



MAAK- INDUSTRIE

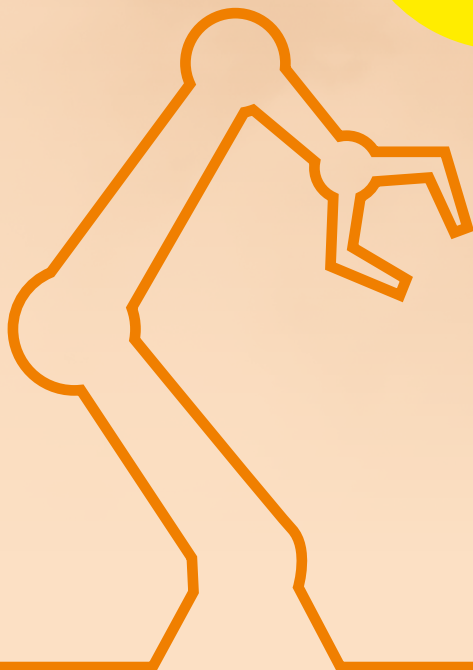
Regionale
Transitieagenda
Circulaire Economie
Overijssel



Regionale Transitieagenda Circulaire Economie Overijssel
Maakindustrie

MAAK- INDUSTRIE

Regionale
Transitieagenda
Circulaire Economie
Overijssel



Colofon

Deze Regionale Transitieagenda Maakindustrie Overijssel is tot stand gekomen onder verantwoordelijkheid van de provincie Overijssel.

Begeleiding vanuit de provincie Overijssel:

Jos Mulder



Redactionele en journalistieke ondersteuning:

Michiel G.J. Smit redactie en journalistiek

Grafisch ontwerp en vormgeving:

Twinmedia BV, Culemborg

Druk: Veldhuis Media, Raalte

Beeldverantwoording

p.7 Aebi Schmidt, p.12 Unsplash/Leo Fosdal, p.16
www.flyingest.co.uk, p.25 Aebi Schmidt, p.28
Unsplash/ Science in hd, p.31 Marketing Oost/
Nathalie Smit, p.34 Unsplash/Xi Wang.
Bij het beeldgebruik is naar beste vermogen
rekening gehouden met copyright. Als u toch het
idee heeft dat u rechthebbende bent, dan kunt u
een mail sturen naar mgjsmit@dds.nl.

Vragen over deze RTA?

E-mail circulaire.economie@overijssel.nl

© Provincie Overijssel, 2020

INHOUD

VOORWOORD	6	BIJLAGEN	35
		<i>Bijlage 1: Factsheets</i>	
		<i>Zoutstrooier</i>	
		<i>Uninterruptible power supply (UPS) systemen</i>	
		<i>Industrial Food processors</i>	
		<i>CNC-systemen</i>	
		<i>High-tech radarsystemen</i>	
		<i>Bijlage 2: Verdienmodellen</i>	
SAMENVATTING	8		
1 CONTEXT	13		
2 TRENDS IN DE MAAKINDUSTRIE	17		
3 CIRCULAIRE KANSEN MAAKINDUSTRIE OVERIJSSEL	23		
4 ACTIEAGENDA	29		

VOORWOORD



Leren en ontwikkelen, vallen en opstaan, zoeken en vinden, terug- én vooruitkijken; dit is het proces van de circulaire economie in Overijssel. De maakindustrie is een brede sector met veel activiteiten en mogelijkheden voor circulaire verdienmodellen. Met trots presenteren wij u de Regionale Transitieagenda voor de Maakindustrie in Overijssel!

De overheid wil in 2050 de economie volledig laten draaien op grondstoffen en producten die worden hergebruikt. Fossiele grondstoffen raken langzaam op en daarom is het nodig dat producten die nu als afval worden gezien, worden geherwaardeerd en als grondstof gaan dienen om de kringlopen zoveel mogelijk te sluiten. De overgang naar een circulaire economie is een complex proces waar veel lef en inzet voor nodig is.

In het Rijksbrede programma Nederland Circulair in 2050, dat het Kabinet in september 2016 lanceerde, zijn vijf ketens aangewezen waarmee het Rijk grote stappen wil zetten naar een circulaire economie: Biomassa en Voedsel, Kunststoffen, Bouw, Consumptiegoederen en Maakindustrie. De provincie Overijssel heeft deze Nationale Transitieagenda's vertaald naar Regionale Transitieagenda's (RTA's), waarbij onderzocht is hoe op Overijsselse schaal zoveel mogelijk het verschil kan worden gemaakt, rekening houdend met de specifieke kenmerken van de economie en de sterke kanten van het bedrijfsleven. De RTA's bevatten niet alleen concrete acties, instrumenten en projecten op het gebied van de circulaire economie, maar besteden ook veel aandacht aan kennisdeling en -verspreiding.

De RTA Maakindustrie is tot stand gekomen in nauwe samenwerking met vertegenwoordigers vanuit het bedrijfsleven, kennis- en onderwijsinstellingen, maatschappelijke organisaties en overheden. Ons dankwoord gaat dan ook uit naar alle betrokkenen die gewerkt hebben aan de totstandkoming van deze transitieagenda.

De maakindustrie omvat vele sectoren en gebruikt een divers pallet aan grondstoffen. Daarnaast zijn er bedrijven die toeleveren, bedrijven die eindproducten maken, grote en zware industrie en kleine flexibele ondernemingen. Het was een uitdaging om te komen tot een aantal gemeenschappelijke thema's die binnen de maakindustrie spelen rondom circulariteit. Al snel werd duidelijk dat er bij bedrijven onvoldoende inzicht is in de kansen en toepassing van circulaire verdienmodellen. Daarnaast zijn bedrijven in de maakindustrie meer bekend met een thema als digitalisering (*smart industry*) of industrie 4.0. TNO onderzoekt op dit moment de kansen in Overijssel om digitalisering te benutten voor de transitie naar een circulaire economie.

Tegelijkertijd hebben ook veel bedrijven kennis mogen maken met circulair productontwerp en het toepassen van circulaire verdienmodellen. Door middel van CIRCO Tracks en activiteiten binnen het netwerk van BOOST of CIRCLES hebben veel bedrijven de eerste stappen gezet.

De uitvoering van deze agenda wordt ondersteund vanuit het 'Programma Circulaire Economie' van de provincie Overijssel. Wij gaan met elkaar de uitdaging aan om een circulaire eco-

nomie te realiseren. Verbetering van welvaart en leefomgeving gaan hierbij hand in hand: slimmer, zuiniger en schoner. De kansen die voor ons liggen zijn legio, laten we dit gezamenlijk oppakken!
Alvast veel leesplezier!

Arjan Ester
Voorzitter BOOST
Directeur AEBI-SCHMIDT Nederland



SAMENVATTING



OVER DEZE RTA

In het Rijksbrede programma Nederland Circulair in 2050, dat het kabinet in september 2016 lanceerde, zijn vijf ketens aangewezen waarmee het Rijk grote stappen wil zetten naar een circulaire economie: Biomassa en Voedsel, Kunststoffen, Bouw, Consumptiegoederen en Maakindustrie. De provincie Overijssel heeft deze Nationale Transitieagenda's vertaald naar Regionale Transitieagenda's (RTA's). Daarbij heeft de provincie zich afgevraagd hoe op Overijsselse schaal zoveel mogelijk het verschil kan worden gemaakt, rekening houdend met de specifieke kenmerken van de economie en de sterke kanten van het bedrijfsleven. Vanuit die gedachte zijn de vijf nationale agenda's doorvertaald naar zes regionale. Op het gebied van consumptiegoederen heeft Overijssel zich geconcentreerd op textiel. Verder is Infra als zesde transitieagenda gedefinieerd.

De RTA Maakindustrie is tot stand gekomen in samenspraak met relevante partijen in de maakindustrie zoals brancheverenigingen FME en MetaalUnie en het BOOST netwerk. De RTA geeft inzicht in de kansen voor een circulaire maakindustrie in Overijssel. Verder wordt een overzicht geboden van de activiteiten waarmee Overijssel aan de slag gaat op het gebied van kennisdeling, bevorderen van (boven-)regionale ketensamenwerking, innovatie en nieuwe verdienmodellen en ondernemerschap

URGENTIE

In de maakindustrie worden technologisch geavanceerde producten en productiemiddelen gemaakt van waardevolle grondstoffen met unieke eigenschappen. De winning en het gebruik van deze grondstoffen veroorzaakt CO₂-uitsoot en andere milieuverontreiniging. Daarnaast is van veel grondstoffen nog maar een beperkte voorraad beschikbaar. Tegelijkertijd neemt ten gevolge van de groei van de wereldbevolking en de opkomst van nieuwe economieën de vraag naar grondstoffen toe. Hierdoor zijn er ook steeds grotere risico's ten aanzien van leveringszekerheid en prijsontwikkeling. Risico's die verder worden vergroot door geopolitieke ontwikkelingen.

KANSEN VOOR DE MAAKINDUSTRIE

De maakindustrie in Overijssel is een belangrijke en diverse sector. Activiteiten vinden plaats van machinebouw in Twente tot de tapijtindustrie in de Kop van Overijssel en de high tech maakindustrie. Er worden producten en productiemiddelen gemaakt die in andere sectoren worden toegepast. Veranderingen in de maakindustrie zullen daardoor een vliegwieleffect hebben in andere sectoren.

De maakindustrie kan haar *footprint* en afhankelijkheid van externe factoren verkleinen door enerzijds waardevolle grondstoffen in een zo hoogwaardig mogelijke toepassing te gebruiken, en anderzijds voor laagwaardigere toepassingen alternatieve grondstoffen in te zetten. Daarnaast is het zaak om een product zo lang mogelijk in de eigen keten te houden,

op zodanige wijze dat het product en de materialen en componenten waaruit het bestaat hun waarde behouden. Verder biedt de circulaire economie ruimte voor nieuwe, aantrekkelijke verdienmodellen.

DOELSTELLINGEN

Om de kansen te verzilveren, onderscheidt de RTA Maakindustrie voor de komende jaren vier hoofddoelen:

- De maakindustrie breed bewust maken van wat circulaire economie is
Veel bedrijven zijn, zonder dat te beseffen, al bezig met circulaire economie of met facetten daarvan. Als deze bedrijven inzien dat circulaire economie concrete wegen biedt naar verbetering van de bedrijfsvoering en verhoging van het rendement, zullen ze sneller de weg vinden naar kennis, samenwerkingsverbanden en geldstromen.
- De kansen inzichtelijk maken die circulaire economie biedt
In de circulaire economie zullen systemen en verdienmodellen worden ontworpen die het bedrijven mogelijk maken waardevolle grondstoffen in Overijssel te houden en/of te vervangen door minder kwetsbare grondstofbronnen. Uit onderzoek dat de provincie heeft laten uitvoeren voor een aantal productcategorieën, blijkt dat er wel twee tot drie keer meer waarde gecreëerd kan worden in de circulaire maakindustrie dan in de reguliere maakindustrie.
- Bedrijven op weg helpen met circulair productontwerp en het ontwikkelen van nieuwe verdienmodellen

Met nieuwe verdienmodellen kunnen bedrijven meer waarde creëren met minder middelen en worden ze minder afhankelijk van de aanvoer van schaarse (virgin) grondstoffen en kritische materialen. In 2018 en 2019 heeft de provincie samen met partners CleanTech Regio Development, Novel-T en Kennispoort Regio Zwolle een aantal CIRCO Tracks georganiseerd. De methodiek van CIRCO helpt bedrijven bij het benutten van kansen in de circulaire economie.

Om deze doelen te bereiken, hebben we (pilot-)projecten gedefinieerd voor de korte en lange termijn. Een aantal van deze projecten is opgenomen in de Nationale Transitieagenda (NTA) Maakindustrie.

CIRCULAIRE BEDRIJFSVOERING: KANSEN EN MOGELIJKHEDEN

De provincie heeft een grondstofstromenanalyse uitgevoerd. Daarnaast is voor vijf, in Overijssel veel voorkomende, productcategorieën verkend wat de kansen zijn op een circulaire bedrijfsvoering en hoe die kansen benut kunnen worden. In de verkenning is per productcategorie inzichtelijk gemaakt:

- Wat de meest voorkomende materialen zijn, wat hun milieu-impact is en welke risico's er zijn voor leveringszekerheid en bedrijfsreputatie.
- Hoe meerwaarde kan worden gecreëerd door levensduurverlenging van deze materialen, met welke verdienmodellen en hoe het gebruik van het product hierin een rol speelt.

- Welke regionale kennisinstituten leerplannen hebben die aansluiten op de circulaire verdienmodellen en circulaire producten.

Behalve veel specifieke kennis van de productcategorieën, heeft de verkenning ook algemene kennis opgeleverd:

- Intelligente high tech componenten hebben in vergelijking met industriële componenten een zeer geringe milieu-impact en zijn meer onderhevig aan innovaties. Door de high tech componenten in een modulair ontwerp te vervangen (refurbishment), kunnen de producten verbeterde prestaties leveren, zonder dat de industriële componenten vervangen hoeven worden.
 - Veel componenten van de high tech producten vervullen kritische functies en zijn daardoor van hoge waarde. De milieu-impact zit voornamelijk in het feit dat elektronisch afval (e-waste) vaak nog niet goed verwerkt kan worden. Ook de hoge waarde van deze componenten gaat daardoor verloren. Er kan onderzocht worden hoe deze componenten zo lang mogelijk hun waarde kunnen behouden en welke verdienmodellen daarbij passen.
 - Voor sommige productcategorieën zijn verdienmodellen met meerdere functies denkbaar. Hierdoor wordt het product effectiever ingezet en creëert het meerwaarde.
- Bij gebruik van bepaalde primaire grondstoffen is de milieu-impact op materiaalniveau zeer hoog. Het is daarom raadzaam om materiaal dat is verwerkt in het product zo lang mogelijk in de keten te behouden, om te voorkomen dat het nogmaals geproduceerd wordt.
- Voor een aantal productcategorieën geldt dat ze grondstoffen bevatten die een hoog risico op leveringszekerheid

hebben. Dit zijn grondstoffen die bijvoorbeeld belangrijk zijn voor toepassing in de transitie naar hernieuwbare energie. Bijvoorbeeld grondstoffen voor accu's, zonnepanelen of windmolens. De vraag zal stijgen, evenals de prijs. Bedrijven zullen hierop moeten anticiperen door bijvoorbeeld deze grondstoffen te behouden in de eigen keten.

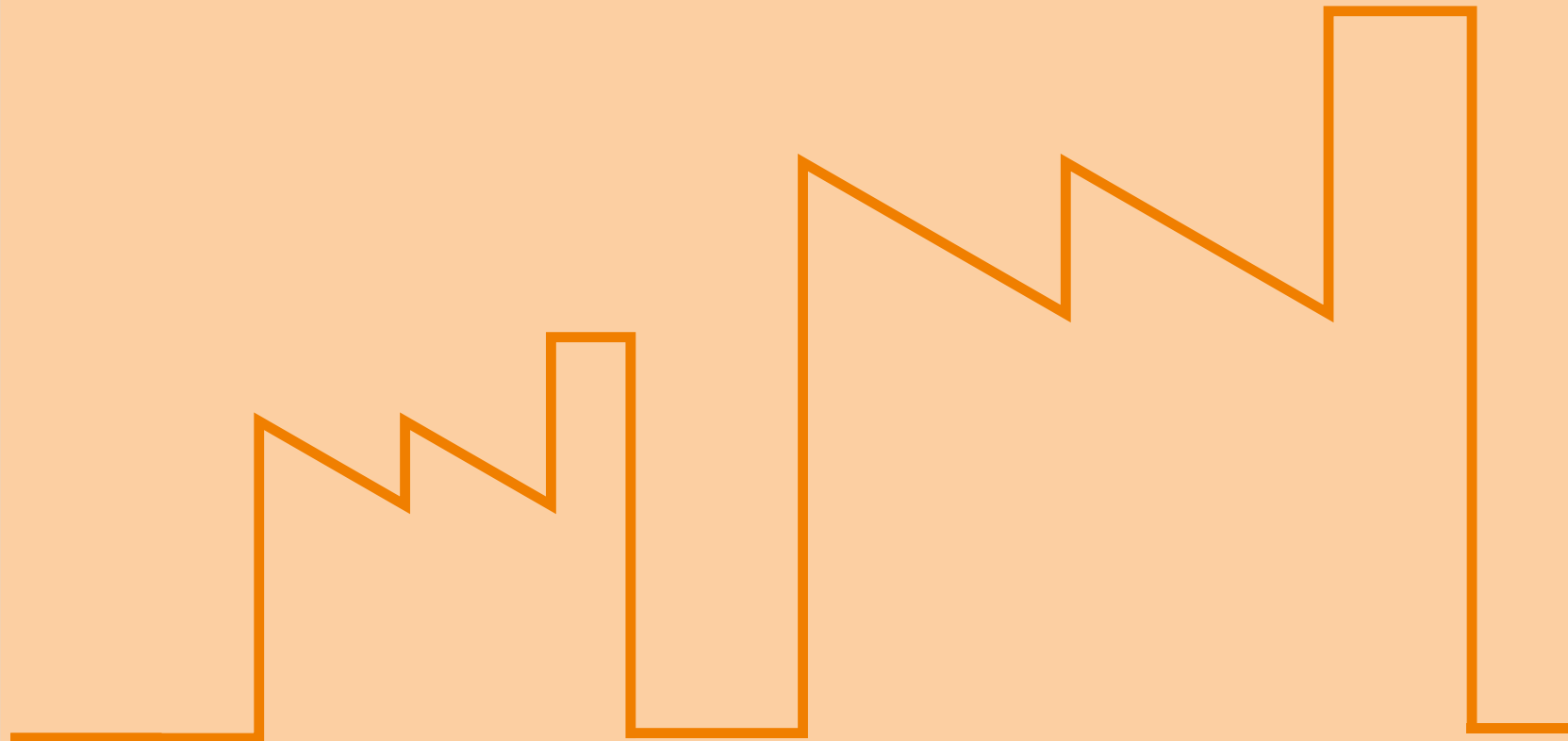
- Door te verkennen wat de milieu-impact is van materialen, componenten en producten, wordt inzichtelijk wat de verborgen kosten zijn per onderdeel.







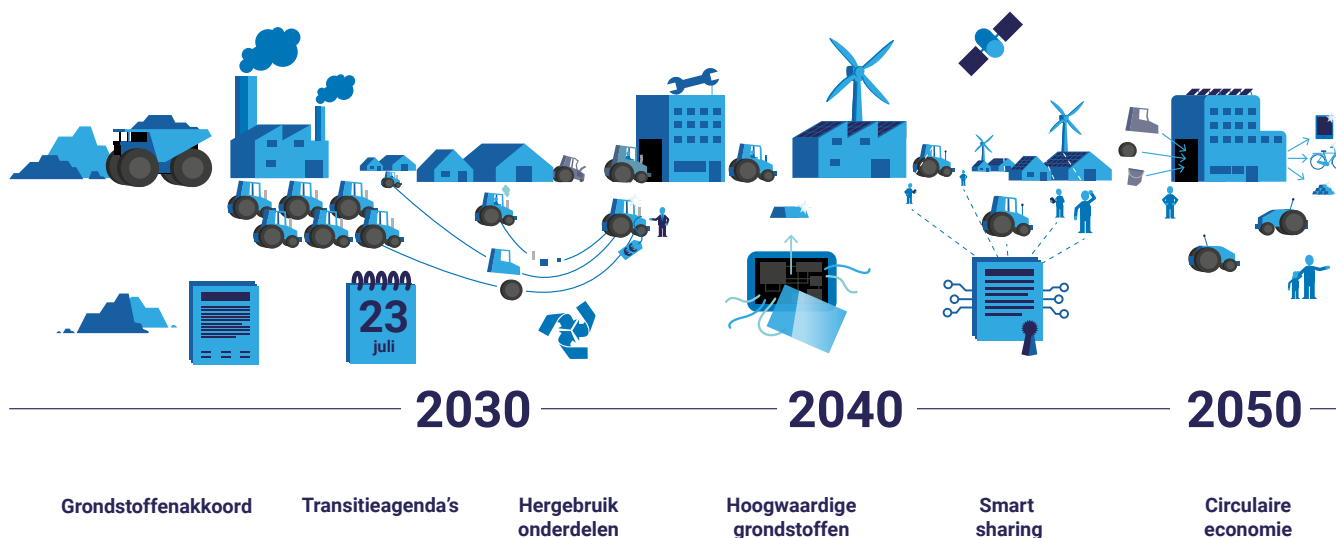
1.CONTEXT



WAAROM DEZE AGENDA?

Met het ondertekenen van het nationaal Grondstoffenakkoord (2018) hebben de provincie Overijssel en andere regionale partijen zich gecommitteerd aan ambitieuze doelstellingen van 50 procent minder primair grondstofverbruik in 2030 en 100 procent circulair in 2050. Door de groeiende wereldbevolking en de opkomst van nieuwe economieën blijft de behoefte aan grondstoffen toenemen wat leidt tot stijgende kosten en risico's op leveringszekerheid. Tegelijkertijd worden grondstoffen niet optimaal benut waardoor er waarde verloren gaat. Door dit systeem wordt het milieu onnodig belast en dit heeft invloed op het klimaat. De provincie Overijssel wil groeien naar een circulaire economie. Een economie waar kansen liggen voor nieuwe verdienmodellen, gericht op hoogwaardig hergebruik van producten, componenten en materialen waarin lokaal waardebehoud centraal staat.

Om de transitie naar een circulaire economie te versnellen heeft de provincie Overijssel in samenspraak met bedrijven uit de sector, onderwijs- & kennisinstellingen en brancheverenigingen regionale transitieagenda's (RTA's) opgesteld. De regionale transitieagenda maakindustrie vormt hier een onderdeel van. De RTA is een vertaling van de landelijke transitieagenda voor de maakindustrie. De provincie Overijssel heeft een actieve rol gespeeld, als vertegenwoordiging van IPO, bij het tot stand komen van deze agenda. Inmiddels heeft het rijk het landelijke uitvoeringsprogramma circulaire economie gelanceerd waarbij de provincie Overijssel en haar partners een belangrijke rol spelen in een aantal icoonprojecten. De maakindustrie is een belangrijke en diverse sector in Overijssel. Activiteiten vinden plaats van machinebouw in Twente, tot de tapijtindustrie in de Kop van Overijssel. Alleen al in de high-tech maakindustrie in Overijssel werken circa



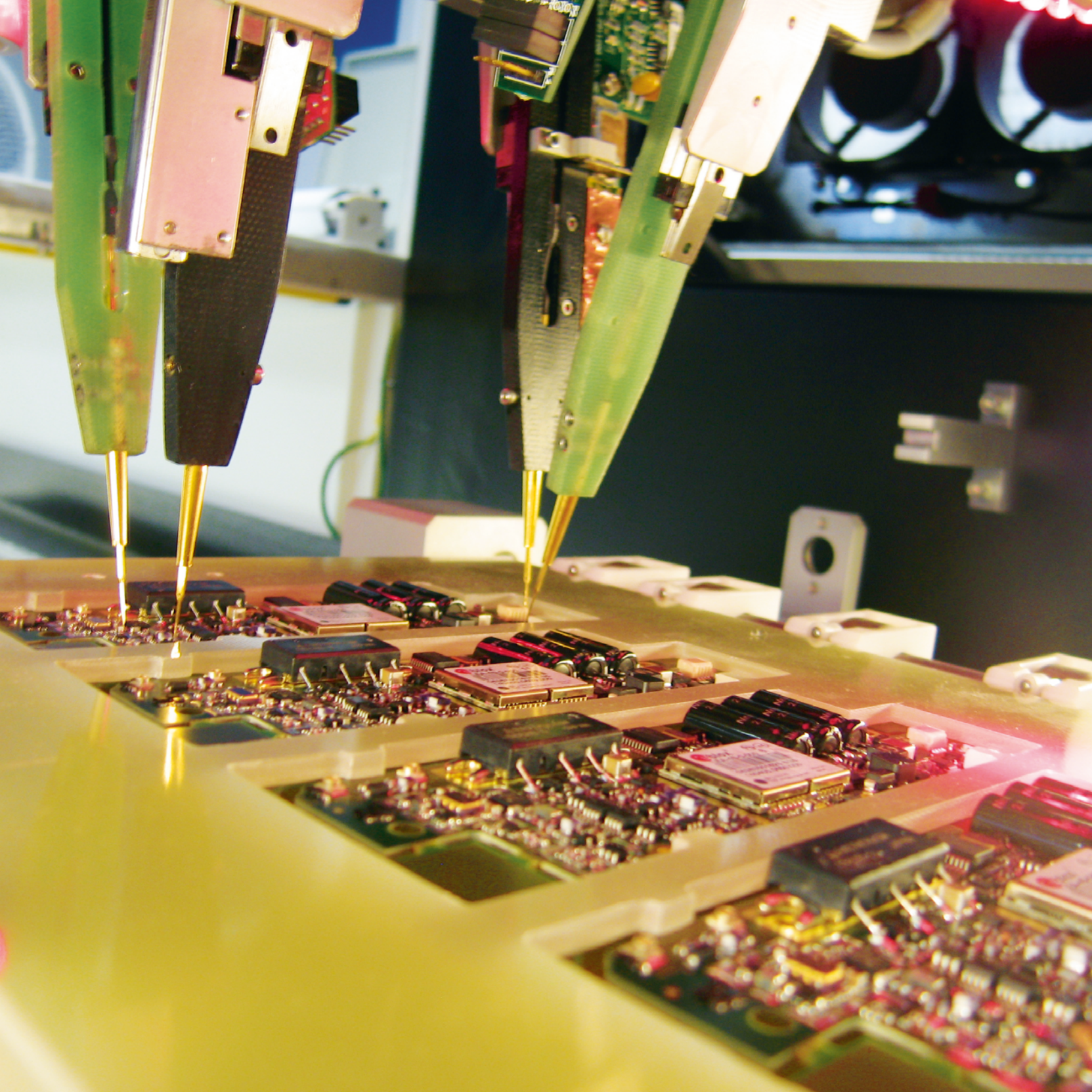
De transitie naar een circulaire economie.

28.000 mensen. Ter ondersteuning van dit proces heeft de provincie de regionale grondstof- en reststofstromen in kaart gebracht door middel van een grondstofstroomanalyse. Om meer inzicht te verkrijgen in de Overijsselse maakindustrie is er een verkenning gemaakt van de veelvoorkomende producten uit de maakindustrie en wat de mogelijke impact is wanneer deze circulair gerealiseerd worden.

In deze RTA voor de maakindustrie wordt ingegaan op bovenstaande ontwikkelingen die betrekking hebben op bedrijven in Overijssel. De RTA geeft een overzicht van de activiteiten waarmee wij in Overijssel aan de slag gaan op het gebied van kennisdeling, bevorderen van (boven-)regionale ketensamenwerking, innovatie en nieuwe verdienmodellen, ondernemerschap, inkoop en menselijk kapitaal.

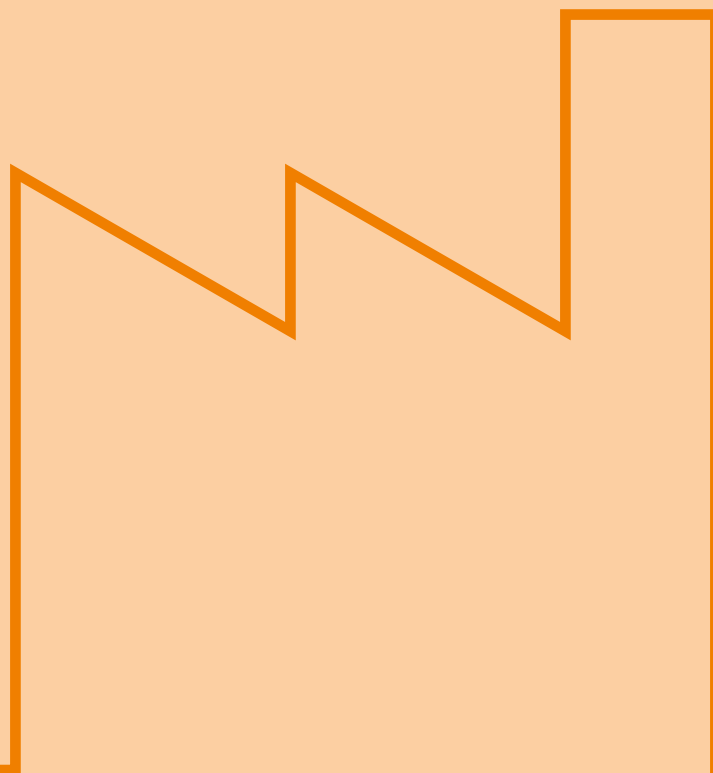
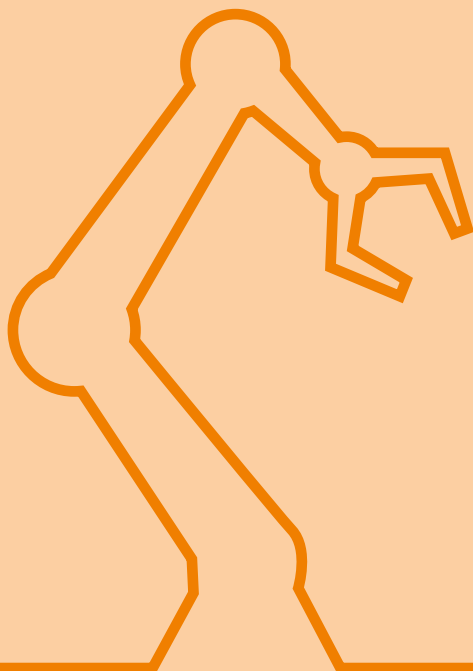
MAAKINDUSTRIE ALS KATALYSATOR VOOR ANDERE RTA'S

De maakindustrie produceert, in een grote diversiteit aan type bedrijven en productieprocessen, systemen die gebruikt worden door de sectoren van andere transitieagenda's. Dit maakt dat de maakindustrie als katalysator op kan treden en vanuit die positie de transitie kan stimuleren. Door bijvoorbeeld productie als dienst aan te gaan bieden aan klanten ontstaat er een vliegwieleffect in andere sectoren en door te starten met nieuwe verdienmodellen in de maakindustrie, transformeren deze andere industrieën tegelijkertijd. Dit maakt dat er met innovaties in de maakindustrie kansen liggen voor de transitie naar een circulaire economie in Overijssel.





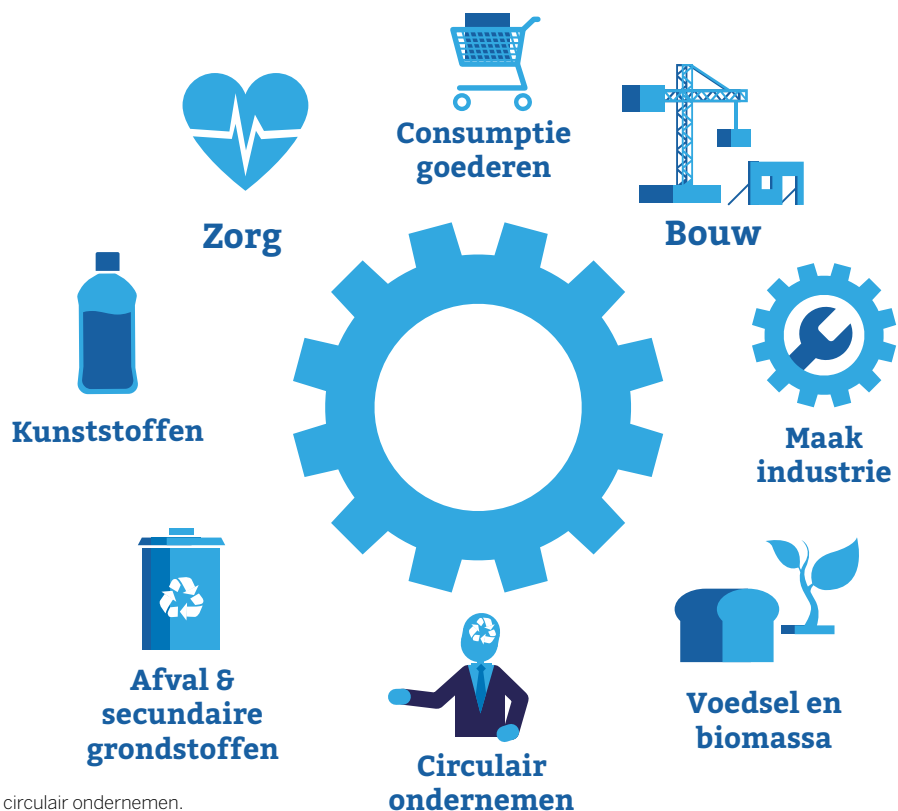
2. TRENDS IN DE MAAKINDUSTRIE



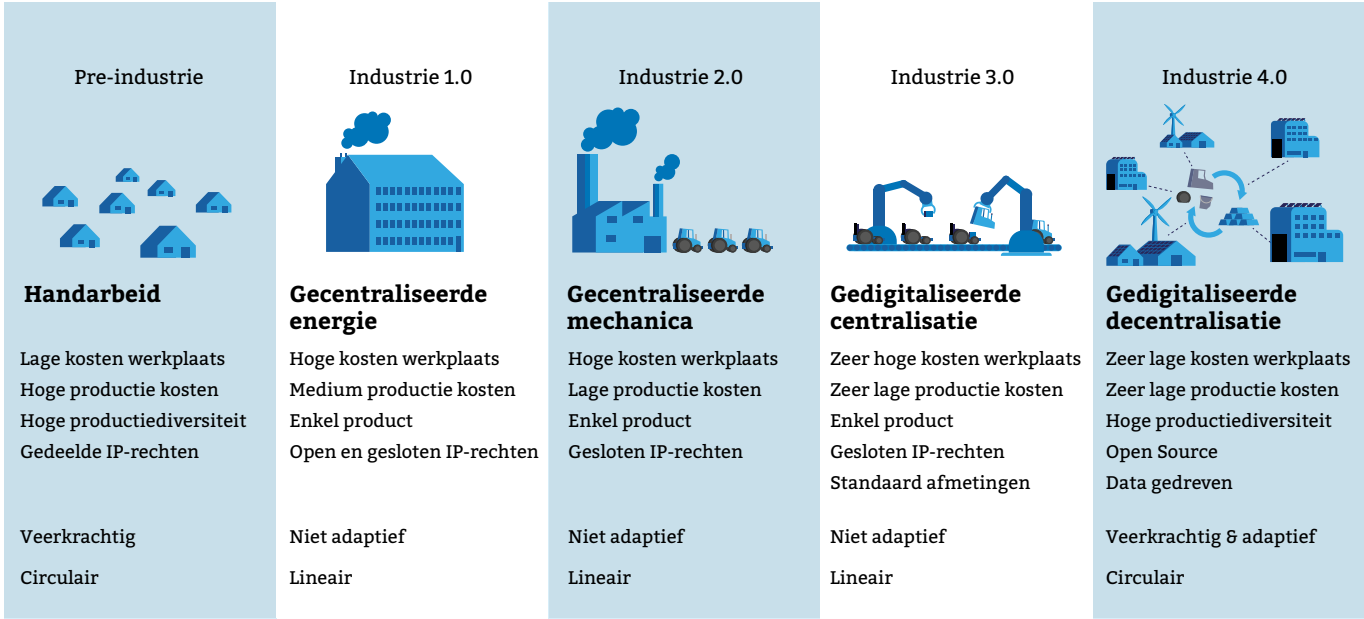
TRENDS IN DE MAAKINDUSTRIE

In de maakindustrie worden grondstoffen tot (complexe) producten verwerkt. Dit gebeurt in een grote diversiteit aan type bedrijven en productieprocessen. Kenmerkend daarvoor is dat het een materiaal- en energie-intensieve industrie is waar veel technologische ontwikkeling en R&D in plaatsvindt. Er zijn verschillende mondiale ontwikkelingen die effect hebben op de maakindustrie en de urgentie creëren om goed na te denken over de manier waarop waardevolle en schaarse materialen worden ingezet.

In de maakindustrie worden technologisch geavanceerde systemen gemaakt van waardevolle grondstoffen met unieke eigenschappen (bijvoorbeeld kobalt, tin, wolfram) waarvan een beperkte voorraad beschikbaar is. Als gevolg van de groei van de wereldbevolking en de opkomst van nieuwe economieën neemt de vraag naar producten uit de maakindustrie toe, wat druk legt op deze schaarse grondstoffen. Er bestaat daarom een urgentie om dit type waardevolle grondstoffen in een zo hoogwaardig mogelijke toepassing te gebruiken en voor laagwaardigere toepassing alternatieve materiaalkeuzes



Relevante sectoren rond circulair ondernemen.



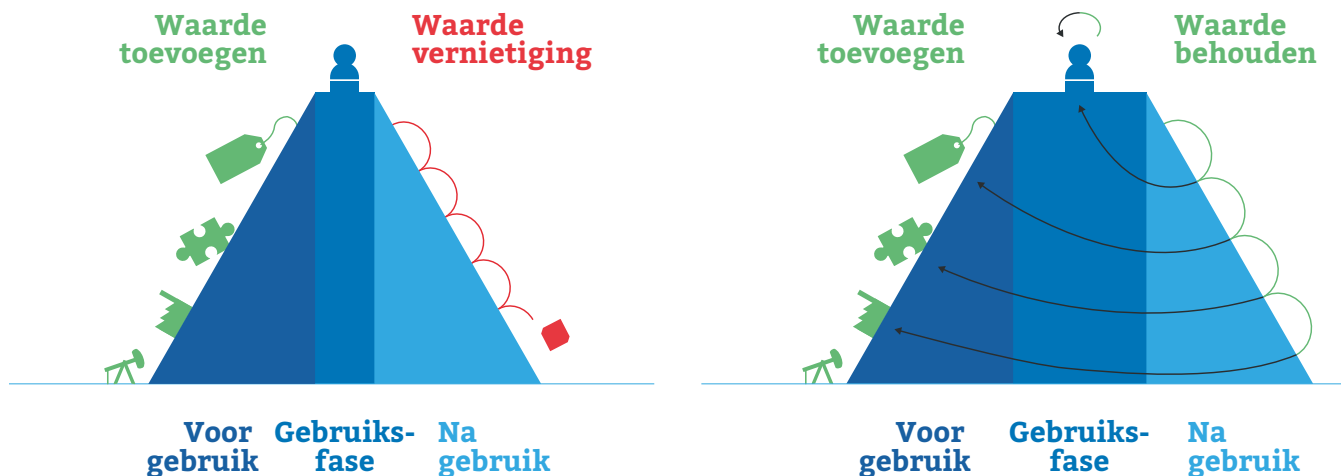
Fases in industriële ontwikkeling.

te maken. Vervolgens is het van belang dat een product zo lang mogelijk in de keten wordt gehouden met een focus op waardebehoud op product-, component-, en materiaalniveau. Dit creëert een economisch perspectief in Overijssel waarbij bedrijven door te innoveren met nieuwe verdienmodellen de regionale economie en hun koploperspositie versterken.

Een andere trend in de maakindustrie is de nieuwe industrialisatie, ook wel industrie 4.0 of *smart industry* genoemd. Dit bestaat uit verschillende elementen waarbij de combinatie van ICT en gedecentraliseerde productie een steeds belangrijker rol spelen voor de maakindustrie. Een voorbeeld hiervan is *smart industry* waarmee bedrijven hun productieproces datagedreven efficiënter inrichten. Door middel van sen-

soring, automatisering en *open source* gegevensuitwisseling kunnen slimme fabrieken worden ontwikkeld die kunnen anticiperen op ontwerp, onderhoud en orders om productieprocessen te optimaliseren. Dit resulteert in een hoge productie diversiteit, efficiënter gebruik van grondstoffen en in effectief onderhoud waardoor de levensduur van systemen en producten wordt verlengd. Dit wordt onder andere genoemd in het door TNO uitgebrachte rapport '[Met een smart industry naar een circulaire economie](#)'.

Kenmerkend voor de maakindustrie is dat er waardevolle en schaarse materialen gebruikt worden waarbij er risico's bestaan met betrekking tot de leveringszekerheid en prijsontwikkeling. Dit zal invloed hebben op de bedrijven in Overijssel,



Lineair versus circulair verdienmodel.

waardoor het belangrijk is dat zij inspelen op deze veranderingen. Gepaard met andere ontwikkelingen in de maakindustrie, zoals *smart industry*, biedt dit kansen voor de verdere ont-plooiing van innovatie in Overijssel en het toepassen van nieuwe verdienmodellen. Bij het tot stand brengen van deze innovaties spelen de Overijsselse onderwijs- en kennisinstellingen een belangrijke rol.

CIRCULAIRE ECONOMIE EN DE MAAKINDUSTRIE

De huidige verdienmodellen zijn over het algemeen op verkoop georiënteerd en daarom komen de inkomsten vooral voort uit het afzetten van zoveel mogelijk producten. Dit systeem creëert een stimulans bij producenten om producten te ontwerpen met een relatief korte levensduur waarbij na gebruik een nieuw product wordt verkocht. De economische

waarde na levering aan de gebruiker gaat bergafwaarts terwijl er technisch nog veel waardebehoud mogelijk is. Door de groeiende vraag naar grondstoffen ontstaat de urgentie bij bedrijven om te gaan nadenken over de manier waarop zij hun producten, componenten en materialen inzetten en de waarde hiervan behouden. In de circulaire economie zullen er systemen en verdienmodellen worden ontworpen die het mogelijk maken waardevolle grondstoffen in Overijssel te behouden en/of te vervangen door minder kwetsbare grondstofbronnen.

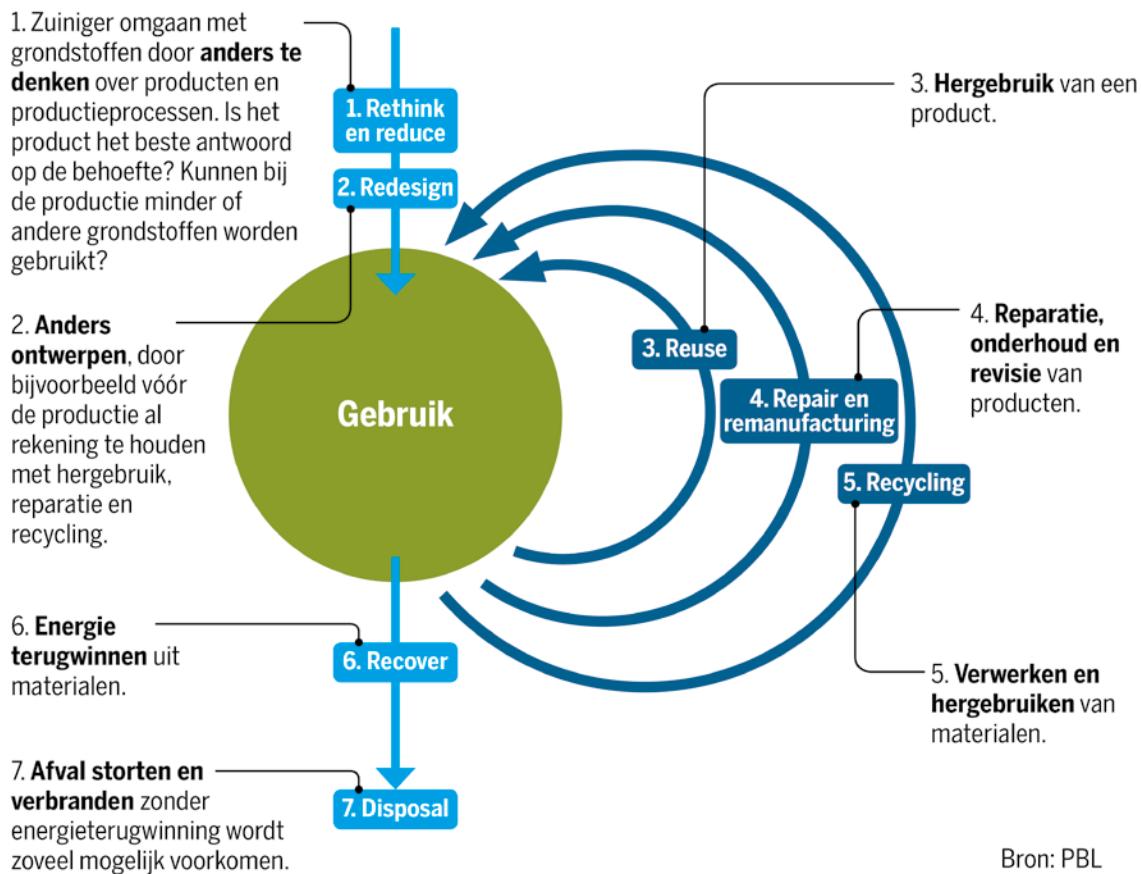
De verschillende manieren van waardebehoud in de circulaire economie tonen aan dat er veel kansen liggen voor bedrijven in Overijssel. Met nieuwe verdienmodellen kunnen bedrijven meer waarde creëren met minder middelen en worden ze minder afhankelijk van de aanvoer van schaarse (virgin) grondstoffen en kritische materialen. Door van bezit naar

CIRCULAIRE ECONOMIE

De circulaire economie is een economisch systeem dat is gestoeld op het idee dat materialen, componenten en producten zo lang mogelijk hun waarde behouden in de keten en eindelijk in de economie kunnen circuleren. Zo is productie en consumptie mogelijk binnen de draagkracht van de aarde. Het is een alternatief voor

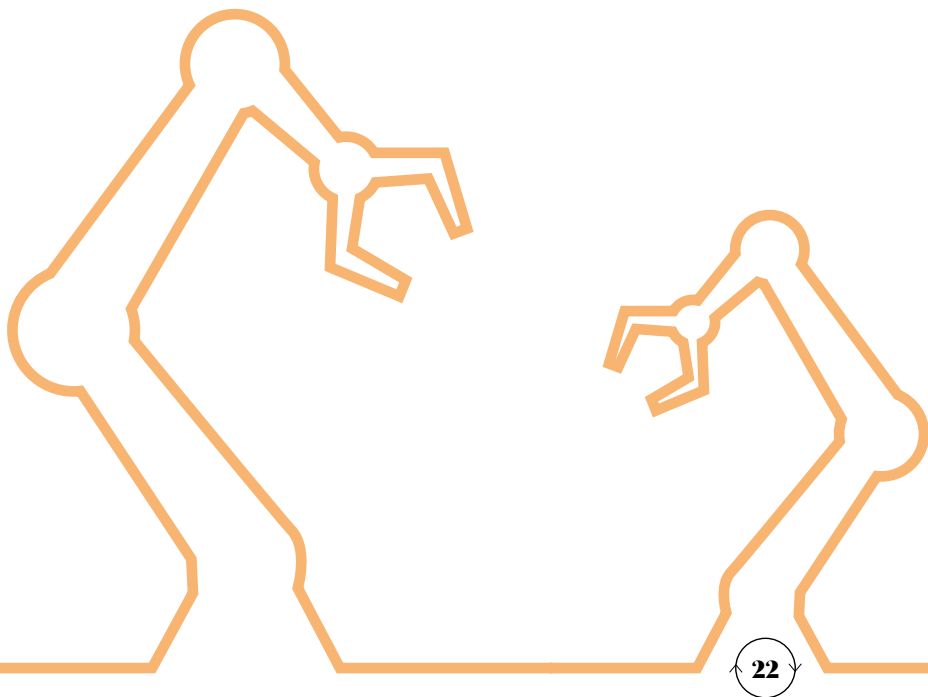
de zogenaamde lineaire economie waarin het principe 'take-make-waste' centraal stond. De circulaire economie is een holistisch systeem dat kruisbestuiving heeft met thema's als Maatschappelijk verantwoord ondernemen (MVO), de energietransitie, modulair ontwerpen, upcycling, cradle-2-cradle en CO₂-reductie.

Een circulaire economie is meer dan recycling



Bron: PBL

gebruik over te gaan met nieuwe verdienmodellen worden grondstoffen efficiënter gebruikt en wordt de waarde van grondstoffen op product-, component- en materiaalniveau behouden en kunnen met de huidige producten meerdere gebruikers worden bediend.





3. CIRCULAIRE KANSEN MAAKINDUSTRIE OVERIJSSEL



In mei 2019 heeft een onderzoeksbureau in opdracht van de provincie Overijssel een verkenning gemaakt van de impact van het circulair realiseren van een aantal veel voorkomende productcategorieën in de maakindustrie in Overijssel. Er zijn vijf productcategorieën verkend en hiervoor zijn factsheets ontwikkeld. Hierbij is inzichtelijk gemaakt wat de mogelijkheden zijn om het product of componenten langer in de keten te houden en er op die manier nogmaals geld aan te verdienen, waardoor er meer waarde wordt gecreëerd. De verkenning geeft een beeld van de mogelijkheden voor nieuwe ontwerpstrategieën en businessmodellen maar laat ook zien wat de huidige impact van verschillende producten is. In sessies met bedrijven kan dit model gebruikt worden om inzicht te krijgen in de impact van eigen producten en de kansen voor nieuwe businessmodellen.

Voor de volgende productcategorieën is een verkenning uitgevoerd naar circulaire kansen:

- Zoutstrooier.
- Uninterruptible power supply (UPS) systemen.
- Industrial Food processors.
- CNC-systemen.
- High-tech radarsystemen.

De factsheets hiervan zijn te vinden in bijlage 1.

OMSCHRIJVING AANPAK VAN DEZE VERKENNING

Per product is er een overzicht gemaakt van de meest voorkomende grondstoffen, materialen en componenten in het product. Dit is geen indicatie van circulariteit, wel laat het zien wat de belangrijkste focuspunten kunnen zijn. Een product factsheet bestaat uit de volgende onderdelen:

1a) Breakdown meest voorkomende materialen

Per product staat aangegeven wat de componenten zijn die het grootste aandeel vormen in het product. Hierin wordt inzichtelijk uit welke materialen een component bestaat.

1b) Huidige milieu-impact

Per component wordt aangegeven welk onderdeel de meeste impact heeft op het milieu.

1c) Risico leveringszekerheid & bedrijfsreputatie

Dit geeft inzicht welke grondstoffen en materialen schaarser worden of uit gebieden komen waar het onduidelijk is onder welke omstandigheden ze gewonnen zijn.

2a) Waardeanalyse in de keten en economisch perspectief

Uit de waardeketenanalyse kan afgelezen worden wat de extra mogelijkheden zijn van waardecreatie bij levensduurverlenging. Dit wordt aangegeven op productcategorieniveau en geeft een indicatie van de totale marktwaarde in de regio (economisch perspectief).

2b) Toepasbare businessmodellen en potentie

Er is verkend welke vijf toepasbare verdienmodellen de extra mogelijkheden voor waardecreatie realiseren. De vijf verdienmodellen zijn:

- Klassiek duurzaam.
- Toegang.
- Tussenbater.
- Prestatie.
- Hybride.

Meer informatie over deze verdienmodellen is opgenomen in bijlage 2.



Gladheidbestrijding: een activiteit met circulaire kansen.

2c) Scorekaart indicatie voor circulariteit 'Circulaire vingerafdruk'

De scorekaart geeft weer welke afweging invloed heeft op de realisatie van de mogelijke extra waarde.

VERDIENMODELLEN IN DE CIRCULAIRE ECONOMIE

Binnen de circulaire economie zijn nieuwe verdienmodellen mogelijk waarbij er een andere relatie is tussen producent en gebruiker. In deze systemen staat centraal dat producten zo lang mogelijk meegaan, efficiënt worden benut en daarmee zoveel mogelijk waarde creëren met minder middelen. Een voorbeeld hiervan is het aanbieden van producten via deelplatforms zodat deze efficiënter worden benut. Verder kan men betalen voor de prestaties van of toegang tot een product, in plaats van een eenmalige aankoop. Hierdoor blijft het eigendom van een product bij de producent en treedt deze op als dienstverlener. Bij de ontwikkeling van nieuwe producten ligt de focus op een combinatie van technische innovatie en nieuwe verdienmodellen rondom eenvoudige demontage en herassemblage, reparatie, onderhoud en refurbishment van producten. Het hoeft echter niet zo te zijn dat het gehele productieproces opnieuw moet worden ingericht. Het is juist mogelijk om van de huidige producten met een ander verdienmodel de levensduur te verlengen. Hierbij ontstaat ook een nieuwe doelgroep die tweedehands of refurbished producten wil. Het wordt tevens mogelijk als producent meer dienstverlenende inkomsten te realiseren, bestaande klanten nog beter te binden en te voorzien van een product of dienst. Zo ontstaat er in Overijssel een regionaal economisch systeem waarbij de maakindustrie haar positie als koploper behoudt door middel van nieuwe circulaire verdienmodellen. Voor meer informatie over deze nieuwe businessmodellen is het rapport [Circular Advantage](#) van Accenture een goede start.

INZICHTEN UIT DEZE VERKENNING

Bij de productie van industriële machines zoals de zoutstrooier, CNC-systemen en industriële voedselprocessors zit in vergelijking met andere productcategorieën een hoge milieu-impact in de productiefase. Deze producten bestaan uit high-tech componenten en industriële componenten (vijzels, trechters, ketels en dergelijke). De high-tech

componenten hebben in vergelijking met de industriële componenten een zeer geringe milieu-impact en zijn meer onderhevig aan innovaties. De industriële componenten blijven gedurende de technische levensduur grotendeels hetzelfde. Daarop zitten de high-tech componenten die de intelligentie verzorgen. Door deze high-tech componenten in modulair ontwerp te vervangen (refurbishment) kunnen de producten verbeterde prestaties leveren, zonder dat de industriële componenten met een hoge impact vervangen hoeven te worden. Hiermee wordt de levensduur van het gehele product verlengd. Aan het einde van de technische levensduur van de industriële componenten bevat het product nog veel waarde door de relatief hoge materiaalprijs.

Een voorbeeld van een productcategorie waarbij vooral kansen liggen voor verdienmodellen met meerdere functies en gebruikers zijn zoutstrooiers. Deze systemen zijn zeer gebonden aan het seizoen en worden gedurende de rest van het jaar niet optimaal benut. Zoutstrooiers zouden in de lente ingezet kunnen worden voor het verspreiden van kalk in de landbouw waardoor het product meer waarde creëert en effectiever wordt ingezet. Een prestatiemodel kan deze effectievere waardecreatie stimuleren.

Zoals reeds genoemd worden in de maakindustrie veel high-tech systemen ontwikkeld die bestaan uit componenten die kritische functies vervullen en daarom van hoge waarde zijn. Enkele componenten bevatten zelfs duizend keer meer waarde dan de materialen waar deze uit voortkomen. De milieu-impact zit daarbij voornamelijk in het feit dat elektronisch afval (e-waste) afkomstig uit dit type high-tech producten vaak nog slecht verwerkt kan worden en hierdoor gaat de waarde van de componenten verloren. Daarom is het van belang na te denken hoe deze componenten behouden kunnen worden en dit biedt kansen voor nieuwe verdienmodellen.

Bij gebruik van bepaalde primaire grondstoffen is de milieu-impact op materiaalniveau zeer hoog. Dit geldt bijvoorbeeld voor chroom. Het is daarom raadzaam dit materiaal als component of product zo lang mogelijk in de keten te behouden, om te voorkomen dat het nogmaals geproduceerd wordt. Op materiaalniveau geldt voor een aantal productcategorieën dat ze kritische materialen zoals palladium, neodymium, kobalt, tin en wolfrum bevatten die een hoog risico op leveringszekerheid hebben. Dit zijn materialen die belangrijk zijn voor toepassing in de transitie naar hernieuwbare energie, waardoor de vraag naar deze grondstoffen zal stijgen, alsmede de prijs. Dit heeft effect op het gehele product en bedrijven zullen hierop moeten anticiperen door deze grondstoffen in Overijssel te behouden.

Door te verkennen wat de milieu-impact is van materialen, componenten en producten, kan inzichtelijk worden wat de verborgen kosten zijn per onderdeel. De factsheets geven inzicht in de veranderlijke factoren die van invloed zijn op de maakindustrie en illustreren tevens wat de kansen zijn voor de Overijsselse circulaire maakindustrie.

MEER WETEN?

Alle resultaten van de verkenning zijn openbaar beschikbaar. Per productcategorie is er in een factsheet een overzicht gemaakt van de impact als het product circulair gerealiseerd wordt. Tevens is de achterliggende database beschikbaar. De factsheet omvat de volgende onderdelen en indicatoren:

- Breakdown meest voorkomende materialen.
- Huidige milieu-impact.
- Risico leveringszekerheid en bedrijfsreputatie.
- Kansen voor circulariteit.
- Waardeanalyse in de keten.

- Toepasbare businessmodellen en potentiële economisch perspectief.
- Indicatie aansluiting regionale kennisinstituten.

De factsheets geven antwoorden op de volgende mogelijke vragen:

- Worden er kritische grondstoffen gebruikt in de nabije toekomst?
- Zijn er prijsstijgingen van grondstoffen en componenten bij inkoop?
- Vindt er veel innovatie plaats in onderdelen van het product?
- Wie verdient er geld aan het product nadat het in de markt is gezet?
- Welke nieuwe verdienmodellen zijn er mogelijk voor waardebehoud?
- Hoe zorgen we dat componenten en grondstoffen in de keten behouden worden?
- Hoe worden waardevolle grondstoffen zo hoogwaardig mogelijk ingezet?
- Welke grondstoffen in mijn product hebben een hoge impact op het klimaat?
- Wat als er een CO₂-belasting wordt ingevoerd?

Deze verkenning is ook vertaald naar enkele producten uit de transitieagenda kunststoffen (transportmaterieel en emmers), textiel (tapijt) en bouw (houten kozijnen en elementen van houtskeletbouw (HSB)). Deze zijn tevens vergeleken op de milieu-impact van verschillende type grondstoffen:

- Kozijnen zijn vergeleken op de grondstoffen hout, aluminium, kunststof en gerecycled kunststof.
- HSB-elementen zijn vergeleken met traditionele spouwmuur wandopbouw inclusief verschillende typen isolatiematerialen.

Deze factsheets zijn tot stand gekomen door de combinatie van verschillende onderzoeken (TNO, TU Delft, Idemat, PBL, EY, HCSS, Universiteit Leiden en NEVI) en bijbehorende datasets. Er is een database voor opgebouwd en een interpretatie gedaan per productcategorie. De onderliggende database is openbaar gemaakt zodat iedereen een interpretatie zou kunnen uitvoeren voor hun eigen product.

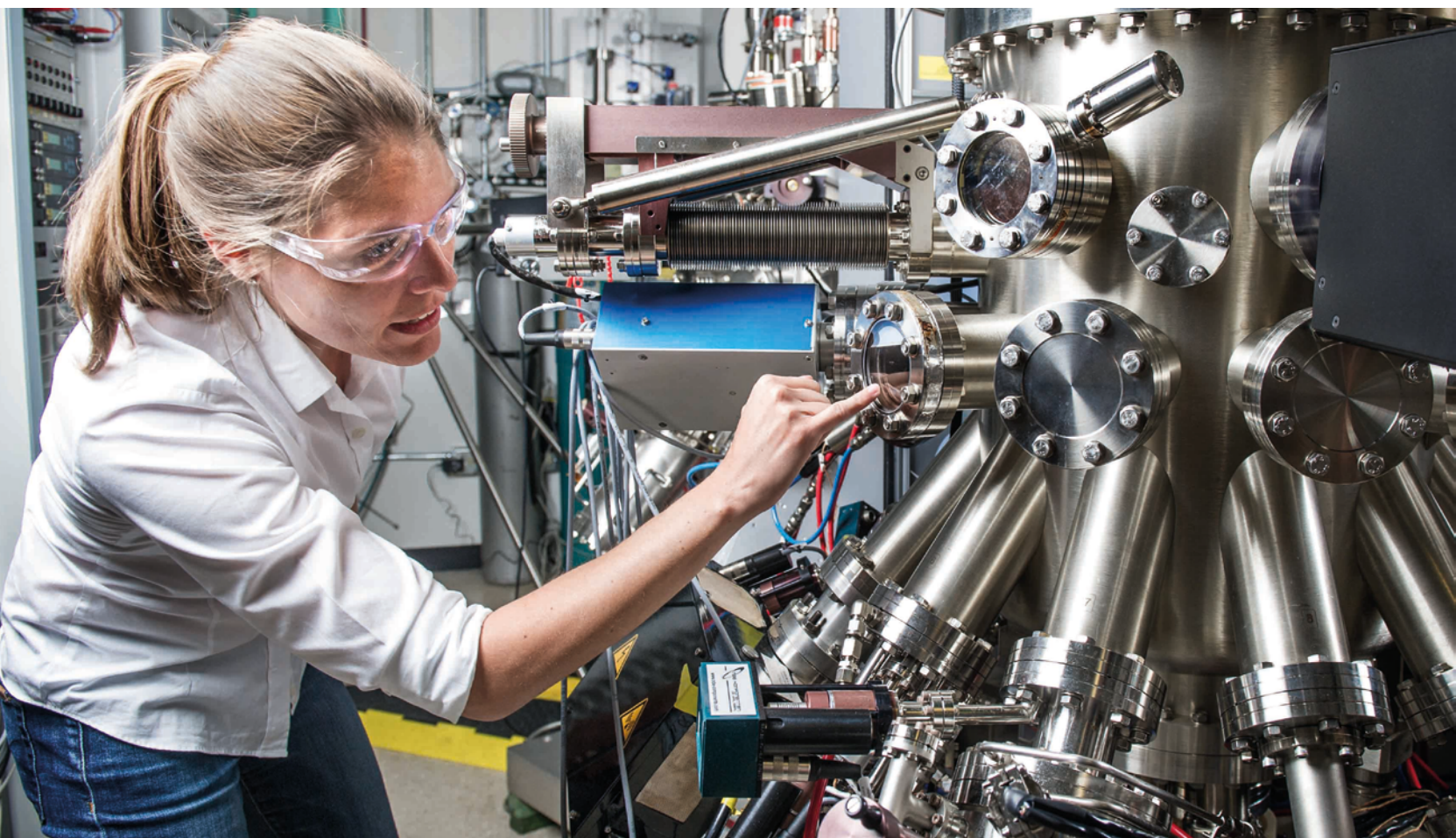
Klik hiernaast voor uitgebreide documenten en database van deze verkenning of gebruik een zoekmachine op internet:

[1. Overijssel impact circulaire producten - Toelichting productcategorie](#)

[2. Overijssel impact circulaire producten - Leeswijzer factsheet](#)

[3. Database verkenning CE Overijssel](#)

[4. Impact wandopbouw & kozijnen](#)





4. ACTIEAGENDA



De provincie heeft door de grondstofstromenanalyse, de verkenning van de impact van het circulair realiseren van een aantal veel voorkomende productcategorieën en gesprekken met bedrijven, onderwijsinstellingen, brancheverenigingen en koepelorganisaties inzicht verkregen in de kansen die er liggen voor de regionale circulaire economie in de maakindustrie.

ECONOMISCH PERSPECTIEF

Volgens het ministerie van Economische Zaken, VNO-NCW en MKB-Nederland wordt met iedere euro in de maakindustrie voor 0,80 euro aan extra toegevoegde waarde gecreëerd in andere sectoren en elke baan in de maakindustrie levert 1,3 banen op in de dienstensector. Voor Overijssel is door een onderzoeksbureau per productcategorie verkend wat de mogelijke impact is als het product circulair gerealiseerd wordt op het economisch perspectief in de regio. Uit deze eerdere verkenning blijkt dat er twee tot wel drie keer meer waarde gecreëerd kan worden in een circulaire maakindustrie. Als voorbeeld wordt inzichtelijk dat UPS-systemen ('noodstroom') jaarlijks zorgen voor 90,6 miljoen euro in de regio, maar kunnen regionaal voor 162 miljoen euro zorgen door levensduurverlengende diensten toe te voegen. Uit de verkenning blijkt dat vanuit economische perspectief refurbished modellen in de maakindustrie jaarlijks circa miljoen euro extra kunnen opleveren voor de Overijsselse economie. Om deze kansen te benutten is er in samenwerking met verschillende partijen een actieagenda bij de transitieagenda opgesteld.

LANDELIJKE EN BOVENREGIONALE SAMENWERKING

Samen met het Rijk, provincies, brancheverenigingen, bedrijven, en andere partijen werkt de provincie Overijssel samen aan het landelijke uitvoeringsprogramma circulaire economie.

Met elkaar werken we aan de volgende prioritaire thema's:

- Circulair ontwerpen en circulaire verdienmodellen.
- Leveringszekerheid en kritieke grondstoffen.
- Uniforme uitgangspunten en rekenmethoden.
- Materiaalefficiency.
- Recycling technologie - Sluiten van kringlopen.
- Faciliteren van circulaire businessmodellen.
- Circulair inkopen.

WAT DOEN WE IN OVERIJSSSEL?

In Overijssel werken we een aantal van de hierboven genoemde prioritaire thema's regionaal uit.

CIRCULAIR ONTWERPEN EN CIRCULAIRE VERDIENMODELLEN

Een succesvol circulair product of dienst heeft per definitie ook een renderend businessmodel. Een succesvolle aanpak moet zich daarom niet alleen op de vaak fysieke materiaalaspecten van producten richten, maar ook op het ontwerp van propositities; een combinatie van product, dienst en businessmodel in een systeem. Het huidige circulair ontwerpen is nog teveel gericht op het individuele product, terwijl het een sleutel moet zijn voor een totaaloplossing in het circulaire systeem. Producten staan zelden meer op zichzelf, maar vormen een onderdeel van een stelsel met diensten en producten van meerdere aanbieders, ingebed in een maatschappelijk en economisch ecosysteem.

In 2019 is de provincie Overijssel, samen met brancheverenigingen FME en Metaalunie en ondernemersloketten Kennispoort Regio Zwolle, Novel-T en Cleantech Regio Development begonnen met het aanbieden van CIRCO Tracks. CIRCO is een landelijke aanpak en biedt bedrijven handvatten om hun



Smart industry.

product of dienst integraal circulair te ontwerpen. In een CIRCO Track gaan bedrijven in drie dagen verspreid over twee maanden aan de slag met het identificeren van hun waardeverlies, ontwerpuitdaging en bijbehorend circulair business-model. CIRCO biedt een aanpak om samen aan de slag te gaan, een netwerk van professionals om opschaling te realiseren en een community om inspiratie en kennis te delen. De recente evaluatie van CIRCO door Technopolis en TNO [‘De impact van CIRCO’](#) laat zien dat de methodiek bijdraagt

aan CO₂-reductie doordat deelnemers na de workshop circulaire diensten en producten ontwikkelen. Zo heeft Leferink uit Enschede, na deelname aan een CIRCO Track, versneld een circulaire propositie op de markt gebracht. In 2020 wordt deze aanpak opgeschaald.

Met de partijen uit het BOOST *smart industry*-netwerk en CIRCLES werkt de provincie Overijssel samen met het mkb aan het ontwikkelen van circulaire verdienmodellen en het

doorbreken van barrières. Ondernemers in de circulaire economie investeren vaak met innovatieve ideeën op een nieuw terrein. Deze ondernemers ervaren daarbij meer dan gemiddeld belemmeringen op het gebied van financiering, kennis, marktkansen, ketenbenadering, wet- en regelgeving en ontwerp. Hierdoor krijgen zij hun businesscase minder snel rond. Door integraal naar deze aspecten te kijken en partijen bij elkaar te brengen, kunnen sneller oplossingen gevonden worden.

Hierbij is een belangrijke rol weggelegd voor het *fieldlab* 'circulaire verdienmodellen in de maakindustrie' van Saxion Hogeschool, een project dat onderdeel is van de regiodeal voor de Cleantech Regio. Landelijk leggen we de verbinding met 'het Versnellingshuis', opgericht door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, VNO-NCW, Nederland Circulair en het IPO (Interprovinciaal Overleg).

LEVERINGSZEKERHEID KRITIEKE GRONDSTOFFEN EN MATERIAALEFFICIENCY

De leveringszekerheid van tal van grondstoffen en halffabricaten staat op de agenda van de Europese en de Nederlandse overheid. Leveringsonderbrekingen kunnen een significant effect hebben op de nationale economieën van Europa. En de grote import-afhankelijkheid van Europa heeft tot het besef geleid dat de Europese economie een concreet risico loopt. Naast leveringszekerheid speelt ook materiaalefficiency een belangrijke rol in de transitie naar een circulaire maakindustrie. Materialen met een hoge CO₂-impact worden in de toekomst wellicht duurder. Uit de verkenning die voor deze RTA is gedaan blijkt dat dit soort kosten voorkomen kunnen worden door alternatieve materialen in te zetten. De urgentie van deze twee thema's, leveringszekerheid en materiaalefficiency, wordt nog niet gevoeld. Het is van belang om scherp te krijgen

welke toekomstige problemen rond leveringszekerheid en primair grondstofgebruik kunnen gaan spelen.

De provincie Overijssel gaat daarom samen met partijen als Oost NL, FME en Metaalunie onderzoeken hoe we met elkaar bedrijven bewust kunnen maken van deze problematiek en welke ondersteuning daarvoor nodig is.

RECYCLINGTECHNOLOGIE - SLUITEN VAN KRINGLOPEN

Recycling is een belangrijke stap in het sluiten van kringlopen, net als refurbishing, remanufacturing en upgrading. De maakindustrie gebruikt veel grondstoffen en vele materialen. Dit maakt een recyclingstrategie complex. Daarnaast speelt de complexiteit bij recycling van bijvoorbeeld metalen een rol - niet alle elementen uit legering kunnen worden teruggewonnen. Het is van belang om niet alleen op kwantiteit, maar ook op kwaliteit te optimaliseren. Hoe hoogwaardiger en schoner de input-stroom, hoe minder verlies van kilo's en functionaliteit in het proces van recycling. In 2020 onderzoekt de provincie, naar voorbeeld van de ketenregeling kunststoffen, de mogelijkheid voor een ketenregeling voor de maakindustrie.

Met CIRCLES is de provincie Overijssel in 2019 twee pilots gestart op het gebied van symbiose. Hierbij wordt in een bepaald gebied, bijvoorbeeld rond een bedrijventerrein, geïnventariseerd welke reststromen weer ingezet kunnen worden in het productieproces van een andere onderneming in het gebied. In 2020 worden de pilots geëvalueerd.

SMART INDUSTRY EN CIRCULAIRE ECONOMIE

De introductie van ICT in de maakindustrie en de transitie naar een werkelijke *smart industry* of industrie 4.0 kan een

enorme impuls geven aan een verdere ontwikkeling naar een circulaire maakindustrie. In opdracht van de provincies Brabant, Gelderland en Zuid-Holland, het ministerie van EZK (Economische Zaken en Klimaat) en brancheverenigingen FME en Metaalunie doet TNO een verkenning naar de verbanden die er liggen tussen de innovatieve maakindustrie en hun bijdrage aan een meer circulaire economie. De eerste resultaten laten zien dat:

- De maakindustrie nu al circulair handelt en efficiënt met materialen omgaat.
- Slim en schoon produceren vaak sterk met elkaar verweven is en vaak niet te onderscheiden.
- Circulariteit zelden een primaire drijfveer achter 'circulair werken' is, maar eerder een bijvangst van onderhoudsstrategieën, dienstverleningsmodellen of productherontwerp.
- Innovaties op het gebied van ICT en nieuwe technologie (sensoriek, 3D printing) een grote rol spelen bij een efficiënter materiaalgebruik.

In een tweede fase gaat TNO de verkenning verdiepen en onderzoeken welke innovaties de meeste impact hebben op het vlak van CO₂-reductie en materiaalbesparing. De verwachting is dat de verkenning en verdieping leiden tot een aantal kansrijke thema's die dwars door ketens, bedrijfskolommen en sectoren heengaan. Concrete voorbeelden vanuit bedrijven en 'bewijslast' van (mogelijke) impact en marktpotentie vormen de argumentatie om te kiezen voor een aantal cross-sectorale ontwikkelthema's op basis van de kracht van de samenwerkende partijen. Voor deze thema's worden innovatieprogramma's voorbereid waarin bedrijven (mkb, industrie), kennisinstellingen (onderwijs, onderzoek), ontwikkelingsmaatschappijen en overheden krachten bundelen om kennis en technologie te ontwikkelen, te valoriseren en te vermarkten.

WARMTE AS A SERVICE (ICOONPROJECT LANDELIJK UITVOERINGSPROGRAMMA)

Voor het versnellen van de energietransitie en het circulair maken van de warmtevoorziening wordt gewerkt aan vernieuwing van de wijze waarop warmte wordt geleverd, zoals dat nu gebeurt door het plaatsen van CV-ketels. In 2020 wil de sector (producenten en installatiebedrijven) een routekaart gereed hebben voor deze transitie. De routekaart gaat zich richten op het ontwikkelen voor concepten en ketenorganisatie op het niveau van gebied (warmtenetten en dergelijke), gebouw (gebouwconcepten collectief) en gebruiker (individuele concepten). Het toekomstbeeld is daarbij dat warmte in de toekomst als een dienst zal worden geleverd met een garantie op de laagst mogelijke CO₂-emissie voor de laagste prijs.

In 2019 is bij wijze van pilot gestart met het opzetten van het concept en de ketenorganisatie voor de vervangingsmarkt van CV-ketels (375.000 ketels per jaar). Het doel is daarbij dat CV-ketels eigendom blijven van de leverancier waardoor er prikkels ontstaan om langer renderende apparaten te ontwikkelen en zuiniger met grondstoffen om te gaan met meer aandacht voor onder andere refurbishment en recycling. Verschillende partijen uit Overijssel, waaronder fabrikanten, installatiebedrijven en woningcorporaties, nemen deel aan dit project. Vanuit het [innovatieprogramma #in](#) heeft dit project een subsidie ontvangen van de provincie Overijssel.





BIJLAGEN



BIJLAGE 1.1 FACTSHEET VAN ZOUTSTROOIER

Resultaten zoutstrooier mechanisme

In Overijssel is er een grote verscheidenheid aan fabrikanten en toeleveranciers van premium voertehniek en zoutstrooier mechanisme. Van kuilvoersnijders tot en met (zelfrijdende) voermengwagens en voerrobots. Daarnaast worden er ook veel machines en voertuigen geproduceerd voor gladheidbestrijding, straatreiniging en park-/tuin-techniek. Het gaat in dit geval veelal om stalen en plastic componenten met technische toevoegingen.

Benieuwd naar de onderliggende data? Via [deze link](#) is de database te zien voor zoutstrooier mechanisme



1: Informatie van het product

1a: Productonderdelen (95% van het totaalgewicht)

Klein aandeel (4%) voor *computer apparatuur*: GPS, modem en display.

Productonderdelen	Vijzels, chassis, mengkuip	Rubber verbindingen	Vijzellagering	Bak voor zout	GPS, Modem, Display	Voorbouw (chassis)	Hydraulische systemen
% gewicht van totaal	39,00%	3,00%	0,10%	32,00%	0,90%	20,00%	5,00%
Waarde component per ton	€ 1.652,43	€120,00	€15,00	€1.142,86	€1.661,54	€1.000,00	€441,67
Eco-kosten component per ton	€ 168,65	€17,81	€1,04	€132,34	€13,56	€60,00	€64,61
Verdeling eco-kosten van product	36,35%	3,83%	0,22%	28,52%	2,92%	14,22%	13,92%

Plastics (30%) wordt vaak gebruikt als grondstof voor componenten.

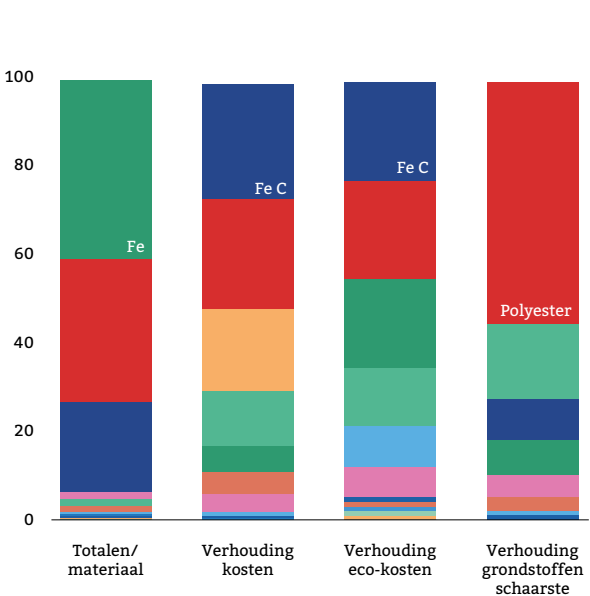
Veel *stalen* componenten (36%).

Rubberen componenten zoals slangen (3%).

Staal (DINS plaat) toegepast in voorbouw systemen (20%).

1b Huidige milieu impact materialen

- **Polyester, Staal** (ijzer), **RST37** (type staal), **mangaan, koper en rubber**
- Mangaan wordt voornamelijk gebruikt voor het verhard- en van staal.
Door staal deze eigenschappen toe te kennen wordt het materiaal duurzamer dan wanneer het sneller afbreekt tijdens gebruik.
- Koper is voornamelijk aanwezig in de elektronische onderdelen.



1c Risico leveringszekerheid & bedrijfsreputatie

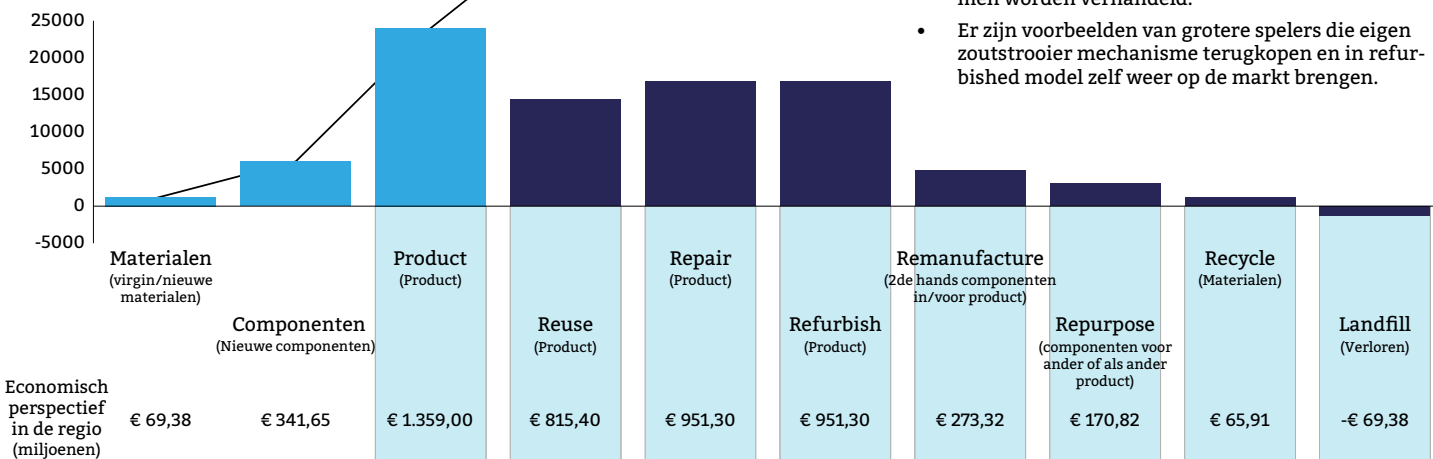
- Hoog risico polyester
Polyester heeft klein verschil prijs vs. eco-kosten. Indien milieulasten zouden worden doorberekend met bijvoorbeeld een CO2-heffing dan heeft dit invloed op dit type component.
- Hoog risico rubber
Productie van rubber vergt veel grondstoffen.
- Hoog risico palladium
Palladium valt onder de platinagroep metalen (PGM) door EU aangewezen als kritische grondstof. Platinagroep metalen spelen een belangrijke rol in de energietransitie.

	Conflict-mineraal	MVO-Indicator	Risico leveringszekerheid
Fe C RST37			
Rubber			
Polyester			
Si Silicium			
Fe C Staal (legering)			
Pd Palladium			
Mn Mangaan			
Fe IJzer			
Cu Koper			
Cr Chroom			
C Carbon			
Al Aluminium			

Legenda

- Geen data
- Wel data geen risico
- Aanwezig risico
- Hoog risico

2: Waardeketen & Verdienmodellen



2b Toepasbare business modellen



Toepasbare business modellen en potentie

- Alle vijf toepasbaar
- Mogelijk dat de verhouding van deze waarde verschuift naarmate er meer circulaire interventies worden gepleegd
Een voorbeeld hiervan kan zijn dat er wordt gekozen voor een verbeterde staalsoort die langer mee gaat. Dit soort maatregelen kunnen weer doorwerken waardoor de waarde in de keten verschuift.
- Indicatie economisch perspectief
Meeste waarde in product en component levensduurverlenging

Kansen voor circulariteit

- Merendeel van de componenten zijn geschikt voor verschillende circulaire verdienmodellen
- Producten worden niet altijd efficiënt benut (gebruiksfrequentie)
Behoeftte van dit soort producten is tot in een redelijke mate in te plannen.
Mogelijkheid voor deeloplossingen.
- Middels levensduurverlenging van componenten kan het product zo lang mogelijk functioneren

2c: Huidige producteigenschap ter bevordering van circulariteit

(1 = lage indicatie, 5 = hoge indicatie)

Technische levensduur	4
Prijs per artikel	5
Gebruiksfrequentie	3
In te plannen behoefte	4
Recycleerbaarheid	4
Eenvoud product	3
Modulariteit	5



BIJLAGE 1.2 FACTSHEET VAN UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY (UPS) SYSTEMEN

Resultaten UPS-systeem

Een UPS (Uninterruptible Power Supply) is een apparaat dat noodstroom levert wanneer de voedingsbron of netvoeding uitvalt. Een UPS verschilt van een noodstroomsysteem in die zin dat deze vrijwel onmiddellijke bescherming biedt tegen onderbrekingen van de ingangsstroom door energie te leveren die is opgeslagen in batterijen, supercondensatoren of vliegwielen. De batterijduur van de meeste is relatief kort (slechts enkele minuten) maar voldoende om een stand-by stroombron in te schakelen of de beschermde apparatuur op de juiste manier af te sluiten.

Benieuwd naar de onderliggende data? Via [deze link](#) is de database te zien voor Generatoren UPS.



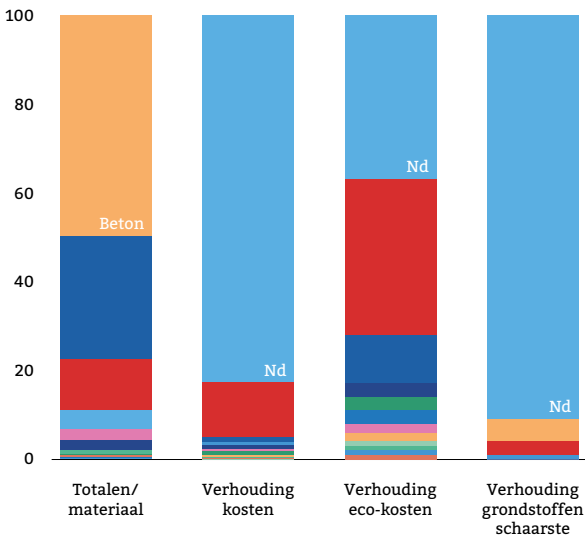
1: Informatie van het product

1a: Productonderdelen (95% van het totaalgewicht)

Productonderdelen	Vliegwielen (Carbon staal & staallegering)	Betonnen of stalen tegen- gewicht	Stator-spoel	Permanent cilindrische magneet	MV/LV transfor- mator	Diesel- motor	Elektromag- netische koppelingen	Schakel- installaties	Trillings- dempers
% gewicht van totaal	16,00%	48,00%	8,00%	4,00%	8,00%	8,00%	5,00%	2,00%	1,00%
Waarde component per ton	€ 800,00	€ 288,00	€ 1.142,86	€ 4.000,00	€ 4.000,00	€ 888,89	€ 1.666,67	€ 8.750,00	€ 500,00
Eco-kosten component per ton	€ 74,54	€ 13,92	€ 142,56	€ 271,60	€ 84,22	€ 51,98	€ 57,90	€ 26,00	€ 5,20
Verdeling eco-kosten van product	10,24%	1,91%	19,58%	37,31%	11,57%	7,14%	7,95%	3,57%	0,71%

1b Huidige milieu impact materialen

- Neodymium magneten hebben de hoogste impact in dit product
Ondanks het lage gewicht heeft het een zeer hoge impact. Desondanks zorgt juist dit onderdeel er voor dat dergelijke systemen een lange levensduur hebben.
- Koper een relatief hoge impact deze impact zit echter verspreid over meerdere componenten



1c Risico leveringszekerheid & bedrijfsreputatie

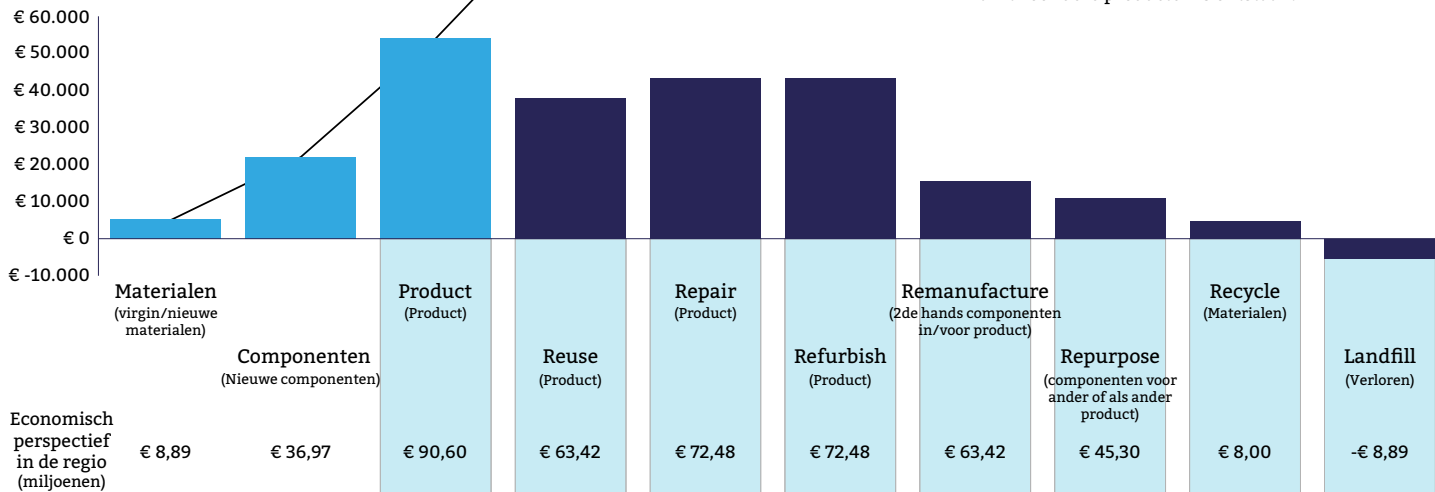
- Neodymium is de meest kritische grondstof
Neodymium is een belangrijke grondstof voor de energietransitie. Verwacht wordt dat de vraag naar neodymium met maar liefst 700% kan stijgen.
- Molybdenum is kritisch op het gebied van lange termijn leveringszekerheid

	Conflict-mineraal	MVO-Indicator	Risico leveringszekerheid
Al Aluminium	●	○	●
Cr Chroom	○	○	●
Cu Koper	●	○	○
Fe IJzer	●	○	●
Mn Mangaan	●	○	○
Mo Molybdenum	●	●	●
Nd Neodymium	●	●	●
Ni Nikkel	●	○	○
Polystyreen	○	○	○
Si Silicium	●	○	●
Beton	○	○	○
Glasvezel isolatie	○	○	●

Legenda

- Geen data
- Wel data geen risico
- Aanwezig risico
- Hoog risico

2: Waardeketen & Verdienmodellen



2a Waardeketenanalyse

- Hoge potentie voor waardebehoud in de keten
Robuustere onderdelen die nodig zijn voor de tijdelijke opslag en opwekking van energie, deze bevatten waardevolle metalen. In deze industrie is het gangbaar dat niet werkende componenten worden vervangen. Dit verklaart dat er relatief weinig (tot geen) tweedehands markt voor deze producten is ontstaan.

2b Toepasbare business modellen



Toepasbare business modellen en potentie

- De grootste potentie is te vinden in het prestatiemodel
Op de middellange termijn slimme systemen toevoegen aan het product voor effectievere inzet.
- Indicatie economisch perspectief
Meeste waarde in product en component levensduurverlenging.

Kansen voor circulariteit

- Zeer hoogwaardige systemen
Hoge technische levensduur, hoge aanschafprijs van een product.
- Modulair opgebouwd
Diensten voor het vervangen van componenten en het onderhouden zijn gangbaar.
- Lastig in te plannen behoefte
Een verbeterde inzet door het product te delen is een mogelijkheid, maar is vooralsnog niet wenselijk doordat de behoefte lastig ingeschat kan worden.

2c: Huidige producteigenschap ter bevordering van circulariteit

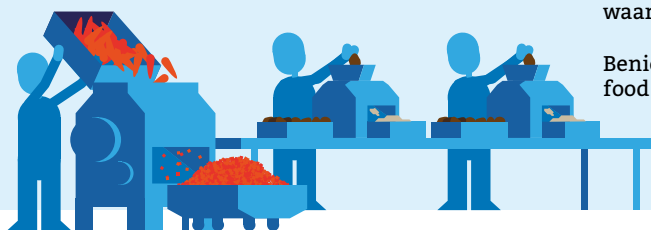
(1 = lage indicatie, 5 = hoge indicatie)

Technische levensduur	5
Prijs per artikel	5
Gebruiksfrequentie	5
In te plannen behoefte	1
Recycleerbaarheid	3
Eenvoud product	3
Modulariteit	4



BIJLAGE 1.3 FACTSHEET VAN INDUSTRIAL FOOD PROCESSORS

Resultaten industriële foodprocessor



Kleine tekortkomingen van materialen kunnen verstrekken gevolgen hebben op gebied van volksgezondheid in deze markt. Gezien deze risico's hanteert de Europese Unie strenge regels. Een lastige inschatting is wat een verandering van materialen precies doet in de gebruiksfase. Een ander materiaalsoort betekent al snel dat er voor andere type schoonmaakmiddelen gekozen dient te worden die in de gebruiksfase een sterkere impact zouden kunnen hebben waarmee het probleem verschoven wordt.

Benieuwd naar de onderliggende data? Via [deze link](#) is de database te zien voor food processors.

1: Informatie van het product

1a: Productonderdelen (95% van het totaalgewicht)

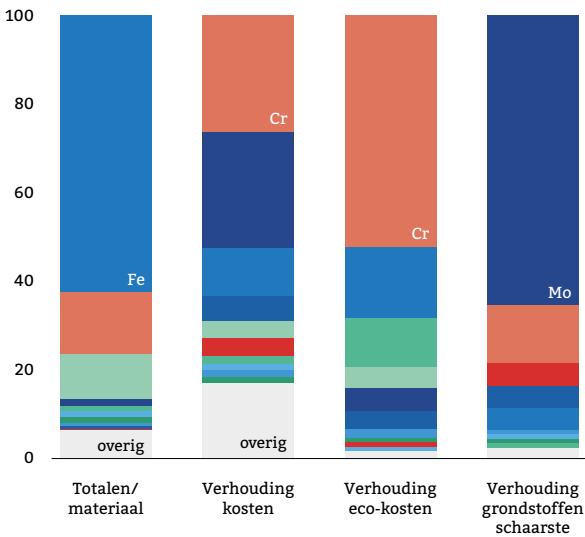
Roestvast (food grade) staal (69%) Corrosieweerstand en duurzaamheid in de meeste voedsel toepassingen.

Productonderdelen	Bakken, pijpen etc: 304 roestvast staal	Bakken, pijpen etc: 316 roestvast staal	Messen: Martensitisch roestvast staal	Isolatie	Afdichtingen: (polymerische materialen)	Elektromotoren
% gewicht van totaal	34,50%	34,50%	5,00%	10,00%	5,00%	11,00%
Waarde component per ton	€ 966,00	€ 862,50	€ 2.500,00	€ 50,00	€ 500,00	€ 1.222,22
Eco-kosten component per ton	€ 445,82	€ 436,56	€ 69,14	€ 50,16	€ 30,00	€ 71,48
Verdeling eco-kosten van product	40,41%	39,57%	6,27%	4,55%	2,72%	6,48%

Polymere materialen en elastomeren (5%) Met name voor afdichtingen, pakkingen, kleefstoffen in pakkingen en smeermiddelen, deze mogen niet in contact komen met voedsel.

1b Huidige milieu impact materialen

- Chroom heeft de hoogste impact
Het chroom is nodig voor roestvast staal.
- Hoge impact 304 of 316 RVS
Dit zijn tevens de zwaardere componenten voor het eindproduct.



1c Risico leveringszekerheid & bedrijfsreputatie

- Molybdenum is kritisch op het gebied van lange termijn leveringszekerheid
- Wolfraam heeft hoog risico
- Wolfraam valt onder nieuwe EU regelgeving van kritische materialen
- Het merendeel van wolfraam is afkomstig uit China
- Wolfraam wordt gebruikt in het verharden van staalsoorten en komt voor in messen

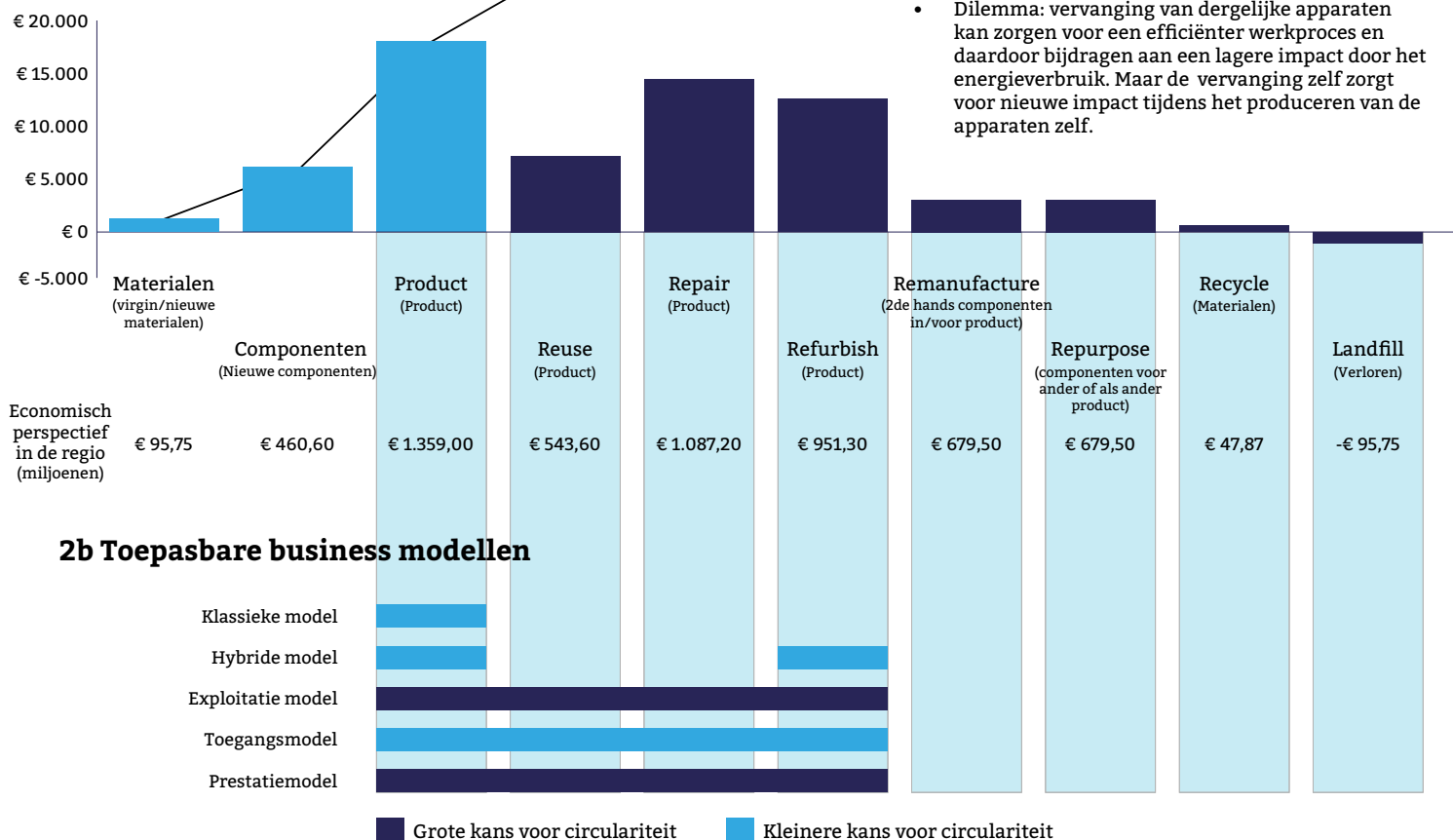
		Conflict-mineraal	MVO-Indicator	Risico leveringszekerheid
Cr	Chroom	●	○	●
Fe	IJzer	●	○	○
Mn	Mangaan	●	○	●
Mo	Molybdenum	●	●	●
Ni	Nikkel	●	○	●
W	Wolfraam	●	●	●
	Polycarbonaat	○	○	○
Si	Silicium	●	○	●
	Epoxy	○	○	○
	Glasvezel isolatie	○	○	○

Legenda

- Geen data
- Wel data geen risico
- Aanwezig risico
- Hoog risico



2: Waardeketen & Verdienmodellen



Grote kans voor circulariteit Kleinere kans voor circulariteit

Toepasbare business modellen en potentie

- Exploitatie- en prestatiemodel best toepasbaar
Voedselverwerkende machines zouden effectiever ingezet kunnen worden.
- Toegangsmodel op termijn mogelijk.
Voorbeeld: Regionale inzet van grootschalige en zeer hoogwaardige systemen. Dit is in de gebruiks fase een voordeel over de gehele levensduur van dit soort systemen.
- Indicatie economisch perspectief
Veel potentie m.b.t. refurbishment.
- Indicatie aansluiting (regionale) kennisinstituten
Binnen de agro-foodsector wordt er op dit moment onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor meer ketensamenwerking en innovatieve verdien modellen.

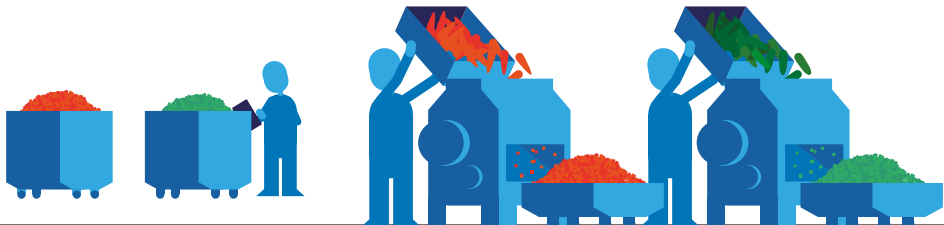
Kansen voor circulariteit

- Hoge kans circulariteit voor industriële foodprocessor
Producten hebben een relatief hoge prijs en lange technische levensduur.
- Hoge gebruiksfrequentie van deze machines
- Machines worden vooralsnog verkocht op de secundaire markt
- Het voedselsysteem verandert incrementeel
Machines worden dus niet plotseling afgeschreven door veranderende trends. Het aanbod van nieuwe machines verandert hierin echter mee.

2c: Huidige producteigenschap ter bevordering van circulariteit

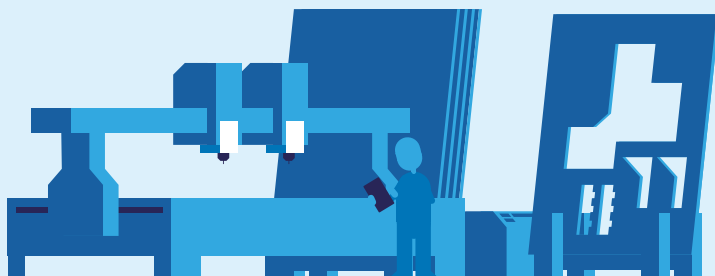
(1 = lage indicatie, 5 = hoge indicatie)

Technische levensduur	3
Prijs per artikel	5
Gebruiksfrequentie	4
In te plannen behoefte	4
Recycleerbaarheid	4
Eenvoud product	3
Modulariteit	4



BIJLAGE 1.4 FACTSHEET VAN CNC-SYSTEMEN

Resultaten CNC-systemen



Computer numerical control of kortweg CNC betreft de computergestuurde regeling van werktuigmachines die snel en nauwkeurig stukken kunnen maken in metaal, kunststof of hout. Het proces kan worden gebruikt om een reeks complexe machines te besturen, van slijpmachines en draaibanken tot frezen en routers. Met CNC-bewerking kunnen driedimensionale snij-taken worden uitgevoerd in een enkele reeks aanwijzingen.

Benieuwd naar de onderliggende data? Via [deze link](#) is de database te zien voor CNC-systemen.

1: Informatie van het product

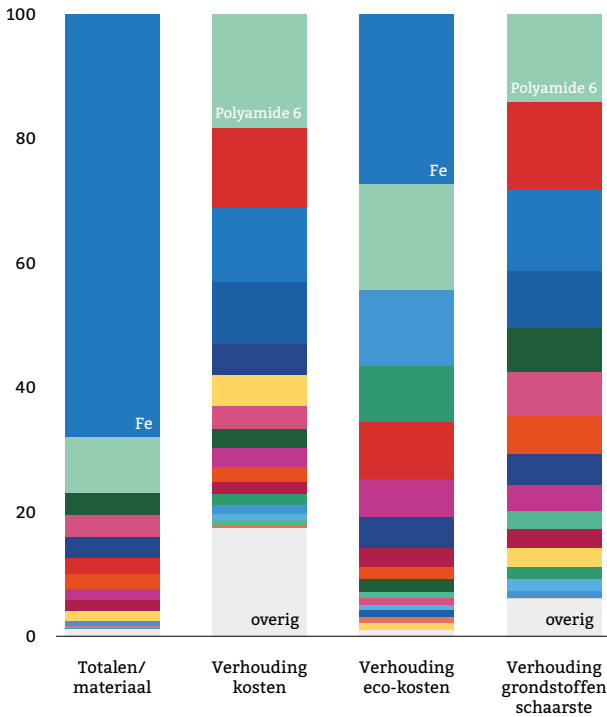
1a Productonderdelen (95% van het totaalgewicht)

Productonderdelen	ICT en telefoon componenten	Besturing- en controle systemen	IT Plastics	Vijzels, boren, zagen en overige werktuigen	Hydraulische systemen
% gewicht van totaal	15,00%	5,00%	25,00%	50,00%	5,00%
Waarde component per ton	€ 965,85	€ 321,95	€ 375,00	€ 2.118,50	€ 441,67
Eco-kosten component per ton	€ 166,02	€ 40,79	€ 226,81	€ 216,22	€ 64,61
Verdeling eco-kosten van product	23,24%	5,71%	31,75%	30,26%	9,04%

De breakdown bestaat uit een combinatie van verschillende productcategorieën afkomstig uit de ProSum database voor e-waste en overige industriële werktuigmachines. Bijna elk materiaal kan in een CNC-machine worden gebruikt. Dit hangt af van de toepassing. Gebruikelijke materialen omvatten metalen zoals aluminium, messing, koper, staal en titanium, evenals hout, schuim, glasvezel en kunststoffen zoals polypropyleen.

1b Huidige milieu impact materialen

- Voornamelijk ICT-plastics hebben hoge impact
 - Zwaardere stalen componenten hebben hoge impact
 - Mangaan heeft een hoge impact
- Afhankelijk van de gekozen toepassing in het product.
Voor lasersnijders worden andere eisen gesteld dan voor slijpmachines.



1c Risico leveringszekerheid & bedrijfsreputatie

- Goud, palladium en tin hebben een hoog risico op leveringszekerheid & bedrijfsresultaat
- Dit zit voornamelijk in de ICT-componenten. Tin staat in de EU lijst van kritische materialen.

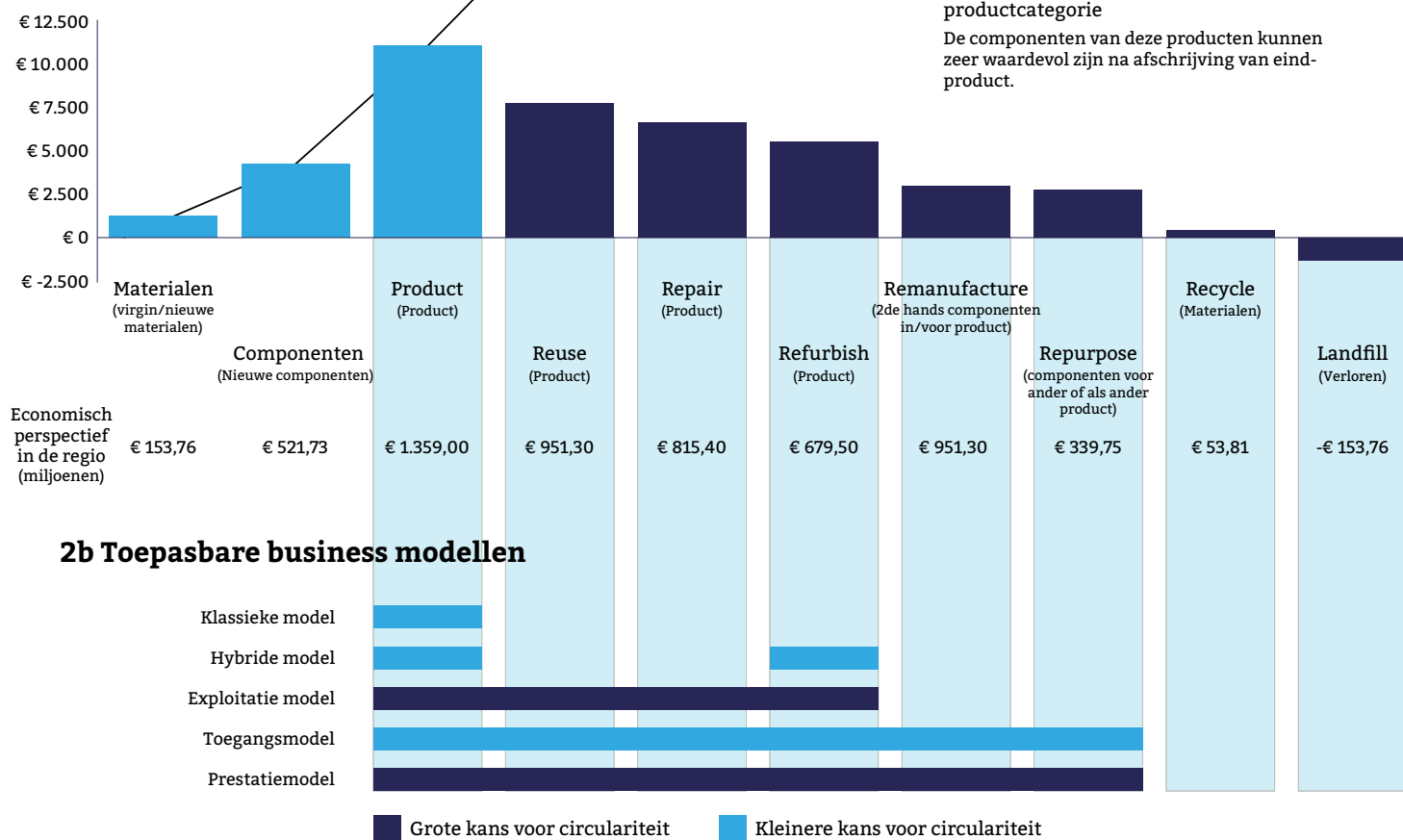
	Conflict-mineraal	MVO-Indicator	Risico leveringszekerheid
Al Aluminium	●	○	●
Cr Chroom	●	○	●
Cu Koper	●	○	○
Au Goud	●	●	●
Fe IJzer	●	○	●
Mn Mangaan	●	○	○
Ni Nikkel	●	○	○
Pd Palladium	●	●	●
Sn Tin	●	●	○
Polyamide 6	○	○	○
Polypropyleen	○	○	○
ABS	○	○	○
Polystyreen	○	○	○
Polyethyleen	○	○	○
Polycarbonaat	○	○	○
Si Silicium	●	○	○



Legenda

- Geen data
- Wel data geen risico
- Aanwezig risico
- Hoog risico

2: Waardeketen & Verdienmodellen



Toepasbare business modellen en potentie

- Exploitatiemodel en het prestatie­model zijn het beste toepasbaar
Het is gangbaar in de sector dat er trainingen worden gegeven voor het uitvoeren van essentieel onderhoud. Nieuwe operators leren de basis­princi­pes van onderhoud.
- Reparatieservices nog niet opgenomen in huidige verdien­modellen
Vervanging componenten kunnen de potentie van circulaire verdien­modellen mogelijk verho­gen.
- Indicatie economisch perspectief
Economische potentie in service modellen.
Hoge economische potentie in hergebruik componenten.

Kansen voor circulariteit

- Op zowel prijs als technische levensduur scoren CNC systemen hoog
- Hoge mate van complexiteit
- Zeer specifiek ingericht op een maakproces
- De kans om het product te delen is relatief klein

2c: Huidige producteigen­schap ter bevordering van circulariteit

(1 = lage indicatie, 5 = hoge indicatie)

Technische levensduur	5
Prijs per artikel	5
Gebruiksfrequentie	3
In te plannen behoefte	4
Recycleerbaarheid	3
Eenvoud product	2
Modulariteit	3



BIJLAGE 1.5 FACTSHEET VAN HIGH-TECH RADARSYSTEMEN

Resultaten high-tech radarsystemen



Een aantal spelers in de maakindustrie in Overijssel zijn gespecialiseerd in het maken van high-tech informatiesystemen. De cijfers uit deze analyse op het gebied van materialen en impact zijn grotendeels afkomstig uit een rapport over e-waste in de metropoolregio Amsterdam en aangepast aan de productcategorie.

Benieuwd naar de onderliggende data? Via [deze link](#) is de database te zien voor high-tech radarsystemen.

1: Informatie van het product

1a: Productonderdelen (95% van het totaalgewicht)

Productonderdelen	ICT en telefoon componenten	Monitoring en controle instrumenten	ICT Plastics
% gewicht van totaal	33,30%	33,30%	33,40%
Waarde component per ton	€ 428.837,40	€ 428.837,40	€ 430.125,20
Eco-kosten component per ton	€ 368,57	€ 271,64	€ 303,02
Verdeling eco-kosten van product	39,08%	28,80%	32,13%

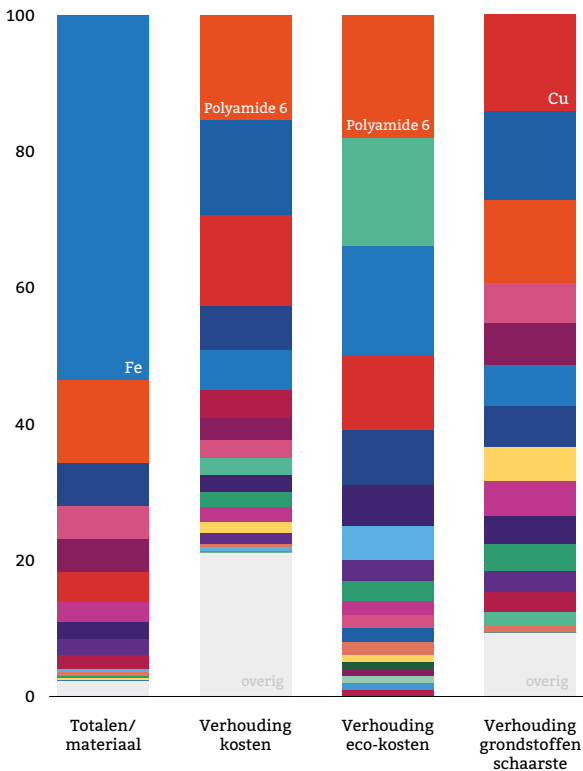
IJzer is veelvoorkomend (53%) IJzer wordt verrijkt met metalen zoals chroom, kobalt en antimoon voor speciale geleidende eigenschappen.

ICT & Telecommunicatie componenten (33,3%) & monitoring en controle instrumenten (33,3%). De meest voorkomende onderdelen zijn integrated circuits, relais, condensators, processoren, schakelaars, geleiders, connectoren, zekeringen, printplaat, LED, Diodes en soldeer pasta. Het zijn voornamelijk de materialen die gebruikt worden als component voor legering (nikkel, mangaan en chroom) met hoge impact.

1b Huidige milieu impact materialen

- Koper, ijzer/staal en aluminium hebben een hoge impact
- Nikkel, wolfram, mangaan en chroom hebben een hoge impact
- Hoge impact verschillende soorten plastics, gezamenlijk zorgen deze plastics bijna 20% van de impact
- Palladium valt op, de impact van palladium is significant ondanks geringe aandeel

Palladium wordt vooral gebruikt door de auto industrie in katalysatoren en als elektrodes in hoogwaardige elektrische apparatuur.



1c Risico leveringszekerheid & bedrijfsreputatie

- Antimoon heeft een hoog risico leveringszekerheid.
- Zilver, kobalt en neodmium vormen een risico voor de leveringszekerheid.
- Tin en wolfram vormen een risico voor de bedrijfsreputatie.
- Palladium vormen een hoog risico voor zowel bedrijfsreputatie als leveringszekerheid.

		Conflict-mineraal	MVO-Indicator	Risico leveringszekerheid
Al	Aluminium	●	○	●
Cr	Chroom	●	○	●
Cu	Koper	●	○	○
Au	Goud	●	●	●
Fe	Ijzer	●	○	●
Mg	Magnesium	●	○	●
Mn	Mangaan	●	○	○
Ni	Nikkel	●	○	○
Pd	Palladium	●	●	●
Pt	Platina	●	●	●
Rh	Rhodium	○	○	○
Sn	Tin	●	●	●
	Polyamide 6	○	○	○
	Polypropyleen	○	○	○
	ABS	○	○	○
	Polystyreen	○	○	○
	Polyethyleen	○	○	○
	Polycarbonaat	○	○	○
Si	Silicium	●	○	●

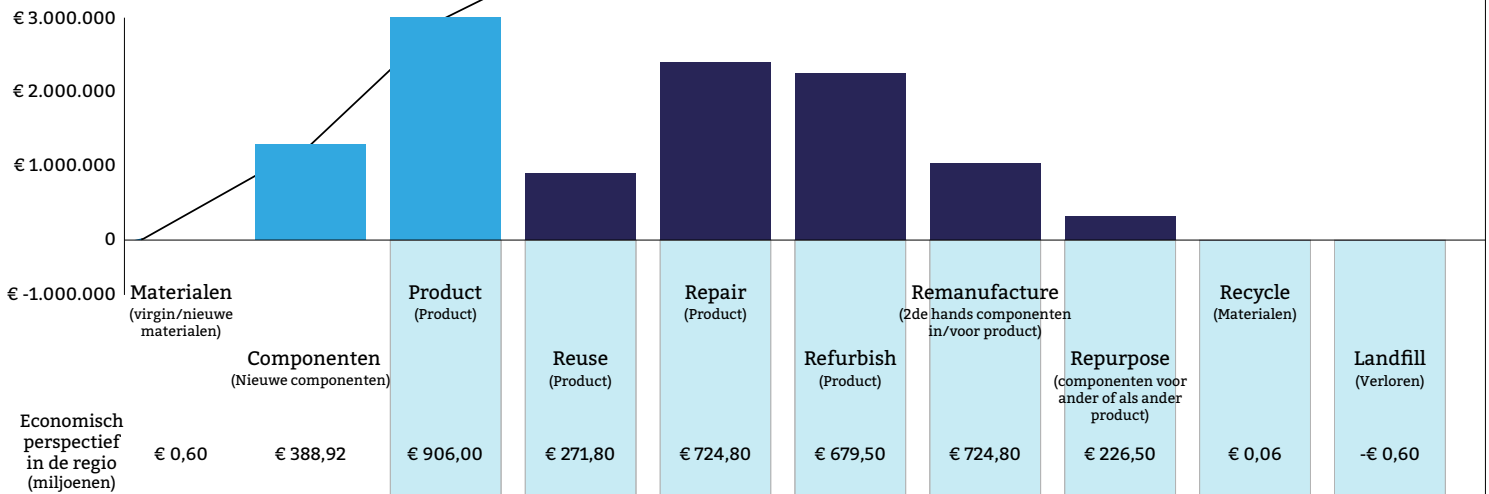
Legenda

- Geen data
- Wel data geen risico
- Aanwezig risico
- Hoog risico

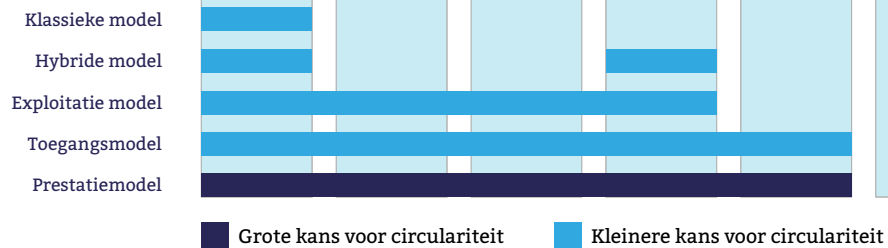
2: Waardeketen & Verdienmodellen

2a Waardeketenanalyse

- Hoge potentie voor componenten
De componenten in deze industrie hebben gemiddeld genomen bijna 1000x meer waarde per kilogram dan de materialen.



2b Toepasbare business modellen



Toepasbare business modellen en potentie

- Andere business modellen mogelijk
- Indicatie economisch perspectief
In levensduurverlenging van het product zit het meeste economisch perspectief, vooral op het niveau van het behouden van componenten.

Kansen voor circulariteit

- Lange levensduur van apparatuur & hoge prijs
- Behoeftte vrijwel niet in te plannen & altijd in gebruik
- Slecht te recyclen en zeer complex
- Redelijk modulair
Hiermee zijn de kansen voor circulariteit relatief laag.

2c: Huidige producteigenschap ter bevordering van circulariteit

(1 = lage indicatie, 5 = hoge indicatie)

Technische levensduur	3
Prijs per artikel	5
Gebruiksfrequentie	1
In te plannen behoefte	2
Recycleerbaarheid	2
Eenvoud product	1
Modulariteit	3



BIJLAGE 2 VERDIENMODELLEN

