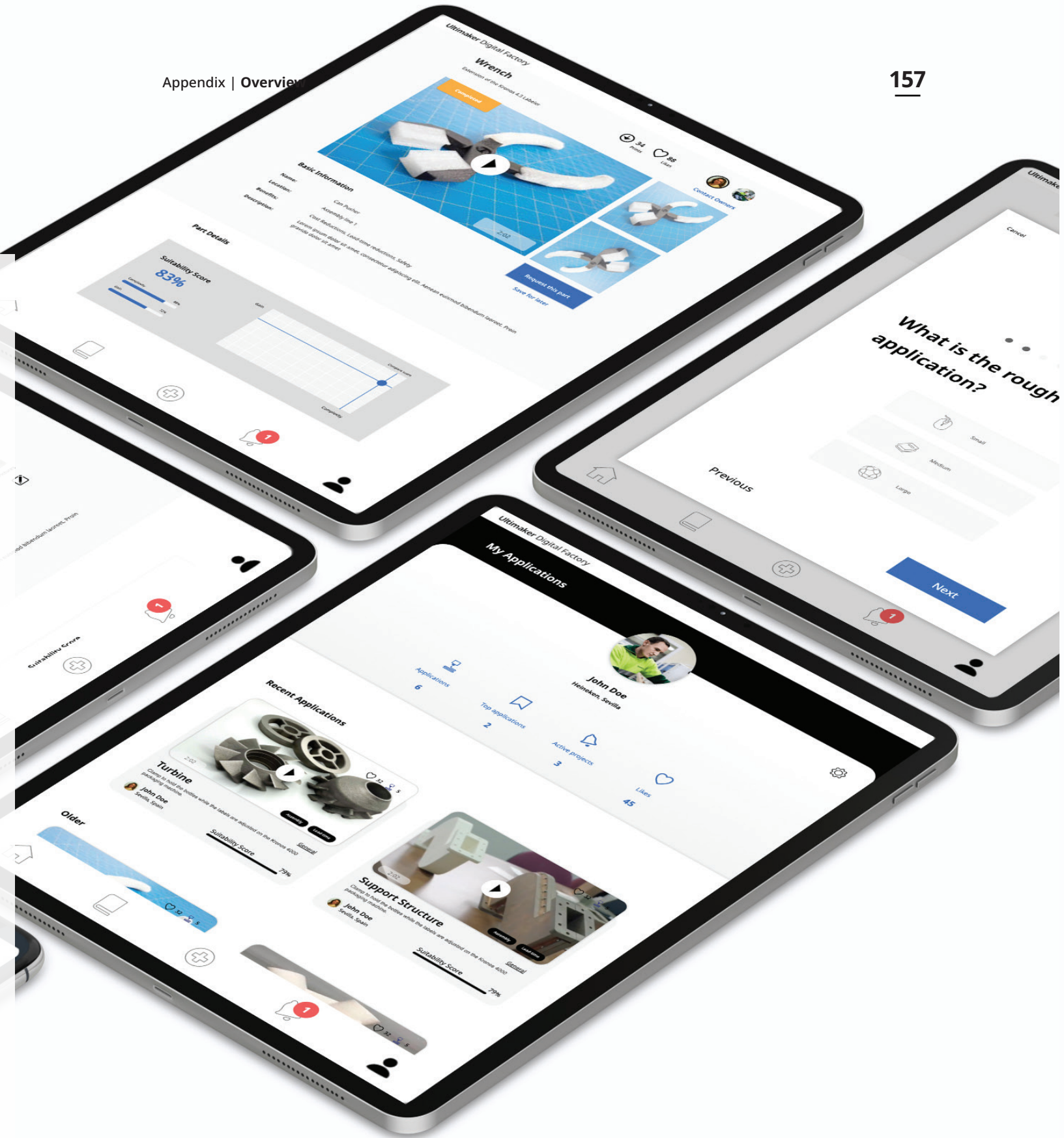


Msc Thesis C.E.Deurvorst

Facilitating Application Identification for 3D printing in Manufacturing Environments

Appendix

A: Project Brief	158
B: List of Participants	163
C: Interview summaries	164
C1: Analysis	164
C2: Synthesis	167
C3: Design	170
C4: Evaluation	172
D: Survey results	173
E: Design Iterations	177
F: Flow Application portal	189
G: Validation Questions	190
H: Showcase Script	191



Identifying 3D print applications in production environments project title

Please state the title of your graduation project (above) and the start date and end date (below). Keep the title compact and simple. Do not use abbreviations. The remainder of this document allows you to define and clarify your graduation project.

start date 17 - 02 - 2020 27 - 07 - 2020 end date

INTRODUCTION **

Please describe, the context of your project, and address the main stakeholders (interests) within this context in a concise yet complete manner. Who are involved, what do they value and how do they currently operate within the given context? What are the main opportunities and limitations you are currently aware of (cultural- and social norms, resources (time, money,...), technology, ...).

Ultimaker's 3D printing technology is increasingly finding new applications within manufacturing environments. The technology enables businesses to unlock new opportunities, such as increasing the safety of employees and the running time of production lines. 3D printing allows for complex shapes and local manufacturing, reducing costs and lead-time of parts.

Ultimaker is continuously looking for opportunities to improve their products and services, supporting clients in all stages of the application workflow. This workflow starts with the identification of parts that can be produced with 3D printing technology. Once an opportunity has been identified, the part must be specified. This implies assigning materials and other technical specifications. The rest of the workflow includes designing, 3D-modelling, preparation (slicing) and printing. This workflow is complex and requires expert knowledge regarding the possibilities and boundaries of 3D printing technology.

One of Ultimaker's largest clients is Heineken. Heineken has adopted 3D printing in their manufacturing environment and makes use of the technology for various applications, such as the replacement of expensive tools. Their factories in the Netherlands and Sevilla are experiencing a decrease of the costs and production time of printed parts of around 70-90%. Furthermore, 3D printing allows for easy file sharing between factories, increasing efficiency and savings on a global level.

Currently Heineken has several employees who are trained by Ultimaker to identify new applications and incorporate the technology into the workflow. Most general factory employees, however, are uninvolved in the process due to limited resources. This prevents them from effectively seeking and documenting new opportunities for 3D printing. Both Heineken and Ultimaker have identified an opportunity to increase the use of 3D printing by incorporating more employees in the first stages of the application workflow.

The financial benefits that 3D printing offers to businesses such as Heineken define the value of Ultimaker's 3D printing ecosystem. Therefore, it is key to understand Ultimaker's potential future role as a provider of the technology, also beyond current practices.

space available for images / figures on next page

Personal Project Brief - IDE Master Graduation

introduction (continued): space for images

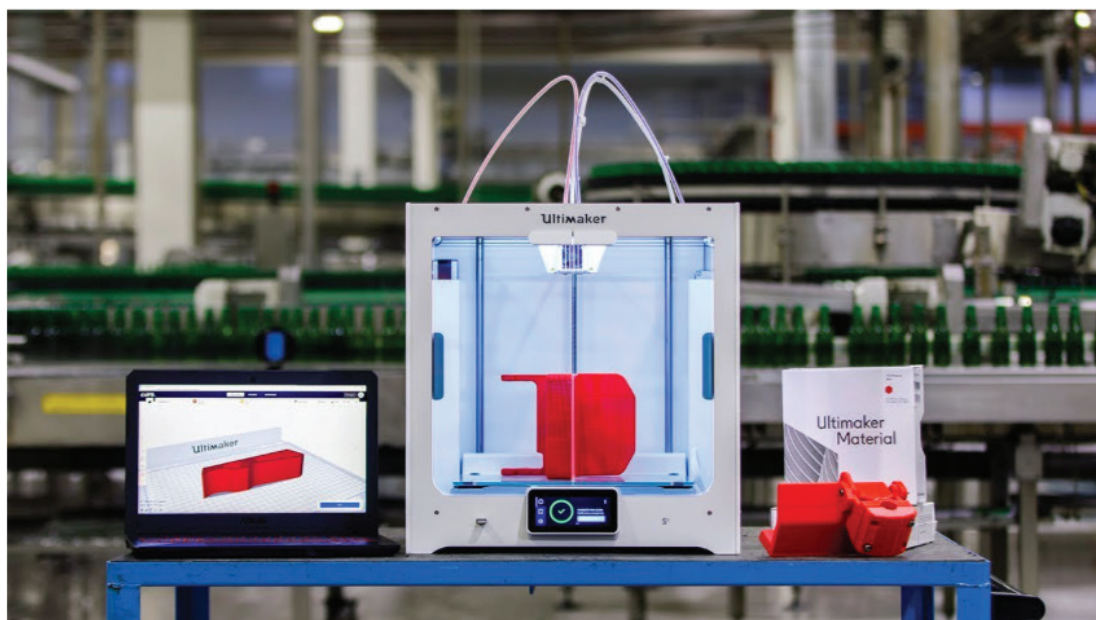


image / figure 1: 3D printing at Heineken: from design to printed end part.



image / figure 2: Operating environment of the 3D printing competence center at Heineken

PROBLEM DEFINITION **

Limit and define the scope and solution space of your project to one that is manageable within one Master Graduation Project of 30 EC (= 20 full time weeks or 100 working days) and clearly indicate what issue(s) should be addressed in this project.

The application workflow is complex and requires expert knowledge to understand and master. In a common situation, it begins with the identification of a part or a problem in which 3D printing technology could assist. Let's say a part of a machine breaks and requires replacement. Employees could reorder the part and wait for its arrival; however, printing may be faster and less costly. The next step is to specify the part; making decisions about the technical details such as the material. Once defined, the part can be designed. This may first be done by hand before it is transferred to a digital model. Once the digital model (CAD file) is completed, the job can be sliced and printed. The print may require testing and possibly several iterations before it can be used.

As mentioned, this complex process currently depends on a select group of trained employees. However, if the first stage (identifying new applications) becomes accessible to a larger group of people, the amount of printed parts increases which would result in further cost reductions. Therefore, the focus of this research lies on the first stage of the application workflow; the identification of new 3D printing opportunities among (regular) factory operators.

Operators have busy schedules and there are no resources for extensive 3D printing training. However, they are closest to the production line, and thus the problems that could benefit from 3D printing solutions. The majority of operators currently does not take this new technology into consideration when thinking of solving problems, as they are not aware of the possibilities and boundaries. Furthermore, the development of new applications only happens at an advanced stage, creating a boundary for these "new users" to become a part of the process.

ASSIGNMENT **

State in 2 or 3 sentences what you are going to research, design, create and / or generate, that will solve (part of) the issue(s) pointed out in "problem definition". Then illustrate this assignment by indicating what kind of solution you expect and / or aim to deliver, for instance: a product, a product-service combination, a strategy illustrated through product or product-service combination ideas, In case of a Specialisation and/or Annotation, make sure the assignment reflects this/these.

By understanding (Heineken's) factory operator's roles, needs and barriers, I will design a product or service that supports them in identifying and documenting new applications. Partaking in the application workflow is expected to enhance their day-to-day workflow and enable change management in this context.

The goal is to enable operators in their ability to identify new 3D printing opportunities in their workspace. By doing this, the amount of printed parts and thus the overall value of the technology will increase. My assignment is to investigate how to include this user group into the first stage of the workflow without having to train them. This implies making the identification of new print applications accessible and creating a system that allows their ideas to enter the 3D printing workflow. My research will therefore revolve around understanding the roles, needs and the barriers of this target group.

The end goal of this project is to support factory operators in their daily activities in the production line. The use of 3D printing technology can ease their work, increase safety and reduce costs of parts and operations. As their daily activities revolve around the production line, it can be expected that their day-to-day job will be improved.

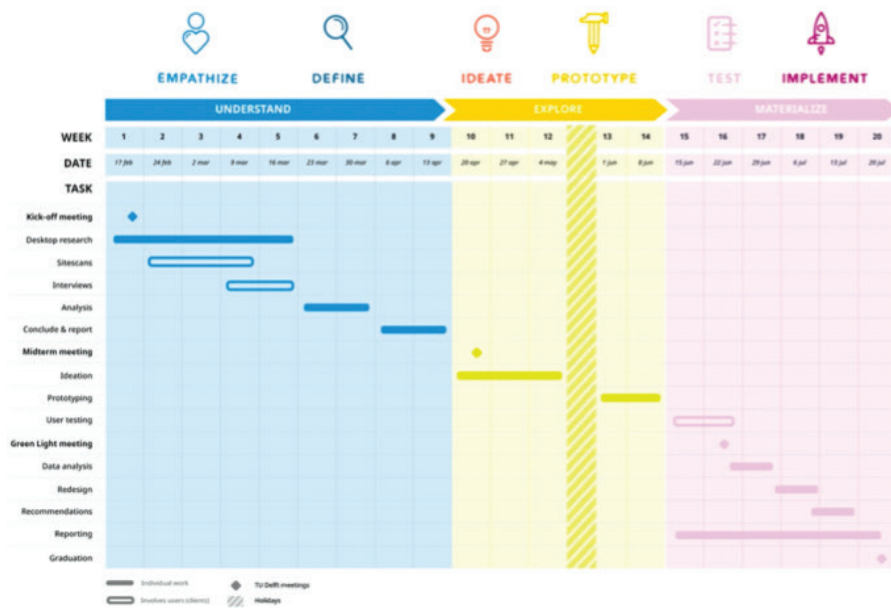
Heineken and Ultimaker have been closely cooperating over the past years to optimize the 3D printing workflow into their production environments. Therefore, I will use Heineken as a case study for my research. This allows me to conduct the research in a defined context. (If possible, I will research other clients in order to conclude on the scalability of the outcome.)

Personal Project Brief - IDE Master Graduation

PLANNING AND APPROACH **

Include a Gantt Chart (replace the example below - more examples can be found in Manual 2) that shows the different phases of your project, deliverables you have in mind, meetings, and how you plan to spend your time. Please note that all activities should fit within the given net time of 30 EC = 20 full time weeks or 100 working days, and your planning should include a kick-off meeting, mid-term meeting, green light meeting and graduation ceremony. Illustrate your Gantt Chart by, for instance, explaining your approach, and please indicate periods of part-time activities and/or periods of not spending time on your graduation project, if any, for instance because of holidays or parallel activities.

start date 17 - 2 - 2020 27 - 7 - 2020 end date



I expect to spend little under half of the time to conduct research, and the rest of the time for ideation, prototyping and testing. With a break in between I expect to graduate in the end of July.

Personal Project Brief - IDE Master Graduation

MOTIVATION AND PERSONAL AMBITIONS

Explain why you set up this project, what competences you want to prove and learn. For example: acquired competences from your MSc programme, the elective semester, extra-curricular activities (etc.) and point out the competences you have yet developed. Optionally, describe which personal learning ambitions you explicitly want to address in this project, on top of the learning objectives of the Graduation Project, such as: in depth knowledge a on specific subject, broadening your competences or experimenting with a specific tool and/or methodology, Stick to no more than five ambitions.

When I reflect on the projects and electives I have chosen throughout my studies, I see a recurring mix of technology and human centered-design. I really enjoy learning about new technologies and innovations, but on the other hand, I feel passionate about people, behavior and emotions. In my elective space I learned about designing IoT products in one course, and about designing for human emotions in another. I enjoyed both, and want to continue exploring how to build a bridge between the two disciplines.

I have been working in the UX team at Ultimaker over the past few months, redesigning the interface of one of their software platforms. Dealing with the complexity of the product was very interesting and I enjoyed it, but i was missing the connection to the user and the feeling of creating impact in people's lives. In the last few months I have noticed how exclusive 3D printing technology still is, and how its complexity keeps it away from many. When searching for a topic I saw an opportunity to build a bridge. The idea of making the technology accessible and tangible really excites me, as it involves understanding both the user and the technology thoroughly.

There are several competences I aim to develop (further) in this project.

1. Conduct research in a structured manner. I want to spend a sufficient amount of time planning the research and learning how to conduct it effectively. I have several books and literature on research methodologies that I plan to use as a foundation for developing this skill. By focusing my efforts on research I hope to develop my empathy for users and really place myself in other people's shoes.
2. The use of creative tools in the design process. I sometimes struggle in the design process to step out of my comfort zone. I want to feel inspired and seek inspiration in different areas. Therefore, I want to involve both users and employees at Ultimaker in a co-creative setting during the design process.
3. Improve my 3D printing skills. Besides the extensive training that I will follow at the start, I plan to continue personal 3Dprinting activities throughout my time at Ultimaker.
4. I also see this project as an opportunity to develop other hard skills, such as prototyping. A personal learning goal is to improve my animation skills in After Effects. I believe this is a valuable skill to have to communicate my project in the final presentation.

FINAL COMMENTS

In case your project brief needs final comments, please add any information you think is relevant.

I am very much looking forward to the project and am excited to learn from all the parties involved. The opportunity to conduct research at heineken whilst having access to Ultimaker's expertise seems promising for the end results.

/ B: List of participants

P#	Interviewee	Company	Background
P1	Innovation manager	Heineken	Global rollout of 3D printing for Heineken
P2	Manufacturing engineer	Heineken	AM champion – in charge of print process at the innovation Brewery in Den Bosch
P3	Engineer /former operator	Heineken	Heineken brewery Greece
P4	Maintenance engineer 1	Heineken	Heineken brewery Greece
P5	Application Engineer 1	Ultimaker	Print specialist and application engineer
P6	Application engineer 2	Ultimaker	Junior application engineer – small to medium businesses
P7	Application engineer 3	Ultimaker	Senior application engineer Ultimaker – large clients (such as Heineken)
P8	Manufacturing manager	Ultimaker	Manager of all operators of the production line of Ultimaker Zaltbommel.
P9	Senior application engineer	Ultimaker	Application engineer for German customers
P10	Operator 1	Ultimaker	Production line employee in Zaltbommel
P11	Operator 2	Ultimaker	Production line employee in Zaltbommel
P12	AM Manager	Royal Dutch Navy	In charge of facilitating AM activities for the Royal Dutch Navy
P13	AM Champion	Royal Dutch Navy	In charge of printing parts for the Royal Dutch Navy
P14	AM Champion	Royal Dutch Navy	In charge of printing parts for the Royal Dutch Navy
P15	AM Champion	Eriks	Eriks AM champion developing applications for Eriks
P17	Portfolio manager	Ultimaker	In charge of product strategy roadmapping for Ultimaker
P18	Account manager	Ultimaker	In charge of Heineken customer relationship
P19	Portfolio manager	Ultimaker	Design strategy
P20	Portfolio manager	Ultimaker	Design strategy
P21	Portfolio manager	Ultimaker	Design strategy
P22	R&D Software manager	Ultimaker	In charge of the development of software products for Ultimaker
P23	UX designer	Ultimaker	UI and UX designer for Ultimaker software
P24	UX designer	Ultimaker	UI and UX designer for Ultimaker software
P25	Application engineer	Ultimaker	Junior application engineer and troubleshooter for software problems
P26	Product owner software	Ultimaker	In charge of Digital Factory product management
P28	Application Engineer	Ultimaker	Senior Application Engineer in Germany
P29	Portfolio manager	Ultimaker	In charge of Digital Factory product management
P30	Design Student	-	Friend
P31	Aerospace student	-	Family

/ C: Summary of interviews

1 Analysis

Interview: 1

Participant: (P1)

Topic: Heineken Den Bosch, Operators, AM workflow, general topics

Key quotes/insights:

- Scalability is very important because we have 170 breweries worldwide
- Serious cost and lead time reductions
- Currently, there is no system which allows engineers in different locations to easily share and compare applications. The database with applications does not inspire, and information is frequently lost
- "In Mexico, people are very driven by money. It is an honor to work for Heineken and people are very loyal" (
- "The process of digitalizing files is unstructured, and does not inspire when looking at it"

Interview: 2

Participant: (P2)

Topic: Heineken Den Bosch, Operators, AM workflow, general topics

Key quotes/insights:

1. De operators weten niet de prijs van producten maar wel wat het op kan leveren qua productieverbeteringen
2. Een operator weet hoe dat verstellen gaat. Maar een engineer is denk ik degene die zou verzinnen dat je het aan elkaar kan maken. Dan moet je best wel even wat verder denken, denk ik. En ook een beetje "out of the box" denken.
3. Ik denk dat de engineer daarin de kartrekker gaat zijn. Dat zit heel dicht op die functionaal gain. Weg van een probleem en kijken naar een functie.
4. Ehm. Dan moet je best een beetje abstractieniveau hebben. Want je moet echt even een stapje terugnemen. Bijvoorbeeld als je schoonmaakmiddelen gebruikt. Dat kan een operator prima vertellen, maar die denkt misschien niet meteen eraan dat dat een requirement is voor AM.
5. Ja ik denk dat je met een flowschemaatje dit zeker kan ondersteunen; kan je dit printen of überhaupt niet.
6. Ja dat moet je denk ik niet bij de operators neer willen leggen. Ik denk dat je bij de operators vooral de identificatie en de functie wil achterhalen. En het gebruik; wordt het schoongemaakt etc. de handelingen; zit het op de machine en moet het eraf, is er slijtage, etc? maar niet welk materiaal je moet gebruiken enzo.
7. Maar het is wel aardig om te challengen zegmaar; waarom wil je nou iets anders? Wat gaat het je echt brengen? Een obsolete part is simpel natuurlijk, dat bestaat gewoon niet meer dus daar zit veel waarde in als je die kan printen. Als 1 iemand het prettiger vind met clipjes hoef je niet perse alle clipjes te vervangen.
8. Nou ik zie wel goed voor me dat je dit visueel met de ipad kan aangeven; "zie je ... of ... voor je?" op die manier mensen begeleiden. Ja- volgende, nee – volgende, etc. wat zijn nou small features? Geef voorbeelden... als je dat gewoon vraagt "wat zijn small features?" krijg je nog steeds allemaal verschillende antwoorden.
9. Dat verschilt een beetje per applicatie. Heel veel dingen boeit het eigenlijk niet zo veel. Niet echt iets voor een operator. Komt als het goed is voort uit een filmpje of toleranties belangrijk zijn
10. Het moet ook geen dump worden voor de problemen van alle medewerkers
11. "Over het algemeen zou je gewoon meer geholpen kunnen worden bij het identificeren"
12. "operators sometimes come to me with silly ideas, out of their own interest in AM"
13. Soms krijg je echt onzin binnen wat helemaal niet met een printer gefixt kan worden. Die wil je eruit halen.
14. , "an operator can perfectly tell you what the problems are when something goes wrong and the effects on the production"
15. "this information is something they probably won't think of"
16. "operators can definitely be supported in understanding

AM suitability regarding requirements such as temperature, chemicals, and more"

Interview: 3

Participant: Engineer Heineken Greece (P3)

Key quotes/insights:

1. We at the same time have a lot of safety tags. Heineken says we need 40 'safety tags in every department.
2. Every operator can make tags. Everybody can do it, and has their name in there.
3. You take picture with the ipad. The other list is about productivity or about 5S.
4. There is a list about the locations. Utilities, engine room, boiler house, etc. there is a big list. If you choose maybe engine room, it asks you if it is maybe the alcohol plant, or the c02 plant.
5. In some cases AM can be interesting, yes. Not only in production but in spare parts I think it is very interesting I think every operator must have the knowledge and maybe we can give them this knowledge. and its very helpful for everyone to have this in the back of their minds.
7. One2improve. Used all over Heineken, they developed it. You can see what happened everywhere. It is towards what happened in other factories and take good factories. See what they improved in other locations and apply it.
8. I think like the ID cards is okay, you can use it everywhere. ID card gives you a good idea of the creation of the tool. Specific for 3D printing. You can take it to discuss. It is very helpful and not like trouble.
9. There is little time to play around for us. Sometimes, you can't leave your station.
10. I think if you make good things, you can take others with you as well. Very inspirational to see others make good things to make our lives better and easier.
11. I think we must propose the technology to people and show examples of what the tool can do and take the philosophy of 3D printing. Like see through 3D printing glasses. And maybe it is good to have a small sign of paper where people can write down some ideas and after one month have a meeting to talk about all of the ideas with a technician. Like a session and go through them. It will be easier the second time around.
12. Hygiene might be the biggest priority in the brewery, whereas time pressure is much higher in the packaging line

Interview: 4

Participant: Engineer Heineken Greece (P4)

Key quotes/insights:

1. I knew about the malt, how much water, how much temperature and all that stuff in order to produce the beer. Now I need to forget all those things because I went from operator to engineer But now from the maintenance view it is totally different. It is all about the time, the maintenance, the lines of the machines. We have to organize the people.
2. As an operator you have your job, you must do your job. If the machine breaks down, you can't do anything. They just stay there waiting for it to get fixed.
3. I think most of us at the training are here because of that (getting higher up). And I started from an operator, and the dream was to upgrade to engineer.
4. The average operator cannot do any of this. He doesn't have the time. Time is the essence here. You can't leave the past.
5. Yes, I think they (operators) have the most information of us all. They work on the machines, the effects, the good and the bad.
6. And they will say; take this one and bring me the original one, don't bother bringing me new ones. Because it brings him trouble; for the line to stop.
7. Yes, I think operators can become involved and the operator can find the real important stuff. Is he is taught the basics
8. I think they (operators) have potential, if they are willing to learn things.
9. The main thing is; I only speak for the younger ones. The older ones I put them out of the equation, they cannot even touch the mouse. They have their own mind; they do special

things

10. *The older guys, they stick to the plan and don't want to change. 1,2,3, and back home. They are willing to learn, and I tried to teach them something once. They tried and then: "No". too difficult, too complicated. A lot of negativity in general. And I understand them. I don't think it is possible for them to learn. I think they go for retirement and new people will come.*
11. *"3D printing is easier a second time around"*

Interview: 5

Participant: Jeremy (P5)

Key quotes/insights:

1. *"the problem with ID cards is that they try to solve everything at once"*
2. *"the main reason why businesses adopt 3D printing is through innovation managers, who have quarterly targets. AM is a quick way to reduce costs"*
3. *"I think the operator is the most important valuable person to identify problems"*
4. *"Operators should be able to identify whether a part produces more production"*
5. *"operators know best what interactions they have with the parts. Managers can't see that from their offices"*
6. *You want to get to the core of the problem and that's easiest together.*
7. *"it is essential to brainstorm together, this way the operator will take ownership"*
8. *"involving operators throughout prototyping is very important"*

Interview: 6

Participant: Lars (P6)

Key quotes/insights:

1. *"Je wilt ze eigenlijk gewoon de klanten warm stoken en meteen heel blij maken"*
2. *Meestal verliezen ze al een beetje aandacht of zijn ze niet meer blij als hij het drie weken laat rusten*
3. *Dit zijn high gain en low complexity parts".*
4. *Want zoals ik al zei de meeste van die gasten hebben gewoon geen ervaring*
5. *Meestal zeggen we dat als we tape zien ergens dat er wel wat te halen valt. of als iet kapot gaat of afbreekt.*
6. *Je maakt het met die ID cards wat tastbaarder om te laten zien van "he, dit creëert echt waarde".*
7. *wij bij klanten heel vaak zagen dat en we hebben geen internet of we mogen daar geen foto's maken. Je moet het zo simpel mogelijk houden*
8. *En die operator gaat ook niet meer naar de manager toe want hij wil niet als een zeikerd overkomen!*
9. *Omdat de high gain low complexity applications na een tijdje gewoon op zijn.*
10. *Ik heb nog nooit iets gehad dat we iets nieuws of revolutionairs hebben bedacht. Het is meer een kwestie van anders modeleren.*
11. *Hoe meer zij weten, hoe minder ze gaan delen.*
12. *Ik vraag operators altijd: "wat irriteert jou nou de hele dag?" of "waar gaat het nou vaak fout in het proces"*
13. *moet je echt die mindset aanhouden; high gains en low complexity*
14. *wat drijft operators? Kostenbesparing of lead-time besparing.*
15. *liever willen ze dat ik tegen de manager zeg dat alles altijd goed gaat namelijk*
16. *wat inspireert het meest? applicaties van de vorige keer bekijken.*
17. *Hetgeen waar ik iets mee kan is bijvoorbeeld als er veel changeover is; dus als je productielijn aan wordt gepast voor nieuwe producten.*
18. *: ja en onderdelen die vaak breken. Of waar de operator een hekel aan heeft.*
19. *denk een manager niet, die kijkt alleen naar besparing.*
20. *Alle drie de stakeholders zouden andere applicaties zoeken denk ik.*
21. *de operator weet het probleem, de engineer de oplossing en de champion die kan het ook echt oplossen*
22. *Dus de proces gains kan hij heel goed zien.*

23. *"als ik hier een tooltje voor heb kan ik er 4 tegelijkertijd doen bv". Engineer zou dat minder snel kunnen bepalen. Operator kan daar veel beter een indicatie van geven. De rest wordt meestal door de engineer of purchaser gedaan.*
24. *ja lack of incentive is ook wel afhankelijk van hoe wij het brengen. Ik weet dat de presentaties van P3 (AE) wel flink op kostreductie is gericht*
25. *"operators don't want to come across as whiny to their managers, so when I ask them for bottlenecks, I assure them I won't tell their managers"*

Interview: 7

Participant: Andrea (P7)

Key quotes/insights:

1. *They didn't really have an interest in the process. Everybody was really really skeptical in the beginning. Some of them turned their minds, mostly the youngest ones. They had some interest, a couple had some experience before. But the elderly people, the senior, experience ones. They had no interest at all.*
2. *"a tree diagram so operators don't skip any information, or deliberately do so because they don't know this information"*
3. *Not a problem to find applications, after a little while they got in "the zone", so its easier.*
4. *I think the technical team leaders are a really good source for the engineers. But usually they are not in the plants, they are not in the warehouse.*
5. *: yeah I think the most powerful combination is one engineer and two or three operators*
6. *But a combination. But team lead or tech operator don't know much about materials. They don't know the properties," theyre not looking ahead to much"*
7. *the technical operator really looks at what is feasible today*
8. *Operators are more pessimistic; they don't want to take these risks. They are not there to wait for big plans.*
9. *I think the best combination is to have an operator and one or two engineers. Some combination of people with different knowledge.*
10. *Many little problems that can be solved quickly Is what would benefit their work!! Quick and easy problems for daily usage.*
11. *"But these people really need to do it by themselves and use their hands"*
12. *They don't have this kind of intelligence. They have a different kind of intelligence. They need to do something before they can remember it. They need to touch, get burned, make mistakes, feel it. They don't have the abstract kind of intelligence. They want somebody there helping them and get used to it. Be taken by the hand.*
13. *Different parameters:*
14. *Breaks and we have to replace it often or make it ourselves.*
15. *The lead time (saving in terms of costs), if you can only buy 10.000 pieces but you only need one or two you can save a lot of money*
16. *If you have to produce it internally anyways with a very tedious method, molding, cnc or something like that. Printing is much easier.*
17. *If it is an obsolete part*
18. *If they cannot forecast when it is going to break. They don't know when to order because of this.*

Interview: 8

Participant: Stijn (P8)

Key quotes/insights:

1. *we hebben eigenlijk 2 stromen operators bij ons*
2. *ja wel grappig, daar zit veel verschil in. Een deel is erg betrokken en wil graag leren. En de rest vind het eigenlijk wel prima om dag in dag uit hetzelfde te doen. Dus ja, dat kan je ook goed zien aan het eind van de maand tijdens de borrel. Diegene die blijven willen leren, en de rest is gewoon om kwart voor 5 de deur uit. Dat zijn de mensen die stappen willen maken, die blijven.*
3. *We zijn bezig met het implementeren van KANBAN borden overal per product*
4. *Die worden dan tijdens de stand-ups behandeld.*
5. *Dus wel ook een motivatie om ons de les te lezen, als product experts. En dat is alleen maar goed! "haha"*

6. *Nou soms is een idee niet altijd het beste idee. En dat komt misschien omdat ze de gevolgen niet altijd overzien*
7. *Maar dat demotiveert soms om iets te melden omdat ze denken "ik snap het toch niet".*
8. *en ze hebben veel meer producten in de handen dan dat wij dat ooit zullen hebben. Dus ze kennen de machines veel beter. Maar sommige zijn daar wat verlegen in. die KANBAN borden helpen daar bij.*
9. *Soms is dat wel een beetje spannend maar als ze merken dat het heel veilig is dan komen ze wel met goede dingen.*
10. *In dit geval kwam de operator met het probleem en wij met de oplossing. Sommige mensen komen ook al met de oplossing.*
11. *"some operators are afraid to be judged, even though that is not the idea of a competition"*
12. *de jonkies zijn er vrij handig in het maken van oplossingen. Sommige zijn dan thuis in CAD al gaan tekenen. Dus dat is wel heel goed. En dan komen ze met kant en klare oplossingen aan!*
13. *nou vaak hebben ze geen ervaring met CAD en dat is wel een grote drempel die vele niet willen nemen*
14. *dat hangt erg van de persoon af. Diegene die dit wel doen willen graag meer doen. Die willen overal inzetbaar zijn en zichzelf uitdagen. En die bieden zich vaak aan voor nieuwe producten.*
15. *en deel van de waardering is dat ze mee mogen helpen, dat is een soort beloning*
16. *En van collegas krijgen ze ook wel te horen, als het een goede oplossing is, met name ergonomisch, dan maak je natuurlijk ook andere mensen blij!*
17. *Dat is change management. Want meestal is de drempel het feit dat ze iets anders moeten doen, terwijl het wel een verbetering is.*
18. *nou wat wel komisch is, ze willen allemaal goede kwaliteit en hoge output leveren. Dat is toch wel iets wat er sterk inzit. En als er iets in de weg staat, een onderdeel wat niet past of als ze iets uit een verpakking moeten halen ed. dan kunnen ze zich daar erg over opwinden. Ze willen gewoon bouwen! Dat is de motivatie.*
19. *Soms gaan ze wel de fout in als ze het helemaal alleen doen, dat hadden we een keer. Toen gingen de panelen kapot door een foute applicatie.*
20. *Als ik een goede omschrijving heb van de situatie weet ik genoeg.*
21. *het lastige met oplossingen aandragen is een beetje dat je al een pad ingaat dat misschien niet de beste oplossing is. Je merkt vaak dat als een operator een oplossing aandraagt dat het dan puur en alleen om een probleem gaat. En vaak zien we over het hoofd dat er dan bij de volgende stap iets niet goed gaat. Dus het liefst hebben we gewoon een probleemomschrijving. Zelfs als ze een oplossing aandragen en we passen dat aan omdat het beter zou zijn, dan staan ze er al niet echt meer achter.*
22. *En dan is het altijd heel snel de vraag of we het vandaag moeten oplossen of meer op de lange termijn.*
23. *"This can be risky too, as they may print parts that damage the end product"*
24. *ja je ziet echter wel vaak dat de haalbaarheid wat verder ligt, dus dat ze schroevendraaiers willen printen bijvoorbeeld. Dat kan natuurlijk niet, dat is te smal en breekt. Dus we moeten er nog wel even uithalen dat er beperkingen zijn en de krachten die ze kunnen leveren.*
25. *ik denk dat het terugkoppelingsproces essentieel is, want als je dat niet doet dan staan ze ook niet achter de oplossing. Dan zeggen ze ja dat hebben andere mensen bedacht en voelt het alsof we het ze opleggen. Terwijl ze eigenaar moeten worden van het probleem en de oplossing, dan gaan ze ook andere mensen laten zien wat ze hebben bedacht! Dan gaat het wat meer leven.*
26. *"Once they feel it is safe to suggest new applications, they usually do"*
27. *Operators vertellen het ons graag als we verkeerd zitten, maar dat is helemaal prima!*
28. *"operators who have fear not understanding the technology, preventing them from initiating requests"*
29. *"This is not my task and I'd rather leave it up to people who know how to do this", and: "Sometimes it is more of a*

challenge to do something new more than anything else"

Interview: 9

Participant: Johann

Topic: site scans globally, operators role, challenges

Key quotes/insights:

1. *"It is a huge problem, especially for operators; the acceptance"*
2. *So it's the same thing happens everywhere else, but not as fast because there is nobody in the management who sees the value*
3. *I tried to make sure that the operator understands that I don't care about the finances*
4. *And yeah, I mean they they have to really understand it on a super basic level. Then they will accept it.*
5. *So people can just write down their name and the problem. And it's like invisible. It's like quite dangerous. So everybody's walking by this whiteboard and sees this thing.*
6. *He's not happy because of the safety issues. And the operator is happy because his bottle is like close to his hand. So he doesn't have to reach down, you know?*
7. *"It's ten times faster to do it together"*
8. *"this works well as an incentive in companies like this"*
9. *The guys who are operators are not going to touch any computers. I don't know. So you have to like have a barrier like to be really, really low.*
10. *Like strict no phone policy because it's like really critical information like.*
11. *On the other department, that's also different with Heineken, like at Heineken, because the management was saying, eh, we have to do this, you do this and they try to generate that competition in between the sites like a yes.*
12. *So the acceptance is really the biggest barrier*
13. *"They (the operators) know the process well better than everybody else"*
14. *describe it like I'm the person, it's at that location, like that site that hald and I'm the contact person. And that's like, you know, like a scrapper or whatever that is missing. And that's it. That's enough*
15. *But I think it can fill out more. That's for sure. It's just that that if somebody is taking time and coming to help them, they will appreciate this more. And also the 3D prints is just why we're shooting. Like if somebody is coming with their salt solution, the acceptance rate is really low.*
16. *if it's like you have more information you ask for that less people would fill it out.*
17. *First of all, you have to engage the people in telling their problems*
18. *There is a certain barrier between people which I think software can help, like writing something on your phone or on the laptop. It's quite easier than do it in person to complain about something. But these people don't have the access to it. Yeah.*
19. *I think incentives are always better. Like Employee of the Month or whatever.*
20. *I think to really take their end and, you know, guide them through the process,*
21. *Tried to find applications, tried to see where there are problems. I think a workshop in general is like first incentives to start everything. And then when they understand the basic concept, they will go by themselves. Yeah, that's for sure. That happened. And all of the customers.*
22. *you have to really take on the operators and make them part of the project with with the workshop, for example. And then when they see it, the growth can be exponential.*
23. *I guess certain things can maybe be be easier or like inspiring and seeing what the possibilities are. And the gains for the operators in specific, not just the financial aspects*

2 Synthesis

Interview: 10

Participant: P18 (Ultimaker)

Key quotes/insights:

- Blij dat het weer met mensen te maken heeft. allerlei verschillende mensen. straalt er vanaf. vind ik heel erg leuk. verschillende type mensen. En dat de grootste uitdaging is wanneer er informatie van de ene persoon naar de volgende gaat. nog geen digital factory gehoord maar dat had je al door

- applicaties; hier zullen nooit consessies over zijn. niet heel relevant misschien voor je onderzoek. analyse blz 41 heel leuk maar misschien moet je daar of iets meer mee doen.

- Suitability assesment; meer mee doen; conclusies uit trekken!! competitor analysis of landscape analysis

- Foto's ondertitel herkomst vermelden

- Operators; ergonomics

- blz 66: limited in current situation; maar we mogen juist benadrukken dat we meer gebruik moeten maken van deze doelgroep. alleen is r nog geen systeem om hun hierin te ondersteunen. ze zijn key in het slagen van het hele AM workflow. in de hele workflow hebben ze maar ene heel klein aandeel maar aan het beginpunt zijn ze super belangrijk. rq4: operators vanuit bedrijf in hoeverre ze empowered worden. en hoe ze tijd en ruimte hebben.

Design Requirements;

scaleable en valuable ; wij moeten dit ook als product gaan zien dat meerwaarde toevoegt aan de klant.

Denk wel dat het in line moet zijn met de strategic objectives met Ultimaker; aan e-learning hangen en aan digital factory. (Could be!)

Ook een wens; om data te gaan genereren met de ID cards; zodat we in de toekomst makkelijker kunnen assessen. toekomstvisie. AI driven. weighted averages "als je ziet dat bij 90% van de applicaties in deze categorie iets super belangrijk is, kan je ervanuit gaan dat het overal zo is".

nog over de design requirements: collaborative; ik weet niet in hoeverre mensen de mogelijkheid hebben om samen te werken. je moet ook in staat zijn om snel iets vast te leggen en in een later moment op terug te komen. simpel zijn. volgende standup even kunnen bespreken. instantly available. je vraagt al een behavioral change. dat is ingewikkeld. Lage drempel-makkelijker om te doen. gedeeltelijk kunnen wij als ultimaker niet alles doen. De rest ligt ook bij de klant, maar het moet wel makkelijk zijn voor ze. het moet wel op een manier makkelijk te documenteren zijn.

in de omgeving van de persoon, gaat het ook om KPI's. tweede is geen unplanned downtime op priority lanes. de 3e was 80% ODE. bierbrouwen staat op 5 of 6 ofzo. terwijl het een brouwerij is. veiligheid is het allerhoogste. je moet voldoen aan de KPI's. scaling down objectives. daaraan moeten ze kunnen toevoegen. wij hoeven niet te zorgen dat hetgedrag veranderd; wij moeten zorgen dat mensen ideeën aan kunnen dragen die bijdragen aan de KPI's van 2 lagen hoger. mensen zijn alleen maar bezig met proces optimalisatie maar kpi's zijn daar niet echt mee bezig. downtime bv; untimmed mag niet, maar als hij gewoon gepland is, is er niks aan de hand.

over schaalbaarheid; nog groter dan alleen de key customers; 10 miljoen fabrieken. en over customization; ik kan me voorstellen dat je in je advies de bottlenecks aangeeft en een bepaalde afhankelijkheid aangeeft van 2e of 3e lijns expertise. bv center of expertise en aangevuld door e-learning etc. en heel veel experts over de hele wereld. Value added resellers netwerk maakt het mogelijk om fabrieken in een aantal bottleneck situaties te ondersteunen. ik voorzie nu al een aantal bottlenecks; daar zal ondersteuning voor nodig zijn. focus houden; alle fabrieken ter wereld. geolocatie kan invloed hebben; handjes kosten minder in china bv. maar ik zou niet beperken daarin. ik kan me voorstellen dat je tijdens het maken van een product even toespits op EMEA of amerika ofzo. om de culturele

dingen even weg te laten. gewoon alle productiefabrieken. definieer scope alleen tijdens uitwerking. china moet je gewoon op een hele andere manier instructies geven en directiever zijn;

in onderscheid tussen lagen van mensen; dat is lastig. wat ik wel vind wat wij moeten kunnen doen; het staat nogal in de kinderschoenen en wij zijn wel de kennisbron. wij moeten de kant informeren; adviseren over de verschillende rollen die er bestaan. dat wij zien dat de informatie dus ook overvloedt van de 1 naar de ander. je ontwerpt niet voor de R&D engineer met een printer naast zich. IK target die grote bedrijven met al die verschillende stakeholders; dus er is zeker onderscheid!!

valuable; het moet iets zijn wat te licensen is. af te kaderen. moet meerwaarde hebben. stel ik heb een app en ik zie iets; de operator zit bij zijn touchscreen en heeft een programmatje wat hun direct de mogelijkheid geeft om snel iets te uploaden. het bespaart ze tijd, brengt opportunites; heeft een bepaalde waarde. dus dan kan ultimaker eraan verdienen. hoef geen market assesment te maken op de verkoopbaarheid van dit. maar moet wel aan kunnen tonen dat er echt waarde in zit voor deze gebruiker dat er ook echt waarde in zit.

operators; alleen de gemotiveerde operators erbij betrekken. ze krijgen allemaal dezelfde mogelijkheden dus niet iedereen hoeft mee te doen. die niet willen gaan ook niet echt goede opties aangeven. vanaf bovenaf; iedereen moet de mogelijkheid hebben. wellicht een soort vitrine kast; visueel; zodat mensen zien dat hun onderdelen ook echt geprint worden. zou er verder niet mee bezig zijn. lager geschoolde mensen halen vaak motivatie uit meer dingen dan alleen uit hun werk.

bij ford lukt het nog niet echt omdat am nog niet bijdraagt aan iets groters. het moet bijdragen aan de KPI's.

Interview: 11

Participant: P19 & P20

Key quotes/insights:

- Make use of Push notificaties (reminder)

- 1 oplossing voor generieke dingen; je kan evt meer een spoor gaan volgen. Als je merkt dat je continu optionele opties aan het toevoegen bent dat werkt natuurlijk niet.

- Hun het initiatief geven

- Scope; D-centraal systeem gemixt met iemand triggeren en empoweren

- Lean system

- Over RQ1: customization van het product voor alle key customers: als het maar voor 80 procent aansluit kunnen ze de rest zelf uitzoeken 80/20 regel

- 1 oplossing voor de generieke dingen zoeken!!! Manufacturing aids

- Applications per applicata gebruiken

- RQ2: aan de AE's vragen

- Focus op de gemotiveerde operators

- Startpunt is de operator

- How to empower de operator

- Support bij Herkenning en begeleiding bij de documentatie

- BMW zijn ze heel erg empowered in het aangeven van problemen

- Bottom up innovation; toekomstvisie

- Toekomstvisie;

- - customization; uiteindelijk kom je

- - Wel differentieren tussen man. aids en prototypign

- - 80/20 en dmv testen te kijken of het generiek. genoeg is

- - Kantlijn rekening houden per applicata wellicht differentieren

- - Beginnen vanuit de operator

- - Hoe gaan we nou die operator empoweren

- - Operator weet niet wat hij kan betekenen

- - ook als kader suggereren; hoe zorg je dat die operator mondig wordt.

- - dan ga je er ook van uit dat je een kennis center hebt.

- - OPERATOR BEGELEIDEN BIJ: herkennen en waarde opschrijven !! dan heb je gedaan wat je kan doen.

- Operator challenges om dingen in te vullen waar iemand anders iets mee kan.
- voorbeeld van Merijn; toch een app gaan ontwikkelen met push notificaties zodat je mensen herinnert. is wel op smartphone.
- alles voelt als veel werk voor zo'n operator. weinig tijd etc. alles wat je extra van ze vraagt is lastig.
- denk dat uitvragen pas op een later moment komt.
- Het verschilt per bedrijf hoe ver mensen worden aangemoedigd om meldingen te doen van problemen.
- wij komen als Ultimaker wel binnen vanuit het andere spectrum; waar mensen juist heel erg worden empowered om innovation bottom up.
- als je alles systematiseert loop je info mis.
- ze staan heel ver of van engineering bv. maar willen wel heel graag praten en delen en tekeningetjes laten zien.
- Moderne wereld; high power operator die graag wil aangeven!
- Kennisbron benutten!!!
- Meerwaarde van de mensen gebruiken. Ook stukje purpose
- Tool om de operator zich uit te laten drukken.
- Koppeling leggen met bestaande meldsystemen
- Blijf je richten op hoe je die operators empowered moeten worden

Interview: 12

Participants: P26 & P29 (Ultimaker)

Key quotes/insights:

- Geen eis om aan te sluiten op digital warehouse tenzij je echt wil documenteren
- Generiek genoeg om op digital warehouse aan te kunnen sluiten
- Prioriteit om generiek aan te sluiten, erna kan je specificeren
- E-learning kan helpen identificeren
- Technisch met een API aansluiten op hoe het binnen een bedrijf werkt
- 2 type persona; als je alles al weet, als je nog niets weet
- Probleem moet duidelijk zijn, oplossingsrichting moet duidelijk zijn
- Voor ultimaker moet het duidelijk zijn wat de kostenbesparingen zijn; om een business case te kunnen maken
- Kosten evt verdelen in meetbare kosten zoals nu op id card en de tijdsbesparing etc. dit wellicht nog open laten aan de klant, evt tips geven hoe je dit makkelijk bij kan houden en waar je aan moet denken (change over time, lead time, etc. supoprtten. Is agile, wordt met de tijd wel ontwikkeld). Kan wel schatting laten maken
- Good old ideenbox
- Incentives; als ultimaker kunnen we dit ondersteunen door het meetbaar te maken
- KPI's liggen ook niet altijd bij kostenbesparing
- Operators moet je weghouden hiervan zwz.
- Aan de ene kant; champion vult alles in. Later kunnen operators dat ook gaan doen
- Ontwerpen voor nu; om operators mee te krijgen of voor later, wanneer ze dit al kunnen? (e-learning vs ID card)
- Het hoofdprobleem; operators zien geen goede applicaties
- Methodische oplossing; operators aan de hand nemen om applicaties te gaan identificeren
- Nieuwe eis; moet traceable zijn
- Personal: feedback lus; credits krijgen
- Eerst kijken naar hoe je ze kan ondersteunen in het documenteren van een part
- vanuit DF is het nodig om het geïdentificeerde op een eenduidige manier vastgelegd wordt. en dat het makkelijk opgepakt zou kunnen worden binnen de organisatie om verder te ontwikkelen.
- proces aan de voorkant; hoe krijg je nou die parts geïdentificeerd? dat is tweeledig natuurlijk; dat gaat meer richting e-learning. daar kan je makkelijk diversifieren; verschillende cursusjes.
- en dan aan de andere kant; als je een idee hebt; hoe bepaal je nou of het een goede part is of niet?
- Technisch gezien zo generiek mogelijk.
- Paar custom fields maar niet te veel - zo generiek mogelijk.
- Het liefst met een API om per bedrijf te kijken hoe het werkt.
- Vanuit de resultaten kijken; in hoeverre is het generiek genoeg
- Advies geven over waar je tegenaan loopt.
- Wellicht moet je inderdaad een deel in kunnen vullen en andere mensen laten aanhaken.
- ja het moet ook gewoon makkelijk kunnen zijn; alleen een fototje etc. en misschien kan iemand anders het dan ook oppakken.
- Good old idea box
- Als je idee uitgevoerd werd kreeg je een beloning.
- Vanuit Ultimaker; tracen om incentives aan te geven. wellicht opdelen in meetbare dingen en soft dingen. kwestie van tijd.
- Filteren uit de problemen die al bestaan en overzetten naar ons systeem.
- Kostenbesparingen meenemen! data nodig voor Ultimaker geanonimiseerd.
- Begeleiden met rekensommetjes of tips hoe je dit kan berekenen.
- Quick win; kostenbesparing per part per tijdseenheid. kan je finetunen maar niet belangrijk. kan ze handvaten geven in hoe je dit goed uit kan rekenen.
- Beginnen met kosten van part vroeger en nu. Typisch iets om agile te doen en later verder uit te bouwen.
- voor operators en ook voor Ultimaker belangrijk om business case continu helder te hebben. als je kan aantonen wat ze bespaard hebben.
- Simpel houden; kosten doorlooptijd en procestijd.
- Je kan ook procestijd verliezen maar alsnog geld besparen om dit te doen. maar mensen zijn hier totaal nog niet mee bezig. al genoeg om aan te geven wat je kan besparen ermee. later finetunen. niet te moeilijk maken; snappen ze nog niet; gedoe, gebruiken ze niet. pas als je zo veel nieuwe ideeën binnenkrijgt dat je echt moet gaan kiezen.
- Met de sitescan kan je pas dingen herkennen als de operators ze uitlegt wat er precies gebeurt. dus je moet kijken wie je wat gaat bijleren. gaan de champions leren hoe de productie werkt of andersom?
- champion zal waarschijnlijk eerder het proces gaan begrijpen. lijkt me moeilijk om de operators uit te leggen hoe 3D printen werkt.
- operators gaan het pas herkennen als ze een aantal voorbeelden hebben gezien. klanten zijn niet in staat om dit zelf te doen, tot dat wij langskomen. daarna kunnen ze het zelf. dan leren ze herkennen.
- zonder de kennis van 3D printen gaan ze dit niet zelf herkennen.
- wij lopen een dag mee. champion kan ook met z'n operators gaan meelopen en op die manier kennis trickle down doorgeven.
- "geloof nooit zo in applicaties om kennis over te dragen"
- Operator moet eerst gewoon in persoon overtuigd worden!
- Pas na het een aantal keer doorgelopen te hebben zal hij het in een database gaan invullen.
- Champion gaat wel dingen invoeren in ons systeem, operators nog niet. maar het is nu nog zo incidenteel dat ze ook echt nog niet gebruik gaan maken van zo'n systeem. dan mailen ze gewoon.
- zou info door de champion in laten vullen, maar tussen de operator en champion moet een ander soort kennisoverdracht plaats vinden. vraag is of je dat in een systeem moet doen of niet.
- geen eis om aan te sluiten op digital warehouse.
- ID card bevat al zo veel informatie, dat moet aansluiten.
- maar het proces ervoor; hoe kom je tot het invullen van een ID card. veel bedrijven zijn nog niet op het niveau om ID cards in te vullen.
- Goed om na te denken hoe je kan koppelen met een ideeenbus zegmaar.
- die champion moet een keer door die ideeenbus heengaan
- Successen delen. fase waar we nu in zitten. probleem is nu niet; "ik heb zo veel ideeën om vast te leggen maar heb er te veel eigenlijk en kan er niks mee". het probleem is überhaupt herkennen wat er mogelijk is. dus we moeten hun gaan helpen om dingen te gaan herkennen en de successen zichtbaar te maken. en die champions moeten wel dingen gaan vastleggen. geïntegreerde ID card. andere vraag is; hoe krijgen ze de kennis van de operators. hoe kun je dat faciliteren. en dat is interessant; hoe kun je dat mondelinge proces ondersteunen?
- Methodisch en systematisch te werk gaan. dat kan je ook ontwerpen; hoe kun je de operator en de champion samen te werken laten gaan om problemen voor AM eruit te halen

- zodat je niks mist?
- Meerwaarde om op korte termijn de operators te betrekken in het proces.
 - Altijd fijn om terug te horen voor de operators wat er met hun ideeën is gebeurd.
 - Waarde zit nu in het begeleiden van deze doelgroep. Eerst champions mobiliseren en helpen om waardevolle informatie uit de operators te halen. kan me best voorstellen dat de ID card niet helemaal omvat wat we nodig hebben. kan zijn dat er meer info in vastgelegd moet worden dan op dit moment.
 - Design requirements; feedback lus! moet iets terug komen, credits krijgen etc. mensen laten delen in het succes.
 - dat je naam erbij staat heeft al nut.
 - en hoe ga je uiteindelijk zorgen dat er continuous improvements zijn.
 - Crux; als je alleen maar een ID card aflevert en zegt vul maar in; dat werkt niet. je draagt het niet in een dagje over. als je ze kan ondersteunen om champions samen verder te laten zoeken met operators. - Begeleiding van champion naar operator.

Interview: 13

Participant: P17 (Ultimaker)

Key quotes/insights:

- Gekeken naar Identification software
- Veel gaan er vanuit dat je al een part hebt. dat is niet zo moeilijk; geautomatiseerde software is niet zo ingewikkeld.
- Dit is veel moeilijker; omdat je praat over problemen waar nog geen oplossingen voor zijn.
- Basisidee is dat je vanuit CAD selectie maakt.
- Castor israel en Link3D
- mijn scope is veel problematischer. je moet begrijpen wat het proces is namelijk wat leidt tot het bewustzijn wat zou leiden tot het inzicht wanneer je wel of niet iets met 3D printen zou kunnen oplossen. dat is niet automatiseerbaar.
- Markt waar we ons nu op richten is educatie, morgen willen we ons op manufacturing aids richten.
- pushen om hierin parts te gaan identificeren is eigenlijk een enorme drempel dus we willen dat versimpelen.
- voor part identification is het makkelijk om te automatiseren. voor jouw scope is het een stuk moeilijker.
- als je al parts hebt kan je wel, op basis van kennis, gaan filteren wat wel en niet goede parts zijn om te gaan printen. maar niet op automatisering vrees ik.
- Kiezen uit een berg ideeën.
- denk je dat mensen zelf al gaan filteren; dmv software? nee software heeft alleen zin als je een terugkerende handeling wil automatiseren. en dat is hier gewoon niet het geval. KLM voorbeelden. al met 1000 jaar AI kennis is het fundamenteel onmogelijk om sommige dingen te automatiseren.
- Elke fabriek is elke dag bezig met het identificeren van efficiënties. daar worden lijsten van gemaakt. de mensen die die lijsten maken zouden moeten kunnen kijken wat wel en niet evt geprint zou kunnen worden. app identification zal dus ook vooral een effort zijn op educationeel vlak. best wel een barrier op de fabrieksvloer.
- ik denk ook wel dat je er ook op uit zou komen dat je expertise/bewustzijn moet creëren om een nieuwe technologie toe te kunnen passen.
- Zodra het zichtbaar is geworden, wordt het ook gebruikt.
- het is absoluut een verantwoordelijkheid van ons om mensen kennis bij te brengen over wat je met onze producten kan doen. ik zou vooral partners enablen hierbij om te kijken van hoe kan ik nou onze technologie integraal onderdeel maken van de werkwijze van onze klanten. dmv lean etc. partners en consultants
- als mensen die expertise opbouwen om 3D printen toe te passen wanneer het nuttig is; kunnen ze er geld mee gaan verdienen.
- idee van academy is zwz om advies te geven.

Conclusies:

- geautomatiseerde ondersteuning is heel moeilijk. je bent altijd afhankelijk van expertise gedurende een lange tijd met nieuwe technologie.
- langzaam onderdeel te maken
- aard van software werkt niet; het is te incidenteel, elke applicatie

is anders.

- "Je hoeft kennis niet op te bouwen als je het in software kan omvatten".
- De oplossingen zijn zo incidenteel dat je moeilijk naar software kan verkassen.
- Interesse in de verschillende modellen; PADI cursus etc. certificering
- Wat ik echt een uitdagend probleem vind; is hoe krijgen bedrijven dit nou voor elkaar introductie van nieuwe technologie
- 280.000 fabrieken voor 26.000 customers manufacturing aids (3 printers per klant)
- onwijs veel trainingsmodules voor microsoft ook.
- je kan je ook richten op: als iemand nou in staat is om te identificeren, wat is dan de flow? de snelle iteraties zijn belangrijk!!
- je kan veronderstellen dat de kennis er al is/ zich verspreid (uitleggen hoe)
- ik heb een idee - hoe leg je dat vast - etc.

Interview: 14

Participant: P17 (Ultimaker)

Key quotes/insights:

- so much information to adopt so fast
- preparation for sitescan workshop
- the adoption speed is the biggest challenge;
- some of the operators don't see the opportunities quickly; they've been working with it for so long.
- so take them out of their current mindset and take them into a more open mindset is difficult.
- with the virtual sitescan we try to do this as well.
- Before we go into the sitescan in like 2 years; they go through a complete e-learning process. but understanding where is the potential; adopting that knowledge is key
- I really want a training video or webinar that shows where the potential applications are. that shows where the opportunities may be. you see an operator with his issues and how the part solves their issues. with visuals and how we identify something like that would be really nice.
- There are some of the good ones; you want to take out the operators that are really motivated. those you want to empower, they're good.
- Some people only stick to what they know. the good ones, the champions, they'll end up convincing the others. we need to give champions the tools to educate the operators.
- Young ones grew up with digitalization. Better learning new technology. good to give them a good voice in the company.
- Question on whether to focus on giving them the right education or the tool to document and communicate their ideas; one the one hand we have to work with education; two is part identification. its two sided!
- But i think we will see more educated engineers out of university who will have some experience with AM. they are the driven ones. so I would aim at providing them the tools to document the right ideas. Give them the tools and the knowledge, and they can do it!!
- If you give them the knowledge, the right tools, and inspire them.
- Brewery examples; we can support them to inspire them and then they can do it themselves. let them talk. connect them and learn from each other. we inspire them
- It's definitely not always the case to have as many applications as possible. the quality is much more important.
- High gain low complexity!!
- ID card keeps track of most things to measure (cost, lead time)
- We are not really still keeping track of it.
- Heineken is keeping track themselves.
- Increased following things: ergonomics, cost price, etc. etc. so in each version you can note down an update on the costs
- we can create an app ID card, Deutsche bahn have created a competition among employees; "if you have an idea; download the app and register it" we gave them a 3D printer for the best application.
- Best incentive; someone who wants to get promoted.
- Champions should filter through the delays and other issues that operators have.
- Difficult to extract information from them. also, "operator" is

difficult terminology. sometimes they are super dumb. don't know what to do with it. And then some operators are really skilled. Operators have the issues and engineers can spot them.

- Don't want to box the word "operator" too much.
- workshops and a stroller with a printer and a laptop and a designer. More exposure. but focus on the champions and how they engage with the others in the factory.
- Internal campaigns inside the company.
- process engineers want to enable the others. focus on costs for example.

3. Ideation

Cycle 1, session 1

Workflow session insights

- Operators will always have a face-to-face moment (or most likely always)
- You might not want to get rid of that moment, you'd want to support it.
- The iterative process of developing an application further must be supported
- If you want to trigger operators to think of identifying new applications, you must educate/trigger or inspire.
- Think of ways to get their attention. They must see it frequently to remember it's an option
- Trainings/ sessions / posters etc.
- Notifications or some way to update
- Involve others

Opportunities and challenges brainstorm

Challenges:

- Operators may forget about the system as they won't encounter new opportunities on a daily basis
- Don't know when or whether it is worth it.
- Quite a big hurdle to do something with the idea
- Time pressure
- Not their main task
- Missing information
- Unable to check suitability
- Trust in the technology
- Iterations
- Takes time, people become impatient
- Unclear who is the owner of a project
- Need information from different stakeholders.
- Uncertain process and number of iterations

Opportunities:

- Posters
- bright colors,
- printed parts all around,
- QR code on an application that shows in the app
- Part of the daily stand-up
- Assessment of the business case
- Suitability checks
- Collaborative documentation

Cycle 2, Evaluation

Concept 1

"This would save us time and effort" (P21).

"You'd want to prevent people from posting irrelevant things" (P22)

"I'm not too sure if it really suits this target audience" (P20)

"I think everyone is familiar with forums and things like that" (P21)

"I like the idea of providing users a possibility to share what they want" (P22)

"you'd have to realize that the more they learn, the less they'll share with us.. but I guess you can't prevent that anyways" (P20)

Concept 3

"I like the idea of tracking data and keeping scores, but badges may be a little too childish" (P21)

"This target audience is not too familiar with games and digital

platforms I suppose" (P20)

"I like the idea of having a personal overview with statistics. It would make them feel proud, and it could support their managers to reward them"(P20)

Concept 2

"This may be too futuristic for Ultimaker" (P22)

"I think we must take baby steps towards identification" (P21)

"This is the future, and I think you can propose something a bit out there to push people further" (P21)

"This would be awesome, but we're not there yet" (P20)

4. Validation

Interview: 1

Participant: NAVY, P12,P13,P14

Key quotes/insights:

1. eigenlijk zou je die app gewoon binnen defensie moeten hebben om te laten zien "wat is mogelijk".
2. weet je wat handig is, dit, je zou op onze website neer kunnen zetten bijvoorbeeld; heb je ideeën, je kan deze app downloaden voor als je dingen ziet. Als je iets ziet waarvan je denkt "misschien kun je dit wel printen, je maakt een foto en stuurt het op" dat is een beetje het idee. Dus als je die app op je telefoon hebt, superhandig.
3. ja dus d.m.v. dit platform zou je heel goed deze informatie kunnen ophalen bij mensen, meer info dan dat we nu hebben.
4. Elke werkaanvraag moet via sap gaan, dus ook al heb je deze app, dan nog moet je iets in Sap gaan doen. Dat is best lastig
5. je zou de app wel kunnen gebruiken om duidelijk te maken wat je allemaal kan met printen. Ik zie dat er eigenlijk heel veel raakvlakken zijn met wat wij nu hebben.
6. . De informatie die je erbij geeft, de omgeving, vloeistoffen, etc. dat is wat we. Nu vaak missen. Dus dat is hele interessante informatie.
7. Dus je wil eerst altijd een keuzemoment hebben voordat je doorgaat. En dat is eigenlijk niet te automatiseren. Te veel menselijk oog nodig. Wij bepalen de relevantie
8. En het is ook nog een beetje de vraag; vul je eerst alles in en maak je meteen een project aan of laat je het eerst beoordelen en zo ja, dan pas maak je een project aan.?
9. ja mensen moeten veel informatie indienen maar dat doen ze eigenlijk ook niet. Je moet gaan zoeken en graven naar de relevantie van een aanvraag. Soms weten mensen de omgevingstemperatuur bijvoorbeeld niet, dus. Vullen ze hem maar niet in. Maar als je opties hebt kan je ze wel grofweg laten aangeven. Je wil een foto van het product en van de omgeving. En dan volgende.
10. : je wil ook aan kunnen geven of je iets nieuws of iets bestaands wil laten maken
11. Erg lastig ivm ons huidige SAP systeem
12. Met de verschillende boten. Als iemand op1 boot iets ziet, kan je in de andere mapjes kijken.
13. nee want het moet uiteindelijk via SAP gaan. Dus het is wel een eis dat het geïntegreerd zou zijn.
14. wat eventueel wel zou kunnen met die app is als alle werknemers die op hun telefoon hebben dat ze even wat inscannen en via de mail sturen naar iemand. Naar p1 bijvoorbeeld. En dat p1 dan bijvoorbeeld links of rechts swiped; ja of nee. Kost p1 niet veel tijd, ons niet en die werknemer weet het ook meteen. Maar je wil ook niet dat iedereen verzoeken in gaat dienen. Daarom is swipen een goed idee.
15. ja er zijn echt heel veel ideeën. Je kan het zo gek niet bedenken maar iemand bedenkt het voor je.
16. Maar die feed, of dat relevant is. Ik weet het niet mensen hebben hier misschien niet echt sociale media. Welke expert heeft daar tijd voor.
17. ik wil nog even terug naar dat swipen. Ik zeg daarmee alleen; ja, kom langs op mijn bureau. Nog niet, ja maak een project aan. Maar het is gewoon niet direct een nee.
18. ja maar de vraag die je stelt is hoe zou je warehouse koppelen? Dat was de vraag die P2 ook stelde. Als het alleen voor Ultimaker is, zijn wij niet geïnteresseerd in het gebruik van het digital warehouse. Dus ook niet hierin.

19. foto's, eenheid (tank/schip/fiets), het systeemnummer, positiecode, naam. Dat moet ook de manier van zoeken worden.
 20. ik zit even met een praktisch probleem; hoe veel aanvragen ga je binnen krijgen? 50.000 mensen die dingen aanvragen.
 21. ja maar dan demotiveer je mensen die een lagere score hebben ingevuld. Dat is met sap ook zo, prio 1,2,3,4. Als je prio 4 invult dan gaat het nooit gebeuren dus niemand vult dat in, iedereen doet alsof het prio1 is. Zal hier ook gebeuren. Mensen doen alsof.
 22. ja dat is een dilemma. 3D printen gaat een way of life worden. Je moet mensen leren wat ze ermee kunnen doen. Wat heb je ervoor nodig. PR is eigenlijk belangrijker. Ze moeten weten waar ze moeten zijn en bij wie. Je. Mag ervan uit gaan dat ze op een gegeven moment goed weten wat je er mee kan.
 23. Ik denk dus dat er, vooral binnen groepen, zeker een meerwaarde is. Ik zou het persoonlijk heel fijn vinden. Omdat ze bij mij aanvragen komen doen. En ik moet ze doorsturen naar het digitale systeem.
 24. ik denk dat het een grotere stap is om naar iemand toe te gaan dan iets via de app aan te vragen. En hier is het ook wel een dingetje van ja we krijgen te veel binnen. Maar ja dan kan je ook gaan groeien! En dat kan je dan wel verantwoorden. Ik vind het persoonlijk wel iets van deze tijd.
- Bottleneck; hosting and privacy
 - It becomes valuable if you can share everything within Heineken
 - "this gives 3D printing an additional dimension" – Isabelle
 - Take out pictures used from Heineken especially the sponges
 - Text box at end of submission form
 - 1 or 2 multiple choice questions at the beginning (so an operator knows a bit more) also multiple choice
 - "this accelerates 3D printing for our clients"
 - Implementation chapter report: security and safety
 - New breweries; getting started; onboarding etc.
 - Link to local resellers
 - From Heineken global; buy licenses for each user. Distribute so everyone can make use of it.
 - Data belongs to Heineken; UM owns the platform. Make decisions between them who can access what data
 - "this allows your business to scale" because people will suddenly be inspired to think "oh, you can also print this, and that!"
 - "this accelerates the use of 3D printing for Heineken worldwide"
 - Report: scalability, per brewery/location
 - customizability; per feature, ? explain
 - suitability score; the more data the better; AI!!!!
 - Offer this from UM; ask clients to verify their scores with Um so we can continue learning and improving our system.
 - How do you track who and how many times the part has been printed? Downloads? Requests?

Interview: 2

Participant: P1 (Heineken), P18 (Ultimaker), P21 (Ultimaker)

Key quotes/insights:

1. "This is exactly what we've been looking for, this allows us to scale" (P1)
 2. "I really like how this solution allows users to see what is going on. We've been using example applications a lot in new breweries, and it amazes me how much it inspires and starts to live once people see how the technology can be applied" (p1).
 3. "sometimes, various people work on the project in different phases. You'd want to check who was involved at a certain time" (p2)
 4. "As we are planning to implement the technology in every brewery, it might be an idea to further think of onboarding" (P1).
 5. "how to get started with 3D printing in your brewery" – think of onboarding. (P1)
 6. "involve "academy" in the e-learning. We just launched it.
 7. We can increase self-sufficiency here.
 8. It would become the center of excellence.
 9. We can increase self-sufficiency here.
 10. It would become the center of excellence.
 11. "it is technically very easy to make, you just need the manpower" (P3)
 12. "We want to be able to track our employees and their involvement so we can reward them" (p1).
 13. "You always want some bit of mandatory information, the rest should be optional" (p1)
 14. "Maybe you can verify the suitability score with Ultimaker standards" (p2)
 15. "AI can really help improve this feature over time"(P2)
 16. "you want to prevent users to post nonsense"(P3)
 17. "we just launched academy, we should link this" (P2)
 18. "Ultimaker has created a huge community over time. We should make use of this"(P2)
 19. "I really like that you can filter on different (sub)locations" (P1)
 20. "you want to think of the access for operators" (P1)
 21. "You might want to make user access custom"(P1)
- Extremely positive about the value of this concept
 - Very important for our clients that they can reward employees based on their activity
 - They want to see who is doing what, how much and within what category
 - Gather data per brewery or for all
 - "we want to be able to reward employees for the work they are doing"
 - Use homepage – link to academy and to UM community. Also use this as a starting point for new users! "how to get started with AM in your brewery"

Interview: 3

Participant: P2 (Heineken)

Key quotes/insights:

1. Een hint geven dat ze 2 foto's moeten maken;
2. als je een operator zo ver krijgt om dit in te gaan vullen, dat hij een beetje kennis heeft genomen, dat je hem er dan eigenlijk ook altijd wel actief bij gaat betrekken.
3. Omgeving kan je niet zien.
4. Hoofddoel van deze applicatie. Ik zie het meer als een communicatie tool tussen expert en mensen die ideeën hebben.
5. Het werkt als een soort filtering
6. De afmetingen zijn super cruciaal. En een rolmaatje heeft iedereen wel. En je mag ook echt wel iets verwachten hoor van mensen die iets indienen. Anders krijg je een soort vergaarbak van ideeën binnen
7. Hiermee wil ik aangeven dat de ene niks wil horen en de ander gaat er elke dag achteraan bellen. Zulke uiterste heb je. (betrekking van operator)
8. Ja dat (de activiteiten feed) is wel leuk op zich. Dat zou je ook in het voortraject wel kunnen gebruiken. Dat je denkt het lijkt me wel wat, dat je even een foto maakt en weer terugstuurt
9. Je wil een gelaagdheid in je informatie. Je wil wel een minimum info hebben. En de rest is optioneel.
10. ja je zou het wel in kanalen kunnen doen. Als je met kanalen werkt kan je misschien wel goed filteren (je wil niet een feed voor iedereen hebben, Niet meer relevant namelijk)
11. Als je iets super specifiek hebt wat precies past kan het in een andere brouwerij ineens een enorme overkill zijn.
12. Als het makkelijker is om gewoon langs te lopen is het 't niet waard.
13. Vooral de sign on moet makkelijk zijn. omdat het een tool is die je niet dagelijks gebruikt. Dus het moet super laagdrempelig en intuïtief zijn.
14. Ja ik denk wel dat er waarde in zit voor ons. Ze werken op sommige lijnen al met iPads.
15. "Voor mij zou het wel echt helpen omdat ik nu echt naar mensen toe moet gaan en om dingen moet vragen. Daar heb ik geen tijd voor. Krijg ik ook geen tijd voor, is de afspraak. Dus het zou wel echt helpen om wel allerlei ideeën zonder te veel moeite binnen te krijgen. En dan kan ik zelf kiezen of ik naar mensen toega of niet. "
16. "ik denk dat het makkelijker is voor ze via zo'n platform"
17. ja ik denk het wel. Ze gebruiken de iPads ook voor andere taken. Als je iets aan wil dragen voor 3Dprinten kan je dit ook wel. En zoals ik het nu zie is het niet al te ingewikkeld. ik denk dat het wel goed is specifieke voorbeelden binnen je categorie of waar je naar op zoek bent erin te voegen. Dus als je een foto maakt in de verpakingslijn dat je meteen kan zien wat daar allemaal is gemaakt. Dat je gewoon er

- doorheen kan swipen zonder alle details.
19. *Dat doen we nu ook. Foto's helpen heel erg maar filmpjes toch veel beter*
 20. *Ja misschien moet je ook helemaal in het voortraject wat vragen stellen van is het een nieuw part of een bestaand part of iets er tussenin – modificatie. Of een hele nieuwe plek dus andere afmeting etc. dus verschillende keuzes geven.*
 21. *nee ik denk dat je die flow wel hetzelfde moet houden maar misschien helemaal in het begin wel die vraag geven.*
 22. *ja dat komt omdat ze daar 3D printen meer gebruiken voor productie vs. ontwikkeling. Wij gebruiken het voor het ontwikkelingsproces, dan is het top. Maar als je inderdaad te veel vast zit in productie dan werkt het misschien niet.*

Interview: 4

Participant: (Eriks) P15

Key quotes/insights:

1. *"I think the suitability check really matches what we are doing right now, but then the flow is much nicer".*
2. *"many aspects of your idea match our flow"*
3. *"I kind of really like how you can just click through".*
4. *"there are certain challenges in the suitability score, such as size. It would be nice to show users that these aren't limitations".*
5. *"I do think users don't always know what solution they want to have. This app kind of expects it from a user. So maybe give them the option to just submit a problem".*
6. *"but still, entering ideas in such an easy way is really nice, it's very lean/bottom up".*
7. *"we use a tool that allows employees to show/post what they are proud of, so I assume there would be a desirability towards the activity feed tool!"*
8. *"the motivation to get involved really depends on age..."*
9. *"I think this tool really allows businesses to start rewarding employees for their efforts"*
10. *"I'd like to see the scores of. Multiple parts to tell my employees why we would start with the best one!"*
11. *"older users probably won't use this, they hold their phones upside down sometimes..."*

Interview: 5

Participant: (Ultimaker) P10

Key quotes/insights:

1. *Versie is veel beter vloeiender de vorige. Als het een kritieke informatie is wil je ook snel iets in kunnen vullen. Was te veel stof hiervoor. Dit is in hapklare stukjes, dus duidelijker.*
2. *Social media gedeelte helpt eigenlijk ook heel goed om te weten bij wie je moet zijn omdat je ziet wie het heeft gemaakt.*
3. *Ik zou dingen posten om anderen te helpen en kennis te delen.*
4. *"Die score zou ik eerder in een sterdiagram zetten. Dan zie je het beter"*
5. *"De score zegt wel net even wat meer dan alleen de droge info, dus ik zie daar wel de waarde van in"*
6. *"sterdiagram invullen en je kan erna niet aanpassen"*
7. *"assen zitten erin van de punten die je niet invult maar zijn niet ingevuld"*
8. *"ik denk dat het voor een productiemedewerker niet zo boeiend is hoe veel geld je ermee bespaart"*
9. *"je hebt wel een reden waarom je iets wil printen" – select aantal redenen*
10. *"je wil wel kunnen aangeven; er zijn geen tools"*
11. *"ik zou wel die blokjes aanhouden"*
12. *"de manager wil die scores graag hebben maar voor ons heeft het minder waarde"*
13. *"je wil gewoon meteen kunnen zien, complexiteit en gain"*
14. *"Er zijn te veel variabelen om de exacte gain aan te geven"*
15. *"iedereen die social media gebruikt, weet wat die knoppen inhouden" – toegankelijkheid*
16. *"hoe moeilijk het is? Niet zo moeilijk. Erg vanzelfsprekend"*
17. *"Ik denk dat het de drempel verlaagd om iets aan te dragen. Mijn reden is dat je toch iets uit moet leggen, en dit is makkelijker met foto's enzo dan verbaal"*
18. *"Het opstarten van een nieuw idee gaat zo veel sneller" – accessibility*

19. *"Als het hier gewoon op de tablets staat dan denk ik dat die drempel heel laag ligt"*
20. *"het is me veel logischer dat je dat social media aspect erin hebt verwerkt om de betrokkenheid te verhogen"*
21. *"zowiezo, mensen vinden het geweldig om te laten zien waar ze mee bezig zijn en creatief te zijn"*
22. *"ik zou er echt super blij van worden om erachter te komen dat andere mensen mijn applicaties gebruiken. Dat zou ik echt geweldig vinden. Ik denk dat het wel zeker een goed initiatief is"*
23. *"je hebt hier de ideeënbus. Maar soms moet je maanden wachten, dat is kut"*
24. *"nu heb je die terugkoppeling veel sneller. Je ziet de voortgang, en het houd je aandacht erbij".*
25. *"Zo kan je je creativiteit delen"*
26. *"Het korte aanmaak proces zorgt ervoor dat je dit ook snel even kan doen. Dat is top"*

Interview: 6

Participant: (Ultimaker) P11

Key quotes/insights:

1. *"Ik vind het echt een heel leuk idee, en ook de manier waarop het weergegeven is"*
2. *"Het is gewoon duidelijk, overzichtelijk en compleet. Echt een werkelijke app. Complimenten"*
3. *"Qua ontwikkeling, dat is altijd een kwestie van tijd, maar ik denk dat als dit toegankelijk gemaakt wordt voor werknemers, dat we dit zeker kunnen toepassen!"*
4. *"Iedereen heeft een eigen ritme en volgorde maar ondanks de ID-card, is dit wel een ideale oplossing denk ik"*
5. *"Als je ergens tegenaan loopt is dit echt geniaal"*
6. *"Je moet het zien, voelen, meemaken, maar uiteindelijk leer je van elkaar"*
7. *"Omdat het fysiek en intern is maak je het werk alleen maar lichter. Maar daarnaast is het ook gewoon heel leuk als er nieuwe dingen ontwikkeld worden. Je ziet ook al de nieuwe generatie, het is gewoon heel leuk om nieuwe dingen te ontwikkelen"*
8. *"Ik denk dat dit supermakkelijk is. Na 5 minuten uitleg weet ik nu precies waar ik moet zijn"*
9. *"De tijdsdruk varieert. Los van de targets, maar persoonlijk vind ik; quality first"*
10. *"Ik denk dat als je dit op een tablet zet dat iedereen daar gebruik van gaat maken"*
11. *"Je komt er soms pas in de praktijk achter dat je tools mist"*
12. *"Ik denk dat dit de drempel wel verlaagd om iets aan te vragen"*
13. *"Nieuwe projecten – nummer aanhouden wat al gemaakt is." Dus je wil niet iets nieuws aanvragen*
14. *"Alle bestaande applicaties invoeren is nog wel een beetje moeite"*
15. *"Twee opties; ik wil iets aanvragen en met aanpassing"*
16. *"Keuzemoment aan het begin plaatsen, helpt de werknemer voor de duidelijkheid"*
17. *"Probleem, modificatie, nieuws"*
18. *"database, levensduur etc."*
19. *"Je hebt soms een probleem, of een modificatie, wat vul je dan in?"*

/ D: Survey Results

Survey - Identificatie van problemen en 3D print applicaties

Hoi, mijn naam is Kiki!

Ik ben stagiair bij Ultimaker en doe onderzoek naar hoe we jullie zo goed mogelijk kunnen ondersteunen bij het zoeken van nieuwe 3D print applicaties, zoals ergonomische handvatten en andere tools. De eindeloze mogelijkheden van 3D printen maakt het soms lastig om in te schatten wanneer je wel en niet gebruik zou kunnen maken van de technologie, en ik hoor graag hoe jullie dit ervaren.

Ik vraag je om onderstaande vragenlijst zo eerlijk mogelijk in te vullen. Het is een anonieme vragenlijst, en geen enkel antwoord is fout. Het invullen van de vragenlijst kost maximaal 15 minuten. Mocht je relevante ideeën hebben die volgens jou niet (genoeg) in de vragen aan bod komen dan is er helemaal aan het eind een notitieblok om dit op te schrijven.

Alvast enorm veel dank voor je tijd en moeite. Als er vragen of opmerkingen zijn hoor ik deze graag terug, ik ben te bereiken via k.deurvorst@ultimaker.com.

Met vriendelijke groet,

Kiki

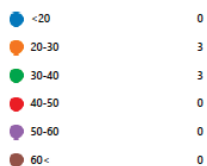
Survey - Identificatie van problemen en 3D print applicaties

8
Responses

19:43
Average time to complete

Active
Status

1. Wat is je leeftijd?



2. Wat is je functieomschrijving?

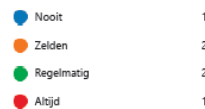
6
Responses

Latest Responses
"Teamlead production"
"Inbound Quality Technician."
"Senior Assembly Operator"

3. Hoe regelmatig kom je problemen tegen die de kwaliteit van je werkomgeving beïnvloeden (Denk hierbij aan ergonomie, veiligheid, etc.)



4. Hoe vaak meld je deze problemen aan je manager/baas?

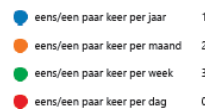


5. Wat beïnvloed jouw keuze om deze meldingen wel of niet te maken?

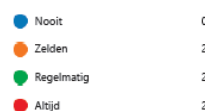
6
Responses

Latest Responses
"Niks."
"Ik probeer altijd alles zelf op te lossen. Voor het geval ik iets moet ..."
"Eerdere antwoorden op zelfde soort meldingen"

6. Hoe vaak kom je problemen tegen die de efficiëntie van de productielijn beïnvloeden? (bottlenecks/verstoppingen/kapotte onderdelen/etc)



7. Hoe vaak meld je deze problemen aan je manager/baas?



8. Hoe vaak komt het voor dat er nog geen efficiënte oplossing is voor het probleem?



9. Wat motiveert jou om je werk goed te doen?

6 Responses

Latest Responses
 "Om samen met het team de productie doelstellingen te realiseren."
 "Persoonlijk, wat me het meest motiveert is... Proberen de efficiënti..."
 "Persoonlijke voldoening"

10. Wanneer is jouw dag succesvol?

6 Responses

Latest Responses
 "Als we een goede output hebben gehaald met een goede kwaliteit. ..."
 "Als ik 100 procent gefocust ben op mijn werk en de uren gaan zo s..."
 "Als ik het idee heb dat mijn werk toegevoegde waarde heeft"

11. Heb jij je eigen routines ontwikkeld in hoe je je werk verricht? Zo ja, kan je er een noemen?

6 Responses

Latest Responses
 "Ja, ik release een nieuwe order zodra ik de oude gereed meld. "
 "Ik probeer de e-mails 's morgens te beantwoorden en dan mijn wer..."
 "ja, efficiënte flow door dingen te laten staan, geen twee dingen teg..."

12. Wat frustrereert jou het meest tijdens je werk?

6 Responses

Latest Responses
 "Dat je soms afhankelijk bent van andere afdelingen. Zij zien niet alt..."
 "Als ik problemen moet oplossen die door andere afdelingen worden..."
 "Moeten wachten"

13. Heb je de 3D print training van Ultimaker bijgewoond?



14. Heb je wel eens een 3D print applicatie geïnitieerd en/of ontwikkeld?



15. Kan je een applicatie omschrijven die je hebt geïnitieerd?

3 Responses

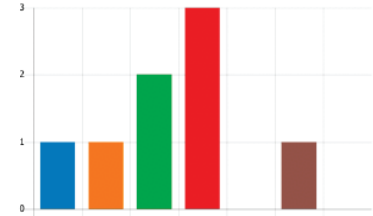
Latest Responses
 "Op onze afdeling hebben we verschillende precisie-instrumenten. E..."
 "Standaard voor panelen, met zachte TPU binnenkant om krassen te..."

16. Wat triggerde jou om deze applicatie aan te dragen en/of te ontwikkelen?

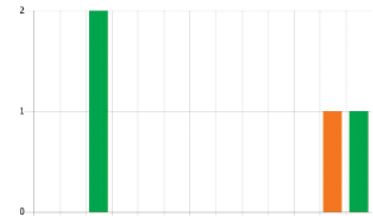
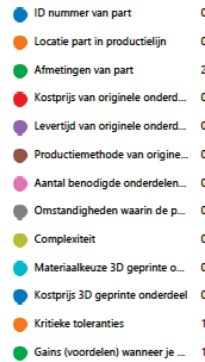
3 Responses

Latest Responses
 "Probeer de efficiëntie van het proces te verbeteren. Minimaliseren v..."
 "vraag vanuit andere medewerkers"

17. Welke waarde had deze applicatie voor jou en/of anderen?



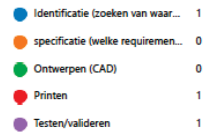
18. Selecteer aub over welke informatie jij beschikte met betrekking tot de part die je wilde printen:



19. Heb je deze informatie op een gegeven moment gedocumenteerd?



20. Heb je hulp gekregen van anderen tijdens het ontwikkelen van deze applicatie? Zo ja, geef aan waarbij.



21. Wat waren de grootste uitdagingen voor jou tijdens dit proces?

3 Responses

Latest Responses
 "De grootste uitdaging is de tolerantie. Met de 3D-printer is het erg ..."
 "Lange printtijd"

22. Hoe zelfverzekerd ben je nu om nieuwe applicaties te identificeren?

3 Responses

3.67 Average Number

23. Wat zou jij nodig hebben om vaker en beter applicaties te identificeren? (tijd/kennis/etc.)

3 Responses

Latest Responses
 "Tijd."
 "kennis, ervaring"

24. Hoe kijk je aan tegen het betrekken van meer mensen (die geen 3D print training hebben gehad) bij het identificeren van applicaties?

3 Responses

Latest Responses
 "Het identificeren van toepassingen is eenvoudig, het moeilijkste vo..."
 "Input van mensen die ermee moeten werken is altijd waardevol"

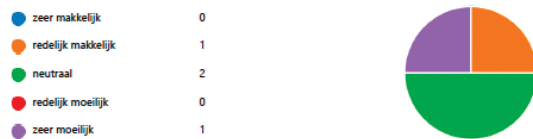
25. Als je nog verdere ideeën hebt of iets wil delen over jouw gedachtes/gevoelens omtrent 3D printen binnen jouw werkomgeving, laat het dan graag hier achter. Alle informatie is welkom!

1 Responses Latest Responses

26. Kan je 3D geprinte onderdelen bedenken die waarde toe kunnen voegen aan jouw werkzaamheden en/of de efficiëntie van jouw deel van de productielijn? Zo ja, welke?

4 Responses Latest Responses
"Ik ben daar zelf niet zo creatief in. Wel gebruiken we regelmatig to..."

27. Hoe is het voor jou om zo applicaties te moeten bedenken?



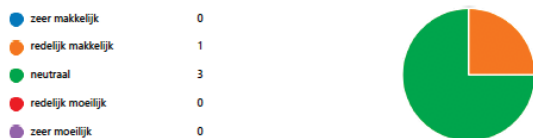
28. Wat maakt dit moeilijk/makkelijk?

3 Responses Latest Responses
"Weinig ervaring hierin."

29. Kan je, na het zien van deze voorbeelden, een aantal applicaties bedenken die jouw dagelijkse werkzaamheden zouden kunnen ondersteunen? Zo ja, noem er een aantal.

3 Responses Latest Responses
"..."

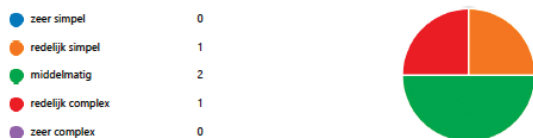
30. Hoe is het nu voor jou om applicaties te bedenken?



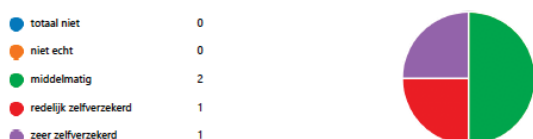
31. Kies 1 applicatie die voor jou toegevoegde waarde zou hebben wanneer je het zou printen

3 Responses Latest Responses
"Tooling"

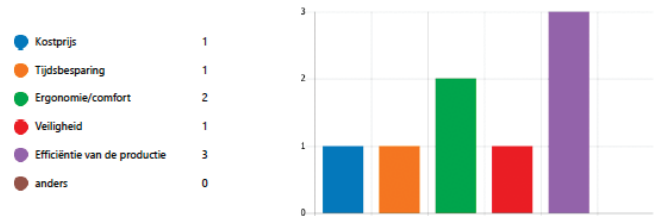
32. Complexiteit De complexiteit van een applicatie is afhankelijk van verschillende aspecten. Een aantal van deze aspecten zijn: - De vorm en grootte - Het aantal kritieke toleranties - De eisen met betrekking tot slijtage - De benodigde chemische resistentie - De flexibiliteit en stijfheid - Het aantal kleine features (zoals gaten en interne structuren) Hoe zou je de complexiteit inschatten van het onderdeel wat je hierboven noemde ?



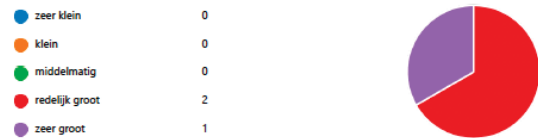
33. Hoe zelfverzekerd ben je in het bepalen van de complexiteit van deze applicatie?



34. Wat is de toegevoegde waarde van deze applicatie (mogen er meerdere zijn).



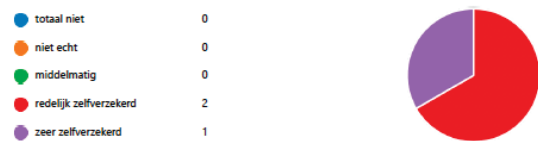
35. Hoe groot is de toegevoegde waarde van deze applicatie?



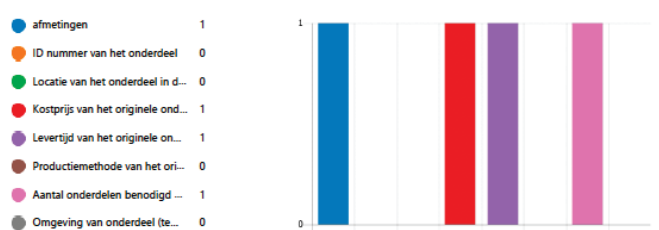
36. Waar baseer je dit op?

3 Responses Latest Responses
"Er zijn aanpassingen mogelijk die het werk makkelijker maken."

37. Hoe zelfverzekerd ben je in het bepalen van de toegevoegde waarde van deze applicatie?



38. Selecteer aub over welke informatie jij beschikt met betrekking tot deze applicatie:



39. Op welk gebied zou je ondersteuning nodig hebben voor het identificeren van nieuwe 3D print applicaties?

3 Responses Latest Responses
"Vanuit de productievloer wat makkelijk werkbaar is."

40. Zou je (meer) deel willen nemen aan het 3D print proces binnen jouw werkomgeving? leg uit waarom wel/niet svp

3 Responses Latest Responses
"Lijkt me wel interessant en wellicht krijg ik hier zelf dan ook wat m..."

41. Hieronder is ruimte voor verdere opmerkingen. Deel je gevoel, gedachte en alles wat er in je opkomt graag hieronder. Dit kan betrekking hebben op het proces, je betrokkenheid, je uitdagingen, etc. Nogmaals enorm veel dank voor je tijd en moeite om dit formulier in te vullen.

1 Responses Latest Responses

/ E: Research Data Analysis

The figures below illustrate the data analysis process, done with an online whiteboard tool called Miro. Data was extracted from the interviews, labelled and analyzed both bottom up and top down.

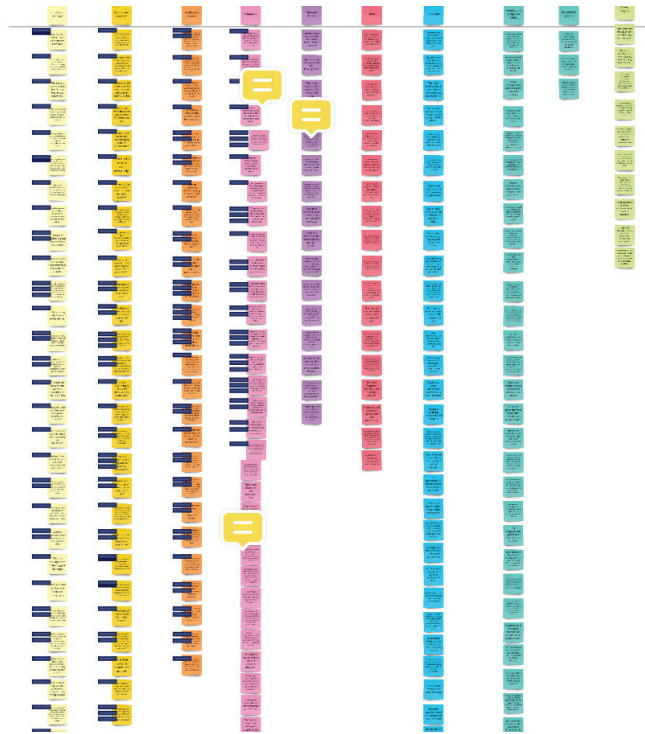


Figure 8.3.1: Labeling process of all research insights gathered from interviews, observations and insights

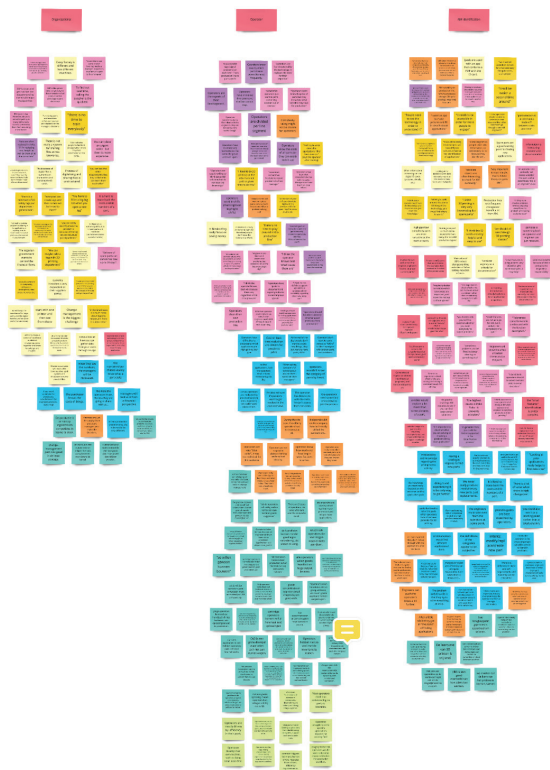


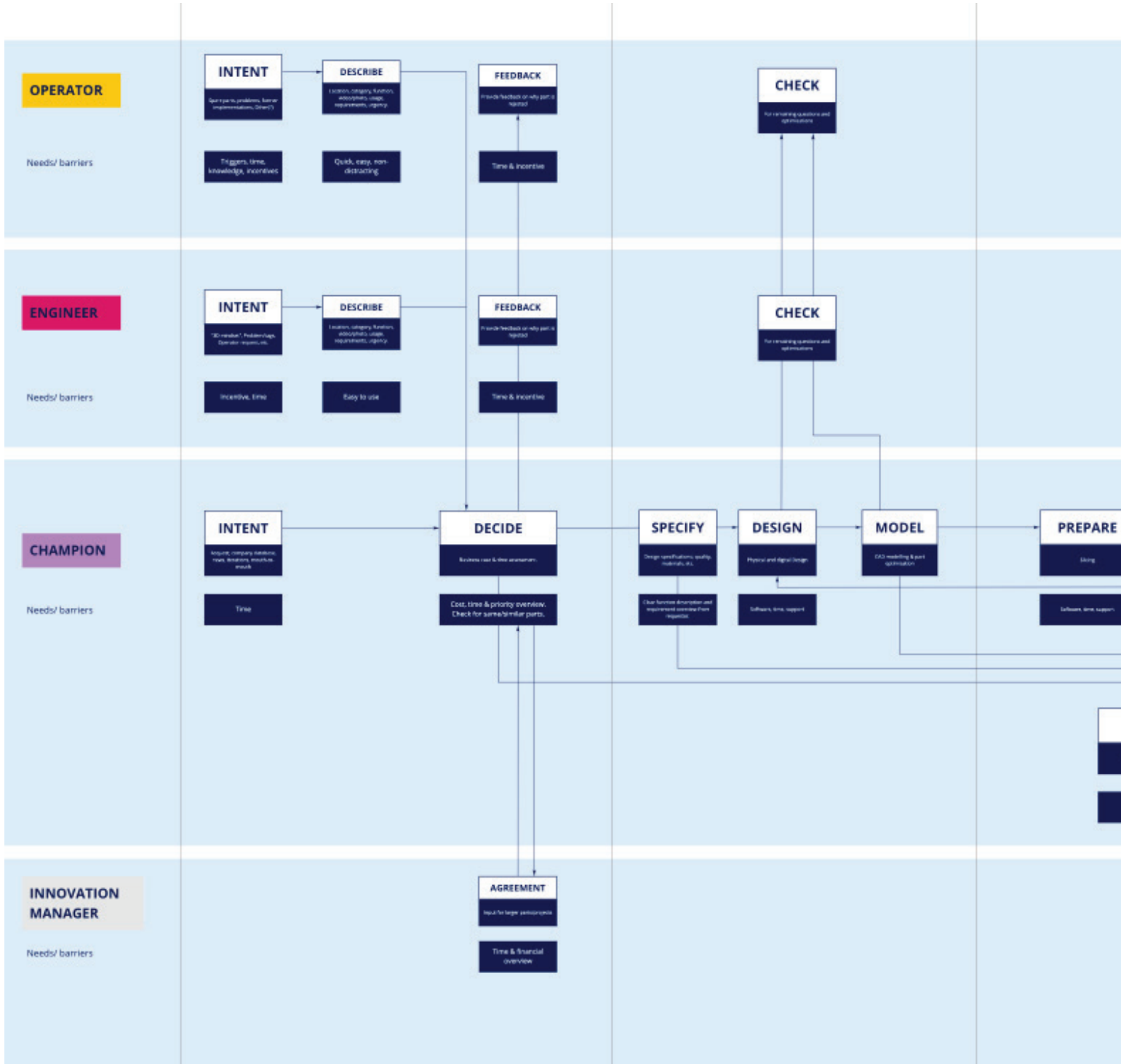
Figure 8.3.2: Bottom-up categorization of insights



Figure 8.3.3: Top-down categorization of insights

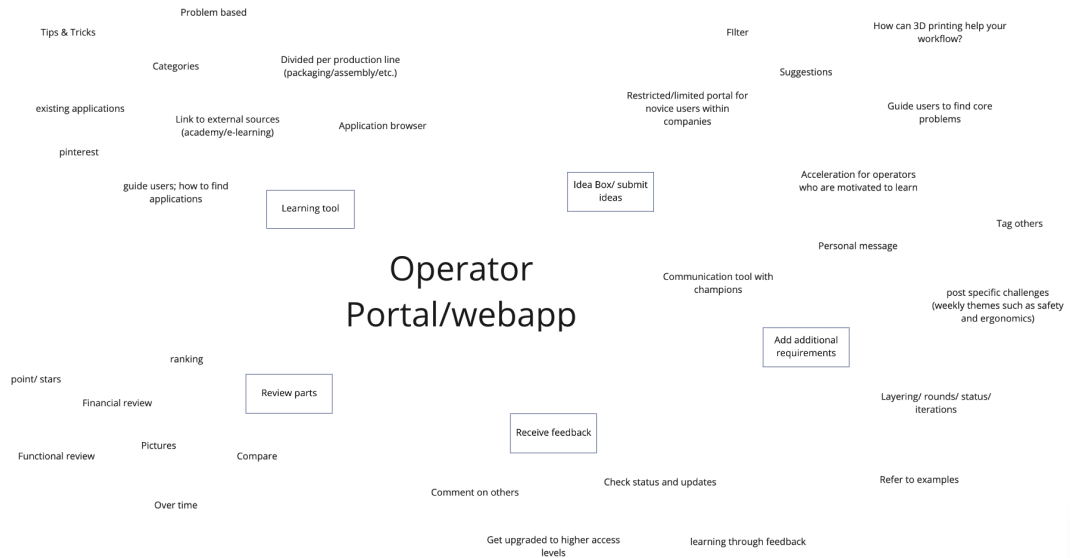
/ F: Ideation - Cycle 1: Workflow

The figure below illustrates the entire AM workflow and the collaboration of stakeholders as was concluded from interviews and observations. This was used as a foundation in cycle 1 to conclude the touchpoints between the AM workflow and operators and to define potential solutions/interventions.



/ Cycle 2: Ideation preparation


The figures below illustrate the tools provided during ideation sessions in cycle 2: A mind map, explanation of the context, goals and assumptions, and screenshots from the competitor analysis in regard to different functionalities of a potential system, used in cycle 2.




Context & Stakeholders

Context:


Large multinationals with 3D print labs (such as Heineken & L'oreal) want to enable operators to take part in the identification of potentially new applications.



Champions can't oversee all problems on the factory floor, whereas operators encounter problems but may not know AM is a potential solution for these problems.




Stakeholders:



Champion

- Most likely higher educated
- Responsible for AM developments (CAD, CAM)
- Trained by and in touch with Ultimaker
- Open towards teaching others about AM
- Driven by making high value applications



Operator

- Monitors production line
- Young and open to learning
- Knows little about AM
- Knows problems but not always the right solution

GOAL

Support operators in their workflow to continuously identify and submit potential applications for AM.

In order to reach this goal, we assume the following things:

- Operators have had some kind of introduction/training and are aware of the availability of AM
- Champions must establish a close relationship with operators and make them feel welcome to submit their problems.
- A first (and maybe second) time, the process will be walked through collaboratively.

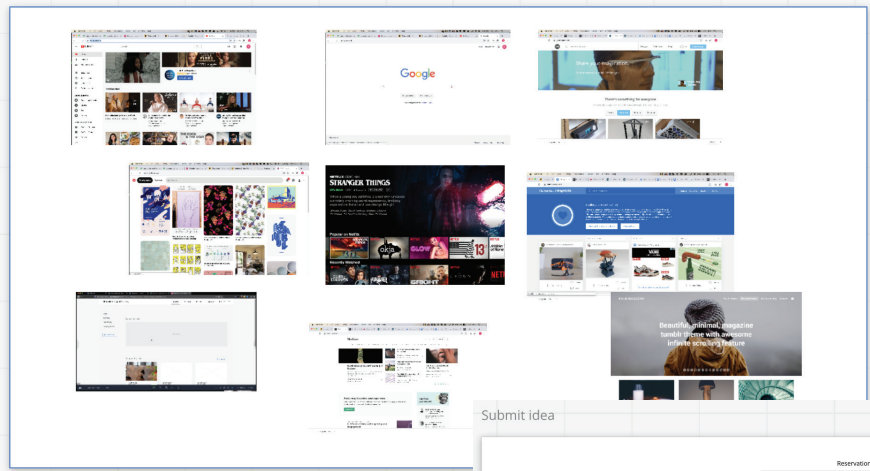
Sprint goals:

- Feedback on the general concept
- Brainstorm ideas for all three pages (home/inspiration, personal board, submission of requests/ideas)
- Further dive into the flows and extra functionalities
- Discussion topics

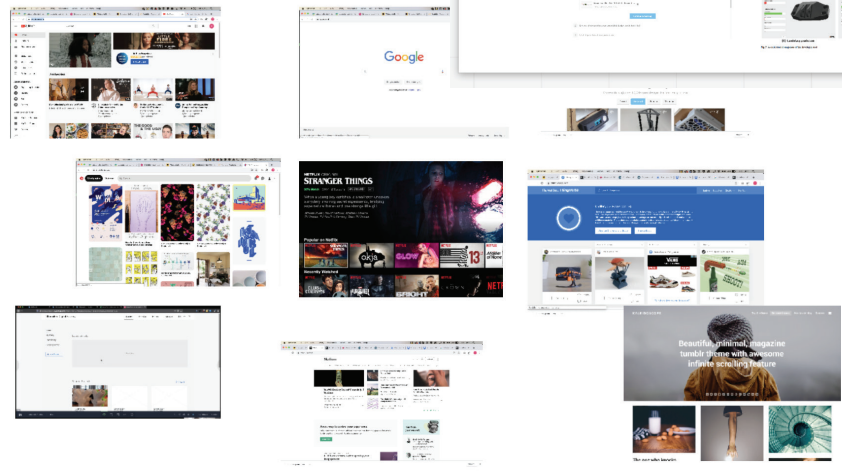
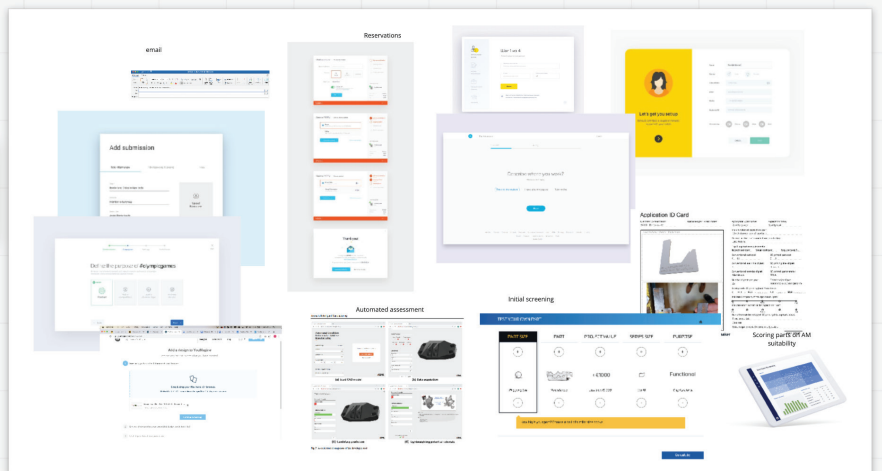
Design principles

- Assume novelty and lack of understanding of the technology (foolproof)
- Also expect growth (if users have done it once or twice, they will know what to do next time)
- Potentially link to external sources of information
- For now, forget about digital warehouse connection, it is a stand-alone product, focussing on what operators need.
- Operators need to take ownership, feel competent, safe and supported in their ideas. They are driven by efficiency and want to feel proud.
- This implies they must experience the use of this system as discovering new opportunities.

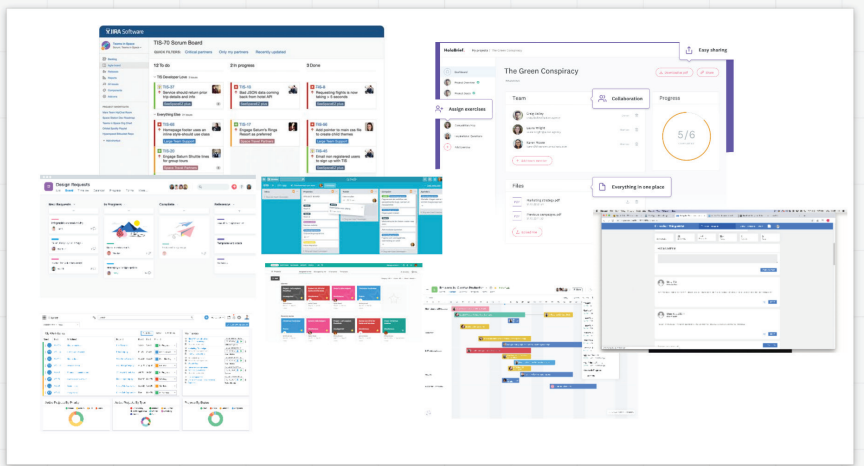
Homepage



Submit idea

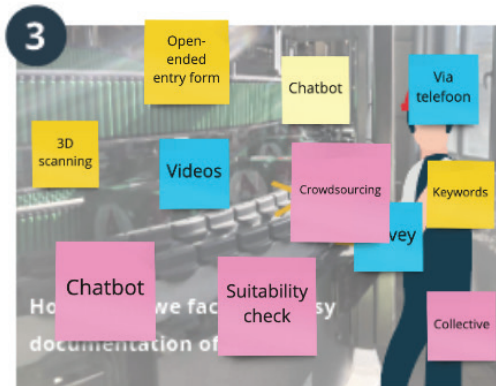
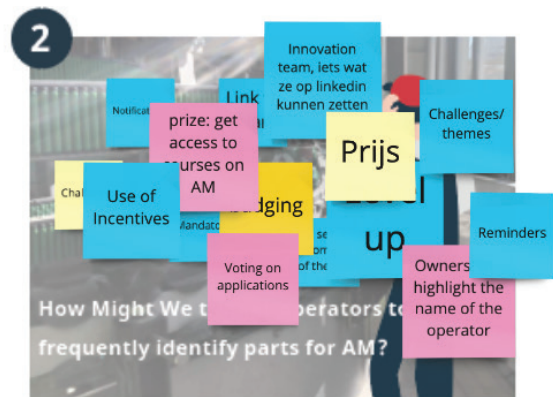


Collaborative management system



/ Cycle 2: Ideation results

The figures below illustrate the online brainstorm session results conducted in cycle 2, based on the How Might We questions as formulated in the approach section of chapter 5, cycle 2. .



	Identify	Assess	Decide	Document	Share	Validate
Customer activities	<ul style="list-style-type: none"> Sees part for AM Sees problem in production line Gets inspired by other applications 	<ul style="list-style-type: none"> Asks for help inspects object takes pictures documents information 	<ul style="list-style-type: none"> Discuss Check resources 	<ul style="list-style-type: none"> Discuss Check resources (time, money, etc.) Fill in information 	<ul style="list-style-type: none"> Send/upload 	<ul style="list-style-type: none"> Test part Document findings Write down iterations
Customer goals	<ul style="list-style-type: none"> reduce costs reduce lead times improve parts improve safety improve ergonomics Add to KPI's 	<ul style="list-style-type: none"> Validate suitability Verify possibilities to print part 	<ul style="list-style-type: none"> Make a valuable contribution to the KPI's 	<ul style="list-style-type: none"> Make information traceable Communicate information 	<ul style="list-style-type: none"> Assist others Grow knowledge database Receive feedback 	<ul style="list-style-type: none"> Validate function Check for iterations Review
Touchpoints/opportunities	<ul style="list-style-type: none"> Make AM activity visible Educate Place printer in sight etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Provide initial screening Enable support from others/ a champion Compare to other applications 	<ul style="list-style-type: none"> Measurable data Compare to other applications Communicate resources 	<ul style="list-style-type: none"> Entry form Guided documentation Request input from others 	<ul style="list-style-type: none"> Communication system Connection to digital warehouse 	<ul style="list-style-type: none"> Support validation over longer periods of time Measure impact over time
Barriers and challenges	<ul style="list-style-type: none"> Lack of knowledge Time pressure Afraid of judgment 	<ul style="list-style-type: none"> Lack of reference points lack of knowledge on entire process 	<ul style="list-style-type: none"> No way to tell the exact value and complexity of an application 	<ul style="list-style-type: none"> Operators have different levels of knowledge time pressure 	<ul style="list-style-type: none"> Operators have different levels of knowledge 	<ul style="list-style-type: none"> Done by operators?
How might we	<ul style="list-style-type: none"> Support frequent identification? 	<ul style="list-style-type: none"> Support the assessment of AM suitability? Give visual guidelines on when/what to print? 	<ul style="list-style-type: none"> Support the decision making process? 	<ul style="list-style-type: none"> Support the documentation process? help operators to describe their problem? 	<ul style="list-style-type: none"> Easily share files and folders? 	<ul style="list-style-type: none"> Support the documentation of useful test information?
Features	<p>Activity feed</p> <p>Examples</p> <p>sensitize frequent popup</p> <p>Push notifications</p> <p>Quick note to myself</p> <p>cost awareness TOOL</p> <p>How well is my line doing? Gamification</p> <p>Impact awareness</p> <p>Inspiration examples</p> <p>best practices</p> <p>From colleagues?</p> <p>3D FFF print sweetspot</p> <p>lenac: ergonomics costs speed etc.</p>	<p>Screening</p> <p>Request for feedback</p> <p>External information</p> <p>Give a score</p> <p>direct notification</p> <p>Proudness, incentives, gamification</p>	<p>Make as much data measurable as possible</p>	<p>Pictures</p> <p>Voice function</p> <p>Drawing functionality</p>	<p>Forum/ community</p> <p>Kantine screen</p>	
			stagegates	choose from similar cases		

/ Cycle 3: Detailing

Throughout cycle 3, various iterations were made in collaboration with Ultimaker colleagues. Figures below illustrate these iterations on the UI and Workflow of the application portal.

High over concept functionalities

Homepage

- source of inspiration
- see applications within company
- request these applications

Submit new application

- Guided entry form to enter information
- suitability feedback

Board/ my applications

- See personal applications
- communicate and track progress
- see scores and personal involvement

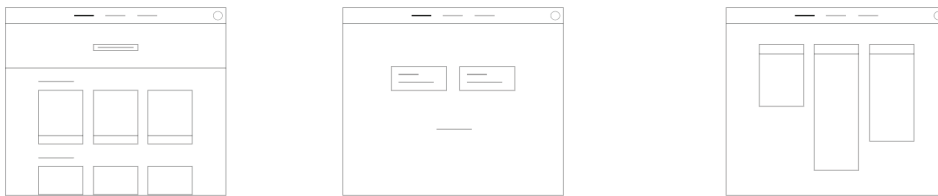


Figure 8.5.4: An abstraction of the very first high-over concept as a starting point for ideation

High over initial concept

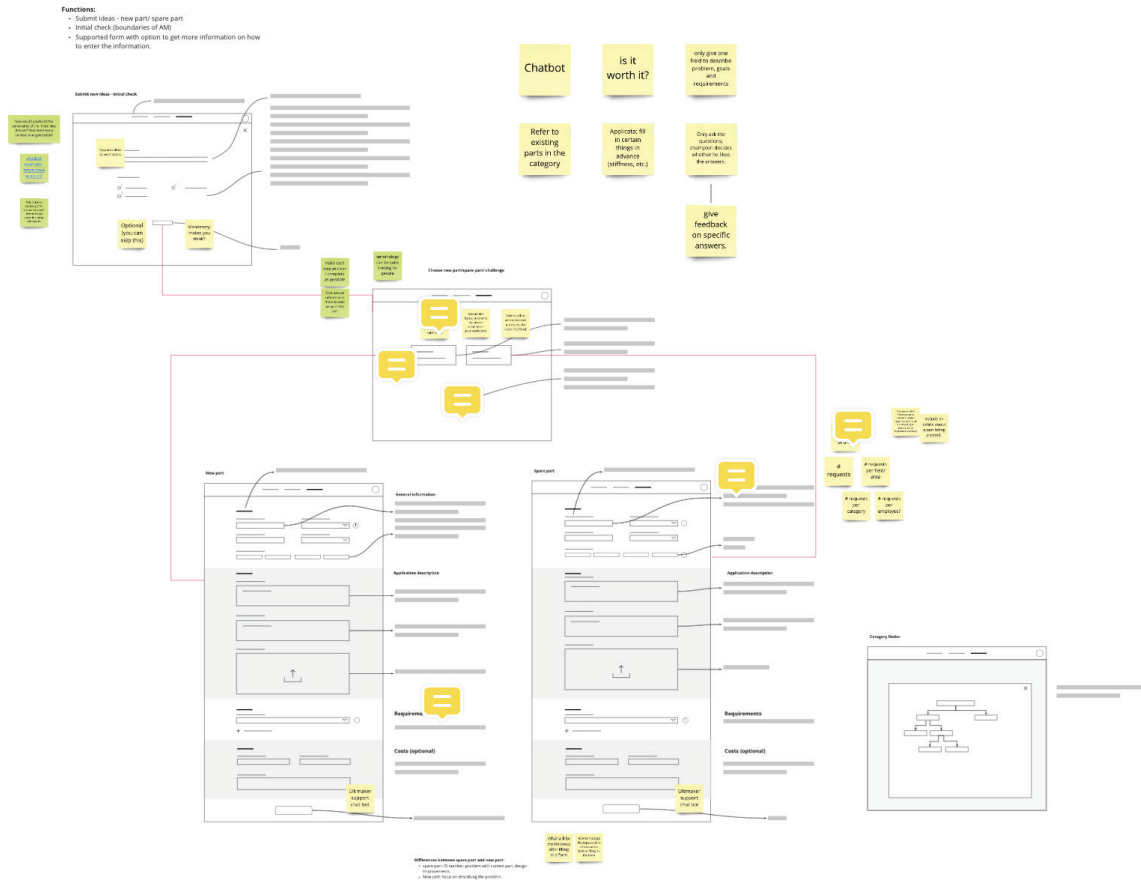


Figure 8.5.5: an ideation/evaluation session with the UX team on a part of the first design concept (the submission for a new request in the shape of a survey). The yellow post-its are comments from the session

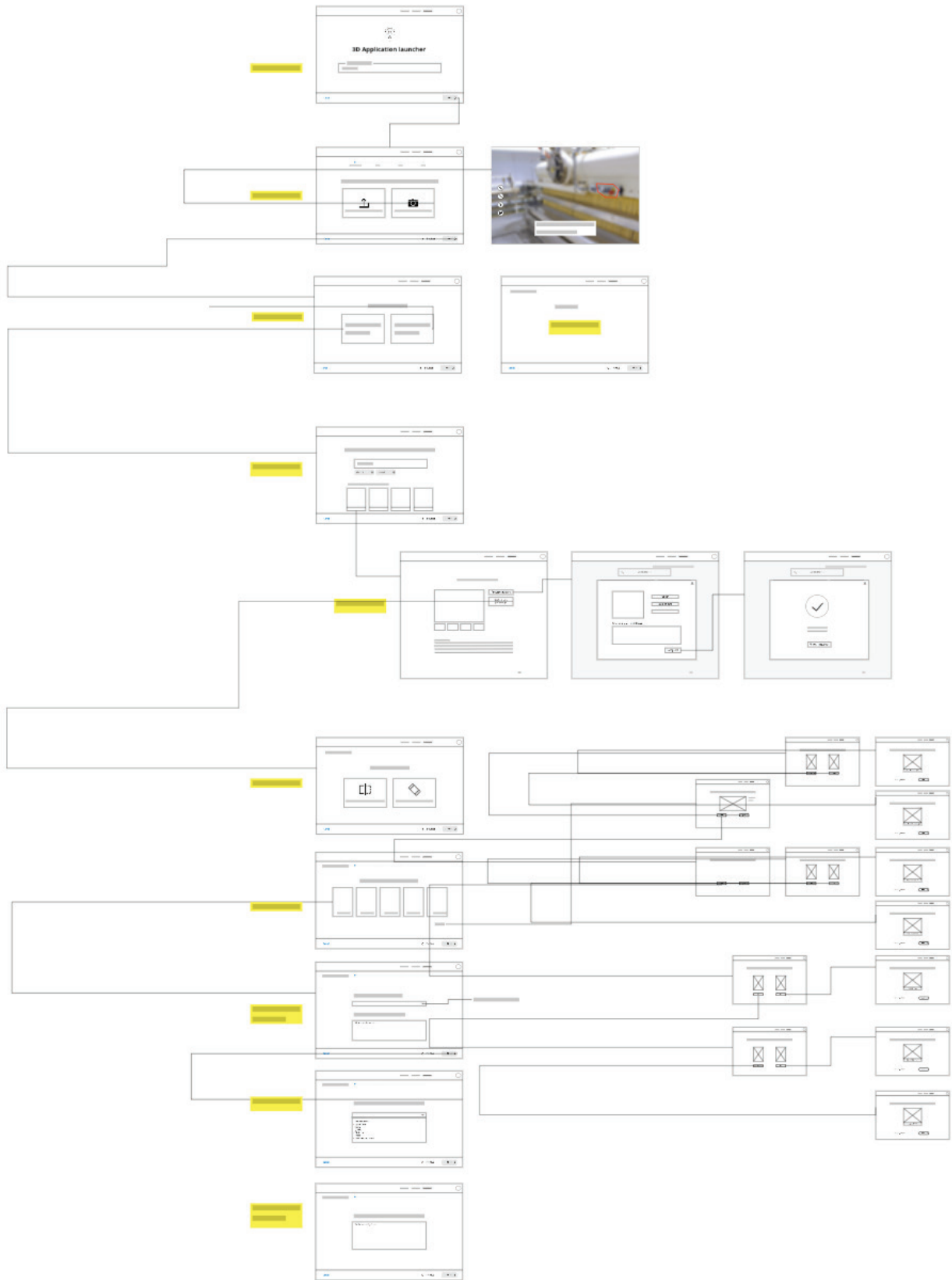
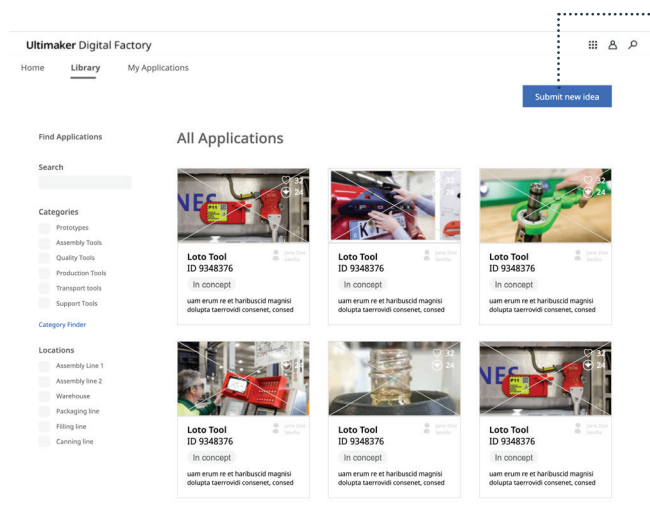
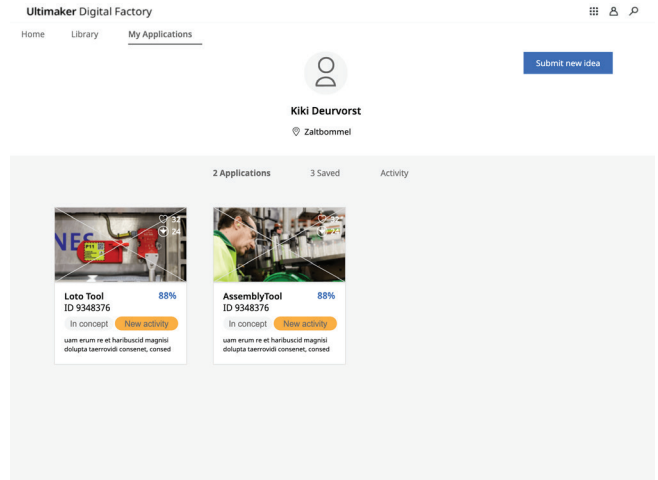
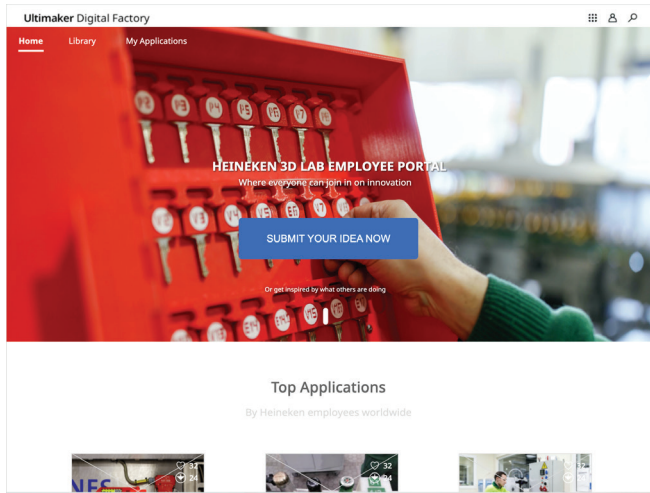
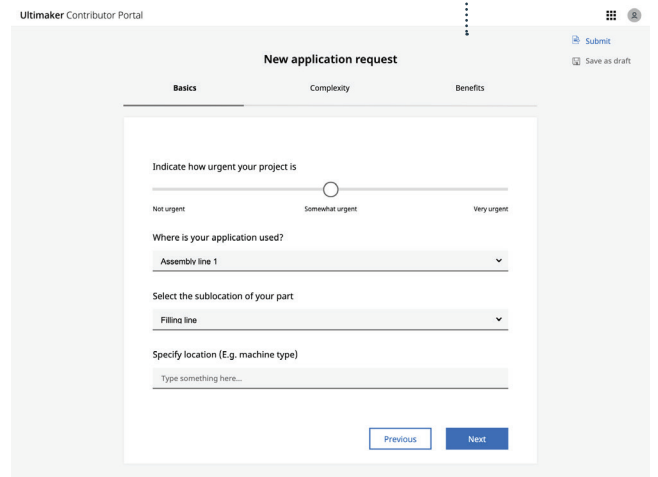


Figure 8.5.6: an iteration on the flow of submitting a new idea, based on feedback from the session with the UX team (figure 8.5.6)



Starting a new request



Icons

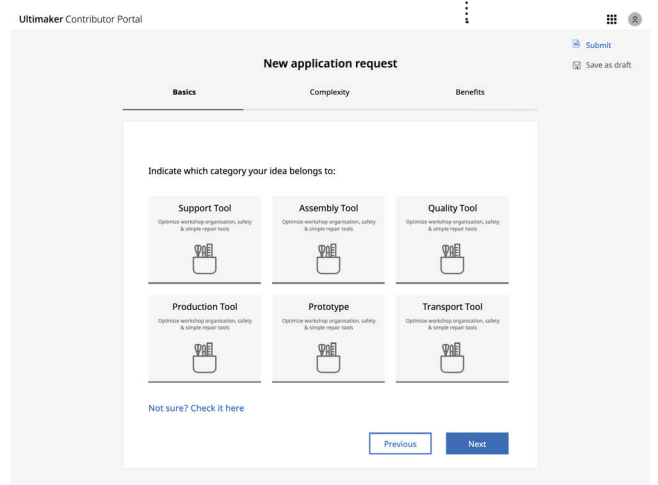
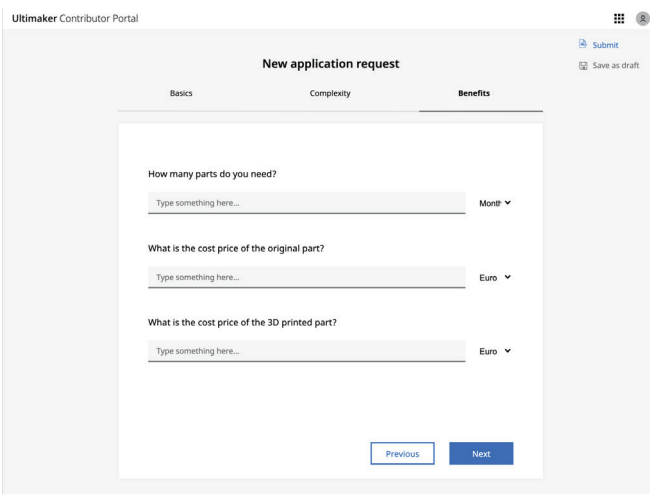


Figure 8.5.7: The first prototype was still web-based and had a 3 tab navigation at the top, following the foundation of the initial concept. The submission of a new part was here a step-by-step flow.

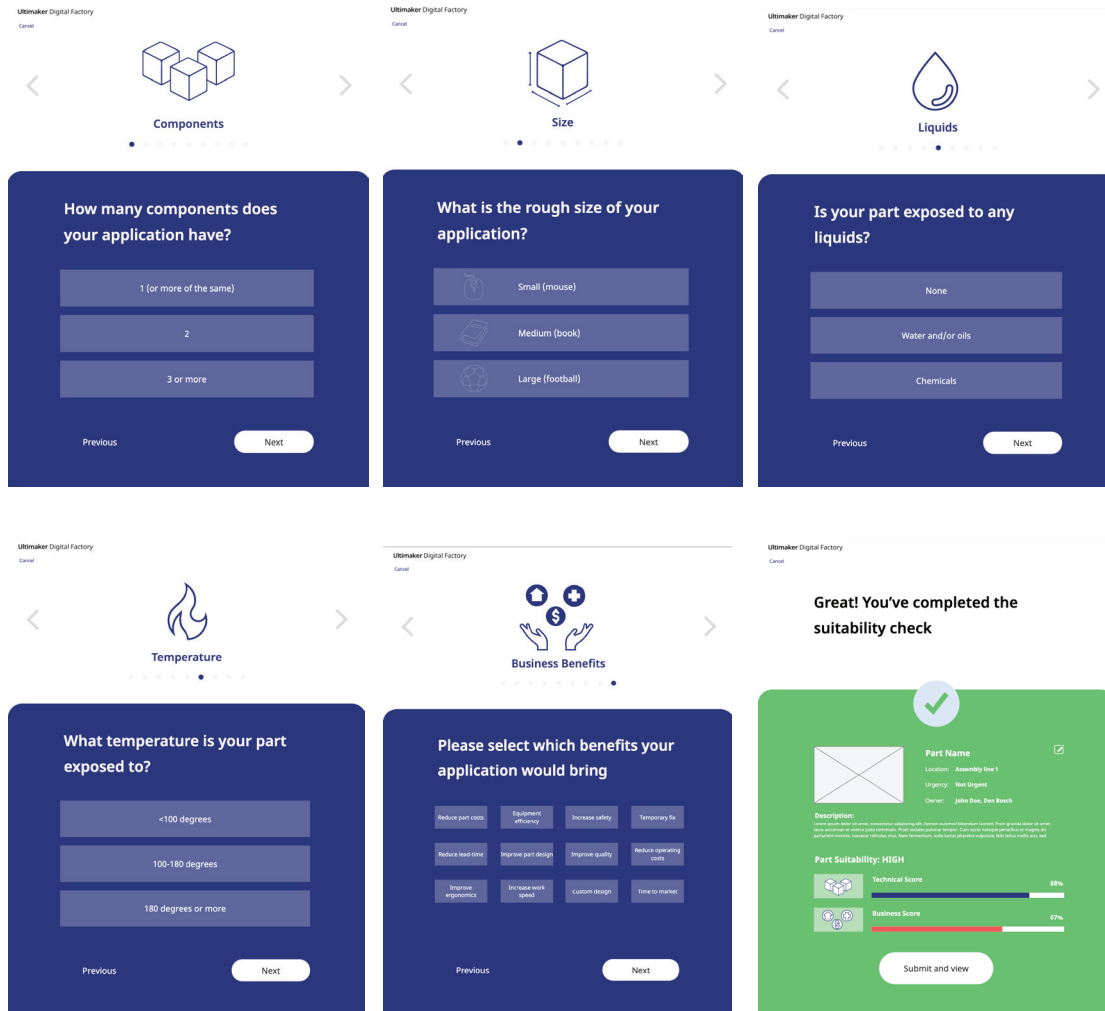


Figure 8.5.8: another ideation round of the UI for the suitability score of a new idea.

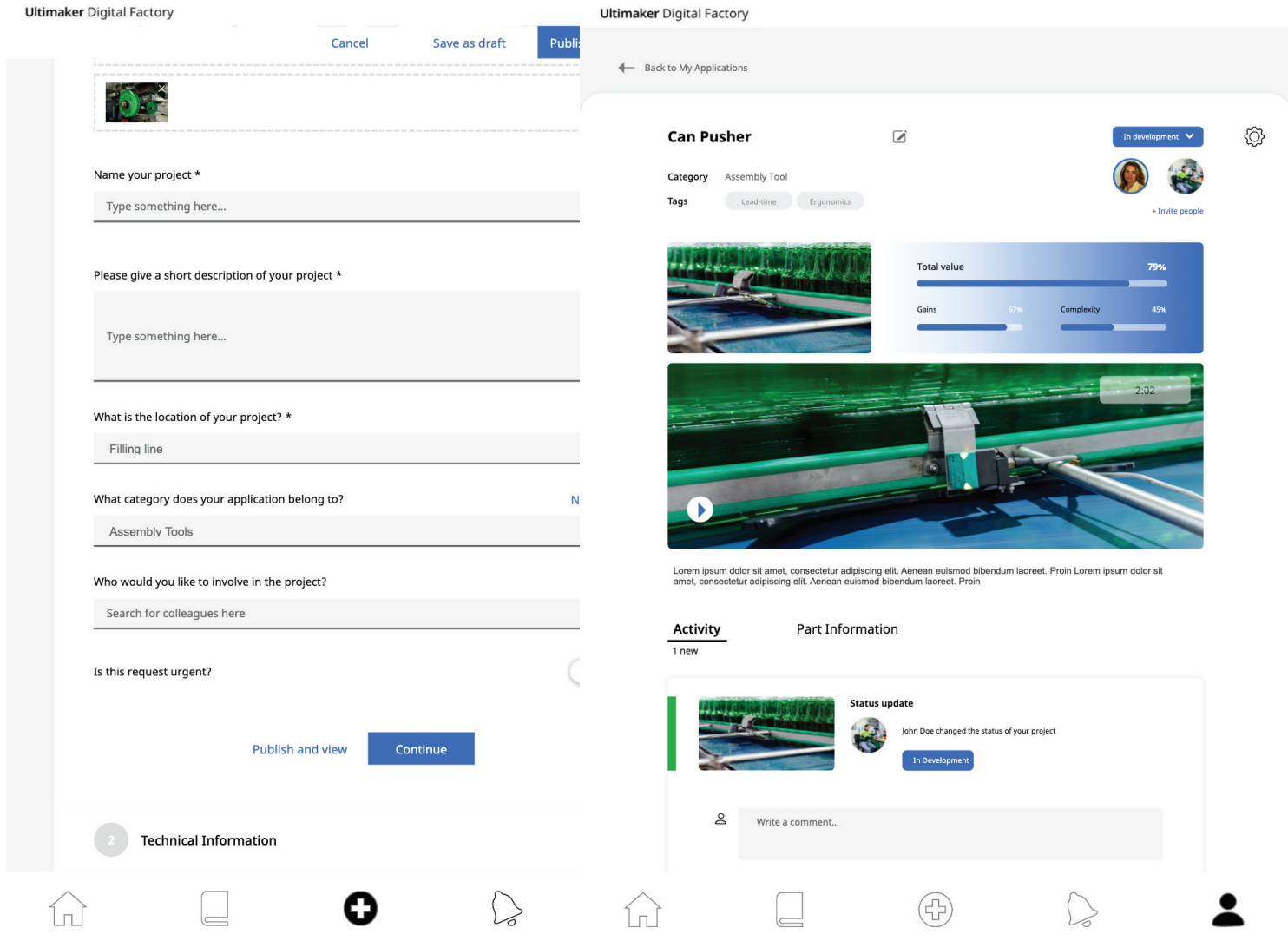


Figure 8.5.9: The first “app” prototype, as a foundation for the final version, with its 5 tabs. The entry form was still an extensive survey style form which was changed to a quick and easy project starter version. The other pages are mostly the same as in the final concept, apart from various small UI improvements.

Ultimaker Digital Factory

Notifications

New

1h ago
John Doe Approved your Request
"Great idea, I will pick this up. Let's discuss the ins and outs of this idea a bit further tomorrow and we can start sketching"

Older


3 days ago
Your application might need replacement
The average lifespan of your application is nearly reached, you might want to request a new one from the 3D lab

3 days ago
John Doe added information to your application
Technical requirements: Heat resistant

4 days ago
John Doe added information to your application
Gains indication

Home | Document | Add | Bell

Ultimaker Digital Factory



Activity | Part Information | **Reviews (2)**

John Doe reviews this application on 22/03/2020

★ ★ ★ ★ ☆

Version: 3.3

Expected Benefits

Cost out/reductions

Workflow

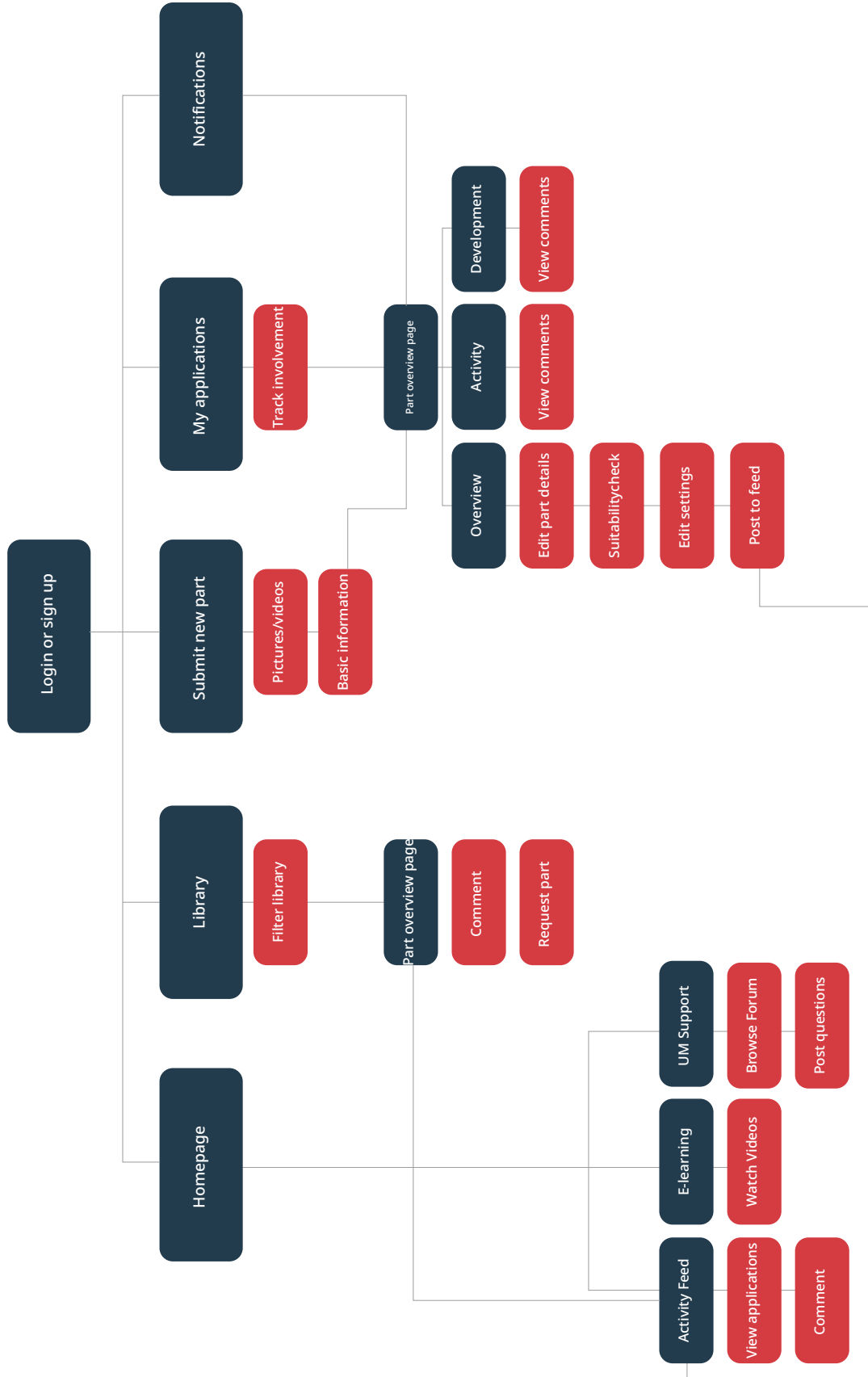
OEE

Other

Write a comment...

Home | Document | Add | Bell | Profile

/ G: Workflow User Flow of the Application Portal



/ H: User Validation interview questions

The following list of questions were used during user validation with Operators from the Royal Dutch Navy, Heineken and Eriks to validate the concept.

Education

1. Does the proposed solution teach you about the possibilities of AM?
2. Does the proposed solution provide you with guidance to learn about AM?
3. Does this solution support your educational needs in regard to AM?
4. Why/how?
5. What elements are missing?
6. What would you need in order to optimize your learning experience?

Accessibility

7. Is the information in the proposed solution clear? Discuss each element/ page
8. Does the interaction with the system feel natural/attractive?
9. How well would you be able to use this system?
10. Why/when/how would you use this system?

Traceability

11. Does this solution facilitate the need to stay updates about projects?
12. How do you feel about the use of notifications and collaborative elements?
13. Would the digitalization of this workflow suit your workflow?

Time-conscious

14. How and when would you submit ideas?
15. Does the solution fit your needs in regard to time?

16. What about the idea submission flow and the suitability check?

Safety

17. Would you feel inclined to submit/enter ideas? Why (not)?
18. Would you post things to the feed? Why (not)?
19. Would you want to wait for approval?

Personal

20. Does this solution feel personal?
21. Do you feel like you would get enough credits?
22. Would you want to share your personal involvement?

General/closing questions

23. Does the system meet your needs in regard to the AM workflow?
24. What elements are missing? What would you need?
25. Is this product desirable? Why (not)?

/ I: Showcase Video Script

3D printing technology has been receiving a lot of attention. It's unique characteristic of print-ing products layer by layer allows for many benefits over conventional manufacturing, such as increased design freedom and cost reductions. The technology has found its way into a variety of industries, such as education... architecture...And the manufacturing industry

Manufacturing companies have discovered the benefits of 3D printing technology to produce parts that support their production processes. With this, they can reduce costs and lead-times of products, but also improve safety and comfort of employees.

You might wonder; when and what do you print,

and how do you know when this technology can add value to your problem?

The suitability of a part for 3D printing depends on many different factors, such as the potential savings, conventional price and lead time, and also the complexity of a part.

This assessment is currently done by experts who work in a company's 3D lab, trained to understand the technology's limitations and benefits.

Unfortunately, in these large manufacturing facilities, these experts cannot oversee the entire production floor and are missing out on opportunities to apply 3D printing.

So how great would it be if all employees could participate in this innovation, to further accelerate the potential of the technology within these businesses.

Introducing the Application portal.

Uly-maker's answer to a growing need for assistance throughout the very first stages of the 3D printing workflow: i

dentifying new applications.

The application portal is a mobile application that facilitates an entry point for production line operators to suggest new ideas for 3D printing.

The applications core feature is an activity feed, in which 3D print projects within the company are showcased.

This activity feed acts as a source of education and inspiration for operators to think of how the technology may be applied in their work.

Are you an operator whose run into a problem or identified a potential new application?

simply search the internal library to see if it has already been developed.

Filters make it really easy to find what you're looking for. If you found the part, you can just request it from the 3D lab!

If the part you're looking for isn't there, just start a new project.

Just take a video, or a couple of pictures, enter a project name, description, location and lastly just indicate what the expected benefits are of your idea.

Maybe it will improve your and your colleague's safety or speed up the production process.

Great, you started a new project. While you wait for approval from the 3D lab, you can already start filling in some more details about your part.

The suitability check is a quick start to enter information and receive automatic feedback on the complexity and gains of your part.

Simply fill in some information about your part, such as size, or if its exposed to high temperatures, and more.

The feedback you will receive is a suitability score, which educates users and provides the 3D lab with the possibility to prioritize incoming requests.

Easy, right!
Look, a new notification.

Your project has been approved!

Now you can track progress, invite others to the project, and collaborate on the developments of the part.

Notifications will keep you updated, but it is likely that you will discuss details face to face with someone from the 3D lab, just to make sure you're on the same page.

If there is an important project update, such as when a part has been printed, you can share this with your colleagues by posting it on the feed

. This way, you can proudly show your initiatives and inspire others with your idea.

If a colleague from a different factory, maybe even in a different country, has a question, they will immediately know who to contact.

Stimulating bottom up innovation through the application portal provides novice users with an accessible platform to voice their ideas, and become part of the innovation.

Uly-maker is taking a step towards the acceleration of 3D printing adoption in the manufacturing industry.

