

Zo werkt de digitale circulaire economie

Casebook Circular Bytes

.AGORIA

 **sirris**
driving industry by technology

 **imec**

 **GO4CIRCLE**

 **VLAANDEREN
CIRCULAIR**

Het Circular Bytes-team

Auteurs:

Helen Versluys, Agoria, helen.versluys@agoria.be
Thomas Vandenhautte, thomas.vandenhautte@sirris.be

Projectpartners:

Agoria – Helen Versluys (helen.versluys@agoria.be) en
Patrick Van den Bossche (patrick.vandenbossche@agoria.be)
Sirris – Thomas Vandenhautte (thomas.vandenhautte@sirris.be)
imec – Kris Van de Voorde (kris.vandevoorde@imec.be)
Go4Circle – Mireille Verboven (mireille.verboven@go4circle.be)

Met de steun van **Vlaanderen Circulair**

Droegen bij aan Circular Bytes

Helen Versluys (Agoria), Thomas Vandenhautte (Sirris), Ferdinand Casier (Agoria), Isabel Michiels (Agoria), Patrick Van den Bossche (Agoria), Kris Van de Voorde (imec), Sofie Van Hoecke (imec), Mireille Verboven (Go4Circle), Nick Boucart (Sirris), Pieter Kesteloot (Sirris), Stijn Gielis (Sirris), Elena Tsiorkova (Sirris), Anna Hristoskova (Sirris), Tom Klaasen (Sirris), Andy Lambrechts (imec), Annelies Vandamme (imec), Stijn Smet (Verhaert), Cedric Slegers (Go4Circle), Baudouin Ska (Go4Circle), Caroline Blanch (imec), Alessandro Murgia (Sirris)

Voorwoord	4
Waarom circulaire strategieën digitaal ondersteunen?	
Deel 1	6
Succesvolle strategieën voor circulair ondernemen in de maak- en recyclage-industrie	
Deel 2	12
Welke kennis is vereist om circulaire bedrijfsstrategieën te laten slagen en waar haalt u ze?	
Deel 3	16
Hoe vertaalt u data naar inzetbare kennis voor een circulaire bedrijfsstrategie?	
1. Wat is uw strategische informatienood?	18
2. Hoe ziet de dataverwerkingscyclus eruit?	18
3. Hoe helpen de inzichten uit data uw circulaire bedrijfsstrategie vooruit?	22
Deel 4	26
Hoe succesvolle bedrijven hun digitaal ondersteunde circulaire business opstarten	
1. Maak gebruik van de <i>lean startup</i> -methode	27
2. Tips van sectorgenoten om uw kans op succes te verhogen	29
Deel 5	34
12 inspirerende cases waarin digitaal en circulair elkaar versterken	

Voorwoord


Waarom circulaire strategieën digitaal ondersteunen?

Circulaire economie gaat over de verlenging van de levensduur van producten. Door ze te hergebruiken, door de materialen uit eindelevensproducten zo hoogwaardig mogelijk te recyclen en opnieuw in te zetten in productieprocessen en/of door producten zo te ontwerpen dat ze upgradebaar, herstelbaar en recycleerbaar zijn. Van lineair naar circulair: het kan, op voorwaarde dat u uw product door en door kent. Circulaire bedrijfsstrategieën vereisen immers meer informatie over een product dan verkoop binnen een lineair model.

Bijvoorbeeld:

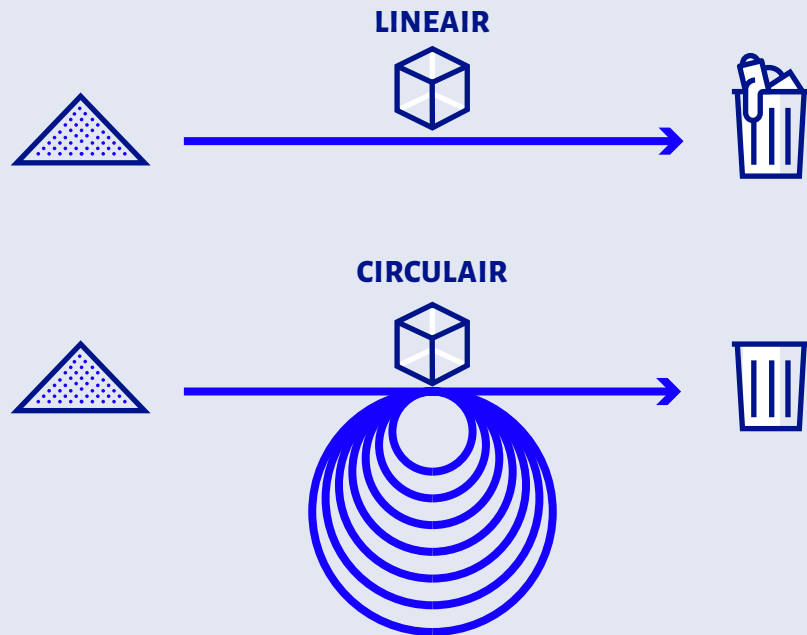
- Biedt u onderhouds- of hersteldiensten aan, dan moet u weten wie uw eindgebruiker is en waar het product zich exact bevindt. Vóór de interventie moet u bovendien inzicht hebben in hoe het apparaat eraan toe is, welke wisselstukken vereist zijn enzovoort.
- Om de grondstoffen uit uw producten te recyclen, moet u dan weer weten welke materialen er precies in zitten: wat is waardevol en wat niet? Zijn bepaalde stoffen gevaarlijk? Maar u wilt ook te weten komen hoe het product precies in elkaar zit en hoe afgedankte producten geografisch verspreid zitten.

Vandaag is dergelijke informatie vaak niet beschikbaar. Of ze is er wel, maar slechts bij één speler in de waardeketen. Dat speelt de uitrol van circulaire bedrijfsstrategieën parten. Het goede nieuws is echter dat snelle evoluties in digitale technologie helpen om dit informatieprobleem te overwinnen.



Dit casebook vloeit voort uit het Circular Bytes-project dat Agoria, Sirris, imec en Go4Circle uitvoerden in 2017-2018 met de steun van Vlaanderen Circulair.

VAN LINEAIRE NAAR CIRCULAIRE ECONOMIE



Figuur 1

Voor de opbouw van dit caseboek vertrekken we vanuit concrete vragen en de praktijkervaringen van de maak- en recyclagebedrijven die deelnamen aan Circular Bytes. Komen achtereenvolgens aan bod:

- Wat zijn succesvolle strategieën voor circulair ondernemen?
- Welke informatie over producten kan deze strategieën ondersteunen? Waar vindt u de nodige data? En hoe slim of geconnecteerd moeten producten zijn om de nodige gegevens te verzamelen?
- Hoe vertaalt u de verzamelde, onbewerkte gegevens in datagedreven beslissingen die uw circulaire oplossing ondersteunen?
- Hoe bouwt u de circulaire, digitaal ondersteunde bedrijfsstrategie stap voor stap op?

Verder selecteerden we 12 inspirerende cases waarin digitaal en circulair elkaar vandaag al versterken.

Beschouw dit caseboek niet als een wetenschappelijke studie. Onze ambitie is immers om u vanuit verschillende invalshoeken te inspireren: circulariteit, businessmodelinnovatie en technologie. Het biedt dan ook geen kant-en-klare oplossingen, maar nodigt u uit om te experimenteren met circulaire, digitaal ondersteunde bedrijfsstrategieën.

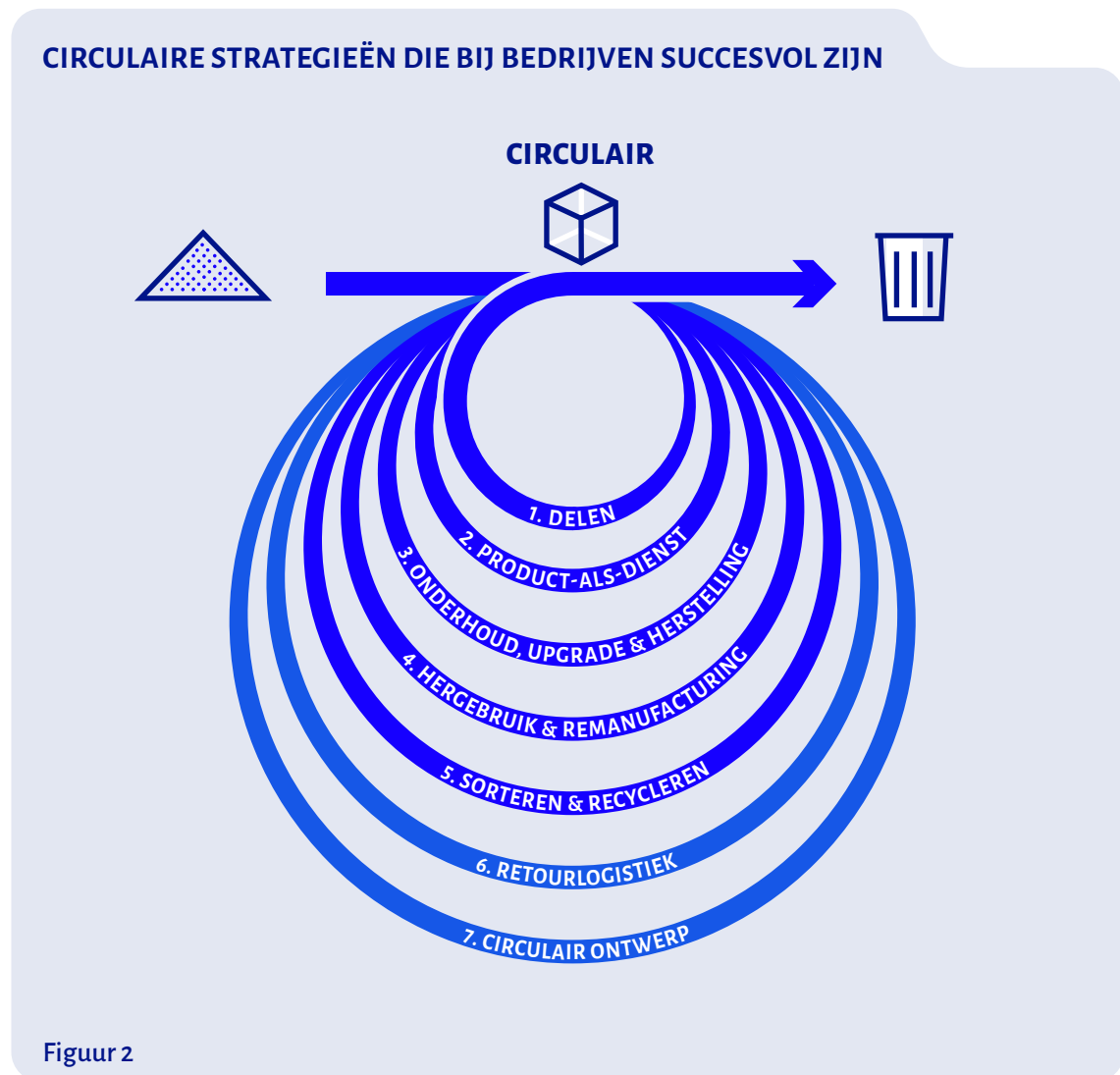
Het caseboek bevat verschillende praktijkvoorbeelden. Staat naast de naam van een bedrijf een asterisk (*), dan wordt de case in hoofdstuk 5 uitvoeriger beschreven.



Deel 1

Succesvolle strategieën voor circulair ondernemen in de maak- en recyclage-industrie

Verbeterde toegang tot financiering, een grotere aantrekkelijkheid voor nieuwe werknemers, de mogelijkheid om nieuwe klantengroepen aan te spreken, anticiperen op strenger wordende wetgeving ... De drijfveren voor circulair ondernemen zijn legio. Meer nog: wilt u uw bedrijf toekomstbestendig maken, dan kunt u er niet omheen. Maar hoe creëert u extra waarde, voor uzelf én voor uw klant, terwijl u tegelijk uw ecologische voetafdruk verkleint?



Het basisidee van de circulaire economie is om de initiële toegevoegde waarde van een product zo volledig en zo lang mogelijk te behouden. Niet alleen qua materialen, maar ook op het vlak van toegevoegde energie, arbeid en kapitaal. Dus hoe minder het gebruikte product bewerkt moet worden om het terug in omloop te brengen, hoe meer het waard blijft en hoe beperkter de milieudruk (bv. CO₂-uitstoot).

Aan de hand van concentrische cirkels toont figuur 2 de verschillende – elkaar versterkende – circulaire strategieën die bedrijven vandaag al met succes toepassen:

1. Doe meer met minder producten door ze te delen of poolen.

Contraload* biedt een fullservice poolingdienst aan voor ladingdragers, waaronder palletten en dozen. Een uitgebreid netwerk van servicecenters zorgt ervoor dat klanten kwalitatieve ladingdragers ontvangen en hun gehuurde materiaal weer kunnen inleveren waar en wanneer hen dat het beste uitkomt. Binnen het poolingsysteem garandeert Contraload continu hergebruik en reparatie waar nodig.

2. Bied uw product aan als dienst: als fabrikant blijft u eigenaar en haalt u maximaal voordeel uit het gesloten systeem.

Signify* (het vroegere Philips Lighting) en **ETAP Lighting** bieden *lighting as a service* aan. Binnen dit nieuwe businessmodel blijft de lichtinstallatie eigendom van de producent, klanten betalen voor het gebruik ervan. Hun voordeel: zonder investering kunnen ze gebruikmaken van duurzame ledverlichting op basis van de modernste technologie. Zo besparen ze energie zonder dat ze zich zorgen hoeven te maken over beheer en onderhoud. Bovendien nemen de fabrikanten de installatie terug aan het einde van het contract. Het resultaat: de producenten zijn gedreven om producten te vervaardigen die ze zelf kunnen hergebruiken. Bovendien kunnen ze nieuwe segmenten aanspreken en blijven ze – veel meer dan bij klassieke verkoop – doorheen de hele levenscyclus van hun producten in nauw contact met de klant.

3. Verleng de functionele levensduur van uw product via onderhoud, upgrades en reparatie.

De doelstelling van **SEB**: elk toestel moet herstelbaar zijn en dat dient ook te gebeuren. Het bedrijf integreert repareerbaarheidscriteria bij het ontwerpen van zijn producten en meet hun repareerbaarheidsgraad. SEB legde een voorraad van 5,7 miljoen reserveonderdelen aan en zette een internationaal partnernetwerk op van 6500 getrainde reparateurs. Repareerbaarheid van de toestellen is een manier om de klantenloyaliteit te boosten en aankopen bij een concurrerend merk te ontmoedigen¹.

¹ Meer info op <http://www.seb.fr/produits-reparables>.

REMANUFACTURINGPROCES



Figuur 3

4. Laat uw producten langer meegaan door herverkoop, al dan niet na refurbishment of remanufacturing.

Bij **refurbishment** wordt een gebruikt product tot een aanvaardbaar kwaliteitsniveau gebracht en worden esthetische ingrepen gedaan, zoals het aanbrengen van een nieuwe coating of verflaag.

Remanufacturing gaat verder: het gebruikte product (onderdeel) wordt op het kwaliteitsniveau van een nieuw product gebracht, voldoet aan de recentste normen en vereisten, en krijgt opnieuw een garantie.

BSH Home Appliances verdeelt apparaten die via de kringwinkels opnieuw te koop aangeboden worden. De verdeler doet er bovendien alles aan om het leven van de reparateurs bij de kringwinkel makkelijker te maken: het stelt herstelhandleidingen ter beschikking, zorgt dat de juiste reservestukken voorhanden zijn en geeft training. Hergebruik helpt BSH Home Appliances om zijn klantenportefeuille te vergroten. Stel dat een student zijn eerste Bosch- of Siemens-vaatwasmachine koopt in een kringwinkel. Dan is de kans reëel dat hij later ook een nieuw toestel van dat merk koopt.

Bij **OriginAir***, een dochterbedrijf van **Atlas Copco***, worden oude luchtcompressoren geherfabriceerd tot nieuwe producten met eenzelfde functionaliteit om ze een tweede leven te geven. Remanufacturing laat Atlas Copco toe om een grotere klantengroep aan te spreken, een graantje mee te pikken van de tweedehandsmarkt van oude compressoren én zijn merkreputatie te beschermen. Ook binnen de tweedehandsmarkt gelden immers de hoge Atlas Copco-standaarden op het vlak van kwaliteit, levertijden en service.

5. Sorteert producten op het einde van hun leven en recycleert de bruikbare materialen.

Aurubis Belgium* smelt, raffineert en recycleert koper. Uit koperschroot maakt het bedrijf opnieuw koper met een zeer hoge zuiverheidsgraad.

Comet Traitements haalt metaal- én kunststoffracties uit licht shredderresidu dat ontstaat door vermaling van oude voertuigen of elektrische en elektronische apparaten.

Voor een vlotte flow van producten doorheen deze concentrische cirkels zijn ook nodig:

6. Een logistiek systeem om producten terug te nemen of afval- en nevenstromen in te zamelen.

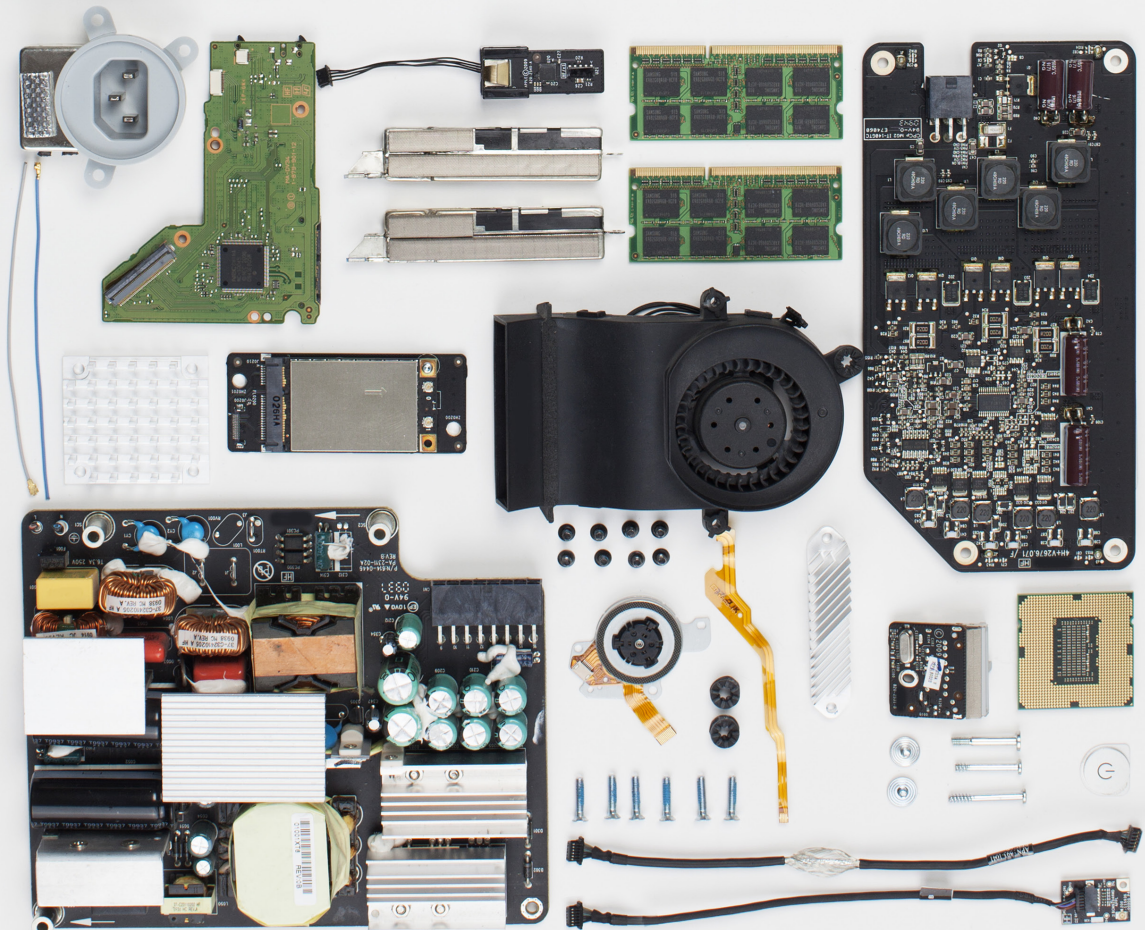
Binnen de 24 uur ontvangen klanten van **Cisco** een vervangunit. Het defecte product kunnen ze terugbezorgen in de doos waarin ze het vervangtoestel hebben gekregen. Wereldwijd beschikt Cisco over 15 grote reparatiesites, die op hun beurt gevoed worden door 1300 onderdelendepots.

7. Een ontwerp dat modulair is en makkelijk om te onderhouden, upgraden, repareren, herfabriceren of recycleren.

Met het oog op *design for recycling*² nam **Barco** het ontwerp van zijn beeldschermen grondig onder de loep. De demontagetijd voor *printed circuit boards* (PCB's), die veel waardevolle metalen bevatten, werd drastisch teruggeschroefd door het aantal te verlagen en ervoor te zorgen dat kabels er niet langer aan vastzitten. Ook het aantal gebruikte schroeven werd verminderd. Het resultaat: een fikse kostenbesparing voor Barco. Want behalve op het einde van de levensduur biedt dit vereenvoudigde en modulaire design ook heel wat voordelen tijdens de assemblage en het onderhoud van toestellen.

² In het kader van het door de Europese Commissie gefinancierde GREENELEC project.

Zie: <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:80628915-8322-4f2f-8196-348bfb92c34d?collection=research>.





Deel 2

**Welke kennis is
vereist om circulaire
bedrijfsstrategieën
te laten slagen en
waar haalt u ze?**

De gebundelde ervaring van pioniersbedrijven leert dat u in essentie het volgende moet weten over een product(onderdeel): wat zit erin? Hoe is het eraan toe? Waar is het? En is het beschikbaar?


 **Kennis over de precieze samenstelling van een product:**

- Welke (waardevolle en/of gevaarlijke) materialen bevat het product, inclusief alle additieven?
- En waar zit welk materiaal?
- Detailinformatie over specifieke onderdelen: type processor, genre katalysator, soort batterij ...


 **Kennis over de staat en het gebruik van een product:**

- Werkt het nog optimaal? Welke onderdelen zijn mogelijk defect of aan revisie toe?
- Hoe wordt/werd het product gebruikt (bv. intensief of niet, al dan niet correct)?
- Hoe reageert het product op omgevingsfactoren (bv. vocht, temperatuur)?

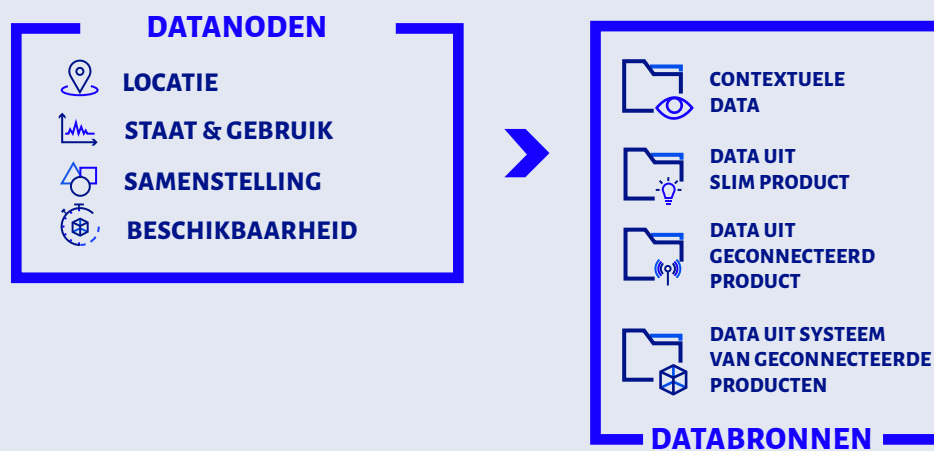
Kennis over de locatie van een product:

-  - Wie is de eindgebruiker van het product?
- Waar situeert het product(onderdeel) zich geografisch?

Kennis over de beschikbaarheid van een product:

-  - Is het in gebruik of niet?
- Wanneer wordt het gebruikt?
- Wat met vraag en aanbod?

TYPISCHE CIRCULAIRE ECONOMIE DATA



Figuur 4

De vraag is echter hoe u die gegevens verzamelt en daaruit inzichten puurt over samenstelling, staat, gebruik, locatie en beschikbaarheid van het product in kwestie. Alvast een geruststelling: u hoeft niet over een geïntegreerd en geconnecteerd systeem te beschikken om aan de slag te kunnen. De praktijk leert dat bedrijven doorgaans vier verschillende databronnen – van eenvoudig tot complex – benutten, waarbij de gegevens afkomstig zijn van het product zelf of uit de waardeketen:



Contextuele data: over conventionele producten bestaan heel wat data die u kunt samenbrengen en inzetten om onderhoud, hergebruik of recyclage te vergemakkelijken. Denk aan transactionele data (bv. uit het boekhoud-, ERP- of CRM-systeem), info van leveranciers over productsamenstelling (*bill of materials*), gegevens van onderhoudstechnici over onderhoudsbeurten en uitgevoerde reparaties op een product, inzichten uit geretourneerde goederen (RMA), kalenders en gegevens over geplande productieshutdowns, online gegevens (bv. meteo) ... Kortom, voor u uw product slim maakt, kunt u best nagaan welke informatie u al ter beschikking hebt.

Een digitale checklist in de vorm van een app op een tablet maakt het voor geselecteerde partners van **Baltimore Aircoil (BAC)** mogelijk om tijdens de periodieke inspectie van BAC-toestellen efficiënt data te verzamelen over de staat van het product. Op basis daarvan kunnen noodzakelijke reparaties en/of upgrades worden gedetecteerd, uitgevoerd en gerapporteerd. Het resultaat: met de BAC-inspectieapp optimaliseren de technici hun onderhoudsdiensten, BAC levert de nodige originele wisselstukken, samen met suggesties voor upgrades.



Data uit een slim product na interventie: om bijkomende informatie van het product te capteren – temperatuur, druk, belasting, aantal cycli ... – kunt u sensoren toevoegen. Data worden dan lokaal gestockeerd voor periodieke uitlezing, bijvoorbeeld door de techniker tijdens een service-interventie. Meestal gaat het om beperkte datahoeveelheden (bv. wél meetdata, geen lange videobeelden).



Data uit een geconnecteerd product in real time: door een product te connecteren via het internet, zijn de gecapteerde data niet alleen op het product zelf beschikbaar, maar kunnen ze ook in real time vanop afstand geconsulteerd worden. De communicatie kan *wired* of *wireless* gebeuren en in een of twee richtingen. En de datasets of -stromen kunnen beperkt of uitgebreid zijn qua omvang (bv. videostreaming).

De kant-en-klare dataloggers³ van **ABB** worden geïntegreerd in zonne-energieomvormers. De ingebouwde loggingmogelijkheden en de directe dataoverdracht naar het internet stellen klanten in staat om de prestaties van de installatie vanop afstand te monitoren. Een mobiele app maakt het mogelijk om het eigen verbruik te verbeteren. Verder kunnen data van verschillende installaties vergeleken worden om tot nieuwe inzichten te komen rond productontwerp, dienstenaanbod, gebruiksinstructies enzovoort.



Data uit een systeem van geconnecteerde producten: apparaten communiceren ook met elkaar binnen een netwerk. Ze doen aan zelfdiagnose en -coördinatie met andere producten en de productoptimalisatie gebeurt autonoom (door de apparaten zelf).

SmartCare van **Barco** is een digitaal ondersteunde product-dienstcombinatie die gebruikers van laserprojectoren volledige gemoedsrust garandeert voor een periode tot 10 jaar. Het combineert:

- een Barco Smart Laser-projector;
- gegarandeerd prestatieniveau en projectiekwaliteit;
- de klok rond technische ondersteuning en toegang tot een e-supportportaal;
- beschikbaarheid van reserveonderdelen en preventieve vervanging;
- *remote monitoring* om de performantie van de projector te optimaliseren en de levensduur van de lichtbron te verlengen tot 10 jaar;
- automatische *firmware*-upgrades.

De connectiviteit – data van 225 sensoren en 6000 observaties per dag – biedt waardevolle informatie over het gebruik en de prestaties van de *installed base*, zowel voor de fabrikant als voor de klant. Daarbovenop kunnen beide partijen volgen of programmavereisten (bv. temperatuur en vochtigheidsgraad in de ruimte van de projector) worden gerespecteerd om contractbreuk te voorkomen.



Tip: ga niet alleen binnen uw eigen organisatie op zoek naar data voor circulaire bedrijfsstrategieën. Vaak zitten er ook relevante gegevens bij de andere spelers in uw waardeketen: installateurs, eindgebruikers, uw recyclagepartner enzovoort.

Internet of Things (IoT): fysieke objecten die technologie bevatten om hun interne staat of de externe omgeving waar te nemen en die verbonden zijn met het internet om gegevens uit te wisselen.

Big data: grote volumes ongestructureerde gegevens uit verschillende bronnen die niet in een traditionele database opgeslagen kunnen worden en die innovatieve vormen van informatieverwerking vereisen. Big data maakt een betere besluitvorming en procesautomatisering mogelijk.

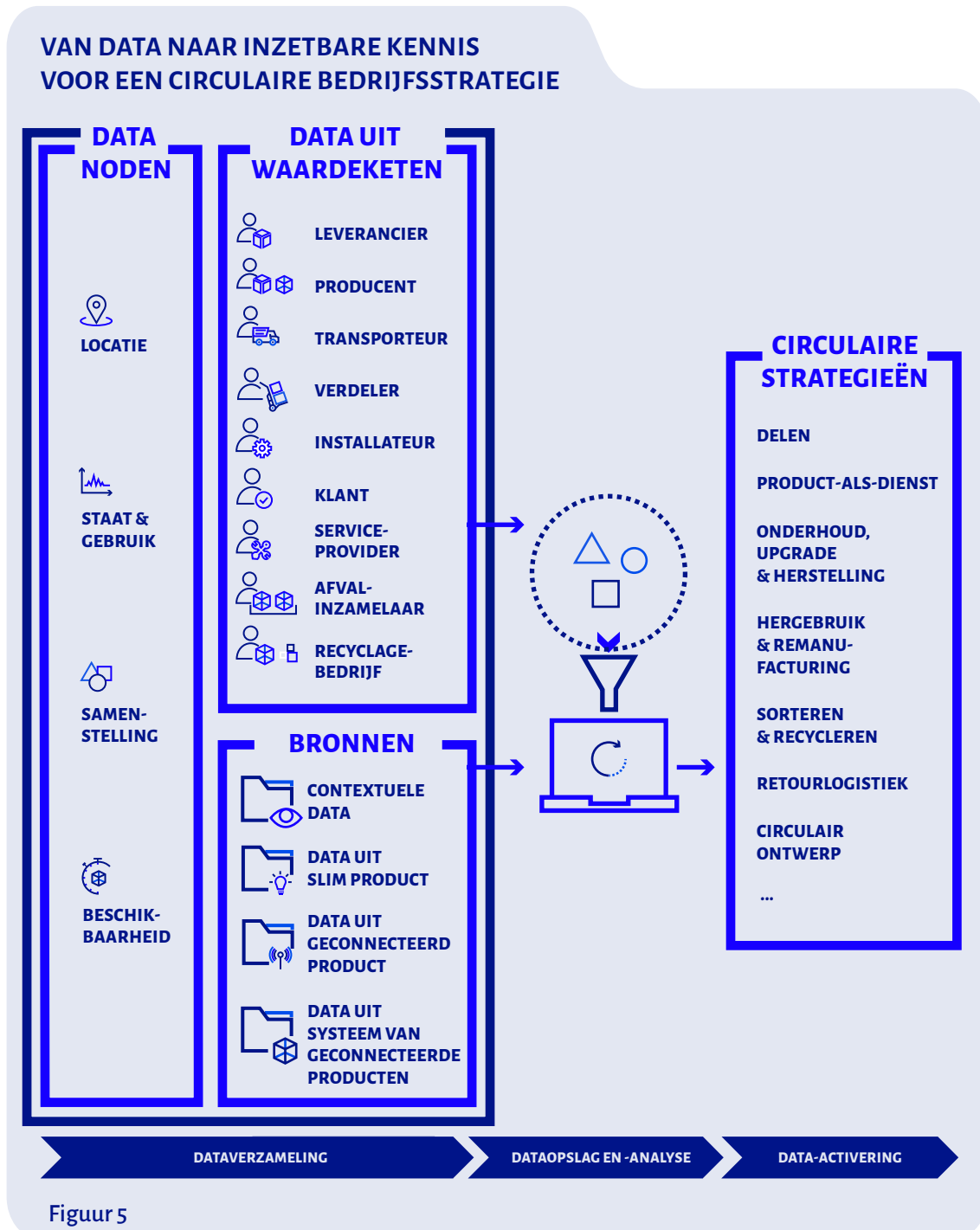
³ Lees op p. 26 wat een datalogger is.



Deel 3

**Hoe vertaalt u
data naar inzetbare
kennis voor
een circulaire
bedrijfsstrategie?**

Geen gebrek aan data in de meeste bedrijven. Maar niet alle gegevens zijn bruikbaar of nuttig. Hierna vindt u een aanpak om data te verzamelen, ontsluiten en analyseren. En hoe u ze vervolgens kunt inzetten en combineren met menselijke inzichten om onderbouwde beslissingen te nemen en uw circulaire bedrijfsstrategie uit te rollen.



Figuur 5

1. Wat is uw strategische informatienood?

Het heeft geen zin om zomaar data te captureren en bewaren. De kans is namelijk groot dat u nooit over de nodige middelen zult beschikken om er iets zinvol mee te doen. Allereerst moet u uw strategische informatiebehoefte afbakenen: wat wilt u bereiken met circulair ondernemen? Daar bedenkt u vervolgens de juiste vragen bij.

Stel: uw ambitie is om beter en kostenefficiënter aan hergebruik en remanufacturing te doen. Dan zouden de vragen kunnen zijn:

- Waar bevindt mijn product(onderdeel) zich momenteel?
- Hoe intensief is mijn product gebruikt (bv. aantal draaiuren, belasting)? Wat is de mate van slijtage? Welke onderdelen zijn er nog goed aan toe en welke niet? Welke upgrades en reparaties zijn al uitgevoerd tijdens de gebruiksperiode?
- Welk type onderdelen (bv. processor, motor) bevat het product en beantwoorden die nog aan de huidige normen?
- Hoe zit het product precies in elkaar? Of: hoe kan het gedemonteerd worden?
- Bevat het product gevaarlijke stoffen die er na de remanufacturing niet meer in mogen?
- Wie is geïnteresseerd in het tweedehandsproduct en hoeveel is het nog waard in zijn tweede leven?

2. Hoe ziet de dataverwerkingscyclus eruit?

Eens u hebt bepaald wat uw informatienood is, doorloopt u een dataverwerkingscyclus. Die bestaat grosso modo uit deze fases: verzamelen, transfereren en bijeenbrengen, analyseren, visualiseren en actie ondernemen.



- Identificeren van de databronnen en verzamelen van de nodige gegevens.
- Sensordata worden steeds vaker ook lokaal opgeslagen – in het product zelf of on-site – en gedeeltelijk verwerkt (bv. via *edge computing*).
- Alleen de geselecteerde data worden doorgestuurd naar de volgende stap in het proces.
- De combinatie van data levert bijkomende inzichten. Daarom worden gegevens van verschillende locaties bijeengebracht, gestockeerd op een centrale locatie en toegankelijk gemaakt voor verdere analyse en verwerking.
- De transfer kan via fysieke dragers, *wired* of *wireless* verlopen, continu of in batches.
- Tijdens de data-analyse worden de geselecteerde gegevens zorgvuldig bekeken en geïnterpreteerd met behulp van algoritmes (rekenformules).
- Zo komen inzichten naar boven om de startvragen te beantwoorden.
- Data worden pas echt nuttig als ze geactiveerd zijn en het besluitvormingsproces ondersteunen.
- Datavisualisatie is een belangrijk hulpmiddel bij de verwerking van grote datahoeveelheden. Het doel is om de gegevens aan de hand van onder meer grafieken en trendlijnen inzichtelijk voor te stellen op component-, product- of *installed base*-niveau en ze vervolgens te communiceren. Dat kan via smartphone, tablet, dashboard in een meldkamer, *augmented reality*...

Figuur 6

Wist u dat ons brein visuele informatie tot 60.000 keer sneller kan verwerken dan tekstuele informatie? Veel organisaties hebben het lastig om hun data te vertalen naar inzichten, laat staan om op basis daarvan actie te ondernemen. Datavisualisatie helpt om de data te doorgronden en er sneller patronen, structuren en verhoudingen in te herkennen.

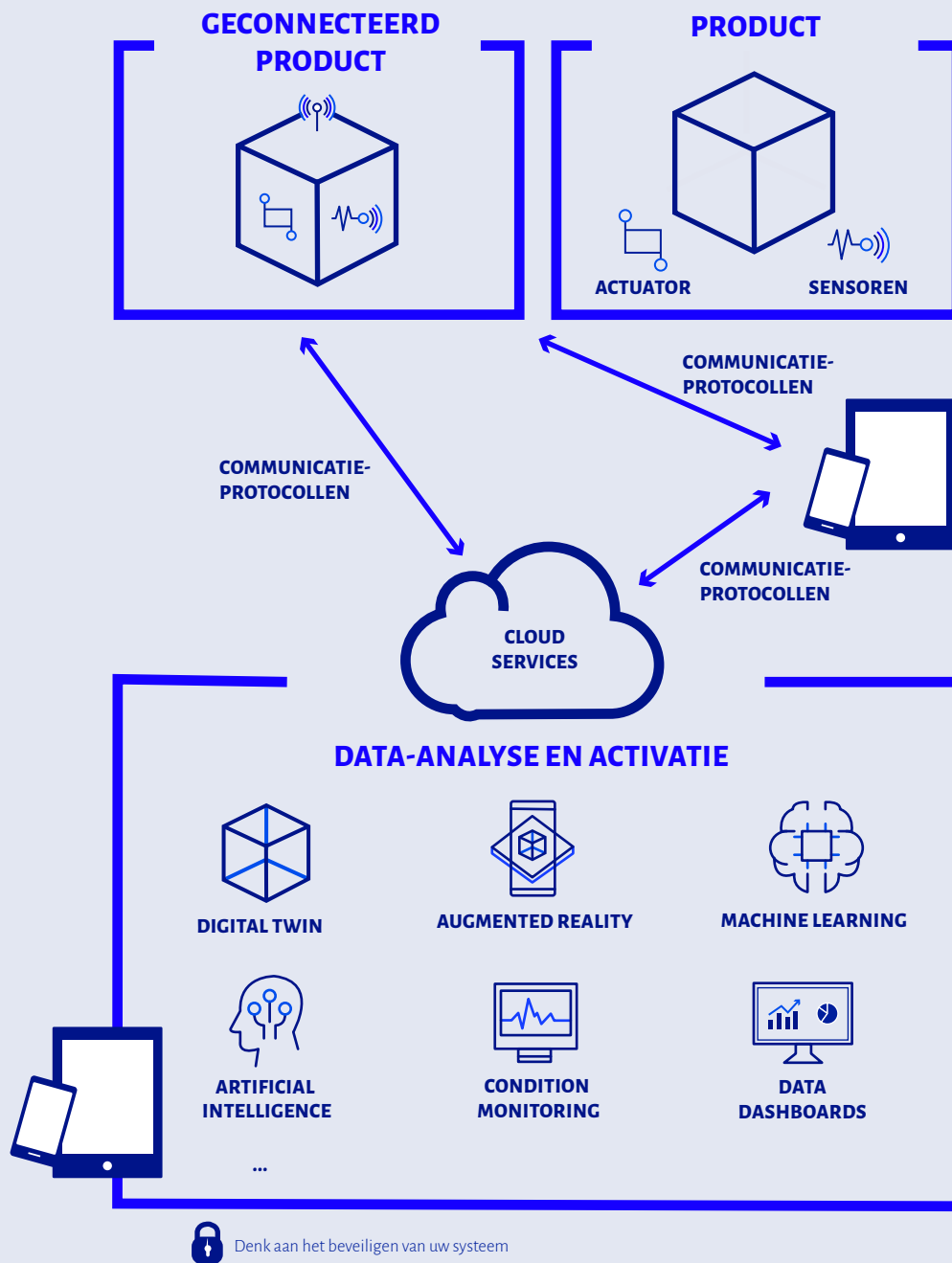
Voor elke stap – datacollectie en lokale opslag, datatransfer en centrale opslag, data-analyse, data-activering en visualisatie – bestaat er een brede waaier aan technologische oplossingen. De ontwikkelingen op het vlak van sensoriek, *edge computing*, 5G, artificiële intelligentie, *machine learning*, *augmented reality* ... gaan razendsnel. Met andere woorden, het wordt steeds makkelijker om een technologiestack op te bouwen ter ondersteuning van een circulaire bedrijfsstrategie. Belangrijk hierbij: investeer in technologie voor unieke processen binnen uw bedrijf, maar vertrouw voor de rest op API's en/of *open source*.

Application Programming Interfaces (API's): een digitale dienst wordt vandaag niet meer vanaf een wit blad gecodeerd. De zogenaamde technologiestack wordt opgebouwd uit lagen van eigen en bestaande, door anderen geschreven code. Via API's worden die vervolgens gecombineerd. Met andere woorden: voor veel applicaties hoeft u de code niet zelf te schrijven, ze is beschikbaar in de cloud en kan aangekocht of gebruikt worden. Voorbeelden hiervan zijn applicaties voor e-commerce en facturatie, dashboards voor visualisatie enzovoort.

Augmented reality (AR): projectie van bijkomende beeldinformatie bovenop de waarneming, bijvoorbeeld via *smart glasses*. Pokemon Go is een gekend voorbeeld van AR uit de gamingwereld.

Sensoriek, *edge computing* en *machine learning* (zie p. 38); **artificiële intelligentie** (zie p. 72).

TECHNOLOGISCHE OPLOSSINGEN BESTAAN EN ZIJN BESCHIKBAAR



Figuur 7

3. Hoe helpen de inzichten uit data uw circulaire bedrijfsstrategie vooruit?

Na de data-analyse hebt u meer inzicht gekregen in de samenstelling, de staat, het gebruik, de locatie en de beschikbaarheid van uw product. Maar hoe vertaalt u die kennis vervolgens naar een rendabele circulaire bedrijfsstrategie? Na enkele praktijkvoorbeelden van grote en kleine bedrijven vindt u in een tabel een overzicht van hoe deze kennis de verschillende circulaire bedrijfsstrategieën vooruithelpt.

Waarom nu inzetten op het *Internet of Things* ⁴?

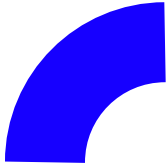
- Elektronica-componenten (bv. sensoren) worden goedkoper en energiezuiniger.
- Draadloze connectiviteit wordt krachtiger en steeds breder beschikbaar.
- Rekenkracht en opslagcapaciteit zijn quasi oneindig en clouddiensten makkelijk toegankelijk.

De Reuse Selection Tool van **IBM** maakt het mogelijk om bij een afgedankt product een onderbouwde beslissing te nemen over het verdere gebruik van het product of een onderdeel ervan, remanufacturing of recyclage. Worden in rekening genomen: productengineering en materiaalgegevens, data over modulaire opbouw en hergebruikpotentieel, gebruiksgeschiedenis, normering, financiële data (bv. marktprijs, remanufacturingkost), vraag- en aanbodgegevens ...

In zijn Belgische vestiging herfabriceert **AW Europe** automatische transmissiesystemen. Op basis van data uit de fysieke analyse van de oude versnellingsbakken verbetert het bedrijf het design van de nieuwe.

Met *lighting as a service* engageert **Signify** ^{*} zich om een bepaalde lichtoutput te leveren aan een zeker energieverbruik. Ingebouwde sensoren en connectie van de producten maken monitoring mogelijk. Bovendien kan bij dit soort intelligente producten het onderhoud geoptimaliseerd worden. Zo kan er al een interventie gebeuren voordat er effectief een defect ontstaat.

⁴ Internet of Things: slimme en internet-verbonden producten en diensten, Nederlandse Kamer van Koophandel, 2014, p. 8.



30%

De ervaring leert dat *Internet of Things*-connectiviteit de totale service- en onderhoudskosten tot 30% kan verlagen.

Dankzij geavanceerde datamodellering slaagt **Aurubis Belgium*** erin om de productie-uitval bij zijn klanten in te zetten voor de productie van nieuwe koperen walsdraad. Naast monitoring van het productieproces door diverse sensoren worden gegevens meegenomen over de geleverde kwaliteit aan de klant. Die geven immers een goede indicatie van de kwaliteit van de geretourneerde productie-uitval.

De tabel op de volgende pagina's bundelt de verschillende manieren waarop kennis over samenstelling, staat, gebruik, locatie en beschikbaarheid concreet bijdraagt tot productdelen, product-als-een-dienst, levensduurverlenging door onderhoud en reparatie, hergebruik en remanufacturing, inzameling, sorteren en recyclage, retourlogistiek en circulair ontwerp.

HOE DIGITALE TECHNOLOGIE CIRCULAIRE MEERWAARDE KAN CREËREN



SAMENSTELLING



STAAT & GEBRUIK

DELEN	<ul style="list-style-type: none"> - Opvolging van gebruik en staat van een product laat toe om misbruik met gedeelde producten en of contracten op te sporen. - Via <i>condition monitoring</i> kan nagegaan worden of elke gebruiker in het deel- of poolmodel de beloofde performantie krijgt.
PRODUCT-ALS-EEN-DIENST	<ul style="list-style-type: none"> - Via <i>condition monitoring</i> kan de leverancier erover waken dat hij de beloofde dienst op het afgesproken niveau levert aan elk van zijn klanten. - Verbeterde opvolging van de staat en het gebruik van assets in het veld vermindert de risico's die gepaard gaan met de verkoop van prestaties in plaats van producten. Zowel leverancier als gebruiker kunnen opvolgen of programmavereisten (bv. temperatuur en vochtigheidsgraad in de ruimte van het apparaat) worden gerespecteerd en zo contractbreuk vermijden. - Beheer op afstand laat toe om dure en arbeidsintensieve service van verhuurde/geleasete producten te beperken.
ONDERHOUD, UPGRADE & HERSTELLING	<ul style="list-style-type: none"> - Bedrijven kunnen hun klanten advies op maat geven over het juiste gebruik van het product. Door verkeerd gebruik te vermijden, verkleint de kans op vroegtijdige slijtage en verlengt de levensduur. Ook onder meer energie- en waterverbruik kan zo tot een minimum worden beperkt. - Door (vanop afstand) een upgrade uit te voeren van de besturingssoftware in de gebruiksfase en door de recentste firmware te integreren, blijven oude apparaten langer competitief en wordt vervanging uitgesteld. - Voor onderhoud of vervanging hoeft je niet meer te wachten tot het apparaat bijvoorbeeld dienst weigert. Intelligente producten sporen zelf fouten op en stellen oplossingen voor. Ze geven aan wanneer onderhoud, herstel of vervanging nodig is. Preventief en voorspellend onderhoud verlengt de levensduur en service-intervallen worden geoptimaliseerd. - Door combinatie van actuele en historische data over de staat van het product kunnen contextuele werkinstructies aangemaakt worden voor technici. Die zorgen via <i>augmented reality</i> of verbonden apps voor een verhoogde efficiëntie van onderhoudsbeurten en een verhoging van de <i>first time fix ratio</i>.
HERGEBRUIK & REMANUFACTURING	<ul style="list-style-type: none"> - Inzicht in de locatie van (slijtagegevoelige) componenten in het product laat efficiëntere herstelactiviteiten (bv. demontage, vervanging, montage) toe. - Kennis over de gebruikte materialen verkleint het risico op contaminatie door gevaarlijke stoffen uit gerepareerde producten.
SORTEREN & RECYCLEREN	<ul style="list-style-type: none"> - Kennis over de opbouw van het product maakt efficiëntere remanufacturing (bv. ontmanteling, inspectie, reiniging, reparatie en upgraden, en nieuwe assemblage) mogelijk. - Kennis over de gebruikte materialen verkleint het risico op contaminatie door gevaarlijke stoffen uit geherfabriceerde producten.
SORTEREN & RECYCLEREN	<ul style="list-style-type: none"> - De drempel voor recyclage wordt lager wanneer de info over de precieze samenstelling van producten en de gebruikte materialen (inclusief alle additieven) tegen een redelijke prijs verkrijgbaar is. Verwerkers van afgedankte producten kunnen dan immers gericht specifieke onderdelen of stoffen (bv. batterijen, schermen, koelgassen, olie, isolatie, zeldzame aardmetalen) sorteren en ze optimaler valoriseren. - Detailinfo over specifieke onderdelen (bv. type processor, aard van de katalysator, soort batterij) kan de keuze van de juiste recyclageroute vergemakkelijken en het recyclageproces inkorten. - Identificatie van gevaarlijke stoffen en waardevolle en kritieke materialen, vergroot het inzicht in de kosten en opbrengst van het recyclageproces.
RETOUR-LOGISTIEK	<ul style="list-style-type: none"> - Kennis over de productsamenstelling vergroot het inzicht in de nodige volgende verwerkingsstappen en als dusdanig in de verschillende eventuele logistieke bewegingen die nodig zijn om producten/onderdelen bij de juiste verwerking te krijgen.
CIRCULAIR ONTWERP	<ul style="list-style-type: none"> - Dankzij digitale technologie kan de gebruiker een persoonlijke toets geven aan het product en het aanpassen aan zijn eigen (wijzigende) noden: functies toevoegen of verwijderen, integraties met andere toepassingen, bedieningsparameters wijzigen ... Zo zal hij minder snel geneigd zijn het product te vervangen en zorg dragen voor zijn product. - Grote hoeveelheden feedbackdata over gebruik, onderhoudsgeschiedenis en faalmodi, stellen ontwerpers in staat om tekortkomingen in het design te identificeren en het ontwerp te optimaliseren.



LOCATIE



BESCHIKBAARHEID

	<ul style="list-style-type: none"> - Snelle lokalisatie is een essentiële voorwaarde om producten op een efficiënte manier (lokaal) te delen. Gebruikers kunnen makkelijk zoeken naar de gewenste producten of diensten. - Wie weet waar de producten in een deel- of poolmodel zich in real time bevinden, kan de (centrale of decentrale) ophaling of levering ervan optimaal plannen en de logistiek beter organiseren. 	<ul style="list-style-type: none"> - Info in real time over de beschikbaarheid maakt gedeeld gebruik met mogelijk tegen een aanvaardbare transactiekost. Gebruikers hebben ogenblikkelijk zicht op de beschikbaarheid van het gewenste producten en kunnen direct afspreken met de andere gebruikers.
	<ul style="list-style-type: none"> - Op basis van info over de locatie van de verhuurde/geleasete producten kunnen onderhouds- en hersteldiensten kostenefficiënt georganiseerd worden. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facturatie kan gebeuren op basis van reëel gemeten gebruik.
	<ul style="list-style-type: none"> - Kennis over de locatie van producten of onderdelen in de <i>installed base</i> laat toe om de dienstverlening zo efficiënt mogelijk te plannen. - Inzicht in de geografische spreiding van producten maakt de uitrol van een netwerk van lokale servicehubs mogelijk, al dan niet in samenwerking met partners. - Op basis van actuele info over de locatie van nieuwe of tweedehands onderdelen kan de wisselstukkenlogistiek geoptimaliseerd worden en verlopen reparaties vlotter. 	<ul style="list-style-type: none"> - Info over wanneer een productiemachine in gebruik is en gebruikspatronen laten toe om onderhoud, upgradering of reparaties beter in te plannen. De serviceactiviteit kan dan uitgevoerd worden zonder negatieve impact op de productieoutput van de machine.
		<ul style="list-style-type: none"> - Beter inzicht in vraag en aanbod helpt om beslissingen te nemen over hergebruik: is er nog vraag naar het product en wat is de geschatte restwaarde op het einde van de gebruiksduur? - Digitale marktplaatsen matchen vraag en aanbod en faciliteren zo de verkoop van tweedehandsproducten en -onderdelen.
	<ul style="list-style-type: none"> - Info over de locatie van producten is een voorwaarde voor een efficiënte inzamellogistiek. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bij afvallogistiek verlagen digitale versies van de (verplichte) transportdocumenten de kans op fouten in vergelijking met manuele invoer. Bovendien vergemakkelijken ze de informatiedoorstroming tussen handelspartners⁵.
	<ul style="list-style-type: none"> - Producttracering laat een optimalere terugname en omgekeerde logistiek toe op het einde van het (eerste) commerciële leven, met het oog op eventueel hergebruik of recyclage. - Info over de locatie van producten die moeten terugkeren, biedt inzicht in het nut om lokale/decentrale hubs op te zetten voor terugname. 	

⁵ Onderdeel van het DIGID-project van Coberec en Go4Circle, in samenwerking Pionira.



Deel 4

**Hoe succesvolle
bedrijven hun digitaal
ondersteunde
circulaire business
opstarten**

1. Maak gebruik van de *lean start-up*-methode

Stel: als machinebouwer bent u van plan om een machine in de markt te zetten met een onderhoudscontract. Bedoeling is dat uw klanten de kans krijgen om het toestel te upgraden. Daarbovenop krijgen ze continu feedback over hun energieverbruik en gebruiksgelateerde kosten, zodat ze deze tot het minimum kunnen beperken. Ze verzamelen en analyseren die data niet zelf, maar ontvangen concrete tips om de machine optimaler te gebruiken. U wilt deze oplossing als dienst aanbieden tegen een maandelijkse fee. Hoe pakt u dit aan?

De *lean start-up*-methode is een goede manier om met circulair en digitaal ondernemen te beginnen, ook voor gevestigde ondernemingen. Hoe sterker het nieuwe businessmodel afwijkt van het bestaande, hoe interessanter deze methode. Die verloopt grosso modo in 4 fasen: (1) genereren van ideeën (*Idea Generation*), (2) zoeken naar passende oplossingen voor de geïdentificeerde problemen (*Problem Solution Fit*), (3) onderzoeken van de economische haalbaarheid ervan (*Product Market Fit*) en (4) opschaling van producten en diensten (*Scaling*). Elke fase heeft zijn specifieke uitdagingen en ook de inzet van technologie verschilt van stap tot stap. De redenering is: vervaardig geen nieuw product of nieuwe software voor u weet of u doelgroep erop zit te wachten.

1. In de eerste fase – ***Idea Generation*** – worden problemen en behoeftes van klanten bevestigd, in kaart gebracht en gelinkt aan mogelijke oplossingen. De focus ligt op het opbouwen en versterken van markt- en klantenkennis. Concreet gaat het om f2f-, telefonische of online bevestigingen (bv. via mail of sociale media), al dan niet ondersteund door een checklist. Er is weinig technologie nodig om de bevestigingen uit te voeren en de verworven informatie te verwerken.

Metaalbewerker Diericks Tools werkt met verspaningsmachines en is zich bewust van het belang van kwalitatieve koelingsmiddelen. Door deze nood uit eigen ervaring, rijpte het idee om een apparaat te bouwen om *condition monitoring* van koelingsmiddelen te verzekeren. **WillFill*** was geboren.



Tip: het Value Proposition Design Canvas invullen helpt bij het beantwoorden van de vraag of uw vooropgestelde oplossing ook daadwerkelijk een antwoord biedt op een probleem bij een (interne/externe) klant.

2. Bij de **Problem Solution Fit** komt het erop aan een product, dienst of een combinatie van beide te beschrijven die de noden van de klant lenigt en waarvoor hij wil betalen. U simuleert een **minimal viable product (MVP)**: het meest minimale, snelst te creëren, werkbare product dat u toelaat om een antwoord te formuleren op de vraag waar uw klant exact behoefte aan heeft. Denk aan storytelling, mock-ups, prototypes, simulaties aan de hand van *open sourcetools* enzovoort. Beoordeel ook de financiële haalbaarheid: ga na hoeveel uw klant – in grootteorde uiteraard – wil betalen voor de oplossing. Het verschil tussen 10 euro en 100 euro per maand heeft een enorme impact op het product dat u kunt bouwen en/of de diensten u eraan kunt koppelen. Stuur bijvoorbeeld een YouTube-filmpje de wereld in of maak een minisite waarop het (nog niet bestaande) product kort beschreven wordt en geïnteresseerden zich kunnen aanmelden. Door de beschrijving of prijssetting te variëren, steekt u al wat op over de behoefte van de potentiële gebruiker en zijn betalingsbereidheid. In deze fase hebt u bovendien nog ruimte om te ‘pivoteren’ – uw plan aan te passen.
3. Tijdens de **Product Market Fit** gaat u de economische haalbaarheid voor een grotere groep van klanten en verschillende klantensegmenten na. Het MVP wordt verkocht en getest binnen een bredere doelgroep. Zij moeten uw product niet gewoon ‘leuk’ vinden, maar aangeven dat ze echt ontevreden zouden zijn mochten ze het niet langer kunnen gebruiken. Uw eigen bedrijfstargets zijn in deze fase ook duidelijk: hoeveel euro per product en per klant hebt u minstens nodig om van een rendabel product te spreken?

TVH* had nood aan een dashboard om info over hun geconnecteerde producten in verhuur zichtbaar te maken. Een MVP werd uitgewerkt in nauwe samenwerking met de klant, met een focus op beheer van machines op grote werven. Al gauw werd de meerwaarde van zo’n dashboard duidelijk voor een bredere doelgroep. Intussen gebruiken ook eventorganisatoren het dashboard en de bijbehorende planningstools.

4. Tijdens de **Scaling** worden de producten en diensten opgeschaald. Het komt er in deze fase niet op aan om de functionaliteiten verder uit te breiden, wel om meer klanten aan te trekken. Ook op de optimalisatie van de bedrijfsprocessen wordt verder ingezet: personalisatie van de service, communicatie, verlaging van de kosten om een klant aan te sluiten en te servicen ...

CIRCULAIR ONDERNEMEN VOLGENS DE *LEAN START-UP*-METHODE



Figuur 8

2. Tips van sectorgenoten om uw kans op succes te verhogen

1 Verzamel geen data om de data: begin simpel

Het ontbreken van een helder gedefinieerde informatiebehoefte is vaak de reden waarom een dataproject niet brengt wat men vooraf had gehoopt. Digitale systemen opzetten is dan ook geen doel op zich, maar een middel om een tastbaar bedrijfsdoel te realiseren. Bepaal eerst welke info u nodig hebt om uw business vooruit te helpen en meer circulair te maken.

Bouw uw data-innovatieproject vervolgens stap voor stap uit. Kleinschalige experimenten laten toe om ervaring op te doen zonder dat de kosten de pan uit swingen. Pas hierbij de *fail fast*-methode toe.

Tip: bekijk of u in eerste instantie Excel-sheets kunt gebruiken om data te verzamelen en beheren. In een latere fase kunt u dan investeren in uitgebreide software voor data-analyse of cloudinfrastructuur. Zo leert u al doende hoe u data aan elkaar kunt linken en welke info overbodig blijkt.

Het komt erop aan om de complexiteit gradueel te verhogen. Begin met de captatie van een beperkte set aan ruwe data in functie van de geïdentificeerde informatienoden en breid die geleidelijk aan uit. Allerhande perifere data vergemakkelijken immers niet noodzakelijk het beslissingsproces. Ook belangrijk: start met de data die u momenteel zelf nodig hebt. In een latere fase kunt u nog altijd nadenken over nieuwe opportuniteiten voor waardecreatie om bijkomende diensten te ontwikkelen.

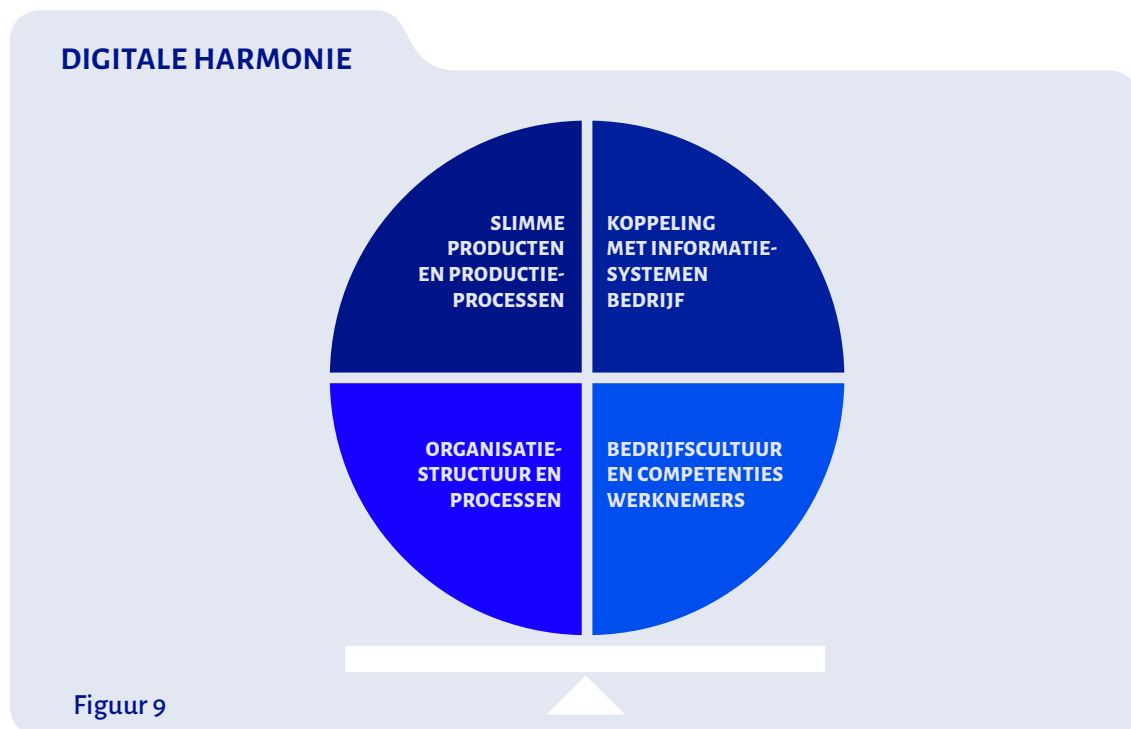
2 Met technologie alleen redt u het niet: behoud het evenwicht

Data-innovatie gaat niet over technologie alleen, maar situeert zich binnen elk van deze kwadranten:

1. producten of productiesystemen slimmer maken om bijkomende data te verzamelen;
2. koppeling met de informatiesystemen van het bedrijf (bv. ERP, CRM);
3. bedrijfscultuur en competenties van werknemers;
4. aangepaste organisatiestructuur en koppeling van processen.

Wie het evenwicht kan bewaren, boekt sneller succes.

Best practices in digitale transformatie suggereren dat investeringen in procesverbeteringen, training en reorganisatie, de investering in de ICT als dusdanig moeten overtreffen met een ratio van 4 tot 5 op 1.



3 Maak circulair en digitaal tot een job van iedereen: creëer buy-in en investeer in de juiste skills

Wanneer het proces naar een digitaal ondersteunde, circulaire bedrijfsstrategie niet door alle werknemers gedragen wordt, is de slaagkans gering. Interne marketing om het draagvlak voor circulair ondernemen te vergroten, is dan ook een must. Tal van afdelingen – productie, R&D, verkoop, juridische dienst ... – zijn immers betrokken partij. Net zoals digitalisering niet het monopolie is van de ICT-afdeling.

Kortom, denk na over hoe de nieuwe bedrijfsvisie de visie van alle werknemers kan worden. Zo kunt u aantonen hoe circulair en digitaal ondernemen iedereen zal helpen om zijn eigen doelstellingen te realiseren. Creëer vooral ook buy-in binnen uw managementteam.

Intern draagvlak kan ook mee uw keuze bepalen voor een bepaalde technologische oplossing, zeker in de beginfase. Zo vereisen complexe applicaties de nodige kennis en ervaring, terwijl eenvoudige tools (bv. Excel) meteen en met beperkte instructies kunnen worden gebruikt. Sowieso zijn opleiding en on-the-jobtraining onontbeerlijk.

4 Werk samen: zoek naar de win-win voor alle partners

Circulair ondernemen vraagt om een optimalisatie van het volledige systeem en dat kunt u nooit alleen. Samenwerken is dus noodzakelijk: binnen de organisatie, tussen organisaties onderling en met klanten. Denk aan samenwerkingsverbanden tussen ontwerpers, afvalverwerkers en fabrikanten om producten te vervaardigen die op het einde van de rit makkelijker recycleerbaar zijn. Of aan een onderneming die samen met zijn leveranciers de gebruikte materialen aanpast of samen met een klant upgradebare, multifunctionele producten bedenkt. Of ook: aan een producent die met een onderhoudsbedrijf in zee gaat om een remanufacturing- en hergebruikprogramma op poten te zetten. Of, tot slot, aan bedrijven die reststromen uitwisselen om binnen hun eigen productieproces in te zetten.

Samenwerking is echter niet evident in de concurrentiële omgeving waarin maak- en recyclagebedrijven zich bevinden. Zo bouwt u het vertrouwen op:

- Zoek eerst en vooral naar gemeenschappelijke doelstellingen. Bekijk uw circulaire bedrijfsstrategie vanuit het standpunt van uw toeleveranciers, klanten, verdelers, installateurs, logistieke dienstverleners, financiers ... Waar zit de win-win voor alle partners?
- Maak op projectbasis heldere afspraken over wie welke taken zal uitvoeren en wie verantwoordelijk is voor het tijdig opleveren van welke resultaten.
- Na een eerste vlotte samenwerking kunt u de afspraken en werkmethodes formeel borgen. Zo kunnen SLA's (*service level agreements*) en contracten opgesteld worden met procedures voor als er iets misloopt, IP-afspraken enzovoort.

5 Benut en deel doordacht informatie: win op tijd juridisch advies in en bouw veilige systemen

Stel dat u productiemachines vervaardigt die uitgerust zijn met sensoren. Met behulp daarvan meet en verzamelt u allerlei data, zoals aantal draaiuren en frequentie of aard van storingen. De sensoren versturen deze gegevens naar een server bij een ICT-specialist. Die ontwikkelde op uw vraag een algoritme dat de meetgegevens analyseert. Zo kunt u via een app de klant adviseren over onderhoud en vervanging van slijtagedelen. De meetgegevens hebben commerciële waarde, dus u wilt absoluut niet dat ze in handen vallen van de concurrentie. Maar wie is eigenlijk de eigenaar van de onbewerkte sensordata? En van de gegevens die het algoritme genereert? Er bestaan geen expliciete regels over de rechten op digitale data in de vorm van technische info van een machine. Bijgevolg moeten partners hierover contractuele afspraken maken:

- Welk type gegevens mag worden verzameld en met welk doel?
- Wie is de eigenaar van die big data?
- Wie draagt de juridische verantwoordelijkheid als er iets fout loopt?
- ...

Veel data in b2b-markten zijn niet privacygevoelig. Maar werkt u ook met persoonsgebonden data, dan is het wel een aandachtspunt. Op dat moment komt immers de befaamde GDPR – voluit *General Data Protection Regulation* – van de EU in het spel. Is uw bedrijf internationaal actief, dan bekijkt u best ook of er specifieke regels zijn voor grensoverschrijdende datatransfers. En wilt u gebruikte producten of onderdelen verzamelen en herfabriceren, ga dan na of de strenge regels voor afvalverwerking en -transport al dan niet van toepassing zijn.

Wanneer u samen met uw partners binnen de waardeketen data deelt over de samenstelling, staat, locatie en beschikbaarheid van producten, ga dan doordacht tewerk. Door apparaten te verbinden met het internet, creëert u immers nieuwe routes waarlangs hackers toegang kunnen krijgen tot bedrijfsgevoelige informatie. Met andere woorden: hoe meer connectiviteit, hoe belangrijker beveiliging wordt. Bouw veilige systemen op basis van bestaande technologie en bespaar kosten door gebruik te maken van open protocollen.





Deel 5

**12 inspirerende
cases waarin
digitaal en
circulair elkaar
versterken**

In het laatste deel van dit casebook stellen we 12 inspirerende praktijkcases aan u voor van maak- of recyclagebedrijven die digitale technologieën succesvol inzetten om circulair te ondernemen:

Atlas Copco OriginAir	36
Slimme luchtcompressoren vergemakkelijken remanufacturing en <i>machine as a service</i> .	
Aurubis Belgium	42
Datamodellering zorgt voor een optimale recyclage van productie-uitval van klanten.	
Circularise	46
Wegwerken van communicatiebarrières tussen producent, gebruiker en recyclagepartner.	
Contraload	50
Efficiënt databeheer voor het poolen van producten.	
Flexty	54
Hoogtechnologische karakterisering en sortering van glasscherven verhoogt de recyclage-efficiëntie.	
Signify (het vroegere Philips Lighting)	56
Circulaire economie in de praktijk dankzij innovatief businessmodel en nieuwe IT-systemen voor het aansturen van verlichting.	
Suez	60
Geavanceerde afvalkarakterisering met multi-sensordata.	
Televic Rail	62
Slimmere aanpak van onderhoud door connectie van machines.	
TVH	64
Preventief onderhoud voor 15.000 verhuurde heftrucks en schaarliften dankzij IoT.	
WillFill	68
Diagnose op afstand van koelemulsies voor verspaningsmachines.	
3E	72
Kostenefficiënt en levensduurverlengend onderhoud dankzij digitale technologieën.	
Afvalcontainers	74
Efficiëntere logistiek dankzij vulgraadsensoren.	

1. Atlas Copco/OriginAir: slimme luchtcompressoren vergemakkelijken remanufacturing en *machine as a service*

Van product naar product-dienstcombinaties

Tien jaar geleden al werd het voor Atlas Copco duidelijk dat ze volop moesten inzetten op het servicen van hun compressoren. De bijdrage van onderhoudsdiensten in de omzet en winst bleek namelijk stabiel en hoger dan die uit de volatiele machineverkoop.

In volwassen markten biedt Atlas Copco zogeheten total responsibility-contracten aan. Daarin draagt het bedrijf de volledige verantwoordelijkheid om zijn compressoren draaiende te houden op het terrein. Verder geeft het advies aan klanten over optimaal gebruik van de toestellen, zodat die minder energie verbruiken en langer meegaan.

Momenteel lopen er een aantal pilootprojecten rond *machine as a service* (MaaS). De klant betaalt de draaiuren, dus hij hoeft de machine niet langer aan te kopen. Bedoeling is om ervaring op te bouwen en proefondervindelijk na te gaan of het ontwerp aangepast moet worden, zodat de apparatuur nog makkelijker te verplaatsen en onderhouden is. Zo wil Atlas Copco toewerken naar *compressed air as a service* (CaaS), het ultieme servitisiatiemodel waarin de klant betaalt per kubieke meter lucht. Alle kosten zijn voor rekening van Atlas Copco, inclusief energie die zo'n 70% van de *total cost of ownership* uitmaakt van een compressor.

Remanufacturing

Atlas Copco-dochter OriginAir specialiseert zich sinds 2012 in de aankoop van luchtcompressoren op het einde van hun eerste leven. Het remanufacturingbedrijf bewerkt de gebruikte toestellen tot ze kwalitatief weer evenwaardig zijn aan een nieuw exemplaar.

Remanufacturing laat Atlas Copco toe om zijn marktaandeel te vergroten en een grotere klantengroep aan te spreken. Enerzijds zijn er bedrijven met een beperkter budget die toch de kwaliteit van een A-merk in huis willen halen. Anderzijds zijn er ondernemers die bewust voor de combinatie van nieuw en remanufactured kiezen. Om de kosten te drukken, bijvoorbeeld, of omdat die combinatie beter aan hun behoeften voldoet. De geherfabriceerde machines fungeren bijvoorbeeld als back-up in hun persluchtkamer. Wie dringend een toestel zoekt, kan dan weer sneller geholpen worden met een remanufactured compressor. De doorlooptijd voor remanufacturing beperkt zich immers tot 4 à 5 weken.



“Wordt een remanufactured machine opnieuw verkocht, dan wordt de levensduur verlengd. Of: één machine bezit voortaan twee levens.”

– Ahmed El Ghalbzouri, Business Development Engineer bij OriginAir

OriginAir levert daarbij geen bandwerk: elke machine wordt geïnspecteerd en als individueel project onder handen genomen, in functie van de doorgegeven specificaties. Concreet kan elke machine zo worden aangepast dat ze optimaal afgestemd is op de vereisten van de nieuwe eigenaar. Tijdens het proces krijgt de machine ook de IT-oplossing SmartLink ingebouwd.

Circulair en geconnecteerd

Al sinds 2013 maakt Atlas Copco zijn compressoren intelligent met de IT-toepassing SmartLink. Sensoren geven inzicht in hoe de machine precies wordt gebruikt. Zo kan die beter worden ingesteld om slijtage te beperken en het stroomverbruik te verminderen.

Sensoren: detecteren fysieke omstandigheden zoals locatie, beweging, druk, temperatuur, vochtigheid, snelheid, kleur of chemische samenstelling.

Dataloggers/edge computing: dataloggers zijn kleine, draagbare apparaten die voorzien zijn van een of meerdere sensoren en een microprocessor, een intern geheugen voor gegevensopslag. Ofwel worden ze gevoed door een batterij ofwel zijn ze aan het stroomnet gekoppeld. Sommige dataloggers communiceren – via bedrading of draadloos – met een computer om gegevens uit te lezen. Andere loggers beschikken zelf over onder meer toetsen en een lcd-scherm.

Actuatoren: terwijl een sensor een waarneming doet in de omgeving en zijn vaststelling verstuurt (bv. temperatuur opmeten), voert een actuator een actie uit op basis van verkregen impulsen (bv. de verwarming aan- of uitschakelen via een relais). Een actuator kan de vorm aannemen van een motor (roterend, lineair), een elektromagneet, een relais, een elektrische of pneumatische schakeling enzovoort.

Behalve aan de machine zelf zijn de sensoren intussen ook vanop afstand uitleesbaar. Momenteel zijn 141.000 machines geconnecteerd; zo'n 90% van de Atlas Copco-machines beschikt over SmartLink. Dat resulteert in een beter getimed en efficiënter onderhoud. De verzamelde gegevens laten bovendien toe om het ontwerp van nieuwe producten te verbeteren.

“Vroeger deden onze ingenieurs allerlei aannames over hoe de klant onze producten precies gebruikt, nu kunnen ze die ook toetsen”



– Wouter Ceulemans, President Airtec Division bij Atlas Copco Airpower

Via SmartLink weet het OriginAir-team bovendien of een machine nog operationeel is of niet. Blijkt dit niet het geval te zijn, dan wordt ze een mogelijke *buy back* en gaat het bedrijf de eigenaar contacteren met een offerte. Verder biedt SmartLink zicht op onder meer het aantal draaiuren en de uitgevoerde interventies, nuttige info om een correcte restwaarde in te schatten.

Atlas Copco kocht SmartLink aan als standaardtool en gebruikt ook standaardsoftwarepakketten voor *machine learning*.

Machine learning: computers zijn in staat om volledig zelfstandig te leren van input en gebeurtenissen, dus zonder extra programmatie of software voor elke nieuwe gebeurtenis.

Naar condition based monitoring

In een volgende stap herkent kunstmatige intelligentie patronen in het gedrag van een compressor om daaruit nauwkeurig af te leiden wanneer welk onderhoud nodig is. Machines laten leren betekent dat je ze moet voeden met massa's goed gelabelde data. Concreet: gegevens van een groot aantal compressoren in veel verschillende operationele situaties bij tal van instellingen en over een lange periode. Alleen hebben de 3G- en (binnenkort) 4G-verbindingen waarover Atlas Copco met de *installed base* communiceert, een beperkte capaciteit. De uitdaging is dan ook om met een minimum aan sensoren en data een maximum aan inzichten te verwerven.

De volgende stap op het vlak van *big data* is rechtstreeks gelinkt met de verdere evolutie in het servicisatietraject:



“Om het MaaS-model goed te kunnen toepassen moeten we *condition based monitoring* helemaal in de vingers hebben.

De apparatuur blijft immers op onze balans staan en aan het einde van de looptijd van het contract nemen we die terug.”

– Wouter Ceulemans, President Airtec Division bij Atlas Copco Airpower

Een van dé uitdagingen – en een voorwaarde voor de CaaS-contractvorm – is het energiegebruik betrouwbaar kunnen meten vanop afstand.

Nieuwe businessmodellen vragen andere kennis en vaardigheden

De nieuwe businessmodellen brengen ook veranderingen met zich mee voor het personeel. Dat moet nieuwe kennis en vaardigheden verwerven. Ontwerpers, bijvoorbeeld, moeten *design for serviceability* onder de knie krijgen: producten zo designen dat ze een minimum aan energie verbruiken en zeer weinig onderhoud vragen. Daarbovenop moeten de slijtdelen makkelijk toegankelijk zijn voor de monteur. Omdat technologie en data een steeds prominentere rol krijgen binnen Atlas Copco, zoekt het bedrijf intensief naar elektromechanische en softwareingenieurs, en naar data-analisten en *-scientists*. Een basis datageletterdheid is trouwens binnen elke functie een plus.



“Een compressor is vandaag niet langer een mechanische machine maar een hoogtechnologisch toestel. Daardoor veranderen ook de noden qua aanwerving. Continu zijn we op zoek naar mensen met de juiste competenties, en vooral de juiste ‘attitude’. We pinnen ons niet vast op diploma’s of ervaring: iedereen die gebeten is door sudoku’s of een krak in Excel, mag bij ons aankloppen.”

– Wouter Ceulemans, President Airtec Division bij Atlas Copco Airpower



2. Aurubis Belgium: datamodellering voor een optimale recyclage van productie-uitval bij klanten

Wat met hoogwaardig koperschroot dat ontstaat in de productie bij klanten?

Aurubis Belgium in Olen produceert koperen walsdraad die bij klanten verder verwerkt wordt tot koperdraad -en kabel. De draad wordt op maat van de klant gemaakt om zo de optimale kwaliteit voor de uiteindelijke toepassing te leveren. Verschillende aspecten zijn belangrijk voor de klant, waaronder de geleidbaarheid, de oppervlaktekwaliteit en de trekbaarheid. De belangrijkste beïnvloedende factoren zijn de kwaliteit van de grondstof en de metallurgische verwerking ervan, alsook mogelijke insluitsels afkomstig van de smelt- en/of walsoperatie. De kwaliteitsopvolging gebeurt al intensief via online metingen met verschillende sensoren tijdens het productieproces.

De productie-uitval bij de klanten van Aurubis Belgium bestaat uit hoogwaardig koper, al dan niet bedekt met isolatiemateriaal. Maar tijdens de eerste verwerking bij de klant treden vaak contaminaties op, waardoor het niet mogelijk is om deze productie-uitval opnieuw rechtsreeks in de productie van de walsdraad in te zetten. Dit zou immers aanleiding kunnen geven tot minderwaardige kwaliteit. Het zuivere schroot volledig raffineren is een alternatieve piste, maar zowel ecologisch als economisch is dit niet ideaal.

Daarom werkte Aurubis Belgium vanuit de beschikbare data een modellering uit om het hoogwaardige koperschroot toch direct in de smeltoven van walsdraad te kunnen recyclen zonder dat er kwaliteitsverlies optreedt.

Datamodellering in real time

Deze – reeds beschikbare – gegevens werden als vertrekpunt genomen voor de modellering:

- bestaande orderopdrachten van klanten met de vereiste kwaliteit en levertermijnen;
- gegevens over de geleverde kwaliteit van de klant, een goede indicatie van de kwaliteit van de geretourneerde productie-uitval;
- de kwaliteit die op dat moment voor de klanten geproduceerd wordt;
- diverse sensormetingen in het productieproces.

De uitkomst van deze modellering in real time werd in de processturing geïntegreerd, zodat de operator optimaal de productie-uitval van klanten kan teruginzetten in de smeltoven en toch de vereiste kwaliteit produceren. De modellering vertrekt vanuit de kwaliteitseisen van walsdraad die op dat moment voor een bepaalde klant geproduceerd wordt en houdt rekening met de beschikbare kwaliteit van het gecontamineerde koperschroot.

Een belangrijke drempel blijft evenwel het logistieke proces om de soms kleine hoeveelheden productie-uitval terug te ontvangen van de klant. Een doorgedrevener scheiding van de verschillende uitvallen doorheen het productieproces zou recyclage verder vergemakkelijken. Maar aangezien het hoe dan ook om beperkte volumes gaat, zou een te ver doorgedreven sortering de logistieke uitdaging nog groter maken. Daarom biedt deze modellering, die vertrekt van alle beschikbare data en een ingebouwd leereffect heeft, een toegevoegde waarde voor Aurubis Belgium en zijn klanten.

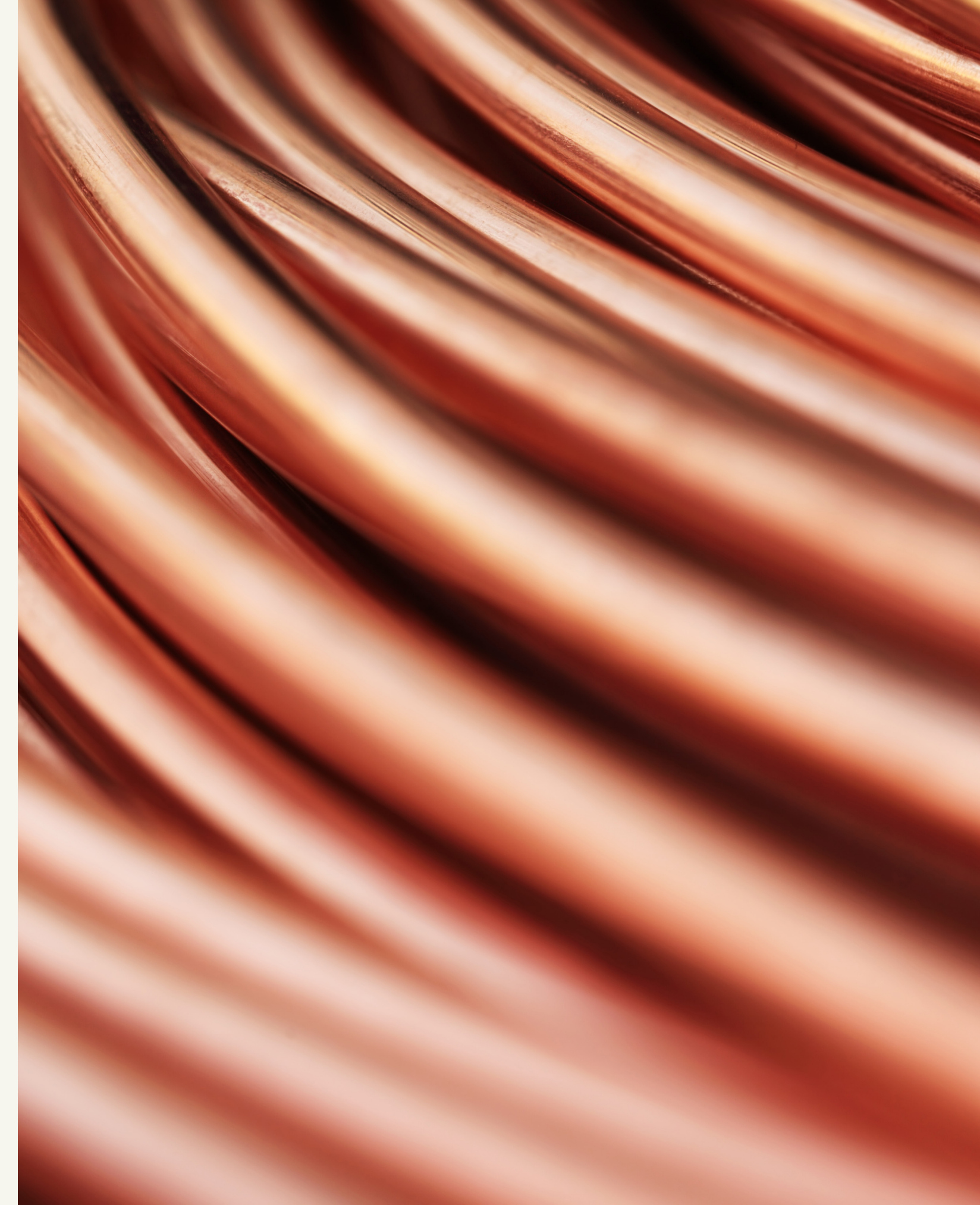


“Met deze modellering vermijden we dat productie-uitval, op zich zuiver koper, opnieuw het volledige raffinageproces moet doorlopen om tot eenzelfde toepassing te komen. De kostenbesparing, zowel in doorlooptijd als qua operationele kosten en energie, is belangrijk. Daarbovenop worden de gegeneerde data tijdens het proces opnieuw ingebracht in het model, zodat er een leereffect optreedt. Hierdoor zullen we dit hoogwaardige koperschroot op termijn nog beter kunnen inzetten.”

– Jo Rogiers, Vice President Technology bij Aurubis Belgium

De modelleringstechnologie werd recent geïmplementeerd. Uit de eerste resultaten blijkt dat het ontwikkelde model goede voorspellingen geeft qua productiekwaliteit en een middel is om dit hoogwaardige schroot op het einde van het proces in te zetten zonder aan eindkwaliteit in te boeten.

De verdere opschaling naar vrij verhandeld koperdraadschroot is echter een stuk moeilijker. Binnen een korte b2b-keten is de nodige info beschikbaar over initiële onzuiverheden in het schroot, maar die ontbreekt op grotere schaal. De loten die de schrootsector aanbiedt, zijn vaak te heterogeen en een exacte karakterisering van de onzuiverheden is niet zomaar beschikbaar.



3. Circularise: wegwerken van communicatiebarrières tussen producent, gebruiker en recyclagepartner



“Als bedrijf kun je in je eentje proberen om circulair te gaan. Maar zo bereik je nooit een efficiënte circulaire economie op grote schaal. Daarvoor moet je informatie delen doorheen de volledige waardeketen.”

– Mesbah Sabur, oprichter van Circularise

Bijdrage tot de circulaire economie

Aan de buitenkant van een elektrisch of elektronisch apparaat (EEA) is niet zichtbaar of het al dan niet een batterij of kwiklamp bevat, of waar de waardevolle printplaat zit. Oude elektronische apparaten voor inspectie een voor een openschroeven in een recyclagebedrijf, is duur en brengt soms onnodige manuele handelingen met zich mee. Nochtans weten de onderdelenfabrikanten of de producenten van de apparaten wel degelijk of bepaalde componenten aanwezig zijn en waar die zich situeren in het product. Alleen raakt deze informatie niet noodzakelijk tot bij de recyclagepartner.

Waarom wordt er niet meer gecommuniceerd over de materialen en producten doorheen alle stappen van de waardeketen – ontginning, productie, gebruik door de consument, eventueel een tweede leven en tot slot recyclage? De oprichter van Circularise vat het mooi samen: “Alle belanghebbenden bezitten een stukje van de info, maar geen enkele partij beschikt over alle puzzelstukken. Een supplychain is complex en bevat partijen die elkaar niet noodzakelijk kennen. Met het oog op toekomstige innovaties in omgekeerde logistiek en recyclage is het bovendien vaak nog niet duidelijk welke info er precies nodig zal zijn. Tot slot zijn veel stakeholders er niet happig op om hun (soms) gevoelige informatie te delen en/of een centrale partij te vertrouwen. Dit zou immers een negatief effect kunnen hebben op hun concurrentievoordeel.”

Met andere woorden: het komt erop aan om een oplossing te vinden die toelaat om productinfo veilig en efficiënt te laten bewegen doorheen de waardeketen en die up-to-date te houden.

Met Circularise kan dat. Dit communicatieplatform voor de circulaire economie biedt alle partijen immers rechtstreeks toegang tot de voor hen relevante productinformatie. Voor consumenten gaat het onder meer over de garantie, handleidingen en onderhouds- en herstel instructies. Recyclagebedrijven ontvangen dan weer data over de productsamenstelling om sneller en beter te kunnen sorteren. Producenten, tot slot, krijgen inzicht in de gebruikers van hun producten en feedbackdata uit de recyclagefase om het design van hun volgende generatie producten te verbeteren. Verder kunnen ze het platform gebruiken om de transparantie te verhogen in hun eigen toeleveringsketen en meer zicht te krijgen op de herkomst van de materialen en componenten die ze gebruiken in hun producten.

De technologie

Unieke ID's worden gekoppeld aan materialen, onderdelen en producten. De labels variëren van QR-codes over RFID (*Radio Frequency Identification*) tot NFC (*Near Field Communication*). Een label kan gescand worden door de producent, de consument of het recyclagebedrijf. Professionele gebruikers hebben toegang tot een gebruiksvriendelijke interface om data te lezen of schrijven. Voor eindgebruikers is er dan weer een app waar ze alle relevante productinformatie mee kunnen raadplegen en die een contactpunt vormt met de fabrikant. Een API zorgt voor eenvoudige integratie met andere bestaande toepassingen.

Circularise beheert de data niet zelf: het bedrijf zet een protocol op, maar de communicatie gebeurt peer-to-peer via blockchain. Het systeem is zo gebouwd dat zelfs de ontwikkelaars van het platform de beveiligde gegevens niet kunnen zien.

Een **blockchain** werkt als een democratische opslagplaats voor data. Elke transactie tussen partijen wordt beveiligd vastgelegd (een *block*) en gelinkt (de *chain*) met eerdere en latere transacties van die partijen. Er is dus geen centrale instantie die alles beheert; het register is verdeeld over alle deelnemers. Ingevoerde informatie kan niet worden gewijzigd zonder sporen achter te laten, waardoor fraude uitgesloten is. Via encryptie kan info anoniem worden gedeeld.

Om gebruik te maken van het Circularise-platform, moeten de deelnemende organisaties over tokens beschikken. Die kunnen ze gebruiken om te betalen voor het gebruik van het systeem en om productlabels te genereren. Tokens kunnen worden ingeruild voor labels door deel te nemen aan een slim contract op het platform. Dat bepaalt wie toegang heeft tot welke informatie tegen welke prijs.

Nabije of verre toekomst?

Circularise is een blockchainstart-up die hard werkt aan het finetunen van zijn technologische oplossing. Vandaag zijn de eerste gebruikers er al mee aan de slag. Interieurdesignbedrijf MANU, bijvoorbeeld, rust zijn producten uit met het Circularise-label. Ook andere partijen kunnen de opensourcetechnologie van Circularise inzetten. De oprichters hopen dan ook dat de volledige industrie er gebruik van zal maken.

Volgens Circularise gaan technologische en niet-technologise innovatie hand in hand om de informatiedoorstroming doorheen de waardeketen te verbeteren. Klanten en consumenten vragen om meer transparantie en een betere traceerbaarheid, maar ook de wetgever duwt bedrijven in deze richting. Tegelijk maken blockchain en andere evoluties op het vlak van digitale technologie het mogelijk om informatie veilig te delen.



PRODUCT DETECTED

SORT

**BLUE
CONTAINER**

CIRQR

MOTOROLA

4. Contraload: efficiënt databeheer voor het poolen van producten

Contraload verhuurt ladingdragers (bv. palletten, palletboxen, containers) in kunststof en poolt deze voor onder meer voedings-, maak- en retailbedrijven.

Pooling van palletten ontzorgt de klant en verkleint de ecologische voetafdruk

Pooling is een product-als-dienstsysteem waarbij ladingdragers in de juiste hoeveelheden aangeboden worden. Na gebruik worden ze gereinigd, geïnspecteerd, waar nodig gerepareerd voor ze opnieuw in het circuit komen. Pooling verlaagt de investeringskosten voor de klant en laat hem toe zich te focussen op zijn kernactiviteiten. Bovendien wordt hij ontzorgd en kan hij altijd rekenen op kwaliteitsvolle ladingdragers. Productinspectie is cruciaal om klanten de verwachte functionaliteit en kwaliteit te garanderen. Hoewel ze betalen per gebruik, gaan klanten wel een langetermijnverbintenis aan voor het poolingsysteem, zodat een stabiele werking gegarandeerd is.

Waarom dit een 'groene' aanpak is? Omdat de ladingdragers hergebruikt worden, waardoor hun levensduur verlengt. Bovendien kan efficiënte pooling met minder ladingdragers, waardoor er minder *virgin material* nodig is. Daarnaast zet Contraload sterk in op productinnovatie en circulair ontwerp: de verpakkingen van het bedrijf zijn modulair en herstelbaar, en de palletten 100% recycleerbaar. Vervaardiging van de dragers uit monomateriaal vergemakkelijkt recyclage. Binnen het circulaire businessmodel worden alle gerecycleerde materialen ook heringezet in nieuwe Contraload-ladingdragers. Door schaalvoordeel kan de logistieke ketting – levering en ophaling – aanzienlijk beter worden georganiseerd, met een hogere gebruiksintensiteit als resultaat. Bovendien worden de ladingdragers doorheen Europa gevolgd en wordt er zoveel mogelijk lokaal geleverd. Zo beperkt Contraload het aantal gereden kilometers.

Digitale oplossingen garanderen efficiënte pooling

Om een dergelijk poolingsysteem efficiënt en rendabel te organiseren, is het cruciaal om te weten waar de ladingdragers zich bevinden, of ze beschikbaar zijn en hoe ze eraan toe zijn. Digitale oplossingen helpen bij het verzamelen, beheren en analyseren van data over locatie, beschikbaarheid en staat van de producten.

Voor het beheer van de pooling doet Contraload een beroep op het onlineplatform Pool-it[®]. Daar melden klanten zich aan om via een interface de transactionele data op te laden of in te geven, en koppeling met hun ERP-systeem is mogelijk. Voor planning en logistiek stelt het platform ook gegevens beschikbaar van onder meer transport, inspecties, audits, herstellingen en nieuwe ladingsdragers. Boven deze applicatie draait een businessintelligencemodule. Die biedt Contraload analysemogelijkheden om trends en opportunititeiten te spotten over alle transactionele data heen.

Belang van digitale vaardigheden

Maar kwaliteitsvolle data verzamelen en beheren vraagt om meer dan technologie alleen. Voor verschillende klanten bestaan er uiteenlopende inputmethodes, steeds in lijn met hun specifieke bedrijfsprocessen en capaciteiten. De opbouw en uitrol van het Pool-it[®]-platform vergt een brede waaier aan competenties om de verschillende implementatiesnelheden bij de klanten (van manuele invoer tot ERP-interface) gebruiksvriendelijk te maken en te blijven ondersteunen. Binnen Contraload wordt dan ook aandacht besteed aan de opbouw van digitale competenties in alle lagen van de organisatie.

Wat brengt de toekomst?

Contraload koos voor beproefde technologie om zijn digitale platform op te zetten. De opgedane ervaring wordt ingezet om stap voor stap ook nieuwere, aanvullende technologieën te introduceren die meerwaarde kunnen bieden op vlak van procesoptimalisatie en extra klantendiensten. Het toenemende belang van data en de veilige verwerking ervan zorgt voor een snelgroeiende IT- en data-verwerkingsafdeling binnen de organisatie. Bovendien sloot Contraload verschillende partnerships af om de nieuwste technologische evoluties op de voet te volgen.

Momenteel loopt er bijvoorbeeld een testfase met SigFox, LoRa en andere netwerken voor de opvolging van locaties. Die testen geven goede resultaten, maar tonen tegelijk dat er nog gaten zitten in de Europese dekking en dat er ontvangstproblemen zijn binnen bepaalde gebouwen. De bescherming van deze waardevolle info is een bijkomend aandachtspunt bij de ontwikkeling van nieuwe toepassingen.

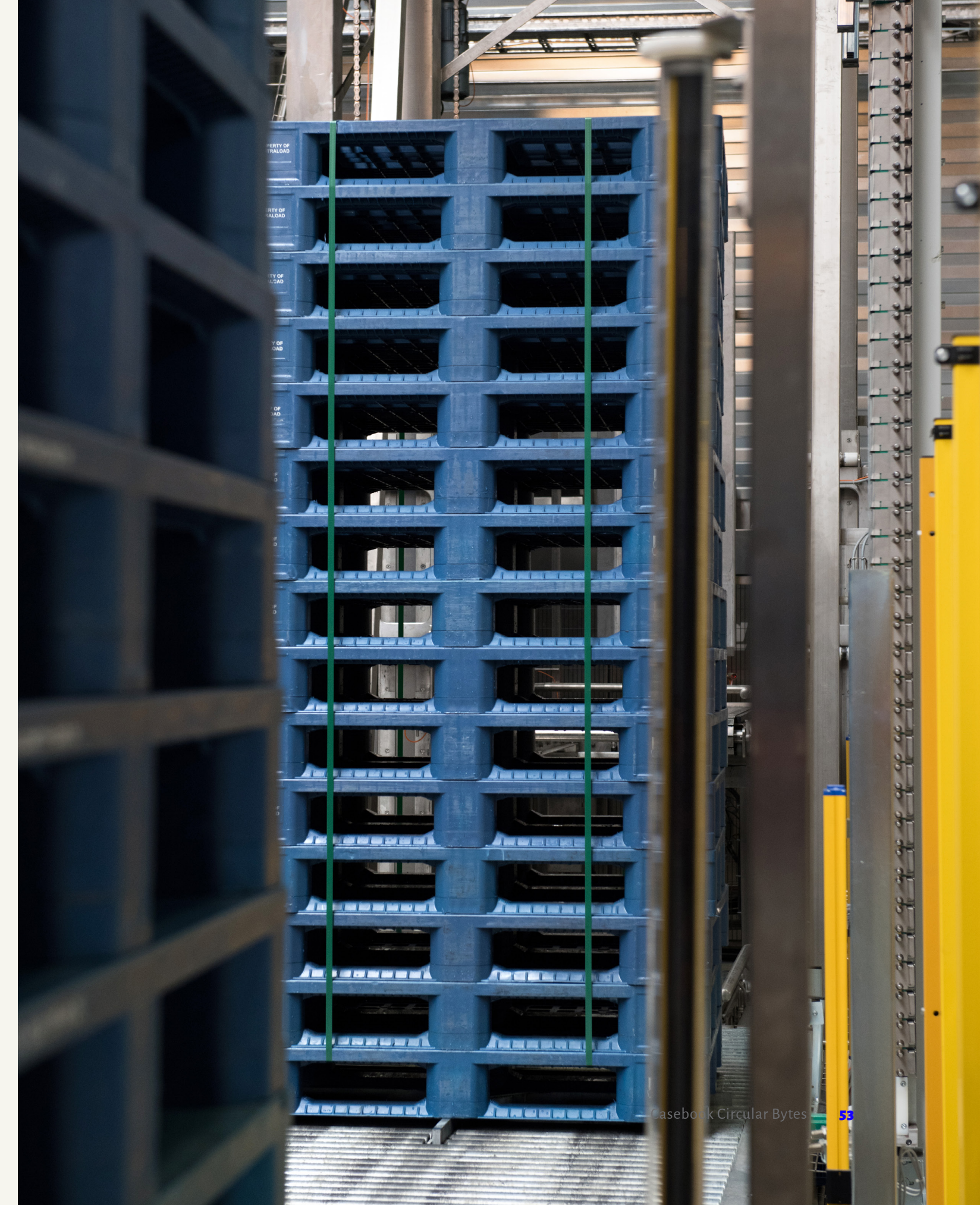
Trackers bepalen nauwkeurig de locatie van een bepaald item, door middel van bijvoorbeeld een combinatie van een draadloos netwerk, gps en locaties van zendmasten. Daarbij kan gebruik worden gemaakt van draadloze verbindingen over korte of lange afstand:

- *short-range* (draadloze verbindingen over korte afstand): Bluetooth, *Near Field Communication* (NFC), *Radio Frequency Identification* (RFID), WiFi, ZigBee enzovoort;
- *wide-range* (draadloze verbindingen over lange afstand): 4G, LoRa, SigFox enzovoort.



“Door IoT zal onze organisatiestructuur verder veranderen: onze medewerkers zullen niet langer zelf data sprokkelen, maar meer tijd kunnen investeren in directe klantenondersteuning op basis van automatisch gegenereerde data. Meer aandacht voor de klant dus, met een grotere IT-afdeling om veilige en transparante data te garanderen. Daarnaast biedt IoT de mogelijkheid om bovenop ons bestaande businessmodel een nieuwe laag te leggen, wat mogelijk zal leiden tot een of meerdere spin-offs. Dit zal de komende jaren blijken.”

– Jesse Sels, mede-eigenaar van Contraload



PROPERTY OF
ITALAD

PROPERTY OF
ITALAD

PROPERTY OF
ITALAD

PROPERTY OF
ITALAD

PROPERTY OF
ITALAD

PROPERTY OF
ITALAD

PROPERTY OF
ITALAD

PROPERTY OF
ITALAD

PROPERTY OF
ITALAD

PROPERTY OF
ITALAD

PROPERTY OF
ITALAD

PROPERTY OF
ITALAD

PROPERTY OF
ITALAD

PROPERTY OF
ITALAD

PROPERTY OF
ITALAD

PROPERTY OF
ITALAD

5. Flexy: hoogtechnologische karakterisering en sortering van glasscherven verhoogt recyclage-efficiëntie

Voordelen van de glaskringloop sluiten

Gerecycleerde glasscherven gebruiken in plaats van nieuwe grondstoffen levert 25% minder energieverbruik op in het smeltproces (als gevolg van een lager smeltpunt) en dus lagere stookkosten, minder emissies en CO₂-uitstoot, een verlenging van de levensduur van de glassmeltoven en lagere inkoopkosten voor grondstoffen. Redenen genoeg om een optimaler gebruik van gerecycleerd glas na te streven.

De uitdaging voor de glasrecyclage bestaat erin om van het ingezamelde (bonte) glas opnieuw zuivere glasscherven te maken voor de glasindustrie. Daarvoor moeten verschillende stoorstoffen uit het glasafval worden gescheiden (bv. steentjes, keramiek, porselein, thermisch glas, loodhoudend glas, plastics).

Hyperspectrale camera's detecteren glaskeramiek

Belangrijk voor een kwalitatieve recyclage is dat de samenstelling van de scherven al vóór het gebruik gekend is bij de gebruiker. Flexy ontwikkelde hiervoor een unieke keuringsmethode om klanten – zowel glasrecyclagebedrijven als bedrijven die gerecycleerde glasscherven gebruiken – van betrouwbare en onafhankelijke data te voorzien.



“We zijn ervan overtuigd dat we dankzij de hyperspectraaltechnologie de kwaliteitskeuring van glasscherven voor onze klanten verder kunnen optimaliseren om glasrecyclage en de inzet van gerecycleerd glas in nieuw materiaal te vergemakkelijken. Dit proces is in de eindfase en de laatste praktijktesten staan gepland.”

– Jacques van Putten, director bij Flexy

Zo moet hittebestendig glas – glaskeramiek of *high resistant glass* – uit de gerecycleerde glasscherven worden gehaald, want de aanwezigheid ervan heeft nefaste gevolgen voor het verdere productieproces.

Daarom sloeg Flexty in 2015 de handen in elkaar met imec. Hun gezamenlijke doelstelling: hittebestendig glas detecteren in de gerecycleerde scherven met hyperspectrale camera's en speciaal ontwikkelde software voor de keurinstallaties.

Hoe werkt het?

Een hyperspectrale camera combineert traditionele beeldverwerking met spectroscopie. Voor elke pixel in het beeld wordt het licht opgesplitst in een reeks smalle bandjes. Zo wordt een spectrale handtekening opgemeten, uniek voor ieder materiaal.

De tint (wit, transparant, bruinachtig) van sommige glasscherven is erg vergelijkbaar met deze van glaskeramiek. Dus met het blote oog zijn beide nauwelijks onderscheidbaar. De klassieke methode om te testen of het om echt glas gaat: de scherf opwarmen met een vlam en hem vervolgens bevochtigen of in water leggen. Een glazen scherf barst op dat moment in stukken, glaskeramiek niet.

De nieuwe technologie maakt het mogelijk om glasstukken veel sneller te onderscheiden van stukken glaskeramiek op basis van hun VNIR-spectra (*Visible and Near InfraRed*) en ze vervolgens met hoge nauwkeurigheid te groeperen in de twee hoofdcategorieën. Het gaat bovendien om een robuuste methode: ook scherven die deels met vuil bedekt zijn, worden herkend.

Kortom, de hyperspectrale beeldvorming maakt een veel snellere en geautomatiseerde inspectie en sortering mogelijk van scherven in de recyclage-industrie.



6. Signify (het vroegere Philips Lighting): circulaire economie in de praktijk dankzij innovatief businessmodel en nieuwe ICT-systemen voor de aansturing van verlichting

Lighting as a service: klanten besparen geld en de kringloop wordt gesloten

In de lineaire economie – ontgin, maak en gooi weg – is zoveel mogelijk verkopen tegen de laagste prijs een belangrijke drijfveer van producenten. Binnen dit model is innovatie niet gericht op de verlenging van de levensduur van een product.

Signify, het vroegere Philips Lighting, daarentegen, wil producten ontwikkelen die wel lang meegaan, zodat ze langer bij de klant kunnen blijven. Naast de klassieke verkoop zet het bedrijf daarom in op licht als dienst. Binnen dit vernieuwende businessmodel koopt de klant niet langer armaturen en lampen, maar abonneert hij zich op licht voor een periode van 10 jaar of langer. Naast de producten krijgt hij toegang tot onderhoudsdiensten, wisselstukken – ook voor minstens 10 jaar – en alle beschikbare upgrades. Hij wordt dus volledig ontzorgd. Aan het einde van het contract kan de klant de verlichtingsinstallatie, na een grondige upgrade, blijven gebruiken. Wil hij dat niet, dan neemt Signify de toestellen terug om ze na refurbishing een tweede leven te geven.

De voordelen voor de klant zijn duidelijk: zonder zware investeringen beschikt hij over een up-to-date en energiezuinige verlichting die volledig *future proof* is. Hij heeft een garantie voor 10 jaar en hoeft zich niet bezig te houden met onderhoud of upgrades van zijn installatie. Bovendien weet hij dat er een duurzame oplossing is voor de toestellen eens hij ze niet meer nodig heeft.



“Stabiliteit en vertrouwen zijn cruciaal bij de uitbouw van een succesvolle circulaire bedrijfsstrategie. Dat geldt voor de relatie tussen fabrikant en klant, maar ook voor deze tussen producent en andere spelers binnen het ecosysteem. Denk aan de installateurs met wie de producent in een product-als-dienstmodel nauwer samenwerkt, of aan financiële dienstverleners.”

– Gert Roeckx, Country Leader België en Luxemburg bij Signify

Wat heeft een producent als Signify aan dit product-als-dienstmodel? De afstand tot de eindklant verkleint en het contact wordt holistischer. Zo komt binnen bedrijven niet langer alleen de facilitymanager in beeld, maar bijvoorbeeld ook de financiële manager of hr. Signify bouwt zo een langetermijnrelatie op met zijn klanten en leert hun (veranderende) noden van dichtbij kennen. Zo kan het bedrijf kort op de bal spelen om zijn aanbod aan te passen.

Daarnaast is een nieuwe visie op productontwerp cruciaal: modulaire componenten als drivers en lichtmodules moeten worden ontworpen met het oog op makkelijk onderhoud en vervangbaarheid, wat de levensduur van de producten ten goede komt. Bovendien moet het ontwerp van de producten *smart ready* zijn. Wie vandaag nog geen sensoren of geconnecteerde verlichting wil, moet deze op een later moment makkelijk kunnen integreren zonder de installatie volledig te vervangen.

Slim is het nieuwe groen

‘Lighting beyond illumination’ noemen ze het bij Signify. Of hoe het ondertussen niet meer alleen over lichtvoorziening gaat, maar ook over licht als communicatiemiddel (bv. LiFi: datatransmissie via lichtgolven), *indoor positioning*, warmtekaarten enzovoort. Bovendien dragen de almaar slimmere producten van Signify ook bij tot energiezuinige en meer circulaire oplossingen. Programmatie van verlichtingsschema’s, dag- en nachtherkenning en aanwezigheidsdetectie zorgen voor de juiste hoeveelheid licht op het juiste moment en de juiste plaats. Op die manier garandeert het bedrijf een zo laag mogelijk energieverbruik in huizen, kantoorgebouwen, fabriekspanden of voor straatverlichting.

Met *lighting as a service* engageert Signify zich om een specifieke hoeveelheid lichtoutput te leveren voor een bepaald energieverbruik. Geconnecteerde producten uitgerust met sensoren maken monitoring mogelijk. Bovendien kan voor slimme producten het onderhoud geoptimaliseerd worden en is een tussenkomst mogelijk voor er een defect optreedt. Slimme apparaten houden verder ook informatie bij over hoe ze gebruikt worden, waar er slijtage ontstaat enzovoort. Dergelijke automatisch gegenereerde data uit de gebruiksfase laten toe om het design van de volgende generatie producten te verbeteren.

Kortom, de combinatie van een innovatief businessmodel – de dienstverlening over een bepaalde periode is belangrijker is dan het product zelf – enerzijds en nieuwe IT-systemen voor de aansturing van verlichting anderzijds laat Signify toe om de circulaire economie in de praktijk te brengen. Het circulaire licht-als-dienstcontract dat het bedrijf in 2017 afsloot met de Kortrijkse stadsbibliotheek was het eerste in zijn soort in ons land. De primeur wereldwijd was weggelegd voor de luchthaven van Schiphol in Nederland. Intussen zijn er ook al contracten met onder meer de bibliotheek van Destelbergen en Antwerp Management School.



7. SUEZ: geavanceerde afvalkarakterisering met multi-sensordata ⁶

Afvalkarakterisering 2.0

Omdat de kwaliteit van de materialen moeilijk te meten valt, worden veel afvalstromen vandaag sub-optimaal gerecycleerd. SUEZ testte op gemengde plastics en sloop- en bouwresidu's een door VITO ontwikkeld karakteriseringstoestel dat elk afzonderlijk deeltje in het afval herkent. In een volgende etappe wordt er getest met bodemassen. Op termijn kan de nieuwe technologie voor een efficiëntere scheiding en valorisatie van afval zorgen.

Afvaldeeltjes herkennen

Afval met de hand sorteren is duur en levert beperkte info op over de kwaliteit van de herbruikbare materialen. De karakteriseringstechnologie, daarentegen, herkent heel diverse afvaldeeltjes en maakt er een digital twin – een digitaal evenbeeld – van. Het afval wordt op een transportband gelegd en gescreend door x-stralen, een 3D-laserscanner en een kleurencamera. Via zelflerende algoritmes en datascience herkent het toestel de afzonderlijke deeltjes en kent er tal van parameters aan toe: grootte, massa, vorm, materiaal, textuur ... Zo wordt er van een fysieke afvalberg een digitaal evenbeeld gecreëerd.

Digital twin

Zo'n evenbeeld levert veel nuttige informatie op: hoeveel metaal zit er nog in bouw- en sloopafval? Over welke metalen gaat het precies? Hoe groot zijn de metaaldeeltjes en welke vorm hebben ze? Intelligente technologie zorgt dat het toestel kan bijleren en steeds meer soorten afval en parameters kan herkennen. Die info is nuttig om bestaande recyclageprocessen te verbeteren en de kwaliteit van gerecycleerde materialen te garanderen. Op termijn kan de karakteriseringstechnologie ook helpen om via simulaties volledig nieuwe recyclageprocessen te ontwikkelen.

Digital twin: een virtueel evenbeeld van een product, machine of systeem. Een dynamisch softwaremodel gebruikt sensorgegevens om een fysiek object of systeem beter te begrijpen. Verder laat de *digital twin* toe om te simuleren hoe een product, machine of systeem zich in verschillende omstandigheden zal gedragen: upgrades, aangepaste instellingen van parameters ... Zo kunnen risico's verbonden aan dergelijke acties in de reële wereld gereduceerd worden.

⁶ Hier worden activiteiten beschreven die werden uitgevoerd in het kader van MIP-ICON-project 'Characterise-to-sort' van X-Ray Engineering, Suez, Van Hees Metalen, VITO en UGent.

Paper



Glass



Non Ferro



Wood



Stones



Ferro



© 2018 VITO

8. Televic Rail: slimmere aanpak van onderhoud door machines te connecteren

Technologiebedrijf Televic Rail ontwerpt en produceert communicatiesystemen voor rollend materieel, inclusief passagiersinformatie- en monitoringsystemen voor onderstellen. Meer dan 25.000 spoorvoertuigen wereldwijd zijn intussen uitgerust met Televic Rail-producten.

Connecteer en verzamel

In de loop der jaren rustte Televic Rail zijn treinwagons en onderstellen uit met sensoren. Ook ontwierp het bedrijf een aanzienlijk aantal railspecifieke sensoren om de staat van sporen, lagers, stabiliteit en de 'gezondheid' van het treinonderstel te monitoren. Sommige zijn immers gemonteerd op treinen die snelheden halen van bijna 400 km per uur in vaak ruwe omgevingen.

Samen met imec ontwikkelde Televic een nieuw en toekomstbestendig hardware- en softwareplatform dat de specifieke vereisten voor alle verschillende sensortoepassingen aanpakt ⁷. Zo kan het bedrijf op vlootniveau de conditie en veiligheid van zijn treinen monitoren en kwalitatieve reken- en opslagmogelijkheden aanbieden in een compacte behuizing, met optionele batterijvoeding en draadloze connectiviteit.



“On board-sensorsystemen worden steeds complexer. En omdat het steeds gemakkelijker en goedkoper wordt om ze te produceren, worden er ook steeds meer gebruikt: we klommen van 3 of 4 per coach naar een 50-tal.”

– Dirk Van Den Wouwer, R&D-manager bij Televic Rail

⁷ <https://www.televic-rail.com/en/innovation/cosamira-2016-2017>

⁸ <https://www.imec-int.com/en/what-we-offer/research-portfolio/dyversify>

Detecteer en voorspel

Om de explosieve hoeveelheden verzamelde sensorgegevens te ontginnen, onderzoekt Televic Rail samen met imec nieuwe technieken⁸. Door de sensordata te versturen naar een schaalbare cloudoplossing, kan er data-analyse op toegepast worden. De sensordata worden zo vertaald naar zinvolle gegevens om operationele beslissingen te nemen. De nieuwste technologieën m.b.t. cloudgebaseerde, schaalbare en betrouwbare verwerking en opslag vonden intussen hun weg naar werkende spoorwagtoepassingen.

Visualiseer en ga over tot actie

De sensoren verzamelen gegevens over een verscheidenheid aan parameters, waaronder temperatuur van componenten, trillingen, snelheid, versnelling en belasting van de metalen structuur van de trein. Onderzoek naar het verzamelen en presenteren van deze essentiële informatie zal Televic Rail helpen om een optimaal hulpmiddel te bieden voor predictief onderhoud. En dat is van cruciaal belang voor treinoperatoren: als ze vanop een afstand zien wat er mis is met een treinstel, kunnen ze het meteen naar een reparatielocatie sturen waar de juiste monteurs, reserveonderdelen en gereedschappen aanwezig zijn. Bijgevolg wordt de *downtime* tot een minimum beperkt en de levensduur van treinstellen verlengd.



9. TVH: preventief onderhoud voor 15.000 verhuurde heftrucks en schaarliften dankzij IoT

TVH verhuurt en verkoopt heftrucks, hoogwerkers, veeg- en schrobzuigmachines, laadkleppen, landbouwtractoren ... Verder levert het bedrijf – vaak als geprivilegieerde partner van OEM's (*original equipment manufacturers*) — reserveonderdelen, doet het reparaties en onderhoud van machines en geeft het technische training. Hoe levert TVH een bijdrage aan de circulaire economie en hoe genereert het daarmee business én meerwaarde voor zijn klanten?

Onderdelen oogsten

Afgedankte heftrucks en schaarliften worden ingekocht om er de waardevolle onderdelen uit te recupereren. Met andere woorden: TVH doet gericht aan *parts harvesting*. Na demontage, reiniging, inspectie en eventuele reparaties en upgrading, worden de onderdelen opnieuw vermarkt. TVH beschikt over een grote remanufacturingworkshop en veel expertise over *reverse engineering*.

Via *parts harvesting* krijgen productonderdelen een nuttig tweede leven én TVH krijgt toegang tot een bredere klantengroep. Niet alleen van bedrijven met een voorkeur voor een betaalbaarder wisselstuk dat al gebruikt is, maar ook van ondernemingen die snel geholpen willen worden. Mede dankzij zijn remanufacturingactiviteiten, kan TVH immers zeer korte levertijden (24 uur binnen Europa) garanderen.

Machine als dienst

Voor het type industriële uitrusting dat TVH levert, worden de investeringskosten steeds groter. Bovendien kan een sterk wisselende gebruiksintensiteit een aankoop economisch weinig rendabel maken: dure machines staan te vaak stil. Via zijn leasingmodel kan TVH klanten toegang bieden tot uitstekende heftrucks, schaarliften of andere machines, zonder dat ze moeten voorfinancieren. Bovendien worden ze ontzorgd van onderhoud, reparaties en upgrades.

Dankzij een intelligent vlootbeheer kunnen de machines efficiënt worden ingezet bij verschillende klanten. Zo kan het leasingmodel, in vergelijking met het scenario dat elke klant apart zijn machine koopt, evenveel functionaliteit leveren met minder toestellen. Bovendien volgt TVH de machines op het terrein nauwlettend op en koppelt daar voorspellend onderhoud aan. Deze aanpak verlengt de levensduur van de toestellen en zorgt voor een significante reductie van de milieu-impact.

Hoe digitale technologie TVH het leven makkelijker maakt? Om het serviceniveau te garanderen en efficiënt te repareren en herfabriceren, is een reeks ondersteunende processen en beheer van allerlei data vereist:

- identificatie, opslag en beheer van (nieuwe en gebruikte) reserveonderdelen;
- identificatie, traceerbaarheid en opvolging van machines bij klanten;
- uitgebreide webshop- en klantenondersteuningsactiviteiten.

Digitale technologie faciliteert elk van deze processen. TVH volgt hiervoor de methode *Business Innovation through IT* (BI²T). In het verleden werd er vaak gesproken over aligining van businesssoftware (bv. ERP, CRM) als doel op zich. TVH is er echter van overtuigd dat een business-IT-fusie onontbeerlijk is. In de BI²T-aanpak worden technologische en zakelijke kennis en kunde samengebracht in een omgeving die innovatie voortstuwt. Digitale technologie moet zo een directe bijdrage leveren aan efficiëntere en robuustere bedrijfsprocessen.

Enkele voorbeelden:

- Het warehousemanagementsysteem verzekert just in time (JIT) leveringen aan klanten wereldwijd de volgende werkdag. Dit in huis ontwikkelde magazijnbeheersysteem laat toe om 7000 orders (28.000 pickinglijnen) per dag uit te voeren. De werking van het magazijn is een schoolvoorbeeld van doorgedreven operationele efficiëntie en kon alleen tot stand komen door de kennis van magazijnoperatoren, businessanalisten én experts in digitale technologieën te bundelen. Voor klanten worden aanvullend mobiele applicaties ontwikkeld met onder meer barcodescanning en geolocatie. Zo kunnen ze sneller ondersteund worden.
- Ook werden er stappen gezet om de robuustheid van het systeem te vergroten. In een volledig virtuele omgeving kunnen twee geclusterde datacenters en hun back-ups maximale uptime verzekeren. De volledig redundante infrastructuur geeft de vele virtuele machines immers de kans om data uit een van de geclusterde databases te halen, ook wanneer een ervan niet operationeel is (bv. tijdens onderhoud of bij een upgrade). Dit grote tijdelijke geheugen garandeert dus altijd snelle datatoegang. Intussen wordt een hybridemodel gebouwd om deze virtuele machines zowel in de cloud als op de lokale infrastructuur te laten opereren.
- In samenwerking met een partner werd een e-commercesite gebouwd vanuit een eigen framework en gebaseerd op Quarix en Wicket.
- Dankzij IoT kent TVH de exacte locatie en conditie van elk van zijn 15.000 verhuurde heftrucks en scharliften. Bovendien wordt de omschakeling van reactief naar predictief onderhoud mogelijk, met minder stilstandtijd voor de klant als gevolg.

Voorspellende analyse (*predictive analytics*) is het gebruik van gegevens, statistische algoritmen, technieken voor *machine learning* en artificiële intelligentie om toekomstige uitkomsten te voorspellen op basis van historische data.

TVH maakt gebruik van een slimme mix van mature, bewezen en nieuwere technologieën om een steeds betere en snellere dienstverlening aan te bieden.



De integratie van zakelijke en digitale innovatie is slechts mogelijk wanneer de organisatie ook oog heeft voor kennisverruiming over de klassieke afdelingsgrenzen en werkdomeinen heen (bv. organisatie van de productie, inzet van digitale technologieën, competentie management, klantennoden, communicatie). Organisatiestructuur en leercultuur zijn hierbij erg belangrijk. Initiatieven komen vanuit alle organisatieniveaus en worden in kleine, multidisciplinaire teams uitgevoerd. TVH moedigt een hands-on aanpak aan met ruimte voor experimenten.



10. WillFill: diagnose op afstand van koelemulsies voor verspaningsmachines

WillFill vervaardigt en verkoopt monitoring- en beheersystemen voor koelemulsies die gebruikt worden bij metaalverspaning. De koelemulsie – een mengsel van water en olie – wordt in een gesloten circuit ingezet om de snijgereedschappen te koelen en spanen te verwijderen van het werkstuk. Het WillFill-toestel meet, registreert, analyseert en stuurt de koelemulsie bij, zodat de machines optimaal blijven presteren en langer meegaan.



“De overname van periodieke taken als meten, (her)vullen en conditioneren leidt in de praktijk tot minder overvullingen en dus onnuttig opkuiswerk. Door autonome controle en beheersing van het vloeistofpeil en de vloeistofconditie wint de machineoperator aan gemak en betrouwbaarheid.”

– Pieter Dierickx, mede-eigenaar van WillFill

Bijdrage tot de circulaire economie

WillFill-apparatuur draagt bij tot levensduurverlenging van emulsies, optimaal gebruik van verspaningsmachines en preventief onderhoud. Bovendien zijn ook de toestellen zelf duurzaam ontworpen.

- Koelemulsies en snijgereedschap gaan langer mee

De toestellen stellen de gebruiker in staat om de kwaliteit van de koelemulsies te bewaken, waardoor ze langer gebruikt kunnen worden. De emulsies worden niet langer vervangen na een vaste tijdspanne, maar exact op het moment dat vooraf gedefinieerde drempelwaardes worden overschreden. Ook de standtijd van het snijgereedschap wordt verbeterd door optimaal beheer van de emulsieparameters op elk ogenblik.

- De verspaningsmachine werkt beter

Sensoren in het toestel meten concentratie, Ph, geleidbaarheid, waterhardheid, vloeistofniveau enzovoort. Tot zeven waarden met impact op het kwaliteitsbeheer van de metaalbewerkingsvloeistof worden zo geregistreerd en opgeslagen, ook buiten de productie-uren. De data worden in het toestel verwerkt en gebruikt om onder meer de zelfaanzuigende oliepomp of watertoevoer aan te sturen. Het toestel kan dus autonoom het vloeistofpeil en de vloeistofconditie regelen en bijsturen, of indien nodig de gebruiker alarmeren.

- Geoptimaliseerd onderhoud

Om contaminatie van de metaalbewerkingsvloeistof voor te blijven, kunnen grenswaarden worden ingesteld voor het plannen van een onderhoud. WillFill detecteert ook een abnormaal koelvloeistofniveau dat kan wijzen op een defect of lekkage van de aangesloten machine. Een online dashboard zorgt voor monitoring off site.

- Circulair ontwerp

Verder is het WillFill-toestel zelf zo ontworpen en gebouwd dat de onderdelen uit hoogwaardige materialen hergebruikt kunnen worden na het eerste leven en dat ze bij afdanking kunnen worden gerecycleerd. Ook zijn de producten vanop afstand maximaal upgrade- en repareerbaar. De geïnstalleerde toestellen worden via een draadloze verbinding steeds voorzien van up-to-date software. Dat is mogelijk door tweerichtingscommunicatie tussen toestel en fabrikant. Die kan bijvoorbeeld online foutdetectie uitvoeren en na analyse aangepaste firmware installeren.

Onderdelen hergebruiken is een mogelijke volgende stap. Door verschillende functionaliteiten (bv. sensoren, actuatoren, data-analyse, rapportering) te integreren en de nood aan een robuust ontwerp loopt de kost van een product op. Vandaar de interesse om onderdelen van afgedankte toestellen op de een of andere manier terug te verwerven, onder meer via *parts harvesting*.

Wat zijn de voordelen voor de klant?

Vanuit gebruikersperspectief bestaat de uitdaging erin om het beheer van de koemulsies van de verspaningsmachine te integreren in de dagelijkse productie en onderhoudsactiviteiten. De WillFill-toestellen ontzorgen de klant op het vlak van beheer van de koemulsies. Naast levensduurverlenging van de emulsies en het snijgereedschap levert het toestel meerwaarde door een aantal periodieke taken over te nemen: meten, (her)vullen, rapporteren, conditioneren ... Verder zijn analyses mogelijk op basis van geaggregeerde data van verschillende machines binnen eenzelfde machinepark. Zo kan de klant machines of processen vergelijken, of krijgt hij inzicht in de impact op het emulsieverbruik van bijvoorbeeld toolingwissels, verspaande materialen of de gekozen olie.

Hoe ziet de technologiestack er concreet uit bij WillFill?

- WillFill is uitgerust met sensoren voor het meten van de olie-waterverhouding, pH, temperatuur, geleidbaarheid, niveau, water- en olieconsumptie.
- De actuatoren zijn een zelfaanzuigende oliepomp, RGBT LED-status, Alarmbuzzer en EM-afsluiter voor watertoevoer.
- Het toestel beschikt over een PID-regelaar die autonoom inregelen toelaat.
- E-mailmeldingen van elk event.
- Communicatie via 4G-, WiFi- of LAN-verbinding, buzzer ... Daardoor kan de rapportering via een online dashboard gevolgd worden.

De gebruikte technologie is matuur.

Een goed businessmodel voor het vermarkten van nieuwe technologieën

De WillFill-technologie stelt jarenlange gewoontes van verspaners in vraag. Het bedrijf is nog op zoek naar het geknipte businessmodel: verkoop, verhuur of leasing? Voor welke klantensegmenten? service on site of online? Enzovoort. De technologische en functionele mogelijkheden van het apparaat vormen hiervan slechts een aspect.



11. 3E: kostenefficiënt en levensduurverlengend onderhoud dankzij digitale technologieën

Om concurrentieel te blijven ten opzichte van andere elektriciteitsbronnen moeten de exploitatie- en onderhoudskosten van hernieuwbare energieproductie (bv. via windturbines) aanzienlijk kunnen verminderen. Veel ontwikkelaars, operatoren en eigenaars van windturbineparken in België en in het buitenland rekenen daarvoor op de software en diensten van 3E. Dat ontwikkelde namelijk SynaptiQ, een platform voor prestatiebewaking en voorspellend onderhoud van de turbines.

Op basis van verzamelde data over onder meer belasting, spanning en rendement brengt dat platform de performantie en beschikbaarheid van elke windturbine in kaart. Door het gemeten gedrag vervolgens te vergelijken met het verwachte, oordeelt het of er sprake is van abnormaal gedrag. Is dat het geval, dan biedt SynaptiQ inzicht in de mogelijke oorzaken van het probleem. Die gegevens worden vervolgens ingezet om onderhoudsactiviteiten te plannen. Om de oorzaken van de ondermaatse prestatie zo snel mogelijk aan te pakken, of preventief om te vermijden dat een bepaald (sub)onderdeel stukgaat.

Hoe gaat het concreet in zijn werk?

De regelsystemen van windturbines maken gebruik van een groot aantal sensoren en indicatoren om gedrag in real time te meten. Deze datastromen worden doorgestuurd naar een systeem op afstand. Dat verwerkt de gegevens en grijpt in waar nodig. SynaptiQ ontleedt de gegevens en voert er voorspellende analyses op uit. Om te detecteren of een windturbine ondermaats presteert, maakt het systeem gebruik van AI-methoden.

Artificiële intelligentie (AI) is software die in staat is om te redeneren en zelfstandig een brede waaier aan problemen op te lossen.

Snelle vooruitgang

Tot voor kort was de continue monitoring van windturbines geen sinecure. Ten eerste bevat elke turbine miljoenen (sub)componenten die moeten worden uitgerust met sensoren. De installatie ervan was duur, net zoals de energievoorziening om te kunnen functioneren. Ten tweede genereerden al die sensoren een veel te grote en complexe gegevensstroom om in real time te analyseren.

Naast massaproductie van goedkope, energiezuinige sensoren zullen betere communicatietechnologieën – zoals de aankomende uitrol van 5G – de nodige netwerkkondersteuning bieden om de enorme datastromen aan te kunnen, met minder vertraging en een hogere transmissiesnelheid tussen turbine en platform als resultaat. Meetdata – van de windturbines naar het digitaal platform – en geanalyseerde gegevens – van platform naar turbine – worden op die manier sneller verwerkt.

Momenteel werkt 3E samen met Sirris aan een methode om de levensduur van windturbines te verlengen op basis van geavanceerde predictieve analyses⁹.



⁹ Binnen het project BitWind. Zie <https://elucidatalab.be/projects/bitwind>.

12. Afvalcontainers met vulgraadsensoren

Bij de inzameling van afvalstoffen is slimme planning van de transporten cruciaal. Daarom doen verschillende afvalinzamelaars een beroep op innovatieve systemen om de afvallogistiek efficiënter en duurzamer aan te pakken.

Wat is de bedoeling?

Containers – glasbollen, textielcontainers ... – worden vandaag leeggemaakt volgens vaste routes. Afvalinzamelaars plannen hun ophaalrondes op regelmatige tijdstippen in. Het gevolg is dat sommige containers te snel worden gelegegd, terwijl andere zo vol raken dat het afval ernaast wordt gedumpt.

Telemetrie brengt hier verandering in: verschillende parameters (bv. vulgraad) kunnen vanop afstand worden gemeten en via (draadloze) telecommunicatie doorgestuurd worden. En wanneer de dispatching de vulgraad vanop afstand kan opvolgen in de tijd, dan kan bovendien voorspeld worden wanneer de container kan (*may go*) of moet (*must go*) leeggemaakt worden. Zo kan de afvalinzamelaar zijn ophaalrondes optimaliseren.

Dit systeem heeft heel wat voordelen: bij containers met een sensor daalt de tijd per order, het service-niveau stijgt door de tijdige lediging, het aantal ophaalbeurten daalt en het gewicht per lediging stijgt. Toch is er een keerzijde aan de medaille. Zo kunnen er storingen optreden, waardoor het toch nodig blijft om de volgende lediging zelf in te schatten. Bovendien is afval geen vloeistof: het stapelt niet altijd homogeen op en kan terug inzakken. Dagelijks zijn dus meerdere metingen vereist om anomalieën uit te zuiveren. Tot slot kan er een perceptieverschil zijn tussen klant en sensordata over wanneer een container vol is.

Welke technologieën worden ingezet?

- De ultrasone sensortechnologie werkt met iedere afvalsoort: restafval, gft, papier-, glas-, textiel- en metaalafval. Ze wordt voornamelijk ingezet bij ondergrondse containers en glasbollen.
- De infrarode sensortechnologie wordt gebruikt bij onder meer de inzameling van batterijen (door Bebat) in grootwarenhuizen. Dit sensortype is echter ongeschikt voor gebruik in de buitenomgeving (bv. vocht).

- Onder meer bij SUEZ en Vanheede liepen pilootprojecten met een multi-beam-ledscanner om de vulgraad van afzetcontainers en rolcontainers op te volgen.
- Verschillende partners en leveranciers kunnen hun steentje bijdragen: imec, Siemens, SICK, TWS, Aphonics, Pepperl+Fuchs, Dekimo, Enevo, SmartBin, Sigrenea ...

De winst van de uitgespaarde kilometers bij de afvalinzameling overstijgt meestal de investeringskost van de sensoropstelling en de intelligente dataopvolging, wat de businesscase vaak positief maakt.

Bronnen

Agoria & Sirris, Whitepaper 'Circulaire economie: hoe onze technologiebedrijven nieuwe duurzame bedrijfsmodellen toepassen', 2017, <https://www.agoria.be/nl/Whitepaper-Circulaire-economie>.

Sirris & Agoria, Whitepaper 'De circulaire economie en nieuwe waardecreatie', 2017, <https://www.sirris.be/nl/whitepaper-circulaire-economie>.

Alexander Osterwalder & Yves Peigneur, Value Proposition Design, Wiley, 2015.

Anna Swenson & Paul Quickert, Cisco Services Repair and the Circular Economy, Cisco, 2017.

Ash Maurya, Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works, O'Reilly, 2012.

BS 8001: 2017 Framework for implementing the principles of the circular economy in organizations – Guide.

Ellen MacArthur Foundation, Intelligent assets. Unlocking the circular economy potential, 2016.

Eris Ries, The Lean Startup, Crown Publishing Group, 2011.

Gartner IT Glossary, <https://www.gartner.com/it-glossary>.

Gianmarco Bressanelli et al., Exploring How Usage-Focused Business Models Enable Circular Economy through Digital Technologies, Sustainability 2018, 10, 639.

Henning Wilts & Holger Berg, The digital circular economy: can the digital transformation pave the way for resource-efficient materials cycles?, in brief 04e/2017, Wuppertal Institute.

Internet of Things Nederland, <https://internetofthingsnederland.nl/e-book-internet-of-things-nederland/>.

Johanna Kallio et al., A Tool Rental Service Scenario. IoT technologies enabling a circular economy business model, IARIA, 2017.

Kamer van Koophandel Nederland, Internet of Things: slimme en internet-verbonden producten en diensten, 2014, www.kvk.nl/iot.

Michael E. Porter and James E. Heppelmann, How Smart, Connected Products Are Transforming Competition, Harvard Business Review, November 2014.

Sofie Narinx, Circular Economy Insights. Disruptive technology to optimize reuse, IBM, presentatie op CSR Europe conference, 28 oktober 2015.

.AGORIA

BluePoint Brussels
Bd A. Reyers 80 - 1030 Brussel

