 euro per kilo. Als je je specifiek richt op neodymium eruit halen, wordt die laptop veel meer waard, alleen niemand lijkt dit te doen. Als je dit wilt aanpakken moet je echt anders gaan denken over afvalverwerking."* – Interview A

*"Recyclingpercentages voor een smartphone liggen heel laag, te laag, rond de 10%. Dat zijn de metalen die er effectief als metaal uit gehaald worden. Glas heeft een waarde in die slakken want die kunnen in de wegenbouw en dijkenbouw gebruikt worden, dan kom je rond de 20%. Daar kun je heel veel over zeggen, maar van glas naar granulaat in dijken is op zijn minst down-cycling te noemen."* – Interview F

*"Als er op een bepaald moment de rentabiliteit niet meer is om die volgende stap te maken dan wil dat ook zeggen dat er geen reden is om die volgende stap te ontwikkelen. Waar vandaag technologisch nog geen antwoord zou zijn, is het omdat niemand het zinvol acht die te ontwikkelen"* – Interview F

# Materiaal terugwinst bij recycling

Tabel 4: Materiaal terugwinst bij recycling van een laptop op basis van Van Eygen et al. (2016)

Materiaal	Aanwezig in laptop (gram)	Gerecycled/teruggewonnen	Percentage
Plastics	812	103	13%
IJzer (Fe)	284	244	86%
Mineralen	252	0	0%
Precious metals			63%
NonFerro	218	196	90%
Al	169	127	75%
Cu	136	117	86%
Andere	126	0	0%
TOTAAL			ca. 40%

In interviews met recyclers wordt aangegeven dat ongeveer 74% van de materialen uit een laptop worden teruggewonnen (Interview F, G). Dit is niet in overeenstemming met de gevonden 40% door Eygen et al. (2016). Het recyclingpercentage voor telefoons ligt veel lager- rond de 10% (Interview F).

1. Van Eygen, E., De Meester, S., Tran, H. P., & Dewulf, J. (2016). Resource savings by urban mining: The case of desktop and laptop computers in Belgium. *Resources, conservation and recycling*, 107, 53-64.

# F1 Ondernemerschap: Businessmodel

## Nieuwe businessmodellen

Er is een aantal kleinere innovatieve ondernemers, dat nieuwe business modellen creëert. Een voorbeeld van zo'n model is E-waste compensatie, waarbij bedrijven de dienstverlener kunnen betalen om voor elk nieuw product dat men op de markt brengt, 'compensatie' te betalen om een afgedankt product te verwerken. Het geld dat wordt betaald wordt geïnvesteerd in het terugbrengen van een product vanuit bijvoorbeeld Afrika naar Nederland waar het op schone manier kan worden gerecycled. Vaak worden dit type ondernemingen gecombineerd met sociale dienstverlening; mensen met een achterstand tot de arbeidsmarkt kunnen in sociale werkplaatsen assisteren met het sorteren, demonteren en refurbishen van afgedankte ICT (Interview C).

Ook wordt er geïnvesteerd in het opbouwen van lokale recycling infrastructuur in Afrika. Deze investeringen worden gemaakt omdat het oorspronkelijke businessmodel niet levensvatbaar bleek (E-waste terug brengen vanuit Afrika naar Nederland, en met de opbrengsten uit recycling de kosten daarvoor te dekken). Door complexe wetgeving omtrent internationale handel in afval, benodigde WEEE labex certificering en hoge containerprijzen bleek dit niet mogelijk.

*“De businesscase om dat zonder funding te doen is niet mogelijk. Puur afval inkopen in Afrika, en dan er hier grondstoffen uithalen en verkopen is simpelweg te duur en te complex; zonder circulair businessmodel is dat niet te doen.” – Interview B*

# F1 Ondernemerschap: Design voor recycling

Initiatieven die experimenteren met design voor recycling focussen op twee verschillende strategieën; het verminderen van het gebruik van kritieke/waardevolle materialen in producten en het ontwerpen van beter te recyclen producten.

## **Minder kritieke materialen**

Het verminderde gebruik van waardevolle/kritieke materialen zorgt ervoor dat de impact van ICT-producten verminderd wordt en de noodzaak voor kritieke materialen afneemt wat sterk in lijn is met de missie voor een circulaire economie. Dit zorgt er echter voor dat de recyclestroom voor verwerkers minder waardevol wordt. Consequentie daarvan is dat de huidige manier van recyclen steeds minder rendabel wordt. Recycling van oudere producten levert dus meer op dan van nieuwe producten (Interview F, N).

*“Er zit een interessante spanning tussen het ontwerpen van deze producten; het minimaliseren van materialen die je er eigenlijk helemaal niet in wilt hebben vanwege een hoge milieu impact en vaak ook sociale problemen, en aan de andere kant het recyclen ervan. Vanuit duurzaamheidsperspectief wil je het gebruik van waardevolle materialen (zoals goud, zilver en rare earths) in dit soort producten minimaliseren. Maar bij de recycler is het dan ineens minder waard, want het terugwinnen van die materialen is wat het voor hen interessant maakt, wat het risico creëert dat recyclers op andere materialen gaan focussen en deze kritieke materialen helemaal niet meer teruggewonnen worden” – Interview M*

## **Beter te recyclen producten**

Ook zijn er initiatieven die producten pogen te ontwikkelen die makkelijker te recyclen zijn. Een voorbeeld hiervan is Fairphone die modulaire smartphone op de markt brengt. Deze zijn makkelijk demontabel waardoor de verschillende onderdelen beter en afzonderlijk te recyclen zijn. Echter wordt in het huidige recyclingsysteem geen onderscheid gemaakt tussen dit soort modulaire producten en een standaard smartphone. Hierdoor wordt een Fairphone niet gemonteerd maar belandt samen met de andere mobiele telefoons in de smeltoven. Op deze manier leveren beter-te-recyclen-producten in de praktijk nog geen voordeel op ten opzichte van een standaard alternatief.

# F2 Kennisontwikkeling

Kennisinstellingen zijn sinds het begin van de 21ste eeuw begonnen met onderzoek doen naar E-waste recycling. Deze studies zijn veelal explorerend en kijken naar de huidige organisatie van het recyclingsysteem en schetsen scenario's hoe dit te verbeteren. Het grote merendeel van deze studies focust zich op ontwikkelingsgebieden, zoals Bangladesh, Afrika, India, en China. Een derde groot onderwerp is de sociale impact van recycling in zulk soort ontwikkelingslanden. Dit soort thema's sluiten aan bij de perceptie dat het voorkomen van E-waste het dominante probleem is van de sector.

Recentere studies van lokale kennisinstellingen zoals de TU Delft en ook binnen private organisaties focussen zich meer op mogelijkheden tot terugwinnen van zeldzame aardmetalen, de mogelijke invloed van eco-design op recyclen en materiaal efficiency. Bijvoorbeeld omtrent recycling van zeldzame aardmetalen lijken nieuwe modellen mogelijk te zijn

# F3 Kennisdiffusie: Mismatch

## **Er is vaak een mismatch tussen de ontwerp kant en recyclers**

Volgens geïnterviewde is er een mismatch tussen de voor- en achterkant van de keten. Een voorbeeld hiervan is dat ontwerpers willen inzetten op gebruik van bijvoorbeeld bio-plastics in mobiele telefoons om de impact van een product te verminderen. Echter houdt dit geen rekening met de realiteit van de recycler. De recycler weet dat het in de praktijk erop neerkomt dat plastics verbrand worden en als brandstof voor de smeltovens dienen. Door een gebrek aan kennisdeling zijn eco-design en de manier waarop recycling plaatsvindt zijn niet op elkaar afgestemd:

*“Het probleem is dat zo’n ontwerper heel ver van de realiteit staat. Zij zijn bezig met toestellen per stuk te ontwerpen. Als je in de recycling bezig bent, heb je het over tonnen waar je mee bezig bent en waar dan van alles en nog wat in zit. Nu kan het best zijn dat dat ene toestel van jou beter recyclebaar is, maar dat merk je in de grote hoop niet.” –Interview F*

Verbeteringen in design kunnen wel helpen om de terugwinning van bepaalde metalen en andere materialen mogelijk te maken, bijvoorbeeld in de combinatie van metalen. Zo zijn er combinaties aan metalen die niet van elkaar te scheiden zijn met de huidige recyclingtechnieken. Kennis over het huidige recycleproces en bepaalde mogelijkheden binnen het ontwerp ontbreekt of wordt niet (goed) gedeeld.

*“Als je combinaties van aluminium en koper op je circuit board hebt, raak je een van de twee kwijt, want zo werkt dat proces nou eenmaal in de reprocessing. Dus daar moet je rekening mee houden als je gaat ontwerpen. Je kunt het wel zo ontwerpen dat dat mogelijk wordt. Het is een keuze. Dat idee is nog helemaal niet doorgedrongen in de sector. Het is vooral gebrek aan begrip (kennisuitwisseling).” – Interview M*

# F3 Kennisdiffusie: Onwil of onduidelijk

## **Geen zicht op de cijfers**

Zoals eerder beschreven in 3.1 Systeem beschrijving (slide 26) is er slecht zicht op de volumes in de keten. In het algemeen geldt dat diverse spelers weinig kennis hebben over wat er elders in de keten gebeurt, en hoe dat gebeurt. Actoren geven aan dat beter inzicht in de keten en de volumes zouden helpen om het systeem te verbeteren.

*"Het zou beter zijn als massabalansen jaarlijks of periodiek gemaakt worden in Nederland, bijvoorbeeld op de 6 categorieën maar ook net iets gedetailleerder dan dat. Dit soort dingen kan worden gebruikt door Stichting OPEN om te zien waar ze beter kunnen inzamelen. Zo kunnen we weten welke partijen niet registreren, waar een lek zit. Retailers hebben een inname plicht, maar het is niet vanzelfsprekend dat het dan ook aan Stichting OPEN of gecertificeerde recyclers wordt geleverd. Zij kunnen het ook, vaak voor meer geld verkopen aan exporteurs."* - Interview L

## **Soms is onwil om gegevens te delen oorzaak van gebrekkige kennisdiffusie**

In andere gevallen lijkt onwil echter de reden dat cijfers niet inzichtelijk zijn. Zo maakt het Nederlandse register en Stichting OPEN gebruik van categorieën aan producten om de volumes weer te geven. Specifieke data, uitgesplitst per product, zou aanwezig moeten zijn maar wordt niet beschikbaar gemaakt (Interview C, D, L, H). Dit kan een vertekend beeld geven; moeilijk in te zamelen of te verwerken producten (zoals telefoons) zijn gekoppeld aan makkelijkere producten (zoals printer) waardoor de categorie zelf goed scoort.

Ook willen producenten geen inzicht geven in cijfers en strategie (Interview O). Bijvoorbeeld verkoopcijfers (put-on-market) en marktaandelen zijn schattingen van andere actoren. Ook zijn actoren huiverig om inzicht te geven in leveranciers en klanten (Interview C). Hierdoor blijven de voor- en achterkant van de keten onduidelijk, bijvoorbeeld waar producten gerecycled worden en door wie.

# F4 Directionaliteit creëren

## **Veel aandacht voor recycling...**

Veel van de actoren lijken het eens te zijn: E-waste is het probleem dat opgelost moet worden, inzameling en recycling is de oplossing. Actoren spreken zich uit dat het minimaliseren van afval hierin de motivatie is. Het formuleren van een doelstelling omtrent andere circulaire strategieën zit wel in het achterhoofd van betrokken partijen, maar is te vaag om richting te geven aan het proces.

*“Ons doel is om toe te werken naar een circulaire samenleving, en zo schoon en zo min mogelijk afval. Dat is de drijfveer. we willen zo min mogelijk afval”. – Interview N*

*"Het kan en moet beter met de inzameling van afgedankte elektrische en elektronische apparaten" – Interview D*

## **... maar weinig aandacht voor het verbeteren van recycling.**

Hoewel er veel directionaliteit gecreëerd wordt voor recycling als zodanig, is er weinig sturing op het verbeteren van het recyclingproces door middel van innovatie. Recyclers geven aan dat het in principe best mogelijk is om het proces te verbeteren maar dat dat te duur is. Doordat het te duur is, vindt er ook geen onderzoek plaats om dergelijke technieken te ontwikkelen.



# F4 Directionaliteit creëren: Tegengeluid

Ook zijn er partijen die aangeven dat het E-waste probleem enkel met recycling niet op te lossen is. Bijvoorbeeld het Europese initiatief Right2Repair claimt dat momenteel, naar schatting, maar 15-20% van de mondiale E-waste wordt gerecycled<sup>1</sup>. Recycling is volgens geïnterviewde een continuering van het huidige systeem. Radicalere oplossingen, zoals hogere R-strategieën, moeten het systeem innoveren om E-waste te voorkomen.

*“Wat opvalt is dat het nog steeds een heel lineaire keten is, extreem lineair. Ondanks alle initiatieven die worden ondernomen zie je echt weinig doorbraak in de richting van circulariteit gebeuren.” – Interview M*

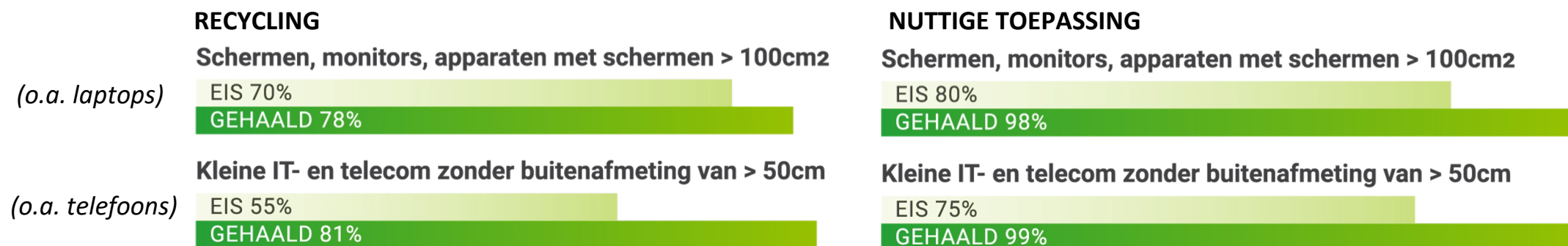
1. <https://repair.eu>

# F5 Markt formatie: Doelen

## Doelstellingen en verplichtingen

De markt voor recycling is in het verleden snel ontwikkeld door de Europese recycling verplichtingen. Stichting OPEN organiseert in Nederland de inzameling van afgedankte apparaten en biedt (het merendeel) hierna aan aan recyclers. Naast inzameling zorgt de recycling verplichting ervoor dat producenten gepusht worden om hun producten te laten recycelen.

De gestelde verplichtingen, echter, zijn niet ambitieus genoeg om innovatie aan te drijven. Voor de specifieke categorieën, waar laptops en telefoons onder vallen, zijn specifieke "recycling" en "nuttige toepassing" doelen opgesteld (zie figuur 9). Deze doelen worden op categorie-niveau makkelijk gehaald. Daadwerkelijke recyclingpercentages voor bijvoorbeeld mobiele telefoons (Kleine IT) liggen veel lager (10%-20%), maar producten als printers brengen deze percentages omhoog (Interview D, F, H, I). Ook twijfelen actoren of "nuttige toepassing", zijnde verbranding met energierugwinning, moet worden gezien als "circulaire" verwerking. Omdat deze doelen enerzijds makkelijk worden gehaald op categorieniveau en voor sommige actoren niet legitiem zijn vormen ze geen drijfveer voor innovatie. Recycling doelen op product niveau zouden dit volgens geïnterviewde wel doen (Interview H, Q)



Figuur 9: Overzicht recycling doelstellingen Stichting OPEN. Gebaseerd op <https://jaarsite.wecycle.nl/2020/>

# F5 Markt formatie: Certificering

Sinds het ingaan van het Europese Directive zijn verwerkers van E-waste verplicht om te voldoen aan een aantal standaarden waaronder WEEElabex en Cenelec.

## **WEEElabex**

WEEElabex is zowel een standaard als een organisatie die voor deze en andere standaarden audits uitvoert. Deze standaarden beslaan logistieke, omgangseisen voor gevaarlijke stoffen en hergebruik specificaties <sup>1</sup>. Een organisatie moet bijvoorbeeld WEEElabex gecertificeerd zijn om E-waste te mogen importeren voor recycling (Interview B).

## **Cenelec**

De Cenelec standaard is één van de WEEElabex standaarden en is een verplichting voor alle Europese verwerkers van E-waste. Zonder deze standaard mag een Europees bedrijf geen E-waste verwerken. De introductie van deze standaard heeft er ook voor gezorgd dat E-waste niet langer behandeld mag worden als schroot. Metaalschroot vormt in sommige producten de grootste restwaarde van E-waste, maar met Cenelec moet E-waste volgens de gestelde protocollen worden verwerkt. Laptops en telefoons bevatten weinig metaalschroot en zullen maar gering in deze metaalschroot-stromen voorkomen.

## **Buitenland**

Veel van de in Nederland afgedankte producten worden buiten onze landsgrenzen verwerkt of gerecycled. Met het ingaan van deze standaarden is de aanname gemaakt dat export (voor afvalverwerking) buiten Europa niet langer mogelijk is en dan recycling binnen Europa altijd conform standaarden uitgevoerd wordt (Interview H, K). Meerdere geïnterviewde actoren geven echter aan hier niet vanuit te gaan. Zicht op deze stromen verdwijnt na export en er kan niet gegarandeerd worden dat aan de gestelde eisen voldaan wordt.

1. <https://www.weeelabex.org>

# F6 Middelen (her)alloceren

Middelen worden niet gezien als belemmerd door actoren voor de recycling route.

## **Investeringsen**

Voor de huidige recycle-industrie is het businessmodel zodanig goed dat het verkrijgen van middelen (geld) geen probleem is, maar vooral geen probleem is geweest. Recyclers geven namelijk aan dat de benodigde infrastructuur reeds is opgebouwd.

Investeringsen in innovatie blijven echter uit. Er is geen markt voor innovatieve recycle technologie, dus worden daar ook geen middelen voor beschikbaar gemaakt. In principe is het mogelijk om de recycle percentages te verhogen of andere waardevolle grondstoffen terug te winnen, maar dat is economisch niet interessant.

## **Verkrijgen van volumes**

Waar het gaat over consumentenproducten komen materiaalstromen beschikbaar vanuit de UPV-systemen. Deze keten is goed gefinancierd en georganiseerd. Via inzamelpunten (zoals WeCycle en de milieustraat) worden consumentenproducten ingezameld. Er zijn sorteercentra/ service centres van Stichting OPEN waar ingezamelde materiaalstromen worden gesorteerd. Vervolgens worden de ingezamelde en gesorteerde stromen aangeboden aan recyclers. Stichting OPEN heeft maandelijkse aanbestedingen op ingezamelde afvalstromen, waarop recyclers kunnen bieden (Interview F). B2B stromen worden rechtstreeks van de (groot)gebruiker verkocht aan de recyclers.

Minder goed op orde is de inzameling zelf. Consumenten leveren weinig in en de middelen voor take-back zijn nog beperkt. Gevolg is dat miljoenen hoogwaardige apparaten in lades blijven liggen. Er is geen zicht op hoeveel precies, noch op hoe te sturen op het verbeteren van inleveren (Interview D, F, H, L).

# F7 Legitimiteit creëren en weghalen

Recyclen heeft een heel hoge legitimiteit; we vinden het in Nederland volkomen normaal om afval gescheiden in te leveren, en dat er gekwalificeerde verwerkers zijn die dat op een goede manier kunnen recyclen. Inzameling zelf kan echter nog significant verbeteren. De consument voelt zich niet sterk gedreven om afgedankte apparaten uit de la te halen en via de juiste kanalen in te leveren (Interview D, M).

De legitimiteit voor recycling wordt ook gestimuleerd door de urgentie van het afvalprobleem. Zo noemen geïnterviewde actoren incidenten waarin Nederlandse laptops en ander ICT teruggevonden wordt op Afrikaanse stortplaatsen, dit moet volgens alle actoren voorkomen worden. Ook laat de NGO genaamd Basel Action Network (BAN) zien, door middel van het plaatsen van GPS-trackers in afgedankte ICT-producten, dat meer dan 60% van de geëxporteerde E-waste in ontwikkelingslanden belandt <sup>1</sup>. Deze export voor recycling is illegaal aangezien landen geen E-waste mogen exporteren aan ieder die geen onderdeel is van de Europese OESO (Organisatie voor Economische samenwerking en Ontwikkeling).

*"Ondanks een Europees verbod op het exporteren van elektronisch afval naar ontwikkelingslanden blijkt het Europese recyclagecircuit nog niet waterdicht." - Mondiaal Nieuws, 2019 <sup>2</sup>*



Bron: BAN, Februari 2019

1. Basel Action Network. (2018) Holes in the Circular Economy, Leakage from Europe. Retrievable from: [http://wiki.ban.org/images/f/f4/Holes in the Circular Economy-WEEE Leakage from Europe.pdf](http://wiki.ban.org/images/f/f4/Holes_in_the_Circular_Economy-WEEE_Leakage_from_Europe.pdf)
2. <https://www.mo.be/nieuws/nieuw-onderzoek-bewijst-europees-elektronisch-afval-blijft-afrika-en-azië-vervuilen>

# F7 Legitimiteit creëren en weghalen

Binnen Nederland zijn verschillende initiatieven om de legitimiteit van Recycling en "het tegengaan van het afvalprobleem" te vergroten. Zo is er de jaarlijkse "RecycleWeek" en "E-waste day" waarin aandacht wordt besteed aan recycling van afgedankte elektronische apparaten op onder andere basisscholen <sup>1</sup>. Ook organiseren Stichting OPEN en WeCycle de "WeCycle Radio" wat samen met aandacht via social media met online "apparaadsels" en een landelijke PR-campagne over de grondstoffen die weer opnieuw gebruikt kunnen worden bij het inleveren van e-waste onder de aandacht brengt.



Figuur 10: Flyer van de vorige editie van de RecycleWeek. Bron: <https://www.stichting-open.org/wp-content/uploads/2021/06/2021-Nationale-Recycleweek.pdf>

1. <https://nos.nl/artikel/2401666-oude-tv-s-en-telefoons-mensen-weten-soms-niet-wat-ze-ermee-moeten>

# F8 Coördinatie

Zoals reeds beschreven coördineert Stichting OPEN de inzameling, sortering en distributie van afgedankte producten voor recycling vanuit de Europese wetgeving. Stichting OPEN is een producenten vereniging die door middel van afvalbijdrages haar operaties financiert. De organisatie van het systeem wordt gezien als goed alhoewel de inzamelings percentages nog te laag liggen.

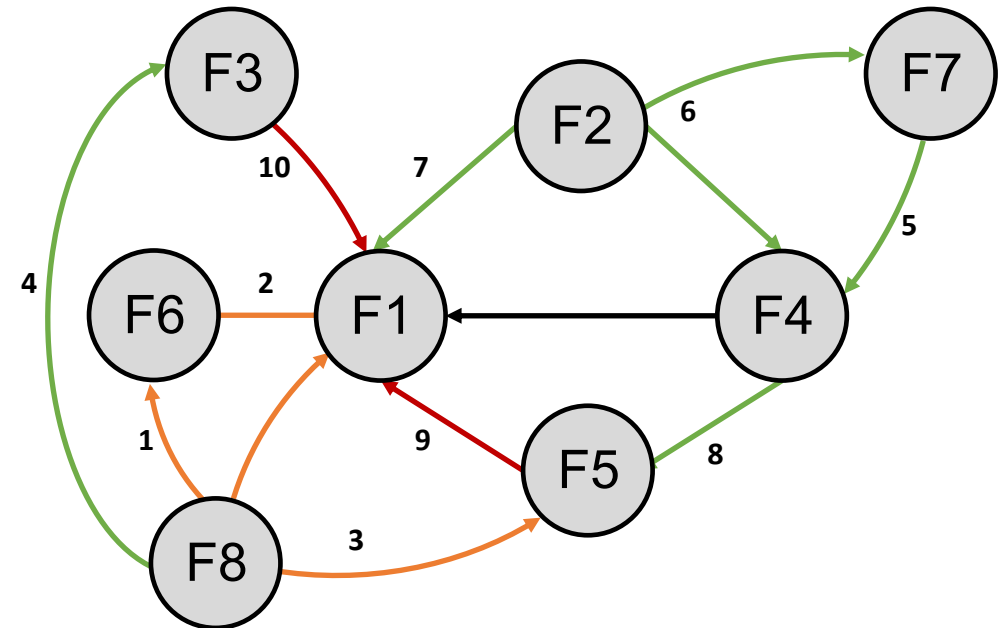
## Geschiedenis Wetgeving

- UPV is in 1999 geïntroduceerd in Nederland.
- In 2004 werd dat Europese wetgeving: eerste WEEE directive.
- in 2012 wordt het WEEE Directive aangepast en in 2014 in Nederland geïmplementeerd, introductie van de 65% inzameling POM doelstelling.

# Interacties tussen functies

1. Vanuit de producenten verantwoordelijkheid (Stichting OPEN) worden afgedankte producten ingezameld en aangeboden aan ondernemers maar geen middelen vrijgemaakt voor vernieuwing
2. Afgedankte producten worden centraal ingezameld. Financiële middelen zijn moeilijk beschikbaar te maken wat investeringen/innovatie vanuit ondernemers belemmerd.
3. De coördinerende partijen (Stichting OPEN) ondersteunen en sturen op het behalen van de inzameling/recycling doelstellingen, maar niet op vernieuwing
4. Stichting OPEN stimuleert en faciliteert kennisdeling
5. Veel aandacht voor het afvalprobleem (E-waste) in media en bij stakeholders waardoor de noodzaak om het probleem op te lossen breed gedragen wordt.
6. Verschillende studies laten de omvang van het afvalprobleem zien en de bijbehorende schadelijke effecten op mens en milieu.
7. Studies omtrent het recyclen van zeldzame aardmetalen laten ondernemers zien dat er mogelijkheid is tot het terugwinnen van nieuwe/andere materialen met mogelijk bijbehorende verdienmodellen.
8. De verplichtingen vanuit de Europese Unie hebben geleid tot inzameling en recycling doelstellingen...
9. ... Echter zijn deze doelstellingen niet ambities genoeg (worden al gehaald) waardoor geen noodzaak is voor innovatie.
10. Weinig afstemming tussen ketenpartijen waardoor nieuwe initiatieven spaak lopen.

Cijfers in het figuur nummeren de beschreven interacties tussen de functies





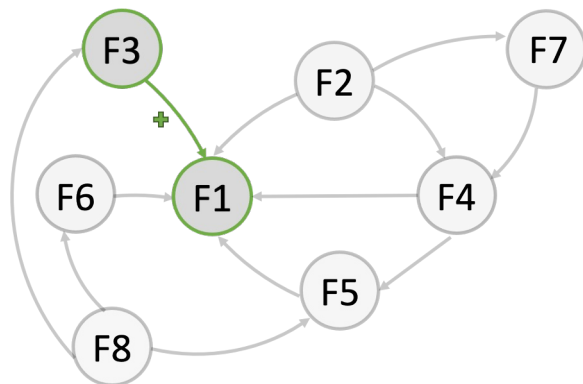
# Interventiepunten Recycling

Het huidige systeem voor Recycling is goed georganiseerd, en functioneert, zeker in vergelijking met andere landen, goed. Hoewel de inzameling doelstelling van 65% niet gehaald wordt, zijn de gestelde doelen en de wetgeving erop gericht dit systeem te stimuleren

Echter is er een (groot) gebrek aan innovatie in het systeem: ondernemers worden niet gestimuleerd om te innoveren vanuit de gestelde doelen (interactie nummer 9 op de vorige slide) en worden geremd door onduidelijkheid (interactie nummer 10 op de vorige slide). Mogelijke interventiepunten kunnen gericht zijn op deze interacties om ze het functioneren van meerder functies, en dus het systeem, te verbeteren en innovatie te stimuleren.

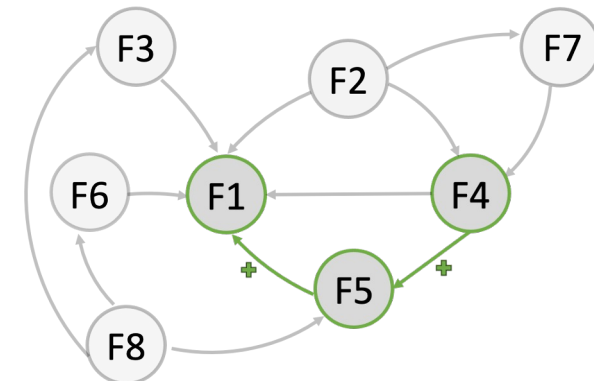
## Specifieke en ambitieuzere doelen

Een eerste mogelijk interventiepunt is het stellen van specifieke en ambitieuzere recycling doelen. Momenteel worden de recyclingdoelstelling dusdanig makkelijk gehaald dat geen innovatie meer nodig is om deze te halen. Ook zijn deze doelen gesteld voor bepaalde categorieën aan producten. Bijvoorbeeld voor printers, telefoons en andere kleine telecom producten moet een recyclingpercentage van 55% gehaald worden. Voor printers is dit goed te doen, voor telefoons, daarentegen, is dit momenteel onhaalbaar. Ambitieuze doelen specifiek op productgroepen creëren drang voor de markt om te innoveren.



## Communicatiekanalen voor productontwerp

Veel ontwerp-initiatieven lopen spaak doordat ze niet zijn afgesteld op de praktijk. Het bevorderen van kennisuitwisseling tussen kennisinstellingen, product ontwerpers, en verwerkers kan dit voorkomen. Zo kan breder begrip ontstaan over welke materialen niet te combineren omdat deze niet te scheiden zijn tijdens recycling, welke design beslissingen geen effect hebben vanwege huidige recycling technologie, en zo ook hoe ontwerp en technologie samen kunnen innoveren om beter te kunnen recylen.



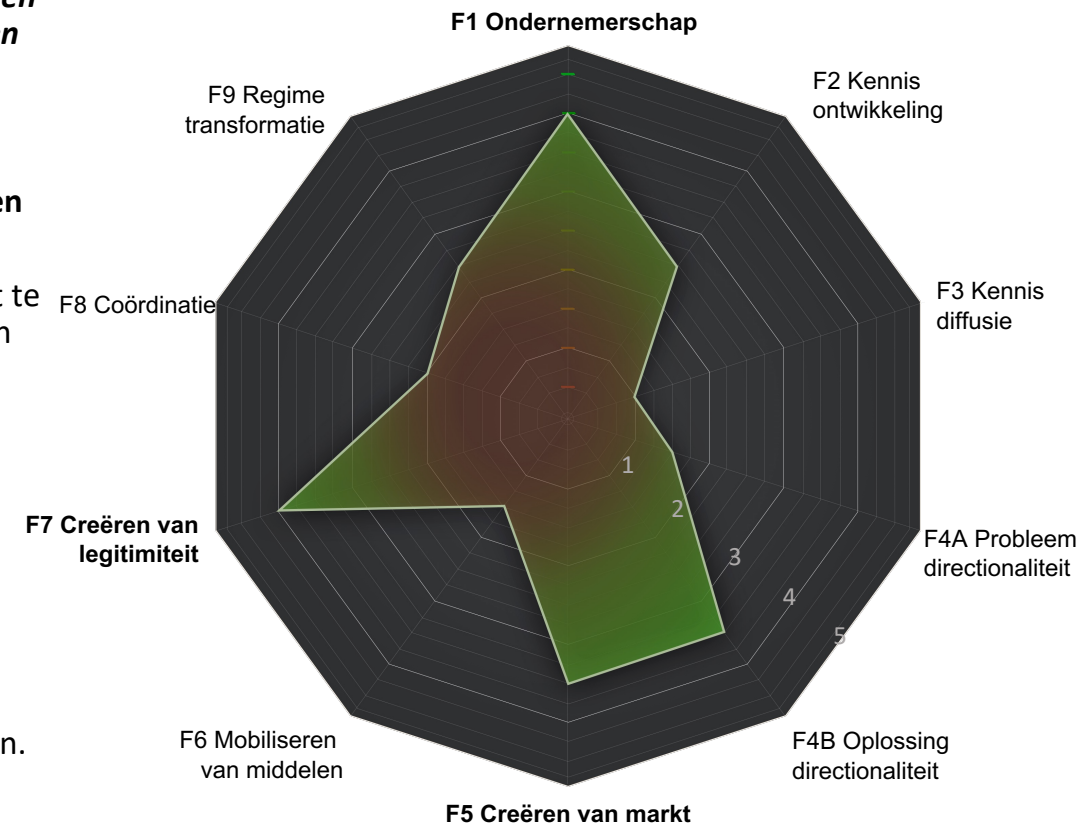
# Levensduur verlenging



# Scores Functies levensduurverlenging

Zoals aangegeven zit de oplossingsroute levensduurverlenging in de Take-off fase. De functies **Creëren en weghalen van legitimiteit (F7)**, **Experimenteren door ondernemers (F1)** en **Markt ontwikkelen en afbouwen (F5)** staan hierin centraal. Het goed functioneren van deze functies is essentieel voor de verdere ontwikkeling van het innovatiesysteem.

- **F1 (matig-goed):** Brokers en resellers kopen afgedankte partijen op bij bedrijven voor refurbishment (uit de B2B markt). Opkomst nieuwe businessmodellen zoals huur, langer gebruik en platformen
- **F2 (matig):** Ontwerpen voor hergebruik wordt aan gewerkt. Vaak uit economisch redenering niet te doen in de B2C markt, wel voor B2B. Kennisontwikkeling vooral gericht op technologisch ontwerp en niet gebruik. Modulair of robuust?
- **F3 (slecht):** Geen gegevens gedeeld over verwerkte volumes/ export (bestemming)/ partners/ strategie.
- **F4 (slecht-matig):** Actoren focussen op het leveringszekerheid probleem. Consensus dat levensduurverlenging de prioriteit zou moeten krijgen, maar krijgt deze niet.
- **F5 (matig-goed):** Aanbestedingen in Nederland creëren ruimte. Nieuwe wetgeving zoals ProductPaspoort. Standaarden voor "duurzame laptops en telefoons". Bijna geen gecertificeerde telefoons.
- **F6 (slecht):** Geen inzicht in stromen. Actoren kunnen niet altijd aan de benodigde stromen komen. B2C stromen niet rendabel (slechte onderdelen en ontwerp) en worden geëxporteerd voor "hergebruik", B2B hoge concurrentie.
- **F7 (goed):** Sterke lobby voor levensduurverlenging zoals Right2Repair. Apple rechtszaken voor planned obsolescence.
- **F8 (slecht):** Keten moet zichzelf organiseren, doet dit door middel van platformen
- **F9 (matig):** Gevestigde actoren zijn aan het experimenteren met hun inkoopbeleid maar producenten zijn niet aan het experimenteren met levensduurverlenging.



Figuur 11: Spindigram met de scores van levensduurverlenging op de MIS functies. Een functie met een score van 1 werkt sterk belemmerend en een score van 5 indiceert een goed presterende versnellende functie.

# Belangrijkste Observaties levensduurverlenging

## Initiatieven omtrent levensduurverlenging zijn moeilijk in kaart te brengen

- Geen officiële data (F2, F3)
- Hergebruik wordt niet meegenomen in de UPV regeling (F5)
- Geen officiële doelen op hergebruik. (F4)
- Ondernemers lijken wel in dit gat te springen, refurbished producten op de markt neemt toe. (F1). Deze ondernemers kopen bulk in van de B2B markt (F6)

## Europa in de lead

- Omdat laptops en telefoons producten zijn uit internationale (mondiale) ketens, geven de geïnterviewde sterk aan dat design richtlijnen enkel op (minimaal) Europees niveau effect kunnen hebben (F8).
- Daarom Nederlandse initiatieven (zoals CIRCO) meer gefocust op circulaire bedrijfsvoering dan product ontwerp of productie.
- Debat over ontworpen voor een lange levensduur (robuustheid) of betere repareerbaarheid (modulariteit) (F2, F4)

# F1 Ondernemerschap: Verschillende type

Er is een groot aantal en een grote verscheidenheid aan ondernemers bezig met levensduurverlenging. Dit zijn soms grote internationale partijen, maar ook kleinere bedrijven die op verschillende wijze bijdragen aan het verlengen van de duur van het gebruik van laptops en/of mobiele telefoons.

Het gaat om een aantal typen ondernemersactiviteiten:

- Opkopen van afgeschreven zakelijke producten om te refurbishen en als zodanig weer op de markt te introduceren (vaak buiten Nederland)
- Produceren en ontwerpen van (modulaire) producten die goed repareerbaar zijn.
- Ondernemingen die duurzaamheidscriteria opstellen en certificering verkopen
- Opkopen en verhandelen van afgeschreven producten om onderdelen te verhandelen (zoals CPU's).
- Ondernemers die nieuwe businessmodellen op de markt introduceren om de laptops anders en langer te gebruiken

De hoeveelheid ondernemers in het systeem is niet in zicht, evenmin het type en de geografische locatie van deze ondernemers.

# F1 Ondernemerschap: B2B en B2C

In het huidige systeem is een aantal ondernemers, zogenoemde brokers en resellers, actief dat afgeschreven partijen opkoopt bij bedrijven (B2B) of bij de overheid. Zij refurbishen deze producten vervolgens zelf of verkopen door aan refurbishers. Geïnterviewden geven aan dat dit de enige refurbished producten zijn die terug op de markt komen via webshops zoals [refurbished.nl](https://www.refurbished.nl), en dan vaak buiten Nederland.

Met producten uit de consumentenmarkt lukt dit meestal niet met name vanwege de kwaliteit van afgedankte consumentenproducten die vaak matig tot slecht is. (Interview C, D, F). De gebrekkige inzameling van consumentenproducten en het feit dat deze voornamelijk gerecycled worden werkt belemmerend (zie systeembeschrijving).

Online winkels van Coolblue worden vaak genoemd als leverancier van refurb laptops, maar dat klopt niet. Zij leveren enkel tweedekans laptops, wat producten zijn die ongebruikt na aanschaf door een klant worden teruggestuurd

Een ander verschil tussen laptops uit de B2B en B2C markt, is de consistentie in het gebruik van onderdelen. Bedrijven sluiten contracten af met leveranciers (resellers) waarin geëist wordt dat de onderdelen van de betreffende laptops nog een aantal jaar na aanschaf (vaak 5 jaar) beschikbaar zullen blijven. Samen met het feit dat dit vaak servicecontracten zijn waarin de leverancier garant moet staan voor reparatie, worden in deze laptops allemaal dezelfde en goed repareerbare onderdelen gebruikt over de tijd. In de consumentenmarkt daarentegen, wordt gestreefd de producten zo goedkoop mogelijk te maken. Hierdoor wordt gezocht naar het op-dat-moment-goedkoopste onderdeel, wat dus kan variëren, en wordt het product niet modulair (makkelijk repareerbaar) ontworpen. Dit ondermijnt de repareerbaarheid en schaalbaarheid wat refurbishment onaantrekkelijk maakt.

# F1 Ondernemerschap: Nieuwe modellen

## **Apple producten**

Apple producten, zoals de iPhone en Macbook zijn waardevol en waardevast waardoor refurbishment interessant wordt. Een groot bedrijf is renewd.com die (voornamelijk) gere refurbished Apple producten aanbiedt, en daarvoor originele Apple onderdelen gebruikt.

Een andere voorbeeld is Leapp die niet vanuit Apple onderdelen inkoopt maar elders niet-Apple onderdelen gebruikt. Producenten zelf geven aan hier geen fan van te zijn: als niet-originele onderdelen gebruikt worden in hun producten kan geen optimaal-functionerend product geleverd worden waardoor de klant een slechtere ervaring krijgt met hun producten (Interview O). Geïnterviewde refurbishers stellen zelfs dat naast laptops, enkel de iPhone rendabel refurbished kan worden (Interview C)

## **Nieuwe circulaire businessmodellen**

Een belangrijk model is de leaseconstructie: hierbij blijft het eigenaarschap van de laptop bij de leverancier. De gebruiker huurt dan als het ware, waardoor aan het einde van de levensduur het product weer terugkomt bij de leverancier. Op deze manier is het mogelijk om de klant te ontzorgen (die heeft geen omkijken naar bijvoorbeeld reparatie en het ontdoen aan het einde van de levensduur). Ook blijft er zodoende zicht op het product en kan de leverancier verantwoordelijkheid nemen voor wat er met de producten gebeurt. Inzetten op hergebruik is een mogelijkheid en rendabel in deze context (Interview C, J), maar niet een wettelijke verplichting.

De Rijksoverheid is zo'n partij die bezig is met leaseconstructies mogelijk te maken in contracten voor hardware.

Voor dergelijke grote spelers is het mogelijk om via leasecontracten eisen af te dwingen waaraan een leverancier moet voldoen. In aanbestedingen kunnen voorwaarden worden gesteld ten aanzien van bijvoorbeeld herinzet: het minimum percentage afgeschreven apparatuur dat wordt heringezet na terugname door de leverancier (Interview I, J).

Ook experimenteren actoren met het langer gebruiken van laptops waarin een groter tijdsbestek wordt gerekend voordat het product is afgeschreven (Interview I, J). Echter ontstaat hierdoor de discussie of een laptops die langer gebruikt is in zijn eerste leven nog wel waarde kan hebben in een tweede leven. Schattingen stellen dat de optimale gebruiksduur van een laptop 5 a 6 jaar is zodat deze nog kan worden hergebruikt

# F1 Ondernemerschap: Traceerbaarheid

Traceerbaarheid van producten in hergebruik en verwerking wordt geopperd als een manier om te kunnen garanderen dat laptops en telefoons niet op stortplaatsen in Afrika en Azië belanden. In 3.1 (slide 26) is laten zien dat 60% van de ICT-producten op zulk soort stortplaatsen terecht zou komen <sup>1</sup>. Ook in Nederland wordt geëxperimenteerd met Traceerbaarheid. Een ander experiment werd uitgevoerd door Domeinen Roerende Goederen (DRG). DRG is een rijksdienst dat verantwoordelijk voor de verwerking van overtollige goederen binnen de Rijksoverheid. Rijksdiensten (afdelingen, departementen) leveren afgeschreven goederen aan, waaronder ICT wanneer zij deze afgeschreven achten. DRG is verantwoordelijk voor selectie (wat kan hergebruikt worden, wat wordt gerecycled), en voor het schonen van laptops die nog kunnen worden doorverkocht, middels AIVD goedgekeurde software. De AIVD hanteert strenge eisen aan het schonen van datadragers, en kent alleen specifieke software goed voor gebruik. Aangezien deze software niet bestaat voor het schonen van telefoons worden alle telefoons vernietigd. Er komen dus vanuit het Rijk geen telefoons beschikbaar voor hergebruik. Laptops die goed genoeg zijn om door te verkopen voor refurbishment, worden via een online veiling (uitbesteed aan derde) opnieuw aangeboden aan de markt. In principe is alle verkoop openbaar, en kan iedereen daarop bieden (Interview J)

Tot enkele jaren terug liep er een pilot waarbij de eis van traceerbaarheid was opgenomen in de aanbestedingen van rijksafdelingen. Er werd een contract afgesloten met een partij (Siso) die dit kon garanderen. Echter, de consequentie van het eisen van traceerbaarheid was een sterke daling in waarde van de afgedankte producten: Enkel Siso kon deze dienst aanbieden waardoor een ongewenst gelimiteerde markt ontstond en transactie/registratiekosten gingen omhoog. Daarnaast werd export ook lastiger omdat (toekomstige) traceerbaarheid niet meer te garanderen viel wat de hergebruik opties beperkte en de prijs drukt. Hierdoor daalde de waarde van de producten die DRG aan kon bieden en is het experiment gestopt (Interview J, K).

Naast de lagere opbrengst werd ook geredeneerd dat traceerbaarheid niet echt van belang is, aangezien refurbished laptops in Oost-Europa op de markt komen, waar dezelfde hoge Europese eisen aan verwerking worden gesteld. Dit is echter te betwijfelen aangezien het vanuit deze landen vaak (ongeregistreerd) doorverkocht wordt naar Azië en Afrika, waar eerder genoemde studies laten zien dat het uiteindelijk op de afvalberg belandt. (Interview C, K)

1. <https://www.ban.org/plastic-waste-transparency-project>



# F1 Ondernemerschap: Lease

Een ander experiment werd uitgevoerd door Recover-E: een leasemodel dat oorspronkelijk bedoeld was om zicht te houden op waar de materialen naar toe gaan, *traceerbaarheid* dus. Het idee was om laptops na afdanking door zakelijke partijen in bezit te krijgen, en die te verhuren aan consumenten met een statiegeldregeling. Men betaalde 50 euro extra en kreeg dat aan het einde bij inlevering weer terug. Dit model bleek niet te werken omdat mensen enerzijds als gevolg van de premie (het statiegeld) goedkopere refurb-producten elders konden kopen. Het feit dat men aan het einde dat extra geld terug kreeg bleek niet overtuigend genoeg. Daarnaast leverde slechts 20% van de consumenten uiteindelijk hun laptop ook daadwerkelijk in (Interview A, B, L).

Daarnaast bleek het lastig om refurbished producten te verkopen op de commerciële consumentenmarkt. Consumenten zijn gewend ruime keuze te hebben als het gaat om type en kwalificaties van een apparaat. Die keuze is er niet bij refurbished aanbiedingen omdat het altijd onzeker is welke partijen er op de markt beschikbaar komen - afhankelijk van wanneer er iets wordt afgedankt. Vervolgens wordt wat er beschikbaar komt per opbod geveild, wat een extra onzekerheid meebrengt.

# F1 Ondernemerschap: Design

## **Robuust versus modulair ontwerp**

In het circulair ontwerpen van laptops en telefoons heerst de discussie of ingezet dient te worden op robuustere producten, die langer meegaan, of modulaire producten die makkelijker te repareren zijn. Zo stelt een geïnterviewde producent dat het modulair ontwerpen van producten veel problemen oplevert, vooral in de consumentenmarkt (Interview O). Veelvoorkomende problemen, zoals losse stekkertjes, zijn te voorkomen met een robuuster ontwerp wat de gebruiksduur van producten aanzienlijk moet verlengen. Als de producten vervolgens goed gerecycled worden betoogt de geïnterviewde producent een circulair product te hebben.

Aan de ander kant zijn er ondernemers die juist inzetten op een modulair ontwerp: onderdelen moeten makkelijk demontabel en vervangbaar zijn zodat producten (herhaaldelijk) gerepareerd kunnen worden. Het verlijmen van componenten is dan ook onacceptabel. Een voorbeeld van een modulair ontwerp is de Fairphone, een volledig modulaire telefoon gebruik makend van verantwoordelijk gedolven materialen. Fairphone was lange tijd de enige telefoons die voldeed aan de duurzaamheidseisen van certificeerders. Het concept is ontstaan vanuit de wens om een telefoon te produceren met minder negatieve sociale impact en milieu impact. De telefoon kan door de gebruiker zelf worden gerepareerd doordat onderdelen beschikbaar zijn en het apparaat betrekkelijk makkelijk uit elkaar te halen is. Ondernemers als Fairphone hebben niet zozeer een grote afzet (verwaarloosbaar op wereldschaal, ca. 95.000 stuks per jaar), maar ze maken wel een verschil doordat ze laten zien dat het kan, een goed te repareren product maken (Interview M, Q).

Ook zijn er initiatieven die consumenten motiveren en informeren over het repareren van laptops en telefoons, zoals iFixIt <sup>1</sup>. Met een groeiende catalogus aan beeldmateriaal, instructievideo's en instructies kunnen consumenten bijna 37000 apparaten zelf repareren.

*“Ik weet ook dat een bedrijf als Apple een bedrijf als Fairphone enorm serieus neemt, als het gaat om hoe iFixit hun scoort. Als er een nieuwe Fairphone uitkomt zitten al die jongens op die iFixit website te scrollen! Bij het Apple hoofdkantoor kennen ze heel goed de mensen van Fairphone; ze weten precies waar die mee bezig zijn. Apple ziet het als een markt die wordt bediend die zijn niet bedienen.” – Interview M*

1. <https://nl.ifixit.com/Info/background>

# F1 Ondernemerschap: Platformen

## **Bitkom**

Ook is ondernemerschap te zien in de vorm van centrale netwerken en platformen, deze zijn echter niet Nederlands. Een voorbeeld is het Bitkom project (waarin de focus overigens vooral op andere ICT dan laptops en mobiele telefoons is gericht). De Product Reuse European Working Group van Bitkom vertegenwoordigt internationals als Canon, HP, IBM, die een markt willen ontwikkelen voor remanufactured producten <sup>1</sup>. Samen hebben zij logistiek opgezet om in aangewezen faciliteiten ICT volgens opgezette standaarden te refurbishen (wordt vervolgd onder F5 Markt formatie).

## **TheBrokerSite**

Een ander platform is TheBrokerSite <sup>2</sup>. Dit is een Europees platform voor ondernemers om laptops en andere apparatuur te kopen en verkopen. Volgens TheBrokerSite zelf wordt het platform gebruikt door meer dan 2500 bedrijven. Wat bedrijven doen met de gekochte producten is niet duidelijk. De aanbiedingen verschillen in omvang (van 10 tot 1000 stuks) en in kwaliteit (refurbished, getest, afgedankt)

1. <https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/20150817-BitkomRemanufacturingQA-and-best-practices.pdf>

2. <https://www.thebrokersite.com>

# F2 Kennisontwikkeling: Gedrag

Hoe een laptop of telefoon te ontwerpen zodat deze beter gerepareerd en langer gebruikt kan worden lijkt bekend. De toepassing van deze kennis wordt vooral toegepast in laptops en nauwelijks in telefoons. Zoals eerder beschreven wordt in B2B contracten (vooral) voor laptops reparatie en presentatie gegarandeerd vanuit de leverancier. Ook zijn er organisaties, zoals TCO certified, die samen met de industrie doorlopend onderzoek verrichten naar hoe ICT duurzamer te ontwerpen voor langer gebruik en welke norm hieraan te stellen.

Daarnaast zijn kennisinstellingen als de TU Delft actief op dit thema. Binnen deze studies wordt echter meer gefocust op hoe de consument te betrekken/te enthousiasmeren voor refurbished producten. De huidige business modellen in de markt slagen er nog niet in om de consument te overtuigen:

*"In de consumentenmarkt leiden circulaire businessmodellen een kwijnend bestaan. De service kant is een punt. Als het kapot gaat wil je graag meteen hulp, maar dat duurt dan vaak te lang. ook is 'het terug verkopen aan' heel ingewikkeld. Je moet er enorm veel effort in steken om hem terug te mogen sturen. De meeste mensen denken dan: 'ik stop hem wel in een la.' Daar is nog wel heel wat te winnen."- Interview M*

Volgens geïnterviewde actoren is consumentengedrag een onderbelicht aspect in het succes van levensduurverlenging. Dat geldt voor meerdere aspecten zoals reparatie en gebruik: hoe moet je een product repareren en wat is de toegevoegde waarde van apps op de achtergrond uitschakelen voor optimalisatie van je batterij?

*"Het gros van de mensen wil convenience. We zijn mensen aan het ontzorgen en daarmee ontnemen je mensen de verantwoordelijk om te zorgen voor een product wat eigenlijk een basiswaarde zou moeten zijn, die superbelangrijk is in een circulaire economie. Ontzorgen is de juist de waardepropositie. Dus je maakt mensen steeds luier in dat opzicht. Misschien is het niet eens luiheid, maar heel veel mensen begrijpen niets meer van dit soort producten hoe kun je er dan goed voor gaan zorgen? Laat staan repareren?" – Interview M*

*"Hoewel de markt voor refurbishment enorm groeit in de afgelopen jaren, zie je dat de totale consumptie van laptops en telefoons niet afneemt. Dit kan komen door een rebound effect dat met refurbishen komt: refurb producten worden vaak als tweede telefoon gebruikt, voor kinderen bv. "Je wilt juist dat de absolute consumptie van telefoons en laptops afneemt, en dat gebeurt eigenlijk nauwelijks." - Interview M*

# F2 Kennisontwikkeling: Ontwerpen en contractduur

Omtrent circulair ontwerp van laptops en telefoons voor levensduurverlenging is de sector onderzoek aan het doen naar een tweetal thema's:

## **Robuust of modulair ontwerpen**

De sector heeft nog geen consensus bereikt, mede door tegengestelde lobby geluiden, of moet worden ingezet op robuustere producten, die langer meegaan, of modulaire producten die makkelijker te repareren zijn.

*“Mobieltjes zie je alleen maar kleiner worden. Vroeger vervangen wij zelf nog wel eens een schermpje of een batterijtje, maar dat hoef je nu niet meer te gaan doen, dan moet je alles los gaan föhnen, alles zit vastgeplakt met UV lijm. Je moet allemaal speciale toolkits gebruiken en bij de consumentenlijn zit alles geïntegreerd, alle chips, op het moederbord. Die kun je niet meer vervangen. In de professionele lijn kan dat wel, die klik je gewoon los.” – Interview C*

## **Perfekte gebruiksduur van een laptop/telefoon**

Daarnaast wordt onderzocht wat de perfecte gebruiksduur is voor een laptop/telefoon om nog een goed tweede leven te kunnen hebben (Interview C, J). Verschillende organisaties zijn begonnen laptops na 6 tot 8 jaar af te schrijven in plaats van de gebruikelijke 4 jaar. Echter neemt de kans, dan wel waarde, af dat het product gerepareerd of refurbished kan worden. Nu wordt verwacht dat 5 tot 6 jaar ideaal zou moeten zijn.

# F3 Kennisdiffusie

## **Geen zicht op de keten**

Kennisdiffusie omtrent levensduurverlenging is een grote barrière in het huidige systeem. Kennis omtrent volumes, aantal reparaties, refurbished op de markt gebrachte producten, voor welke markten en de betrokken actoren is onduidelijk of wordt niet gedeeld door actoren.

*"Over onze innovatiestrategie willen we nu niks zeggen"- Interview O*

*"We lopen er al jaren aan te trekken maar we krijgen de cijfers niet boven tafel"- Interview L*

*"Nee ik wil niet zeggen aan wie ik de refurbished producten en onderdelen verkoop, dat gaat tegen onze afspraken in"- Interview C*

## **Samenwerking binnen de keten**

Zoals eerder beschreven lukt het actoren aan de voor en achterkant van de keten niet om op de juiste manier met elkaar te communiceren. Niet alleen ten aanzien van het ontwerp, maar ten aanzien van het beschikbaar moeten blijven van onderdelen, up-to-date manuals, en beschikbare om levensduurverlenging mogelijk te maken.

Over de hiervoor genoemde problemen wordt niet overlegd en is de structuur om te overleggen zoals een centrale organisatie of platform omtrent levensduurverlenging (verder uitgewerkt onder F8 Coördinatie) afwezig.

# F4 Directionaliteit

## **Belangrijk maar geen sturing**

Ondanks dat keten-actoren het erover eens zijn dat levensduurverlenging meer aandacht zou moeten krijgen en meer circulaire waarde kan creëren dan recycling, is er geen sturing op Levensduurverlenging.

Geïnterviewden actoren stellen allemaal dat een langere levensduur van hoogwaardige ICT producten als laptops en mobieltjes heel belangrijk is. Dit is echter niet in regelgeving en uitvoering terug te zien. Binnen het kader van de UPV is enkel sturing op inzamelen en recyclen. Er is geen focus op levensduurverlenging. De Transitie Agenda's Consumptiegoederen en Maakindustrie spreken wel over verschillende strategieën die langer gebruik van producten nastreven, echter worden de Transitie Agenda's nauwelijks genoemd door de geïnterviewden en lijken ze niet sturend te werken voor de sector.

Waar de Recycling-route sterk wordt gepositioneerd als een oplossing voor het afvalprobleem (E-waste), wordt levensduurverlenging meer geassocieerd met circulaire doelen als het verlagen van de milieudruk en het versterken van de leveringszekerheid. Dit resoneert sterk bij de ambities van de Europese Unie om minder afhankelijk te zijn van andere economieën, maar wederom is ook het Europese beleid voornamelijk gefocust op Recycling.

*“Er is totaal geen sturing op de hogere R-strategieën. Dat komt omdat er geen concrete doelen zijn gesteld. Stichting Open en de wetgeving focussen enkel op recycling” – Interview E*

## **Sturing door initiatieven en projecten**

De sturing die wel te zien is in het systeem komt voort uit actoren die initiatieven ondernemen op Levensduurverlenging. Zo is de Nederlandse overheid aan het experimenteren met haar inkoopbeleid voor ICT om nu ook circulaire modellen als het huren of leasen van laptops mogelijk te maken (Interview I, J, Q).

# F5 Markt formatie: Standaarden

Er ontstaat steeds meer een markt voor elektronische apparatuur die circulair ontworpen zijn. Dit komt mede door de opkomst van certificeringsorganisaties. TCO Certified is een organisatie dat producten onderzoekt en certificeert met een focus op recyclebaarheid, levensduur en repareerbaarheid<sup>1</sup>. TCO Certified is een grote internationale speler, die producenten de mogelijkheid biedt om hun producten te laten certificeren waarmee ze een label krijgen dat aangeeft dat het product aan bepaalde duurzaamheidseisen voldoet. De criteria die zij hanteren worden steeds uitgebreid, waardoor de lat voor wat duurzaam 'genoeg' is, steeds hoger wordt gelegd. Veel laptops dragen het TCO label, maar opmerkelijk is dat er nauwelijks gecertificeerde telefoons zijn; Fairphone was lange tijd de enige. Als het gaat om circulariteit zijn vooral eisen van belang op het gebied van design. Voorbeelden zijn modulariteit, zodat laptops beter repareerbaar zijn, en het beschikbaar zijn en blijven van reserveonderdelen. Maar ook het beschikbaar zijn van software om de laptops te kunnen wipen wat voor hergebruik erg belangrijke is (Interview Q).

In aanbestedingen wordt het TCO-certificaat steeds vaker verplicht gesteld. Hierdoor mogen leveranciers enkel producten aanbieden die het TCO-label dragen wat de markt voor duurzamere en circulaire producten stimuleert.

1. <https://tcocertified.com/nl/circular-economy/>



# F5 Markt formatie: Wetgeving

Er lijkt op dit moment geen regelgeving die helpt om een markt te creëren gericht op levensduurverlenging. De Europese, en dus ook de Nederlandse, regelgeving is juist vooral gericht op inzamelen en recyclen. Volgens geïnterviewde actoren werkt de huidige wetgeving juist remmend op het refurbishen van producten:

*"De geformuleerde doelstellingen schieten refurbishment in de voet: als er meer refurbished gaat worden, wordt dat niet meegeteld in de inzameling bij Stichting Open, en pakt dat vervolgens negatief uit voor de cijfers. De 65% doelstelling is goed bedoeld maar in het streven om dit doel te halen is het aantrekkelijk om zoveel mogelijk te recyclen, dus ook producten die nog herbruikbaar hadden kunnen zijn."* – Interview D

Een recent geïntroduceerde maatregel binnen Nederland is de rapportageverplichting voor het exporteren van onder andere afgedankte laptops en telefoons. Deze regelgeving zal helpen inzicht te krijgen in waar de refurbished producten worden afgezet of waar ze refurbished worden. Echter hebben in de eerste jaargang van deze regelgeving nog maar zeer weinig actoren daadwerkelijk hun cijfers gedeelt met het Nationale WEEE register. De verwachting is dat dit volgend jaar beter zal zijn. Handhaving van deze verplichting is sterk aan te bevelen.

# F5 Markt formatie: groei?

Wereldwijd lijkt het marktaandeel van refurbished laptops te groeien. Een groot marktonderzoek voorspelt een omzetstijging voor refurbished laptops en computers van 3,9 miljard US\$ in 2020 naar 7,4 miljard in 2029 <sup>1</sup>. Binnen Europa lijkt de groei in het oostblok het grootste, maar ook op de Nederlandse markt zijn nieuwe spelers opgekomen zoals Leapp en refurbished.nl

Specifiek voor de Nederlandse markt zijn vernieuwingen in de aanbestedingsregelingen van bijvoorbeeld het Rijk. De Nederlandse overheid zou zelf op dit moment een grote inspirator zijn op dit gebied (Interview Q). Volgens andere actoren zijn alle ogen gericht op Nederland, als goed voorbeeld van hoe een overheid middels een grote tender druk kan uitoefenen op producenten om te bewegen naar een circulaire economie. Zo experimenteren verschillende afdelingen van het Rijk met het leasen van laptops, het langer in gebruik nemen van laptops, en voorheen dus ook met traceerbaarheid. Vanuit de Europese Unie worden hier, in de vorm van buyer-groups, worden hier lessen uit getrokken maar ook andere overheden (Australië werd genoemd) kijken wat ze hieruit kunnen leren voor hun eigen aanbestedingsrichtlijnen

De ingekochte laptops en telefoons door het Rijk zijn echter allemaal nog wel nieuw. Er worden nog geen refurbished producten ingekocht. De focus momenteel is om juist, via lease en huur modellen, refurbishers beter van afgeschreven laptops te voorzien zodat het aanbod van refurbished producten toeneemt. Deze innovatiestrategie is dus vooral aanbod- en niet vraag-gedreven.

*"Wij zijn niet circulair aan het inkopen, dat kan niet aan onze vraag voldoen en dan trekken we de markt in één keer helemaal leeg"* – Interview J

Bovenstaande quote laat ook zien dat de beschikbaarheid van refurbished apparaten in Nederland nog zeer beperkt is.

1. <https://market.us/report/refurbished-computer-and-laptops-market/>

# F6 (Re)allocatie van middelen: Laptops

## **Inkopen van afgedankte producten voor refurbishment**

Refurbishers in Nederland verkrijgen hun laptops hoofdzakelijk uit de zakelijke markt. De consumenten-laptops zijn over het algemeen van te slechte kwaliteit om nog te kunnen worden hergebruikt. Refurbishers genereren afhankelijk van de aangeleverde kwaliteit van de apparaten, een aantal stromen. Er is een stroom die weer in Nederland via webwinkels op de markt komt. Een andere stroom wordt direct verkocht aan buitenlandse partijen, veelal in Oost-Europa. Een weer ander deel loopt via de 'brokermarkt', waar een veelheid aan handelaren actief is. Een groot deel daarvan wordt eveneens geëxporteerd. Belangrijk is op te merken dat dit zeker niet enkel refurbished laptops betreft. Het gaat ook over *onderdelen* van laptops, bijvoorbeeld CPU's. Daarnaast mag een WEEElabex gecertificeerde refurbisher ook handelen in afval, dus een deel wordt ook verkocht aan verwerkers. Nadat producten zijn verhandeld op de brokermarkt ontbreekt elk zicht op wat er daarna mee gebeurt.

Geïnterviewde refurbishers geven aan zo goed als geen laptops in te kopen voor refurbishment bij Stichting OPEN (Interview C). Stichting OPEN zelf heeft wel infrastructuur opgebouwd in de vorm van sorteercentra waar verschillende ICT producten worden getest, gestript en getest. Echter blijkt er er weinig uit deze fractie te komen dat daadwerkelijk goed genoeg is voor refurbishment (Interview C, D)

## **Humane en financiële middelen**

Zowel arbeid als financiële middelen lijken geen belemmering te zijn voor de route. Refurbishment vraagt geen grote dure installaties. Daarnaast wordt ook veel gewerkt met sociale werkplaatsen, zodat het ook nog een sociale functie heeft.

# F6 (Re)allocatie van middelen: Telefoons

## **Tekort aan producten**

Er is momenteel eigenlijk alleen een markt voor refurbished professionele laptops en nauwelijks nog voor mobiele telefoons. Dit heeft een aantal redenen. Mobiele telefoons komen namelijk nauwelijks voor refurb beschikbaar. Vanuit de Rijksoverheid bijvoorbeeld komen geen afgeschreven telefoons beschikbaar voor refurbishment, vanwege het ontbreken van wipe-software die aan de veiligheidseisen van de AIVD voldoet (Interview I, J).

Daarnaast worden consumenten-telefoons nauwelijks ingezameld (Interview D), en als dat al het geval is zijn ze vrijwel niet te refurbishen vanwege de manier waarop ze gelijmd zijn of beschadigd tijdens inzameling (Interview C). Kortom, er zijn weinig producten beschikbaar voor refurbishment.

*“Bij laptops is er gecertificeerde software van een bedrijf genaamd Blanco. Bij telefoons is dat er feitelijk niet. Alleen de apple devices kunnen hergebruikt worden, maar alleen als de aanleverende instantie zelf een aantal acties heeft uitgevoerd zoals het terugzetten fabrieksinstellingen, icloud loskoppelen e.d.. Die acties moeten dus genomen worden, en anders moet het vernietigd worden.”* – Interview J

## **Export naar Afrika**

Expert geven aan dat meer dan de helft van de afgedankte mobiele telefoons geëxporteerd worden voor hergebruik, terwijl andere geïnterviewde claimen dat enkel high-end Apple telefoons überhaupt refurbished kunnen worden (Interview C, L). Nederlandse actoren geven aan dat telefoons hoofdzakelijk worden verwerkt in smeltovens, maar dat rijmt niet met de gerapporteerde cijfers. In Afrika hebben afgedankte telefoons (voornamelijk de robuustere modellen) nog veel waarde (Interview L, K). Europese wetgeving verbiedt de export van afval buiten Europa, maar omdat deze telefoons geregistreerd staan als "hergebruik" (of worden gesmokkeld), is export wel toegestaan. Veel toestellen worden in zulk soort landen daadwerkelijk refurbished of hergebruikt. Echter, als deze producten wederom worden afgedankt, is geen adequate verwerking infrastructuur aanwezig waardoor het wordt gestort.

# F7 Creëren en weghalen van legitimiteit

## **Greenwashing**

Actoren en consumenten willen graag dat producten hergebruikt worden omdat dit wordt gezien als het meest duurzaam en circulair. Hierom verkondigen veel actoren dan ook dat al hun elektronica na gebruik hergebruikt wordt (Interview L, R). Echter wordt hier vaak misbruik gemaakt van de verwarrende terminologie omtrent materiaal hergebruik wat wordt afgekort tot hergebruik. Ook kan geen van de geïnterviewde actoren daadwerkelijk garanderen dat de producten worden hergebruikt.

*Bedrijven houden een grote groene vlag omhoog ‘alles wat wij afdanken wordt hergebruikt’ maar als je vraagt waar het dan terecht komt dan weten ze het niet.* - Interview L

## **Weerstand**

Naast de verwarring omtrent (materiaal) hergebruik bij de consument, lijkt de consument ook weerstand te ervaren bij het inleveren van oude producten <sup>1</sup>. Vooral bij producten als laptops en telefoons waar persoonlijke informatie op staat voelen consumenten zich niet prettig om deze datadragers uit handen te geven, omdat ze zelf niet weten hoe deze data veilig te verwijderen. Ook daarom blijven de laptops en telefoons in de la liggen.

## **Lobby**

In de Europese Unie wordt wel veel aandacht besteed aan de Right2Repair beweging <sup>2</sup>. Deze lobbygroep probeert verplicht te stellen dat elektronische producten voor een minimale tijd na verkoop gerepareerd kunnen worden. Hierdoor moeten producten zo ontworpen zijn dat ze kostenefficiënt gerepareerd kunnen worden. Daarnaast moeten de onderdelen om deze reparaties uit te voeren ook beschikbaar blijven wat refurbishment en dus Levensduurverlenging stimuleert.

1. <https://nos.nl/artikel/2401666-oude-tv-s-en-telefoons-mensen-weten-soms-niet-wat-ze-ermee-moeten>

# F8 Coördinatie

## **Geen centrale organisatie**

Waar het systeem voor Recycling goed gecoördineerd is, is het systeem voor levensduurverlenging dat juist niet. Er is geen centrale organisatie (zoals Stichting OPEN) of branchevereniging. Coördinatie loopt via marktmechanismen en de daarvoor opgezette platformen. Hierdoor is er nauwelijks zicht op de stromen en obstakels om Levensduurverlenging te verbeteren en dit maakt het lastig om het systeem te verbeteren.

*"Er is geen branchevereniging van refurbishers, en ook geen aanspreekpunt oid. Er is een broker en trader markt die jong en dynamisch is waar honderden partijen op actief zijn en waar elk zicht en grip op ontbreekt." – Interview P*

## **Ruimte voor experimenten**

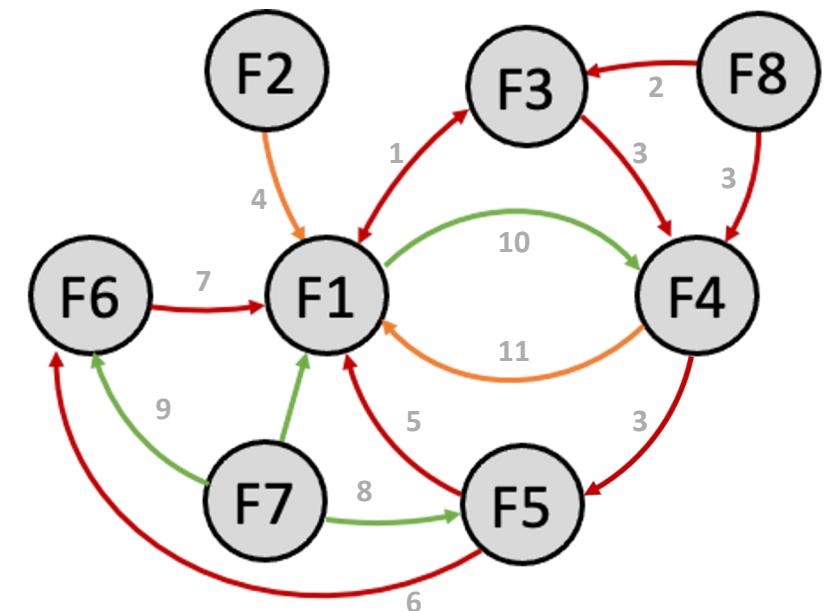
Volgens sommige geïnterviewde actoren leidt het gebrek aan coördinatie, of centralisatie, wel tot ruimte voor experimenteren.

*"Het voordeel van centralisatie is dat het makkelijk controleerbaar is, maar dat het nadeel van centralisatie is dat het niet echt innovatie stimuleert. Ik sprak laatste met iemand die printplaten kon herprogrammeren. Eigenlijk kun je een hele business opzetten in Afrika, om die printplaten niet om te smelten in goud, maar her te gebruiken. Dat is een radicaal andere manier van denken, maar dit zijn ondernemers die weten of er een markt is voor die printplaatjes. Die gasten beginnen klein en trekken zich nergens wat van aan. Centralisatie stimuleert niet dit soort radicale innovaties maar een goed gecoördineerd systeem zou ze ook weer helpen bijvoorbeeld in het bereiken van de markt." – Interview L*

# Interacties tussen functies

1. Ondernemers zijn vaak niet bereid hun strategie, kennis, cijfers te delen. Het grote gebrek aan cijfers maakt het onduidelijk waar kansen liggen voor ondernemers
2. Het ontbreken van een centrale organisatie belemmert kennisuitwisseling door het ontbreken van centrale registratie systemen.
3. Door het grote gebrek aan cijfers en inzicht weet men niet wat te verwachten of hoe te sturen/welke doelen te stellen
4. De studies naar acceptatie van verschillende circulaire businessmodellen van de consument kunnen de ondernemer helpen betere aanbiedingen te maken, dit heeft nog niet tot successen geleid.
5. Er is geen wetgeving wat markten creëert voor levensduurverlenging waardoor het voor de ondernemer financieel en institutioneel lastig is om te innoveren.
6. Omdat er geen markt is voor Levensduurverlenging worden er geen middelen vrijgemaakt.
7. In het huidige systeem gaat het merendeel van de producten naar recycling waardoor het moeilijk is voor ondernemers om aan producten te komen.
8. Lobby initiatieven zoals Right2Repair proberen ene markt te vormen voor levensduurverlenging
9. Het circulaire en duurzame imago van Levensduurverlenging stimuleert actoren om laptops en telefoons beschikbaar te maken voor hergebruik.
10. Ondernemers laten zien dat er nog veel (circulaire) waarde aanwezig is in afgedankte elektronica
11. Actoren allen delen de verwachting dat levensduurverlenging de meest circulaire strategie is maar er wordt nauwelijks op gestuurd.

Cijfers in het figuur nummeren de beschreven interacties tussen de functies

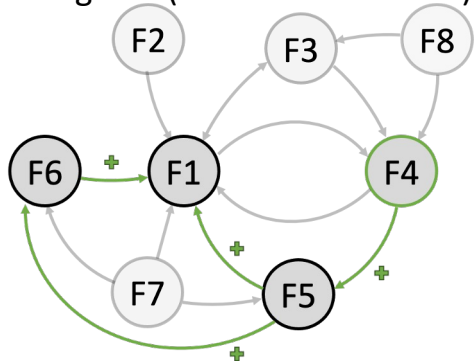


# Interventiepunten levensduurverlenging

Tekenend voor de strategie levensduurverlenging is dat alle actoren betogen dat op deze manier de meeste circulaire waarde te creëren is, maar tegelijk elke vorm van sturing ontbreekt. Er is innovatie in het systeem maar deze oogt ongericht en ongecoördineerd door het ontbreken van sturing. Doelen ontbreken en de centrale systemen die aanwezig zijn in deze keten zijn gefocust op andere strategieën, voornamelijk recycling.

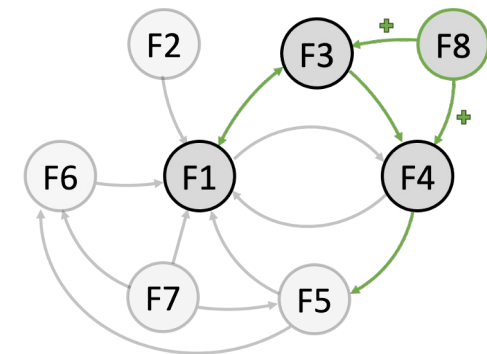
## Een coördinerend orgaan voor levensduurverlenging

Een centrale organisatie gericht op levensduurverlenging ontbreekt (F8). Z'n organisatie kan zich inzetten voor het in kaart brengen van de actoren actief in de keten, de volumes die door de keten gaan om zo te identificeren waar de kansen liggen (F1, F6). Ook kan dit een aanspreekpunt creëren voor het opzetten van samenwerkingen en het delen van kennis (F3). Beter inzicht in/overzicht van het systeem moet uiteindelijk leiden tot sturing om de circulariteit van de keten te verbeteren. Deze doelen zullen momentum en legitimiteit creëren en als basis dienen voor het opstellen van sturende maatregelen (marktmechanisme).



## Geen markt en dus geen businessmodel

Gerelateerd aan het vorige punt, actoren geven aan dat de huidige business cases niet uit kunnen wat ondernemerschap en innovatie belemmerd (F1). Het opstellen van doelen en deze doorvertalen in marktinstrumenten zal actoren helpen te schalen (meer dan de huidige showcases). Vervolgens, als businessmodellen rendabel worden zal er ook reden komen tot investeren, waardoor meer middelen beschikbaar worden gemaakt en verder opgeschaald kan worden (F6).





# Preventie



# Beperkte aandacht voor Preventie

In het innovatiesysteem wordt weinig aandacht besteed aan Preventie. Naast een aantal showcases zoals deel-laptops op scholen, zijn de innovaties die te zien zijn rondom Preventie voornamelijk gericht op het reduceren van het gebruikte (waardevolle) materiaal in laptops en telefoons (F1, F2). Laptops en telefoons bevatten over de tijd steeds minder waardevolle materialen, zoals goud, wat ook de milieu impact van deze producten zou moeten verlagen (Interview F, G, M).

Omdat laptops en telefoons producten zijn uit internationale (mondiale) ketens, geven de geïnterviewden aan dat design richtlijnen enkel op (minimaal) Europees niveau effect kunnen hebben. Daarom zijn de initiatieven die reeds binnen Nederland hebben plaatsgevonden (zoals CIRCO) meer gefocust op circulaire bedrijfsvoering dan product ontwerp of productie (F1). Er worden Eco-design richtlijnen vanuit Europa opgesteld in het European Action Plan die sturing moeten geven in het beter ontwerpen van onder andere laptops en telefoons (F5, F8)

3.5

# INTERACTIES IN HET INNOVATIESTEEM

# Recycling wetgeving belemmert levensduurverlenging

## Inzameldoelstellingen

In Nederland werkt de afvalwetgeving goed voor de recycling-route, maar sterk belemmerend voor Levensduurverlenging. Een eerste voorbeeld hiervan is de inzameldoelstelling. Dit is een kwantitatieve doelstelling die stelt dat 65% van de jaarlijks op de markt gebrachte elektronische producten moet worden ingezameld en overgedragen aan een verwerker (lees recycler). Als producten langer in gebruik blijven door hergebruik, reparatie of refurbishment zijn ze dus niet in te zamelen en wordt het behalen van de doelstelling lastiger.

*"Onze rijksbrede ambitie om circulair te worden is een grove mismatch met het Europese beleid; die ambitie wordt keihard afgeremd op die kwantitatieve doelstelling die alleen maar gericht is op recycling. Het lastige van die puur kwantitatieve inzameling doelstelling van 65% is dat alles wat er gebeurt op het gebied van levensduurverlenging ons in de vingers snijdt: als een apparaat bijvoorbeeld 8 jaar meegaat in plaats van 3 jaar, dan schuift die 65% steeds verder weg. Die inzameldoelstelling daar willen we vanaf, want dat werkt averechts aan stijging op de R-ladder".* – Interview D

## Afval

Een andere belemmering die geopperd wordt door actoren is het niet mogen verhandelen of gebruiken van als afval geregistreerde producten. Zo geven geïnterviewden aan dat wanneer elektronica via de milieustraten wordt ingezameld, het verwerkt dient te worden als afval, gerecycled en dus niet refurbished (Interview A, N). Elektronisch afval mag je namelijk alleen verwerken als je WEEElabex gecertificeerd/geregistreerd bent en het WEEElabex label is (zo goed als) alleen voor recyclers.

*"Als iets ingeleverd is en onder 'afval' valt, mag het niet meer door iedere partij weer verzameld worden en op de markt gebracht. Als het is afgedankt, mag het bij wijze van spreken niet meer uit de bak gehaald worden, ook al is het nog perfect en zou het zo hergebruikt kunnen worden"* – Interview A, F)

# Preventie belemmert recycle waarde

## Trade off

Het herontwerpen van laptops en telefoons, waardoor er bijvoorbeeld minder goud in zit, maakt recycling minder waardevol. Recyclers geven aan dat nieuwere generaties laptops bijvoorbeeld minder opleveren wanneer ze worden gerecycled.

*Een laptop die vandaag geproduceerd wordt daar zit minder edelmetaal in dan in een laptop van 10 jaar geleden. Dat is een tendens die blijft doorgaan. Dat heeft alles met efficiëntie en kostenbesparing te maken. Iedere producent probeert met minder grondstoffen hetzelfde te maken en dat maakt dat het materiaal an sich al minder inhoud heeft en minder waard is – Interview F*

Actoren voorzien een kantelpunt waarop de huidige recycling voor goud en andere edelmetalen niet meer rendabel is als het percentage goud blijft afnemen. Het afnemen van de recyclewaarde kan ervoor zorgen dat recyclers, naast goud, ook andere grondstoffen moeten gaan terugwinnen om rendabel te zijn, zoals neodymium. Dit zou zeer gunstig zijn voor de circulariteit voor de sector aangezien de hoeveelheid teruggewonnen materiaal sterk toe neemt.

# 04

## CONCLUSIE



# De verschillende routes

## **Recycling**

De transitie naar een circulaire ICT-keten is volgens geïnterviewde actoren vooral een oplossing op het E-waste probleem. Recycling is ook, mede daarom, de dominante transitie route om afval te verwerken tot nieuwe grondstoffen. Dit is terug te zien in een goed gecoördineerd systeem (F8) in de vorm van producenten verantwoordelijkheid en recycling verplichtingen/doelstellingen. Deze doelstellingen helpen met het creëren van een markt (F5). Ook zorgt deze sterke coördinatie ervoor dat de afgedankte productenstromen bij de recycleraars terecht komen (F6) en dat de cijfers over de verwerkte volumes goed gerapporteerd worden (F3). Daarbovenop zijn de actoren met zeggenschap over de transitie voornamelijk gefocust op recycling. Desondanks vallen recycling percentages (bijvoorbeeld voor telefoons) tegen. Het recyclingsysteem is goed georganiseerd maar er is weinig ruimte voor vernieuwing en innovatie. Zo ontbreekt een financiële prikkel of duwende wetgeving om meer materiaal terug te winnen (F5). Het systeem is dus gefocust op het halen van de gestelde doelen, maar is niet bezig met innoveren.

## **Levensduurverlening**

De route levensduurverlenging begint op te komen en steeds meer actoren lukt het om gerefurbished producten (buiten Nederland) aan te bieden. Echter presteert deze route stukken slechter dan recycling: de sterke en sturende invloed van een centraal coördinerend orgaan (F8) dat de recycling route zo goed laat presenteren, is afwezig voor de levensduurverlening route. De oplossingsroute levensduurverlenging lijdt hier sterk onder. Zo is er bijvoorbeeld geen inzicht in de actoren die levensduurverlening mogelijk maken, noch over de hoeveelheid en locatie waar deze producten opnieuw aangeboden worden (F3). Voor een aanzienlijk deel van de laptops en telefoons is niet duidelijk waar het terecht komt na afdanking. Deze elektronische producten hebben op de Afrikaanse markt nog veel waarde. Daarom worden afgedankte elektronische producten voor hergebruik (legaal) via handelaren naar Afrika geëxporteerd, maar ook (illegaal) gesmokkeld in autowrakken en schip containers (F6).

Dit komt, mede, doordat er geen doelen zijn gesteld voor levensduurverlening (F4), het niet wordt meegenomen in de producenten verantwoordelijkheid (F8) en er geen registratiesystemen zijn voor hergebruik of reparatie (F3). Het ontbreken van doelen en mark sturende mechanisme maakt levensduurverlening vaak niet rendabel (F5). Ook kan het voor deze actoren lastig zijn om de benodigde afgedankte producten hiervoor te kunnen mobiliseren (F6). De ondernemers die experimenteren deze nieuwe businessmodellen, zoals hergebruik en refurbishment, gebruiken hiervoor voornamelijk producten uit de B2B markt omdat deze bestaan uit beter beschikbare en kwalitatief hogere onderdelen die beter te vervangen/repareren zijn.

# Conclusies

## **Systeem is niet transparant, dat belemmert sturing en innovatie**

Actoren zijn slecht tot niet in staat om een concreet beeld van het innovatiesysteem te schetsen of te verkrijgen. Hierdoor weten actoren niet hoe of waar te interveniëren, worden geen risico's genomen en eindige goede ideeën/intenties in miscommunicaties. Een eerste voorbeeld hiervan zijn de cijfers omtrent volumes die door de keten gaan en het registratiesysteem. Het huidige registratiesysteem mist grote delen van, dan wel niet het gehele, B2B circuit en hoe de producten daarin worden ingekocht, verhandeld (geëxporteerd) en weer opnieuw ingezet of gerecycled. Dit komt deels doordat vanuit de B2B markt veel geëxporteerd wordt en registratie na de landsgrens stopt. Ook worden B2B stromen vaak hergebruikt en niet gerecycled, hergebruik wordt ook niet (volledig) geregistreerd. Daarbij komt nog dat actoren de registratie in productcategorie onoverzichtelijk vinden en de cijfers enkel op een geaggregeerd niveau gerapporteerd worden. Deze optelsom zorgt ervoor dat ondernemers niet weten waar te beginnen of waar kansen liggen binnen het systeem, of dat beleidsmakers niet weten hoe sturing aan te brengen of waarop te sturen.



# Conclusies

## **Design en verwerking niet op elkaar afgestemd**

Een tweede punt, ook gerelateerd aan de tal van onduidelijkheden en misvattingen in de keten, is de communicatie tussen productontwerpers en verwerkers/refurbishers. Zo geven de geïnterviewde verwerkers aan dat telefoons alleen maar moeilijker her te gebruiken zijn geworden de afgelopen jaren en dat maar weinig materiaal terug kan worden gewonnen tijdens recycling (10%). Laptops presteren beter op materiaal terugwinst bij recycling en herbruikbaarheid/repareerbaarheid. Grote innovaties in ontwerp voor circulariteit blijven echter uit. Eerder is het voorbeeld beschreven waarin ontwerpers experimenteren met het toepassen van beter recyclebare plastics (zoals PET) in telefoons, wat volgens de recycler geen zin heeft omdat plastics verbranden in het recyclingproces. Dit voorbeeld illustreert de mismatch tussen ontwerpers en verwerkers.

Daarnaast zijn er nog een aantal design vragen onbeantwoord. Is er discussie onder producenten en ontwerpers wat de beste ontwerp strategie is. Sommige producenten zetten in op robuustere producten die langer mee moeten gaan en vervolgens goed recyclebaar moeten zijn: Vaak zijn losse stekkertjes of onderdelen de reden dat laptops stuk gaan. Andere actoren zetten in op modulaire ontwerpen die beter demonteerbaar zijn en daardoor makkelijker en goedkoper te repareren. Ook experimenteert men met "de perfecte" gebruiksduur van een laptops of telefoon zodat deze nog waarde heeft in een tweede leven. Gespeculeerd wordt nu dat 5 a 6 jaar perfect is, daarna verliest het product zijn waarde voor een refurbisher. Studies moeten dit nog verifiëren.

# Conclusies

## **Geen duidelijk centraal gecoördineerd systeem**

Een organisatie dat compleet overzicht heeft over de keten ontbreekt. Het Nederlandse systeem is opgezet aan de hand van de Europese wetgeving in de vorm van producentenverantwoordelijkheid. De centrale organisatie in de UPV is Stichting OPEN welke, mede door de huidige vormgeving van het systeem/ doelstellingen, hoofdzakelijk focust op recycling. Hierdoor blijven, voornamelijk in de B2B markt en levensduurverlenging strategieën, grote delen van de keten onduidelijk. Dit komt deels door de lange en internationale ketens van laptops en telefoons. Actoren noemen dit als een belemmering om daadwerkelijk te kunnen sturen en verschuilen zich hier soms achter.

Het ontbreken van zicht op de (B2B) doelen belemmert het stellen van (goede) sturende doelen voor zowel recycling als Levensduurverlenging. De huidige doelen voor recycling zijn "te makkelijk" te halen waardoor er geen druk is om het systeem te verbeteren en innovatie ontbreekt aangezien financiële prikkels ook ontbreken. Voor levensduurverlenging zijn überhaupt geen doelen gesteld waardoor er geen push is om te ondernemen anders dan financiële prikkels. Echter blijkt uit deze studie dat het huidige model van (export voor) hergebruik er vaak toe leidt dat producten worden gestort in Afrika. Beter zicht/begrip van de keten moet ervoor zorgen dat (betere) doelen gesteld kunnen worden en wordt gestuurd op een circulaire keten. Actoren geven aan dat de huidige business case voor levensduurverlenging niet uit kan wat ondernemerschap en innovatie belemmert. Het opstellen van doelen en deze vertalen in marktinstrumenten zal actoren helpen te schalen.

# Implicaties en aanbevelingen

## Circulaire Product Paspoorten

Zoals beschreven op de vorige slide zou het Nederlandse systeem sterk gebaat zijn bij meer inzicht in de keten. In de Europese Unie wordt met belangstelling gekeken naar de toegevoegde waarde van Circulaire Product Paspoorten (CPP), een digitale uniforme dataformat, wat ook in deze keten een oplossing zou kunnen vormen voor een aantal van de geïdentificeerde belemmeringen <sup>1</sup>.

*"Duurzaamheidsinformatie op productniveau dient openbaar gemaakt te worden van de Europese Commissie (vanuit het European Action Plan). Data speelt een centrale rol in besluitvorming en is een sleutelinstrument voor het faciliteren van de circulaire economie. Transparantie over herkomst, eigenschappen, gebruik en beschikbaarheid van materialen met betrouwbare en consistente data is een van de voorwaarden voor een circulaire transitie. Deze transparantie kan geborgd worden in een leidraad voor een materialenpaspoort."* - UPCM. (2020). (p.2)

Allereerst zou een CPP traceerbaarheid kunnen garanderen. Vaak worden CPP gelinkt met track&trace methodes (zoals QR-codes of registratiesystemen) waardoor producten over de keten gevolgd kunnen worden. Zo kunnen actoren garanderen dat hun producten daadwerkelijk hergebruikt worden en niet op stortplaatsen in Afrika belanden. Circulaire levensduurverlenging strategieën worden daarnaast ook gestimuleerd door de data die het CPP kan vastleggen. Herkomst en functioneren van het product kan worden gedocumenteerd wat voor een strategie als refurbishment essentiële parameters zijn: een redelijk functionerend product uit de B2B markt is veel geschikter voor refurbishment dan een kapot product uit de B2C markt. Ook zullen de (momenteel te hoge transactie)kosten gereduceerd worden door deze technologie/software. Deze traceerbaarheid zou een einde maken aan schimmige praktijken in de keten en mogelijkheden creëren voor circulaire strategieën.

Wanneer traceerbaarheid gegarandeerd is, zal dataverzameling omtrent volumes in de keten, export en het halen van doelstellingen vergemakkelijkt worden. Zo kunnen registratiesystemen, zoals het Nationale WEEE-register, en toekomstige studies profiteren van (de database gecreëerd door) het CPP. Ook kunnen regelingen, zoals de recent ingestelde registratieplicht voor het exporteren van o.a. laptops en telefoons, profiteren van het CPP. Veel *export for reuse* wordt uiteindelijk niet hergebruikt. Het CPP kan hierop toezien zodat geïntervenieerd kan worden wanneer gemaakte afspraken niet worden nageleefd.

1. Uitvoeringsprogramma Circulaire Maakindustrie. (2020). Circulaire Transitie Door Transparantie: Leidraad voor inhoud, gebruik en randvoorwaarden van een materialenpaspoort

# Implicaties en aanbevelingen

## **Vervolg Circulaire Product Paspoorten**

Een universeel en gecontroleerd dataformat zoals het CPP kan functioneren als een standaard voor circulariteit. Zoals te lezen in de quote van het UPCM kan data omtrent herkomst, eigenschappen, gebruik en materialen worden bijgehouden. Dit creëert mogelijkheden om het gebruik van conflictmineralen te voorkomen, functionaliteit en repareerbaarheid van het product te garanderen over de tijd, en te sturen op het wel of niet gebruiken van specifieke materialen om recycling te kunnen verbeteren.

## **Doelen**

Het stellen van specifieke en ambitieuzere recycling doelen en het introduceren van hergebruik doelen kan de transitie versnellen. Momenteel worden de recyclingdoelstelling dusdanig makkelijk gehaald dat geen innovatie meer nodig is om deze te halen en zijn hergebruik doelen volledig afwezig. Ook zijn de recycling doelen gesteld voor bepaalde categorieën aan producten. Bijvoorbeeld voor printers, telefoons en andere kleine telecomproducten moet een recyclingpercentage van 55% gehaald worden. Voor printers is dit goed te doen, voor telefoons, daarentegen, is dit momenteel onhaalbaar. Ambitieuze doelen specifiek op productgroepen creëren drang voor de markt om te innoveren.

## **Noodzaak voor centraal coördinerend orgaan omtrent levensduurverlenging**

Het opstellen van een centraal coördinerende organisatie omtrent Levensduurverlenging, of het includeren van levensduurverlenging doelen in de bestaande organisaties, zal de circulariteit van het systeem sterk verbeteren. Deze organisatie kan zich inzetten voor het inzichtelijk maken van de keten (met name de B2B markt en de stromen voor hergebruik), functioneren als een aanspreekpunt voor actoren om zo kennisuitwisseling te bevorderen, en om belemmeringen (zoals de huidige afvalwetgeving en het ontbreken van wipe-software) weg te nemen.

## **Communication is key**

Uit de interviews blijkt dat actoren zowel enthousiast, geïnspireerd als bang worden van de weg die Nederland is ingeslagen. De nieuwe aanbestedingsrichtlijnen worden toegejuicht en gekopieerd door andere overheden (Interview Q), maar tegelijkertijd wordt gevreesd dat Nederland alleen niet genoeg invloed heeft om duurzaamheid te kunnen afdwingen. Daarom wordt geadviseerd, vooral met internationale partners, te blijven samenwerken en communiceren omtrent het stellen van duurzaamheidseisen.

# Appendix: Stromen in de keten

In deze Appendix wordt een overzicht geven van de keten voor laptops en telefoons voor de B2B en B2C markt. Ook worden een aantal belemmeringen omtrent het in kaart brengen van de ketens besproken

# Fysieke stromen in kaart brengen is lastig

Actoren geven aan slecht zicht te hebben op de keten en zijn veelal ook niet in staat om dit te verkrijgen. Hieronder worden een aantal oorzaken genoemd:

1. Producenten geven geringe inzage in hun verkoopcijfers. Cijfers voor nieuw op de markt gebrachte producten zijn schattingen (door marktonderzoekers). Zo was in 2013 geschat dat er 4,6 miljoen nieuwe smartphones zijn verkocht. Voor 2020 zijn schattingen van het eerste kwartaal 1,3 miljoen telefoons Interview L).
2. Ook de cijfers omtrent het aantal uitgevoerde reparaties en het opnieuw op de markt gebrachte refurbished producten is onduidelijk. Er zijn wel cijfers over refurbishment, zo weet een geïnterviewde refurbisher wat de in- en uitstroom in zijn bedrijf is, maar kan hij die cijfers niet vrijgeven: *‘ik kan dat niet delen; dat is onder embargo’* – Interview C.
3. Stichting Open registreert vanuit de Uitgebreide Producent Verantwoordelijkheid (UPV) hoeveel er aan consumentenapparaten is ingezameld en aangeboden voor recycling, maar doet dit voor specifieke productcategorieën. Laptops en smartphones zitten in twee aparte categorieën, waartoe ook andere apparaten behoren. Hierdoor zijn de cijfers voor bijvoorbeeld laptops en telefoons niet direct zichtbaar. Stichting Open zou de gegevens wel moeten hebben in een database, echter deze zijn niet voor anderen toegankelijk. Verder geeft Stichting OPEN aan gelimiteerd zicht op B2B stromen te hebben.

*"Wij hebben weinig zicht op B2B en richten ons voornamelijk op B2C. .... Er is geen overzicht van volumes op productniveau"* – Interview D

*"B2B stromen wordt bijna altijd buiten Stichting OPEN om geregeld en in bulk verkocht aan refurbishers/exporteurs"* – Interview C

# Fysieke stromen in kaart brengen is lastig

4. Laptops en mobieltjes verdwijnen vaak in 'lades' bij de consument. Schattingen zijn dat er in 2019 zo'n 3 miljoen afgedankte consumenten-telefoons in huizen in Nederland liggen blijkt uit onderzoek van brancheorganisatie UNETO-VNI en voorlichtingsorganisatie Milieu Centraal.
5. De tussenhandel waarbij handelaren bieden op afgedankte producten is enorm (schattingen van 'enkele honderden' tot 'ruim 2000' handelaren). Er is weliswaar een aantal grote refurbishers, dat wel zicht heeft op hun stromen. Maar gezien de vele tussenhandelaren raakt het zicht op wat er met de afgedankte apparaten gebeurt zoek.
6. De grote aanbieders van telefoons in Nederland zijn Apple (25%) en Samsung (43%). Welk aandeel van de professionele dan wel consumentenmarkt zij bezetten is niet duidelijk. Hier wordt ook geen duidelijkheid over gegeven vanuit de producenten.

# Registratie in productcategorieën

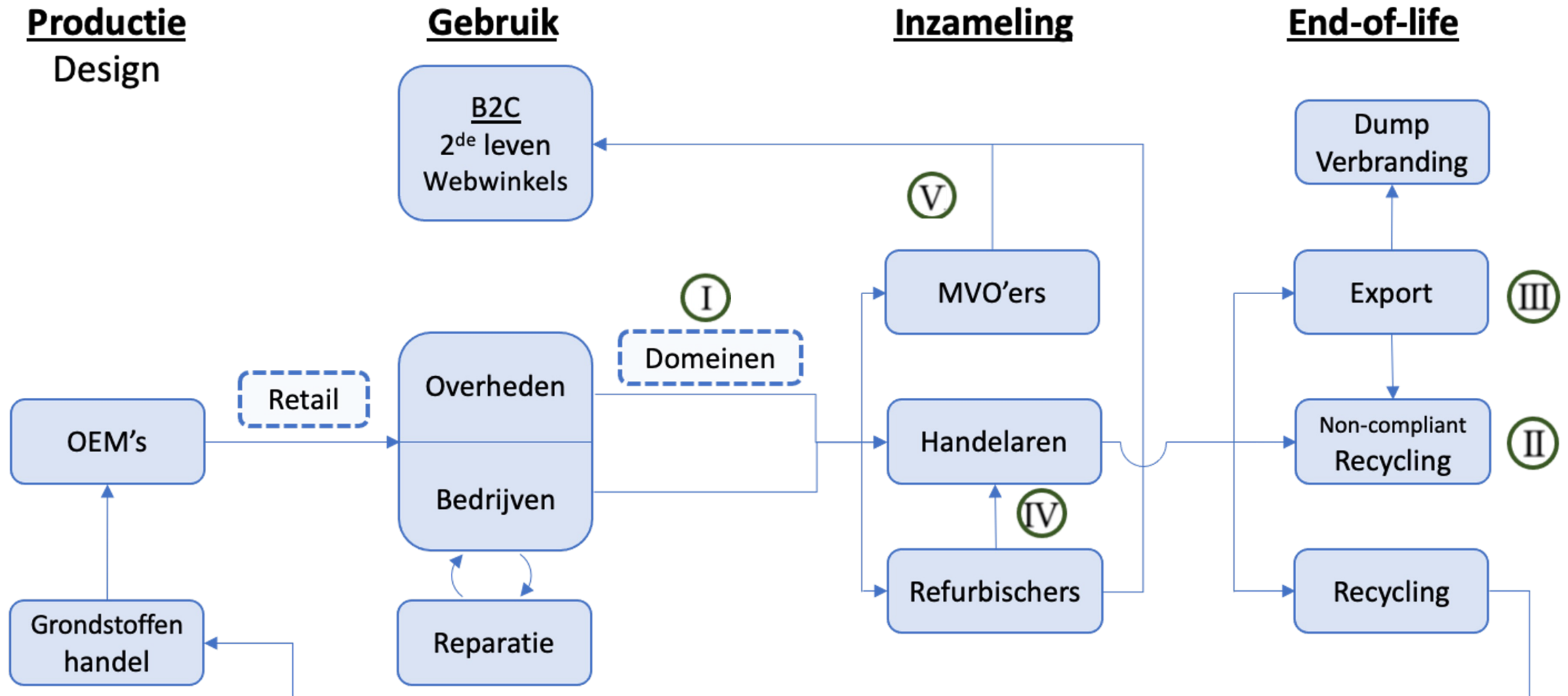
In de nationale WEEE rapportage wordt gepubliceerd hoe de afvalverwerking van elektrische apparaten in Nederland wordt georganiseerd. Inzamelings- en recyclingcijfers worden hierin gepubliceerd. Apparatuur wordt ingedeeld in zes productcategorieën. Mobiele telefoons en laptops vormen geen aparte categorie. De categorie waar mobiele telefoons onderdeel van uitmaken omvat onder andere ook routers, keyboards en printers. Voor laptops geldt dat de productcategorie ook tablets, navigatie apparatuur, monitors en TV's omvat. Ondanks dat er niet per product wordt geregistreerd, worden producten wel uitgesorteerd aan verwerkers aangeboden. Zo kunnen verwerkers bieden op uitgesorteerde stromen (bijvoorbeeld een container met afgedankte telefoons) ter verwerking. Alom ontbreekt zicht op de specifieke cijfers voor laptops en mobiele telefoons: het blijft onduidelijk hoeveel van deze apparaten jaarlijks ingezameld en verwerkt worden.

Ook is hierdoor het onderscheid tussen professionele en consumentenproducten niet in beeld. Voorheen was het verplicht om onderscheid te maken tussen producten afkomstig uit de professionele en consumentenmarkt vanuit de EU (Interview L). Tegenwoordig is deze regeling ingetrokken waardoor ook dit overzicht niet langer beschikbaar is in Nederland.

Geïnterviewden geven aan dat inzamelaars (vanuit de Uitgevoerde Producenten Verantwoordelijkheid) binnen de EU verschillende tarieven voor inzamelen en het verwerken van b2b dan van b2c stromen rekenen. Hierdoor is het waarschijnlijk dat er voor deze stromen een aparte registratie plaatsvindt omdat er een verschillend tarief wordt gerekend voor het inzamelen (Interview L). Echter hoeft dit overzicht niet openbaar gesteld te worden.



# De Keten Laptops: B2B



# Toelichting 'keten laptops B2B'

## I Domeinen

Hoewel we in deze keten niet specifiek de overheid als aparte partij in het hele systeem beschouwen, zijn we in de praktijk wel aanwijzingen tegen gekomen als zou de overheid via Domeinen Roerende Zaken een rol spelen die voor het functioneren van het innovatiesysteem van belang is. Domeinen is de rijksdienst die de verantwoordelijkheid heeft over het verwerken van afgedankte producten binnen de overheid, alsmede over in beslag genomen goederen. Men heeft een IT service centrum in Hogeveen. Wat er aan afgeschreven IT binnenkomt bij Domeinen gaat daarheen. Hoewel er binnen Domeinen zeker structurele verbeteringen mogelijk zijn valt dat buiten de focus van deze studie. Wat wel relevant is, is dat Domeinen verkoopt aan allerlei partijen via de brokermarkt. Dit gebeurt via een veiling welke een externe partij is. Hierdoor heeft Domeinen geen zicht op wat aan welke handelaren wordt verkocht, en daarmee dus ook niet weet waar het verhandelde waar terecht komt.

Enige jaren terug is geëxperimenteerd met het opnemen van een aanbestedingseis tot traceerbaarheid. Er zijn echter maar weinig partijen die dit aan kunnen bieden. Daarbij komt dat traceerbaarheid buiten grens van Nederland heel lastig wordt. Hierdoor daalt de verkoopprijs. Nadat het contract met de betreffende partij afliep is deze pilot gestopt en de traceerbaarheid geschrapt als eis.

# Toelichting 'keten laptops B2B'

## II Non-compliant verwerken / verbranding

Een deel van de laptops dat wordt afgedankt, wordt niet bij gecertificeerde verwerkers gerecycled of wordt eenvoudigweg verbrandt. Er zijn geen betrouwbare cijfers beschikbaar die specifiek over B2B laptops gaan.

De beste cijfers die nu voorhanden zijn gelden voor alle laptops -dus zowel B2B als B2C\*: ca. 64% van de laptops die in 2020 werden afgedankt - WEEE generated- verdween als metal scrap of in de afvalbak. We spreken dus grofweg over twee van de drie laptops. Slechts ca. 15% wordt gecertificeerd gerecycled, en ca. 16% wordt geëxporteerd. Wat er na export mee gebeurt is onbekend.

## III Export

Ongeveer 16% van alle afgedankte laptops (B2B en B2C) wordt geëxporteerd (Interview L). Betrouwbare cijfers gespecificeerd naar gebruikersgroep (professioneel of consument) ontbreken. Schattingen van interviewees lijken erop te wijzen dat dit aandeel in de B2B markt hoger ligt, omdat de kwaliteit van deze laptops gemiddeld genomen beter is dan de consumentenlijn.

Export voor hergebruik betreft onder andere refurbished apparaten die getest en gecertificeerd zijn. Deze worden vooral naar Oost-Europa geëxporteerd. Daarnaast is er een exportstroom van apparaten die nog wel aan gaan, maar ongetest zijn. De kwaliteit van deze stroom is zodanig dat ca. 20% hiervan ter plekke wordt afgedankt. Er ontbreekt zicht op wat er verder mee gebeurt.

Behalve deze exportstromen is er ook nog handel in componenten/onderdelen. Hoewel er zicht ontbreekt wat er precies met de stromen gebeurt na export, geven meerdere interviewees aan dat het na afdanking in de landen waar Nederland direct aan exporteert een levendige handel in apparaten/onderdelen is naar Azië en Afrika, waar de kwaliteitseisen weer lager liggen dan in Oost-Europa.

*“We weten eigenlijk niet precies wat ermee gebeurt: er is geen zicht op de stromen. Vanuit Tsjechië en Polen is de controle slechter en gaat het naar Azie en Afrika. En als het dan afgeschreven is, wordt het daar ontmanteld. Dat is negen van de tien keer onder erbarmelijke omstandigheden.” – Interview A*

# Toelichting 'keten laptops B2B'

## IV Refurbishers (Interview C)

Refurbishers in Nederland verkrijgen hun laptops hoofdzakelijk uit de zakelijke markt. De consumenten-laptops zijn over het algemeen van te slechte kwaliteit om nog te kunnen worden hergebruikt. Refurbishers genereren afhankelijk van de aangeleverde kwaliteit van de apparaten, een aantal stromen. Er is een stroom die weer in Nederland in de webwinkels op de markt komt. Dit zijn enerzijds 'echte' refurbished laptops, die gemiddeld 3 jaar oud zijn. Daarnaast zijn er de zgn. 'tweedekans laptops'. Dit is in de zuivere zin van het woord echter geen refurbishment; het zijn apparaten die gebruikers vrijwel direct na online-aankoop hebben teruggestuurd, zonder ze te hebben gebruikt. Deze apparaten zijn dus eigenlijk nieuw, maar kunnen niet meer als zodanig worden verkocht.

Een andere stroom wordt direct verkocht aan buitenlandse partijen, veelal in Oost-Europa. Een ander deel loopt via de 'brokermarkt', waar een veelheid aan handelaren actief is. Een groot deel daarvan wordt eveneens geëxporteerd. Belangrijk is op te merken dat dit zeker niet enkel refurb laptops betreft. Het gaat ook over *onderdelen* van laptops, bijvoorbeeld CPU's. Daarnaast mag een WEEE-labex gecertificeerde refurbisher ook handelen in afval, dus een deel wordt ook verkocht aan verwerkers. Nadat producten zijn verhandeld op de brokermarkt ontbreekt elk zicht op wat er daarna mee gebeurt.

# Toelichting 'keten laptops B2B'

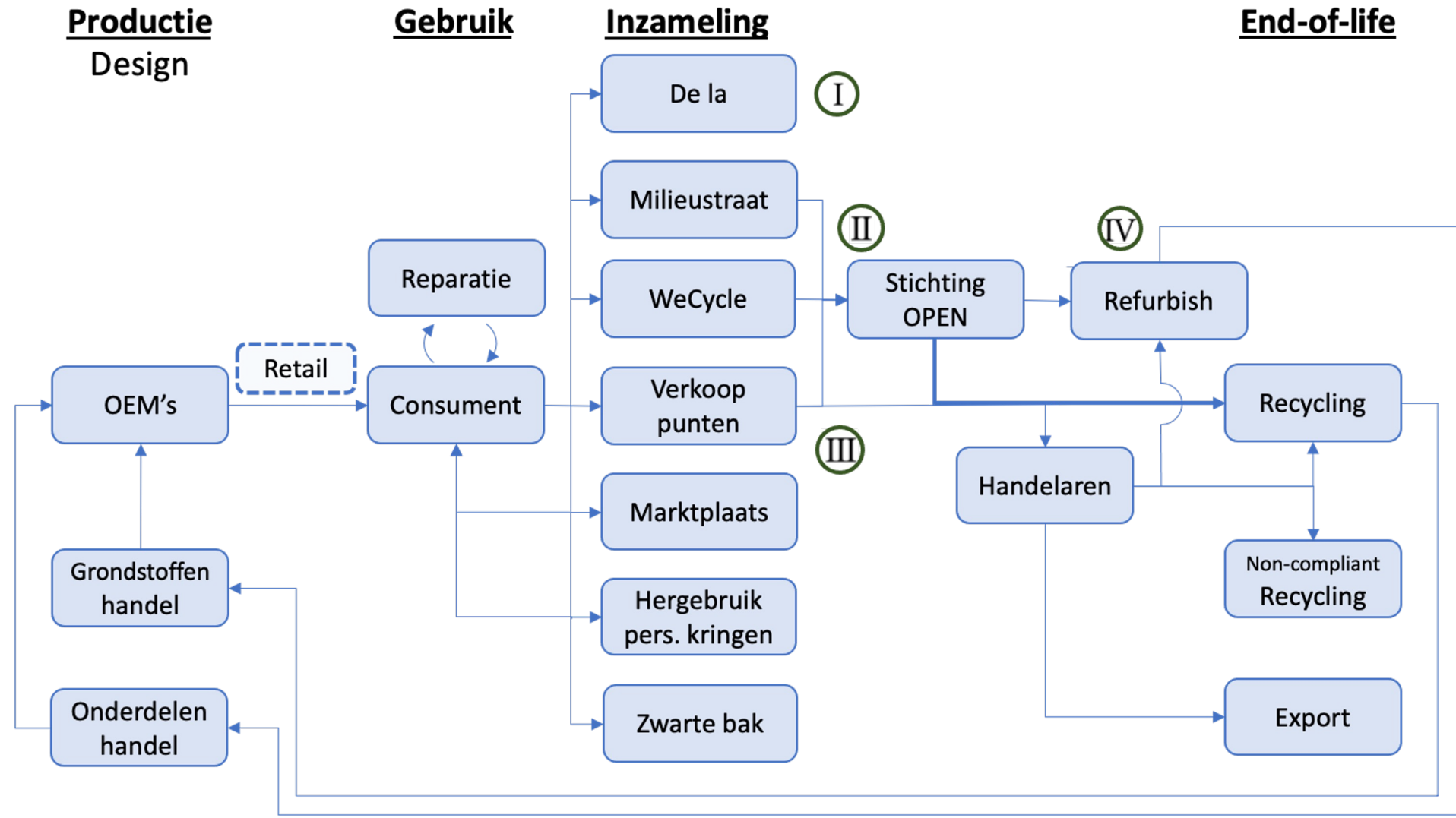
## **V Maatschappelijk Verantwoord Onderneming (Interview A, B, C)**

MVO-ers proberen via innovatieve businessmodellen bij te dragen aan een duurzamere samenleving, bijvoorbeeld door E-waste te verminderen en/of refurb laptops beschikbaar te maken voor mensen die zich geen nieuwe kunnen veroorloven. Een voorbeeld van zo'n MWO noemt zich 'circulair dienstverlener' en is gericht op het verminderen van E-waste in Afrika. Dit houdt in dat men probeert om IT afval dat anders gedumpt wordt in Afrika terug te halen naar Nederland, om het hier gecertificeerd te laten verwerken, waarbij opbrengst gegenereerd wordt uit de verkoop van grondstoffen. Dit bleek economisch niet levensvatbaar. Omdat internationaal transporteren van afval is slechts wettelijk is toegestaan voor wie WEEElabex gecertificeerd is, werd gekozen voor een ander model: 'E-waste-compensatie'. Een producent krijgt de garantie dat de MWO een 'equivalent-apparaat' verwerkt.

*"Puur afval inkopen in Afrika, en dan daar hier grondstoffen uit halen en verkopen is simpelweg te duur en te complex, zonder circulair businessmodel is dat niet te doen" - Interview B*

Dit soort initiatieven zijn, tot nu toe, echter nog marginaal ten opzichte van de volumes die door de keten gaan.

# De Keten: Laptops B2C



# Toelichting 'keten laptops B2C'

## I De la

Afgeschreven laptops en mobieltjes van de consument verdwijnen vaak in 'lades'. Inschattingen van om hoeveel laptops het gaat hebben wij niet gevonden. Er worden diverse redenen genoemd waarom mensen ze niet inleveren. Ten eerste bevatten de apparaten persoonlijke informatie, waar men geen afscheid van wil nemen. Het overzetten van deze data naar andere datadragers is vaak lastig. Daarbij komt dat er ook een angst bestaat dat persoonlijke informatie 'op straat komt te liggen'. Soms ook weet men eenvoudigweg niet waar men het in moet leveren of is het te ingewikkeld om dat te doen.

# Toelichting 'keten laptops B2C'

## II Stichting OPEN

In Nederland is Stichting Organisatie Producentenverantwoordelijkheid E-waste Nederland (OPEN) verantwoordelijk voor het inzamelen en verwerken van afgedankte elektronische apparaten. Naast inzamelen voert Stichting OPEN ook campagnes om het inleveren van E-waste te stimuleren en rapporteren ze aan het Nationale WEEEregister. Veel van deze communicatie wordt vanuit de (merk)naam WeCycle gedaan. De uitvoering (logistiek, inzameling, verwerking) is geoperationaliseerd vanuit een BV, genaamd Afval beheersstructuur, de AEA BV. Met deze BV worden contracten afgesloten met marktpartijen en gemeenten voor inzameling(spunten).

### Geschiedenis ICT UPV organisaties in Nederland

- in het begin van deze eeuw was de NVMP (De Nederlandse Verwijdering Metalektro Producten) samen met hun uitvoerende tak (Stichting NVMP, en dat is later WeCycle geworden) de UPV organisatie
- Rond 2015-2016 zijn er twee grote partijen: 1) de NVMP met als UPV organisatie WeCycle, wat 75% van de markt bestrijkt en 2) WEEE Nederland, met ca. 25%.
- In maart 2021 fuseren de producenten verenigingen en komt er een centrale regie-organisatie met een algemeen verbindend verklaring (AVV) van de overheid, dit is Stichting OPEN
- Momenteel is het doel om binnen twee jaar de 65% doelstelling te halen.



# Toelichting 'keten laptops B2C'

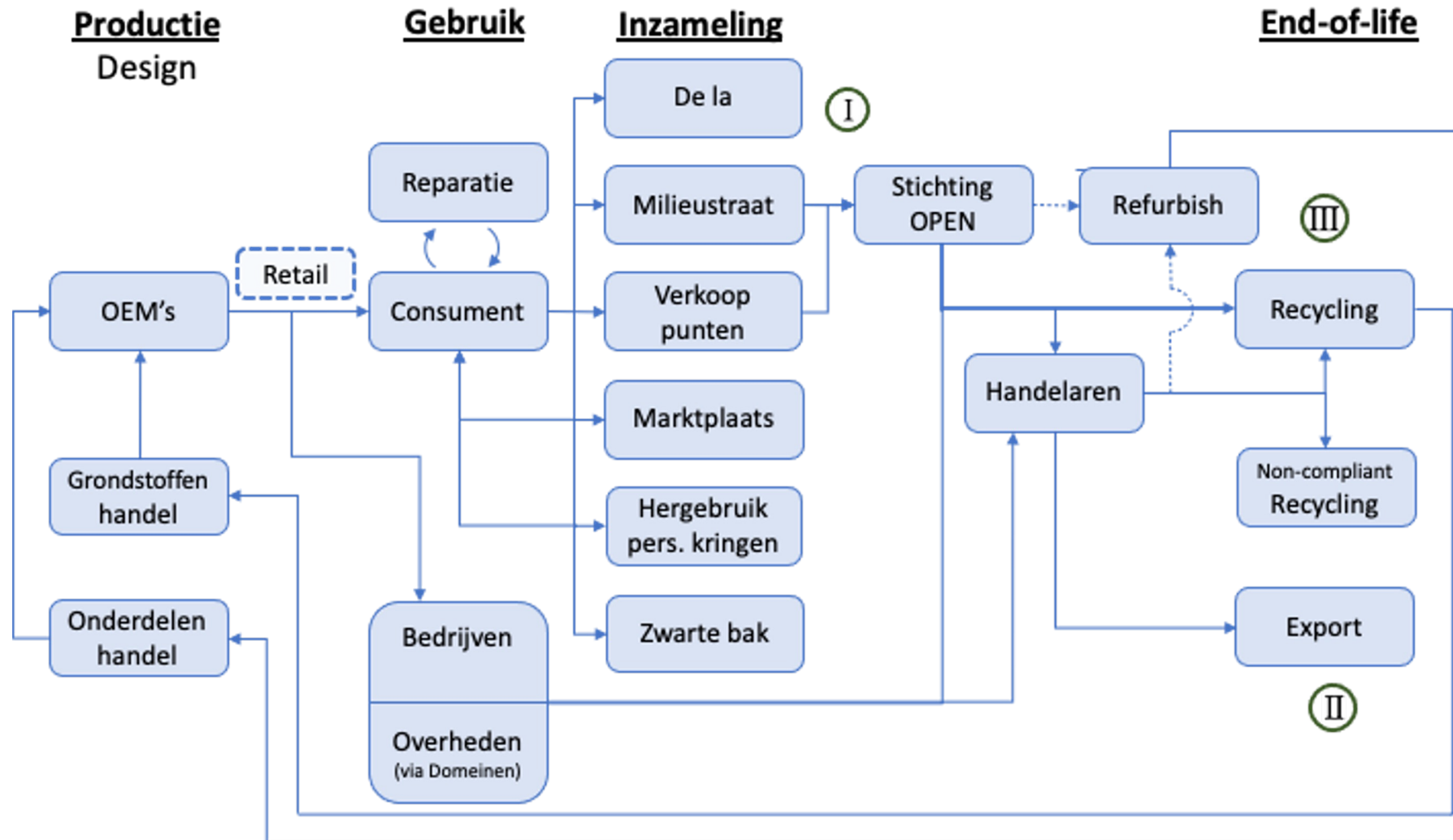
## **III Verkooppunten**

Consumenten kunnen bij de aanschaf van een nieuwe laptop (of telefoon) hun oude product inleveren bij de verkoper. Soms kan dit tegen een vergoeding, als verwacht wordt dat het product nog kan worden doorverkocht aan handelaren, maar soms ook niet. Ook hebben dit soort verkooppunten afspraken met WeCycle waardoor de ingeleverde producten via Stichting OPEN in het recycling circuit komen.

## **IV Refurbishment**

Voornamelijk via handelaren kunnen consumenten laptops en telefoons bij refurbishers terecht komen. Geïnterviewde actoren geven echter aan dat consumenten laptops eigenlijk niet geschikt zijn voor refurbishment. Ondanks dat de infrastructuur aanwezig is om consumenten laptops te refurbishen, is de doorstroom marginaal of niet bestaand.

# De Keten: Mobiele Telefoons



# Toelichting 'keten telefoons'

## I De la

Afgeschreven mobieltjes van de consument verdwijnen vaak in 'lades'. Schattingen zijn dat er in 2019 zo'n 3 miljoen afgedankte consumenten-telefoons in huizen in Nederland liggen. Er worden diverse redenen genoemd waarom mensen ze niet inleveren. Ten eerste bevatten de apparaten persoonlijke informatie, waar men geen afscheid van wil nemen. Het overzetten van deze data naar andere datadragers is vaak lastig. Daarbij komt dat er ook een angst bestaat dat persoonlijke informatie 'op straat komt te liggen'. Soms ook weet men eenvoudigweg niet waar men het in moet leveren of is het te ingewikkeld om dat te doen.

*"We hebben studenten gehad die die hele safari hebben gedaan van 'ik ga mijn telefoon terugverkopen aan...'. Dat was een buitengewoon niet goed geregeld proces. Daar valt nog een heleboel te verbeteren aan customer experience en service design. [...] Het vraagt enorm veel effort om hem terug te mogen sturen. De meesten denken dan 'ik stop hem wel in een la.' Daar is nog wel heel wat te winnen. – Interview M*

# Toelichting 'keten telefoons'

## **II Recycling**

Na gebruik worden telefoons hoofdzakelijk gerecycled. Via de inzameling kanalen van Stichting OPEN worden telefoons afgeleverd bij recyclers als Umicore. Daar worden ze in smeltovens gerecycled (Interview F).

## **III Export**

Zoals aangegeven in tabel 3 wordt een groot gedeelte van de telefoons geëxporteerd (voor hergebruik). De export van telefoons is eerder beschreven op slide 30.