

Succesfactoren in de circulaire watersector

Afstudeerscriptie bij AquaMinerals

27/6/2022, Nieuwegein

Hogeschool Utrecht, Technische
bedrijfskunde

Auteur: J. de Jong

1^e examiner: K. Vreeswijk

2^e examiner: H. van Merendonk

Opdrachtgever: O. van der Kolk

Studentnummer: 1716018

Student

J. de Jong

1716018

Bedrijfsbegeleider

O. van der Kolk

Eerste beoordelaar

K. Vreeswijk

Docentbegeleider en tweede beoordelaar

H. van Merendonk

Opdrachtgever

AquaMinerals b.v.

Groningerhaven 7

3433 PE Nieuwegein

<https://www.Aquaminerals.com>

Studie

B Technische Bedrijfskunde

Datum

27-6-2022

Versie

2.0

“Het bestuur van de Stichting Hogeschool Utrecht te Utrecht aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor schade voortvloeiende uit het gebruik van enig gegeven, hulpmiddel, werkwijze of procedure in dit verslag beschreven. Vermenigvuldiging zonder toestemming van de auteur(s), de school of het bedrijf (indien van toepassing) is niet toegestaan.”

“Dit document bevat vertrouwelijke informatie over AquaMinerals b.v. en dient niet zonder toestemming met derden gedeeld te worden. Graag dit document vertrouwelijk behandelen.”

Voorwoord

Dit rapport is het onderzoeksverslag van de afstudeerstage. Het is het laatste product dat opgeleverd wordt binnen het afstudeertraject. Naast dit rapport zijn er drie aanvullende documenten opgeleverd. Dit zijn het ontwerpdossier (titel: Ontwerpdossier Herkansing AquaMinerals), het concept (titel: Concept scriptieproduct) en het professioneel functioneren verslag (titel: Professioneel functioneren Herkansing J. de Jong 1716018); deze zijn terug te vinden in Onstage.

Graag wil ik mijn dank betuigen aan opdrachtgever, O. van der Kolk, voor de geboden kansen en vrijgemaakte tijd. Daarnaast wil ik graag de collega's bij AquaMinerals b.v. bedanken voor hun hulp en het beantwoorden van alle vragen. Mijn leerteam wil ik bedanken voor het bieden van hulp als ik ergens tegen aanliep. Tot slot wil ik mijn docentbegeleider H. van Merendonk bedanken voor het vrijmaken van zijn tijd en de hulp.

Nieuwegein, 27 juni 2022

J. de Jong

Samenvatting

Om het slagingspercentage (61%) van de aangenomen projecten te verhogen, moeten de kritische succesfactoren (KSF's) van bedrijven binnen de circulaire watersector geïdentificeerd worden. Deze KSF's moeten vervolgens in een Excel document verwerkt worden ter toetsing van bedrijven om de slagingskans in een circulaire supply chain in te schatten. Hierdoor kan het slagingspercentage, van de supply chains die opgezet worden binnen de aangenomen projecten van AquaMinerals, verhoogd worden.

Als eerst is er onderzocht welke rollen de verschillende partijen in een supply chain kunnen hebben. De volgende zes rollen zijn geïdentificeerd: supplier, manufacturer, depothouder, transporteur, makelaar & afnemer. Vervolgens is een literatuuronderzoek uitgevoerd en zijn er 8 KSF's geïdentificeerd, deze zijn in *Tabel 1* te zien.

Nummer	KSF
KSF1	Heeft het bedrijf een WBSO, HER+, EIA, TSE industry studies/thema industrie, LIFE ce, DEI+ of MOOI2022 subsidie gehad?
KSF2	Maakt het topmanagement keuzes gebaseerd op de uitgangspunten van de circulaire economie zoals verwoord in de bedrijfsstrategie?
KSF3	Is het primaire proces zodanig aangepast dat het efficiënt werkt voor de circulaire economie?
KSF4	Is het bedrijf actief bezig met het communiceren met andere partijen in de keten om de levensduur te vergroten en grondstofgebruik te optimaliseren?
KSF5	Zijn er in het kwaliteitshandboek of in het interne werkproces zaken meegenomen die kwaliteit borgen van het circulair handelen?
KSF6	Meet het bedrijf door middel van KPI's de mate van recycling, reusing & remanufacturing?
KSF7	Is het bedrijf bezig met (of heeft het bedrijf al) alle inkoop, aankoop- en factureringsprocessen gedigitaliseerd?
KSF8	Levert en-/of ontvangt het bedrijf hun goederen JIT?

Tabel 1: KSF's uit het literatuuronderzoek

Hierna zijn deze KSF's gevalideerd door vijf experts uit de sector. Zij hebben KSF1 tot KSF7 kunnen valideren. KSF8 was volgens hen niet belangrijk genoeg. Daarnaast adviseerden de experts om het 'bedrijfstype' te analyseren. Hiertoe zijn de volgende categorieën opgesteld die per bedrijf onderzocht en ingevuld zijn; personeelsgrootte, jaarlijkse omzet, commercieel / niet commercieel, bestuursvorm, leeftijd, business model en connectie tot de supply chain.

Tot slot zijn de KSF's getoetst aan de bedrijven in de supply chains van AquaMinerals, het NextGen project en cases buiten de watersector. Hierdoor konden de succesratio's van de KSF's per rol uitgerekend worden en kon ook het meest voorkomende bedrijfstype bepaald worden. Hieruit konden de volgende conclusies getrokken worden;

- Het was voor drie rollen mogelijk om te bepalen welke KSF's het meest voorkomen en dus de meeste kans op succes geven; suppliers, manufacturers & transporteurs. Voor de rol suppliers zijn dit KSF1, KSF2, KSF4 & KSF7. Voor de rol manufacturers zijn dit KSF2, KSF4 & KSF8. Voor de rol transporteur zijn dit KSF2, KSF5 en KSF7.
- Een R&D- of duurzaamheid subsidie is geen vaste benodigdheid voor succes
- KSF6 is door de experts als belangrijkste KSF vastgesteld, echter komt deze in praktijk het minst voor.
- Het meest voorkomende bedrijfstype bij de rol suppliers is een drinkwaterbedrijf. Bij de rollen manufacturer en transporteur blijken kleine mkb's het meest voor te komen.
- Er is een groot verschil in complexiteit van de supply chains met een ecologische of technische kringloop.
- Het meest voorkomende *transport network design* is een *tailored network* (Chopra & Meindle, 2003).

Deze conclusies zijn meegenomen in het concept dat ontworpen is om de slagingskans van bedrijven in te schatten. Het concept is samen met dit verslag opgeleverd (Excel document: Concept scriptie product).

De belangrijkste baten van het onderzoek zijn als volgt;

- De resultaten kunnen worden gedeeld met het NextGen-project
- Naar schatting kan het concept jaarlijkse een besparing opleveren van €32.551,00.
- Doordat het concept het slagingspercentage van het aangenomen project verhoogt, heeft dit een positieve invloed op de aandeelhouders van het bedrijf.
- De time-to-market van nieuwe projecten wordt verlaagd omdat er sneller succesvolle bedrijven benaderd kunnen worden.

Voor de implementatie van het concept is een plan opgesteld wat uit drie stappen bestaat. Eerst wordt er een introductiesessie gehouden om gebruikers te leren om met het concept te werken en feedback te vergaren. Vervolgens wordt in de tweede stap deze feedback verwerkt. Tot slot wordt in de derde stap een sluitende sessie gehouden waarin nogmaals met het bijgewerkte model geoefend wordt. Verder zijn er twee aanbevelingen gedaan. Verlenging van het onderzoek om sterkere conclusies te trekken en het uitvoeren van een vervolgonderzoek om een benchmark uit te voeren met de lineaire economie.

Contents

<i>Voorwoord</i>	3
<i>Samenvatting</i>	4
<i>Verklarende woordenlijst</i>	8
<i>Inleiding</i>	10
Leeswijzer	10
1. Bedrijfsbeschrijving	12
1.1. Missie, visie & core business	12
1.2. Organisatiestructuur	12
1.3. Globale processen	13
1.4. Producten	15
1.5 Klanten.....	16
1.7. Strategische doelen & prestaties	17
2. Directe probleemcontext	18
2.1 AquaMinerals & NextGen.....	18
2.3 Stakeholders	19
2.4 Strategische relevantie	21
2.5 Doelstelling van het project	22
3. Hoofdvraag	23
3.1 Scope	23
3.2 Deelvragen.....	23
4. Onderzoeksopzet	24
4.1 Voorbereidend literatuuronderzoek	24
4.2 Onderzoeksaanpak	28
4.3 Relevante theorieën & modellen	33
5. Analyse	35
5.2 Systematic review.....	35
5.3 Expert review.....	43
5.4 Case review.....	48
5.5. Eindresultaten en ratio's	55
5.6 Conclusie van het uitgevoerde onderzoek	65
6. Functieanalyse	67
6.1 Functies bepalen	67
6.2 Ontwerpcriteria bepalen	68
6.3 Uitwerking definitief PvE	72
7. Oplossingsrichtingen	75
7.1 Deeloplossingen	75
7.2 Keuze beste deeloplossingen	79
8. Definitief ontwerp	81

8.1 Ontwerpdossier	81
8.2 Het eindontwerp	81
8.3 Toetsing aan het PvE	83
9. Implementatieplan	86
9.1 Analyse voor de implementatie	86
9.2 Het plan	86
10. Business case, conclusie & aanbevelingen	88
10.1 Business case van het onderzoek	88
10.2 Conclusie van het gehele onderzoek.....	94
10.3 Advies & Aanbevelingen.....	95
11. Evaluatie	96
Bibliografie	99
Bijlagen	104
Bijlage 1: Organogram	104
Bijlage 2: Reststoffen AquaMinerals	104
Bijlage 3: Ambities en horizonnen.....	105
Bijlage 4: Deelvragentabel.....	106
Bijlage 5: Principes van ecologische kringloop.....	109
Bijlage 6: Relevante theorieën & modellen.....	110
Bijlage 7: KSF's uit literatuuronderzoek	115
Bijlage 8: Toelichting categorieën bedrijfsbeschrijving.....	117
Bijlage 9: Supply chains van AquaMinerals	119
Bijlage 10: Bedrijven binnen AquaMinerals supply chains.....	126
Bijlage 11: Bedrijfsbeschrijvingen AquaMinerals	127
Bijlage 12: Enquête AquaMinerals cases.....	128
Bijlage 13: Supply chains binnen het NextGen project	134
Bijlage 14: Bedrijven binnen het NextGen project.....	141
Bijlage 15: Enquête NextGen-project.....	142
Bijlage 16: Interview Korlaar Soest.....	147
Bijlage 17: Case Korlaar Soest	148
Bijlage 18: Resultaten bedrijfsbeschrijvingen onderzoek	148
Bijlage 19: Toelichting MoSCoW model	150
Bijlage 20: Brainstormsessie ontwerpfase	153
Bijlage 21: Toelichting op de deeloplossingen	154
Bijlage 22: GOKIT	156
Bijlage 23: Risico beheersing	161

Verklarende woordenlijst

Begrip	Definitie	Bron
Circulaire economie	Circulaire economie is een model van productie en consumptie, waarbij bestaande materialen en producten zo lang mogelijk worden gedeeld, verhuurd, hergebruikt, hersteld, opgeknapt en gerecycleerd om meer waarde te creëren.	(The Ellen MacArthur foundation, 2015)
Datamodel	Een visuele representatie van bedrijfsdata en de connecties tussen die data.	(Erwin inc., 2022)
Greenwashing	Greenwashing is een term die gebruikt wordt om aan te geven dat bedrijven of organisaties zich duurzamer of 'groener' voordoen dan ze daadwerkelijk zijn.	(van de Bron, 2019)
Participanten	De drinkwaterbedrijven en waterschappen die deelnemen aan de supply chains van AquaMinerals.	(AquaMinerals, 2020)
Ketenpartners	Bedrijven die samenwerken binnen een keten- of supply chain.	(van der Meer & van Goor, 2016)
KSF	Een KSF is een factor waarop gefocust moet worden om een vergelijk te geven met de gestelde doelen.	(Yarbrough, 2021)
KWR	Kiwa Water Research. Onderzoeksinstituut dat verschillende onderzoeken met betrekking tot de watersector uitvoert.	(KWR, 2018)
NFP	Not-For-Profit organisatie is een organisatie die geen streven heeft naar een zo hoog mogelijke winst. Deze organisatie heeft een ander doel, bijvoorbeeld maatschappelijk.	(Redactie Ensie, 2016)
Reststof	Een reststof is een residu of overblijfsel dat, na primair gebruik, in kwaliteit verhoogd wordt om opnieuw te gebruiken.	(AquaMinerals, 2020)
Succesratio	Variabele die van kritiek belang is voor de realisatie van de	(Collins dictionary, n.d.)

	strategie van een instelling of organisatie.	
Valorisatie	Het proces om (economische en/ of maatschappelijke) impact te bereiken in de wereld van wetenschappelijke resultaten.	(Vrije Universiteit Amsterdam, 2022)
Waterschappen	Een waterschap is een overheidsorganisatie, net zoals de Rijksoverheid, de provincies en de gemeenten. Een waterschap zorgt voor het waterbeheer in een bepaald gebied.	(Rijksoverheid, z.d.)
Watershare	Een wereldwijd netwerk van experts en kennisinstellingen in de watersector.	(KWR, 2018)

Inleiding

Voor de identificatie en toetsing van kritische succesfactoren (KSF's) van circulaire bedrijven in de watersector is bij AquaMinerals b.v. een onderzoek uitgevoerd. AquaMinerals is een zusteronderneming van het KWR (Watercycle Research institute). AquaMinerals ontwerpt en regisseert circulaire supply chains in de watersector, door middel van het opzetten van projecten. Op dit moment is 61% van de aangenomen projecten succesvol. Door het identificeren van de succesfactoren van bedrijven in de circulaire watersector en hier een toepasbaar model voor te ontwerpen, wil AquaMinerals dit percentage verhogen. De hoofdvraag van dit onderzoek luidt als volgt:

'Hoe kan AquaMinerals, op basis van geanalyseerde en gecategoriseerde bedrijven in succesvolle circulaire supply chains, een universeel toepasbare supply chain ontwerpen?'

Deze hoofdvraag wordt op basis van een literatuuronderzoek waarin gezocht wordt naar KSF's beantwoord. Na het identificeren van deze KSF's worden deze gevalideerd door experts uit de sector. Vervolgens worden deze getoetst aan de bedrijven in de supply chains van AquaMinerals, het NextGen project en cases buiten de watersector. Zo kan een succesratio berekend worden waarmee in het ontworpen concept bedrijven getoetst worden en de kans van slagen wordt ingeschat. De randvoorwaarden zijn dat het concept ontworpen moet worden in Excel en dat de data gebaseerd is op supply chains van AquaMinerals.

Leeswijzer

De opbouw van dit rapport is als volgt. In hoofdstuk 1 wordt het bedrijf beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 2 de directe probleemcontext toegelicht. In hoofdstuk 3 worden de hoofdvraag en de scope behandeld. Hoofdstuk 4 beschrijft de onderzoeksopzet, gevolgd door de analyse in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 wordt de functieanalyse van het ontwerp beschreven. In hoofdstuk 7 worden de oplossingsrichtingen behandeld. In hoofdstuk 8 wordt het ontworpen concept beschreven. Hoofdstuk 9 beschrijft het implementatieplan van het concept. Hierna worden in hoofdstuk 10 een businesscase, conclusie en aanbevelingen beschreven. Tot slot wordt in hoofdstuk 11 het onderzoek geëvalueerd.



1. Bedrijfsbeschrijving

In dit eerste hoofdstuk van het onderzoeksverslag wordt het bedrijf beschreven waar het onderzoek is uitgevoerd. Het is een uiteenzetting van de globale processen, de producten, klanten, de strategische doelen en prestaties.

Methode van aanpak

Tijdens het proces van het opstellen van dit hoofdstuk, zijn er meerdere stappen gezet om aan de benodigde informatie te komen. Met de opdrachtgever en accountmanager is gesproken om informatie over de processen te verkrijgen. Deze informatie is vervolgens gevisualiseerd. Daarnaast is er door middel van deskresearch globale informatie over het bedrijf en de participanten vergaard en beschreven. Tot slot zijn met behulp van verschillende interne documenten, de strategische doelen en prestaties beschreven van het bedrijf.

1.1. Missie, visie & core business

In deze paragraaf zijn de missie, visie en een korte toelichting van de core business van AquaMinerals beschreven. Uit de missie en visie is af te leiden dat AquaMinerals streeft naar een duurzaam en circulair economische toekomst. (Aquaminerals, 2021)

1.1.1. Missie

‘AquaMinerals stelt zich tot doel het actief verlenen van diensten aan participanten om voor huidige en in de toekomst te verwachten grondstoffen uit de watercyclus economische- en duurzaamheidswaarde te creëren.’ (Aquaminerals, 2021)

1.1.2. Visie

‘AquaMinerals wil een toonaangevende speler zijn bij het ontwikkelen van functionele markten voor secundaire grondstoffen afkomstig uit de watercyclus. Wij bieden onze participanten openheid, inzicht in en invloed op zowel geld- als goederenstromen. Wij zijn concurrerend ten opzichte van andere aanbieders van secundaire grondstoffen.’ (Aquaminerals, 2021)

1.1.3. Core business

De core business van AquaMinerals is een circulair economische oplossing zoeken, ontwerpen en implementeren voor de reststoffen die vrijkomen bij het waterzuiveringsproces. Tijdens het zuiveren van water worden meerdere ‘filter-stappen’ uitgevoerd; hierbij komen reststoffen vrij. Voorbeelden van reststoffen zijn calciëet en ijzerzand.

1.2. Organisatiestructuur

AquaMinerals is een b.v. met 16 aandeelhouders (11 drinkwaterbedrijven en 5 waterschappen) en een Raad van Commissarissen bestaande uit 4 natuurlijke personen. Het bedrijf is gevestigd in het pand van zusterorganisatie KWR (toegepast wetenschappelijk onderzoek in- en voor de watersector). In *Bijlage 1: Organogram* (AquaMinerals, 2020), is een organogram van de organisatie weergegeven. De afdeling supply chain, waaronder de afstudeerstagiaire valt, bestaat uit drie FTE. Hier is men voornamelijk bezig met het telefonisch aannemen van orders en het regelen van het transport van de reststoffen. Het voorbereidende werk wordt door de twee FTE van sales en business development uitgevoerd. Verder zijn er nog afdelingen bestaande uit één FTE zoals kwaliteitsmanagement, inkoop & werkvoorbereiding. Voor dit project zijn de afdelingen supply chain en projectmanagement van toepassing en daarom zijn deze ook betrokken bij het onderzoek. Data is beschikbaar gesteld door de afdeling bedrijfsbureau.

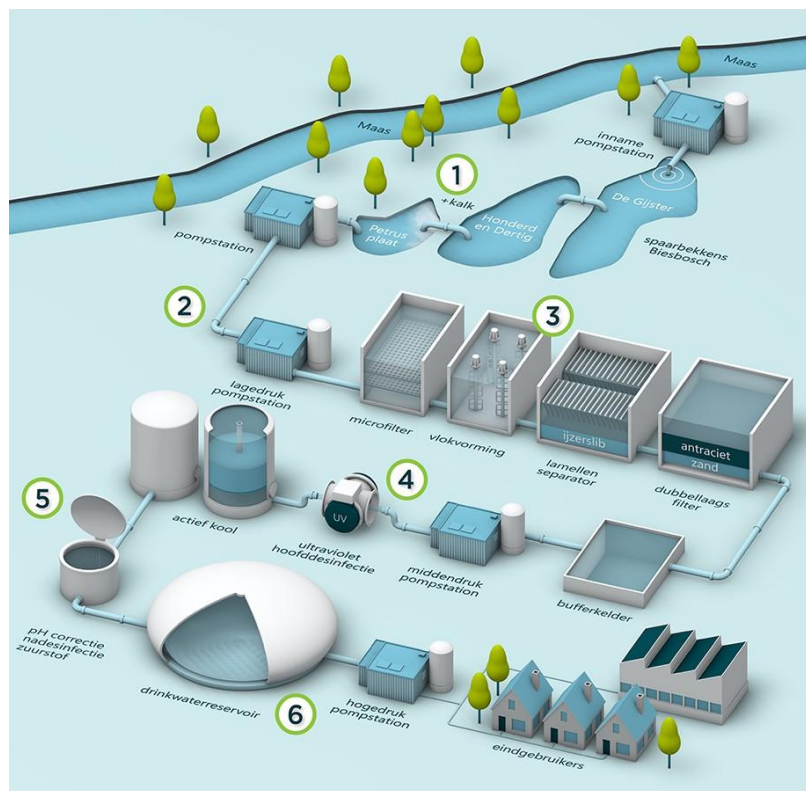
1.3. Globale processen

Om een helder beeld van de processen van AquaMinerals te krijgen is in de eerste sub paragraaf het proces van één van de participanten van AquaMinerals beschreven. Vervolgens is in de tweede sub paragraaf het totaalbeeld en het proces van AquaMinerals zelf beschreven.

1.3.1. De participanten

De participanten zijn de drinkwaterbedrijven en waterschappen waarvan reststoffen worden afgenomen. Deze bedrijven zitten aan het begin van de keten zoals in *Figuur 2* te zien is. Om het primaire proces van AquaMinerals inzichtelijk te krijgen, is er meer context nodig rondom de participanten en de afnemers.

In *Figuur 1* is het primaire proces van Evides te zien; een drinkwaterbedrijf gevestigd in Zeeland en Zuid-Holland. Het bedrijf filtert oppervlakte, grond en duinwater en maakt hier drinkwater van. In het proces van Evides is te zien dat er verschillende stappen en filters worden toegepast om het water te zuiveren. De zo verkregen reststoffen worden door AquaMinerals en hun partners omgezet in nieuwe producten. Bijvoorbeeld het calciëet dat vrijkomt bij het dubbellaags filter. De grootste afzet (ongeveer 80%) voor AquaMinerals bestaat uit calciëet en vloeibaar waterijzer. Calciëet komt bijvoorbeeld vrij tijdens het ontharden van het water. Al deze reststoffen zijn voor de drinkwaterbedrijven niet van toegevoegde waarde, ze werden opgeslagen bij het bedrijf en vervolgens verbrand of gestort. Sinds 1995 haalt AquaMinerals (toen genaamd Reststoffen Unie) deze op.



Figuur 1: Proces Evides (Evides, 2021)

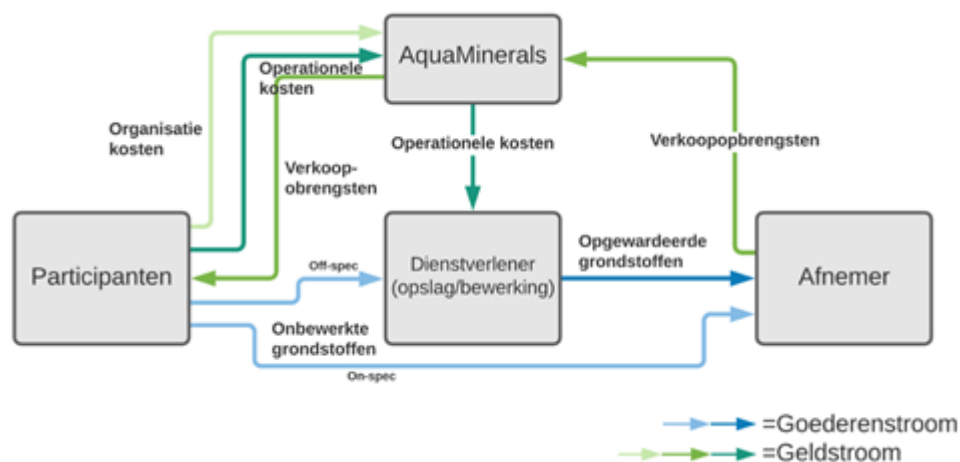
Alle verschillende soorten reststoffen komen terecht in een unieke keten. Momenteel neemt AquaMinerals zo'n 18 verschillende reststoffen af. Dit kunnen reststoffen zijn van drinkwaterbedrijven zoals bij het hierboven beschreven proces van Evides, maar het kunnen ook reststoffen zijn van het waterschap. Het afnamevolume van de reststoffen van het waterschap ligt echter lager doordat het afnemen van deze reststoffen en ook de ontwikkeling tot een nieuw product nog vrij nieuw is. In *Bijlage 2: Reststoffen AquaMinerals* is een overzicht van de reststoffen te zien.

1.3.2. Proces AquaMinerals

Om een beeld te krijgen van de positie van AquaMinerals in de supply chain, is in *Figuur 2* een goederenstroomdiagram met daarin de goederen- en geldstromen weergegeven. Te zien is dat alle geldstromen via AquaMinerals lopen. Wat niet te zien is zijn de informatiestromen, die ook allemaal via AquaMinerals lopen. Dit maakt het bedrijf een 'spin' in het web.

AquaMinerals is eigenlijk de 'ketenregisseur', met uitzondering van de goederen lopen alle stromen via het bedrijf. AquaMinerals schakelt een transporteur in om de grondstoffen van de participanten naar een depot of rechtstreeks naar een afnemer te brengen. Hierdoor lopen dus ook alle informatiestromen van de participanten, dienstverleners en afnemers via AquaMinerals.

In 2020 realiseerde het bedrijf een verkoopwaarde van €3,75 miljoen en had ze €5,99 miljoen aan stort- en verbrandingskosten. Aangezien AquaMinerals een NFP-organisatie is worden alle kosten en opbrengsten 1 op 1 doorbelast aan de participanten. Dit maakt haar handelen transparant en geeft participanten de drijfveer om te innoveren. De organisatie wordt gefinancierd door een aandeelhoudersbijdrage die gebaseerd is op de tonnage van wat de participant via AquaMinerals afvoert. AquaMinerals maakt een kleine winst over de reststromen die ze voor derden controleren. Hierdoor kwam het uiteindelijke resultaat van AquaMinerals in 2020 neer op €170.000. (AquaMinerals, 2020)

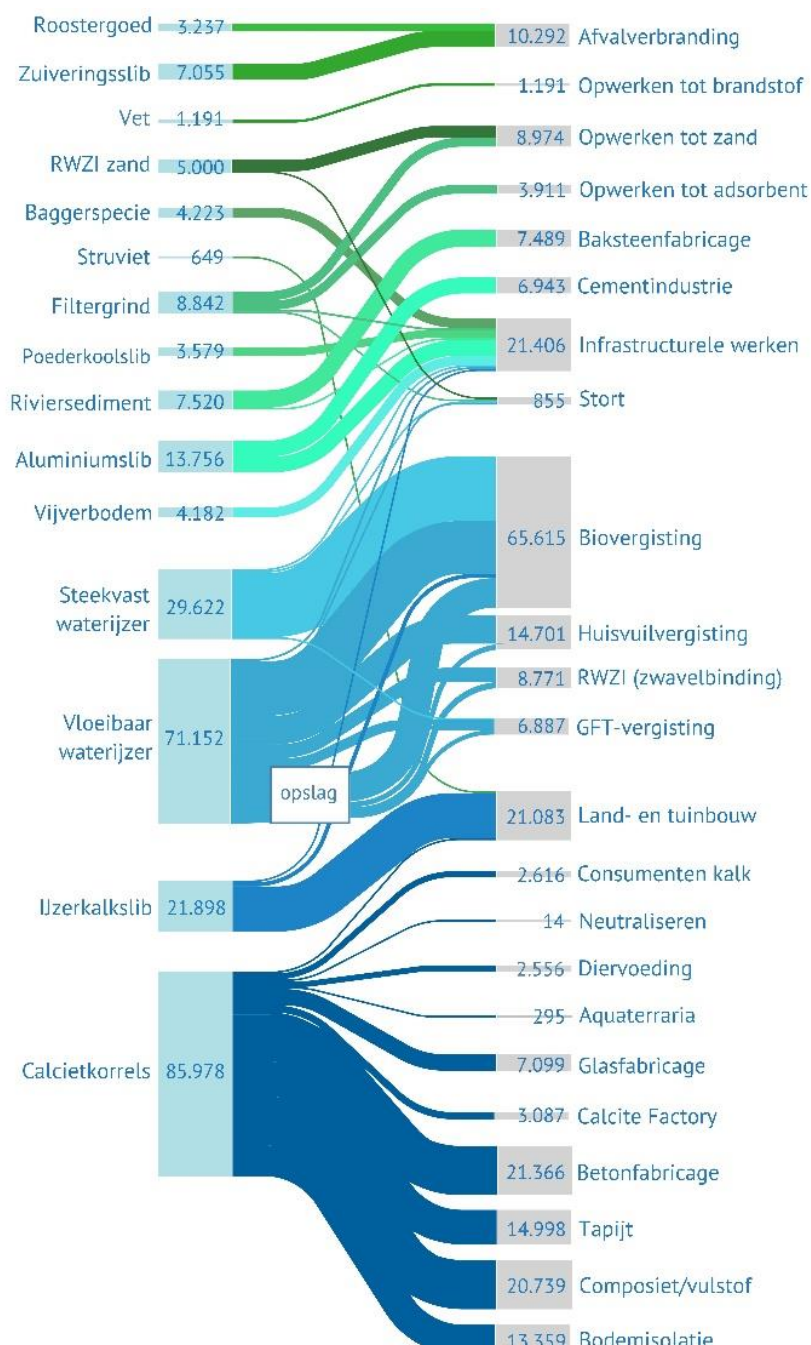


Figuur 2: Goederenstroom + geldstroom (Gadella, 2021)

1.4. Producten

Om inzicht te krijgen in welke producten de supply chains van AquaMinerals creëren, is in *Figuur 3* een illustratie weergegeven van de verschillende tonnen reststoffen en producten. Aan de linkerkant van de figuur zijn de reststoffen uit de waterschappen en drinkwaterbedrijven te zien, aan de rechterkant staat de industrie vermeld waar deze reststoffen voor worden gebruikt.

Deze illustratie maakt inzichtelijk dat de reststoffen calciet en vloeibaar waterijzer het meest geproduceerd worden en via AquaMinerals hun bestemming vinden.



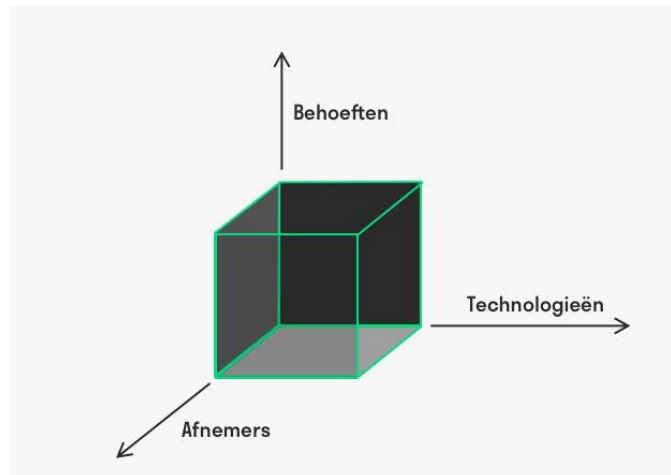
Figuur 3: Tonnen en bestemming (AquaMinerals, 2019)

1.5 Klanten

Om inzicht te krijgen in de behoeften en technologische veranderingen van de afnemers is het Abell model opgesteld (Abell & Hammond, 1979). Het model is gebaseerd op de formulering van de missie van AquaMinerals. Hierbij worden drie vragen gesteld die verspreid zijn over de drie assen van het model. Wie zijn de klanten van de organisatie? Aan welke klantenbehoeften kan de organisatie voldoen? Welke technieken gebruikt de organisatie om de klantbehoefte te vervullen? Het model is te zien in *Figuur 4*.

Afnemers

De afnemers van AquaMinerals zijn erg divers en zitten in veel verschillende industrieën zoals in *Figuur 3* te zien is. De klanten van AquaMinerals hebben allemaal een interesse in het duurzaam/circulair produceren. Om een voorbeeld te geven van de grootte van het klantenbestand: de keten van vloeibaar waterijzer heeft 54 directe afnemers. Deze afnemers zitten in vier verschillende industrieën (AquaMinerals, 2020).



Figuur 4: Abell model (Abell & Hammond, 1979)

Technologie

De term Technologie wordt breed opgevat in het Abell model. Het kan omschrijven welke productietechnieken gebruikt worden in het bedrijf maar ook welke technieken gebruikt worden om klanten aan te trekken. AquaMinerals focust zich op het creëren van duurzaamheidswaarde. Dit wordt bereikt door telkens op zoek te gaan naar nieuwe technieken om van de reststoffen van de drinkwaterbedrijven en waterschappen een nieuw product te maken. Een voorbeeld van een nieuwe techniek die AquaMinerals aangetrokken heeft, is het drogen van calciëet tijdens het transport. AquaMinerals heeft het bedrijf Van Lijssel geïntroduceerd in de calciëet supply chain. Door het toevoegen van deze techniek in de keten, trekt AquaMinerals meer klanten aan. (AquaMinerals, 2020)

Behoeften

Over het algemeen kunnen klanten druk uitoefenen op een organisatie door een prijsverlaging of een hogere kwaliteitseis te stellen. In de situatie van AquaMinerals is dit anders. Afnemers van AquaMinerals kiezen voor deze producten omdat zij vanuit hun visie of imago iets aan duurzaamheid willen doen. Hierdoor zullen deze afnemers minder snel een hogere kwaliteit of prijsverlaging eisen. Deze motivatie komt vaak vooral doordat deze bedrijven gebruik maken van nationale en Europese subsidies. De vraag hierbij is of als deze subsidies wegvallen, AquaMinerals klanten gaat missen.

Conclusie

Het creëren van het Abell model heeft ervoor gezorgd dat er meer inzicht is in de behoeften en invloeden op de afnemers van de supply chains van AquaMinerals. AquaMinerals neemt reststoffen af bij elke nieuwe innovatie van drinkwaterbedrijven waar nieuwe soorten reststoffen vrijkomen. Hierdoor gaat AquaMinerals opzoek naar bedrijven die deze reststoffen willen afnemen. De afnemers worden gedreven door de duurzaamheidswaarde van AquaMinerals. Daarom kunnen zij ervoor kiezen om een hogere prijs te betalen voor deze reststoffen.

1.6. Concurrenten

AquaMinerals heeft een uniek businessmodel waardoor zij geen directe concurrentie hebben. Doordat AquaMinerals aan het innoveren is in een groeiende markt én ze exclusief over de stoffen van de waterbedrijven kan beschikken, zal dit ook niet snel veranderen. Mogelijk ontstaat er internationaal wel concurrentie als daar gelijke collectieve bedrijven zoals AquaMinerals worden opgericht.

1.7. Strategische doelen & prestaties

AquaMinerals is een NFP-organisatie. Dit betekent dat het bedrijf niet streeft naar een zo hoog mogelijke winst. AquaMinerals focust zich vooral op het neutraal houden van de kosten en het vergroten van de klimaatwinst binnen de sector. In *Bijlage 3: Ambities en horizonnen* is te zien wat de ambities zijn op de korte, middellange en lange termijn. Hieruit zijn de korte termijn doelen, 2020 en 2023, en de lange termijn doelen vanaf 2024 afgeleid en opgesteld in *Tabel 2*.

Thema	Indicator	2017-2019	2020-2023	2024-2030
Financieel	Opbrengstenminus kostenbuiten de poort	Kostenneutraal vanaf de poortexcl. Kosten AqM*	Calciet, waterijzer en struviet kostenneutraal vanaf de poort incl. kosten AqM.	Kostenneutraal vanaf de poort incl. kosten AqM.
Duurzaam	CO ₂ voetafdruk per ton reststof (vanaf vrijkomen zuiveringsproces)	Vergrotenklimaatwinst (CO ₂ -eq) door recycling met 20% t.o.v. 2015	Vergroten klimaatwinst (CO ₂ -eq) doorrecycling met 35% t.o.v. 2015	Vergrotenklimaatwinst (CO ₂ -eq) door recycling met 50% t.o.v. 2015
Ontzorgen	Kwalitatief enquête	DWB's naar tevredenheid ontzorgd (op basis standaard "AM-pakket")		
Imago	Kwalitatief	Omgeving: Sector bekend als voorloper hergebruik reststoffen, duurzaam en innovatief. Afnemers: AqM bekend als betrouwbaar, professioneel, duurzaam.		

Tabel 2: KPI's korte en lange termijn (van der Kolk, 2018)

Conclusie

Wat te zien is in de tabel in *paragraaf 1.7* is dat AquaMinerals zich focust op het kostenneutraal maken van steeds meer supply chains en tegelijkertijd het creëren van de duurzaamheidswaarde die het bedrijf toevoegt. Dit staat in lijn met de missie en visie die het bedrijf vastgesteld heeft.

2. Directe probleemcontext

In dit hoofdstuk is de context van het probleem toegelicht. Te beginnen met een korte beschrijving van de context binnen AquaMinerals en NextGen. Vervolgens is er een stakeholderanalyse gemaakt. Hierna zijn de strategische relevantie en de doelstelling van het project beredeneerd.

Methode van aanpak

Tijdens het proces van het schrijven van dit hoofdstuk is er door middel van het houden van gesprekken en deskresearch informatie vergaard. Om de context van het probleem en relevantie voor AquaMinerals en NextGen beter te begrijpen, zijn er met de opdrachtgever gesprekken gehouden om meer te oriënteren op de opdracht. Hierdoor is er meer inzicht in deze belanghebbenden verkregen. Tevens is hierdoor de doelstelling van het project geformuleerd. De stakeholdersanalyse is gebaseerd op de informatie uit het jaarplan dat verkregen is via de opdrachtgever (AquaMinerals, 2020).

2.1 AquaMinerals & NextGen

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van AquaMinerals, maar valt ook binnen de grotere context van het Europese NextGen project. Daarom is voor beide stakeholders een korte toelichting gegeven.

2.2.1. AquaMinerals

Op dit moment heeft AquaMinerals tientallen supply chains operationeel. Een groot deel van de reststoffen is dus al operationeel. De meerderheid hiervan is afkomstig van de drinkwaterbedrijven. Het is van belang voor het bedrijf om voor de reststromen, die lager in mate van volwassenheid zijn, een efficiënte manier te vinden om nieuwe supply chains op te zetten. Tevens zullen er door innovatie in de watersector steeds meer nieuwe technieken komen die nieuwe reststromen creëren. Ook hiervoor zullen nieuwe supply chains opgezet moeten worden. Op het moment kost dit het bedrijf 1.6 FTE om bezig te zijn met deze handelingen. Het doel is om hier minder tijd en middelen aan kwijt te zijn, alsmede de 'time-to-market' te versnellen. Doel van het onderzoek is om door middel van data-analyse een valide concept op te kunnen leveren waardoor tijd en middelen bespaard kunnen worden. (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 14 februari 2022)

2.2.2. NextGen

NextGen is een vierjarig H2020-project binnen het EU-programma *Water in de context van circulaire economie*. Het project mobiliseert een samenwerkingsverband tussen 30 waterbedrijven, industrieën, gespecialiseerde mkb's, instituten voor toegepast onderzoek, technologieplatformen, stedelijke en regionale autoriteiten en bouwt aan een portfolio van uitgevoerde onderzoeks- en innovatieprojecten. Dit wordt gedaan door gebruik te maken van meerdere Europese en wereldwijde netwerken om op die manier echte impact te garanderen. Diverse partners van Watershare nemen deel aan NextGen, ook AquaMinerals. KWR is de projectcoördinator (KWR, 2018).

Het project zit ondertussen in de laatste fase, WP6. WP6 is gefocust op het verbinden van synergiën die uit het project zijn gekomen. Dit kan bijvoorbeeld kennis zijn die gedeeld is van het ene project en toegepast op het andere project. Het uitbreiden en toepassen van circulair economische technologie moet gestimuleerd worden. Voor het onderzoek is echter veel gebruik gemaakt van WP5.2 waarin de supply chains van de cases van NextGen zijn geanalyseerd. Het onderzoek zal voor NextGen (en daarmee de Europese Commissie) in kaart moeten brengen welke partners succesvol werken, en dus gestimuleerd kunnen worden, om binnen een circulair economische supply chain te werken (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 14 februari 2022).

2.3 Stakeholders

Om de stakeholders van dit project in kaart te brengen is in *Figuur 5* een stakeholdersmatrix gemaakt. De stakeholderanalyse is een theorie om belanghebbenden en hun behoeften te identificeren in een bedrijf of proces. Het gaat daarbij om de beoordeling van het proces of bedrijf en om de vraag of verandering van dat systeem een impact heeft op de geïdentificeerde belanghebbenden. Het doel van deze analyse is het in kaart brengen van de belanghebbenden en de relatie tussen de behoeften (van Aken & Berends, 2018). In de matrix in *Figuur 5* is dit gedaan door de macht en het belang van de belanghebbenden tegen elkaar uit te zetten. Er zijn zes groepen stakeholders die betrokken zijn bij dit probleem. Dat zijn de opdrachtgever, de projectmanagement afdeling, het NextGen project, de huidige ketenpartners, de potentiële ketenpartners en de huidige participanten. In deze paragraaf zal per stakeholders groep aangegeven worden wie dit zijn, wat hun belangen zijn in dit probleem en hoe samen met hen een onderzoek uitgevoerd kan worden.

Opdrachtgever

De opdrachtgever van dit project is dhr. O. van der Kolk, directeur van AquaMinerals.

Dhr. van der Kolk beheert alle informatie die nodig was voor het project en kan in contact komen met ketenpartners en participanten.

Hij past binnen de matrix in het kwadrant 'sleutelfiguur', omdat het belang tussen de stakeholders voor de opdrachtgever het hoogst is. Het besparen van tijd en middelen en de mogelijke kennisdeling uit dit project is financieel en qua imago van belang voor de opdrachtgever. Daarnaast heeft de opdrachtgever een grote invloed op het project.

		Belang voor stakeholder			
		Laag	Matig	Hoog	Zeer hoog
Invloed/macht van stakeholder	Zeer hoog	Huidige participanten		Opdrachtgever O. van der Kolk	
	Hoog	Beïnvloeder <i>Tevreden houden</i>		Sleutelfiguur <i>Vertroetelen</i>	
	Matig	Huidige ketenpartners		Projectmanager: J. Boorsma	
	Laag	Potentiële ketenpartners		Geïnteresseerde <i>Informeren</i>	
				NextGen project	

Figuur 5: Stakeholdersanalyse (van Aken & Berends, 2018)

Huidige participanten

De huidige participanten zijn de bedrijven aan de linkerkant van de supply chain, het startpunt van de supply chain. Deze partijen zijn de waterschappen en de drinkwaterbedrijven waarvan de reststoffen door AquaMinerals worden opgehaald.

De huidige participanten leveren aan AquaMinerals de reststoffen en werken hand in hand samen met AquaMinerals. De participanten kunnen daarom ook invloed uitoefenen op het project. Het belang van dit project ligt bij deze participanten echter lager. De uitkomsten van het project kunnen de participanten niet direct beïnvloeden.

Huidige ketenpartners

De huidige ketenpartners zijn de transporteurs en de afnemers waar AquaMinerals mee te maken heeft binnen hun supply chains. Deze huidige ketenpartners vormen in de verschillende supply chains unieke cases die gebruikt kunnen worden tijdens het onderzoek.

Het belang van het onderzoek voor de huidige ketenpartners is laag, omdat het onderzoek geen directe invloed uitoefent op de ketenpartners. De informatie die de supply chain, waarin de ketenpartners zich bevinden, oplevert is daarentegen wel belangrijk voor het onderzoek. De huidige

ketenpartners hebben een lage invloed op het onderzoek, omdat zij alleen fungeren als informatiebron.

Potentiële ketenpartners

De potentiële ketenpartners zijn nog niet bekend, maar dit betekent niet dat deze stakeholders onbelangrijk zijn. Hun wensen en eisen tegenover een nieuwe supply chain, mochten deze in de toekomst worden opgezet, zijn van belang.

Projectmanagement afdeling

De projectmanagement afdeling houdt zich onder andere bezig met het NextGen project, in dit project zitten meerdere cases die geanalyseerd zijn tijdens het onderzoek.

De projectmanagement afdeling monitort de resultaten binnen het NextGen project, deelt kennis en probeert vergaarde kennis uit projecten toe te passen. Het belang voor de stakeholder is hoog, omdat de vergaarde informatie uit dit onderzoek input kan zijn voor de valorisatie van NextGen binnen Nederland. De stakeholder kan geen directe invloed uitoefenen op het project, daardoor valt deze afdeling in het kwadrant informeren.

NextGen project

Het NextGen project is een Europees project waarin 10 demonstraties door heel Europa worden getest, gestimuleerd en gevaloriseerd. AquaMinerals is een van de participanten in dit project en deelt hun kennis- en business model, vergaart kennis van de demonstraties en kijkt met deze kennis naar mogelijkheden binnen Nederland.

Het NextGen project heeft veel profijt aan dit onderzoek, een geanalyseerd beeld van succesvolle ketenpartners kan het uitbreiden van de stimulering van circulair economische supply chains versnellen en efficiënter maken. Dit maakt het belang van de stakeholder hoog. De invloed van de stakeholder is laag aangezien het project geen directe invloed op het onderzoek kan uitoefenen. Het project wordt extern uitgevoerd.

Conclusie en communicatieplan

De stakeholdersanalyse heeft invloed gehad op de onderzoeks aanpak en het communicatieplan, dat zag er als volgt uit. De opdrachtgever is de belangrijkste stakeholder in het project, hij heeft toegang tot alle informatie en de andere stakeholders. Er zijn wekelijks meerdere gesprekken met de opdrachtgever gehouden om te reflecteren op het onderzoek, toegang te krijgen tot informatie en de ontwerprichtingen te bepalen.

De participanten hebben een hoge invloed op het project gehad. Deze stakeholders waren namelijk de belangrijkste bron van informatie voor het onderzoek waren. Het was van belang dat er op tijd contact gezocht werd met deze stakeholders om concrete en volledige informatie van hen te krijgen.

De huidige en potentiële ketenpartners hebben weinig invloed en weinig belang bij het onderzoek. Deze stakeholdersgroep werd in de gaten gehouden en er werd informatie over vergaard maar er zijn niet te veel tijd en middelen in worden gestoken. Veel informatie over deze partners was namelijk ook al intern beschikbaar bij AquaMinerals.

Het NextGen project en de projectmanager zijn geïnformeerd tijdens het project. Deze twee stakeholders waren een grote bron van informatie en zij hebben baat bij de conclusie van het onderzoek. Deze stakeholders hadden geen behoefte aan overbodige informatie en zijn niet zo vaak als de opdrachtgever bijgepraat over de stand van het onderzoek.

2.4 Strategische relevantie

De strategische relevantie voor dit project is op te delen in drie segmenten: de strategische relevantie voor AquaMinerals, de strategische relevantie voor het NextGen project en de maatschappelijke relevantie. In de volgende drie sub paragrafen zullen deze beschreven worden.

2.4.1. Strategische relevantie AquaMinerals

In *paragraaf 1.1. Missie, visie & core business* is te lezen dat AquaMinerals zich focust op het creëren van duurzaamheidswaarde en het verlenen van openheid en diensten wat betreft secundaire grondstoffen in de watersector. AquaMinerals is een NFP organisatie, wat betekent dat het een bedrijf is dat niet streeft naar een grote winst. Het bedrijf rekent daarom geen marge over de kosten en baten, deze worden 1 op 1 wel doorbelast (zie *Figuur 2*). De resultaten van dit onderzoek hebben ertoe geleid dat AquaMinerals minder tijd en middelen hoeft te besteden aan het opzetten van nieuwe supply chains en dit drukt de kosten van het bedrijf.

Het is belangrijk om de juiste ketenpartners te kunnen betrekken bij de samenstelling van een supply chain, AquaMinerals wil een efficiënte en volledig circulaire economie creëren rondom de reststoffen van de drinkwaterbedrijven en de waterschappen. Zij kan met de definiëring en categorisering van deze ketenpartners bepalen wat de succesfactoren van alle partijen binnen een circulaire supply chain zijn. Deze kennis zorgt ervoor dat AquaMinerals meer en sneller succesvolle supply chains kan opzetten. Het bedrijf weet hierdoor immers welk ‘type bedrijven’ succesvol zijn in een circulaire supply chain. Op deze manier kan de visie (zie *1.1.2. Visie*) van het bedrijf nageleefd worden. Daarnaast kan deze kennis gedeeld worden met de Europese Commissie en NextGen, dit vergroot het imago van het bedrijf. (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 7 februari 2022).

2.4.2. Strategische relevantie NextGen

Ook voor de Europese Commissie, opdrachtgever van het NextGen project, levert dit onderzoek waardevolle informatie op. De Europese Commissie kan deze kennis vervolgens gebruiken om gericht beleid te voeren (wetgeving, subsidies etc.) ter stimulering van die bedrijven waarvan men weet dat deze in de regel succesvol zijn in de circulaire economie. (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 7 februari 2022)

2.4.3. Maatschappelijke relevantie

Het businessmodel van AquaMinerals is volledig gebaseerd op het creëren van circulaire supply chain in de watersector. Daarnaast focust het bedrijf zich ook op de kennisdeling hiervan, ook naar andere industrieën. Dit creëert duurzaamheidswaarde voor de bedrijven in de keten, maar ook voor de klanten. Dit is dan ook maatschappelijke relevantie vanuit AquaMinerals voor dit project.

Vanuit NextGen ligt de maatschappelijke relevantie aardig op dezelfde lijn; het delen van kennis en het stimuleren van de implementatie van circulaire supply chains in verschillende industrieën.

Samenvattend hebben AquaMinerals en NextGen een gezamenlijk doel om het creëren van circulaire supply chains te stimuleren en de opgedane kennis hiervan te delen.

2.5 Doelstelling van het project

De opdrachtgever verwachtte een advies en businesscase over welke ketenpartners het beste bij een circulaire supply chain van de reststoffen van de drinkwaterbedrijven en waterschappen passen. Het doel is om kenmerken van de ketenpartners te analyseren en de succesfactoren te definiëren binnen de circulaire supply chains (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 7 februari 2022).

Het project is succesvol afgerond toen er historische cases en andere circulaire supply chains grondig zijn geanalyseerd en hieruit geformuleerd werd wat de meest efficiënte ketenpartners zijn voor AquaMinerals. Tot slot is hieruit een concept supply chain opgezet. Door gebruik te maken van het ontworpen model, zal AquaMinerals minder tijd en middelen kwijt zijn aan het opzetten van deze supply chains (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 7 februari 2022).

3. Hoofdvraag

In dit hoofdstuk zullen de hoofdvraag, scope & deelvragen van het onderzoek uiteengezet worden. Hierin wordt onder andere beantwoord waar het onderzoek op gefocust was en wat wel en niet meegenomen is in het onderzoek.

Methode van aanpak

Tijdens het proces van het schrijven van dit hoofdstuk is er veel gesproken met de opdrachtgever. In samenspraak zijn de hoofdvraag, scope en deliverables opgesteld. Toen deze waren vastgesteld was het mogelijk om alle deelvragen voor het onderzoek op te stellen. Deze zijn deels specifiek voor het onderzoek opgesteld, maar ook deels aan de hand van de methode van *Ontwerpen van technische innovaties* (Oskam, Souren, Berg, Cowan, & Hoiting, 2017).

Hoofdvraag

Voor dit onderzoek is de volgende hoofdvraag, via de methode Rapportagetechniek (Elling, Andeweg, Baars, de Jong, & Swankhuisen, 2015), opgesteld:

‘Hoe kan AquaMinerals, op basis van geanalyseerde en gecategoriseerde bedrijven in succesvolle circulaire supply chains, een universeel toepasbare supply chain ontwerpen?’

Het doel van het onderzoek was het identificeren van de kenmerken van succesvolle ketenpartners die circulair en operationeel zijn. Dit is gedaan door het analyseren van verschillende cases, uit verschillende databases. Door deze te analyseren en categoriseren, was het mogelijk om een universeel toepasbare supply chain op te zetten die ervoor zorgt dat AquaMinerals minder tijd en middelen kwijt is aan het opzetten van nieuwe supply chains. Hierin betekent *universeel toepasbaar* dat het model toe te passen is op alle bestaande, en in de toekomst te gebruiken, supply chains van AquaMinerals.

3.1 Scope

Het project is gefocust op de huidige supply chains van AquaMinerals, historische cases van AquaMinerals, de cases van het NextGen project alsmede circulaire supply chains buiten de watersector. Binnen deze supply chains is gekeken naar de succesfactoren van de bedrijven in deze supply chains.

Het onderzoek was alleen gefocust op de supply chains die circulair, operationeel en succesvol zijn. Een supply chain is succesvol als de supply chain voor langere tijd operationeel en winstgevend is. Dit zijn in de basis alle supply chains van AquaMinerals. Cases die nog in de opzetfase zitten, zijn buiten beschouwing gelaten. Daarnaast is voor het NextGen project geen ontwerp opgeleverd. Deze partij wordt alleen geïnformeerd over het onderzoek en de conclusie.

3.2 Deelvragen

In *Bijlage 4: Deelvragentabel* is een tabel opgesteld met de deelvragen die in het onderzoeksrapport beantwoord zijn om een succesvol advies uit te kunnen brengen. De deelvragentabel is opgesteld met dezelfde fasering als die van *Ontwerpen van technische innovatie* (Oskam, Souren, Berg, Cowan, & Hoiting, 2017). Daarom begint deze met de oriëntatiefase. Deze is afgerond met het Project Initiatie Document. Alle vragen die gekoppeld zijn aan de volgende fases, zijn behandeld in dit verslag. Naast de hoofdvraag zelf zijn de reden, theorie en aanpak beschreven.

4. Onderzoeksopzet

In dit hoofdstuk wordt de onderzoeksopzet toegelicht. Dit is een afgeleide van de onderzoeksopzet in het PID omdat er nieuwe kennis vergaard is. In de eerste paragraaf wordt het voorbereidend literatuuronderzoek toegelicht. Hierop volgt de onderzoeksaanpak en de relevante theorieën & modellen.

Methode van aanpak

Tijdens het proces van het opstellen van dit hoofdstuk, tijdens de oriëntatiefase van het project, is vooral gebruik gemaakt van deskresearch om de begrippen en processen in dit hoofdstuk te beschrijven. Er staan drie begrippen centraal in dit onderzoek die extra toelichting verdienen. De begrippen *circulaire economie*, *supply chain* en *kritische succesfactor*, zijn toegelicht met behulp van gevonden definities. Vervolgens is de onderzoeksaanpak geschreven. Dit was één van de lastigste keuzes tijdens het traject. Het bleek niet gemakkelijk om goede stappen te vinden om het literatuuronderzoek uit te voeren. Daarnaast was het lastig om het onderzoek in de structuur van *Ontwerpen van technische innovaties* (Oskam, Souren, Berg, Cowan, & Hoiting, 2017) te krijgen. Met advies van docentbegeleider H. van Merendonk is dit gelukt. Hierna is er in de bibliotheek van de HU en de UU gezocht naar theorieën en modellen die van toepassing konden zijn bij het onderzoek.

4.1 Voorbereidend literatuuronderzoek

In deze paragraaf wordt een toelichting gegeven op het oriënterend onderzoek. Hierbij komen begrippen als circulaire economie, supply chain en kritische succesfactoren aan bod.

4.1.1. Circulaire Economie

Het begrip circulaire economie gaat hand in hand samen met AquaMinerals, NextGen en dus ook met dit project. Daarom was het belangrijk om erachter te komen wat precies de definitie is van dit begrip. De gebruikte definitie voor dit onderzoek, is hetzelfde als die van het NextGen project;

'In our current economy, we take materials from the Earth, make products from them, and eventually throw them away as waste – the process is linear. In a circular economy, by contrast, we stop waste being produced in the first place.

The circular economy is based on three principles, driven by design:

- *Eliminate waste and pollution*
- *Circulate products and materials (at their highest value)*
- *Regenerate nature*

It is underpinned by a transition to renewable energy and materials. A circular economy decouples economic activity from the consumption of finite resources. It is a resilient system that is good for business, people and the environment.' (The Ellen Macarthur foundation, n.d.)

Het hoofdprincipe draait om het ontkoppelen van de economische activiteit aan eindige grondstoffen. Dit betekent dat er in de ideale situatie geen gebruik wordt gemaakt van onder andere aardolie, aardgas en steenkool. Maar dit betekent ook dat er geen afval geproduceerd mag worden. Dit moet omgezet kunnen worden naar een nieuw product.

De definitie van The Ellen Macarthur foundation is gebaseerd op drie principes: elimineer afval en uitstoot, circuleer producten en materialen op hun hoogste waarde en regenereer de natuur. Deze principes zijn gebaseerd op de transitie naar hernieuwbare energie en het onafhankelijk worden van eindige grondstoffen.

Het principe *elimineer afval en uitstoot*, is eigenlijk stap 1 in het proces. Afval en uitstoot zorgt voor vervuiling van het milieu, dit is de basis. Het vervolg hierop is stap 2, het circuleren van producten. Dit betekent eigenlijk dat er geen afval geproduceerd kan worden. Dit moet input zijn voor het produceren van nieuwe producten. Tot slot wordt in stap 3 het *regenereren van de natuur* genoemd. Door geen gebruik te maken van eindige stoffen die de aarde uitputten en geen afval en uitstoot te produceren, zal het milieu niet afgebroken worden. Stap 3 doelt erop dat er activiteiten uitgevoerd moeten worden die de aarde herstellen in zijn gezonde vorm.

4.1.2. Ecologische versus Technische kringloop

De circulaire economie kent twee kringlopen van materialen. Enerzijds ecologische kringloop, waarin de reststoffen na gebruik terugkomen in de natuur. Anderzijds een technische kringloop, waar producten zo zijn ontworpen en op de markt gebracht zijn dat deze op een hoog kwaliteitsniveau opnieuw gebruikt kunnen worden. Hierdoor blijft de economische waarde zoveel mogelijk behouden. Hierdoor is het systeem ecologisch en economisch 'restauratief' (MVO Vlaanderen, n.d.). De belangrijkste principes hiervan zijn te zien in *Bijlage 5*.

Voor het onderzoek was het van belang om een verschil te maken tussen supply chains die ecologisch circulair zijn versus supply chains die technisch circulair zijn. Er konden misschien andere factoren een rol spelen bij een ecologische circulaire keten dan bij een technisch circulaire keten. Dit is getest in het onderzoek.

4.1.3. Supply chain

In deze paragraaf is het begrip ‘supply chain’ gedefinieerd. Dit is gedaan met behulp van de theorie van Chopra & Meindl (2003). In het PID is een vooronderzoek naar de ketens van AquaMinerals en NextGen uitgevoerd. De conclusie hiervan zal in deze paragraaf beschreven worden.

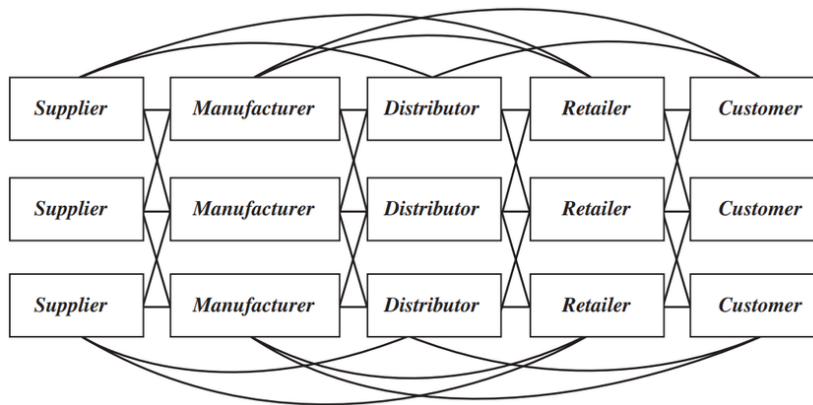
Definitie

Dit onderzoek draait om het analyseren, ontwikkelen en ontwerpen van supply chains, daarom is het van belang een sterke definitie te stellen van het begrip.

‘A supply chain consists of all stages involved, directly or indirectly, in fulfilling a customer request. The supply chain not only includes the manufacturer and supplier, but also transporters, warehouses, retailers, and customers themselves’ (Chopra & Meindl, 2003).

Uit deze definitie wordt duidelijk dat een supply chain uit diverse partijen bestaat, die er samen voor zorgen dat aan de klantbehoefte tegemoet gekomen wordt.

In *figuur 6* is ter illustratie een voorbeeld gegeven van één van de strategieën van Chopra & Meindl. Hierin zijn vijf verschillende rollen te zien; *supplier, manufacturer, distributor, retailer & customer*.



Figuur 6: Eén van de supply chain strategieën van Chopra & Meindl (Chopra & Meindl, 2003)

Conclusie vooronderzoek

In het PID is een vooronderzoek uitgevoerd naar de verschillen tussen de supply chains van AquaMinerals en het NextGen project. Daaruit zijn de volgende rollen gedefinieerd: *supplier* (Toeleverancier van reststoffen), *transporteur* (transporteert de goederen), *depothouder* (entiteit die verantwoordelijk is voor tussentijdse voorraden), *manufacturer* (producent die de reststoffen omzet naar een nieuw product), *makelaar* (ketenregisseur) en *customer* (eindafnemer of retailer van de eindproducten). Deze rollen zijn gebruikt tijdens het onderzoek.

4.1.4. Kritische succesfactoren

Om de kritische succesfactoren (KSF) te definiëren die gebruikt zijn tijdens het onderzoek, wordt de volgende definitie aangehouden:

‘A critical success factor is something an organization, business or project must accomplish in order to fulfill their goal. Critical success factors help a team or organization decide what they should focus on and compare progress to the goals that are set.’ (Yarbrough, 2021)

Een KSF is dus een factor waarop gefocust moet worden om een vergelijking te geven met de gestelde doelen. In dit onderzoek zullen KSF's bedrijfskenmerken zijn die aantonen dat een bedrijf, rol of keten succesvol is. Vervolgens worden deze KSF's vergeleken met de input van experts uit het veld en uit de praktijk gevonden cases.

Om tijdens het onderzoek tot deze KSF's te komen, is met behulp van een wetenschappelijk artikel een stappenplan opgesteld. Dit plan staat toegelicht en weergegeven in *paragraaf 4.2.1. Onderzoeksaanpak aan de hand van fases*.

Succesratio

Het succesratio heeft in de Nederlandse taal geen officiële definitie, daarom wordt de Engelse definitie van succes rate gebruikt. De vertaling hiervan luidt; *‘De mate waarin iets gebeurt uit de hoeveelheid totale gebeurtenissen’* (Collins dictionary, n.d.). In het onderzoek zal dit succesratio als volgt gebruikt worden; *de mate waarin een KSF voorkomt in de totale hoeveelheid bedrijven waaraan deze KSF is getest, is het succesratio*. Dit betekent dus dat het succesratio laat zien hoeveel bedrijven van het totaal aantal bevraagde bedrijven te maken heeft met een KSF.

Dit succesratio wordt gebruikt om op te baseren of een bedrijf een kans van slagen heeft in de circulaire supply chain. Hoe hoger het totale succesratio, hoe groter de kans van slagen is van het bedrijf in een circulaire supply chain.

4.2 Onderzoeksaanpak

In deze paragraaf zal worden beschreven hoe het onderzoek uitgevoerd is. Als kapstok van het hele onderzoek is de methode *Ontwerpen van technische innovaties* (Oskam, Souren, Berg, Cowan, & Hoiting, 2017) gebruikt. De onderzoeksaanpak is beschreven aan de hand van de fases van deze methode. In de tweede sub paragraaf van dit hoofdstuk wordt ingegaan op de relevante theorieën en modellen die gebruikt zijn in het onderzoek.

4.2.1. Onderzoeksaanpak aan de hand van fases

In deze paragraaf is de gehele onderzoeksaanpak beschreven aan de hand van de fases van *Ontwerpen van technische innovaties* (Oskam, Souren, Berg, Cowan, & Hoiting, 2017). Dit omvat de volgende fases: Oriëntatie, Analyse, Ontwerpen, Detaillering en Realisatie.

Oriëntatiefase

De oriëntatiefase van het project is gebruikt om de situatie en context van het project beter te begrijpen. Er is een beschrijvende analyse gemaakt van het bedrijf. Hierdoor werden onder andere de klanten, concurrenten en producten in beeld gebracht. Hierna is de directe probleemcontext beschreven. Hierdoor werd duidelijk wie de belangrijkste stakeholders zijn, wat de relevantie is van het project en wat de doelstelling is. De oriëntatiefase is afgesloten met de afwerking van het PID.

Analysefase

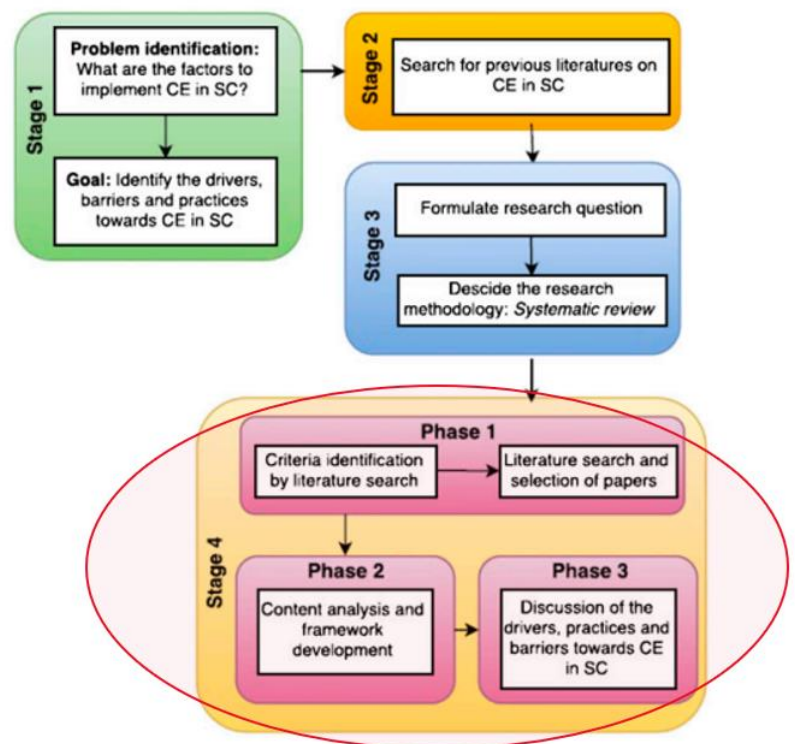
De analysefase van dit onderzoek bestond uit 4 stappen; systematic review, expert review, case review en functie analyse. In deze sub paragraaf worden deze vier stappen toegelicht.

Systematic review

De eerste stap in het onderzoek is een literatuuronderzoek. Hierbij is het stappenplan van Govindan & Hasanagic (2018) gevolgd. In dit literatuuronderzoek werd er gezocht naar KSF's uit voorgaande onderzoeken.

Identificeren van KSF's

Om te identificeren welke KSF's belangrijk zijn voor het onderzoek, is er een onderzoeksaanpak opgesteld. Deze aanpak is gebaseerd op een wetenschappelijk onderzoek dat gefocust is op het identificeren van KSF's van een circulaire supply chain. Het onderzoek waarop gebaseerd is: 'A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective' (Govindan & Hasanagic, 2018). Het artikel beschrijft meerdere stappen om de KSF's binnen een supply chain te beschrijven. Het gebruikte stappenplan is in *Figuur 7* te zien. De eerste drie stages in het onderzoek van Govindan & Hasanagic (2018) beschrijven de oriëntatiefase die in het PID al doorlopen is; identificeer het probleem, zoek naar voorgaande literatuur over



Figuur 7: Stappenplan Govindan & Hasanagic (2018)

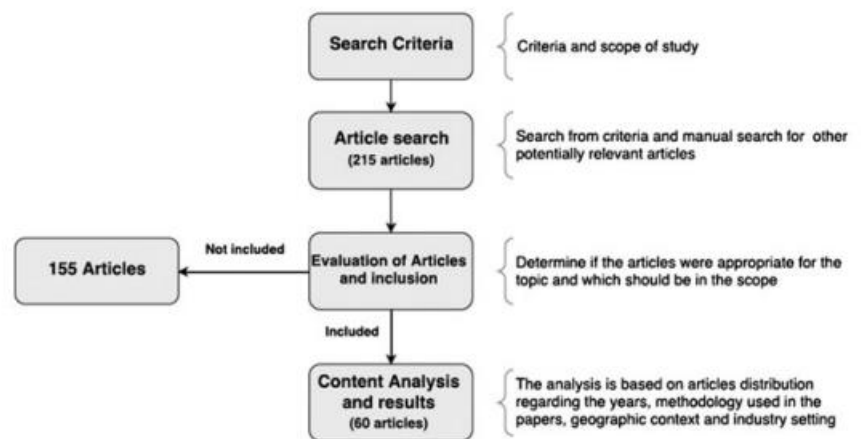
het probleem en formuleer de hoofdvraag. Voor het onderzoek dat in dit verslag beschreven is voornamelijk gefocust op stage 4.

Het plan beschrijft vervolgens in fase 1 dat er criteria worden geïdentificeerd door literatuurstudies te analyseren. In het onderzoek voor AquaMinerals is dit een combinatie geweest van literatuurstudies, interviews met experts uit de praktijk en analyse van de cases van AquaMinerals, NextGen en overige cases. Dit is gedaan om de literatuur te combineren met de informatie uit de praktijk en dit maakte het mogelijk om te valideren met experts in deze specifieke sector. Als eerste is uit de literatuur een x-aantal KSF's geïdentificeerd die de bedrijven in succesvolle circulaire supply chains beschrijven. Vervolgens werden deze KSF's gevalideerd door de experts uit het veld. Tot slot werden deze vergeleken met de informatie uit de cases en werden deze KSF's gekoppeld aan de cases van AquaMinerals, NextGen en buiten de watersector.

Onderzoeksmethodologie

Govindan & Hasanagic beschrijven in het rapport ook een stappenplan (onderzoeksmethodologie) om tijdens het literaire onderzoek de juiste KSF's te identificeren. Het onderzoek voor AquaMinerals is uitgevoerd aan de hand van ditzelfde stappenplan, te zien in *Figuur 8*.

In de eerste stap *Search Criteria* wordt bepaald wat de scope van het literaire onderzoek is. Welke databases worden gebruikt? Welke tijdspanne wordt gebruikt voor de artikelen? In welke taal is het artikel geschreven? Dit zijn allemaal onderwerpen die in dit stuk bepaald zijn. De scope voor de analyse is hierna bepaald (Govindan & Hasanagic, 2018).



Figuur 8: Stappenplan literaire onderzoek Govindan & Hasanagic (2018)

In de tweede stap *Article Search* werden aan de hand van de opgestelde scope, artikelen opgezocht in één of meerdere databases (Govindan & Hasanagic, 2018). Databases die gebruikt zijn voor het onderzoek zijn Scopus en Science direct.

In de derde stap *Evaluation of Articles and inclusion* zijn de gevonden artikelen nogmaals getest aan de scope en is er bepaald welke artikelen wel- en niet meegenomen werden in het onderzoek. (Govindan & Hasanagic, 2018)

Tot slot zijn in de laatste stap *Content Analysis and results* op basis van chronologische volgorde, geografische focus en industrietype de artikelen geanalyseerd en KSF's gedefinieerd. Hieruit kwamen als resultaat 8 KSF's die gekoppeld konden worden aan de cases van AquaMinerals, NextGen & de overig gevonden cases (Govindan & Hasanagic, 2018).

Expert review

Na het uitvoeren van het stappenplan van Govindan & Hasanagic (2018) is, om de gevonden KSF's uit de systematic review te valideren, een expert review gedaan. Het uitvoeren van een expert review wordt gedaan in vergelijkbare onderzoeken naar KSF's in de circulaire economie (Julianelli, Caiado, Scavarda, & Cruz, 2020).

Het onderzoek zal gebaat zijn bij het valideren door experts, omdat hierdoor de geografische context en publicatiejaar minder effect zullen hebben op het onderzoek. Het kan zijn dat een onderzoeksresultaat uit een ander land of een resultaat dat verouderd is geen toepassing heeft op de huidige situatie in Nederland. Door een expert review worden deze resultaten ongedaan gemaakt.

De expert review bestond uit een vragenlijst waarin de gevonden KSF's opgesomd werden. De experts konden hierin aangeven of zij deze KSF's herkennen. Daarnaast konden zij deze KSF's een score geven naar mate van belangrijkheid (Julianelli, Caiado, Scavarda, & Cruz, 2020).

Om contact te krijgen met experts uit de sector zijn samen met opdrachtgever O. van der Kolk 5 experts geïdentificeerd die vervolgens bevraagd zijn voor het onderzoek.

Case review

In de case review zijn de gevalideerde KSF's getoetst aan de supply chains van AquaMinerals, NextGen en de cases buiten de watersector. Om dit te doen, zijn er drie stappen gezet; vergaren van informatie, analyseren van de supply chains en het berekenen van de resultaten.

Vergaren van informatie

Om het onderzoek op te starten moest er informatie vergaard worden over de verschillende cases. Er is gekeken naar de cases van NextGen, AquaMinerals en externe supply chains buiten de watersector. Voor de cases van NextGen was al veel informatie te vinden in *WP5.2 Value Chains*. WP5.2. is een document opgeleverd door het NextGen-project wat value chain analyses beschrijft van de cases. Als er meer informatie nodig was, werd er contact opgenomen met één van de projectleiders binnen het NextGen project. Deze lijst is, na goedkeuring van de opdrachtgever, besproken tijdens het eerstvolgende overleg van de opdrachtgever met NextGen. Hierna heeft NextGen de contactgegevens verleend aan de student (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 9 maart 2022).

Over de cases van AquaMinerals was intern veel informatie te vinden. Dit is in het inkoop/sales dashboard gevonden. Om uitgebreidere informatie over de bedrijven in de supply chains te vinden, is er door de opdrachtgever budget vrijgemaakt om toegang te krijgen tot informatie van de Kamer van Koophandel (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 9 maart 2022).

Tot slot was het de bedoeling dat een aantal externe cases geanalyseerd werden. Het bleek echter lastig om genoeg informatie te vergaren. Er is uiteindelijk maar één externe case geanalyseerd door het afnemen van een interview.

Analyseren van de supply chain

Nadat de informatie vergaard was, is deze informatie geanalyseerd om hier conclusies uit te trekken. Dit werd gedaan door middel van het toepassen van de theorieën in *Bijlage 6: Relevante theorieën & modellen*. De supply chains werden eerst gevisualiseerd, vervolgens zijn er verschillende analyses uitgevoerd.

Berekenen van de resultaten

In de laatste stap van de case review zijn de resultaten berekend. Door middel van een succesratio kan aangegeven worden in hoeveel van de gevallen uit de cases een KSF voorkomt. Hieruit is vervolgens een conclusie getrokken en de gegevens zijn toegevoegd in het eindontwerp.

Functieanalyse

In de functie analyse zijn, met behulp van een functieboom, de functies van het ontwerp geïdentificeerd. Vervolgens zijn deze functies samen met de gebruikerswensen omgezet in ontwerpcriteria. Deze ontwerpcriteria zijn met behulp van het MoSCoW-model beoordeeld naar mate van belangrijkheid. Hierdoor was het mogelijk om aan het einde van de functieanalyse het definitieve PvE (Programma van Eisen) op te stellen.

Ontwerpfase

De eerste stap in de ontwerpfase van het onderzoek was het houden van een brainstormsessie. Deze brainstormsessie heeft geholpen om deeloplossingen te bedenken voor de deelfuncties van het ontwerp. Deze deeloplossingen zijn in een morfologisch overzicht neergezet. Vervolgens is in samenspraak met de opdrachtgever een keuze gemaakt voor de deeloplossingen.

Detaileringsfase

In de detaileringsfase van het onderzoek, is het definitieve ontwerp uitgewerkt. Op basis van de deeloplossingen die gevalideerd zijn in de ontwerpfase is het eindontwerp gemaakt. Nadat dit eindontwerp uitgewerkt was, is het in samenspraak met de opdrachtgever getoetst aan het PvE.

Realisatiefase

De eerste stap die gezet is in de realisatiefase, is het opstellen van een implementatie analyse. Dit is gedaan met behulp van het GOKIT-model. Hierin worden vijf hoofdaspecten van het implementeren van het model beschreven. Aan de hand van deze analyse is een implementatieplan opgesteld.

Na het opstellen van het implementatieplan is er een businesscase ontwikkeld. Het viel niet mee om de business case op te stellen, omdat er weinig kwantificeerbare argumenten waren te maken zonder aannames. Na het opstellen van deze businesscase is deze gevalideerd door de opdrachtgever.

Hierna zijn de conclusies en aanbevelingen van het onderzoek opgesteld. En tot slot is de kritische evaluatie van het onderzoek beschreven.

Conclusie

De zwaarte van dit project lag vooral bij de analysefase. Het was van groot belang dat er kwantitatief meetbare succesfactoren naar boven kwamen. Dit is ook terug te lezen in de onderzoeksrapportage. Normaliter wordt de methode van *Ontwerpen van technische innovaties* (Oskam, Souren, Berg, Cowan, & Hoiting, 2017) gebruikt om technische ontwerpen op te leveren, hierbij ligt de zwaarte van het project dan meer in de ontwerpfase. In dit onderzoek ligt de zwaarte vooral in de analysefase. In dit onderzoek richt de analysefase zich vooral op het analyseren en verkrijgen van informatie in plaats van het analyseren van functies.

Omdat de methode van *Ontwerpen van technische innovaties* (Oskam, Souren, Berg, Cowan, & Hoiting, 2017) wat lastiger toe te passen was, mist er een aantal dingen. Dit zit vooral in de ontwerp- en detaileringsfase. Denk hierbij aan het iteratief ontwerpen, testplan en experimenteren. Ook is er op een onconventionele manier gebruik gemaakt van het House of Quality model. In dit onderzoek is het model toegepast om de relaties tussen functies en ontwerpcriteria te bepalen in plaats van klantwensen en ontwerpcriteria.

De basis van het onderzoek was dus het identificeren van KSF's op basis van literatuur. Vervolgens deze koppelen als kenmerk aan de bedrijven in de succesvolle supply chain van AquaMinerals, NextGen en cases buiten de watersector.

Het onderzoek werd uitgevoerd middels 3 hoofdstappen. Er werd als eerst een systematic review uitgevoerd. De voorgaande literatuur omtrent het onderwerp werd geanalyseerd. Deze systematic review werd uitgevoerd volgens de stappen van Govindan & Hasanagic (2018).

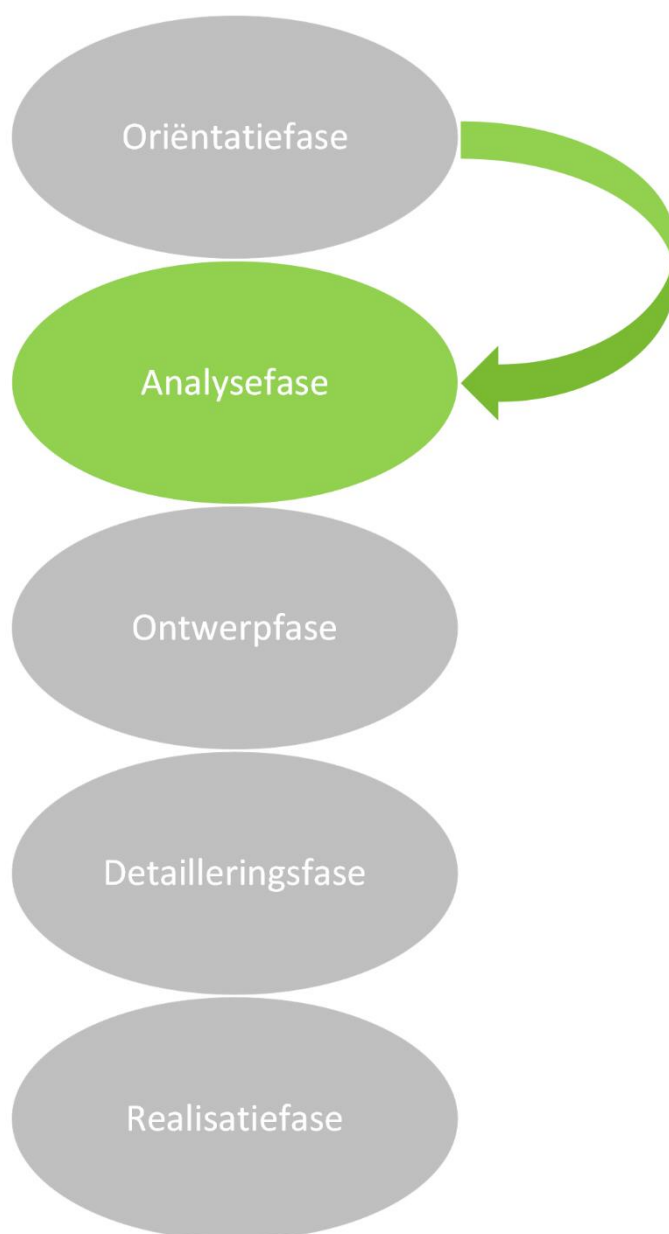
De tweede stap van het onderzoek bestond uit het valideren van de gevonden KSF's uit het literatuuronderzoek door deskundigen uit de sector, ook wel de expert review. Dit werd gedaan door middel van een enquête (Julianelli, Caiado, Scavarda, & Cruz, 2020).

Tot slot werden in de case review de gevonden KSF's getoetst aan de bedrijven binnen de supply chains van AquaMinerals, NextGen en de overige cases. Hierdoor kon bepaald worden welke kenmerken wél en welke niet veel voorkomen in de praktijk.

4.3 Relevante theorieën & modellen

In het PID, is naast de gebruikte onderzoeksaanpak van Govindan & Hasangic (2018), ook een hoofdstuk opgesteld met relevante theorieën en modellen. Dit hoofdstuk is bijgevoegd in *Bijlage 6: Relevante theorieën & modellen*. Bij gebruik van deze theorieën en modellen zal in de tekst naar deze bijlage worden verwezen.

Fase van Oskam



5. Analyse

In dit hoofdstuk van het onderzoeksrapport zal de analysefase beschreven worden. De eerste paragraaf behandelt de *'systematic review'*. Verschillende KSF's uit voorgaande literatuur worden hier beschreven. Hierna volgt de paragraaf *'expert review'*, hierin worden de KSF's die geformuleerd zijn in de voorgaande paragraaf gevalideerd door experts uit het veld. Ook wordt hier een advies van de experts verwerkt. In de derde paragraaf van dit hoofdstuk wordt de *'case review'* beschreven. Dit omvatte het toetsen van de KSF's aan de bedrijven in de supply chains van AquaMinerals, NextGen en cases buiten de watersector. Het hoofdstuk eindigt met de resultaten van het onderzoek.

5.2 Systematic review

In deze paragraaf wordt de *'systematic review'* beschreven. Deze analyse is uitgevoerd aan de hand van het stappenplan van Govindan & Hasanagic (2018). Aan bod komen de stappen *search criteria, article search, evaluation and inclusion of articles en content analysis and results*. Vervolgens wordt aan het einde van de paragraaf de limitatie van het onderzoek beschreven.

Methode van aanpak

Tijdens dit eerste onderzoek zijn er meerdere stappen gezet om tot een gewenst resultaat te komen. Als eerste zijn er vijf vergelijkbare onderzoeken gezocht die als houvast gebruikt konden worden tijdens dit eerste onderzoek. Govindan & Hasanagic (2018) is gekozen als stappenplan voor dit onderzoek aangezien dit een systematisch plan is voor een literatuuronderzoek. Tijdens het onderzoek bleek het niet gemakkelijk om de juiste bronnen te vinden in de databases, zoals aangeboden door de HU. Daardoor is contact gezocht met de UU en is via hen de bibliografische database Scopus verkregen. Dit heeft geresulteerd in aanzienlijk meer peer-reviewed artikelen bij het onderzoek. Na het uitvoeren van het stappenplan van Govindan & Hasanagic (2018) zijn de KSF's gekoppeld aan de definitie van The Ellen Macarthur foundation (N.d.) om een duidelijke koppeling aan de theorie te maken.

5.2.1. Voorgaande literatuur

Ter verantwoording van de keuze voor het uitvoeren van een systematic review, wordt er naar de voorgaande literatuur van het onderwerp gekeken. Een groot deel van de literatuur is de laatste vijf jaar geschreven door de groeiende interesse en vraag naar het onderwerp (Govindan & Hasanagic, 2018). In deze paragraaf wordt gekeken naar reeds uitgevoerde onderzoeken naar circulaire supply chains. Het was belangrijk om te definiëren wat al wél bekend is en wat niet.

De oudste literatuur komt uit China en draait om de wetgeving over de ontwikkeling van de circulaire economie (Sarkis & Zhu, 2008). In dit artikel werd de huidige staat van de Chinese informatietechnologie uitgezet tegen de socio-economische impact die de circulaire economie zou hebben (Govindan & Hasanagic, 2018). Literatuuronderzoeken die een sterke input kunnen geven voor dit onderzoek, zijn te zien in *Tabel 3*.

De vijf onderzoeken waarnaar gerefereerd wordt in de tabel zijn recente onderzoeken naar de beoordeling van succesvolle circulaire supply chains. Deze onderzoeken zijn een houvast voor het literatuuronderzoek wat verder in deze paragraaf beschreven staat.

Titel	Auteur(s)	Jaar	Samenvatting
A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective	Govindan, K. & Hasanagic, M.	2018	Beschrijft de onderzoeksmethode- en uitslag naar de stimulatoren, drempels & uitvoering van een circulaire supply chain.
Interplay between reverse logistics and circular economy: Critical success factors-based taxonomy and framework	Julianelli, et al.	2020	Een literatuuronderzoek dat KSF's in circulaire supply chains beschrijft op basis van bedrijfskenmerken.
Critical success factors for a circular economy Implications for business strategy and the environment	Moktadir, et al.	2020	Een literatuuronderzoek dat KSF's in circulaire supply chains beschrijft op basis van industrie en geografische context.
Circular supply chain management: A definition and structured literature review	Farooque, et al.	2019	Een gestructureerd literatuuronderzoek naar circulaire supply chains. Het onderzoek is gericht op 'Design for destruction' supply chains.
Circular economy performance assessment methods: A systematic literature review	Sassanelli, et al.	2019	Op basis van een literatuuronderzoek verschillende 'performance assessments' definiëren. Hieruit wordt een nieuw framework gemaakt voor de performance assessments van circulaire supply chains.

Tabel 3: Voorgaande onderzoeken

5.2.2. Search criteria

In een 'systematic review' is de eerste stap het bepalen van de scope van de artikelen waarnaar gezocht wordt. Er is gekozen voor een transparante aanpak om de validiteit van de artikelen te waarborgen. Daarom zijn er specifieke databases gekozen en is er een tijdslimiet aan de artikelen gesteld. De criteria voor deze 'systematic review' zien er als volgt uit:

(i) Deze 'systematic review' beslaat alleen formele literatuur en neemt hier onderzoeksrapporten, publicaties, samenvattingen en citaten in mee. Er zijn twee bibliografische databases die gebruikt worden om het onderzoek te doen. Over het algemeen zijn er vier databases die bekend staan om hoge kwaliteit voor een literatuuronderzoek. Dit zijn Google Scholar, Scopus, Science Direct & Web of Science (Meho & Yang, 2007). Er is ervoor gekozen om Google Scholar niet mee te nemen in het onderzoek door de, over het algemeen, lage kwaliteit van artikelen in deze database. Ook Web of Science is in het onderzoek buiten beschouwing gelaten. Na oriënterend onderzoek bleek namelijk dat deze database vooral informatie bevat die buiten de tijdlijn valt die onderstaand is besproken (iii).

Als eerste wordt Scopus van Elsevier (www.Scopus.com) gebruikt. Deze database is aangeraden door de Universiteit Utrecht (Utrecht University Library, n.d.). Via deze instelling is hiertoe dan ook toegang verkregen. De tweede database die gebruikt wordt is Science Direct (Scimedirect.com). Deze wordt aangeraden en aangeboden door de Hogeschool Utrecht (Hogeschool Utrecht, n.d.).

(ii) De geselecteerde artikelen zijn in het Engels geschreven. De databases die zijn gekozen, worden internationaal op vele universiteiten en instellingen gebruikt. Hierdoor is de meerderheid in het Engels en daardoor zullen andere talen buiten de scope vallen.

(iii) De artikelen zijn tussen 2010 en 2022 geschreven. Dit is belangrijk, want hierdoor wordt gewaarborgd dat de nieuwste informatie gebruikt wordt.

(iiii) Het zoekwoord 'circular economy' of 'circulaire economie' wordt gebruikt om te zoeken in artikel titel, samenvatting en keywords in article (ook wel topic genoemd in Scopus en Science direct).

5.2.3. Article search

Na het zoeken in beide databases zijn er 1347 artikelen gevonden. Hieronder vallen alle artikelen die potentieel relevant kunnen zijn voor het onderzoek. Er zijn 719 artikelen gevonden in de database van Scopus en 628 in de database van Science direct.

Om zo min mogelijk zoekbeperkingen te krijgen, zijn de zoekwoorden geëvalueerd die gebruikt zijn in de onderzoeken in *Tabel 4*. Een deel van de zoektermen die gebruikt zijn in de voorgaande onderzoeken is gebruikt voor dit onderzoek. Ook is er een combinatie gemaakt tussen de zoekwoorden die gebruikt zijn in voorgaande onderzoeken. Dit is gedaan om specifiekere resultaten te krijgen en geen relevante artikelen over het hoofd te zien. In *Tabel 4* zijn de zoekwoorden en uitkomsten per database tegen elkaar uitgezet.

5.2.4. Evaluation and inclusion of articles

Na de zoekfase beschreven in *article search*, zijn er 105 artikelen gevonden. Alle artikelen zijn geëvalueerd om te zorgen dat deze voldoen aan de scope. Alle artikelen die niets of nauwelijks te maken hadden met het onderwerp zijn weggelaten. Artikelen die een onderwerp beschreven wat een significant sub-thema is in dit onderzoek zijn wel meegenomen. Uiteindelijk zijn zo meer dan 1200 artikelen afgevallen.

N.	Zoekwoord	Scopus	Science Direct
1.	'Circular economy'	160	92
2.	'Circular economy' EN 'critical succesfactor'	8	26
3.	'Circular economy assesment'	11	9
4.	Circular economy performance	30	9
5.	Circular economy EN performance assessment EN Methodology	60	56
6.	Circular Economy EN systematic review	78	29
7.	Circular Economy EN literature review	94	70
8.	'Circular economy' EN 'supply chain'	164	76
9.	'Circular economy' EN 'Value chain'	29	85
10.	'Circular economy' EN 'Sustainable supply chain'	34	70
11.	'Circular economy' EN 'Green supply chain'	16	41
12.	'Circular economy' EN 'Closed loop supply chain'	8	12
13.	'Circular economy' EN 'Reverse logistics'-	27	53
	Totaal	719	628
	Aantal artikelen over na evaluatie aan scope en verwijderen duplicaties	71	34

Tabel 4: Zoekwoorden en resultaten

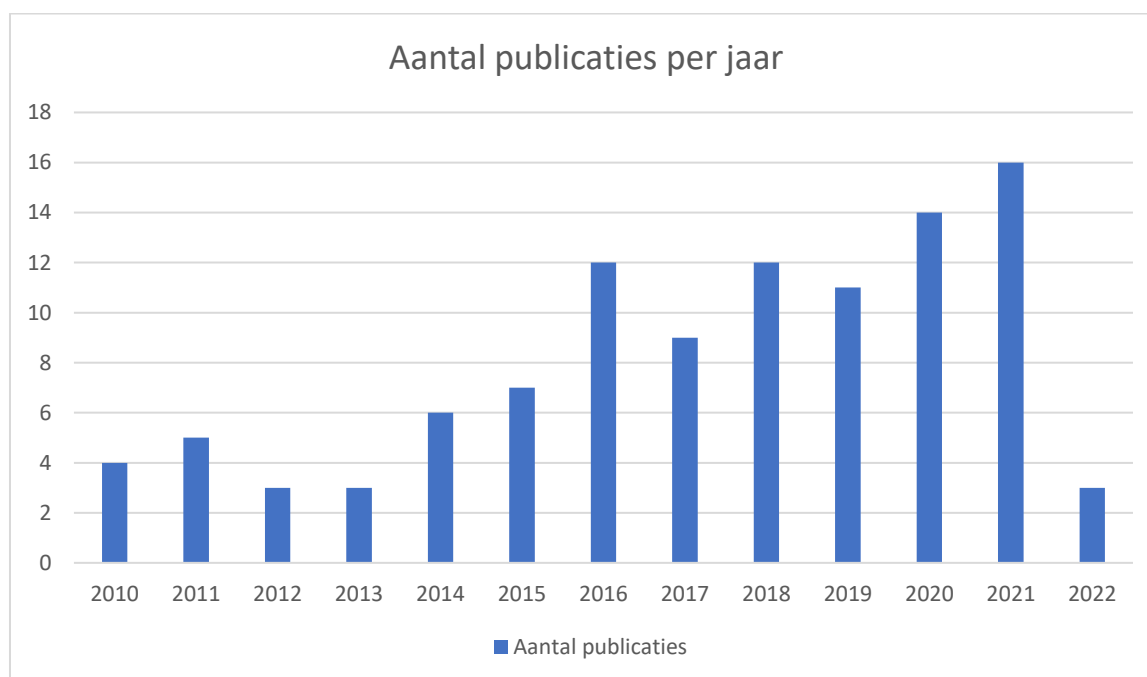
5.2.5. Content analysis and results

In totaal zijn er 105 artikelen gevonden, 71 in de database Scopus en 34 in de database Science direct. De 105 artikelen zullen eerst onderverdeeld worden op jaar van publicatie, soort artikel, industrie en geografische context. Dit is belangrijk om een beeld te krijgen van de context van de artikelen. Een artikel dat ouder is of een andere geografische context heeft kan andere conclusies trekken.

Distributie per jaar van publicatie

In de eerste analyse zijn de artikelen uitgezet tegen het jaar van publicaties, zoals zichtbaar in *Figuur 9*. Het is belangrijk om te waarborgen dat de nieuwste informatie wordt gebruikt. Er is te zien dat het aantal publicaties sterk stijgt in de jaren 2015-2016. Het merendeel van de artikelen (77.1%) is na deze jaren gepubliceerd. Dit toont aan dat er steeds meer interesse is in de circulaire economie en gerelateerde onderwerpen zoals, reverse logistics en de drempels van de circulaire economie. Deze trend is te verklaren, omdat de wetgeving rondom circulaire economie steeds strikter en relevanter wordt. Er zijn steeds minder middelen en de populatie en het consumentisme nemen steeds meer toe (2018 World manufacturing forum report, 2018) (The Ellen MacArthur foundation, 2015).

Wat verder opvalt is dat een groot deel van de artikelen gepubliceerd is in wetenschappelijke tijdschriften. Hier springen twee wetenschappelijke tijdschriften met kop en schouders bovenuit qua contributie aan dit onderzoek: *Journal of Cleaner production* en *Resources, conservation and recycling*. De tijdschriften leveren een bijdrage aan het onderzoek van 15 respectievelijk 11 artikelen.



Figuur 9: Aantal publicaties uitgezet tegen publicatiejaar

Distributie op methode, industrie sector en geografische context

In *Tabel 5* is te zien dat de artikelen zijn gedistribueerd op methode, industriële sector en geografische context. Het is belangrijk om een beeld te hebben van deze variabelen aangezien dit het makkelijker maakt om de verkregen informatie in context te brengen (Ridanpaä, 2013). Een case in de automotive sector zal namelijk met andere successen en drempels te maken hebben dan een case in de voedingsmiddelenindustrie. En een case die de circulaire economie in een derdewereldland beschrijft, zal andere moeilijkheden beschrijven dan een case in de EU.

Het grootste deel van de artikelen die gebruikt zijn tijdens dit onderzoek zijn case studies en literature reviews. Ook zijn er artikelen gevonden die modellen beschrijven, enquêtes concluderen en theoretische onderzoeken die de circulaire economie beschrijven.

Een groot deel van de gevonden artikelen omvat case studies. Hiervan hebben 33 van de 35 artikelen een gespecificeerde sector binnen een industrie die beschreven wordt. Hierin komen elektronica en automotive het meest voor.

Tot slot is de geografische context van de artikelen tegen elkaar uitgezet. Hierin betekent *niet gespecificeerd* dat er in het artikel niet aangegeven wordt of het onderzoek op een specifieke locatie wordt uitgevoerd. Wereldwijd betekent dat er meerdere locaties over de hele wereld beschreven worden in het artikel. Te zien is dat het grootste deel van de onderzoeken in Europa uitgevoerd wordt (29.5%). Terwijl in onderzoeken die artikelen voor 2010 meenemen, zoals Farooque, M. et al. (2019), Azië als grootste contributie hebben.

	Percentage van dataset (100%/105 artikelen)
Onderzoeksmethodologie	
Case study	33% (35)
Literature review	38.1% (40)
Models	1.9% (2)
Survey	1.9% (2)
Theoretical and Conceptual papers	11.4% (12)
Overig	13.3% (14)
Industriesector	
Niet gespecificeerd	66,7% (70)
Water en energie	2,9% (3)
Leer	1,9% (2)
Voeding	1.9% (2)
Automotive	3,8% (4)
Elektronica	4,7% (5)
Overig	18,1% (19)
Geografische context	
Niet gespecificeerd	42,8% (45)
Europa	29,5% (31)
Azië	9,5% (10)
Noord-Amerika	11,4% (12)
Wereldwijd	6,7% (7)

Tabel 5: Distributie op methode, industrie en geografische context

5.2.6. Resultaten

In *Bijlage 7: KSF's uit literatuuronderzoek* zijn de resultaten van de systematic review in een tabel vastgelegd. Hierin staat de KSF, de beschrijving van de KSF, de partij in de keten waar de KSF gebruikt moet worden en de bron van de onderzoeken waarin dit is geconcludeerd.

Om een duidelijke beschrijving te geven van de KSF's, wordt met behulp van de definitie van de Ellen Macarthur foundation (N.d.) de relevantie van de KSF toegelicht. De definitie van de Ellen Macarthur foundation (N.d.) staat toegelicht in *paragraaf 4.4.1. Circulaire economie*.

KSF1: Financiële steun vanuit de overheid voor R&D

Om van een lineaire supply chain naar een circulaire supply chain te gaan, is binnen een bedrijf research & development (R&D) nodig. Als er gekeken wordt naar de definitie van The Ellen Macarthur foundation (N.d.) moet er gefocust worden op drie principes: elimineer afval en uitstoot, circuleer de producten en materialen op het hoogste niveau en regenereer de natuur. Om dit te doen, moet er eerst onderzoek gedaan worden om de producten en processen zo goed mogelijk aan te passen. Echter, kan hier een hoge financiële drempel aan vast zitten (Rizos, et al., 2016). Het blijkt dat bedrijven, die deze financiering van de overheid krijgen, een grotere kans van slagen hebben in een circulaire supply chain (Souza-Zomer, Magalhaes, Zancul, & Cauchick-Miguel, 2018) (Moktadir, et al., 2020).

KSF2: Leiderschap- en topmanagement toewijding

Het invoeren van circulair handelen is een top-down implementatie. Dit houdt in dat dit als eerste vanuit de hoogste organen in het bedrijf toegepast moet worden. Het is dus van belang dat de leiderschapsrollen en het topmanagement beslissingen maken die gerelateerd zijn aan circulair economisch handelen. Tegenwoordig zijn er veel bedrijven die zeggen dat dit intern gebeurt, maar dit blijkt vaak echter greenwashing (Heyes, Sharmina, Mendoza, Gallego-Schmid, & Azapagic, 2018).

Om de drie principes van de The Ellen Macarthur foundation definitie uit te kunnen voeren, moet het bedrijf onder andere het onderzoek en de faciliteiten op orde hebben. Dit vergt van het topmanagement dat alle beslissingen die gemaakt worden, gekoppeld worden aan de circulaire bedrijfsstrategie. Bedrijven waarvan het topmanagement dit daadwerkelijk doet, hebben een grote kans van slagen in een circulaire supply chain (Heyes, Sharmina, Mendoza, Gallego-Schmid, & Azapagic, 2018) (Zuchella, 2018).

KSF3: Design for circularity

Om van een lineair product, proces en supply chain naar een circulair product, proces & supply chain te gaan moet er veel veranderen. Er moet *ontworpen worden voor de circulariteit*, ook wel design for circularity (Aminoff & Kettunen, 2016).

Om een volledig circulaire bedrijfsvoering te hebben moeten de producten, processen en supply chains veranderd worden. Een product moet zodanig ontworpen worden dat dit makkelijk hergebruikt, hersteld of afgebouwd kan worden. Een proces moet efficiënt zijn in gebruik van energie en grondstoffen. Daarnaast moeten in de keten ook bedrijven zitten die hun processen en producten hebben aangepast voor het produceren van circulaire producten (Bakker, Wang, Huisman, & den Hollander, 2014) (Flink, 2017) (Gaustad, Olivetti, & Kirchain, 2010).

Uit verschillende onderzoeken is naar voren gekomen dat dit één van de belangrijkste KSF's is voor een succesvol bedrijf in een circulaire supply chain (Tian & Chen, 2014) (Ijomah, McMahon, Hammond, & Newman, 2007) (Bakker, Wang, Huisman, & den Hollander, 2014) (Aminoff & Kettunen, 2016).

KSF4: Actieve communicatie met ketenpartners

In de circulaire economie worden afval en residuen gebruikt als input voor een nieuw product. Het kan hierdoor lastig zijn om in te schatten wat de hoeveelheid is van afval en residuen wat gebruikt kan worden voor een nieuw product per week of maand. Hierdoor is het van belang dat er actief gecommuniceerd en gecoördineerd wordt met de andere partijen in de keten (Genovese, Acqueye, Figueroa, & Koh, 2017) (Aminoff & Kettunen, 2016).

Daarnaast kan dit actief communiceren ook helpen bij het vergroten van de levensduur van bepaalde reststoffen en producten. Sommige van deze reststoffen of producten kunnen afnemen in kwaliteit naarmate dit bijvoorbeeld te lang in voorraad zit of het niet op de optimale manier wordt behandeld tijdens transport. Het actief communiceren met deze partijen verbetert dit proces (Grimm, Hofstetter, & Sarkis, 2016) (Stewart & Niero, 2018).

KSF5: Kwaliteitscontrole van de reststoffen

Kwaliteitscontrole van de reststoffen is van groot belang om volledig circulair economisch te kunnen handelen. Door kwaliteitscontrole wordt er duidelijk wat de huidige staat is van de reststoffen en kan er bepaald worden aan welke afnemersgroep dit geleverd kan worden (Govindan & Hasanagic, 2018).

Voor het circulair handelen is het van belang dat er zoveel mogelijk kansen worden benut om afval om te zetten naar een nieuw product. Het vergroten van het aantal afnemersgroepen door het behalen van hogere kwaliteitscertificatie is hier ook onderdeel van. Dit wordt gedeeltelijk bereikt door structureel kwaliteitscontrole uit te voeren (Ilíc & Nikolić, 2016).

KSF6: Gebruik van KPI's omtrent recycle, reuse & remanufacturing

Door gebruik te maken van KPI's gebaseerd op 3R (recycle, reuse & remanufacturing) kan een bedrijf meten wat er goed gaat en beter kan omtrent deze factoren. Net zoals in een lineair bedrijf, worden in een circulair bedrijf KPI's gebruikt om te meten en constant te verbeteren. Echter, in een circulair bedrijf zijn de KPI's gefocust op hergebruik en reproductie van materialen waar winst uit gehaald kan worden (Donner, et al., 2021) (Wuni & Shen, 2021).

KSF7: Implementatie van digitale inkoop, verkoop & factureringsprocessen

Om de circulair economische visie van een bedrijf volledig geïntegreerd te hebben, moeten alle processen zo duurzaam mogelijk zijn, dus ook inkoop, verkoop- en factureringsprocessen (Goyal, Garg, & Luthra, 2021). Uit de *papierloos werken monitor 2020* (Fellow digitals, 2020) blijkt dat tussen 70 en 75% van alle bedrijven in Nederland een deel van hun processen nog met papier uitvoert in plaats van digitaal. Dit kost meer geld, verbruik van materialen en uitstoot dan digitaal werken (Fellow digitals, 2020).

Om afval en uitstoot (stap 1 van The Ellen Macarthur foundation definitie) te verminderen, is implementatie van digitale inkoop-, verkoop- en factureringsprocessen van belang (Adjei-Bamfo, Maloreh-Nyamekye, & Ahenkan, 2019).

KSF8: Just-In-Time delivery

Just-In-Time delivery zorgt voor efficiënt gebruik van transport van materialen. Als een afnemer zijn grondstoffen pas krijgt wanneer hij dit daadwerkelijk nodig heeft, worden er minder ritten gereden en bespaart dit uitstoot (stap 1 van The Ellen Macarthur foundation definitie). Het gebruik van Just-In-Time delivery zorgt voor een grotere kans op succes in een circulaire supply chain (Bashir, Ojiko, Marshall, Chipulu, & Yousif, 2020) (Wuni & Shen, 2021).

5.3 Expert review

Om de KSF's te verifiëren die in de systematic review gevonden zijn, is een expert review uitgevoerd. De expert review bestond uit een enquête die werd opgestuurd naar vijf experts uit het veld. Als eerste zullen de experts beschreven worden die hun mening over de KSF's hebben gegeven. Vervolgens zal de opbouw van de enquête uitgewerkt worden en hierna worden de resultaten weergegeven. Tot slot wordt de evaluatie van de experts behandeld.

Methode van aanpak

Om de expert review uit te voeren, heeft allereerst een gesprek plaatsgevonden met de opdrachtgever om experts te vinden. In totaal is de vragenlijst naar 10 experts opgestuurd. Vijf hiervan hebben gereageerd. Het kwantificeren van de KSF's was lastig. Dit is samen met de opdrachtgever gedaan zodat er geen verwarrende begrippen gebruikt zouden worden. Tot slot kwam het advies van de experts om de bedrijfsbeschrijvingen toe te voegen aan het onderzoek. De categorieën hiervan zijn ook samen met de opdrachtgever vastgesteld.

5.3.1. Experts

Via opdrachtgever O. van der Kolk zijn er contactgegevens verkregen van experts uit het veld van de circulaire economie binnen Nederland. In *Tabel 6* wordt een korte toelichting gegeven op deze experts. Omwille van privacy mogen naam en huidige functie van twee van de vijf experts niet gedeeld worden met derden. Daarom zal er een globale omschrijving gegeven worden van hun kennis.

Nummer	Naam	Beschrijving
E1	O. van der Kolk	Directeur AquaMinerals met meer dan 10 jaar ervaring in de circulaire watersector.
E2	C. Broeken	Projectmanager milieu & industrie bij MVO Nederland. Voor deze functie werkzaam bij Strukton als projectleider milieutechniek.
E3	K. Vreeswijk	Meer dan 12 jaar werkzaam bij de Hogeschool Utrecht als vakdocent. Daarnaast onderzoeksfunctie met als onderwerp de Circulaire Economie
E4	/	Deze deskundige is een expert op het gebied van upcycling en heeft meer dan 15 jaar praktische ervaring binnen circulaire ketens
E5	/	Deze expert werkt voor een circulaire kennisinstelling en heeft hier binnen meer dan 5 jaar ervaring.

Tabel 6: Experts en toelichting

5.3.2. Enquête

Om de KSF's te verifiëren moesten er eerst een paar stappen gezet worden. Om snel en vergelijkbare antwoorden te krijgen van de experts moesten de KSF's omgezet worden in concrete vragen. Dit is in samenspraak met opdrachtgever O. van der Kolk gedaan (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 11 april 2022). In *Tabel 7* is te zien hoe de kwantificatie is geworden; van de KSF's tot concrete vragen. Daarnaast is ook aangegeven welke stappen zijn gezet om tot deze kwantificatie te komen.

Nummer	Kwantificatie	Stappen
KSF1	Heeft het bedrijf een WBSO, HER+, EIA, TSE industrie studies/thema industrie, LIFE ce, DEI+ of MOOI2022 subsidie gehad?	Op de site RVO.nl (rijksdienst voor ondernemend Nederland) gezocht naar subsidies voor implementatie van de circulaire economie.
KSF2	Maakt het topmanagement keuzes gebaseerd op de uitgangspunten van de circulaire economie zoals verwoord in de bedrijfsstrategie?	Met de opdrachtgever is gespard over hoe deze KSF's concreet gemaakt kan worden. Er is besloten om toewijding van het topmanagement te koppelen aan de bedrijfsstrategie en de keuzes die het topmanagement heeft gemaakt t.o.v. de bedrijfsstrategie.
KSF3	Is het primaire proces zodanig aangepast dat het efficiënt werkt voor de circulaire economie?	De KSF is concreet gemaakt door het volledige primaire proces mee te nemen. Hierdoor kunnen alleen proces-aanpassingen meegenomen worden die daadwerkelijk nodig zijn geweest om circulariteit te implementeren.
KSF4	Is het bedrijf actief bezig met het communiceren met andere partijen in de keten om de levensduur te vergroten en grondstofgebruik te optimaliseren?	n.v.t.
KSF5	Zijn er in het kwaliteitshandboek of in het interne werkproces zaken meegenomen die kwaliteit borgen van het circulair handelen?	Om de kwaliteitscontrole KSF concreter te maken wordt er gefocust op de vastlegging van de kwaliteitsprocessen binnen het bedrijf. Dit kan in een kwaliteitshandboek staan of binnen het interne werkproces toegelicht zijn.
KSF6	Meet het bedrijf door middel van KPI's de mate van recycling, reusing & remanufacturing?	n.v.t.
KSF7	Is het bedrijf bezig met (of heeft het bedrijf al) alle inkoop, aankoop- en factureringsprocessen gedigitaliseerd?	Het kan zijn dat een bedrijf nog bezig is met het implementeren van volledige digitalisatie van inkoop, aankoop- en factureringsprocessen. Daarom is ervoor gekozen om beide opties (heeft bedrijf al alles gedigitaliseerd of is het nog bezig) mee te nemen.
KSF8	Levert en-/of ontvangt het bedrijf hun spullen JIT?	n.v.t.

Tabel 7: Kwantificatie van KSF's

In de enquête worden twee vraagsoorten gesteld; *‘Herkennt u deze kritische succesfactor binnen succesvolle circulaire bedrijven?’* en *‘Op een schaal van 1 tot 10 hoe belangrijk is deze KSF voor een succesvol circulair bedrijf?’*. Daarnaast is gevraagd of er KSF’s niet naar voren zijn gekomen in de vragenlijst die wel van toepassing zijn. Deze konden later toegevoegd worden aan het onderzoek.

Door te vragen of de succesfactor herkend wordt door de expert, kan er geverifieerd worden of deze KSF er daadwerkelijk toe doet in de Nederlandse circulariteit sector. Daarnaast worden de gegeven scores aan de KSF’s gebruikt als wegingsgemiddelden tijdens het eindontwerp.

5.3.3. Resultaten

In deze paragraaf zullen de resultaten van de expert review besproken worden. In het eerste gedeelte worden de resultaten geanalyseerd en tot slot worden de aanbevelingen van de experts behandeld.

Nummer	KSF	Wordt deze herkend door de experts
KSF1	Heeft het bedrijf een WBSO, HER+, EIA, TSE industry studies/thema industrie, LIFE ce, DEI+ of MOOI2022 subsidie gehad?	5/5
KSF2	Maakt het topmanagement keuzes gebaseerd op de uitgangspunten van de circulaire economie zoals verwoord in de bedrijfsstrategie?	5/5
KSF3	Is het primaire proces zodanig aangepast dat het efficiënt werkt voor de circulaire economie?	5/5
KSF4	Is het bedrijf actief bezig met het communiceren met andere partijen in de keten om de levensduur te vergroten en grondstofgebruik te optimaliseren?	5/5
KSF5	Zijn er in het kwaliteitshandboek of in het interne werkproces zaken meegenomen die kwaliteit borgen van het circulair handelen?	5/5
KSF6	Meet het bedrijf door middel van KPI’s de mate van recycling, reusing & remanufacturing?	5/5
KSF7	Is het bedrijf bezig met (of heeft het bedrijf al) alle inkoop, aankoop- en factureringsprocessen gedigitaliseerd?	5/5
KSF8	Levert en-/of ontvangt het bedrijf hun goederen JIT?	0/5

Tabel 8: Validatie van KSF’s

In de expert review zijn de acht KSF’s via een vragenlijst voorgelegd aan experts uit de Nederlandse circulaire sector. Het resultaat hiervan is te zien in *Tabel 8*, KSF1 tot en met 7 zijn door vijf van de vijf experts gevalideerd. KSF8 (levert het bedrijf JIT?) is door geen een van de experts gevalideerd.

Eén van de experts gaf als verklaring dat JIT leveren lastig is om te realiseren in de circulaire sector: *‘Bij veel producten die gemaakt zijn van reststoffen zit een jaarlijks limiet aan hoeveelheid wat hiervan geproduceerd kan worden. In de watersector zien we dat er bijvoorbeeld voor een reststof maar een maximum van 10 ton jaarlijks vrijkomt. Dit is te weinig voor de vraag naar de reststof. Het komt vaak voor dat het in een aanbod gestuurde sector zit.’* (Anonieme expert, persoonlijke communicatie, 3 mei 2022)

Een andere expert gaf als verklaring dat het met kwaliteit van reststoffen te maken kan hebben: *‘Met de huidige wetgeving moeten reststoffen een extra hoge kwaliteit hebben om omgezet te worden naar nieuwe producten. Hierdoor kan het dus voorkomen dat kwaliteit van reststoffen soms lager is dan verwacht, daarom kan er opeens minder reststof beschikbaar zijn. Daarom houden veel bedrijven veiligheidsvoorraden.’* (Anonieme expert, persoonlijke communicatie, 25 april 2022)

Naast dat de KSF’s door de experts zijn gevalideerd, is er ook aan hen gevraagd om een score te geven aan de KSF’s naar mate van belangrijkheid. De scores, op een schaal van 1 tot 10, zijn te zien in *Tabel 9*.

Nummer	KSF	Gemiddelde score
KSF1	Heeft het bedrijf een R&D of duurzaamheid-subsidie gehad? (Bijvoorbeeld: WBSO, HER+, EIA, TSE industry studies/thema industrie, LIFE ce, DEI+ of MOOI2022)	6,4
KSF2	Maakt het topmanagement keuzes gebaseerd op de uitgangspunten van de circulaire economie zoals verwoord in de bedrijfsstrategie?	8,8
KSF3	Is het primaire proces zodanig aangepast dat het efficiënt werkt voor de circulaire economie?	8,4
KSF4	Is het bedrijf actief bezig met het communiceren met andere partijen in de keten om de levensduur te vergroten en grondstofgebruik te optimaliseren?	8,4
KSF5	Zijn er in het kwaliteitshandboek of in het interne werkproces zaken meegenomen die kwaliteit borgen van het circulair handelen?	7,8
KSF6	Meet het bedrijf door middel van KPI's de mate van recycling, reusing & remanufacturing?	9
KSF7	Is het bedrijf bezig met (of heeft het bedrijf al) alle inkoop, aankoop- en factureringsprocessen gedigitaliseerd?	6,6
KSF8	Leverd en-/of ontvangt het bedrijf hun goederen JIT?	3,4

Tabel 9: Scores van experts per KSF

De KSF met de hoogste score van de experts is KSF6. Kort daarop gevolgd door KSF2. Wat interessant is om te zien is dat KSF1 (heeft het bedrijf een R&D of duurzaamheid subsidie gehad?) een relatief lage score heeft ten opzichte van de andere KSF's. De eerste verwachting was eigenlijk dat een subsidie een belangrijke succesfactor zou zijn. Het doel van deze subsidies is namelijk om het makkelijker te maken voor bedrijven om succesvol te zijn in hun transitie naar circulaire handelen. Echter, blijkt dat de experts vinden dat dit een minder belangrijk criterium is.

5.3.4. De evaluatie van experts

Naast dat er gevraagd werd om de KSF's te valideren in de enquête, was er ruimte voor input van de experts. Er werd gevraagd of er vanuit hun ervaring andere succesfactoren zijn die nog niet meegenomen waren in het onderzoek. De experts hebben geen succesfactoren opgegeven die nog misten in het onderzoek. Wel kwamen er meerdere experts naar voren met de tip om te kijken naar het bedrijfstype.

Volgens de experts heeft de bedrijfsgrootte invloed op de werking van een supply chain. Eén van de experts gaf de volgende toelichting: *'Ik merk dat bedrijfsgrootte invloed heeft op hoe succesvol een nieuw proces is en hoe een bepaalde strategie gekozen en uitgevoerd wordt. Je kan je voorstellen dat de uitvoering van een gekozen strategie makkelijker en sneller doorgevoerd wordt bij een familiebedrijf dan bij een multinational. Daarnaast kunnen kleinere bedrijven sneller schakelen, een circulaire keten zit vol met dynamiek.'* (Anonieme expert, persoonlijke communicatie, 25 april 2022). De experts stelden voor om de volgende vragen mee te nemen in het onderzoek:

1. Wat is de grootte van het bedrijf?
2. Wat is het businessmodel van het bedrijf?
3. Is het een commercieel of niet-commercieel bedrijf?

4. Welke bestuursvorm heeft het bedrijf?
5. Wat is de leeftijd van het bedrijf?
6. Wat is de connectie tot de supply chain van het bedrijf?

Het kan interessant zijn voor het onderzoek om de bedrijfstypen in de analyse mee te nemen. Misschien is er een bepaald bedrijfstype in een bepaalde rol dat vaker voorkomt binnen succesvolle supply chains. Dit kan effect hebben op hoe succesvol een keten is. Om dit te onderzoeken, is in de volgende paragraaf de kwantificatie en methode toegelicht.

Kwantificatie en methode

Deze vragen worden beantwoord door kwantitatieve categorieën te maken, gebaseerd op de categorieën van de KvK. In *Figuur 10* is te zien hoe deze vragen omgezet zijn naar categorieën.

Personeel	Jaarlijkse omzet	Commercieel/niet commercieel	Bestuursvorm	Leeftijd	Business model	Connectie tot supply chain
1 (zzp)	< 1 M€/j	Overheid	Publiek	< 5 jaar	Exploiteren van middelen	(Co-) Investeerder
2-9 (micro)	1-5 M€/j	Not-for-profit	Semi-publiek	5-15 jaar	Diensten	(Co-) Initiator
10-49 (klein)	5-25 M€/j	Commercieel	Familie	15-25 jaar	Kennis	Exclusief contract partner
49-250 (mid)	25-100 M€/j	NGO	Prioriteitsaandeelhouder	25-50 jaar	Handel	(korte termijn) Contract partner
> 250 (groot)	> 100 M€/j	NPO	Non-prioriteitsaandeelhouder	> 50 jaar	Belasting	Patent eigenaar

Figuur 10: Categorieën bedrijfsbeschrijving

Om een toelichting te geven bij de keuze van deze categorieën en de kenmerken hierbinnen, is in *Bijlage 8: Toelichting categorieën bedrijfsbeschrijving* een uitgebreide beschrijving gegeven.

5.4 Case review

In deze paragraaf wordt de 'case review' beschreven. De paragraaf is opgedeeld in de cases van AquaMinerals, NextGen en cases buiten de watersector.

Methode van aanpak

De eerste stap die gezet is om de case review uit te voeren was het visualiseren van de supply chains van AquaMinerals en NextGen. Hierdoor werd er een beeld verkregen van de verschillende vormen van de supply chains. Vervolgens zijn de gebruikte theorieën toegepast en zijn de bedrijfsbeschrijvingen ingevuld. Tot slot is er een enquête opgesteld voor de bedrijven welke deze is gevalideerd is door de opdrachtgever. De respons liet langer op zich wachten dan verwacht. Zeker bij het NextGen project en de cases buiten de watersector.

5.4.1. Cases AquaMinerals

In *Bijlage 10: Bedrijven binnen AquaMinerals supply chains* is een lijst te zien met alle bedrijven waar AquaMinerals mee samenwerkt. Deze bedrijven zullen allemaal getoetst worden aan de gevalideerde KSF's uit de expert review. Daarnaast wordt een beschrijving gegeven van het bedrijf door middel van categorieën als grootte, verdienmodel en bestuursvorm. Om mee te beginnen zullen eerst de verschillende supply chains van AquaMinerals uiteengezet worden.

Supply chains van AquaMinerals

In *Bijlage 9: Supply chains van AquaMinerals* zijn zeven verschillende supply chains te zien van AquaMinerals. Dit zijn niet alle supply chains van AquaMinerals, maar deze supply chains duiden op alle verschillende iteraties van supply chains bij AquaMinerals (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 11 april 2022). In al deze tekeningen komt AquaMinerals zelf niet voor. Dit komt, omdat AquaMinerals de goederen nooit zelf in bezit heeft. AquaMinerals acteert hier als makelaar; (bijna) alle logistieke- en geld stromen worden geregeld door AquaMinerals.

Naast de korte toelichting op de supply chains, wordt er ook aangegeven welk transport netwerk ontwerp volgens de theorie van Chopra & Meindl (2001) deze supply chains hebben. Voor het gebruik van deze theorie wordt gerefereerd naar *Bijlage 6: Relevantie theorieën & modellen*. Ook wordt er toegelicht of het gaat om een technische kringloop of een ecologische kringloop. Hiervoor wordt gerefereerd naar *Bijlage 6: Relevantie theorieën & modellen*.

Methode

Om de supply chains te analyseren zijn de supply chains in *Bijlage 9: Supply chains van AquaMinerals* eerst uitgetekend. Dit is gedaan met behulp van het interne 2021 dashboard en met behulp van opdrachtgever O. van der Kolk. Door de supply chains uit te tekenen wordt er een duidelijk beeld gecreëerd van de situatie. Daarnaast maakt dit het ook makkelijker om het transport netwerk ontwerp van Chopra & Meindl en de vorm van de kringloop te bepalen.

Om het transport netwerk ontwerp van Chopra & Meindl te bepalen, is er gekeken naar de vorm van de supply chain, de typen bedrijven in de keten en naar de soort reststof in de keten. Deze drie factoren hebben de grootste invloed op het transport netwerk ontwerp. Verdere toelichting op de keuzes staat in *Bijlage 9: supply chains van AquaMinerals*.

Tot slot moest er bepaald worden of het gaat om een ecologische of technische kringloop; dit is bepaald op basis van de reststof en de industrie die deze reststof gaat gebruiken. Verdere toelichting op de keuzes staat in *Bijlage 9: supply chains van AquaMinerals*.

Conclusie

Na het analyseren van de verschillende supply chains van AquaMinerals vielen er twee dingen op; *de vormen van de supply chains* en *kringloop versus transport netwerk ontwerp*. Deze punten zullen onderstaand toegelicht worden.

Vormen van supply chains

Na het uitvoeren van de analyse is er te zien dat er verschillende soorten supply chains gebruikt worden bij AquaMinerals. Het transport netwerk ontwerp dat het meest gebruikt wordt, is *tailored network: direct shipping / all shipments via intermediate distribution center with storage*. Het is een simpel ontwerp dat gebaseerd is op kwaliteitscontrole van de reststoffen, hetgeen plaatsvindt bij het depot. Deze vorm kan veiligheidsvoorraden houden, kwaliteitscontroles uitvoeren & snel leveren.

Kringloop versus transport netwerk ontwerp

Wat opvalt, is dat er een groot verschil kan zitten in het transport netwerk ontwerp. Dit kan te maken hebben met de vorm van de kringloop van de reststof. Het valt op dat een ecologische kringloop in de meeste gevallen een stuk korter en simpeler is. Vaak wordt er gebruik gemaakt van direct shipping of een tailored network van direct shipping en een voorraad.

Een technische kringloop is vaak een complexere keten met meerdere schakels. Dit kan komen, omdat er verschillende technieken bij verschillende bedrijven moeten worden toegepast om de reststof bruikbaar te maken. Ook kan het een verschil zijn dat bij een technische kringloop het uiteindelijke product ook hergebruikt kan worden. Een voorbeeld hiervan zijn de tapijten van Desso Tarkett. Deze tapijten gaan opnieuw het productieproces in als ze terug geleverd worden aan het bedrijf na de levenscyclus van het product. Ook is het zo dat bij een technische kringloop vaker een tussentijdse voorraad wordt gebruikt. Dit kan te maken hebben met de kwaliteitscontrole. In de supply chains van AquaMinerals wordt dat namelijk vaak daar gedaan.

Bedrijfsbeschrijvingen van de cases van AquaMinerals

Met behulp van informatie van de Kamer van Koophandel en companyinfo.nl zijn de categorieën ingevuld voor alle bedrijven van de supply chains van AquaMinerals. In *Bijlage 10: Bedrijven binnen AquaMinerals supply chains* zijn de bedrijven uit de supply chains van AquaMinerals in een overzicht te zien. In *Bijlage 11: Bedrijfsbeschrijvingen AquaMinerals* zijn de resultaten van de bedrijfsbeschrijvingen te zien. In *paragraaf 5.5. Eindresultaten & ratio's* zullen de resultaten geanalyseerd worden en zal er een conclusie getrokken worden.

Kritische succesfactoren van de cases van AquaMinerals

Om de kritische succesfactoren uit de expert review te toetsen aan de bedrijven binnen de supply chains van AquaMinerals, is er gebruik gemaakt van een enquête. De enquête bestond uit 8 vragen. Deze vragen zijn opgesteld in de expert review. De vragen zijn te zien in *Tabel 7*. De vragenlijst was verdeeld in drie secties; een toelichting, bedrijfsnaam en delen met derden alsmede de vragen over de KSF's. In *Bijlage 12: Enquête AquaMinerals cases* zijn screenshots te zien van de enquête. De enquête in de bijlagen is verstuurd naar de bedrijven uit de lijst in *Bijlage 10: Bedrijven binnen AquaMinerals supply chains*. De resultaten van de enquête worden als input gebruikt voor de data-analyse welke beschreven staat in *paragraaf 5.5. Eindresultaten & ratio's*.

5.4.2. Cases NextGen

Het NextGen project bestaat uit tien verschillende cases die uitgevoerd worden over heel Europa. Sommige van deze supply chains zijn al operationeel, andere supply chains nog niet. In WP5.2 van NextGen is van al deze cases een value chain analysis gemaakt. Hierin komt ook naar voren welk van deze cases al operationeel is en welke niet. In *Tabel 10* is te zien welke cases en supply chains mee worden genomen in het onderzoek. Van al deze supply chains is volgens WP5.2 genoeg informatie op te vragen en daarnaast zijn al deze supply chains (semi-) operationeel.

Case nummer NextGen	Reststof	Data available NextGen
CS1	Struvite	Hoog
CS1	Ammonium Sulfite (liquor)	Hoog
CS3	Sludge	Hoog
CS3	Aluminum Sludge	Hoog
CS6	PK-fertilizer recovery	Hoog
CS8	Non-potable water	Medium
CS8	Thermal energy	Medium
CS8	Compost	Medium
CS9	Non-potable rainwater	Medium

Tabel 10: Betrokken cases

Supply chain binnen het NextGen project

Om de supply chains van het NextGen project te beschrijven zijn in *Bijlage 13: Supply chains binnen NextGen* de 7 supply chains die binnen de scope van het project vallen uitgetekend. In deze paragraaf worden deze supply chains kort toegelicht. Alle informatie is uit WP5.2 van het NextGen project gehaald. Er ontbreken een paar namen van stakeholders die in deze fase van het project nog niet geïdentificeerd zijn. Dit kan zijn, omdat afnemers van de producten hun namen niet wilden delen voor het onderzoek. Voor transporteurs kan het voorkomen dat bedrijfsnamen weggelaten zijn, omdat in het onderzoek WP5.2 geconcludeerd is dat deze partij een te kleine rol aanneemt in de supply chain om te onderzoeken.

Naast dat de supply chains kort toegelicht worden, wordt er ook aangegeven welke strategie deze supply chains hebben volgens de theorie van Chopra & Meindl (2003). Voor het gebruik van deze theorie wordt gerefereerd naar *Bijlage 6: Relevantie theorieën & modellen*. Ook wordt er toegelicht of het gaat om een technische kringloop of een ecologische kringloop. Hiervoor wordt gerefereerd naar paragraaf 4.1.2.

Methode

Om de supply chains te analyseren zijn de supply chains in *Bijlage 13: Supply chains binnen het NextGen project* eerst uitgetekend. Dit is gedaan met behulp van WP5.2. van het NextGen project en met behulp van opdrachtgever O. van der Kolk. Door de supply chains uit te tekenen wordt er een duidelijk beeld gecreëerd van de situatie. Daarnaast wordt het zo makkelijker om het transport netwerk ontwerp van Chopra & Meindl en de kringloop te bepalen.

Om het transport netwerk ontwerp van Chopra & Meindl te bepalen, is gekeken naar de vorm van de supply chain, de typen bedrijven in de supply chain en naar de soort reststof in de supply chain. Deze drie factoren hebben de grootste invloed op het transport netwerk ontwerp. Verdere toelichting op de keuzes staat in *Bijlage 13: Supply chains binnen het NextGen project*.

Tot slot moest er bepaald worden of het gaat om een ecologische of technische kringloop; dit is bepaald op basis van de reststof en de industrie die deze reststof gaat gebruiken. Verdere toelichting op de keuzes staat in *Bijlage 13: Supply chains binnen het NextGen project*.

Conclusie

Na het analyseren van de verschillende supply chains van NextGen vielen er twee dingen op; *het grote verschil tussen cases en de ecologische versus technische kringloop*. Deze punten zullen onderstaand worden toegelicht.

Groot verschil tussen cases

Na de analyse van de cases van het NextGen project viel op dat het lastig bleek om de cases te vergelijken. Alle cases verschillen drastisch van elkaar. Dit heeft te maken met de geografische context, technische context en context binnen de supply chains. Dit zorgt er ook voor dat de transport netwerk ontwerpen erg van elkaar verschillen.

Ecologisch versus technische kringloop

Na de analyse van de kringlopen van de cases van het NextGen project viel op dat er een groot verschil zit in de vorm van de supply chains gebaseerd op de kringloop. Ecologische kringlopen binnen de cases van NextGen spelen zich vaak af binnen een partij in de keten. Er komen reststoffen vrij bij de partij. Deze partij heeft een techniek om de reststof te hergebruiken en vervolgens wordt de hergebruikte reststof ingezet bij de partij zelf.

Technisch kringlopen bij het NextGen project zijn vaak meer in de vorm van een supply chain; een partij levert een reststof aan, een andere partij maakt van deze reststof een product, een afnemende partij koopt het product en gebruikt het. Dit is een groot verschil met de ecologische kringlopen.

Bedrijfsbeschrijving binnen het NextGen project

Dit onderdeel is om drie redenen niet meegenomen in het onderzoek:

- Het is niet mogelijk om de benodigde informatie voor dit onderdeel op te zoeken voor buitenlandse bedrijven. Er is geen toegang tot de buitenlandse versies van de Kamer van Koophandel.
- Een groot deel van de bedrijven in deze supply chains is geen participant in het NextGen project. Dat maakt het lastig om contactgegevens op te vragen via het project.
- In een deel van de cases staan rollen toegewezen in een bepaalde keten. Echter, hier is nog geen bedrijf voor geïdentificeerd.

Om genoemde redenen bleven alleen nog de volgende bedrijven over, omdat deze zich bevinden binnen Nederlandse cases:

- HVC
- Netics
- Evides
- Waterschap de Dommel
- Waterschap Delfland

Evides, waterschap de Dommel & waterschap Delfland zijn al geanalyseerd omdat deze bedrijven ook voor komen in de supply chains van AquaMinerals. HVC en Netics zijn toegevoegd aan de database.

Kritische succesfactoren van bedrijven binnen het NextGen project

Om de kritische succesfactoren uit de expert review te toetsen aan de bedrijven binnen de supply chain van NextGen, is er gebruik gemaakt van een enquête. De enquête bestond uit 8 vragen die opgesteld zijn in de expert review en vervolgens vertaald zijn. De vragenlijst was verdeeld in drie secties: een toelichting, bedrijfsnaam en delen met derden en de vragen over de KSF's. In *Bijlage 15: Enquête NextGen project* zijn screenshots te zien van de enquête. Zoals in de bovenstaande paragraaf beschreven, bleek het lastig om veel bedrijven in de supply chains te beschrijven. Dit maakt het ook moeilijk om de contactgegevens van bedrijven binnen het project te krijgen. De enquête is verstuurd naar de bedrijven in *Bijlage 14: Bedrijven binnen het NextGen project*. De response bleek achteraf te laag. Dit heeft drie redenen:

- Een groot deel van de bedrijven in deze supply chains is geen participant in het NextGen project. Dat maakt het lastig om contactgegevens op te vragen via het project.
- De contactgegevens van de bedrijven waren vaak niet bekend binnen het project.
- Reactie krijgen binnen het project kan meer dan twee weken duren.

Om genoemde redenen bleven alleen nog de volgende bedrijven over:

- HVC
- Netics
- Evides
- Waterschap de Dommel
- Waterschap Delfland
- Biopolus

De resultaten van de enquête worden als input gebruikt voor de data-analyse. Deze staat beschreven in *paragraaf 5.5. Eindresultaten & ratio's*. Begin juni is er een bijeenkomst georganiseerd van het NextGen project. Daarin zullen meerdere bedrijven de vragenlijst ontvangen. Dit valt echter buiten het tijdspad van dit onderzoek.

5.4.3. Cases buiten de watersector

Om zo veel mogelijk cases te verzamelen en een eventuele vergelijking te maken met cases uit de watersector, zijn er extra cases verzameld buiten de watersector die meegenomen worden in het onderzoek. Helaas hebben meerdere factoren een rol gespeeld tijdens het onderzoek waardoor de richtlijn van 10 cases niet behaald is. Ten eerste bleek dat het in kaart brengen van supply chains met bedrijfsnamen erg lastig werd, aangezien veel bedrijven dit zagen als het uitgeven van commerciële informatie. Ook de respons van de bedrijven was erg laag. Uiteindelijk is er één case waarbij het wel gelukt is om een volledige analyse uit te voeren en deze wordt dan ook meegenomen in het onderzoek.

Case Korlaar Soest

In *Bijlage 17: Case Korlaar Soest*, is een volledige uitwerking van de case weergegeven. Hierin wordt een bedrijfsbeschrijving, toelichting op twee ketens & een conclusie weergegeven. Om deze case uit te kunnen werken is er een interview gehouden met C. Richmond, een van de managers van het bedrijf. De uitwerking van dit interview is te zien in *Bijlage 16: Interview Korlaar Soest*.

In dit interview zijn onder andere de KSF's getest en is er andere relevante informatie over het bedrijf vergaard. Naast het interview is, met behulp van deskresearch, de bedrijfsbeschrijving van Korlaar Soest uitgewerkt. De resultaten van beide onderzoeken zijn meegenomen in de databases.

Overige cases

Tijdens het onderzoek is geprobeerd zo veel mogelijk externe cases te beschrijven. Dit bleek niet gemakkelijk. Met behulp van de netwerkdag van de Hogeschool Utrecht en het persoonlijk benaderen van bedrijven hadden er meer cases vergaard kunnen worden. Deze konden echter niet uitgewerkt worden om de volgende redenen:

- Bedrijven hebben na het delen van de contactgegevens niet meer gereageerd.
- Bedrijven wilden bepaalde informatie niet delen voor het onderzoek.
- Het benaderen van alle bedrijven in een keten kost erg veel tijd en bleek niet haalbaar binnen het gestelde tijdspad.

Om deze redenen zal in *paragraaf 10.3 Aanbevelingen* een aanbeveling gedaan worden om het onderzoek te verlengen. Hierdoor kan er meer informatie vergaard worden en kunnen de conclusies beter onderbouwd worden.

5.5. Eindresultaten en ratio's

In de laatste paragraaf van de analysefase worden de eindresultaten en ratio's weergegeven. Hierin komen de succesratio's van de KSF's naar voren en de resultaten van de bedrijfsbeschrijvingen.

Methode van aanpak

Om de resultaten en ratio's te berekenen is gestart met het maken van de berekeningen in het document waar het eindontwerp ook in is gemaakt. Daardoor hoefden de berekeningen niet overgezet te worden naar een ander bestand. Nadat de resultaten berekend waren, zijn deze gepresenteerd aan de opdrachtgever en zijn er in samenspraak conclusies getrokken. Over enkele conclusies heeft een gesprek plaatsgevonden met een aantal experts uit de expert review en gevraagd of deze verklaard konden worden.

5.5.1. Resultaten case review

In de case review zijn meerdere bedrijven binnen de supply chains van AquaMinerals en NextGen getoetst aan de gevonden KSF's door middel van een enquête. Van de in totaal 76 opgestuurde enquêtes zijn er 43 beantwoord. Dit geeft een responsepercentage van 56,6%. Een aantal bedrijven kan meerdere rollen aannemen in een keten (bijvoorbeeld een transporteur die ook depothouder is), waardoor de totale database uit 55 responses bestaat. In *Figuur 12* zijn de succesratio's uitgerekend op basis van de responsegrootte.

	KSF1	KSF2	KSF3	KSF4	KSF5	KSF6	KSF7	KSF8
Supplier	78.95%	78.95%	52.63%	84.21%	47.37%	26.32%	100.00%	57.89%
Manufacturer	57.14%	100.00%	85.71%	100.00%	92.31%	57.14%	92.86%	64.29%
Transporteur	38.46%	92.31%	69.23%	84.62%	100.00%	46.15%	92.31%	84.62%
Depothouder	25.00%	100.00%	100.00%	75.00%	100.00%	50.00%	100.00%	100.00%
Makelaar	66.67%	100.00%	100.00%	100.00%	66.67%	66.67%	66.67%	33.33%
Afnemer	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	100.00%	50.00%
Overall %	58.18%	89.09%	70.91%	87.27%	75.93%	43.64%	94.55%	67.27%

Figuur 12: Succesratio's per KSF

De onderste rij in *Figuur 12* laat de succesratio's zien van alle KSF's zonder onderverdeling van de rollen. Om een duidelijk beeld te geven van deze KSF's, zijn deze ratio's in *Tabel 11* nogmaals te zien met de verantwoording van de KSF's.

Nummer	KSF	Percentage
KSF1	Het bedrijf heeft een subsidie gehad voor R&D en/of duurzaamheid. (Bijvoorbeeld: WBSO, HER+, EIA, TSE industry studies/thema industrie, LIFE CE, DEI+ of MOOI2022 subsidie gehad)	58,18%
KSF2	Het management van het bedrijf maakt keuzes gebaseerd op de uitgangspunten van de circulaire economie zoals verwoord in de bedrijfsstrategie.	89,09%
KSF3	Het primaire proces is zodanig aangepast dat het efficiënt werkt voor de circulaire economie.	70,91%
KSF4	Het bedrijf is actief bezig met het communiceren met andere partijen in de keten om de levensduur te vergroten en grondstofgebruik te optimaliseren	87,27%
KSF5	In het kwaliteitshandboek of in het interne werkproces zijn zaken meegenomen die kwaliteit borgen van het circulair handelen	75,93%
KSF6	Het bedrijf meet door middel van KPI's de mate van recycling, reusing & remanufacturing.	43,64%
KSF7	Het bedrijf is bezig met (of heeft het bedrijf al) alle inkoop, aankoop- en factureringsprocessen gedigitaliseerd?	94,55%
KSF8	Het bedrijf levert en-/of ontvangt hun goederen JIT (Just-In-Time)?	67,27%

Tabel 11: Overall succesratio per KSF

KSF8 is in dit onderzoek alsnog meegenomen, ook al is deze niet gevalideerd door de experts. Reden hiervoor is dat het misschien toch interessant kan zijn om te weten hoeveel bedrijven binnen de gestelde scope JIT ontvangen en leveren. Er is een aantal bedrijven in het onderzoek waarvan de circulaire keten waarin zij zich bevinden niet hun corebusiness is. Daarnaast blijkt uit de resultaten dat KSF8 bij elke rol één van de minst belangrijke KSF's is.

Wat opvallend is om te zien is dat KSF1 (Het bedrijf heeft een subsidie gehad voor R&D en/of duurzaamheid) het op één na laagste succesratio heeft van het onderzoek. Hieruit kan geconcludeerd worden dat een subsidie niet de voornaamste reden is dat een bedrijf succes ondervindt in een circulaire keten. Dit kan komen doordat er is gekeken naar bedrijven in supply chains die al 'volwassen' zijn. De voornaamste reden voor een subsidie heeft betrekking op de startfase van de keten (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 27 mei 2022).

Verder is het opvallend om te zien dat KSF6 (Het bedrijf meet door middel van KPI's de mate van recycling, reusing & remanufacturing) het op één na laagste succesratio heeft, terwijl dit de zwaarste weging heeft gekregen van de experts. Een reden hiervoor kan zijn is dat het 'normaal' is geworden om een bepaalde reststof aan de kant te houden, te gebruiken en te verkopen. Hierdoor wordt door de bedrijven minder gelet op de daadwerkelijke hoeveelheid van wat er gerecycled, reused & remanufactured wordt (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 27 mei 2022).

Er kan geen valide uitspraak worden gedaan over het succesratio van de rollen depothouder, makelaar & afnemer. Oorzaak hiervan is dat de response te laag was. De response per rol is te zien in Tabel 12.

Rol	Response (absoluut)	Response (procentueel)
Supplier	19	34,5%
Manufacturer	14	25,5%
Transporteur	13	23,6%
Depothouder	4	7,2%
Makelaar	3	5,5%
Afnemer	2	3,6%

Tabel 12: Response op enquête per rol

Een vuistregel bij steekproefgroottes, is dat er minimaal een steekproefgrootte van 20% van de populatie moet zijn om een betrouwbare steekproef te hebben (Lean Six Sigma Partners, n.d.). De populatie bedrijven per rol wordt aangenomen op de response (55). In dit geval moeten er dus minimaal 11 bedrijven per rol zijn om te voldoen aan het onderzoek. Dit betekent dat alleen de rollen supplier, manufacturer en transporteur worden meegenomen in de verdere interpretatie van de resultaten.

Suppliers

In *Tabel 13* zijn de succespercentages weergegeven van de KSF's van de rol supplier.

Nummer	KSF	Percentage
KSF1	Het bedrijf heeft een subsidie gehad voor R&D en/of duurzaamheid. (Bijvoorbeeld: WBSO, HER+, EIA, TSE industry studies/thema industrie, LIFE CE, DEI+ of MOOI2022 subsidie gehad)	78,9%
KSF2	Het management van het bedrijf maakt keuzes gebaseerd op de uitgangspunten van de circulaire economie zoals verwoord in de bedrijfsstrategie.	78,9%
KSF3	Het primaire proces is zodanig aangepast dat het efficiënt werkt voor de circulaire economie.	52,6%
KSF4	Het bedrijf is actief bezig met het communiceren met andere partijen in de keten om de levensduur te vergroten en grondstofgebruik te optimaliseren	84,2%
KSF5	In het kwaliteitshandboek of in het interne werkproces zijn zaken meegenomen die kwaliteit borgen van het circulair handelen	47,3%
KSF6	Het bedrijf meet door middel van KPI's de mate van recycling, reusing & remanufacturing.	26,3%
KSF7	Het bedrijf is bezig met (of heeft het bedrijf al) alle inkoop, aankoop- en factureringsprocessen gedigitaliseerd?	100%
KSF8	Het bedrijf levert en-/of ontvangt hun goederen JIT (Just-In-Time)?	57,8%

Tabel 13: Succespercentage suppliers

Wat opvalt aan de cijfers van de suppliers is dat bij deze rol KSF1 wel relatief hoog scoort. Dit kan te maken hebben met het feit dat deze bedrijven vaak in contact staan met kennisinstellingen die gesubsidieerd worden door de overheid (Evides, 2021). Wat nog meer opvalt is KSF3 met een score van 52,6%. Het lage percentage kan worden veroorzaakt, doordat medewerkers misschien niet weten dat het proces bij drinkwaterbedrijven wel aangepast is op de circulaire economie. Alle drinkwaterbedrijven hebben bijvoorbeeld silo's neergezet die dienen voor de opslag van de reststof vloeibaar waterijzer (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 27 mei 2022). Hierdoor valt dit percentage in twijfel te trekken.

Verder is te zien dat KSF6 het laagst scoort, terwijl deze de hoogste score van de experts heeft gekregen. Een reden hiervoor kan zijn is dat het 'normaal' is geworden om een bepaalde reststof aan de kant te houden, te gebruiken en te verkopen. Hierdoor wordt door minder bedrijven minder gelet op de daadwerkelijke hoeveelheid er gerecycled, reused & remanufactured wordt. Daarnaast is het verkopen van de reststoffen geen corebusiness van deze bedrijven (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 27 mei 2022).

Tot slot valt op dat KSF7 een percentage heeft van 100%. Dit betekent dat alle waterschappen en drinkwaterbedrijven in het onderzoek bezig zijn met het digitaliseren van hun processen. Veel van deze bedrijven werken nauw samen. Dit kan invloed hebben op het percentage. Het blijkt dus dat dit een erg belangrijke KSF is voor deze rol en in deze sector.

Manufacturer

In *Tabel 14* zijn de succespercentages weergegeven van de KSF's van de rol manufacturer.

Nummer	KSF	Percentage
KSF1	Het bedrijf heeft een subsidie gehad voor R&D en/of duurzaamheid. (Bijvoorbeeld: WBSO, HER+, EIA, TSE industry studies/thema industrie, LIFE CE, DEI+ of MOOI2022 subsidie gehad)	57,1%
KSF2	Het management van het bedrijf maakt keuzes gebaseerd op de uitgangspunten van de circulaire economie zoals verwoord in de bedrijfsstrategie.	100%
KSF3	Het primaire proces is zodanig aangepast dat het efficiënt werkt voor de circulaire economie.	85,7%
KSF4	Het bedrijf is actief bezig met het communiceren met andere partijen in de keten om de levensduur te vergroten en grondstofgebruik te optimaliseren	100%
KSF5	In het kwaliteitshandboek of in het interne werkproces zijn zaken meegenomen die kwaliteit borgen van het circulair handelen	92,3%
KSF6	Het bedrijf meet door middel van KPI's de mate van recycling, reusing & remanufacturing.	57,1%
KSF7	Het bedrijf is bezig met (of heeft het bedrijf al) alle inkoop, aankoop- en factureringsprocessen gedigitaliseerd?	92,8%
KSF8	Het bedrijf levert en-/of ontvangt hun goederen JIT (Just-In-Time)?	64,3%

Tabel 14: Succespercentage manufacturers

Het eerste wat opvalt aan de cijfers van de rol manufacturers, zijn de 100% waardes op KSF 2 en KSF4. Het is logisch dat de bedrijven antwoorden dat het management keuzes maakt op basis van de circulaire economie, zoals verwoord in bedrijfsstrategie. Echter, dit zou met kwantitatief onderzoek sterker bewezen kunnen worden. Wat voor de hand ligt, is dat circulaire bedrijven actief aan het communiceren zijn met andere partijen in de keten om de levensduur van producten te vergroten. Het percentage hiervan is dus aannemelijk.

Het valt op dat de cijfers verschillen van de rol suppliers. Dit houdt in dat andere KSF's belangrijker zijn om succesvol te zijn in de rol van manufacturers. Dit zal meegenomen moeten worden in de beoordeling van de bedrijven in het concept.

Transporteur

In *Tabel 15* zijn de succespercentages weergegeven van de KSF's van de rol transporteur.

Nummer	KSF	Percentage
KSF1	Het bedrijf heeft een subsidie gehad voor R&D en/of duurzaamheid. (Bijvoorbeeld: WBSO, HER+, EIA, TSE industry studies/thema industrie, LIFE CE, DEI+ of MOOI2022 subsidie gehad)	38,5%
KSF2	Het management van het bedrijf maakt keuzes gebaseerd op de uitgangspunten van de circulaire economie zoals verwoord in de bedrijfsstrategie.	92,3%
KSF3	Het primaire proces is zodanig aangepast dat het efficiënt werkt voor de circulaire economie.	69,2%
KSF4	Het bedrijf is actief bezig met het communiceren met andere partijen in de keten om de levensduur te vergroten en grondstofgebruik te optimaliseren	84,6%
KSF5	In het kwaliteitshandboek of in het interne werkproces zijn zaken meegenomen die kwaliteit borgen van het circulair handelen	100%
KSF6	Het bedrijf meet door middel van KPI's de mate van recycling, reusing & remanufacturing.	46,1%
KSF7	Het bedrijf is bezig met (of heeft het bedrijf al) alle inkoop, aankoop- en factureringsprocessen gedigitaliseerd?	92,3%
KSF8	Het bedrijf levert en-/of ontvangt hun goederen JIT (Just-In-Time)?	84,6%

Tabel 15: Succespercentages transporteurs

De lage percentages bij KSF1 en KSF6 bij de rol transporteur zijn logisch te verklaren. Veel transport bedrijven krijgen geen subsidie voor duurzaamheid of R&D. Meestal alleen als de wagens op duurzame brandstof rijden. Daarnaast hebben transport ondernemingen vaak zelf niets te maken met recycling, reusing en remanufacturing. Het is daarom logisch dat de bedrijven hier geen KPI's voor hebben.

Ook bij deze rol is weer te zien dat de uitslagen van de KSF's anders uitvallen dan de andere rollen. De beoordeling in het ontwerp moet daarom gebaseerd zijn op de verschillen tussen de rollen.

5.5.2. Resultaten bedrijfsbeschrijvingen

Tijdens de evaluatie van de expert review zijn meerdere experts naar voren gekomen met de feedback om het 'meest voorkomende bedrijfstype' mee te nemen in het onderzoek. De argumentatie en aanpak voor dit gedeelte van het onderzoek staat beschreven in *paragraaf 5.3.4. De evaluatie van de experts*.

Het onderzoek is uitgevoerd met steekproefgrootte van 56 bedrijven. Dit zijn uitsluitend bedrijven binnen AquaMinerals supply chains. In *Bijlage 18: Resultaten bedrijfsbeschrijvingen onderzoek* zijn de resultaten van het onderzoek te zien. Bij een aantal bedrijven zijn sommige categorieën leeg gelaten, omdat er tegenstrijdige informatie werd weergegeven in de database van companyinfo.nl.

Meest voorkomende bedrijfstype

Met behulp van de resultaten uit *Bijlage 18: Resultaten bedrijfsbeschrijvingen onderzoek* kon bepaald worden welk 'bedrijfstype' het meeste voorkomt binnen de circulaire supply chains van AquaMinerals. In *Tabel 16* is het meest voorkomende bedrijfstype per onderzochte categorie weergegeven.

Categorie	Meest voorkomend bedrijfstype	Aantal keer voorgekomen	Percentage van totaal
Personeel	>250	20	35,7%
Jaarlijkse omzet	> 100 M€/j	20	35,7%
Commercieel / niet commercieel	Commercieel	36	64,2%
Bestuursvorm	Non-prioriteitsaandeelhouder	16	28,6%
Leeftijd	25-50 jaar	21	37,5%
Business model	Exploiteren van middelen	37	66,1%
Connectie tot supply chain	Exclusief contract partner	34	60,7%

Tabel 16: Meest voorkomende bedrijfstypen

In de resultaten in *Tabel 16* is geen rekening gehouden met de verschillende rollen van de bedrijven, dit geeft dan ook een vertekend beeld ontstaat. Redenen hiervoor zijn:

- De rol suppliers bij AquaMinerals wordt voornamelijk ingevuld door drinkwaterbedrijven. Deze bedrijven hebben meestal rond de 1.000 medewerkers en hebben een jaarlijkse omzet van boven de €100.000.000. Hierdoor kunnen de categorieën 'personeel' en 'jaarlijkse omzet' geen juist beeld geven over de andere rollen in de supply chain.
- De categorie commercieel / niet commercieel geeft als antwoord dat 'commerciële' bedrijven het meest voorkomen in circulaire supply chains. In de rol van supplier zit echter geen enkel commercieel bedrijf. Ditzelfde geldt ook voor de categorie bestuursvorm. Alle suppliers in de supply chains van AquaMinerals worden publiek of semipubliek bestuurd.
- De categorie 'business model' heeft als meest voorkomend antwoord 'het exploiteren van middelen', terwijl het business model van een bedrijf verschilt per rol.

Omwillen van genoemde redenen is besloten om de resultaten van de bedrijfsbeschrijvingen op te delen in rollen. Steekproefgrootte heeft per rol veel invloed op de resultaten. In *Tabel 17* is de steekproefgrootte per rol in de huidige database te zien.

Rol	Steekproefgrootte in gebruikte database
Supplier	20
Manufacturer	27
Transporteur	13
Makelaar	3
Depothouder	5
Afnemer	0

Tabel 17: Steekproefgrootte per rol

Een vuistregel bij steekproefgroottes, is dat er minimaal een steekproefgrootte van 20% van de populatie moet zijn om een betrouwbare steekproef te hebben (Lean Six Sigma Partners, n.d.). De populatie bedrijven per rol wordt aangenomen op 50, om te voldoen aan het onderzoek moeten er dus minimaal 10 bedrijven per rol zijn. Dit betekent dat alleen de rollen supplier, manufacturer en transporteur meegenomen zijn in het onderzoek.

Supplier

In *Tabel 18* zijn de meest voorkomende bedrijfstypen van de rol suppliers te zien. Er zijn twee soorten suppliers bij AquaMinerals, drinkwaterbedrijven en waterschappen. In het onderzoek zijn 12 drinkwaterbedrijven meegenomen en 8 waterschappen. Daarom blijkt uit de tabel dat de beschrijvingen van de drinkwaterbedrijven het meest naar voren komen. Drinkwaterbedrijven hebben meestal meer dan 250 medewerkers en een behoorlijk hoge jaarlijkse omzet. De bedrijven zijn niet geheel commercieel, drinkwaterbedrijven mogen in Nederland maximaal een winstmarge hebben van 20%. Dit betekent dat het bedrijf Not-for-profit is en een semipublieke bestuursvorm heeft. Daarnaast zijn de drinkwaterbedrijven initiator en investeerder in de supply chains. Dit komt omdat zij aandeelhouders zijn van AquaMinerals.

Categorie	Meest voorkomend bedrijfstype	Aantal keer voorgekomen	Percentage van totaal
Personeel	>250	15	75%
Jaarlijkse omzet	> 100 M€/j	14	70%
Commercieel / niet commercieel	Not-for-profit	12	60%
Bestuursvorm	Semipubliek	12	60%
Leeftijd	25-50 jaar	7	35%
Business model	Exploiteren van middelen	12	60%
Connectie tot supply chain	Co-initiator/co-investeerder	12	60%

Tabel 18: Meest voorkomende bedrijfstype suppliers

Aangezien AquaMinerals geen echte 'keuze' heeft tussen verschillende bedrijfstypen bij deze rol, kan er geen uitspraak worden gedaan over het meest voorkomende bedrijfstype in een succesvolle circulaire keten. Er kan wel een uitspraak worden gedaan over de watersector; het meest voorkomende bedrijfstype in de rol supplier in een succesvolle circulaire keten in de watersector zijn drinkwaterbedrijven. Er kan geen uitspraak worden gedaan over het meest voorkomende bedrijfstype in de rol van supplier binnen een algemene circulaire keten. Om tot deze uitspraak te komen, zou gekeken moeten worden naar andere industrieën en de supplier binnen deze industrieën. In vervolg onderzoek zou dan gekeken moeten worden naar een andere circulaire supply chain buiten de watersector.

Manufacturer

In *Tabel 19* zijn de meest voorkomende bedrijfstypen van de rol manufacturers te zien. De meeste manufacturers blijken kleine commerciële bedrijven te zijn met bestuursvorm een 'Non-prioriteitsaandeelhouder'. Deze bedrijven zijn tussen de 25 en 50 jaar oud en het meest voorkomende business model is het 'exploiteren van middelen'. De bedrijven hebben meestal een exclusief contract met AquaMinerals.

Categorie	Meest voorkomend bedrijfstype	Aantal keer voorgekomen	Percentage van totaal
Personeel	10-49 (klein)	9	75%
Jaarlijkse omzet	<1M€/j	9	70%
Commercieel / niet commercieel	Commercieel	27	100%
Bestuursvorm	Non-prioriteitsaandeel	15	60%
Leeftijd	25-50 jaar	11	35%
Business model	Exploiteren van middelen	26	100%
Connectie tot supply chain	Exclusief contract partner	26	100%

Tabel 19: Meest voorkomende bedrijfstype manufacturers

Uit gesprekken met meerdere experts, interne- en externe stakeholders is gebleken dat het vermoeden bestond dat mkb/familie bedrijven het meest voorkomen in succesvolle circulaire supply chains. In het geval van de rol manufacturer blijkt dit te kloppen. AquaMinerals zet reststoffen af bij bedrijven in meerdere sectoren en van verschillende groottes. Nu is gebleken dat een klein mkb het meeste voorkomt. Dit kan volgens de gesproken experts en stakeholders een paar redenen hebben:

Innovatiever

Over het algemeen zijn mkb's innovatiever dan andere bedrijfstypen. Dit heeft te maken met het feit dat deze bedrijven wendbaarder zijn. Hierdoor kunnen deze bedrijven zich makkelijker aanpassen en zullen zij sneller innoveren (CBS, n.d.).

Besluitvaardiger

Mkb's zijn besluitvaardiger dan andere typen bedrijven. Dit komt, omdat er relatief weinig communicatielagen in de hiërarchie van deze bedrijven zitten. Hierdoor kunnen keuzes snel gemaakt worden en kunnen bedrijven sneller reageren in de dynamische sector van de circulaire economie (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 27 mei 2022).

Belangen verschil

Kleinere bedrijven hebben een ander belang in de gehele keten dan grote bedrijven. Grote bedrijven hebben baat bij het controleren van een keten om hiermee te kunnen concurreren met andere grote bedrijven. Grote bedrijven willen hierdoor weinig verandering hebben in de keten en kunnen gaan tegenwerken. Kleine bedrijven zijn daarentegen voor verandering en denken graag mee met het optimaliseren van innovatie (O. van der Kolk, persoonlijk communicatie, 27 mei 2022).

Transporteur

In *Tabel 20* zijn de meest voorkomende bedrijfstypen in de rol transporteur te zien. De meeste transporteurs zijn kleine commerciële bedrijven met als bestuursvorm een 'Familie'. Deze bedrijven zijn tussen de 25 en 50 jaar oud en het meest voorkomende business model is 'diensten'. De bedrijven hebben meestal een exclusief contract met AquaMinerals.

Categorie	Meest voorkomend bedrijfstype	Aantal keer voorgekomen	Percentage van totaal
Personeel	10-49 (klein)	9	75%
Jaarlijkse omzet	<1M€/j	9	70%
Commercieel / niet commercieel	Commercieel	27	100%
Bestuursvorm	Non-prioriteitsaandeel	15	60%
Leeftijd	25-50 jaar	11	35%
Business model	Exploiteren van middelen	26	100%
Connectie tot supply chain	Exclusief contract partner	26	100%

Tabel 20: Meest voorkomende bedrijfstypen transporteurs

Uit gesprekken met meerdere experts, interne- en externe stakeholders, is in de geval gebleken dat het vermoeden bestond dat mkb/familie bedrijven het meest voorkomen in succesvolle circulaire supply chains. In het geval van de rol transporteur blijkt dit te kloppen. AquaMinerals heeft verschillende bedrijven met verschillende unieke aspecten (bijvoorbeeld van Lijssel met droogwagens) die gebruikt worden om de reststoffen af te zetten. Het blijkt dat een klein mkb het meeste voorkomt. Dit kan volgens de gesproken experts en stakeholders als volgt worden verklaard:

Het profiel

Over het algemeen hebben transporteurs hetzelfde profiel, met uitzonderingen van de grote franchises zoals DHL of Renewi. Veel van deze transportondernemingen zijn opgezet door families en zijn naar mate de tijd vordert uitgebreid tot volwaardige mkb's (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 27 mei 2022).

Meebewegen

Mkb's bewegen over het algemeen het makkelijkste mee met innovatie. Deze bedrijven denken graag met AquaMinerals mee over hoe een proces verbeterd kan worden of hoe een nieuwe reststof getransporteerd kan worden. Bij een groter bedrijf, bijvoorbeeld Renewi, gaat dit vaak moeizaam en duurt het lang (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 27 mei 2022).

5.6 Conclusie van het uitgevoerde onderzoek

Om een conclusie te beschrijven over het uitgevoerde onderzoek is deze paragraaf opgedeeld in drie sub paragrafen: systematic review, expert review en case review. In elke sub paragraaf zal ingegaan worden op de conclusies die hier uitgetrokken zijn en de beperkingen van de onderzoeken.

5.6.1. Systematic review

De systematic review heeft 8 KSF's opgeleverd die input hebben geleverd aan de expert review en de case review. Door middel van het stappenplan van Govindan & Hasanagic (2018) zijn de KSF's in Tabel 21 gevonden.

Nummer	Kritische succesfactor
KSF1	Het bedrijf heeft een subsidie gehad voor R&D en/of duurzaamheid. (Bijvoorbeeld: WBSO, HER+, EIA, TSE industry studies/thema industrie, LIFE CE, DEI+ of MOOI2022 subsidie gehad)
KSF2	Het management van het bedrijf maakt keuzes gebaseerd op de uitgangspunten van de circulaire economie zoals verwoord in de bedrijfsstrategie.
KSF3	Het primaire proces is zodanig aangepast dat het efficiënt werkt voor de circulaire economie.
KSF4	Het bedrijf is actief bezig met het communiceren met andere partijen in de keten om de levensduur te vergroten en grondstofgebruik te optimaliseren
KSF5	In het kwaliteitshandboek of in het interne werkproces zijn zaken meegenomen die kwaliteit borgen van het circulair handelen
KSF6	Het bedrijf meet door middel van KPI's de mate van recycling, reusing & remanufacturing.
KSF7	Het bedrijf is bezig met (of heeft het bedrijf al) alle inkoop, aankoop- en factureringsprocessen gedigitaliseerd?
KSF8	Het bedrijf levert en/of ontvangt hun goederen JIT (Just-In-Time).

Tabel 21: Gevonden KSF's

Aan dit literatuuronderzoek zitten verschillende beperkingen, te beginnen met het aantal artikelen die bepaald zijn door de scope van de *systematic review*. Hierdoor zijn er maar 105 artikelen gevonden. Dit komt mede doordat de circulaire economie nog een nieuw onderzoeksonderwerp is. Hierdoor zijn er maar weinig praktische onderzoeken gedaan naar dit onderwerp (Julianelli, Caiado, Scavarda, & Cruz, 2020). Van de 105 artikelen bleken er maar weinig KSF's te formuleren die input konden geven aan het onderzoek. Veel gevonden artikelen formuleren sectorspecifieke KSF's die niet van toepassing zijn op dit onderzoek.

Daarnaast is dit literatuuronderzoek in vergelijking met voorgaande literatuuronderzoek beperkt in de analyse van de gevonden inhoud. Dit komt doordat het literatuuronderzoek een onderdeel is van een groter onderzoek, waardoor tijd beperkt was.

5.6.2. Expert review

In de expert review zijn 7 van de 8 KSF's gevalideerd door vijf 5 experts uit het veld. Daarnaast zijn er scores van 1 tot 10 gegeven aan de KSF's. De gemiddelden hiervan zijn input voor het concept dat ontworpen wordt in het ontwerpdocument.

Verder kwamen de experts met de evaluatie om het bedrijfstype te bepalen om te achterhalen welke bedrijven zich typisch voor doen in een succesvolle circulaire keten. Hiertoe werden 7 categorieën gecreëerd die zijn uitgewerkt in de case review.

5.6.3. Case review

In de case review zijn de resultaten van de systematic review en de expert review getoetst aan de bedrijven binnen de supply chains van AquaMinerals, het NextGen project en cases buiten de watersector. Daarnaast is het bedrijfsbeschrijving-onderzoek uitgevoerd wat werd aanbevolen door de experts uit de expert review. Als eerste zullen in deze paragraaf de resultaten en conclusies van

het onderzoek benoemd worden. Vervolgens zullen de beperkingen van het onderzoek beschreven worden.

Resultaten en conclusies

De case review heeft twee resultaten opgeleverd; de succesratio's van de KSF's per rol en het meest voorkomende bedrijfstype per rol.

De case review heeft laten zien hoe vaak de KSF's voorkomen bij de bedrijven binnen de gestelde scope. Hierop is een succesratio gebaseerd. Dit ratio kan gebruikt worden in het concept om een totaal percentage te berekenen voor een bedrijf. Zit het bedrijf onder het gemiddelde van alle KSF's bij de geselecteerde rol, dan zal het bedrijf een kleinere kans van slagen hebben.

Het was voor drie rollen mogelijk om te bepalen welke KSF's het meest voorkomen en dus de meeste kans op succes geven; suppliers, manufacturers & transporteurs. Voor de rol suppliers zijn dit KSF1, KSF2, KSF4 en KSF7. Voor de rol manufacturers zijn dit KSF2, KSF4 en KSF8. Voor de rol transporteur zijn dit KSF2, KSF5 en KSF7.

De berekening van de succesratio's heeft laten zien dat het per rol verschilt welke KSF's meer voorkomen en welke minder. Dit betekent dat er onderscheid gemaakt moet worden in het concept. KSF1 kan bijvoorbeeld bij de rol supplier belangrijker zijn dan bij de rol manufacturer.

Ook is geconcludeerd dat het hebben van een subsidie niet per se nodig is voor succes. Met een percentage van 58,18% was dit het op een na minst voorkomende KSF in het onderzoek. Een verklaring hiervoor kan zijn dat er gekeken is naar succesvolle supply chains en niet naar startende supply chain, een subsidie wordt vaak gebruikt om de eerste financiële drempel te verminderen.

Daarnaast was het opvallend dat de KSF met de hoogste weging uit de expert review (KSF6) het minste voor kwam in het onderzoek. In de praktijk blijkt het gebruik van KPI's voor het meten van de remanufacturing, reusing en recycling van reststoffen minder belangrijk dan gedacht.

In het onderzoek naar de bedrijfsbeschrijvingen is het mogelijk om conclusies te trekken over drie rollen; de suppliers, de manufacturers en de transporteurs. Het meest voorkomende bedrijfstype bij de rol suppliers is een drinkwaterbedrijf (denk hierbij aan Vitens en Evides). Bij de rollen manufacturer en transporteur blijken kleine mkb's het meest voor te komen. Dit kan te maken hebben met de wendbaarheid, belang in de keten en de innovatie binnen dit bedrijfstype in vergelijking met andere bedrijfstypen.

Ook is er geconcludeerd dat er tussen technische en ecologische kringlopen een groot verschil zit. Een ecologische kringloop speelt zich vaak binnen één bedrijf af die een techniek aangeleverd krijgt of het is een simpele keten met een supplier en een manufacturer. Technische kringlopen zijn vaak complexer en hebben meer partijen die een rol spelen.

Tot slot is er geconcludeerd dat het meest voorkomende transport network design van Chopra & Meindl een *Tailored network* is. Dit komt omdat de supply chain van AquaMinerals en NextGen aangepast zijn op de situatie waardoor zij niet precies in de hokjes van de theorie passen.

6. Functieanalyse

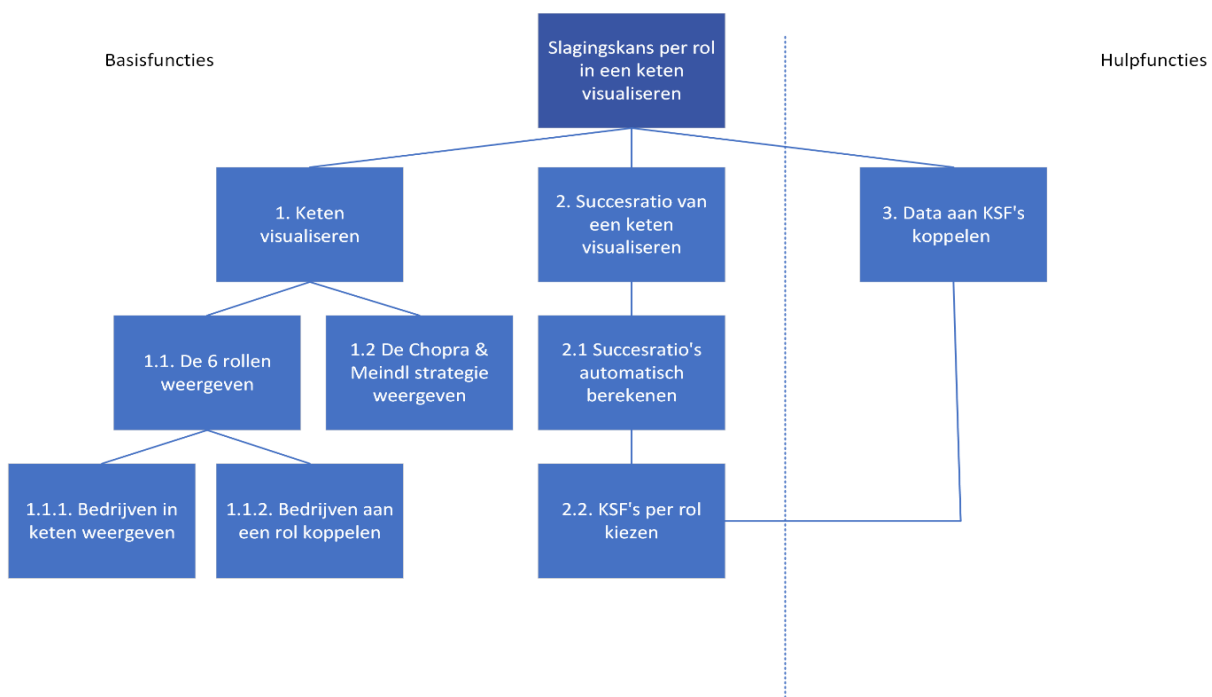
In dit hoofdstuk wordt de functieanalyse uitgevoerd. Als eerst worden de functies bepaald van wat het ontwerp moet kunnen. Vervolgens worden er uit de gebruikerswensen (opgesteld in het PID) en uit de functieboom ontwerpcriteria opgesteld. Tot slot wordt er een definitief PvE opgesteld.

Methode van aanpak

Om de functies te bepalen in de functieboom zijn twee vragen gesteld; 'Wat moet het ontwerp kunnen?' en 'Hoe kan het ontwerp dit bereiken?'. Hiermee is het gelukt om de functieboom op te stellen. Vervolgens zijn de functies en gebruikerswensen vertaald naar ontwerpcriteria. Dit is zonder een model gedaan. De gebruikerswensen waren namelijk al zodanig concreet dat een model volgens *Ontwerpen van technische innovatie* het proces moeilijker zou maken dan het daadwerkelijk was. Hierna is in samenspraak met de opdrachtgever het MoSCoW-model opgesteld zodat het definitieve PvE afgerond kon worden.

6.1 Functies bepalen

Om de functies van het ontwerp in beeld te krijgen, is een functieboom gemaakt. Hierin is het *visualiseren van de slagingskans per rol in een keten* de hoofdfunctie. In *Figuur 13* is de uitgewerkte functieboom te zien. In *Tabel 22* worden de functies verder toegelicht.



Figuur 13: Functieboom

Functienummer	Toelichting
1.	Hoofdfunctie 1 beschrijft het visualiseren van een keten. Dit houdt in dat keten vorm met alle rollen erin te zien moet zijn. Dit wordt uitgebreid door bij functies die hieronder staan.
1.1	Deelfunctie 1.1 beschrijft het weergeven van de verschillende rollen. Als een keten gevisualiseerd wordt moeten de verschillende rollen (supplier, logistiek dienstverlener, depothouder, makelaar, manufacturer en klant) zichtbaar zijn. Ook moet zichtbaar zijn welk bedrijf in welke rol zit in de keten.
1.1.1.	In functie 1.1.1. Worden de bedrijven weergegeven die in de rollen van de keten zitten.
1.1.2	In functie 1.1.2. Worden de bedrijven gekoppeld aan een rol.
1.2	In bij functie 1.2 wordt de ketenvorm weergegeven, de ketenvormen zijn in het verslag gedefinieerd met de Chopra & Meindl strategieën
2.	In hoofdfunctie 2 wordt het succesratio van een keten weergegeven. Deze ratio's moeten voorgaand per bedrijf gekoppeld zijn.
2.1.	In bij functie 2.1 worden de succesratio's automatisch berekend die in 2.2 naar voren zijn gekomen door de keuze van KSF's.
2.2.	in bij functie 2.2. Wordt er per bedrijf een aantal KSF's gekozen die aansluiten bij het bedrijf. Dit zorgt ervoor dat het succesratio automatisch berekend wordt en vervolgens weergegeven wordt.
3.	In hulpfunctie 3 wordt de data van het onderzoek gekoppeld aan de KSF's. Dit is belangrijk om na de keuze van KSF's een succesratio uit te rekenen.

Tabel 22: Toelichting functieboom

6.2 Ontwerpcriteria bepalen

Om de ontwerpcriteria van het ontwerp te bepalen worden als input de gebruikerswensen en functies gebruikt. Volgens de methode *Ontwerpen van technische innovaties* (Oskam, Souren, Berg, Cowan, & Hoiting, 2017) zouden een functieblokschema en een QFD-model hierbij kunnen helpen. Hier is niet voor gekozen. Een functieblokschema wordt vaak gebruikt als er meerdere processtappen en meerdere stroomsoorten (bijvoorbeeld materie, energie en informatie) voorkomen. Bij dit ontwerp is dat niet het geval. Er is maar één stroomsoort. Dit is de informatiestroom van data die het ontwerp ingaat. Deze informatiestroom bevat de gevonden KSF's en de bijbehorende ratio's uit de case review.

Verder is er ook voor gekozen om geen gebruik te maken van het QFD-model (ook wel House of Quality model). Bij het House of Quality model worden klantwensen gekoppeld aan ontwerpcriteria. Zo wordt duidelijk in welke mate deze gecorreleerd zijn aan elkaar. Het doel hiervan is om erachter te komen of deze ontwerpcriteria en klantwensen elkaar negatief of positief beïnvloeden en welke klantwensen of ontwerpcriteria van het grootste belang zijn. In dit ontwerp kunnen de ontwerpcriteria elkaar in het ontwerpproces niet negatief beïnvloeden, omdat het allemaal in één lijn staat. Er is een database met KSF's en deze worden in het ontwerp gevisualiseerd per rol in de keten. Om dit te doen maakt de gebruiker een keuze over welke KSF's in die specifieke rol voorkomen. Op die manier ontstaat een berekening. In het black box-model in *Figuur 14* is de input en output van het ontwerp te zien. Het House of Quality model wordt verder in de ontwerpfase wel gebruikt om de functies tegen de ontwerpcriteria uit te zetten. Dit is gedaan om de correlaties tussen verschillende functies te beschrijven.



Figuur 14: Black box model ontwerpfase

6.2.1. Ontwerpcriteria op basis van gebruikerswensen, eisen en randvoorwaarden

Om ontwerpcriteria op basis van gebruikerswensen, eisen en randvoorwaarden te bepalen moet er eerst gekeken worden naar het PvE dat opgesteld is in het PID. Het voorlopige PvE uit het PID staat in *Tabel 23*.

Segment	Nummer	Omschrijving	Bron
Gebruikers wens	3.1	De verschillende rollen worden beoordeeld m.b.v. een succesratio	O. van der Kolk & J. de Jong
Gebruikers wens	3.2	De beschrijving van de verschillende rollen is aanpasbaar	O. van der Kolk & J. de Jong
Gebruikers wens	3.3	Het ontwerp geeft naast een succesratio ook op kwalitatieve basis aan wat veelvoorkomende faalfactoren zijn	O. van der Kolk & J. de Jong
Gebruikers wens	3.4	Het ontwerp heeft meerdere uitwerkingen om de verschillende rollen in de verschillende ketens te beschrijven	O. van der Kolk & J. de Jong
Randvoorwaarde	4.1	Het ontwerp is gebaseerd op bestaande ketens die in gebruik zijn van AquaMinerals	O. van der Kolk & J. de Jong
Randvoorwaarde	4.2	Het resultaat wordt ontworpen in Excel	O. van der Kolk & J. de Jong

Tabel 23: Gebruikerswensen en randvoorwaarden uit voorlopig PvE

De tabel is opgesplitst in gebruikers wensen, functionele eisen en randvoorwaarden. Gebruikers wensen zijn de wensen vanuit de medewerkers die later gebruik moeten maken van het ontwerp. Functionele eisen zijn de eisen waarvan het beoogde resultaat *moet* voldoen. De randvoorwaarden zijn zaken die vastliggen en waaraan het project niets kan veranderen (Oskam, Souren, Berg, Cowan, & Hoiting, 2017). De huidige eisen, wensen en randvoorwaarden zijn samen met opdrachtgever O. van der Kolk geformuleerd.

In *Tabel 24* is de vertaalslag gemaakt van gebruikerswens naar ontwerpcriteria. In de tabel zijn de randvoorwaarden van het ontwerp weggelaten aangezien deze zijn vast gelegd aan het begin van het onderzoek.

Nummer	Gebruikerswens	Ontwerpcriteria
3.1	De verschillende rollen worden beoordeeld m.b.v. een succesratio	De gekozen rollen in de weergegeven keten worden beoordeeld met behulp van een ratio dat gebaseerd is op de KSF's uit het onderzoek.
3.2	De beschrijving van de verschillende rollen is aanpasbaar	De 6 verschillende rollen kunnen toegevoegd en verwijderd worden.
3.3	Het ontwerp geeft naast een succesratio ook op kwalitatieve basis aan wat veelvoorkomende faalfactoren zijn	De faalfactoren die gevonden zijn in het onderzoek worden weergegeven in het ontwerp.
3.4	Het ontwerp heeft meerdere uitwerkingen om de verschillende rollen in de verschillende ketens te beschrijven	Verschillende rollen kunnen toegevoegd en verwijderd worden.

Tabel 24: Gebruikerswensen omgezet naar ontwerpcriteria

6.2.2. Ontwerpcriteria op basis van de functieanalyse

Om extra ontwerpcriteria te formuleren voor het ontwerp, wordt als basis de functieboom in *Figuur 13* gebruikt. Hieruit zijn vier extra ontwerpcriteria gekomen die niet benoemd zijn in de gebruikerswensen. In *Tabel 25* zijn deze vier functies omgezet in ontwerpcriteria.

Functie	Ontwerpcriteria
3. Data aan KSF's koppelen	Er is in het ontwerp een database aanwezig waar de resultaten van de case review in staan.
1.1.2. Bedrijven aan een rol koppelen	De bedrijfsnamen zijn toe te voegen in de rollen.
1.2. De Chopra & Meindl strategie weergeven	Als er verschillende rollen toegevoegd/verwijderd zijn, moet de Chopra & Meindl strategy ook veranderen.
2.1. Succesratio's automatisch berekenen	De succesratio wordt automatisch berekend na het maken van de keuze tussen KSF's.

Tabel 25: Functies en ontwerpcriteria

6.3 Uitwerking definitief PvE

In de vorige paragraaf zijn de eisen, wensen en randvoorwaarden omgezet in ontwerpcriteria. Om het definitieve PvE op te stellen, wordt eerst een MoSCoW model gemaakt en toegelicht. Dit wordt gedaan om in het PvE aan te geven wat wel en wat niet uitgevoerd kan worden in het tijdspad van het onderzoek. Vervolgens worden deze ontwerpcriteria, die verdeeld zijn aan de hand van het MoSCoW model opgesomd in het definitieve PvE (*Tabel 26*).

6.3.1. MoSCoW analysis

De MoSCoW analysis wordt gebruikt om onderscheid te maken tussen verschillende ontwerpcriteria in mate van belangrijkheid. Het model bestaat uit vier lagen: Must have, Should have, Could have en Will not have (Miranda, 2011). De toelichting en uitwerking van de MoSCoW analysis is te zien in *Bijlage 19: Toelichting MoSCoW model* De resultaten van de MoSCoW analysis zijn toegepast in het definitieve PvE in *Tabel 26*.

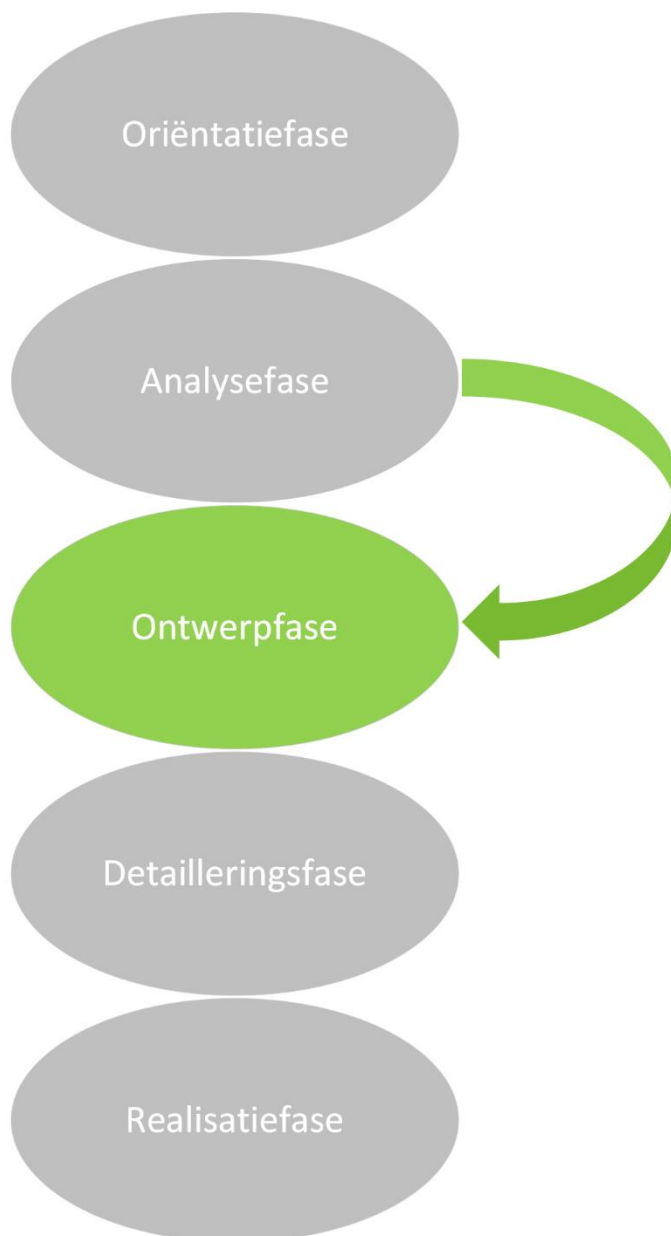
6.3.2. Definitief PvE

In *Tabel 26* is het definitieve PvE te zien. Hierin zijn de ontwerpcriteria met nummer, de keuzes uit het MoSCoW model, de verificatie en de bronnen toegelicht.

Nummer	Ontwerpcriteria	MoSCoW	Verificatie	Bron
Groep 1: Data				
1.1	De rollen in de weergegeven keten worden beoordeeld met behulp van een ratio dat gebaseerd is op de KSF's uit het onderzoek.	Will have	Gebruiker	O. van der Kolk & J. de Jong
1.2	De faalfactoren die gevonden zijn in het onderzoek worden weergegeven in het ontwerp.	Could have	Analysefase	O. van der Kolk & J. de Jong
1.3	Er is in het ontwerp een database aanwezig waar de resultaten van de case review in staan.	Should have	Gebruiker	Functieanalyse/ O. van der Kolk & J. de Jong
Groep 2: Selectie				
2.1	De verschillende KSF's bij een rol zijn aanpasbaar	Will have	Gebruiker	O. van der Kolk & J. de Jong
2.2	Verskillende rollen kunnen toegevoegd en verwijderd worden.	Should have	Gebruiker	O. van der Kolk & J. de Jong
2.3	De bedrijfsnamen zijn toe te voegen bij de rollen.	Should have	Gebruiker	Functieanalyse/ O. van der Kolk & J. de Jong
2.4	Als er verschillende rollen toegevoegd / verwijderd zijn, moet de Chopra & Meindl strategy ook veranderen.	Will not have	Analysefase	Functieanalyse/ O. van der Kolk & J. de Jong
Groep 3: Visualisatie				
3.1	Het ontwerp is gebaseerd op bestaande ketens die in gebruik zijn van AquaMinerals	Will have	Gebruiker	O. van der Kolk & J. de Jong
3.2	Het resultaat wordt ontworpen in Excel	Will have	Gebruiker	O. van der Kolk & J. de Jong

Tabel 26: Definitief PvE

Fase van Oskam



7. Oplossingsrichtingen

In dit hoofdstuk wordt de ontwerpfase behandeld, waarin 4 stappen worden gezet tot een keuze voor een eindontwerp. Op basis van de gevonden resultaten en functies uit de analysefase zullen allereerst deeloplossingen voor het ontwerp onderzocht worden in een brainstormsessie. Vervolgens worden deze in een morfologisch overzicht gezet. Hierna wordt door middel van validatie met de opdrachtgever de beste deeloplossing per functie gekozen.

Methode van aanpak

Om out-of-the-box oplossingsrichtingen te kunnen bedenken is een brainstormsessie gehouden met twee andere studenten. Hiervoor is gekozen, omdat er anders misschien deeloplossingen overgeslagen zouden worden. Ook is er hier gebruik gemaakt van het House of Quality model. Reden hiervoor is om te proberen om een ander perspectief te krijgen op het gebruik van het model. Het model maakte op deze manier duidelijk welk middel/functie het belangrijkste was. Daarnaast werd duidelijk welke middelen/functies elkaar positief beïnvloeden. Toen dit uitgevoerd was kon er samen met de opdrachtgever een keuze gemaakt worden voor de beste deeloplossing.

7.1 Deeloplossingen

Om deeloplossingen te genereren, is op basis van de functieanalyse in *hoofdstuk 6. Functieanalyse* een brainstormsessie gehouden met twee andere studenten van de Hogeschool Utrecht (4^e jaars Technische bedrijfskunde en afstudeerder Werktuigbouwkunde). Deze twee studenten hebben een toelichting gekregen over het onderzoek en hebben daardoor een bijdrage kunnen leveren tijdens deze brainstormsessie.

In *Bijlage 20: Brainstormsessie ontwerpfase* is deze brainstormsessie weergegeven in een Mindmap. In deze Mindmap is ook nagedacht over *ontwerpcriteria 2.4 verandering van de Chopra & Meindl strategie*. Zoals in de MoSCoW analyse is toegelicht, zal dit ontwerpcriteria niet meegenomen worden in het ontwerp.

House of Quality

Normaliter wordt het House of Quality model gebruikt om wensen en ontwerpcriteria te vergelijken met concurrentie en om de relaties en correlaties tussen de wensen en ontwerpcriteria in beeld te krijgen. In dit onderzoek heeft het model een andere toepassing. Er worden namelijk ontwerpcriteria tegen middelen uitgezet.

In de ontwerpfase van dit onderzoek hoeft er geen rekening gehouden te worden met concurrenten, aangezien deze er niet zijn op het ontwerpvlak. Daarnaast zijn de klantwensen al vertaald naar ontwerpcriteria en heeft het weinig zin om deze tegen elkaar uit te zetten. Wat wel interessant is voor het onderzoek, is om te zien of verschillende ontwerpcriteria dezelfde middelen gebruiken. Ook is het interessant om te zien of de verschillende middelen elkaar negatief beïnvloeden.

Om de middelen te bepalen voor de House of Quality, wordt er gekeken naar randvoorwaarde 4.2/ontwerpcriteria 3.2 *Het resultaat wordt ontworpen in Excel*. De middelen die gebruikt kunnen worden moeten middelen zijn binnen Excel. Om deze middelen te bepalen wordt de volgende vraag gesteld: 'Welke middelen in Excel kunnen gebruikt worden om data te selecteren en te visualiseren?'

Deze vraag is gebaseerd op de groepering die is gemaakt in het PvE waarin de ontwerpcriteria onderverdeeld zijn in de groepen *Data*, *Visualiseren* en *Selecteren*.

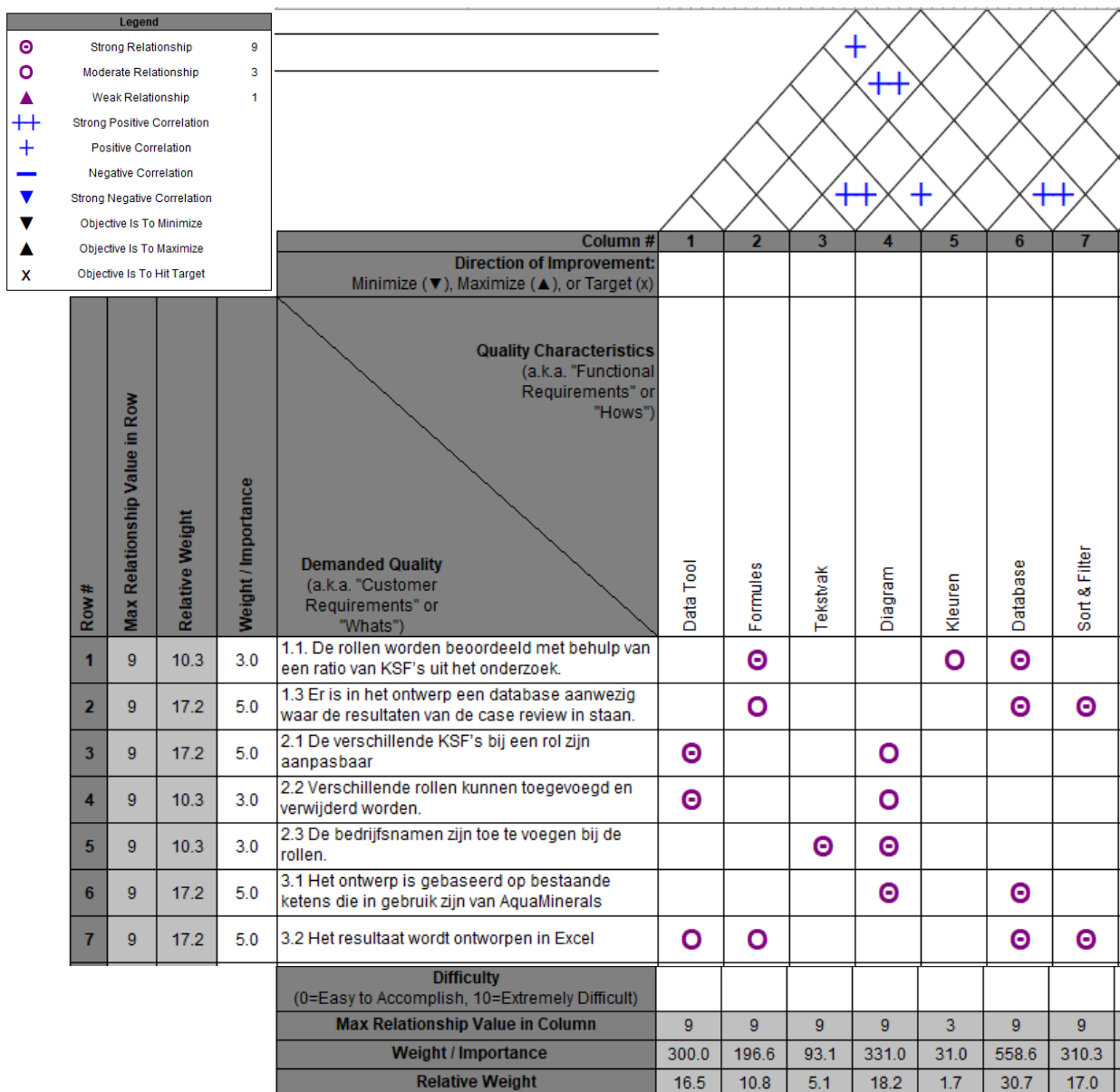
Door het beantwoorden van deze vraag zijn er een aantal middelen naar voren gekomen. In *Tabel 27* zijn deze middelen en een toelichting bij deze middelen te zien.

Middelen	Toelichting
Data tools	De Excel add-in 'data tools' is een functie die gemaakt is voor het hervormen en sorteren van data in Excel. Het kan gebruikt worden om efficiëntie criteria, zoals de mediaan uit te rekenen. Maar het kan ook gebruikt worden om selecties te maken zoals een drop down menu (Agricultural and meteorological software, n.d.). Dit kan van toepassing zijn bij <i>Groep 1 en 2</i> van het PvE.
Formules	Excel heeft een functie genaamd 'formules'. Deze functie kan gebruikt worden om verschillende soorten wiskundige berekeningen te maken. Daarnaast kan het gebruikt worden om meerdere wiskundige functies op een snelle en/of automatische manier te berekenen. Dit kan van toepassing zijn bij <i>Groep 1 en 2</i> van het PvE.
Tekst vak	In Excel is het mogelijk om een tekst vak te gebruiken om namen en tekst te schrijven. Dit kan gebruikt worden voor legenda's en toelichtingen. Dit kan van toepassing zijn bij <i>Groep 2 Selectie</i> van het PvE.
Diagram	Één van de bekendste functies in Excel is de mogelijkheid om diagrammen te maken. Diagrammen kunnen gebruikt worden om data te visualiseren in verschillende vormen. Dit kan een staafdiagram zijn maar ook draaitabellen. Dit kan van toepassing zijn bij <i>Groep 1, 2 & 3</i> van het PvE.
Kleuren	In Excel is het mogelijk om cellen een kleur te geven, hetgeen kan helpen om data te visualiseren. Dit kan van toepassing zijn bij <i>Groep 3 Visualiseren</i> uit het PvE.
Database	In Excel is het mogelijk om een database te creëren. Dit kan in het bestand zelf maar het is ook mogelijk om een externe database in te laden en te gebruiken. Hierbij is het ook mogelijk om deze database real-time te updaten. Dit kan van toepassing zijn bij de ontwerpcriteria van <i>Groep 1 Data</i> uit het PvE.
Sort & filter	De functie Sort & Filter kan gebruikt worden om grote stukken data te sorteren op alfabetische volgorde, grootte, datum etc. Daarnaast maakt deze functie het ook mogelijk om bepaalde data buiten beschouwing te laten door middel van het toepassen van een filter. Dit kan van toepassing zijn bij <i>Groep 2 Selecteren</i> uit het PvE.

Tabel 27: Middelen en toelichting

Om het House of Quality model in te vullen, worden de ontwerpcriteria in de linker balk ingevuld en de middelen in de bovenste rij. Vervolgens moeten bij de ontwerpcriteria de 'weight/importance' ingevuld worden. Dit is een getal op een schaal van 5 wat laat zien hoe zwaar een ontwerpcriteria mee telt in het model. Dit is ingevuld op basis van het eerder opgestelde MoSCoW model. Must-haves hebben een weight van 5 gekregen, Should-haves hebben een weight van 3 gekregen. Ook in dit model zijn de Could-haves en Will not have's niet meegenomen.

In *Figuur 15* is het opgestelde House of Quality model weergegeven.



Figuur 15: House of Quality model

Wat meteen opvalt is dat alle middelen geen negatieve correlatie hebben met elkaar. Dit maakt de ontwerpfase een stuk makkelijker. Er hoeft namelijk geen rekening gehouden te worden met bepaalde functies die elkaar zullen belemmeren.

Wat ook te zien is, is dat meerdere ontwerpcriteria hetzelfde middel kunnen gebruiken als deeloplossing. Bijvoorbeeld ontwerpcriteria 2.1 en 2.2 kunnen het middel 'Data tool' gebruiken als deeloplossing. Hetzelfde geldt voor ontwerpcriteria 1.1 en 1.3 met het middel 'formules'.

De derde uitkomst van het model is de 'weight/importance' van de verschillende middelen. Er is te zien dat de 'database' het belangrijkste is met een weight van 558,6, gevolgd door 'diagram' met 331,0, 'Sort & Filter' met 310,3 en 'Data tools' met 300,0. Dit zullen de belangrijkste middelen zijn voor het ontwerp en deze zullen het belangrijkste zijn voor de eindgebruiker. Daarnaast is te zien dat het middel 'kleuren' met een score van 31,0 het minst belangrijk is.

Morfologisch overzicht

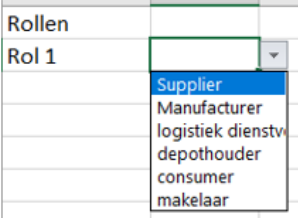
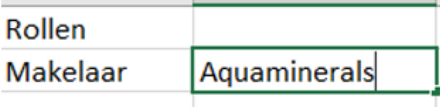
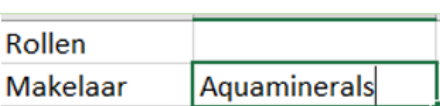
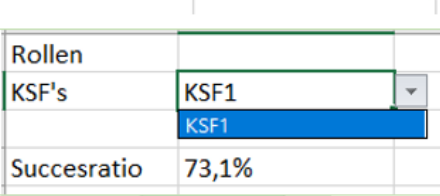
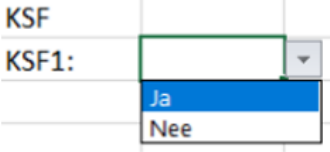
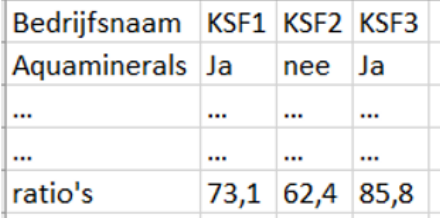
Na deze brainstormsessie en de uitwerking van het House of Quality model zijn er deeloplossingen per functie bedacht, deze deeloplossing staan weergegeven in een morfologisch overzicht. Dit morfologische overzicht is te zien in *Tabel 28*. Een extra toelichting op de deeloplossingen wordt gegeven in *Bijlage 21: Toelichting op de deeloplossingen*.

Deelfunctie	Deeloplossing 1				Deeloplossing 2																																							
1.1. De 6 rollen weergeven	<table><tr><td>Rollen</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Rol 1</td><td> Supplier Manufacturer logistiek dienstverlener depothouder consumer makelaar </td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				Rollen				Rol 1	Supplier Manufacturer logistiek dienstverlener depothouder consumer makelaar																			<table><tr><td>Rollen</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Supplier</td><td>AAN</td><td></td><td rowspan="2">ToggleButton1</td></tr><tr><td>Manufacturer</td><td>UIT</td><td></td></tr></table>				Rollen				Supplier	AAN		ToggleButton1	Manufacturer	UIT		
Rollen																																												
Rol 1	Supplier Manufacturer logistiek dienstverlener depothouder consumer makelaar																																											
Rollen																																												
Supplier	AAN		ToggleButton1																																									
Manufacturer	UIT																																											
1.1.1. Bedrijven in keten weergeven	<table><tr><td>Rollen</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Makelaar</td><td> Aquaminerals </td><td></td><td></td></tr></table>				Rollen				Makelaar	Aquaminerals																																		
Rollen																																												
Makelaar	Aquaminerals																																											
1.1.2. Bedrijven aan een rol koppelen	<table><tr><td>Rollen</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Makelaar</td><td> Aquaminerals </td><td></td><td></td></tr></table>				Rollen				Makelaar	Aquaminerals																																		
Rollen																																												
Makelaar	Aquaminerals																																											
2.1. Succesratio's automatisch berekenen	<table><tr><td>Rollen</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>KSF's</td><td> KSF1 KSF1 </td><td></td><td></td></tr><tr><td>Succesratio</td><td>73,1%</td><td></td><td></td></tr></table>				Rollen				KSF's	KSF1 KSF1			Succesratio	73,1%																														
Rollen																																												
KSF's	KSF1 KSF1																																											
Succesratio	73,1%																																											
2.1.1. KSF's per rol kiezen	<table><tr><td>KSF</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>KSF1:</td><td> Ja Nee </td><td></td><td></td></tr></table>				KSF				KSF1:	Ja Nee			<table><tr><td>KSF</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>KSF1:</td><td>AAN</td><td></td><td rowspan="2">ToggleButton1</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				KSF				KSF1:	AAN		ToggleButton1																				
KSF																																												
KSF1:	Ja Nee																																											
KSF																																												
KSF1:	AAN		ToggleButton1																																									
3.1. Data aan KSF's koppelen	<table><tr><td>Bedrijfsnaam</td><td>KSF1</td><td>KSF2</td><td>KSF3</td></tr><tr><td>Aquaminerals</td><td>Ja</td><td>nee</td><td>Ja</td></tr><tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr><tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr><tr><td>ratio's</td><td>73,1</td><td>62,4</td><td>85,8</td></tr></table>				Bedrijfsnaam	KSF1	KSF2	KSF3	Aquaminerals	Ja	nee	Ja	...	...	...	...	...	...	...	...	ratio's	73,1	62,4	85,8	<table><tr><td>Rol</td><td>KSF1</td><td>KSF2</td><td>KSF3</td></tr><tr><td>Supplier</td><td>73,1</td><td>82,5</td><td>88,5</td></tr><tr><td>Manufacturer</td><td>44,6</td><td>74,3</td><td>95,3</td></tr><tr><td>Logistiek dienstverlener</td><td>32,5</td><td>94,5</td><td>76,3</td></tr></table>				Rol	KSF1	KSF2	KSF3	Supplier	73,1	82,5	88,5	Manufacturer	44,6	74,3	95,3	Logistiek dienstverlener	32,5	94,5	76,3
Bedrijfsnaam	KSF1	KSF2	KSF3																																									
Aquaminerals	Ja	nee	Ja																																									
...	...	...	...																																									
...	...	...	...																																									
ratio's	73,1	62,4	85,8																																									
Rol	KSF1	KSF2	KSF3																																									
Supplier	73,1	82,5	88,5																																									
Manufacturer	44,6	74,3	95,3																																									
Logistiek dienstverlener	32,5	94,5	76,3																																									

Tabel 28: Morfologisch overzicht

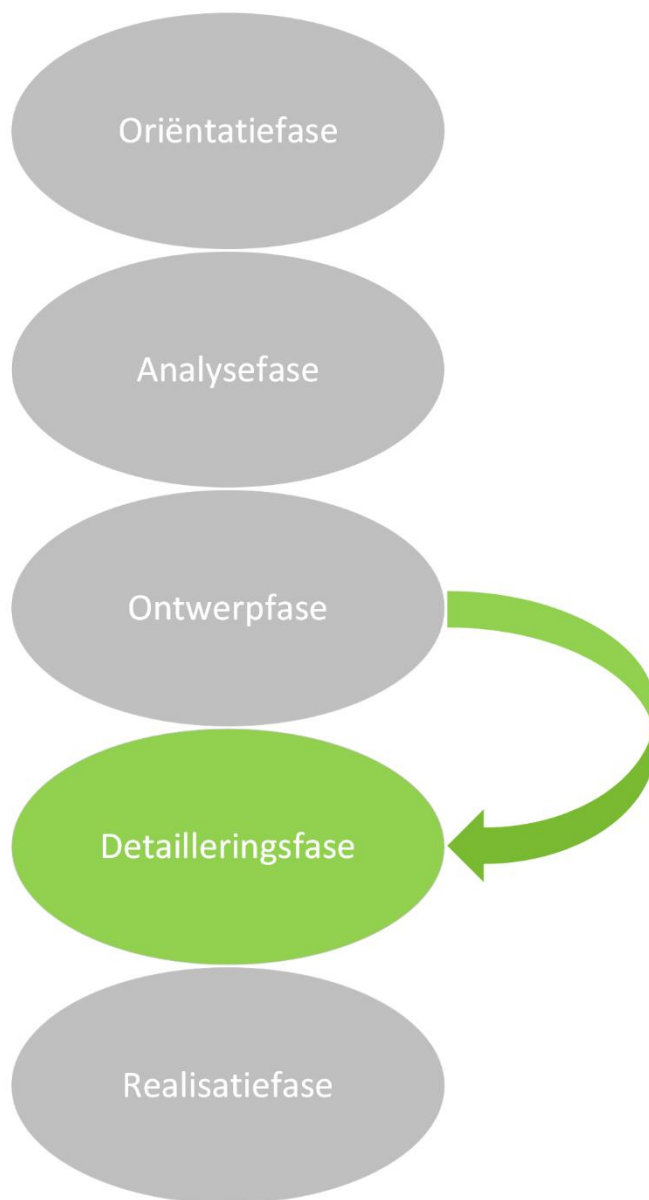
7.2 Keuze beste deeloplossingen

Om tot een succesvol eindconcept te komen, moet de beste deeloplossing voor elke deelfunctie uitgewerkt worden. In overleg met de gebruiker (Opdrachtgever O. van der Kolk) zijn de deeloplossingen gekozen. De keuze en argumentatie hiervoor zijn terug te vinden in *Tabel 29* (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 23 mei 2022).

Deelfunctie	Gekozen deeloplossing	Toelichting keuze
1.1. De 6 rollen weergeven		Een drop down menu is de meest overzichtelijke optie. Daarnaast kan het zijn dat een rol meerdere keren voor komt in een keten. Deze deeloplossing geeft de ruimte om dit in te voegen.
1.1.1. Bedrijven in keten weergeven		Omdat het ontwerp wordt gemaakt voor het creëren van nieuwe ketens, is er nog niet bekend welke bedrijven hierin komen te staan. Daarom moet dit handmatig ingevoerd worden.
1.1.2. Bedrijven aan een rol koppelen		Omdat bij deelfunctie 1.1.1. Deeloplossing handmatig invoeren is gekozen, zal dat bij deze deelfunctie ook het geval zijn. De bedrijfsnaam zal naast de rol geschreven worden in het ontwerp.
2.1. Succesratio's automatisch berekenen		De 'IF/THEN' functie zal gebruikt worden om de succesratio's automatische door te rekenen. Deze optie staat in lijn met de gekozen deeloplossing in functie 2.1.1.
2.1.1. KSF's per rol kiezen		Er wordt gekozen voor een drop down window bij deze functie omdat deze oplossing het meest overzichtelijk is in het Excel document.
3.1. Data aan KSF's koppelen		Er is ervoor gekozen om de volledige 'rauwe' dataset in te voegen in de database op verzoek van de opdrachtgever. De opdrachtgever wil toegang houden tot alle vergaarde data uit het onderzoek.

Tabel 29: Gekozen deeloplossingen en toelichting

Fase van Oskam



8. Definitief ontwerp

In dit hoofdstuk wordt het definitieve ontwerp behandeld. Hier zal een korte toelichting gegeven worden op het opgeleverde concept. De uitwerking en het programmeerproces is beschreven in het ontwerpdocument (titel: Ontwerpdocument Herkansing AquaMinerals) en zal in dit onderzoekverslag niet diepgaand toegelicht worden.

Methode van aanpak

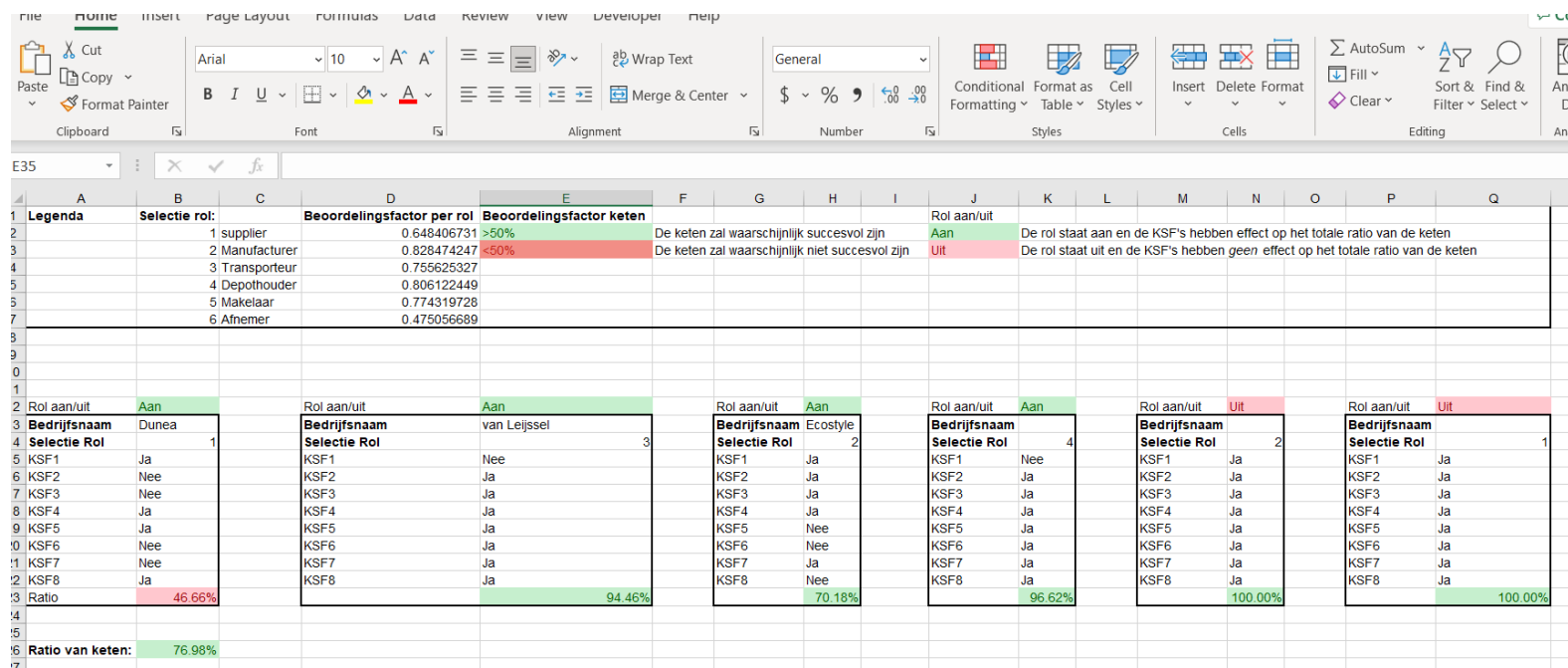
Tijdens de uitwerking van het model werd duidelijk dat er best veel programmeerstappen gezet moesten worden in Excel. Van tevoren werd dit niet verwacht. Er is veel gezocht naar het oplossen van problemen tijdens het programmeren, het leerteam heeft hier ook goed bij kunnen helpen. Toen het concept af was, is er een extra ontwerpdocument geschreven, omdat er een groot aantal stappen gezet moest worden. Het eindontwerp is vervolgens met de opdrachtgever getoetst aan het PvE.

8.1 Ontwerpdocument

Het hele detailleringproces van het concept is uitgewerkt in het ontwerpdocument (titel: Ontwerpdocument Herkansing AquaMinerals). Het ontwerpdocument beschrijft stap voor stap hoe het concept ontworpen en gemaakt is.

8.2 Het eindontwerp

In het ontwerpdocument (titel: Ontwerpdocument Herkansing AquaMinerals) is het concept (titel: Concept scriptie product) helemaal uitgewerkt. In *Figuur 16* is een foto van het eindontwerp te zien. In deze paragraaf zal ingegaan worden op het doel van het ontwerp, de tekorten en de toevoegingen.



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Legenda	Selectie rol:	Beoordelingsfactor per rol	Beoordelingsfactor keten					Rol aan/uit							
2		1 supplier	0.648406731	>50%	De keten zal waarschijnlijk succesvol zijn				Aan							
3		2 Manufacturer	0.828474247	<50%	De keten zal waarschijnlijk niet succesvol zijn				Uit							
4		3 Transporteur	0.755625327													
5		4 Depothouder	0.806122449													
6		5 Makelaar	0.774319728													
7		6 Afnemer	0.475056689													
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42																
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52																
53																
54																
55																
56																
57																
58																
59																
60																
61																
62																
63																
64																
65																
66																
67																
68																
69																
70																
71																
72																
73																
74																
75																
76																
77																
78																
79																
80																
81																
82																
83																
84																
85																
86																
87																
88																
89																
90																
91																
92																
93																
94																
95																
96																
97																
98																
99																
100																

Figuur 16: Eindontwerp van het concept

8.2.1. Het doel

Het doel van het ontwerp is het visualiseren van een keten en het visualiseren van het succesratio van deze keten. In het huidige concept is dit mogelijk. Door middel van drop down-menu's is het mogelijk om rollen te selecteren, aan en uit te zetten en KSF's te selecteren. Door deze selecties wordt het succesratio automatisch berekend. Het doel van het ontwerp is dus met het concept bereikt. Tevens zijn er een aantal dingen dat het ontwerp extra kan en een aantal dingen dat het ontwerp niet kan. Deze worden onderstaand uitgewerkt.

8.2.2. Toevoegingen aan het concept

In deze paragraaf wordt ingegaan op de toevoegingen van het concept. De extra's van het concept draaien om het updaten van databases en de wegingen.

Updaten van databases

In het ontwerp is het mogelijk de databases te updaten. Dit kan gedaan worden door het invoeren van nieuwe succesvolle bedrijven in de circulaire supply chain in het tabblad 'kwantificatie database'. Hierbij kan het bedrijf onderverdeeld worden in een rol. Hierna hoeven alleen de KSF's van het bedrijf geselecteerd te worden door een 1 (Ja) of een 0 (Nee) in te voeren. Vervolgens wordt deze data automatisch doorgerekend in het gehele bestand.

Wegingen

In het tabblad 'ratio's' zijn de inputgegevens van het model te zien. Dit zijn de succesratio's van de KSF's per rol vermenigvuldigt met de wegingsfactor die uit de expert review is gekomen. Er is niet onderzocht of de weging van een KSF verschilt per rol. Daarom is het mogelijk deze getallen per rol en KSF te veranderen. Dit wordt vervolgens automatisch doorgerekend in het gehele bestand.

8.3 Toetsing aan het PvE

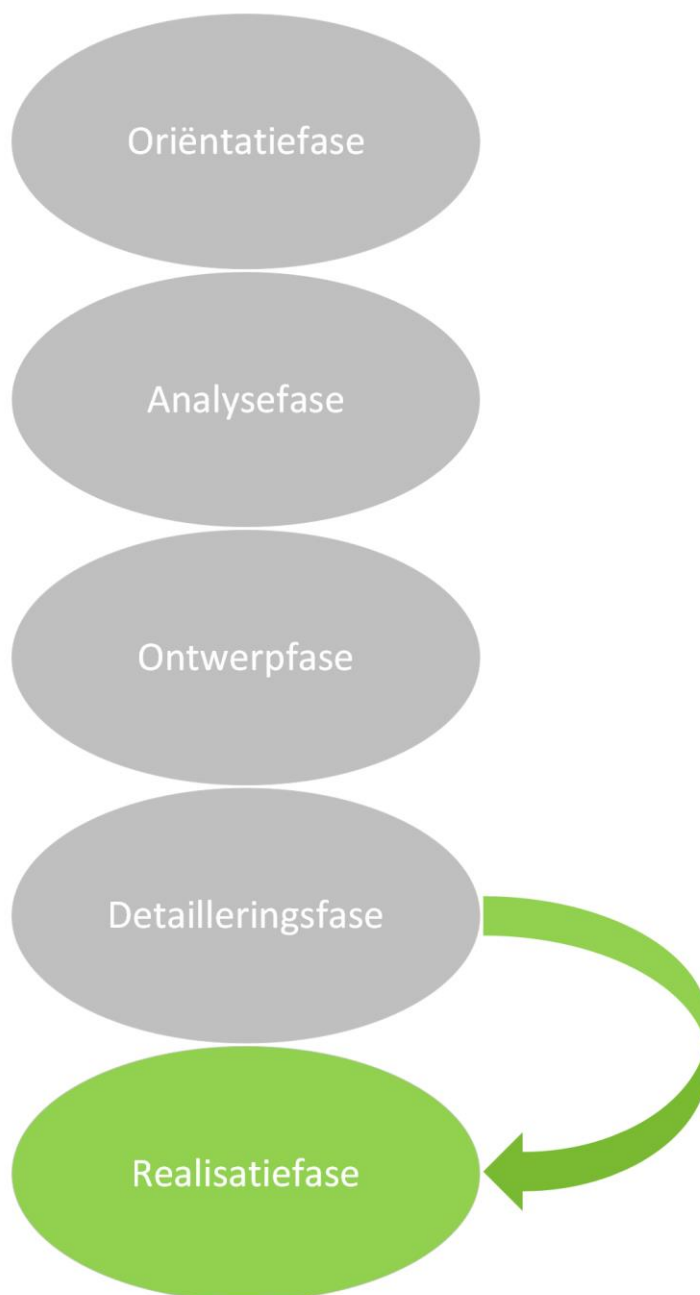
Om het concept te beoordelen, is het concept in samenspraak met de opdrachtgever getoetst aan het PvE. In *Tabel 30* is de uitwerking hiervan te zien.

Nummer	Ontwerpcriteria	Voldoet aan PvE?	Beschrijving	Validatie
Groep 1: Data				
1.1	De rollen in de weergegeven keten worden beoordeeld met behulp van een ratio dat gebaseerd is op de KSF's uit het onderzoek.	Ja	De rollen worden beoordeeld met succescriteria gebaseerd op de KSF's uit het onderzoek, dit is te zien in <i>Figuur 11</i>	O. van der Kolk & J. de Jong
1.2	De faalfactoren die gevonden zijn in het onderzoek worden weergegeven in het ontwerp.	Nee	In het MoSCoW model is in samenspraak met de opdrachtgever besloten dit ontwerpcriteria niet uit te voeren.	O. van der Kolk & J. de Jong
1.3	Er is in het ontwerp een database aanwezig waar de resultaten van de case review in staan.	Ja	Er zitten drie databases in het ontwerp: De rauwe uitslagen uit de case review, de gekwantificeerde database uit de case review & de database van de bedrijfsbeschrijvingen. Dit wordt behandeld in <i>hoofdstuk 1. Databases</i> .	Functieanalyse/ O. van der Kolk & J. de Jong
Groep 2: Selectie				
2.1	De verschillende KSF's bij een rol zijn aanpasbaar	Ja	De KSF's zijn aanpasbaar door middel van het aan en uit zetten van de KSF's. Doordat het missen van een KSF effect heeft op de kans op succes, wordt dit meegenomen in het succesratio.	O. van der Kolk & J. de Jong
2.2	Verschillende rollen kunnen toegevoegd en	Ja	De rollen kunnen aan en uit gezet worden. Daarnaast is er vrije keus in waar welke rol	O. van der Kolk & J. de Jong

	verwijderd worden.		keus in waar welke rol ingevuld kan worden. De stappen om dit uit te voeren worden weergegeven in <i>hoofdstuk 3. Coderingsregels</i> .	
2.3	De bedrijfsnamen zijn toe te voegen bij de rollen.	Ja	De bedrijfsnamen zijn toe te voegen in het model. Dit moet gedaan worden door de bedrijfsnaam in te tikken in een cel. Dit is te zien in <i>Figuur 10</i> .	Functieanalyse/ O. van der Kolk & J. de Jong
2.4	Als er verschillende rollen toegevoegd / verwijderd zijn, moet de Chopra & Meindl strategy ook veranderen.	Nee	In het MoSCoW model is in samenspraak met de opdrachtgever besloten dit ontwerpcriteria niet uit te voeren.	Functieanalyse/ O. van der Kolk & J. de Jong
Groep 3: Visualisatie				
3.1	Het ontwerp is gebaseerd op bestaande ketens die in gebruik zijn van AquaMinerals	Ja	De gegevens in de database komen uit de analysefase; hierin zijn de ketens van AquaMinerals in meegenomen.	O. van der Kolk & J. de Jong
3.2	Het resultaat wordt ontworpen in Excel	Ja	Het model is ontworpen in Excel (Bestandstitel: Concept eindproduct)	O. van der Kolk & J. de Jong

Tabel 30: Toetsing aan het PvE

Fase van Oskam



9. Implementatieplan

Het implementatieplan beschrijft de stappen die nodig zijn om de ontworpen oplossing in de praktijk te kunnen gebruiken. Met behulp van het GOKIT-model wordt beschreven met welke hoofdaspecten rekening gehouden moet worden tijdens de implementatie en het gebruik. Daarna zal er een stappenplan voor de implementatie worden beschreven.

Methode van aanpak

Om een onderbouwd implementatieplan te schrijven is er voor gekozen om het GOKIT-model te gebruiken als 'implementatie-analyse'. Hierdoor kon er een, met literatuur onderbouwd implementatieplan geschreven worden. Aangezien het model niet erg complex is, zijn er weinig stappen in het implementatieplan gezet. Het implementatieplan is vervolgens gevalideerd door de opdrachtgever.

9.1 Analyse voor de implementatie

Om een onderbouwd implementatieplan op te stellen, is er een implementatie analyse gemaakt met behulp van het GOKIT-model. Het uitgewerkte model is te zien in *Bijlage 22: GOKIT*. Dit levert de input voor het implementatieplan in *paragraaf 9.2. Het plan*. Het GOKIT-model beschrijft de vijf hoofdaspecten die geanalyseerd moeten worden voor het implementatieplan (Managementimpact, n.d.).

9.2 Het plan

Het implementatieplan beschrijft drie stappen. Onderstaand worden deze stappen uitgewerkt. Daarnaast zijn deze stappen uitgezet tegen de tijd in een implementatieplanning, welke te zien is in *Figuur 17*.

Legenda								
Geplande activiteit:								
Weekenddag								
Activiteit/Datum	4 Juli	5 Juli	6 Juli	7 Juli	8 Juli	9 Juli	10 Juli	11 Juli
Introductie sessie	2 uur							
Feedback verwerking								
Sluitende sessie								2 uur

Figuur 17: Implementatieplanning

Stap 1. Introductiesessie

De eerste stap in het implementatieplan is het houden van een introductiesessie. Deze introductiesessie is een manier om lerend een verandering in te brengen. Volgens de Caluwé (2006) is dit de beste manier om een verandering in te brengen bij AquaMinerals. Deze introductiesessie duurt twee uur en is gepland op 4 juli 2022, zoals te zien in *Figuur 17: Implementatieplanning*. In het RACI-model in *Bijlage 22: GOKIT sub paragraaf RACI*, zijn de verantwoordelijke rollen en taken tegen elkaar uitgezet. Bij deze introductiesessie is het belangrijk dat de projectverantwoordelijke, de business developer en de directeur aanwezig zijn. In deze introductie sessie zal een toelichting van het concept gegeven worden aan de hand van de opgestelde voorbeeld tekst in het kwaliteitshandboek. De voorbeeld tekst hiervan staat uitgewerkt in *Bijlage 22: GOKIT sub paragraaf Kwaliteit*. Vervolgens zal er tijdens deze sessie geoefend worden met het concept door het invullen van fictieve supply chains. Hierna zullen tijdens de sessie de verantwoordelijkheden en taken van de betrokken personen besproken worden. Tot slot is er tijd voor een feedback moment over het model en het proces. In dit feedback moment kan gereflecteerd worden met behulp van de volgende vragen: 'Is het concept duidelijk?', 'Werkt het concept goed?' en 'Kan het concept nog verbeterd

worden in gebruik?'. Deze feedback wordt meegenomen in de volgende stappen van de implementatie.

Stap 2. Feedback verwerking

De tweede stap in het implementatieplan beslaat het verwerken van de feedback uit de introductiesessie. De verkregen feedback wordt geanalyseerd en verwerkt. Hiervoor is, in samenspraak met de opdrachtgever, een week uitgetrokken in de implementatieplanning (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 27 mei 2022). Vervolgens zullen het gereviseerde plan en concept opnieuw worden toegelicht in de laatste stap van het implementatieplan.

Stap 3. Sluitende sessie

De derde en laatste stap in het implementatieplan is een sluitende sessie. Deze sluitende sessie is een manier om lerend een verandering in te brengen. Volgens de Caluwé (2006) is dit de beste manier om een verandering te accepteren bij AquaMinerals. Deze sluitende sessie duurt 2 uur en wordt gehouden op 11 juli 2022. Hierin worden bijna dezelfde stappen doorlopen als in de introductiesessie, maar er wordt meer gedoeld op de verwerking van de feedback. Bij deze sessie zullen dezelfde verantwoordelijken aanwezig zijn; de projectverantwoordelijke, de business developer en de directeur. Gestart wordt met het geven van een onderbouwing op de (eventueel gereviseerde) toelichting in het kwaliteitshandboek. Vervolgens zal er weer met het (eventueel gereviseerde) concept worden geoefend door het invullen van fictieve supply chains. Hierna zullen de (eventueel gereviseerde) taken en verantwoordelijkheden doorgesproken worden. Tot slot zal er weer een feedback moment gehouden worden als er nog verbeteringen nodig zijn.

10. Business case, conclusie & aanbevelingen

In dit hoofdstuk zal een business case worden weergegeven van het eindontwerp. Daarnaast zal de eindconclusie van het onderzoek worden beschreven. Tot slot worden er aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek.

Methode van aanpak

Het bleek lastig om gekwantificeerde kosten en baten aan het ontwerp te koppelen zonder aannames te maken. In samenspraak met de opdrachtgever is er toch voor gekozen om een aanname te maken van een besparing van 10%. Vervolgens zijn er nog non-financiële baten opgesteld. Hierna is de hele business case gevalideerd door de opdrachtgever.

De conclusie van het onderzoek is gebaseerd op de conclusies die eerder in het verslag getrokken zijn. Ook deze zijn vervolgens gevalideerd door de opdrachtgever. Tot slot zijn er een aantal aanbevelingen gedaan die gebaseerd zijn op de beperkingen van het onderzoek.

10.1 Business case van het onderzoek

Om een juiste business case op te leveren voor dit onderzoek moeten de kosten en baten opgedeeld worden in twee delen. Enerzijds de kosten en baten van het onderzoek en anderzijds de kosten en baten van het ontwerp. In deze businesscase zullen kosten en baten naar voren komen die financieel onderbouwd zijn, maar ook kosten en baten die niet financieel onderbouwd zijn. Dit komt omdat het bedrijf ook waarde hecht aan baten die bijvoorbeeld imago of kennisdeling verbeteren (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 23 mei 2022).

10.1.1. Resultaten van het onderzoek

Om de resultaten van het onderzoek te bepalen, worden de kosten en baten hiervan beschreven.

Kosten

Aan de resultaten van het onderzoek zijn op dit moment van schrijven geen kosten verbonden. Eventuele kosten kunnen er wel zijn in de vorm van een vervolgonderzoek.

Baten

De baten van de resultaten van het onderzoek zijn onder te verdelen in twee segmenten; baten voor AquaMinerals en baten voor het NextGen project.

Baten voor AquaMinerals

Er zijn meerdere baten voor AquaMinerals die resulteren uit het onderzoek. Alle baten die resulteren uit het onderzoek en gebruikt zijn in het ontwerp, staan beschreven in de sub paragraaf 10.1.2.

Resultaten ontwerp. AquaMinerals heeft baat bij de resultaten van het onderzoek, omdat de resultaten gedeeld worden met het NextGen project.

Kennisdeling met het NextGen project

AquaMinerals neemt deel aan het NextGen project. Dit betekent dat het bedrijf onderzoek uitvoert en kennis deelt met projectleiders en andere stakeholders binnen dit project. Kennisdeling is voor AquaMinerals in het NextGen project van groot belang. De resultaten van het onderzoek worden gedeeld met het NextGen project op 7 juni 2022 tijdens de *NextGen Project Meeting PSB 05*. Het delen van kennis binnen het NextGen project creëert naamsbekendheid voor AquaMinerals in het buitenland. Tevens kan het imago van het bedrijf verbeteren binnen het project.

Baten voor het NextGen project

De baten van het onderzoek voor het NextGen project zijn onder te verdelen in twee segmenten; valorisatie en vervolg onderzoek.

Valorisatie

Valorisatie, ook wel het benutten van kennis (VU Amsterdam, n.d.), is één van de speerpunten van het NextGen project. Tijdens het onderzoek werd duidelijk dat bij veel cases nog niet alle partijen in de supply chains geïdentificeerd waren. De resultaten van het onderzoek kunnen helpen om de juiste partijen te identificeren en een succesvolle supply chain te ontwerpen. De resultaten van het project zullen 7 juni 2022 worden gedeeld tijdens de *NextGen Project Meeting PSB 05*. Hierbij zullen de resultaten worden gepresenteerd en zal een discussie gestart worden. Dit kan als impact hebben dat projectleiders de resultaten van het project gaan gebruiken waardoor de opgedane kennis benut wordt.

Vervolgonderzoek

De resultaten van het onderzoek vereisen een vervolgonderzoek. Dit vervolgonderzoek kan bijvoorbeeld een benchmark-onderzoek zijn. Hiermee kan het NextGen-project bepalen wat bedrijven in circulaire supply chains succesvol maakt in vergelijking met wat bedrijven in lineaire supply chains succesvol maakt. De uitslag hiervan kan de Europese commissie gebruiken bij het inzetten van nieuwe stimuleringspakketten omtrent de circulaire economie. Andere vormen van vervolgonderzoek staan beschreven in *hoofdstuk 10.2 Conclusie van het gehele onderzoek sub paragraaf aanbevelingen*.

10.1.2. Resultaten ontwerp

Om de resultaten van het ontwerp te bepalen, worden de kosten en baten hiervan beschreven.

Kosten

Aan de resultaten van het ontwerp zijn geen kosten verbonden. Het ontwerp is klaar en kan meteen gebruikt worden. Daarnaast zijn er geen implementatiekosten verbonden aan het gebruik.

De enige kosten die resulteren uit het ontwerp, zijn de implementatiekosten. De implementatiekosten zijn in het implementatieplan uitgedrukt in uren. Twee maal twee uur van de business development manager en twee maal twee uur van de directeur. Om de totale kosten hiervan te berekenen, wordt een schatting gemaakt op basis van de gemiddelde uurlonen van een business development manager en een mkb-directeur.

Het gemiddelde salaris van een business development manager in Nederland bedraagt €3.935,00 per maand (Indeedy, 2022) wat resulteert in een uurloon op van €24,59. Het gemiddelde salaris van een mkb-directeur bedraagt €5.037,00 wat resulteert in een uurloon van €31,48 (Indeedy, 2022).

De totale kosten die resulteren uit het ontwerp zijn als volgt:

Totale kosten ontwerp

$$4 * 24,59 + 4 * 31,48 = €224,28$$

Baten

De baten van het ontwerp zijn onder te verdelen in de financiële- en non-financiële baten. Bij de financiële baten worden de besparing op de activiteiten op de Business development afdeling en de begroting van projectactiviteiten toegelicht. Bij de non-financiële baten worden de invloed op de stakeholders, de time-to-market en de samenwerking met bedrijven toegelicht.

Financiële baten

De financiële baten van het ontwerp zijn onder te verdelen in een kostenbesparing op de jaarlijkse begroting van projecten en een besparing van de activiteiten van de business development afdeling. Deze besparingen verhouden zich hetzelfde; een besparing van 10% van de kosten op de begroting levert ook een besparing van 10% op de activiteiten van de business development afdeling.

In een voorgaand onderzoek dat is uitgevoerd bij AquaMinerals is bepaald dat 56 van de 92 projecten volledig of gedeeltelijk niet geslaagd zijn. Dit levert een slagingspercentage van 61% op (Gadella, 2021). Volgens de opdrachtgever zou bij gebruik van het ontwerp het slagingspercentage kunnen stijgen naar 71%, een stijging van 10% (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 18 mei 2022).

Besparing op de begroting van projecten

Doordat het ontwerp de business development afdeling helpt met het identificeren van succesvolle partners, zullen er meer projecten slagen. Dit zal een besparing opleveren op de jaarlijkse begroting voor projecten.

De begroting van projectactiviteiten van AquaMinerals over het jaar 2022 bedraagt totaal €375.583,00. Dit is onder te verdelen in vijf projecttypen: Marketing, Routekaart-projecten, interne processen en governance, Innovatie en Compliance. De opdrachtgever schat in dat het gebruik van het ontwerp 10% besparing oplevert voor de projecttypen *Routekaart-projecten & innovatie* (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 18 mei 2022).

De jaarlijkse begroting voor projecttype *Routekaart-projecten* bedraagt €35.000,00 (Managementteam AquaMinerals, 2021). Hier zal een besparing opgeleverd worden van 10%. Dit levert de volgende jaarlijkse kostenbesparing op:

Jaarlijkse kostenbesparing op de begroting Routekaart-projecten:

$$0,1 * 35.000,00 = €3.500,00$$

De jaarlijkse begroting voor projecttype *Innovatie* bedraagt €214.958,00 (Managementteam AquaMinerals, 2021). Hier zal een besparing opgeleverd worden van 10%. Dit levert de volgende jaarlijkse kostenbesparing op:

Jaarlijkse kostenbesparing op de begroting Innovatieprojecten:

$$0,1 * €214.958,00 = 21.495,80$$

In de basis zal dit bedrag nog steeds begroot en uitgegeven worden door AquaMinerals, maar zullen deze kosten benut worden voor projecten die wel succesvol uitpakken. Nu zijn dit verzonken kosten van projecten die het bedrijf niks meer opleveren.

Besparing op de activiteiten van de business development afdeling

Het bedrijf is op het moment 1,6 FTE kwijt aan de business development activiteiten. Het ontwerp zou de afdeling ondersteunen door het versimpelen van het vooronderzoek van het ontwerpen van nieuwe supply chains. Door het gebruik van het ontwerp wordt naar schatting van de

opdrachtgever, 10% bespaard. Dit levert een besparing op van 0,16 FTE. Deze 0,16 FTE zou ingezet kunnen worden voor andere activiteiten binnen de afdeling. Dit levert een kostenbesparing op.

Omdat salarissen van medewerkers niet bekend gemaakt mogen worden, wordt het gemiddelde salaris van een business development manager gebruikt om een weerspiegeling te geven van de kostenbesparing. Het gemiddelde salaris van een business development manager in Nederland bedraagt €3.935,00 per maand (Indeed, 2022). Dit levert de volgende kostenbesparing op:

Jaarlijkse kostenbesparing activiteiten Business development afdeling:

$$0,16 * 12 * 3.935,00 = €7.555,20$$

In de basis zal dit bedrag nog steeds begroot en uitgegeven worden door AquaMinerals, maar deze kosten kunnen nu gealloceerd worden aan andere activiteiten binnen het bedrijf.

Totale baten bij het ontwerp

Met een besparing op de begroting van de projectactiviteiten en de activiteiten van de Business development afdeling wordt er jaarlijks het volgende bedrag bespaard met gebruik van het ontwerp:

Totale jaarlijkse kostenbesparing bij implementatie van het ontwerp:

$$3.500,00 + 21.495,80 + 7.555,20 - 224,28 = €32.326,71$$

Zoals eerder werd toegelicht in deze paragraaf zal het bedrijf deze kosten nog steeds begroten en uitgeven. Echter, een groot deel van dit bedrag kan nu geïnvesteerd worden in projecten die AquaMinerals weer geld opleveren. Ook kunnen de loonkosten op de Business development afdeling gealloceerd worden aan andere activiteiten binnen het bedrijf.

Non-financiële baten

Er spelen drie financiële baten een rol bij de implementatie van het ontwerp; de invloed op de stakeholders, de time-to-market en de samenwerking met bedrijven.

De invloed op de stakeholders

Met het gebruik van het ontwerp wordt er geschat dat de slagingskans van projecten met 10% stijgt, van 61% naar 71% (Gadella, 2021) (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 18 mei 2022). Dit zal invloed uitoefenen op de stakeholders van AquaMinerals, zijnde de aandeelhouders in het bedrijf. De aandeelhouders bestaan uit 12 drinkwaterbedrijven en 5 waterschappen. De stijging van de slagingskans van projecten zal een goede indruk kunnen wekken bij de aandeelhouders (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 18 mei 2022).

Time-to-market

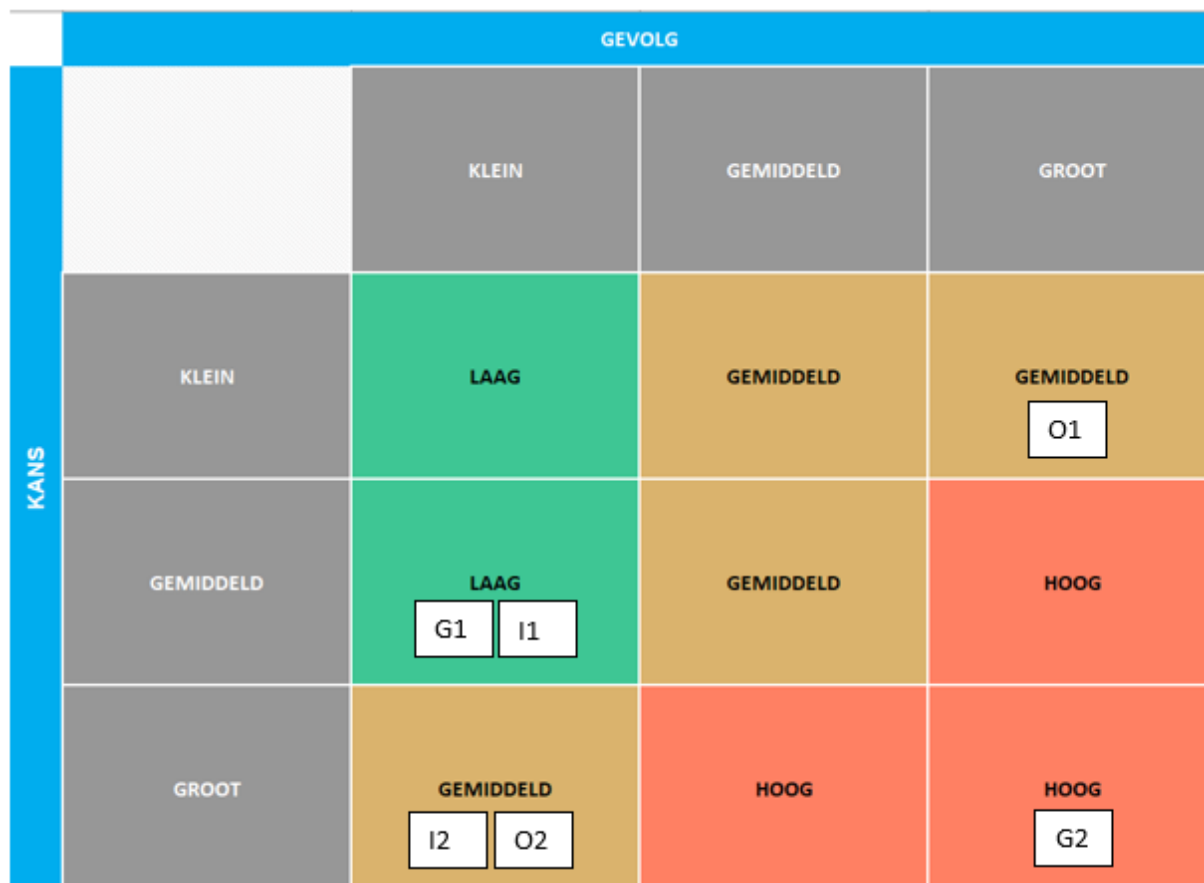
Met het gebruik van het ontwerp wordt er geschat dat de slagingskans van projecten met 10% stijgt, van 61% naar 71% (Gadella, 2021) (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 18 mei 2022). Dit zal invloed hebben op de gemiddelde time-to-market bij het implementeren van nieuwe supply chains voor reststoffen. Doordat er meer bedrijven aangetrokken worden waar de slagingskans hoog van is, kunnen supply chains sneller opgezet worden en producten sneller op de markt komen (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 18 mei 2022).

De samenwerking met bedrijven

Met het gebruik van het ontwerp worden er meer bedrijven aangetrokken die in lijn staan met de circulaire visie van AquaMinerals. Hierdoor zal de samenwerking tussen AquaMinerals en de aangetrokken bedrijven naar alle waarschijnlijkheid beter verlopen. De aangetrokken bedrijven zullen zich naar alle waarschijnlijkheid flexibeler opstellen om tot een winstgevende circulaire oplossing te komen voor beide partijen (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 18 mei 2022).

10.1.3. Risico analyse

Het ontworpen concept heeft meerdere risico's met betrekking tot ontwerp (O), implementatie (I) en gebruik (G). Deze zullen hieronder uitgewerkt worden met behulp van een risicomatrix. Hierin wordt de kans op een risico afgezet tegen het gevolg van het risico. In *Figuur 18* is de ingevulde risico matrix te zien. In *Tabel 31* is de toelichting van de verschillende risico's te lezen.



Figuur 18: Risicomatrix

Nummer	Omschrijving	Kans	Gevolg	Verificatie (23 Mei 2022)
O1	Het concept zorgt voor onjuiste beoordelingen van bedrijven	Klein	Groot: Het concept wordt niet meer gebruikt.	O. van der Kolk & Business developer
O2	Het concept is niet gemakkelijk in gebruik	Groot	Klein: Het ontwerp wordt niet gebruikt tot het gereviseerd is in samenspraak met de de business developer en directeur.	O. van der Kolk & Business developer
G1	Het ontwerp wordt niet op correcte manier gebruikt	Gemiddeld	Klein: Het concept wordt niet op de correcte manier gebruikt, hierdoor zal er bijsturing gegeven moeten worden.	O. van der Kolk & Business developer
G2	Het blijkt te lastig om de benodigde informatie te vergaren voor de input van het model	Groot	Groot: Doordat er niet genoeg informatie is kan het model geen resultaat opleveren en kan er geen beoordeling gegenereerd worden.	O. van der Kolk & Business developer
I1	De implementatie van het concept loopt uit	Gemiddeld	Klein: het gebruik wordt uitgesteld tot er tijd voor gemaakt is.	O. van der Kolk & Business developer
I2	Er komt veel feedback tijdens de implementatiefase	Groot	Klein: Doordat er veel feedback komt moeten er veel aanpassingen gemaakt worden tijdens de implementatiefase. Hierdoor wordt het gebruik uitgesteld tot er tijd voor vrij is gemaakt.	O. van der Kolk & Business developer

Tabel 31: Toelichting Risicomatrix

Risico's beheersen

Om de beschreven risico's in *Tabel 31* te beheersen is in *Bijlage 23: Risico beheersing* per risico een toelichting gegeven. In deze toelichting wordt beschreven hoe het risico beheerst kan worden en wat het effect op het gevolg van het risico is.

10.2 Conclusie van het gehele onderzoek

Het doel van dit onderzoek was het identificeren van KSF's om hiermee een universeel toepasbare supply chain mee te ontwerpen. Dit is door twee onderdelen tot stand gekomen: het uitvoeren van het onderzoek naar de KSF's en het ontwerpen van het concept.

Op basis van het literatuuronderzoek zijn 8 KSF's geïdentificeerd. Vervolgens zijn 7 van de 8 KSF's gevalideerd door experts uit het veld. Toen de KSF's gevalideerd waren, konden deze getoetst worden aan de bedrijven in de keten. Dit is gedaan om te zien hoe vaak deze KSF's voorkomen bij succesvolle bedrijven in een circulaire keten. Dit leverde de volgende inzichten op:

- Het werd duidelijk dat het succesratio van de KSF's erg verschillen per rol; hierdoor kon geconcludeerd worden dat elke rol anders beoordeeld moet worden.
- Er is geconcludeerd dat een R&D- of duurzaamheidssubsidie niet in alle gevallen van belang is bij het creëren van succes voor bedrijven in een circulaire keten.
- Het meest voorkomende bedrijfstypen bij de rol supplier, is een drinkwaterbedrijf. De meest voorkomende bedrijfstypen bij de rollen manufacturer en transporteur zijn kleine mkb's.
- Er is geconcludeerd dat bedrijven in een technische kringloop complexere supply chains hebben dan bedrijven in een ecologische kringloop.
- Er is geconcludeerd dat de supply chains aangepast zijn op de unieke situatie en dus een *tailored network* hebben volgens de theorie van Chopra & Meindl (2003).

Deze kennis is vervolgens gebruikt om een concept te ontwerpen waarin een supply chain beoordeeld kan worden op de succesfactoren die gevonden zijn in het onderzoek. Uit de berekeningen die gemaakt zijn in de case review bleek dat alle rollen verschillend beoordeeld moesten worden, aangezien bij elke rol een andere KSF belangrijk is. Hierdoor is in het ontwerp het volgende verwerkt:

- Een supplier moet boven de 64% eindigen om een grotere kans op succes te hebben.
- Een manufacturer moet boven de 82% eindigen om een grotere kans op succes te hebben.
- Een transporteur moet boven de 75% eindigen om een grotere kans op succes te hebben.

Over de andere drie geïdentificeerde rollen kan geen conclusie getrokken worden, omdat bij deze rollen de steekproefgrootte te klein is.

Het doel van het concept was het visualiseren en selecteren van KSF's om een beoordeling te kunnen visualiseren van de kans op succes van een bedrijf in de supply chain en de supply chain in het geheel. Met het concept dat opgeleverd is (titel: Concept scriptie product), is dit doel bereikt.

Het onderzoek heeft een aantal beperkingen en een aantal aanbevelingen gegenereerd. In het *hoofdstuk 11. Evaluatie*, zijn de beperkingen weergegeven. In *paragraaf 10.3 Aanbevelingen*, worden aanbevelingen voor na het onderzoek geadviseerd.

10.3 Advies & Aanbevelingen

Na de uitvoering van het onderzoek en het realiseren van het concept, is een advies opgesteld. Daarnaast zijn er twee aanbevelingen beschreven; vervolg onderzoek en verlenging van het onderzoek.

10.3.1. Advies

In *paragraaf 10.2 Conclusie van het gehele onderzoek* zijn de resultaten en conclusies van het onderzoek te zien. Deze resultaten en conclusies zijn gebruikt om een concept te realiseren wat gebruikt kan worden om de vooropgestelde hoofdvraag te beantwoorden. Er wordt geadviseerd het concept te gebruiken om nieuwe partners en partijen in de supply chains te beoordelen en hun kans op succes in te schatten. Om het concept op een juiste wijze te gebruiken wordt geadviseerd om de gebruiksaanwijzing op de eerste pagina van het Excel-document (titel: Concept scriptieproduct) te volgen. Daarnaast wordt er sterk geadviseerd om het gerealiseerde concept conform implementatieplan te implementeren. Na de implementatie zal naar schatting een totale besparing opgeleverd worden van €32.326,71.

10.3.2. Aanbevelingen

Na het uitvoeren van het onderzoek zijn er twee aanbevelingen geformuleerd; verlenging van het onderzoek & een vervolgonderzoek. Deze twee aanbevelingen zullen in deze sub paragraaf beschreven worden.

Verlenging van het onderzoek

Het onderzoek kent een aantal beperkingen die met verlenging van het onderzoek opgelost kunnen worden. De grootste beperking van het onderzoek is de steekproefgrootte in de case review. Doordat de steekproefgrootte te klein was, konden er over drie rollen geen conclusies getrokken worden. Door het verlengen van het onderzoek, kunnen er meer cases betrokken worden bij het onderzoek. Ook kan het NextGen project beter betrokken worden. Eind augustus 2022 is er een bijeenkomst van verschillende cases waar het onderzoek besproken kan worden (A. Nättorp, persoonlijke communicatie, 9 mei 2022). Daarnaast is er meer tijd nodig om externe cases buiten de watersector te zoeken en meer bedrijven binnen de cases te bevragen. Met de vergroting van de steekproefgrootte kan er een beter onderbouwde conclusie getrokken worden.

Vervolgonderzoek

Om dit onderzoek te vervolgen, zou een benchmarkonderzoek uitgevoerd kunnen worden. Het huidige onderzoek is gericht op het identificeren van de succesfactoren van bedrijven in circulaire supply chains. Als er een onderzoek wordt gedaan naar de succesfactoren van bedrijven in een lineaire economie kan het verschil tussen de supply chain soorten worden aangetoond. Dit zou het onderzoek ook verder aan kunnen sterken.

Een ander vervolgonderzoek dat uitgevoerd kan worden, is een onderzoek naar de faalfactoren van bedrijven in de circulaire economie. Als deze faalfactoren onderzocht worden, kunnen deze in het ontworpen concept meegerekend worden en kan er een betere schatting worden gemaakt van de kans van succes van deze bedrijven.

11. Evaluatie

In het laatste hoofdstuk van het onderzoeksrapport wordt een kritische evaluatie over het gehele onderzoek beschreven. Deze evaluatie beschrijft de beperkingen van het proces, het onderzoek en van het ontwerp.

Methode van aanpak

Om een kritische evaluatie te schrijven zijn de volgende twee vragen gesteld; ‘*Wat is er fout gegaan tijdens het onderzoek en wat zijn de gevolgen hiervan geweest?*’ en ‘*Wat zijn de beperkingen aan het onderzoek wat uitgevoerd is?*’. Er is een aantal dingen gebeurd die het proces belemmerd hebben en het lastig hebben gemaakt om juiste conclusies te trekken. De gestelde vragen hebben geholpen om deze punten te identificeren en toe te lichten.

Beperkingen in het proces

Het onderzoek heeft twee beperkingen gehad met betrekking tot het proces. Deze beperkingen zijn: De methode *Ontwerpen van technische innovaties* (Oskam, Souren, Berg, Cowan, & Hoiting, 2017), de opstartfase en het vergaren van informatie.

Ontwerpen van technische innovaties (Oskam, Souren, Berg, Cowan, & Hoiting, 2017)

In het PID is deze beperking aangegeven als risico van het project. Na de uitvoering van het project is teruggekeken naar het gebruik van deze methode. De methode richt zich erg op het ontwerpen van een fysiek product en legt nadruk op mechanische ontwerpen. In het uitgevoerde onderzoek kwam dit niet aan de orde. In het onderzoek werd nadruk gelegd op de analysefase; de resultaten hiervan waren immers de belangrijkste oplevering. Doordat het onderzoek is ingedeeld volgens de stappen van deze methode en er extra stappen zijn gezet omtrent het onderzoek voor het ontwerp, heeft dit veel tijd gekost. Als in de projectaanpak was gekozen voor een andere methode had er meer tijd in het vergaren van informatie gestopt kunnen worden, hetgeen het onderzoek sterker had kunnen maken.

Opstartfase

Het project vond plaats van 7 februari 2022 tot 30 mei 2022, waardoor de opstartfase (de eerste 6 weken) van het project nog binnen de coronapandemie lag. In de opstartfase van het project werd daarom vanuit huis gewerkt. Dit zorgde ervoor dat het lastiger was om informatie te vergaren en te oriënteren op de probleemcontext. Dit heeft gezorgd voor een uitloop op de planning die lastig in te halen was.

Het vergaren van informatie

Een grote beperking aan het proces was het vergaren van informatie. In de onderstaande paragrafen zijn de gevolgen hiervan op het onderzoek en op het ontwerp beschreven, in dit stuk wordt gedoeld op het effect wat dit had op het onderzoek. Het toetsen van de KSF's aan bedrijven binnen de supply chain van AquaMinerals was goed mogelijk. Het bleek wel lastig om informatie te vergaren over de cases van het NextGen project en buiten de watersector. De verwachting was dat via de opdrachtgever snel geschakeld kon worden om antwoorden te krijgen vanuit het NextGen project. Na het opvragen van de informatie bleek later dat de projectleiders van de cases de bedrijven nog niet geïdentificeerd hadden, terwijl dit in WP5.2. wel beschreven was. Hierdoor moest er meer tijd gestoken worden in het contacteren van de bedrijven uit WP5.2. wat helaas tevergeefs is gebleken. Daarnaast aarzelden bedrijven buiten de watersector vaak om volledige antwoorden te geven tijdens interviews en in vragenlijsten. Dit heeft erg veel tijd gekost en was daarom een grote beperking in het proces.

Beperkingen van het onderzoek

Het onderzoek heeft meerdere beperkingen gehad met betrekking tot het literatuuronderzoek, case review en de gebruikte theorie van Chopra & Meindl (2003). In deze paragraaf staan de beperkingen van het onderzoek opgesomd en toegelicht.

Artikelen in het literatuuronderzoek

Aan dit literatuuronderzoek zitten verschillende beperkingen; te beginnen met het aantal artikelen dat is bepaald door de scope van de *systematic review*. Hierdoor zijn er maar 105 artikelen gevonden. Dit komt mede doordat de circulaire economie nog een nieuw onderzoeksonderwerp is. Hierdoor zijn er maar weinig praktische onderzoeken gedaan naar dit onderwerp (Julianelli, Caiado, Scavarda, & Cruz, 2020). Van de 105 artikelen bleken er maar weinig KSF's te formuleren die input konden geven aan het onderzoek. Veel gevonden artikelen formuleren sectorspecifieke KSF's die niet van toepassing zijn op dit onderzoek.

Analyse van het literatuuronderzoek

Dit literatuuronderzoek was in vergelijking met voorgaande literatuuronderzoek beperkt in de analyse van de gevonden inhoud. Dit komt doordat het literatuuronderzoek een onderdeel is van een groter onderzoek, waardoor er maar beperkt tijd geweest.

Steekproefgrootte in de case review

De steekproefgrootte voor de case review was te klein om een goede conclusie te trekken. Voor de rollen manufacturer, supplier & transporteur waren genoeg bedrijven die antwoord hebben kunnen leveren en input hebben kunnen geven aan het onderzoek. Voor de rollen depothouder, afnemer & makelaar was de steekproefgrootte te klein. Voor deze rollen is dan ook nog geen conclusie getrokken.

Variatie in de case review

Er is te weinig variatie in informatie om een goede conclusie te trekken uit de case review. Het NextGen project heeft weinig input kunnen leveren, hetgeen het onderzoek minder sterk onderbouwd heeft gemaakt. Daarnaast is er maar één case buiten de watersector bereikt die input heeft kunnen leveren voor het onderzoek.

Transport network design

Het onderzoek heeft niet kunnen bepalen welk transport netwerk ontwerp van Chopra & Meindl het beste is. Dit komt omdat de supply chain die opgezet zijn bij AquaMinerals meestal aangepast zijn aan de situatie. Hierdoor is het meest voorkomende transport netwerk ontwerp van Chopra & Meindl een *Tailored network*.

Beperkingen van het ontwerp

Het ontwerp heeft twee beperkingen: de rol van de bedrijfsbeschrijvingen en de selectie van de rol. In deze paragraaf staan de beperkingen van het onderzoek opgesomd en toegelicht.

Bedrijfsbeschrijvingen

In het concept zijn de resultaten van de bedrijfsbeschrijvingen meegenomen. Deze bedrijfsbeschrijvingen zijn niet meegenomen in het tabblad 'Ontwerp'. Dit komt doordat er in de analysefase geconcludeerd is dat er meer onderzoek naar deze bedrijfsbeschrijvingen gedaan moet worden om een berekening en een succesratio toe te passen.

Selectie rol

De tweede beperking van het concept draait om de selectiefunctie 'selectie rol' in het tabblad 'ontwerp'. In het concept is het mogelijk om een rol te kiezen door met deze functie een keuze te maken tussen de getallen 1 tot 6. Elk van deze getallen correleert aan een rol; dit staat weergegeven

in de legenda. Tijdens het realisatieproces van het concept bleek het niet mogelijk om deze cijfers te veranderen naar de namen van de rollen. Dit kan er voor zorgen dat het gebruiksgemak omlaag gaat. Er zal gewacht moeten worden op de feedback van de stakeholders die gegeven wordt tijdens het implementatieplan om te bepalen of dit alsnog veranderd zou moeten worden.

Bibliografie

2018 World manufacturing forum report. (2018). *Recommendations for the future of manufacturing*.

Abell, D., & Hammond, J. (1979). *Strategic Market Planning: Problems and Analytical Approaches*. Pearson.

Adjei-Bamfo, P., Maloreh-Nyamekye, T., & Ahenkan, A. (2019). The role of e-government in sustainable public procurement in developing countries. *resources, conservation and recycling*, 189-203.

Agricultural and meteorological software. (n.d.). *Data tool*. Retrieved from agrimetsoft.com: <https://agrimetsoft.com/data-tool#:~:text=So%2C%20%22Data%20Tool%22%20is,Absolute%20Error%2C%20and%20other%20ones>.

Akinade, O., Oyedele, O. L., Ajayi, O. S., Bilal, M., Alaka, H. A., Owolabi, H. A., . . . Kadiri, K. O. (2017). *Design for Deconstruction (DfD): Critical success factors for diverting end-of-life waste from landfills*. Bristol, Verenigd Koninkrijk: Elsevier.

Aminoff, A., & Kettunen, O. (2016). Sustainable supply chain management in a circular economy-towards supply circles. In R. Setchi, R. J. Howlett, Y. Liu, & P. Theobald, *Sustainable design and manufacturing* (pp. 61-72). Springer international publishing.

Amiri, M., Ghahremanloo, M., Hashemi-Tabatabaei, M., & Keshavarz-Ghoraabee, M. (2022). Evaluating barriers and challenges of circular supply chains using a decision-making model based on rough sets. *International journal of Environmental Science and Technology*.

Andersen, E. S., Grude, K., & Haug, T. (2009). *Goal directed projectmanagement: Effective techniques and strategies*. Kogan page publishers.

AquaMinerals. (2020). *AM Jaarplan 2021*. Nieuwegein: AquaMinerals.

Aquaminerals. (2021). *Missie en visie Aquaminerals b.v.* Retrieved from Aquaminerals.com: <https://aquaminerals.com/missie-en-visie/>

AquaMinerals b.v. (2022). *The Calcite factory*. Nieuwegein.

Bakker, C., Wang, F., Huisman, J., & den Hollander, M. (2014). Products that go round: exploring product life extension through design. In J. Clean.

Bashir, H., Ojiko, U., Marshall, A., Chipulu, M., & Yousif, A. A. (2020). The analysis of information flow interdependencies within projects. . *Production, Planning and Control*.

CBS. (n.d.). *Innovatie moet van het MKB komen*. Retrieved from CBS.nl: <https://www.cbs.nl/nl-nl/over-ons/innovatie/nieuwsberichten/open-data/innovatie-moet-van-het-mkb-komen>

Chopra, D., & Meindl, P. (2003). *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Chopra, S., & Meindl, P. (2003). Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation. In S. Chopra, & P. Meindl, *Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation* (pp. 421-425). Essex: Pearson Education Limited.

Collins dictionary. (n.d.). *success rate*. Retrieved from Collings dictionary: <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/success-rate>

- de Caluwe, L., & Vermaak, H. (2006). *Leren veranderen, een handboek voor veranderkundige*. Deventer: Kluwer.
- Donner, M., Verniquet, A., Broeze, J., Kayser, K., Vries, d., & H. (2021). Critical success factors and risk factors for circular business models valorising agricultural waste and by-products. *Resources, conservations & recycling*.
- Elling, R., Andeweg, B., Baars, S., de Jong, J., & Swankhuisen, C. (2015). *Rapportagetechniek*. Houten: Noordhoff Uitgevers bv.
- Erwin inc. (2022). *What is a datamodel?* Retrieved from Erwin.com: <https://www.erwin.com/solutions/data-modeling/data-model.aspx>
- Evides. (2021). *De zuiveringsprocessen*. Retrieved from Evides.nl: <https://www.evides.nl/drinkwater/de-zuiveringsprocessen>
- Fellow digitals. (2020). *Papierloos werken monitor 2020*.
- Flink, A. (2017). *Ecological supply chain in circular economy: Adopting circular economy principles in cotton textile supply chain case*. Finlayson Ltd.
- Gadella, L. (2021). *Adviesrapport onderzoekstraject business developmentproces AquaMinerals*. Nieuwegein: AquaMinerals.
- Gaustad, G., Olivetti, E., & Kirchain, R. (2010). Design for recycling. (14), 286-308.
- Genovese, A., Acqueye, A. A., Figueroa, A., & Koh, S. C. (2017). Sustainable supply chain management and the transition towards circular economy: evidence and some applications. *Omega*(66), 344-357.
- Govindan, K., & Hasanagic, M. (2018). *A systematic review on drivers, barriers, and*. International Journal of Production Research.
- Goyal, S., Garg, D., & Luthra, S. (2021). Analyzing critical success factors to adopt sustainable consumption and production linked with circular economy. *Environment, Development and sustainability*, 5196-5224.
- Grimm, J. H., Hofstetter, J. S., & Sarkis, J. (2016). Exploring sub-suppliers' compliance with corporate sustainability standards. *Journal of clean production*, 1971-1984.
- Heyes, G., Sharmina, M., Mendoza, J. M., Gallego-Schmid, A., & Azapagic, A. (2018). Developing and implementing circular economy business models in service-oriented technology companies. *Journal of cleaner production* (177), 621-632. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.168>
- Hogeschool Utrecht. (n.d.). *Economie en management*. Retrieved from bibliotheek.hu.nl: <https://bibliotheek.hu.nl/informatiebronnen/bronnen-per-onderwerp/economie-en-management/>
- Ijomah, W. L., McMahon, C. A., Hammond, G. P., & Newman, S. T. (2007). *Development of robust design-for-remanufacturing guidelines to further the aims of sustainable development*. Int. J. Prod. Res. 45.
- Ilíc, M., & Nikolić, M. (2016). Drivers for Development of Circular Economy – A Case Study of Serbia. In M. Ilíc, & M. Nikolić. Habitat International 56.

- Indeed. (2022, Juni 16). *Hoeveel verdient een Algemeen Directeur (m/v) in Nederland?* Retrieved from Indeed.nl: <https://nl.indeed.com/career/algemeen-directeur/salaries>
- Indeed. (2022, Mei 15). *Hoeveel verdient een Business Development Manager (m/v) in Nederland?* Retrieved from Indeed.com: <https://nl.indeed.com/career/business-development-manager/salaries>
- Julianelli, V., Caiado, R. G., Scavarda, L. F., & Cruz, S. P. (2020). *Interplay between reverse logistics and circular economy: Critical success factors-based taxonomy and framework*. Texas: Elsevier.
- Khan, S., Maqbool, A., Haleem, A., & Khan, M. I. (2020). *Analyzing critical success factors for a successful transition towards circular economy through DANP approach*. Emerald.
- KWR. (2018, July 1). *Project: NextGen*. Retrieved from [kwrwater.nl: https://www.kwrwater.nl/projecten/nextgen/](https://www.kwrwater.nl/projecten/nextgen/)
- Lean Six Sigma Group. (n.d.). *What does RACI mean?* Retrieved from [LeanSixSigmaGroup.com: https://leansixsigmagroep.nl/en/lean-agile-and-six-sigma/raci-model/](https://leansixsigmagroep.nl/en/lean-agile-and-six-sigma/raci-model/)
- Lean Six Sigma Partners. (n.d.). *STEELPROEFGROOTTE | LEAN SIX SIGMA PARTNERS*. Retrieved from [LeanSixSigmaPartners.nl: https://www.leansixsigmapartners.nl/lean-six-sigma/steelproefgrootte-lean-six-sigma-partners](https://www.leansixsigmapartners.nl/lean-six-sigma/steelproefgrootte-lean-six-sigma-partners)
- Managementimpact. (n.d.). *GOKIT en Project Risico Meter: Breng projectrisico's eenvoudig in kaart*. Retrieved from [management impact: https://www.managementimpact.nl/artikel/gokit-en-project-risico-meter-breng-projectrisicos-eenvoudig-in-kaart/](https://www.managementimpact.nl/artikel/gokit-en-project-risico-meter-breng-projectrisicos-eenvoudig-in-kaart/)
- Managementteam AquaMinerals. (2021). *Jaarplan en begroting 2022*. Nieuwegein: AquaMinerals.
- Meho, L., & Yang, K. (2007). Impact of data sources on citation counts and rankings of LIS faculty: Web of science versus Scopus and Google scholar. In L. Meho, & K. Yang, *Impact of data sources on citation counts and rankings of LIS faculty* (pp. 2105-2125). J. Am. Soc. Inf. Sci. Techn.
- Moktadir, M. A., Kumar, A., Ali, S. M., Paulsen, S. K., Sultana, R., & Rezaei, J. (2020). *Critical success factors for a circular economy: Implications for business strategy and the environment*. Delft: TU Delft.
- Moussault, A. (2018). *Projectmanagement op maat*. Noordhoff uitgevers.
- MVO Vlaanderen. (n.d.). *Circulaire economie*. Retrieved from [mvovlaanderen.be: https://www.mvovlaanderen.be/thema/circulaire-economie#:~:text=Het%20circulaire%20systeem%20kent%20twee,niveau%20opnieuw%20gebruikt%20kunnen%20worden.](https://www.mvovlaanderen.be/thema/circulaire-economie#:~:text=Het%20circulaire%20systeem%20kent%20twee,niveau%20opnieuw%20gebruikt%20kunnen%20worden.)
- Olde Bijvank, S. (2021). *Strategieontwikkeling: Abell model*. Retrieved from [House-of-control.nl: https://www.house-of-control.nl/abell-model.html](https://www.house-of-control.nl/abell-model.html)
- Oskam, I., Souren, P., Berg, I., Cowan, K., & Hoiting, L. (2017). *Ontwerpen van technische innovaties*. Utrecht: Noordhoff Uitgevers.
- Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L., & Mäkinen, S. J. (2018). Creating value in the circular economy: A structured multiple-case analysis of business models. *Journal of Cleaner production*, 988-1000.

- Redactie Ensie. (2016, Juni 14). *Not-For-Profit organisatie*. Retrieved from Ensie.nl:
<https://www.ensie.nl/redactie-ensie/non-profitorganisatie#:~:text=Bij%20een%20non%2Dprofitorganisatie%20is,de%20organisatie%20daarvoor%20moeten%20betalen.>
- Ridanpaä, J. (2013, Februari 26). *Geography and literature*. Retrieved from Oxfordlibraries.com:
<https://www.oxfordbibliographies.com/view/document/obo-9780199874002/obo-9780199874002-0013.xml>
- Rijksoverheid. (z.d.). *Waterschappen*. Retrieved from Rijksoverheid.nl:
<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/waterschappen>
- Rizos, V., Behrens, A., van der Gaast, W., Hofman, E., Ioannou, A., Kafyeke, T., & Topi, C. (2016). Implementation of circular economy business models by small and medium-sized enterprises (SMEs): Barriers and enablers. *Sustainability (Switzerland)*, 8.
- Snoei, P. (2021). *Zuiver water, zuivere grondstof*. Nieuwegein: AquaMinerals.
- Souza-Zomer, T. T., Magalhaes, L., Zancul, E., & Cauchick-Miguel, P. A. (2018). Exploring the challenges for circular business implementation in manufacturing companies: An empirical investigation of a pay-per-use service provider. *Resources, Conservation & recycling*, 135. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.033>
- Stewart, R., & Niero, M. (2018). Circular economy in corporate sustainability strategy: a review of corporate sustainability reports in the fast-moving consumer goods sector. *Strategic environment*(27), 1005-1022.
- Strane; Semilla Ipstar; AquaMinerals; Biopolus; Cranfield University. (2021). *D5.2 Assesment of NextGen value chains*. Nieuwegein: KWR.
- The Ellen MacArthur foundation. (2015). *Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition*. doi:<https://doi.org/2012-04-03>
- The Ellen Macarthur foundation. (n.d.). *What is Circulair Economy?* Retrieved from [ellenmacarthurfoundation.org](https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview): <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
- Tian, J., & Chen, M. (2014). sustainable design for automotive products: dismantling and recycling of end-of-life vehicles. *Waste management*(34), 458-467.
- Utrecht University Library. (n.d.). *Scopus: Snel aan de slag*. Retrieved from [libguides.library.uu.nl](https://libguides.library.uu.nl/scopus/Snel-aan-de-slag): <https://libguides.library.uu.nl/scopus/Snel-aan-de-slag>
- van Aken, J., & Berends, H. (2018). *Problem solving in organizations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- van de Bron. (2019, Februari 13). *Greenwashing*. Retrieved from [Vandebron.nl](https://vandebron.nl/blog/wat-is-greenwashing-energie-sjoemelstroom): <https://vandebron.nl/blog/wat-is-greenwashing-energie-sjoemelstroom>
- van der Kolk, O. (2018). *AM AVA 16-18*. Nieuwegein: AquaMinerals.
- van der Meer, C., & van Goor, R. (2016). *Werken met supply chain management*. Groningne: Noordhoff uitgevers.

Vrije Universiteit Amsterdam. (2022). *Valorisatie*. Retrieved from VU.nl: <https://vu.nl/nl/over-de-vu/meer-over/s4s-valorisatie>

VU Amsterdam. (n.d.). *Valorisatie*. Retrieved from VU.nl: <https://vu.nl/nl/over-de-vu/meer-over/s4s-valorisatie>

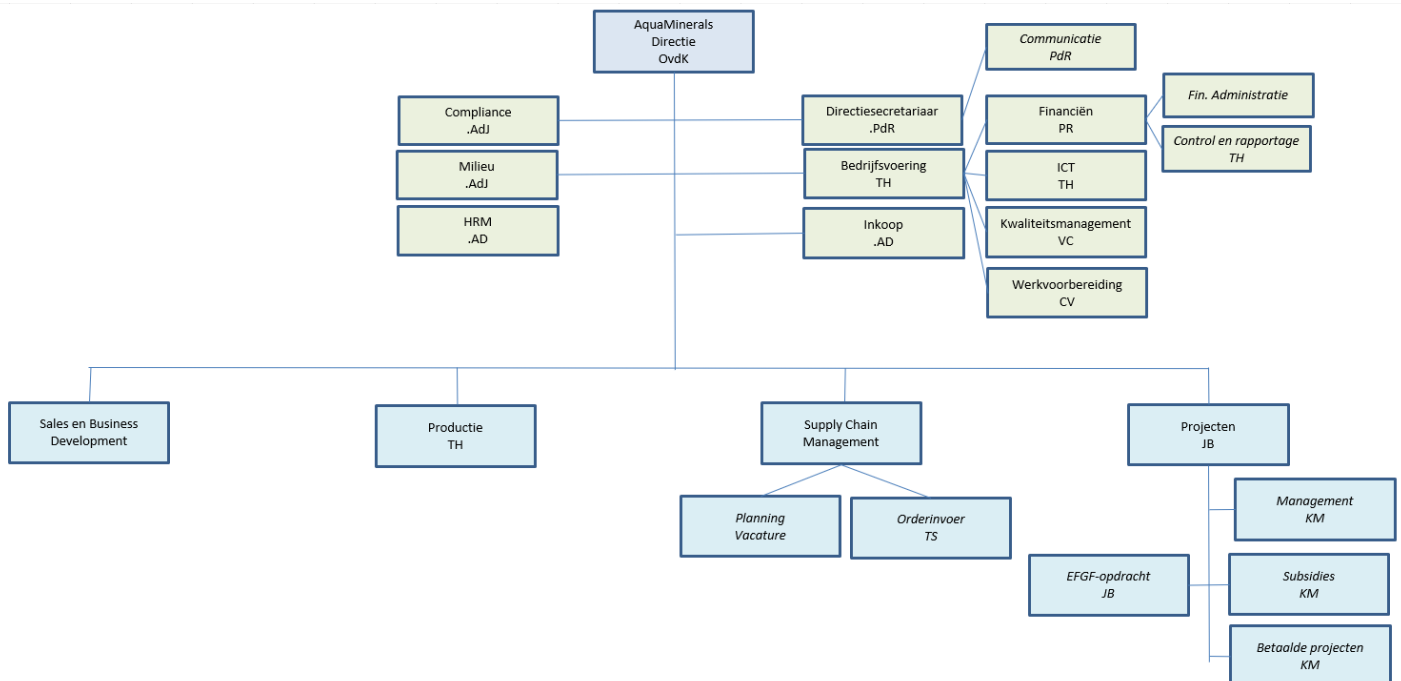
Wuni, I. Y., & Shen, G. Q. (2021, November 8). Developing critical success factors for integrating circular economy into modular construction projects in Hong Kong. *Elsevier*, 574-587.

Yarbrough, Q. (2021, Mei 4). *What Is a Critical Success Factor? A Quick Guide*. Retrieved from Projectmanager.com: <https://www.projectmanager.com/blog/critical-success-factor>

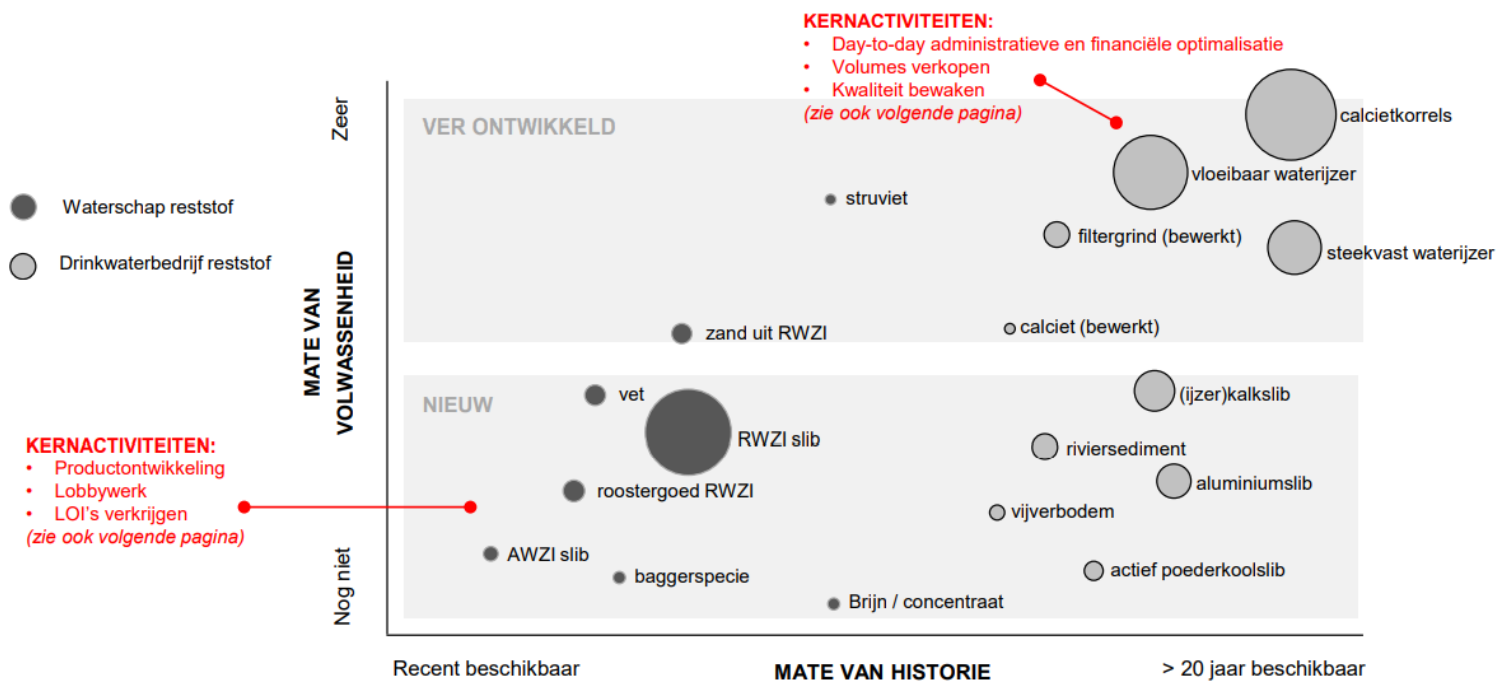
Zuchella, A. &. (2018). Circular business models for sustainable development: A 'waste is food' restorative ecosystem. *Business strategy and the environment*(28), 274-285.

Bijlagen

Bijlage 1: Organogram



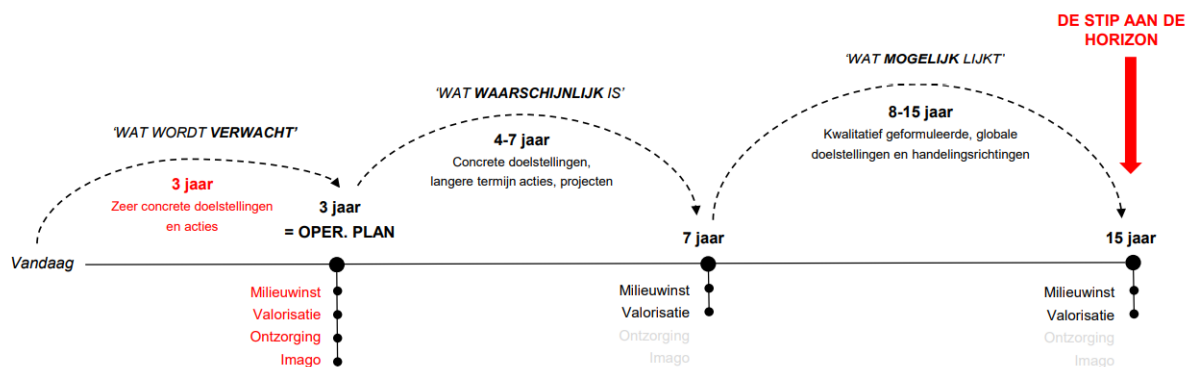
Bijlage 2: Reststoffen AquaMinerals



Bijlage 3: Ambities en horizonzen

Ambities met drie tijdshorizonzen

- AqM moet rekening houden met allerlei ontwikkelingen;
- Sommigen actueel en concreet, anderen onduidelijk en abstract;
- Daarom hanteert AqM drie tijdshorizonzen voor haar ambities;
- Per tijdshorizon worden doelen, acties en projecten geformuleerd, in afnemende concreetheid;
- De laatste horizon eindigt bij de spreekwoordelijke 'stip aan de horizon'
- De eerste horizon is gelijk aan de periode voor het operationele plan.



Ambitie	Doel en indicator	Omschrijving	Wie?
Opbrengsten verhogen	<u>Vechtmarkt</u>: opbrengsten (euro) op niveau houden <u>Groeimarkt</u>: 10% meer opbrengsten (euro per ton) <u>Te ontwikkelen markt</u>: 10% van het volume (ton) naar een hoogwaardiger toepassing en 10% naar een goedkopere verwerking.	Vechtmarkt: waterijzer Groeimarkt: calciet, ijzerhoudend filtergrind Te ontwikkelen markt: aluminium, poederkool, vijverbodem, ijzerkalkslib, AC-leidingen, filtergrind. Deze doelstelling ligt vooral in handen van AqM, de DWB oefenen invloed uit op de samenstelling en kwaliteit van de reststoffen en via het geven van mandaat aan AqM om de marktpositie te behouden.	AqM 70%, DWB 30%
Transportkosten verlagen	Transportkosten (euro per ton) niet laten oplopen.	Dit gaat om de transportkosten van productielocatie of depot naar de afnemer. Transport naar depot zit in ambitie 1.3.	AqM100%
Kosten voorafgaand aan levering verlagen	Kosten opslag en transport naar depot met 25% verminderen (euro per ton).	Dit gaat om kosten depot, depottransport en faalkosten. Deze doelstelling ligt vooral in handen van de DWB, AqM kan bij het plannen opties richting DWB aanreiken om transport te verminderen.	DWB 70%, AqM 30%

Bijlage 4: Deelvragentabel

	Deelvraag	Reden	Theorie/model	Aanpak
Hoofdvraag:	<i>Hoe kan AquaMinerals, op basis van geanalyseerde en gecategoriseerde bedrijven in succesvolle circulaire supply chain, een universeel toepasbare supply chain ontwerpen?</i>		Theorie van Oskam	
Fase:	Oriëntatie			
	<i>1.Hoe ziet de organisatie waarbinnen het onderzoek plaatsvindt eruit?</i>	Een goed beeld krijgen van de achtergrond van het onderzoek	Organogram, goederenstroom, & Abell model	Analyse Pelle Snoei, gesprekken met projectmanager en opdrachtgever, interne data beschrijven verkrijgen van Accountmanager
	<i>2.Wat is de probleemcontext van het onderzoek?</i>	Een goed beeld krijgen van de achtergrond van het onderzoek	Goederenstroom, theorie van Chopra & Meindl, stakeholdersanalyse	Gesprekken opdrachtgever en projectmanager. Analyse van WP5.2. Informatie van Accountmanager verwerken in goederenstroom.
	<i>3.Hoe ziet een eerste schets van het eindontwerp eruit?</i>	Afbakening creëren voor het onderzoek	Programma van Eisen	Inventariseren eisen, wensen en randvoorwaarden, literaire onderzoek en gesprekken met voorgaande afstudeerders (P. Snoei) en opdrachtgever
Fase:	Analyse			
	<i>5. Welke KSF's worden geformuleerd door de literatuur?</i>	Het achterhalen van KSF's binnen een circulair economische supply chain op basis van literatuuronderzoek	Systematic review van Govindan & Hasanagic	Literatuuronderzoek uitvoeren volgens Govindan & Hasanagic. Stappen staan beschreven in Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.
	<i>6. Welke cases buiten de watersector en van AquaMinerals en NextGen kunnen meegenomen worden in het onderzoek?</i>	Het achterhalen van bruikbare cases uit de praktijk om KSF's te definiëren		Het verzamelen van informatie uit de work packages van NextGen. Het opstellen van een vragenlijst en opsturen naar NextGen. Het vergaren van interne informatie van AquaMinerals van Accountmanager, vergaren van informatie van KvK, het opsturen van vragenlijsten naar bedrijven in de supply chains.
	<i>6. Welke KSF's worden geformuleerd uit de praktijk?</i>	Het achterhalen van KSF's binnen een circulair economische supply chain op basis van literatuuronderzoek		Het uitvoeren van interviews met experts uit het veld, korte vragenlijsten opsturen naar alle bedrijven in de geselecteerde supply chains.
	<i>7. Hoe worden de KSF's gevalideerd?</i>	Het valideren van de KSF's die gevonden zijn in het literaire en		Interviews en vragenlijsten naar de experts uit het veld; O. van der Kolk Versnellingshuisce.nl: Nederland circulair,

		praktische onderzoek.		MVONederland.nl: Elsbeth Roelofs, EPEANederland: EPEA.com: Hein van Tuijl, WSP Chantal Broeken
	6. Hoe zien de supply chain van de verschillende cases eruit?	Het identificeren van de verschillende keten vormen om hier KSF's aan de te koppelen	Goederenstroom en Chopra & Meindl	Analyses van de cases d.m.v. visualisaties; goederenstroom & Chopra & Meindl model
	7. Hoe kunnen de bedrijven binnen de cases gekenmerkt worden?	Het koppelen van KSF's aan de verschillende rollen in een supply chain	Clustering	Het koppelen van de gevonden KSF's aan de bedrijven in een supply chain
	8. Welke verschillen en overeenkomsten zijn er te vinden?	Het identificeren van verschillen om te zien welke KSF's in de cases van AquaMinerals, NextGen en overig het hoogste succesratio hebben	Succesratio analyse, gevoeligheidsanalyse	Vergelijken van uitkomsten uitgevoerde analyse d.m.v. gevoeligheidsanalyse/ succesratio's
Fase:	Ontwerp & detaillering			
	10. Welke oplossingsrichtingen zijn er?	Het omzetten van de wensen, eisen en randvoorwaarden naar ontwerpcriteria. Hieruit kunnen verschillende oplossingsrichtingen ontworpen worden	House of Quality, Functie analyse, functieboom	De Eisen, wensen & randvoorwaarden worden in functieanalyse of functieboom omgezet naar functies. Vervolgens wordt dit in een House of Quality model omgezet naar ontwerpcriteria. Deze ontwerpcriteria maken het mogelijk om verschillende oplossingsrichtingen te maken.
	11. Welke oplossingsrichting voldoet het best?	Het beoordelen van de verschillende oplossingsrichtingen om tot de beste ontwerprichting te komen en deze uit te werken	Multi-criteria analyse	Het uitvoeren van een Multi criteria analyse maakt het mogelijk om de beste oplossing voor een bepaalde ontwerpcriteria te bepalen.
	12. Komt de gekozen ontwerprichting overeen met de wensen van de opdrachtgever?	Het valideren van de ontwerprichting zodat de behoeften van de opdrachtgever worden voldaan.		Het uitvoeren van een gesprek met de opdrachtgever om de ontwerprichting te valideren.
Fase:	Realisatie			
	12. Hoe kan de oplossing geïmplementeerd worden?	Het ontwerpen van een implementatieplan zodat het ontwerp zo goed mogelijk gebruikt wordt.	Implementatieplan	In gesprek gaan met de medewerkers die gebruik gaan maken van het ontwerp en discussiëren wanneer en hoe het ontwerp gebruikt gaat worden.
	13. Hoe ziet de businesscase voor het ontwerp eruit?	Het inventariseren van de financiële	Kosten-batenanalyse	Uitrekenen hoeveel tijd en middelen het ontwerp bespaart.

		kosten en baten van het ontwerp		
--	--	------------------------------------	--	--

Bijlage 5: Principes van ecologische kringloop

- Waardebehoud wordt gemaximaliseerd door eerst te kijken naar producthergebruik, vervolgens hergebruik van onderdelen en als laatste hergebruik van grondstoffen.
- Producten worden zo ontworpen en gemaakt dat deze aan het eind van de gebruiksfase makkelijk demonteerbaar zijn, zodat materiaalstromen eenvoudig gescheiden kunnen worden.
- Rekening houden met de verkoop verpakking, verzamelverpakking, retourverpakking, transportverpakking etc. voorkomt niet alleen vervuiling, maar draagt bij tot de duurzaamheid en de circulariteit van het product.
- De productie, het gebruik en de verwerking van het product stoot geen schadelijke stoffen uit.
- De onderdelen en grondstoffen van 'gebruiksproducten' (zoals een lamp) worden hergebruikt zonder kwaliteitsverlies.
- De grondstoffen van 'verbruiksproducten' (zoals tandpasta) zijn biologisch afbreekbaar en worden (na eventuele onttrekking van nog waardevolle grondstoffen) teruggegeven aan de natuur.
- Producenten behouden het eigendom van gebruiksproducten, klanten betalen voor het gebruik ervan, niet voor het bezit. Een andere mogelijkheid is dat de producent het product terugkoopt aan het einde van de levensduur.
- Omdat de prestatie van het product de waarde bepaalt, wordt het leveren van de juiste kwaliteit extreem belangrijk voor de producent. (MVO Vlaanderen, n.d.)

Bijlage 6: Relevante theorieën & modellen

In deze paragraaf worden relevante theorieën & modellen behandeld die tijdens het onderzoek van pas kunnen komen.

7.2.2. Data analysis: clustering

Clustering is een data-analyse methode die gebruikt wordt binnen SPSS en focust zich op het leggen van verbanden tussen verschillende variabelen. Deze kunnen op basis van een binair, nominaal, ordinaal, interval of ratio schaal geanalyseerd worden. Dit zou van toepassing kunnen zijn op het onderzoek omdat er met kwalitatieve- en kwantitatieve data gewerkt kan worden. Voor deze analyse zou de data uit WP5.2 Value Chains (work-package 5.2 NextGen) en interne data van AquaMinerals over de bedrijven in hun supply chain van toepassing zijn. Hier zijn bijvoorbeeld de grootte en het hebben van een bepaalde afdeling van het bedrijf te koppelen aan KSF's die gevonden zijn in het onderzoek.

7.2.3. Succesfactor analyse

Om in kaart te brengen welke kenmerken een succesvolle circulaire onderneming definiëren kan er mogelijk een succesratio¹¹ analyse uitgevoerd worden. Hierin kan gevalideerd worden of dit kenmerk boven of onder het steekproefgemiddelde valt. Hiermee kan dus ook bewezen worden of deze factoren daadwerkelijk verschil brengen in een circulaire economie¹.

7.2.4. Chopra & Meindl supply chain strategieën

De theorie van Chopra & Meindl beschrijft verschillende strategieën van ketendirectie (Chopra & Meindl, 2003). Deze strategieën laten zien hoe een keten ingedeeld is en waar verschillende ketenpartners⁴ zich in de keten bevinden. Deze theorie kan gebruikt worden om als kenmerk toe te delen aan de verschillende cases die geanalyseerd worden en uiteindelijk eventueel als succesfactor toegepast kunnen worden. Er wordt gefocust op de transportnetwerken van Chopra & Meindl, deze staan hieronder uitgewerkt.

Direct Shipping

In dit ontwerp worden producten direct geleverd aan een afnemer.

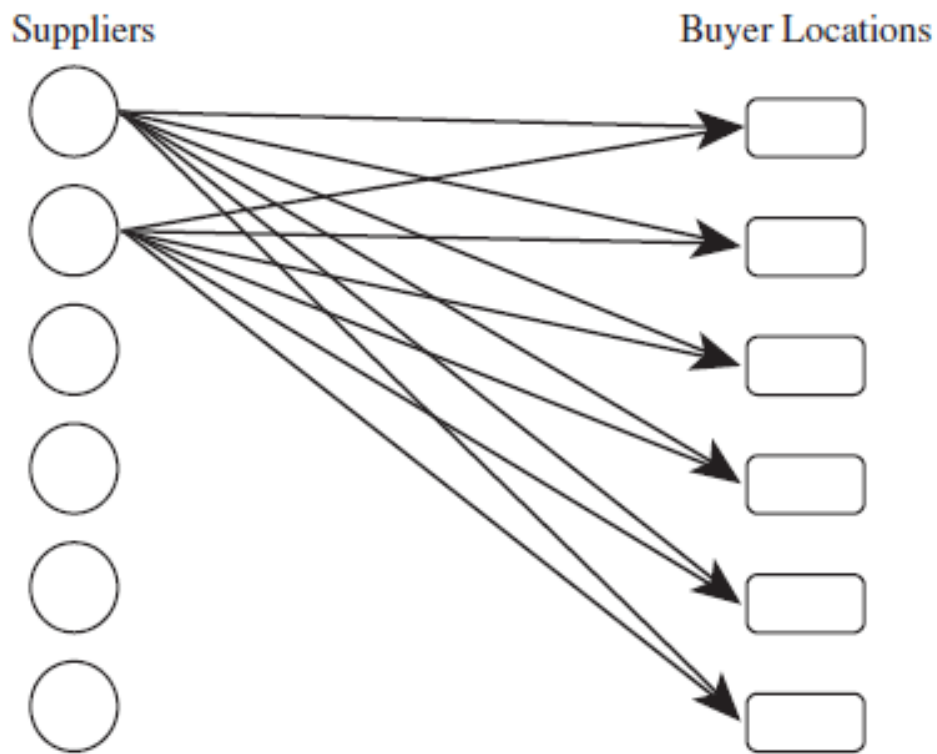


FIGURE 14-2 Direct Shipment Network

Direct shipping with milk runs

In dit ontwerp worden producten direct geleverd aan de afnemer. Dit wordt gedaan via 'milk runs'; een vrachtwagen gaat met verschillende kleine vrachten langs meerdere afnemers.

Direct Shipping with Milk Runs

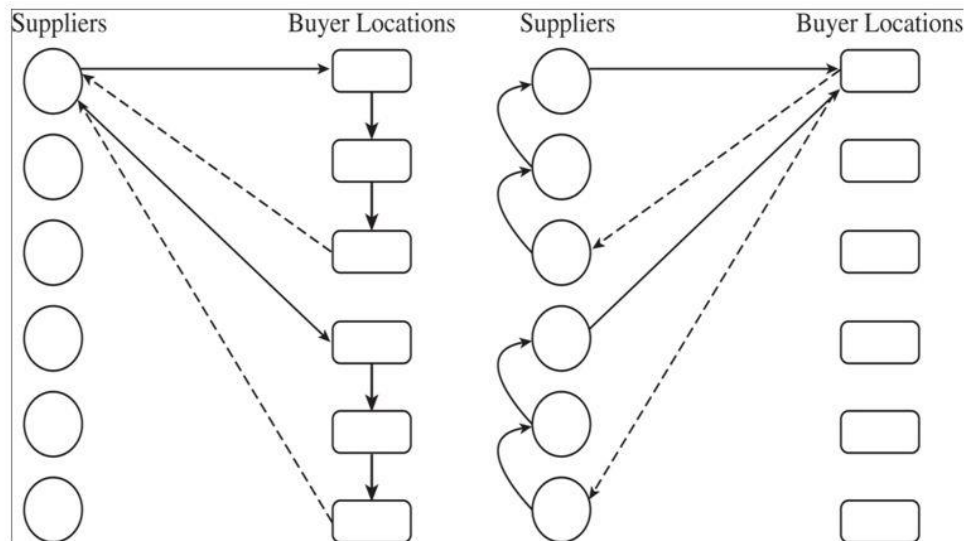


Figure 14-3

All shipment via central DC with inventory storage

In dit ontwerp gaan alle producten naar een distributiecentrum waar het opgeslagen wordt tot een afnemer het opvraagt voor een levering.

All shipments via central dc with cross dock

In dit ontwerp gaan alle producten van de verschillende suppliers naar een distributiecentrum waar de producten gesorteerd worden (cross-docking) zonder dat de producten in voorraad gaan.

Shipping via DC Using Milk Runs

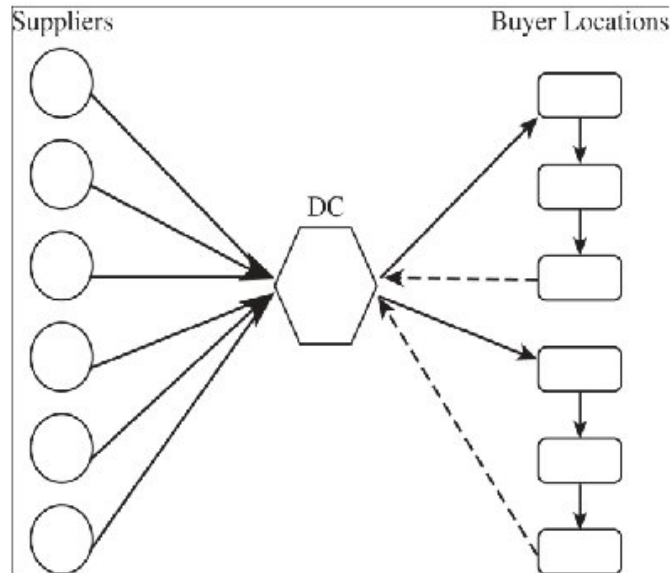


Figure 14-5

Shipping via dc using milk runs

In dit ontwerp wordt er vanaf meerdere suppliers naar een centraal distributiecentrum gereden. In dit distributiecentrum worden vervolgens op vraag kleine ritjes naar afnemers gereden. Dit wordt gedaan via 'milk runs'. Dit betekent dat een vrachtwagen met verschillende kleine vrachten langs meerdere afnemers gaat.

Tailored network

Een tailored network is een transport netwerk dat speciaal ontworpen is voor de situatie waar deze op werkt. Geen van de bovenstaande ontwerpen past bij de situatie dus wordt er een combinatie gemaakt van de verschillende opties die het best past bij de situatie.

Voor- en nadelen per transport netwerk

Network Structure	Pros	Cons
Direct shipping	No intermediate warehouse Simple to coordinate	High inventories (due to large lot size) Significant receiving expense
Direct shipping with milk runs	Lower transportation costs for small lots Lower inventories	Increased coordination complexity
All shipments via central DC with inventory storage	Lower inbound transportation cost through consolidation	Increased inventory cost Increased handling at DC
All shipments via central DC with cross-dock	Low inventory requirement Lower transportation cost through consolidation	Increased coordination complexity
Shipping via DC using milk runs	Lower outbound transportation cost for small lots	Further increase in coordination complexity
Tailored network	Transportation choice best matches needs of individual product and store	Highest coordination complexity

Table 14-2

Bijlage 7: KSF's uit literatuuronderzoek

N.	Kritische succesfactor	Beschrijving	Partij in keten	Bron
KSF1	Financiële steun vanuit de overheid voor R&D	Financiële steun voor R&D is nodig om een circulaire supply chain te ontwikkelen. Het is belangrijk dat besluitmakers de supply chains efficiënter maken voor het implementeren van de circulaire economie.	Allen	(Rizos, et al., 2016) (Souza-Zomer, Magalhaes, Zancul, & Cauchick-Miguel, 2018) (Moktadir, et al., 2020)
KSF2	Leiderschap- en topmanagement toewijding	De toewijding van leiders en topmanagement zorgt voor een grotere kans van slagen van circulaire toepassingen binnen het bedrijf.	Allen	(Heyes, Sharmina, Mendoza, Gallego-Schmid, & Azapagic, 2018) (Zuchella, 2018)
KSF3	Design for circularity	Het is duidelijk dat het implementeren van circulaire supply chains een hele nieuwe manier van ontwerpen vereist van producten, processen & supply chains. Het ontwerpen voor de circulariteit blijkt een belangrijke bouwsteen te zijn.	supplier & manufacturer	(Bakker, Wang, Huisman, & den Hollander, 2014) (Aminoff & Kettunen, 2016) (Flink, 2017) (Tian & Chen, 2014) (Ijomah, McMahon, Hammond, & Newman, 2007) (Gaustad, Olivetti, & Kirchain, 2010)
KSF4	Actieve communicatie met ketenpartners om levensduur te vergroten	In de circulaire economie worden afval-residuen input voor een nieuw product of proces. Het is van belang goede samenwerking en coördinatie te hebben met de partijen in de keten om de levensduur van de producten te vergroten.	supplier, manufacturer & consumer	(Flink, 2017) (Genovese, Acqueye, Figueroa, & Koh, 2017) (Aminoff & Kettunen, 2016) (Grimm, Hofstetter, & Sarkis, 2016) (Stewart & Niero, 2018)
KSF5	Kwaliteitscontrole van de reststoffen	De waarborging van de kwaliteit van de reststoffen is erg belangrijk voor de coördinatie in de supply chain en het vergroten van de afnemersgroep.	supplier en/of depot	(Ilíc & Nikolic, 2016) (Govindan & Hasanagic, 2018)

KSF6	Key performance indicators recycling, reuse en remanufacture.	Het meetbaar maken van de werkelijke status van 3R. Hierdoor wordt duidelijk binnen het bedrijf wat er goed gaat en wat beter kan.	manufacturer	(Donner, et al., 2021) (Ilíc & Nikolic, 2016) (Wuni & Shen, 2021)
KSF7	Adopting E-ordering, E-procurement, E-billing	Om de circulair economische visie volledig in het bedrijf geïntegreerd te hebben, moeten alle activiteiten die ondernomen worden groen zijn. Daarmee dus ook orders, procurement en billing via het internet i.p.v. papier.	Allen	(Goyal, Garg, & Luthra, 2021) (Adjei-Bamfo, Maloreh-Nyamekye, & Ahenkan, 2019)
KSF8	JIT delivery	Hier worden kosten en emissie gereduceerd door JIT te transporteren.	Allen	(Wuni & Shen, 2021) (Bashir, Ojiko, Marshall, Chipulu, & Yousif, 2020)

Bijlage 8: Toelichting categorieën bedrijfsbeschrijving

Personeel

Om de grootte van een bedrijf te bepalen worden vaak personeelsgrootte en jaarlijkse omzet gebruikt. Daarom is met behulp van informatie van de Kamer van Koophandel opgezocht welke personeelsgrootte bij welke bedrijfsgrootte hoort.

Jaarlijkse omzet

Jaarlijkse omzet is één van de hoofdpunten waarnaar gekeken wordt om de grootte van een bedrijf te bepalen. Met behulp van informatie van de KvK is opgezocht welke hoeveelheid omzet past bij welke bedrijfsgrootte.

Commercieel/niet commercieel

Om onderscheid te maken tussen een commercieel bedrijf en een niet-commercieel bedrijf is deze categorie opgesplitst in vier kenmerken. Commercieel wordt als los onderdeel gezien; dit betekent dat het bedrijf streeft naar maximale winst. Overheid is een overheidsorganisatie; dit bedrijf is een Non-Profit bedrijf dat bestuurd wordt door de overheid. Een Not-for-Profit is een bedrijf, net zoals AquaMinerals; er moet winst gemaakt worden, maar de focus van het bedrijf ligt niet op maximale winst. Vaak worden kosten van andere partijen in de supply chain opgenomen door een Not-for-Profit. Ook is er onderscheid gemaakt voor Non-profit; dit is een partij die goederen en diensten levert aan mensen zonder winst te maken binnen een klein werkingsgebied. Tot slot is er nog een NGO; Dit is een Non-profit bedrijf dat geen overheid in het bestuur heeft. Een NGO streeft, net zoals een NPO, niet naar winst; de focus van een NGO ligt op de verbetering van de samenleving.

Bestuursvorm

Om onderscheid te maken in bestuursvorm wordt er gekeken naar vijf categorieën; publiek, semipublieke, familie, prioriteitsaandeelhouders en niet-prioriteitsaandeelhouders. Een organisatie met een publieke bestuursvorm is een overheid. Het bestuur hiervan wordt gekozen door de democratische samenleving. Een semipublieke bestuursvorm is een organisatie waarin een overheid een rol speelt, maar niet de volledige controle over het bestuur heeft. Denk hierbij aan de drinkwaterbedrijven in Nederland. Een organisatie met een familie bestuursvorm betreft, vaak kleine familiebedrijven die al generaties mee gaan. Een organisatie met prioriteitsaandeelhouders, zijn organisaties waarin alleen personen met een prioriteitsaandeel het recht van zeggenschap over de rechtspersoon hebben. Tot slot zijn er organisaties met non-prioriteitsaandeelhouders. Deze organisaties zijn te klein om aandelen uit te geven en maken zelf intern beslissingen over het bestuur van de rechtspersoon (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 11 mei 2022).

Leeftijd

De leeftijd van het bedrijf staat ook aangegeven bij de informatie van de Kamer van Koophandel. De Kamer van Koophandel hanteert vijf categorieën voor de leeftijd van een bedrijf. Dit wordt tijdens het onderzoek ook gedaan.

Businessmodel

Om een analyse te maken van de verschillende businessmodellen is er onderscheid gemaakt tussen vijf categorieën: exploiteren van middelen, diensten, kennis, handel en belasting. Exploiteren van middelen is vaak een productiebedrijf: een bedrijf dat gebruikt maakt van materialen om een nieuw product te maken. Diensten is van een dienstenbedrijf: het bedrijf levert een dienst voor particulieren of andere bedrijven. Kennis is van een kennisinstelling: het bedrijf maakt winst door het verkopen van kennis. Handel is een handelsorganisatie: het bedrijf koopt goederen in en verkoopt deze vervolgens aan particulieren en andere bedrijven. Tot slot is er belasting: dit is vaak een overheid. De organisatie maakt winst door het heffen van belasting. In de supply chain bij

AquaMinerals is dit bijvoorbeeld een waterschap (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 11 mei 2022).

Connectie tot de supply chain

Om een beeld te krijgen van de verschillende connecties in de value chain is er onderscheidt gemaakt tussen vijf categorieën: Co-investeerder, Co-initiator, exclusief contractpartner, korte termijn contractpartner en patent eigenaar. Co-investeerder is een aandeelhouder in de value chain. In het geval van AquaMinerals zijn dit de aandeelhouders van het bedrijf. Co-Initiator is een bedrijf wat samen met AquaMinerals een supply chain heeft opgezet. Denk hierbij aan bedrijven die met een technisch idee naar AquaMinerals zijn gekomen om een keten op te zetten. Exclusief contractpartner is een bedrijf dat een exclusief contract heeft met AquaMinerals om een reststof af te nemen. Een korte termijn contractpartner is een bedrijf waar kortlopende contracten mee afgesloten worden. Deze bedrijven worden door AquaMinerals als uitwisselbaar gezien. Tot slot zijn er patenten eigenaren. Deze bedrijven hebben een connectie naar de supply chain, omdat deze partij recht kan hebben op een bepaalde techniek die gebruikt wordt in de supply chain (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 11 mei 2022).

Bijlage 9: Supply chains van AquaMinerals

Keten ent materiaal, tapijt- en cosmetica-industrie (Reststof: calciet)

De keten van ent materiaal (materiaal dat gebruikt wordt tijdens het ontharden van water in het waterzuiveringsproces), tapijt- en cosmetica-industrie is een unieke keten binnen AquaMinerals. Deze keten is te zien in *Figuur 19*. De reststoffen gaan naar drie verschillende industrieën en lopen allemaal via manufacturer 'The Calcite factory'. In de fabriek van The Calcite factory wordt zandvrije calciet uit onthardingsreactoren van de drinkwater productielocaties Weesperkarspel en Leiduin gedroogd, gemalen, gezeefd en gehygiëniseerd. Hiervan wordt ent materiaal gemaakt dat de waterbedrijven opnieuw kunnen inzetten voor ontharding (AquaMinerals b.v., 2022). Het is niet bekend wie de transporteur is tussen The Calcite factory en Waternet op de terugweg. Dit wordt geregeld door The Calcite factory zelf en niet AquaMinerals. Op de heenweg is dit Mertrans.

De twee andere industrieën zijn de tapijtindustrie en de cosmetica-industrie. Desso Tarkett gebruikt het gemalen calciet van The Calcite factory voor het maken van tapijt. Het tapijt wat het bedrijf maakt, wordt op zichzelf ook circulair ingezet. Naast het hergebruik van afgesneden tapijt wordt ook oud tapijt opnieuw ingezet bij het bedrijf (remanufacturing). Ook hier is niet bekend wie de transporteur is tussen The Calcite Factory en Desso Tarkett. The Calcite factory regelt dit zelf.

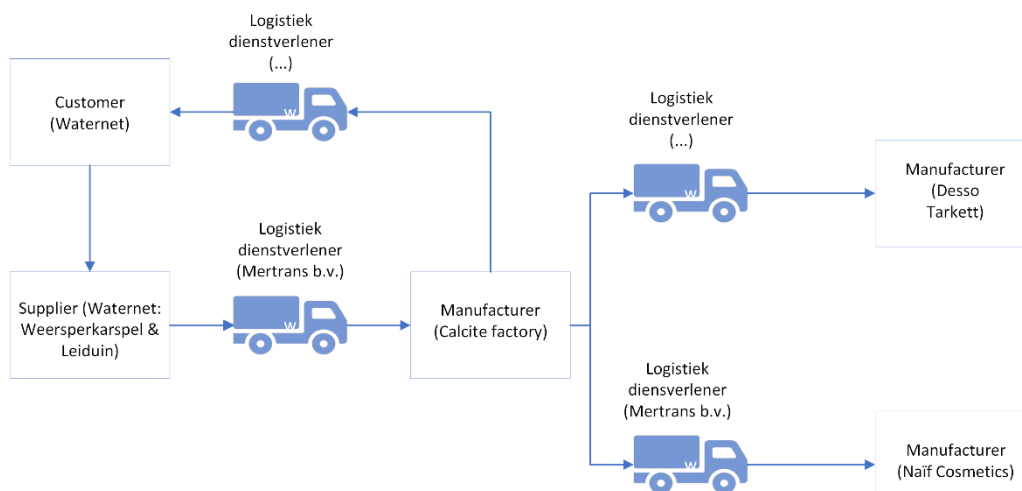
Als derde wordt er aan de cosmetica-industrie geleverd door Naïf cosmetica. Naïf gebruikt het gemalen calciet voor de verzorgingsproducten voor kinderen en vrouwen. De transporteur in deze keten is Mertrans b.v., AquaMinerals regelt het transport.

Kringloop: Technisch

In deze keten is alleen sprake van een technische kringloop. Voor het creëren van ent materiaal wordt het calciet bewerkt tot dit een hoogwaardige kwaliteit heeft en hergebruikt kan worden in het onthardingsproces. Bij Desso Tarkett en Naïf wordt het calciet op een voldoende hoog kwaliteitsniveau gebracht, zodat dit gebruikt kan worden in een ander product.

Transport network ontwerp Chopra & Meindl: Tailored network: all shipments via intermediate distribution center with storage / All shipments via intermediate transit point with cross-docking

Het transport network ontwerp in deze keten is een *tailored network* van *all shipments via intermediate distribution center with cross docking* en *All shipments via intermediate transit point with cross-docking* volgens Chopra & Meindl. Hierin speelt The Calcite factory een rol als



Figuur 19: Keten ent materiaal, tapijt- en cosmetica industrie

distributiecentrum. Nadat de reststoffen geleverd worden aan The Calcite factory, wordt het

bewerkte calcië in voorraad gehouden en gesorteerd (cross-docking). Vervolgens wordt dit op vraag naar de desbetreffende afnemer gestuurd (Chopra & Meindl, 2003).

Keten glasindustrie (Reststof: calcië)

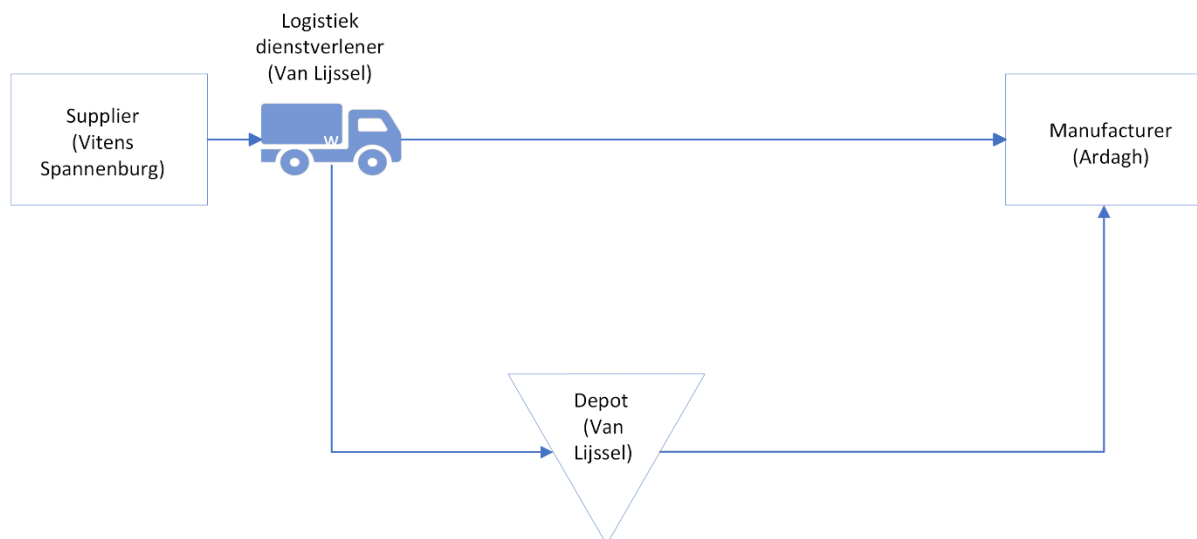
De keten van de glasindustrie is een korte keten. Deze vorm komt vaker voor bij AquaMinerals. De keten is gevisualiseerd in *Figuur 20*. **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** Er zijn drie partijen aanwezig in de keten. Vitens is de supplier in deze keten. Van Lijssel neemt het transport en het depot op zich. Van Lijssel wordt in deze keten gebruikt vanwege hun 'droogtrucks'. Tijdens het transporteren van het calcië, worden de korrels gedroogd. Dit bespaart de manufacturer Ardagh een processtap. Ardagh is de afnemer van het calcië in deze keten. Het calcië wordt gebruikt om glazen flesjes te maken, bijvoorbeeld voor de biertjes van La Trappe.

Kringloop: Technisch

In deze keten is alleen sprake van een technische kringloop. Calcië wordt gebruikt tijdens het smelten van glas om bierflesjes te maken. De reststof wordt naar een hoog kwaliteitsniveau gebracht om te hergebruiken.

Transport network ontwerp Chopra & Meindl: Tailored network: direct shipping & all shipments via intermediate distribution center with storage

Het transportnetwerk ontwerp in deze keten is een tailored netwerk volgens Chopra & Meindl. Dit komt, omdat er in deze keten twee opties zijn: direct shipping en all shipments via intermediate distribution center with storage. Bij direct shipping levert Vitens direct aan Ardagh. Bij all shipments via intermediate distribution center with storage gaan de reststoffen eerst langs een depot waar deze op voorraad gehouden worden (Chopra & Meindl, 2003).



Figuur 20: Keten glasindustrie

Keten betonindustrie (Reststof: calciet)

De keten van de betonindustrie is vrij simpel. Er zijn drie partijen aanwezig en er is geen depot. De keten is weergegeven in *Figuur 21*. De supplier in deze keten is Dunea, een drinkwaterbedrijf uit het westen van Zuid-Holland. Mertrans acteert als transporteur en SV Amsterdam als afnemer. SV Amsterdam neemt het calciet af om te gebruiken als grondstof voor beton wat vervolgens weer geleverd wordt aan de bouwindustrie.

Kringloop: Technisch

In deze keten is alleen sprake van een technische kringloop. Het calciet wordt gebruikt tijdens het proces van het mengen van beton. De reststof wordt naar een hoog kwaliteitsniveau gebracht om te hergebruiken.

Transport network ontwerp Chopra & Meindl: Direct shipping

Het transportnetwerk ontwerp in deze keten is een direct shipping netwerk volgens Chopra & Meindl. Dit komt, omdat er geen distributiecentrum of tussentijdse voorraad in zit. Daarnaast wordt er niet gewerkt met 'milk runs' naar meerdere afnemers (Chopra & Meindl, 2003).



Figuur 21: Keten betonindustrie

Keten Bodemisolatie (Reststof: calciet)

De keten van de bodemisolatie is erg vergelijkbaar met de keten van de betonindustrie: alleen de afnemer verschilt. De keten is weergegeven in *Figuur 22*. Schot groep neemt in deze keten het calciet af wat gebruikt wordt om isolatiemateriaal te maken voor muren en daken.

Kringloop: Technisch

In deze keten is alleen sprake van een technische kringloop. Calciëet wordt gebruikt tijdens het proces voor het maken van isolatiemateriaal. De reststof wordt naar een hoog kwaliteitsniveau gebracht om te hergebruiken.

Transport network ontwerp Chopra & Meindl: Direct shipping

Het transportnetwerk ontwerp in deze keten is een direct shipping netwerk volgens Chopra & Meindl. Dit komt, omdat er geen distributiecentrum of tussentijdse voorraad in zit. Daarnaast wordt er niet gewerkt met 'milk runs' naar meerdere afnemers (Chopra & Meindl, 2003).



Figuur 22: Keten Bodemisolatie

Keten kunstmest (Reststof: Struviet)

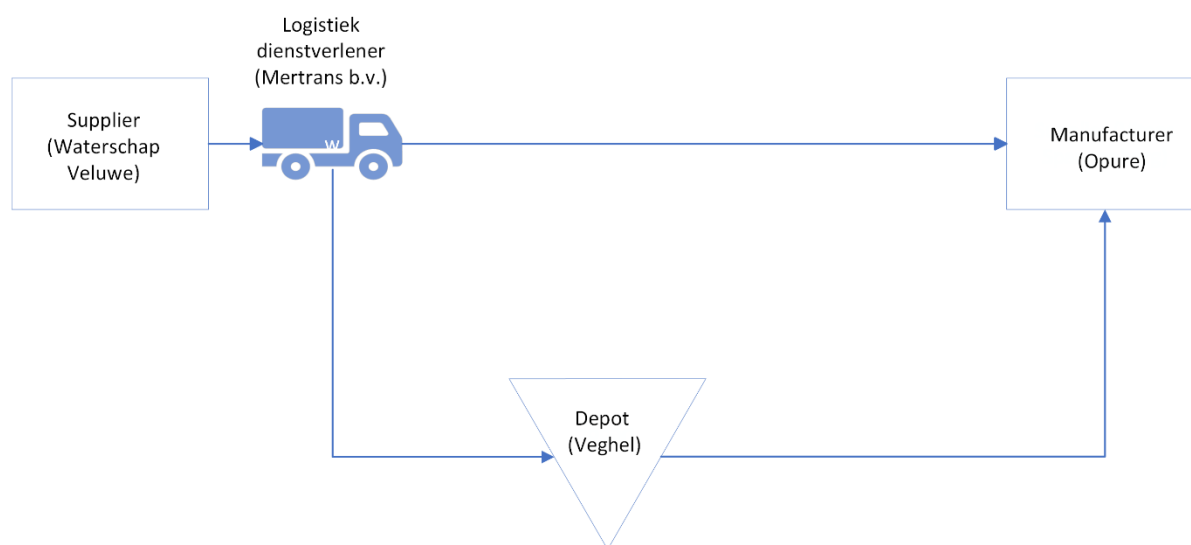
De keten van kunstmestproductie komt van de reststof struviet. Deze keten is weergegeven in *Figuur 23*. Struviet komt vrij bij waterschap Veluwe. Struviet is een kristal dat neerslaat bij een hoge zuurgraad. De afnemer Opure gebruikt dit om de Ph-graad omlaag te halen tijdens het produceren van kunstmest (AquaMinerals, 2020). De transporteur voor deze keten is Mertrans b.v.. Deze partij neemt ook de rol van depothouder op zich.

Kringloop: Ecologisch

In deze keten is alleen sprake van een ecologische kringloop. Het struviet wordt gebruikt in het kunstmest om de zuurgraad laag te houden waardoor het veilig terug in de natuur kan vloeien.

Transport network ontwerp Chopra & Meindl: Tailored network: direct shipping & all shipments via intermediate distribution center with storage

Het transportnetwerk ontwerp in deze keten is een tailored netwerk volgens Chopra & Meindl. Dit komt omdat, er in deze keten twee opties zijn; direct shipping en all shipments via intermediate distribution center with storage. Bij direct shipping levert Waterschap Veluwe direct aan Opure. Bij all shipments via intermediate distribution center with storage gaan de reststoffen eerst langs een depot waar deze op voorraad gehouden worden (Chopra & Meindl, 2003).



Figuur 23: Keten kunstmest

Keten Fosfaatverwijdering (Reststof: Filtergrind)

De keten van fosfaatverwijdering is ook een unieke keten binnen AquaMinerals. Deze keten wordt weergegeven in *Figuur 24*. In deze keten zijn de suppliers alle drinkwaterbedrijven in Nederland. Dit komt omdat, er maar een aantal keer per jaar filtergrind afgenomen kan worden van de drinkwaterbedrijven. Filtergrind is een soort ijzerzand wat gebruikt wordt tijdens het zuiveringsproces.

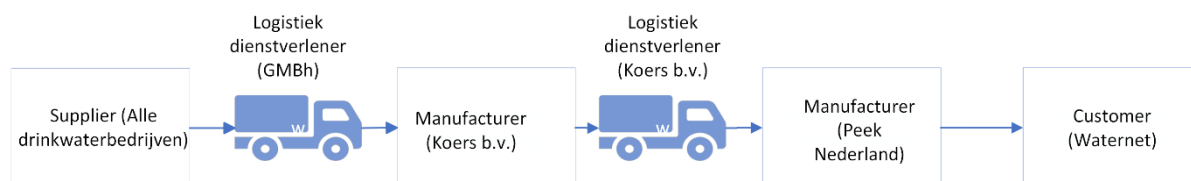
Dit filtergrind kan alleen opgehaald worden door een transporteur die over de juiste techniek beschikt, in dit geval GMBh. Dit wordt vervolgens naar Koers gebracht, die het zand verwerkt tot het bruikbaar is voor de verwijdering van Fosfaat uit het waterschap van Waternet. Peek Nederland is een aannemer die het fosfaat verwijderd met behulp van het filtergrind.

Kringloop: Technisch

In deze keten is er sprake van een ecologische kringloop. Het filtergrind komt vrij bij de waterzuivering en wordt vervolgens naar een hoger kwaliteitsniveau gebracht om voor een ander doel te gebruiken.

Transport network ontwerp Chopra & Meindl: Direct shipping

Het transportnetwerk ontwerp in deze keten is een direct shipping netwerk volgens Chopra & Meindl. Dit komt, omdat er geen distributiecentrum of tussentijdse voorraad in zit. Daarnaast wordt er niet gewerkt met 'milk runs' naar meerdere afnemers (Chopra & Meindl, 2003).



Figuur 24: Keten Fosfaatverwijdering

Keten Biovergister (Vloeibaar waterijzer)

De keten van de Biovergister is ook een unieke keten van AquaMinerals. Deze keten wordt weergegeven in *Figuur 25*. Er zijn vier partijen betrokken in deze keten. De supplier in deze keten is Waternet, een drinkwaterbedrijf in Amsterdam. De transporteur is Van der Stelt b.v.. Deze partij neemt ook de rol van depothouder op zich. Verder is er een tussenhandelaar aanwezig in deze keten, Biogasplus. De manufacturer is Agro-energy. Dit is een energy collectief voor de tuinbouwsector. Agro-energy gebruikt het vloeibaar waterijzer om groengas op te wekken.

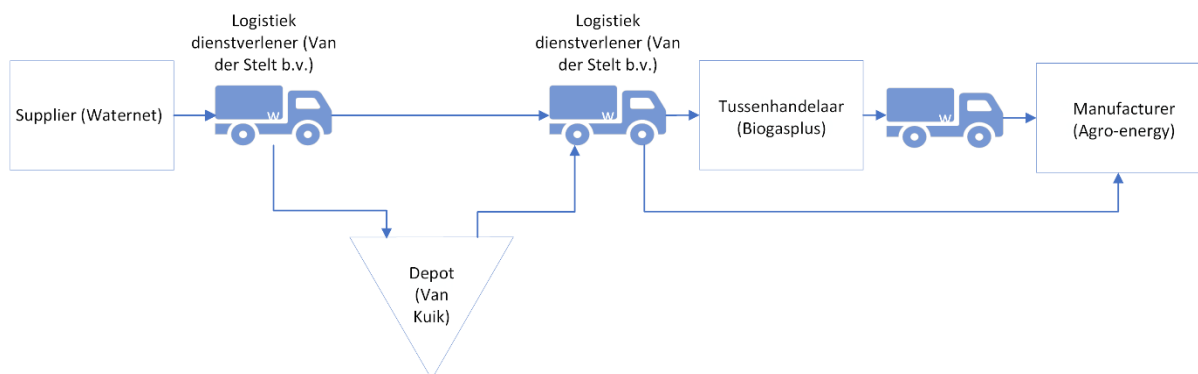
In deze keten kan de reststof via het depot gaan of rechtstreeks naar de tussenhandelaar of de manufacturer. De keuze of het via depot gaat of niet ligt bij de kwaliteit van de reststof, als de reststof bij het ophalen een te lage kwaliteit heeft, zal er een extra kwaliteitscontrole worden gedaan bij het depot. De reststof kan vervolgens direct aan de manufacturer verkocht worden of het wordt verkocht aan de tussenhandelaar.

Kringloop: Ecologisch

In deze keten is alleen sprake van een ecologische kringloop. Het vloeibaar waterijzer wordt gebruikt om groengas op te wekken. Dit wordt vervolgens gebruikt in plaats van aardgas. Groengas kan veilig terug in de natuur vloeien.

Transport network ontwerp Chopra & Meindl: Tailored network: direct shipping & all shipments via intermediate distribution center with storage

Het transportnetwerk ontwerp in deze keten is een tailored netwerk volgens Chopra & Meindl. Dit komt, omdat er in deze keten twee opties zijn; direct shipping en all shipments via intermediate distribution center with storage. Bij direct shipping levert Waternet direct aan Biogasplus of Agro-energy. Bij all shipments via intermediate distribution center with storage gaan de reststoffen eerst langs een depot waar deze op voorraad gehouden worden (Chopra & Meindl, 2003).



Figuur 25: Keten Biovergister

Keten Afvalvergister (Vloeibaar waterijzer)

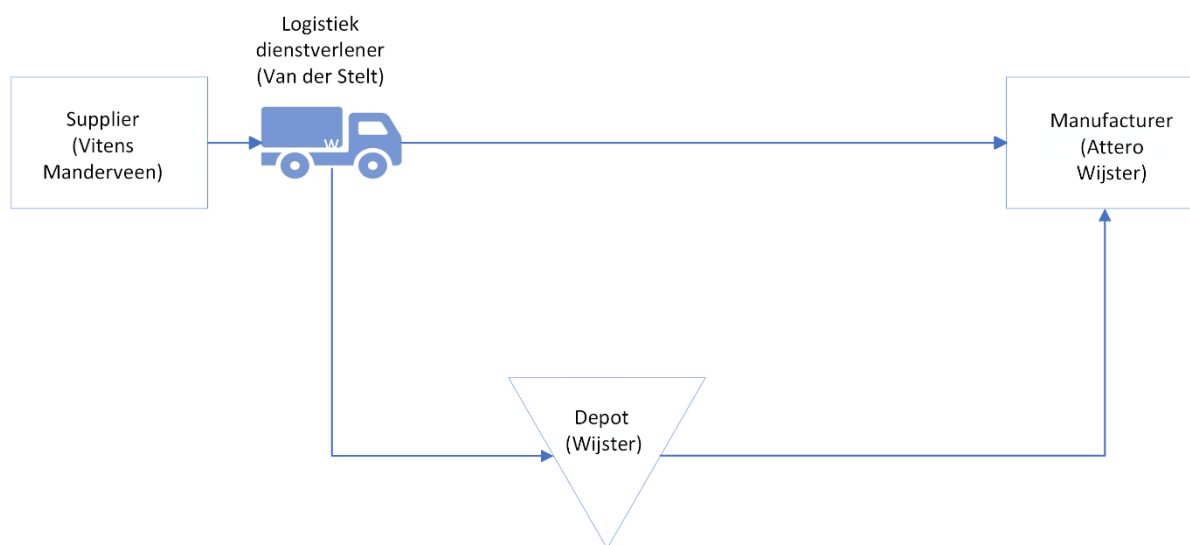
De keten van afvalvergister is een keten die vergelijkbaar is met die van struviet. Er zijn maar drie partijen aanwezig. De keten is weergegeven in *Figuur 26*. De supplier in deze keten is Vitens; de transporteur is Van der Stelt b.v. Van der Stelt neemt ook de rol van depothouder op zich in deze keten. De manufacturer in deze keten is Attero Wijster. Attero is een groot afval vergister en gebruikt het vloeibaar waterijzer om groengas op een grote schaal te creëren.

Kringloop: Ecologisch

In deze keten is alleen sprake van een ecologische kringloop. Het vloeibaar waterijzer wordt gebruikt om groengas op te wekken. Dit wordt vervolgens gebruikt in plaats van aardgas. Groengas kan veilig terug in de natuur vloeien.

Transport network ontwerp Chopra & Meindl: Tailored network: direct shipping & all shipments via intermediate distribution center with storage

Het transportnetwerk ontwerp in deze keten is een tailored netwerk volgens Chopra & Meindl. Dit komt omdat, er in deze keten twee opties zijn; direct shipping en all shipments via intermediate distribution center with storage. Bij direct shipping levert Vitens direct aan Attero. Bij all shipments via intermediate distribution center with storage gaan de reststoffen eerst langs een depot waar deze op voorraad gehouden worden (Chopra & Meindl, 2003).



Figuur 26: Keten Afvalvergister

Bijlage 10: Bedrijven binnen AquaMinerals supply chains

Calciet	VLB	Waterschappen	Transporteurs
Struyk Verwo	Agro Giethoorn Energie B.V.	Waternet	Zijderlaan
The Calcite Factory B.V.	Attero BV	Stichtse rijnlande	Van Lijssel
Tarkett B.V.	Bio Energy Hartlief-Lammers B.V.	Noorderkwartier	Patrick van den hoeven
ECOstyle B.V.	Biogas Plus	AA en maas	Van zutphen
Culterra Holland b.v.	Bio Energy Netherlands BV	zuiderzeeland	Castermans transport
Koninklijke MOSA BV	Omrin, SBI Friesland v.o.f.	delfland	BCS loonbedrijf
Agrifirm Plant BV	Orgaworld Amsterdam	de dommel	Hoiting gieten
Ardagh Glass Dongen B.V.		waterschapsbedrijf limburg	Marcussen loonbedrijf
		drents overijsselse delta	vakutrans
Struviet	Filtergrind	Drinkwaterbedrijven	G. debruyn
Timac Agro	Van de Beeten B.V.	Aa & Maas	Van de beeten
ICLEurope Cooperatief UA	GMB Services B.V.	Brabant Water	GMB
Opure	Eurofins Omegam BV	De Watergroep	Mertrans
	SBU de Stainkoeln	Dunea	Van de stelt
		Evides	Koers
		HHNK	
		Oasen	
		PWN	
		Vitens	
		Waternet (incl WS AGV)	
		Waterbedrijf Groningen	
		WMD	
		WML	

Bijlage 11: Bedrijfsbeschrijvingen AquaMinerals

FileHomeInsertPage LayoutFormulasDataReviewViewDeveloperHelp

Paste

Cut

Copy

Format Painter

Clipboard

Arial

10

A^A

B

I

U

Font

Alignment

Wrap Text

Merge & Center

Number

General

\$

%

‰

0.00

0.00

Styles

Conditional Formatting

Format as Table

L33

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Rol	Bedrijf	Personeel	Jaarlijkse c	Commercieel/niet comm	Bestuursvorm	Leeftijd	Business model	Connectie tot supply cha
2	Supplier	AA en maas	> 250 (large)	> 100 M€/a	Overheid	Publiek	15-25 year	Belasting	Co-initiator
3	Supplier	delfland	> 250 (large)	> 100 M€/a	Overheid	Publiek	> 50 year	Belasting	Co-initiator
4	Supplier	de dommel	> 250 (large)	25-100 M€/a	Overheid	Publiek	25-50 year	Belasting	Co-initiator
5	Depothouder	Depot Wijster	> 250 (large)	> 100 M€/a	Commercieel	Family	25-50 year	Diensten	Exclusief contract partner
6	Manufacturer	Agrifirm Plant BV	> 250 (large)	> 100 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder		Exploiteren van middele	Exclusief contract partner
7	Manufacturer	Attero Wijster	> 250 (large)	> 100 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	25-50 year	Exploiteren van middele	Exclusief contract partner
8	Manufacturer	ICLEurope Cooperatief UA	> 250 (large)	> 100 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	5-15 year	Exploiteren van middele	Exclusief contract partner
9	Manufacturer	Attero BV	> 250 (large)	> 100 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	25-50 year	Exploiteren van middele	Exclusief contract partner
10	Manufacturer	Desso tarkett	> 250 (large)	> 100 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	> 50 year	Exploiteren van middele	exclusive contract partner
11	Manufacturer	Koninklijke MOSA BV	> 250 (large)	25-100 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	> 50 year	Exploiteren van middele	Exclusief contract partner
12	Supplier	Evides	> 250 (large)	> 100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	25-50 year	Exploiteren van middele	Co-initiator/co-investeerder
13	Supplier	PWN	> 250 (large)	> 100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	25-50 year	Exploiteren van middele	Co-initiator/co-investeerder
14	Supplier	Vitens	> 250 (large)	> 100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	15-25 year	Exploiteren van middele	Co-initiator/co-investeerder
15	Supplier	Waternet	> 250 (large)	> 100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	25-50 year	Exploiteren van middele	Co-initiator/co-investeerder
16	Supplier	WML	> 250 (large)	> 100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	> 50 year	Exploiteren van middele	Co-initiator/co-investeerder
17	Supplier	Brabant Water	> 250 (large)	> 100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	> 50 years	Exploiteren van middele	Co-initiator/co-investeerder
18	Supplier	Waterschap Veluwe	> 250 (large)	> 100 M€/a	Overheid	Publiek	5-15 year	Belasting	Co-initiator
19	Supplier	zuiderzeeland	> 250 (large)	> 100 M€/a	Overheid	Publiek	15-25 year	Belasting	Co-initiator
20	Supplier	Oasen	> 250 (large)	25-100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	> 50 year	Exploiteren van middele	Co-initiator/co-investeerder
21	Supplier	Stichtse rijnlande	> 250 (large)	25-100 M€/a	overheid	publiek	25-50 year	Belasting	Co-initiator
22	Manufacturer	Bio Energy Hartlief-Lammers B.V.	1 (zzp)	< 1 M€/a	Commercieel	Family	5-15 year	Exploiteren van middele	Exclusief contract partner
23	Manufacturer	Vagron B.V.	1 (zzp)	5-25 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhoude	25-50 year	Exploiteren van middele	Exclusief contract partner
24	Manufacturer	Opure	10-49 (small)	< 1 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhoude	15-25 year	Exploiteren van middele	Exclusief contract partner
25	Manufacturer	Timac Agro	10-49 (small)	< 1 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhoude	25-50 year	Exploiteren van middele	Exclusief contract partner
26	Manufacturer	Ridder & de Vries	10-49 (small)	< 1 M€/a	Commercieel	Family	> 50 year	Exploiteren van middele	Exclusief contract partner
27	Manufacturer	Biogasplus	10-49 (small)	< 1 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhoude	15-25 year	Handel	
28	Manufacturer	Naif cosmetics	10-49 (small)	1-5 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	5-15 year	Exploiteren van middele	Exclusief contract partner
29	Manufacturer	Struyk Verwo	10-49 (small)	1-5 M€/a	Commercieel	Family	25-50 year	Exploiteren van middele	Exclusief contract partner
30	Manufacturer	Culterra Holland b.v.	10-49 (small)	5-25 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhoude	> 50 year	Exploiteren van middele	Exclusief contract partner
31	Manufacturer	ECOSTyle B.V.	10-49 (small)	5-25 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	25-50 year	Exploiteren van middele	Exclusief contract partner
32	Manufacturer	Ornaworld Amsterdam	10-49 (small)	5-25 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhoude	25-50 year	Exploiteren van middele	Exclusief contract partner

Kritische succesfactoren van bedrijven in de circulaire watersector

Voor een scriptie onderzoek voor AquaMinerals en de Hogeschool Utrecht worden de kritische succesfactoren bepaald voor bedrijven in de circulaire watersector. Het doel van het onderzoek is om de kenmerken (ook wel kritische succesfactoren genoemd) van succesvolle bedrijven in een circulaire supply chain te identificeren.

In dit onderzoek wordt gekeken naar zes rollen binnen deze supply chains; de supplier (het bedrijf dat de reststoffen aanlevert), de logistiek dienstverlener, de depothouder (entiteit die verantwoordelijkheid neemt voor tussentijdse voorraden), de manufacturer (entiteit die de reststoffen omzet naar een nieuw product), de makelaar (tussenhandelaar) & de customer (de eindafnemer).

Als basis van dit onderzoek is in de literatuur gezocht kritische succesfactoren van goed presterende bedrijven in een circulaire supply chain. Deze kritische succesfactoren komen dan ook naar voren in de enquête.

Voor het onderzoek is het van belang dat deze kritische succesfactoren worden getest aan wat er in de praktijk gebeurt. De gevonden kritische succesfactoren komen van cases uit verschillende industrieën en geografische context, het kan dus heel goed zijn dat deze bij uw bedrijf niet voorkomen.

Deze vragenlijst hoopt antwoord te genereren op de volgende vragen; Komen de gevonden KSF's uit de literatuur ook echt voor in de praktijk?; Hoe vaak komen deze KSF's voor bij bedrijven in de ketens van AquaMinerals of in ketens daarbuiten?; Wat zijn andere redenen voor het succes van deze circulaire bedrijven?

Namens welk bedrijf wordt deze enquête ingevuld?

Your answer

Mag de bedrijfsnaam gedeeld worden met derden ten bate van het onderzoek?

- ☐ Ja, de bedrijfsnaam mag gedeeld worden met derden.
- ☐ Nee, de bedrijfsnaam mag niet gedeeld worden met derden.

Next

Clear form

Kritische succesfactoren van bedrijven in de circulaire watersector

 a.joshua.dejong@gmail.com (not shared) [Switch account](#)



Koppeling van kenmerk aan bedrijf

In deze sectie van de enquête worden 8 kritische succesfactoren genoemd die in het literatuuronderzoek geïdentificeerd zijn. Er wordt per kritische succesfactor gevraagd of uw bedrijf werkt met deze kritische succesfactor.

Heeft het bedrijf een R&D of duurzaamheid-subsidie gehad? (Bijvoorbeeld: WBSO, HER+, EIA, TSE industry studies/thema industrie, LIFE CE, DEI+ of MOOI2022)

- ☐ Ja, dat heeft het bedrijf gekregen.
- ☐ Nee, dat heeft het bedrijf niet gekregen.

Het management van het bedrijf maakt keuzes gebaseerd op de uitgangspunten van de circulaire economie zoals verwoord in de bedrijfsstrategie.

- ☐ Ja, het management doet dit wel.
- ☐ Nee, het management doet dit niet.

Is het primaire proces zodanig aangepast past dat het efficiënt werkt voor de circulaire economie?

- ☐ Ja, het primaire proces is aangepast.
- ☐ Nee, het primaire proces is niet aangepast.

Is het bedrijf actief bezig met het communiceren met andere partijen in de keten om de levensduur te vergroten en grondstofgebruik te optimaliseren?

- ☐ Ja, het bedrijf is hier actief mee bezig.
- ☐ Nee, het bedrijf is hier niet actief mee bezig.

Zijn er in het kwaliteitshandboek of in het interne werkproces zaken meegenomen die kwaliteit borgen van het circulair handelen?

- ☐ Ja, dit is meegenomen in het kwaliteitshandboek/interne werkproces.
- ☐ Nee, dit is niet meegenomen in het het kwaliteitshandboek/interne werkproces.

Meet het bedrijf door middel van KPI's de mate van recycling, reusing & remanufacturing?

- ☐ Ja, het bedrijf meet door middel van KPI's de mate van recycling, reusing & remanufacturing.
- ☐ Nee, het bedrijf meet dit niet.

Is het bedrijf bezig met (of heeft het bedrijf al) alle inkoop, aankoop- en factureringsprocessen gedigitaliseerd?

- ☐ Ja, het bedrijf is bezig (of heeft al) deze proces gedigitaliseerd.
- ☐ Nee, het bedrijf heeft dit nog niet gedaan.

Levert en-/of ontvangt het bedrijf hun goederen JIT (Just-In-Time)?

- ☐ Ja, het bedrijf levert en-/of ontvangt hun goederen JIT.
- ☐ Nee, het bedrijf levert en-/of ontvangt hun goederen niet JIT.

Zijn er nog andere kenmerken, die bovenstaand niet genoemd zijn, waardoor uw bedrijf succes ondervindt in de circulaire supply chain? (Als dit niet het geval is kan deze vraag open gelaten worden.)

Your answer

Einde

Bedankt voor het invullen van de enquête!

Wilt u op de hoogte worden gehouden van de resultaten van dit onderzoek?

- ☐ Ja, ik wil op de hoogte gehouden worden van de resultaten van dit onderzoek
- ☐ Nee, ik hoef niet op de hoogte gehouden te worden van de resultaten van dit onderzoek

Back

Submit

Clear form

Bijlage 13: Supply chains binnen het NextGen project

Case 1: Braunschweig Struvite value chain

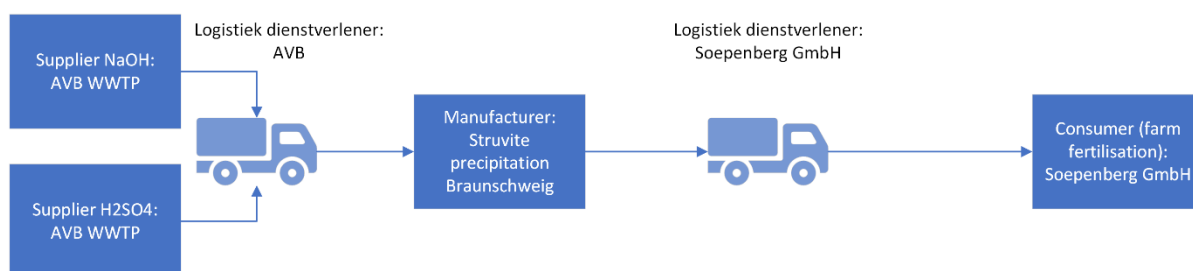
In *Figuur 27* is de value chain van Braunschweig struvite te zien. Hierin is te zien dat er drie partijen deelnemen in deze keten. Deze zijn volgens de rollen van het onderzoek onderverdeeld. Wat interessant is om te zien, is dat de initiator (Braunschweig wastewater treatment) in deze keten de logistieke dienstverlening aan de supplier en consumer overlaat. AVB levert de twee chemicaliën die gebruikt worden door het drinkwaterbedrijf om het struvite vrij te krijgen in het zuiveringsproces. Dit wordt vervolgens getransporteerd naar Soepenbergh GmbH die het struviet gebruikt om kunstmest te produceren.

Kringloop: Ecologisch

In deze keten komt struviet vrij wat vervolgens wordt gebruikt om kunstmest te maken. Dit kunstmest vloeit veilig terug in de natuur. Dit maakt dat het een ecologische kringloop is.

Transportnetwerk ontwerp Chopra & Meindl: Direct shipping

Het transportnetwerk ontwerp in deze keten is een direct shipping netwerk volgens Chopra & Meindl. Dit komt, omdat er geen distributiecentrum of tussentijdse voorraad in zit. Daarnaast wordt er niet gewerkt met 'milk runs' naar meerdere afnemers (Chopra & Meindl, 2003).



Figuur 27: Case 1 Braunschweig Struvite value chain

Case 1: Braunschweig Ammonium sulfate value chain

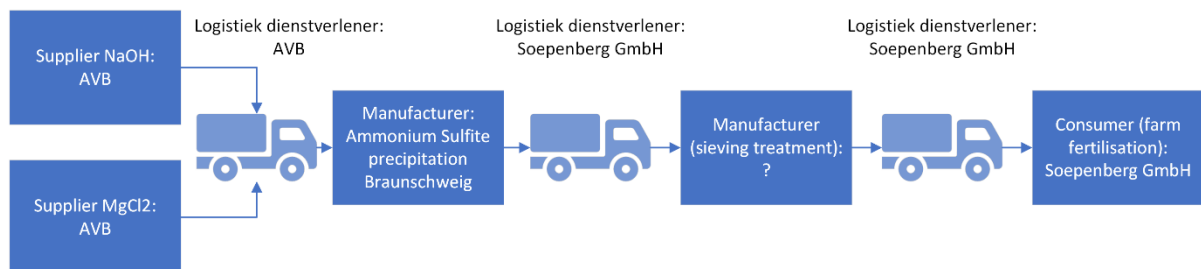
In *Figuur 28* is de Braunschweig Ammonium sulfate value chain te zien. Dezelfde drie partijen spelen een rol in deze keten: AVB, Braunschweig waste water treatment en Soepenbergh GmbH. Ook in deze keten wordt de logistieke dienstverlening gedaan door de supplier en consumer. AVB levert de twee chemicaliën die gebruikt worden door het drinkwaterbedrijf om het Ammonium Sulfite vrij te krijgen in het zuiveringsproces. Dit wordt vervolgens getransporteerd naar Soepenbergh GmbH die het Ammonium Sulfite gebruikt om kunstmest te produceren.

Kringloop: Ecologisch

In deze keten komt Ammonium Sulfite vrij wat vervolgens wordt gebruikt om kunstmest te maken. Dit kunstmest vloeit veilig terug in de natuur. Dit maakt dat het een ecologische kringloop is.

Transport network ontwerp Chopra & Meindl: Direct shipping

Het transportnetwerk ontwerp in deze keten is een direct shipping netwerk volgens Chopra & Meindl. Dit komt, omdat er geen distributiecentrum of tussentijdse voorraad in zit. Daarnaast wordt er niet gewerkt met 'milk runs' naar meerdere afnemers (Chopra & Meindl, 2003).



Figuur 28: Case 1 Braunschweig Ammonium sulfate value chain

Case 3: Westland wastewater aluminum sludge value chain

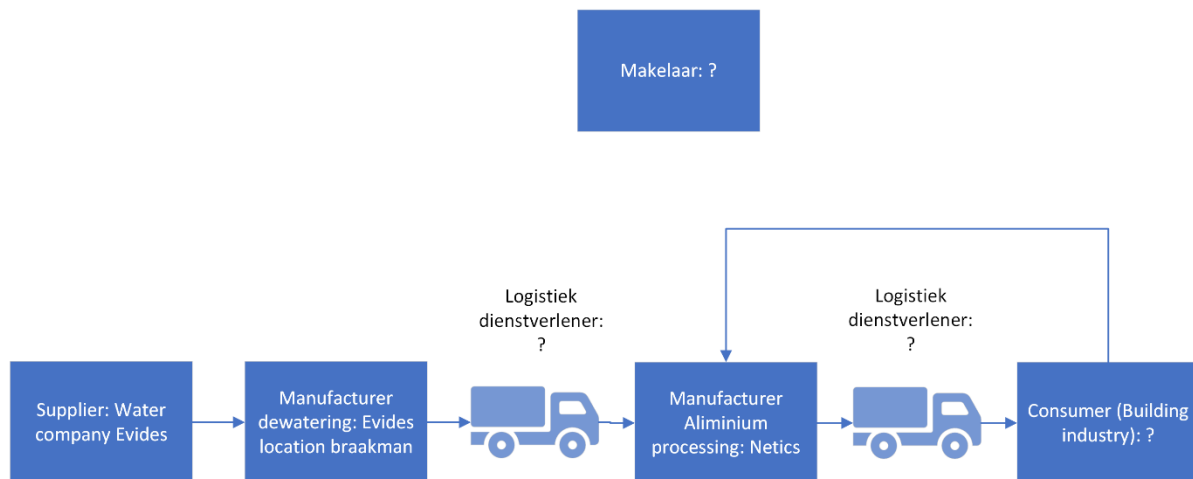
In *Figuur 29* is de Westland aluminium sludge value chain te zien. Hierin zijn twee partijen geïdentificeerd in WP5.2: Evides en Netics. Evides is een drinkwaterbedrijf in Nederland dat al eerder in dit onderzoek meegenomen is. Het bedrijf valt namelijk ook binnen de supply chain van AquaMinerals. Netics is een bedrijf dat het aluminium kan scheiden van de 'sludge' dat vrijkomt en dit met een unieke techniek kan omzetten tot speciale betonblokken voor toepassing in de bouwsector.

Kringloop: Technisch

In deze keten komt sludge vrij dat op hoog kwaliteitsniveau wordt gebracht om hergebruikt te worden in de betonindustrie. Dit maakt het een technische kringloop.

Transport network ontwerp Chopra & Meindl: Direct shipping

Het transportnetwerk ontwerp in deze keten is een direct shipping netwerk volgens Chopra & Meindl. Dit komt, omdat er geen distributiecentrum of tussentijdse voorraad in zit. Daarnaast wordt er niet gewerkt met 'milk runs' naar meerdere afnemers (Chopra & Meindl, 2003).



Figuur 29: Case 3 Westland wastewater aluminum sludge value chain

Case 3: Westland sludge value chain

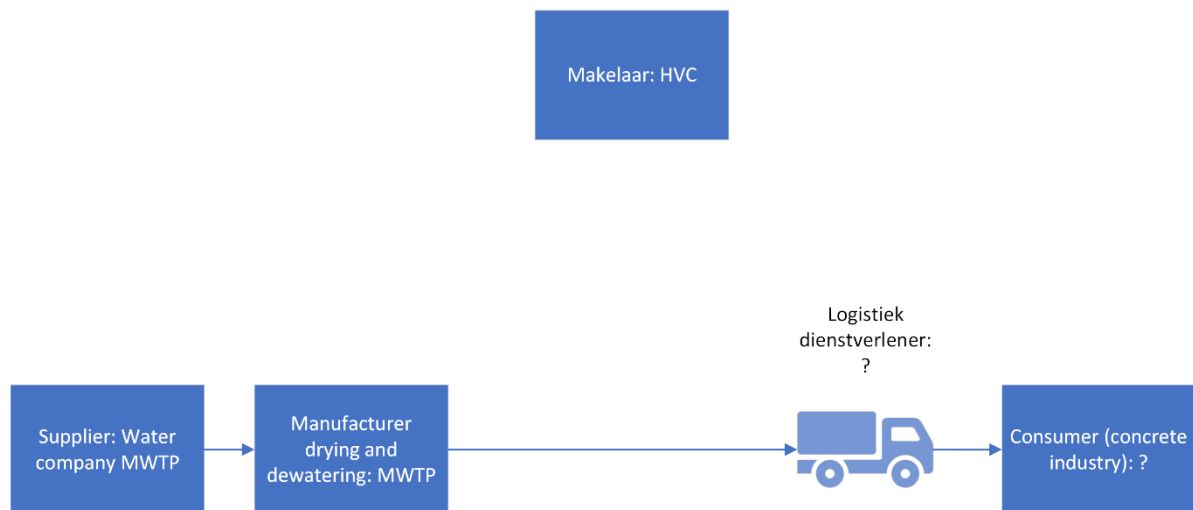
In *Figuur 30* is de Westland Sludge value chain te zien. In deze keten komt er 'sludge' vrij bij het waterzuiveringsproces van Evides. Dit wordt vervolgens aangeleverd aan de betonindustrie. Er zijn twee partijen geïdentificeerd in deze keten: MWTP & HVC. MWTP is een drinkwaterbedrijf in de Westland regio. HVC is een makelaar die de 'sludge' van MWTP doorverkoopt aan de betonindustrie.

Kringloop: Technisch

In deze keten komt sludge vrij dat op hoog kwaliteitsniveau wordt gebracht om hergebruikt te worden in de betonindustrie. Dit maakt het een technische kringloop.

Transport network ontwerp Chopra & Meindl: Direct shipping

Het transportnetwerk ontwerp in deze keten is een direct shipping netwerk volgens Chopra & Meindl. Dit komt, omdat er geen distributiecentrum of tussentijdse voorraad in zit. Daarnaast wordt er niet gewerkt met 'milk runs' naar meerdere afnemers (Chopra & Meindl, 2003).



Figuur 30: Case 3 Westland sludge value chain

Case 6: La Trappe value chain

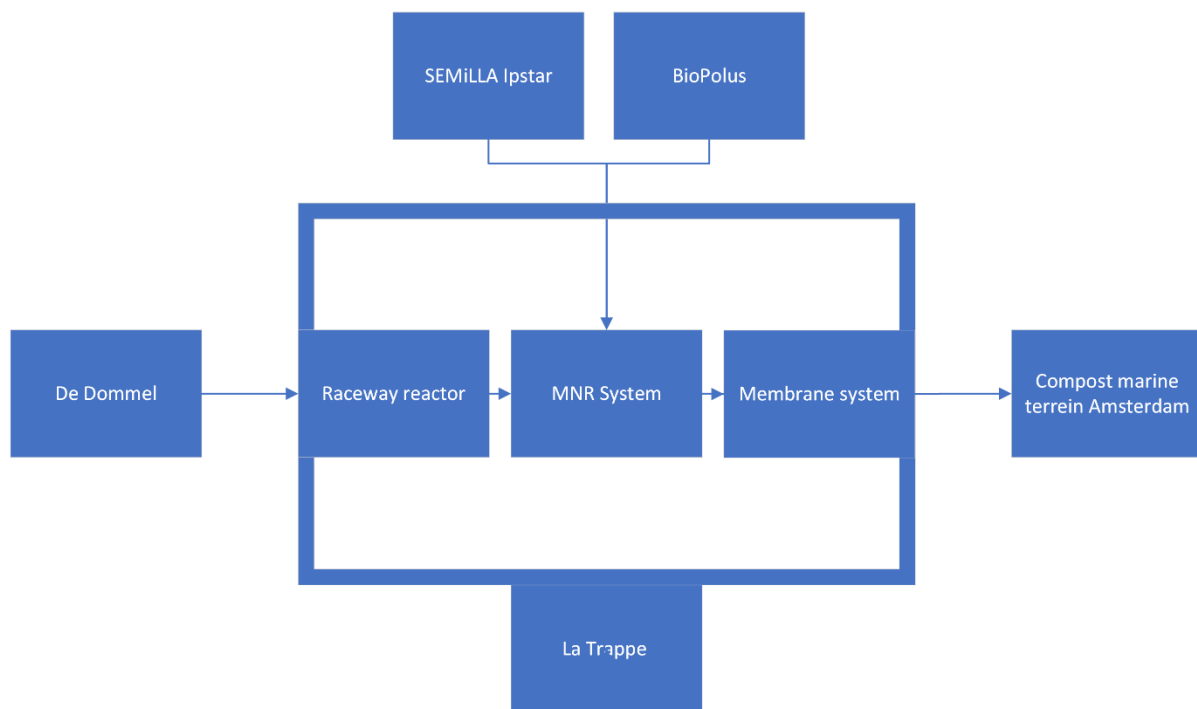
De La Trappe value chain enigszins wat unieker dan de andere supply chain in dit project; de keten staat beschreven in *Figuur 31*. Er zijn 4 partijen geïdentificeerd in deze keten; Waterschap de Dommel, La Trappe, SEMiLLA Ipstar, Biopolus & Marine terrein Amsterdam. SEMiLLA Ipstar en Biopolus leveren technieken aan La Trappe waardoor energie, water en materialen bespaard worden tijdens de productie van hun bier. Hierbij komt groen afval vrij wat bij Marine terrein Amsterdam omgezet wordt in compost. Waterschap de Dommel is in deze value chain geen supplier, maar is de woordvoerder van La Trappe binnen het project. Dit komt, omdat La Trappe binnen het waterschap valt en een samenwerkingsovereenkomst heeft getekend met Waterschap de Dommel.

Kringloop: Ecologisch

In deze keten worden materialen, energie en water gespaard waar groen afval bij vrijkomt. Dit groene afval wordt omgezet in compost wat veilig terug in de natuur kan vloeien. Daardoor is dit een ecologische kringloop.

Transport network ontwerp Chopra & Meindl: Direct shipping

Het transportnetwerk ontwerp in deze keten is een direct shipping netwerk volgens Chopra & Meindl. Dit komt, omdat er maar er geen distributiecentrum of tussentijdse voorraad in zit. Daarnaast wordt er niet gewerkt met 'milk runs' naar meerdere afnemers (Chopra & Meindl, 2003).



Figuur 31: Case 6 La Trappe value chain

Case 8: Athens water value chain

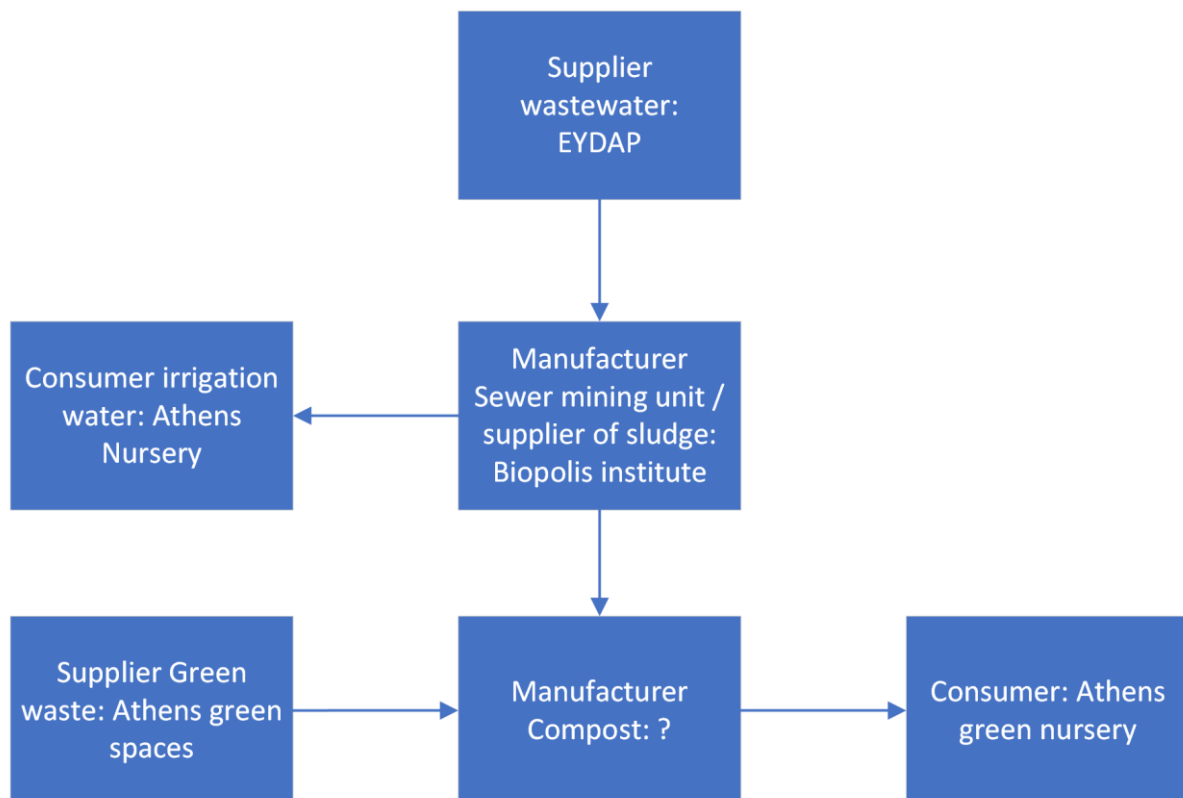
In *Figuur 32* is de value chain van de Athens water case te zien. Er zijn drie partijen geïdentificeerd voor deze case: EYDAP, Biopolus, Athens Nursery and green spaces. EYDAP (Athens water supply and sewerage company) is de supplier van ongezuiverd water uit de riolering. Dit wordt gebruikt om de natuur rondom Athens Nursery te irrigeren. Bij Athens Nursery komt daardoor groen afval vrij wat gebruikt kan worden om compost van te maken en dat kan weer gebruikt worden bij het onderhouden van de natuur in de Athens Nursery. Om dit compost te creëren van het groen afval levert Biopolus een techniek aan.

Kringloop: Ecologisch

In deze keten wordt water hergebruikt om veilig terug te vloeien in de natuur. Ook wordt er door de techniek, die aangeleverd wordt door Biopolus, compost gemaakt wat veilig terug kan vloeien in de natuur. Daarom is er sprake van een ecologische kringloop.

Transport network ontwerp Chopra & Meindl: n.v.t.

Er is in dit ontwerp geen sprake van transport, aangezien het draait om een water irrigatiesysteem en het creëren van compost op locatie.



Figuur 32: Case 8 Athens water value chain

Case 9: Filton Airfield value chain

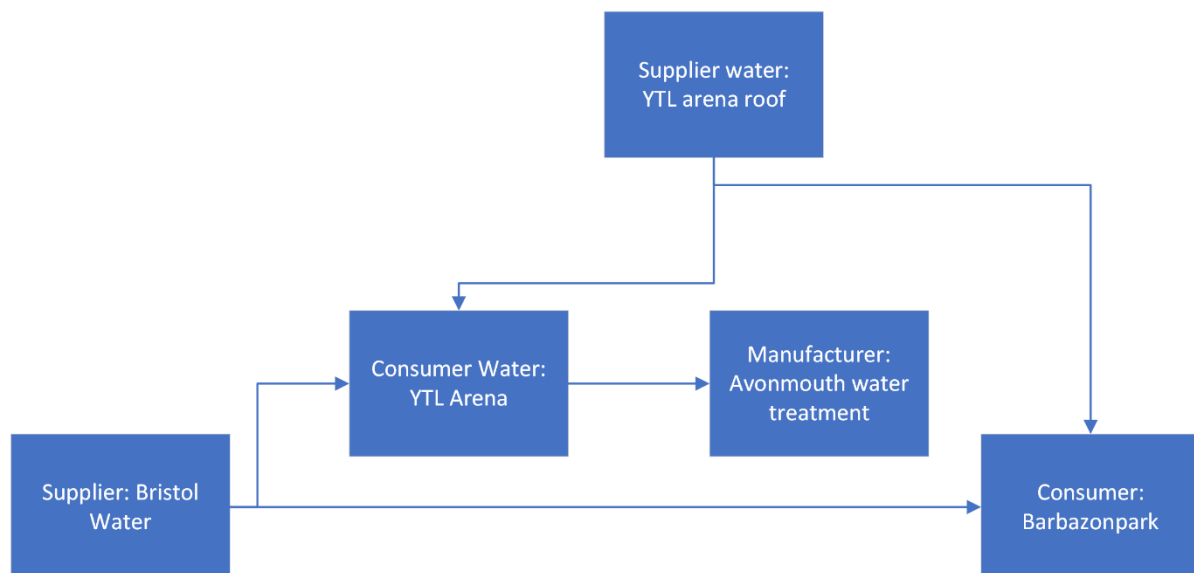
In *Figuur 33* is de value chain van de Filton Airfield case te zien. Er zijn vier partijen geïdentificeerd in deze keten: YTL Arena, Bristol Water, Avonmouth water treatment & Barbazonpark. Bristol water is het drinkwaterbedrijf in de regio die rioolwater irrigeert in de natuur van Barbazonpark. Dit water wordt ook gebruikt voor het watergebruik in YTL Arena (niet als drinkwater). Bij YTL-arena wordt op het dak regenwater opgevangen dat ook wordt gebruikt voor irrigatie van Barbazonpark en ook voor het watergebruik van YTL Arena. Het gebruikte ongezuiverde water van YTL Arena wordt vervolgens gezuiverd bij Avonmouth water treatment.

Kringloop: Ecologisch

In deze keten wordt water hergebruikt om veilig terug te vloeien in de natuur. Het water dat vrijkomt wordt zonder chemicaliën terug geïrrigeerd in de natuur. Daarom is er sprake van een ecologische kringloop.

Transport network ontwerp Chopra & Meindl: n.v.t.

Er is in dit ontwerp geen sprake van transport, aangezien het draait om een water irrigatiesysteem.



Figuur 33: Case 9 Filton Airfield value chain

Bijlage 14: Bedrijven binnen het NextGen project

Case Braunschweig: Struvite/ammonium sulfite

AVB

Soepenbergh GmbH

Case Westland: Sludge

MWTP

HVC

Case Westland: Aluminium sludge

Evides

Netics

Case Altenrhein: PK-Fertilizer

Altenrhein WWTP

Fertilizer trader

Farmers (afnemers van fertilizer)

Supplier potassium (KOH) Brenntag

Case La Trappe: Biomakery

Waterschap de dommel

La Trappe

Case Filton airfield: Water irrigation

Bristol Water

YTL Arena

Barbazonpark

Case Spenal: Fertilizer and biogas

Wastewater plant Spenal

Farmers (afnemen van fertilizer en biogas evt.)

Transport organization

Bijlage 15: Enquête NextGen-project

CSF's for company's in the NextGen value chains

In this thesis study for AquaMinerals and NextGen, different CSF's (Critical Success factors) for company's in a circular value chain will be analyzed. The goal of this study is to identify characteristics of operational and succesful companies in circular value chains.

This study identifies six roles within these value chains: the Supplier (entity that supplies secondary materials), the transporter, the stock holder (entity that is responsible for stock between two parts in a value chain), the manufacturer (entity that produces a new product from the secondary materials), the broker (a middleman that only buys and sells products) and the customer.

This questionnaire is based on a literary review that summarized all CSF's found for company's in circular value chains in pre-existing research over the last decade. These CSF's will be tested in this questionnaire.

The CSF's in this questionnaire are found from cases from different industries and geographical context, so this could mean that some CSF's will not be seen at some companies.

This questionnaire hopes to answer the following questions: Can the CSF's found in the literary review actually be seen in real practices?; How many times are these CSF's used in NextGen value chains?

On behalf of which company will this questionnaire be answered?

Your answer

May the name of the company be shared with third parties?

- ☐ Yes, the name of the company may be shared with third parties
- ☐ No, the name of the company may not be shared with third parties

CSF's for company's in the NextGen value chains

 a.joshua.dejong@gmail.com (not shared) [Switch account](#)



Linking characteristics to companies

In this section of the questionnaire you will be asked if the company you are representing uses (or has used) one of the 8 CSF's named below. Please answer yes if the company has or is using the CSF in the question. And answer no if the company is not using (or has not used) this CSF at all.

Has the company had a subsidy for R&D? (e.g. in the Netherlands: WBSO, HER+, EIA, TSE industry studies/thema industrie, LIFE ce, DEI+, MOOI2022)

- ☐ Yes, the company has received a subsidy for R&D
- ☐ No, the company has not received a subsidy for R&D

Does top-management make choices based on the circular economic assumptions described in the companys strategy?

- ☐ Yes, top-management bases their choices on circular strategy
- ☐ No, top-management does not base their choices on circular strategy

Has the primary process of the company been optimized/adjusted in a way that makes circular supply chains more efficient?

- ☐ Yes, the primary process has been adjusted
- ☐ No, the primary process has not been adjusted

Is the company actively communicating with other parties in the supply chain to increase the life span of products and materials?

- ☐ Yes, the company is actively working on this.
- ☐ No, the company is not actively working on this.

Are there any affairs taken into account in the work manual (Quality checking manual) that guarantee circular qualities?

- ☐ Yes, this is taken into account in the work manual.
- ☐ No, this is not taken into account in the work manual.

Does the company use KPI's to measure the degree of recycling, reusing & remanufacturing?

- ☐ Yes, the company does measure the degree of recycling, reusing and remanufacturing using KPI's.
- ☐ No, the company doesn't measure this

Has the company adopted E-ordering, E-procurement and E-billing?

- ☐ Yes, the company has adopted (or is still adopting) this process.
- ☐ No, the company hasn't done this yet.

Does the company receive and deliver JIT?

- ☐ Yes, the company receives and delivers JIT.
- ☐ No, the company does not receive and deliver JIT.

Are there any other characteristics of your company that make it successful in a circular value chain? (if not, this question can be left open)

Your answer

CSF's for company's in the NextGen value chains



a.joshua.dejong@gmail.com (not shared) [Switch account](#)



End

Thank you for answering this questionnaire!

[Back](#)

[Submit](#)

[Clear form](#)

Bijlage 16: Interview Korlaar Soest

Omwille van privacy redenen niet in te zien.

Bijlage 17: Case Korlaar Soest

Omwille van privacy redenen niet in te zien.

Bijlage 18: Resultaten bedrijfsbeschrijvingen onderzoek

Rol	Bedrijf	Personeel	Jaarlijkse omzet	Commercieel/niet commercieel	Bestuursvorm	Leeftijd	Business model	Connectie tot supply chain
Supplier	AA en maas	> 250 (large)	> 100 M€/a	Overheid	Publiek	15-25 year	Belasting	Co-initiator
Supplier	deifland	> 250 (large)	> 100 M€/a	Overheid	Publiek	> 50 year	Belasting	Co-initiator
Supplier	de dommel	> 250 (large)	25-100 M€/a	Overheid	Publiek	25-50 year	Belasting	Co-initiator
Depothouder	Depot Wijster	>250 (large)	> 100 M€/a	Commercieel	Family	25-50 year	Diensten	Exclusief contract partner
Manufacturer	Agrifirm Plant BV	>250 (large)	> 100 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder		Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Attero Wijster	>250 (large)	> 100 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	25-50 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	ICL Europe Cooperatief UA	>250 (large)	> 100 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	5-15 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Attero BV	>250 (large)	> 100 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	25-50 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Desso tarkett	>250 (large)	> 100 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	>50 year	Exploiteren van middelen	exclusive contract partner
Manufacturer	Koninklijke MOSA BV	>250 (large)	25-100 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	>50 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Supplier	Evides	>250 (large)	> 100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	25-50 year	Exploiteren van middelen	Co-initiator/co-investeerder
Supplier	PWN	>250 (large)	> 100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	25-50 year	Exploiteren van middelen	Co-initiator/co-investeerder
Supplier	Vitens	>250 (large)	> 100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	15-25 year	Exploiteren van middelen	Co-initiator/co-investeerder
Supplier	Waternet	>250 (large)	> 100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	25-50 year	Exploiteren van middelen	Co-initiator/co-investeerder
Supplier	WML	>250 (large)	> 100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	>50 year	Exploiteren van middelen	Co-initiator/co-investeerder
Supplier	Brabant Water	>250 (large)	> 100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	>50 years	Exploiteren van middelen	Co-initiator/co-investeerder
Supplier	Waterschap Veluwe	>250 (large)	> 100 M€/a	Overheid	Publiek	5-15 year	Belasting	Co-initiator
Supplier	zuiderzeeland	>250 (large)	> 100 M€/a	Overheid	Publiek	15-25 year	Belasting	Co-initiator
Supplier	Oasen	>250 (large)	25-100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	>50 year	Exploiteren van middelen	Co-initiator/co-investeerder
Supplier	Stichtse rijnlande	>250 (large)	25-100 M€/a	overheid	publiek	25-50 year	Belasting	Co-initiator
Manufacturer	Bio Energy Hartlief-Lammers B.V.	1 (zzp)	< 1 M€/a	Commercieel	Family	5-15 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Vagron B.V.	1 (zzp)	5-25 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder	25-50 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Opure	10-49 (small)	< 1 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder	15-25 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Timac Agro	10-49 (small)	< 1 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder	25-50 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Ridder & de Vries	10-49 (small)	< 1 M€/a	Commercieel	Family	>50 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Biogasplus	10-49 (small)	< 1 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder	15-25 year	Handel	
Manufacturer	Naif cosmetics	10-49 (small)	1-5 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	5-15 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Struyk Verwo	10-49 (small)	1-5 M€/a	Commercieel	Family	25-50 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Culterra Holland b.v.	10-49 (small)	5-25 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder	>50 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	ECOstyle B.V.	10-49 (small)	5-25 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	25-50 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Orgaworld Amsterdam	10-49 (small)	5-25 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder	25-50 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Supplier	drents overijsselse delta	10-49 (small)	> 100 M€/a	Overheid	Publiek	15-25 year	Belasting	Co-initiator
Transporteur	Van der Stelt b.v.	10-49 (small)	< 1 M€/a	Commercieel	family	>50 years	Diensten	Exclusief contract partner
Transporteur	Van Lijssel b.v.	10-49 (small)	< 1 M€/a	Commercieel	family	25-50 year	Diensten	Exclusief contract partner
Transporteur	Koers b.v.	10-49 (small)	1-5 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder		Diensten	Exclusief contract partner
Transporteur	Peek Bouw & Infra	10-49 (small)	1-5 M€/a	Commercieel	Family		Diensten	Exclusief contract partner
Manufacturer	Ca Minerals	2-9 (micro)	< 1 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder		Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Calcite factory	2-9 (micro)	< 1 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder	5-15 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	SBU de Stainkoeln	2-9 (micro)	< 1 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder	25-50 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Schot groep	2-9 (micro)	< 1 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	25-50 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Agro Giethoorn Energie B.V.	2-9 (micro)	5-25 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder	5-15 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Bio Energy Netherlands BV	2-9 (micro)	5-25 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder	5-15 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Transporteur	Mertrans b.v.	2-9 (micro)	< 1 M€/a	Commercieel	family	25-50 year	Diensten	Exclusief contract partner
Transporteur	GMB	2-9 (micro)	> 100 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder	15-25 year	Diensten	Exclusief contract partner
Depothouder	Depot Veghel/van Cuijk	49-250 (mid)	5-25 M€/a	Commercieel	Family	25-50 year	Diensten	Exclusief contract partner
Manufacturer	Sibelco Europe MineralsPlus Maastricht	49-250 (mid)	> 100 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder	25-50 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Omrin, SBI Friesland v.o.f.	49-250 (mid)	> 100 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder	25-50 year	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	Ardagh	49-250 (mid)	25-100 M€/a	Commercieel	Non-prioriteitsaandeelhouder	>50 years	Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Manufacturer	GMB Services B.V.	49-250 (mid)	5-25 M€/a	Commercieel	Prioriteitsaandeelhouder		Exploiteren van middelen	Exclusief contract partner
Supplier	Dunea	49-250 (mid)	> 100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	25-50 year	Exploiteren van middelen	Co-initiator/co-investeerder
Supplier	Noorderkwartier	49-250 (mid)	> 100 M€/a	Overheid	Publiek	> 50 year	Belasting	co-initiator
Supplier	WBG	49-250 (mid)	25-100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	>50 year	Exploiteren van middelen	Co-initiator/co-investeerder
Supplier	WMD	49-250 (mid)	25-100 M€/a	Not-for-profit	Semi-publiek	5-15 year	Exploiteren van middelen	Co-initiator/co-investeerder
Supplier	waterschapsbedrijf limburg	49-250 (mid)	25-100 M€/a	Overheid	Publiek	15-25 year	Belasting	Co-initiator
Transporteur	Van de Beeten B.V.	49-250 (mid)	5-25 M€/a	Commercieel	Family		Diensten	Exclusief contract partner
Supplier	De Watergroep			Not-for-profit	Semi-publiek		Exploiteren van middelen	Co-initiator/co-investeerder

Bijlage 19: Toelichting MoSCoW model

Must have

Alle ontwerpcriteria die onder Must have vallen, moeten binnen de gestelde tijd met het ontwerp bereikt worden. Als dit niet het geval is wordt het project als gefaald beschouwd.

Should have

Alle ontwerpcriteria die onder Should have vallen, zijn belangrijk en vergelijkbaar met de ontwerpcriteria onder Must have. Alleen hoeven deze ontwerpcriteria niet per se binnen de gestelde tijd al opgeleverd te worden. Er zit minder tijdsdruk achter deze ontwerpcriteria.

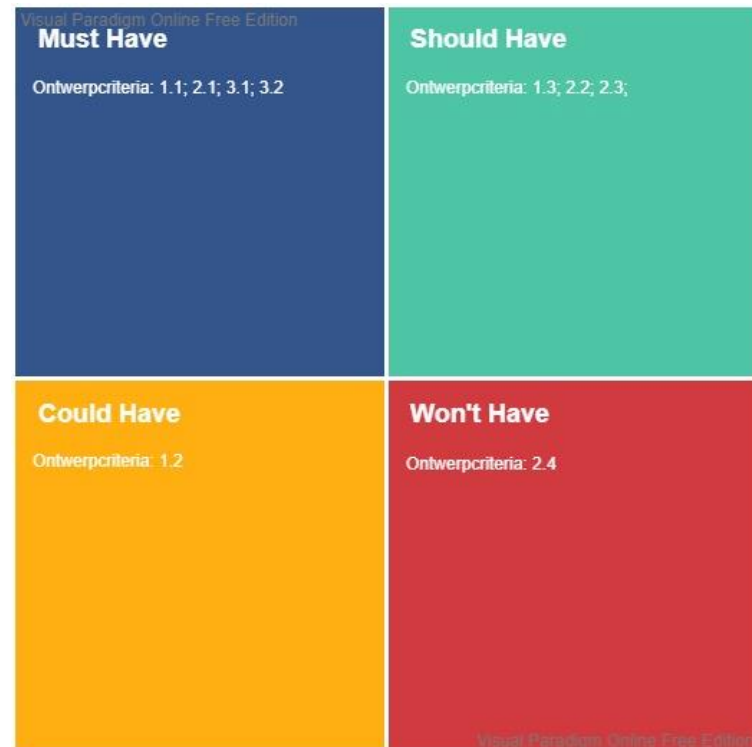
Could have

Alle ontwerpcriteria die onder Could have vallen, zijn wenselijk maar niet vereist. Deze worden toegevoegd als de tijd en middelen het toelaten.

Will not have

Alle ontwerpcriteria die onder Will not have vallen, zijn door de stakeholders beoordeeld als minst belangrijke ontwerpcriteria. Daarom worden deze niet ingepland in het huidige tijdspad en kunnen op een later moment herintroduceerd worden of volledig worden weggelaten.

In de *Figuur 36* is de MoSCoW analyse uitgevoerd voor dit project. Hierbij is de nummering van de ontwerpcriteria gebruikt om deze in de vier verschillende categorieën te plaatsen. In het definitieve PvE in *Tabel 26* zijn de keuzes uit het MoSCoW model meteen toegepast. Extra toelichting op de gemaakte keuzes is te vinden in de subparagraaf hieronder te lezen.



Figuur 36: MoSCoW model (Miranda, 2011)

Toelichting MoSCoW analyse

Om meer toelichting te geven aan de MoSCoW analyse in *Figuur 36* worden de verdeelde ontwerpcriteria toegelicht met waarom deze wel of niet in het ontwerp naar voren komen. Dit is in overleg met de opdrachtgever gedaan (O. van der Kolk, persoonlijke communicatie, 14 mei 2022).

Must have

1.1. De rollen in de weergegeven keten worden beoordeeld met behulp van een ratio dat gebaseerd is op de KSF's uit het onderzoek.

Om te beoordelen hoe succesvol een bedrijf in de keten kan zijn, moet er een ratio, wat gebaseerd is op het onderzoek, toegepast kunnen worden. Als dit niet het geval is, dan visualiseert het ontwerp in de basis het onderzoek niet.

2.1. De verschillende KSF's bij een rol zijn aanpasbaar

Om het ontwerp toepasbaar te maken op verschillende supply chains, moeten de KSF's aanpasbaar zijn bij een rol. Dit komt omdat niet alle bedrijven gebruik maken van dezelfde KSF's en dus ook meer of minder succesvol kunnen zijn in een keten.

3.1. Het ontwerp is gebaseerd op bestaande supply chain die in gebruik zijn van AquaMinerals

Dit ontwerpcriterium was één van de vooropgestelde randvoorwaarden van het onderzoek, dit is ook in de analysefase terug te vinden. Het ontwerp is gebaseerd op de onderzochte supply chains van AquaMinerals (Bijlage 9) hier zijn ook de KSF's op getoetst.

3.2. Het resultaat wordt ontworpen in Excel

Dit ontwerpcriterium was één van de vooropgestelde randvoorwaarden van het onderzoek. Daarom zal het ontwerp gemaakt moeten worden in Excel. Dit komt omdat het bedrijf al hun data-analyses in Excel uitvoert. Dit maakt het voor de gebruiker makkelijker in de praktijk.

Should have

1.3. Er is in het ontwerp een database aanwezig waar de resultaten van de case review in staan.

In de basis is het alleen nodig om de ratio's in de database van het ontwerp te hebben staan om de benodigde berekeningen uit te voeren. Daarom hoeven niet de 'rauwe' data in het bestand te staan. Het maakt het wel makkelijker om op een later moment de ratio's te updaten als er een nieuwe case wordt toegevoegd. Door een bedrijf en de KSF's van dit bedrijf toe te voegen, kunnen de ratio's automatisch bijgewerkt worden om een 'levend' ontwerp te krijgen. Toevoegen weinig moeite om en kan op een later moment een grote verbetering geven. Om deze reden wordt dit ontwerpcriterium toegevoegd aan het ontwerp.

2.2. Verschillende rollen kunnen toegevoegd en verwijderd worden.

Niet elke keten is hetzelfde; de één heeft meer verschillende (of dezelfde vorm) rollen dan de andere keten. Daarom is het van toepassing om verschillende rollen te kunnen toevoegen of verwijderen. Daarom wordt dit ontwerpcriterium toegevoegd aan het ontwerp.

2.3. De bedrijfsnamen zijn toe te voegen bij de rollen.

Voor het ontwerp is het in principe niet nodig om de bedrijfsnamen te zien, als de KSF's van het bedrijf maar zichtbaar zijn. Toch is het eenvoudig om dit in het ontwerp toe te voegen en levert het veel gebruiksgemak op. Dit ontwerpcriterium wordt daarom toegevoegd aan het eindontwerp.

Could have

1.2. De faalfactoren die gevonden zijn in het onderzoek worden weergegeven in het ontwerp.

Om dit ontwerpcriterium te realiseren, zou er diepgaander onderzoek uitgevoerd moeten worden naar de faalfactoren van een circulaire supply chain. Tijdens het literatuuronderzoek is hier wel een aantal punten van gevonden, maar om dit volledig en correct uit te voeren, was te tijdrovend en de vooropgestelde onderzoeks aanpak had anders ingericht moeten worden.

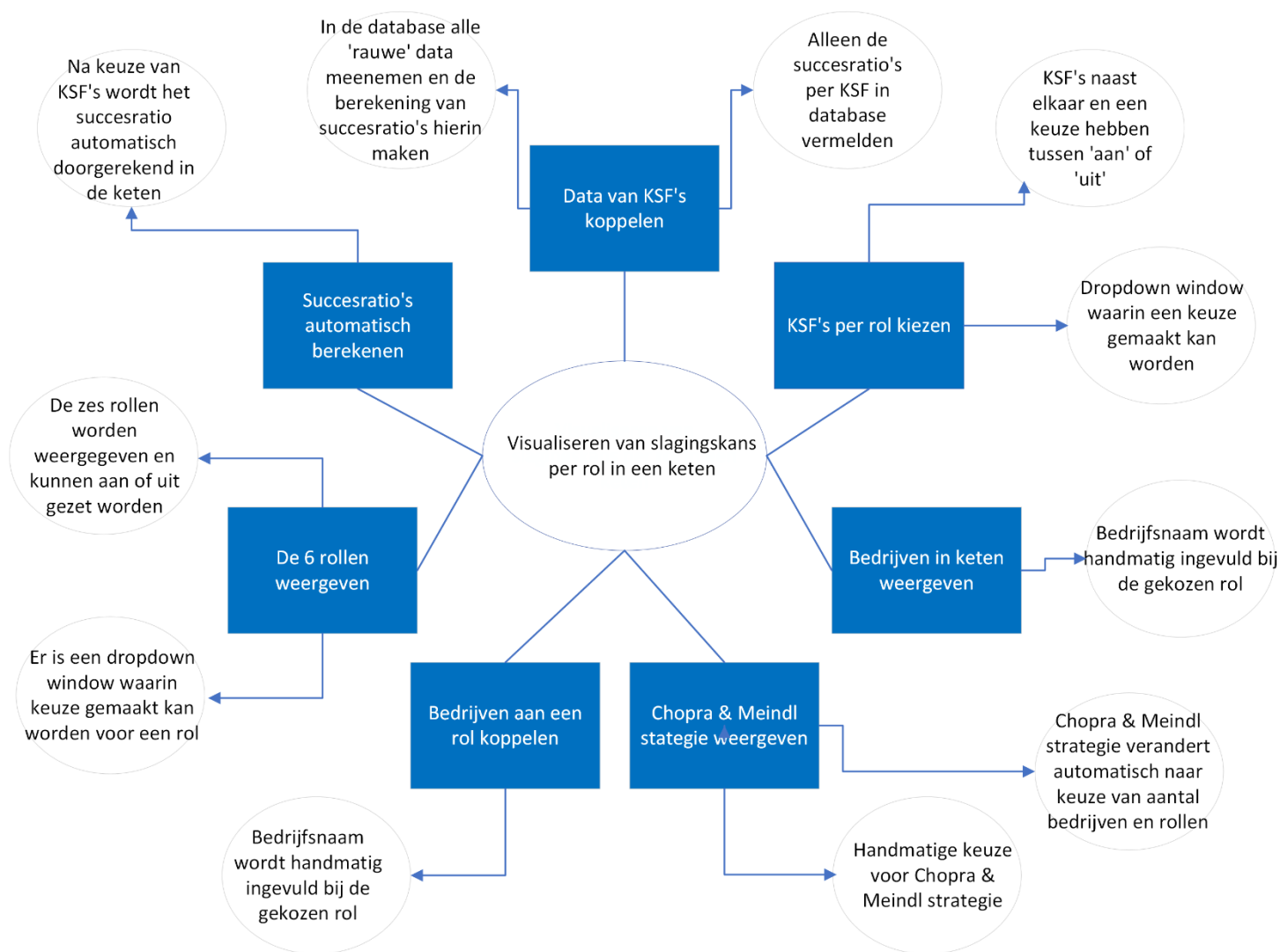
Will not have

2.4. Als er verschillende rollen toegevoegd/ verwijderd zijn, moet de Chopra & Meindl strategy ook veranderen.

Om dit ontwerpcriterium te realiseren moet er geprogrammeerd worden in Excel. Om dit goed en juist uit te voeren, moest tijdens het onderzoek ook gefocust moeten worden op een vergelijking

tussen welke strategie van Chopra & Meindl dan succesvoller is dan de ander. Helaas bleek dit vanwege de hoge tijdsdruk niet mogelijk. Dit ontwerpcriterium wordt dus niet meegenomen in het uiteindelijke ontwerp.

Bijlage 20: Brainstormsessie ontwerpfase



Bijlage 21: Toelichting op de deeloplossingen

Toelichting van de deeloplossingen

Om extra onderbouwing en beeld te geven van de deeloplossingen die weergegeven staan in *Tabel 29*, worden zij kort toegelicht.

1.1. De 6 rollen weergeven

Deeloplossing 1: Drop down window

Om de rollen weer te geven per keten moet er door de gebruiker een keuze gemaakt worden: 'Welke rollen zitten in deze keten?' Daar zijn twee oplossingen voor uitgewerkt. De eerste deeloplossing is een drop down menu. Een drop down menu is overzichtelijk voor de gebruiker. Alle rollen zijn in een rij zichtbaar en er kan gemakkelijk een keuze worden gemaakt.

Deeloplossing 2: Aan/uit knop

Bij de tweede deeloplossing voor deze functie worden de rollen naast elkaar gezet en is er een 'toggle functie' ingezet bij Excel. Hierin kan, met één druk op de knop, aangegeven worden of deze rol wel of niet in de keten voorkomt.

1.1.1. Bedrijven in keten weergeven

Deeloplossing 1: Bedrijfsnaam handmatig invullen

Deze deeloplossing levert ook resultaat op voor functie 1.1.2., want het geeft de naam van de bedrijven in de supply chain weer. Omdat het ontwerp wordt gemaakt voor nieuwe supply chains van AquaMinerals, zijn de namen van de bedrijven in deze supply chains nog niet bekend. Daarom zullen deze handmatig ingevoerd moeten worden in het ontwerp.

1.1.2. Bedrijven aan een rol koppelen

Deeloplossing 1: Bedrijfsnaam handmatig invullen

Deze deeloplossing levert ook resultaat op voor functie 1.1.2., want het geeft de naam van de bedrijven in de supply chain weer. Bij deze functie is alleen de plek waar de naam wordt weergegeven van belang. Om een oplossing te bieden voor beide deelfuncties, moet de naam handmatig bij een rol in de keten ingevoerd worden.

2.1. Succesratio's automatisch berekenen

Deeloplossing 1: Automatische doorberekening naar keuze

In functie 2.1.1. wordt uitgewerkt hoe de KSF's per rol geselecteerd worden. In de functie wordt bepaald wat er na deze keuze met het succesratio gebeurt. De uitkomst van deeloplossing 2.1.1. heeft dan ook effect op de implementatie van deze oplossing. Na de keuze van KSF's, worden de succesratio's automatisch doorgerekend met de data uit de database die bijgeleverd worden in functie 3. 1.. Dit kan door middel van de 'IF/THEN' functie in Excel. Hierbij kan bijvoorbeeld gesteld worden dat 'IF "KSF1" is "AAN" then "RATIO" is "73,5%"'. Dit zou gebruikt kunnen worden bij beide deeloplossingen die gesteld worden in functie 2.1.1.

2.1.1. KSF's per rol kiezen

Deeloplossing 1: Drop down window

Bij deze deelfunctie worden vergelijkbare deeloplossingen gegeven als bij deelfunctie 1.1., namelijk een drop down window en een aan/uit knop. De eerste deeloplossing hiervan is een drop down window. Deze deeloplossing geeft voor de gebruiker een overzichtelijke en gemakkelijke keuze. Hier staat tegenover dat er extra stappen in het programmeren van het Excelprogramma nodig zijn.

Deeloplossing 2: Aan/uit knop

De aan/uit knop werkt met dezelfde 'toggle functie' die in deeloplossing 2 bij deelfunctie 1.1. weergegeven wordt. Deze functie is iets minder overzichtelijk als de eerste deeloplossing, aangezien er veel aan/uit knoppen in het model komen te staan. Het is wel een minder complexe berekening tijdens het programmeren van het Excel-bestand. Hierdoor kan het dus zijn dat met deze optie minder problemen voorkomen.

3.1. Data aan KSF's koppelen

Deeloplossing 1: 'Rauwe' data

Om de data in het model aan de KSF's te koppelen, zijn er twee deeloplossingen gegeven. De eerste hiervan is het toevoegen van 'rauwe' data in de database. Dit zijn de letterlijke uitkomsten per bedrijf uit de analysefase. Met deze oplossing worden alle berekeningen in het Excel-bestand zelf uitgevoerd. Dit maakt het mogelijk om, naarmate er meer bedrijven geïnventariseerd zijn, meer data toe te voegen en de berekeningen steeds bij te stellen. Hierdoor wordt een 'levend' bestand gecreëerd.

Deeloplossing 2: Ratio's

De tweede deeloplossing voor deelfunctie 3.1 is het toevoegen van de ratio's in de database. In vergelijking met de eerste deeloplossing, worden de ratio's vooraf berekend en ingevoerd in de database. Niet alle 'rauwe' data staan dan in de database. Deze optie scheelt tijd en complexiteit, maar het maakt het tijdspad van gebruik van het model korter.

Bijlage 22: GOKIT

GOKIT is een methode die gebruikt kan worden om vijf hoofdaspecten binnen het projectmanagement te beheersen. Deze vijf hoofdaspecten zijn; (G)eld, (O)rganisatie, (K)waliteit, (I)nformatie en (T)ijd (Moussault, 2018). Deze vijf hoofdaspecten zijn input voor het implementatieplan dat wordt beschreven in *paragraaf 9.2 Het plan*.

Geld

Het eerste hoofdaspect in het GOKIT model is *geld*. Hierin wordt het totaal aan financiële middelen beschreven dat nodig is om het project te realiseren. In *paragraaf 10.1 Business van het onderzoek* is de businesscase van het onderzoek beschreven. Hierin komt naar voren dat er vooralsnog geen kosten zijn verbonden aan het onderzoek en het ontwerp. Om het ontwerp te implementeren, zal echter wel tijd vrijgemaakt moeten worden. Deze tijd wordt gebruikt om een toelichting te geven aan de Business development afdeling over het ontwerp en hoe het gebruikt moet worden. Hiervoor zal waarschijnlijk twee keer 2 uur nodig zijn, bijvoorbeeld door middel van een introductiesessie.

Organisatie

Het tweede hoofdaspect in het GOKIT model is *organisatie*. Dit aspect beschrijft het totaal aan personen, bedrijven, partijen en andere entiteiten die activiteiten binnen en buiten het project kunnen ondernemen. Voor het implementatieplan wordt alleen gefocust op de personen die activiteiten ondernemen met betrekking tot het ontwerp. De volgende personen kunnen betrokken zijn bij het gebruik van het ontwerp:

- Business developer
- Projectverantwoordelijke
- Directeur

RACI

Om de taken en verantwoordelijkheden van de personen, die gebruik gaan maken van het ontwerp in kaart te brengen is een RACI matrix opgesteld. Het RACI model geeft weer welk persoon voor welke taak (R)esponsible, (A)ccountable, (C)onsulted en (I)nformed is. Het RACI model is in *Tabel 33* te zien (Andersen, Grude, & Haug, 2009). Eigenlijk hoort in dit model ook de S van Supportive verwerkt te zijn, maar de S zou op dezelfde plekken staan als de C in deze situatie. Het consulteren is in dit geval hetzelfde als ondersteunen.

Hierin zijn de eerste twee punten *Introductiesessie van het ontwerp* en *Oefenen met gebruik van het ontwerp* taken in de implementatiefase. De andere drie taken zijn praktische taken die tijdens gebruik van het model gedaan moeten worden.

Taak of verantwoordelijkheid	Business developer	Projectverantwoordelijke	Directeur
Introductiesessie van het ontwerp	I	R	I
Oefenen met gebruik van het ontwerp	R	A	R
Informatie vergaring uitvoeringsfase	R	I	C
Beoordeling maken op basis van de resultaten nazorgfase	R	R	I
Additionele informatie van succesvolle	R	I	I

nieuwe supply chain toevoegen aan database			
--	--	--	--

Tabel 33: RACI-model

De kleuren van Caluwé

De implementatie van het ontwerp brengt een verandering binnen de organisatie met zich mee. Om de juiste keuzes te maken voor een verandering wordt het kleuren model van de Caluwé (2006) gebruikt.

In eerder onderzoek is bepaald dat de kleur groen het best past bij de organisatie van AquaMinerals (Gadella, 2021). Volgens de Caluwé (2006) wordt de verandering het best geïmplementeerd en geaccepteerd bij een organisatie als AquaMinerals wanneer gebruikt gemaakt wordt van methodes waarin het leerproces centraal staat. Er is daarom gekozen voor het plannen van een introductiesessie met de projectverantwoordelijke, directeur en business developer. In deze sessie kan het concept uitgelegd worden met behulp van de toelichting in het kwaliteitshandboek. Ook wordt in deze sessie geoefend met het gebruik van het concept, bijvoorbeeld met het invullen van fictieve projecten. Hierna behandelt de directeur de nieuwe taken en verantwoordelijkheden die implementatie met zich mee brengt. Tot slot wordt er feedback gegeven op het proces en het concept. Als alle verantwoordelijken weten wat hun taken zijn en hoe het concept werkt, kan er in de praktijk gebruik van gemaakt worden.

Kwaliteit

Het derde hoofdaspect binnen het GOKIT model is *kwaliteit*. Hierin wordt bepaald hoe de kwaliteit van het project gewaarborgd kan worden. Om de kwaliteit van het project te waarborgen moet er naar 3 aspecten gekeken worden:

- De informatie verzameling voor het model
- Het gebruik van het model
- De database binnen het model

Onderstaand zal uitgewerkt worden waar rekening mee gehouden moet worden met betrekking tot deze aspecten.

Informatie verzameling van het model

In de paragraaf **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** staat uitgewerkt welke informatie nodig is voor gebruik van het ontwerp en hoe deze informatie vergaard moet worden.

Het gebruik van het model

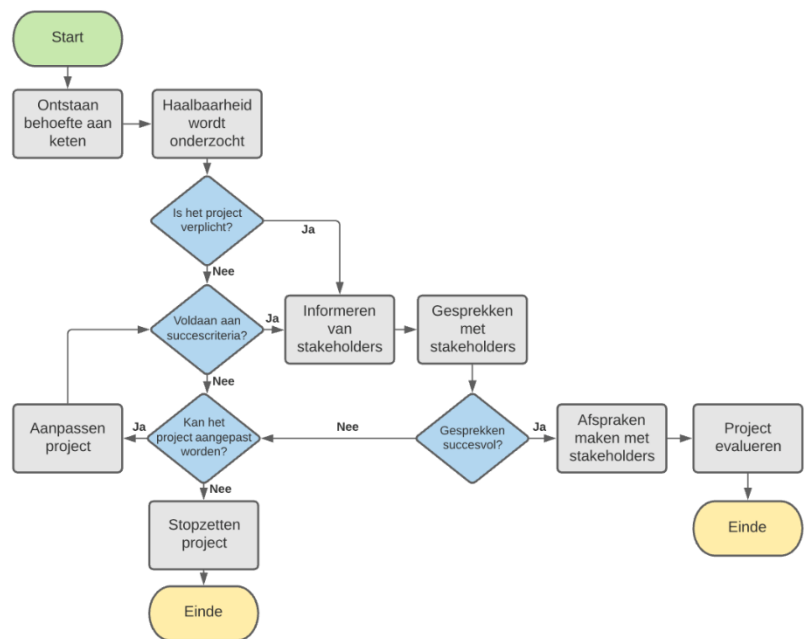
Om het model te gebruiken moet er een aanpassing gemaakt worden in het kwaliteitshandboek. Vervolgens moet dit geïntegreerd worden in het werkproces. Hiertoe zal er een stappenplan geschreven moeten worden en verwerkt in het kwaliteitshandboek. Het stappenplan is gebaseerd op een eerder uitgevoerd onderzoek bij AquaMinerals, deze staat in *Figuur 37* (Gadella, 2021). In *Figuur 37* is te zien dat er drie stappen worden toegevoegd aan het stappenplan van het voorgaande onderzoek; *Een bedrijf in keten bepalen, additionele informatie zoeken input ontwerp en Is de beoordeling over het bedrijf uit het model positief?*

Het stappenplan met toelichtende tekst voor in het kwaliteitshandboek kan er als volgt uit zien; 'In het concept worden er stappen toegevoegd aan het business development proces. Aan het begin van het proces worden drie stappen toegevoegd; dit is te zien in Figuur 37. Hierin wordt, voordat de haalbaarheid van het gehele project wordt ingeschat, een bedrijf in de keten bepaald.

Om het concept goed toe te passen, zal er additionele informatie over het bedrijf gezocht moeten worden. Het concept bestaat uit een Excel-bestand (titel: Concept scriptie product). Op de eerste pagina staat beschreven welke informatie benodigd is. De benodigde informatie kan vergaard worden met een vragenlijst die extern bijgeleverd wordt. Vervolgens zal een kwantitatieve bedrijfsbeschrijving gemaakt moeten worden van het bedrijf. De hiervoor benodigde informatie staat genoteerd in het Excel bestand (Tabbladtitel: bedrijfsbeschrijvingen).

Als alle informatie vergaard is, kan het model gebruikt worden. Het selecteren en de resultaten van het model staan op het tabblad 'Analyse'. In dit tabblad staat een keten beschreven die nog volledig ingevuld moet worden. De eerste stap is bij het drop down menu selecteren welke rol er ingevuld wordt. De rol heeft effect op het succesratio dat gegenereerd gaat worden. De keuze voor een rol bestaat uit: supplier, transporteur, depothouder, manufacturer, makelaar en afnemer. De toelichting op deze rollen staat in het tabblad 'Rollen'.

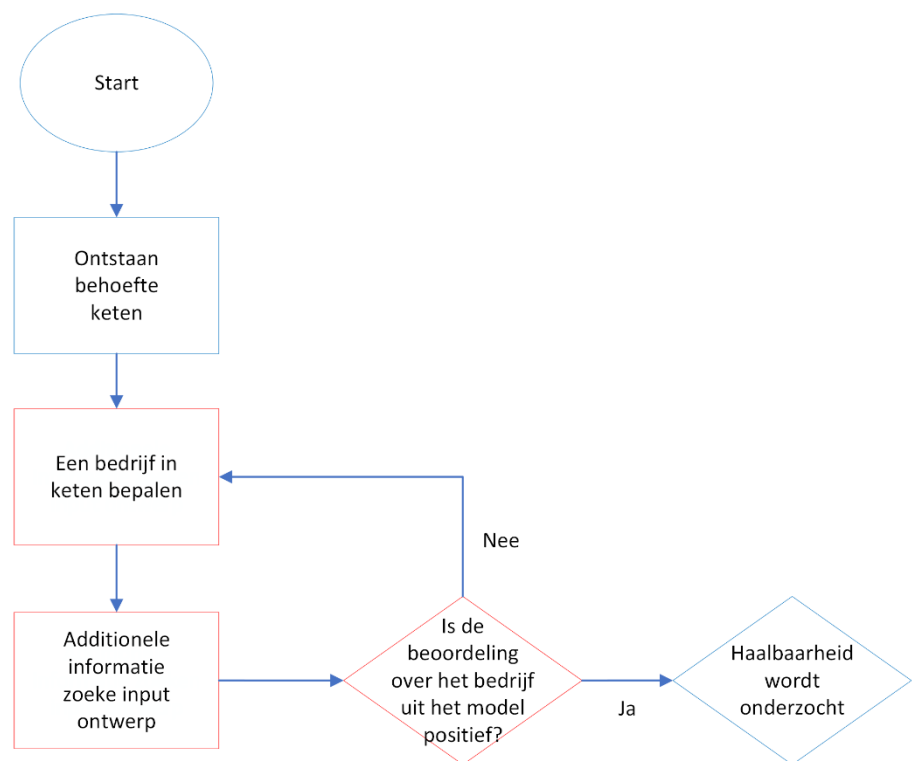
Nu de rol van het bedrijf geselecteerd is, moet aangegeven worden welke van de 7 KSF's het bedrijf heeft. De informatie hiervoor is vergaard aan de hand van de vragenlijst die eerder beschreven is. Aan elk van de 7 KSF's hangt een succesratio. Hoe meer KSF's met 'ja' geselecteerd worden hoe hoger het uiteindelijke succesratio uitvalt.



Figuur 37: Proces Business development afdeling (Gadella, L. 2021)

Nadat de KSF's ingevuld zijn, moet alleen nog de bedrijfsbeschrijving ingevuld worden. Hiervoor wordt een keuze gemaakt uit 7 categorieën waarvan de informatie in de eerdere stap 'additionele informatie zoeken input ontwerp' vergaard is. Hieruit zal ook een ratio gegenereerd worden. Dit ratio laat zien in hoeveel van de voorgaande supply chains een bedrijf met deze beschrijving is voorgekomen.

Tot slot staat in hetzelfde tabblad 'Analyse' een legenda weergegeven. Hierin staat aangegeven bij welke percentages een bedrijf een grote kans heeft op succes en bij welke percentages een lage kans op succes wordt geschat. Hieruit kan een beoordeling gemaakt worden.



Figuur 38: Toevoeging stappen kwaliteitshandboek

Het concept kan dus gebruikt worden voor het opstellen van nieuwe supply chains. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen bedrijven met een hoge en lage kans op succes.

Om het ontwerp te onderhouden kan informatie van bedrijven toegevoegd worden aan de database. Dit kan alleen als het concept is toegepast op het bedrijf en het bedrijf vervolgens succesvol is geweest in een keten van AquaMinerals. In de database van de KSF's (Tabbladtitel: Database KSF's) kan per KSF aangegeven worden met een 1 (Ja) of een 0 (Nee) of het bedrijf betrekking heeft op de KSF's. Daarnaast kan de bedrijfsbeschrijving ingevuld worden in de database bedrijfsbeschrijvingen (Tabbladtitel: Database bedrijfsbeschrijvingen). Voor extra toelichting op het gebruik staat in het document een tabblad toegevoegd met gebruiksaanwijzing (Tabblad: Gebruiksaanwijzing).'

Database

De database in het model bestaat tot nu toe alleen uit de resultaten uit de case review. Om de database te blijven updaten, kunnen de KSF's en bedrijfsbeschrijvingen van bedrijven uit nieuwe supply chains, die opgesteld zijn met het ontwerp toegevoegd worden aan de database. Om dit uit te voeren, is er een stappenplan opgesteld dat wordt toegelicht in het kwaliteitshandboek. Dit staat beschreven in de bovenstaande paragraaf (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

Informatie

Het vierde hoofdaspect van het GOKIT model is informatie. Dit aspect bepaalt de informatie in de *ontwikkelingsfase*, *uitvoeringsfase* en *nazorgfase*. In deze paragraaf wordt per fase toegelicht welke informatie nodig is per fase.

Ontwikkelingsfase

De ontwikkelingsfase van het model is in dit verslag uitgewerkt. Hierin is naar voren gekomen dat de volgende informatie beschikbaar moet zijn in de database voor de uitvoeringsfase:

- De zes verschillende rollen die geïdentificeerd zijn in het vooronderzoek
- De 7 gevalideerde KSF's
- De resultaten uit de case review
- De resultaten van de bedrijfsbeschrijving

Deze informatie is al beschikbaar gesteld in het definitieve ontwerp wat gepresenteerd is in hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**

Uitvoeringsfase

In de uitvoeringsfase moet er additionele informatie worden gezocht om het model in te vullen. Dit zijn de volgende punten:

- De bedrijfsbeschrijvingen van de bedrijven in de nieuwe keten
- De selectie van KSF's van de bedrijven in de nieuwe keten
- De bedrijfsnamen van de bedrijven in de nieuwe keten
- De rollen van de bedrijven in de nieuwe keten

Deze informatie kan vergaard worden door middel van de enquêtes in google forms en het Excel-bestand 'Concept scriptie product' dat bijgeleverd wordt met het ontwerp.

Nazorgfase

In de nazorgfase produceert het model nieuwe informatie; het geeft aan wat de kans van slagen is van de bedrijven in de keten op basis van het onderzoek. Dit levert de volgende punten op:

- Succesratio van KSF's per bedrijf
- Succesratio van KSF's per keten
- Succesratio van bedrijfsbeschrijving per bedrijf

Tijd

Tot slot het vijfde hoofdaspect, *Tijd*. Hierin wordt het tijdsaspect van de implementatie van het project behandeld. Zoals eerder toegelicht bij het punt *Geld*, is er twee uur nodig om het model en het gebruik van het model toe te lichten. Dit zal worden gedaan door een introductiesessie te houden met de Business development afdeling.

Bijlage 23: Risico beheersing

O1: Het concept zorgt voor onjuiste beoordelingen van bedrijven

Om dit risico te beheersen is er tijdens de ontwerpfase een test uitgevoerd. Hierin werden een aantal bedrijven uit de succesvolle ketens van AquaMinerals getest. Alle bedrijven kwamen er positief uit. Als er meer informatie in de database toegevoegd wordt, zal het beoordelingsgetal gereviseerd moeten worden. Als hieruit blijkt dat een aantal bedrijven met het nieuwe beoordelingsgetal niet slagen, zal er onderzocht moeten worden of er een tolerantie toegepast moet worden.

O2: Het concept is niet gemakkelijk in gebruik

Om dit risico te beheersen, is in het implementatieplan een drie stappenplan opgezet om gebruik van het concept te optimaliseren. Door eerst te testen en feedback te vergaren, en deze feedback vervolgens te verwerken, kan gemakkelijk gebruik van het ontwerp gegarandeerd worden.

G1: Het ontwerp wordt niet op de correcte manier gebruikt

Om dit risico te beheersen, is in het implementatieplan een concept tekst beschreven die in het kwaliteitshandboek geplaatst kan worden. Deze tekst is een gebruiksaanwijzing voor het concept. Als het concept niet op een correcte manier gebruikt wordt, kan naar deze tekst verwezen worden.

G2: Het blijkt te lastig om de benodigde informatie te vergaren voor de input van het model

Op het moment kunnen er maar drie rollen beoordeeld worden door het concept. Dit komt omdat de andere rollen niet genoeg data hebben om een valide beoordeling te genereren. Daarom is er een aanbeveling gedaan om meer data te vergaren over deze rollen. Aangezien de data afhankelijk is van externe partijen kan dit risico lastig zijn om uit te voeren. Daardoor kan dit risico ook lastig beheerst worden.

I1: De implementatie van het concept loopt uit

Om dit risico te beheersen, is in het implementatieplan een drie stappen plan beschreven om de implementatie uit te voeren. Met dit drie stappenplan zou het risico van uitloop van de implementatie gereduceerd worden. Echter kan het zo zijn dat de implementatie uitloopt, bijvoorbeeld doordat dat er in de sluitende sessie meer feedback vergaard wordt. Dit is lastig te beheersen, het gevolg hiervan is ook klein. Dit zal resulteren in een uitloop van een week en heeft geen effect op de resultaten die de implementatie van het ontwerp oplevert.

I2: Er komt veel feedback vrij tijdens de implementatiefase

Dit risico is vergelijkbaar met risico I1 en kan leiden tot uitloop van de implementatie. Als er veel feedback vrijkomt tijdens de implementatiefase kan er een week uitloop zijn. Uitloop van de implementatie heeft een klein gevolg en heeft geen effect op de geschatte resultaten.