

Verzameling van goed beoordeelde student-papers over circulaire concepten in de praktijk.

Module: Een Circulaire Supply Chain

aan de

Hogeschool Rotterdam

Instituut voor de gebouwde omgeving

Opleiding Logistics Management, deeltijdvariant

Studiejaar 2019-2020

Onder begeleiding van

- Drs. Nathalia Zantman
- Ir. Josanne Heeroma

Inhoudsopgave

Introductie begeleidend docenten.....	3
1. Opties Binnen de Circulaire Goederenstroom.....	4
2. Textiel Recycling en Hergebruik.....	12
3. Nut en Noodzaak van Afvalscheiding	20
4. Circulair Hergebruik Transportbanden.....	28
5. Circulaire Economie Binnen de Decommissioning.....	36
6. Verduurzamen in de Nederlandse Petrochemische Industrie	43

Introductie begeleidend docenten

De overheidsagenda's voor 2030 en 2050 waarin Nederland Circulair wordt aangekondigd, begint in steeds meer organisaties door te dringen. In de module 'Een Circulaire Supply Chain' verkennen studenten vanuit de logistieke en bedrijfseconomische achtergrond de betekenis van een circulaire economie. Dit doen ze in het bijzonder voor hun organisatie en in het algemeen vanuit hun vakgebied. Het vakgebied van Logistics en Supply Chain Management moet zich immers nog verhouden tot circulaire concepten en business modellen.

Deze bundel bevat papers waarin circulaire *best* en *emerging practices* gekoppeld zijn aan kansen voor verschillende industrieën. Dit is ook gekoppeld aan de onderzoeksagenda van de opleiding Logistics Management van de Hogeschool Rotterdam en het Kenniscentrum duurzame Havenstad.

Deze *best* en *emerging practises* passen in de circulaire hiërarchie van *reduce, re-use, recycle*¹². Hierbij is ook steeds de economische haalbaarheid bekeken voor de betreffende industrie.

De papers zijn geschreven door derdejaars studenten die de profileringsruimte 'Een Circulaire Supply Chain' volgen binnen het deeltijdprogramma van Logistics Management aan de Hogeschool Rotterdam, instituut voor gebouwde omgeving. De papers zijn een onderdeel van een circulaire ontwerpdracht waarin de studenten een toekomstbeeld moeten schetsen van een mogelijke circulaire interventie binnen hun eigen organisatie.

De papers moesten aan de volgende criteria voldoen: Minstens tien referenties gebruiken; Waarvan minstens drie peer-reviewed artikelen; Maximaal acht pagina's exclusief titel en bibliografie; toepassing van APA-richtlijnen.

De papers die met een 7 of hoger zijn geselecteerd voor deze bundel:

- Opties binnen de circulaire goederenstroom
 - Kleding recycling en hergebruik
 - Nut en noodzaak van afvalscheiding
 - Circulair hergebruik transportbanden
 - Circulaire Economie Binnen de Decommissioning
 - Verduurzamen in de Nederlandse Petrochemische Industrie
-

¹ MacArthur, E. (2020, augustus 23). *ellenmacarthurfoundation.org*. From What is the circular economy?: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>

² Weetman, C. (2016). *A Circular Economy Handbook for Business and Supply Chains*. London: Kogan.

1. Opties Binnen de Circulaire Goederenstroom

Groep 7

Annemei Vogels 0926632

Ben de Man 0869305

Rotterdam University of Applied Science

Circulaire Supply Chain Literatuurstudie

IGOCSC01D

Abstract

Supply Chains zijn in transitie van Lineair naar Circulair, waarbij het motto is om afval te hergebruiken voor nieuwe producten. Er zijn er diverse methoden om hier invulling aan te geven. Deze paper beschrijft deze methoden, en onderzoekt aan de hand van een case study wat de mogelijkheden zijn voor een bedrijf wat fitness apparaten maakt. Het blijkt dat er nog maar weinig onderzoek is gedaan naar een vergelijking van de impact op de Supply Chain tussen de diverse methoden.

Keywords

Circulaire Supply Chain;; Refurbishment; Remanufacturing; Recycling

Opties Binnen de Circulaire Goederenstroom

In de huidige eeuw spelen duurzaamheid en circulariteit een steeds grotere rol. Een circulaire economie draagt bij aan een schoner milieu en verbetert de voorzieningszekerheid van grondstoffen. In deze economie staat het maximaal hergebruik van producten, onderdelen

en grondstoffen en het minimaal grondstofgebruik centraal. Om te kijken wat de beste optie is voor een product of onderdeel, dient in kaart gebracht te worden welke circulaire opties er zijn. Aan de hand van een literatuurstudie wordt er besproken welke opties er zijn binnen de circulaire goederenstroom. Deze paper gaat inhoudelijk over de opties refurbishment, remanufacturing en recycling. Wat komt er kijken bij deze opties en wat betekent dit voor de Supply Chain?

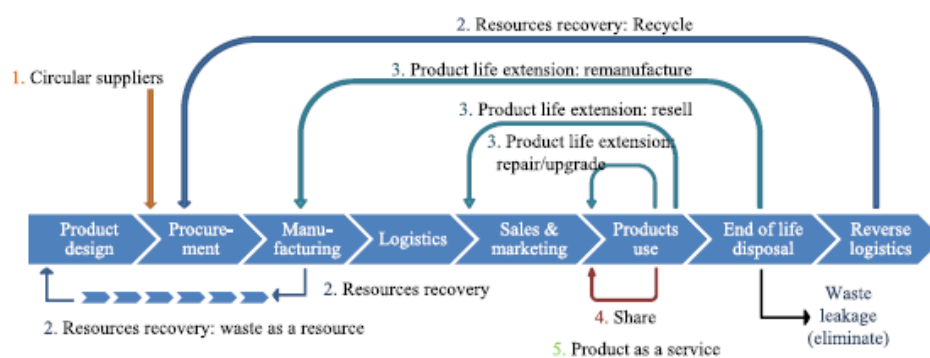
Literature Review

Farooque et al (2019) bespreken de ontwikkeling van Supply Chains. De Lineaire Supply Chain staat voor 'take, make and dispose'; het onttrekken van grondstoffen aan de aarde, het maken van een product en het creëren van afval aan het einde van de levensduur van het product. Hierbij wordt in elk stadium afval gecreëerd. In een Closed Loop Supply Chain worden producten en verpakkingen geretourneerd naar de producenten om bruikbare onderdelen te hergebruiken. Doordat de goederenstroom beperkt blijft tot de eigen Supply Chain is dit nog niet optimaal. In de Circulaire Supply Chain wordt er zowel binnen de eigen Supply Chain als die van andere bedrijven gekeken om de goederenstroom zo optimaal mogelijk te benutten, en materialen zo veel mogelijk te hergebruiken. Hierbij ontstaat er een keten in de vorm van een gesloten cirkel waarbij het concept 'afval is voedsel' geldt (Weetman, 2016; Gonzalez-Sanchez et al, 2020).

The circular economy system diagram van de Ellen MacArthur Foundation vertaald de essentie van de circulaire economie naar de flow van materialen, componenten en producten (Weetman, 2016). Het zogenaamde vlinder diagram maakt een onderscheid tussen biologische (natuurlijke) en technische (industriële) loops. De diverse mogelijkheden voor het circulair maken van de Supply Chain zijn de verkoop als gebruikt product, verkoop als gerepareerd product, refurbishment, remanufacturing en recycling (Sangwan, 2017). In deze paper ligt de focus op de methoden refurbishment, remanufacturing en recycling.

Recycling, refurbishing, remanufacturing

Bij recycling worden materialen ingezameld en opnieuw verwerkt tot een geschikte input voor de productie. Het doel van recycling is het vervangen van de raw materials bij de productie van de producten (Nongpluh & Noronha, 2013). Zowel Refurbishing en Remanufacturing nemen het oorspronkelijke product als basis waarbij versleten onderdelen worden vervangen om het product als in nieuwstaat te brengen. Bij refurbishing wordt het product opgeknapt, bijvoorbeeld door het vervangen van een display of een software update. Bij Remanufacturing wordt het product uit elkaar gehaald en opnieuw geassembleerd. Bij beide methoden kan een aanzienlijk deel van het originele product teruggewonnen worden (Farooque et al, 2019; Wei et al, 2018). Zowel bij refurbishing, remanufacturing als bij recycling wordt afval na consumptie vermeden, terwijl het gebruik van grondstoffen wordt verminderd. (Bernard, 2011) Afbeelding 1 toont hoezeer de gehele Supply Chain betrokken is om het proces circulair te maken. Ook toont het de diverse businessmodellen welke gehanteerd kunnen worden. Belangrijk hierbij is of het product gekocht of geleased wordt: bij lease behoudt de fabrikant het eigendom van het product, waardoor deze baat heeft bij een zo lang mogelijke levensduur. In het geval van lease is er ook meer zicht op de goederenstromen binnen de Supply Chain, wat belangrijk is voor de coördinatie met de logistiek dienstverlener.



Afbeelding 1: de keten (Svensson & Funck, 2019)

Verschillen en overeenkomsten

Recycling is een energie-intensief proces waarbij alleen de materiële waarde wordt behouden. Om aan meerdere milieudoelstellingen te voldoen, is remanufacturing een meer

geschikte optie. Het grootste deel van de toegevoegde waarde wordt behouden door het product een tweede leven te geven, waarbij het gebruik van energie verminderd wordt door het elimineren van productiestappen. Daarnaast zijn er ook nog overeenkomsten tussen recycling en refurbishment. Zowel recycleerbare en gerefabriceerde producten hebben gemeenschappelijke kenmerken in hun conceptie; beide zijn gemaakt van gebruikte producten. Als de wet- en regelgeving op deze concepten is gericht, kan de ene activiteit de andere bevorderen. (Bernard, 2011). Een aandachtspunt met betrekking tot refurbishment/remanufacturing is wel het imago van de producten. Wang & Hazen (2015) bespreken dat de perceptie van de consument ten opzichte van refurbished/remanufactured producten is als dat de kwaliteit minder is dan nieuwe producten. Hierbij spelen factoren als kwaliteits- en risicobeleving een belangrijke rol. Het is een uitdaging voor bedrijven om de producten zodanig in de markt te zetten dat deze aantrekkelijker worden voor consumenten, hierbij kan er ingezet worden op het duurzame karakter van de producten en bieden van dezelfde garantie als bij nieuwkoop.

Impact op Supply Chain

De keuze voor refurbishment, remanufacturing of recycling heeft impact op de organisatie van de Supply Chain. In de traditionele Supply Chain wordt er gesproken over reverse logistics om producten welke geretourneerd worden (vanwege afkeur, reparatie en dergelijke) te behandelen (Sangwan, 2017). Door de toevoeging van open- en closed loop goederenstromen wordt de circulaire Supply Chain meer complex (Batista et al, 2018). Om deze nieuwe Supply Chain vorm te geven worden bedrijven geconfronteerd met uitdagingen zoals gebrek aan (technische) kennis met betrekking tot remanufacturing, organisatie van de goederenstromen, investeringskosten en ondersteuning van het management (Sarooha et al. 2018), evenals product complexiteit, onzekere retourstromen, coördinatie en deling van informatie (Bressanelli et al, 2019). Deze uitdagingen vereisen nieuwe innovatieve logistieke concepten.

Case Study

Technogym, één van de grote spelers binnen de fitness branche, verkoopt en fabriceert zelf de fitness toestellen in hun eigen fabriek. In een non-financial statement rapport uit 2019 claimt men dat 95% van het gewicht van een nieuw product van gerecycled materiaal is. Ook is er een refurbishment programma. Hierbij refurbisht de fabriek de gebruikte toestellen en verkopen zij deze weer aan nieuwe klanten. De circulaire aanpak bij Technogym is dat er via refurbishment en preventief onderhoud de levensduur van toestel kan worden verlengd. Ook worden duurzame materialen bij de productie van de toestellen gebruikt. Vaak zijn fitness apparaten gemaakt van staal, aluminium, ijzer of plastic. Stuk voor stuk zijn deze materialen gemakkelijk herbruikbaar voor andere doeleinden. Het is mogelijk dat een fitness toestel aan het einde van de levenscyclus niet meer functioneert en refurbishment van het complete product geen optie meer is. Het refurbishen van onderdelen voor remanufacturing is dan een optie.

Discussion

De uitdaging voor Technogym is te berekenen wat de beste optie is om het proces circulair te maken. Recycling wat op dit moment gebeurt, of meer inzetten op refurbishment/remanufacturing wat op dit moment in mindere mate plaatsvindt. Hierbij dient er rekening gehouden te worden met diverse factoren. Refurbishment heeft als voordeel dat de producten al aanwezig zijn wat een kostenvoordeel kan betekenen, maar heeft gevolgen voor het productieproces en de verdere inrichting van de Supply Chain, wat ook kosten met zich meebrengt. Een oplossing is het product zodanig te ontwerpen (Product Design) dat de onderdelen gemakkelijk uit te wisselen zijn (Weetman, 2016). Hierbij kan ook gedacht worden aan het vereenvoudigen van reparaties en het upgraden van het product. De logistiek dienstverlener kan een belangrijke rol gaan spelen bij het coördineren van de diverse goederenstromen. Hierbij valt te denken aan een 'control tower' voor onderhoud, controle op

geretourneerde producten ter voorbereiding op refurbishing/remanufacturing, voorraad houden van onderdelen en afval management.

Conclusion

De keuze voor het gebruik maken van refurbishment of recycling is een uitdaging voor bedrijven. Hierbij spelen kosten, belasting van het milieu en de inrichting van de Supply Chain een belangrijke rol. Het verdient de voorkeur om het product zodanig te ontwerpen dat er zoveel mogelijk gebruik gemaakt kan worden van refurbishing/remanufacturing. Dit vereist een Bill of Material met modulaire componenten welke uitwisselbaar zijn tussen de verschillende Fitnessapparaten. Het betrekken van leveranciers bij de ontwikkeling van het product door samenwerking bij het ontwerpen van (onderdelen van) het product biedt hierbij mogelijkheden om een Circulaire Supply Chain te realiseren. Voor onderdelen welke niet meer gebruikt kunnen worden kan het concept ‘waste is food’ cross company ingezet worden, waarbij het afval van Technogym gebruikt wordt als basis grondstof voor de productie van een ander product. Als dit niet mogelijk is dient het product zodanig te zijn ontworpen dat het onbruikbare materiaal gerecycled kan worden. Eens te meer kan er geconcludeerd worden dat de realisatie van de Circulaire Supply Chain pas tot zijn recht komt als de gehele keten (en die van andere bedrijven!) samenwerkt. Voor de coördinatie van de meer complexe (reverse) Supply Chain kan de logistiek dienstverlener een belangrijke rol spelen bij het coördineren van zowel de goederenstromen als het fysieke proces van refurbishing/remanufacturing. Een innovatief circulair logistiek concept dient hiervoor ontwikkeld te worden. Het valt op dat er in de onderzoeken een gebrek aan aandacht is voor het vergelijken van de diverse methoden om de goederstroom circulair te maken. Een vergelijking tussen de diverse methoden kan bedrijven helpen om over te stappen.

References

Batista, L., Bourlakis, M., Smart, P., & Maull, R. (2018). In search of a circular supply chain archetype. *Production Planning & Control*, 29(6), 438–451.

doi:10.1080/09537287.2017.1343502

- Bernard, S. (2011). Remanufacturing. *Journal of Environmental Economics and Management*, 62(3), 337–351. doi:10.1016/j.jeem.2011.05.005
- Bressanelli, G., Perona, M., & Saccani, N. (2018). Challenges in supply chain redesign for the circular economy. *International Journal of Production Research*, 57(23), 7395–7422. doi:10.1080/00207543.2018.1542176
- Carmignani, G. (2017). Scrap value stream mapping (S-VSM): a new approach to improve the supply scrap management process. *International Journal of Production Research*, 55(12), 3559–3576. doi:10.1080/00207543.2017.1308574
- Farooque, M., Zhang, A., Thürer, M., Qu, T., & Huisingh, D. (2019). Circular supply chain management: A definition and structured literature review. *Journal of Cleaner Production*, 228, 882–900. doi:10.1016/j.jclepro.2019.04.303
- González-Sánchez, R., Settembre-Blundo, D., Ferrari, A. M., & García-Muiña, F. E. (2020). Main dimensions in the building of the circular supply chain. *Sustainability*, 12(6), 2459. doi:10.3390/su12062459
- Nongpluh, Y. S., & Noronha, G. C. (2013). *Know all about: reduce reuse recycle*. New Delhi, India: The Energy and Resources Institute.
- Saroha, M., Garg, Dixit, & Luthra, S. (2018). Key issues and challenges in circular supply chain management implementation. *International Journal of Applied Engineering Research*, 13(9), 91–104. Geraadpleegd van <https://www.ripublication.com>
- Sangwan, K. S. (2017). Key activities, decision variables and performance indicators of reverse logistics. *Procedia CIRP*, 61, 257–262. doi:10.1016/j.procir.2016.11.185
- Technogym S.p.A. (2019). *Consolidated non-financial information statement*. Geraadpleegd op 5 april 2020 van <http://corporate.technogym.com>
- Wang, Y., & Hazen, B. T. (2016). Consumer product knowledge and intention to purchase remanufactured products. *International Journal of Production Economics*, 181, 460–

469. doi:10.1016/j.ijpe.2015.08.031

Weetman, C. (2016). *A Circular Economy Handbook for Business and Supply Chains*.

London: Kogan.

Wei, J., Wang, Y., & Zhao, J. (2018). Interaction between greening and remanufacturing strategies in a manufacturer-retailer supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 189, 585–601. doi:10.1016/j.jclepro.2018.04.080

2. Textiel Recycling en Hergebruik

Groep 11

Bas Viveen (0944604)

Roy Neeleman (0958261)

Rotterdam University of Applied Science

Circulair Supplychain Management

IGOCSC01D

Abstract

Ter verdieping van het circulair ontwerp over kledinghergebruik gaat deze paper in op de literatuur rondom textiel hergebruik en recycling. De nadruk ligt hierbij op de recyclingmethodes, de impact op het milieu van de textielindustrie als een geheel en hedendaagse ontwikkelingen en innovaties. Meerdere organisaties zien inmiddels de ernst in van deze vervuiling in en zijn op zoek naar milieuvriendelijke oplossingen recyclingprocessen. Voor wat betreft de continuïteit van deze markt is dit de toekomst. 05-04-

2020

Keywords

Textiel; Recycling; Hergebruik, Milieu; Technologie; Impact; Innovatie; Circulair

Textiel Recycling en Hergebruik

Recycling van kleding wordt wereldwijd steeds belangrijker vanwege de impact die de textielindustrie heeft op het milieu. 63% van de textielvezels worden afgeleid van petrochemicaliën wiens productie meewerkt aan de verhoging van de CO2 uitstoot (Pensupa

et al., 2017, pp. 1–3). Textielrecycling wordt gedaan middels diverse methoden waaronder mechanisch, chemisch, thermisch en biologisch. In deze paper is aan de hand van literatuur dieper ingegaan op de verschillende manieren van recycling qua technologie, de toekomstmogelijkheden, en de impact op het milieu. Daarnaast is er een case study gedaan binnen de organisatie ReShare.

De industrie

Textiel “al wat geweven is”, afgeleid van het Latijnse woord “texere” wordt tegenwoordig in meerdere toepassingen gebruikt. Voordat textiel gebruikt kan worden ondergaat het diverse processen zoals spinnen, weven, breien, en verwerken (Nawab, 2016). Niet alleen kleding bestaat uit textiel, het wordt ook gebruikt in vitrages, gordijnen, tenten, dekzeilen en rubberversteviging. Er bestaat zelfs textielkunst als onderdeel van de beeldende kunst (Textielplus, 2020). Het uitgangspunt voor deze paper is kledingtextiel. In de afgelopen jaren is de textielmarkt vooral op het gebied van kleding alleen maar groter geworden. Het grootste gedeelte van deze industrie bevindt zich in Zuid-Azië. De groei hiervan hangt samen met de groei van de populatie, de economie en de cyclussen van de hedendaagse mode (fast fashion). Waar de markt in 2007 bestond uit 70.6 miljoen ton aan textiel, was dit in 2014 gegroeid tot 90.8 miljoen ton. Dit betekent een jaarlijkse groei van zo’n 3.7%. Als deze trend zich voortzet dan betekent dit dat de markt in 2025 uit meer dan 100 miljoen ton zal bestaan. Deze groei heeft een negatieve impact, zo zal naar schatting de grondstof consumptie in het jaar 2050 stijgen van 98 miljoen ton naar 300 miljoen, de CO₂-uitstoot stijgen van 2% naar 26% en het aantal microvezels in de oceaan zal toenemen met 22 miljoen ton. In de huidige situatie wordt minder dan 1% van het textiel geproduceerd voor kleding gerecycled, dit representeert een jaarlijks verlies van meer dan 100 miljard dollar. Daarnaast zijn er hoge kosten voor afstorten en verbranding mee gemoeid. Zelfs als er maar een klein deel wordt aangepakt, biedt dit grote kansen voor de kledingindustrie (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Manieren van recycling

Indien de stof van een product hersteld en hergebruikt wordt in nieuwe producten wordt er gerefereerd naar *fabric recycling*, indien de stof wordt gedemonteerd maar de originele vezels worden behouden dan wordt dit *fibres recycling* genoemd. (Zamani, Svanström, Peters, & Rydberg, 2014c, p. 678) Deze manieren van recycling zorgen in de meeste gevallen van downcycling, dit betekent dat de kwaliteit van de vezels achteruitgaat (Sandin & Peters, 2018, p. 354). Om textiel te recyclen wordt er gebruik gemaakt van mechanische, chemische, biologische en thermische methoden. Bij mechanisch recyclen trekt een machine de vezels uit elkaar (fiberizing), door te rollen worden de vezels opgerold tot garen. Een nadeel van deze manier is dat de vezels korter worden, dit gaat ten koste van de kwaliteit. Daar staat tegenover dat dit proces relatief weinig energie kost. Bij chemisch recyclen worden de vezels opgelost in een vloeibare substantie, hiervan wordt uiteindelijk nieuw garen gemaakt. Chemisch recyclen kost meer energie dan mechanisch recyclen, de kwaliteit van het garen is echter veel hoger en er is een grotere variatie mogelijk in het gebruik van dit garen ("ECAP", 2020). Deze techniek wordt vooral gebruikt voor de productie van viscose, dat komt voort uit het recyclen van katoen (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Bij thermisch recyclen worden er vezels gecreëerd door vlokken afkomstig van PET flessen te extruderen. Dit is een techniek waarbij een vervormbaar materiaal door een matrijs wordt geperst, hierdoor ontstaat een vezelachtige structuur van het materiaal. (Shen, Worrell, & Patel, 2010, p. 45) Er wordt tegenwoordig veel onderzoek gedaan naar meer circulaire en milieuvriendelijke methodes. Het bedrijf HKRITA (The Hong Kong Research Institute of Textiles and Apparel Limited) in Hongkong is een research-organisatie die onderzoek doet naar duurzame methodes. Zij doen momenteel research naar een methode om textiel biologisch te recyclen met als einddoel een grootschalige toepassing binnen de industrie (Hu et al., 2018, p. 31). De methode die het meeste kans maakt betreft een voorbehandeling van het te recyclen textiel, waarbij een biologische reactie plaatsvindt en

vloeibare glucose ontstaat. Het polyester wordt gescheiden van de glucose en gewikkeld tot herbruikbare garen (“The Brewery - biological method”, z.d.). Een ander project uit 2017 wat werd beschouwd als een doorbraak is de hydrothermische methode. Hierbij wordt alleen hitte, water en 5% biologisch afbreekbare chemicaliën gebruikt. Het voordeel hiervan is dat er een zogenaamde closed loop ontstaat, oftewel een volledig circulair proces. Het water, de hitte en de chemicaliën kunnen telkens opnieuw worden gebruikt. Daarnaast is deze methode erg kosten-efficiënt en vindt er geen secundaire vervuiling plaats (“The Green Machine - hydrothermal method”, z.d.).

De impact van textielrecycling op het milieu

De textielindustrie is één van de meest vervuilende industrieën en heeft een grote impact op het milieu. De grootste impact komt door watergebruik (80 tot 100 m³ per 1000kg textiel eindproduct) en het lozen van afvalwater (Rosi, Casarci, Mattioli, & De Florio, 2007, p. 617). De industrie gebruikt genoeg water om 110miljoen mensen per jaar te voorzien van water. Het kost gemiddeld 10.000liter water om 1kg katoen grondstof te creëren, dat komt neer op ongeveer 3000 liter water voor één katoenen T-shirt (Common objective, 2018). In de samenleving heerst een tekort aan water, deze schaarste kan leiden tot “waterstress”, dit betekent dat er mogelijk niet kan worden voldaan aan de menselijke en ecologische waterbehoefte (Schulte, 2019). Diverse studies ondersteunen de beweringen dat textielhergebruik en recycling de impact op het milieu verminderen in vergelijking tot verbranding of afstorten. (Sandin & Peters, 2018, p. 364). Het grootste effect wordt behaald doormiddel van het vermijden van de productie van nieuwe kleding. Het vervoer van de hergebruikte kleding heeft echter ook effect op het milieu, dit weegt niet altijd op tegen het vermijden van nieuwe productie (Sandin & Peters, 2018, p. 364). Door meer textiel her te gebruiken en te recyclen kan de productie van nieuwe kleding beperkt worden, dit heeft voordelige effecten op het totale watergebruik van de textielindustrie en op de water footprint van organisaties.

Case Study ReShare

Het Leger des Heils is een organisatie die zich al sinds 1878 bezighoudt met het inzamelen, recyclen en hergebruiken van kleding en textiel. Sinds 2006 zamelt de organisatie kleding en textiel in onder de naam ReShare, met een inzameling van 26 miljoen kilo per jaar zijn ze de grootste inzamelaar van Nederland. ReShare stelt de consument in de gelegenheid om kleding die men niet meer gebruikt of nodig heeft, te dumpen in een van hun containers, in sorteercentra wordt de bruikbare kleding gescheiden van textielafval. Na de sortering gaat de bruikbare kleding richting de kledingwinkels van het Leger des Heils, naar wereldwijde projecten of naar partners op het gebied van industriële textielverwerking. Waar ReShare echter moeite mee had was het achterhalen van de materialen uit het opgehaalde textiel. De foutieve informatie op kleding en het toenmalige recycling proces zorgde ervoor dat het sorteerproces en het verzamelen van de grondstoffen niet efficiënt verliep. Om dit te verbeteren is de Fiber Sort Machine geïmplementeerd, een mechanische methode die wordt ingezet in het laatste gedeelte van het sorteerproces. De machine kan op basis van infrarood materialen in textiel detecteren, waardoor de foutieve informatie op labels niet meer van toepassing is. Het gebruik van de machine levert een bak vol pure grondstof op die vervolgens gebruikt kan worden door retailers en producenten om nieuwe producten te fabriceren. Met deze mechanische recycling methode probeert ReShare een zo'n circulair mogelijke keten op te bouwen (ReShare, z.d.).

Discussion

De textielindustrie groeit elk jaar (Mohan, 2019), dit heeft een negatieve impact op de grondstof consumptie, CO2 gebruik en het aantal microvezels wat terecht komt in de oceaan. Daarnaast heeft het watergebruik in de textielindustrie grote impact op het milieu. Het hergebruiken en recyclen van textiel kan leiden tot een vermindering van productie en het bijbehorende watergebruik, het is daarom noodzakelijk dat organisaties onderzoek doen naar milieuvriendelijke methodes om de impact op het milieu te verminderen. Veel bedrijven doen inmiddels deze onderzoeken en sommige zijn al redelijk succesvol zoals HKRITA. De Fiber sort machine van ReShare is een mooi voorbeeld van hoe een Nederlandse organisatie bezig is met circulariteit en de impact op het milieu verminderen. Wat echter een discussie punt betreft is of de vernieuwde methodes toepasbaar zullen zijn op globale schaal, gezien de omvang. De industrie blijft namelijk groeien, en het is dus maar de vraag of deze innovaties baanbrekend genoeg zullen zijn om de wereldwijde textielindustrie op zo'n wijze aan te pakken dat er daadwerkelijk een aanzienlijk verschil zichtbaar zal zijn.

Conclusion

Verandering is hoognodig binnen de textielindustrie. Literatuur wijst uit dat textiel hergebruik en recycling de nieuwproductie flink kunnen beperken en dat daardoor de impact van het watergebruik op het milieu aanzienlijk kan worden verminderd. Er bestaan diverse methodes voor recycling en hergebruiken van textiel, naast bestaande methodes wordt er veel research gedaan naar methodes en technologieën die milieuvriendelijker te werk gaan. Het researchcentrum van HKRITA heeft op dit gebied meerdere doorbraken gehad, zij doen momenteel onderzoek naar een biologische manier van recyclen. Op kleinere schaal komt in de case study naar voren dat het Leger des Heils via Reshare ook bezig is met innovaties op dit gebied. Vanuit deze paper staan deze innovaties voorop. Door de toekomst zo circulair en biologisch mogelijk in te richten kan milieuvervuiling worden geminimaliseerd. Op de lange termijn zal dit een positief effect hebben op zowel het milieu als de industrie (continuïteit).

References

- Common objective. (2018, 1 februari). *The Issues: Water*. Geraadpleegd op 2 april 2020, van <https://www.commonobjective.co/article/the-issues-water>
- ECAP. (z.d.). Geraadpleegd op 31 maart 2020, van <https://www.afvalcirculair.nl/onderwerpen/beleid-circulaire/circulair-inkopen/europese/ecap/>
- Ellen MacArthur Foundation. (2017, 28 november). *A New Textiles Economy: Redesigning fashion's future*. Geraadpleegd op 24 maart 2020, van <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/a-new-textiles-economy-redesigning-fashions-future>
- Hu, Y., Du, C., Leu, S.-Y., Jing, H., Li, X., & Lin, C. S. K. (2018). *Valorisation of textile waste by fungal solid state fermentation: An example of circular waste-based biorefinery*. *Resources, Conservation and Recycling*, 129, 27–35. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.024>
- Mohan, J. (2019, 8 juli). *Global textile industry: recent trends in the market*. Geraadpleegd op 1 april 2020, van <https://medium.com/@jashimohan01/global-textile-industry-recent-trends-in-the-market-45d2d2b86392>
- Nawab, Y. (2016). *Textile Engineering*. Berlijn, Duitsland: De Gruyter.
- Pensupa, N., Leu, S.-Y., Hu, Y., Du, C., Liu, H., Jing, H., ... Lin, C. S. K. (2017). *Recent Trends in Sustainable Textile Waste Recycling Methods: Current Situation and Future Prospects*. *Topics in Current Chemistry*, 375(5). <https://doi.org/10.1007/s41061-017-0165-0>
- Sandin, G., & Peters, G. M. (2018). Environmental impact of textile reuse and recycling – A review. *Journal of Cleaner Production*, 184, 353–365. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.266>
- Schulte, P. (2019, 30 september). *Defining Water Scarcity, Water Stress, and Water Risk*.

Geraadpleegd op 2 april 2020, van <https://pacinst.org/water-definitions/>

Shen, L., Worrell, E., & Patel, M. K. (2010). Open-loop recycling: *A LCA case study of PET bottle-to-fibre recycling*. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(1), 34–52.

<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.06.014>

ReShare. (z.d.). *Bedrijfsvoering*. Geraadpleegd op 25 maart 2020, van

<https://www.reshare.nl/bedrijfsvoering>

Rosi, O. L., Casarci, M., Mattioli, D., & De Florio, L. (2007). *Best available technique for water reuse in textile SMEs (BATTLE LIFE Project)*. *Desalination*, 206(1–3), 614–

619. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2006.06.010>

Textielplus. (2020, 18 februari). *Artikelen over textielkunst, textiel in design en mode, en textielkunstenaars*. Geraadpleegd op 2 april 2020, van

<https://www.textielplus.nl/artikelen/?category=textielkunstenaars>

The Brewery - biological method. (z.d.). Geraadpleegd op 2 april 2020, van

<https://hmfoundation.com/recycling-biological-method/>

The Green Machine - hydrothermal method. (z.d.). Geraadpleegd op 2 april 2020, van

<https://hmfoundation.com/recycling-the-green-machine/>

3. Nut en Noodzaak van Afvalscheiding

Groep: 5

Martijn Mol (0951841)

Bram Schnabel (0953946)

Rotterdam University of Applied Science

IGOSC01D

Abstract

Dit onderzoek is gericht op het aantonen van de nut en noodzaak op het gebied van afvalscheiding. Afval scheiden levert veel op. Verschillende materialen kunnen voor een groot deel hergebruikt worden, wat uiteindelijk een besparing op zal leveren voor nieuwe grondstoffen, energie en geld. Maar wat is nu de juiste wijze van afval scheiden, wat zijn nut en fabels? Zijn er regels en wetgeving? En wat kan eraan gedaan worden om hier zo circulair mogelijk mee om te gaan?

Keywords

Circulair; Milieubeheer; Afvalscheiding; Afvalinzameling; Afvaldumping

Nut en Noodzaak van Afvalscheiding

De inwoners van Nederland produceren jaarlijks 500 kilo afval per persoon per jaar (Milieucentraal, 2020, 20 december). Hiervan wordt maar de helft op de juiste manier gescheiden. De milieuproblematiek is sinds de jaren 70 sterk toegenomen door onder andere de bevolkingsgroei, voedselbehoefte, het toenemen van gebruik van energie en de industriële groei. Binnen de politiek speelt dit als een belangrijk speerpunt mee. De politiek draagt uit dat organisaties een omslag moeten gaan maken naar een circulaire economie. Binnen een circulaire economie worden grondstoffen maximaal hergebruikt zonder dat deze hun waarde verliezen.

Een goede afvalscheiding zorgt voor minder afval op de stortplaatsen, kan er meer afval hergebruikt worden en zijn er minder nieuwe grondstoffen nodig. Op deze manier worden energie en grondstoffen bespaard wat uiteindelijk beter is voor het milieu. Door middel van literatuuronderzoek wordt er dieper ingegaan op de verschillende mogelijkheden van afvalscheiding. Daarnaast worden er een aantal aanbevelingen gedaan.

Afvalproces van inzameling tot verwerking

In huishoudens zijn vier soorten afvalstromen te onderscheiden. De eerste en meest milieuvriendelijke is het Groente-, Fruit- en Tuinafval (GFT-afval). Het GFT-afval wordt na inzameling eerst door een sorteermachine gehaald om overige afvalstromen uit het GFT-afval te filteren. Uit onderzoek blijkt namelijk dat 4% van al het GFT-afval vervuild is (Indaver Group, 2019.). Na het filteren wordt het GFT-afval samengeperst en vergist in een vergistingsinstallatie. Tijdens dit proces komt biogas vrij, wat weer gebruikt wordt als energiebron voor de industrie. Na het vergisten wordt het afval gecomposteerd. Dit is een natuurlijk rottingsproces en creëert een eindproduct wat gebruikt wordt als voedingsbodem voor tuin en akkergronden. Hiermee is het gehele GFT-afval circulair.

Huishoudelijk restafval is de minst milieuvriendelijke vorm van afvalverwerking. Dit afval kan namelijk niet gerecycled worden en dient daarom tot een minimum te worden

beperkt. Uit onderzoek (Milieucentraal, 2020) is gebleken, dat per persoon jaarlijks 180 kilo restafval genereren. 42 kilo hiervan is echt restafval. Restafval wordt in afvalenergiecentrales (aec's) verbrand. Van de energie die tijdens het verbranden ontstaat, worden in heel Nederland 750.000 huishoudens voorzien van stroom. 0,5% van het restafval wordt gestort omdat dit niet gerecycled kan worden.

De derde afvalstroom betreft Oud Papier en Karton. Dit is, na gft-afval, een van de meeste milieuvriendelijke vormen van recycling. Papier kan namelijk wel zeven keer hergebruikt worden (PRN Papier Recycling Nederland, 2020). Na inzameling wordt papier en karton gereinigd en gesorteerd. Het papier wordt hierna opgelost in water. Hierdoor ontstaat een papierpulp. Vervuiling in het papier wordt verwijderd middels zeeftechnieken. Als laatste wordt het papierpulp wit gemaakt.

De vierde en laatste afvalstroom is het Plastic, Metaal en Drankverpakkingen afval (PMD-afval). Plasticverpakkingen zijn voor 80% recyclebaar, Metalen verpakkingen voor 90% en Drankpakken voor 85%. Helaas hebben plasticverpakkingen wel een van de meest arbeidsintensieve recycling methodes. Indien een plasticverpakking gevuld is met etensresten, dan stagneert de gehele batch die op dat moment verwerkt wordt in de afvalcentrale en maakt dat deze batch niet meer bruikbaar is en dus als restafval wordt aangeboden. De kwaliteit plastic welke na recycling ontstaat, is vaak van slechte kwaliteit en wordt daardoor geweigerd door fabrikanten. Daarnaast is de prijs aanzienlijk hoger dan nieuw plastic (Milios et al., 2018, p. 183). Deze nieuwprijs wordt namelijk bepaald door de olieprijs. Hierdoor kiezen fabrikanten gemakkelijker voor nieuw plastic dan gerecycled plastic.

Ladder van Lansink

De Ladder van Lansink ofwel afvalhiërarchie, is de standaard op het gebied van afvalbeheer (Recycling, 2020). De ladder bestaat uit de volgende treden: preventie, hergebruik, recycling, energie, verbranden en storten. Het afvalbeleid dient erop gericht te zijn dat het uitgangspunt de hoogste treden op de ladder dient te zijn. Is dit niet haalbaar, dan dient de volgende treden te worden geraadpleegd. Net zo lang tot alleen storten de enige en laatste optie betreft.

De Amerikaanse variant op de Ladder van Lansink betreft de Food Recovery Hierarchy (Zamri et al., 2020, p. 118969). Deze variant is meer gericht op het minimaliseren van het weggooien van voedsel, maar het doel is hetzelfde.

Klantgerichte afvalinzamelingspunten per woonwijk

Volgens (Knickmeyer, 2020, p. 118605) dienen afvalinzamelingspunten per woonwijk aan de volgende eisen te voldoen:

Korte (loop)afstand en strategische gelegen in de wijk, gemakkelijke toegang (geen afsluitbaar hek of andere zaken), voldoende grootte van de afvalcontainers, mogelijkheid tot afvalinzameling bij woonhuizen, voldoende aantal inzamelingsdagen en onderhouden/schoon/aantrekkelijk uiterlijk van de inzamelingspunten. Deze punten zullen de drempel tot een correcte inzameling vanaf de consument verlagen.

Afvaldumping en regelgeving

Volgens Staatsbosbeheer is het dumpen van afval een jaarlijks groeiend probleem. Volgens schattingen wordt er jaarlijks tussen de 50 en 300 miljoen kilo per jaar gedumpt in het buitengebieden en natuur. Ieder weekend komt er wel een incident voor waarbij afval gedumpt wordt, dit kost Staatsbosbeheer jaarlijks 500.000, - euro. (Staatsbosbeheer, 2019). Afvaldumping is zo'n groot probleem, omdat het afval zeer traag afbreekt in de natuur. Een voorbeeld is een plastic fles met ongeveer 10 jaar. Daarnaast kunnen dieren erin verstrikt raken en zorgt het afval ervoor dat de bodem vervuild raakt.

Om de afvalstromen steeds meer circulair te krijgen wordt er steeds meer digitaal gemonitord binnen Nederland. Dit gebeurt doormiddel van het Diftar systeem (Monsma, 2018). Een chip in een afvalcontainer registreert hoeveel KG en aantal ledigingen er per jaar, per huishouden worden aangeboden. Hierdoor kunnen de afvaltarieven per huishouden vast worden gesteld. Dit stimuleert duurzaam gedrag, hoe meer afval je aanbiedt, hoe meer je hiervoor betaald.

De belangrijkste voorschriften voor afvalstoffen staan in hoofdstuk 10 van de wet milieubeheer (ter Horst, 2019). De wetgeving van nu is gericht op een lineaire economie. Bij een lineaire economie wordt ervan uitgegaan dat enkelvoudig gebruik van grondstoffen en producten als afval worden behandeld. Door het Taskforce Herijking afvalstoffen (DuurzaamBedrijfsleven, 2018), is een rapport opgesteld over hoe de obstakels voor een circulaire economie, die veroorzaakt worden door afvalwet en regelgeving, weggenomen kunnen worden. Een standpunt dat naar voren komt is dat een volledig circulaire economie nog ver weg is. Verder geeft de Taskforce aan dat er niet genoeg duidelijkheid is met betrekking tot de afvalstof en wat herbruikbaar is. Om deze onduidelijkheid scherp te krijgen, is in 2018 door de staatssecretaris het landelijk afvalbeheerplan opgesteld. Het afvalbeheerplan wordt periodiek gecontroleerd op geschiktheid (DuurzaamBedrijfsleven, 2018).

Case Study - Saver

Saver is een afvalverwerkingsbedrijf dat gevestigd is in West-Noord Brabant. Saver is opgericht in 1999 door de gemeenten Bergen op Zoom, Halderberge, Roosendaal en Woensdrecht. Buiten dat Saver zorg draagt voor het ophalen van het huishoudelijke afval, geven ze voorlichtingen, is het een verzamelpunt voor diverse stromen en verstrekken ze afvaladvies (Saver, z.d.). Saver bezit vier milieuparken in Bergen op Zoom, Oud Gastel, Roosendaal en Ossendrecht. Daarnaast bezit Saver Stichting De Kringloper (Saver, z.d.-a). Deze stichting biedt gebruikte goederen aan voor hergebruik. Dit is een goed voorbeeld van gebruik van de Ladder van Lansink (Recycling, 2020).

Buiten de diensten op het gebied van afvalscheiding draag Saver ook zorg voor een schone leefomgeving in de gemeente. Dit doen ze door middel van straatreinigen, gladheidbestrijding, onkruidbestrijding. (Saver, z.d.). Saver richt zich ook op duurzaamheid waarin kwaliteit, veiligheid en milieu centraal staan. Dit alles heeft een gunstig effect op de CO2-uitstoot. Saver biedt dus een volledig pakket van afvalverwerking aan en draagt bij aan kennisontwikkeling binnen de verschillende gemeenten.

Discussion

De genoemde punten van (Knickmeyer, 2020, p. 118605) worden door Saver gehanteerd. Op dit moment worden in diverse gemeentes de afvalcontainers vervangen door ondergrondse, om het gebruiksgemak en uiterlijk van de inzamelingspunten te verbeteren. De visie van Saver slaat dus aan op wat Saver daadwerkelijk uitvoert: “Saver streeft naar een circulaire leefomgeving waarin we afvalstromen maximaal benutten als nieuwe grondstoffen”. Stichting de Kringloper is een goed voorbeeld van gebruik van de Ladder van Lansink, trede b hergebruik. Door het aanbieden van gebruikte goederen voor hergebruik, i.p.v. als afvalstof, stimuleert Saver hiermee de circulaire economie.

Conclusion

In deze paper is de nut en noodzaak van een juiste afvalscheiding aangetoond. Er is beschreven op welke wijze de verschillende huishoudelijke afvalstromen tot stand komen. Daarnaast is beschreven wat een onjuiste afvalscheiding tot gevolg heeft en waarom dit voorkomen moet worden. Een ander kritisch punt is het dumpen van afval. De maatschappelijke kosten hiervan stijgen ieder jaar en handhaving op het dumpen is vrijwel onmogelijk. De toekomst van afvaltarieven zijn volledig gebaseerd op het Diftar-systeem, betalen voor de hoeveelheid afval die men aanbiedt. Dit moet de bewustwording van een correcte afvalscheiding onder de bevolking verhogen. Afvalscheiding kan niet alleen door machines worden gedaan. Het is belangrijk dat het bij de bron al correct wordt gescheiden, zodat vervuiling van de afvalstromen tot een minimum worden beperkt.

References

- DuurzaamBedrijfsleven. (2018, 15 januari). *Taskforce Herijking Afval versnelt circulaire economie*. Geraadpleegd op 31 maart 2020, van <https://www.duurzaambedrijfsleven.nl/recycling/26773/taskforce-herijking-afval-gaat-circulaire-economie-versnellen>
- Indaver Group. (2019). *Vervuiling in het GFT is een groeiend probleem*. Geraadpleegd op 31 maart 2020, van <https://www.indaver.com/nl-nl/services-voor-gemeenten/nuttige-informatie/vervuiling-in-het-gft-is-een-groeiend-probleem/>
- Knickmeyer, D. (2020). Social factors influencing household waste separation: A literature review on good practices to improve the recycling performance of urban areas. *Journal of Cleaner Production*, 245, 118605. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118605>
- Milieucentraal. (2020, 20 december). *Afval scheiden: cijfers en kilo's*. Geraadpleegd op 31 maart 2020, van <https://www.milieucentraal.nl/minder-afval/afval-scheiden-cijfers-en-kilos/>
- Milieucentraal. (2020). *Restafval: wat mag in de vuilnisbak?* Geraadpleegd op 23 maart 2020, van <https://www.milieucentraal.nl/minder-afval/welk-afval-waar/restafval/>
- Milios, L., Holm Christensen, L., McKinnon, D., Christensen, C., Rasch, M. K., & Hallstrøm Eriksen, M. (2018). Plastic recycling in the Nordics: A value chain market analysis. *Waste Management*, 76, 180–189. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.03.034>
- Monsma, A. (2018, 1 januari). RePub, *Erasmus University Repository: Circulaire economie en afvalstoffenheffing*. Geraadpleegd op 31 maart 2020, van <https://repub.eur.nl/pub/108790>
- PRN Papier Recycling Nederland. (2020). *PRN Papier Recycling Nederland | Veelgestelde vragen (Scheidingswijzer)*. Geraadpleegd op 24 maart 2020, van

<https://prn.nl/veelgestelde-vragen/#Hoe-wordt-papier-gerecycled>

Recycling. (z.d.). *Ladder van Lansink - De Afvalhiërarchie*. Geraadpleegd op 26 maart 2020,

van <http://www.recycling.nl/ladder-van-lansink.html>

Saver. (z.d.). *Missie en Visie*. Geraadpleegd op 18 april 2020, van

<https://www.saver.nl/nl/over-saver/activiteiten/>

Saver. (z.d.-a). *De Kringloper*. Geraadpleegd op 17 april 2020, van

<https://www.saver.nl/nl/thuis/kringloop/>

Staatsbosbeheer. (2019, 12 september). *Feiten en cijfers afval*. Geraadpleegd op 3 april 2020,

van <https://www.staatsbosbeheer.nl/over-staatsbosbeheer/dossiers/afval-in-de-natuur/feiten-en-cijfers-afval>

ter Horst, M. (2019, 22 oktober). *Afvalregelgeving als belemmering voor de circulaire economie*. Geraadpleegd op 31 maart 2020, van

<https://europadecentraal.nl/afvalregelgeving-als-belemmering-voor-de-circulaire-economie/>

Zamri, G. B., Azizal, N. K. A., Nakamura, S., Okada, K., Nordin, N. H., Othman, N., Hara, H.

(2020). Delivery, impact and approach of household food waste reduction campaigns. *Journal of Cleaner Production*, 246, 118969.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118969>

4. Circulair Hergebruik Transportbanden

Groep 9

Kaman, P. (Paul) 0947793

Zwart, R. (Robin) 0949048

Rotterdam University of Applied Science

Supply Chain Management in een Circulaire Economie

IGOCSC01D

Abstract

In dit essay is er via de literatuur gezocht naar mogelijkheden om het lineaire proces van transportbanden circulair te maken. Een methode waarmee dit wordt gedaan is biomimicry, waarbij de bouw van een nest van de Scintillant Hummingbird, het plaatsen van een nieuw gedeelte op het oude gedeelte, wordt gezien zien als oplossing voor dit probleem, zo ook voor het bedrijf Tata Steel. Met de verlenging van de levensduur van de transportband door deze theorie, ontstaat er een circulair verdienmodel die het best past onder de levensduurmodellen. Wel zal in ogenschouw moet worden genomen, dat een financieel- en ecologisch voordeel aan één zijde van het proces, juist meer schade kan creëren op andere vlakken.

Keywords

Transportbanden; Biomimicry; Synthetisch-rubber; Circulair; Refurbish

Circulair Hergebruik Transportbanden

In dit essay wordt er gezocht naar manieren om het proces van transportbanden circulair te maken. Veelal zijn transportbanden gemaakt van rubber, materiaal dat zich niet makkelijk laat recyclen. Zodoende zal eest via literatuur worden gezocht naar mogelijkheden

en manieren om het proces circulair te maken. Vervolgens wordt er een case studie gedaan over het bedrijf Tata Steel, een bedrijf waar veel wordt gewerkt met transportbanden. Waarna de literatuur wordt vergeleken met de praktijk. Tot slot worden conclusies getrokken uit deze literatuurstudie.

Literature Review

Het proces van transportbanden is meestal lineair ingericht. In onderstaande literatuurstudie zal dan ook worden gezocht naar een methode om deze circulair te maken. Hierbij is ook gekeken naar de daarbij horende voor- en nadelen.

Lineaire inrichting

De definitie van een lineair proces is dat het proces rechtlijnig verloopt en dat alle stappen in dit proces in bepaalde volgorde worden doorlopen (Kennisconsult, 2015). Kijkend vanuit deze definitie naar het gebruik van transportbanden, kan er worden gesteld dat dit veelal een lineair proces is. De banden worden ingekocht bij een bedrijf en als de banden kapot of versleten zijn worden ze weggegooid. Wat resteert is rubber afval.

Rubber afval

Jaarlijks wordt er alleen al in Europa 3.4 miljoen ton rubber afval verbrand, of gedumpt als 'landfill' (Leest van der, 2017). Naast het verbranden of dumpen van afgedankt rubber, kan het ook worden gebruikt als rubbergranulaat op kunstgrasvelden. Dit om het kunstgrasveld de eigenschappen te geven van een natuurlijk grasveld. Rubber bevat een aantal gevaarlijke stoffen zoals onder meer polycyclische aromatische koolwaterstoffen. De hoeveelheid schadelijke stoffen is echter te verwaarlozen, en zal geen gevaar opleveren voor de volksgezondheid (Oomen & de Groot, 2016).

Hoog grondstoffen verbruik

Door de genoemde eigenschappen van synthetisch rubber is dit nauwelijks te recycleren is (Olthuis, 2017). Dit is dan ook één van de belangrijkste redenen dat het proces van

transportbanden vaak lineair is ingericht. Het proces heeft een hoog verbruik van grondstoffen, omdat het niet terug komt in de keten.

Hergebruik materiaal

In december 2015 kondigde de EU een actieplan aan voor een circulaire economie met de titel ‘Closing the Loop’. Dit actieplan is erop gericht om de waarde van materialen, hulpbronnen en producten in de economie zo lang mogelijk behouden en afval te verminderen (Weetman, 2017, pp. 20–21). Dit zou voor de transportbanden inhouden om een methode te zoeken om kapotte transportportbanden terug in de keten te krijgen.

Biomimicry

Zoals eerdergenoemd is rubber nauwelijks recyclebaar, en daarom moet de oplossing voor het circulair maken van het proces, gezocht worden in een andere hoek. Een andere methode zou zijn om een oplossing voor dit probleem te zoeken in de natuur. Dit wordt biomimicry genoemd; innovatie geïnspireerd door de natuur (Gearner, 2003, p. 715). Om voor ons probleem een oplossing te vinden kijkend we naar de Scintillant Hummingbird (kolibrie). De wijze waarop deze vogel zijn nest opbouwt, hij plaats zijn nieuwe nest bovenop zijn oude nest (Triana & Sandoval, 2011, p. 637), kan worden gezien als een oplossing voor de transportbanden. Zo kan er een nieuw stuk rubber worden geplaatst op een stuk versleten transportband, waardoor de bestaande band langer kan worden gebruikt. Daarnaast wordt het gebruik ervan geoptimaliseerd.

Butterfly diagram

Kijkend vanuit het oogpunt van het butterfly diagram van de Ellen MacArthur Foundation kan er geconcludeerd worden dat het verbruik van transportbanden zich bevindt aan de kant van “finite materials”. Het circulair maken van het proces door het plaatsen van een nieuw stuk rubber op een versleten stuk transportband kan worden gezien als “refurbish”. Refurbish is een grotendeels cosmetisch proces waarbij wordt getracht een product zoveel

mogelijk te repareren, bij voorkeur zonder demontage en vervanging van componenten (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

Kansen circulaire economie

Om te kunnen beoordelen of circulaire economie de moeite waard is om toe te passen, moet naast het financiële aspect, ook de vraag worden gesteld of er een netto toename of netto afname is van de milieueffecten (Zink & Geyer, 2017, p. 596).

Financieel aspect

Door het proces circulair te maken, zal dit effect hebben op de inkoop van transportbanden. Doordat de transportbanden langer mee gaan zal er minder worden ingekocht. Voor dit financiële aspect zal wel in het achterhoofd moeten worden gehouden dat, als er minder wordt ingekocht, de prijs van het product ook omhoog kan gaan (Zink & Geyer, 2017, p. 596). Het circulaire verdienmodel die het beste aansluit op dit proces valt onder de levensduurmodellen. Dit houdt in dat de levensduur wordt verlengd door: reparatie, upgradings, her-fabricage, of opnieuw vermarkten van eenzelfde product (Sociaal-Economische Raad, 2016, pp. 84).

Ecologisch aspect

Zoals al aangegeven is synthetisch rubber nauwelijks te recyclen en wordt een groot deel van het afval verbrand of beland op een stortplaats (Leest van der, 2017). Het feit dat synthetisch rubber veel schadelijke stoffen bevat zoals conserveermiddelen, vulkaniseermiddel en weekmakers (Grrr.nl, z.d.) zou een CO₂-reductie met zich mee kunnen brengen. Iets wat een positieve uitwerking zal hebben op de natuur.

Barrières

Naast de kansen van het circulair inrichten van een proces, zijn er ook potentiële nadelen. Zo kunnen de kosten van het circulair maken van de transportbanden misschien niet opwegen tegen de opbrengsten. Tevens kan het bedrijfsrisico groter worden doordat je als bedrijf afhankelijk wordt van andere bedrijven (Nederland circulair, 2015). Al met al zullen

alle voor- en nadelen goed tegenover elkaar moeten worden afgewogen, bij het maken van een beslissing om het proces circulair te maken.

Case studie Rubberen Banden bij Tata Steel IJmuiden

Een organisatie waar veel wordt gewerkt met rubberen transportbanden is Tata Steel uit IJmuiden. Hier worden transportbanden gebruikt om diverse grondstoffen te verplaatsen binnen de fabriek. Alleen al in de vestiging in IJmuiden is er ongeveer 55 kilometer aan transportband aanwezig (Bouwens & Dankers, 2018). Daarnaast wil het bedrijf bijdragen aan een duurzame ontwikkeling van de samenleving door schade te verminderen die wordt veroorzaakt door menselijke activiteiten aan het ecosysteem (Tata Steel Nederlands, z.d.). In de huidige situatie binnen Tata Steel is de inrichting van het transportbanden een proces lineair ingericht. Het onderwerp van het circulair maken van de rubberen transportbanden sluit dan ook perfect aan op de bedrijfsvoering van Tata Steel.

Discussion

Zoals al is geconcludeerd in de literatuurstudie is rubber nauwelijks te recyclen. Om toch het rubber van de transportbanden bij Tata-steel terug het proces in te krijgen, dus circulair te maken, zou de nesting methode van de kolibrie, het plaatsen van een nieuw nestmateriaal boven op een bestaand nest, een goede oplossing zijn. Deze theorie toepassend op de transportbanden binnen Tata Steel zou dit betekenen dat op nesting methode van de kolibrie nieuwe delen transportbanden worden geplaatst. De nieuwe delen kunnen gehaald worden uit een al gebruikte, gebroken transportband. Zo kan één gebroken transportband opgesneden worden in meerdere kleine stukken. Deze stukken worden opgeslagen en op het moment dat een transportband breekt kan een gebruikt stuk transportband geplaatst worden op het gebroken stuk. Hiermee wordt de levensduur van een band verlengd.

Aangezien deze theorie nog niet is toegepast, is het op dit moment nog niet te bepalen met hoeveel tijd de levensduur van de band wordt verlengd. Tevens moet bij de implementatie van deze theorie rekening worden gehouden met het feit dat door het verlengen van

transportband levensduur, er op een ander vlak kosten bij kunnen komen. Er zal onder meer ruimte moeten worden gecreëerd om alle reserve stukken transportband op te slaan. Daarbij zal men rekening moeten houden met de verschillende typen transportbanden. Zo zal de ruimte moeten worden ingericht dat de banden kunnen worden gesorteerd op eigenschappen van breedte, dikte en kerntype.

Het is dan ook van het grootste belang om alle voor- en nadelen af te wegen. Enkel door dit te doen wordt er een duidelijk beeld gecreëerd of er een toe- of afname is van de milieueffecten, maar ook of het financieel aantrekkelijk is voor Tata Steel om de levensduur van de transportbanden te verlengen door middel van deze techniek.

Conclusion

Er kan worden geconcludeerd dat het circulair maken van het gebruik van transportbanden sterke intuïtieve aantrekkingskracht heeft. Transportbanden kunnen langer meegaan, iets wat zowel financieel als ecologisch aantrekkelijk is. Wel is van belang dat rekening wordt gehouden dat door het verlengen van de levenscyclus van een band, op andere vlakken juist een toename van verspilling kan ontstaan. Hierdoor kan het milieueffect wellicht anders uitpakken, en kan er juist weer meer milieuschade ontstaan. De aanbeveling is dan ook, als getracht wordt om het proces circulair te maken om alle aspecten die betrokken bij het proces goed te analyseren.

References

- Bouwens, B., & Dankers, J. (2018). *Door staal gedreven* (1ste editie). Bussem, Nederland: Thoth, Uitgeverij.
- Ellen MacArthur Foundation. (2019, 1 februari). *The Circular Economy In Detail*. Geraadpleegd op 3 april 2020, van <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/explore/the-circular-economy-in-detail>
- Gearner, G. (2003). Biomimicry Biomimicry: Learning from Nature, Parts 1 & 2 Icon Media Productions for the Canadian Broadcasting Corporation. *The American Biology Teacher*, 65(9), 715–716. <https://doi.org/10.2307/4451602>
- Grrr.nl. (z.d.). *Rubber/Latex*. Geraadpleegd op 3 april 2020, van <https://waarzitwatin.nl/stoffen/rubber-latex>
- Kennisconsult . (2015, 23 juni). *Kennisconsult - lineair proces*. Geraadpleegd op 26 maart 2020, van <https://www.kennisconsult.nl/begrippen/649/>
- Leest van der, J. (2017, 27 juli). *CRPR Technologie, doorbraak in duurzame recycling van rubber afval*. Geraadpleegd op 30 maart 2020, van <https://tgthr.nl/nieuws-van-leden/crpr-technologie-doorbraak-duurzame-recycling-rubber-afval/>
- Nederland circulair. (2015). *Informatiekaart Circulaire economie*. Geraadpleegd op 3 april 2020, van <https://www.circulairondernemen.nl/uploads/584d4101b56db27bd65d41eafadf60c.pdf>
- Olthuis, L. (2017, 15 februari). *Is natuurrubber duurzamer dan synthetisch rubber?* Geraadpleegd op 30 maart 2020, van <https://www.volkskrant.nl/economie/is-natuurrubber-duurzamer-dan-synthetisch-rubber~b8ce10ce/>
- Oomen , A. G., & de Groot, G. M. (2016). *Beoordeling gezondheidsrisico's door sporten op kunstgrasvelden met rubbergranulaat*. Bilthoven, Nederland: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

- Sociaal-Economische Raad. (2016). *Werken aan een circulaire economie: geen tijd te verliezen*. Den Haag, Nederland: Huisdrukkerij SER.
- Tata Steel Nederlands. (z.d.). *Hisarna / Tata Steel Nederlands*. Geraadpleegd op 4 april 2020, van <https://www.tatasteel.nl/nl/duurzaamheid/innovatie/Hisarna>
- Triana, E., & Sandoval, L. (2011). Nest Reuse by the Scintillant Hummingbird (*Selasphorus scintilla*). *The Wilson Journal of Ornithology*, 123(3), 635–638. Geraadpleegd van https://www.jstor.org/stable/23033574?seq=1&cid=pdf-reference#references_tab_contents
- Weetman, C. (2017). *A Circular Economy Handbook for Business and Supply Chains*. London, United Kingdom: Kogan Page.
- Zink, T., & Geyer, R. (2017). Circular Economy Rebound. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 593–602. <https://doi.org/10.1111/jiec.12545>

5. Circulaire Economie Binnen de Decommissioning

Group 3

Chitoe, Vikaash (0953436)

Kieboom, Mick (0998157)

Rotterdam University of Applied Science

Supply Chain Management in een Circulaire Economie

IGOCSC01D

Abstract

Bedrijven en organisaties kunnen door middel van een gesloten kringloopsysteem ervoor zorgen dat grondstoffen, onderdelen en eindproducten hun waarde zo min mogelijk verliezen en bijvoorbeeld hernieuwde energie wordt gebruikt. Veel bedrijven en organisaties zijn al bewust dan wel onbewust bezig met het bijdragen aan de circulaire economie door middel van literatuuronderzoek is er verdiept in de theorie van de circulaire economie die ontstaat bij Decommissioning bij Heerema Marine Contractors. Hierbij is gebruik gemaakt van diverse peer-reviewed artikelen, rapporten van de Rijksoverheid en de business case van Heerema Marine Contractors die de basis vormt voor dit paper.

Keywords

Milieu; Circulaire Economie, Offshore; Vernieuwing; Decommissioning; Energie

Circulaire Economie Binnen de Decommissioning

Voor het schrijven van dit paper is gekozen om de business case van Heerema Marine Contractors, een internationaal opererend bedrijf in de maritieme sector te bestuderen. Heerema Marine Contractors bezit drie van de vijf grootste kraanschepen ter wereld waarmee zij grote offshore structuren bouwen, plaatsen en/of weghalen.

Dat laatste, het weghalen van grote offshore structuren wordt ook wel ‘Decommissioning’ genoemd. Letterlijk vertaalt het ontmantelen van structuren. In dit verslag zal er dieper ingegaan worden op de Decommissioning markt, zullen relevante modellen worden uitgewerkt die bij deze markt passen en zal een circulair concept worden ontworpen voor Heerema Marine Contractors.

Literatuurstudie

In de afgelopen eeuw is de hoeveelheid grondstoffen die wordt gebruikt enorm toegenomen en naar verwachting zal dit in de komende decennia ook doorzetten (Krausmann et al. 2009; UNEP 2011, 2016). Door de stijging in het gebruik van grondstoffen, zal hiervoor moeten worden gezocht naar een oplossing. Het zal in de nabije toekomst niet eenvoudig zijn om tegen acceptabele kosten voldoende grondstoffen beschikbaar te stellen. Het efficiënter gebruiken van grondstoffen staat centraal in een circulaire economie en is gericht op het langer houden van grondstoffen in de productieketen. Hierbij is het doel om optimaal gebruik en hergebruik te maken van de grondstoffen met de hoogste waarde voor de economie en de minste schade voor het milieu (Rood et al., 2019).

Recycle

Hierbij wordt bedoeld dat het product zodanig moet zijn ontworpen, zodat er duurzame materialen in zijn verwerkt. Deze materialen moeten veilig, niet giftig, hernieuwbaar en het liefst recyclebaar zijn. De eigenaar van het product wenst hierbij zoveel mogelijk materiaal van zijn project zal worden teruggewonnen en gerecycled om de uitgaven wat betreft energie en kosten voor het vervaardigen van nieuwe materialen te verminderen (Haldar & Tišljarić, 2014).

Circulaire Bedrijfsmodel

Circulaire bedrijfsmodellen kenmerken zich door (Jonker, Stegeman, & Faber, 2018); (1) Het sluiten van de grondstofketens waardoor grondstoffen geen afval worden, (2) Intensievere benutting van functionaliteit van de producten waardoor het product zoveel

mogelijk wordt benut, en (3) Door een overgang van eigenaarschap naar verdienstelijking, waardoor de producent eigenaar blijft en zorg draagt bij aan de duurzaamheid van het product.

LCA

De LCA-methode is een methode die antwoord geeft op de vraag: “Hoe milieuvriendelijk is het proces of product nou eigenlijk?”. Dit is een belangrijke methode binnen de circulaire economie omdat het ook kan helpen bij het bepalen van de keuzes die je als bedrijf maakt. De LCA is een analyse van de impact wat een object heeft op de wereld. Uiteindelijk zal deze methode een milieuprofiel schetsen waarbij duidelijk te zien is welke afwegingen er gemaakt moeten worden en wat de impact op het milieu kan verminderen.

Case Study

De verantwoordelijkheid voor het decommissionen van de offshore structuren ligt bij de olie- en gasmaatschappij die de offshore structuur bezit. Welke opties er mogelijk zijn ligt onder andere aan internationale en nationale wetgeving waaraan de olie- en gasmaatschappijen zich aan moeten houden. De behoefte om Decommissioning schoon en efficiënt uit te voeren wordt steeds groter, deze behoefte wordt gedreven door de steeds strengere wetgeving maar ook door de publieke opinie. Mede hierdoor zal de vraag naar circulaire modellen voor deze markt de komende jaren steeds groter worden. (cirkellab*, 2016)

Er liggen er genoeg circulaire kansen bij het demonteren van de offshore structuren. Op dit moment wordt slechts 1% van het gewicht gerecycled, wat een gemiste kans is. Wanneer dit goed in banen geleid zou worden en worden gestimuleerd zou dit op kunnen lopen tot wel 97% van het gewicht. (West, 2018)

Elk olie- en gasplatform verschilt van elkaar maar over het algemeen bestaan ze uit de volgende opbouw: *De Topside*: Het deel van het platform wat zich boven de wateroppervlakte bevindt. *De Jacket*: Het deel wat de topside ondersteunt, bestaat hoofdzakelijk uit stalen buizen. *De Footing*: Het laagste gedeelte van het jacket, bestaat uit paalgroepen en drilplaten.

Decom North Sea heeft een onderzoek uitgevoerd om te kijken in hoeverre het mogelijk is om de circulaire loop in het proces te sluiten. Het doel was om te kijken of oude apparatuur en middelen konden worden gerecycled, hergebruikt of terug konden worden gebracht naar hun originele conditie. De samenwerking samen met operators en verkopers kwam tot een conclusie dat er over het algemeen 10% tot 15% van het totale gewicht mogelijk hergebruikt kon worden. Daarnaast kan gemiddeld 90% van het staal hergebruikt worden wat gedemonteerd wordt. (Raad van Organisatie Adviesbureaus, 2016)

Discussion

Omdat de Decommissioning van een boorplatform een grote milieu impact kan hebben is het belangrijk om de LCA-methode mee te laten gelden in de keuze wat de beste manier is om circulaire economie hiertoe te passen. Een onderzoek van de ‘Chalmers University of Technology’ kijkt naar de verschillende Decommissioning opties en berekent hier de LCA over. Er wordt onder andere gekeken naar de uitstoot per optie van de ‘Heavy lift vessels’ hier vallen ook de kraanschepen onder die Heerema bezit. Daarnaast wordt er ook gekeken naar de invloed van het recyclen of hergebruiken van de materialen op de LCA. Uit de resultaten bleek dat het transport en recyclen van de materialen de grootste impact hebben op het milieu. Een manier om deze uitstoot te verminderen is om de materialen her te gebruiken in plaats van recyclen. Dit zou de energie uitstoot van in de recycle fabrieken erg verminderen wat het milieu ten goede zou komen. Wanneer er naar de LCA gekeken wordt is het beste om de topside weg te halen en de jacket en footing te laten staan of te ‘toppelen’. Dan kan de topside gedemonteerd worden en zoveel mogelijk spullen klaargemaakt te worden voor hergebruik. Om dit te kunnen realiseren zijn er wel een aantal problemen die eerst geadresseerd moeten worden. De olie- en gasindustrie is erg gericht op risicoaversie en is over het algemeen vrij terughoudend in het hergebruik van materialen. Operators beschouwen oude apparatuur vaak niet als betrouwbaar. Daarnaast zijn ze bang dat de onderhoudskosten hoger worden en de efficiëntie lager. Daarnaast wordt de regelgeving van apparaten en materialen in

de offshore vaak verscherpt of veranderd wat het risico met zich meebrengt dat de hergebruikte spullen niet meer gebruikt mogen worden.

Conclusion

De circulaire economie in de Decommissioning markt staat nog in de kinderschoenen. Er zijn nog weinig bedrijven die de circulaire keten durven te sluiten waardoor apparatuur, grondstoffen en andere materialen gerecycled of hergebruikt worden waardoor zij een nieuw leven krijgen. Wanneer er naar de LCA gekeken wordt kan het deels weghalen van de boorplatformen en hergebruik van de gedemonteerde spullen een enorme vermindering van de impact op het milieu teweegbrengen. Dit komt mede door het energie intensieve proces van recyclen.

Het implementeren van circulaire kenmerken op de Decommissioning markt levert veel interessante kansen op maar olie- en gasmaatschappijen zijn huiverig door de veranderende wetgeving en de risico aversie binnen de markt. Deze problemen zouden kunnen worden verminderd wanneer landen dit meer zouden stimuleren en mogelijkheden binnen de wetgeving zouden kunnen creëren. Olie- en gasmaatschappijen zouden processen kunnen opzetten met betrekking tot het hergebruik van de producten, zoals het testen en certificeren van de producten die zich lenen voor hergebruik.

References

cirkellab*. (2016). *Circulaire Kansen in de Maritieme Topregio*. Geraadpleegd van http://www.cirkellab.nl/wp-content/uploads/2016/07/Kansenkaart-Circulaire-Kansen-in-de-Maritieme-Topregio_20160615_RAPPORT.pdf

Ellen MacArthur Foundation. (z.d.). *Four new Safe and Circular methods added to the Circular Design Guide*. Geraadpleegd op 5 april 2020, van <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/news/new-design-methods-equip-designers-to-make-better-material-choices>

English, Y. (2019, 3 juli). *Everything you need to know about Offshore Decommissioning*.

- Geraadpleegd op 5 april 2020, van <https://www.fircroft.com/blogs/everything-you-need-to-know-about-offshore-decommissioning-83106165844>
- Europese Commissie. (2015, 2 december). *Goedkeuring Commissie voor het ambitieuze nieuwe pakket circulaire economie ter bevordering van het concurrentievermogen, werkgelegenheid en duurzame groei* [Persbericht]. Geraadpleegd van https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/nl/IP_15_6203
- Haldar, S. K., & Tišljarić, J. (2014). Hazards of Minerals–Rocks and Sustainable Development. *Introduction to Mineralogy and Petrology*, 305–323. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-408133-8.00010-9>
- IHS Markit. (2016, 29 november). *Decommissioning of Aging Offshore Oil and Gas Facilities Increasing Significantly, with Annual Spending Rising to \$13 Billion by 2040*, IHS Markit Says. Geraadpleegd op 5 april 2020, van https://news.ihsmarket.com/prviewer/release_only/slug/energy-power-media-decommissioning-aging-offshore-oil-and-gas-facilities-increasing-si
- Jonker, J., Stegeman, H., & Faber, N. (2018). *DE CIRCULAIRE ECONOMIE*. Geraadpleegd van https://www.circulairebusinessmodellen.nl/dl/WhitePaperCirculaireEconomie2017V3_PRINT.pdf
- Nexstep National Platform. (2017, 13 oktober). *Decommissioning explained*. Geraadpleegd op 5 april 2020, van <https://www.nexstep.nl/decommissioning-landscape/decommissioning-explained/>
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., & Clark, T. (2009). *Business Model Generatie* (1ste editie). Deventer, Nederland: Vakmedianet.
- Raad van Organisatie Adviesbureaus. (2016, 16 maart). *Circulaire economie als alternatief voor ontmanteling olieplatformen*. Geraadpleegd op 6 april 2020, van <https://www.roa-advies.nl/nl/nieuws/circulaire-economie-als-alternatief-voor-ontmanteling-olieplatformen/>

- Rood, T., Dignum, M., & Hanemaaijer, A. (2019). *Circulaire economie in kaart*.
Geraadpleegd van <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-circulaire-economie-in-kaart-3401.pdf>
- Terpou, A. (2017). *Applying circular economy principles in the oil & gas industry An LCA study of the decommissioning process of offshore platforms* (2017:3). Geraadpleegd van <https://odr.chalmers.se/bitstream/20.500.12380/248492/1/248492.pdf>
- Weetman, C. (2016). *A Circular Economy Handbook for Business and Supply Chains* (Vol. 1). London, United Kingdom: Kogan Page.
- West, S. W. (2018). *The Decommissioning of Offshore Oil and Gas Installations and Structures in Nigeria and South Africa in the context of international best practices* (PBL624W). Geraadpleegd van https://pdfs.semanticscholar.org/748c/c16d8a41eab72f57cde645c2be37bb61c96.pdf?_ga=2.80903127.1731971729.1586004990-1393317920.1586004990

6. Verduurzamen in de Nederlandse Petrochemische Industrie

Michael de Wit 0948803

Sven Megens 0956130

Hogeschool Rotterdam

Circulaire Supply Chain

IGOCSC01D

Abstract

Verduurzamen in het bedrijfsleven is nodig om het leven op aarde op de lange termijn in stand te houden. Dit onderzoek is erop gericht om de toepasbaarheid van producten als een service in de Nederlandse petrochemische industrie te evalueren door een literatuurstudie en een casusonderzoek. Daarbij wordt verduurzamen door ‘producten als een service’ onderzocht, met de bestaande barrières in de Nederlandse petrochemische industrie belicht. Vervolgens worden de verschillen tussen de lineaire en circulaire economie, en de rol van ‘producten als een service’ daarin, geanalyseerd. Ondervonden is dat de principes van ‘producten als een service’ al worden toegepast in de petrochemische industrie. ‘Producten als een service’ is toepasbaar als concept, maar verdient extra aandacht om de voordelen volledig en meetbaar te evalueren.

Sleutelwoorden:

Petrochemie; Verduurzamen; Performance; Maintenance; Duurzaamheid

Verduurzamen in de Nederlandse Petrochemische Industrie

Bij steeds meer industrieën wordt gekeken naar het verduurzamen van de operaties.

Eén manier om dit te bewerkstelligen, is het gebruik maken van ‘producten als een service’, in

het Engels product as a service. (P.A.A.S.) (Weetman, 2016). Dat wil zeggen dat in plaats van het kopen van producten, de performance van die producten wordt gekocht.

In de Nederlandse petrochemische industrie wordt dit concept niet uitputtend toegepast. Volgens M. de Wit (persoonlijke communicatie, 2 april 2020) en A. Jonkman (persoonlijke communicatie, 17 april 2020), voormalig directeur van een oil service supplier, is deze industrie conservatief, waar veranderingen niet welkom zijn. Het verduurzamen van de petrochemische industrie als geheel wordt beperkt, doordat P.A.A.S een ondergeschoven concept is in deze conservatieve industrie. Middels dit onderzoek wordt aangetoond dat het een uitvoerbaar concept is.

In het eerste deel van dit onderzoeksverslag wordt ingegaan op het literatuuronderzoek, waarin het onderwerp is verduidelijkt. Vervolgens wordt een casuonderzoek beschreven, dat aansluitend aan de hand van het literatuuronderzoek ter discussie gesteld wordt. Ten slotte wordt de conclusie beschreven.

Literatuuronderzoek

In dit hoofdstuk wordt uitleg gegeven over hoe met behulp van P.A.A.S. verduurzaamd kan worden, wat de barrières zijn voor de petrochemische industrie om op over te stappen op P.A.A.S. en wat de circulaire economie betekent tegenover de lineaire economie. Oliemaatschappijen zijn wel bezig met verduurzaming. Denk bijvoorbeeld aan de afdeling Energie en Innovatie bij Shell (Shell, z.d.) en het uitbesteden van onderhoud aan specialistische onderhoudsorganisaties (Dietsmann, 2020) om milieuvervuilende incidenten te voorkomen.

Verduurzamen door P.A.A.S.

Om een organisatie te verduurzamen, kan gebruik worden gemaakt van P.A.A.S, wat een stap verder gaat dan leasing. Het betekent dat de leverancier eigendom behoudt van het product, het onderhoud voor haar rekening neemt en de eindklant ondersteunt met kennis en big data (Weetman, 2016). Dit heeft bij zogenaamde Original Equipment Manufacturers

(OEM's), zoals Rolls Roy's met zijn vliegtuigmotorenconcept 'power by the hour' (Weetman, 2016), het voordeel dat zij hun eigen expertise kunnen inzetten om storingen op te lossen, in plaats van dat dit gebeurt door een derde partij of door de klant zelf. Door de kennis, expertise en big data zullen storingen veelal van kortere duur zijn wanneer een OEM, zoals Duiker Combustion Engineers (2020), zelf haar producten onderhoudt en operationeel houdt dan in het geval van een derde partij of de klant zelf (Visser & van Goor, 2015).

Door eigendom te behouden komt het product met regelmaat terug bij de OEM, kan het hele product of componenten daarvan gereviseerd worden, of materialen gerecycled worden (Weetman, 2016; Kuo, Chiu, Hsu, & Tseng, 2019). Hierdoor hoeft de OEM minder grondstoffen in te kopen, wat naast verlaagde inkoopkosten (en dus ook verlaagde kostprijs) ook een verlaagde impact op de planeet als gevolg heeft.

Grondstoffen worden steeds schaarser, terwijl het winnen van deze steeds schaarsere grondstoffen steeds meer impact op de planeet met zich meebrengt. (Porcelijn, 2016). Zo heeft P.A.A.S. een positief effect op de duurzaamheid van ondernemingen. Ook in de Nederlandse petrochemische industrie zou het gebruik van P.A.A.S. tot de mogelijkheden behoren, wanneer deze industrie bepaalde barrières zou kunnen slechten.

Barrières in de petrochemische industrie

De petrochemische industrie is van oudsher een conservatieve industrie. Het is een relatief jonge industrie, die nog barrières te slechten heeft. Ren (2009) beschrijft een aantal belangrijke barrières met betrekking tot investeringen in verbeteringen binnen de petrochemie. Ten eerste investeert men liever tijd, geld en energie in nieuwe producten en bijbehorende processen, zoals renewables, dan het aanpassen van bestaande producten en processen. Ten tweede vertrouwt men binnen de petrochemie op bewezen concepten en processen. Deze processen en concepten hebben aangetoond betrouwbaar en winstgevend te zijn, waar nieuwe concepten mogelijk tot storingen en calamiteiten kunnen leiden, die op hun beurt weer kunnen zorgen voor stilstand van het productieproces. Deze kunnen leiden tot

kostenposten van vele miljoenen euro's per dag, hetgeen de terughoudendheid voor nieuwe concepten verklaart (Ren, 2009).

Door het vertrouwen in bewezen concepten wordt het conservatisme van de petrochemische industrie in stand gehouden. Om hier verandering in aan te brengen zal het P.A.A.S.-concept in de petrochemische industrie meer acceptatie moeten krijgen, zoals ook Philips dat heeft gedaan met hun 'pay per lux' (Weetman, 2016).

Circulaire economie ten opzichte van lineaire economie

De petrochemische industrie is voornamelijk vertrouwd met de lineaire economie (Kadambur & Kotecha, 2016; Oil & Gas news, 2016). Bij dit economische model wordt een product aan de klant verkocht, die direct eigendom verkrijgt. Wanneer het einde van de technische levensduur van het product bereikt is, wordt het product als afval afgedaan. Dit beperkt de uiteindelijke hergebruikopties van het product of onderdelen daarvan (Kuo et al., 2019, p. 388).

P.A.A.S. is een concept wat past bij een circulaire economie (Weetman, 2016). Bij dit economische model is het uitgangspunt "een economie die voorziet in behoeften zonder onaanvaardbare milieudruk en zonder uitputting van natuurlijke hulpbronnen" (Rijksoverheid, 2016). P.A.A.S. past hierin, omdat door minder volledige producten te produceren, minder CO₂-uitstoot wordt veroorzaakt en minder grondstoffen nodig zijn, waardoor de behoefte tot winning van grondstoffen afneemt. De ontwerpfase van een product is belangrijk voor de duurzaamheid van het product, omdat hierin kan worden ingespeeld op de herbruikbaarheid van het product en componenten daarvan wanneer het product buiten gebruik gesteld wordt (Kuo et al., 2019; Steeneck & Sarin, 2018; Wang, Wang, Mo, & Tseng, 2017).

Door zich nu alvast meer te committeren aan P.A.A.S. kan de Nederlandse petrochemische industrie werken aan het behalen van de doelstellingen die door de Nederlandse overheid gesteld worden, namelijk een circulaire economie in 2050.

Casusonderzoek

De petrochemische industrie is niet onbekend met de principes van P.A.A.S. Zo worden er bijvoorbeeld complete booreilanden geleased (TOTAL Oil Rig Leasing Ltd., 2019), ondernemingen ingezet voor het onderhoud en in bedrijf houden van installaties (Dietsmann, 2020) en nieuwe installaties worden ontworpen en gebouwd door bedrijven als Worley (z.d.). De keuze om dit soort zaken uit te besteden, heeft voor Shell, een grote onderneming in de petrochemische industrie, meerdere voordelen. Ten eerste kunnen zij zich hierdoor meer bezighouden met hun core-business en ten tweede kunnen zij hiermee zoveel mogelijk de kosten drukken (Shell, z.d.). Door uit te besteden hoeft minder kapitaal geïnvesteerd te worden, waardoor lagere financieringskosten worden gegenereerd. Ook wordt getracht een duurzamere globale operatie te waarborgen. Met de expertise van bijvoorbeeld SBM Offshore worden al zeven van de zeventien Sustainable Development Goals van de Verenigde Naties in acht genomen (SBM Offshore, 2020; United Nations, 2020).

Discussie

Vastgesteld wordt dat de principes van P.A.A.S., namelijk kortere storingsduur, kostenbesparing en verduurzaming, worden nagestreefd door Shell.

Zoals aangegeven, zorgt Dietsmann N.V. voor het onderhoud en operationeel houden van installaties, teneinde de storingsduur te minimaliseren. Doordat OEM's big data opbouwen bij alle installaties en hun eigen team van engineers hebben met expertise op dat onderdeel wat zij (nu nog) verkopen, kunnen zij bij het P.A.A.S. concept preventief handelen en voor nog kortere storingsduur zorgen.

Door met zoveel mogelijk tot alle OEM's P.A.A.S. contracten te sluiten, kan op meerdere vlakken bespaard worden. Ten eerste zal het contract met de onderhoudsmaatschappij minder kosten; zij hoeven ten slotte minder te onderhouden. Ten tweede zal minder kapitaal geïnvesteerd worden doordat bijvoorbeeld geen voorraad aangehouden hoeft te worden. Het bedrijf Byrne Equipment Rental uit Saoedi-Arabië past dit,

om te kunnen voldoen aan de Sharia-wetgeving, al jaren op kleinere schaal toe (Oil & Gas News, 2016).

Verduurzaming wordt bewerkstelligd doordat de OEM's hun producten in eigendom houden, waardoor zij de producten, of componenten daarvan, kunnen hergebruiken. De levenscyclus van de producten wordt daarmee verlengd, waardoor minder producten en grondstoffen in totaal nodig zijn. Ook kan gerecycled worden (al dan niet door een derde partij), waardoor grondstoffen opnieuw gebruikt kunnen worden.

Als deze principes onder een P.A.A.S.-concept worden uitgevoerd, levert dit voor zowel OEM's als de petrochemische industrie voordelen op.

Conclusie

Het verduurzamen van de petrochemische industrie wordt beperkt, doordat P.A.A.S een ondergeschoven concept is in deze conservatieve industrie. Aangeraden wordt een pilot te starten, zodat het concept verder uitgewerkt kan worden voor zowel de OEM's als de petrochemische industrie. Dit levert kennis op over de verkorting van de storingsduur, de kostenbesparing en de mate van duurzaamheid. De eerste twee te onderzoeken elementen zijn vooral te meten bij de petrochemische onderneming, de laatste voornamelijk bij de OEM.

Referenties

Dietsmann. (2020, 14 januari). About. Geraadpleegd op 6 april 2020, van

https://www.dietsmann.com/about-dietsmann/#pll_switcher

Duiker Combustion Engineers. (2020, 26 maart). *Duiker Combustion Engineers*.

Geraadpleegd van <http://duiker.com/>

Kadambur, R., & Kotecha, P. (2016). Optimal production planning in a petrochemical industry using multiple levels. *Computers & Industrial Engineering*, *100*, 133–143.

<https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.08.008>

Kuo, T.-C., Chiu, M.-C., Hsu, C.-W., & Tseng, M.-L. (2019). Supporting sustainable product service systems: A product selling and leasing design model. *Resources, Conservation*

- and Recycling, 146, 384–394. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.04.007>
- Oil & Gas News. (2016, Oct 31). Leading the equipment rental and lease market. Retrieved from <https://ezproxy.hro.nl/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.hro.nl/docview/1833919621?accountid=110101>
- Porcelijn, B. (2016). *De verborgen impact* (3de editie). Amsterdam, Nederland: Uitgeverij Volt.
- Ren, T. (2009). Barriers and drivers for process innovation in the petrochemical industry: A case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 26(4), 285–304. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2009.10.004>
- Rijksoverheid. (2016). Nederland circulair in 2050. Geraadpleegd van <https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/rapporten/2016/09/14/bijlage-1-nederland-circulair-in-2050/bijlage-1-nederland-circulair-in-2050.pdf>
- SBM Offshore. (2020, 1 april). Sustainability | What we believe in | SBM Offshore. Geraadpleegd van <https://www.sbmoffshore.com/what-we-believe-in/sustainability/>
- Shell. (z.d.). Energie en innovatie. Geraadpleegd op 7 april 2020, van <https://www.shell.nl/energy-and-innovation.html>
- Shell. (z.d.-b). What we do. Geraadpleegd op 16 april 2020, van <https://www.shell.com/about-us/what-we-do.html>
- Steenek, D. W., & Sarin, S. C. (2018). Product design for leased products under remanufacturing. *International Journal of Production Economics*, 202, 132–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.04.025>
- TOTAL Oil Rig Leasing Ltd. (2019, 31 mei). Home. Geraadpleegd van <https://www.oilrigleasing.com/>
- United Nations. (2020, 24 januari). About the Sustainable Development Goals. Geraadpleegd van <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>
- Visser, H. M., & van Goor, A. R. (2015). *Werken met logistiek*. Groningen, Nederland:

Noordhoff.

Wang, W., Wang, Y., Mo, D., & Tseng, M. (2017). Component Reuse in Remanufacturing Across Multiple Product Generations. *Procedia CIRP*, 63, 704–708.

<https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.02.033>

Weetman, C. (2016). *A Circular Economy Handbook for Business and Supply Chains* (1st Edition). New York, New York: Kogan Page.

Worley. (z.d.). What we do. Geraadpleegd van <https://www.worley.com/what-we-do/our-markets/refining-and-chemicals>