

Ontwerp van een voedselcapsule voor een 3D-foodprinter

Aan de hand van een
algemeen verkregen richtlijn



Bacheloropdracht Industrieel Ontwerpen

Dit verslag is het resultaat van de bacheloreindopdracht van de opleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente. De opdracht is uitgevoerd bij de European Packaging Gallery.

Universiteit Twente
Faculteit CTW
Opleiding Industrieel Ontwerpen

Auteur:
Annemiek Klamer
s1235192
a.klamer@student.utwente.nl

UNIVERSITEIT TWENTE.

Opdrachtgever:
European Packaging Gallery
Hengelsestraat 500
7500 AM Enschede
053-2030089

Begeleider: Dr. ir. T.H.J. Vaneker
Tweede examinerator: Prof. dr. ir. R. ten Klooster

Bedrijfsbegeleider: Ir. J. Oostendorp

Plaats: Enschede
Datum van publicatie: 04-01-2016
Tentamendatum: 07-01-2016
Aantal pagina's: 59
Oplage: 4
Bijlagen: 5



Voorwoord

Dit verslag is geschreven in het kader van de Bacheloreindopdracht van de opleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente, om daarmee mijn bacheloropleiding af te kunnen ronden. Van eind juli tot eind december heb ik mij gericht op het ontwikkelen van een ontwerpvoorstel voor een voedselcapsule die past in toekomstige foodprinters, waarbij is uitgegaan van de huidige Fab@Home die het Foodatelier in haar bezit heeft.

De opdracht is uitgevoerd bij de European Packaging Gallery, die zich bezighoudt met innovatieve ontwerp oplossingen te bieden in de levensmiddelen- en verpakkingindustrie.

Ik vond het leuk om mij in de wereld van foodprinting te verdiepen en om daarbij verpakking gerelateerde vraagstukken aan te pakken. Ik heb hier veel van geleerd en neem deze kennis met plezier mee naar de masteropleiding.

Graag wil ik enkele mensen bedanken die mij enorm hebben geholpen tijdens het uitvoeren van de opdracht: Jos Oostendorp voor de begeleiding binnen het bedrijf en het helpen bij het maken van essentiële ontwerpbeslissingen, Bart Oude Luttikhuis voor het beantwoorden van de vragen die ik had over de Fab@Home en Tom Vaneker voor het beantwoorden van vragen die ik had met betrekking tot de technische uitwerking van enkele ontwerpaspecten.

Annemiek Klamer
Enschede, 4 januari 2016

Inhoudsopgave

Samenvatting	8
Summary	9
1. Inleiding	10
2. Begrippenlijst	12
3. Analyse	13
3.1 Inleiding	13
3.2 Markt	13
3.2.1 Welke foodprinters zijn er en wat kenmerkt het gebruik van de voedingscapsules	13
3.2.2 Verpakkingsmethoden voor vloeibare voedingsstoffen	14
3.3 Gebruik foodprinter	16
3.3.1 Wat kenmerkt het gebruik van de Fab@Home-printer	16
3.3.2 Functionele decompositie	17
3.3.3 Functieoverzicht	18
3.4 Stakeholders	18
3.4.1 Gebruiksscenario's	18
3.4.2 Expertinterviews	19
3.4.3 Vastgesteld scenario	20
3.4.4 Stakeholders verpakkingsketen	21
3.5 Verpakkingsketen	22
3.6 Volledig functieoverzicht	22
3.7 Programma van Eisen	23
4. Ideegeneratie	28
4.1 Inleiding	28
4.2 Morfologisch schema	28
4.3 Ideerichtingen	33
4.3.1 Concept Duurzaamheid	35
4.3.2 Concept Gemak	36
4.3.3 Concept Pouch	37
4.3.4 Concept Piston	38
4.4 Conclusie	38
5. Conceptuitwerking	40
5.1 Conceptkeuze	40
5.2 Conceptevaluatie	42
5.2.1 Terugkoppeling naar eisen	42
5.2.2 Technische uitwerking onderdelen	42
5.3 Conclusie	43
6. Aanbevelingen	44
Referenties	45
Bijlage 1: Verpakkingsmethoden voor vloeibare voedingsstoffen	46
Bijlage 2: Vragenlijst gebruikstest	50
Bijlage 3: Vragenlijst expertinterviews	52
Bijlage 4: Collage luxe restaurants	59
Bijlage 5: Collage gerechten	60

Samenvatting

Klinkt een chocolade buste van jezelf als toekomstmuziek? Het printen van levensmiddelen vindt nu al een tijd plaats maar de technologie is nog lang niet uitontwikkeld. Zeker de capsules die de levensmiddelen extruderen zijn nu nog een ondergeschoven kindje.

De European Packaging Gallery heeft binnen deze bacheloropdracht gevraagd om onderzoek te doen naar de mogelijkheden van de voedselcapsules omdat zij niet op de hoogte is van mogelijk goede voedselcapsules die al op de markt zijn. Zij wil een richtlijn verkrijgen voor het ontwerpen van een voedselcapsule voor toekomstige generaties foodprinters. Op deze manier kan het bedrijf inspelen op nieuwe ontwikkelingen in de verpakings-/levensmiddelenmarkt wanneer de foodprinter op grotere schaal wordt toegepast.

Om bekend te raken met de foodprinter en de bijbehorende capsules is deze markt onderzocht. Hoewel is gebleken dat er nog nauwelijks sprake is van een markt, heeft het wel informatie opgeleverd over ontwerpaspecten die kunnen worden toegepast binnen het ontwerpen van de voedingscapsule in deze opdracht en aspecten die moeten worden vermeden. Daarnaast is ook de markt van levensmiddelenverpakkingen bekeken. Hier zijn oplossingen uit gehaald met betrekking tot extruderen, openen en sluiten, bijvullen en het waarborgen van de houdbaarheid.

Met behulp van een gebruikstest zijn functies en eisen opgesteld die voornamelijk betrekking hebben op de interface van de capsule met de foodprinter en het faciliteren van het schoonmaken. Er is hiermee een basis gevormd voor het functieoverzicht en het Programma van Eisen. Een functionele decompositie heeft extra eisen aangeleverd voor dit overzicht. Verder heeft een onderzoek naar de primaire en secundaire gebruiker en andere stakeholders uit de verpakingsketen een beter beeld opgeleverd over de gebruikscontext en de belangen bij het ontwerp door de keten heen. Afgenomen expertinterviews binnen deze stakeholderanalyse hebben voor een inkadering van de gebruikscontext gezorgd: er is gebleken dat de foodprinter de meeste toegevoegde waarde zal hebben in de keuken van een luxe restaurant.

Alle stukken uit de analyse hebben samen een functioneel overzicht en een Programma van Eisen opgeleverd. Het Programma van Eisen is een representatie van de richtlijn voor het ontwerpen van de voedingscapsule.

Binnen de ideegeneratie is een morfologisch schema samengesteld met daarin opgenomen de belangrijkste functies volgens het gebruiksscenario. Er zijn haalbare ontwerpoplossingen bedacht die een antwoord geven op deze functies. De oplossingen zijn gecombineerd naar vier onderscheidende factoren, te weten: Duurzaamheid, Gemak, Pouch en Piston. De pouch- en pistonvariant gaan uit van specifieke verpakingsvormen, respectievelijk methoden van verdringen omdat de pouch voordelen kan bieden op het gebied van duurzaamheid, vormen waarin hij kan worden gemaakt en bedrukken en de pistonpomp meer levensmiddelen kan pompen ten opzichte van de andere positieve verdringingsmechanismen.

Op basis van een selectie van het Programma van Eisen zijn de concepten beoordeeld, waarbij ze een score hebben gekregen van 1 tot 5. Er is hierop verder gewerkt met concept Duurzaamheid. Dit concept is nogmaals naast de geselecteerde eisen gelegd en aan de hand hiervan geëvalueerd. Hier is uit

gebleken dat er nog een verbeterslag kan worden gemaakt met betrekking tot het tegengaan van lekken, eenvoud van schoonmaken en het tegengaan van de pulserende werking van pomp. Dit kan worden gerealiseerd door een extra iteratieslag te maken.

Summary

Does a chocolate bust of yourself sound like a long way off? Printing of foodstuffs has been going on for a while now but the technology is far from mature. Especially the capsules that extrude the foodstuffs are still neglected.

By means of this bachelor assignment the European Packaging Gallery wants to study the possibilities of these food capsules because the company does not have enough knowledge of good food capsules on the market. Goal is to obtain a guideline for the design of a food capsule for future food printers. This will enable the company to anticipate new developments of the packaging and foodstuffs market when the food printer is applied on a large scale.

The market was studied to get familiar with the food printer and its capsules. Though there is not really a market yet, the study has provided information on valuable design aspects that can be applied to the design of the food capsule in the context of this assignment and which aspects should be avoided. Next, the market of foodstuff packaging was looked into with solutions concerning extrusion, opening and closing, refilling and guaranteeing the shelf life as outcome.

Functions and requirements were drawn up with the aid of a usability test. The functions and requirements primarily apply to the interface of the capsule with the food printer and to facilitating the cleaning. This helps form a foundation for the functional overview and the Program of Requirements. A functional decomposition supplied additional requirements for this overview.

By examining the primary and secondary users and other stakeholders from the packaging chain a better understanding of the context of use and the interests involved in the design throughout the chain was obtained. Expert interviews that were taken limited the context of use and showed that the food printer will have the most added value in the kitchen of a fine dining restaurant.

All the pieces from the analysis together have yielded a functional overview and a Program of Requirements, of which the Program represents the guideline for the design of a food capsule.

During the ideation phase a morphological diagram was composed containing the most important functions according to the user scenario. Feasible designs were created, giving an answer to the design questions these functions pose. The solutions were combined according to four defining factors, namely: Sustainability, Convenience, Pouch and Piston. The pouch and the piston version are based on specific packaging shapes and displacement methods. This is because the pouch has advantages when it comes to sustainability, producible shapes and prints. The piston pump is able to pump more foodstuffs compared to the other positive displacement mechanisms.

The concepts were scored from 1 to 5 based on a selection of the Program of Requirements. The Sustainability concept turned out to be the best according to the score and this was once again put next to the selected requirements. The resulting evaluation showed that resisting leaking, simplicity of cleaning and counteracting the pulsating effect of the pump can be greatly improved. This can be achieved through executing another iteration phase.

1. Inleiding

Achtergrond

De 3D-printer wordt steeds breder toegepast. Door middel van additive manufacturing kan snel een model worden geproduceerd, dit biedt een goedkope oplossing voor ontwerpers die snel willen testen of er fouten zitten in hun ontwerp, of voor mensen die thuis hun eigen producten willen kunnen printen. Daarbij zijn de complexe vormen die kunnen worden gemaakt een belangrijk voordeel.

Een traditionele 3D-printer print met anorganische materialen waaronder thermoplasten, keramiek en vele verschillende metalen. Inmiddels heeft de printer ook zijn weg gevonden in het afdrukken van eten. De technologie van deze foodprinters is niet nieuw meer, maar het printen van complexe 3D-vormen zoals dat van de traditionele 3D-printer bekend is, wordt nog niet veel toegepast.

European Packaging Gallery

De European Packaging Gallery (hierna EPG genoemd) is een onafhankelijk netwerk van bedrijven en kennisinstituten binnen de verpakking- en levensmiddelenindustrie, opgericht door DéDutch en de Universiteit Twente en is met een tiental werknemers een klein bedrijf op de campus van de Universiteit Twente. Het levert ontwerp oplossingen voor externe partijen. EPG heeft als doel een platform te vormen waarop kennis en expertisen tussen bedrijven en de wetenschap kunnen worden uitgewisseld. De wetenschap, industrie en levensmiddelenindustrie komen dicht bij elkaar en er kunnen sneller betere oplossingen worden bedacht in het kader van verpakkingso ontwerp, waarbij het gaat om innovatie. EPG is zelf ook weer aangesloten op kennisnetwerken en innovatieplatforms zoals Innofood en Oost NV.

Er is bij EPG niet duidelijk wat de volledige potentie van de foodprinter is. Gezien het bedrijf wil innoveren op het vlak van voeding- en verpakkingstechniek is het belangrijk dat zij op de hoogte blijft van nieuwe ontwikkelingen, waar de foodprinter één van is. EPG wil graag weten wat de mogelijkheden van deze technologie zijn. Vanuit deze achtergrond is er een bacheloropdracht gestart waarin is onderzocht wat er met de foodprinter bereikt kan worden en waar de meerwaarde van het product ligt, met als concreet resultaat een geprint dessert met meerdere voedselcomponenten. Uit deze opdracht die door Rolf van der Toom is uitgevoerd is gebleken dat er nog nauwelijks sprake is van een markt voor foodprinters. De foodprinter heeft mogelijk wel potentie als printer van friandises bij de koffie in een luxe restaurant.

EPG heeft aangegeven dat de voedselcapsules, die samen met de foodprinter een interface vormen, nu ondergeschikt zijn aan de foodprinters zelf. Dit zal veranderen wanneer de foodprinter op grote schaal zal worden gebruikt. Het bedrijf geeft aan dat het niet op de hoogte is van mogelijk goede voedselcapsules die al wel op de markt zijn. Daarnaast worden foodprinters nog niet veelvuldig gebruikt. Dit is een van de redenen dat het bedrijf binnen deze bacheloropdracht vraagt om onderzoek te doen naar mogelijkheden van de voedselcapsules.

Het bedrijf EPG wil een richtlijn verkrijgen voor het ontwerpen van een voedselcapsule voor toekomstige generaties foodprinters zodat zij in kunnen spelen op nieuwe ontwikkelingen in de verpakking-/levensmiddelenmarkt wanneer de foodprinter op grotere schaal wordt toegepast.

De huidige foodprinters zijn ver verwijderd van de marktintroductie. Huidige problemen zijn onder andere de lage haalbare geometrische complexiteit, de lage snelheden en de beperkte ondersteuning. Om de bacheloropdracht realiseerbaar te houden, worden enkele aannames gedaan. Er wordt van uitgegaan dat wordt ontworpen voor een situatie waarin de genoemde problemen door de producenten van voedselprinters zijn opgelost. Daarnaast wordt aangenomen dat de printers zorgen voor de benodigde energie om het voedsel uit de te ontwerpen verpakking te extruderen, dat de foodprinter de mogelijkheden levert om de voedselcapsule en inhoud ervan te verwarmen of te koelen, dat de snelheid van deze printers hoog genoeg ligt en dat de nauwkeurigheid van de geprinte etenswaar niet wordt bepaald door de voedingscapsule.

De basis voor de te ontwerpen verpakking zal worden gevormd door de eisen en de wensen van de volgende vijf actoren:

- Restaurant
- Levensmiddelenproducent
- Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit
- Groothandel
- Verpakkingproducent

Randvoorwaarde is dat de printer in een restaurant zal worden gebruikt om een amuse te kunnen printen voor bij de koffie. De precieze, optimale situatie waarbinnen de printer in het restaurant gebruikt gaat worden zal in de onderzoeksfase worden gedefinieerd. Er zal dan ook worden vastgelegd wie de doelgroep is.

Leeswijzer

Hoofdstuk 3

Binnen dit hoofdstuk wordt er in kaart gebracht welke 3D-foodprinters er nu zijn en hoe de interface met de voedselcapsules er uitziet. Het gebruik hiervan binnen de printers wordt bekeken.

Daarnaast worden algemene verpakkingen belicht die vloeibare levensmiddelen vasthouden en worden hier relevante ontwerpaspecten uit gehaald.

Het gebruik van de voedingscapsules binnen de context van een foodprinter wordt onderzocht met behulp van een gebruikstest en op basis hiervan wordt er een functioneel overzicht opgesteld.

De doelgroep wordt daarnaast verder in kaart gebracht. Er worden verschillende gebruiksscenario's opgesteld, waarvan er een wordt uitgekozen om uit te werken binnen de opdracht. Dit scenario legt vast wie de doelgroep is, in welke omgeving de voedselcapsules worden gebruikt en wat de gebruikssituatie is. Daarnaast worden de andere actoren uit de verpakkingketen belicht. De definitie van de stakeholders die hiermee wordt verkregen levert een bijdrage aan het functieoverzicht. Naast een definitief functieoverzicht wordt er ook een Programma van Eisen opgesteld om concepten aan te kunnen toetsen.

Hoofdstuk 4

Binnen dit hoofdstuk worden concepten gegenereerd met behulp van een morfologisch schema. Deze geven allemaal op een verschillende manier antwoord op de invulling van de richtlijn die volgt uit het Programma van Eisen. De concepten onderscheiden zich op de factoren Duurzaamheid,

Gemak, Pouch en Pistonpomp. Op basis van een opgestelde matrix worden de concepten getoetst aan een deel van het Programma van Eisen. Hieruit volgt een concept dat wordt aanbevolen in het licht van het Programma van Eisen.

Hoofdstuk 5

Het gekozen concept wordt geëvalueerd aan de hand van de selectie eisen, wat resulteert in mogelijkheden om het gekozen concept te verbeteren. Er wordt gereflecteerd in hoeverre de doelstelling is behaald.

Hoofdstuk 6

Binnen dit hoofdstuk worden aanbevelingen gedaan om het concept te verbeteren en verder uit te werken.

2. Begrippenlijst

Binnen de opdracht moeten begrippen duidelijk worden afgekaderd, zodat er geen onduidelijkheid kan bestaan over hoe iets geïnterpreteerd moet worden. De volgende lijst schept duidelijkheid over de gebruikte begrippen binnen het bachelorverslag.

- Voedingscapsule: verpakking voor een voedingsmiddel die in een foodprinter kan worden geplaatst en waar vervolgens een eetbaar 3D-model mee kan worden geprint
- Interface: interactie van de foodprinter met de voedingscapsule en andersom
- 3D-foodprinter: een 3D-printer die eetbare voorwerpen kan printen door deze in lagen op te bouwen, daarnaast het printen van mallen met als functie hier voedsel mee te kunnen verwerken
- CAD: Computer Aided Design, het maken van 2D- en 3D-ontwerpen en ontwerpdocumentatie met behulp van computersoftware
- FDM: Fused Deposition Modeling, een 3D-printtechniek waarbij materiaal wordt gesmolten waarna het wordt geëxtrudeerd. Een digitaal model kan op deze manier laag voor laag worden opgebouwd
- Fab@Home: 3D-foodprinter van het Foodatelier die via de FDM-techniek chocola kan printen
- Doelgroep: klanten van luxe restaurants die een friandise bij de koffie bestellen

3. Analyse

3.1 Inleiding

In de analysefase zijn verschillende onderzoeken verricht. Binnen de bacheloropdracht van Liza Boon (2012) en Rolf van der Toom (2015) is reeds onderzocht welke 3D-printtechnieken er zijn, wat de ideale consistentie is van het voedingsmiddel dat geëxtrudeerd moet worden en wat de daaruit volgende printinstellingen moeten zijn. Er is daarom uitgegaan van deze kennis en hier is geen aanvullend onderzoek naar gedaan.

Binnen de analysefase is gekeken of er sterke ontwerpaspecten uit producten op de markt kunnen worden gehaald, maar ook wat gebreken zijn die moeten worden vermeden of waar rekening mee moet worden gehouden. Hierbij wordt zowel gekeken naar foodprinters als naar algemene verpakkingsmethoden om zoveel mogelijk mogelijkheden te verkennen.

Een gebruikstest met een foodprinter levert aanvullende inzichten op met betrekking tot deze sterke en zwakke punten. De kennis verkregen uit het gebruik dient als input voor het opstellen van een functionele decompositie. Hierin worden de stappen bij het eerste gebruik van een foodprinter bij langsgelopen en wordt er gekeken welke rol de voedselcapsule hierin speelt.

Om het ontwerp van de voedselcapsules in te kaderen en dit concreter te maken zijn er verschillende gebruiksscenario's opgesteld die de foodprinter in een gebruikcontext plaatsen. De uitkomst van verschillende expertinterviews wijst uit welk scenario het meest realistisch is. Dit scenario wordt vervolgens verder uitgewerkt. Met behulp van de interviews wordt bepaald wat de kenmerken zijn van de doelgroep en welke belangen zij hebben. Dit wijst uit wat de kernwaarden zijn waar bij het ontwerpen van de voedingscapsule op moet worden gelet.

Naast een analyse van de doelgroep is er ook onderzoek gedaan naar de andere stakeholders. Dit levert belangen op die binnen de verpakkingsketen belangrijk zijn. Deze kennis is uitgebreid met een analyse van de verpakkingsketen zelf. Op deze manier wordt er zoveel mogelijk rekening gehouden met de levenscyclus van de voedingscapsule.

Alle deelanalyses op het marktonderzoek na, leveren functies aan voor het functieoverzicht en eisen voor het Programma van Eisen. Deze eisen worden gedeeltelijk afgeleid uit het functieoverzicht.

3.2 Markt

3.2.1 Welke foodprinters zijn er en wat kenmerkt het gebruik van de voedingscapsules

Om inzicht te krijgen in de verschillende manieren waarop voedselcapsules kunnen werken in een foodprinter is er een analyse uitgevoerd waarin de foodprintermarkt is onderzocht. Er is voornamelijk gekeken naar foodprinters en de bijbehorende capsules die gebruikmaken van een verwarmingselement. Dit in verband met het geschikt maken

voor het printen van onder andere chocola.

Voor zover dit bekend is zullen de volgende vragen worden beantwoord:

- **Hoe wordt er geëxtrudeerd?**
- **Hoe worden de capsules bijgevuld?**
- **Op welke manier wordt warmte overgebracht naar het voedsel**

De volgende 3D-foodprinters zijn op de markt of in een verder gevorderde conceptfase:

- **3DRAG:** Dit is van oorsprong enkel een 3D-printer, het apparaat is echter aangepast zodat het ook chocolade vormen kan printen. Deze vormen zijn redelijk complex. De 3DRAG maakt gebruik van 60 ml kunststof Luer Lock spuiten met een naald die een interne diameter heeft van 0.9 mm. Het wordt aangedreven door een eindeloze schroef. De spuit en naald zitten in afzonderlijke aluminium behuizingen die in elkaar worden geschoven. De aluminium cilinders worden beide verwarmd door cartridge heaters. Voor de spuit en naald een plat en een cilindrisch element, respectievelijk. Hieromheen bevindt zich Kaptonfolie om te voorkomen dat de warmte direct aan de omgeving wordt afgegeven. De temperatuur wordt gemeten met behulp van een NTX thermistor. Om de chocolade voldoende te laten stollen wordt er gebruikgemaakt van peltier cellen in combinatie met een ventilator.
- **Bocusini:** Dit bedrijf heeft hun foodprinter op Kickstarter gelanceerd in 2015, echter komt de printer pas echt op de markt in het voorjaar van 2016. Het huidige concept maakt gebruik van kunststof spuiten met een zuiger erin. Er zit een schroefdop op die vervangen wordt door een kunststof spuitmond, waarna hij in de printer kan worden geplaatst, in een omhulsel dat de capsule op kan warmen. Het is niet bekend van welk verwarmingsmechanisme gebruik wordt gemaakt. In een toekomstige versie krijgen de spuiten een inhoud van 60 ml. Daarnaast bevatten deze spuiten metalen spuitmonden. De foodprinter wordt geleverd met een plug-and-play applicatie waarmee 2D-extrusies kunnen worden gecreëerd, met capsules en met materiaal dat in de capsules kan worden gestopt. Als de programmatuur direct wordt aangesproken, kunnen complexere 3D-vormen worden gemaakt.
- **Foodini:** Deze foodprinter van NaturalMachines is wederom nog niet op de markt. Op de website wordt echter vrij nauwkeurig beschreven wat de specificaties van het apparaat zijn.

De foodprinter beschikt over een grafische user interface op de voorkant en biedt ruimte aan vijf capsules. Ze worden leeg aan de klant geleverd, zodat er zoveel mogelijk ingrediënten door de gebruiker zelf in kunnen worden gestopt. Het bedrijf geeft aan dat er geen spuiten zijn gebruikt zodat de printtijd kan worden vergroot.

De capsules zijn van roestvrij staal gemaakt en zijn in verschillende delen uit elkaar te halen: de spuitmond kan van de cilinder af worden gedraaid. De materiaalkeuze zorgt ervoor dat er geen smaak of geur in blijft hangen. Er worden verschillende maten spuitmonden aangeleverd om aan te sluiten op de verscheidenheid in eten en texturen. De capsules zijn zowel met de hand te wassen als in de vaatwasser.

NaturalMachines wil in de toekomst met de detailhandel samenwerken: de inhoud van de voedingscapsule wordt dan in de winkel bereid. Anderzijds wordt er ook gekeken naar samenwerking met levensmiddelenproducenten om deze voorgevulde voedingscapsules te laten produceren. Hier zullen dan weinig of geen conserveermiddelen in zitten.

- Choc Creator V2: deze printer is nog niet beschikbaar. Er wordt gebruikgemaakt van een 30 ml spuit met zuiger. Uitgaande van het verslag van Rolf van der Toom (2015) is deze inhoud waarschijnlijk te klein om te kunnen printen zonder de capsule vaak bij te hoeven te vullen. De inhoud kan tot een dag warm blijven, maar het is onduidelijk hoe dit werkt. De printer is in staat 3D-vormen te printen. De padbreedte kan gevarieerd worden tussen 0.5 mm en 1.5 mm.
- CocoJet: deze foodprinter ontwikkeld door 3D Systems en Hershey is ook nog niet op de markt. De machine kan alleen met chocola printen en heeft 15 minuten printtijd nodig voor het printen van een bonbon. Hij is echter wel in staat om complexe 3D-vormen te maken. De CocoJet maakt gebruik van een enkele capsule met een metalen spuitmond waardoor er maar met 1 component per keer kan worden geprint. De chocolade wordt gekoeld door deze te printen in een ruimte waarvan de temperatuur wordt geregeld. Dit wordt gerealiseerd via twee ventilatoren aan weerszijden van het apparaat.
- ZMorph: de 3D-printer is voornamelijk bedoeld voor het printen van niet-eetbare materialen, maar kan daarnaast ook chocola printen. Hiervoor zijn twee printhoofden ontworpen, waarvan de tweede versie met name interessant is omdat deze niet gebruikmaakt van een spuit en zuiger. Het printhoofd bevat een Moineau-pomp die de chocola richting de spuitmond duwt. Het omhulsel heeft de vorm van een trechter waar de chocola in moet worden gegoten. Dit zorgt voor veel gebruiksgemak, maar tegelijkertijd ook voor een zeer slechte houdbaarheid. Het geheel heeft een inhoud van 150 ml.
- Deltabots Zagi-18: deze 3D-printer kan verschillende materialen, waaronder chocola, printen. Het maakt gebruik van een peristaltische pomp, wat resulteert in een vrijere plaatsing van het reservoir in de ruimte. Het lijkt erop dat de chocola van tevoren moet worden gesmolten voor het in het reservoir kan worden gestopt. Er moet goed worden gelet op eventuele luchtbellen die in de chocola zitten. Omdat de chocola via de pomp wordt geëxtrudeerd heeft de gebruiker geen last van luchtruimtes die worden ingesloten door een zuiger.

Wat opvalt is dat er in het merendeel van de foodprinters gebruik wordt gemaakt van een spuit met een naald om de voedingsstof te extruderen. De zuiger zal uit de cilinder moeten worden gehaald om de spuit bij te vullen.

Er moet zowel bij de spuit als bij de andere typen capsules goed worden gelet op luchtbellen die in de chocola kunnen zitten.

Bij het gebruik van de spuit kunnen er daarnaast luchtruimten worden ingesloten bij het terugplaatsen van de zuiger. De gebruiker heeft hier niet honderd procent controle over wanneer de spuit wordt bijgevuld. Dit heeft tot gevolg dat er onbedoeld gaten in het geprinte model terecht kunnen komen.

Conclusie

Het vermoeden dat er nog nauwelijks sprake is van een foodprintermarkt wordt bevestigd. Er zijn voornamelijk veel prototypes, maar nog niet veel tastbare producten. Er is daarnaast niet veel informatie beschikbaar over de voedingscapsules die in de huidige foodprinters worden gebruikt.

De gebruikte capsules zijn de spuit, een trechtervormig printhoofd en een reservoir dat wordt aangesloten op een peristaltische pomp. Het voedsel wordt geëxtrudeerd door een zuiger omlaag te drukken, door het verdringen van de voedingsstof door een rotor en door het verdringen van de voedingsstof via de pulserende beweging van een peristaltische pomp.

Veel spuiten hebben een klein volume, wat frequent bijvullen tot gevolg heeft. Hoewel de Zagi-18 en ZMorph een groter reservoir hebben dat eenvoudiger te vullen is, gaat de houdbaarheid van de voedingsstof in de ZMorph sterk achteruit.

3.2.2 Verpakkingsmethoden voor vloeibare voedingsstoffen

Om een beter beeld te kunnen krijgen van wat er mogelijk is met het verpakken van de voedingsstof wordt de informatie uitgebreid met ontwikkelingen die in het verpakken van voedingsmiddelen als geheel plaatsvinden. Er wordt gekeken naar verpakkingsmethoden die ingaan op het extruderen of dispensen van een (viskeuze) vloeistof of pasta uit een omhulsel. De mogelijkheden in het verpakken van het voedsel voor in de foodprinter zijn op deze manier zo goed mogelijk verkend.

- Pouch: deze methode bestaat uit een verpakking die is gemaakt van een flexibele kunststof. De pouch kent een verscheidenheid aan sealmogelijkheden, wat invloed heeft op de verdeling van het volume en of het kan staan of niet. Een pouch is meestal samengesteld uit meerdere materialen die samen een folie vormen met de juiste barrière-eigenschappen (Zakboek Verpakkingen, 2008). Daarnaast zijn er veel manieren om deze verpakking te openen. Dit kan middels het maken van een scheur aan de bovenzijde, of door hier in te knippen, een folie te perforeren met een rietje, een folie te perforeren met een schroefdop, of door een opening te maken via het lostrekken van een kunststof lip. De vloeistof wordt uit de verpakking gehaald door te schenken, de wand in te drukken of te zuigen aan een dop of rietje. De verpakking is hersluitbaar te maken door middel van een rits. (<http://www.ampaconline.com/packaging-solutions/type/flexible-packaging/stand-pouches>, 13-8-15) Daarnaast kan de verpakking zo worden ontworpen dat hij kan worden bijgevuld. (<http://vapur.us/element>, 13-8-15) Sommige pouches zijn geschikt voor de vaatwasser (<http://vapur.us/active/>, 13-8-15).
- Tube: de flexibele variant van deze verpakkingsmethode wordt vooral gebruikt voor sauzen als mayonaise of ketchup. Er moet met de hand in de wand worden gedrukt om het product te extruderen. De tube kan worden

- afgesloten met een schroefdop of met een flip cap.
- Pompsysteem: er zijn pompsystemen in vele verschillende vormen beschikbaar om onder andere sauzen en sappen uit een verpakking te halen. Een voorbeeld is de Server Jug Pump die dikkere sauzen omhoog kan pompen. (<http://server-products.com/Catalog/Food-Pumps-Dispensers/Mfg-Food-Containers/88180.htm>, 28-9-15) Nadeel van deze methode is dat er relatief veel onderdelen in een pomp zitten en dat intensief is om deze telkens tussendoor schoon te maken.
 - Waterdispenser voor op kantoor: heeft een grote fles waar water in zit. Deze wordt op de dispenser gezet, waarna hij wordt doorgeprikt door een punt op de basis. Er zijn echter ook flessen op de markt met een dop die automatisch wordt afgesloten als de fles van de dispenser wordt gehaald. Dit wordt gerealiseerd door verschillende typen ventielen in de dop. Nadat de fles op de dispenser is geplaatst stroomt het water een reservoir in. Het kraantje bevat een ventiel dat de toestroom van het drinken kan regelen. De tank wordt aangevuld met lucht als er water uitstroomt, om indeuken ten gevolge van de externe luchtdruk te voorkomen (<http://www.aquaidwatercoolers.co.uk/how-does-a-water-cooler-work>, 04-08-2015), (<http://njmonthly.com/articles/jersey-living/office-water-cooler/>, 04-08-2015).
 - Tetra Pak: Tetra Paks portfolio bevat een aantal speciale doppen waarmee het zegel snel kan worden verbroken en de verpakking kan worden geopend. Voorbeelden hiervan zijn de Helicap 23, de Dreamcap 26 en de StreamCap. Deze bevatten tandjes die een zegel in het pak perforeren. Dit heeft als resultaat dat een verpakking enkel door het afschroeven van de dop kan worden geopend, waar bij de meeste andere doppen minstens twee stappen voor nodig zijn. (<http://www.tetrapak.com/packaging/openings>, 04-08-2015). (https://www.youtube.com/watch?v=m_bVqJVVazU, 04-08-2015). Naast de één-staps schroefdoppen levert Tetra Pak ook een dop die gebruikmaakt van een verwijderbare lip (pull-tab): de TwistCap. (<http://productexplorer.tetrapak.com/en/package/tetra-rexr-473-base#slide=Openings>, 14-9-15). Een andere speciale dop die het bedrijf produceert is de Saroma. De Saroma is bedoeld voor eenmalig gebruik. De dop is in zijn geheel van de verpakking te trekken, waarna er vervolgens uit de verpakking kan worden gedronken. Dit maakt het tevens mogelijk om onderdelen van de verpakking op een eenvoudige manier van elkaar te scheiden (<http://productexplorer.tetrapak.com/en/package/tetra-topr-chilled-250-mini#slide=Openings>, 14-9-15). Als een vloeistof wordt ingeschonken moet er rekening worden gehouden met de verdeling van de druk.
 - Bag in box systemen: Bag-in-boxsystemen bestaan uit een flexibele kunststof verpakking met daarin een vloeistof, die vervolgens weer in een kartonnen verpakking is geplaatst. Het voedingsmiddel kan gecontroleerd uit de verpakking worden gehaald door een tap in te drukken. Deze tap wordt voor gebruik uit de kartonnen verpakking getrokken. Tijdens gebruik komt er nauwelijks lucht bij het levensmiddel, wat voor een grote houdbaarheid zorgt. (<https://www.youtube.com/watch?v=k8X07YVyRkQ>, 28-9-15)
 - De HydrO tap van Vitop maakt gebruik van een systeem waarbij er met een druk op een knop water kan worden gedispenseerd uit een fles. Het is bedoeld voor grote PET-flessen, deze hoeven enkel horizontaal te worden geplaatst. Er moet tijdens gebruik echter wel zuurstof in de fles komen om een constante uitgifte van de vloeistof te kunnen waarborgen. (http://www.vitop.fr/vitop/web/downloads/brochures/vitop_hydro_tap_en.pdf)
 - Vitop heeft ook de Driller Tap ontworpen: met behulp van deze tap kan zelfstandig een BiB-bag worden geperforeerd, waarna er een tap op kan worden aangesloten. (http://www.vitop.fr/vitop/web/downloads/brochures/vitop_driller_tap_en.pdf 5-8-15)
 - Ultimate Liquid Dispenser: deze dispenser maakt gebruik van een tank die op de kop is gehangen en waar een spuit op is aangesloten. In de spuit zit een mechaniek dat dienst doet als ventiel. De mechaniek bestaat uit twee bollen die beide aan een staaf zijn bevestigd. Zodra in de spuit wordt geknepen beweegt de bovenste bol omhoog, daarmee de aansluiting op de tank afsluitend. Omdat de staaf rigide is beweegt de onderste bol mee omhoog waardoor er een opening ontstaat bij de spuitmond. Ten gevolge van de druk wordt de inhoud gedispenseerd. Wanneer de wand wordt losgelaten bewegen beide bollen weer terug, waardoor de spuit zich weer kan vullen. Vanwege de afsluiting lekt de spuit niet als de dispenser niet wordt gebruikt. (<http://www.liquiddispenser.co.uk/sauce-dispenser/>, 5-8-15)
 - Pepsico Drinkfinity: de Drinkfinity is een drinkflesje waar een cartridge in kan worden geplaatst. Deze cartridge is het eigenlijke drankje en bevat zowel droge als vloeibare voedingsmiddelen (o.a. vitaminen en mineralen). Voor gebruik moet de folie van de cartridge af worden gehaald. Zodra de buitenste dop wordt dichtgedaan wordt de buitenste laag geperforeerd en vloeit de inhoud van de cartridge in het water van de fles. (<http://www.drinkfinity.com/the-vessel>, 06-08-15)
 - Ventiel in doppen: er worden verschillende ventielen geproduceerd die er voor zorgen dat een vloeistof niet uit een verpakking kan lekken als die op de kop wordt gehouden. Zo bevatten de meeste kunststof honingverpakkingen een siliconen inzetstuk met daarin een aangebracht kruis om druppelen te voorkomen en om gelijkmatig te kunnen doseren. Aptar heeft het SimpliSqueeze-ventiel ontwikkeld dat ervoor zorgt dat de vloeistofstroom direct wordt onderbroken als de druk wegvalt. Het ventiel is in de beginstand naar binnen geklapt. Zodra er druk wordt aangebracht op de wand van de aangesloten fles klappt het ventiel naar buiten en kan de vloeistof naar buiten stromen. (<http://www.aptar.com/food-beverage/beverage/simplisqueeze->, 29-9-15) Het Camelbak Big Bite Valve bevat een enkele spleet. Als in het mondstuk wordt gebeten gaat deze spleet open staan en kan de vloeistof vloeien. (<http://shop.camelbak.com/big-bite-valve/d/1087>, 8-9-15)

Conclusie

Er zijn veel verpakkingsmethoden mogelijk die een oplossing bieden voor het houdbaar maken van een voedingsstof en het extruderen hiervan. De houdbaarheid kan worden gerealiseerd door verschillende materialen met bepaalde

barrière-eigenschappen aan elkaar te sealen wat bij de pouch het geval is, of door een vacuüm reservoir aan te sluiten op een tap in Bag-in-Boxsystemen. Bij een deel van de onderzochte verpakkingen wordt het niet verse deel weggegooid en vervolgens vervangen. Dit is te zien bij de waterdispenser en het Bag-in-Boxsysteem.

De verpakkingen worden afgesloten door middel van een dop, ventiel, rits of grip seal. Sommige verpakkingen bieden deze mogelijkheid niet, maar zijn vervolgens wel goed te scheiden. Extrusie vindt plaats door in de wand van de verpakking te drukken, te pompen, een ventiel open te zetten, te schenken of een reservoir te perforeren.

Bijvullen vindt plaats, waar mogelijk, door de inhoud in een reservoir te schenken. Bij de Server Jug Pump betekent dit dat er meerdere onderdelen los moeten worden gehaald, bij de meeste verpakkingen hoeft echter alleen een dop los te worden geschroefd.

De verpakkingen zijn in een tabel weergegeven, te vinden in bijlage 1.

3.3 Gebruik foodprinter

3.3.1 Wat kenmerkt het gebruik van de Fab@Home-printer

Om een idee te krijgen van het gebruik van een huidige generatie foodprinter en de voor- en nadelen die hier aan verbonden zijn, is gekeken naar de Fab@Home Model II. Dit model is in bezit van het Foodatelier en maakt gebruik van een verwarmingselement. Er is een kwalitatieve test met vragen opgezet om het gebruik gestructureerd te kunnen testen, enkel door mijzelf. De vragenlijst met antwoorden is te vinden in bijlage 2. Met behulp van de voor- en nadelen zijn functies opgesteld die een goede capsule moet vervullen. Deze functies leveren een eerste bijdrage aan het functieoverzicht. Daarnaast leveren de voor- en nadelen een bijdrage aan het Programma van Eisen.

De bevindingen uit de gebruikstest zijn ingedeeld in voor gebruik, tijdens gebruik en na gebruik.

Voor gebruik

- De capsules zijn te klein, wat het vullen met chocola belemmert. Deze moet eerst in kleine stukken worden verdeeld, wat redelijk intensief werk is.
- Het heeft de voorkeur om vooraf aan het printen een testvorm te printen om te controleren of alle instellingen kloppen. Dit is niet ideaal als er snel en vaak achter elkaar friandises moeten worden geprint.

Tijdens gebruik

- De spuitmond is klein wat enerzijds zorgt voor meer precisie, maar er anderzijds voor zorgt dat de spuitmond snel verstopt raakt.
- Het is niet ideaal om een capsule gedeeltelijk bij te vullen omdat de kans groot is dat er een luchtruimte wordt

ingesloten. Dit zorgt er voor dat er gaten in het geprinte product komen.

- Tijdens het bijvullen moet de zuiger steeds een beetje worden aangedrukt in verband met een mogelijke luchtruimte. De capsule kan lekken en kan daarbij ook op het model lekken. Er moeten maatregelen worden getroffen om het geprinte gedeelte te beschermen.
- Er zijn vrij veel handelingen nodig om de capsule bij te vullen: nadat de zuiger met behulp van het programma omhoog is bewogen moet de zuiger ook van de as worden geschroefd omdat de opening anders te klein is. Het is vrij intensief om dit om de zoveel prints te moeten doen.
- Tijdens het printen kan de tweede spuitmond in de weg zitten: het komt voor dat deze spuitmond door het zojuist geprinte pad heen trekt.

Na gebruik

- Onderdelen kunnen worden losgehaald om onderhoud te plegen, echter zijn de onderdelen niet eenvoudig schoon te maken. De opening van het spuitelement en de spuitmond zijn zodanig klein dat dit heel lastig schoon te maken is. Ook de capsules zelf zijn zodanig smal dat ze alleen met een rag of een soortgelijk gereedschap zijn schoon te maken. Daarnaast maakt dit het ook lastiger om de capsules te drogen. Er is niet veel controle over het weghalen van vuil in hoekjes. De plaatjes die aan de capsules zijn bevestigd zijn niet los te halen, wat het schoonmaken eveneens belemmert. Het element mag daarnaast niet in de vaatwasser worden gezet omdat het een aluminium onderdeel is. De spuitmond is van staal, wat corrosiegevoelig is en daarom niet geschikt is voor de afwas.
- De capsules moeten met de hand worden gewassen omdat ze van aluminium zijn gemaakt. Dit betekent dat er met handschoenen moet worden afgewassen vanwege de thermische geleiding en dat het niet met een groot deel van de vaat mee kan worden afgewassen in de vaatwasser. Dit is intensiever.
- Er zijn vrij veel handelingen nodig om de capsule uit de foodprinter te halen en er moeten meerdere kleine bewegingen worden gemaakt, wat lastig is. Dit is niet ideaal als er snel meerdere friandises achter elkaar moeten worden geprint.

De volgende functies kunnen worden afgeleid uit deze lijst met voor- en nadelen:

- Interface met foodprinter vormen
 - In foodprinter zetten faciliteren
 - Uit foodprinter halen faciliteren
 - Vullen met voedingsmiddel faciliteren
 - Bijvullen faciliteren
- Informatie geven over huidige inhoud
- Onderhoud capsule faciliteren

Wanneer navulbaar

- Afwassen faciliteren
- Drogen na afwassen faciliteren

De volgende eisen zijn opgesteld:

Wanneer navulbaar

- Vaatwasserbestendig zijn

Algemeen

- Alleen foodsafe materialen bevatten
- Spuitmond mag niet worden verstopt
- Mag niet roesten
- Er mag geen lucht in de verpakking zitten
- Mag niet lekken wanneer er niet wordt geprint
- Na bijvullen mag er geen luchtruimte overblijven
- Extra spuitmonden mogen het zojuist geprinte model niet beschadigen tijdens of na het printen
- Bij het printen van 1 schaal met friandises moet de capsule niet bij hoeven worden gevuld
- Bijvullen moet zo weinig mogelijk handelingen kosten
- Verwijderen capsule moet zo weinig mogelijk handelingen kosten
- In foodprinter zetten moet zo weinig mogelijk handelingen kosten

Conclusie

Met behulp van een gebruikstest die is uitgevoerd met de Fab@ Home Model II zijn functies opgesteld die de voedselcapsule moet vervullen en eisen waar de capsule aan moet voldoen. De functies hebben voornamelijk betrekking op de interface die wordt gevormd met de foodprinter en het faciliteren van het schoonmaken. Enkele belangrijke eisen zijn het enkel mogen bevatten van foodsafe materialen en het op geen enkele manier mogen beschadigen van het model tijdens of na gebruik. Daarnaast zijn er verschillende eisen gesteld aan het bijvullen van de voedselcapsule.

3.3.2 Functionele decompositie

Met behulp van de uitkomsten van de gebruikstest is een functionele decompositie uitgevoerd: welke handelingen zijn nodig voor gemiddeld gebruik van een algemene foodprinter en welke functies en eisen kunnen hier aan worden gekoppeld? Op deze manier kan er met grotere zekerheid worden gezegd dat er geen functies van de capsule over het hoofd worden gezien. De stappen die uiteindelijk niet relevant bleken voor het functieoverzicht zijn grijs gemarkeerd.

1. Uitpakken foodprinter: opensnijden doos
2. Weghalen beschermend materiaal
3. Handleiding uit doos pakken
4. Verschillende onderdelen/sets uit doos tillen
5. (Eventueel) lezen handleiding: gebruik capsules aangeven
6. (Eventueel) onderdelen foodprinter in elkaar zetten
7. Installatie CD-rom in een computer stoppen
8. Installeren software die de motoren, thermostaat en (eventueel) de GUI aanstuurt
9. Aansluiten foodprinter op netstroom en op computer: voedingskabels in stopcontact stoppen, USB-kabel op computer aansluiten
10. Voorkeursinstellingen ingeven in automatisch opstartend programma
11. Software vraagt om testen motoren door middel van een voorbeeldaandrijving hiervan
12. Motoren testen
13. Voedingscapsules uit de doos halen: herkenbaar zijn als set voedingscapsules, andere capsules in verpakking niet beschadigen
14. Voedingscapsules uit de verpakking halen: geen scherpe randen bevatten waar gebruiker zich aan kan verwonden
15. (Eventueel) lezen handleiding: aangeven hoe capsule in printer moet worden gezet, aangeven hoe capsule moet worden verwijderd, eventueel aangeven hoe bindmiddel moet worden gebruikt, aangeven hoe capsule moet worden bijgevuld, aangeven hoe restinhoud bewaard moet worden, aangeven wat er na gebruik met de capsule moet gebeuren, aangeven hoe reiniging plaats moet vinden
16. (Eventueel) onderdelen capsules in elkaar zetten: in elkaar te zetten/uit elkaar te halen zijn, aangeven hoe dit moet
17. Bereiden 'pasta' met juiste consistentie en binding: doos moet eventueel bindmiddel bevatten
18. Vullen voedingscapsule(s): voedingsstof vasthouden, beschermen tegen biologische/chemische/fysieke invloeden, houdbaar maken, smaak/geur/kleur/textuur voedingsstof behouden, aangeven welk voedingsmiddel er in zit, aangeven hoe vers het voedingsmiddel is, aangeven hoeveel voedingsmiddel er (nog) in capsule zit, geen verpakkingsmateriaal lekken in voedingsstof, geen voedingsmiddel laten lekken
19. Plaatsen voedingscapsule(s) in printer: plaatsbaar zijn in foodprinter, aangeven hoe het plaatsbaar is in foodprinter, met meerdere capsules in één keer plaatsbaar zijn in foodprinter
20. In programma aangeven welk materiaal er in capsule zit
21. Eventueel (extra) parameters aanpassen
22. Voorbeeldvorm printen die standaard beschikbaar is
23. Parameters bijstellen wanneer nodig
24. Maken CAD-model
25. Omzetten CAD-model in bestandstype dat voor printer te begrijpen is
26. Bestand inladen in programma
27. Model efficiënt plaatsen in ruimte
28. Printmateriaal kiezen of nieuw materiaal ingeven
29. Printen model: voedingsstof extruderen door opening: warmte evenwichtig verspreiden door verpakking, druk evenwichtig verdelen door verpakking, warmte vasthouden binnen verpakking, koelen van geprint model ondersteunen
30. Friandise serveren
31. Voedingscapsule(s) uit de printer halen/reinigingsprogramma draaien: in zijn geheel/gedeeltelijk verwijderbaar zijn uit de foodprinter, doorvoeren reinigingsmiddelen daar waar voedingsstoffen doorheenkomen, afvoeren reinigingsmiddelen, bestand zijn tegen reinigingsmiddelen
32.
 - a. Voedingscapsule in de koelkast plaatsen: plaatsbaar zijn in koelkast, voedingsmiddel beschermen tegen biologische/chemische/fysieke invloeden, houdbaarheid voedingsmiddel vergroten, smaak/geur/kleur voedingsmiddel behouden, houdbaarheid aangeven
 - b. Voedingscapsule schoonmaken: bestand zijn tegen reinigingsmiddelen, vaatwasserbestendig zijn, ruimte bieden voor afwasborstel, aangeven hoe het

- moet worden schoongemaakt
- c. Reinigingstube in printer plaatsen: reinigen onderdelen foodprinter waar voedingsstof doorheen komt, plaatsbaar zijn in foodprinter, verwijderbaar zijn, herkenbaar zijn als reinigingstube
- 33. Voedingscapsule (gedeeltelijk) weggooien: afval moet scheidbaar zijn: materiaal aangeven, onderdelen moeten uit elkaar te halen zijn

De volgende aanvullende functies zijn afgeleid uit de functionele decompositie:

- Informeren
 - ⊖ Houdbaarheid: hoe vers is het
- Beschermen voedingsmiddel
 - ⊖ Mechanisch: schokken, drukkrachten
 - ⊖ Chemisch
 - ⊖ Biologisch: micro-organismen
 - ⊖ Tegen overdracht stoffen verpakkingsmateriaal
- Beschermen omgeving
 - ⊖ Tegen uittreden voedingsmiddel
- Voedingsstof vasthouden
- Voedingsmiddel extruderen
 - ⊖ Druk verdelen
 - ⊖ Ondersteunen verwarmingsfunctie foodprinter
 - ⊖ Ondersteunen koelingfunctie foodprinter
- Conserveren voedingsmiddel
 - ⊖ In koelkast, vriezer op te slaan zijn
 - ⊖ Behouden smaak, geur, kleur, textuur
 - ⊖ Houdbaarheid voedingsmiddel vergroten

Enkele functies die zijn verkend worden pas vastgelegd in de ontwerpfase. Omdat de keuze voor een voorgevulde of herbruikbare capsule nog niet vastligt, is nog niet besloten wat de capsule moet kunnen met betrekking tot reiniging, of er een bindmiddel zal worden meegeleverd, in hoeverre de capsules uit elkaar te halen zijn, waaruit het post-gebruik zal bestaan en hoeveel capsules in een keer te plaatsen zullen zijn in de foodprinter. Daarnaast is de manier van informeren over het gebruik en de opslag onderwerp van de detailleringfase.

3.3.3 Functieoverzicht

Er is een lijst met alle functies opgesteld die tot nu toe zijn verkregen. Dit functieoverzicht zal worden aangevuld met uitkomsten uit onderzoek naar de doelgroep, de stakeholders en de verpakkingsketen. De belangrijkste functies uit het complete functieoverzicht zullen dienen als basis voor het morfologisch schema.

- Informeren
 - ⊖ Inhoud: wat zit er in, hoeveel zit er nog in
 - ⊖ Houdbaarheid: hoe vers is het
- Beschermen voedingsmiddel
 - ⊖ Mechanisch: schokken, drukkrachten
 - ⊖ Chemisch
 - ⊖ Biologisch: micro-organismen
 - ⊖ Tegen overdracht stoffen verpakkingsmateriaal
- Beschermen omgeving
 - ⊖ Tegen uittreden voedingsmiddel

- Voedingsstof vasthouden
- Interface met foodprinter vormen
 - ⊖ In foodprinter zetten faciliteren
 - ⊖ Uit foodprinter halen faciliteren
 - ⊖ Vullen met voedingsmiddel faciliteren
 - ⊖ Bijvullen faciliteren
- Voedingsmiddel extruderen
 - ⊖ Vullen capsule faciliteren
 - ⊖ Druk verdelen
 - ⊖ Ondersteunen verwarmingsfunctie foodprinter
 - ⊖ Ondersteunen koelingfunctie foodprinter
- Conserveren voedingsmiddel
 - ⊖ In koelkast, vriezer op te slaan zijn
 - ⊖ Behouden smaak, geur, kleur, textuur
 - ⊖ Houdbaarheid voedingsmiddel vergroten
- Onderhoud capsule faciliteren

3.4 Stakeholders

3.4.1 Gebruiksscenario's

Om binnen het onderzoek genoeg diepgang te kunnen bieden en dit genoeg sturing te kunnen geven zijn er verschillende gebruiksscenario's opgesteld. Deze geven grofweg aan waar en door wie de foodprinter en daarmee de voedingscapsules worden gebruikt.

Verschillende onderzoeken hebben de potentie laten zien van het gebruik van de foodprinter door de nichemarkt. Onderzoek van ... geeft aan dat het meerwaarde kan hebben door de mogelijkheid tot complexiteit in vormen. Daarnaast heeft voorgaand onderzoek van Rolf van der Toom (2015) de potentie laten zien van het gebruik van de foodprinter in een restaurant om hem daar door klanten friandises te laten printen. Nadelen die in dit onderzoek naar voren zijn gekomen zijn voornamelijk gerelateerd aan de complexiteit die bereikt kan worden. Binnen deze opdracht wordt er echter uitgegaan van een situatie waarin het ontwerp van de voedingscapsule niet afhankelijk is van deze parameters. Er zijn daarom drie gebruiksscenario's opgesteld die het gebruik van de toekomstige foodprinter plaatsen in de context van een luxe restaurant.

1. De printer staat bij de klant op tafel. Deze wordt zelf in de gelegenheid gesteld om een kleine friandise te printen. Omdat de 3D-printer bij de klant op tafel staat, zijn het gebruiksgemak en de uitstraling van de voedselcapsules belangrijk. Omdat deze gebruikers waarschijnlijk alleen in het restaurant met deze technologie in aanraking komen is het van belang dat zij na één keer een instructie te hebben gekregen in een nader te definiëren vorm meteen een hapje kunnen printen. Als het gebruik te moeilijk blijkt, is het hun mogelijk niet waard om voor het printen van een klein hapje te kiezen.
2. In het tweede gebruiksscenario staat de 3D-foodprinter in de keuken. Dit heeft tot gevolg dat de 3D-foodprinter moeilijker in gebruik mag zijn. De chef heeft ervaring met ingewikkelde keukenapparatuur, daarnaast neemt en heeft hij de tijd om met het product om te leren gaan. Hier

zijn geen negatieve consequenties aan verbonden, in die zin dat inkomsten worden misgelopen omdat de kosten te hoog zijn vergeleken met de baten die het oplevert voor een klant. De mogelijkheden van de voedingscapsules wegen waarschijnlijk op tegen eventueel minder groot gebruiksgemak, gezien de chef mag leren.

3. Het derde scenario gaat uit van een foodprinter die afgezonderd op een tafel staat, waar hij eenzelfde soort functie zal vervullen als de koffieautomaat. In dit scenario vervult de printer een minder prominente rol. De uitstraling van de voedingscapsules is nu minder belangrijk, aangezien de foodprinter niet direct in het zicht staat.

3.4.2 Expertinterviews

Er zijn expertinterviews afgenomen bij chef-koks van sterrenrestaurants om vast te stellen welk scenario de meeste potentie heeft om uitgewerkt te worden. Dit scenario legt vast waar de meerwaarde van de foodprinter en de voedselcapsule ligt voor de doelgroep. Het uitgewerkte scenario levert daarmee essentiële eisen aan die ervoor zorgen dat er in de ontwerpfase onderscheidende concepten kunnen worden gemaakt.

De vragenlijst met antwoorden is te vinden in bijlage 3. Een kort overzicht van de belangrijkste punten die uit de interviews zijn gekomen, is te vinden in de volgende paragraaf. Deze punten zijn verwerkt in onderstaande beschrijvingen van het restaurant en de gast.

Luxe restaurant

Voor restaurants in het hogere segment is het van belang dat zij creatief zijn in het creëren van de gerechten en dat ze iets nieuws aanbieden, willen ze kunnen concurreren. Het gaat om differentiatie (Capdevila, Cohendet & Simon, 2015).

Om luxe tot uiting te laten komen is het voornamelijk van belang dat het geheel klopt: niet alleen de gerechten die uit de keuken komen, maar ook de service die hier op aansluit en het interieur moeten perfect zijn. Er wordt gebruikgemaakt van ervaren mensen, zowel in de keuken als in de bediening. Het is belangrijk dat de gast in een behaaglijke omgeving zit en dat hij/zij een onvergetelijke avond in het restaurant heeft. Hoe de gast door de gastheer wordt geholpen is bepalend.

De luxe komt daarnaast terug in het van begin tot eind zelf bereiden van de voedingsstoffen, de ligging en locatie van het restaurant en in specifieke eigenschappen van het interieur: er is veel ruimte aan en tussen tafels, de fauteuils zijn comfortabel en het tafellinnen is van hoge kwaliteit. Daarnaast is versheid ook belangrijk.

Restaurants kunnen zich onderscheiden door een bepaalde sfeer in het restaurant te creëren. Daarnaast kan er een extra dimensie aan gerechten worden gegeven door verrassende dingen te maken (met bijvoorbeeld een foodprinter). Dit zorgt voor een extra beleving voor de gast. Verder zijn het gebruik van voedingsmiddelen uit de streek, uit het seizoen en uit de natuur aspecten waarmee een restaurant zich kan onderscheiden.

De inrichting van het interieur kan worden opgedeeld in

twee typen: enerzijds zijn er restaurants met een klassieke inslag en anderzijds zijn er restaurants die een moderne, hippe uitstraling hebben. Er is een collage gemaakt waarin deze kenmerken naar voren komen [bijlage 4]. Er is vaak de mogelijkheid om privé te dineren en enkele restaurants beschikken over een aparte aperitiefruimte.

De mate van complexiteit in de gerechten verschilt per interesse van de chef-kok. Herkenning van smaken van vroeger wordt gewaardeerd door de gast. Uitgangspunt is dat de smaken altijd bij elkaar moeten blijven passen en dat het bestelde ook te proeven moet zijn. Bovendien kan een teveel aan verschillende smaken op een avond ervoor zorgen dat een gast ziek wordt. Een overzicht van kleinere gerechten die in luxe restaurants worden geserveerd is weergegeven in bijlage 5.

Het drinken van koffie of thee wordt als een rustmoment gezien. Bij de koffie worden verschillende friandises geserveerd. Het is van belang dat deze niet een te breed scala aan smaken introduceren.

Het aan tafel bereiden van een gerecht brengt kosten met zich mee. In de grote steden zal het sneller uit kunnen omdat er meer omzet wordt gegenereerd door een groter aantal gasten. Een bediende is al snel een kwartier bezig met de bereiding, bovendien zijn er nog maar weinig gastheren die alle bereidingen kunnen uitvoeren. In de keuken kan het geheel sneller worden bereid en ziet het gerecht er mooier uit. Gasten kunnen het wel waarderen als een restaurant nieuwe technieken in de bereiding en presentatie van het eten implementeert.

In de toekomst zal het belangrijker worden dat het eten gezond en lokaal is.

De belangen van het restaurant zijn:

- Gasten terug laten komen: dit doen ze door een mooie avond te creëren: ze leveren goede gerechten, een goede service, een behaaglijke omgeving/sfeer. Ze zullen onderscheidend moeten zijn.
- Investerings terugverdienen/winst maken: personeel efficiënt inzetten, producten niet van al te ver laten komen, kwaliteitsproducten met goede prijs inkopen, hoge marge op gerechten hanteren, hoge marge op extra services hanteren, apparatuur met goede prijs-kwaliteitverhouding inkopen.
- Naam maken: goede gerechten bereiden, onderscheidend zijn, goede service bieden.
- Naam hooghouden: verrassende gerechten blijven bedenken, gerechten goed blijven bereiden. Het is belangrijk dat het restaurant op de hoogte blijft van nieuwe manieren waarop gerechten kunnen worden bereid, daarnaast moet het personeel goed worden opgeleid en bijgeschoold.
- Veel/genoeg gasten krijgen: mooie avond creëren voor gasten zodat er mond-tot-mondreclame plaatsvindt.

Dit resulteert in de eis dat de capsule zo goedkoop mogelijk moet zijn.

Naast een bijdrage aan het algemene beeld van een restaurant hebben de expertinterviews ook belangrijke bevindingen opgeleverd. De belangrijkste bevinding is dat de foodprinter in de keuken wordt geplaatst. Dit vanwege het feit dat een

bediende veel tijd kwijt is aan tafelbereidingen wat kosten met zich meebrengt, er nog weinig gastheren zijn die alle bereidingen beheersen en het gerecht waarschijnlijk mooier uit de keuken komt. De andere bevindingen zijn:

- De voedingscapsules moeten de bereide voedingsstoffen houdbaar maken.
- Eén van de experts was bang dat de smaak van een geprint gerecht er op achteruit zou gaan. Het is daarom van belang dat de voedingscapsule communiceert dat de smaak behouden blijft.
- Het schoonmaken en verwijderen van de voedingscapsules moet heel eenvoudig zijn.
- Vanwege de strenge hygiëne-eisen is het wenselijk als de temperatuur en de bacteriën in het voedingsmiddel te controleren zijn
- Hoewel de foodprinter niet enkel door de gastheer zal worden gebruikt is het toch van belang dat het bereiden van de friandise snel genoeg verloopt. Het personeel moet efficiënt kunnen worden ingezet. De printer zou eventueel met een vooraf ingesteld programma kunnen werken.
- Het bereiden van een friandise mag geen afbreuk doen aan de professionaliteit. Het moet nog steeds duidelijk zijn dat er veel zorg in het bereiden van het gerecht is gestopt.

Wanneer de voedingscapsule door het restaurant wordt gevuld:

- De verpakking moet communiceren dat het voedingsmiddel door het restaurant zelf is bereid.
- Luxe restaurants onderscheiden zich door verse producten te gebruiken. Dit moet ook gecommuniceerd worden door de verpakking.

Dit leidt tot de volgende aanvullende functie: de capsule moet informeren dat de smaak van het voedingsmiddel behouden blijft.

Een aanvullende eis is dat het gebruik van de voedselcapsule geen afbreuk mag doen aan de professionaliteit van het restaurant. Een wens is dat de temperatuur en de bacteriën in het voedingsmiddel te controleren zijn wanneer dit in de capsule zit.

Gast

De gasten die in luxe restaurants eten zijn over het algemeen mensen uit de zakenwereld. Naast normale diners trekt men vaak naar de restaurants voor zakendiners, conferenties, feestelijke gelegenheden, om het huwelijk te vieren of om een huwelijksaanzoek te doen. De mogelijkheid om privé te dineren wordt door sommige gasten belangrijk gevonden. Er is in de grote steden ook sprake van 'leisure'-gasten: de toeristische gasten. Zij komen af op de toeristische trekpleisters en zijn in de weekenden in de hotels en in de restaurants te vinden. Wat alle mensen kenmerkt is dat zij naar het restaurant komen om te genieten van lekker eten en dat zij hier het geld voor hebben.

Er is een verdeling te zien in het type gast: de klassieke gast bestelt heel veel gangen en de new foodies¹ nemen over het algemeen drie gangen. Deze foodies worden ook getrokken door nieuwe, verrassende dingen die worden gebruikt in het

restaurant.

De oudere gast kan het bereiden van een gerecht aan tafel nog wel waarderen, de jongere gast mogelijk minder. Vroeger werd er meer mee gescoord dan tegenwoordig. De interactie en het spektakel vormen pluspunten.

De implementatie van nieuwe technieken in de bereiding en de presentatie van het eten wordt gewaardeerd door de gast, dit zorgt voor een bepaalde beleving. Dit spreekt een groep mensen aan die veel naar kookprogramma's kijkt en vindt dat het zo moet.

Uit de interviews werd niet direct duidelijk welke plaatsing van de foodprinter het prettigst wordt gevonden door de gast.

Het is van belang dat het gebruik van de foodprinter en daarmee de voedselcapsules in te passen is in het totaalplaatje van perfecte (presentatie van) gerechten en perfecte service.

De gast die in een luxe restaurant komt heeft invloed op verschillende aspecten van het ontwerp van een voedingscapsule. De gast zal eisen dat:

- De hygiëne van het gerecht gewaarborgd wordt
- De gezondheid niet in gevaar wordt gebracht
- Het bereiden van een gerecht niet te lang duurt
- De smaak van het gerecht even goed is als die van een met de hand gemaakt gerecht
- De presentatie van het gerecht even goed is als die van een met de hand gemaakt gerecht

Een wens zal zijn dat zowel de presentatie als de smaak van het gerecht beter zijn dan die van een met de hand gemaakt gerecht.

[1]: een foodie is iemand die geniet van (het bereiden van) eten en dit beschouwt als een deel van zijn manier van leven (Getz, Andersson, Robinson & Vujicic, 2014). Hij is bereid hier veel voor te reizen en hij gaat graag naar markten, festivals en gastronomische evenementen in restaurants. Deze groep mensen bestaat voornamelijk uit jonge, hoogopgeleide, welvarende mensen. (Vujicic, Getz & Robinson, 2013)

3.4.3 Vastgesteld scenario

Er is besloten om het tweede scenario uit te werken omdat het aan tafel bereiden van gerechten minder plaats lijkt te vinden. Er zijn minder gastheren die hier volledig voor zijn opgeleid en het brengt veel kosten met zich mee. Een gerecht kan in minder tijd worden bereid in de keuken en het ziet er meestal ook beter uit.

Omdat er in full-service luxe restaurants sprake is van ontkoppeld koken² is het scenario uitgewerkt in twee fasen. In de eerste fase worden een aantal uren van tevoren alle voorbereidingen getroffen om de friandises te kunnen printen en in de tweede fase worden de friandises afgemaakt wanneer tijdens het diner een bestelling voor koffie binnenkomt.

Scenario 2 in detail

Fase 1: voorbereiden friandises

1. De voedingsstoffen worden klaargemaakt door banketkoks (gereedschap pakken, ingrediënten pakken, hoeveelheden afmeten, verhitten, af laten koelen, etc.)
2. De voedingsstoffen worden met elkaar en met een bindmiddel gemengd tot verschillende pasta's

3. De pasta's worden opgeslagen
4. De pasta's worden weggezet in de koelkast

Fase 2a: klaarmaken friandises navulling

5. De bediende neemt een bestelling op bij een tafel, waarop er koffie wordt besteld
6. De bediende geeft de bestelling door aan de keuken bij de 'pass' en een bestelbon wordt uitgeprint en opgehangen aan de rails
7. De verschillende pasta's worden uit de koelkast gehaald
8. De pasta's worden uit de tupperwaredoos gehaald
9. De pasta's worden in de voedingscapsules gedaan
10. De foodprinter wordt aangezet
11. De voedingscapsules worden in de foodprinter geplaatst
12. De foodprinter geeft aan dat de interne mechaniek niet hoeft worden schoongemaakt
13. Er wordt een bord onder de foodprinter gezet
14. In het bereidingsmenu wordt voor friandises gekozen, dan voor duo's en dan wordt aangegeven welke typen er moeten worden geprint
15. De koffie wordt gezet
16. Op een dessertschoteltje wordt garnering aangebracht
17. De geprinte friandises worden op het schoteltje gelegd

Fase 2b: klaarmaken friandises voorgevuld

5. Een gast bestelt koffie. De bediende geeft dit door aan de keuken.
6. De voorgevulde voedingscapsules worden uit de koelkast gehaald
7. Een tamper evident sluiting wordt opengemaakt
8. De foodprinter wordt aangezet
9. De voedingscapsules worden in de foodprinter geplaatst
10. De foodprinter geeft aan dat de interne mechaniek niet hoeft worden schoongemaakt
11. Er wordt een bord onder de foodprinter gezet
12. In het bereidingsmenu wordt voor friandises gekozen, dan voor duo's en dan wordt aangegeven welke typen er moeten worden geprint
13. De koffie/thee wordt gezet
14. De geprinte friandises worden op het schoteltje gelegd

[2]: Ontkoppeld koken: manier van bereiden van gerechten in een restaurant waarbij het gerecht op een eerder moment wordt bereid en later pas wordt geserveerd.

Een eis die uit het scenario volgt is dat de verpakking zo klein en zo licht mogelijk moet zijn, om de opslag ervan in de koelkast te vergemakkelijken.

3.4.4 Stakeholders verpakingsketen

Naast het restaurant en de klant is er nog een aantal andere stakeholders. Hiervan zijn de belangen in kaart gebracht, zodat er functies en eisen uit kunnen worden afgeleid.

- Levensmiddelenproducent: De producent zal het meeste belang hebben bij een voedingscapsule die voorgevuld wordt geleverd. Wanneer er een voorgevulde capsule wordt ontworpen is het belangrijk dat de producent de juiste binding van het voedingsmiddel realiseert zodat

het voedingsmiddel op een goede manier kan worden geëxtrudeerd. Daarnaast moet het voedingsmiddel zo vers mogelijk zijn als het wordt aangeleverd bij de groothandel. De producent zal een divers aanbod van smaken aan moeten kunnen bieden aan de restaurants. Er moet volgens hygiëne-eisen vanuit de overheid worden geproduceerd. Daarnaast zijn er verschillende normen waar aan moet worden voldaan (www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/voeding/inhoud/voedselveiligheid-in-europa, 21-9-15).

De producent wil een verpakking die de waarden van het bedrijf en het levensmiddel goed uitdraagt. Als het levensmiddel heel vers is, moet dit bijvoorbeeld ook worden gecommuniceerd door de verpakking.

- Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit: Deze overheidsinstantie controleert of bepaalde producten mogen worden ingevoerd. Zij eist dat de verpakking hygiënisch is en dat deze niet schadelijk is voor de gezondheid en de veiligheid van de consument. Zij heeft hiervoor hygiëne-eisen opgesteld.
- Groothandel: dit is de point of sale voor het restaurant. De groothandel heeft belang bij een voedingscapsule die goed in het schap te plaatsen is. Hierbij zijn het volume, gewicht, de vorm en opdruk belangrijk. Daarnaast wil het een product dat het schapleven in voldoende mate verlengt. Verder is het belangrijk dat drukkrachten goed kunnen worden weerstaan en dat de verpakking de houdbaarheid van het levensmiddel positief beïnvloedt. Het is van belang dat duidelijk is wat de houdbaarheid is en hoe het moet worden opgeslagen.
- Verpakingsproducent: De producent wil zoveel mogelijk verpakkingen verkopen. Zij hebben eveneens belang bij een voorgevulde verpakking, omdat er dan een grotere omzet kan worden gemaakt. Zij willen een efficiënte verpakkingsoptimaal op kunnen zetten waarbij machines en processen optimaal worden gebruikt.

De volgende functies die het functieoverzicht verder aanvullen kunnen uit de analyse worden gehaald:

- In schap plaatsen faciliteren
- Waarden levensmiddelenproducent en levensmiddel uitdragen
- Divers aanbod aan smaken op kunnen slaan

De volgende eisen kunnen uit de analyse worden gehaald:

- Er moet een juiste binding van het voedingsmiddel worden gerealiseerd
- Het voedingsmiddel moet zo vers mogelijk zijn
- De verpakking moet verschillende levensmiddelen kunnen opslaan en extruderen
- De verpakking moet voldoen aan hygiëne-eisen die door de overheid zijn opgesteld
- De verpakking moet de waarden van het levensmiddel en de levensmiddelenproducent goed uitdragen
- De verpakking mag niet schadelijk zijn voor de gezondheid en veiligheid van de consument
- De verpakking-levensmiddelencombinatie mag niet schadelijk zijn voor de gezondheid en veiligheid van de consument
- De verpakking-levensmiddelencombinatie moet goed in

- het schap te plaatsen zijn
- De verpakking moet drukkrachten goed kunnen weerstaan
- De verpakking moet een zo efficiënt mogelijk gebruik van machines en processen bij de verpakingsproducent tot gevolg hebben

3.5 Verpakingsketen

Vanuit de verpakingsketen zijn functies voor de verpakking opgesteld die een bijdrage leveren aan het functieoverzicht. De verpakingsketen is meegenomen om duurzaamheid door de levenscyclus van het product heen te kunnen waarborgen.

Een eigen interpretatie van de verpakingsketen zoals hij is aangeleverd door EPG levert de volgende elf stappen op:

1. Het materiaal voor de verpakking wordt aangeleverd
 - a. De grondstoffen worden aangeleverd
2. De verpakking wordt geproduceerd
 - a. Het levensmiddel wordt geproduceerd
3. De verpakking wordt opgeslagen
 - a. Het levensmiddel wordt opgeslagen
4. De verpakking wordt aangeleverd bij de voedingsproducent
5. De verpakking wordt gevuld
6. De gevulde verpakking wordt tijdelijk opgeslagen
7. Het product wordt naar de groothandel getransporteerd
8. De verpakking wordt opgeslagen
9. Vanuit de groothandel wordt het product getransporteerd naar het restaurant
10. Het product wordt in gebruik genomen door het restaurant
11. Na gebruik wordt het product ofwel afgedankt, ofwel hergebruikt

Deze keten is een combinatie van de twee afzonderlijke levenscycli van het levensmiddel en de verpakking. De productie van het levensmiddel en de verpakking zullen parallel plaatsvinden totdat deze samenkomen en een product vormen.

De volgende lijst met aanvullende of verder gedefinieerde functies is opgesteld door de stappen uit de verpakingsketen bij langs te lopen:

- Opslag van levensmiddel faciliteren
 - Kwaliteiten van levensmiddel door hele keten behouden (smaak, geur, kleur, textuur)
 - Beschermen tegen externe invloeden (hitte, zuurstof, vocht, vuil, UV-licht, micro-organismen, insecten)
- Transport faciliteren
- Opslag van verpakking zelf faciliteren
 - Informeren over manier van opslaan in fabriek, magazijn, transportmiddelen
- Informeren over levensmiddel
 - Hoe moet houdbaarheid door de hele keten heen worden gerealiseerd
 - Bestanddelen

- Kwaliteiten
- Informeren over verpakking
 - Herkomst (opslaglocaties)
 - Materiaal
 - Koop (prijs, keurmerken, tampering controle)
- Informeren over gebruik
 - Informeren over opslag in restaurant
- Gebruik in foodprinter faciliteren
 - Informeren over gebruik in combinatie met foodprinter
- Nader te definiëren vorm van post-gebruik faciliteren

Alle eisen en aanvullende functies zijn opgenomen in het functieoverzicht en een Programma van Eisen.

Bij tegenstrijdige aspecten die veroorzaakt worden door verschillende belangen van de stakeholders is uitgegaan van de kernwaarden gebruiksgemak, duurzaamheid en de beleving van de gast omdat deze belangrijk zijn gebleken uit het gebruiksscenario en de verpakingsketen.

3.6 Volledig Functieoverzicht

Het volledige functieoverzicht ziet er als volgt uit:

- Informeren
 - Inhoud: wat zit er in, hoeveel zit er nog in
 - Houdbaarheid
 - Versheid
 - Behouden smaak
- Beschermen voedingsmiddel
 - Mechanisch: schokken, drukkrachten
 - Fysisch: hitte, zuurstof, vocht, UV-licht
 - Biologisch: micro-organismen, insecten
 - Tegen overdracht stoffen verpakkingsmateriaal
- Beschermen omgeving
 - Tegen uittreden voedingsmiddel
- Voedingsstof vasthouden
 - Verschillende voedingsmiddelen op kunnen slaan
- Interface met foodprinter vormen
 - In foodprinter zetten faciliteren
 - Uit foodprinter halen faciliteren
 - Vullen met voedingsmiddel faciliteren
 - Bijvullen faciliteren
- Voedingsmiddel extruderen
 - Vullen capsule faciliteren
 - Kracht overbrengen op levensmiddel
 - Ondersteunen verwarmingsfunctie foodprinter
 - Ondersteunen koelingfunctie foodprinter
- Conserveren voedingsmiddel
 - In koelkast, vriezer op te slaan zijn
 - Behouden smaak, geur, kleur, textuur door hele keten
 - Houdbaarheid voedingsmiddel vergroten
- Nader te definiëren vorm van post-gebruik faciliteren
- Transport faciliteren
- In schap plaatsen faciliteren
- Waarden levensmiddelenproducent en levensmiddel

uitdragen

Hoewel de andere deelfuncties van informeren niet verder zijn behandeld in de vorige paragrafen, wordt er hiervan toch een lijst opgenomen in het functieoverzicht. Deze functies zullen geen deel uitmaken van het eerste deel van de ontwerpfase, maar zullen aan bod komen bij de detaillering. Dit heeft als reden dat ze niet bepalend zijn voor de hoofdvorm en het hoofdmechanisme van de capsule. De functies zijn als volgt:

- Informeren over
 - ⊙ Manier van opslaan in fabriek, magazijn, transportmiddelen
 - ⊙ Manier van opslaan in restaurant
 - ⊙ Bestanddelen levensmiddel
 - ⊙ Kwaliteiten levensmiddel
 - ⊙ Herkomst (opslaglocaties) verpakking
 - ⊙ Materiaal verpakking
 - ⊙ Koop (prijs, keurmerken, tampering controle)
 - ⊙ Gebruik in combinatie met foodprinter

Gezien het feit dat luxe restaurants het belangrijk vinden om zo veel mogelijk ingrediënten zelf te bereiden en deze zo vers mogelijk in huis te halen, ligt de nadruk op het zelf vullen van de voedselcapsule. Omdat voorgevulde en navulbare capsules ieder echter hun eigen voordelen hebben, zullen ze beide worden meegenomen in de ontwerpfase.

Functies met betrekking tot de navulvariant zijn:

- Communiceren dat het voedingsmiddel door het restaurant zelf is bereid
- Schoonmaken faciliteren
 - ⊙ Bestand zijn tegen reinigingsmiddelen
 - ⊙ Reinigingsmiddelen doorvoeren daar waar voedingsstoffen doorheen komen
 - ⊙ Afvoeren reinigingsmiddelen

Functies aangaande de reinigingsmiddelen zijn vermeld omdat er wordt uitgegaan van het gebruiksgemak van de capsule. Als er alleen met water wordt gewerkt is het vuil waarschijnlijk moeilijker weg te halen en zijn hier meer handelingen voor nodig dan wanneer een reinigingsmiddel kan worden gebruikt.

3.7 Programma van Eisen

Het Programma van Eisen is in figuur 1 te zien, weergegeven op de volgende pagina. Het representeert de richtlijn waarmee voedingscapsules voor toekomstige 3D-foodprinters kunnen worden ontworpen.

		Eis	Subeis	Wens
Algemeen		Meerdere capsules moeten tegelijkertijd in de printer te plaatsen zijn		
		Capsule moet zo goedkoop mogelijk zijn		
		Verpakking moet communiceren wat er in zit (bestanddelen, kwaliteiten, welk levensmiddel)		
		Verpakking moet communiceren wat resterende inhoud is		
		Moet post-gebruik mogelijk maken		
Houdbaarheid	Materiaal	Mag alleen foodsafe materialen bevatten	- Mag niet oxideren - Verpakkingsmateriaal mag niet 'lekker' in het voedingsmiddel	
		Levensmiddel mag niet uit de verpakking lekken		
		Moet het voedingsmiddel beschermen tegen chemische, biologische, mechanische en fysische invloeden	Moet schokken, drukkrachten tijdens transport en gebruik kunnen weerstaan*	
	Informatie	Moet het voedingsmiddel voor zo lang mogelijke tijd beschermen tegen veranderen van kwaliteiten: smaak, geur, kleur, textuur (... dagen) (in keuken, keten)		
		Moet in koelkast op te slaan zijn		
		Moet houdbaarheid door hele keten communiceren	Moet weergeven tot wanneer het voedingsmiddel houdbaar is buiten/in de koelkast	
		Moet aangeven hoe het voedingsmiddel bewaard moet worden door hele keten	Moet aangeven hoe het voedingsmiddel opgeslagen moet worden door hele keten	
		Moet communiceren dat de smaak van het voedingsmiddel er niet op achteruitgaat		
				De temperatuur en de bacteriën in het voedingsmiddel moeten te controleren zijn
		De verpakking, verpakking-levensmiddelcombinatie, levensmiddel mogen niet schadelijk zijn voor de gezondheid en veiligheid	- De gebruiker mag zich niet verwonden bij het gebruik van de voedingscapsule - Moet voldoen aan de HACCP-richtlijnen	Voldoen aan normen van de Codex Alimentarius

Extruderen	Extrusie	Kracht geleverd vanuit foodprinter moet gelijkmatig worden overgebracht op het voedingsmiddel		
		Moet warmte aangevoerd vanuit de foodprinter door kunnen voeren naar het levensmiddel		
		Moet koeling gerealiseerd door de foodprinter door kunnen voeren naar het levensmiddel als dit uit de spuitmond komt		
	Algemeen	Het verpakkingsmateriaal mag niet plastisch deformeren bij 34 °C		
		Er mogen geen gaten in het geprinte model vallen	Er mag geen lucht in het levensmiddel zitten	
		Mag niet lekken wanneer er niet wordt geprint		
		Spuitmond mag niet worden verstopt		
		Moet verschillende levensmiddelen op kunnen slaan/extruderen		
Vullen/bijvullen	Bijvullen	Bij het printen van 1 bord friandises moet de capsule niet hoeven worden bijgevuld		
		Er mogen zo weinig mogelijk resten in de voedingscapsule blijven zitten wanneer deze volledig wordt opgemaakt		
		Capsule moet zo snel mogelijk bij te vullen zijn	Capsule moet met zo weinig mogelijk handelingen bij te vullen zijn	
		Na bijvullen mag er geen luchtruimte overblijven		
	Algemeen	Moet een inhoud hebben van minimaal 60 cm ³		
	In foodprinter zetten	Voor het openen van de voedingscapsule is zo weinig mogelijk kracht benodigd		

Vullen/bijvullen		In foodprinter zetten moet zo kort mogelijk zijn	In foodprinter zetten mag zo weinig mogelijk handelingen kosten	
	Uit foodprinter halen	Verwijderen capsule moet zo kort mogelijk zijn	Verwijderen capsule mag zo weinig mogelijk handelingen kosten	
Navullen/schoonmaken				Onderdelen die in contact zijn gekomen met levensmiddel moeten te demonteren zijn
				Moet schoonmaken mogelijk maken
				Moet semiautomatisch of volautomatisch te reinigen zijn (vaatwasser/reinigingsprogramma/reinigingstube)
				Bestand zijn tegen reinigingsmiddelen
		Schoonmaken/vervangen ervan na het printen moet zo kort mogelijk zijn	Schoonmaken moet met zo weinig mogelijk handelingen plaats kunnen vinden	
		Er moeten zoveel mogelijk onderdelen van de capsule kunnen worden hergebruikt		
Presentatie/service		Smaak van geprinte friandises moet even goed zijn als die van 'ambachtelijke' friandises		Smaak van geprinte friandises moet beter zijn dan die van 'ambachtelijke' friandises
		De presentatie van geprinte friandises moet even goed zijn als die van 'ambachtelijke' friandises		De presentatie van geprinte friandises moet beter zijn dan die van 'ambachtelijke' friandises
		Extra spuitmonden mogen het zojuist geprinte model niet beschadigen tijdens of na het printen		
		Moet communiceren dat voedingsmiddel door restaurant zelf is bereid		
		Moet communiceren dat verse producten zijn gebruikt		

Schap		Verpakking-levensmiddelcombinatie moet zo goed mogelijk in schap te plaatsen zijn	- Verpakking is zo licht mogelijk - Verpakking heeft een zo klein mogelijk volume	
Productie		Waarden van bedrijf en levensmiddel moeten worden uitgedragen		
		Verpakking moet een efficiënte verpakkinglijn tot gevolg hebben		

Figuur 1: Programma van Eisen

4. Idee generatie

4.1 Inleiding

Uit onderzoek naar concurrerende producten, levensmiddelenverpakkingen, het gebruik, de doelgroep, de stakeholders en de verpakkingsketen is naar voren gekomen welke functies de voedingscapsule moet vervullen en aan welke eisen deze zal moeten voldoen.

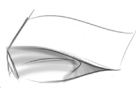
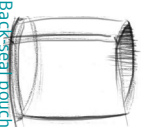
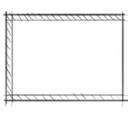
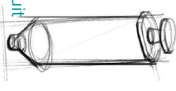
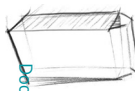
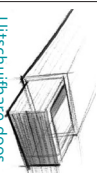
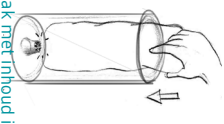
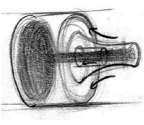
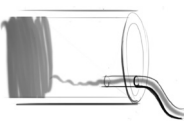
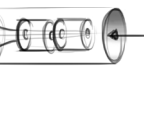
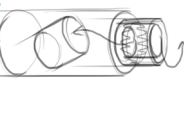
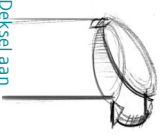
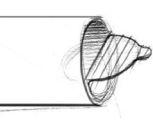
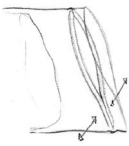
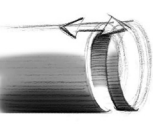
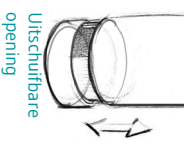
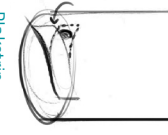
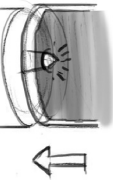
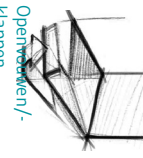
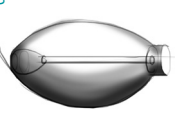
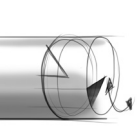
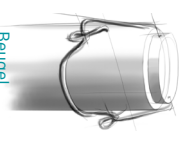
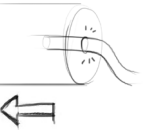
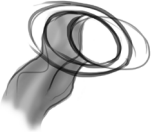
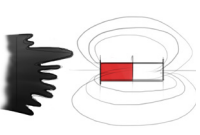
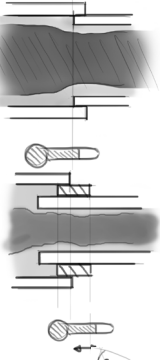
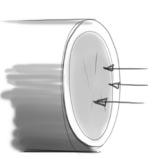
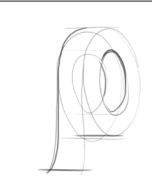
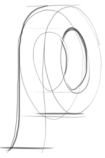
De belangrijkste functies worden opgenomen in een morfologisch schema. Aan de hand van het gebruiksscenario wordt bepaald welke functies het belangrijkst zijn. De invulling van deze functies levert producteigenschappen op. Het Programma van Eisen geeft aan welke combinaties van eigenschappen conceptwaardig zijn en welke van de ontwikkelde concepten vervolgens het beste aansluiten op de gestelde eisen. In de idee generatie worden de hoofdvorm en het hoofdmechanisme vastgelegd. Er wordt een keuze gemaakt voor het beste concept en dit zal vervolgens worden geëvalueerd in de conceptevaluatie.

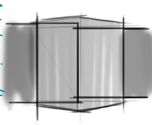
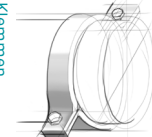
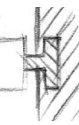
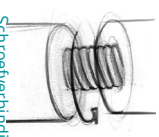
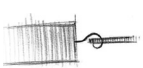
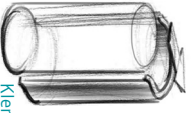
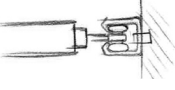
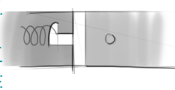
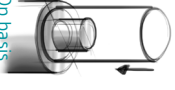
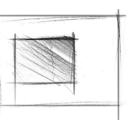
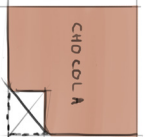
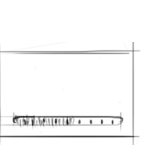
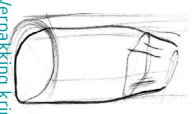
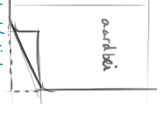
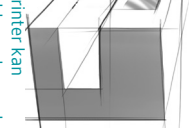
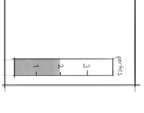
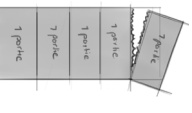
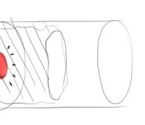
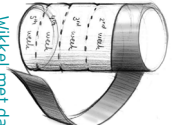
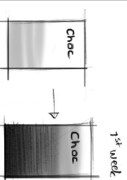
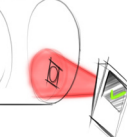
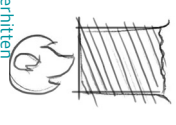
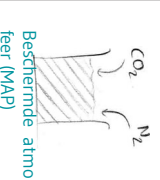
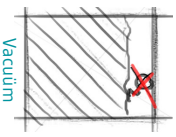
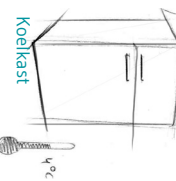
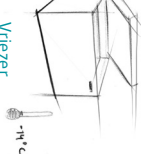
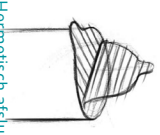
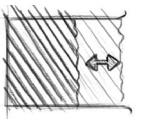
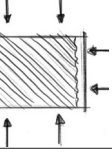
4.2 Morfologisch schema

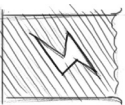
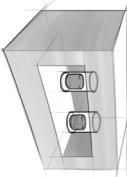
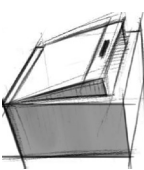
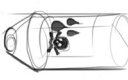
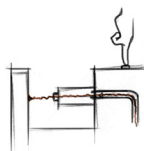
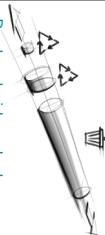
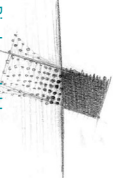
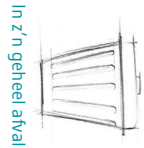
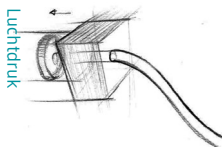
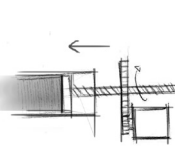
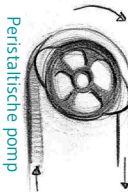
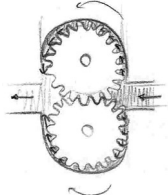
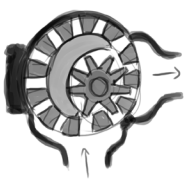
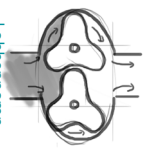
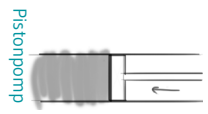
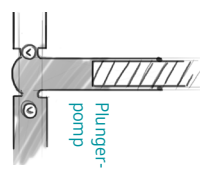
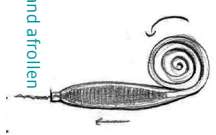
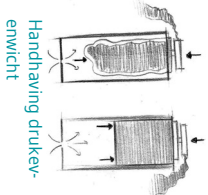
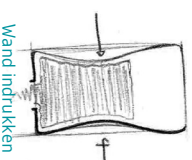
Er is een morfologisch schema opgesteld dat de basis vormt van de te ontwikkelen ideër richtingen. Er is uitgegaan van de belangrijkste handelingen die met de voedingscapsule en de foodprinter worden verricht gedurende de levenscyclus. Daarnaast hebben de belangen van de doelgroep een doorslaggevende rol in de opname van functies in het morfologisch schema.

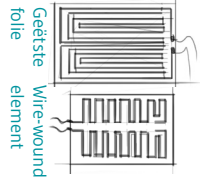
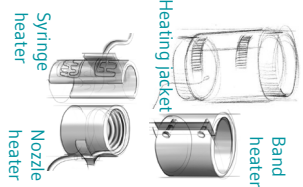
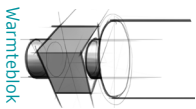
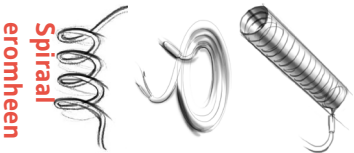
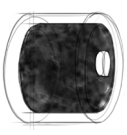
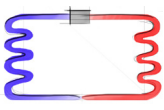
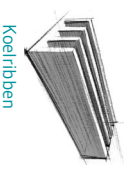
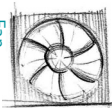
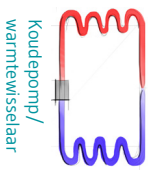
Omdat het restaurant het belangrijk vindt dat zoveel mogelijk gerechten zelf worden bereid wordt de voorkeur gegeven aan een zelf te vullen capsule. Om dit te kunnen onderzoeken wordt er gekeken naar de functies vullen/bijvullen en schoonmaken. Het vasthouden van het levensmiddel, het in/uit de foodprinter halen en het openen/sluiten bepalen de interface met de foodprinter en de vorm van de capsule. Daarnaast maakt ook het afdichten deel uit van de interface. Hoewel de foodprinter het levensmiddel zal verwarmen, het zal koelen en de benodigde kracht voor het extruderen zal leveren, vervult de capsule een ondersteunende rol. Als de kracht en temperatuur niet worden doorgevoerd kan het levensmiddel alsnog niet worden geëxtrudeerd. Deze functies hebben daarnaast invloed op de vorm die de capsule zal krijgen. Vanuit het restaurant zijn versheid en hygiëne belangrijk, daarom worden houdbaar maken/conserveren, informeren over wat/hoeveel er in zit en houdbaarheid aangeven met behulp van het morfologisch schema onderzocht. Vanuit de verpakkingsketen is duurzaamheid belangrijk, wat resulteert in het opnemen van het faciliteren van post-gebruik in het schema.

Er zijn zoveel mogelijk oplossingen voor deze functies bedacht om een zo breed mogelijk uitgangspunt te hebben voor de ontwerpfase. Er is gezocht naar verschillende optimale combinaties van oplossingen die voldoen aan het Programma van Eisen. Deze combinaties vormen vier concepten. De concepten worden op hetzelfde niveau uitgewerkt en naast het Programma van Eisen gelegd, waarop het beste concept wordt gekozen. Het concept wordt vervolgens nogmaals naast de eisen gelegd om het te kunnen evalueren en om aanbevelingen te doen. Het morfologisch schema is weergegeven in figuur 2.

Functies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vasthouden levensmiddel	Side gusset pouch 	Stand-up pouch 	Back-seal pouch (pillow) 	4-side seal pouch 	3-side seal pouch 	Apart rigide reservoir 	Trechtersvormige bak 	Spuut 	Tube 	Pakkette 
	Doos/pak 	Uitschuifbare deos 								
Vullen/bijvullen	Direct in capsule 	Zak met inhoud in capsule 	Verpakking uitdrukken om punt heen 	Slang in reservoir 	Portie van torentje afdraaien/scheuren 	Samenvoegen van verschillende componenten op verschillende plateaus 	Aaneenrigen capsules rond perforatiestaaf 	Perforatie: vaste inhoud valt in capsule 		
Openen/sluiten	Ventiel 	Deksel aan scharnier 	Af te trekken zegel 	Rits 	Grip-seal 	Los deksel 	Uitschuifbare opening 	Plakstrip 	Opschrijven 	Perforatie punt 
	Knippen 	Openen/-klappen 	Klepie opzijgeduwd door 'punt' 	Stop 	Uitschuifbaar vlak 	Verschuiven get- en over elkaar 	Beugel 	Perforatie slang 		
Afdichten	Kit/uithardende lijm 	Clipes 	O-ring 	Ventiel 	Magnetische vloeistof 	Onderdelen blijvend vast via koudkrimpen 	Onderdeel blijvend vast via koudkrimpen 	Pakking 	Membraan dat alleen druk doorlaat 	Afplakken 

Functies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Afdichten	 Metalen jas/hoes	 Opblaasbare ring	 Klemmen	 Zekeringsring						
In/uit foodprinter halen	 Vormgesloten	 Klikverbinding	 Schroefverbinding	 Magnetisch	 Hanger	 Klemmen	 Kittenband	 Rails	 Bajonetsluiting	 Op basis schuiven
Informeren inhoud (wat, hoeveelheid)	 Transparant stuk	 Semi-transparant met strepen	 Label/sticker met kleurcode	 Transparant stuk met strepen	 Verpakking krimpt door vacuüm	 Label/sticker met naam	 Andere opening voor ander levensmiddel	 Foodprinter kan overgebleven hoeveelheid meten	 Transparant stuk met aantal porties	 Aantal porties is over
	 Verpakking meet overgebleven hoeveelheid	 Printer kent capsules	 Uitlezen chip op verpakking							
Houdbaarheid aangeven	 Wikkelt met data	 Etiket met kleurverloop	 Zelf datum op etiket schrijven	 Voorgeprinte houdbaarheidsdatum	 Uitlezen chip op verpakking	 Printer kent houdbaarheid: aantal gebruikte porties versus tijd				
Conserveren	 Verhitten	 Beschermd atmosfer (MAP)	 Vacuüm	 Koelkast	 Vriezer	 Hermetisch afsluiten	 Drogen	 Concentreren	 Hydrostatische druk (HPP)	 Conserveermiddelen

Functies	1	2	3	4	5	6	7	8
Conserveren	 Elektrische pulsen	 Hersluitbaar maken	 In foodprinter bewaren					
Schoonmaken	 Afwassen met reinigingsmiddel	 Afwassen met water	 Vaatwasser	 Reinigingsstube	 Reinigingsprogramma			
Faciliteren post-gebruik	 Deels scheiden, deels herbruikbaar	 Biodegradeable	 In z'n geheel afval	 Volledig hergebruik	 Composteerbaar			
Kracht overbrengen/ aandrijving	 Luchtdruk	 Aangedreven zuiger via schroefdraad	Positieve verdringingspompen		 Peristatische pomp	 Externe tandwiel-pomp	 Interne tandwielpomp	 Lobbenpomp
	 Pistonpomp	 Plunger-pomp	 Flexibele propeller	 Wand afrollen	 Handhaving drukver- enwicht	 Wand indrukken		
								 Membraanpomp

Funcities	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verwarmen	Flexibele folies 	Mantels 			Platte vaste schroeven heaters 					
Koelen										

Figuur 2: Morfologisch schema

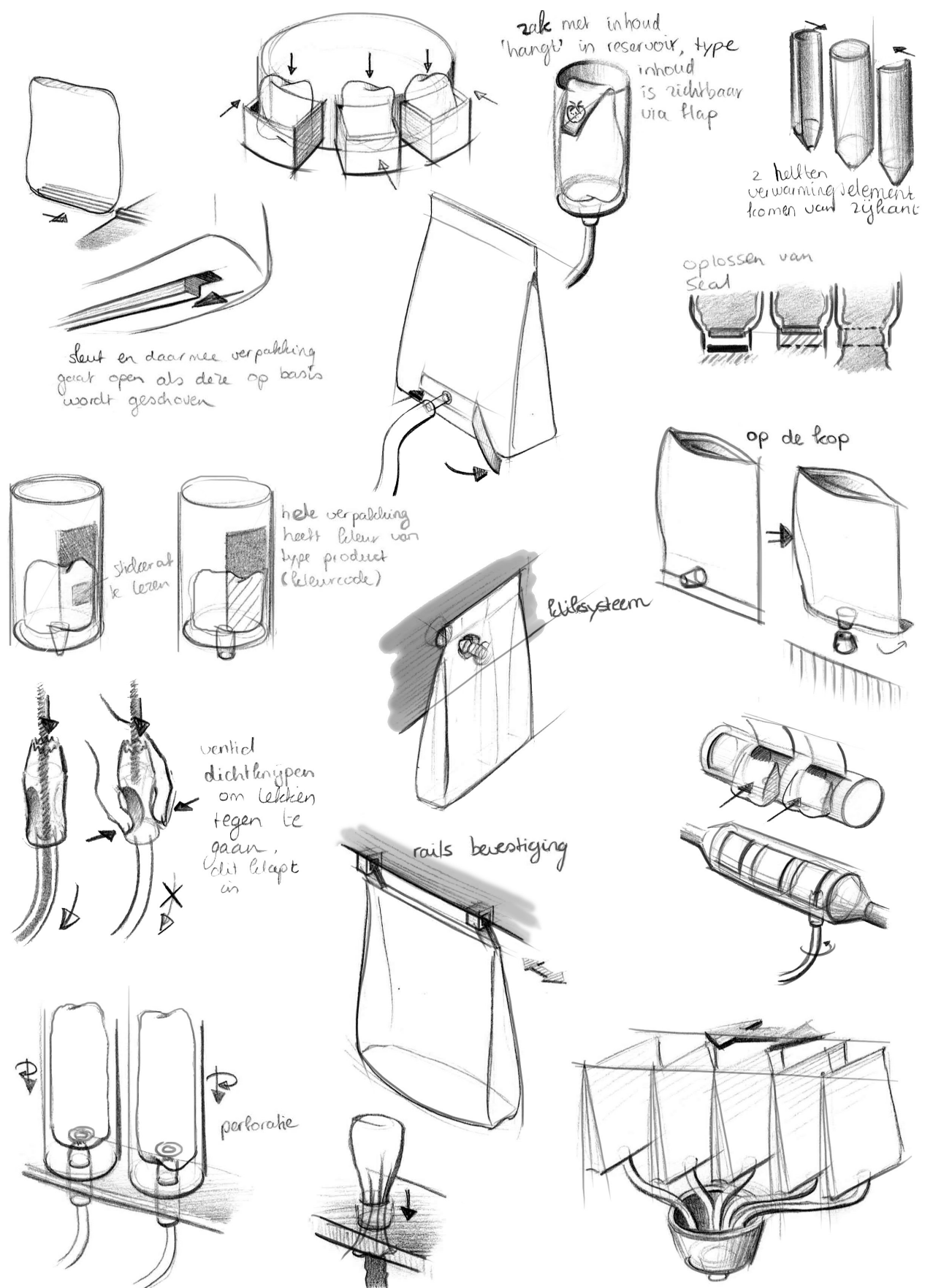
4.3 Ideerichtingen

Er zijn vier ideerichtingen uitgewerkt op basis van de gemaakte combinaties in het morfologisch schema. Om willekeur te voorkomen bij het maken van combinaties zijn de concepten die de ideerichtingen representeren gekoppeld aan factoren waarmee ze zich onderscheiden. Wel of niet navulbaarheid mogelijk maken is een belangrijk aspect dat vast moet worden gelegd voordat een hoofdconcept kan worden ontworpen. Deze eigenschap verschilt per concept en volgt uit de combinaties die zijn gemaakt. Een kort overzicht van de gegenereerde ideeën is te zien in figuur 3.

Twee van de onderscheidende factoren zijn duurzaamheid en gemak. De andere twee richtingen maken gebruik van een pouch en van een pistonpomp.

De pouch is als specifieke richting uitgewerkt vanwege het lage gewicht bij dezelfde te verpakken inhoud, de lagere productiekosten van de verpakkingsvorm en omdat er met de juiste samenvoeging van folies gunstige barrière-eigenschappen kunnen worden verkregen. Daarnaast vindt verhitting van het voedsel in een pouch minder lang plaats vanwege de vlakke geometrie, wat resulteert in het beter kunnen behouden van de smaak. Dit is van belang als er van een voorverpakking wordt uitgegaan. Verder kunnen ze ook in vele verschillende vormen worden gemaakt. (Romanik, 2015)

De pistonpomp wordt belicht omdat deze pomp meerdere typen levensmiddelen kan extruderen. Een peristaltische pomp is vooral gebonden aan vrij vloeibare voedingsmiddelen; een pistonpomp biedt op dit vlak meer vrijheid. Daarnaast heeft een pistonpomp niet een minimumhoeveelheid vloeistof in de pomp nodig om te kunnen werken, dit is bij de peristaltische pomp over het algemeen wel het geval.

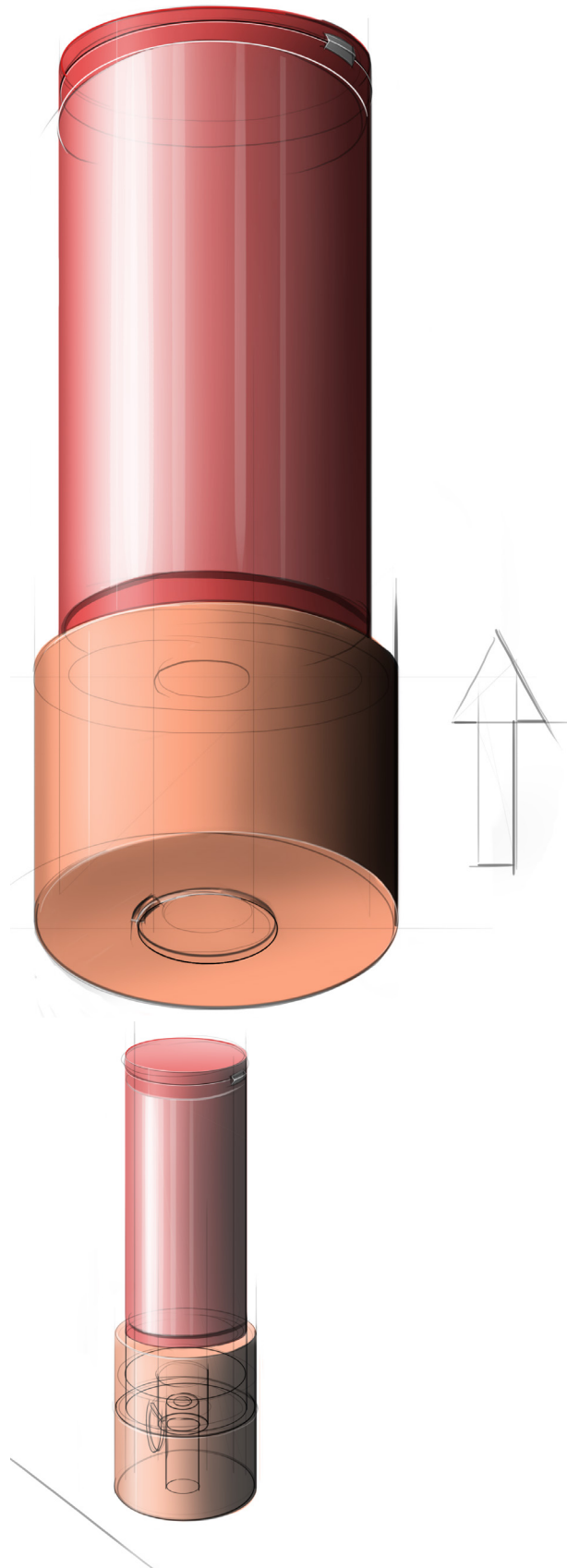


Figuur 3: Selectie van gegenereerde ideeën

4.3.1 Concept Duurzaamheid

De eerste ideeërchtig staat in het teken van Duurzaamheid. Van belang is dat de capsule door de hele keten heen zo efficiënt mogelijk omgaat met grondstoffen en energie.

De verpakking is daarom geheel herbruikbaar en wanneer de verpakking toch moet worden afgedankt, kan deze worden gerecycled. De onderdelen zijn af te wassen, zowel met de hand als in de vaatwasser. Gezien alles wordt hergebruikt en de slang anders moeilijk schoon te maken is, is deze via een reinigingsprogramma, ingesteld op de foodprinter, te reinigen. Het restaurant kan de verpakking zelf vullen met een bereid levensmiddel. Dit sluit aan op de waarden versheid en creativiteit die luxe restaurants tot uiting willen laten komen. Via een chip op de verpakking kan de houdbaarheid van het levensmiddel worden gemeten. Het is in de toekomst goed mogelijk dat dit via RFID kan worden bereikt. Deze tags bieden de mogelijkheid van het verwerken van sensoren op een printplaat waarvan de waarden kunnen worden uitgelezen. Deze RFID-tags worden nu nog beperkt door de grootte en de levensduur van de batterijen, echter is het in de toekomst goed mogelijk dat het zodanig ver is doorontwikkeld dat deze problemen grotendeels zijn verholpen (NVC, 2012). De capsule wordt verwarmd via een flexibele folie en een verwarmde slang en gekoeld door middel van een ventilator en koelribben. Hij is hersluitbaar via een deksel aan de bovenzijde en is aan de pompkant af te sluiten middels een klepje dat dienstdoet als ventiel. Wanneer de capsule niet op de basis staat, kan dit klepje dicht worden geklikt.



Figuur 4: Concept Duurzaamheid

4.3.2 Concept Gemak

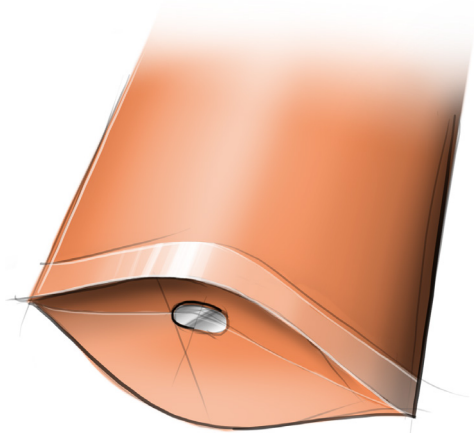
De tweede ideeëricting staat in het teken van Gemak. Dit komt tot uiting in het schoonmaken: hier moet niet naar om hoeven worden gekeken. Daarnaast is het gebruik eenvoudig, wat kan worden gerealiseerd door het aantal onderdelen dat aan elkaar hoeft te worden gezet te minimaliseren en intelligentie in de verpakking of de printer te stoppen en deze bij de gebruiker 'weg te nemen'.

Het wordt de gebruiker zo eenvoudig mogelijk gemaakt om de verpakking in de foodprinter te zetten en deze weer te verwijderen. Dit wordt onder andere mogelijk gemaakt met een pouch die in een omhulsel kan worden gezet en na volledig gebruik kan worden weggegooid. De pouch wordt met 1 gemiddelde portie geleverd, zodat deze in één keer kan worden opgemaakt.

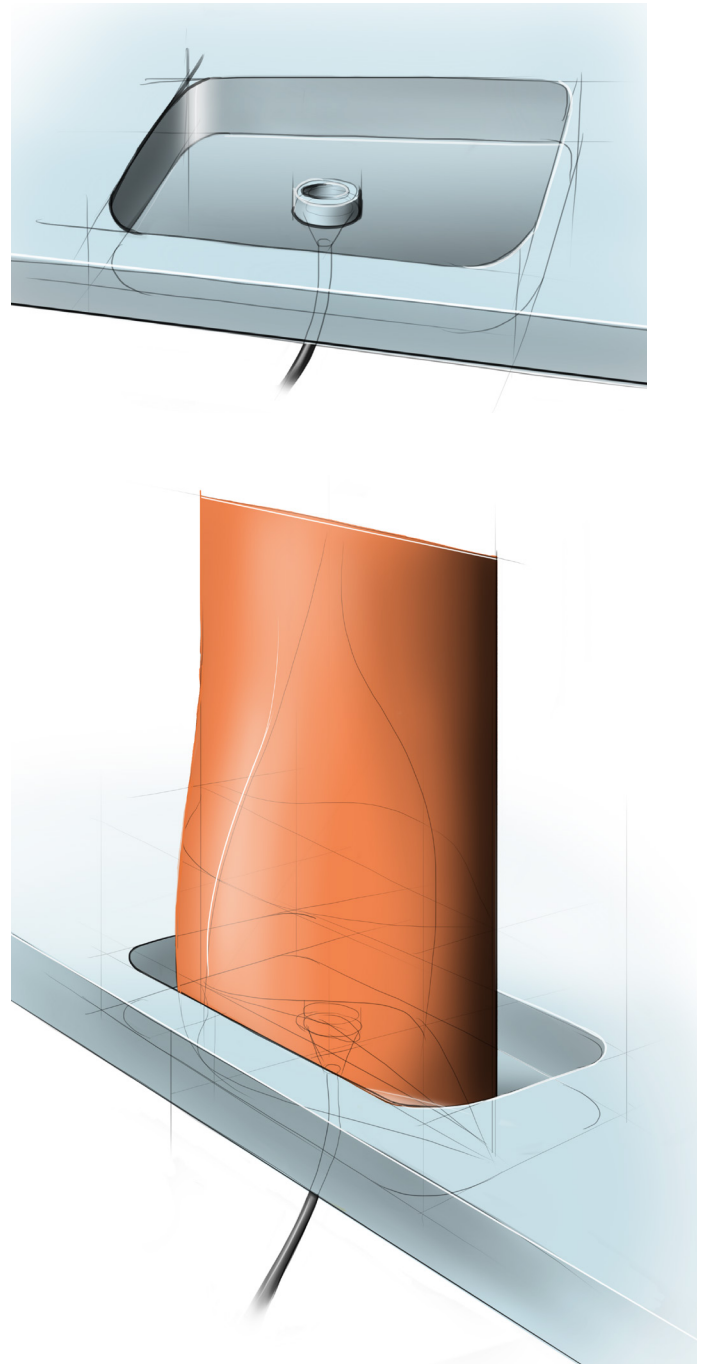
Op deze manier is er geen omkijken meer naar eventueel schoonmaken van de verpakking. Om een negatieve impact op het milieu te beperken is de verpakking recycleerbaar. Dit wordt door sommige bedrijven al gedaan, al zullen er nog standaarden voor moeten komen zodat het op brede schaal kan worden toegepast (Marinac, z.d.). De inhoud wordt geëxtrudeerd middels een peristaltische pomp. Om te vaak weggooien van de slang te voorkomen, wordt deze middels een reinigingsprogramma doorgespoeld.

Het geheel wordt verwarmd met een verwarmingsfolie die begint aan de onderzijde van de zichtbare vlakken van de pouch. Dit zorgt ervoor dat er een begin wordt gemaakt met het verwarmen van het levensmiddel. Vervolgens wordt dit voortgezet door de verwarmde slang die op de basis is aangesloten. Het levensmiddel wordt gekoeld door een ventilator met koelribben.

De verpakking wordt tot slot met een voorgeprinte houdbaarheidsdatum geleverd.



Figuur 5: Detail Concept Gemak



Figuur 6: Concept Gemak

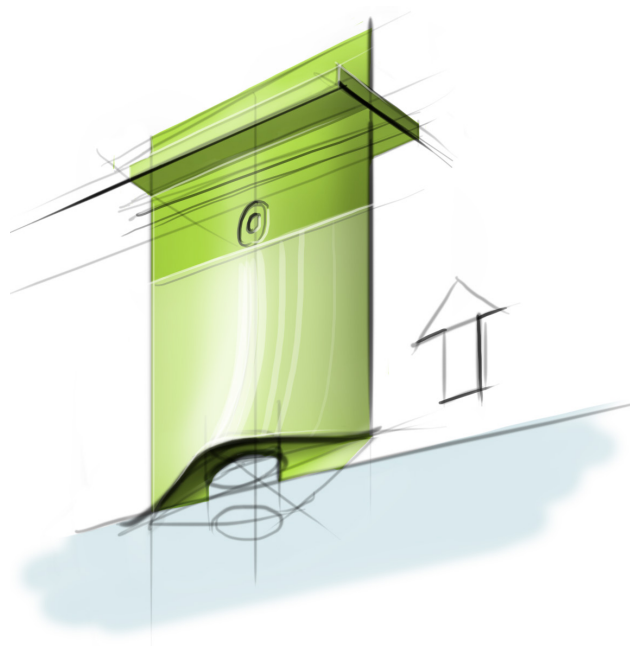
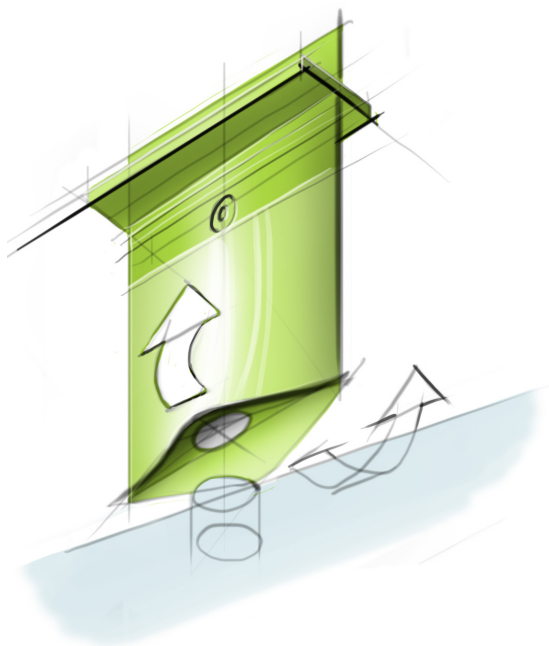
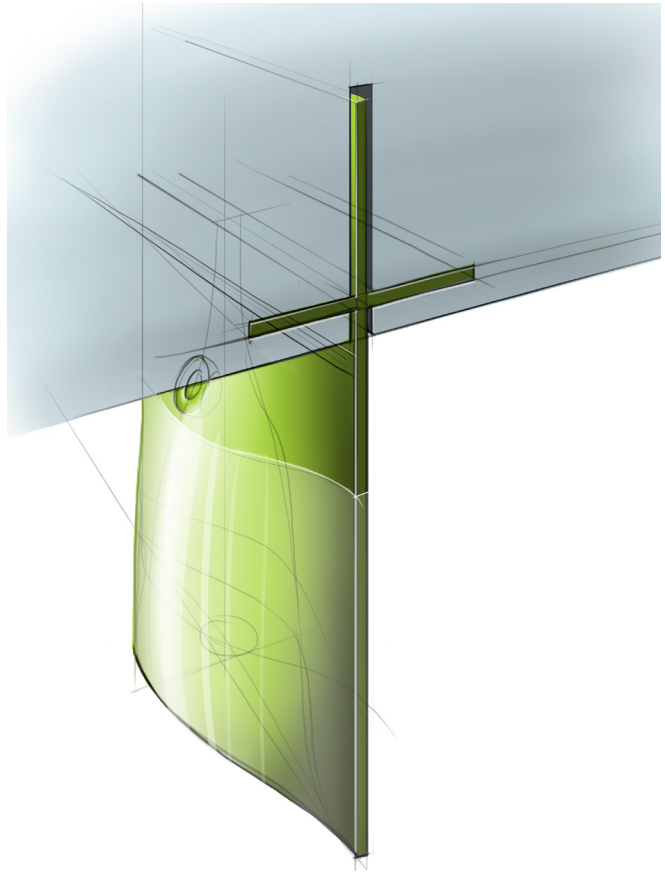
4.3.3 Concept Pouch

De derde idee-richting gaat uit van de Pouch. Wanneer deze verpakkingsvorm op een juiste manier wordt toegepast binnen de context van de foodprinter kan deze een groot voordeel bieden op het gebied van duurzaamheid. Daarnaast kan het in vele verschillende vormen worden gemaakt en is er veel vrijheid in bedrukking. De voordelen van de pouch worden zo goed mogelijk benut binnen dit concept.

De pouch is geschikt om zelf te vullen via een eenzijdige grip-seal. De onderdelen die te vies worden tijdens gebruik kunnen worden weggegooid. De overige onderdelen kunnen met de hand worden schoongemaakt of in de vaatwasser worden gezet. De inhoud kan worden herkend middels een gekleurde sticker die het type levensmiddel representeert. Hier worden de naam en datum op geschreven. Er is de mogelijkheid om dit etiket uit te voeren met een medium dat van kleur verandert als de tijd verstrijkt. Op deze manier wordt extra onder de aandacht gebracht dat de houdbaarheid achteruitgaat.

De pouch wordt verwarmd met een folie die over het grootste deel van de verpakking loopt en met een verwarmde slang. Aan de bovenzijde zit een ontluichtingsventiel dat gassen naar buiten kan laten, maar zuurstof tegenhoudt. Aan de bovenkant zit een systeem dat in een gleuf van de foodprinter schuift.

De pouch wordt gekoeld met een ventilator en koelribben en de extrusie wordt gerealiseerd met behulp van een membraanpomp. De verpakking kan ten slotte opnieuw worden gesloten met een plakstrip aan de onderzijde van de pouch.



Figuur 7: Concept Pouch

4.3.4 Concept Piston

De vierde ideeëricting is gericht op de Pistonpomp. De meeste andere concepten maken gebruik van een peristaltische pomp, die enigszins beperkt is tot stoffen die vloeibaar genoeg zijn en een niet te hoog gehalte aan vaste stoffen bevatten. De pistonpomp kan daarentegen meer soorten stoffen verdringen en daarom wordt er in dit concept van deze pomp uitgegaan. Daarnaast is de pomp in de juiste uitvoering niet pulserend, in tegenstelling tot de meeste verdringingspompen die in het morfologisch schema zijn opgenomen.

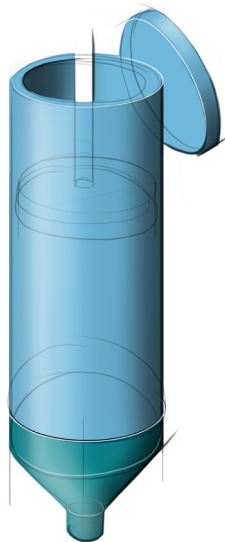
De capsule bestaat uit een rigide cilinder met hierin een tussenvlak. De pomp zit direct in de capsule, in plaats van dat er gebruik is gemaakt van een externe plaatsing.

De spuitmond kan worden vervangen wanneer deze te vies wordt. Voor die tijd kan hij worden schoongemaakt met de hand of in de vaatwasser.

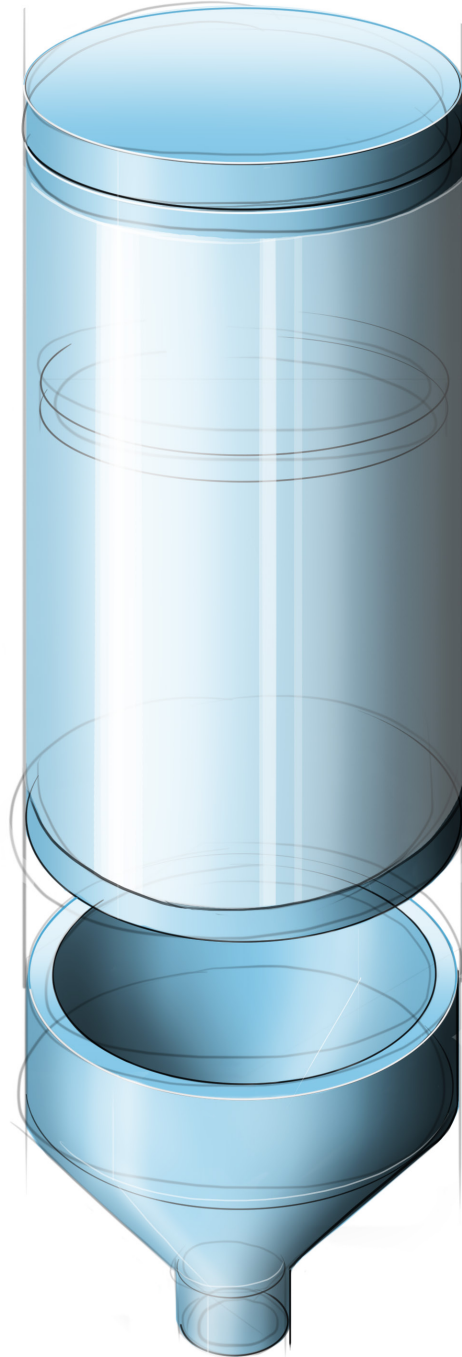
Het geheel wordt verwarmd door een folie op de cilinder en een warmte-element vergelijkbaar met een hot-end dat is verwerkt in een basis waar de capsule in wordt geschoven. Koelribben in combinatie met een ventilator koelen de spuitmond.

De houdbaarheid kan worden afgelezen met een sensor aan de buitenzijde van de cilinder die verbinding maakt met de foodprinter. De sensor meet de houdbaarheid niet actief, maar houdt enkel de datum bij. Deze functie kan, wanneer dit verder wordt onderzocht, worden vervuld door een NFC-tag. Deze is goedkoop, klein en flexibel. Echter kan hij momenteel niet van een grote afstand worden afgelezen, wat nu een beperking vormt.

De capsule wordt bijgevuld door droge porties van een 'toren' af te scheuren en deze in de cilinder te plaatsen. Vervolgens kan de piston omlaag worden bewogen en de cilinder worden verwarmd.



Figuur 8: Detail concept Piston



Figuur 9: Concept Piston

4.4 Conclusie

Op basis van gemaakte combinaties binnen het morfologisch schema zijn vier concepten uitgewerkt die zich onderscheiden op Duurzaamheid en Gemak en gebruikmaken van een Pouch of Piston.

Concept Duurzaamheid bestaat uit een cilinder die in een basis staat in de foodprinter. Hij wordt aangedreven door een peristaltische pomp, wordt verwarmd via een flexibele folie en

kan via een reinigingsprogramma worden schoongemaakt, zodat hij niet na elk gebruik hoeft te worden weggegooid. De houdbaarheid wordt actief gemeten met een sensor.

Concept Gemak bestaat uit een pouch met hierin 1 gemiddelde portie die in een basis in de printer staat. Om de eenvoud in gebruik te vergroten, kan de pouch worden weggegooid nadat deze leeg is gemaakt. Het concept maakt verder gebruik van een flexibele verwarmingsfolie en een peristaltische pomp.

Concept Pouch benut de voordelen van een stand-up pouch. Het bevat uitstulpsels aan de bovenzijde die aansluiten op gleuven in de foodprinter. Daarnaast kunnen overtollige gassen ontsnappen via een ontgassingsventiel en wordt het middels een membraanpomp aangedreven. Het geheel wordt verwarmd met een flexibele verwarmingsfolie.

Concept Piston maakt ten slotte gebruik van een intern aandrijvingsmechanisme, namelijk de pistonpomp. Verwarming vindt plaats via een flexibele folie en warmte-element verwerkt in de basis van de foodprinter. Een indicatie van de houdbaarheid van het levensmiddel kan worden afgelezen middels NFC.

5. Conceptuitwerking

5.1 Conceptkeuze

De vier concepten hebben de potentiële richtingen laten zien waarin het uiteindelijke concept uitgewerkt kan worden. Middels een toetsing aan de opgestelde eisen wordt het beste idee gekozen om toe te kunnen werken naar een definitief eindontwerp. Dit zal worden geëvalueerd aan de hand van hetzelfde eisenpakket.

Binnen de termijn van de bacheloropdracht is er voor gekozen om de concepten niet aan het volledige Programma van Eisen te toetsen. Er is een selectie gemaakt van de meest belangrijke eisen waarmee een gefundeerde keuze kan worden gemaakt voor een concept. Op basis van het gebruiksscenario en de belangen die volgen uit de verpakkingketen is het merendeel van de eisen geselecteerd waar de concepten aan worden getoetst.

Wat vooral moet worden meegenomen uit het gebruiksscenario is dat een uitstekende service moet worden geleverd door het hogere segment restaurant. Dit wordt ondersteund door een goede presentatie van de gerechten en gerechten die een goede smaak hebben, maar ook de snelheid van het serveren. Daarnaast is het van belang dat de houdbaarheid wordt gerealiseerd wanneer het levensmiddel niet in één keer op wordt gemaakt en de gebruiker moet hierover worden geïnformeerd. Een luxe restaurant zal het tot slot belangrijk vinden dat het de capsule zelf kan vullen.

Vanuit de verpakkingketen is het belangrijk dat de houdbaarheid van het product voldoende wordt verlengd en dat deze kenbaar wordt gemaakt, dat het product hygiënisch en veilig is en dat opslag en transport worden gefaciliteerd. Daarnaast moet de versheid zoveel mogelijk behouden blijven. De levensmiddelenproducent en de verpakkingproducent zullen het tot slot belangrijk vinden dat de capsule voorgevuld kan worden geleverd.

De ontwerpen zijn getoetst door ze bij elke eis te scoren van 1 tot en met 5. Een waarde van 1 komt overeen met 'voldoet het minst' en een waarde van 5 met 'voldoet het best'. De resulterende matrix is weergegeven in figuur 10.

		Concept Duurzaamheid	Concept Gemak	Concept Pouch	Concept Piston
Eisen	Capsule moet zo goedkoop mogelijk zijn	2	4	4	4
	Levensmiddel mag niet uit verpakking lekken	1	3	2	2
	Moet het voedingsmiddel beschermen tegen chemische, biologische, mechanische en fysieke invloeden	5	5	4	4
	Moet het voedingsmiddel voor zo lang mogelijke tijd beschermen tegen veranderen van kwaliteiten	4	5	3	1
	Moet houdbaarheid door hele keten communiceren	5	4	3	3
	De verpakking, verpakking-levensmiddelcombinatie, levensmiddel mogen niet schadelijk zijn voor de gezondheid en veiligheid	5	4	4	5
	Moet warmte vanuit de foodprinter door kunnen voeren naar het levensmiddel	4	1	3	5
	Moet koeling gerealiseerd door de foodprinter door kunnen voeren naar het levensmiddel als dit uit de spuitmond komt	5	5	5	5
	Het verpakkingsmateriaal mag niet plastisch deformeren bij 34 °C	5	3	4	5
	Er mogen geen gaten in het geprinte levensmiddel vallen	2	2	2	4
	Moet verschillende levensmiddelen op kunnen slaan/extruderen	5	5	3	5
	Bij het printen van 1 friandise moet de capsule niet hoeven worden bijgevuld	5	2	3	4
	Capsule moet zo snel mogelijk bij te vullen zijn	5	2	5	3
	In en uit foodprinter halen moet zo kort mogelijk zijn	4	5	5	3
	Schoonmaken/vervangen na het printen moet zo kort mogelijk zijn	1	4	3	4
	Er moeten zoveel mogelijk onderdelen van de capsule kunnen worden hergebruikt	5	1	5	3
	Smaak moet even goed zijn als die van ambachtelijke friandises	5	4	3	3

Figuur 10: Beoordelingsmatrix concepten

Concept Gemak kan niet per definitie op elke eis worden beoordeeld omdat de pouch na gebruik wordt weggegooid. De eisen met betrekking tot bijvullen zijn ingevuld als ware het concept wel navulbaar.

Met een score van 68 is concept Duurzaamheid het beste beoordeeld.

5.2 Conceptevaluatie

Om te kijken in hoeverre concept Duurzaamheid voldoet aan de oorspronkelijke doelstelling, wordt dit nogmaals naast het eisenpakket gelegd. Hieruit volgen punten waarop het concept kan worden verbeterd. Deze verbetering kan plaatsvinden door sterke aspecten uit de andere concepten te halen en die samen te voegen met concept Duurzaamheid, daar waar dit realistisch is. Daarnaast kunnen er bruikbare oplossingen uit het morfologisch schema worden gehaald. Verder is het van belang dat er wordt gekeken naar een verdere technische uitwerking van het gekozen concept. Binnen de opdracht is dit niet uitgewerkt, maar worden er aanbevelingen gedaan.

5.2.1 Terugkoppeling naar eisen

Wanneer concept Duurzaamheid naast de geselecteerde eisen wordt gehouden is te zien dat het minder goed voldoet aan de volgende punten:

- Lekken tegengaan. Als de capsule van de printer moet worden gehaald als deze nog niet leeg is, is de kans vrij groot dat het levensmiddel er uit kan lekken. Hoewel het klepje dicht kan worden geklikt gaat het niet uit zichzelf dicht, waardoor er nog een deel van het levensmiddel weg kan lekken.
- Voorkomen van gaten in het geprinte levensmiddel. De extrusie wordt gerealiseerd met behulp van een peristaltische pomp. Deze pomp heeft een pulserende werking, wat tot gevolg heeft dat het levensmiddel er enigszins in pozen uit kan komen. Dit kan de presentatie van het gerecht negatief beïnvloeden. De pulserende werking van de pomp kan worden verkleind door de grootte van de pump head en de diameter van de rollen te maximaliseren. (<http://www.peristaltic-pumps.eu/index.html>, 04-01-2016) Omdat de ruimte in de foodprinter beperkt is zal hier een optimum in moeten worden gevonden.
- Eenvoud in schoonmaken. De capsule bevat aan de aansluiting kant vrij veel kleine onderdelen die na gebruik moeten worden schoongemaakt door de gebruiker. Dit is lastig, daarnaast kunnen de onderdelen in het huidige ontwerp niet worden losgehaald. Wanneer het ontwerp verder wordt uitgewerkt moet er naar het loskoppelen van deze onderdelen worden gekeken.

5.2.2 Technische uitwerking onderdelen

Om duidelijkheid te krijgen over de haalbaarheid van het concept en de invulling van de volgende fasen in het ontwerpproces moeten de technische aspecten verder worden uitgewerkt. In deze paragraaf zal hier een aanzet voor worden gegeven.

- Materiaal: deze producteigenschap heeft invloed op een heleboel factoren, waarvan de meest belangrijke de houdbaarheid, de verwarming en koeling en het gewicht zijn. Het type materiaal beïnvloedt de barrière-eigenschappen, oftewel hoe goed het bestand is tegen

externe invloeden. Hiervan zijn de meest relevante invloeden UV-licht, micro-organismen, zuurstof, vocht en vuil. Daarnaast wordt met de keuze voor een materiaal vastgelegd hoe goed de verwarming en koeling van het levensmiddel plaats kan vinden. Tot slot bepaalt het mede het gewicht van de capsule. Het gewicht is van belang voor de eenvoud in het vervangen van de capsule. Deze moet hiervoor goed in de hand liggen. Daarnaast moet de basis van de foodprinter hier op worden berekend. Hoewel de pomp extern is geplaatst, levert de capsule nu nog wel kracht op dit onderdeel. Dit bepaalt de vorm en hoe sterk de basis van de printer moet zijn.

De materiaalkeuze van de slang moet ook op waarde worden geschat. De slang vormt de beperkende factor van de peristaltische pomp. Wanneer het materiaal niet juist is afgestemd op het middel dat door de slang loopt, kan het snel verweren. Daarnaast moet het bestand zijn tegen de chemische middelen uit het reinigingsprogramma.

- Ten tweede moeten de dimensies van de capsule worden bepaald. Deze beïnvloeden net als het type materiaal ook het uiteindelijke gewicht en de kracht die het kan weerstaan. Vanwege de externe plaatsing van de peristaltische pomp is er wel een grotere ontwerp vrijheid mogelijk. De dimensies bepalen mede hoe sterk de basis van de foodprinter moet zijn en hoe deze er uit moet komen te zien. Daarnaast wordt de inhoud van de capsule hiermee vastgelegd, wat invloed heeft op het aantal keer bijvullen. De dimensies hebben een nog grotere invloed op hoe de capsule in de hand ligt, wat een belangrijke factor is voor het gebruiksgemak. Tenslotte wordt de eenvoud in vervangen en schoonmaken hierdoor beïnvloed.
- Hoewel het basisprincipe van het klepje is vastgelegd, is er nog niet uitgewerkt hoe het in detail functioneert. Binnen de context van het tegengaan van lekken kan hier nog een verbeterslag worden gemaakt.
- De capsule wordt verwarmd via een flexibele, doorzichtige folie. Er moet echter verder worden onderzocht welke folie dit precies moet zijn. Daarnaast is de stroomvoorziening nu nog niet uitgewerkt.
- De houdbaarheid moet nog verder worden bekeken. Naast de keuze voor het materiaal kan deze ook worden beïnvloed door te kijken naar hoe het deksel aan de bovenzijde van de capsule in meer detail werkt. Daarnaast moet nog verder worden gekeken naar de opslag van de capsule. Deze kan standaard in de koelkast worden gezet wanneer resten moeten worden bewaard of ter verhoging van het gebruiksgemak in de foodprinter zelf worden bewaard. In dat geval moet er in meer diepte worden gekeken naar het koelsysteem.
- Tot slot moet er worden gekeken naar een manier om te laten zien hoeveel van het levensmiddel er nog in de capsule zit in verband met de houdbaarheid en het gebruiksgemak.

5.3 Conclusie

Uitgangspunt van het bacheloronderzoek was het maken van een ontwerpvoorstel voor een voedselcapsule die te gebruiken is in toekomstige 3D-foodprinters op basis van een algemeen verkregen richtlijn.

Vanuit de markt is gebleken dat er nog weinig foodprinters zijn; deze bestaat voornamelijk uit prototypes. In de bijbehorende voedingscapsules is ook weinig variatie te vinden. Uitbreiding van deze informatie met een onderzoek naar de markt van levensmiddelenverpakkingen heeft laten zien dat er meer mogelijk is met betrekking tot manieren van extruderen, openen en sluiten, houdbaarheid waarborgen en het bijvullen dan de foodprintermarkt laat zien.

Een gebruikstest met de Fab@Home Model II heeft functies en eisen aangeleverd die een voorzet geven voor het Programma van Eisen. Deze overzichten zijn aangevuld met resultaten van een functionele decompositie en een stakeholderanalyse. Uit de analyses tezamen is een Programma van Eisen gevolgd dat de gestelde richtlijn representeert.

Belangrijke punten die hierin tot uiting komen zijn:

- Houdbaarheid waarborgen en kenbaar maken.
- Verwarmen ondersteunen.
- Koelen ondersteunen.
- Aandrijving vanuit foodprinter doorvoeren.

De ideeëgeneratie heeft geresulteerd in concept Duurzaamheid, dat een antwoord geeft op de aspecten uit de richtlijn. Hoewel het concept goed scoort op de meeste eisen is er nog een verbeterslag te maken met betrekking tot eenvoud van schoonmaken, het afvlakken van de pulserende werking van de pomp en het tegengaan van lekken wanneer de capsule wordt verwisseld. Dit is te realiseren door een volgende iteratieslag uit te voeren en hier het morfologisch schema bij te gebruiken. Daarnaast moeten de technische aspecten verder worden uitgewerkt, waarbij de materiaalkeuze van de capsule en slang, de dimensies van de capsule en de keuze voor het verwarmingsfolie enkele belangrijke punten zijn.

6. Aanbevelingen

Binnen de termijn van de bacheloropdracht is er niet de mogelijkheid om alle gewenste aspecten uit te werken. Deze aspecten kunnen aanleiding zijn voor vervolgonderzoeken. Ze worden in deze paragraaf behandeld als aanbevelingen.

Programma van Eisen

Enkele eisen zijn nog niet met waarden vastgelegd omdat dit binnen de tijd niet mogelijk was. In een vervolgonderzoek kunnen aan deze eisen verschillende waarden worden toegekend naar belangrijkheid zodat er een gewogen gemiddelde kan worden bepaald. Op deze manier kan er op een grondigere manier een concept worden gekozen.

Sommige eisen zijn op meerdere manieren te interpreteren en andere groepen eisen overlappen met elkaar. Wanneer het onderzoek verder wordt uitgewerkt moet er een beter evenwicht worden gezocht tussen het concretiseren van de eisen zonder dat ze teveel op elkaar gaan lijken.

Toetsing aan Programma van Eisen

In een toekomstige opdracht kunnen de concepten in meer detail getoetst worden aan het Programma van Eisen door alle eisen te gebruiken bij de beoordeling. Dit maakt de uitkomst van de keuze voor het beste concept minder gevoelig voor persoonlijke voorkeur van de ontwerper.

Concept Duurzaamheid is gekozen op basis van toetsing aan een selectie van het Programma van Eisen. Echter blijft dit een beoordeling door één enkel persoon. Iemand anders zal de concepten anders op waarde schatten met mogelijk een ander uitgewerkt eindconcept als eindresultaat. Binnen een volgend onderzoek kunnen de concepten door meerdere mensen worden beoordeeld.

Uitwerking concepten

De concepten zijn zodanig ver uitgewerkt dat de hoofdprincipes duidelijk zijn en ze getoetst kunnen worden aan het Programma van Eisen. Hiermee is een aanzet gegeven voor de hoofdrichtingen waarin moet worden gedacht als er capsules voor een foodprinter worden ontworpen. In het vervolg kunnen de concepten verder worden uitgewerkt met behulp van een extra iteratieslag. Hierin kunnen meer mogelijkheden worden onderzocht en ideale eigenschappen worden gecombineerd, daar waar dit realistisch is.

Tot slot is bij de concepten opengelaten hoe de inhoud wordt aangegeven en hoe meerdere capsules tegelijkertijd in de foodprinter kunnen worden gezet. Het morfologisch schema kan een aanzet geven voor deze ontwerpproblemen.

Meten houdbaarheid

In een vervolgonderzoek moet verder worden bekeken welke sensoren het meest geschikt zijn om de houdbaarheid van het levensmiddel te meten. Er is op dat moment waarschijnlijk ook een grotere markt sensoren. Het is nu nog lastig om geavanceerde chips binnen RFID op een praktische manier van stroom te voorzien zonder dat het gewicht of de duurzaamheid van de totale printplaat hier onder lijdt.

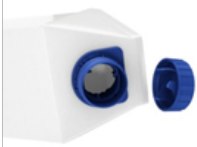
Referenties

1. Boon, L.A. (2012). De ontwikkeling van 3D-foodprinting
2. Toom, van der, R.J. (2015). Onderzoek naar de mogelijkheden van 3D Foodprinting
3. Stand-Up Pouches. (z.d.) Verkregen op 13 augustus 2015 via www.ampaonline.com/packaging-solutions/type/flexible-packaging/stand-pouches
4. Vapur Element Product Description. (z.d.) Verkregen op 13 augustus 2015 via www.vapur.us/element
5. Vapur Features: BPA Free Bottles and Freeze Ready Water Pouch. (z.d.) Verkregen op 13 augustus 2015 via www.vapur.us/active
6. Server Catalog: Bottle pump. (z.d.) Verkregen op 28 september 2015 via www.server-products.com/Catalog/Food-Pumps-Dispensers/Mfg-Food-Containers/88180.htm
7. How does a water cooler work? (z.d.) Verkregen op 4 augustus 2015 via www.aquaidwatercoolers.co.uk/how-does-a-water-cooler-work
8. Noden, M. (2009, 13 augustus). Office Watercooler. Verkregen op 4 augustus 2015 via www.njmonthly.com/articles/jersey-living/office-water-cooler
9. Openings. (z.d.) Verkregen op 4 augustus 2015 via www.tetrapak.com/packaging/openings
10. Voices of Innovation: Tetra Pak Caps and Closures (2013, 24 januari) Verkregen op 4 augustus 2015 via www.youtube.com/watch?v=m_bVqJVVazU
11. Tetra Rex 473 Base Openings. (z.d.) Verkregen op 14 september 2015 via productexplorer.tetrapak.com/en/package/tetra-rexr-473-base#slide=Openings
12. Tetra Top Chilled 250 Mini Openings. (z.d.) Verkregen op 14 september 2015 via productexplorer.tetrapak.com/en/package/tetra-topr-chilled-250-mini#slide=Openings
13. Smurfit Kappa Bag in Box Explained (English). (2013, 8 maart) Verkregen op 28 september 2015 via www.youtube.com/watch?v=k8X07YVvRkg
14. Hydr'O tap. (z.d.) Verkregen op 5 augustus 2015 via www.vitop.fr/vitop/web/downloads/brochures/vitop_hydro_tap_en.pdf
15. Driller tap. (z.d.) Verkregen op 5 augustus 2015 via www.vitop.fr/vitop/web/downloads/brochures/vitop_driller_tap_en.pdf
16. The Portion Perfect Sauce Dispenser. (z.d.) Verkregen op 5 augustus 2015 via www.liquiddispenser.co.uk/sauce-dispenser
17. The vessel. (z.d.) Verkregen op 6 augustus 2015 via www.drinkfinity.com/the-vessel
18. SimpliSqueeze. (z.d.) Verkregen op 29 september 2015 via www.aptar.com/food-beverage/beverage/simplisqueeze-
19. Big Bite Valve. (z.d.) Verkregen op 8 september 2015 via shop.camelbak.com/big-bite-valve/d/1087
20. Capdevila, I., Cohendet, P. & Simon, L. (2015). Establishing New Codes for Creativity through Haute Cuisine: The Case of Ferran Adrià and elBulli. *Technology Innovation Management Review*, 5 (7).
21. Getz, D., Andersson, T., Robinson, R. & Vujicic, S. (2014). *Foodies and Food Tourism*
22. Vujicic, S., Getz, D. & Robinson, R. (2013). *Food Tourists: Who are they, what do they want, how do you package offers, and reach them?*
23. Voedselveiligheid in Europa. (z.d.) Verkregen op 21 september 2015 via www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/voeding/inhoud/voedselveiligheid-in-europa
24. Romanik, R. (2015, 8 april). Eleven trends shaping flexible packaging. Verkregen op 31 december 2015 via www.packworld.com/package-type/bagspouches/elev-en-trends-shaping-flexible-packaging
25. NVC Netherlands Packaging Centre (2012). *NVC World Review on Supply Chain Applications of RFID and Sensors in Packaging*.
26. Marinac, D. (z.d.). Are Stand Up Pouches Recyclable, Landfill Friendly, and Biodegradable? Verkregen op 8 december 2015 via www.standuppouches.net/blog/are-stand-up-pouches-recyclable-landfill-friendly-and-biodegradable

Bijlage 1: Verpakkingsmethoden voor vloeibare voedingsstoffen

	Algemene omschrijving	Openen	Sluiten	Bijvullen	Extruderen/dispensen	Schoonmaken
Verpakkingen						
	Dikke flexibele kunststof verpakking die zelfstandig kan staan, kan worden opgevouwen als het geen inhoud bevat	Scheuren, grip seal opentrekken, openrissen, opendraaien dop, gat perforeren met rietje, gat perforeren via schroefdop, zegel verwijderen door aan pull-tab te trekken	Sluiten niet mogelijk, grip seal indrukken, dop vastschroeven, dichtritsen	Gieten/schenken inhoud	Wand indrukken, schenken, zuigen	In vaatwasser zetten, in sop zetten
	Flexibele kunststof verpakking maar meer rigide dan een pouch, meestal met schroefdop of flipcap en zegel dat verbroken moet worden	Schroefdop afdraaien/flipcap openen, zegel wegtrekken, schroefdop op opzetstuk opening zetten en opzetstuk er afdraaien	Dop vastschroeven, flipcap dichtklikken	Niet mogelijk	Knijpen in wand, afrollen voor laatste resten	/
	Kunststof verpakking in kartonnen verpakking met hierop aangesloten een kraan	Kraan uit doos trekken, tamper evident ring verwijderen, kraan indrukken, ventiel wordt geopend	Druk van kraan halen	Nieuwe kunststof verpakking in doos plaatsen	Indrukken kraan zorgt voor opening ventiel	/

Mechanismen						
Waterkoeler met waterfles, no spill-cap 	Rigide kunststof waterfles die op dispenser kan worden geplaatst. De dop bevat een ventiel om lekken tijdens vervanging te voorkomen.	Punt in dispenser drukt ventiel in fles open, kraan indrukt om opent volgende ventiel	Druk van kraan halen resulteert in sluiten tweede ventiel	Fles van dispenser tilen, vervangen door nieuwe fles	Kraan indrukken opent ventiel	Dop van fles afschroeven, fles doorspoelen met schoonmaakoplossing, hals afnemen met vaatdoek met reinigingsmiddel, onderdelen bovenzijde dispenser uit elkaar halen en dispenser vervolgens met (heet) water doorspoelen, na terugplaatsen onderdelen gebied rondom punt in dispenser afnemen met vochtige vaatdoek
PepsiCo Drinkfinity 	Drinkfles bedoeld voor hergebruik met apart compartiment waar een cartridge in kan worden gestopt die vloeistof/vaste stof bevat	Bovenste compartiment er afschroeven voor vullen fles, bovenste compartiment openklikken om cartridge te plaatsen, dop er afschroeven om geheel te kunnen drinken	Terugschroeven van onderdelen	Fles vullen met water, nieuwe cartridge in compartiment plaatsen	Fles kantelen/schenken	Onderdelen losschroeven, afwassen in sop
Server Jug pump 	Mechanisme dat middels een zuiger een vloeistofkamer kleiner laat worden. De hierin opgeslagen vloeistof wordt tegengehouden door een ventiel en wordt daarop omhoog geperst. Wanneer het pomphoofd wordt losgelaten vult de kamer zich weer.	Opendraaien hals, indrukken pomphoofd	Loslaten pomphoofd	Pompmechanisme losschroeven, vloeistof in reservoir schenken, pompmechanisme vastschroeven	Een eenrichtingsventiel wordt ingedrukt: vloeistof wordt uit vloeistofkamer gedrukt, wanneer losgelaten kan de vloeistof weer deze kamer instromen	Pompmechanisme losschroeven, voedselresten wegpompen, verschillende oplossingen door mechanisme pompen

 	Ultimate Liquid Dispenser	Flexibele kunststof spuit die aan een reservoir wordt geschroefd. Interne mechaniek voorkomt lekken buiten gebruik.	Wand van spuit indrukken, afsluitende bal in de spuit beweegt omhoog wat zorgt voor een opening.	Wand loslaten.	Reservoir op de kop zetten, spuit losschroeven, inhoud in reservoir gieten/schenken	Wand indrukken.	Spuut losschroeven van reservoir, onderdelen spuit uit elkaar halen, door sop halen
Openingen							
	Tetrapak perforeren - de schroefdop	Schroefdop met tanden die zegel perforeren, tamper evident ring	Opendraaien dop perforoert folie	Vastschroeven dop	Opendraaien dop, vloeistof in pak schenken	Pak schuin houden, door zwaartekracht en druk wordt er geschonken	/
	Tetrapak schroefdop met trekliip	Schroefdop met trekliip die aan zegel is bevestigd, tamper evident ring.	Kunststof liip onder de dop wordt opengetrokken, waarmee het zegel ook uit het pak wordt getrokken	Vastschroeven dop	Opendraaien dop, vloeistof in pak schenken	Pak schuin houden, door zwaartekracht en druk wordt er geschonken	/
	Tetrapak Saroma	Dop die in 2 stappen van de verpakking af te trekken is afhankelijk van de schenkebehoefte, eenmalig gebruik	Dop van verpakking af trekken	Niet mogelijk	/	Pak schuin houden, door zwaartekracht en druk wordt er geschonken	/

Ventiel honingverpakking 	Dop heeft een kruisvormig siliconen ventiel dat niet opengaat zonder druk	Tamper-evident label weghalen, dop openklappen, verpakking indrukken	Druk weghalen, dop dichtklikken	Dop van verpakking schroeven, schenken in reservoir, vast-schroeven dop	In wand drukken, ventiel laat hierop vloeistof door	/
---	--	---	--	--	--	----------

Bijlage 2: Vragenlijst gebruikstest

Handelingen voorafgaand aan gebruik

1. Hoe moet de printer aan worden gezet

• Hoeveel programma's zijn nodig

SolidWorks, FabStudio en Fab@Home Interpreter. Daarnaast moet een FTDI-driver geïnstalleerd worden voor de hub. Er zijn in totaal dus 4 programma's nodig.

• Welke functie verrichten deze programma's

In SolidWorks wordt de digitale geometrie gemaakt die geprint moet worden. Deze wordt vervolgens omgezet in een STL-bestand. FabStudio leest het STL-bestand in. Fab@Home Interpreter leest een .fabbestand in en geeft aan de printer door hoe de motoren moeten transleren en hoe snel er getransleerd moet worden. Overigens kan de temperatuur hier niet worden ingesteld, dit moet worden doorgegeven via de meters op de behuizing van de printer. Dit kan afzonderlijk voor de cilinder en voor de spuitmond worden ingesteld.

De driver zorgt ervoor dat er een virtuele COM-poort aan de hub wordt toegekend, zodat de motoren aan kunnen worden gestuurd via de USB-aansluiting.

• Hoe moeten de Fab@Home-programma's worden geconfigureerd zodat de printer kan printen

Er moet in het systeem (Device Manager) worden opgezocht wat de COM-poort is waar de printer op werkt. In de config-file Dual Syringes die met Fab@Home Interpreter onder Printer Configs wordt meegeleverd moet de poort worden aangepast naar deze poort.

In een gegenereerd .fabbestand moeten de printconfiguraties zoals de suckback en de path speed worden aangepast naar het ideale geval zoals Rolf dit heeft aangegeven in zijn verslag.

• Welke kabels moeten worden verbonden

Er moeten 2 voedingkabels (eurostekker) en een adapterblok voor de hub op het stopcontact worden aangesloten. De USB-kabel van de hub moet in de computer worden gepluigd.

2. Welke instellingen moeten worden gedaan voordat de printer kan printen

• Welke stappen moeten in een juist geconfigureerd programma worden gevolgd voor een model beschikbaar is dat kan worden geprint

Zodra het STL-bestand is ingeladen in FabStudio moet het model printer worden geselecteerd. Vervolgens moet worden aangegeven met welk materiaal er wordt geprint. Dit wordt naar het object gesleept. Daarna kan het model met de handles naar de juiste positie worden gedraaid. Dit kan ook automatisch door het programma worden gedaan. Hetzelfde geldt voor de afmetingen en de positie van het ontwerp. Er moet rekening worden gehouden met het feit dat de printer het printoppervlak dat in de interface van FabAtHome te zien is een kwartslag naar rechts heeft gedraaid. Vervolgens moet op 'Send to printer!' worden gedrukt. In het menu dat dan verschijnt kan worden aangegeven of er al een 'Print job' aan moet worden gemaakt of dat er nog instellingen moeten worden gewijzigd. Tijdens het aanpassen van deze instellingen kan er worden aangegeven hoe het pad berekend moet worden (crosshatch pather, double edge pather, etc.). Aan de parameters kan niets worden veranderd, dit moet apart in het .fabbestand worden gedaan. Vervolgens

kan een Print Job worden gegenereerd, waardoor een .fabbestand wordt aangemaakt. Er is meteen zichtbaar wat de paden zijn die de printer zal doorlopen. Wat van belang is dat het geprinte object niet te grote dimensies heeft in de 2D-ruimte, omdat de andere spuitmond de opgebouwde geometrie anders weer kapot zal maken. Het .fabbestand wordt ingeladen door Fab@Home Interpreter. In het programma moet een .configbestand worden geselecteerd dat aangeeft hoe de motoren moeten bewegen. Hierna kan het .fabbestand worden geopend via 'Load'. Het programma geeft daarna aan hoeveel paden het zal doorlopen. Als er op 'Execute' wordt gedrukt zal de Fab@Home het model printen.

3. Welke bewerkingen moeten er met de chocola worden gedaan voor het geprint kan worden (hakken, smelten e.d.)

• Welke bewerkingen zijn nodig

De chocola moet zo fijn mogelijk worden gemaakt, anders kunnen de stukjes de spuitmond verstopen. Dit kan met een mesje, of het kan van tevoren worden gesmolten. Het is van belang dat de temperatuur niet te hoog is en dat er niet te snel wordt verwarmd omdat de chocola anders zal verbranden en de kristalvorming verkeerd kan verlopen.

• Hoe lang moet worden gewacht voor de chocola gesmolten is

...

• Moet de chocola al gesmolten zijn voor het in de capsule gaat

Dit is niet nodig, maar het is wel sneller. De verwarming door de capsule is waarschijnlijk consistent.

Er moet op worden gelet dat er geen zuurstof in de capsule zit als met printen wordt gestart omdat er dan gaten in het geprinte model komen. Dit kan worden vermeden door de capsules tot de rand toe te vullen met gesmolten chocola en hierin te roeren tot alle zuurstof is ontsnapt. De zuiger kan nu niet meer een luchtruimte insluiten (wanneer de capsule gedeeltelijk gevuld zou zijn).

4. Welke handelingen zijn er met de hand nodig om een neutrale positie van onderdelen te bereiken

De printer kent geen nulpunten, dus er is geen sprake van een neutrale positie. Met FabInterpreter kunnen de motoren worden aangestuurd als de printer niet bezig is. De posities hiervan moeten met gezond verstand worden bepaald.

5. Welke stappen zijn nodig om een capsule uit de printer te halen

Kale capsule: zuiger omhoog laten bewegen via FabInterpreter, zuiger er af draaien, clipjes in open positie zetten en capsule er uit kantelen zodat hij uit het kunststof frame 'klikt'.

6. Welke stappen zijn nodig om een capsule weer in de printer te zetten

Kale capsule: clipjes in open positie zetten, capsule schuin houden en zorgen dat het bevestigingsplaatje goed zit, in het kunststof frame drukken/klikken, zuiger op de schroefdraad draaien.

Handelingen tijdens gebruik m.b.t. printen chocola volgens eisen opgesteld door Rolf

1. Is het nodig om de capsule tijdens gebruik bij te vullen

bij het printen van een gemiddeld volume model

Bij het printen van kleine bonbons is dit niet nodig, noch bij het printen van letters. Tijdens het printen van Rolfs honingraat was het nodig om de capsules twee keer bij te vullen.

2. Welke stappen zijn nodig voor het tussentijds bijvullen van een capsule

Via FabInterpreter moet het printen worden gepauzeerd. De printer pauzeert dan na het afmaken van het pad waar hij het laatst mee bezig was en het platform beweegt omlaag. Wanneer er weer wordt geprint beweegt het platform weer omhoog. De zuiger moet omhoog worden bewogen door de betreffende motor in FabInterpreter aan te sturen. Vervolgens moet de zuiger van de schroefdraad af worden gedraaid. De fijne chocola kan dan in de capsule worden gedeponereerd. Tijdens het vloeibaar worden van de chocola moet een papiertje onder de spuitmond worden gehouden omdat deze kan lekken. Uiteindelijk moet de zuiger zo dicht mogelijk op de chocola worden gedraaid zodat zich geen luchtruimte meer in de capsule bevindt.

Handelingen na gebruik met betrekking tot hygiëne- en veiligheidseisen

1. Welke onderdelen moeten met de hand in een andere positie worden gebracht

De motor die de zuiger laat bewegen kan via FabInterpreter in een andere stand worden gebracht. Vervolgens wordt de zuiger er afgeschroefd en worden de uiteinden van de kabels en sensoren van de capsule gehaald.

2. Hoe lang duurt het voordat de overgebleven chocola uit de capsule is gehaald

Dit is niet mogelijk met een afwasborstel, eventueel wel met een rag of een soortgelijk gereedschap.

3. Hoe lang duurt het voordat een capsule is afgewassen

Eerst worden draadjes losgehaald, waarna de binnenzijde met een rag of tandenborstel wordt schoongemaakt.

Bijlage 3: Vragenlijst expertinterviews

3.1 Vragenlijst

Algemeen

1. Hoeveel weet u af van foodprinters (wanneer geen kennis: samenvatting geven)
2. Heeft u wel eens gebruik gemaakt van een foodprinter? Zo ja: op wat voor manier, sterke en zwakke punten
3. Kan een 3D-foodprinter volgens u toegevoegde waarde hebben in het restaurant? Zo ja, wat voor invulling zou u hier dan aan geven?
4. Op welke manier zou u friandises maken met de foodprinter en waar besteedt u aandacht aan?
5. Hoeveel kosten maakt u normaal gesproken voor een friandise? Hoe zou u de foodprinter inpassen in dit kostenplaatje?
6. Welke eisen stelt u aan het gebruiksgemak van de cartridges? (verwisseltijd, mechaniek, handgrepen)
7. Welke andere eisen stelt u aan de cartridges?
8. Waar ziet u de foodprinter terechtkomen in het restaurant? De keuken/bij de klant op tafel/apart op een tafel? Waarom?

Restaurant

9. Wat maakt uw restaurant luxe
10. Wat kenmerkt de inrichting van uw restaurant als er wordt gekeken naar het luxe aspect?
11. Zijn er volgens u algemene kenmerken van de inrichting (in de ruimste zin van het woord) van hogere segment restaurants? Zo ja, wat zijn deze?
12. Hoe onderscheidt uw restaurant zich van andere restaurants in het hoge segment
13. Hoe zouden luxe restaurants zich van elkaar moeten onderscheiden, nu en in de toekomst
14. Wat zijn kernwaarden van uw restaurant
15. Hoe komen die waarden terug in de bediening, inrichting, het menu en de bereiding van het eten
16. Op welke manier sluiten de friandises aan op de andere gangen van het menu
17. Wat wordt er het meest besteld van de kaart
 - a. Waar heeft dit volgens u mee te maken
18. Hoeveel waarde wordt vanuit het restaurant gehecht aan de complexiteit van een gerecht, (gezien de trend om terug te gaan naar een eenvoudige bereiding van eten)
19. Wat voorziet u dat belangrijk wordt in de toekomst voor een fine dining restaurant (bediening, showgerecht, etc.)

Klant

20. Hoe zou u uw gemiddelde klant omschrijven (leeftijd, baan, alleenstaand/getrouwd, komen ze van ver)
21. Wat bestelt uw gemiddelde klant op een doordeweekse avond
22. Wat bestelt de gemiddelde klant als friandise
23. Wat verwacht de klant in de complexiteit van een friandise
24. In hoeverre worden klanten betrokken bij het bereiden van een gerecht aan tafel? Waar hangt dit mee samen?
25. Hoe ervaren klanten het bereiden van een gerecht aan tafel (zoals flamberen)
26. Hoe belangrijk wordt het door de klant gevonden dat het restaurant nieuwe technieken implementeert in de bereiding/presentatie van de gerechten

3.2 Interview La Rive

La Rive is onderdeel van het Intercontinental Amstel Amsterdam. Het is in het bezit van 1 michelinster.

De keuken is Frans-Mediterraans en wordt geleid door Rogér Rassin. Er wordt gewerkt met groenten en seizoensproducten. Ook Aziatische invloeden worden op een subtiele manier verwerkt in de gerechten. Bij de gerechten wordt een Wijn Experience aangeboden. De kaart is opgedeeld in twee menu's, waaruit een keuze moet worden gemaakt. Het restaurant heeft geen à la carte optie.

1. Hoeveel weet u af van foodprinters (wanneer geen kennis: samenvatting geven)

Een collega is hier mee bezig geweest.
De foodprinter wordt een verlengstuk van de keukenmaterialen, het wordt een verlengstuk op het bord. Er kan dieper op de essentie worden ingegaan, er kan meer diepte in een gerecht worden gebracht. Als er om nadere uitleg wordt gevraagd: het is heel nauwkeurig, het is heel fijn. Als dit met de huidige materialen moet worden gedaan is dat veel te veel werk, het is te gedetailleerd. De uitstraling van dingen die op het bord worden gepresenteerd wordt intenser, van de ingrediënten, als er gebruik wordt gemaakt van een foodprinter.
2. Heeft u wel eens gebruik gemaakt van een foodprinter? Zo ja: op wat voor manier, sterke en zwakke punten

Nee, hij heeft zijn collega alleen op een beurs een foodprinter zien gebruiken, maar hij heeft zelf nog niet de gelegenheid gehad om er één neer te zetten omdat het ook een grote investering is.
3. Wat voor specifieke invulling zou u geven aan de foodprinter in het restaurant? U heeft al de complexere, fijnere vormen genoemd, heeft u hier nog dingen aan toe te voegen?

Naast de complexe vormen van buitenaf kan er ook naar het interieur van een gerecht worden gekeken. Er zou een heel fijn interieur kunnen worden gemaakt. Moet ik me voorstellen dat het een soort verrassing wordt voor de gast: bij een bonbon kan de binnenkant bijvoorbeeld heel anders zijn. Verrassingsgericht. Buiten de interessante weergave vanaf de buitenkant kan er ook een behoorlijke verrassing qua smaak mee worden gegeven aan de binnenkant.
4. Kunt u nog een extra voorbeeld noemen van een friandise die u zou maken met de foodprinter en waar u verder aandacht aan besteedt?

Er kan met bonbons aan de slag worden gegaan. De klassieke vorm bestaat uit: vorm bestrijken met chocola, vorm uitkloppen, vulling erin doen, vorm dichtstrijken. Er kan hier veel verder mee worden gegaan met behulp van de foodprinter: een kok kan bijvoorbeeld 2 of 3 lagen op elkaar of door elkaar heen laten lopen.
5. Hoeveel kosten maakt u normaal gesproken voor een friandise? Hoe zou u de foodprinter inpassen in dit kostenplaatje? Kan dit uit?

Voor een hotel als het Intercontinental kan het wel uit. De kostenplaat is zo groot dat het daar wel mee kan worden bestreken. De kosten kunnen in een groot hotel dus wel

worden gedragen. Er kan een extra dimensie aan worden gegeven voor de gasten: een taart kan bijvoorbeeld worden afgearbeid met een bepaald item. Of een bedrijf heeft een 3D-logo en wil dat logo verwerkt hebben op een dessert of op een buffet, dan kan daar mee aan de slag worden gegaan. In een klein restaurant wordt het moeilijk om de kosten te dragen, zeker als de prijs van de foodprinter zo hoog blijft. Als de prijs van de foodprinter in de toekomst is gedaald, hoe ziet hij het dan voor zich. Wat zijn dan de beperkende factoren of juiste de factoren die het goedmaken: dit ligt aan de creativiteit van de bedrijfseigenaar, of hij ermee over weg kan/of hij er iets mee kan. Een beginnend hotel zal het snel aangrijpen om te gebruiken voor bedrijven, voor logo's. Dan kan er ook mee worden losgegaan. Op het moment dat het standaard wordt en iedereen er mee kan werken zoekt een hotel weer wat anders. Dat probeert altijd een beetje voor te liggen op de rest.

Wat denkt u dat nog andere aspecten zijn die kosten met zich meebrengen wat betreft de foodprinter? Als u bijvoorbeeld denkt aan tijd, gebruiksgemak: Een restaurant moet plek hebben om de foodprinter neer te zetten. Andere aspecten: wat print hij/welke stoffen worden er in gedaan (ga je er chocola in doen, of ga je er meerdere dingen in doen), vloeistoffen die hard worden, op welke manier binden de stoffen.

6. Welke eisen stelt u aan het gebruiksgemak van de cartridges? Of eisen in het algemeen?

De cartridges moeten hygiënisch zijn, het moet lang houdbaar zijn, wat zit er in: is het 100% chemisch wat er in gestopt wordt/zitten er nog natuurproducten in. Prijs, gebruik. Hoeveel cartridges zijn er nodig, hoeveel zouden er nodig zijn om de bal te maken uit het voorbeeld, per couvert. Hoeveel zouden er nodig zijn om een dessert te maken. Daar hangt ook weer een kostenplaat aan. Als er wordt gevraagd naar behoefte om zelf de voedingsstoffen te maken die in de cartridges gaan (chef-kok wakte indruk dat hij ze gevuld wilde hebben): Zeker. Een kok moet wel weten hoe de binding in elkaar zit van ingrediënten, waar bindt het op. Hoe bindt het zodanig dat het er uit komt te zien als in het voorbeeld.

7. ~~Welke andere eisen stelt u aan de cartridges?~~

8. Waar ziet u de foodprinter terechtkomen in het restaurant? De keuken/bij de klant op tafel/apart op een tafel? Waarom?

In de keuken, mensen zitten er niet op te wachten om een apparaat te zien werken. U denkt niet dat het een spektakel kan zijn voor de klant? Hij kan het zich niet voorstellen.

Restaurant

9. Wat zijn de kenmerken waarvan u zegt: die maken het restaurant luxe

De plaats, ligging, uitstraling, waar men zit. De gast komt binnen in een nostalgisch gebouw en komt binnen in een grandeur lobby. Nadat een brede trap af wordt gegaan komt de gast het restaurant binnen. Dit heeft een houten lambrisering, ruime tafels, ruime zetels.

Fantastisch opgeleide medewerkers en de service aan de voorkant. Er zijn drie sommeliërs. Keukenbrigade die onberispelijk te werk gaat. Mooie gerechten, mooie avond, mooie beleving, mooie herinnering.

10. ~~Wat kenmerkt de inrichting van uw restaurant als er wordt gekeken naar het luxe aspect?~~

11. Zijn er volgens u algemene kenmerken van de inrichting (in de ruimste zin van het woord) van hogere segment restaurants? Zo ja, wat zijn deze?

Als alle toprestaurants naast elkaar worden gelegd dan hebben ze met elkaar gemeen: ze hebben allemaal fantastische sommeliërs, een goede servicebrigade en een goede keukenbrigade met spannende en verfrissende gerechten. Bij iedereen heeft de gast een fantastische beleving. Bij de één zit de gast in een moderne ambiance, een beetje fancy en bij de ander zit deze in een wat meer klassieke ambiance. Zijn er verder nog aspecten van de inrichting die u in het algemeen terugziet? Of verschilt dit te veel per restaurant? Als dit hotel-restaurant nou wordt gepakt of een ander hotel-restaurant, ze hebben allemaal wel fatsoenlijke stoelen, ruime tafels, mooi linnen. En ze hebben een omgeving waarin de gast zich behoorlijk behaaglijk voelt.

12. Hoe onderscheidt uw restaurant zich van andere restaurants in het hoge segment

Moeilijk te zeggen hoe een restaurant zich van de rest zou moeten onderscheiden. Sfeer creëren binnen je restaurant, daar scoor je volgens hem wel mee. De waterkant: het restaurant is zo gesitueerd dat alles op de ramen gericht is, iedereen kijkt meestal wel richting het water.

13. Hoe zouden luxe restaurants zich van elkaar moeten onderscheiden, nu en in de toekomst (waarom moet een gast bij jou komen en niet bij je collega, wat doet hem onderscheiden)

Dat zou kunnen worden bereikt met de extra dimensie in de gerechten. Dit zou met de foodprinter kunnen worden gedaan. Als een chef-kok de eerste is die een foodprinter in het restaurant zet en hij gaat daarmee aan de slag en hij doet er echt verrassende dingen mee, dan komen daar waarschijnlijk heel snel de fancy foodies op af om het te zien, te voelen, te proeven. Dat mag volgens hem wel een onderscheid maken. Het zal even wachten zijn voor iemand die het niet kan aanschaffen, totdat de prijs ver genoeg is gedaald. U heeft het nu vooral over het gerecht zelf, zijn er nog andere aspecten? Gasten komen niet alleen voor het eten, maar voor een beleving. Het behaaglijke gevoel dat de service aan de voorkant geeft kan alleen maar worden aangevuld vanuit de keuken met de gerechten. (voorbeeld van gastheer die zijn dag niet heeft) Een gast gaat nog altijd terug als de gastheer er 200% voor je is, ook al is het gerecht niet goed. Zij maken de avond.

14. Wat zijn kernwaarden van uw restaurant. Wilt u nog iets toevoegen aan wat u al genoemd heeft?

Harmonie: keuken en bediening maakt 1+1=3. Als de mensen aan de voorkant hun uiterste best doen en de mensen in de keuken doen ook hun uiterste best, dan heeft de gast een fantastische avond. Daar wordt voor gewerkt.

15. ~~Hoe komen die waarden terug in de bediening, inrichting, het menu en de bereiding van het eten~~

16. Op welke manier sluiten de friandises aan op de andere gangen van het menu? Sluit dit enigszins aan of is het meer iets op zichzelf staands?

Het sluit wel een beetje aan op het diner van de avond. Als een gast bijvoorbeeld een 6-gangendiner heeft gehad waar heel veel Aziatische smaken in zitten, dan zal dit ook doorgaan in de friandises.

17. Wat wordt er het meest besteld van de kaart
 - a. Waar heeft dit volgens u mee te maken
De kaart bestaat uit een 2x 6-gangenmenu, er kan voor het linker- of rechtermenu worden gekozen. La Rive heeft geen à la carte kaart, dus het is moeilijk te traceren wat er het meest wordt besteld.
18. Hoeveel waarde wordt vanuit het restaurant gehecht aan de complexiteit van een gerecht? Is dit echt een pré of wordt men ook blij wanneer er terug wordt gegaan naar de basis? (gezien de trend om terug te gaan naar een eenvoudige bereiding van eten)
Datgene wat de gast bestelt moet de gast ook proeven. Dat noem je niet teruggaan naar de basis, maar gewoon terug naar hetgeen wat besteld wordt, dat wordt ook gemaakt. Dat moet ook worden bereid en dat moet op een zo goed mogelijke manier worden gedaan. In het gerecht kan dan toch spanning, verrassing, complexiteit zitten. Er wordt dan dus niet teveel omheen gemaakt? Ik verloor mijzelf namelijk in de collage die op de website is te zien, de dingen die er allemaal op het bord liggen. Dit valt nog wel mee? Dit valt echt nog wel mee. Er worden van tevoren tastings gedaan als er nieuwe menu's zijn gemaakt. Dit wordt gedaan met de mensen aan de voorkant, met de sommeliers. Zij proeven/eten alle gerechten in combinatie met wijn. Het kan op deze manier niet te complex worden, het zal altijd bij elkaar moeten blijven. Anders komen ze er met hun wijnen ook niet meer uit.
19. Wat voorziet u dat belangrijk wordt in de toekomst voor een fine dining restaurant (bediening, showgerecht, etc.) Gezond, lokaal. Waar La Rive vroeger 90% van de gasten had die bij wijze van spreken altijd 8, 9 gangen zaten te eten zijn 3 gangen tegenwoordig het maximum. Je hebt soms heel veel gasten die niet meer komen voor een hele avond vol met programma's. U zegt dat dit over het algemeen wel is veranderd? Er is een tendens, een schifting van gasten. Je hebt de klassieke gast die zeven gangen bestelt en je hebt de new foodies die drie gangen pakken om een leuke avond te hebben. De gastronomische restaurants met 7, 8 gangen blijven toch wel bestaan. Mensen blijven daar toch van genieten. Wat je wel ziet is dat de conceptrestaurants die ook drie gangen aanbieden heel groot zijn. Die zijn spekkoper. Ze bieden geen brede kaart aan, deze is meestal zo smal mogelijk. Hoe smaller de kaart, hoe beter ze met hun inkoop zitten en hoe beter ze uitkomen.

Gast

20. Hoe zou u uw gemiddelde gast omschrijven (leeftijd, baan, alleenstaand/getrouwd, komen ze van ver)
Dat is inherent aan de zaak waar je in zit. De gasten die in La Rive zitten, dat kan zakelijk zijn, privé zijn, iets te vieren, of mensen hebben heel lang gespaard om er een zoveeljarig huwelijk te vieren, diners voor aanzoeken heeft La Rive heel veel, verjaardagen heeft het restaurant veel, maar ook zakelijke diners.
De markt in het weekend bestaat meer uit leisure-gasten: meer mensen die aan het reizen zijn. Toen alle musea

vorig jaar opengingen kregen ze heel veel toeristen. De toeristen komen binnen op de vrijdag en zijn er tot en met maandag. Die zitten op vrijdag en zaterdag in de restaurants en in de hotels. Afgezien van de leisure-gasten en van de speciale evenementen, bestaan de gasten dan meer uit mensen die een zaak hebben of gehad hebben? Het zijn voornamelijk de zakenlui, de blauwe pakken. En mensen die genieten van lekker eten.

21. Wat bestelt uw gemiddelde gast op een doordeweekse avond
Een 6 gangenmenu à €120,-, dat is wat meestal wordt verkocht.
22. Wat bestelt de gemiddelde gast als friandise
Als de gast koffie of thee bestelt krijg deze er friandises bij. Heeft men een keuze in de friandises die erbij worden geserveerd of wordt het voornamelijk bepaald op basis van wat bij het gerecht zou passen? Er wordt een assortiment bij geserveerd. Er zitten 6 à 7 kleine friandises bij de koffie. Het type friandise dat men erbij krijgt hangt af van voor welk menu wordt gekozen? Ja en dit hangt van het seizoen en van de ingrediënten af.
23. Wat verwacht de gast in de complexiteit van een friandise
Herkenning van smaken die ze kennen van vroeger. Maar ook een beetje verrassing. Zou de gast ook willen dat het heel complex is of vraagt hij dat niet zozeer? De gasten hebben reeds 6, 7 gangen gehad met amuses erbij dus ze zijn al heel erg geprikkeld wat betreft smaken. Er moet bij de koffie dan ook een moment zijn dat de gast tot rust kan komen.
24. In hoeverre worden gasten betrokken bij het bereiden van een gerecht aan tafel? Gebeurt dat nog veel? Waar hangt dit mee samen?
Dat gebeurt nog heel weinig. Bij La Rive is men er mee gestopt naarmate het drukker werd en het niet meer te verwerken was. Hoe denkt u dat het in Nederland over het algemeen is? Wordt dit nog veel gedaan of loopt dit ook al terug? Er zijn restaurants die dit veel doen, die hier heel erg in meegaan. Maar restaurants zullen tegenwoordig toch wel met de kosten uit moeten komen. Een gastheer zal al snel 20 minuten bezig zijn met het bereiden van een gerecht, dat kan in de keuken veel sneller. Snellere handeling, dat scheelt weer tijd. Het wordt vanuit de bediening gedaan? Ja. Daar is een training/opleiding voor nodig. Er blijven steeds minder gastheren over die alle tafelbereidingen kunnen uitvoeren omdat er minder wordt overgedragen. Het ligt dus wel een beetje onder druk.
25. Hoe ervaren gasten het bereiden van een gerecht aan tafel? Wordt dit nog heel erg op prijs gesteld of is dit ook al minder?
De oudere gast vindt dit nog wel leuk. De jongere gast zit hier niet op te wachten. Deze wil gewoon zijn gerecht hebben op de meest bijzondere, perfecte manier bereid. Er kunnen geen onderliggende dingen worden genoemd waar het laatstgenoemde aan zou kunnen liggen.
26. Hoe belangrijk wordt het door de gast gevonden dat het restaurant nieuwe technieken implementeert in de bereiding/presentatie van de gerechten
Vernieuwing, verfrissend, Rog r Rassin denkt dat de gasten dat altijd wel op prijs stellen. Als er met een printer de leukste, gekste dingen worden neergezet, dan is het

waarschijnlijk altijd wel leuk voor de gast om te beleven.

3.3 Interview De Bokkepruik

De Bokkepruik was vroeger een boerderij met een stalhouderij en herberg die voorzag in eten voor mensen op doortocht. De herberg is generaties lang gerund door de familie Koeslag. Sinds 1992 staan Jaap Isthā en Heleen Isthā-Koeslag aan het hoofd. Het restaurant heeft veel verbouwingen gekend, waardoor er weinig van de oorspronkelijke architectuur is overgebleven.

De Bokkepruik bestaat tegenwoordig uit een hotel, restaurant en loungecafé. Naast het verzorgen van diners in het restaurant doen ze ook aan catering.

Voor de hotelgasten is het mogelijk om te ontbijten, lunchen of te dineren in het loungecafé. Het loungecafé beschikt over een hotelbar voor gasten en besloten gezelschappen. In de serre kunnen kleine diners worden gehouden met besloten gezelschappen. Tevens is dit een ontbijtruimte voor hotelgasten.

Daarnaast wordt gasten de mogelijkheid geboden om besloten diners of recepties te houden of om er familiefeesten te organiseren. Verder is het ook mogelijk om er zakelijke bijeenkomsten te houden en om conferenties in aparte zalen te houden. Deze conferenties zijn te boeken in combinatie met arrangementen waar lunch, diner en overnachting bij inbegrepen zijn.

De kookstijl van het restaurant is modern-klassiek. Er worden voornamelijk producten uit de directe omgeving gehaald. Het menu heeft seizoens- en streekgebonden producten. Er kan zowel à la carte als van een menu worden besteld.

1. Hoeveel weet u af van foodprinters
Heeft producten hiervan gezien. Heeft gezien wat Dominique Persoone ermee heeft gemaakt. Dit is een hippe chocolatier die in Antwerpen zit. Hij weet echter niet of het echt was. Hij gaat er ook van uit dat dit 2D was, een soort chocoladeschildering. Hij heeft video's gezien van foodprinters die chocolade uitprinten.
'Als je ziet wat je met plastic allemaal kunt nu, dan moet je waarschijnlijk ook waanzinnige dingen kunnen doen met eten.' Hij weet niet of het hier nou zoveel lekkerder van wordt. Je kunt het er heel bijzonder uit laten zien, zonder enige twijfel.
2. Heeft u wel eens gebruikgemaakt van een foodprinter
Hij heeft nog nooit een foodprinter gebruikt. Wat hij wel met voedsel heeft gedaan is dat hij met eetbare inkt heeft gewerkt, dit was wel een print. Dit passen veel banketbakkers ook toe tegenwoordig, het gaat hierbij om 2D versieringen.
3. Wat voor toegevoegde waarde zou de printer in het restaurant kunnen hebben
Hij zou er hele luchtige dingen mee maken. Het is niet gebonden aan een vorm of iets, dus je zou vooral hele organische vormen kunnen maken. Het staat in het restaurant wel voorop dat het lekker is. Het is leuk om het leuk te krijgen, grappig, maar dat het lekker is staat echt voorop. Het lijkt hem wel leuk om daar iets mee te kunnen, om daar iets mee te bedenken.
4. Op welke manier zou u friandises maken met de

foodprinter en waar besteedt u aandacht aan

Je kunt dit handmatig bijna ook al wel, maar hij denkt dat je een beetje organische vormen zou kunnen krijgen zoals bijvoorbeeld de groene suikervormen in het voorbeeld. Je moet wel heel erg je best doen wil je dit met de hand voor elkaar kunnen krijgen. En gemakkelijker zonder dat je er echt mensen voor nodig hebt die het heel goed kunnen. Je hebt dan wel mensen nodig die het apparaat goed kunnen bedienen, maar dat zou je er in principe in kunnen zetten. 'Het goede CD'tje er in.'

Je kunt vooral veel vrijer werken met vormen. Hij denkt wel dat de smaak minder wordt van dit soort dingen. Hij denkt dat het handiger is voor een snoepfabrikant om er gekke dingen mee te doen.

5. Hoeveel kosten maakt u normaal gesproken voor een friandise? Hoe zou u de foodprinter inpassen in dit kostenplaatje?
Hij heeft geen idee hoe snel een foodprinter zou kunnen werken. Wat hij heeft gezien in filmpjes is dat het ontzettend langzaam gaat. Als de snelheid buiten beschouwing wordt gelaten dan is zijn beeld hierbij: hij zou dan een goede vulling maken en goede chocola hieromheen maken met de machine. Hij denkt echter wel dat de huidige machines voor bonbons niet te overtreffen zijn. Alleen als je hele bijzondere zou maken zou het meerwaarde hebben. Als je iets doet met de vorm zou je iets kunnen maken wat iemand anders nog niet maakt. Als je nu in een bonbonfabriek kijkt hebben ze hele simpele machines die heel snel werken. Hij denkt het in de begintijd vooral nog neer zal komen op de trucjes die je ermee kunt doen. Bijvoorbeeld dat er een bolletje in een bolletje zit, dit kun je wel bereiken met het apparaat. Hij ziet voorlopig nog geen meerwaarde in de foodprinter buiten de vorm.
6. Welke eisen stelt u aan het gebruiksgemak van de cartridges (denkt u aan verwisseltijd, mechaniek, handgrepen)
Het lijkt hem niet zo heel moeilijk wat betreft verwarmen van de cartridge (hij verwijst hierbij naar een kitpistool): dit kan heel snel verwarmd worden en daarna weer hard worden.
Nadat ik heb verwezen naar vervangen, schoonmaken: dit moet heel makkelijk zijn, je wilt niet nog heel lang zitten knoeien met bijvoorbeeld een slamgroomkit die drie keer schoon moet worden gemaakt voordat de warenwet gelukkig is. Dat moet wel steeds makkelijker gaan worden. Je hebt bijvoorbeeld al ovens die zichzelf schoonmaken, afwasmachines uiteraard. Dit is nog niet perfect/onberispelijk, maar het gaat best wel goed. Een zelfschoonmaaksysteem zou dus een idee zijn. Hij denkt ook dat dit nodig is want als je cartridge laat staan met een beetje erin dan wordt het hard en dan werkt het waarschijnlijk niet meer. Misschien is een reinigingstube die je er achter aan gebruikt een idee.
7. Welke andere eisen stelt u aan de cartridges
Heeft hij nog ideeën over specifieke eisen die een cartridge moet hebben: je moet de temperatuur en de bacteriën die in het voedsel zitten goed kunnen controleren. Je moet buiten de risicogebieden kunnen werken met temperatuur. Voor dit soort dingen moet het echter wel vaak heter worden.

- Wat vloeit voort uit de eisen waar de autoriteiten op controleren bij het gebruik van apparatuur en dergelijke: over de apparatuur zijn ze over het algemeen heel precies. Een zelfsteriliserende machine zou heel handig zijn bij het zelf maken van ijs wat het restaurant doet.
8. Waar ziet u de foodprinter terechtkomen in het restaurant? Denkt u in de keuken/bij de klant op tafel/apart op een tafel
In begintijd zal het meer een gimmick zijn dan iets waar je heel veel mee doet. Om iets mee te maken voor in een cocktail of wat je op het laatste moment toevoegt. De bediening zou dit zelfs wel kunnen doen.
Antwoord op de vraag of het bij een klant op tafel zou kunnen staan: het wordt wel een heel gedoe om het op tafel te hebben. Hij denkt dan aan een karretje dat langsrijdt met de foodprinter erop. Hij zou eerder kiezen voor een centrale plek waar de foodprinter staat. De bediening zou dan met hetgene wat eruit komt naar de gast toelopen. De gasten moeten de foodprinter wel kunnen zien.
Mensen zijn heel kinderachtig met houdbaarheidsdata en hoe het eruitziet (in het algemeen hygiëne). Er zal volgens hem zeker een periode komen dat het een normaal apparaat wordt en dat iedereen hem misschien wel in zijn/haar keuken heeft staan. Vooralsnog ziet hij het als een gimmick: een bijzonder apparaat dat een kunstje kan. De een zal er leukere kunstjes mee uitvoeren dan de ander.
9. Wat maakt uw restaurant luxe, wat zijn de dingen waarmee uw restaurant zich onderscheidt
Ze gebruiken veel dingen uit de streek en de natuur. Ze hebben geen echte kruidentuin, maar hebben wel verschillende dingen om het pand heen staan om te kunnen zien wanneer deze producten in het seizoen zijn. Fruit, kruiden, slasoorten.
Er komt veel wild binnen uit de omgeving. Alles wordt van begin tot einde gedaan. Alles wordt ook zelfgemaakt: brood bakken, bonbons maken, ijs maken. Hij verwacht dat het aantal restaurants dat alles zelf maakt terug zal lopen. Dit heeft over het algemeen met de kosten te maken en met de regels. Je mag eigenlijk bijvoorbeeld al geen wild serveren omdat dit niet direct is gekoeld. Regels werken elkaar tegen.
Het restaurant heeft een nonchalante stijl, ze zijn niet zo stijf als veel sterrenrestaurants. Ze hebben het restaurantgedeelte en het loungegedeelte, dat meer dienstdoet als bistro.
10. Wat kenmerkt de inrichting van uw restaurant als er wordt gekeken naar het luxe aspect (Zijn er specifiek nog andere dingen aan de inrichting die de luxe in de praktijk brengen?)
Meerdere restaurants hebben bijvoorbeeld een aperitiefruimte (waar ik zat) waar je in een luie stoel kunt zitten. Dat wordt tegenwoordig al weer minder gebruikt omdat er niet zo vaak meer een digestief gedronken wordt, geen sigaren worden gerookt na het eten, dat is uit de tijd. Ze hebben de ruimte later gebouwd omdat ze het er wel nog een beetje bij vonden horen.
Is privé dineren ook een kenmerk van dineren in het hogere segment, dat je bijvoorbeeld ruimtes af kunt huren: sommige mensen vinden dit heel belangrijk. Daarnaast vinden mensen het ook heel prettig dat de tafels niet te dicht op elkaar staan. Dit is in het loungecafé veel makkelijker.
11. Zijn er volgens u algemene kenmerken van de inrichting van hogere segment restaurants? Zijn die af te leiden?
Hij denkt dat iedereen dat volgens zijn eigen idee doet en dat er geen echte richtlijnen voor zijn. Dit is 15, 20 jaar geleden wel zo geweest. Dit is tegenwoordig een stuk vrijer. Er zijn bijvoorbeeld ook hele kleine restaurants die heel luxe zijn. Hier werken soms maar 2 mensen ipv 20 mensen.
U ziet dus ook niet echt grote kenmerken terug omdat de restaurants zo verschillend zijn: in principe is het niet zo verschillend, het verschil zie je vooral terug in wat je op je bord krijgt en hoe je dit geserveerd krijgt. De combinatie die gemaakt wordt met de wijnen. Je ziet het ook terug in de zorg om het eten: er wordt meer werk in gestopt, er werken meer mensen in de bediening, er werken mensen met meer ervaring in de bediening. Hetzelfde is van toepassing op de keuken: voor het restaurantgedeelte werken zij met koks die meer ervaring hebben in de keuken.
12. Hoe onderscheidt uw restaurant zich van andere restaurants in het hoge segment
Hij kan niet echt nog dingen toevoegen aan de aspecten die hij eerder al heeft genoemd. Ze implementeerden 20 jaar geleden al wel dingen die nu hip zijn zoals drankjes maken van vlierbloesem en uit de natuur koken. Nu ben je heel hip als je dat doet maar het is waarschijnlijk wel enigszins achterhaald.
13. Hoe zouden luxe restaurants zich moeten onderscheiden, nu en in de toekomst
Ze moeten hun eigen ding doen. Er zijn veel restaurants die heel veel hetzelfde doen, ze praten er met elkaar over of kijken bij elkaar. Ze zitten in dezelfde restaurantclub bijvoorbeeld. Dit had als gevolg dat er veel dezelfde dingen werden geserveerd in de restaurants. Jaap vindt het heel prettig om precies te doen wat hij zelf wil. Hij heeft het idee dat een bepaald aantal mensen daar ook voor komt omdat het anders is dan ergens anders.
In allerlei landen zie je koks die heel veel dingen op het bord doen, heel veel kleine frutseltjes, heel veel smaken. Binnen de Bokkepruik hebben ze dit ook een tijdje gedaan maar daarna zijn ze teruggegaan naar de basis. Gewoon heel lekker en niet heel moeilijk. Je hoeft niet na te denken over wat je aan het eten bent. Als je bijvoorbeeld naar Noma in Kopenhagen gaat, dan ga je daar heen om over je eten na te denken. Dat is de bedoeling van het eten. Hij kent veel mensen die daar hadden gegeten en die zeiden dat de helft van het eten lekker was en de helft was wel te doen.
Is dat een grotere trend die gaande is, dat restaurants teruggaan naar de basis: veel mensen verlangen weer naar hooguit 3, 4 dingen op het bord. Hetzelfde geldt voor het aantal smaken. De Librije heeft bijvoorbeeld menu's met een heleboel gangen. Heel veel mensen die het lange menu nemen voelen zich achteraf wat ziekig. Dit heeft volgens hem te maken met de hoeveelheid aan smaken en soorten wijn.
14. Wat zijn de kernwaarden van uw (luxe) restaurant

- Hij vindt dat we naar de zuidelijke landen moeten kijken (Frankrijk, Italië) omdat men daar veel meer plezier heeft in het uit eten gaan. De hele familie gaat mee, het is veel losser. Hier is het veel calvinistischer. Mensen komen hier vaker in een restaurant om gezien te worden dan dat het erom gaat dat het eten lekker is (mag ik eigenlijk niet noteren). Hij vindt dat je voor de gezelligheid en lekker eten uit eten moet gaan. Om dit samen te vatten: het Bourgondische gevoel. Andere mensen die kijken wel weer veel naar kookprogramma's, zien daar iets en vinden dat het zo hoort.
15. Hoe komen die waarden terug in de bediening, inrichting, het menu en de bereiding van het eten
De waarde is door puur de ervaring die de mensen hebben in het maken en het doen, in het combineren. Daar ligt de meerwaarde. Als je bijvoorbeeld een wijn goed combineert met een gerecht dan kun je volgens hem weer veel gelukkiger worden van het eten. Niet eens zozeer het plezier en hoe lekker het is maar dat je gelukkig wordt van een avond in een restaurant zitten, dat is waar het om draait.
 16. Hoe sluiten de friandises aan op de andere gangen van het menu
In principe sluiten de friandises niet echt aan op de andere gangen. Het moet worden gezien als een apart hoofdstuk, iets dat je bij de koffie krijgt of neemt. Je hebt de keuze om het er wel of niet bij te nemen. Het is tegenwoordig geen verplichting meer. Vroeger nam iedereen een uitgebreide koffie met bonbons. Tegenwoordig zie je veel meer dat mensen alleen koffie willen. Je kunt wel hele leuke dingen maken van de friandises. Een bonbon vermomd als een rumboon is bijvoorbeeld al een apart kunstje.
 17. Wat wordt er het meest besteld van de kaart en waar ligt dit volgens u aan
Er worden veel dingen besteld die uit de natuur komen, bijvoorbeeld ree. Cantharellen (schimmel). Dit vinden mensen heerlijk. De versheid heeft wel invloed op waar mensen voor komen. Ree vlees kan bijvoorbeeld ook worden bestorven.
 18. Hoeveel waarde wordt er vanuit het restaurant gehecht aan de complexiteit van een gerecht
De complexiteit van de gerechten ligt bij de Bokkepruik niet zo heel erg hoog. Ze proberen de complexiteit terug te brengen. Hij denkt dat heel veel mensen heel complex eten nu een beetje tegen begint te staan. Mensen vragen zelfs weer naar de gerechten waar niet heel veel dingen in zitten, daar waar ze vroeger heel gelukkig van werden.
 19. Wat voorziet u dat belangrijk wordt in de toekomst voor een fine dining restaurant (denkt u aan de bediening, showgerechten)
Hij denkt dat er misschien niet eens zo veel zal veranderen daarin. Hij denkt wel dat er minder restaurants over zullen blijven zoals de Bokkepruik. Er zullen een paar echte 'grand restaurants' overblijven, of een paar grote, luxe restaurants. 1 per grote stad.
 20. Hoe zou u uw gemiddelde klant omschrijven
Veel zakenmensen of mensen die een zaak gehad hebben en deze hebben verkocht en nu gepensioneerd zijn en die het zich nu nog steeds goed kunnen permitteren. Er zijn een heleboel mensen afgevallen die iets op de beurs hebben gedaan. Het is zo geweest dat een kwart van de klandizie een tijd wegviel omdat deze mensen een deel van hun pensioen op de beurs hadden gezet. Vooral mensen die van lekker eten houden en daar het geld voor hebben.
 21. Wat bestelt uw gemiddelde klant op een doordeweekse avond (wat voor gerechten)
Je ziet dat gasten bijvoorbeeld bij De Librije heel veel gangen bestellen, dit moet je als een avond theater zien. Bij de Bokkepruik komen mensen die gewoon lekker willen eten, maar ook wel weer op tijd naar huis willen. Hij denkt dat een gemiddelde gast bij hem 4 gangen eet. Je ziet ook veel mensen die 3 voorgerechten nemen en daarna een lekker toetje nemen. Ze hebben dan geen behoefte aan iets warmes of aan iets groots.
 22. Wat bestelt de gemiddelde klant als friandise
Als gasten normaal een koffie bestellen krijgen ze één of twee friandises erbij. In het loungecafé krijgen gasten er ook twee bij. Bij de koffie complaît krijgen gasten een heel mooi schoteltje met koekjes, bonbons, macarons, marshmallows, de gekste dingen zitten er op.
 23. Wat verwacht de klant in de complexiteit van een friandise
Hij denkt dat de complexiteit van bonbons over het algemeen behoorlijk is toegenomen en nog steeds toeneemt door de chocolatiers. Daar eet je ook bonbons met hele maffe ingrediënten zoals groenten, zeezout, spaanse peper. Dat is een beetje de mode momenteel. Hij heeft zelf een keer bonbons gemaakt met garnalen erin. Dat was voor die tijd gek, maar dit zou nu normaal zijn.
Is het dan ook zo dat door de toename van de complexiteit en wat er in bonbons wordt gestopt de klant meer is gaan eisen: hij denkt niet dat de klant meer eist. Ze doen het op hun eigen manier: de bonbons hebben een hele goede smaak, maar de complexiteit ligt heel laag. Ze brengen deze ook steeds verder terug. Hij ziet het als iets dat bij ze past. Over het algemeen gaat de complexiteit omhoog. Maar als je jonger bent zul je hier wel anders tegenaan kijken. Zijn sous-chef van 26 wil bijvoorbeeld nog veel meer dingen uitproberen. Dit is niet het ding meer van de chef-kok.
 24. Worden er nog gerechten aan tafel bereid?
Dit wordt niet meer gedaan. Iemand van de bediening moet dit aanspreken. Er is nog wel een aantal restaurants in Nederland dat dit doet, maar het gebeurt al niet veel meer. Hij ziet het ook niet echt toenemen. Wat ze nog wel in de Bokkepruik doen is dat ze hete karamel gieten over een bol van chocola, hier zit ijs in en deze gaat dan open als een zwart gat.
Waarom wordt dit niet meer gedaan: dit ligt aan de kosten. In de Bokkepruik hebben ze niet veel mensen in de bediening en in de keuken. In een grote stad is er meestal sprake van een grote aanvoer van gasten of een groot hotel dat erbij zit waardoor je meer mensen in huis hebt. Hierdoor heb je meer omzet en kun je meer mensen in dienst hebben om het allemaal netjes, precies volgens jouw regels te doen.
 25. Hoe denkt u dat klanten het bereiden van een gerecht aan tafel ervaren
Mensen vinden het volgens hem nog steeds leuk. Je zult hier nog wel mee scoren, maar niet meer zoals toen hij

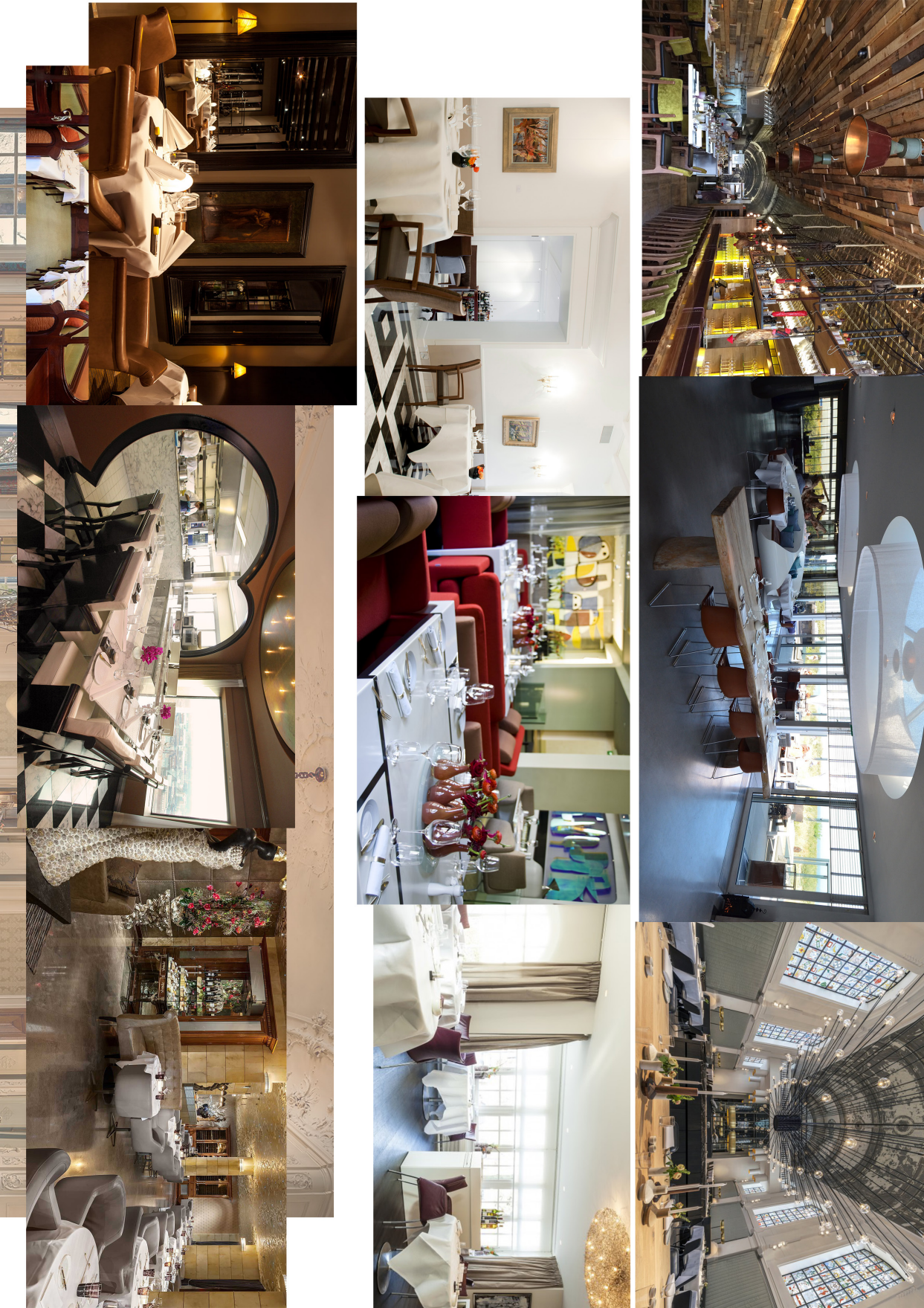
begon in de keuken. Ze deden toen niets anders. Hij heeft er in zijn eigen restaurant voor gezorgd dat het niet meer gebeurde omdat hij vond dat er teveel drank bij werd gegoooid om het mooi te laten vlammen. Hij vindt dat het er beter uitziet als het uit de keuken komt. Aan de andere kant vinden mensen de interactie nog steeds heel belangrijk, heel spectaculair.

Als iemand het heel goed aan tafel kan bereiden dan is het een heel mooi gezicht. Een tafelbereiding die perfect wordt uitgevoerd. Iemand in de bediening zal er gauw een kwartier aan kwijt zijn terwijl hij andere gasten had kunnen bedienen.

26. Hoe belangrijk wordt het door de klant gevonden dat het restaurant nieuwe technieken implementeert in de bereiding/presentatie van de gerechten

Mensen vinden dit vaak wel interessant. Je moet dit wel van de daken schreeuwen. Als je maar zegt hoe hip je bezig bent, mooie apparatuur die je hebt, nieuwe manier van dingen doen hebt. Dit vinden mensen dan wel interessant. Dit is dezelfde groep die zo veel naar de kookprogramma's kijkt.

Bijlage 4: Collage luxe restaurants



Bijlage 5: Collage gerechten

