

# CESI-supply: de rol van de toeleverancier in een circulaire maakindustrie



Ton Bastein, Niels van Olffen

April 2022

## TNO-rapport

# CESI-supply: de rol van de toeleverancier in een circulaire maakindustrie

|                 |                                                                                      |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Datum           | 28 juni 2022                                                                         |
| Auteur(s)       | Ton Bastein (TNO), Niels van Olffen (Mr Servitization)                               |
| Aantal pagina's | 24                                                                                   |
| Aantal bijlagen | 1                                                                                    |
| Opdrachtgever   | Brabantse Ontwikkelingsmaatschappij, Koninklijke Metaalunie, FME, Ministerie van EZK |
| Projectnaam     | CESI-Supply                                                                          |
| Projectnummer   | 060.49867                                                                            |

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2022 TNO

## Inhoudsopgave

|          |                                                                                     |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding .....</b>                                                              | <b>3</b>  |
| 1.1      | Kort overzicht: historie van CESI-activiteiten .....                                | 3         |
| 1.2      | CESI en de rol van toeleveranciers- conclusies uit eerder onderzoek.....            | 3         |
| 1.3      | Doelstelling van deze studie .....                                                  | 4         |
| 1.4      | Gevolgd methodek.....                                                               | 5         |
| <b>2</b> | <b>Circulariteit bij toeleveranciers: inzichten uit interviews .....</b>            | <b>6</b>  |
| 2.1      | Geïnterviewde bedrijven en hun karakteristieken .....                               | 6         |
| 2.2      | Circulariteit in de eigen bedrijfsvoering.....                                      | 7         |
| 2.3      | Circulariteit als onderwerp van gesprek met de OEM? .....                           | 8         |
| 2.4      | Toeleveranciers doen suggesties voor vervolg .....                                  | 9         |
| <b>3</b> | <b>Ontwikkeling van een self-assessment tool .....</b>                              | <b>11</b> |
| 3.1      | Inzichten op basis van interviews: karakteristieken van toeleveranciers centraal .. | 11        |
| 3.2      | Self-assessment op basis van karakteristieken: een methodische aanpak .....         | 12        |
| <b>4</b> | <b>Conclusie en vervolg: meer aandacht voor de rol van de toeleverancier .....</b>  | <b>18</b> |
|          | <b>Bijlage : Circulair potentieel van producten.....</b>                            | <b>20</b> |

# 1 Inleiding

## 1.1 Kort overzicht: historie van CESI-activiteiten

Sinds 2018 staat het begrip 'CESI' - met de Smart Industry naar een Circulaire Economie - op de kaart. Door verkenningen van TNO in en in opdracht van de provincies Gelderland, Overijssel, Noord-Brabant en Zuid-Holland bij in totaal 70 bedrijven uit de maakindustrie, is gebleken dat bedrijven tal van innovaties doorvoeren die in essentie circulair van karakter zijn, zonder dat etiket er per se op te plakken. Het gaat dan om activiteiten als refurbishment, het instellen van huur- en deelplatforms, het intensiveren van onderhoud en reparatie en het opzetten van zogenaamde as-a-service-businessmodellen. Deze verkenningen hebben ertoe bijgedragen dat het CESI-programma in het kader van het Uitvoeringsprogramma Circulaire Maakindustrie (UPCM) en in de provinciale agenda's rond Circulaire economie een centrale plaats hebben ingenomen.

Een eerste vervolgstap op deze eerste verkenningen was het analyseren van de impact op milieufootprint (en op het businessmodel) van in totaal 13 recent uitgevoerde innovaties. De rapportage daarover is in juni 2021 verschenen. Overall conclusie van dat werk was dat elk van de innovaties op vrijwel alle aspecten die tijdens een milieu-analyse de revue passeren een verbetering inhoudt.

De aandacht bij deze CESI-activiteiten is voor een groot deel (maar niet exclusief) uitgegaan naar Original Equipment Manufacturers (OEMs) en systeemleveranciers. Deels als gevolg van de zoektocht en de netwerken waarin bedrijven werden gezocht, en deels omdat OEMs een breder kader van handelingsperspectieven heeft als het gaat om 'circulaire' activiteiten, zoals het veranderen van een businessmodel of het intensiveren van onderhoudscontracten.

Verschillende partners waaronder FME, de Koninklijke Metaalunie (KMU) en de provincie Noord-Brabant hebben aangedrongen op een verkenning van de rol van toeleveranciers in de circulaire maakindustrie en de wijze waarop deze rol versterkt zou kunnen worden.

## 1.2 CESI en de rol van toeleveranciers- conclusies uit eerder onderzoek

Zoals in de vorige paragraaf al werd aangestipt is het (circulaire) handelingsperspectief voor toeleveranciers ontegenzeggelijk anders dan voor OEMs: als niet zelf-specificerende bedrijfstak met indirect contact met de eindklant zijn de vrijheidsgraden om naar een op servitization gebaseerd businessmodel bijvoorbeeld geringer dan voor een OEM.

In het al genoemde rapport 'De Impact van Smart en Circulair' worden enkele aspecten genoemd waar de transitie naar meer circulariteit bij OEMs ook consequenties kan hebben voor toeleveranciers, of waar die toeleveranciers juist een stimulerende of ondersteunende rol kunnen leveren:

- De introductie van nieuwe productietechnologie (3D, MIM) kan bij toeleveranciers leiden tot revolutie in materiaalgebruik, maar de materiaal- en productspecificaties zullen dan nauwkeurig met klanten moeten worden afgestemd. Het opkomen van deze nieuwe maaktechnologie zal hoe dan ook het maaklandschap veranderen, en toeleveranciers zullen zich daarvan bewust moeten zijn;

- Digitalisering en robotisering kunnen leiden tot andere vormen van klantcontacten. Het voorbeeld van 24/7 Tailorsteel laat zien dat automatische orderplaatsing tot intensievere benutting van assets en materialen leidt. Maar dit voorbeeld laat ook zien dat andere businessmodellen kunnen ontstaan die van invloed zijn op de totale capaciteit van de toeleverende industrie.
- Competentie bij toeleveranciers op het gebied van materialen, design en componenten zou kunnen bijdragen aan duurzamer ontwerpen bij OEMs. Inzicht en kennis van de toeleverancier zou hier in samenwerking met de OEM moeten worden ingezet. Het is immers maar de vraag in hoeverre OEMs op de hoogte zijn van alternatieve materialen en ontwerp oplossingen.
- De consequenties van een intensievere relatie tussen toeleverancier en OEM moeten wel in ogenschouw worden genomen: waar wordt een toeleverancier op afgerekend als door een gezamenlijk traject er minder materiaal nodig blijkt, of materiaal dat aanzienlijk langer meegaat? Wat gebeurt er met de mogelijk bijzondere kennis die een toeleverancier inbrengt in toekomstige inkooptrajecten? Worden andere toeleveranciers -zonder eigen inspanning- ook 'wijzer' gemaakt? Zien OEMs zich door een bijzondere samenwerking gesteld voor een single-supplier-situatie?

Daarnaast zou inzicht in de duurzaamheidsimpact van de OEM in een gezamenlijk traject met toeleveranciers tot verbeteringen en aanpassingen in het ontwerpproces én materiaalkeuze kunnen leiden.

De analyse van de drijfveren en barrières die in genoemde impactstudie is gedaan gaat ook op enkele punten in op de relatie van OEM met toeleverancier.

Op zich blijkt het 'reduceren van supply risico's' slechts een zeer geringe drijfveer voor ondernemers te zijn (gemiddelde score: 1,5). Aan de andere kant blijkt dat 'tekortschietende ondersteuning toeleveranciers' door vrijwel geen enkel bedrijf genoemd werd als barrière voor het implementeren van een innovatie. Dit kan natuurlijk twee oorzaken kennen: óf de toeleverancier speelde geen kritieke rol bij de innovatie, en/óf de ondersteuning van die toeleverancier was voldoende.

Kortom, er is alle aanleiding om de rol van de toeleverancier in het productieproces en de relatie tussen toeleverancier en OEM te verkennen.

### 1.3 Doelstelling studie

De doelstelling van deze studie is:

*"Inzicht en ondersteuning geven aan de manier waarop toeleveranciers uit de metaal- en elektronische (componenten) industrie in de keten van apparatenbouw, machinebouw en hightechindustrie intensiever betrokken (kunnen) zijn bij de circulaire transitie in de maakindustrie.*

*Dat doen we door toeleveranciers te ondersteunen met vaststellen waar ze nu staan met betrekking tot circulariteit en met hen te werken aan een situatie waarmee hun huidige positie en ambitie leiden tot een bedrijfseconomisch gezonde bijdrage aan slimme, circulaire strategieën en activiteiten. Daarmee werken deze toeleveranciers aan toekomstbestendigheid en concurrentievermogen, van zichzelf en de hele bedrijfstak."*

#### **1.4 Gevolgde methodiek**

Analoog aan de eerder verrichte CESI-verkenningen zal aan de hand van interviews worden verkend in hoeverre bestaande praktijken van toeleveranciers aansluiten bij circulaire vraagstukken en in hoeverre in de relaties met hun klanten duurzaamheid en circulariteit punten van aandacht zijn.

Op basis van deze gesprekken wordt een 'self-assessment'-tool ontworpen waarin de huidige stand van CE en de potentie van de toeleverancier in relatie tot de OEM via eenvoudige stappen kan worden onderzocht.

Deze ontwikkeling wordt in gesprekken met toeleveranciers gevalideerd.

## 2 Circulariteit bij toeleveranciers: inzichten uit interviews

### 2.1 Geïnterviewde bedrijven en hun karakteristieken

In Tabel 1 is een kort overzicht te vinden van de geïnterviewde bedrijven en enkele karakteristieken van hun bedrijfsproces, de relatie met hun OEM-klanten, de rol van duurzaamheid in die relatie en de geconstateerde relatie van hun bestaande bedrijfsproces met circulariteit.

Tabel 1 Geïnterviewde toeleveranciers en hun karakteristieken

| Bedrijf              | Product                                                                | Aard samenwerking                                          | Gesprek duurzaamheid i.r.t. OEM?                                             | Circulariteit?                                                                                                           |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Addit                | Precisieplaatwerk<br>Mechanische sub-assemblies                        | Tier1: Build-to-print;<br>Ambitie: vroegere betrokkenheid  | Nee, maar groeit: m.n. medische wereld;                                      | Refurbishment plaatwerk in nieuwe hal: groeipotentieel; Recycling snijafval                                              |
| Eurotechniek         | Metalen en kunststof spuitgieten en stampen                            | Tier1, 2 en 3 Build-to-print; spreekt techn neut en inkoop | Nee, geen gespreksthem a, ook geen vraag naar ISO14001                       | Revisie eigen machines; levensduur stempels Recycling restafval.                                                         |
| Castlab              | Gietijzer met 3D print zandmallen                                      | Tier1; Build-to-print                                      |                                                                              | Spares                                                                                                                   |
| MCM                  | Verspaning mechanische onderdelen                                      | Build-to-print farma, food automotive                      | Nee                                                                          | Eigen machines hergebruikt in onderwijs                                                                                  |
| Cromvoirtse          | Volautomatische gerobotiseerde orderpicking van plaatwerk              | Tier 1-3 voor 1500 partijen en niet veel eisend            | Nee                                                                          | Geautomatiseerde optimalisatie plaatgebruik en herinzet; schade-analyses eigen apparatuur                                |
| MTA                  | Mechatronische assemblies t/m eindfabrikaat                            | Tier 1: co-creatie èn build to print                       | Ja, Priva en ASML als klant!                                                 | Grote bijdrage in ontwerp, modulair ontwerp (op unit niveau) met focus op slim materiaalgebruik. Sturing op TCO 10 jaar. |
| AAE                  | Design en productie complexe sub-assemblies (printing, automatisering) | Tier1: Build-to-print en build-to-spec                     | Ja: levensduur en lokale sourcing, carbon disclosure                         | Duurzaam ontwerp; Eigen hotspot analyse; repair en refurbishment                                                         |
| Van Schijndel Metaal | Bewerken dun metaal (snijden, poedercoaten)                            | Tier-1: build-to-print                                     | Nee, maar wel over coatingkeuzes                                             | Zoekende naar eigen rol, met name in ontwerpfase. Verdienmodel?                                                          |
| WeCoat               | Oppervlaktebehandelaar, thermisch verzinken en poedercoaten            | Tier-1-2: i.h.a. 'build-to-print'                          | Soms, als overheid eindklant is en eisen aan CO2-ladder stelt                | Bijdrage recycling verzinkt staal, optimale levensduur a.g.v. coaten                                                     |
| Kersten Coatings     | Coating m.n. grotere leidingdelen                                      | Tier-1 en -2                                               | Keuze altijd kostengedreven, levensduurverlenging a.g.v coatings wel herkend | Actief in overhaul/revisie en thermisch afbranden en reinigen van onderdelen                                             |

## 2.2 Circulariteit in de eigen bedrijfsvoering

Centraal in deze verkenning staat de rol van de toeleverancier bij het circulair handelen van hun klanten, in veel gevallen de OEMs. Circulariteit en nadenken over duurzaamheid begint echter bij de eigen processen. Bij de geïnterviewde partijen is dat ook het geval.

De meeste bedrijven zijn bezig met energiebesparing van de faciliteiten via het inzetten van LED-verlichting en het plaatsen van PV-panelen op het dak.

In andere gevallen wordt ook actief gekeken naar energiebesparing van de eigen proces-apparatuur, zoals bij de ovens voor poedercoaten (**Addit, Eurotechniek, Cromvoirtse, Van Schijndel Metaal**).

Toeleveranciers zijn ook allemaal bezig met recycling van hun eigen reststromen.

Omdat het snijafval in de meeste van deze bedrijven metaal of hoogwaardige kunststof is, en daarmee een positieve marktwaarde heeft, wordt het snijafval aangeboden aan recyclers. Zo mogelijk worden de verschillende materiaalstromen gescheiden opdat de waarde optimaal is.

Bij de **Cromvoirtse** bijvoorbeeld worden bijzondere kunststoffen ingezet (o.a. voor ESD toepassingen) voor de high-tech-industrie. Deze uiterst kostbare kunststoffen worden separaat ingezameld. Verschillende staalsoorten (RVS 316, RVS 304&301, Cr Staal, schoon staal, vuil staal) worden apart opgeslagen. De huidige crisis op het gebied van leveringszekerheid is daarbij een stimulans om snijafval terug te leveren aan de leverancier of aan de klant die zelf het materiaal aanlevert. **MCM Liessel** krijgt nu al de vraag om acrylaat schermen terug te leveren. Meer controle over deze reststromen verhoogt de leveringszekerheid en levert minder gevoeligheid op voor prijschommelingen.

Verder zijn de prijsverschillen tussen inkoop van staal en verkoop van restanten staal aan een recycler voldoende groot om als **driver** te fungeren om zo efficiënt mogelijk met staal om te gaan.

Een belangrijk element van circulariteit is het verlengen van de levensduur van apparatuur. Dit geldt niet alleen voor apparatuur die een OEM maakt, maar natuurlijk ook voor de apparatuur die door de toeleverancier zelf wordt gebruikt. Zo wordt productie-apparatuur (zoals persen en stampers bij **Eurotechniek**) gerefurbished. Spuitgietmachines worden niet gerefurbished, maar oudere machines fungeren als 'donormachines' voor **spares**. De keuze daarvoor is vanzelfsprekend een kosten-batenafweging. Bij hetzelfde bedrijf worden ook stempels (soms tientallen) jaren bewaard en mogelijk gereviseerd.

Data over faalmechanismes in eigen productie-apparatuur worden ook verzameld en geanalyseerd voor van gericht onderhoud. Bij de **Cromvoirtse** vindt foutenanalyse van de eigen lasermachines plaats met sensoren om daarmee meer inzicht in levensduur te krijgen. En die bleek langer te zijn dan op voorhand werd aangenomen.

Circulariteit draait ook om het zo intensief mogelijk inzetten van 'assets'. Het optimaliseren van de bezettingsgraad en zo mogelijk gedeeld inzetten van apparatuur is een interessant thema. Geïnterviewde bedrijven zien echter dat samenwerking

tussen leveranciers (bijvoorbeeld op bedrijventerreinen) of intensievere samenwerking met OEMs niet op gang komt. Automatische order picking bij het snijden van plaatstaal is ook als vorm van asset sharing te beschouwen (**Cromvoirtse**): het zorgt voor volledige benutting en uitnutting van het machinepark.

In elk van deze gevallen blijken deze toeleveranciers waarde te kunnen creëren door in te zetten op operational excellence: deze waardecreatie vertaalt zich deels als een kostenbesparing op de eigen grondstoffen en de eigen productie-apparatuur.

Schaarste is nu de trigger voor hergebruik en levensduurverlenging: bedrijven zijn intensief bezig met het verbeteren van leveringszekerheid, alhoewel er tegelijk een grote acceptatie in de keten is; iedereen kampt immers met hetzelfde probleem. Oplossingen worden gezocht in hedging en voorraden aanleggen en uitwisselen, maar eerder en meer bestellen leidt ook tot lagere liquiditeit.

Een andere drijfveer voor duurzaamheid is de eigen intrinsieke motivatie. Bij het familiebedrijf **AAE** staat in de missie people en planet centraal. Alhoewel dit vaak nog vooral bij de directie (of de familie) zit, vinden jonge mensen het in toenemende mate een belangrijk item, ook omdat ze zich op sociale media roeren. Maar dit is niet een algemeen gedeeld beeld. Zoals één van de bedrijven zei: *“De jongens hier houden van techniek en van auto’s. Een aantal mensen in het MT vindt het relevant, maar verder speelt het niet”*. Voor (familiebedrijf) **Van Schijndel Metaal** staat vast dat duurzaamheid in acquisitie steeds belangrijker wordt en dat men dus moet nadenken over waar het bedrijf heen gaat.

### 2.3 Circulariteit als onderwerp van gesprek met de OEM?

De meeste bedrijven geven aan dat ze gevraagd wordt finale ontwerpen te produceren (design-to-print), waar alle ontwerpkeuzes al door de klant zijn gemaakt. Ruimte voor toegevoegde waarde bijvoorbeeld rond materiaalkeuzes, is dan gering. Maar mondjasmaat vindt het gesprek plaats over het ontwerp zelf, of over de keuzemogelijkheden die de toeleverancier zou hebben. Soms is dit een consequentie van het bedrijfsmodel: **Cromvoirtse** bedient 1500 klanten via een automatische orderplaatsing. Direct contact met het overgrote deel van deze klanten en discussies over ontwerp zijn dan niet mogelijk.

Enkele toeleveranciers van complexere modules (**MTA** bijvoorbeeld) zijn wel betrokken bij co-creatie van mechatronische componenten. In enkele van die gevallen spelen (design for) testbaarheid en maakbaarheid (en dus ook impliciet design for circularity) een rol. Modulariteit van ontwerp is daarbij de kerngedacht: units die terugkomen kunnen dan getest en gerepareerd en gekwalificeerd kunnen worden. Met de klant in kwestie zijn daar goede afspraken over gemaakt.

In die gevallen kan de rol van ICT kan belangrijk worden (**MTA**), alhoewel niet altijd de reeds ingebouwde sensoriek wordt ingezet voor informatie over slijtage van de door de OEM geproduceerde apparatuur. Ook al omdat de gebruikers van die apparatuur huiverig kunnen zijn voor het delen van die data.

Toeleveranciers die werkstukken coaten (**WeCoat, Kersten Coatings, Van Schijndel Metaal**) zijn regelmatig betrokken bij die coating-keuze bijvoorbeeld als het gaat om toepassing in agressieve omstandigheden. Maar in de meeste gevallen speelt de prijs de bepalende rol in de keuze voor type coating (poeder, zink, lak) of zelfs de keuze

voor RVS. Informatie uit retour-afkeur leidt daarbij tot betere keuzes voor de OEM. Op die manier draagt de toeleverancier actief bij aan de levensduur van finale producten. Bij deze bedrijven staat levensduur natuurlijk centraal bij de overweging van klanten om te coaten, maar dit wordt niet altijd in verband gebracht met het begrip 'circulariteit'. Naast levensduur van verse werkstukken, is refurbishment ook een thema bij een aantal bedrijven. **Kersten Coatings** heeft geïnvesteerd in een pyrolyse-oven om coatings te kunnen verwijderen. Overhaul en revisie maakt nu nog maar een klein maar groeiend onderdeel uit in de omzet. **WeCoat** heeft geëxperimenteerd met ontzinken van verschillende werkstukken, maar stelt ook dat grootschaligheid onontbeerlijk is om de kosten competitief te kunnen maken. Recent werd een vraag gesteld omtrent ontzinken van een groot werkstuk vanwege de beschikbaarheid en niet vanwege de (inderdaad hogere) prijs.

Verskillende toeleveranciers zijn betrokken bij refurbishment activiteiten bij OEMs. Zo krijgt **Addit** brillenslijpmachines na 10 jaar dienst terug t.b.v. nieuw plaatwerk. En Addit betreft dan weer andere toeleveranciers voor de totale refurbishment.

**AAE** zet zelfs een eigen workflow t.b.v. revisie (met bijbehorende diagnostiek) op, omdat anders de gewone workflow te veel wordt verstoord. Overigens merkt dit bedrijf dat de beschikbaarstelling van data uit de machines voor veel OEMs een stap te ver is. Andere toeleveranciers krijgen geen retourstromen van de OEM en hebben dus ook geen inzicht in faalmechanismes.

**Castlab** produceert op basis van 3D geprinte gietdelen spare parts waardoor obsoleete onderdelen toch nog kunnen worden vervangen (t.b.v. refurbishment) en minder spares in omloop hoeven te zijn.

Duurzaamheid en circulariteit als gespreksonderwerp tussen OEM en toeleverancier is nog geen gemeengoed, maar komt zeker voor. **Addit** merkt het aan klanten uit de medische technologie: die leveren aan overheden en hebben zelf duurzaamheidsafdelingen die milieuplannen maken; één van hun klanten 'verplicht' deelname aan een benchmark-tool dat CO<sub>2</sub>- en materiaalfootprint van leveranciers inzichtelijk en transparant maakt. Aan de andere kant is juist de medische sector vanwege certificeringseisen sterk aan regels gebonden en is de speelruimte gering. **WeCoat** weet dat mastleveranciers, waaraan zij leveren, door hun klanten (overheden) gehouden zijn om hun footprint te reduceren. Voor **WeCoat** is dit de aanleiding om kansen aan te boren bij klanten =die aan overheden leveren. Als er geen overheidsklanten achter zitten lijkt duurzaamheid veel minder een thema te zijn (**Cromvoirtse**). Daarbij zijn verschillende bedrijven bezig met het analyseren van de eigen CO<sub>2</sub> footprint

De rol van de toeleverancier bij het (positief) beïnvloeden van de levensduur, het verlengen van de garantieperiode of het bijdragen aan 'upgrades' komt tot dusverre bij de hier geïnterviewde bedrijven tijdens gesprekken met de OEM niet nadrukkelijk naar voren.

## 2.4 Toeleveranciers doen suggesties voor vervolg

Uit de gesprekken met toeleveranciers komt een aantal suggesties naar voren die zouden kunnen bijdragen aan een betere inbedding van circulariteit en duurzaamheid in de bedrijfsvoering.

#### Duurzaamheidstooling

Niet alle bedrijven kunnen zelf diepgravende analyses doen over de 'footprint' van de eigen producten. Daarnaast zijn er ook verschillende systemen om de eigen footprint aan te geven, zoals benchmarktools (zoals Manufacture 2030), de milieubarometer van Stimular (t.b.v. CO2 footprint), het Carbon disclosure program. Een stappenplan voor scope 3 milieu-impact en emissies in een meer eenduidige aanpak (ook door OEMs) is wenselijk. De MKBs zien met zorg OEMs met hun eigen systemen aankomen om CO2-footprint of duurzaamheidsrapportages op te kunnen stellen.

#### Design-tooling

Verscheidende bedrijven geven aan behoefte te hebben aan ondersteuning in de ontwerp-fase, zoals gereedschap dat de CE prestatie weergeeft van ontwerp (Castlab), designsoftware die de mogelijkheden van 3d-ontwerpen meeneemt, of design-tools die Design for circularity/sustainability meenemen.

#### Ondersteuning business-case-analyse

Analyses van de ontwikkeling van restwaarde van door OEMs in het veld gebrachte producten dragen bij aan inzicht in de mogelijkheden voor op revisie gebaseerde businessmodellen. Inzicht in de kosten van rework, upgrades en reverse logistics dragen ook bij aan overwegen van deze ontwikkelingen.

#### Ketenprojecten:

Het opzetten van ketenprojecten en het bij elkaar halen van ketenpartners (OEM, leverancier, design) voor het aangaan van het gesprek over doelen m.b.t. circulariteit wordt breed omarmd. Deze ketenprojecten kunnen verschillende thema's hebben zoals materiaalzekerheid en hergebruik, voorraadmanagement in de gehele keten; voorkomen van onnodige/surplus voorraden (voorbeeld: casting on demand – spare parts as a service)

Ketenprojecten kunnen bijdragen aan de bewustwording bij OEMs die nog lang niet in alle gevallen zelf circulariteit aansnijden.

Andere suggesties voor ketenprojecten liggen op het vlak van

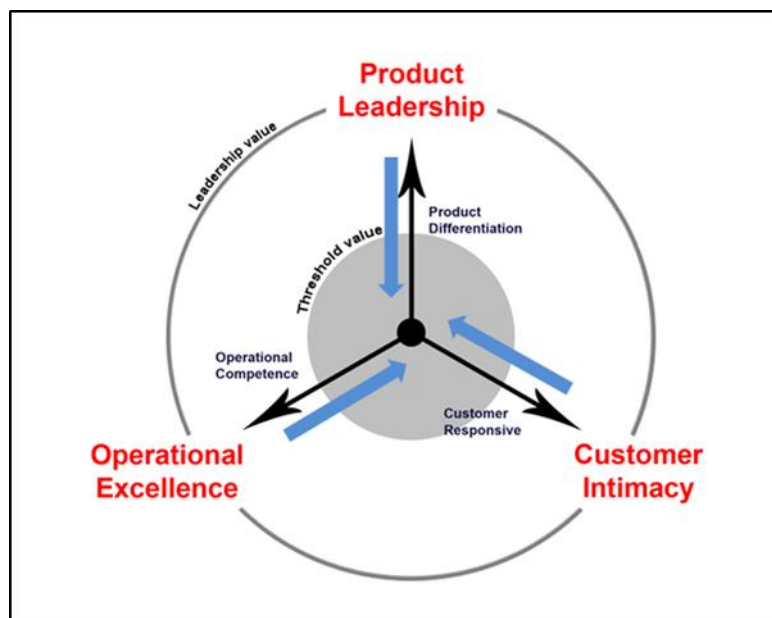
- Intensievere inzet van verpakkingen; bijvoorbeeld door hergebruik en reductie van het gebruik van verpakkingen stimuleren, of ruilverpakkingen en hergebruik m.b.v. slim ontwerp te introduceren
- Materiaalkennis, bijvoorbeeld op het gebied van coatings en de invloed op levensduur

### 3 Ontwikkeling van een self-assessment tool

#### 3.1 Inzichten op basis van interviews: karakteristieken van toeleveranciers centraal

Vanzelfsprekend bestaat dé toeleverancier niet. De aard van de producten en processen, de omvang, de aard van de relatie met de klant/OEM, de dynamiek van de markt waarin een toeleverancier opereert, het is allemaal sterk verschillend. En deze differentiatie heeft -zo blijkt uit de interviews- gevolgen voor de mate waarin een gesprek over duurzaamheid of circulariteit met de OEM op gang komt. Nog afgezien van de vraag of de OEM zelf het thema al relevant vindt. Als we niet alleen inzichten willen krijgen in de hier geïnterviewde bedrijven, maar de mogelijkheid willen scheppen voor aanzienlijk meer toeleveranciers om hun mogelijke rol rond circulariteit te doorgronden, kunnen we deze karakteristieken omzetten in een 'circulair' zelf-analyse-gereedschap. Dit helpt om het gesprek met een OEM op gang te brengen, en vooral om van tevoren te analyseren of het zin heeft een dergelijke gesprek op gang te brengen. Uiteindelijk zou dit kunnen leiden tot een 'circulaire klantsegmentatie'.

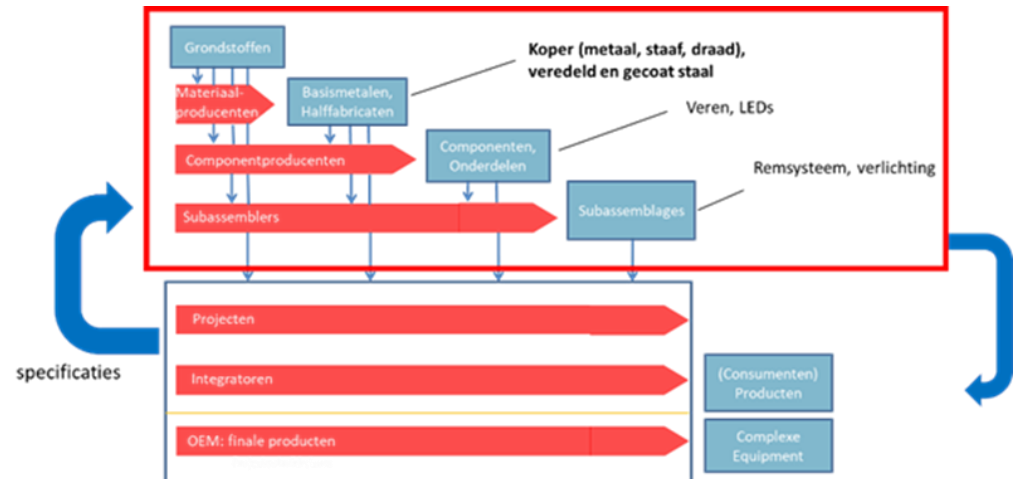
Daarbij staat voorop dat circulariteit niet alleen een rol kan spelen in contact met klanten, maar ook altijd bij de eigen bedrijfsvoering. Zoals uit de interviews is gebleken, is bij alle toeleveranciers 'operational excellence' een belangrijke 'circulaire' waardestrategie. Deze strategie wordt gevolgd uit kostenoverweging. Het is belangrijk dit te herkennen en te benoemen, maar deze operational excellence is al sterk verankerd binnen de maakindustrie. De vraag die met de zelf-analyse beantwoord **zou moeten kunnen worden** is wanneer circulariteit additionele waarde kan genereren in de keten middels klantbeleving (bijvoorbeeld reductie milieuimpact als meerwaarde voor de klant) en/of productleiderschap (bijvoorbeeld serviceability/upgradeability product) (zie Figuur 1).



Figuur 1 Waardestrategie volgens Treacy en Wiersema

### 3.2 Self-assessment op basis van karakteristieken: een methodische aanpak

Op basis van de gesprekken met toeleveranciers (zie eerdere hoofdstukken) is een vragenlijst ontwikkeld, die bedrijven in staat moet stellen om na te gaan of en in welke vorm gesprekken over waardecreatie in de keten zinvol **zouden kunnen** zijn. Deze vragen worden hieronder geïntroduceerd en toegelicht.



Figuur 2 Verschillende types toeleveranciers

Deze vragenlijst dient twee doelen:

- Om de aard van de relatie tussen toeleverancier en OEM/klant te kunnen inschatten
- Om de potentie om tot meer circulaire waardecreatie ('circulaire potentie') te kunnen aangeven.

We hebben om dit doel te bereiken de vragenlijst in twee separate vragenlijsten opgesplitst.

| THEMA                                | VRAAG                                                                                    | (MOGELIJKE) ANTWOORDEN                                                       |                    |                 |       | TOELICHTING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INSCHATTING RELATIE MET DE KLANT/OEM |                                                                                          |                                                                              |                    |                 |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| De rol in de waardeketen             | Aard van product of proces                                                               | Beschrijving van product ('mechatronische assembly') of proces ('verzinken') |                    |                 |       | Beschrijving van de aard van product of proces helpt bij het groeperen van typen toeleveranciers en dus bij het verkrijgen van bedrijfstak brede mogelijkheden om tot verdere activiteiten over te kunnen gaan.                                                                                                                            |
|                                      | Directe of indirecte relatie met OEM (tier-1, tier-2 of verder)                          | Tier-1                                                                       |                    | Tier-2 of hoger |       | Tier-1-suppliers hebben natuurlijk geen garantie op invloed op keuzes die duurzaamheid van eindproduct beïnvloeden. Als de relatie tier-2 is, neemt de kans op invloed wel snel af.                                                                                                                                                        |
| Relatie met klanten                  | Hoeveel klanten bedienen je?                                                             | <5                                                                           | 5 – 10             | 50 – 500        | > 500 | Hoe groter het aantal klanten, hoe kleiner de kans dat een gesprek op strategisch niveau (met directie over langere termijnvragen) plaatsvindt.                                                                                                                                                                                            |
|                                      | Aantal klanten, waarmee meer dan 80% van de omzet wordt behaald                          | 1                                                                            | 2-5                | 5-30            | >30   | Wanneer het aandeel in de omzet beperkt is, zal de veranderingsbereidheid van de toeleverancier beperkter zijn.                                                                                                                                                                                                                            |
|                                      | Aard gesprekspartners bij de (belangrijkste) klanten                                     | Directie                                                                     |                    | R&D             |       | Gesprekken op strategisch niveau kunnen aanleiding geven om over de waarde van duurzaamheid te spreken en/of voortijdig invloed te hebben op ontwerp-keuzes. Als het gesprek tot dusverre alleen met inkoop (vaak gestuurd op kosten) of productie (beperkte scope) plaatsvindt zal duurzaamheid geen voornaam onderwerp van gesprek zijn. |
|                                      |                                                                                          | Inkoop                                                                       |                    | Productie       |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                      | Ben je op de hoogte van de voornaamste innovatierichtingen van je belangrijkste klanten? | ja                                                                           |                    | nee             |       | Als je op de hoogte bent, kan dat aanleiding zijn om te anticiperen op deze ontwikkelingen of om een rol in co-creatie te spelen.                                                                                                                                                                                                          |
|                                      | Hoe beschrijf je je eigen rol?                                                           | Leverancier                                                                  | preferred supplier | partner         |       | Bij beide vragen is de kans op een rol bij waardecreatie op basis van circulariteit groter als er een intensieve relatie bestaat die gebaseerd is op unieke competenties.                                                                                                                                                                  |
|                                      | Hoeveel soortgelijke aanbieders zijn er?                                                 | Veel                                                                         | Weinig             | Geen            |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| INSCHATTING CIRCULAIRE POTENTIE                                         |                                                                                                   |                       |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Motivatie                                                               | Ben jij benieuwd naar de rol die je kan spelen op het gebied van duurzaamheid en circulariteit?   | ja                    | nee        |      | Een zoektocht naar de mogelijke rol van toeleverancier begint vanzelfsprekend bij de eigen motivatie om dit onderwerp intern onder de aandacht te brengen.                                                                                                                                                           |
|                                                                         | Ben je al bezig met het formuleren van beleid rond duurzaamheid?                                  | ja                    | nee        |      | Een eigen beleid is een goede voedingsbodem voor een gesprek met klanten (OEMs). Ook omdat een bedrijf zich dan bewuster is van de mogelijke bijdrage. Ook zonder zo'n geformuleerd beleid kan een gesprek met OEM zin hebben, maar is dan verkennend van karakter.                                                  |
|                                                                         | Hebben je (belangrijkste) klanten met jou gesproken over duurzaamheid en circulariteit?           | ja                    | nee        |      | Als het gesprek van de OEM zelf komt, is dit vanzelfsprekend een thema om verder uit te werken. Als klanten er niet zelf mee komen, is een eigen visie over de rol en dus de waarde van duurzaamheid in de klantrelatie een randvoorwaarde.                                                                          |
|                                                                         | Hebben klanten al gevraagd de milieubelasting of bijdrage aan duurzaamheid inzichtelijk te maken? | ja                    | nee        |      | Expliciete vragen over rapportage op dit vlak geven aan dat de klant eisen op dat gebied stelt.                                                                                                                                                                                                                      |
| Aard van de klanten                                                     | Typering van de klant van de klant (B2B, B2C, B2G)                                                | B2B                   | B2G        | B2C  | In B2B context hangt de rol van duurzaamheid sterk af van de insteek van de OEM. Bij B2G (RWS als voorbeeld) neemt duurzaamheid een steeds voornamere plaats in bij aanbestedingen. Consumenten (B2C) zijn in toenemende mate gevoelig voor duurzaamheid, maar nog niet (massaal) bereid hier extra voor te betalen. |
|                                                                         | Aard van de producten voor de klant                                                               | seriematige productie | enkelstuks |      | Tal van 'circulaire' activiteiten (refurbishment, onderhoud) zijn gebaat bij seriematige productie.                                                                                                                                                                                                                  |
| Relevantie van product/proces t.o.v. finaal product van OEM t.a.v. .... | Financiële waarde product                                                                         | veel                  | weinig     | geen | Hoe groter de impact is van het product of proces van de toeleverancier op deze aspecten, hoe groter is de kans dat de toeleverancier betrokken kan worden bij ontwerpprocessen, die duurzaamheid en circulariteit beïnvloeden.                                                                                      |
|                                                                         | TCO over levensduur                                                                               | veel                  | weinig     | geen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                         | Functionaliteit                                                                                   | veel                  | weinig     | geen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                         | Levensduur                                                                                        | veel                  | weinig     | geen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                         | Betrouwbaarheid                                                                                   | veel                  | weinig     | geen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                            |                                                                                                            |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                            | Milieu-impact                                                                                              | veel | weinig | geen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                            | Gewicht of volume                                                                                          | veel | weinig | geen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Duurzaamheid bij de klant: houden je voornaamste klanten zich bezig met deze activiteiten? | Onderhoudsactiviteiten van installed base                                                                  | ja   | nee    |      | Voor elk van deze 'circulaire' activiteiten geldt dat ze mogelijk invloed kunnen (gaan) hebben op de klantrelatie: zo kunnen toeleveranciers een rol spelen bij reparaties, beschikbaarheid van reserve-onderdelen, revisie van apparatuur, reparaties (binnen of buiten garantie), etc. Het is dus belangrijk om op de hoogte te zijn van deze (al bestaande of geplande) activiteiten bij klanten. Een eventuele groei in deze modellen zou iets kunnen zeggen over de ontwikkeling naar een meer circulair verdienmodel bij de klant (OEM) |
|                                                                                            | Refurbishment/revisie                                                                                      | ja   | nee    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                            | Verhuur of lease                                                                                           | ja   | nee    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                            | Vermarkting gebruikt materieel / 2e handsmarkt                                                             | ja   | nee    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                            | Ontwikkeling as-a-service-concepten                                                                        | ja   | nee    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                            | Duurzaam materialengebruik (ontwikkeling andere materialen, inzet minder materialen)                       | ja   | nee    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                            | Ben je als toeleverancier al betrokken bij deze activiteiten?                                              | ja   | nee    |      | Als die rol er nog niet is, zou het gesprek over strategische samenwerking (maar ook over de consequenties op de eigen bedrijfsvoering) gevoerd kunnen worden. Deze vraag geeft niet de potentie aan, maar de mate waarin de toeleverancier al betrokken is bij de genoemde activiteiten.                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                            | Lenen de producten van de klant zich in principe voor circulaire activiteiten (zie toelichting in bijlage) | ja   | nee    |      | De 'circulaire potentie' van producten kan ingeschat worden op basis van de 'vingerafdruk' van deze producten. Het kan overwogen te worden zelf een inschatting te maken van dat circulaire potentieel van de klantproducten als uit de bestaande contacten niet onmiddellijk duidelijk is welke 'circulaire' activiteiten nu al ondernomen worden.                                                                                                                                                                                           |

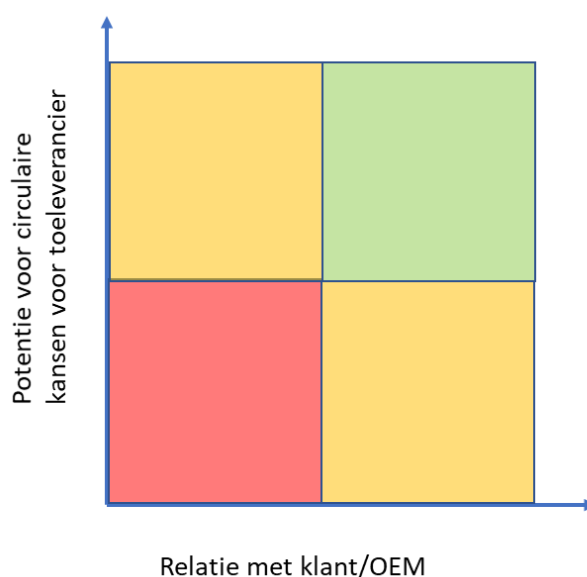
Zoals al eerder besproken staat of valt een vruchtbaar gesprek over duurzaamheid en/of circulariteit bij de (h)erkenning van de activiteiten zoals benoemd in bovenstaande vragenlijst als relevante duurzaamheidsthema's. Op dat vlak valt nog veel te doen, zowel bij OEMs als bij leveranciers (als bij de verdere omgeving zoals eindklanten, overheden, consumenten).

Ook al eerder aangegeven is dat duurzaamheid en circulariteit als onderdeel van de eigen '*operational excellence*' altijd een *no regret*-optie is. Deze is onafhankelijk van de aard van de relatie met de klanten en de potentie om die te intensiveren. Onder die *circular operational excellence* zouden de volgende activiteiten geschaard kunnen worden:

- Verbeteren van energie- en materiaalefficiëncy van de eigen operatie, bijvoorbeeld door kritisch naar energie-intensieve operaties te kijken en kritisch te kijken naar de omvang van productie-afval.
- Inzetten op intensief onderhoud (gebruik van data in de eigen operatie voor preventief of voorspelbaar -*predictive*- onderhoud) van de eigen productie-apparatuur en op mogelijkerwijs refurbishment van die apparatuur
- Onderzoeken of intensiever gebruik maken van apparatuur (bijvoorbeeld door gebruikstijd van apparatuur te delen met andere partijen) tot de mogelijkheden behoort.

We stipten deze activiteiten al aan in paragraaf 2.2.

De potentie om verder te gaan dan deze interne *circular operational excellence* kan onderzocht worden met de ontwikkelde vragenlijst. Wanneer we de vragenlijst als leidraad nemen, ontstaat de grootste kans om tot een gezamenlijke discussie te komen omtrent circulaire waardecreatie als de relatie met de OEM intensief is en de aard van de producten van zowel toeleverancier als OEM zich leent voor meer circulaire activiteiten. Een goede relatie met de OEM wil op zich nog niet zeggen dat er aanleiding is voor gesprekken rond circulaire waardecreatie: immers, de aard van de producten hoeft zich daar niet per se voor te lenen. Andersom is een mogelijkheid tot circulaire bijdragen aan producten niet voor de hand liggend als de relatie met de OEM zich niet leent voor gesprekken van strategische aard. Schematisch laat zich dat schetsen aan de hand van Figuur 3.



Figuur 3 Schematische weergave van circulaire potentie voor toeleveranciers

De meeste kans voor ontwikkeling van circulaire activiteiten in de ketenrelatie tussen OEM en toeleverancier doet zich voor als aan volgende voorwaarden wordt voldaan:

- De relatie met de OEM is intensief:
  - o De toeleverancier heeft een directe relatie (tier-1) met de OEM
  - o Het aantal klanten is gering (< 30) en het aantal klanten waar 80% van de omzet vandaan komt is overzichtelijk (ongeveer maximaal 5)
  - o Het gesprek met deze klanten is al op niveau van directie (of R&D) en de toeleverancier is bekend met de voornaamste innovatie-opgaven van de klant.
  - o De rol als toeleverancier is die van partner en er zijn weinig of geen alternatieve aanbieders voorhanden.
- Er is hoge potentie voor circulaire initiatieven:
  - o De belangrijkste klanten hebben zelf het thema duurzaamheid en circulariteit aangesneden en vragen zelfs actief om een bijdrage en/of rapportage op dat vlak. De toeleverancier is minstens op de hoogte van de duurzaamheidsstrategie van de klant.
  - o Deze klanten maken seriematige producten
  - o Het product dat de toeleverancier biedt draagt significant bij aan (minstens één van) de volgende aspecten: Waarde, TCO, Functionaliteit, Levensduur, Betrouwbaarheid, Milieu-impact, Gewicht of volume
  - o De klant houdt zich bezig met één of meer 'circulaire' activiteiten (R-ladder), en de toeleverancier is al betrokken bij de uitvoering van deze activiteiten. Indien dat niet bekend is, heeft de toeleverancier zich een beeld gevormd of de producten van de klanten zich daar in principe voor zouden lenen (via de analyse van de 'vingerafdruk' van producten).

Aan de andere kant zal een toeleverancier zich met name kunnen richten op de al genoemde en intern gerichte operational excellence als niet of maar in geringe mate aan deze voorwaarden wordt voldaan. Dat geldt dan voor toeleveranciers die:

- Een niet intensieve relatie met OEMs onderhouden:
  - o Een groot aantal klanten bedienen (die zich niet uitspreken over hun duurzaamheidsbeleid)
  - o Vooral contact hebben met inkoop of productie
  - o Relatief uitwisselbaar zijn met alternatieve aanbieders
- Weinig circulaire potentie hebben voor hun producten of die van de OEM
  - o Producten leveren die geen significante invloed hebben op essentiële karakteristieken van de prestatie van het product van de OEM
  - o Werken met klanten die producten maken die zich niet of minder lenen voor circulaire activiteiten.

Om de potentie in te kunnen schatten zou gebruik gemaakt kunnen worden van de kleurcoderingen in de vragenlijst: indien we voor een **groen antwoord** een '1' scoren en voor een **oranje antwoord** '0,5', geeft de totale score aan in hoeverre er kansen zouden bestaan om additionele circulaire waarde te creëren. De maximale score volgens deze systematiek voor 'de relatie met de klant/OEM' zou 7 punten kunnen bedragen. De maximale score m.b.t. circulaire potentie zou 19 punten bedragen.

Deze systematiek leent zich voor een verkenning van de mogelijkheden van toeleveranciers om zich 'circulair' te profileren, bijvoorbeeld via interviews, maar ook voor breder uitgezette enquêtes. Het voordeel van de interviews is vanzelfsprekend de illustratie van de actuele activiteiten en overwegingen van toeleveranciers, maar het feit dat op dit moment een breed gedeeld beeld ontbreekt over de mogelijke kracht van toeleveranciers in de transitie naar een meer circulaire economie, maakt dat de hier opgezette systematiek mogelijk een meer gedifferentieerd beeld geeft van die mogelijke bijdrage.

## 4. Conclusie en vervolg: meer aandacht voor de rol van de toeleverancier

Sinds 2018 is de aandacht voor de rol van de maakindustrie in de transitie naar een meer circulaire industrie gegroeid. Daarbij is geconstateerd dat veel activiteiten binnen de maakindustrie (vaak ondersteund door digitale ontwikkelingen) al een sterk circulair karakter hebben. Die rol speelt zich vaak af op het snijvlak van businessmodel-ontwikkeling in relatie tot de (eind)klant van een OEM. Dat toeleveranciers daar een rol in te spelen hebben, was tot dusverre relatief buiten beeld gebleven.

### Toeleveranciers ondernemen al circulaire activiteiten zonder het zo te benoemen

De interviews die in het kader van deze verkenning zijn uitgevoerd hebben aangetoond dat ook toeleveranciers in hun eigen operaties al circulaire activiteiten ondernemen, ook weer zonder dat als zodanig te benoemen. In de relatie met OEMs -hun klanten- is in het algemeen duurzaamheid en circulariteit een onontgonnen terrein, maar de interviews laten zien dat dat ook weer deels te maken heeft met de 'framing' van duurzaamheid en circulariteit. Voorbeeld: oppervlaktebehandeling draagt sterk bij aan levensduurverlenging, maar wordt niet per se als een activiteit gezien die aan circulariteit bijdraagt. Door een dergelijke activiteit te herkennen en te benoemen als een activiteit die bijdraagt aan circulariteit (en daarmee duurzaamheid) ontstaat de mogelijkheid 'klantbeleving' als onderdeel van het businessmodel te ontwikkelen.

### Gesprek tussen toeleverancier gaat maar sporadisch over duurzaamheid en de rol van de toeleverancier hier in.

Wat verder ook opvalt is dat het gesprek tussen OEM en toeleverancier zich lang niet altijd op het niveau afspeelt waarop duurzaamheid als onderdeel van een strategische discussie kan worden opgepakt. Enerzijds heeft de OEM daar mogelijk last van, omdat de volle potentie van ondersteuning niet wordt waargemaakt. Anderzijds heeft de toeleverancier daar last van omdat ook in hun context duurzaamheid steeds vaker als thema opduikt, al was het maar door schoolverlaters die zich afvragen wat een bedrijf hun te bieden heeft op dat vlak.

### De interviews gaven aanleiding tot een self-assessment in de vorm van een vragenlijst

Om meer zicht te krijgen op de mogelijkheden tot verdere profilering op het vlak van circulariteit is in deze verkenning een self-assessment (in de vorm van een vragenlijst) opgesteld, die beproefd is bij een aantal geïnterviewde toeleveranciers. Een bredere verspreiding van deze self-assessment onder toeleveranciers kan een gedetailleerd en gedifferentieerd beeld opleveren van de mate waarin toeleveranciers een actievere rol zouden kunnen krijgen in de verdere ontwikkeling van een circulaire transitie en van de aard van de ondersteuning die ze daarbij zou helpen.

Bij die verdere ondersteuning zouden we kunnen denken aan:

- Kruisbestuiving: Communities of Practice zijn een bewezen methodiek waarmee belanghebbenden rond een centrale doelstelling op basis van elkaars ervaringen en oplossingen implementatie verder helpen. In 2021 gaat een eerste pilot met CoP Product-as-a-service van start, waarin een aantal OEMs die aan de start staan van deze ontwikkeling elkaar willen bijstaan.

Een dergelijke opzet zou ook opgezet kunnen worden voor toeleveranciers die zich willen ontwikkelen tot circulaire partner in hun keten. Een brede survey op basis van de hier ontwikkelde vragenlijst zou kunnen helpen met het identificeren van mogelijke kandidaten of thema's voor dergelijke CoPs

- Naast het begrijpen van de rol van toeleveranciers zouden ook concrete ketenpilots kunnen worden opgezet waarin vernieuwing rond circulaire vraagstukken in de relatie tussen leverancier en OEM centraal staat. Het begrijpen hoe het juiste vertrouwen en voldoende transparantie in de keten kan worden ontwikkeld om tot additionele samenwerking te komen, zou centraal moeten staan in deze projecten.
- Adaptatie van bestaande tooling rondom waardecreatie en duurzaamheidsanalyse gericht op de specifieke behoefte van toeleveranciers en ketens. Hierbij zou tevens gedacht kunnen worden aan een harmonisatie op dit vlak, aangezien de kans bestaat dat toeleveranciers door verschillende OEMs verschillende systemen op zich af zien komen waarmee rapportage op het gebied van duurzaamheid zou moeten worden uitgevoerd.
- Begrip van de ontwikkeling van restwaarde en de rol daarvan in de ontwikkeling van eventueel aangepaste businessmodellen zou verder ontwikkeld kunnen worden. De vraag daarbij zou kunnen zijn in hoeverre de ontwikkeling restwaarde direct verband houdt met de karakteristieken van de producten en processen waar de toeleverancier invloed op heeft.

## Bijlage : Circulair potentieel van producten

---

*Lenen de producten van mijn (voornaamste) klanten zich voor een (meer) circulaire aanpak?*

---

Pas als de klant-producten zich lenen voor een 'circulaire' verandering (ander businessmodel, ander ontwerp, andere materialen, andere levensduur, etc.), kan een supplier zich afvragen of hij in dat proces een voorname rol kan spelen. TNO heeft een methodiek ontwikkeld om aan de hand van productkarakteristieken systematisch na te kunnen gaan in hoeverre de klantproducten zich lenen voor (veranderingen in) circulaire initiatieven: de vingerafdrukmethode. Daarbij hoort het volgende stappenplan:

### **Stap 1 van 4: producteigenschappen**

Voor een geselecteerde productgroep dienen de karakteristieke producteigenschappen te worden bepaald. Zoals eerder gezegd is het karakteriseren van producten de reden geweest voor het kiezen van de naam "Vingerafdruk". De karakteristieke producteigenschappen bepalen de circulaire potentie van een productgroep, oftewel de mate waarin een bepaalde circulaire strategie van toepassing zou kunnen zijn op die productgroep

### **Stap 2a van 4: Bepalen circulaire potentie op basis van de koppeling producteigenschappen**

Circulaire strategieën van de R-ladder zijn niet per se synoniem met een bepaald businessmodel. Verdienstelijking is niet synoniem met intensiever gebruik. Verdienstelijken kan juist ook een businessmodel zijn dat gebaseerd is op langere levensduur of betere recyclebaarheid. Een voorbeeld is een stuk huishoudelijke apparatuur dat paraat moet staan, bijvoorbeeld een oven. Het is mogelijk om een oven als dienst aan te bieden aan een huishouden. Dit betekent niet dat de oven automatisch intensiever gebruikt gaat worden. Het betekent wel dat de aanbieder hoogstwaarschijnlijk ovens zal gebruiken voor zijn dienstverlening die een lange(re) levensduur hebben en/of een grotere restwaarde zodra ze voor recycling worden aangeboden.

Het maximale potentieel voor elk van de circulaire strategieën laat zich als volgt inzichtelijk maken:

- Het circulair potentieel op basis van streven naar intensiever gebruik van producten is optimaal als producten:
  - Duurder zijn dan 100 EUR
  - Een technische dynamiek hebben korter dan 5 jaar
  - Maximaal 30% van de tijd paraat moet staan voor gebruik
  - Beschikken over data over gebruik
  - In principe gereed te maken zijn voor hergebruik
  - Modulair zijn opgebouwd
  - Niet dissipatief zijn
  - De maximale 'score' in dat geval is: 6
  - Intensiever gebruik is niet mogelijk als circulair potentieel voor producten die meer dan 80% van de tijd paraat moeten staan.
- Het circulair potentieel op basis van streven naar langere levensduur is optimaal bij een score van 8

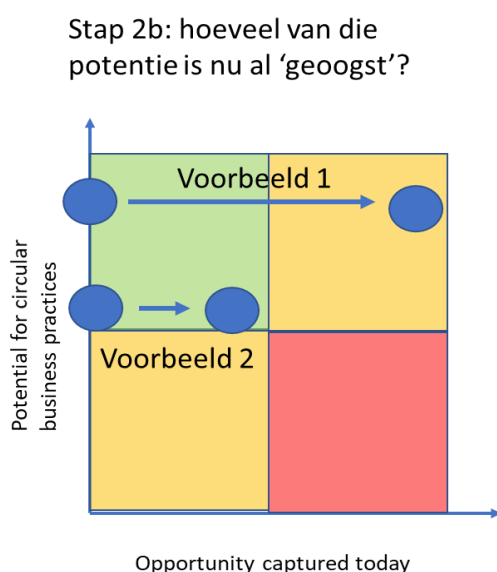
- Alleen voor producten die 'opraken' tijdens gebruik kan deze circulaire actie niet ondernomen worden.
- Het potentieel voor recycling is optimaal bij een score van 4,5
  - De nadruk ligt daarbij op grotere en duurdere producten die modulair zijn opgebouwd en een hoog gehalte materialen bevatten die gerecycleerd kunnen worden tot op virgin prijsniveau.

#### **Stap 2b van 4: Bepaal de mate waarin dat potentieel al 'geooft' is.**

Een vervolgstap die genomen moet worden is het inschatten in welke mate die circulaire businesspraktijk al is opgezet en dus in welke mate de waarde van de potentie al is geooft. Deze stap kan alleen genomen worden met behulp van 'expert judgement' (desk research, bevragen experts, workshops). Bij de beschrijving van de verschillende karakteristieken zijn al verschillende voorbeelden aangestipt van gevallen waarbij de potentie groot is, maar ook al grotendeels geooft. We geven hier twee extra voorbeelden:

- Voorbeeld 1: Producten grotendeels bestaande uit ferro- of non-ferrometalen zullen een hoog potentieel voor circulaire business hebben, maar deze zal in het algemeen al zijn opgezet: het groeipotentieel is daarmee gering.
- Voorbeeld 2: Consumentenproducten zoals boormachines zullen zich kunnen lenen voor meer uitwisselen tussen gebruikers, maar dit gebeurt nog niet veel: er is dus nog groeipotentie.

Schematisch ziet het resultaat van deze stap er als volgt uit:



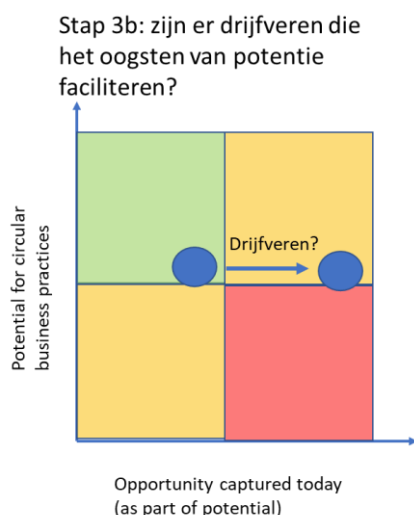
Het product uit voorbeeld 2 ('boormachine') heeft dus nog een stevige potentie waarvoor drijfveren die in stap 3 behandeld worden eventueel een bijdrage aan kunnen leveren. Het product uit voorbeeld 1 heeft veel van zijn potentie al behaald en additionele winst door nieuwe drijfveren zal gering zijn.

#### **Stap 3 van 4: expert judgement drijfveren**

In de derde stap worden door en met experts drijfveren onderzocht die bij kunnen dragen aan het intensiveren van de genoemde circulaire strategieën en daarmee aan het behalen van de circulaire potentie van de bewuste productgroep. In aanleg zijn er vier drijfveren, op

basis van werk van o.a. (Drummond 2016) relevant voor het waarmaken van een groeipotentie<sup>1</sup>, te weten:

- Technologie (TRL niveau, traceerbaarheid, monitoring, Additive Manufacturing, Ontwerpkeuzes)
- Kosten of verwaardingspotentieel door marktcoördinatie of fiscale regels
- Beleid of Regelgeving dat leidt tot gebod of verbod potentieel door markt coördinatie of fiscale regels
- Gedrag



#### **Stap 4 van 4: berekenen van de impact**

Het vierde en laatste onderdeel van het stappenplan maakt gebruik van databases die zijn gecreëerd op productniveau (en die integraal onderdeel zijn van dit project). De inschattingen van de mogelijke verschuivingen als gevolg van de besproken drijfveren die zijn ingeschat in stap 3 kunnen gebruikt worden om in te schatten welke product-milieu-impact kan worden bereikt.

<sup>1</sup> Raamwerken voor transitie zoals gebruikt in het werkprogramma monitoring en sturing (o.a. van Hekkert, Loorbach) zijn voor dit doel te uitgebreid. Het reduceren van de transitie tot vier fundamentele drijfveren past beter in de aard van de Vingerafdruk methode.

|                                                                                                                                  | Fingerprint van product |         |           |            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|-----------|------------|-----------|
| Prijs/artikel (EUR)                                                                                                              | <= 1                    | 1-10    | 10-100    | 100-1000   | > 1000    |
| Levensduur (jaar)                                                                                                                | <1                      | 2-5     | 5-10      | 10-20      | > 20 jaar |
| Volume/gewicht per artikel (kg)                                                                                                  | <= 1 kg                 | 1-10 kg | 10-100 kg | 100-1000kg | > 1000kg  |
| Technische dynamiek, wanneer levert een artikel niet de functie die nieuwste versies leveren? (jaar)                             | <2                      | 2-5     | 5-10      | > 10 jaar  |           |
| Deel van de tijd dat een product paraat moet staan                                                                               | > 80%                   | 30-80%  | 5-30%     | < 5%       |           |
| Data beschikbaar van product, zowel uit productie fase als gebruiksfase                                                          | Ja                      |         |           | nee        |           |
| Is een product in principe gereed te maken voor gebruik door ander persoon/huishouden?                                           | Ja                      |         |           | nee        |           |
| Minstens in 5 onderdelen uit elkaar te halen door mens of machine, waarbij die onderdelen los te bestellen zijn? (J/N)           | Ja                      |         |           | nee        |           |
| Directe dissipatie (ja/nee)                                                                                                      | Ja                      |         |           | Nee        |           |
| Inschatting aandeel materialen in product dat op vergelijkbaar prijsniveau kan worden gerecycled ten opzichte van virgin/primair | <1%                     | 1-5%    | 5-10%     | 10-50%     | > 50%     |

|                                                                                                                                  | intensiever gebruik (productperspectief) |         |           |            |           | langere levensduur (productperspectief of componentenperspectief) |         |           |            |           | recycling |         |           |            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------|-----------|------------|-----------|-------------------------------------------------------------------|---------|-----------|------------|-----------|-----------|---------|-----------|------------|-----------|
| Prijs/artikel (EUR)                                                                                                              | <= 1                                     | 1-10    | 10-100    | 100-1000   | > 1000    | <= 1                                                              | 1-10    | 10-100    | 100-1000   | > 1000    | <= 1      | 1-10    | 10-100    | 100-1000   | > 1000    |
| Levensduur (jaar)                                                                                                                | <1                                       | 2-5     | 5-10      | 10-20      | > 20 jaar | <1                                                                | 2-5     | 5-10      | 10-20      | > 20 jaar | <1        | 2-5     | 5-10      | 10-20      | > 20 jaar |
| Volume/gewicht per artikel (kg)                                                                                                  | <= 1 kg                                  | 1-10 kg | 10-100 kg | 100-1000kg | > 1000kg  | <= 1 kg                                                           | 1-10 kg | 10-100 kg | 100-1000kg | > 1000kg  | <= 1 kg   | 1-10 kg | 10-100 kg | 100-1000kg | > 1000kg  |
| Technische dynamiek, wanneer levert een artikel niet de functie die nieuwste versies leveren? (jaar)                             | <2                                       |         | 2-5       |            | 5-10      | > 10 jaar                                                         |         |           |            |           |           |         |           |            |           |
| Deel van de tijd dat een product paraat moet staan                                                                               | > 80%                                    |         | 30-80%    |            | 5-30%     | < 5%                                                              |         |           |            |           |           |         |           |            |           |
| Data beschikbaar van product, zowel uit productie fase als gebruiksfase                                                          | Ja                                       |         |           | nee        |           | Ja                                                                |         |           |            |           | Nee       |         |           |            |           |
| Is een product in principe gereed te maken voor gebruik door ander persoon/huishouden?                                           | Ja                                       |         |           | nee        |           | Ja                                                                |         |           |            |           | nee       |         |           |            |           |
| Minstens in 5 onderdelen uit elkaar te halen door mens of machine, waarbij die onderdelen los te bestellen zijn? (J/N)           | Ja                                       |         |           | nee        |           | Ja                                                                |         |           |            |           | nee       |         |           |            |           |
| Directe dissipatie (ja/nee)                                                                                                      | Ja                                       |         |           | Nee        |           | Ja                                                                |         |           |            |           | Nee       |         |           |            |           |
| Inschatting aandeel materialen in product dat op vergelijkbaar prijsniveau kan worden gerecycled ten opzichte van virgin/primair | <1%                                      | 1-5%    | 5-10%     | 10-50%     | > 50%     | <1%                                                               | 1-5%    | 5-10%     | 10-50%     | > 50%     | <1%       | 1-5%    | 5-10%     | 10-50%     | > 50%     |