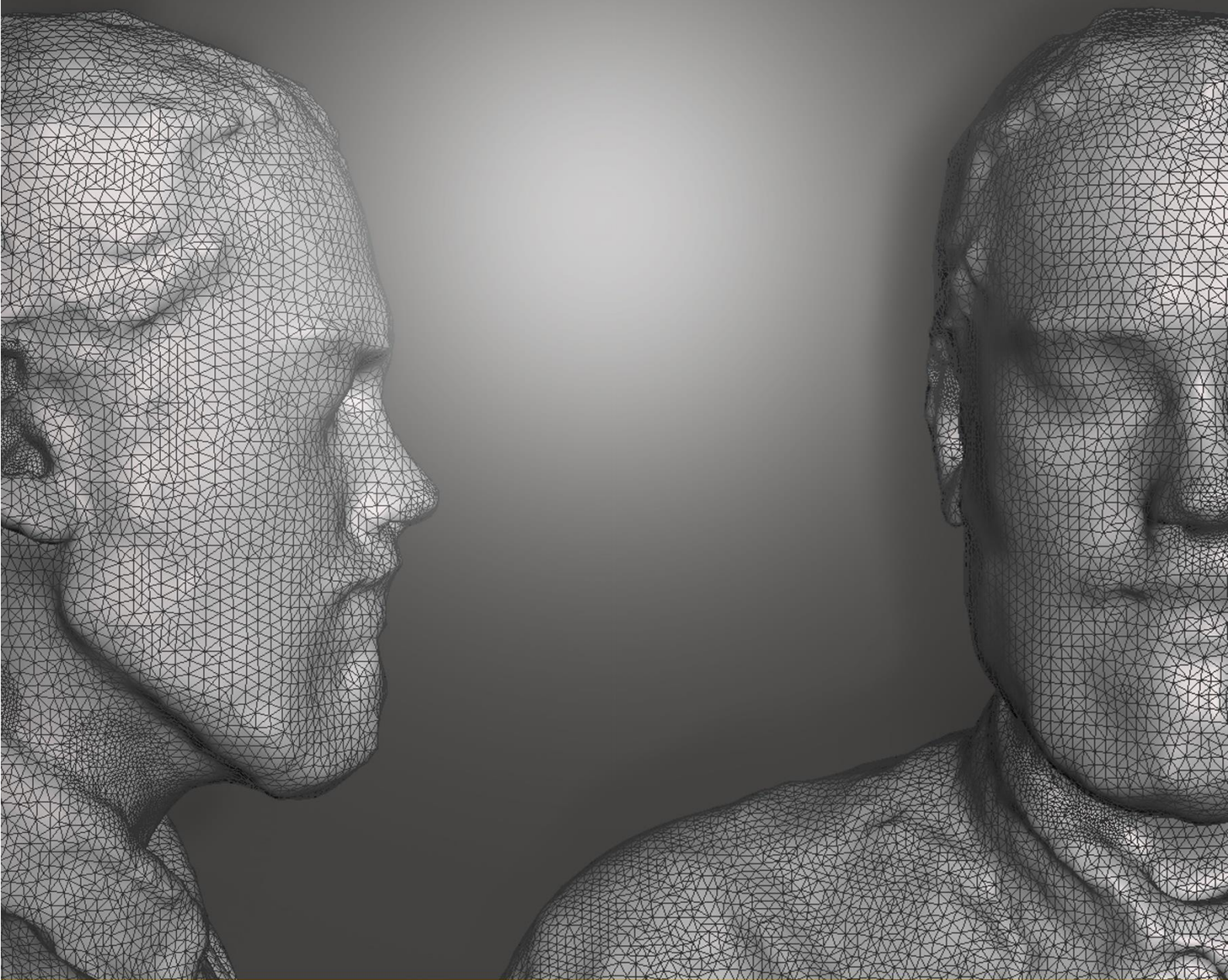


# Kunst og digital fabrikasjon

- Muligheter og begrensninger for kunstnerisk utvikling i skaperverksteder



Stian Lindmoen, 2020

*Figur 1: Forside (2020) Eget bilde.*

Kunst og digital fabrikasjon  
- Muligheter og begrensninger for kunstnerisk utvikling i skaperverksteder

Master i estetiske fag: Kunst i samfunnet  
Kandidatnummer 85

OsloMet – storbyuniversitetet  
Fakultetet for teknologi, kunst og design  
Institutt for estetiske fag

Emnekode: MEST 5900

Stian Lindmoen, 2020

Forsidebilde:  
Stian Lindmoen (2020)



## En stor takk til ...

Tusen takk til mine veiledere Kristin Bergaust og Peter Haakonsen for støtte, interessante samtaler og faglige refleksjoner.

Takk til de fire informantene Jon Haavie, Evin Güler, Graham Hayward og María Castellanos for deling av deres kunnskap og erfaringer.

Takk til OsloMet Makerspace for tiden som studentmentor, og alle fine minner fra verkstedet.

Takk til MPLab og Maija Demitere for gjestfriheten, og takk til FELT for turen til Latvia.

Takk til min nærmeste familie for at dere alltid er der for meg, og en ekstra takk til min far for gjennomlesing og korrektur.

En spesiell takk til Dana for all støtte, forståelse og oppmuntring.



## Sammendrag

Masteravhandlingen er et resultat av min inntreden i skaperbevegelsen, og kan sees som en forlengelse av min bacheloravhandling om «rapid prototyping» i kunstneriske prosesser. Fra tiden som studentmentor ved OsloMet Makerspace erfarte jeg hvordan kunstnere i praksis tilnærmer seg skapende arbeid med digitale fabrikasjonsverktøy, og hvordan delingskulturen spiller en stor rolle i skaperverkstedene. I denne sammenhengen har jeg utviklet en rekke antakelser om muligheter for kunstnerisk utvikling i det digitale skjæringspunktet mellom teknologi, kunst og design. Samtidig vil jeg belyse mulige fallgruver som kan begrense disse kunstneriske prosessene. Med utgangspunkt i vinklingene som er presentert over, vil jeg undersøke følgende problemstilling i denne avhandlingen:

*Hvordan kan digital fabrikasjon i skaperverksteder bidra til kunstnerisk utvikling, og hvilke muligheter og begrensninger kan oppstå?*

Undersøkelsene i avhandlingen er gjort med kvalitative intervjuer av fire personer jeg mener er sentrale på fagfeltet, samt en praktisk-estetisk undersøkelse av 3D-skanning som kunstnerisk medium. I tillegg har jeg deltatt på en workshop om 3D-skanning ved den årlige kunsthøstfestivalen New Media Art Week i Latvia. I undersøkelsene vil jeg finne ut av hvilke forutsetninger kunstnere har for å utvikle sin kunstneriske kompetanse, med bruk av digitale verktøy og en eksplorerende tilnærming til skaperbevegelsen. Sammen med delingskulturen og det tverrfaglige miljøet i skaperverksteder, vil jeg undersøke kunstneres muligheter for å utvikle sin kompetanse, utforske nye metoder for kunstproduksjon, og påvirke det som allerede eksisterer der i dag. Med *konstruksjonisme*, og teorien om å lære gjennom å lage, belyser jeg muligheter for potensialet som finnes i kunstneres inntreden i skaperverksteder. I tillegg reflekterer jeg omkring mulige begrensninger som tilgjengelighet, økonomi, og digital kompetanse. Teorien jeg har valgt å drøfte empirien mot i undersøkelsene, foreslår at fokus på kunstfremmende aktiviteter, «open-ended»-metoder, «tinkering» og en «fail-faster»-tankegang, er mulige innganger til kunstnerisk utvikling i skaperverksteder.





## Abstract

The master's thesis is a result of my approach to The Maker Movement and may be considered an extension of my bachelor thesis on «rapid prototyping» in artistic processes. My time as a student mentor at OsloMet Makerspace has led to experiences on how artists effectively approach creative development with digital fabricating tools, and in general how a sharing environment plays a major role in Makerspaces. In this context I have developed several assumptions concerning opportunities for artistic development in the digital intersection between technology, arts, and design.

Simultaneously, I want to shed light on possible pitfalls that can limit these artistic processes to happen. Based on the perspectives presented above, I want to investigate the following issues in this thesis:

*How can digital fabrication in Makerspaces contribute to artistic development, and what possibilities and limitations can cause such effects?*

To answer the research question in this thesis, I have conducted four qualitative interviews of people I believe are relevant in this field, as well as a practical-aesthetic investigation of 3D scanning as an artistic medium. In addition, I have participated in a workshop on 3D scanning at the annual art festival New Media Art Week in Latvia. This study suggests that artists are eligible to develop their artistic competence, using an exploratory approach to digital tools. A combination of sharing knowledge, and the interdisciplinary environment in Makerspaces, artists may have good opportunities to develop their skills exploring new methods of art production and enhance what already exists there today. With *constructionism* and the theory of learning through making, I want to illustrate opportunities and the potential existing in artists' approach to Makerspaces. In similar fashion, I want to study possible limitations such as accessibility, finances, and digital competence. The theory I have chosen to discuss the empirical data against, suggests that focus on art-promoting activities, «open-ended» strategies, «tinkering» and a «fail-faster» mindset, are plausible ways to enhance artistic development in The Maker Movement.



# Innhold

En stor takk til .....	IV
Sammendrag .....	VI
Abstract .....	VIII
<b>1.0 Innledning</b> .....	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn og formål .....	3
1.1.1 OsloMet Makerspace .....	4
1.2 Undersøkellesområde .....	5
1.2.1 Avhandlingens avgrensning .....	5
1.2.2 Problemstilling .....	6
1.3 Begrepsavklaringer .....	6
1.3.1 Skaperterminologi .....	7
1.3.2 Tekniske termer .....	8
1.4 Oppgavens struktur .....	11
<b>2.0 Teoretisk forankring</b> .....	<b>13</b>
2.1 Konstruktivisme og konstruksjonisme .....	13
2.2 Konstruksjonisme i skaperbevegelsen .....	15
2.3 Digital fabrikasjon og prototyping .....	16
2.4 Kunst og design i skaperverksteder .....	17
2.5 Tverrfaglig kompetanse .....	18
2.6 Kunnskapsperspektiver og delingskultur .....	19
2.7 New Media Art .....	21
<b>3.0 Forskningsstrategi og metode</b> .....	<b>25</b>
3.1 Vitenskapsteoretisk ståsted .....	25
3.1.1 Casestudie .....	26
3.2 Metode .....	27
3.3 Forskningsdesign: Kvalitative metoder .....	28
3.4 Datainnsamling .....	28
3.4.1 Semistrukturerte forskningsintervju .....	28
3.4.2 Deltakende observasjon av workshop .....	29
3.5 Validitet og reliabilitet .....	29
3.6 Utvalg og rekruttering .....	31
3.6.1 Intervjuguide og struktur .....	33
3.7 Transkribering av intervjuer .....	34
3.8 Vern av informanter og etiske retningslinjer .....	34
<b>4.0 Presentasjon av undersøkelsene</b> .....	<b>37</b>

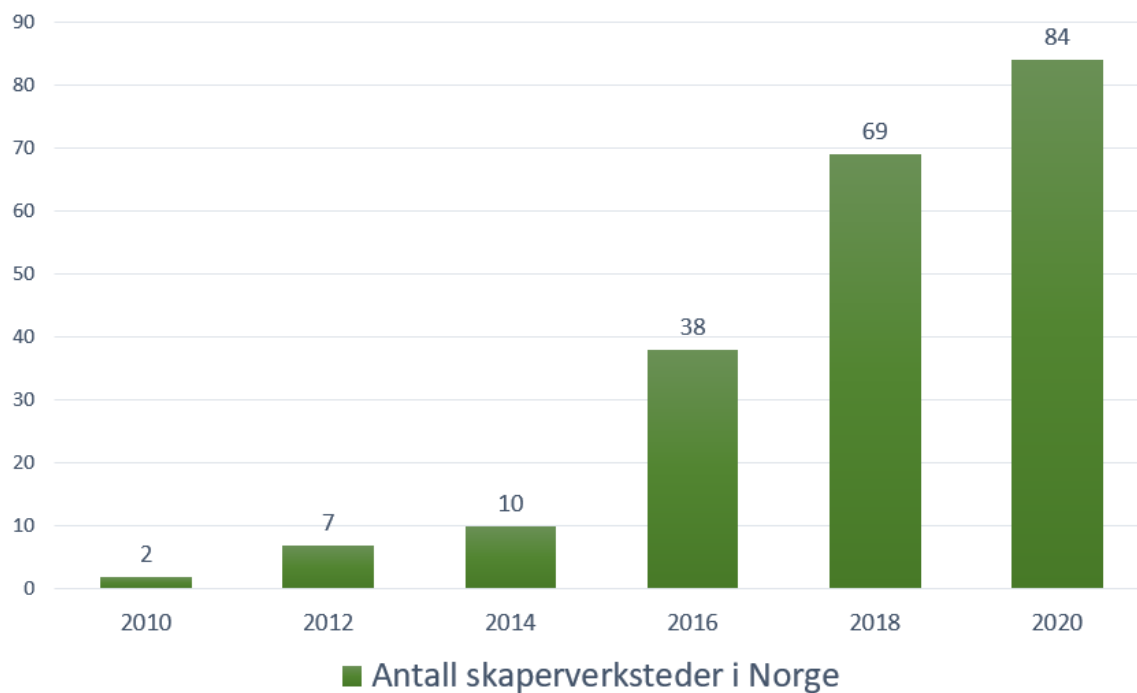
4.1 Fire kvalitative intervjuer .....	37
4.1.1 Informantenes posisjonering på fagfeltet.....	37
4.2 Muligheter for kunstnerisk utvikling .....	39
4.2.1 Skaperbevegelsens utbredelse.....	40
4.2.2 Kunstneres inntreden i skaperverksteder .....	41
4.2.3 Tverrfaglig delingsarena .....	43
4.2.4 Digital fabrikasjon.....	45
4.2.5 «Rapid prototyping» av kunst .....	47
4.2.6 Et skille mellom det analoge og digitale.....	48
4.2.7 Mestring og motivasjon.....	49
4.3 Mulige begrensninger og utfordringer .....	51
4.3.1 Tilgjengelighet og kostnader .....	52
4.3.2 HMS og utfordringer med produksjon .....	53
4.3.3 Tverrfaglige utfordringer .....	55
4.3.4 Politiske styringer .....	56
4.3.5 Digitale begrensninger .....	57
4.4 Praktisk-estetisk undersøkelse .....	59
4.4.1 MPLab Liepāja University – Latvia.....	60
4.4.2 Update: New Media Art Week .....	60
4.5 Workshop: 3D-skanner som kunstnerisk medium .....	60
4.5.1 Erfaringer med 3D-skanning.....	61
4.5.2 3D-skanning som kunstnerisk medium .....	64
<b>5.0 Analyse og drøfting.....</b>	<b>69</b>
5.1 Analysestrategi .....	69
5.2 Muligheter for kunstnerisk utvikling i skaperverksteder .....	69
5.3 Tverrfaglig anvendelse av kunst og teknologi.....	70
5.4 Å prototype kunst med digital fabrikasjon.....	72
5.5 Tilrettelegging for nye medier i kunsten .....	73
5.6 Begrensninger og utfordringer .....	74
<b>6.0 Oppsummering .....</b>	<b>77</b>
6.1 Hovedfunn.....	77
6.2 Begrensninger ved studien.....	78
6.3 Videre arbeid og forskning på feltet.....	79
Litteraturliste.....	81
Figurliste.....	86
Vedlegg.....	87

# Introduksjon til undersøkelsen

## 1.0 Innledning

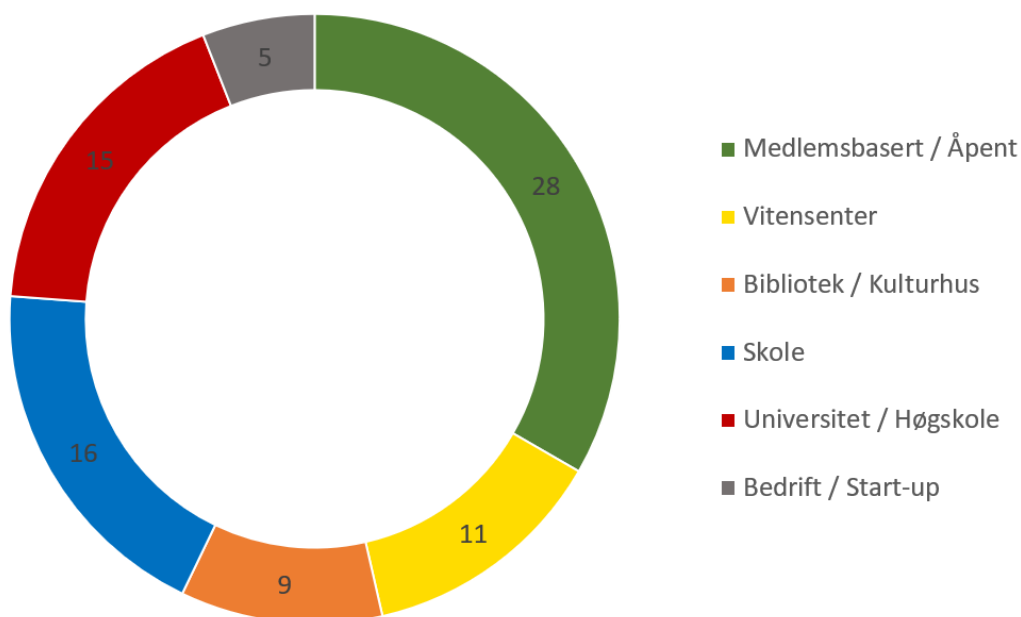
Utbredelsen av skaperbevegelsen i Norge har for alvor skutt fart, og på 10 år har antallet skaperverksteder steget fra 2 i 2010, til over 80 i 2020 (Norway Makers, 2020). Verkstedene kan grovt sett defineres basert på deres fokusområder og institusjonelle tilknytning, og går ofte under navnene «Makerspace», «FabLab», «Hackerspace» og «idéverksted». *Skaperbevegelsen* er et begrep som stammer fra engelske «Maker Movement», et kulturelt fenomen som hovedsakelig omfatter mangfoldige skapermiljøer, bestående av mennesker med en interesse for å skape noe. I de ulike skapermiljøene finnes et bredt spekter av kompetanse, en arena der entreprenøren kan samarbeide med kunstneren, ingeniøren og sløydlæreren kan inspirere hverandre, og der oppfinnere og forbrukere kan lære av hverandre. Praktiske- og tekniske ferdigheter er typisk for kulturen innad i skaperbevegelsen. Miljøet forener ulike fagfelt, og utnytter det tverrfaglige potensialet som danner grunnlag for innovasjon og utvikling.

Når det vises til skaperbevegelsen som et kulturelt fenomen, er det uunngåelig å nevne personen som regnes som skaperbevegelsens far, Dale Dougherty. I sin stilling som administrerende direktør i Maker Media, publiserte Dougherty og selskapet det amerikanske magasinet *Make: magazine* i 2005, et «community based»-magasin av og for skapere. Et år senere, i 2006, ble det første *Maker Faire* arrangert i San Mateo, California, et arrangement hvor deltakere kunne samles for å stille ut, dele og beundre andres kreasjoner. Det første *Maker Faire* trakk kun til seg en håndfull deltakere, men vokste seg raskt til å bli et kjent internasjonalt konsept (Hartmann & Mietzner, 2017). Statistikk fra 2017 viser at *Maker Faire* hadde over 1,5 millioner besøkende årlig, fordelt over arrangementer i hele verden, med 221 *Maker Faires* i 45 land (Make: Community, 2017). Skaperbevegelsen spredte seg også til Norge, og i 2013 ble det for første gang arrangert et *Mini-Maker Faire* i Oslo. Et år senere, i 2014, gikk Norsk Teknisk Museum med Jon Haavie, og Universitetet i Oslo sammen om å arrangere Norges første skaperfestival: *Maker Faire Oslo*. Dale Dougherty var også til stede ved festivalen (Maker Faire Oslo, 2014).



Figur 2: Skaperverksteder i Norge. Norway Makers (2020). Hentet 15. juni 2020 fra <http://norwaymakers.org/kart> Egen modell.

I senere tid har bevegelsen utviklet seg til å bli et langt større fenomen, og har fått plass i utdanningsinstitusjoner, museer, biblioteker og i private sammenhenger. Skaperkulturen også tatt steget inn i næringslivet, og større virksomheter ser muligheter i ulike aspekter med skapermetodikken (Dufva, 2017). I en forskningsartikkel fra 2017 viser kvalitative studier om skaperbevegelsen at samfunnet i større grad anerkjenner fenomenet (Hartmann & Mietzner, 2017). I artikkelen hevdes det at digitale produksjonsteknologier og programvarer legger til rette for at det generelle samfunnet kan benytte seg av moderne teknologier. I tillegg kan man utvikle produkter ved hjelp av 3D-printing, laserkutting og CNC-fres, i spesialiserte skaperverksteder (Hartmann & Mietzner, 2017). Samme artikkel viser til *hvem* deltakerne i skaperbevegelsen er, og deler dem inn i kategorier basert på deres aktivitet i verkstedene. Den første kategorien er «hobbybrukere», private mennesker som ofte utforsker produksjonsteknikker i hjemmene sine, og det lages husholdningsprodukter, leker og mindre betydelige objekter. Den andre kategorien er profesjonelle aktører innen blant annet industrielt design og ingeniører, som sikter på en karriere med bruk av digitale produksjonsverktøy (Hartmann & Mietzner, 2017). En annen viktig gruppe innen skaperbevegelsen er aktører som driver organisasjoner i skaperbevegelsens navn, herunder de som starter opp, og drifter skaperverksteder. Disse regnes som drivkraften til skaperbevegelsen, og sørger for tilgang og utbredelse i form av møteplasser, arrangementer og utvikling på feltet. Møteplassene, eller verkstedene drives ofte med flate hierarkier, og det utvikles økosystemer med skapermetodikk som ivaretas i mindre felleskap (Hirshberg et al., 2016).



Figur 3: Typer skaperverksteder i Norge. Norway Makers (2020). Hentet 30. juni 2020 fra <http://norwaymakers.org/kart> Egen modell.

### 1.1 Bakgrunn og formål

I februar 2017 ble jeg for første gang introdusert for skaperbevegelsen som et kulturelt fenomen. Norsk Teknisk Museum (heretter NTM) opprettet et samarbeid med praksisstudenter fra OsloMet – Storbyuniversitetet (heretter OsloMet), nærmere bestemt fra Faglærerutdanningen i Design, kunst og håndverk. De hadde et ønske om å forene det tverrfaglige skjæringspunktet mellom estetiske- og teknologiske fag, to felt som de mener at i større grad kan bygge på hverandres kvaliteter. Ved museet er det en stor satsning på skaperverksteder, og de har etablert to verksteder som «(...) har som mål å inspirere barn og unge til å ta i bruk teknologi på kreative måter til å uttrykke seg og skape ting selv» (Norsk Teknisk Museum, u.å.). Teknoteket Skaperverksted ble etablert i 2015, og TeknoLab Skaperverksted ble etablert i 2018. I praksisperioden ved museet fikk jeg muligheten til å arbeide tett på noen av skaperbevegelsens kompetanseområder, som 3D-printing, laserkutting og programmering.

I løpet av tiden som student ved høyere utdanning har jeg fulgt skaperbevegelsen innad i Norge, men også reist utenlands for å studere det samme konseptet fra et internasjonalt perspektiv. I denne sammenhengen har jeg deltatt på en workshop ved MPLab i Latvia, relatert til den årlige *New Media Art Week*-festivalen. Jeg har også intervjuet den spanske kunstneren María Castellanos om digital fabrikasjon og tverrfaglig kompetanse i hennes kunstneriske praksis. I 2018 deltok jeg på *Oslo Skaperfestival*, ved Deichman Hovedbibliotek, arrangert i samarbeid med NTM og Norway Makers. Festivalen tok sikte på skapende prosesser med teknologi, kunst og vitenskap, og er ifølge arrangørene «(...) en festival hvor alle – oppfinnere, kunstnere, forskere, hackere, håndverkere og

hjemmemekkerne – kan vise frem hva de har laget» (Norway Makers, 2018). Jeg har også deltatt på en rekke workshops, seminarer og presentasjoner arrangert av blant annet OsloMet Makerspace, NTM, Kroloftet og Kulturtanken.

Kunstfeltet står på lik linje med samfunnet ovenfor en uunngåelig digitalisering, og teknologien blir stadig mer avansert. I denne sammenhengen er det relevant å se på kunstens plass i denne raske utviklingen, og hvilke muligheter og begrensninger man kan forvente seg når digital fabrikasjon kan anvendes i kunsten. I denne avhandlingen ønsker jeg å gjennomføre en studie i skapende prosesser, med kunstnerisk utvikling og bruk av digital fabrikasjon i skaperverksteder. Med erfaringer fra OsloMet sitt eget Makerspace, vil det være relevant å gjøre rede for hvordan skaperverksteder kan være ressurser for de estetiske-, men også de tekniske studieretningene ved universitetet, samtidig som det kan trekkes linjer til samfunnsrettede perspektiver.

### 1.1.1 OsloMet Makerspace

Etter praksisperioden ved NTM fortsatte jeg å undersøke kunstneres skapende prosesser i skaperverksteder, og skrev bacheloroppgaven min om «rapid prototyping» av kunst. Kort fortalt handler det om å bruke teknologiske verktøy for å effektivisere prosesser fra idé til produkt, eller prototyper av kunst. Samtidig var universitetet (OsloMet) i gang med å etablere et nytt Makerspace, og prosjektleder Evin Güler tok kontakt for å starte et studentmentorsamarbeid. Høsten 2018 åpnet OsloMet Makerspace for alle studenter ved universitetet. Som studentmentor underviste jeg i høyteknologisk utstyr, maskinvarer som brukes i digital fabrikasjon, og fortsatte arbeidet med utvikling av prototyper og nye medier i kunsten. I dette arbeidet opererte jeg med alt fra 3D-printing, laserkutting og vinylskjæring, til trearbeid, sying og lodding av elektronikk. Arbeidsmiljøet ved OsloMet Makerspace er etter mine erfaringer helt unikt, og prosjekter kan inneholde alt fra automatiserte solcellepaneler, til selvkjørende droner og blinkende kjoler.



Figur 4: Analoge verktøy i OsloMet Makerspace. Illustrasjonsfoto: Skjalg Vold (2019). OsloMet Makerspace.



## 1.2 Undersøkellesområde

I denne undersøkelsen har jeg som mål å se nærmere på muligheter og begrensninger for kunstnerisk utvikling i skaperbevegelsen. Dette blir relevant fordi utbredelsen i samfunnet er økende. I grunnskoler, videregående- og høyere utdanning over hele landet, satses det på etableringer av skaperverksteder. Etter min erfaring kan arbeidsformer innen kunst og design ha tydelige paralleller til skapermetodikken som praktiseres i skaperverksteder. Noen av kjerneverdiene i skaperbevegelsen blir presentert i form av et eget manifest, *The Maker Movement Manifesto* (Hatch, 2014). Manifestet tar for seg flere fundamentale kriterier for skapende prosesser, og viser blant annet til:

- Å *skape*, en måte å uttrykke oss på som mennesker, hvor fysiske ting vi lager blir en del av vår menneskelige identitet.
- Å *dele* det som lages med andre, noe som gir følelsen av en helhetlig skaperprosess.
- Å *gi bort* det som lages, er å gi bort en liten del av seg selv.
- Å *lære* for å lage, åpner for nye teknikker, kunnskap om materialitet og innovative prosesser, samtidig som det er vesentlig for å lære bort.
- Å ha *verktøykunnskap*, og investere i tilgang på riktig verktøy i ens skapende prosess.
- Å ha det *gøy* i prosessen om å skape.
- Å *delta* i skaperbevegelsen, og bygge et miljø rundt ens skapende aktiviteter.
- Å *gi noe tilbake* til bevegelsen, enten det er kunnskap, politiske meninger, arrangementer eller institusjonell deltakelse.
- Å *forandre* verden rundt seg, samtidig som en utvikler sin skapende reise.

Basert på mine erfaringer og observasjoner, ser jeg klare likhetstrekk og et tydelig felles mål om å skape. Samtidig er det interessant å studere de metodiske arbeidsformene som kunstnere og skapere benytter seg av, og hvordan de to kan ha virkninger på hverandre. I avhandlingen vil jeg derfor se nærmere på mulige kunstneriske produksjonsprosesser i skaperverksteder, og digitale produksjonsteknikker som kunstnere kan benytte seg av der. I denne sammenhengen er det også relevant å undersøke hvilke begrensninger som er knyttet til den kunstneriske utviklingen i skaperverksteder.

### 1.2.1 Avhandlingens avgrensning

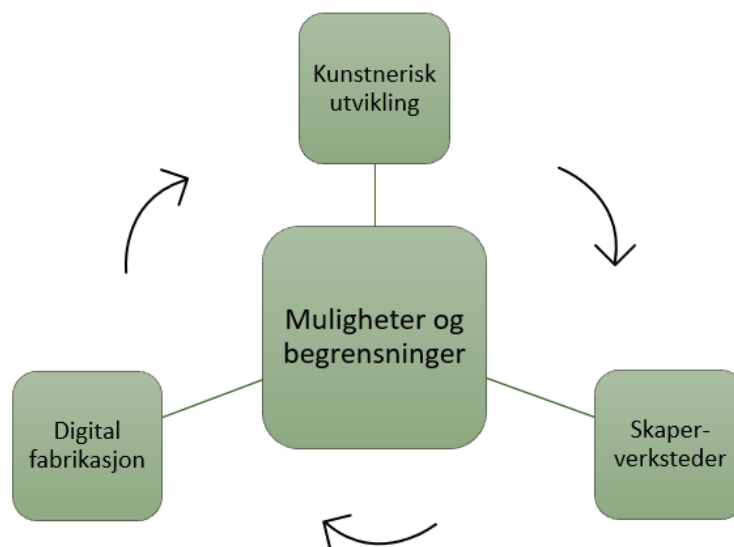
I denne avhandlingen har jeg valgt å avgrense problemområdet til hvilke muligheter og begrensninger som kan finnes for kunstnerisk utvikling i skaperverksteder. I tiden som studentmentor ved OsloMet Makerspace erfarte jeg interessante koblinger mellom kunststudentene ved universitetet, og de digitale fabrikasjonsverktøyene som finnes i Makerspacet. I disse situasjonene oppstår det et potensiale som kan styrke eller utvikle kunstneres produksjonsprosesser, samtidig som det tverrfaglige miljøet som eksisterer i disse verkstedene kan virke innoverende på kunstproduksjon. Fra et annet perspektiv kan en anta at kunstneres deltakelse i skaperverkstedene kan styrke deres kreative og skapende arbeid, samtidig som det kan påvirke de som praktiserer realfaglig- og teknologibasert produksjon i verkstedene. Avhandlingens undersøkelsesområde

avgrenses til *hvordan* disse mulighetene og begrensningene kan oppstå, ved hjelp av empiri fra intervjuer og praktiske undersøkelser. Fire informanter som arbeider innenfor skaperbevegelsen er valgt fordi de har god kjennskap til feltet, og representerer ulike roller innenfor bevegelsens rammer som jeg mener er relevante for avhandlingen. Blant informantene er: en tilknyttet skaperbevegelsen gjennom Norway Makers og vitensentre, en er leder for et universitetsbasert skaperverksted, en er leder for et privatstyrt skaperverksted, og en er praktiserende kunstner som ofte benytter skaperverksteder i sitt kunstneriske arbeid.

### 1.2.2 Problemstilling

Undersøkelsens problemstilling kan hovedsakelig deles inn i tre punkter, der den første problemformuleringen omhandler aspekter ved bruk av digital fabrikasjon i skaperverksteder. Det andre punktet er rettet mot kunstnerisk utvikling i skaperverksteder, mens det siste punktet handler om de mulighetene og begrensningene som kan observeres. Med utgangspunkt i det valgte problemområdet, avgrenset til kunstners produksjonsprosesser med digitale fabrikasjonsverktøy i skaperverksteder, vil jeg ta for meg følgende problemstilling:

*Hvordan kan digital fabrikasjon i skaperverksteder bidra til kunstnerisk utvikling, og hvilke muligheter og begrensninger kan oppstå?*



Figur 5: Visuell representasjon av forskningsspørsmål (2020). Egen modell.

### 1.3 Begrepsavklaringer

I avhandlingen blir det brukt begreper og terminologi, som i tilknytning til kunst kan oppfattes som uklare eller fremmede. I følgende kapitler vil jeg derfor gjøre rede for to kategorier med begrepsavklaringer for å tydeliggjøre disse. I *Skaperterminologi* viser jeg til begreper som er knyttet til skaperbevegelsen som kulturelt fenomen, og i *Tekniske termer* tar jeg for meg termer som ikke har en direkte tilknytning til skaperbevegelsen, men som allikevel er relevante i skaperverksteder.

### 1.3.1 Skaperterminologi

#### **Skaperbevegelsen - The Maker Movement:**

*Skaperbevegelsen*, også kjent som «The Maker Movement». Et begrep som representerer et samfunn av mennesker som identifiserer seg som «Makers». Disse kan i all hovedsak være ingeniører, hobbyentusiaster, kunstnere, designere, lærere, gründere, eller generelt folk på gata. Skaperne holder ofte til i dedikerte skaperverksteder, hvor det arbeides tverrfaglig mellom ulike fagfelt. Samtidig holder mange skapere til hjemme i sine egne verksteder, og mye av delingskulturen foregår over internett. Bevegelsens oppstart knyttes ofte til det første *Maker Faire* i 2006, et arrangement der folk stilte ut hjemmelagde gjenstander som andre kunne betrakte, undres over, og stille spørsmål til. Denne arenaen defineres gjerne som kjernen i bevegelsen, som senere har ekspandert til et kulturelt fenomen (Dougherty, 2012). Bevegelsen relateres også til STEM-, eller STEAM-aktiviteter, og har fått en sentral rolle i utdanningsinstitusjoner, ungdomsklubber, museer, kulturskoler og lignende, de senere årene. Begrepet er ofte oppe til diskusjon, da forskere stiller spørsmål omkring skaperbevegelsens terminologi, hvorav det ytres at «[makerspaces] have existed in various forms as long as people have been making items and have needed places to work with tools and equipment» (Burke, 2015). Andre argumenterer for at skaperbevegelsen er et relativt nytt fenomen, der fundamentene baseres på en «Power to the People»-retorikk, og andre strekker seg så langt som å si at skaperbevegelsen kan sammenlignes med en ny industriell revolusjon (C. Anderson, 2012).

#### **Skaperverksteder:**

Innad i skaperbevegelsen finner vi ulike *skaperverksteder*, som alle har sine fokus- og kompetanseområder. De mest kjente går under navnene «Makerspace», «Hackerspace», «FabLab», «idéverksted», og lignende. I disse verkstedene arbeides det generelt etter en «DIY» (Do-It-Yourself) tilnærming, hvor man lager ting selv. Verkstedene er ofte utstyrt med verktøy som legger til rette for digital fabrikasjon, hvor 3D-printere, laserkuttere og CNC-fres er mest utbredt. Folk fra ulike fagfelt bruker denne arenaen til å dele sine kunnskaper med andre, og til gjengjeld lærer de også nye kunnskaper fra andre fagområder (Rosa et al., 2017).

#### **Makerspace:**

*Makerspaces* blir ofte assosiert med de fysiske lokalene, eller arenaer hvor barn, unge og voksne kan holde på med skapende aktiviteter. Et Makerspace kan være et hvilket som helst skapende rom som fremmer aktiv deltakelse, kunnskapsdeling og tverrfaglige aktiviteter. I disse verkstedene arbeides det med utforskende og kreative metoder for produksjon, ofte med teknologi og andre fabrikasjonsverktøy, selv om dette ikke alltid er et krav. Fokuset til et Makerspace er at brukerne skal kunne ha tilgang til et kreativt verksted, som legger til rette for et eksplorerende arbeidsmiljø hvor folk deler sine erfaringer gjennom et «Maker mind-set» og «tinkering»-praksiser (Rosa et al., 2017).

### **FabLab:**

*FabLab* er en forkortelse for «Fabrication Laboratory», og er i likhet med Makerspaces et sted hvor mennesker kan møtes, utveksle idéer og arbeide med prosjekter. FabLabs har på sin side mer fokus på design og digital fabrikasjon (med prototyping) av spesiallagde gjenstander. Konseptet startet som et prosjekt hvor målet var å forske på bruk av personlig fabrikasjon, i deler av verden som ikke har lett tilgang på slike typer verktøy. Konseptet ble utviklet av Neil Gershenfeld fra Center for Bits and Atoms (CBA) ved Massachusetts Institute of Technology (MIT). Fab-bevegelsen er i motsetningen til Makerspaces knyttet til et sett med retningslinjer som verkstedene skal forholde seg til. Disse kalles *The Fab Charter*, og beskriver hvordan et FabLab skal driftes. Verkstedene drives vanligvis som en del av institusjoner som universiteter, selskaper eller stiftelser (Fab Foundation, 2019).

#### 1.3.2 Tekniske termer

##### **«Tinkering»:**

*Tinkering* er et begrep som brukes om praksiser knyttet til reparasjon og «fikling» med husholdningsprodukter og andre gjenstander. Tradisjonelt sett brukes verktøy og utstyr som man har lett tilgjengelig, i tilknytning til kunnskapen og erfaringer man har opparbeidet seg over tid. Begrepet har blitt et utbredt synonym til «å lage» i skaperverksteder, og kan forstås i sammenheng med det ikoniske sitatet «å tenke med hendene», fra Tinkering Studio i San Francisco (Peppler et al., 2016b).

##### **STEAM / STEM:**

*STEAM* og *STEM* er engelske forkortelser for «Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics». Begrepene blir ofte referert til i skole- og undervisningssammenheng, som tverrfaglige tilnæringsmetoder innen fag og didaktikk. Kombinasjoner av disse emnene vil kunne bidra til en rund og kreativ vekst i elevers prestasjoner på skolen. I denne sammenhengen vil kunsten (Arts) være en konsekvens i undervisningsmetoder som kan engasjere et mangfold av elever, inkludert de som tradisjonelt ikke er interessert i STEM-fag (realfag uten kunst), og i motsatte tilfeller hvor STEM kan integreres i kunstoffagene (Khine & Areepattamannil, 2019). STEAM-sammensmeltingen spiller også en sentral rolle i skjæringspunktet mellom kunst, humaniora og vitenskap utenfor skolesystemet. Kunst i samtiden har for eksempel sterke bånd til digitale medier, biologi, IT (informasjonsteknologi), og andre samarbeid innen realfagene (de la Garza & Travis, 2019).

##### **Rapid Prototyping:**

*Rapid prototyping* er et begrep som brukes i prosesser hvor man ønsker å produsere, eller fremstille fysiske objekter av en tenkt idé, på en rask og effektiv måte. I disse prosessene benyttes ofte *CAD-data* (Computer Aided Design) til å produsere tredimensjonale modeller med en datamaskin. I prosesser om å produsere raske prototyper kan man bruke digitale produksjonsverktøy som 3D-

printere og laserkuttere, og fremstille fysiske modeller i løpet av noen minutter eller timer. Hensikten med «rapid prototyping» er å kutte ned produksjonstid og kostnader, og legge til rette for fysisk evaluering av den fremstilte delen, feilsøking, og materialevalueringsprosesser (Bryden, 2014).

### **Digital fabrikasjon:**

*Digital fabrikasjon* er et begrep som omfatter mindre produksjonsprosesser ved hjelp av CAD-data, ofte knyttet til «rapid prototyping» og 3D-printing av mindre tredimensjonale modeller. Digitale fabrikasjonsverktøy kan også være laserkuttere, vinylkuttere, CNC-fres, eller andre verktøy: «(...) characterised by the basic physical process used to produce the tangible representation» (Scopigno et al., 2017, p. 7). Digital fabrikasjon kan hovedsakelig deles inn i to reproduksjonsmetoder: *additive* og *subtraktive* metoder. Når CAD-modellen skal reproduseres fysisk med digitale fabrikasjonsmetoder, vil additive metoder bygge opp modellen lag for lag, slik en 3D-printer operer, eller med subtraktive metoder, slik en CNC-fres vil kunne skjære, eller frese noe vekk fra en blokk med materiale. Med laser- og vinylkutting opereres det fra et todimensjonalt utgangspunkt, hvor det skjæres eller graveres på et flatt materiale (x- og y-koordinater). Disse utskjæringene kan i ettertid monteres tredimensjonalt, eller fungere som todimensjonale uttrykk (Scopigno et al., 2017).

### **3D-printing / 3D-modellering:**

*3D-printing* er som nevnt i under *Digital fabrikasjon*, en additiv metode for å produsere tredimensjonale modeller. I magasinet *Make*: hevder forfatterne at: «3D printing is a process that allows objects to be directly manufactured by depositing layers of material on top of one another» (Bernier et al., 2015, p. 9). Teknologien omkring 3D-printing er i kontinuerlig utvikling, og nye metoder utvikles fortløpende. I tradisjonelle 3D-printere varmes materialet opp til det smelter, og presses gjennom en dyse som legger materialet lag på lag. Eksempler på materialer kan være ulike typer plast, og blandinger med andre materialer som treverk og metaller. Andre metoder kan for eksempel innebære UV lys som reagerer med resin (SLA – Stereolithography), «PolyJet»- teknologi, tredimensjonal printing og laserprinting (Bernier et al., 2015). For å 3D-printe behøver man en CAD-modell, en digital modell som kan «leses» av programvaren til 3D-printeren. CAD-modellen kan 3D-modelleres av brukeren selv, eller lastes ned fra internett. I programvaren til 3D-printeren «oversettes» den digitale modellen, noe som innebærer at modellen omformes til mange tynne lag, og 3D-printeren får instruksjoner om hvor den skal legge materialet. Denne prosessen kalles «slicing» (Bernier et al., 2015).

### **Laserkutting:**

*Laserkutteren* er et utbredt produksjonsverktøy som ofte benyttes i skaperverksteder. Den er kjent for å være billig i bruk, svært presis og rask i produksjon. I tillegg kan man skjære eller gravere i

mange ulike materialer. Teknologien bak laserkutting baseres på en fokusert laserstråle, som styres mot overflaten til det valgte materialet. Avhengig av styrke, frekvens og hastighet, vil laserstrålen kunne skjære gjennom, eller gravere på overflaten av materialet den treffer. Laserkutteren leser CAD-filer, men i motsetning til 3D-printeren, opererer den kun i x- og y-aksene, altså todimensjonalt. Digitale tegninger i kombinasjon med innstillinger i programvaren, vil kunne fortelle om laserkutteren skal skjære gjennom materialet, eller kun gravere inn i materialets overflate (Yilbas, 2018).

### **Virtual Reality / Augmented Reality:**

VR og AR, fra engelske «Virtual Reality» og «Augmented Reality», oversettes på norsk til «virtuell virkelighet», og «utvidet virkelighet». I denne avhandlingen refereres det til «VR» og «AR». Begge teknologiene beskrives som realistiske og interaktive, med sine 3D-miljøer og 3D-objekter knyttet til deres digitale plattformer (Ioannides et al., 2017). VR-systemer defineres som lukkede systemer, hvor heldekkende briller med skjermer på innsiden danner en virtuell verden som kan oppleves av brukeren. AR er en blanding av virkelighet og virtuelle elementer, ved at digitale bilder visualiseres i den virkelige tredimensjonale verdenen, med datagenererte sensorer i skjermene/brillene. AR-teknologien brukes ofte i mobil og nettbrett, eller i dedikerte AR-briller (Ioannides et al., 2017).

### **3D-skanning:**

3D-skanning er en prosess hvor man analyserer objekter eller scener i den virkelige verden, og gjenskaper disse som digitale 3D-modeller. En 3D-skanner fanger objektets former og uttrykk med for eksempel lys, laser, fotogrammetri eller kontakt med objektet. Dataene som fanges opp av 3D-skanneren kalles *data points*, oversatt til «datapunkter» på norsk. Når objektet er skannet, behandler datamaskinen datapunktene, og setter datapunktene sammen til en *mesh*, eller «overflate». Vi kan se på en mesh som skjelettet til objektet, hvor datapunktene er plassert i et nettverk av små trekanter. 3D-skanning er en utbredt metode for å gjenskape 3D-objekter digitalt, og blir brukt i blant annet bevaring av kulturarv, dokumentasjon, industri og design, medisin, kvalitet og kontroll, prototyping, og ikke minst i underholdningsbransjen med film og videospill (Georgopoulos, 2017).

### **Tverrfaglighet:**

*Tverrfaglighet* er et begrep som brukes om å kombinere to eller flere kompetanseretninger, for eksempel i studier, aktiviteter, samarbeid eller forskning. I denne avhandlingen er *kunst* som fagretning utgangspunktet for tverrfaglighet, hvorav kunsten kombineres med eksempelvis teknologi, design, biologi, eller andre fagretninger. I skapende prosesser åpner man for nye muligheter ved å tenke på tvers av fagfeltene, og i denne sammenhengen legges det til rette for tverrfaglig læring i arenaer som skoler, arbeids- og kulturliv (Peppler et al., 2016a). Begrepet er også kjent under de engelske termene «interdisciplinarity», «transdisciplinarity», og «multidisciplinarity».

## 1.4 Oppgavens struktur

Kapittel 1. *Innledning*: I dette første kapitlet har jeg innledet om avhandlingens bakgrunn og formål, og introdusert min forskerposisjon på fagfeltet. I problemområdet har jeg trukket linjer mellom skaperbevegelsen som et kulturelt fenomen, samt muligheter og begrensninger for kunstnerisk utvikling med digital fabrikasjon. Videre har jeg vist til avgrensninger, og problemstillingen som jeg baserer avhandlingen på. Avslutningsvis i innledningen har jeg presentert begrepsavklaringer.

Kapittel 2. *Teoretisk forankring*: Her legger jeg frem litteraturen som jeg mener er relevant for avhandlingens problemområde, og som kan knyttes til temaer i undersøkelsen. Teorien er valgt ut basert på diskusjonene som oppsto i intervjuene, sammen med forhåndsbestemte temaer i intervjuguidene. Først presenteres konstruktivism og konstruksjonisme som teorier for læring gjennom å *gjøre, tenke og lage*. Deretter tar jeg for meg digital fabrikasjon og prototyping som produksjonsmetodikk, samt kunst og design i skaperverksteder. I sammenheng med dette viser jeg til teorier om tverrfaglig kompetanse og delingskultur. Kapitlet rundes av med perspektiver omkring digital kunst, og «New Media Art».

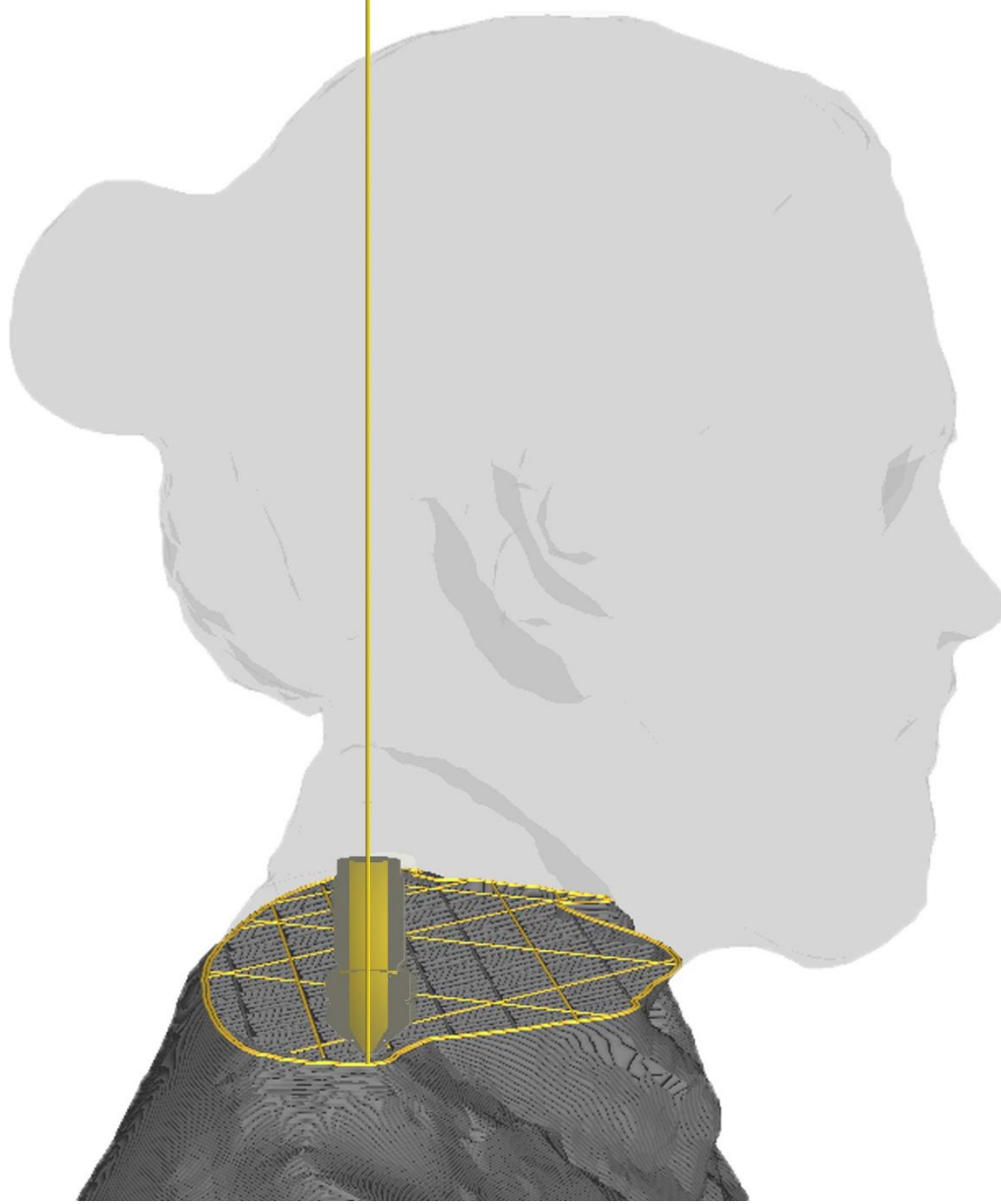
Kapittel 3. *Forskningsstrategi og metode*: Denne delen i avhandlingen redegjør for mine syn på vitenskapsteorier, og hvordan jeg velger å gjennomføre undersøkelsene. Her beskriver jeg metoden for datainnsamling, med kvalitative intervjuer og deltakende observasjon av en workshop i Latvia. Undersøkelsens validitet og reliabilitet blir også redegjort for. Samtidig introduserer jeg informantene, og hvordan intervjuene senere transkriberes.

Kapittel 4. *Presentasjon av undersøkelsene*: De fire informantene presenteres gjennom sine posisjoner på fagfeltet, samt deres meninger og erfaringer omkring muligheter og begrensninger for kunstnerisk utvikling i skaperverksteder. I tillegg presenteres den praktisk-estetiske undersøkelsen som et deltakende observasjonsstudie, hvor mine erfaringer fra workshopen i Latvia, og senere arbeid med 3D-skanning som kunstnerisk medium, kommer frem.

Kapittel 5. *Analyse og drøfting*: Undersøkelsens empiri kobles opp mot teorien som presentert i den teoretiske forankringen i kapittel 2. Her analyserer og drøfter jeg omkring informantenes refleksjoner, og viser til ulike strukturer som kan knyttes til teorien på fagfeltet. Temaene kobles til muligheter og begrensninger i kunstnerisk utvikling, og avgrenses til problemstillingens spørsmål.

Kapittel 6. *Oppsummering*: Hovedfunnene i avhandlingen presenteres, og det reflekteres rundt mulige begrensninger ved studien. Til slutt viser jeg til oppsummerende tanker, og mulige retninger for videre arbeid og forskning på fagfeltet.

Figur 6: Visualisering av 3D-printing 1 (2020). Eget bilde.





## 2.0 Teoretisk forankring

I denne delen av avhandlingen vil jeg presentere litteratur som jeg mener er relevant for problemstillingen, og for undersøkelsene knyttet til det aktuelle temaet. Måten jeg vil presentere teorien på, er først gjennom læringsperspektiver med konstruktivisme og konstruksjonisme, med utgangspunkt i kunst og design i skaperverksteder. Deretter vil jeg ta for meg digital fabrikasjon og prototyping i design- og produksjonsprosesser, hvor skapere arbeider sammen om å utvikle sine idéer. I sammenheng med dette er det relevant å nevne tverrfaglig kompetanse, og delingskultur på tvers av kunst, design og andre fagfelt. Til slutt vil jeg oppsummere kapitlet med digitale perspektiver på samtidskunsten, og hva digital kompetanse kan ha å si for kunsten i dag, og i tiden fremover.

### 2.1 Konstruktivisme og konstruksjonisme

Skaperbevegelsen som læringsarena er ifølge teoretikere holistisk knyttet til *konstruksjonismen*, en læringsteori utviklet av Seymour Papert (1928-2016) fra MIT (Massachusetts Institute of Technology), AI Lab og Media Lab. Konstruksjonismen er basert på Piagets (1896-1980) *konstruktivisme*, en kunnskapsteoretisk posisjon innenfor pedagogikken. Der begge teoriene hevder at det er barnets samhandling med omverdenen som er grunnlaget for hvordan kunnskap tilegnes, er det knyttet klare forskjeller til hvordan dette foregår i praksis (Ackermann, 2001). Før jeg presenterer Papert og konstruksjonismen, vil jeg gjøre rede for hva denne retningen stammer fra, med utgangspunkt i konstruktivismen.

Piaget sin konstruktivisme åpner for at barnas interesser, og muligheter for læring i deres ulike utviklingsstadier, tilegnes gjennom deres måter å *gjøre-*, og *tenke* på. Han hevder at barn som ufullstendige voksne har egne syn på verden, og at disse uttrykkes i samspill med deres behov og muligheter definert av deres alder. Denne logikken er ifølge Piaget under konstant utvikling, gjennom deres samhandling med andre mennesker og interaksjoner med objekter. For at man skal kunne forlate sin eksisterende forståelse av noe, skal det mer til enn at man blir introdusert for en ny og «bedre» teori. Piaget hevder at ens fysiske møter med virkelighetsnære konsepter, eller opplevelser som avdekker underforstått kunnskap, vil kunne ha større effekt i dannelsen av ny kunnskap (Carey (1983), sitert i Ackermann, 2001).

I læringsprosesser mener Piaget at følgende prinsipper virker inn på barn og voksnes kunnskap:

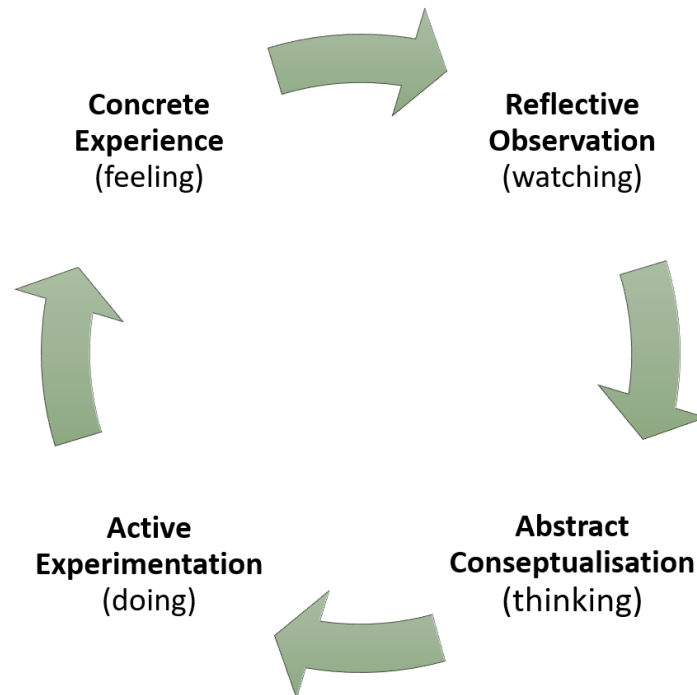
- 1) Læring skjer indirekte, hvorav det som læres omdannes til ny kunnskap basert på hva de allerede vet om det eksisterende temaet, 2) Læringsprosessen skjer ikke kun gjennom menneskelig kommunikasjon, men gjennom deres eksisterende verdensbilde, menneskelige møter og interaksjoner med ting, 3) Læringsteorier som ignorerer motstand mot læring går glipp av poenget, hvor Piaget hevder at konseptuell endring i ens forståelse nærmest lever sitt eget liv, og at man

derfor kan ha gode grunner til å holde på sin eksisterende kunnskap (Ackermann, 2001). Enkelte hevder, ifølge Ackermann (2001), at Piaget sin teori inneholder visse mangler hva angår kontekster, media og gjennomføring, noe som preget Papert sitt eget syn på læring.

Papert og Piaget hadde et tett samarbeid på 50- og 60-tallet, noe som senere resulterte i at Papert utviklet sin egen teori omkring læring. I boken *Constructionism* beskriver Papert forskjellen mellom konstruksjonismen og konstruktivismen på følgende vis:

«Constructionism—the N word as opposed to the V word—shares constructivism’s connotation of learning as “building knowledge structures” irrespective of the circumstances of the learning. It then adds the idea that this happens especially felicitously in a context where the learner is consciously engaged in constructing a public entity, whether it’s a sand castle on the beach or a theory of the universe» (Harel & Papert, 1991).

En annen forklaring omkring konstruksjonismen foreslår at teorien er designet for at den som lærer skal kunne konstruere kunnskap inne i hodet, gjennom kunsten å lage noe i den fysiske verdenen, og å dele dette med andre (Stager, 2013). Paperts tilnærming til «å lære gjennom å lage» hjelper oss til å forstå hvordan idéer blir til, og satt ut i live gjennom nye medier, bestemte kontekster og når de blir utviklet i individuelle sinn. Man kan lettere kommunisere gjennom å velge den representasjonen som passer best for ens individuelle metode. Med andre ord vil det å dele våre indre følelser, tanker og idéer, gjøre dem skarpere, og forme dem videre. Papert mente at denne måten å kontrollere sin egen læringsprosess på, gjør at man skaper sine egne verktøy og teknikker, som best mulig utforsker kunnskapen man ønsker å tilegne seg. Med utgangspunkt i Papert sitt syn på kunnskap, forankret i konteksten og ekstern påvirkning fra omgivelsene, viser han til læring gjennom å lage som essensielt i utviklingen av det menneskelige sinnet. Konstruktivismen kan anses for å være mer pragmatisk og tilpasset enn både Piagets konstruktivisme, og Vygotskys sosialkonstruktivisme (Ackermann, 2001). I sammenheng med Paperts konstruksjonismen kan man vise til David A. Kolb (1984) sin modell for læring gjennom opplevelser (se Figur 7), og fire kvaliteter som ligger bak effektive læringsprosesser: «(1) Concrete Experience ability (CE), (2) Reflective Observation ability (RO), (3) Abstract Conceptualization ability (AC), and (4) Active Experimentation ability (AE)» (Abdulwahed & Nagy, 2009, p. 284). En balanse mellom de fire kvalitetene, hvor man først oppdager, så skildrer og forstår kunnskapen, før man konstruerer denne i praksis, er ifølge Kolbs’ (1984) læringssirkel nøkkelen til effektiv læring (Abdulwahed & Nagy, 2009).



Figur 7: Kolb's Learning Circle (1984), gjengitt av Abdulwahed & Nagy (2009) s. 284. (2020). Egen modell.

## 2.2 Konstruksjonisme i skaperbevegelsen

Mer enn ti år før skaperbevegelsens utbredelse gjennom FabLabs og Makerspaces, utviklet Papert, David Cavallo og Gary S. Stager det som senere skulle bli normen for læring i Fab-bevegelsen. Konseptet de utviklet, hvorav designet, gjennomføringen, læringen, og dokumentasjonen i etterkant, dannet et læringsmiljø som fikk navnet *Constructionist Learning Laboratory* (CLL), gjennom prosjektet «An Investigation of Constructionism in the Maine Youth Center» (Stager, 2013). Konseptet skulle ifølge Papert undersøke teoriene han utviklet med konstruksjonismen på 60-tallet, ved at ungdommer fikk utvikle prosjekter med hjelp av dataprogrammering og arbeid med roboter. Effektene omkring studien viste at konstruksjonismen som en egen læringsteori ga styrkende resultater på mange områder, og brukes i utvikling av lignende læringsmiljøer selv i dag (Stager, 2013). Skaperbevegelsen er kjent for sin pedagogiske tilnærming til læring gjennom direkte erfaringer i arbeid med fysiske oppgaver, «hands-on» prosjekter, «tinkering» og innovativt arbeid. Stager fra CLL-prosjektet viser i ettertid til hvordan Gershenfeld (2005) gir æren til Papert for skaperverkstedenes senere oppstandelse, og hevder at teorien om å lære gjennom å lage var svært viktig for skaperbevegelsen: «The distinction between toys and tools for invention, culminating in the integration of play and work in the technology for personal fabrication. The original inspiration and instigator for bringing these worlds together was Seymour Papert» (Gershenfeld (2005), sitert i Stager, 2013).

I sammenheng med konstruksjonismen, og det å lære gjennom å lage, er «tinkering» et uttrykk som ofte benyttes om en «Maker»-inspirert arbeidsmåte. Sylvia Libow Martinez, sammen med Gary S. Stager er forskere på undervisningsfeltet som definerer «tinkering» på følgende måte: «A mindset – a playful way to approach and solve problems through direct experience, experimentation, and discovery» (Martinez & Stager, sitert i Clapp et al., 2017, p. 50). Man skaper uten å ha en konkret fasit, altså «open-ended», noe som kan vinne ut i personlige resultater, der mestring og selvfølelse oppnås i form av teknisk forståelse, lek og personlig utvikling. I boken *The Craftsman* (2008), viser Richard Sennett til to ulike perspektiver på kompetanse og skaperforståelse: «I make two contentious arguments: first, that all skills, even the most abstract, begin as bodily practices; second, that technical understanding develops through the powers of imagination» (Sennett, 2008, p. 10). Her tar den første tilnærmingen for seg kroppen, håndens berøringer og bevegelsenes gjentakelser, som tilegning av kunnskap. Det andre argumentet tar for seg ens evner til å forestille, tenke og utforske, med å la bevisstheten styre kroppens ferdigheter. Videre viser han til at bevisstheten fanger opp forståelse ved at utprøving fungerer i praksis. Ens mangler på kunnskap kan endres ved at fantasien settes på prøve, og at forståelse kommer av utforskninger og utprøvinger. På denne måten kan man lære seg nye ferdigheter, og forstå gjennom improvisasjon (Sennett, 2008). Argumentene til Sennett viser hvordan erfaringer med skapende og utforskende arbeid kan resultere i ny kompetanse, som i praksis vil kunne være nyttig for å løse fremtidige teknologiske utfordringer. I sammenheng med dette kommer Sennett med en tilhørende påstand: «To work well, every craftsman has to learn from these experiences rather than fight them» (Sennett, 2008, p. 10).

### 2.3 Digital fabrikasjon og prototyping

Mange av dagens skaperverksteder kan regnes å stamme fra Fab-bevegelsen på tidlig 2000-tallet. Før Fab-bevegelsens utbredelse, på 80-tallet, hersket et stille opprør blant ingeniører og undervisere ved universiteter i USA. Det fantes en skepsis blant ingeniørene omkring utviklingsprosesser av produkter, og hvordan fasilitetene som var tiltenkt slikt arbeid, ikke var utarbeidet godt nok mot designprosesser. Tjue år senere skjedde et kraftig prisfall i daværende fabrikasjonsteknologier, herunder 3D-printere og laserkuttere, og Fab-bevegelsen så en mulighet til å ta denne teknologien inn i dedikerte «studioer». I disse studioene utviklet de senere en modell for hvordan digital fabrikasjon kunne brukes i produksjon. Utviklingen hadde en merkbar effekt i prototyping av produkter, og ingeniører i samarbeid med industridesignere kunne produsere raskere enn før. MIT så også mulighetene som denne modellen brakte med seg, og startet i 2002 med arbeidet om å bringe digital fabrikasjon til fasiliteter og universiteter rundt om i hele verden (Blikstein & Krannich, 2013).

Digital fabrikasjonsteknologi er i dag svært utbredt i skaperverksteder, og mye av utstyret er billig nok til at privatpersoner kan ha maskiner stående på skrivepulten hjemme. Man behøver ikke høyere

utdanning innen ingeniørfag for å utvikle og teste prototyper av ulike slag, slik man gjerne måtte for noen år tilbake. Skaperbevegelsen, og en utbredt bruk av digitale fabrikasjonsverktøy får ofte æren av å ha revolusjonert produktutvikling, og senket terskelen sånn at de fleste samfunnsgrupper kan prototype hjemme: «(...) The movement is celebrated as a new way to create more ideas and products that otherwise wouldn't have been possible» (Dufva, 2017, p. 130). Samtidig poengterer Dufva (2017) at det er misvisende å avgrense skaperbevegelsen til kun billig produksjon, skaperverksteder og utvikling av enkle prototyper. Han viser til hvordan Dougherty (2012) beskriver brukerne som entusiastiske skapere, med ønske om å utforske mulighetene som finnes i både digital- og analog teknologi (Dufva, 2017).

En kombinasjon av ny teknologi, deriblant digitale fabrikasjonsverktøy, og gamle analoge verktøy kan anses som kjernen i hva mange skaperverksteder tilbyr brukerne sine. Kreativitet, design og problemløsning er blant flere faktorer som ofte må være til stede i utvikling av produkter.

Anvendelse av verktøyene som finnes i skaperverksteder vil derfor fungere best om man ser prosessen fra tre ulike vinkler: 1) Å bestemme hva som skal prototypes, 2) Å velge det mest egnede prototypemediet, og 3) Å velge en hensiktsmessig ramme for videreutvikling av prototypen i retning målgruppen (Berglund & Leifer, 2013). En kan derfor argumentere med at digital fabrikasjon i kombinasjon med analog teknologi, vil kunne fremme produksjonsprosesser av nevnte prototyper.

#### 2.4 Kunst og design i skaperverksteder

Et typisk førsteinntrykk mange får av skaperverksteder, er de mange verktøyene og høyteknologiske maskinene som finnes der. Utstyret har en tendens til å tiltrekke, eller skremme vekk brukere avhengig av deres formål i verkstedet. Selv om mange etablerte personligheter i skaperbevegelsen hevder at verktøyene er det siste man bør tenke på, og at man bør følge en «lær – del – lag»-metodikk, så har utstyret mye å si for hvordan brukerne kan uttrykke seg visuelt (Barniskis, 2014). Kunstnere og designere har etter min erfaring fra OsloMet Makerspace, en spesiell interesse for hvordan de kan uttrykke seg visuelt, og hvilke verktøy eller maskiner som finnes i skaperverkstedet. En studie rettet mot aktiv læring gjennom kunst, realfag og skapende prosesser, viser at enkelte kunstnere og aktører fra kunstfeltet benytter seg av skaperverksteder, men at det ofte foreligger en gitt holdning til aktiviteter som gjennomføres der (E. J. Anderson, 2017). Med andre ord blir det rettet kritikk til at prosjekter i skaperverksteder har en tendens for å være teknologifremmende, og i for liten grad kunstfremmende aktiviteter. I denne sammenhengen forklares «kunstfremmende aktiviteter» som aktiviteter der man kan se følelsene og idéene bak prosjektene, i motsetning til «teknologifremmende aktiviteter» som er vellykket utelukkende på grunn av teknologien som gjør arbeidet (E. J. Anderson, 2017).

I samfunnets hurtige utvikling, hvor etterspørsel av kompetanse som teknologiske ferdigheter og digital kunnskap står sterkt, er det viktig at politiske styringer og målsettinger fra regjeringen følger etter. Samtidig som at styringsmaktene ser på digitaliserende tiltak, viser også universiteter og høyskoler i Norge en positiv holdning til utvikling, innovasjon og FoU (Forskning og Utviklingsarbeid). Fakultetet for teknologi, kunst og design (TKD) ved OsloMet, publiserte i september 2018 en seksårig strategisk plan for mål og tiltak, som blant annet tar for seg fagmiljøenes digitaliseringsprosesser (OsloMet, 2018). Planen trekker frem kunstnerisk FoU-arbeid, og en sterk økning i publikasjoner fra fakultetet på internasjonalt nivå. Innovasjonsbegrepet står også sterkt i fakultetets strategiske plan for fremtiden. Gjennom deltakelse og aktivt arbeid i nye forskningsprosjekter rettet mot EU og NFR (Norges forskningsråd), stiller universitetet med høye ambisjoner, hvorav OsloMet Makerspace er et av tiltakene som nevnes: «(...) en strategisk posisjonering som vil bidra til at TKD utnytter sin særegne portefølje av teknologi, design og estetiske fag for å løse samfunnets utfordringer. (...) OsloMet Makerspace er en annen satsning som bidrar til sterkere fokus på innovasjon» (OsloMet, 2018). Kunnskapsdepartementet publiserte i 2016 en melding til stortinget om en fornyelse av kunnskapsløftet. I denne stortingsmeldingen nevnes blant annet fysiske og digitale produksjonsprosesser, og hvordan teknologiske endringer og nyvinninger kan være med på å påvirke varer og tjenester som tilbys i samfunnet. Dersom fremtidens yrkesliv består av godt utdannede og omstillingsdyktige ansatte, vil økonomien i mindre grad bære preg av omstillingskostnader knyttet til stadig fornyelse (Kunnskapsdepartementet, 2016).

## 2.5 Tverrfaglig kompetanse

En ideologi som skiller skaperverksteder fra mange andre skapende arenaer, er ens mål om å blande kompetanseområder som tradisjonelt sett arbeider adskilt. I skaperverksteder er det ikke uvanlig at man arbeider med 3D-printing ved siden av limpistoler, og lodding av elektronikk bortenfor symaskiner. Bortenfor personen som programmerer et dataspill, er det plutselig en som reparerer sykkelen sin (Sheridan et al., 2014). Denne blandingen av digital og analog kompetanse, hvor det arbeides med alt mellom kunst og industri, legger til rette for et læringsmiljø med svært mange innganger til deltakelse. Den tverrfaglige deltakelsen vil kunne føre til innovasjon, utvikling, kompetanse og nye ferdigheter (Brahms & Crowley, sitert i Sheridan et al., 2014).

Forskning på tverrfaglighet i skolen foreslår at fagene har tendenser til å forbli fagnøytrale, og at det i liten grad oppstår tverrfaglighet på grunn av pensum, vurderinger og standarder for undervisning. Forskning i skaperverksteder foreslår på den andre siden at tverrfagligheten, og fagskillene ikke er identiske med forskningen som blir gjort i tilsvarende utdanningsystemer (Sheridan et al., 2014). I skaperverkstedene skjer det ofte en motsatt effekt, hvor mangfold i materialer og

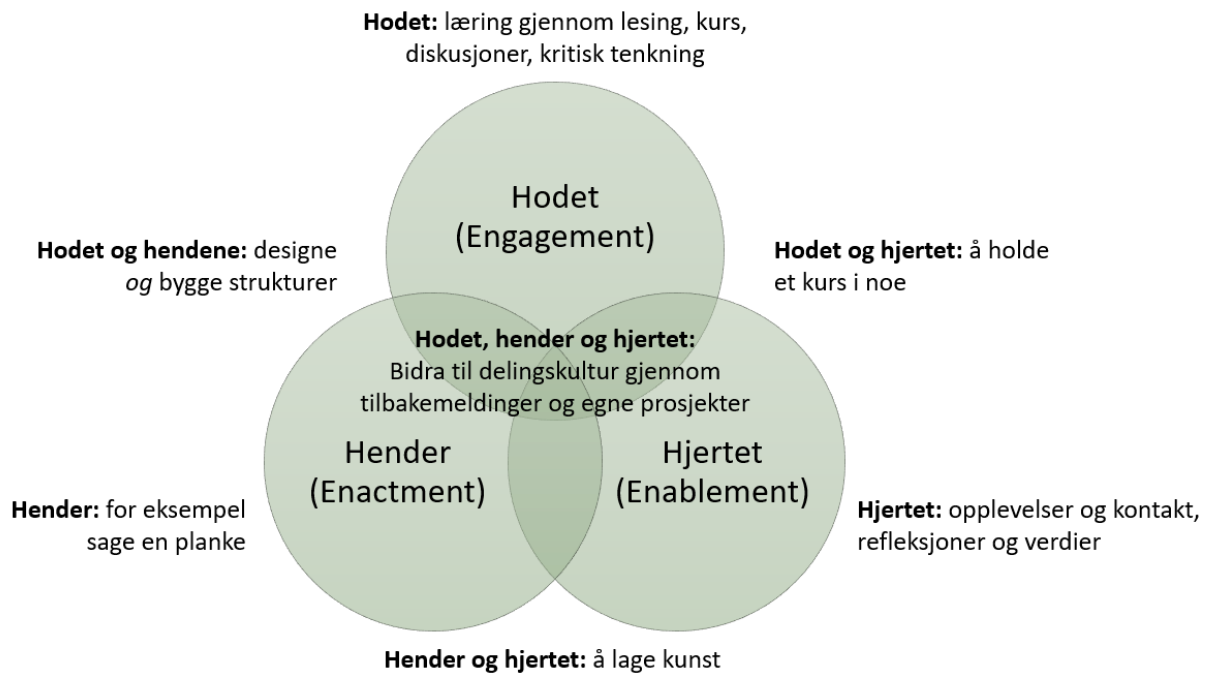
produksjonsprosesser, sammen med et mangfoldig nettverk av mennesker, motiverer brukere til å utforske, teste og skape på nye måter:

«The multidisciplinary of the environment both extended (...) [the participants] engagement in design and expanded the range of skills (...) [the participant] employed. Makerspaces seem to break down disciplinary boundaries in ways that facilitate process- and product-oriented practices, leading to innovative work with a range of tools, materials, and processes» (Sheridan et al., 2014, p. 527)

Tverrfaglighet i skaperverksteder kan ikke sees som en effekt av verktøy og maskiner alene. Rommets «layout» er ofte med på å tilrettelegge for kreative samarbeid, hvor en kan maksimere potensialet i utstyret som finnes der. Sammenlignet med det tradisjonelle klasserommet, hvor aktiviteter rettes mot en tavle som sentrum for den lærende prosessen, er skaperverkstedene designet for brukernes behov og bruksmønstre. Tankegangen er basert på STEM/STEAM aktiviteter, og hvordan det kan arbeides målrettet med tverrfaglige skapende prosesser. Sammenlignet med skolen, der hvert fag ofte har hvert sitt klasserom, handler skaperaktiviteter om å «rive ned vegger», og arbeide åpent på tvers av fagene. I stedet for å lese fra lærebøker får brukerne i skaperverksteder muligheter til å arbeide aktivt med prosjekter og problemløsning. De kan bruke hendene, og de kan søke hjelp fra andre rundt seg (Ullman, 2016).

## 2.6 Kunnskapsperspektiver og delingskultur

Felles for all kompetanse er at den er mest verdifull når den praktiseres på rett måte. I skapende prosesser handler mye om ens evner til å lære, og å utnytte de lærte ferdighetene der de er best egnet. Ved å benytte prinsipper for organisert læring gjennom en kombinasjon av *hodet*, *hendene* og *hjertet*, vil en aktivt kunne avdekke og utvikle sin skapende kompetanse: «Uniting the head, hands and heart of teaching and learning ideally enables targeting and transformation of the higher order “behavioural domain”» (Hauenstein, sitert i Sipos et al., 2008, p. 74). I denne konteksten vil en kunne definere «hodet» som ens kognitive domene, basert på individets engasjement i teoretisk kompetanse og forståelse. «Hendene» blir en forlengelse av individets teoretiske kompetanse, og ens psykomotoriske evner fører til ferdighetsutvikling og forståelse for fysisk arbeidskraft gjennom praktisk arbeid. «Hjertet» defineres som ens affektive domene, hvor individets adferd påvirkes av de verdiene og holdningene man opptar gjennom den lærende prosessen. Disse kvalitetene kan være med på å utvikle og drive læringsfellesskapet, og dermed gi følelsen av et ansvar for kollektivet rundt seg (Sipos et al., 2008).



Figur 8: Venndiagram av "Hodet, hjertet, hender" basert på modellen til Sipos, Battisti & Grimm (2008) s. 75. (2020). Egen modell.

Underliggende i skaperbevegelsen arbeides det målrettet med brukernes samhandlinger i tverrfaglighet, og det følger et stort potensial i delingskulturen hva angår digitale ferdigheter. I denne sammenhengen hevdes det at deltakere som lærer sammen med andre, har bedre forutsetninger for å tilegne seg digitale ferdigheter (Peppler et al., 2016b). En kjent utfordring i skapende prosesser på ingeniørfeltet handler om å utforme prosjekter som man *vil gjennomføre*, eller *behøver* å gjennomføre. Et suksesskriterium som ofte forekommer i skaperbevegelsen, og som forskning på feltet foreslår, viser til Paperts konstruksjonisme, hvor en lærer best i utvikling av autentiske gjenstander, fremfor lærebøker (diSessa & Cobb, sitert i Peppler et al., 2016b). I tillegg kan det tenkes at mennesker investerer mer tid og engasjement i prosjekter de faktisk ønsker å gjennomføre.

Delingsarenaen i skaperverksteder er avhengig av *hvordan* deltakerne kommuniserer med hverandre, og i sammenheng med utvikling av autentiske gjenstander, vil det også kommuniseres tilbakemeldinger når det finnes noe håndfast å se til. *Triangulating rapid feedback*, eller oversatt til «trianglerende hurtig tilbakemelding», er en metode som synes å underbygge gode læringsmiljøer i skaperverksteder (Koedinger & Corbett, sitert i Peppler et al., 2016b). Metoden baseres på ens måter å gi tilbakemelding på, når det er kritisk å gi hurtig tilbakemelding for at den som lærer kan lære av-, og utvikle noe bedre basert på tilbakemeldingen. Trianguleringen forekommer når man bruker hurtig tilbakemelding fra forskjellige kilder, for å informere den som skaper om nye aspekter ved å skape. For eksempel kan tilbakemeldingen fra de andre i verkstedet omhandle: 1) Sosiale tilbakemelding (hva andre ser verdi i, eller ikke), 2) Sosiomateriell tilbakemelding (om verktøyene ble brukt rett eller



galt), 3) Sosiokognitive tilbakemeldinger (hvordan andre ville gjort noe annerledes), 4) Materiell tilbakemelding (om selve skaperprosessen), og 5) Kognitiv materiell tilbakemelding (ved å studere andres måter å skape på). På denne måten kan en tverrfaglig delingskultur, og forståelse for andres skapende arbeid kunne oppstå i skaperverksteder (Pepler et al., 2016b).

I tillegg til at delingskulturen er svært viktig for skaperbevegelsen, er det også viktig at kunnskapen som fremmes der, også blir der: «Our work depends on our cooperation as opposed to some sense of competition or isolationism» (Wolovich, sitert i Pepler et al., 2016a, p. 265). Wolovich uttrykker her at samarbeid innad i miljøet, er viktigere for fellesskapet enn isolasjon av kunnskap som følge av konkurranseinstinkt. Dette blir på fagspråket referert til som en «open–source» mentalitet, og er svært vanlig i skaperbevegelsen (Pepler et al., 2016a). I arbeidsfellesskap som opererer med «open-source»-mentalitet, tilrettelegges det dermed for *intergenerasjonell* læring (eng. intergenerational learning), og «peer-to-peer» læring. Intergenerasjonell læring betyr hovedsakelig at kunnskap blir til, eller overført gjennom kommunikasjon i flere «generasjoner» med lærer/elev forhold (Pepler et al., 2016a). «Peer»-læring (P2P eller sosiale nettverk) betyr at en gruppe mennesker arbeider sammen, og bytter på rollen som lærer og student (basert på deres ekspertiseområder) (Hara, 2009).

## 2.7 New Media Art

Uttrykkene «New Media Art» og «Digital Art» defineres på kunstfeltet som kunst *produsert* eller *presentert* med «nye medier» (Bishop, 2012). Disse mediene kan for eksempel være internettkunst, digitale installasjoner, digitalt fabrikerte skulpturer og virtuell kunst, for å nevne noen. «New Media Art» og «Digital Art» er to kjente begreper som brukes om digital kunst, og ifølge Christiane Paul, adjunkt kurator for New Media Arts ved Whitney Museum of American Art i New York, er det knyttet utfordringer til å definere, og kategorisere disse «nye» kunstformene. Hun poengterer at det må skilles mellom kunst som bruker digitale teknologier som verktøy for å produsere tradisjonell kunst (som fotografi, grafikk og skulptur), og digital kunst som opprinnelig er laget, oppbevart og distribuert med digital teknologi som et eget medium (Paul, 2015). Kunstnere som oppsøker skaperverksteder blir ofte møtt av digitale utfordringer, og det er derfor relevant å se nærmere på hva det digitale representerer i kunsten.

En generell forståelse av disse kunstformene er vesentlig for å kunne plassere og undersøke den digitale kunsten nærmere. Med Claire Bishop (2012) sine tanker omkring samtidskunsten, Rosalind Krauss (2000) sitt syn på ulike kunstformer, og Lev Manovich (2001) sine teorier om «The New Media», vil jeg forsøke å definere digital kunst som en av de nye kunstformene. Digitale uttrykksformer har i nyere tid fått en anerkjent plass på kunstfeltet, hvor samtidskunsten i stor grad er preget av digitale uttrykk, enten i dens fremtoning eller tilblivelse. Kunsthistoriker, kritiker og professor ved Graduate Center of the City University of New York, Claire Bishop, er en sentral

teoretiker innen visuell og performativ kunst. Hennes senere forskning undersøker hvordan digital utvikling og teknologi er med på å forme den visuelle og performative kunsten slik vi kjenner den i dag. I *Artforum*, et internasjonalt samtidskunstmagasin, publiserte hun i 2012 artikkelen *Digital Divide - Contemporary Art and New Media* om de digitale skillene innenfor kunstfeltet (Bishop, 2012). I artikkelen nevner hun flere kunstnere som arbeider med teknologiske prosesser i deres kunstneriske arbeider, men hun stiller spørsmål rundt selve tematikken: det å se, tenke og reflektere rundt det digitale. Der mange presenterer visuell kunst gjennom video, fotografi, lysinstallasjoner og lignende, mener hun at for få kunstnere problematiserer kunsten som narrativ etter den virtuelle tidsalder (Bishop, 2012).

Vår måte å oppfatte og konsumere bilder, kommunikasjon og andre forhold på, «limer» oss til skjermer, og skaper en avstand til den virkelige verden, og den virkelige kunsten. Bishop hevder at de tradisjonelle kunstuttrykkene kun har fått et digitalt «ansiktsløft», uten at det på noen måte berører temaer rundt digital utvikling, eller betydningen av hvordan vi betrakter kunsten. Samtidig, hvis vi ser nærmere på de dominante samtidskunstformene, kan det trekkes linjer til den digitale revolusjonen vi står ovenfor i dag. Hun presiserer at disse retningene innen kunsten ikke nødvendigvis er bevisste reaksjoner på informasjonssamfunnet vi lever i, men at det digitale (på et dypere nivå) kan være med på å forme, og styre kunstnere til å arbeide i visse medier (Bishop, 2012).

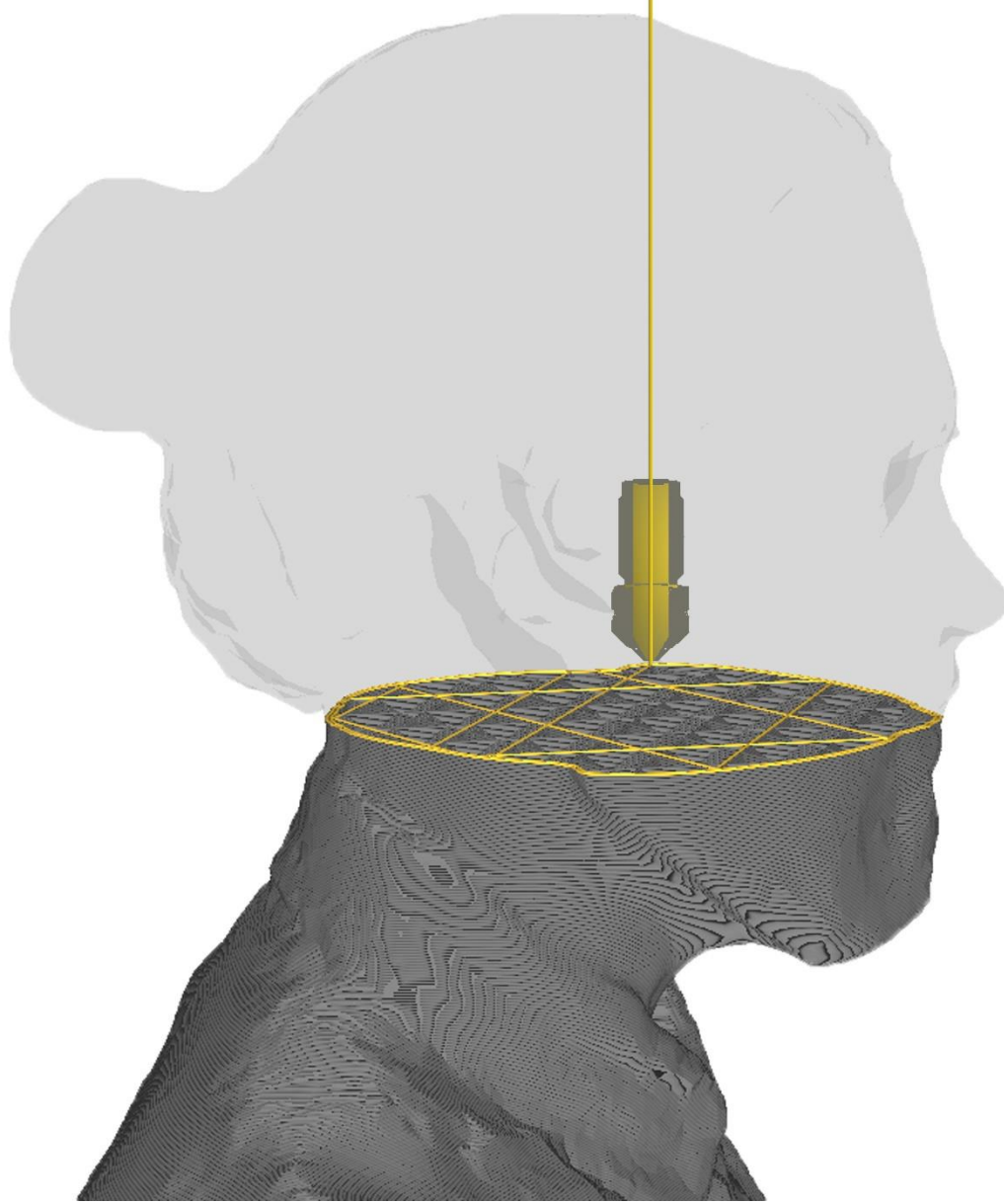
«Nye medier» på kunstfeltet kan i enkelte tilfeller være utfordrende å identifisere, og en kan argumentere for hvordan ulike generasjoner blant mennesker har sin egen oppfatning av hva som er «nytt». Det nye kan for eksempel være moderne verktøy i produksjonsprosesser av kunst, eller det kan være definert av hva samfunnet oppfatter som noe nytt. Ser vi nærmere på betegnelsen «digital», er ikke dette noe som nødvendigvis definerer en kunstsjanger, men tvert imot alt som er definert av digitale egenskaper (binære tall). For at dette ikke skal misforstås i definisjonen av kunstsjangeren, foreslår enkelte kunstteoretikere at begrepet «New Media» egner seg bedre (Manovich, 2001). En av disse er Lev Manovich, forfatter og professor i datavitenskap ved Graduate Center of the City University of New York. Han hevder følgende om nye medier: «A new media object is not something fixed once and for all, but something, that can exist in different, potentially infinite versions. Instead of identical copies, a new media object typically gives rise to many different versions» (Manovich, 2001, p. 36).

Det er viktig å understreke at «New Media» ikke kun definerer den nye teknologien i dag, men snarere hva vår generasjon opplever som *det nye*. Fotografi, for eksempel, har eksistert siden tidlig 1800-tallet, men nye måter å utvikle og digitalisere dette uttrykket på, gjør at vi opplever denne kunstformen som moderne *i dag*. I tillegg kan manipulasjon og bilderedigering sees som nyere tids

digitale kunstuttrykk. Som en motreaksjon til den digitale innflytelsen ser vi ofte kunstutstillinger der analoge medier benyttes i nyere verk. Bishop nevner for eksempel det gamle filmapparatet, der en fysisk filmrull surrer i bakgrunnen, og en slitt prosjektor med flekkete linse viser ny film, i moderne gallerier. Utstillinger der «old media» vekker nostalgi hos betrakteren, kan være eksempler på kontraster til nyere digitale uttryksformer, som virker kalde og upersonlige. Det at analoge filmruller og projiserte lysbilder fortsatt er så utbredt i kunstverdenen, sier litt om hvordan den estetiske revolusjonen ikke nødvendigvis er i takt med den kommersielle levedyktigheten til mediet selv (Bishop, 2012).

Rosalind Krauss, kunstteoretiker, kritiker og professor ved Columbia University i New York, skriver i boken *A Voyage on the North Sea: Art in the Age of the Post-Medium Condition*, om en tid der kunsten ikke lenger defineres av mediet, noe som vil si at det ikke er tilstrekkelig med kriterier for kunsten. Hun nevner blant annet moderne kunstneres streben etter «rene» kunstformer, som blir møtt med en samtid der kunsten ikke nødvendigvis lenger anses som «ren» (Krauss, 2000). I alle fall ikke som ren kunstform. Der maleriet før ble ansett som kun et maleri (som en ren kunstform), har det i «post-medium»-kunsten utviklet seg til å bli noe mer enn det som tidligere ble rammet inn og satt på veggen. Maleriet kan tilegnes andre former, dimensjoner og materialer. Maleriet som kunstform kan bli så «urent» at det må kalles skulptur. I ekstreme tilfeller kan det som er utenfor maleriet være viktigere enn det som er innenfor rammene. Det er dette Krauss snakker om når hun sier at kunsten i seg selv har passert mediet. Kunstnere finner ikke opp mediet, men benytter seg i større grad av det som allerede eksisterer i sine arbeider (Krauss, 2000).

Figur 9: Visualisering av 3D-printing 2 (2020). Eget bilde.



## 3.0 Forskningsstrategi og metode

I dette kapitlet vil jeg gjøre rede for det vitenskapsteoretiske ståstedet jeg støtter avhandlingen til, og hvorfor jeg mener dette er relevant for det valgte problemområdet. I konteksten rundt mine undersøkelser mener jeg at forskningsstrategien passer innfor det kritisk realistiske paradigmet, med individuelle «Case»-studier som utgangspunkt for undersøkelsene. Disse består henholdsvis av fire kvalitative intervjuer, i tillegg til et observasjonsstudie av en workshop i Latvia. I tilknytning til observasjonsstudiet vil jeg også gjennomføre en mindre praktisk-estetisk undersøkelse der jeg prøver ut resultatene fra workshopen i praksis. Avslutningsvis vil jeg presentere metoden for innsamlingen av datamaterialet, og hvordan dette behandles i kapittel 5.0 *Analyse og drøfting*.

### 3.1 Vitenskapsteoretisk ståsted

Kritisk realisme som vitenskapsteoretisk tradisjon ble først utformet av den britiske filosofen Roy Bhaskar i 1975, som et oppgjør med positivismen og dens måte å beskrive virkeligheten på (Næss, 2013). Næss viser til hvordan Bhaskar anklagde positivismens empiriske ontologi, som mente at den virkelige verden kun består av det vi mennesker kan oppfatte med sansene våre. Bhaskar foreslår i sitt oppgjør med dette verdenssynet at verden må eksistere uavhengig av hvordan vi mennesker oppfatter den, og at disse årsakene tar form i kraft av generative mekanismer (Næss, 2013). Alvesson og Sköldberg (2018) viser til hvordan Bhaskar mente at den positivistiske og sosialkonstruktivistiske forskningen ikke var teoretisk nok, men heller overfladisk (Alvesson & Sköldberg, 2018).

I kritisk realisme skiller Bhaskar mellom to typer virkelighet, og tar nok en gang et oppgjør med empiristenes syn på menneskets plass i verdenssynet. Han mente på sin side at det er for begrensende å konsekvent sette menneskets sanseerfaringer og konstruksjoner i sentrum til enhver tid. I stedet foreslår han to nye dimensjoner for vitenskap, hvorav han kaller den første dimensjonen av virkelighet for den *transitive dimensjonen*. Denne virkeligheten inneholder menneskets kunnskap om verden, altså epistemologien vi innehar i form av råmaterialer. Disse råmaterialene kan ses i lys av menneskets: «(...) teorier, paradigmer, modeller, begreper, beskrivelser, data, analyseteknikker osv., der er til stede på et givet tidspunkt» (Buch-Hansen & Nielsen, 2005, p. 22). På denne måten mener Bhaskar at det er umulig å produsere ny viten, uten å se til allerede eksisterende viten. I min avhandling vil jeg derfor basere mine funn på viten som er historisk betinget, omdannet til ny eller forbedret kunnskap, basert på mine kritiske utforskninger som forsker. Buch-Hansen & Nielsen (2005) gjengir denne tankegangen med sosiale sammenhenger i vitenskapen, som danner komplekse relasjoner mellom aktiviteter og sammenhenger i den sosiale verden (Buch-Hansen & Nielsen, 2005). Med andre ord kan det sies at den transitive dimensjonen er forskerens forestilling om hva som eksisterer i den virkelige verden.

Den andre dimensjonen kaller Bhaskar for den *intransitive dimensjonen*. Her viser han til kunnskap som produseres innenfor vitenskapen *om noe*, og helt konkret er den intransitive dimensjonen dette «noe». I forskningssammenheng vil dette kunne tolkes som hva jeg som forsker har kunnskap *om*, altså min ontologiske forståelse. Denne dimensjonen vil derfor kunne forstås som: «(...) gjenstand for vitenskapelig kunnskap: årsakskreftene og de generative mekanismene som eksisterer enten vi har kunnskap om dem eller ikke» (Næss, 2013, p. 4).

For å ramme inn kritisk realisme som vitenskapstradisjon, vil jeg gjøre rede for tre domener jeg som forsker kan støtte meg på: *det empiriske domenet*, *det faktiske domenet* og *det virkelige domenet*. Når jeg skal plassere mine undersøkelser innenfor et vitenskapsteoretisk paradigme, er det viktig for meg at jeg deler samme virkelighetssyn som den gjeldende vitenskapstradisjonen. Den ontologiske realismen som kritisk realisme baserer seg på, hvor virkeligheten finnes uavhengig av vår kunnskap, står sterkt i mitt virkelighetssyn. Det empiriske domenet kan knyttes til mine erfaringer og observasjoner. Det faktiske domenet er på den andre siden alle fenomener og hendelser som finner sted, uavhengig av om jeg er der for å observere dem. Utover disse to domene eksisterer det virkelige domenet, som sier noe om de strukturene og mekanismene som ikke nødvendigvis kan observeres av meg som forsker. Dette virkelige domenet er det som skiller kritisk realisme fra andre realistiske vitenskapstradisjoner, fordi det: «(...) omfatter, foruten de fenomenene som inngår i det empiriske og det faktiske domenet, også de underliggende strukturene, mekanismene, kausale potensialene og tilbøyelighetene som forårsaker og utgjør forutsetninger for manifeste hendelser og situasjoner» (Næss, 2013, p. 4). Disse strukturene og mekanismene vil derfor kunne understøtte begivenhetene og fenomenene som ikke observeres i det faktiske domenet.

I denne avhandlingen, hvor det forskes tverrfaglig og relativt åpent, er det svært relevant å se til hvordan kritisk realisme ofte blir brukt som vitenskapsteoretisk ståsted på tvers av fagfelt som samfunnsvitenskap, humaniora og naturvitenskap (Buch-Hansen & Nielsen, 2005). Jeg stiller meg bak påstandene om forskningen som pluralistisk, og hvordan det er viktig at jeg som forsker har et åpent, men samtidig kritisk blikk på undersøkelsene mine. Fenomenene som undersøkes i tilknytning til problemstillingen i denne avhandlingen, synes å være de kunstneriske prosessene som kan oppstå gjennom digital fabrikasjon i skaperbevegelsen. Jeg som forsker vil avdekke, eller fremme muligheter og begrensninger som ligger bak disse prosessene. I avsnittet under vil jeg gjøre rede for undersøkelsene gjennom fire casestudier, og bakgrunnen for valget av disse.

### 3.1.1 Casestudie

Etter å ha arbeidet som studentmentor ved OsloMet Makerspace i ett år, begynner jeg å danne meg et bilde av hvordan skaperbevegelsen opererer institusjonelt, og dens plass i samfunnet. Det etableres nye skaperverksteder på skoler og biblioteker, blant institusjonelle- og ikke-institusjonelle

organisasjoner. Jeg var heldig som fikk delta på Oslo Skaperfestival i 2018, og fikk kontakt med mange ulike personligheter innenfor skaperbevegelsens åpne rammer. Samtidig som jeg begynner å forstå skaperbevegelsen som et kulturelt fenomen, kan jeg også observere subkulturer, eller retninger innenfor bevegelsen som på uforklarlig vis holder bevegelsen i gang. Mitt førsteinntrykk var at skaperbevegelsen bestod av helt alminnelige mennesker, som var litt over gjennomsnittet interessert i elektriske motorer og «dingser». Dette synet har forandret seg, og nå ser jeg at skaperbevegelsen består av unike mennesker, med en over gjennomsnittet evne til å dele, et ønske om å lære, utforske, og ikke minst det å skape noe. På toppen av dette har jeg fått øye på en kultur innenfor skaperbevegelsen som skiller seg litt fra resten: Kunstnere som produserer kunst med digital fabrikasjon, og «rapid prototyping».

I prosessen med å velge ut informanter til undersøkelsene mine, har jeg delt skaperbevegelsen inn i fire kategorier som kan bidra til å skape mangfold, variasjoner og som kan lede til interessante diskusjoner på fagfeltet. Ved å bruke fire casestudier i undersøkelsene, åpner jeg for muligheten til å avgrense feltet til det jeg mener er mest relevant i dybden av problemstillingen (Yin, 2009). Jeg er også avhengig av metodefriheten som casestudier tillater, samtidig som det kan svekke troverdigheten i forskningssammenheng. For å unngå dette er jeg konsekvent på å utforme klare rammer for hva slags metoder som brukes i innhenting av datamaterialet (Stake, 1995). Undersøkelsesfeltet jeg opererer i fremstår som relativt nytt, og har kun eksistert i 15 til 20 år. I tillegg er feltet veldig bredt, og berører mange forskjellige kulturer, fagfelt og underkategorier. Derfor er det viktig at jeg som forsker tilnærmer casene fra ulike vinkler og perspektiver, for å avdekke styrker og svakheter underveis (Yin, 2009).

### 3.2 Metode

I dette kapitlet vil jeg redegjøre for metodene jeg har brukt i prosessen om å komme frem til et svar på avhandlingens problemstilling. I kritisk realisme kan man med stor åpenhet arbeide med flere metoder av gangen, hvorav denne undersøkelsen bruker både intervjuer, observasjoner og praktiske undersøkelser. Buch-Hansen og Nielsen (2005) hevder at kritiske realister er positive til kvalitative forskningsdesign, noe jeg også stiller meg bak i denne undersøkelsen (Buch-Hansen & Nielsen, 2005). I dette forskningsprosjektet vil jeg søke innsikt i hvordan mine informanter belyser muligheter og begrensninger omkring problemstillings vinkling. Jeg vil derfor bruke kvalitative forskningsintervjuer og observasjoner til å fremme forklaringer og strukturer som kan ligge til grunn for temaets egenart. Uavhengig av metodevalget for oppgaven, ser jeg viktigheten av å gjennomføre forskningen på en transparent måte. Med dette mener jeg at datainnsamlingen av empirien bør være godt synlig i avhandlingens struktur, og at jeg har en tydelig og reflektert drøfting av materialet jeg produserer.

### 3.3 Forskningsdesign: Kvalitative metoder

Når jeg i tråd med problemstillingen skal undersøke på hvilke måter det kan arbeides med, og produseres kunst i skaperverksteder, er det naturlig for meg å gjennomføre kvalitative undersøkelser som sier noe om informantenes erfaringer og meninger. De kvalitative undersøkelser går nærmere inn på datamaterialet for å finne detaljerte opplysninger om det aktuelle temaet (Kvale & Brinkmann, 2015). I kvalitative studier er det også viktig at jeg har bevissthet om mine egne forkunnskaper, og at mine antakelser vil kunne spille inn i både datainnsamlingsprosessen, og behandlingen av denne i ettertid (Jacobsen, 2015). Det kan derfor skapes tvil om spørsmålene som stilles i intervjuene er relevante nok, og om observasjonene som gjøres av meg som eneste forsker i disse undersøkelsene er gode nok. Samtidig kan det argumenteres for at forskerrollen går inn i en lærende prosess, hvor ens oppfatninger og holdninger kan forandres underveis i undersøkelsesprosessen (Kvarv, 2014). Dette er en erfaring jeg gjorde allerede etter første intervju, noe som resulterte i at neste intervju ble preget både i form, struktur og spørsmålene som ble stilt.

### 3.4 Datainnsamling

I undersøkelsen vil jeg intervju mennesker som har erfaringer med skaperverksteder, og gjerne i sammenheng med kunst og design. I metoden for innsamling av empiri har jeg derfor valgt å gjennomføre fire semistrukturerte forskningsintervjuer. I tillegg har jeg deltatt ved *Update: New Media Art Week* i Latvia, hvor jeg har gjennomført et deltakende observasjonsstudie. For å oppsummere disse undersøkelsene, har jeg også gjort en praktisk-estetisk undersøkelse for å teste digital fabrikasjon og «rapid prototyping» i praksis.

#### 3.4.1 Semistrukturerte forskningsintervju

I undersøkelsen velger jeg å gjennomføre fire semistrukturerte forskningsintervjuer. Målet med disse intervjuene er å avdekke erfaringer, holdninger og annen type innsikt som informantene kan ha om det aktuelle undersøkelsesområdet. Forskningsintervjuet som kvalitativ metode kan være med på å produsere rikholdig data som går i dybden når jeg skal finne forklaringer og strukturer omkring temaene (Alvesson & Sköldberg, 2018).

Det semistrukturerte forskningsintervjuet er én av flere måter intervjuer kan bli gjennomført på. De siste 40 – 50 årene har intervjuet som kvalitativ forskningsmetode fått stor oppmerksomhet og rikelig anerkjennelse i vitenskapelige forskningsmiljøer (Kleven & Hjordemaal, 2018). I det semistrukturerte forskningsintervjuet legges det vekt på at intervjuet holdes i form av en samtale, hvor det er mulig å stille relevante oppfølgingsspørsmål, og komme med kommentarer til informanten. Samtidig skal jeg som intervjuer forholde meg til en planlagt intervjuguide, en rød tråd for å få maksimalt utbytte av informantens profesjonelle karakter (Kvale & Brinkmann, 2015). Jeg vil unngå en fastlåst intervjustruktur, da målet for samtalene er å høre alle mulige erfaringer og holdninger som



informantene kan sitte på. Samtalene bør derfor ikke ende i for store digresjoner, eller temaer som er mindre relevante for undersøkelsen. Informantene skal heller ikke føle at intervjuet blir avhørende, da dette kan bidra til at informasjon blir holdt tilbake, eller at refleksjoner blir tynnere/fraværende (Kvale & Brinkmann, 2015). Spørsmålene jeg stiller bør være åpne nok til at informanten kan utvikle gode svar, og spesifikke nok til at informanten svarer på det jeg spør om. Det semistrukturerte forskningsintervjuet vil derfor være egnet for denne avhandlingen.

#### 3.4.2 Deltakende observasjon av workshop

Observasjonsstudier er på samme måte som intervjuer mye brukt som kvalitative metoder for innsamling av datamateriale i undersøkelser. Observasjoner kan hovedsakelig deles inn i strukturerte og ustrukturerte observasjoner (Befring, 2015). I mine undersøkelser har jeg benyttet meg av deltakende observasjoner, som hører til under kategorien ustrukturerte observasjoner. Dette går ut på at jeg som forsker er deltakende i aktiviteten som skal observeres, og i mitt tilfelle var dette en workshop som foregikk over en uke i Latvia (Kleven & Hjordemaal, 2018). Jeg vil presisere at min deltakelse i denne workshopen ikke hadde som hensikt å produsere nytt datamateriale til undersøkelsene mine, men heller gi forskerposisjonen min ny innsikt og erfaringer på det aktuelle feltet.

I deltakende observasjon stiller jeg som forsker i en av posisjonene som deltaker i den pågående aktiviteten. Min deltakelse kan dermed være med på å påvirke, endre eller skape nye data som i utgangspunktet ikke skulle vært til stede i undersøkelsen (Kleven & Hjordemaal, 2018). Denne effekten prøvde jeg å unngå så mye jeg kunne, ved kun å stille spørsmål til de andre deltakerne, i stedet for å ta kontrollen, eller foreslå at ting kunne gjøres annerledes. Målet med et observasjonsstudie er å observere fenomener, eller interessante aktiviteter som kan studeres i ettertid (Yin, 2009). Det er derfor viktig i min rolle at jeg tar notater underveis, sånn at de observerbare hendelsene ikke blir glemt eller tolket feil. Ulempen med deltakende observasjon vil derfor kunne være at det ikke noteres tilstrekkelig underveis, noe jeg også erfarte i mine observasjoner (Kleven & Hjordemaal, 2018). Jeg noterte derfor etter at workshopen var ferdig, og oppsummerte alle erfaringer og signifikante hendelser. Fordelen med deltakende observasjon kan derimot være at jeg vil tilegne meg informasjon som ellers ikke ville vært mulig å observere fra en strukturert observasjon på sidelinjen (Kleven & Hjordemaal, 2018).

#### 3.5 Validitet og reliabilitet

I den kritiske realismen viser Næss (2012) til Bhaskar sin teori om at kunnskap er et sosialt produkt, hvorav denne kan være konstruert feilbarlig, men i ulik grad av feilbarlighet. Kunnskapen som konstrueres kan være både teoretisk- og empirisk velbegrunnet, hvor man kan skille mellom høy og lav troverdighet basert på antakelsens bakgrunn og begrunnelse (Næss, 2013). Det å skulle lage seg

et helhetlig bilde av alle samhandlinger, fortolkninger og andre relasjonelle forhold, er tilnærmet likt umulig å gjennomføre. Å samle inn data er tett knyttet opp mot forskerens forforståelse og etiske holdninger til empirien. Med dette mener jeg alt fra rettigheter i forskningssammenheng, til normative etiske spørsmål. Det kan også være relevant å stille seg selv de store spørsmålene som redegjør for ens personlige grenser, og forhold til verden rundt seg. Undersøkelsene bør i aller høyeste grad bygge på troverdighet, og en måte å gjøre dette på er å se forskningen opp mot validitet og relabilitet.

For å kvalitetssikre forskningen er det viktig å reflektere over undersøkelsens gyldighet, derav begrepet *validitet*. Vil undersøkelsene jeg utfører faktisk avdekke det de utgir seg for å avdekke? Problemstillingen i denne avhandlingen ser på muligheter og begrensninger i kunstneres bruk av digitale fabrikasjonsverktøy i skaperverksteder, altså hvilken effekt dette kan ha på deres kunstproduksjon. Dersom undersøkelsene i stedet redegjør for hvilke verktøy som egner seg best i kunstproduksjon, vil en dermed kunne si at undersøkelsen er ugyldig ut ifra denne problemstillingen. Med indre validitet og ytre validitet som fundamentale former for validitet, kan jeg lettere argumentere for gyldigheten i undersøkelsen (Halvorsen, 2007). Indre validitet omfatter sider ved undersøkelsen der alternative forklaringer må belyses. Det at kunstnere hypotetisk sett blir mer kreative av å bruke digital fabrikasjon i kunstproduksjon, kan skyldes andre faktorer enn selve utstyret. Her kan for eksempel en ekstern faktor, som at kunstneren har bakgrunnskunnskaper fra digitale medier, kan være årsaken til resultatet. Den indre validiteten trekker altså frem alternative relasjoner til virkninger og resultater (Kleven & Hjordemaal, 2018). Ytre validitet setter søkelys på gyldigheten til selve konteksten i resultatene. Med dette mener jeg at resultatene fra undersøkelsen kan, eller kan ikke overføres til en annen kontekst. Resultatene jeg kommer frem til kan for eksempel knyttes til andre deler av kunstfeltet, eller andre fagfelt. I denne sammenhengen kan jeg hypotetisk sett legge frem at kunstnere synes å produsere billigere kunst med digitale fabrikasjonsverktøy i skaperverksteder, noe som vil kunne oppfattes som irrelevant for ingeniøren. Dersom sluttrapporten sier noe om hvorfor dette var tilfellet, og det faktiske tilfellet gagnar ingeniøren og deres fagfelt på en nyskapende måte, kan ingeniøren vurdere undersøkelsen som høyst relevant. Dette kan anses som resultatets «transferability», eller overførbarhet (Kleven & Hjordemaal, 2018).

Relabiliteten til denne avhandlingen vil kunne bli påvirket ved at jeg samler inn empiri, og analyserer funnene i tilknytning til mine tidligere erfaringer fra skaperbevegelsen, og OsloMet Makerspace. Ved at jeg har et tett forhold til skaperbevegelsen som et kulturelt fenomen, og kjenner flere av personene som intervjues på dette feltet, er det knyttet utfordringer til i hvilken grad disse resultatene kan etterprøves, reproduseres, eller sammenlignes i senere studier. Før jeg setter i gang med arbeidet om å samle inn data, må jeg derfor redegjøre for mulige metoder knyttet til innsamling

av data, og andre forhold som kan påvirke påliteligheten til resultatene mine. I tillegg til metoden er det også viktig å tenke over hvordan dataene analyseres til slutt (Christoffersen & Johannessen, 2012).

### 3.6 Utvalg og rekruttering

Utvalget jeg har valgt ut til undersøkelsene i oppgaven er personer som har en sterk tilknytning til skaperbevegelsen, kunstfeltet, eller innovasjon og utvikling. I tråd med problemstillingen er det derfor viktig at utvalget representerer ulike områder innenfor dette feltet, for å skape variasjon, samtidig som den røde tråden er tydelig og gjennomgående. Med ulik bakgrunn, og spesialisering innenfor både kunst, teknologi og skaperfilosofi, mener jeg at utvalget vil kunne representere og belyse sider av problemstillingen på en tilfredsstillende måte. Grunnen til at nettopp disse personene er relevante for avhandlingen, er hovedsakelig fordi de representerer de fire områdene rundt de gjennomgående temaene, med skaperbevegelsen, digital fabrikasjon i kunstproduksjon, «New Media Art» og tverrfaglighet. Med disse fire områdene representert, vil jeg kunne drøfte omkring et mangfoldig datamateriale, som både er sammenlignbart og varierende. Utvalget jeg har intervjuet er med deres samtykke *ikke* anonyme i denne undersøkelsen. Grunnen til dette er at deres meninger og erfaringer vil være viktige argumenter for undersøkelsens troverdighet og relabilitet. Samtidig er det utfordrende å anonymisere personer som har så sentrale og spesifikke posisjoner på feltet. I transkriberingen og fremleggene av intervjuene under, presenteres de ulike informantene med navn, deres bakgrunn, og hvilke roller de representerer i denne undersøkelsen. For å bli kjent med de fire informantene, innleder jeg hver og en av dem med deres faglige bakgrunn, og hvordan jeg kom i kontakt med vedkommende.

#### **Jon Haavie**

Haavie har bakgrunn fra Universitetet i Oslo, og Uppsala Universitet i Sverige, hvor han har en doktorgrad innenfor evolusjonsbiologi. I tillegg har han studert et år med grunnfag i Kunsthistorie i Bergen. Han er i dag ansatt ved Norsk Teknisk Museum (NTM) og Oslo Vitensenter, med ansvar for deres to skaperverksteder: Teknoteket Skaperverksted og Tekno Lab Skaperverksted. Han er også involvert i en rekke nasjonale prosjekter som omhandler programmering og skaperverksteder i skolen. I tillegg er han daglig leder ved Norway Makers, en organisasjon som har vært med på å starte opp, og forme skaperbevegelsen i Norge.

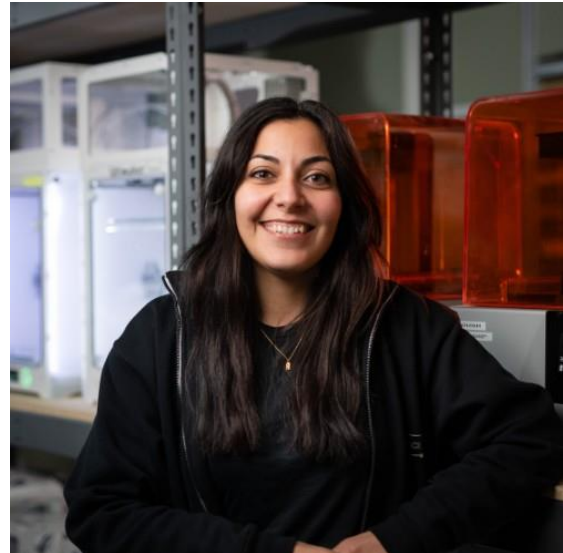


Figur 10: Jon Haavie. Privat foto, med tillatelse fra Haavie.

Haavie har vært med på å arrangere *Maker Faire*, *Oslo Skaperfestival* og *MakerCon* i Norge, kjente konsepter som samler nettverk av skapere fra hele verden. Jeg kjenner Haavie gjennom min praksistid ved NTM i 2018.

### **Evin Güler**

Güler har bakgrunn fra Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet (NTNU) i Trondheim og University of California Santa Barbara (UCSB), hvor hun studerte Teknisk Kybernetikk. Dette er en retning som sivilingeniør med masterutdanning, og fordypning innenfor medisinsk teknologi. Hun er i dag overingeniør og prosjektleder for OsloMet Makerspace, ved OsloMet. I tillegg til å ha startet opp Makerspacet ved OsloMet, er hun daglig ansvarlig for normal drift, det økonomiske, planlegging og utvikling av arrangementer, HMS, integrering og tilrettelegging av tverrfaglige møter, samt kontakt med næringslivet. Güler er OsloMet Makerspace sin alt mulig person. Jeg kjenner Güler som min tidligere arbeidsgiver fra arbeidsforholdet ved OsloMet Makerspace i 2018/2019.



*Figur 11: Evin Güler. Privat foto, med tillatelse fra Güler.*

### **Graham Hayward**

Hayward har bakgrunn fra Slade School of Fine Art i London, hvor han studerte Visual Communication med fordypning i fotografi. Etterpå tok han en mastergrad i billedkunst. Hayward er opprinnelig fra Birmingham i Storbritannia, men flyttet til Norge i 2005, hvor han senere startet opp Fellesverkstedet sammen med andre som delte hans lidenskap for kreativitet og utvikling. Han blir sett på som Fellesverkstedets «hjerte og sjel», og sitter på det store ansvaret som daglig leder. Jeg møtte Hayward gjennom blant annet Jon Haavie og Evin Güler.



*Figur 12: Graham Hayward. Privat foto, med tillatelse fra Hayward.*

## María Castellanos

Castellanos har bakgrunn fra University of Vigo i Spania, hvor hun studerte Fine Arts, og senere sin doktorgrad. Hun arbeider i dag internasjonalt som kunstner og forsker i skjæringspunktet mellom kunst, biologi og teknologi. På dette området fokuserer hun på menneskets hybridisering med maskiner, det man kaller kyborgs, og med å utvide menneskelige sensoriske evner. Castellanos er også gjesteforeleser ved University of Vigo med interaktive installasjoner, og har de senere årene holdt forelesninger i Oslo om sitt arbeid med kunst og levende planter. Jeg møtte Castellanos gjennom min veileder Kristin Bergaust, og har deltatt på flere seminarer hun har undervist i Norge.



Figur 13: María Castellanos. Privat foto, med tillatelse fra Castellanos.

### 3.6.1 Intervjuguide og struktur

Intervjuene i denne undersøkelsen ble gjennomført ved hjelp av ulike intervjuguides, hver og en tilpasset til intervjuobjektene og deres posisjoner på feltet. Disse fungerer disse som hjelpemidler, eller verktøy i prosessen med å innhente relevante data. På denne måten vil jeg kunne stille spørsmål som kan være med på å svare på mine forskningsspørsmål, på en kontrollert og systematisk måte. Guidene er utarbeidet og bearbeidet med utgangspunkt i at jeg kjenner til intervjuobjektene og deres arbeid på feltet. Dette kan på den ene siden resultere i nyanserte spørsmål, med utdypende svar og meninger fra informantene. Samtidig kan spørsmålene oppfattes som ledende, eller avtalt på forhånd, og svarene kan bære preg av at informantene sier ting de tror jeg vil høre. Jeg tilpasset spørsmålene etter hvert intervju, ettersom nye spørsmål og perspektiver dukket opp underveis i undersøkelsesprosessen.

Strukturen i intervjuguidene er forholdsvis lik i alle fire intervjuene, med noen unntak. Guidene begynner alltid med å avdekke informantenes bakgrunn, deres posisjon på feltet, og en generell holdning til skaperbevegelsen. Guidene er deretter lagt opp til å bevege seg innenfor større temaer som omhandler ulike sider av skaperbevegelsen, og andre relevante områder som er knyttet til mine forskningsspørsmål. De overordnede spørsmålene kan i denne sammenhengen for eksempel omhandle informantenes erfaringer med produksjon av kunst i skaperverksteder, hvordan det arbeides tverrfaglig i disse arenaene, eller hva slags holdninger de har til digitalisering av kunstproduksjon, og utfordringer knyttet til dette. Her er jeg altså interessert i å finne

sammenhenger i svarene til informantene, men også perspektiver og nye vinklinger. I oppfølgingsspørsmål og mellomsnakk har jeg vært opptatt av å forstå, eller utdype det informantene har snakket om tidligere, samtidig lede samtalen i riktig retning hvis det har blitt mye digresjoner. I intervjuene har jeg lagt vekt på å ikke stille for mange ja/nei-spørsmål, og oppfordret til utdypende forklaringer. Jeg har også ledet an samtalene til at det ikke finnes noen riktige eller gale svar. Mot slutten av samtalene var jeg opptatt av at informantene kunne oppsummere, eller komme med tanker om hvordan de ser for seg en fremtid på dette feltet. I noen av tilfellene ga dette gode refleksjoner som bød på mer utdypende svar.

### 3.7 Transkribering av intervjuer

I transkriberingsprosessen bestemte jeg på forhånd hvordan informantene skulle siteres. Jeg valgte en metode der jeg skriver ned alt informanten sier, med unntak av fyllord og tenkelyder som, «hm», «eh», og andre ord som ikke har noen betydning for innholdet. Jeg prøvde hele tiden å skape en gjennomgående flyt i sitatene, uten å endre meningen eller budskapet til informantene. I tilfeller hvor jeg har vært usikker på dette, hvor for eksempel et komma kan endre budskapet i setningen, har jeg avklart dette med informantene i godkjenningsstadiet. I noen partier av transkripsjonene forekommer parenteser med tre punktum i midten, «(...)» for å indikere at jeg har utelatt lengre partier som er irrelevante for undersøkelsens betydning. Jeg har også valgt å inkludere forklarende hakeparenteser, «[ ]» i sitatene til informantene, der jeg ønsker å utdype noe de har sagt. Dette er ikke informantenes egne ord, men mine forklaringer. Som et hjelpemiddel til transkriberingen har jeg benyttet meg av et transkriberingsprogram kalt «f4transkript». Dette programmet ga meg mer kontroll over prosessen om å sitere informantene, med hastighetsregulering, enkel start/pause funksjon, og alle spørsmål/svar tidfestes med et tidspunkt for når i intervjuet sitatet ble sagt.

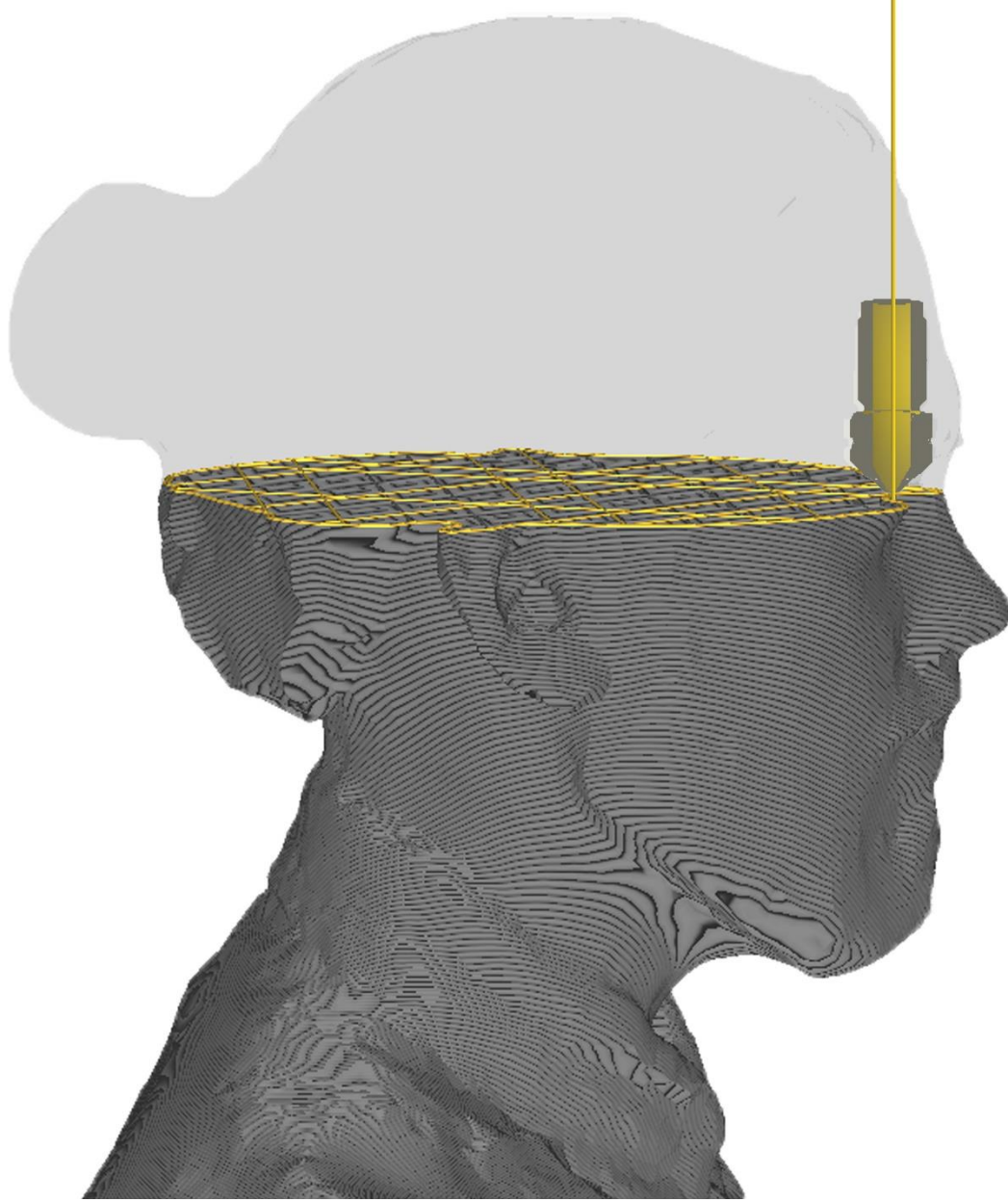
### 3.8 Vern av informanter og etiske retningslinjer

I denne undersøkelsen ønsket jeg å samarbeide med informanter som har en relevant posisjonering på fagfeltet jeg opererer i, og som samtykket i at deres identitet ikke ble anonymisert i avhandlingen. Dette ønsket jeg fordi deres posisjoner vil ha mye å si for undersøkelsens validitet og reliabilitet. Til min store glede var det ingen av informantene som hadde problemer med at deres deltakelse i undersøkelsen ikke ble anonymisert. I henhold til Norsk senter for forskningsdata (NSD), utarbeidet jeg et samtykkeskjema som fulgte deres retningslinjer for håndtering av personopplysninger. Samtykkeskjemaet inneholder informasjon om prosjektets omfang, hvorfor informantene blir spurt om å delta i undersøkelsen, personvern og lagring av data, samt avkrysningsalternativer om hva informantene ønsker å dele av personopplysninger. Intervjuene ble tatt opp med en lydopptaker, og det var derfor viktig at informantene fikk tilstrekkelig informasjon om hvordan, og hvor lenge disse dataene ble lagret i tiden etterpå. Disse dataene ble lagret atskilt på eksterne lagringsenheter. Før

intervjuene ble foretatt, gikk jeg og informantene igjennom samtykkeskjemaet, og informantene fikk anledning til å stille spørsmål omkring eventuelle uklarheter. Samtykkeskjemaet ble signert av begge parter før intervjuene startet.

I transkriberingsarbeidet overholdt jeg taushetsplikten ovenfor informantene, da deres personopplysninger i teorien skal holdes anonyme til datoen for prosjektslutt. Dette er fordi at informantene på et hvilket som helst tidspunkt kan trekke tilbake sitt samtykke om deltakelse, helt til avhandlingen publiseres for offentligheten. Transkriberingen av undersøkelsene brakte i tillegg med seg flere etiske overveininger, da det kun er opp til meg som forsker å overføre lyddataene til tekstdata. Da dette er noe som sjeldent blir kontrollert, hadde jeg et særdeles stort ansvar med å overføre denne prosessen på en korrekt og troverdig måte. I alle forskningsprosesser er det et overliggende krav om at undersøkelsene og bearbeidingen av disse gjennomføres på en så reliabel måte som mulig. Det er derfor spesielt viktig i kvalitative studier, hvor det er vanskelig å reprodusere eksakt samme datamateriale, at det legges stor vekt på fremgangsmåter og gjennomføring av metoden i undersøkelsene. Dette er ifølge Kleven og Hjordemaal (2018) vesentlig for fremtidige studier hvor det skal forskes på tilsvarende datamateriale (Kleven & Hjordemaal, 2018).

Figur 14: Visualisering av 3D-printing 3 (2020). Eget bilde.





## 4.0 Presentasjon av undersøkelsene

### 4.1 Fire kvalitative intervjuer

I denne delen av avhandlingen vil jeg presentere de fire kvalitative forskningsintervjuene som danner grunnlaget for den største delen av empirien i undersøkelsene mine. Til å begynne med vil jeg vise til informantenes posisjonering på fagfeltet, og hvordan jeg tolker deres tilknytning til det aktuelle temaet i avhandlingen. Denne tolkningen vil være min generelle oppfatning av deres meninger og erfaringer om temaet. Deretter vil jeg knytte deres posisjoner og utsagn opp mot problemstillingen: «Hvordan kan digital fabrikasjon i skaperverksteder bidra til kunstnerisk utvikling, og hvilke muligheter og begrensninger kan oppstå?», og analysere disse i kapittel 5.0 *Analyse og drøfting*. Informantene presenteres under i følgende rekkefølge: Jon Haavie, Evin Güler, Graham Hayward, og María Castellanos.

#### 4.1.1 Informantenes posisjonering på fagfeltet

Haavie anses som sentral i frontlinjen til skaperbevegelsen i dag, og har vært en viktig bidragsyter i utbredelsen av skaperbevegelsen i Norge helt fra begynnelsen. Han var blant annet en av flere som arrangerte den første skaperfestivalen i landet (2013), et arrangement som har blitt gjentatt en rekke ganger i senere tid. Haavie etablerte samtidig Norway Makers sammen med Roger Antonsen, Fredrik Winter og Ida Fallbakken, en organisasjon for skapere i Norge. Sammen startet de også et av Norges første skaperverksteder. Han har store visjoner for skaperbevegelsens utbredelse i Norge, og mener blant annet at skaperverksteder er fremtidens kunst og håndverksrom i skolen. Han har selv bakgrunn fra teknologi- og realfagsfeltet, men ser et stort behov og potensial i arbeid med kunst og design i skaperverksteder. I tillegg mener han at kunstnere har en evne til å berike det som foregår i skaperverksteder, og at det dermed legges til en ekstra dimensjon av skaperevner. Haavie er svært opptatt av det siste innenfor teknologien, og hvordan denne kan gjøres lekbar og tilgjengelig for alle, gjennom for eksempel Makerspaces eller FabLabs. Spesielt nevner han idéprosesser, hvor oppfinnelser og nyskaping kan testes og utvikles ved hjelp av «rapid prototyping». Samtidig legger han til at: «(...) jo mer avansert teknologi du tar i bruk, jo større avstand blir det mellom hånden og uttrykket». Haavie tror at mestring og verktøykompetanse skaper glede og engasjement, og at vi må strebe mot de åpne skaperarenaene, hvor vi kan føle på en merverdi og eierskap i det vi gjør.

Güler sin rolle i skaperbevegelsen er rettet mot studenter som bruker skaperverksteder til å utvikle sine faglige prosjekter. Hun er daglig leder ved OsloMet Makerspace, hvor det hovedsakelig arbeides med opplæring og kursing av studenter, og deres fremtidige møter med næringslivet. Hun har kontinuerlig kontakt med næringslivet, og hennes visjon er at studentene som bruker OsloMet Makerspace skal kunne møte arbeidslivet på en tilfredsstillende og innovativ måte. Hun er svært

opptatt av tverrfaglighet, tilrettelegging for at fagfelt skal kunne møtes, og å arbeide sammen om prosjekter ved Makerspacet. Güler har et bevisst syn på at aktiviteter og arbeidsforhold ved Makerspacet skal kunne oppleves som gøy, med et mål om at brukerne kan finne deres interesseområder, og utvikle sin faglige kompetanse. Selv om skaperverksteder kan oppleves som svært teknologiske, ønsker Güler at vi ikke glemmer å bruke hendene våre, eller analoge verktøy. Hun legger derfor stor vekt på kursing i analoge aktiviteter, og trygg bruk av håndverktøy i verkstedet. I skaperverksteder mener hun at: «Det er viktig i et Makerspace at det er et samfunn rundt det. At folk hjelper hverandre, og at kunnskapen blir værende i samfunnet der, og ikke forsvinner i det du er ferdig og går hjem». I tillegg til dette ser hun en klar forskjell mellom studenter fra estetiske fag, og studenter fra realfag. Hun mener at hovedforskjellen ligger i hvordan man kommer frem til målet man har satt seg, hvorav de realfaglige studentene søker den raskeste og mest effektive veien til målet, mens de estetiske studentene er opptatt av materialitet og uttrykk.

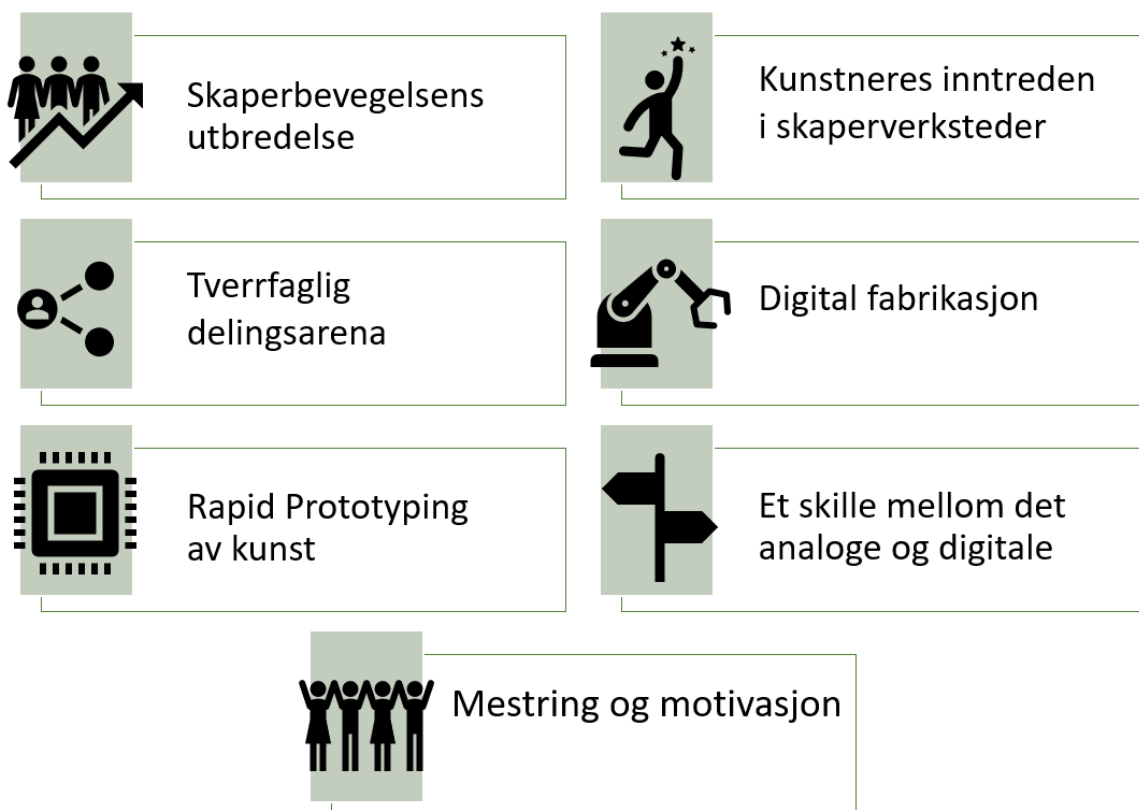
Hayward er i likhet med Güler, daglig leder ved et verksted som praktiserer skaperfilosofi, men institusjonelt på en annen måte. Hayward sine besøkende er kunder som har et ønske om å skape noe, uavhengig av deres bakgrunn, erfaring og tilhørighet. Ved Fellesverkstedet arbeider de med opplæring og bruk av verkstedets maskiner, ofte med digitale produksjonsteknikker. Hayward mener at: «Du må ha en interesse for å lage ting! Da kommer kunnskapen av seg selv». I tilknytning til dette legger han til at det krever mye av folk å bli gode og trygge på digital fabrikasjon, og at dette er ferdigheter som må trenes, som alt annet. Han har et effektivitetsblikk på produksjonsprosesser, og mener at det viktigste man kan gjøre er å vite når man skal arbeide analogt, og når man skal arbeide digitalt. Kombinasjonen av disse egenskapene er ifølge han selv med på å utvikle de mest magiske ting. Hayward har som mål å sette folk sine idéer til live, og mener at Fellesverkstedet er en arena som virkeliggjør disse verdifulle idéene. Han uttrykker derfor at: «Hvis man skal skape en annerledes fremtid, og man skal dra mennesket fremover, så er det et behov for å se på nye ting, og ha nye idéer. Stort sett så er det ikke idéene som er problemet».

Castellanos arbeider som kunstner, og har et mer «hands-on» perspektiv på produksjon av kunst med digital fabrikasjon. Hun har lang erfaring med bruk av digitale verktøy, og sammen med mannen sin produserer hun den meste av kunsten sin på denne måten. Castellanos ser på teknologi som et verktøy i seg selv, og kombinerer ofte tradisjonelle metoder innenfor kunsten. I produksjonsprosesser forteller hun at hun ofte har et analogt utgangspunkt, hvor hun for eksempel skanner en fysisk gjenstand som behandles digitalt i ettertid. I mange tilfeller bruker hun 3D-printing som en form for skulpturering, og presiserer at skulptureringen foregår digitalt, med bruk av 3D-modelleringsprogrammer. Castellanos er samtidig kritisk til digital produksjon av kunst, og forteller at i slike kunstproduksjoner lager man kunst som verktøyet tillater en til å lage, og ikke kunsten man

egentlig vil lage. I tillegg sier hun at man hele tiden må lære seg ny programvare, hvorav de digitale funksjonene har begrensninger som på et tidspunkt stopper ens kunstneriske avgjørelser. Castellanos er ikke bare kritisk til digital kunst, og ser skaperbevegelsen som en unik arena for tverrfaglig samarbeid, og en møteplass som kan være med på å dra kunsten fremover. Hun tror det heller kan oppstå vanskelige situasjoner når fagfelt møtes, spesielt i kommunikasjonen. I fremtiden håper hun at kunsten og teknologien blir mer integrert, og at mennesker fra begge fagfeltene ønsker å lære mer av hverandre.

#### 4.2 Muligheter for kunstnerisk utvikling

I intervjuene med de fire informantene kommer det frem erfaringer og meninger som har betydning for problemstillingen, både som muligheter, men også som begrensninger. Alle fire intervjuene ble foretatt individuelt, og informantene har på ingen måte kommunisert rundt avhandlingen før, underveis, eller etter intervjuene. Jeg vil derfor presisere at informantene kan bruke fagbegreper og uttrykk på forskjellige måter, men jeg har på tross av dette forsøkt å samle informantenes svar i kategorier som omfatter temaene på en ryddig og presis måte. Disse kategoriene er utarbeidet basert på informantenes meninger og erfaringer, samtidig som at mine meninger og valg som forsker også spiller inn. I følgende kategorier legger jeg frem muligheter for kunstnerisk utvikling, i tilknytning til problemstillingens forskningsspørsmål:



Figur 15: Kategorier med muligheter for kunstnerisk utvikling (2020). Egen modell.

#### 4.2.1 Skaperbevegelsens utbredelse

Alle de fire informantene i undersøkelsen kjenner til skaperbevegelsen i stor grad, og arbeider innenfor denne på en eller annen måte. To av informantene, Haavie og Güler, har realfaglig bakgrunn, mens de to andre, Hayward og Castellanos, har bakgrunn fra estetiske fag. Både Haavie, Güler og Hayward har overordnede posisjoner på feltet, hvor de enten drifter et skaperverksted, eller arbeider institusjonelt med skaperbevegelsen. Castellanos har på den andre siden en praktiserende rolle, hvor hun produserer egen kunst, ofte med digital fabrikasjon.

Haavie ble kjent med skaperbevegelsen gjennom *Maker Faire*, og har siden den gang vært med på å arrangere flere skaperfestivaler i Norge. For Haavie handler skaperbevegelsen om mer enn bare festivaler: «Det handler om en pedagogikk, og det handler om verksteder som er tilgjengelige for barn, ungdom og voksne, frivillige miljøer, også videre». Han ønsker at skaperverksteder skal være faste løsninger, med aktivitetstilbud og undervisningstilbud hvor man faktisk skaper noe. Haavie har fra begynnelsen vært med på å engasjere både vitensentre og museer til å utvikle tilbud rettet mot skaperverksteder, og har vært delaktig i flere prosesser om å søke midler til å etablere skaperbevegelsen i Norge. I denne prosessen uttrykker han at: «Det var vanskelig for oss å formidle hva dette var, og de skjønnte ikke helt hvorfor de skulle støtte et slikt prosjekt». Videre løste dette seg på følgende vis:

«(...) å vise at det som skjer med teknologien nå er at den blir mer lekbar og tilgjengelig, og det bør vitensentrene være med på å vise frem, og la folk få lov til å ta del i. Altså, la barn og ungdom få ta del i dette, fordi det er en slags teknologisk revolusjon, hvor teknologier som før var forbeholdt spesialister og ingeniører blir tilgjengelig for barn og unge».

Denne prosessen førte til at de daværende ni vitensentrene i Norge ble støttet med 3,3 millioner kroner til å etablere skaperverksteder som et utvidet tilbud til de besøkende. I tillegg sier Haavie at de åpnet det første skaperverkstedet, Teknoteket Skaperverksted ved Norsk Teknisk Museum, noe som fikk stor nasjonal oppmerksomhet. Teknoteket Skaperverksted rettet seg mot undervisning som bunnet i skaperverkstedideologi, og denne undervisningsmodellen ble et slags startskudd for utviklingen av en modell som kunne brukes i skolesystemet. Samtidig presiserer Haavie at:

«For vitensentrene så er ikke skaperverksteder noe nytt. Vi har hatt mange skaperverkstedaktiviteter, men det at vi finner, og har en slags felles forståelse for, er en felles maskinvare, kanskje et eget rom som har gjort det mulig å samle disse aktivitetene som har vært spredt rundt. Dette konseptet, med «skaperverksteder», har gjort det mulig å kommunisere noe annet enn å bare snakke om aktiviteter. Det er noe som er nytt med skaperverksteder, også er det andre ting som ikke er helt nytt. Det er nok en naturlig

forlengelse av det vitensentrene gjør, og det ser man jo også internasjonalt, at veldig mange vitensentre og biblioteker, og skoler etter hvert får skaperverksteder. Vi ser at vi kan gjøre ting på nye måter».

Gülers erfaringer er i større grad knyttet til individets møter med skaperverksteder. Hun beskriver skaperbevegelsen som om man: «(...) går tilbake i tid, og skaper ting med hendene, bruker hjernen, og utvikler ideene våre samtidig som vi kontinuerlig forbedrer verdenen vi lever i». Hun mener at på grunn av den avanserte teknologien som tas i bruk i skaperverkstedene, så kommer det til: «(...) å erstatte en del produksjonsmetoder vi har i dag, med for eksempel 3D-printing eller laserkutting. Det er hurtig prototyping. (...) vi må være fremtidsrettet, hvor alt vi gjør innad i skaperbevegelsen kan ende opp med å bli normen». Güler presiserer også at: «Skaperbevegelsen er både noe nyttig, det at man har utstyr og kompetanse tilgjengelig, men også karakterbyggende, noe som kan bidra til livsglede».

Hayward mener at skaperbevegelsen i bunn og grunn har eksistert så lenge mennesker har hatt en evne til å skape, men at betegnelsen har gitt visse rammer å forholde seg til de siste femten årene. Han forklarer at: «(...) før dette så hadde vi kollektive verksteder av en eller annen type som har eksistert i årevis». Disse verkstedene var i stor grad forbeholdt kunstnere, mens: «Skaperbevegelsen er noe som har utviklet seg mot en slags allmenn profil, i motsetning til spesialiserte felt», avslutter han.

#### 4.2.2 Kunstneres inntreden i skaperverksteder

Castellanos er en av kunstnerne som har tatt steget inn i skaperverkstedene for å uttrykke seg visuelt, og på nye måter. Hun kjøpte sin første 3D-printer i 2014, og året etter oppsøkte hun et skaperverksted for å ta i bruk enda mer avansert utstyr. Laboral Artcenter, som hun også definerer som et FabLab, har vært mer enn et verksted for Castellanos: «(...) for me a FabLab is also a tool, and a place for people to meet others that are working in this kind of way». Hun er overbevist om at: «(...) the most interesting thing about a FabLab/Makerspace is actually the people you meet there». Videre forteller hun at Laboral Artcenter ofte har «artists in residence», og at fokuset deres er mer rettet mot kunstnere enn teknologifeltet. Én dag i uken har de også åpent for at alle som vil kan bruke verkstedene. Disse dagene vil det derfor oppstå tverrfaglige møteplasser, hvor kunstnerne kan samarbeide med mennesker fra andre profesjoner. Castellanos påpeker at skaperverkstedene hun benytter seg av ofte oppleves som tradisjonelle kunstnerfellesskaper, men at de benytter seg av mer avansert utstyr. Disse «kunst-skaperverkstedene» hevder hun at alltid er hjelpelige med utlån av utstyr, og andre tjenester hun trenger for å utvikle sine prosjekter. I denne anledningen har Haavie tilsvarende erfaringer, og mener at kunstnere har en relevant plass innenfor skaperbevegelsen:

«Det er litt vanskelig å synliggjøre disse grensene. Altså, kunstnerne har gjerne sine atelierer, og hvis de beveger seg inn i et skaperverksted, er det noe de kanskje gjør når de trenger å bruke noe der for å uttrykke seg. Jeg tror vi kanskje ser flere og flere kunstnere som ser at de for eksempel kan jobbe med laserkutting eller andre uttrykksformer. (...) Det er kanskje mer enn bruken av teknologien det handler om. Jeg tror at det handler mye om å være del av et skaperverksted-fellesskap (...)».

Som daglig leder ved OsloMet Makerspace har Güler et ansvar om å tilrettelegge skaperverkstedet til svært mange fagfelt. Makerspacet skal kunne brukes av alle studentene ved OsloMet, og disse er alt fra ingeniører, sykepleiere, fysioterapeuter og tannpleiere, til bibliotekarer, designere og mote- og dramastudenter. Ved Fakultetet for teknologi, kunst og design (TKD), bruker studentene ved Instituttet for estetiske fag Makerspacet svært ofte. Güler insisterer på at skaperverkstedet skal operere med tradisjonelt håndverk, altså «back to the basics», og ikke bare 3D-printere eller laserkuttere. Hun mener at en kunststudent skal kunne lage en robot, hvis han eller hun går inn for det. Det vil i mange tilfeller kreve mer av studenten, og i bestefall tverrfaglig samarbeid i verkstedet, da dette er kunnskap som ikke læres på deres studieretning.

Brukerne av OsloMet Makerspace er ifølge Güler en overvekt av ingeniører, etterfulgt av studenter fra estetiske fagområder. Güler viser til OsloMet Makerspace sitt «layout», og forteller at folk raskt danner seg et bilde av hva slags type skaperverksted det er, basert på utstyret som finnes der. Hun forteller at det er viktig å tenke på: «Hvem utstyret tiltrekker. Vi prøvde å få til en mer variert brukergruppe. Fellesverkstedet er et spesifikt verksted for kunstnere». Ved OsloMet Makerspace er de pålagt å tilpasse tilbudet til et mangfold av studenter, og Güler forklarer at: «(...) det kan man få til hvis man tenker på hva man kjøper, og hvilken kompetanse man investerer i». Hayward forteller om et økende behov for lokaler og utstyr blant kunstnere, og viser til hvorfor Fellesverkstedet ble startet opp:

«(...) det kom opprinnelig ut fra kunstneres behov, spesielt her i Oslo. Noe som ble definert på den tiden som en slags produksjonsproblematikk. Det handlet om tilgang til lokaler, for oss som bodde i hovedstaden, og det å få tak i lokaler som var billig nok til å utvikle noe, drive noe, ikke basert på profitt, var selvfølgelig vanskelig. (...) det handlet om manglende tilgang til utstyr. For eksempel var nok KHiO [Kunsthøgskolen i Oslo] på den tiden Europas mest avanserte fasilitet for kunstproduksjon, men når man er ferdig utdannet så er ikke verden nødvendigvis slik».

Hayward forteller videre at cirka 30 til 40 prosent av Fellesverkstedets brukere i dag er kunstnere, 30 til 40 prosent er designere av ulike slag, mens resten av brukerne er en blanding av alt annet.

Kunstnere er en så stor andel av brukerne fordi man fra starten av har investert i utstyr og kompetanse, men også på grunn av tilgjengelighet. Hayward utdyper at åpningstidene til Fellesverkstedet [09:00 – 17:00] kan ha mye å si for brukerne, da spesielt kunstnere har tid til å benytte seg av lokalene på dagtid, mens andre sannsynligvis er i jobb akkurat da. Han sier videre at: «Vi fokuserer på det neste steget i en persons utvikling, hvor du har tatt det valget om at du er bestemt, og du vil gjøre dette». Brukerne av Fellesverkstedet kan på denne måten sikre seg profesjonelle samarbeid, ved at de har verksmesternes fulle oppmerksomhet gjennom brukersamtaler, og individuell opplæring i maskiner og utstyr.

#### 4.2.3 Tverrfaglig delingsarena

De fire informantene i undersøkelsen er i stor grad entusiastiske til den tverrfaglige delingsarenaen som oppstår i skaperverksteder. Uavhengig av hverandres intervjuer brukte alle fire mye tid på temaet, samtidig som det skal presiseres at tverrfaglighet var et viktig tema i intervjuguidene. Haavie viser for eksempel til mange år med erfaringer fra NTM, hvor de daglig legger til rette for tverrfaglige møteplasser for skoleklasser: «(...) for skolens del, så handler det om at man tenker at det finnes andre måter å undervise på, som handler om en mer kreativ og tverrfaglig tilnærming til skolen, som også gjør at realfagene blir mer kreative». Her viser han til en kombinasjon, eller sammenslåing av fagene, som gjør at man kan komme frem til læreplanmål raskere, og mer effektivt. Haavie er svært opptatt av realfag, og utdyper at:

«(...) det som skiller mye av realfagene fra skaperverkstedmetodikk, at man vektlegger kreativitet, og at det ikke nødvendigvis er slik at man skal ha et suksesskriterium på hva som er riktig, og at man ikke nødvendigvis bare får ett svar, men at man får mange forskjellige løsninger. At man lærer realfag gjennom å arbeide kreativt».

Som nevnt tidligere mener Haavie at kunstnere og designere er en viktig del av skaperverkstedene, og hvordan de i møtet med denne kulturen vil berike det som foregår der. Når mange i utgangspunktet ikke arbeider med estetiske prosjekter, vil kunstnerne og designerne derfor kunne bidra til å skape en ny dimensjon av uttrykksformer i skaperverkstedene. Han ser også hvordan verdier i skaperverksteder kan gagne kunstnerne selv:

«Når det gjelder kunstfeltet så håper og tror jeg at flere kunstnere ser muligheten som ligger i det å være en del av et skaperverksted. Kanskje du har ditt eget atelier, men at du er en del av et slikt miljø. De kan bruke ressurspersoner der, og spille på lag om å lage felles prosjekter, på nye og spennende måter. Jeg tror også at industrien ser verdien i det, og at det blir forstått. At det er et løp fra skolen, til høgskoler, universiteter og bedrifter. At det å dyrke

frem kreative skaperevner er en viktig del av utdanningsløpet, og at det er forståelse for at det skaper verdier for Norge og industrien».

I sammenheng med dette mener Haavie at kunstnere kan dra nytte av å møte folk som tenker annerledes. Samtidig kan kunstnere dele sin kreativitet, og lære seg nye «triks» i bytte mot dette. Haavie mener at skaperverksteder også er hobbyrom, men ikke bare ens eget hobbyrom. Når dette hobbyrommet deles med andre, når det åpnes opp, vil man tilgjengeliggjøre nye teknologier, gjøre den mer lekbar, og åpne for flere brukere. Avslutningsvis viser Haavie til Fellesverkstedet, med Hayward i spissen: «(...) jeg vil si at Fellesverkstedet er en svær delingsarena. Først og fremst er det en produksjonsfasilitet, for å lage ting, svære ting, med fantastiske maskiner».

Hayward uttrykker i likhet med Haavie dette om tverrfaglig deltakelse: «Ved å senke terskelen for å komme og gjøre noe her, det kan handle om tilgjengelighet først og fremst, og de økonomiske aspektene knyttet til dette, i tillegg til god, tilgjengelig kunnskap», så legger man til rette for tverrfaglighet. Han legger også til at:

«Det som vi syntes er veldig interessant med dette, er at man får en reell versjon av det, uten et hierarki, fordi alle er her for å lage noe, og alle står på et verkstedsgulv som er flatt, ved siden av hverandre, med samme fokus. Hva som skal lages er ikke så viktig, men at man lager noe sammen, skaper en tverrfaglighet».



Figur 16: Tverrfaglig samarbeid i OsloMet Makerspace. Illustrasjonsfoto: Skjalg Vold (2019). OsloMet Makerspace.



I den tverrfaglige delingsarenaen er kunnskap en vesentlig faktor for suksess. Hayward viser til at: «(...) over de siste ti årene så har vi utviklet en viktig kunnskapsbank som betyr at vi kan ganske mye om mange forskjellige ting. Mye av denne kunnskapen strekker seg helt tilbake til før vi begynte med Fellesverkstedet også». For at denne kunnskapsbanken skal kunne formidles videre, poengterer han at mye handler om teknikk og produksjon, men nesten like mye av jobben deres handler om kommunikasjon. For Hayward er kommunikasjonsevner viktigere enn den faglige kunnskapen, og han presiserer at: «(...) vi trener folk til det de gjør, og erfaringen bygges opp etter hvert, men det er veldig vanskelig å trene en ny personlighet». Fellesverkstedet har mellom 3500 og 4000 besøkende hvert år, og det er derfor viktig at de ansatte har evner til å kommunisere med ulike typer folk.

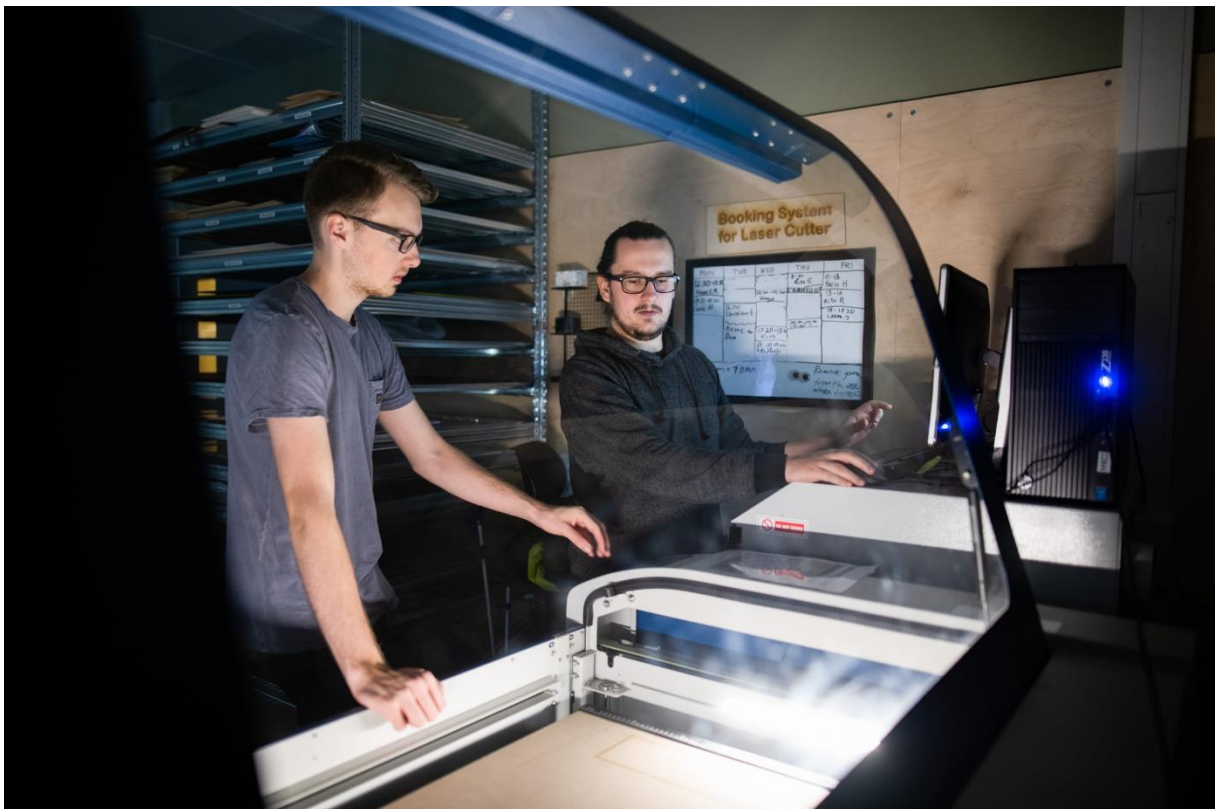
Güler og Castellanos har flere like meninger om tverrfaglige møteplasser i skaperverksteder. Sett at de opererer i motsatt ende i skaperverksteder, opplever begge at datakunnskaper og programvareerfaringer er viktig for at kunnskapsdelingen kan oppstå. Güler mener at det er vesentlig for bruk av maskiner og utstyr, og at det arbeides målrettet med programvare for å kunne håndtere digital fabrikasjon på en effektiv måte. Hun ser at ingeniører generelt sett er flinkere til å arbeide med programvare og dataferdigheter hjemme, mens kunstnerne oftere oppsøker den type hjelp i verkstedene. Samtidig påpeker Castellanos at man gir noe, og tar noe i delingen av kunnskap. Hun mener at én person ikke skal måtte kunne alt, og at det kan komme prosjekter til gode hvis man bidrar med det man kan. Alle fire informantene har stort sett tilsvarende holdninger til tverrfaglighet. De har alle en oppfatning av at tverrfaglighet gir skaperverksteder «det lille ekstra», og at det må legges til rette for at denne typen kunnskapsdeling kan oppstå i prosjekter. Alle fire mener at det er stor verdi i å kunne mye selv, men at det er desto viktigere å vite når man skal spørre om hjelp, og at man har en tverrfaglig forståelse av hvordan skaperverkstedene fungerer.

#### 4.2.4 Digital fabrikasjon

Hayward innleder temaet «digital fabrikasjon» med å sammenligne dagens kunstnere med Gustav Vigeland, og hvordan han produserte sine skulpturer i overgangen mellom 18- og 1900-tallet. På denne tiden var praksisen at kunstneren først produserte en «Maquette», en mindre versjon av en skulptur, før denne ble laget i full skala sammen med kunstnerens assistenter. Hayward viser til et enormt apparat rundt kunstneren, tidkrevende prosesser, og vanvittige kostnader: «I dag kan den samme kunstneren produsere den samme mindre versjonen, på akkurat samme måte. Modellere den for hånd først, 3D-skanne den, blåse den opp til riktig størrelse, produsere den på CNC i stedet». På denne måten hevder han at det er utløst en mulighet som ikke eksisterte tidligere. Han forteller at kunstfeltet har gode erfaringer med digitale produksjonsverktøy.

Haavie trekker i tillegg inn «rapid prototyping» som en faktor i digital produksjonsmetodikk: «(...) det er en kombinasjon av veldig mange forskjellige virkemidler som sammen gjør at man kan utvikle

produkter på en ny måte. Du kan gå fra en idé, til en prototype, til et produkt mye raskere enn før (...). Han sier også at man kan få hjelp fra hvor som helst i verden til å løse ting, ikke bare digitalt. Ved å skanne objekter kan disse sendes digitalt, og en kan arbeide tverrfaglig med «fysiske objekter» fra alle verdens land. Kunstneren kan gjøre modifikasjoner, modellere, skulpturere, og trykke på en knapp som deretter produserer verket ved hjelp av digital fabrikasjon. Haavie uttrykker det samme som Hayward, og viser til hvordan én person i dag kan gjøre mye på egenhånd ved hjelp av digitale produksjonsteknikker. Tidligere har disse prosessene vært spesialisert i ulike ledd, hvor noen tegner, andre former, noen lager prototyper, mens andre tester. Til slutt produseres det ferdige produktet, som totalt sett har vært innom en rekke ledd. Digital fabrikasjon er ifølge Haavie et verktøy som må læres, og mestres: «Du må lære deg å håndtere digital fabrikasjon, og digital modellering som et verktøy. Selv om det er lett å komme i gang, så er det vanskelig å få til de uttrykkene du ønsker deg». Kunstnere er etter hans oppfatning flinke til å se begrensninger og muligheter i teknologien som brukes i digital fabrikasjon, og ser hvordan kunstnere bruker det kreativt, og raskere enn mange andre. Samtidig presiserer han at det kan ses på som en annen uttrykksmåte i kunsten, og at det er en berikelse for de som ser mulighetene, og ønsker å ta de i bruk.



Figur 17: Digital fabrikasjon med laserkutting i OsloMet Makerspace. Illustrasjonsfoto: Skjalg Vold (2019). OsloMet Makerspace.

Güler har erfaringer med at det er de mest komfortable brukerne som bruker digital fabrikasjon hyppigst: «Det meste av utstyret som er der krever en digital kompetanse. At du kan tegne digitalt for eksempel. Eller 3D-modellere. Det er nok de som føler at de mestrer disse tingene best som er der». Hun hevder at det er vanskelig å kurse brukere i ulik programvare, og at det er brukere som lærer seg ting på fritiden som bruker maskinene regelmessig. Når jeg spør om hvordan hun tror et Makerspace kan bidra til utvikling, om det er tilgang på verktøy, eller delingskulturen som er med på å bygge opp under idéer, svarer hun:

«Hvis man aldri har brukt, eller ikke har erfaringer med å lage digitale tegninger, så kreves det en del opplæring. Man må bli vant til å tenke digitalt. Det er en stor overgang fra å arbeide for hånd til å arbeide med digitale verktøy. Et eksempel er trykkblokker, og hvordan man kan lage de. Former, relieffer, stensiler. Hvordan man utvikler slikt digitalt krever at man tenker seg om, eller tenker litt annerledes. Ting skjæres ut, også faller de vekk fra hverandre».

#### 4.2.5 «Rapid prototyping» av kunst

Güler ser til prosesser i utvikling av kunst og design, og mener at digital fabrikasjon kan spille en viktig rolle i produksjonstid ved hjelp av prototyping: «(...) utstyret vi bruker til digital prototyping har en nyttig forbindelse til sluttresultatet. At det ikke nødvendigvis er sånn det er i dag, at disse verktøyene er perfekte til produksjon, men til prototyping». Hun mener at kunsten må kunne testes, og prototyping av kunst kan sammenlignes med kunstnerens skisser, slik prototyping foregår i produktutvikling. Hvis man har en misjon med kunsten sin, bør denne kunne prototypes før det investeres hundrevis av timer i produksjonstid, forklarer hun. Med digital fabrikasjon kan det lages ulike versjoner, det kan eksperimenteres med størrelser, og det kan visualiseres digitalt før det ferdige produktet utvikles, poengterer hun. Hun mener også at noen vil kunne argumentere med at kunsten kan miste litt av sin kunstneriske dimensjon ved at man trykker på en knapp, også skulpturerer maskinen kunsten for deg. Samtidig presiserer hun at: «(...) det er et prototypeverktøy, at det ikke nødvendigvis er for å lage ferdige resultater. Det kan jo hende at man kan gjøre ting bedre. Altså, kan det bli mer unikt det man lager».

Digital fabrikasjon som prototypeverktøy er ifølge Güler som to forskjellige verdener, dersom man sammenligner kunst- og realfagstudenter. Hun mener at kunststudentene er mer eksplorative, og at det kan sees i resultatene som lages. I produksjonsprosesser testes det langt flere funksjoner, og det eksperimenteres mer med materialitet, sier hun. I dette tilfellet kommer vi tilbake til poenget ved at ingeniørene ofte ser etter raskeste veien til målet, mens de fra estetiske fag ser etter nye måter ting kan visualiseres på. Utstyret vekker også studentenes eksplorative sider, og hun viser til at:

«Vi har utstyr med laserkutteren som kan gravere på stein, marmor, metall, skinn, polyester, stoffer som bomull, også videre. Det er så mye annet som vekker de estetiske studentenes interesser, enn hos ingeniørene. Kunststudentene har også mye mer erfaring med materialitet, så det er naturlig at det blir sånn. Verktøyene som er der, vil kunne hjelpe deg med visualiseringen av ideene dine».

En av grunnene til at hun mener kunststudentene arbeider mer eksplorativt er: «(...) fordi de feiler oftere. Plutselig så bruker de feil innstillinger, også blir det et helt annet uttrykk enn de tenkte. Det skjer jo selvfølgelig med alle, men når man er litt mer eksperimentell med materialene, så feiler man oftere». Dette resulterer ofte i innovative løsninger, nye uttrykk og det skaper et stort potensial for utvikling av kunst, mener hun.

Haavie uttrykker i likhet med Güler at prototyping av kunst kan være til fordel for den kunstneriske utviklingsprosessen. Han viser til at prototyping ofte fører til at man bygger på eksisterende idéer, og tilegner de estetiske kvaliteter gjennom testing. På denne måten kan det skapes nye muligheter ved at man går fra noe som er definert, til noe som er mer åpent. Haavie presiserer at: «Når du selv er med på å finne ut av disse mulighetene som kommer gjennom prøving og feiling, der ligger det en del interessante områder, syntes jeg. Det åpner noen kreative dører». Det blir et slags hjelpemiddel når man produserer kunst, og kan være med på å gjøre utvelgelser for hvor man vil havne til slutt. Han mener på sin side at de kreative idéene og produktene ikke kommer av seg selv, og i tilfeller hvor han selv bruker digital fabrikasjon, så kan det bli klossete og rart. Selv om Haavie selv blir veldig fornøyd med det han lager, sier han at en person som har utdannelse innen estetiske fag vil kunne omsette kunnskapene de har på en ny måte, når digital fabrikasjon og «rapid prototyping» anvendes.

#### 4.2.6 Et skille mellom det analoge og digitale

De fire informantene har alle en generell formening om at det foregår noe unikt i skillet mellom det analoge og digitale arbeidet i skaperverkstedene. Når vi snakker om kunst og kunstproduksjon, finnes det både fordeler og ulemper. Skaperverkstedene legger ofte til rette for at en skal kunne kombinere disse metodene, og i skjæringspunktet mellom det analoge og digitale mener informantene at det oppstår svært interessante uttrykk. Haavie har tidligere nevnt at jo mer avansert teknologi man tar i bruk, desto større avstand blir det mellom hånden og uttrykket. I sammenheng med dette poengterer han at de som benytter seg av analoge produksjonsformer, i samspill med digitale produksjonsformer, oftere lærer seg nye ting, ser nye muligheter, og at tiden det tar å gå fra en idé til et fysisk produkt er veldig kort. Han mener at det ene ikke nødvendigvis utelukker det andre, men at du kan: «(...) lage noe for hånd, og reproducere det digitalt, og bygge videre på det hvis du ønsker det. Deretter kan du gå tilbake igjen til å arbeide for hånd. Det å jobbe mellom analogt, digitalt og analogt igjen».

Haavie erfarer at enkelte kunstnere og håndverkere som besøker skaperverkstedene ved NTM ofte er skeptiske til digitale produksjonsformer, og mener at alt kan lages med hendene, eller med analogt utstyr. I tilfeller hvor de blir utfordret på å skape med digital fabrikasjon skjer det derimot en holdningsendring, og maskinene oppleves ofte som mindre vanskelig å håndtere. Haavie tror at kunstnere har evner til å løse lignende utfordringer ved hjelp av forhåndsdefinerte problemstillinger: «Det er ikke gitt at hvem som helst klarer dette. Du så at dette var en berikelse, og man kunne se at det gav en helt annen kvalitet i de tingene som ble produsert». En av grunnene til at dette skjedde, tror Haavie er fordi at man: «(...) så mulighetene i hva den maskinen kunne gjøre spesielt bra, i stedet for å prøve og få maskinen til å gjøre alt mulig rart (...)».

Hayward mener i likhet med Haavie at kunstnere kan dra nytte av digitale produksjonsverktøy, men presiserer at det kun er snakk om maskiner, og at det ofte er for mye oppmerksomhet knyttet til disse. Han mener at alle maskiner har egenskaper som de er gode på, og mye de ikke kan: «Alt nytt virker spennende. (...) Veldig spennende i begynnelsen, men etter hvert så forstår man at det kun er et verktøy. Det er ikke noe mer spennende med den, enn at den kan gjøre noen bestemte oppgaver». Samtidig forklarer han at det nå til dags er veldig mange som har ferdigheter innenfor digital tegning, noe som åpner opp for effektiv bruk av digital produksjonsteknologi. Langt flere har ferdigheter, og muligheter til å bruke digital tegning direkte til produksjon, uten å måtte innom analoge prosesser. Hayward er også klar på at det finnes muligheter og begrensninger ved denne måten å arbeide på. Han pleier å si at når noe skal tegnes hundre prosent perfekt, digitalt, klart til å produseres, så er denne prosessen svært tidkrevende, og man har begrensede muligheter til å teste om det kan eksistere i realiteten: «(...) inntil det eksisterer i den fysiske verden så har man ikke forståelse for materialeegenskaper, vekt, volum, og samspillet med mennesket rundt. Disse tingene kommer ved at noe eksisterer». Med analoge verktøy arbeider man med lavere terskel for produksjon, mens med digitale verktøy kan det produseres nøyaktig på første forsøk. Begge produksjonsmetodene har sine fordeler og ulemper, og det å vite når man skal bruke hvilke, er ifølge Hayward svært viktig for resultatet.

#### 4.2.7 Mestring og motivasjon

Informantene viser til mange eksempler på muligheter som taler til fordel for bruk av digital fabrikasjon, og kreativ digital produksjon i skaperverksteder. De fire informantene viser regelmessig til erfaringer og meninger, som i denne sammenheng kan være utløsende faktorer for mestring og motivasjon i prosesser om å skape noe, eller å produsere kunst. I skaperverkstedene, hvor det ifølge Haavie skjer en slags teknologisk revolusjon, sier han som nevnt tidligere at maskiner og verktøy blir tilgjengelig for barn, unge og hobbybrukere. Han mener at med denne teknologiske revolusjonen kan det også utvikles undervisning og opplæring, som raskt kan utvikle seg til å bli en del av skolen og

andre arenaer. Haavie mener også at det kan komme elever til gode når det oppstår tverrfaglige møteplasser, og når eksperimentering på tvers av fagfelt blir en del av disse møtene. Han viser også til hvordan eierskap kan føre til mestringsfølelser, ved at de ansatte ved Teknoteket Skaperverksted lager høytalere sammen med deltakerne, som de selv kan bestemme designet til. Haavie understreker at verktøykompetanse også kan skape mye glede i seg selv, og engasjement til å kunne lage ting på egenhånd:

«Jeg tror at teknologi for mange kunstnere er litt magisk og fjernt, kanskje også litt vanskelig å forstå. Det er ikke nødvendigvis noe de har en bakgrunn fra. Når de skjønner at dette er noe de kan ta i bruk selv, og leke seg med, uten å nødvendigvis gå via en annen person hvor de må fortelle denne at de ønsker å gjøre sånn, og sånn, og sånn. Nå kan de selv ta del i det, og da oppstår det kanskje en mestringsfølelse, og berikelse. De skjønner at de kan uttrykke seg på en annen måte (...)».

Güler ser på skaperverkstedet som et sted hvor man kan veiledes til å finne sin lidenskap. Tilgjengelighet og tverrfaglig kompetanse kan være med på å lede deltakere i nye retninger, og sette fingeren på hva de ønsker å holde på med. Hun mener at det er nyttig, så vel som karakterbyggende, og at det kan være med på å underbygge livsglede. Det å tillate feiling vil i tillegg ufarliggjøre følelsen av å mislykkes, noe det med fordel kan innlemmes mer av i skolen. Güler mener at i skaperverkstedene så: «læres det ved å feile, og prøve, og feile igjen». Derfor er det viktig at kunnskapen forblir i skaperverkstedene, sånn at folk hjelper hverandre, og at det blir et slags samfunn som ikke forsvinner når dagen er ferdig.

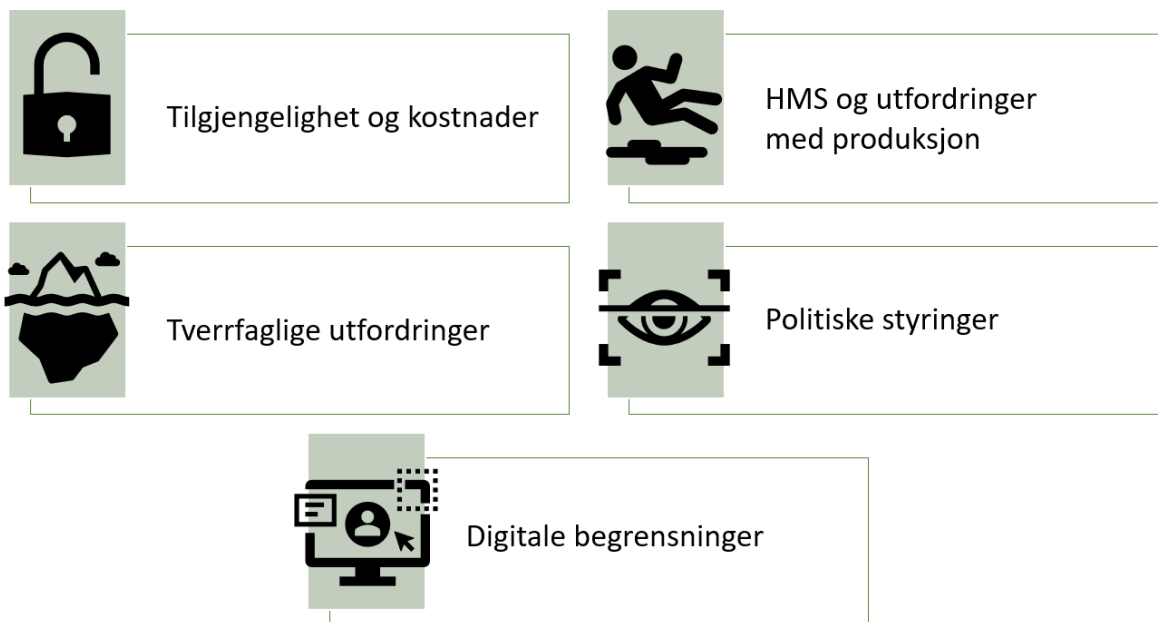
Hayward og Fellesverkstedet opererer som kjent etter en annen modell enn Güler, og OsloMet Makerspace. Fellesverkstedet har kunder, mens OsloMet Makerspace har brukere som benytter seg av skaperverkstedet gjennom sin studietid. Ved Fellesverkstedet arbeider de en-til-en med kundene, og følger opp utviklingen av prosjektene deres, samtidig som de sørger for tilstrekkelig opplæring i utstyr og maskiner. På denne måten sikrer de ferdigstilling og følelse av mestring hos kunden, mot at de tar betaling for tiden de bruker i verkstedet. Den tverrfaglige delingsarenaen oppstår ifølge Hayward også her, ved at kundene arbeider tett ved siden av hverandre, i samarbeid med de ansatte ved Fellesverkstedet. Hierarkier som finnes i samfunnsposisjoner er fjernet, og formålet med denne arbeidsmodellen er knyttet til hvordan man lager ting, og hvem man lager det med.

Castellanos har tatt inspirert fra foreldrene sine gjennom hele oppveksten, og viser til hvordan faren som er elektroingeniør, alltid skrudde ting fra hverandre. Moren brukte å sy på symaskinen, og designet klær og andre ting til familien. Hun mener at denne inspirasjonen har vært nøkkelen til hennes liv og yrkesretning. I sitt kunstneriske arbeid har hun brukt kunnskap fra tradisjonelt

håndverk, og omsatt denne til noe digitalt i prosjektene sine. Hun mener at det ligger mye mestring og motivasjon i skjæringspunktet mellom det analoge og digitale, når en som kunstner vet å benytte seg av begge. I tillegg har skaperverkstedene vært en inkluderende arena, hvor hun har fått muligheten til å uttrykke seg på nye måter. Castellanos mener at kunstnere kan få mye ut av å åpne seg for mennesker fra andre fagretninger, og at det oppstår svært interessante muligheter når man tillater at disse fagretningene får plass i prosjektene sine. I visuell kunst mener Castellanos at det digitale bringer med seg stort engasjement blant publikum. En kan for eksempel visualisere kunst gjennom VR- og AR-teknologi, uten å bruke fysiske materialer i kunstproduksjonen.

### 4.3 Mulige begrensninger og utfordringer

I tillegg til mulighetene som kommer frem i intervjuene, nevner informantene mulige begrensninger og utfordringer knyttet til kunstproduksjon i skaperverksteder. Dette kommer frem ved at informantene redegjør for faktorer som kan begrense ens kunstneriske prosesser, eller ved at de sammenligner muligheter og begrensninger som kan forekomme i slike situasjoner. De mulige begrensende kategoriene jeg har kommet frem til, er:



Figur 18: Kategorier for mulige begrensninger og utfordringer (2020). Egen modell.

#### 4.3.1 Tilgjengelighet og kostnader

Med tilgjengelighet menes på hvilke måter skaperverksteder er tilgjengelig for brukerne, basert på tilknytning til institusjoner, økonomi, privatisering og tilgang på utstyr. Informantene snakker om tilgjengelighet både direkte og indirekte, hvorav min tolkning av deres utsagn ligger til grunn for at de er plassert i denne kategorien.

Güler nevner tilgjengelighet som en kritisk faktor for å drifte et skaperverksted, og viser til kapasitet i forhold til opplæring og utstyr. Hun nevner at mye kommunikasjon kan gå gjennom sosiale medier, men at fysisk veiledning utelukkende bør foregå i skaperverkstedene. Denne kanalen kunne også blitt brukt mer aktivt, sier hun. Som leder av et skaperverksted poengterer hun viktigheten av økonomisk forutsigbarhet, sånn at aktiviteter og tilbud går som vanlig hele året. OsloMet Makerspace er avhengig av eksterne midler, hvorav dette er midler som må søkes om. For å få innvilget slike søknader må en ofte vise til resultater, statistikk og potensiale, noe som er utfordrende for mange skaperverksteder. Hun nevner at vi i Norge er heldige økonomisk sett, men at dette kan være vanskeligere i andre land. I private satsninger sliter mange skaperverksteder økonomisk, og Güler har en teori om at det er fordi man betaler for enkelte tjenester, uten at brukerne gir noe tilbake til skaperverkstedet. I disse tilfellene er det mye som må følges opp, det er mye opplæring og veiledning, og et mål om å ferdigstille prosjekter raskt for å få nye inn. Samfunnsmessig tror hun at institusjoner som grunnskolen og videregående skoler sliter med å få innvilget støtte til utvikling av skaperverksteder, men at universiteter og høyere utdanning har bedre økonomi å vise til.

Hayward mener at skaperverksteder i Norge sliter med de samme utfordringene som andre land, hvor kostnader må holdes så lave som mulig, og det å kunne tilby en plass til alle. Han forteller at Fellesverkstedet ikke driftes for profitt, og at de taper penger på hvert prosjekt som ferdigstilles. Han viser til hvordan mange skaperverksteder bruker: «(...) en modell basert på medlemskap, for å skape en forutsigbarhet når det gjelder inntekt». Når man skal tilby noe som er svært kostbart, uten at man egentlig har råd til det, kan dette være en løsning ifølge Hayward. Fellesverkstedet bruker ikke denne modellen selv, men dekker mye av kostnadene i form av tilskudd fra det offentlige. Fellesverkstedet har et spesielt fokus på det kreative feltet, og begrenser åpningstidene til dagtid. Dette gjør de ifølge Hayward for å tilby et bredere tilbud til kunstnere og designere med fleksibel arbeidstid, men at konsekvensene blir en begrenset brukergruppe i samfunnet.

I interaksjoner med kunstnerne prøver de å opprettholde et «hands-off»-samarbeid, hvor brukerne gjør ting selv, men med bistand fra verksmesterne. Hayward presiserer at det er en fare for at mestring og motivasjon kan forsvinne hvis de ansatte ved Fellesverkstedet tar en for stor del i brukernes prosjekter. Samtidig er de åpne for å lære sammen med brukerne, og tar del i kunnskapen som kan tilegnes. En annen utfordring som Hayward viser til er konkurranse, og: «(...) muligheten for



å produsere noe for en relativt billig penge, og det ikke er helt rettferdig mot de som prøver å leve av det». Han utdyper at Fellesverkstedet opererer med moral ovenfor næringslivet, og ønsker ikke å ta noens andel av markedet ved å tilby billigere løsninger enn andre.

Castellanos snakker om tilgjengelighet og økonomi i form av hvilke maskiner og utstyr som eksisterer i dag, og nevner blant annet prosjekter hvor teknologien for å produsere kunsten kanskje ikke eksisterer enda. Når det handler om størrelse, materialitet og tilgjengelighet i form av kostnader, er det utfordrende for kunstnere å produsere verk som krever enorme midler og kompetanse.

Castellanos beskriver en lang og krevende prosess om å overbevise investorer til økonomisk støtte av slike prosjekter. Ved å benytte seg av VR-teknologi, har hun i enkelte tilfeller visualisert kunsten på en overbevisende måte, selv om hun i utgangspunktet ikke liker å bruke kommersielle produkter fra teknologigiganter til å uttrykke seg kunstnerisk. Hun presiserer: «In the Matadeiro project it is to show the scale of my sculptures, but for instance, to develop new work, to make a new project, I don't like this».

#### 4.3.2 HMS og utfordringer med produksjon

I prosesser om å produsere og utvikle kunst i skaperverksteder, mener flere av informantene at det forekommer mange utfordringer og potensiell risiko knyttet til helse, miljø og sikkerhet. Hayward har et ønske om å skape en tryggere arbeidsplass for enkelte kunstnere, ved å flytte deres kunstneriske prosesser til profesjonelle lokaler med verksmestere. Han sikter til utallige måter å skade seg på, som kan avverges med gode rutiner, nulltoleranse for frie tøyler i maskinbruk, og kartlegging av alle prosjekter. I hvert enkelt prosjekt gjennomfører de ansatte ved Fellesverkstedet en risikovurdering basert på brukerens erfaringer, materielle utfordringer, og gjennomføringsevne. Hayward ønsker ikke å gå for fort frem med brukerne, da han mener at det er: «(...) et stort potensial for at de kommer opp i farlige situasjoner. Folk mister også motet, fordi det er krevende, både med kunnskapskurven, det fysiske, og at det kan ta mye tid».

I tillegg skjer det at folk kommer til Fellesverkstedet med holdningen om at de kan alt fra før av, og Hayward viser til disse som de farligste brukerne: «(...) dårlige innarbeidede rutiner som de har bygget opp over lang tid. Det er et problem. De spør ikke. De er for stolte til å spørre, og de tror at de kan det de skal». I den andre enden av skalaen plasserer han førstegangsbrukere, som på den andre siden kanskje er *for* forsiktige. Verksmesterne er alltid åpne om at det er ting de også ikke kan, og unngår å skape falske forhåpninger hos kundene. I stedet lærer de i takt med brukeren, og finner ut av risikoene som kan oppstå sammen.

I produksjonsprosesser, uavhengig om det er kunst eller andre prosjekter, ligger det ofte en verktøykompetanse til grunn. Haavie forteller om erfaringer fra det nye skaperverkstedet ved NTM, TeknoLab, hvor det blant annet loddes på kretskort:

«(...) hvis du gjør noe feil på kretskortet, for eksempel setter noen komponenter feil vei, eller at du ikke lodder riktig sånn at du får en kortslutning eller lignende, så vil ikke det fungere. Så det er ikke "open-ended" på samme måte. I prinsippet var vi veldig kritiske (...), fordi deltakerne ikke hadde de egenskapene som vi strevde etter».

Haavie snakker her om «open-ended»-aktiviteter som i utgangspunktet ikke har noe planlagt slutt eller resultat. Ved TeknoLab arbeides det med bestemte oppgaver, som har en eller flere mulige løsninger, som for eksempel å lodde et kretskort til en forsterker.

Hayward og Castellanos er inne på samme tema når det gjelder produksjonsteknikker og begrensninger. Hayward forteller at han ikke er for å ta vare på tradisjonelle produksjonsteknikker, kun for å ta vare på en tradisjon: «Jeg er interessert i å lage ting, og jeg vil finne de beste måtene å lage ting på. Jeg ser ikke noe grunn til å vare på en produksjonsteknikk hvis ikke den fører til noe særlig i seg selv». Han poengterer at hvis produksjonsteknikken tilfører en spesiell kvalitet, så er det verdt å ta vare på, men at det er like greit å erstatte noe analogt med noe digitalt. Castellanos mener at digitale produksjonsverktøy kan ha begrensninger, så vel som analoge: «It could be that the tools cannot do what you want, but you do what the tool allows you to do». At verktøyene har begrensninger som bremser ens kunstneriske prosess. I tillegg mener hun at hvert eneste nye prosjekt krever at du lærer en ny programvare, for å kunne produsere noe digitalt. I denne problemstillingen presiserer hun at den kunstneriske prosessen kan bli forstyrret, og tvinger kunstneren til å gjøre avgjørelser basert på verktøyets begrensninger.

Castellanos mener at det oppstår utfordringer i anvendelsen av nye programvarer, men at det også kan bidra til nye uttrykk. Hun forteller om utviklingen av en lilla silikonfigur (se Figur 28, s. 67), inspirert av koraller og sjødyr. I 3D-modelleringen hadde hun ikke tilstrekkelig kompetanse til å skulpturere det hun ville, og måtte lære seg en helt ny programvare før prosjektet kunne starte. Videre forsøkte hun å 3D-printe den organiske modellen, men den ble hard og kantete. Castellanos gikk så tilbake til sin kompetanse fra tradisjonell kunstproduksjon, og utviklet en støpeform ved å invertere den organiske modellen. Sånn kunne hun i stedet 3D-printe støpeformen, som hun senere støpte med silikon: «We tried to "translate" the traditional way of molding to the new technology, made with PLA. It worked». Castellanos mener at 3D-printing som kunstnerisk uttrykksform kommer med mange utfordringer, men at det kan åpne for mange muligheter hvis man tenker utenfor boksen.

### 4.3.3 Tverrfaglige utfordringer

Den tverrfaglige delingsarenaen som informantene snakker om i kapittel 4.2.3 *Tverrfaglig delingsarena*, bringer også med seg en del utfordringer. Hayward nevner for eksempel hvordan samarbeid mellom profesjonelle aktører og nye hobbybrukere, kan skape gnisninger som skyldes tidspress, fokus, formål, og ikke minst sikkerhet. Han mener at det oppstår et stort læringspotensial når man setter noen med mye erfaringer ved siden av noen med lite erfaringer, men at det i mange tilfeller er: «(...) en mulighet for at farlige situasjoner kan oppstå, fordi man ikke har nok erfaring om hva som kan være farlig». Det er derfor svært viktig at verksmesterne har gode nok evner til å evaluere risiko, og at de kan hindre mulige skader gjennom tilstrekkelig kommunikasjon.

Güler hevder i likhet med Hayward, at kommunikasjon mellom brukerne er en utløsende faktor for misforståelser, både i forhold til fagspråk og irritasjonsmomenter. Hun mener at når noen er vant med å jobbe på sine måter, knyttet til normer innad de ulike fagområdene, kan det fort dukke opp «jeg vet bedre enn deg»-situasjoner: «Jeg tror den største utfordringen er kommunikasjon. I tillegg til metoder for hvordan man kommer frem til en løsning. Alle har sine forskjellige metoder, og man holder jo på med det man kan «nært» seg, sier hun. I tillegg mener hun at «feile-kulturen» på tvers av fagfeltene kan svekkes av stolthet: «Det er vanskelig å få dem til å tenke at ingenting er feil, at man kan feile til slutt, men at utgangspunktet er at vi ikke vet svaret. Det å være åpen, ydmyk og å skape den kulturen sammen».

Castellanos er godt kjent med utfordringene som oppstår i møter med andre fagfelt, da hun i flere av sine prosjekter har måttet oppsøke biologer, teknologer, ingeniører og forskere. Ofte kan kunstnere være en del av prosjekter med fastsatte rammeverk, som utfordrer dem til å arbeide med folk fra andre fagfelt. I andre tilfeller mener hun at det er vanskelig å oppsøke hjelp, først og fremst fordi hun ikke vet hva slags kompetanse som kreves for å gjennomføre de krevende oppgavene. Castellanos opplever at kunstnere generelt er villige til å lære fra nye fagfelt, men at det i noen tilfeller oppstår utfordringer knyttet til kommunikasjon:

«Sometimes it's very difficult, because most of the people from other fields are not used to speak with artists, and we have different 'languages' in general. (...) I think it's interesting with the dialogue that appears, because in between our explanations it's "growing" something new».

Kommunikasjon som snakker et internasjonalt språk kan være løsningen, og hun poengterer at visuell kommunikasjon, med bilder eller skisser kan gjøre kommunikasjonen enklere. Castellanos håper at tverrfaglighet blir mer og mer vanlig i prosjektutvikling, og at det skjer en naturlig sammensmelting av fagfelt som sliter med tverrfaglige samarbeid.

Haavie uttrykker samtidig bekymringer omkring manglende mangfold i skaperverksteder, og viser til at det er en tydelig slagside mot teknologi og realfag. I tillegg er det en tilsynelatende skjev kjønnsbalanse i skaperverkstedene, som Haavie opplever er menn mellom 30 og 50 år. Han presiserer at det er i sammenheng med klubb-baserte skaperverksteder, og at det selvfølgelig ikke er tilfellet i skolen og i høyere utdanning. I forhold til kompetanse er det karakteristisk at folk med utdanning innen elektronikk, med interesse for 3D-printing, oppholder seg i skaperverkstedene. Haavie mener at Norway Makers kan være med på å spille en rolle i utviklingen av mangfoldet i skaperverkstedene. Det handler om å skape en arena for alle, og tilrettelegge for at dette skal kunne skje. Han sikter til et ønske fra skaperbevegelsen om at jenter og kvinner blir en større del av miljøet, og hvordan en kan få miljøene til å reflektere over mulige innganger til et bredere mangfold.

#### 4.3.4 Politiske styringer

Hayward og Fellesverkstedet er avhengige av tilskudd og støtte fra det offentlige for å kunne drifte og utvikle tilbudet de har i dag. I Güler sitt intervju trekker hun frem hvordan Fellesverkstedet kommuniserer via sosiale medier om kutt i budsjetter, og følelsen av å ikke bli hørt av politiske styringer. Fellesverkstedet uttrykker i sosiale medier at det skjer kutt i driftstilskudd fra Oslo Kommune og Kulturrådet, i motsetning til en nødvendig forsterking av byens kulturelle infrastruktur. Hayward forteller i sitt intervju at Fellesverkstedet opplever lite støtte politisk sett, men at det finnes en stor interesse fra kulturfeltet. Han sier at: «Når det er snakk om det [skaperbevegelsen] så er det ofte i sammenheng med grønn økonomi, og endringer i det norske næringsliv (...)». Da ytres det i tillegg hvilken styrkende effekt skaperbevegelsen har på dette feltet, men kobler man skaperbevegelsen til det politiske, så er det ofte i sammenheng med kultur, private sammenhenger eller teknologiutvikling, sier Hayward. «Teknologiutviklingen dras ofte frem politisk sett. Det skaper en plattform for utvikling av nye teknologier», men i sammenheng med skaperbevegelsen for private deltakere så føler Hayward at politikerne ser på konseptet som et underholdningstiltak, i motsetning til hva det kan tilføre kultur- og næringslivet.

Güler tror på sin side at det er lettere å drive skaperverksteder i utdanningsinstitusjoner, og føler at hun blir hørt av sine ledere når hun fremmer nye idéer. Dette tror hun kommer av at det opereres med større økonomi i utdanningsinstitusjonene, samtidig som at det gis midler til forskning i denne sammenheng. Ved OsloMet Makerspace viser hun til støtte fra DIKU (Direktoratet for høyere utdanning), på 5 millioner kroner som skal foregå i tre prosjekter ved skaperverkstedet. Hun ønsker samtidig flere utlysninger som skaperverkstedene kan søke midler gjennom.

Haavie er redd for at det er vanskelig å kommunisere til utdanningsinstitusjonene hva dette konseptet går ut på, sånn at potensialet forstås og mulighetene som er der blir sett. Han mener at dette ikke skjer av seg selv, og at skapermiljøene har en jobb å gjøre. Skaperfestivalene kan på sin

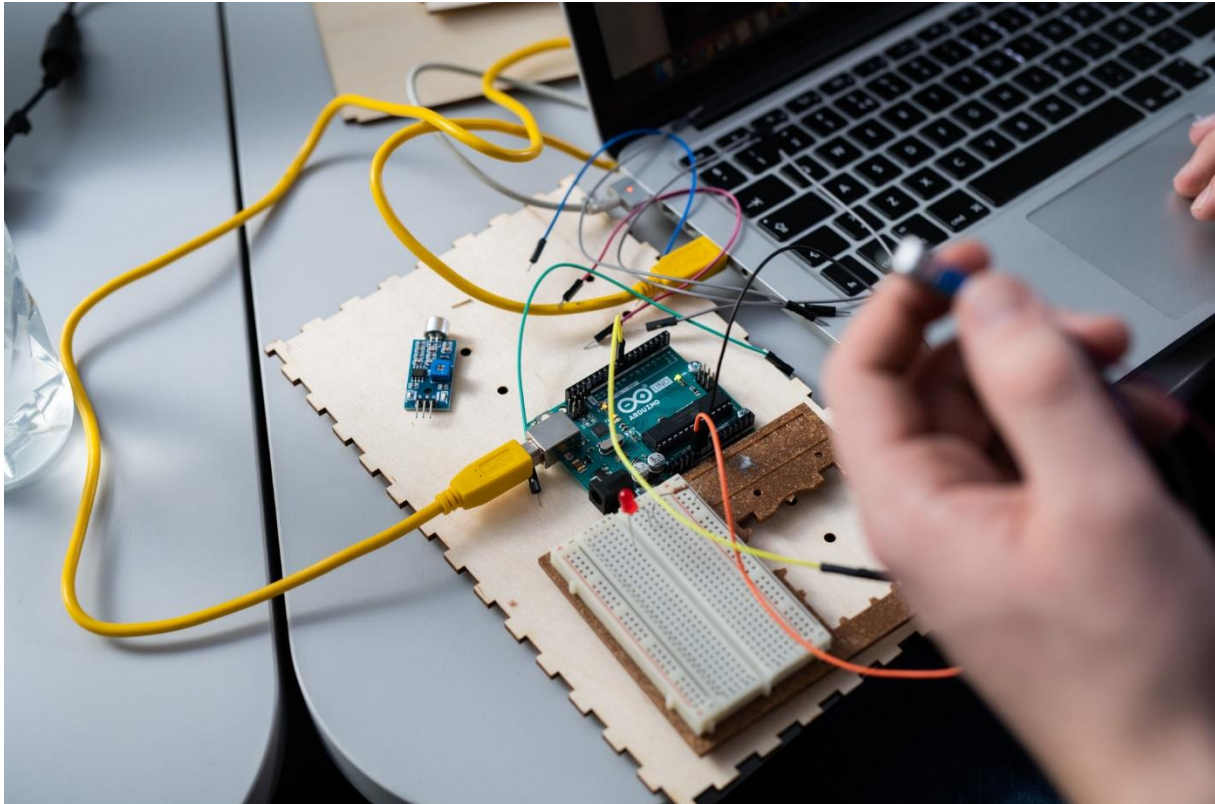
side være med på å formidle budskapet, ved at de legger vekt på tverrfaglighet, en kobling mellom miljøene, og vise hva slags muligheter som finnes. I tillegg kan en større satsning på skaperskolen være en måte å appellere til utdanningsinstitusjonene. Haavie legger også vekt på at: «(...) det er en fare for at skaperverksteder ikke nødvendigvis får den innretningen mot kunst og håndverk», slik mange kunstnere og designere kanskje ønsker. Han forteller videre at det ikke er gitt at kunstnere, eller kunstfeltet får en større plass i skaperverksteder, og at det er noe som må jobbes med. Haavie avslutter, og sier at: «(...) det skal kommuniseres, og forstås, at institusjonene som utdanner kunst og håndverkslærere, og de andre lærerutdanningene, forstår de mulighetene som er der». Dette er en stor utfordring som feltet står ovenfor i dag, og ifølge Haavie er det en mulighet for at det ikke skjer.

#### 4.3.5 Digitale begrensninger

Avslutningsvis ønsker jeg å trekke frem noen av informantenes tanker angående digital produksjon av kunst, og hvilke begrensninger som kan oppstå omkring denne prosessen. Hayward mener at det i mange tilfeller kan være en ulempe å ha for mye fokus på digital produksjon, men forstår at alt som er nytt og spennende må testes ut. Han forklarer at i kunstproduksjon så er ikke digitale løsninger nødvendigvis den beste måten å produsere noe på. Det er desto viktigere å ha en forståelse for når det lønner seg å arbeide analogt, og når det digitale kan tilføye kunsten noe ekstra. Hayward har mange år med erfaringer fra veksling mellom produksjonsmetoder, og forteller at digitale metoder ofte kan komplisere prosjekter mer enn nødvendig, og at man fort kan rote seg vekk i det digitale. Han mener at skaperbevegelsen til nå har vært en slags: «(...) utstillings-, og salgspattform for industrien, som i motsetning til å ha fokus på å skape noe, er en måte å profilere teknologi mot salg av utstyret». Dette mener Hayward blir problematisk.

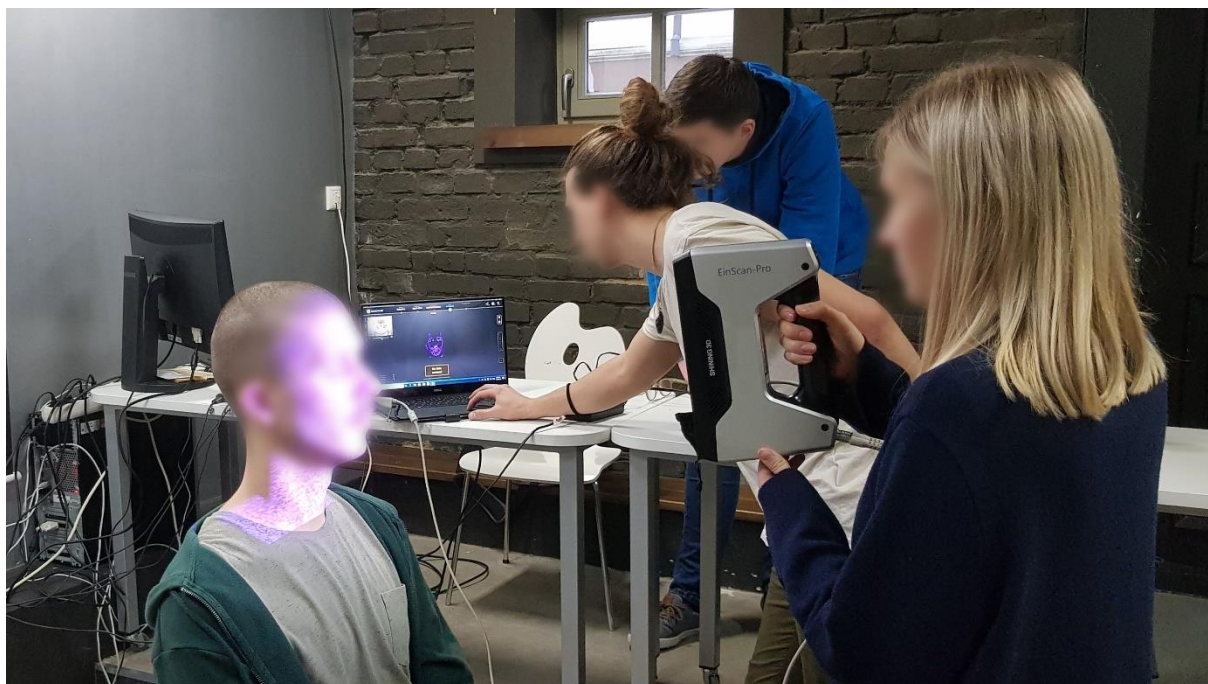
Güler ser utfordringer knyttet til bruk av digital fabrikasjon i skaperverkstedene, satt opp mot kompetansen som kreves av brukerne. Når OsloMet Makerspace kurser brukerne, har de en forventning om at de lærer seg programvaren på egenhånd, en forventning som kunststudentene ofte ikke overkommer. Güler hevder at programvare nærmest må pugges, og praktiseres i stor grad for at den skal kunne mestres. En utfordring er å lære bort programvare på en enkel måte, fordi det er krevende å lære seg, akkurat slik det er krevende å mestre tradisjonelle produksjonsmetoder innen kunst. Güler mener at det må integreres mer STEM-metodikk i studieløpene til de estetiske fagretningene, sånn at utbyttet av skaperverkstedet kan oppstå i størst mulig grad: «Jeg tror at hvis du ikke får med deg STEM-delen, så blir det veldig restriktivt. Du vil ikke utforske alle mulighetene og utstyret som finnes i Makerspacet. Verktøyene vil kunne hjelpe deg med visualiseringen av ideene dine», forklarer hun. Videre sier hun at det kan være en fordel å kunne digitalisere, og visualisere prosjekter raskt. Ikke nødvendigvis for å komme i mål raskt, men for å ha en effektiv idéutviklingsfase. «Gjøre dem bevisst på digitale metoder innen produksjon», avslutter hun.

Haavie erfarer en skepsis fra kunstnere, knyttet til bruk av digitale produksjonsmetoder. Han viser til deltakere ved kurs på skaperverkstedet til NTM, som mente at de kunne lage alt med hendene, og med analoge verktøy. Samtidig forteller han hvordan skepsisen ble til begeistring da de digitale produksjonsmetodene ble prøvd ut i praksis. Haavie sikter her til en terskel som må overkommes, og at digital fabrikasjon må ufarliggjøres i møter med kunstnere.



*Figur 19: Programmering og digital fabrikasjon i OsloMet Makerspace. Illustrasjonsfoto: Skjalg Vold (2019). OsloMet Makerspace.*

## 4.4 Praktisk-estetisk undersøkelse



Figur 20: 3D-skanning av ansikt i MPLab (2019). Eget foto.

I avhandlingen har jeg gjort et deltakende observasjonsstudie av en workshop i Latvia, i tillegg til de fire kvalitative forskningsintervjuene. I begynnelsen av november (2019) fikk jeg muligheten til å delta på arrangementet *Update: Human. Nature. New Media Art Week*, arrangert av MPLab, etablert av Liepāja Universitet i Latvia. Jeg deltok på en workshop med tittelen *Truth in your hand*, holdt av prof. Zilvinas Lilas, ved Academy of Media Arts, Kunsthøgskolen i Køln, Tyskland. Workshopen gikk ut på å bruke en håndholdt 3D-skanner som medium i kunstproduksjon. I tillegg til workshopen med 3D-skanneren, ble det holdt tre tilsvarende workshops med forskjellig innhold. Disse satte søkelys på temaer som krig og vold uttrykt gjennom kunst, kulturelle opplevelser i Liepāja, og metoder innen alternative fotouttrykk med «Camera Obscura».

Hver kveld ble det arrangert «skill-sharing-events» hvor gjester presenterte sin forskning innen nye medier på kunstfeltet. Kunst innen VR-uttrykk, digital fabrikasjon i Makerspaces, «stop-motion»-film, elektronisk musikk som visuell uttrykksform, og GIF-kunst er noen eksempler. Uken endte med at deltakerne fra alle fire workshopene presenterte sine undersøkelser, og resultatene ble stilt ut inne i MPLab sine lokaler. Samme kveld åpnet utstillingen *Plastic Nature* i Liepāja sentrum. Flere av arrangørene ved MPLab, og lokale kunstnere stilte ut kunst relatert til nye medier på feltet. Turen til Liepāja i Latvia var svært inspirerende, og ga meg nye perspektiver på kunstproduksjon med «nye medier» i kunsten.

I denne praktisk-estetiske delen av oppgaven vil jeg fortsette med undersøkelser av nye medier i kunsten, og nærmere bestemt 3D-skanneren som et kunstnerisk medium i kunstproduksjon. Jeg vil se nærmere på en digital 3D-modell jeg produserte med 3D-skanneren, og reflektere over hvilke estetiske muligheter som oppstår ved bruk av digital fabrikasjon. Målet med undersøkelsen er blant annet å skape innsikt i denne formen for digital kunst, og gjennomføre en eksplorerende produksjonsprosess for å utvikle min egen kompetanse. Først vil jeg introdusere MPLab ved Liepāja University, og kunsthøgskolen *Update: New Media Art Week*, før jeg tar for meg den praktisk-estetiske undersøkelsen.

#### 4.4.1 MPLab Liepāja University – Latvia

Art Research Laboratory «Mākslas Pētījumu Laboratorija» (MPLab) er et kunsthøgskolelaboratorium i byen Liepāja, vest i Latvia. Byen er den tredje største i Latvia, og huser Liepāja University med litt over 1500 studenter. MPLab ble opprettet den 1. november i 2006, som en forskningsenhet under det humanistiske fakultet ved universitetet. I laboratoriet forskes det på felt innen nye medier, kultur og utdanning, med vekt på dynamikk, utvikling og innovativ kunst. De har som mål å bidra til forskning innen prosesser i visuelle kunstpraksiser, som kan føre til internasjonal kunnskap gjennom publikasjoner, konferanser, seminarer, workshops og utstillinger på feltet. Laboratoriet brukes blant annet av New Media Art studenter på bachelornivå, New Media and Audiovisual Art på masternivå, og studenter som tar sin doktorgrad ved universitetet (MPLab, u.å.).

#### 4.4.2 Update: New Media Art Week

Arrangementet *Update: New Media Art Week*, er en årlig festival som holdes av MPLab, sammen med organisasjonene ASTE (Art, Science, Technology and Education), E-Lab (Center for Electronic Arts and Media), og RIXC (Center for New Media Culture). Sammen planlegger de, og arrangerer festivalen som finner sted i MPLab sine lokaler i Liepāja. Festivalen som tidligere het *iWeek* gikk under navnet *Update: New Media Art Week* i 2019, og den tilhørende galleriutstilling som ble arrangert i etterkant av festivalen ble i denne sammenhengen kalt *Update: Human. Nature* (Demitere, 2019).

#### 4.5 Workshop: 3D-skanner som kunstnerisk medium

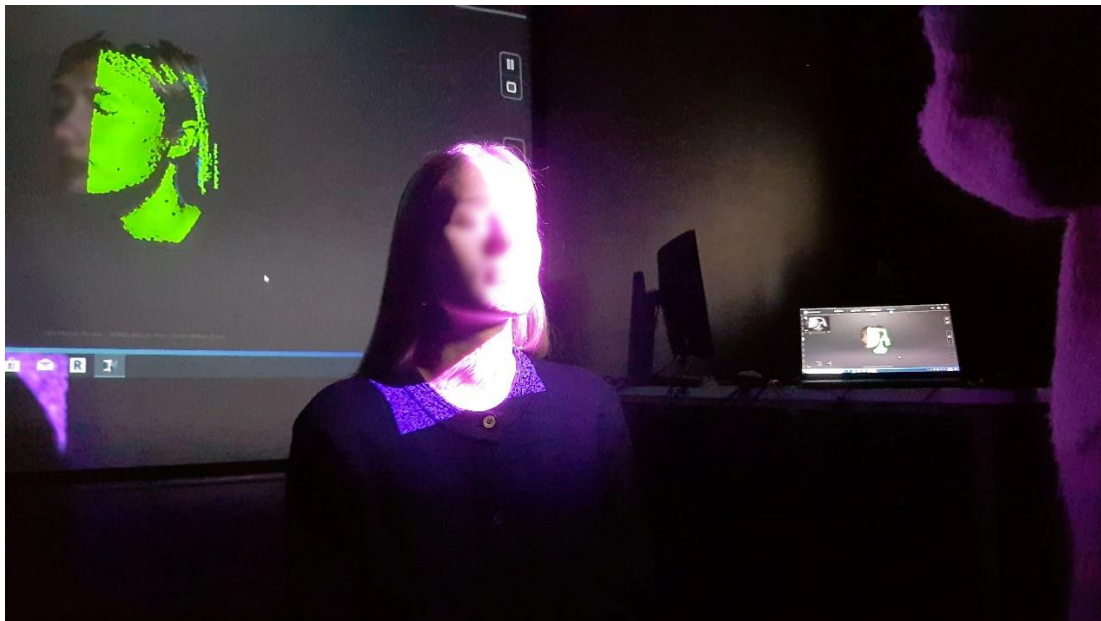
Workshopen *Truth in your hand*, med 3D-skanning som kunstnerisk medium, har relevante sammenhenger med avhandlingens fagområde. Uken ble styrt av prof. Zilvinas Lilas, som tidligere har arbeidet og undervist ved Walt Disney Studios innen «Senior creative and technical appointments», og arbeider for tiden ved Kunsthøgskolen i Köln, som professor i Academy of Media Arts (MPLab, 2019). Lilas startet workshopen med en introduksjon til oppgaven, og en kort gjennomgang med bruk av 3D-skanning i praksis. Han demonstrerte en håndholdt 3D-skanner, i dette tilfellet en «Einscan Pro», og en av deltakerne i workshopen satt modell mens skanneren ble demonstrert. Lyset i rommet



ble slått av, og vi kunne se arbeidet med 3D-skanneren bli produsert på en storskjerm. I workshopen ble deltakerne delt inn i grupper, mens enkelte arbeidet individuelt med egen forskning innen mediet de kommende dagene. Vi fikk reservert tider på døgnet til å bruke skanneren, da det kunne ta opptil flere timer å skanne, avhengig av størrelsen på det tredimensjonale objektet. Resultatene skulle presenteres som kunstneriske produkter den siste dagen av arrangementet.

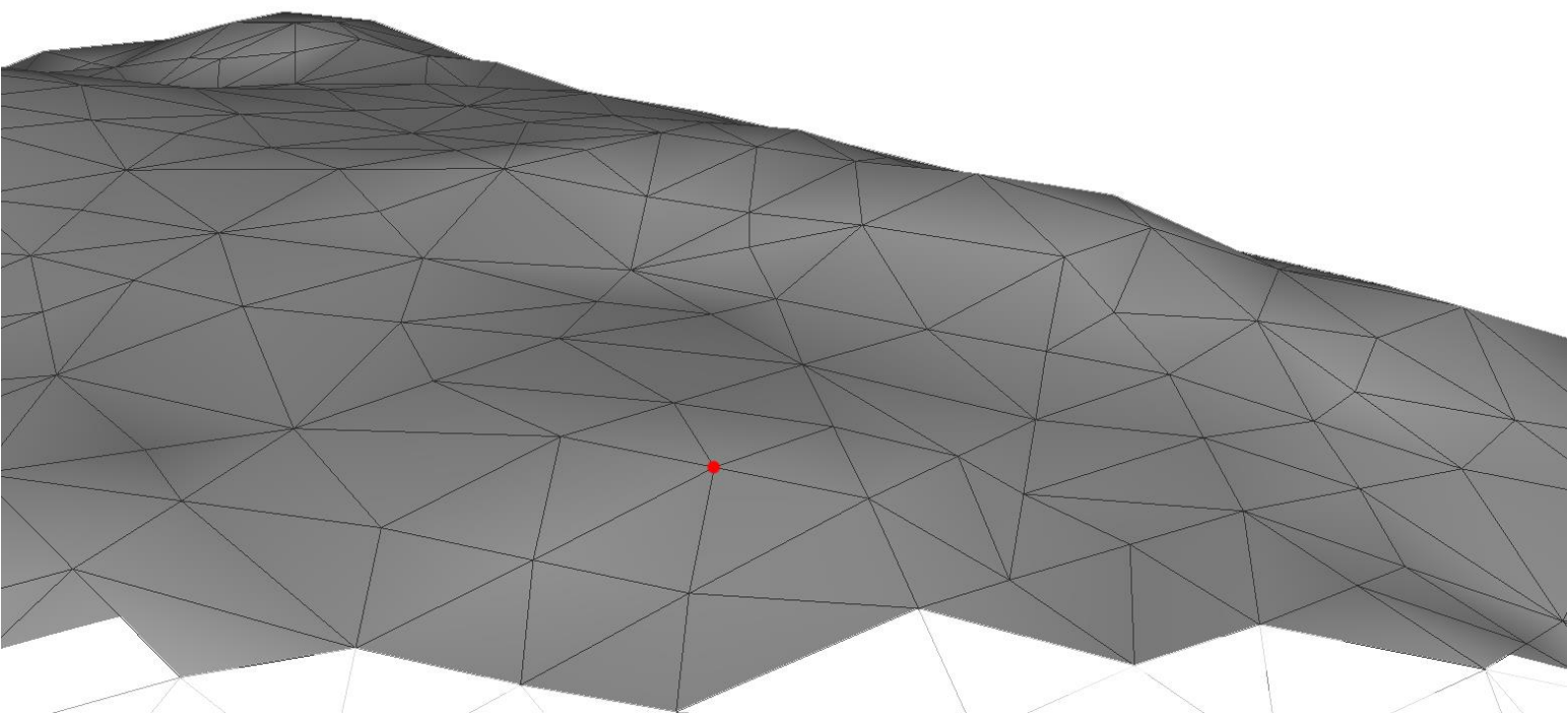
#### 4.5.1 Erfaringer med 3D-skanning

Som en del av introduksjonen til Lilas fikk vi en generell innføring i bruk av 3D-skanneren, og ble presentert for ulike metoder innen skanning, samt flere typer 3D-skannere som brukes i dag. I dette avsnittet vil jeg vise til gjennomgangen som ble holdt av Lilas, men også egne undersøkelser for å skape et mer helhetlig bilde av 3D-skanning. Jeg vil derfor presisere at erfaringene som jeg viser til i denne undersøkelsen kun baserer seg på Lilas sin presentasjon, uten at det nødvendigvis er direkte sitater fra Lilas selv.



Figur 21: 3D-skanning av ansikt i mørkt rom, MPLab (2019). Eget foto.

3D-skanning handler om å analysere objekter eller scener i den virkelige verden, og gjenskape disse i form av digitale 3D-modeller. Når det 3D-skannes, registreres objektets former og uttrykk med for eksempel lys, laser, fotogrammetri eller kontakt med objektet. Dataene som registreres kalles for *data points*, eller «datapunkter» på norsk. Når hele objektet er skannet, vil datamaskinen behandle disse datapunktene, og danne formen til objektet i form av en *mesh*-, eller et «nettverk». Vi kan se på dette som skjelettet til objektet, hvor datapunktene er plassert i et nettverk av små trekanten. De tre hjørnene i trekanten består av et datapunkt hver, og hvert datapunkt kan ha en tilhørende tekstur, som kan være fargen eller strukturen til objektet. Til sammen danner nettverket av datapunkter det tredimensjonale objektet, som en digital 3D-modell (Georgopoulos, 2017).

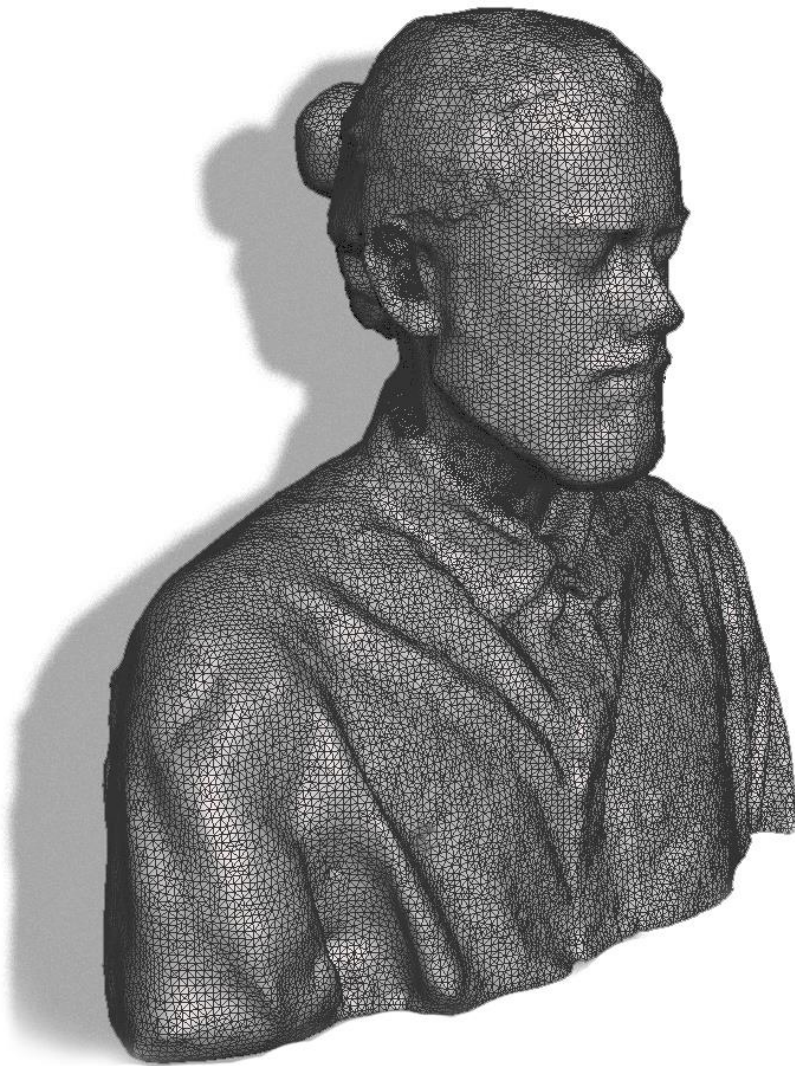


Figur 22: Datapunkter som danner en tredimensjonal overflatestruktur (2020). Eget bilde.

3D-skanneren som vi hadde til disposisjon i workshopen (Einscan Pro) bruker metoden som på engelsk kalles *Structured Light Scan*, eller «strukturert lys» på norsk. Lilas forklarer denne metoden som at skanneren sender ut lys i et rutemønster som treffer det tredimensjonale objektet, og på grunn av objektets former og uregelmessigheter vil lysstrålene i rutemønsteret endre seg deretter. Skanneren oppdager objektets kurver ved å ta bilder, og lagrer datapunktene sine posisjoner i 3D-objektet. Denne prosessen kunne erfares ved å observere skannerens raske flimring av lys, noe som også viste seg å være svært ubehagelig i prosessen med å skanne ansikter. Ved hvert lysflimmer tar skanneren et bilde, og programvaren i datamaskinen bearbeider disse bildene til en tredimensjonal kopi av det virkelige objektet.

Den praktiske bruken av 3D-skanneren førte til flere erfaringer i løpet av workshopen. For det første viste det seg at skanneren opererte best i et mørkt rom, uten påvirkning fra sollys eller andre lyskilder. Dette gjorde arbeidet mer utfordrende på grunn av det flimrende lyset fra skanneren. Det var også spesielle overflater som skanneren ikke klarte å fange, uansett lysforhold. Skinnende og reflekterende overflater som brillerglass, smykker, hår, metaller og speil var utfordrende å skanne. Ved skanning av mennesker må man derfor bearbeide hår og skjegg i ettertid, ved hjelp av 3D-modelleringsprogrammer. En annen erfaring som er verdt å nevne er tid. Objektet måtte skannes fra

alle mulige vinkler, og skanneprosessen burde foregå sakte for å unngå at skanneren «mister» posisjonen sin. Min byste fra magen og opp tok over en halv time å skanne, og en kan derfor tenke seg at en fullskala skann av et menneske er tidkrevende. Dette avhenger av brukerens erfaringer, og andre miljømessige forhold som kan virke inn på skanneprosessen. Avstanden fra skanneren og objektet er også vesentlig, da den best registrerer datapunkter mellom 30 og 40 cm fra objektet. Etter at selve skanneprosessen var ferdig, måtte jeg velge om objektet skulle være «watertight» eller «unwatertight», som betyr at objektet ferdigstilles som en solid modell uten hulrom, eller kun som en overflatemodell som er hul på innsiden. Jeg valgte i mitt tilfelle en solid modell, fordi den senere skulle klargjøres til 3D-printing. Sett bort ifra utfordringene i selve skanneprosessen, var det svært imponerende å se detaljnivået i det ferdige produktet. 3D-skanneren som verktøy vekte mange tanker og idéer om både produksjon, og bevaring av kunst.

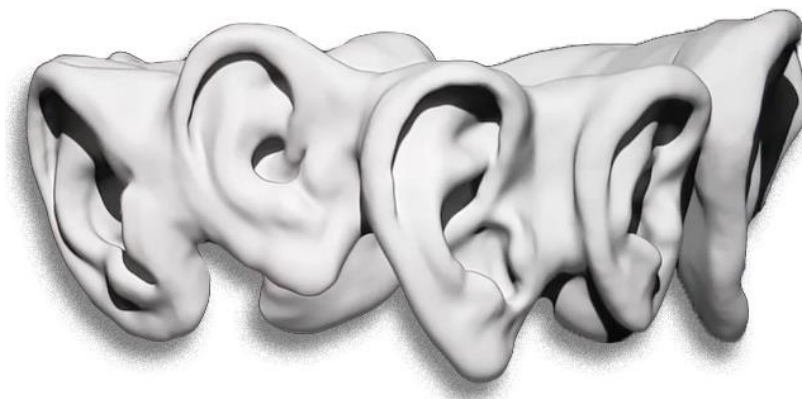


*Figur 23: 3D-modell av byste i Meshmixer, Stian Lindmoen (2020). Eget bilde.*

#### 4.5.2 3D-skanning som kunstnerisk medium

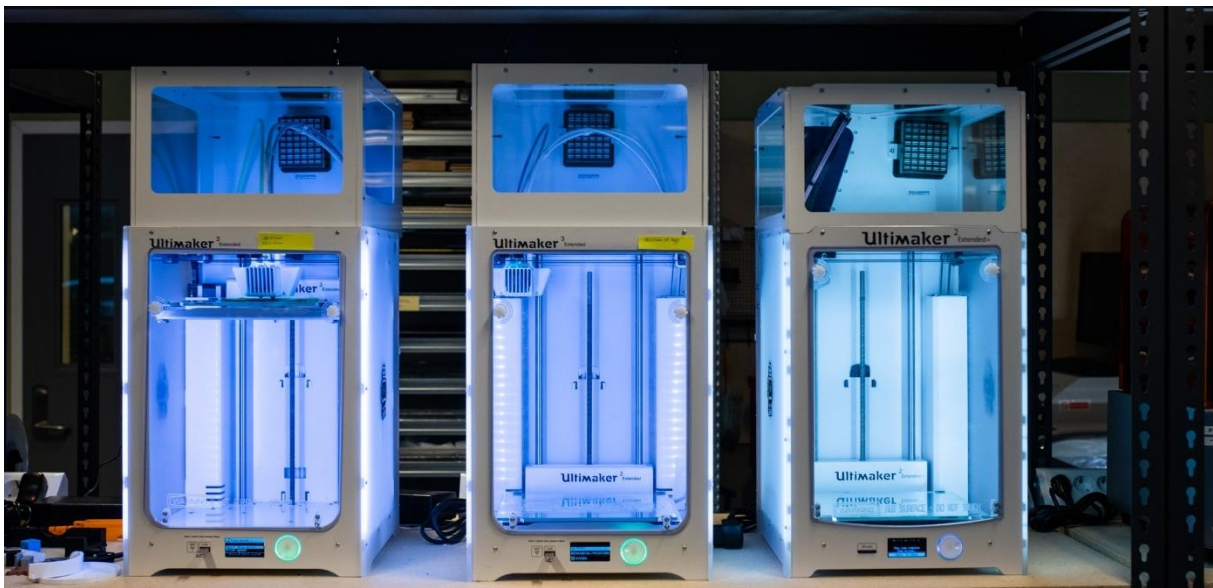
I workshopen ble vi utfordret til å ta i bruk 3D-skanneren som et nytt medium i prosessen om å lage kunst. Tradisjonelt sett kan 3D-skanning i stor grad knyttes til bevaring av kunst, hvor man skanner kunst som allerede eksisterer. Dette gjøres ifølge Lilas for å skape digitale kopier av kunst med høy verdi, kunst som over lengre tid vil forfalle, eller for å tilgjengeliggjøre kunsten i form av digitale utstillinger, som dermed kan sees over internett. I tillegg vil 3D-modeller av kunsten kunne bidra til forskning fra alle verdens hjørner, og være med på å minske vårt klimaavtrykk i tilfeller hvor det må reises. Skanning *av* kunst har med andre ord en velfungerende hensikt, mens skanning *som* kunst kanskje kan ses på som et mindre kjent fenomen. Lilas introduserte derfor workshopen med eksempler fra tidligere arbeid, hvor kunstnere har brukt 3D-skanning som medium for kunstproduksjon. Han la også vekt på prosessen om å skape noe nytt, og ta skanneren et steg videre i kunstproduksjon. Eksempelvis er det ofte i bearbeidingen av 3D-objekter at den kunstneriske prosessen tar form, altså når en modellerer, eller eksperimenterer med det digitale råmaterialet.

I kunstproduksjon hvor målet er å skape noe nytt med 3D-skanning som kunstnerisk medium, vil jeg forklare denne tankegangen nærmere med et eksempel fra workshopen. En av deltakerne skannet alle de andre deltakerne sine ører. Han mente at ørene er unike i sin utforming og individuelle uttrykk. Han poengterte at ørene våre er som fingeravtrykk, og at det ikke finnes identiske ører. Lilas viste til de skannede ørene som enkeltstående 3D-modeller, som kun fremstår som kopier av originalene, og at de ikke tilfører oss noe dypere mening eller estetisk opplevelse. Deltakeren som skannet ørene bearbeidet modellene i 3D-modelleringsprogrammet ZBrush, hvor han rettet på formene, glattet ut overflatene, og smeltet ørene sammen på en måte som gjorde at de dannet en ring. Deretter animerte han ringen av ører til å rotere i en «loop», og stilte ut animasjonen som det kunstneriske produktet. Prosessen i etterkant av skanningen vil i dette tilfellet kunne anses som den kunstneriske prosessen, mens skanningen i seg selv var metoden for å samle inn «materiale» til kunsten.



Figur 24: 3D-modell av ører, fra workshopen Truth in your hand, MPLab (2019). Eget bilde.

Min deltakelse i workshopen ble en deltakende og observerende rolle, hvor jeg hovedsakelig studerte hvordan de andre deltakerne arbeidet med 3D-skanneren som kunstnerisk medium. Jeg var også behjelpelig med 3D-skanneprosessen i de andre deltakernes prosjekter, for å lære mer om 3D-skanneren, og praktisk bruk av denne. Mitt prosjekt ble derfor begrenset til en tredimensjonal byste av meg selv, som jeg tok med tilbake for videre arbeid. Bysten eksisterer kun som en digital 3D-modell, en slags upolert skulptur som kun kan erfares med datamaskinen. I en hypotetisk prosess om å gjøre kunst av bysten, kan man bruke digital fabrikasjon som prototypeverktøy, og gjøre eksperimenter med 3D-printing, animasjon, GIF-art, og lignende.



Figur 25: 3D-printere ved OsloMet Makerspace. Illustrasjonsfoto: Skjalg Vold (2019). OsloMet Makerspace.

Som en forlengelse av workshopen med 3D-skanning som kunstnerisk medium, tok jeg prosessen videre ved å lage en prototype av bysten med 3D-printing. For at modellen kunne printes, måtte jeg bearbeide den skannede versjonen, da den inneholdt flere hull og ujevnheter fra skanneprosessen. I tillegg var den deformert de stedene hvor det opprinnelig skulle vært hår og skjegg. I denne prosessen benyttet jeg 3D-modelleringsprogrammet Meshmixer til å reparere modellen. Videre klargjorde jeg 3D-modellen i programvaren til 3D-printeren: Ultimaker Cura 4.7. Her bestemte jeg størrelsen til den fysiske modellen, hvor solid den skulle være, og hvor tykke lag den skulle printes med (se kapittel 1.3.2 *Tekniske termer*, og «3D-printing»). Laghøyden til modellen ble printet med 0,2 mm mellomrom, og med 20 % «infill», som betyr at det er 20 % støttestruktur på innsiden av modellen. Den er altså ikke kompakt, for å spare både tid og materiale. Modellen ble printet med «support», som betyr at det bygges en støttestruktur under steder hvor det er mer enn 45 grader overheng. Til slutt valgte jeg å ta med «adhesion plate», som betyr at det printes en tynn plattform under modellen, og på denne måten står modellen stødigere gjennom hele prosessen. Til sammen tok printet 13 timer og 32 minutter, og det ble brukt 126 gram PLA-filament (materiale).



Figur 26: Bildet til venstre viser "Slicing" og støttematerialet til 3D-printet (2020). Eget bilde.

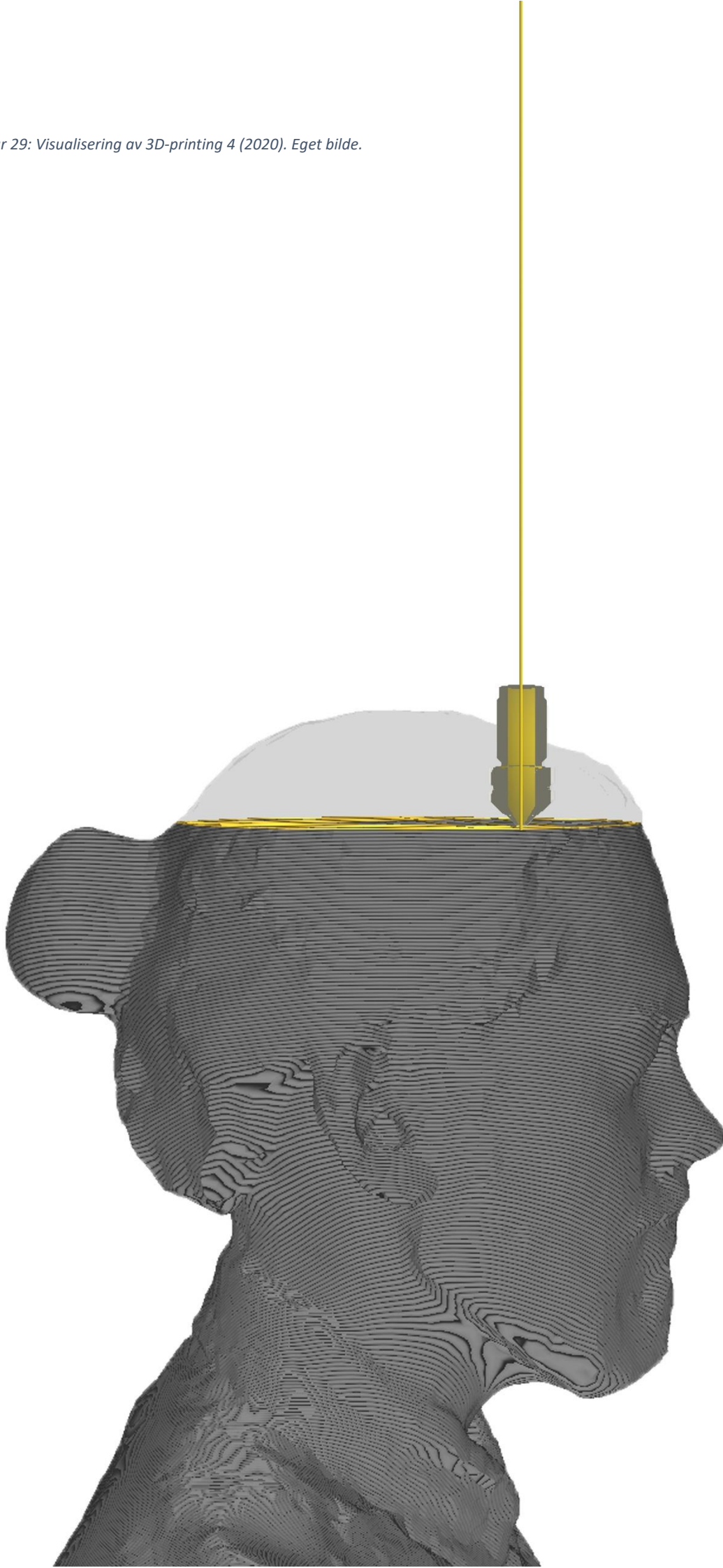
Figur 27: Bildet til høyre viser den ferdige 3D-printede modellen (2020). Eget bilde.

I tillegg til undersøkelsene fra workshopen i Latvia, er det relevant å se til hvordan María Castellanos (se kapittel 3.6 *Utvalg og rekruttering*) utviklet en lilla silikonfigur (som forklart i kapittel 4.3.2 *HMS og utfordringer med produksjon*) i et av sine kunstprosjekter. Utgangspunktet som Castellanos ville produsere var en organisk figur, noe som skulle vise seg å være vanskelig og produsere med tradisjonell 3D-printing. Hun ville at modellen skulle være myk, håndterlig, og at den skulle kunne røre på seg. Ved å invertere den digitale modellen i et 3D-modelleringsprogram, utviklet hun en støpeform som hadde figurens form på innsiden. Selve støpeformen ble først 3D-printet i PLA-plast, og senere ble modellen støpt i silikon (se Figur 28). Denne prosessen er et eksempel på hvordan man kan bruke digital fabrikasjon på en eksplorativ måte, og utvikle prosjekter som utforsker mulighetene for nye fabrikasjonsteknikker i kunsten. En annen tilnærming kan være ens analoge utgangspunkt hvor man skulpturerer noe for hånd, 3D-skanner dette, og videreutvikler det digitalt. Castellanos har lang erfaring med veksling mellom analoge og digitale teknikker, og har brukt 3D-skanning, 3D-printing og andre digitale fabrikasjonsteknikker på tilsvarende måter i sine kunstprosjekter.



Figur 28: The Plants Sense (2018), med tillatelse fra María Castellanos. Skjermdump. Hentet 14. september 2020 fra [http://mariacastellanos.net/?/=seccion/projects/entrada/plants\\_sense\\_eng](http://mariacastellanos.net/?/=seccion/projects/entrada/plants_sense_eng)

Figur 29: Visualisering av 3D-printing 4 (2020). Eget bilde.





## 5.0 Analyse og drøfting

I dette kapitlet vil analysere og drøfte empirien fra intervjuene, og knytte den opp mot teorien som er presentert i kapittel 2.0 *Teoretisk forankring*. I samsvar med problemstillingen vil jeg forsøke å reflektere over de spørsmålene jeg stiller innledningsvis i avhandlingen. I problemstillingen trekker jeg hovedsakelig frem tre punkter som jeg ønsker å svare på. Det første er knyttet til kunstneres muligheter for kunstnerisk utvikling i skaperverksteder. Det andre punktet tar for seg kunstneres bruk av digitale fabrikkasjonsverktøy i produksjon av kunst. Det tredje punktet er knyttet til begrensninger og utfordringer med kunstneres bruk av digital fabrikasjon, og kunstnerisk utvikling i skaperverksteder. Til å begynne med vil jeg presentere strategien for hvordan jeg har valgt å analysere empirien, før jeg tar for meg ulike temaer som representerer funnene fra undersøkelsen.

### 5.1 Analysestrategi

I arbeidet med å analysere empirien fra intervjuene, forsøker jeg å strukturere dataene i passende kategorier, og koder som tilhører disse. I denne prosessen benyttet jeg analyseprogrammet Nvivo, hvor en kan sortere og kategorisere sitatene på en oversiktlig måte. I tilnærmingen til analysearbeidet følger jeg en abduktiv fremgangsmåte, som betyr at jeg i utgangspunktet forholder meg til forhåndsbestemte temaer fra intervjuene og transkriberingen. På denne måten kan det argumenteres for at analysen er drevet av teorien på feltet, men jeg utelukker heller ikke at det kan genereres nye data underveis i undersøkelsen (Kvale & Brinkmann, 2015). I Nvivo lagde jeg et sett med kategorier, som i samsvar med problemstillingen reflekterer de temaene jeg ønsker å undersøke. Disse kategoriene har ulike underkategorier, hvor sitater som innebærer digresjoner, utdypninger eller andre detaljer passer inn. Målet med analysen er å produsere faglige refleksjoner, som er fremstilt sånn at informantenes sitater blir gjengitt på en korrekt og pålitelig måte.

### 5.2 Muligheter for kunstnerisk utvikling i skaperverksteder

De fire informantene i undersøkelsen mener at kunstnere har gode forutsetninger for skapende arbeid med produksjon i skaperverksteder. Haavie og Güler, som representerer den ikke-kunstneriske halvparten av informantene, er begge svært opptatt av at kunst og kunstnere tilfører skapermiljøene noe ekstra i sitt nærvær. Haavie trekker for eksempel linjer mellom Kunst og håndverksfaget i skolen, og skaperverksteder som fremtidens klasserom. Han viser blant annet til hvordan teknologien i skaperverkstedene har blitt mer tilgjengelig og lekbar de senere årene, og hvordan «tinkering» er blitt en populær fremgangsmåte i skapende arbeid.

Der Piaget setter søkelys på hvordan man utvikler seg gjennom ens måter å *gjøre-*, og *tenke* på, foreslår Papert at konstruksjonsimen tar læringen videre ved at man også *lager* fysiske gjenstander (Ackermann, 2001). Det skaperverksteder tilbyr har etter mine erfaringer en klar sammenheng med

Piaget sin konstruktivisme, hvor utviklingen av det kreative-, og lærende mennesket blir påvirket av: 1) menneskelige møter, 2) interaksjoner med ting, og 3) deres personlige verdensbilde (Ackermann, 2001). I skaperverksteder vil jeg sammenligne disse «menneskelige møtene» med fellesskapet og delingskulturen som finnes der. «Interaksjoner med ting» kan ses på som utstyret og materialene, og hvordan man kan teste og utforske kunsten med bruk av disse. «Verdensbildet» kan tolkes som kunstnerens inneværende kompetanse, her i sammenheng med produksjonsprosessen. Haavie og Hayward presiserer at skaperverksteder ikke er noe nytt i seg selv, men at fellesskapet, og skaperbevegelsen som et kulturelt fenomen, kan anses som det nye. Dette kan være med på å flytte skapende arbeid inn i tryggere omgivelser, hvor HMS og læring kan oppstå under mer kontrollerte forhold, slik Hayward også beskriver om Fellesverkstedet.

Güler hevder at denne møteplassen kan være med på å dra kunstfeltet fremover, dersom kunsten og teknologien blir mer integrert. Hun og Haavie nevner i intervjuene at det må eksistere et ønske om at dette skal skje, helst fra kunstnerne selv. Noe som kommer frem i undersøkelsen er at kunstnere har gode forutsetninger for å utvikle sin kunstneriske kompetanse i skaperverksteder, og at mye av metodikken som praktiseres i skaperbevegelsen allerede har en forbindelse til kunstfeltet. Ser man for eksempel til «rapid prototyping» som arbeidsteknikk, kan dette i stor grad sammenlignes med kunstneres skissearbeid. Med skissearbeid, enten det er skriblerier på et ark, forming i leire, eller en 3D-printet modell, har de alle et felles mål om å utvikle idéer samt avdekke feil eller potensialer i videre arbeid. På denne måten kan man feile raskere, og utvikle seg selv og kunsten mer effektivt.

Kunstnere og andre brukere av skaperverksteder har ifølge informantene ulike forutsetninger for skapende arbeid, basert på deres tidligere erfaringer og faglige bakgrunn. Güler påpeker at ingeniører ofte har et konkret problem som skal løses, og benytter utstyret svært målbevisst. Kunstnere derimot, arbeider ofte med en mer eksplorerende tilnærming til produksjon, noe som kan resultere i nye uttrykk, og derfor innovative løsninger. Samtidig er det relevant å nevne at ens forståelse, og digitale kompetanse spiller en stor rolle i arbeid med digital fabrikasjon, og at dette er noe som ikke skjer av seg selv. Jeg mener derfor at en tverrfaglig tilnærming til kunstnerisk utvikling vil kunne dyrke frem komplekse prosjekter, som kombinerer det beste fra flere felt.

### 5.3 Tverrfaglig anvendelse av kunst og teknologi

Güler har tydelige mål for OsloMet Makerspace, og ønsker at det skal være en arena hvor man kan utvikle sin kompetanse ved hjelp av delingskulturen som finnes der. Mitt inntrykk er at det ofte kan oppleves som skummelt, eller utfordrende å oppsøke et skaperverksted man ikke har tidligere kjennskap til. Hayward og Güler forteller om en underliggende effekt av tiltrekningskrefter, relatert til hva skaperverksteder investerer i av utstyr og kompetanse. Mine erfaringer er at kunstnere ofte ser mot utstyret og verktøyene først, før de oppdager potensialet som finnes i delingskulturen. Med

andre ord vil det kunne være relevant å skape et førsteinntrykk i skaperverksteder som inviterer andre fagfelt inn, og dermed aktivisere kunstnere til å utforske miljøet nærmere. På denne måten kan det tenkes at tverrfagligheten oppstår ut ifra tekniske behov, eller inspirasjon fra andre prosjekter. Dette kommer også frem i artikkelen til Sheridan et al. (2014), som hevder at det å legge til rette for et læringsmiljø med mange innganger til deltakelse er viktig for innovasjon, utvikling, kompetanse og nye ferdigheter. En måte å dette kan tilrettelegges for i praksis vil kunne være å senke terskelen for produksjon, og å investere i utstyr som mange er kjent med fra før. Slik Sheridan et al. (2014) legger det frem, kan materialitet og produksjonsprosesser, i kombinasjon med delingskulturen, være utløsende faktorer for utforskning, testing og skapende arbeid.

I sammenheng med delingskulturen og tverrfagligheten, kommer det tydelig frem i undersøkelsene at det er viktig for fellesskapet at kunnskapen blir værende i verkstedene over lengre tid. Güler beskriver hvordan Makerspacet kan sees som et mindre samfunn hvor folk hjelper hverandre, og Haavie viser til hvordan man kan dra nytte av at andre tenker annerledes enn seg selv. I denne sammenhengen poengterer artikkelen til Ullmann (2016) at rommets «layout» er en av nøklene til å maksimere det tverrfaglige potensialet som finnes i både utstyret, og i kunnskapsdelingen. I åpningen av OsloMet Makerspace ble ingenting overlatt til tilfeldighetene, og arealet ble strategisk utformet og designet for å dekke brukernes behov og bruksmønstre. Dette kan sammenlignes med hvordan Ullmann (2016) hevder at man må rive ned vegger, og åpne for at alle fagretningene kan arbeide sammen i åpne landskap. Jeg stiller meg bak denne påstanden, og mener at det kan hentes mye inspirasjon og skaperglede ved å se til andre prosjekter. Samtidig kan det være med på å bryte ned barrierer for deling av kompetanse, når man arbeider så eksponert og tett på andre.

Haavie mener at det er knyttet sterke bånd mellom skaperverkstedene og arbeidslivet senere. Den teknologiske kompetansen som praktiseres der er en del av et lengre løp fra skolen, videregående- og høyere utdanning, til industrien, kulturen og næringslivet. Her kan det tenkes at tverrfagligheten mellom teknologi-, kunst- og realfag, dyrker frem kreative skaperevner, noe som er av stor verdi for den samfunnsmessige utviklingen. I skaperverksteder er man opptatt av å fjerne det hierarkiske systemet, og legge til rette for at alle står på samme gulv med et felles mål om å skape noe sammen. Jeg mener at Papert (1991) og konstruksjonismen setter ord på hvordan det å skape i samarbeid med andre kan være essensielt i utviklingen av menneskesinnet, og i denne konteksten, den kunstneriske utviklingen. Et argument for dette kan sees i lys av teorien om hvordan hodet, hendene og hjertet arbeider sammen om læring i skapende prosesser, noe som igjen kan sammenlignes med hvordan kunstnerisk utvikling kan oppstå i skaperverksteder (Sipos et al., 2008). I prosesser om å lage kunst i skaperverksteder, vil hodet, hendene og hjertet bli påvirket av både delingskulturen (derav kreativitet og kompetanse), verktøykompetanse og kommunikasjon, og tilgjengelighet til digitale

fabrikasjonsverktøy (nye medier i kunsten). Helheten som skaperverksteder tilbyr, vil derfor kunne bidra til kunstnerisk utvikling i nye måter og omstendigheter for moderne kunstproduksjon.

#### 5.4 Å prototype kunst med digital fabrikasjon

En mulig inngang til kunstnerisk utvikling i skaperverksteder kan være å produsere prototyper av kunsten med digitale fabrikasjonsverktøy. Castellanos viser til lang erfaring med bruk av disse produksjonsteknikkene, og hvordan digitale medier kan brukes i både produksjon, og distribuering av kunst. Slik det kommer frem i intervjuet med Castellanos, beskriver hun teknologi som et verktøy i seg selv, og kombinerer ofte moderne produksjonsteknikker med tradisjonelle kunstformer i verkene sine. Stager (2013) hevder at denne prosessen er en lekende metode for testing og utvikling, gjennom en eksplorerende tilnærming til prototyping og «tinkering». Workshopen jeg deltok på i Latvia er et eksempel på hvordan kunst kan produseres, eller prototypes med digital fabrikasjon-, og 3D-skanning som et kunstnerisk medium. I denne prosessen er det relevant å se til Sennett (2008) og hvordan teknisk produksjon blir påvirket av våre kroppslige interaksjoner med det analoge, gjennom det digitale. Den kunstneriske utviklingen blir utfordret av ens forestillingsevner, og omstilling til det å «tenke digitalt».

Med 3D-skanning, 3D-modellering, og 3D-printing, skjer det en lang omformingsprosess i utviklingen av det analoge utgangspunktet, og man møter teknologien med sine kroppslige bevegelser, og eksplorerende tilnærminger til det digitale. Castellanos forteller hvordan hun fysisk kan skulpturere en gjenstand i leire, 3D-skanne modellen, og videreutvikle denne digitalt med datamaskinen. Med andre ord lager hun en fysisk prototype som digitaliseres, og utforsker dens ytterligere uttrykk med lek, eksperimentering og «tinkering». Jeg mener at denne tilnærmingen til kunstproduksjon vil kunne føre til innovative løsninger i skaperverksteder, og at det kan bidra til nye metoder og uttrykk i kreative produksjonsprosesser. Et argument for dette kan være ens muligheter til å feile, uten at det er kritisk for prosjektets levedyktighet. Med digitale medier har man utallige forsøk, og man kan bruke angreknappen uten at det påvirker kunstens materialitet, eller kunstnerens økonomi på sikt. Et motargument kan på sin side være at digital fabrikasjon ikke er ideelt som medium alene for kunstproduksjon i dag, men heller som prototypeverktøy, slik Güler hevder i undersøkelsen. Samtidig tror hun at digitale produksjonsmetoder vil kunne utvikle seg raskt på feltet, og at det trolig blir normen for hvordan man uttrykker seg kunstnerisk i fremtiden.

Med digital fabrikasjon og «rapid prototyping» i digital produksjonsmetodikk, er det ifølge Haavie og Hayward en kombinasjon av mange virkemidler som til sammen gjør at man kan produsere og utvikle på nye måter. Prosjekter som utvikles med «rapid prototyping» lages ofte i løpet av kort tid, og det vil dermed være mulig å hente tilbakemeldinger fra omgivelsene relativt lett. Dette kan sees i lys av hvordan Pepler et al. (2016b) presenterer hurtig tilbakemelding (triangulating rapid feedback), som

en del av arbeidsfellesskapet i skaperverksteder. Kunstnere som benytter seg av digital fabrikasjon vil dermed kunne oppsøke hjelp raskt, og utvikle kunsten i takt med sin egen kompetanseutvikling. Med andre ord blir det en slags kollektiv utvikling av kunsten, basert på delingskulturens tilbakemeldinger, og kunstnerens hurtige læringsprosess.

En mulig svakhet knyttet til digital fabrikasjon i kunstproduksjon, kan være kompetanse knyttet til kunstnerens digitale erfaringer. Hayward poengterer at digitale fabrikasjonsverktøy krever mye av brukeren når det gjelder programvare og digital forståelse, og hevder at dette er en tidkrevende prosess. Dette er ferdigheter som må trenes, og vedlikeholdes på lik linje med tradisjonelle kunstformer, og Haavie mener at det må ligge et ønske om å lære fra kunstnerens side. Samtidig er det viktig at kunstnere vet å kombinere digitale og analoge teknikker ut ifra hva som er best egnet i det individuelle prosjektet. Å håndtere digital fabrikasjon kan knyttes til Paperts (1991) konstruksjonisme, hvor den beste inngangen til digital produksjon er å lære ved å lage. Jeg mener at typer aktiviteter som forekommer i skaperverksteder, har mye å si for den kunstneriske utviklingen som potensielt kan oppstå der. Kunstfremmende aktiviteter vil ifølge E. J Anderson et al. (2017) kunne bringe frem prosjekter som uttrykker følelser, og som har mer personlighet i sin form. I motsetning til kunstfremmende aktiviteter, vil teknologifremmende aktiviteter kunne oppleves som følelsesløse, eller uinteressante ved at de kun uttrykker det maskinen produserer. I denne sammenhengen tror jeg at kunstnere vil kunne berike skaperverksteder, spesielt i form av kreative innspill, og nye måter å tilnærme seg utstyret på.

### 5.5 Tilrettelegging for nye medier i kunsten

Å kommunisere kunst gjennom det digitale, er ifølge Paul (2015) relatert til hvordan man skiller mellom kunsten, enten den er laget *med* digitale verktøy, eller om kunsten *er* digital i sin form. Dette er et relevant skille som bør reflekteres over, spesielt i tilknytning til kunstnerisk utvikling med bruk av digital fabrikasjon i skaperverksteder. I denne avhandlingen er det hovedsakelig snakk om kunst som produseres med hjelp av digitale verktøy, da jeg i stor grad viser til hvordan digital fabrikasjon vil kunne produsere fysisk kunst. Samtidig er det ikke utelukket at kunstnere kan reversere denne prosessen, og digitalisere noe som opprinnelig er fysisk i den kunstneriske prosessen. Bishop (2012) mener derfor at det er viktig at kunstnere ser, tenker og reflekterer over det digitale i kunsten, og problematiserer kunsten som narrativ i prosesser hvor digital kunst produseres. I denne sammenhengen stiller hun spørsmål omkring kunstneres tilnærming til det digitale i kunsten, og mener at informasjonssamfunnet kan være med på å forme, og styre kunstnere til å produsere kunst med nye medier. Jeg tror i likhet med Haavie, at digitale fabrikasjonsprosesser kun er en forlengelse av kunstnerens tilgang på produksjonsverktøy, og at det er opp til kunstneren å forme kunsten gjennom det digitale utstyret.

Det kan argumenteres for at digital fabrikasjon kan være med på å effektivisere kunstnerisk utvikling, og tilgjengeliggjøre muligheter som ellers er utfordrende med tradisjonelle håndverk. Samtidig mener jeg at det blir for lett å la maskiner produsere kunsten for oss, og at det må ligge en ekstra dimensjon av noe estetisk til grunn i disse kunstformene. En mulig inngang til disse nye mediene i kunsten, kan være kunstneres veksling mellom analoge og digitale produksjonsprosesser i utformingen av kunsten. Castellanos mener på sin side at det ligger mye mestring og motivasjon i produksjon som kombinerer det analoge og digitale, og selv omsetter hun ofte kompetanse fra tradisjonelle håndverk til digitale uttrykk. I likhet med Castellanos, tror Hayward at den ultimate skaperen er en som vet å benytte seg av både analoge og digitale ferdigheter. Prototyping av kunst med digital fabrikasjon vil kunne fungere best om man har en idé for utviklingen av kunsten, og prototypen utvikles med det mest hensiktsmessige verktøyet, enten det er analogt, digitalt, eller en kombinasjon av begge. Med utprøvinger og testing kan man ifølge Berglund & Leifer (2013) ta prototypen videre i etterkant, og produsere kunsten i retning det ferdige verket.

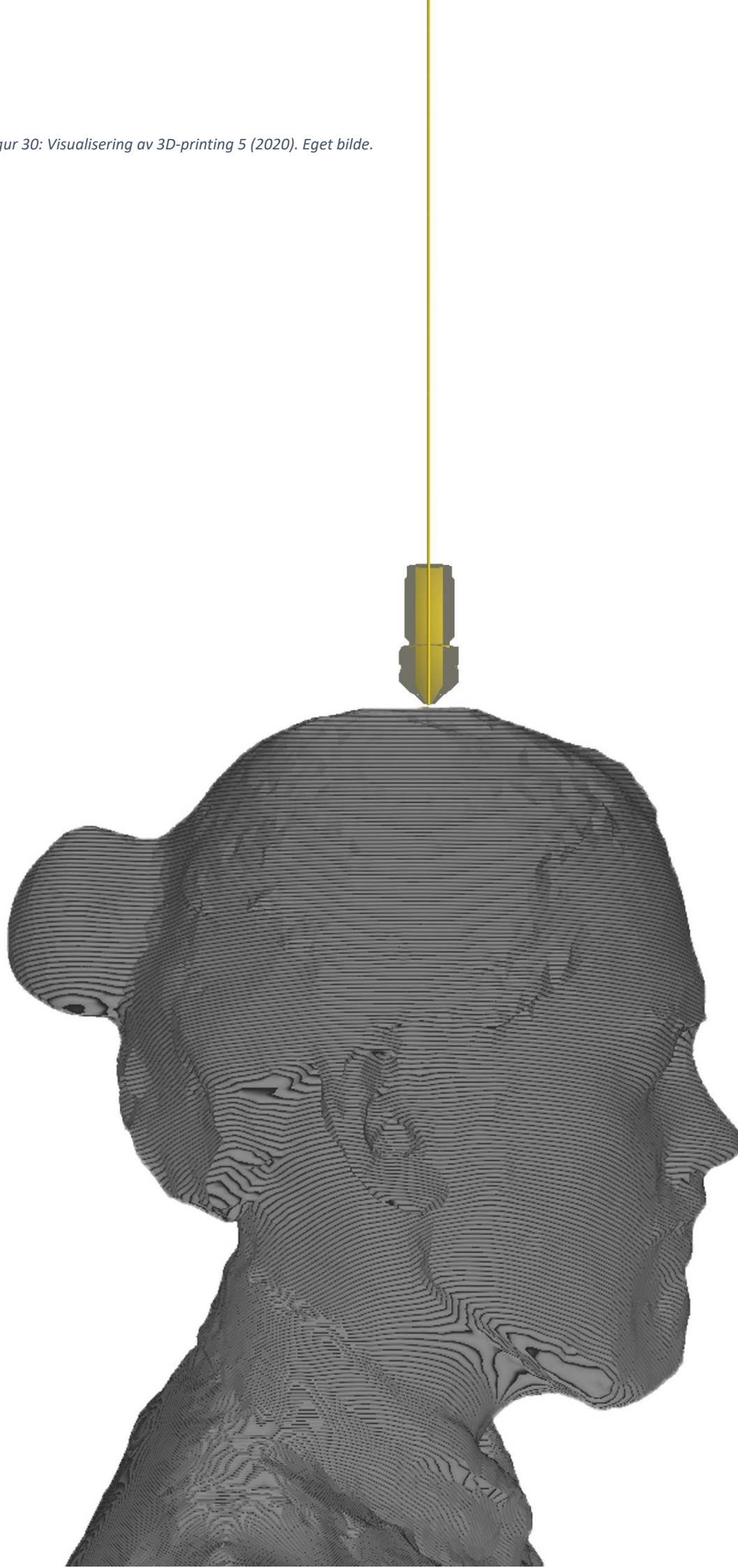
#### 5.6 Begrensninger og utfordringer

Kunstneres inntreden i skaperverksteder bringer med seg en rekke utfordringer, slik det kommer frem i undersøkelsen. Det er ingen selvfølge at kunstnere i større grad vil benytte seg av skaperverksteder i tiden som kommer, og det må som vist over eksistere et ønske fra kunstnerne selv for at dette skal kunne skje. Samtidig finnes det begrensninger for i hvilken grad det er lagt til rette for at kunstproduksjon *kan* skje der. Güler nevner blant annet tilgjengelighet og kostnader som mulige fallgruver. Mange skaperverksteder har en form for institusjonell tilknytning, som vil si at man for eksempel må være student ved høyere utdanning for å få tilgang. Andre eksempler kan være medlemsbaserte løsninger, hvor besøkende må betale for medlemskap over tid, eller for tiden de bruker verkstedet. Hayward forteller at skaperverksteder i Norge sliter med å holde kostnader lave for brukerne sine, og det å skape en forutsigbar forretningsmodell som passer inn i næringslivet generelt. For kunstnere som oppsøker skaperverksteder, og ønsker å produsere kunsten, eller deler av kunsten sin der, vil det kunne være utfordrende å finne billige tjenester. Det kan også tenkes at slike tjenester fra skaperverkstedet kommer på toppen av hva kunstnere allerede investerer i atelierer, og andre materielle kostnader til å produsere kunsten. Det kan også stilles spørsmål ved om det er planlagt stor nok plass i mange skaperverksteder, og om plassen (på lik linje med utstyret) inviterer kunstnere til å arbeide på måter de måtte ønske. Güler og Hayward hevder at det er en sammenheng mellom hvem som benytter seg av skaperverkstedene, og hva slags utstyr og kompetanse det investeres i. Det vil derfor kunne konkluderes med at det krever god kommunikasjon mellom kunstnere, og de som drifter skaperverksteder for at slike arenaer skal kunne oppstå.

En annen utfordring er knyttet til de digitale fabrikkverktøyenes begrensninger til produksjon av kunst. Castellanos forteller hvordan hun ofte stagnerer i verktøyenes yttergrenser for hva som er mulig å produsere. Hun mener at de digitale maskinene kan begrense ens kunstneriske prosess, ved at verktøyene *tillater* hva du kan uttrykke kunstnerisk, i motsetning til hva du *ønsker* å produsere. Det kan argumenteres for at dette er tilfellet med analoge produksjonsteknikker også, men det Castellanos mener er at de digitale teknikkene er begrenset til hva en datamaskin kan produsere, i motsetning til hva mennesket kan produsere med analogt utstyr. Jeg mener i likhet med Castellanos at digital fabrikasjon har sine begrensninger i kunstproduksjon, spesielt hva angår brukerens digitale ferdigheter. Derfor kan skaperverkstedet som en tverrfaglig delingsarena være viktig for kunstproduksjonen, slik at prototyping av kunst med digital fabrikasjon kan forekomme der.

Haavie mener på sin side at det kan være vanskelig å synliggjøre grensene som skiller kunsten fra teknologien, men at det viktigste for begge sider er delingskulturen og fellesskapet i skaperverkstedene. Mitt inntrykk fra tiden som studentmentor ved OsloMet Makerspace, er at kunststudentene ofte nøler med å ta steget inn i verkstedet. En mulig forklaring på dette kan være deres opplevelse av at det i stor grad arbeides med teknologifremmende aktiviteter, slik E.J Anderson et al. (2017) påpeker, i sammenheng med utstyr som krever en digital kompetanse av brukeren. En eksplorerende tilnærming til digital produksjon, der «tinkering» og STEAM-aktiviteter kan nøytralisere en mulig frykt for å ta i bruk skaperverksteder, mener jeg at kunstnere vil kunne få en god inngang til skaperbevegelsen. Dette ser jeg i sammenheng med «open-ended»-aktiviteter, slik Haavie viser til prosjekter som ikke har en konkret fasit. Dette er noe som kan virke appellerende for kunstnere som ofte arbeider på samme vis. I tillegg vil jeg trekke frem «open-source»-mentaliteten som presenteres av Peppler et al. (2016a), noe som vil kunne åpne for tilgang på kunnskap gjennom delingskulturen, og en bratt læringskurve for kunstnere som søker hjelp i skaperverksteder. I den tverrfaglige delingsarenaen vil det derimot kunne oppstå utfordrende situasjoner knyttet til kommunikasjon på tvers av fagfeltene. Castellanos hevder at forklaringer og innarbeidede rutiner kan begrense kunstners evner til å samarbeide med for eksempel ingeniører, og omvendt. I denne sammenhengen kan en se til Sheridan et al. (2014b) sine syn på hvordan skaperverksteder bryter ned disiplinære skiller, ved hjelp av praksiser som er prosess- og produktorienterte. Castellanos foreslår at et eksempel på dette kan være visuell kommunikasjon gjennom skisser, noe kunstnere ofte har god kjennskap til, og erfaringer med. De mer tekniske fagretningene som arbeider med produktutvikling og design, vil dermed kunne vise til «rapid prototyping» som en felles måte å skisse på. Dermed kan det argumenteres for at skjæringspunktet mellom kunstneriske- og tekniske skisseprosesser, vil kunne bryte ned eventuelle svakheter hva angår kommunikasjon på tvers av fagfeltene.

Figur 30: Visualisering av 3D-printing 5 (2020). Eget bilde.





## 6.0 Oppsummering

Slik det kommer frem i denne avhandlingen, eksisterer det store muligheter for kunstnerisk utvikling i skaperverksteder, sammen med delingskulturen som fremmes der. I dette siste kapitlet vil jeg legge frem hovedfunnene som kommer frem i undersøkelsene med de fire informantene: Jon Haavie, Evin Güler, Graham Hayward og María Castellanos, og den praktisk-estetiske undersøkelsen med «3D-skanning som kunstnerisk medium», og tilhørende workshop i Latvia. Avhandlingen har tatt sikte på å undersøke muligheter og begrensninger i kunstneriske produksjonsprosesser, ved hjelp av digital fabrikasjon og «rapid prototyping», slik det legges frem i problemstillingen:

*Hvordan kan digital fabrikasjon i skaperverksteder bidra til kunstnerisk utvikling, og hvilke muligheter og begrensninger kan oppstå?*

Med kritisk realisme har jeg forsøkt å peke på muligheter og begrensninger som kan besvare mine forskningsspørsmål. Informantene har vært med på å definere disse gjennom argumentasjon og erfaringer sett fra deres posisjoner i feltet. I denne prosessen har jeg forsøkt å knytte deres utsagn opp mot eksisterende litteratur på fagfeltet. Målet med avhandlingen har vært å belyse kunstneres inntreden i skaperbevegelsen, og hvilke muligheter og begrensninger som kan påvirke deres kunstneriske utvikling med digitale fabrikasjonsverktøy. Jeg har også trukket linjer til den tverrfaglige møteplassen, og delingskulturen som kan spille en stor rolle i skapende prosesser og kompetanseutvikling blant kunstnere. I min deltakelse ved workshopen i Latvia ble jeg introdusert for 3D-skanning som et kunstnerisk medium, og hvordan kunstnere kan se til nye metoder for produksjon av digital kunst. Erfaringene jeg tilegnet meg der har vært av betydning for både forståelse, og nye perspektiver hva angår utvikling av fremtidens mulige kunstmedier.

### 6.1 Hovedfunn

I sammenheng med de semistrukturerte forskningsintervjuene som ble gjort i denne undersøkelsen, har det kommet frem flere argumenter som taler for kunstnerisk utviklingsarbeid i skaperverksteder. Det har blitt drøftet og reflektert omkring hurtig prototyping av kunst, ved hjelp av digitale fabrikasjonsverktøy, noe som tillater kunstnere å produsere prototyper av kunst på en effektiv måte. Noen av argumentene som taler for denne effektiviteten, er ens muligheter til å utvikle mange forskjellige utgaver av samme kunstverk, der digitale verktøy gir en muligheter til å angre, eller endre ting raskt. Disse digitale tilnærmingene vil kunne spare både materialbruk og økonomien til kunstneren, ved at man tester ut digitale prototyper av kunsten før den produseres i sin ferdige utgave. Samtidig er det fordelaktig å kunne veksle mellom analoge og digitale produksjonsteknikker i prototyping av kunsten. Et argument for dette kan bunne i nye uttrykk i kunsten, som skapes ved at man tester ulike produksjonsteknikker med nye metoder. Med 3D-skanning som kunstnerisk

medium, har jeg utforsket mulige prosesser som kombinerer nye medier for kunstproduksjon, «rapid prototyping» med digitale verktøy, og fremstilling av en fysisk modell med 3D-printing. Den praktiske undersøkelsen er studie i hvordan kunstnere kan introduseres for digitale fabrikasjonsteknikker, og behøver ikke å anses som en kunstnerisk prosess i seg selv. Funnene presenteres som en mulig inngang til prototyping av kunst, hvor det analoge og digitale arbeider sammen om å videreutvikle ens kunstprosjekter.

Det rettes også oppmerksomhet rundt det tverrfaglige miljøet i skaperverksteder, som tillater kunstnere å oppsøke hjelp, og få tverrfaglige blikk på kunsten i produksjonsfasen. Tverrfaglighet og delingskultur legger ifølge informantene til rette for læring på tvers av fagfeltene, noe som litteraturen på fagfeltet hevder at kan utvikle kunstnerens egen kompetanse i takt med kunsten. Videre kommer det frem i undersøkelsen at delingskulturen er avhengig av faste besøkende for at kompetansen forblir i skaperverkstedene. Med hurtige tilbakemeldinger (rapid feedback) vil en kunne bidra til at prosjekter får innspill fra mange ulike vinkler, både hva angår produksjonsteknikker, men også estetiske sider av kunsten. Innovasjon, utvikling, kompetanse og nye ferdigheter er sentrale begreper som går igjen i skaperkulturen, og i kombinasjon med kunsten mener informantene i undersøkelsen at magiske prosjekter kan oppstå.

Det har også kommet frem argumenter som begrenser kunstneres produksjon av kunst med digitale fabrikasjonsteknikker i skaperverksteder. Det er ingen selvfølge at kunstnere kan ta fordel av arbeidsmodellene jeg har presentert i skaperbevegelsen, og det må eksistere et ønske fra begge sider for at dette skal kunne skje. Tilgjengelighet gjennom institusjonell tilknytning, og økonomiske aspekter kan være begrensende årsaker. Investeringer i utstyr og kompetanse kan definere hvem brukerne av verkstedene er, og utstyret i seg selv kan skape begrensinger for hva som er mulig å lage. I tillegg er digitale ferdigheter utfordringer som kan tilnærmes med tverrfaglighet og delingskulturen i skaperverkstedene. Her kan kommunikasjon vise seg å være en begrensende faktor, noe som kan løses med visuelle skisser og prototyper som en form for universal kommunikasjon. For at kunstnere skal få en bedre inngang til deltakelse og kreativ utvikling med digitale fabrikasjonsverktøy, bør kunstfremmende aktiviteter bli en større del av skaperkulturen. Dette kan også gagne de teknologiske sidene av fellesskapet, og berike de skapende prosessene slik de gjennomføres i praksis i dag.

## 6.2 Begrensinger ved studien

I undersøkelsen snakker jeg i stor grad om kunstneres utvikling i skaperverksteder, og hvordan produksjon av kunst kan skje med digital fabrikasjon. I denne sammenhengen intervjuer jeg kun én kunstner, og vil derfor kun få ett perspektiv på kunstneres praksiser med dette fagfeltet, fra kunstnere selv. Samtidig kommer det frem perspektiver og vinklinger fra de andre posisjonene, noe

som har ført til nyanserte drøftinger og diskusjoner som i stor grad svarer på spørsmålet i problemstillingen. Det kunne vært fordelaktig å observere flere kunstners deltakelser i skaperverksteder, og studert deres metoder for bruk av digital fabrikasjon. Parallelt med dette ville undersøkelser som omfatter delingskulturen i samspill med kunstnere, gitt interessante refleksjoner til det tverrfaglige potensialet som finnes.

### 6.3 Videre arbeid og forskning på feltet

Skaperbevegelsen kan anses som et relativt nytt kulturelt fenomen, som enda har til gode å forankre seg i det vide samfunnet. Digitale aspekter ved kunstproduksjon har blitt drøftet i denne avhandlingen, men det er i liten grad snakk om det videre arbeidet til kunstneren. Ferdigstilling av kunst, samt den helhetlige prosessen med digital formidling og kulturarv, er interessante forlengelser av denne avhandlingen. I sammenheng med den praktisk-estetiske undersøkelsen med 3D-skanning, ser jeg også muligheter for utvikling av kunstprosjekter som tar for seg aspekter ved skapermetodikk og «rapid prototyping» med digital produksjon. Denne avhandlingen er ment som en introduksjon til kunstnerisk produksjon med digitale fabrikasjonsverktøy, og jeg ser i stor grad muligheter for videre arbeid omkring temaet. Det bør derfor gjøres flere undersøker som avdekker andre sider av kunstners deltakelse i skaperverksteder, både i form av kartleggingsarbeid, komparative studier, samt muligheter og begrensninger slik denne avhandlingen legger vekt på. Det kan tenkes at det må forskes både bredere og smalere på fagfeltet, gjerne i tilknytning til for eksempel bærekraft, tilgjengelighet, inkludering, innovasjon og pedagogiske muligheter for utvikling.

Jeg håper at denne avhandlingen kan bidra til diskusjoner og nye perspektiver omkring et kunstfelt som møter samfunnets digitaliseringsprosesser. I tillegg ønsker jeg å gi stafettpinnen videre til kunstnere og designere som måtte ønske å benytte seg av skaperverksteder i større grad. Når det er sagt vil jeg oppfordre til kreative dialoger, og kontinuerlig deling av kompetanse med andre fagfelt.



## Litteraturliste

- Abdulwahed, M., & Nagy, Z. K. (2009). Applying Kolb's Experiential Learning Cycle for Laboratory Education. *Journal of Engineering Education*, 98(3), 283-294. doi:10.1002/j.2168-9830.2009.tb01025.x
- Ackermann, E. (2001). Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference? *Constructivism: Uses and Perspectives in Education*. Retrieved August/06/2020 from <http://www.sylvia stipich.com/wp-content/uploads/2015/04/Coursera-Piaget- -Papert.pdf>
- Alvesson, M., & Sköldbberg, K. (2018). *Reflexive methodology : new vistas for qualitative research* (Third edition. ed.). Los Angeles, California: SAGE.
- Anderson, C. (2012). *Makers: The New Industrial Revolution*. London: Random House Business Books.
- Anderson, E. J. (2017). *Making Waves: An Exploration in Learning Through Art, Science, and Making*. (Publicly Accessible Penn Dissertations). University of Pennsylvania, Retrieved August/18/2020 from <https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3952&context=edissertations> (2166)
- Barniskis, S. C. (2014). Makerspaces and Teaching Artists. *Teaching Artist Journal*, 12(1), 6-14. doi:10.1080/15411796.2014.844621
- Befring, E. (2015). *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Berglund, A., & Leifer, L. (2013). Why we Prototype! An International Comparison of the Linkage between Embedded Knowledge and Objective Learning. *Engineering Education*, 8, 2-15. doi:10.11120/ened.2013.00004
- Bernier, S. N., Luyt, B., & Reinhard, T. (2015). *Make : Design for 3D Printing - Scanning, Creating, Editing, Remixing, and Making in Three Dimensions*. Sebastopol, United States: Maker Media, Inc.
- Bishop, C. (2012). Digital divide: Claire Bishop on contemporary art and new media. *Artforum International*, 51(1), 434. Retrieved July/08/2020 from <https://www.artforum.com/print/201207/digital-divide-contemporary-art-and-new-media-31944>
- Blikstein, P., & Krannich, D. (2013). *The makers' movement and FabLabs in education: experiences, technologies, and research*. Paper presented at the ACM International Conference Proceeding Series. Retrieved August/10/2020
- Bryden, D. (2014). *CAD and Rapid Prototyping for Product Design*. London: Laurence King Publishing.
- Buch-Hansen, H., & Nielsen, P. (2005). *Kritisk realisme*. Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag.

- Burke, J. (2015). *Making Sense: Can Makerspaces Work in Academic Libraries?* Retrieved July/12/2020 from <http://www.ala.org/acrl/sites/ala.org/acrl/files/content/conferences/confsandpreconfs/2015/Burke.pdf>
- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forl.
- Clapp, E. P., Ross, J., Ryan, J. O., & Tishman, S. (2017). *Maker-Centered Learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- de la Garza, A., & Travis, C. (2019). *The STEAM Revolution: Transdisciplinary Approaches to Science, Technology, Engineering, Arts, Humanities and Mathematics*. Cham: Springer International Publishing.
- Demitere, M. (2019). Update: Human. Nature. New Media Art Week. Retrieved September/07/2020 from <http://iweek.mplab.lv/>
- Dougherty, D. (2012). The Maker Movement. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 7(3), 11-14. doi:10.1162/INOV\_a\_00135
- Dufva, T. (2017). Maker Movement - Creating knowledge through basic intention. *Techne Series: Research in Sloyd Education and Craft Science A*, 24(2). Retrieved September/02/2020 from <https://journals.hioa.no/index.php/techneA/article/view/1910>
- Fab Foundation. (2019). The Fab Charter. Retrieved August/20/2020 from <https://fabfoundation.fablabbcn.org/index.php/the-fab-charter/index.html>
- Georgopoulos, A. (2017). Data Acquisition for the Geometric Documentation of Cultural Heritage. In *Mixed Reality and Gamification for Cultural Heritage* (pp. 29-75). Cham: Springer International Publishing AG.
- Halvorsen, E. M. (2007). *Kunstfaglig og pedagogisk FoU: nærhet, distanse, dokumentasjon*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Hara, N. (2009). *Communities of Practice: Fostering Peer-to-Peer Learning and Informal Knowledge Sharing in the Work Place*: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Harel, I., & Papert, S. (1991). *Constructionism*: Ablex Publishing Corporation.
- Hartmann, F., & Mietzner, D. (2017). *The Maker Movement-Current Understanding and Effects on Production*. Paper presented at the XXVIII ISPIIM Innovation Conference, Vienna. Retrieved August/28/2020 from [https://www.researchgate.net/publication/318339437\\_The\\_Maker\\_Movement-Current\\_Understanding\\_and\\_Effects\\_on\\_Production](https://www.researchgate.net/publication/318339437_The_Maker_Movement-Current_Understanding_and_Effects_on_Production)

- Hatch, M. (2014). *The maker movement manifesto: rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers*. New York: McGraw-Hill Education.
- Hirshberg, P., Dougherty, D., & Kadanoff, M. (2016). *Maker city : a practical guide for reinventing our cities* (First edition ed.). San Francisco, California: Make Community.
- Ioannides, M., Davies, R., Chatzigrigoriou, P., Papageorgiou, E., Leventis, G., Nikolakopoulou, V., & Athanasiou, V. (2017). 3D Digital Libraries and Their Contribution on the Documentation of the Past. In *Mixed Reality and Gamification for Cultural Heritage* (pp. 161-201). Cham: Springer International Publishing AG.
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? : innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3. utg. ed.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Khine, M. S., & Areepattamannil, S. (2019). *STEAM Education : Theory and Practice* (First Edition ed.). Cham: Springer Nature Switzerland AG.
- Kleven, T. A., & Hjordemaal, F. (2018). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Krauss, R. E. (2000). *A Voyage on the North Sea: Art in the Age of the Post-Medium Condition*. New York: Thames & Hudson.
- Kunnskapsdepartementet. (2016). *Fag – Fordypning – Forståelse – En fornyelse av Kunnskapsløftet*. (Meld. St. 28 (2015-2016)). Retrieved July/01/2020 from [https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/sec1#match\\_0](https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/sec1#match_0)
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (T. M. Anderssen & J. Rygge Eds. 3. utg., 2. oppl. ed.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Kvarv, S. (2014). *Vitenskapsteori: Tradisjoner, posisjoner og diskusjoner*. Oslo: Novus Forlag.
- Make: Community (Producer). (2017, September/05/2020). How many people attend Maker Faires around the world? *Maker Faire*. Retrieved September/05/2020 from <https://help.make.co/hc/en-us/articles/204141969-How-many-people-attend-Maker-Faires-around-the-world->
- Maker Faire Oslo (Producer). (2014). Maker Faire Oslo: Festivalen for skapere. Retrieved Januar/05/2020 from <https://web.archive.org/web/20171001154754/http://makerfaireoslo.no/no/>
- Manovich, L. (2001). *The language of new media*. Cambridge, Mass: MIT Press.

- MPLab (Producer). (2019). Truth in your hand. *Update: Human. Nature*. Retrieved September/07/2020 from <http://iweek.mplab.lv/truth-in-your-hand/>
- MPLab (Producer). (u.å.). Art Research Laboratory. Retrieved September/07/2020 from <http://mplab.lv/en/laboratorija/>
- Norsk Teknisk Museum (Producer). (u.å.). Skaperverkstedene. Retrieved September/05/2020 from <https://www.tekniskmuseum.no/oslo-vitensenters-installasjoner/217-skaperverkstedene>
- Norway Makers. (2018). Oslo Skaperfestival. Retrieved September/05/2020 from <http://norwaymakers.org/osf>
- Norway Makers. (2020). Makerspaces i Norge. Retrieved August/20/2020 from <http://norwaymakers.org/kart>
- Næss, P. (2013). Kritisk realisme og byplanforskning. *FormAkademisk - Forskningstidsskrift for Design og Designdidaktikk*, 5(2), 1-17. doi:10.7577/formakademisk.493
- OsloMet. (2018). TKD 2024 – Strategisk plan for Fakultet for teknologi, kunst og design. Retrieved August/18/2020 from <https://www.oslomet.no/om/tkd/tkd-2024-strategisk-plan>
- Paul, C. (2015). *Digital art* (Third edition. ed.). London: Thames & Hudson.
- Peppler, K., Halverson, E. R., & Kafai, Y. B. (2016a). *Makeology : volume 1 : makerspaces as learning environments* (Vol. volume 1). New York: Routledge.
- Peppler, K., Halverson, E. R., & Kafai, Y. B. (2016b). *Makeology : volume 2 : makers as learners* (Vol. volume 2). New York: Routledge.
- Rosa, P., Ferretti, F., Guimarães Pereira, Â., Panella, F., & Wanner, M. (2017). *Overview of the Maker Movement in the European Union*. (EUR 28686 EN). Retrieved August/18/2020 from [https://www.researchgate.net/publication/321837231\\_Overview\\_of\\_the\\_Maker\\_Movement\\_in\\_the\\_European\\_Union](https://www.researchgate.net/publication/321837231_Overview_of_the_Maker_Movement_in_the_European_Union)
- Scopigno, R., Cignoni, P., Pietroni, N., Callieri, M., & Dellepiane, M. (2017). Digital Fabrication Techniques for Cultural Heritage: A Survey. *Computer graphics forum*, 36(1), 6-21. doi:10.1111/cgf.12781
- Sennett, R. (2008). *The craftsman*. New Haven: Yale University Press.
- Sheridan, K., Halverson, E. R., Litts, B., Brahms, L., Jacobs-Priebe, L., & Owens, T. (2014). Learning in the Making: A Comparative Case Study of Three Makerspaces. *Harvard Educational Review*, 84(4), 505-531. doi:10.17763/haer.84.4.brr34733723j648u



- Sipos, Y., Battisti, B., & Grimm, K. (2008). Achieving transformative sustainability learning: engaging head, hands and heart. *International journal of sustainability in higher education*, 9(1), 68-86. doi:10.1108/14676370810842193
- Stager, G. S. (2013). *Papert's prison fab lab: implications for the maker movement and education design*. Paper presented at the Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children, New York, New York, USA. Retrieved August/29/2020 from <https://doi.org/10.1145/2485760.2485811>
- Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Ullman, E. (2016). The intelligent use of space: how districts are redesigning rooms to invigorate their STEM/STEAM programs. *Technology & Learning*, 36(6), 34. Retrieved September/02/2020 from <https://www.techlearning.com/resources/future-rooms-the-intelligent-use-of-space>
- Yilbas, B. S. (2018). *The Laser Cutting Process - Analysis and Applications*. Oxford: Elsevier Inc.
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods*. London: SAGE.

## Figurliste

Figur 1: Forside (2020). Eget bilde.	1
Figur 2: Skaperverksteder i Norge. Norway Makers (2020). Hentet 15. juni 2020 fra <a href="http://norwaymakers.org/kart">http://norwaymakers.org/kart</a> Egen modell	2
Figur 3: Typer skaperverksteder i Norge. Norway Makers (2020). Hentet 30. juni 2020 fra <a href="http://norwaymakers.org/kart">http://norwaymakers.org/kart</a> . Egen modell.	3
Figur 4: Analoge verktøy i OsloMet Makerspace. Illustrasjonsfoto: Skjalg Vold (2019). OsloMet Makerspace.	4
Figur 5: Visuell representasjon av forskningsspørsmål (2020). Egen modell.	6
Figur 6: Visualisering av 3D-printing 1 (2020). Eget bilde.	12
Figur 7: Kolb's Learning Circle (1984), gjengitt av Abdulwahed & Nagy (2009) s. 284. (2020). Egen modell.	15
Figur 8: Venndiagram av "Hodet, hjertet, hender" basert på modellen til Sipos, Battisti & Grimm (2008) s. 75. (2020). Egen modell.	20
Figur 9: Visualisering av 3D-printing 2 (2020). Eget bilde.	24
Figur 10: Jon Haavie. Privat foto, med tillatelse fra Haavie.	31
Figur 11: Evin Güler. Privat foto, med tillatelse fra Güler.	32
Figur 12: Graham Hayward. Privat foto, med tillatelse fra Hayward.	32
Figur 13: María Castellanos. Privat foto, med tillatelse fra Castellanos.	33
Figur 14: Visualisering av 3D-printing 3 (2020). Eget bilde.	36
Figur 15: Kategorier med muligheter for kunstnerisk utvikling (2020). Egen modell.	39
Figur 16: Tverrfaglig samarbeid i OsloMet Makerspace. Illustrasjonsfoto: Skjalg Vold (2019). OsloMet Makerspace.	44
Figur 17: Digital fabrikasjon med laserkutting i OsloMet Makerspace. Illustrasjonsfoto: Skjalg Vold (2019). OsloMet Makerspace.	46
Figur 18: Kategorier for mulige begrensninger og utfordringer (2020). Egen modell.	51
Figur 19: Programmering og digital fabrikasjon i OsloMet Makerspace. Illustrasjonsfoto: Skjalg Vold (2019). OsloMet Makerspace.	58
Figur 20: 3D-skanning av ansikt i MPLab (2019). Eget foto.	59
Figur 21: 3D-skanning av ansikt i mørkt rom, MPLab (2019). Eget foto.	61
Figur 22: Datapunkter som danner en tredimensjonal overflatestruktur (2020). Eget bilde.	62
Figur 23: 3D-modell av byste i Meshmixer, Stian Lindmoen (2020). Eget bilde.	63
Figur 24: 3D-modell av ører, fra workshopen Truth in your hand. MPLab (2019). Eget bilde.	64
Figur 25: 3D-printere ved OsloMet Makerspace. Illustrasjonsfoto: Skjalg Vold (2019). OsloMet Makerspace.	65
Figur 26: Bildet til venstre viser "Slicing" og støttematerialet til 3D-printet (2020). Eget bilde.	66
Figur 27: Bildet til høyre viser den ferdige 3D-printede modellen (2020). Eget bilde.	66
Figur 28: The Plants Sense (2018), med tillatelse fra María Castellanos. Hentet 14. september 2020 fra <a href="http://mariacastellanos.net/?/=seccion/projects/entrada/plants_sense_eng">http://mariacastellanos.net/?/=seccion/projects/entrada/plants_sense_eng</a>	67
Figur 29: Visualisering av 3D-printing 4 (2020). Eget bilde.	68
Figur 30: Visualisering av 3D-printing 5 (2020). Eget bilde.	76
Figur 31: Bakside (2020). Eget bilde.	88

# Vedlegg

## Vedlegg 1: Meldeskjema til NSD

10.9.2020

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

# NSD NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

## Meldeskjema 868019

### Sist oppdatert

08.06.2020

### Hvilke personopplysninger skal du behandle?

---

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer
- Bakgrunnsopplysninger som vil kunne identifisere en person

### Type opplysninger

---

#### Du har svart ja til at du skal behandle bakgrunnsopplysninger, beskriv hvilke

Personene som er tilknyttet min avhandling arbeider ved ulike skaperverksteder, eller har en eller annen form for tilknytning til skaperbevegelsen. Deres stillinger eller posisjoner på feltet vil kunne anses som relevante for undersøkelsene. Personopplysninger om deres bakgrunn, som tidligere studier og arbeidserfaringer, vil ha betydning for deres deltakelse i denne undersøkelsen. De involverte deltar i undersøkelsene i form av intervjuer og observasjoner, og har samtykket til at deres deltakelse ikke anonymiseres.

#### Skal du behandle særlige kategorier personopplysninger eller personopplysninger om straffedommer eller lovovertridelser?

Nei

### Prosjektinformasjon

---

#### Prosjektittel

Digital fabrikasjon som kunstnerisk medium i en skaperbevegelsessammenheng.

#### Begrunn behovet for å behandle personopplysningene

Jeg ser det ikke som nødvendig å behandle mer enn navn og stilling på de aktuelle deltakerne i mitt prosjekt, da dette er nok for prosjektets relevans og troverdighet. Jeg er interessert i deltakernes erfaringer og meninger omkring skaperbevegelsens plass i Norge, og vil derfor ha samtaler med mennesker jeg mener kan ha en betydning for mine undersøkelser på dette feltet.

#### Ekstern finansiering

##### Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

##### Kontaktinformasjon, student

Stian Lindmoen, stian.lindmoen@live.no, tlf: 95769021

### Behandlingsansvar

---

#### Behandlingsansvarlig institusjon

OsloMet - storbyuniversitetet / Fakultet for teknologi, kunst og design / Institutt for estetiske fag

#### Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Kristin Bergaust, krike@oslomet.no, tlf: 99693513

**Skal behandlingsansvaret deles med andre institusjoner (felles behandlingsansvarlige)?**

Nei

**Utvalg 1****Beskriv utvalget**

Spansk kunstner på forskeropphold ved OsloMet.

**Rekruttering eller trekking av utvalget**

Anbefaling og førstegangskontakt gjennom min veileder, Kristin Bergaust. Videre kommunikasjon over e-post, og første møte på OsloMet.

**Alder**

20 - 60

**Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?**

Nei

**Personopplysninger for utvalg 1**

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer
- Bakgrunnsopplysninger som vil kunne identifisere en person

**Hvordan samler du inn data fra utvalg 1?****Personlig intervju****Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger**

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

**Informasjon for utvalg 1****Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?**

Ja

**Hvordan?**

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

**Utvalg 2****Beskriv utvalget**

Leder og overingeniør ved OsloMet Makerspace

**Rekruttering eller trekking av utvalget**

Rekrutteringen ble gjort internt av meg og utvalget. Deltakeren er min tidligere arbeidsgiver.

**Alder**

20 - 60

**Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?**

Nei

**Personopplysninger for utvalg 2**

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer
- Bakgrunnsopplysninger som vil kunne identifisere en person

**Hvordan samler du inn data fra utvalg 2?****Personlig intervju****Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger**

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

**Informasjon for utvalg 2****Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?**

Ja

**Hvordan?**

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

**Utvalg 3**

---

**Beskriv utvalget**

Daglig leder ved Norway Makers og ansatt ved Norsk Teknisk Museum

**Rekruttering eller trekking av utvalget**

Rekrutteringen av utvalget ble gjort internt av meg over e-post, da vi har hatt kontakt gjennom tidligere praksisarbeid.

**Alder**

20 - 60

**Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?**

Nei

**Personopplysninger for utvalg 3**

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer
- Bakgrunnsopplysninger som vil kunne identifisere en person

**Hvordan samler du inn data fra utvalg 3?****Personlig intervju****Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger**

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

**Informasjon for utvalg 3****Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?**

Ja

**Hvordan?**

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

**Utvalg 4**

**Beskriv utvalget**

Daglig leder ved Fellesverkstedet i Oslo. Jeg ønsker å snakke med en person som kjenner verkstedet godt, og som arbeider med ulike oppgaver i verkstedet.

**Rekruttering eller trekking av utvalget**

Rekrutteringen av utvalget er gjort over e-post av meg, og videre avtaler følges opp når det er aktuelt.

**Alder**

20 - 60

**Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?**

Nei

**Personopplysninger for utvalg 4**

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer
- Bakgrunnsopplysninger som vil kunne identifisere en person

**Hvordan samler du inn data fra utvalg 4?****Personlig intervju****Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger**

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

**Informasjon for utvalg 4****Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?**

Ja

**Hvordan?**

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

**Utvalg 5****Beskriv utvalget**

MP-Lab Art Research Laboratory ved Liepaja University i Latvia.

**Rekruttering eller trekking av utvalget**

Etter anbefaling fra min veileder, Kristin Bergaust, i samarbeid med FeLT (Futures of Living Technologies) ved OsloMet, ble jeg rekruttert til å delta på workshop i Latvia.

**Alder**

18 - 60

**Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?**

Nei

**Personopplysninger for utvalg 5**

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Bilder eller videoopptak av personer
- Bakgrunnsopplysninger som vil kunne identifisere en person

**Hvordan samler du inn data fra utvalg 5?****Deltakende observasjon**

**Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger**

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

**Informasjon for utvalg 5****Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?**

Ja

**Hvordan?**

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

**Tredjepersoner****Skal du behandle personopplysninger om tredjepersoner?**

Nei

**Dokumentasjon****Hvordan dokumenteres samtykkene?**

- Manuelt (papir)

**Hvordan kan samtykket trekkes tilbake?**

Den registrerte kan trekke tilbake sitt samtykke ved å informere meg om dette på e-post eller telefon.

**Hvordan kan de registrerte få innsyn, rettet eller slettet opplysninger om seg selv?**

De registrerte vil få utsendt en ferdig kopi av de transkriberte intervjuene, hvor de har mulighet til å endre eller slette de gjeldende opplysningene og sitatene om seg selv. De registrerte vil også få et ferdig utkast av selve avhandlingen til gjennomgang før den er ferdig. Her vil de kunne gi tilbakemelding om opplysningene stemmer, må rettes, eller skal slettes.

**Totalt antall registrerte i prosjektet**

1-99

**Tillatelser****Skal du innhente følgende godkjenninger eller tillatelser for prosjektet?****Behandling****Hvor behandles opplysningene?**

- Maskinvare tilhørende behandlingsansvarlig institusjon
- Private enheter
- Mobile enheter tilhørende behandlingsansvarlig institusjon

**Hvem behandler/har tilgang til opplysningene?**

- Prosjektansvarlig
- Student (studentprosjekt)
- Interne medarbeidere

**Tilgjengeliggjøres opplysningene utenfor EU/EOS til en tredjestat eller internasjonal organisasjon?**

Nei

**Sikkerhet**

---

**Oppbevares personopplysningene atskilt fra øvrige data (kodenøkkel)?**

Nei

**Begrunn hvorfor personopplysningene oppbevares sammen med de øvrige opplysningene**

Ingen av deltakerne i undersøkelsene mine er anonyme, og de gjeldende dataene vil kobles opp mot deres identitet i avhandlingen.

**Hvilke tekniske og fysiske tiltak sikrer personopplysningene?**

- Adgangsbegrensning
- Andre sikkerhetstiltak
- Flerfaktorautentisering

**Hvilke**

Passordbeskyttelse på alle elektroniske enheter, og kodelås på skap hvor de fysiske dokumentene lagres.

**Varighet**

---

**Prosjektperiode**

15.08.2019 - 15.10.2020

**Skal data med personopplysninger oppbevares utover prosjektperioden?**

Nei, alle data slettes innen prosjektslutt

**Hvor oppbevares opplysningene?**

Internt ved behandlingsansvarlig institusjon

**Vil de registrerte kunne identifiseres (direkte eller indirekte) i oppgave/avhandling/øvrige publikasjoner fra prosjektet?**

Ja

**Begrunn**

De registrerte som intervjues eller observeres har godtatt at deres deltakelse ikke anonymiseres, og er viktig for undersøkelsens pålitelighet. Transkripsjoner av intervjuer følger oppgaven.

**Tilleggsopplysninger**

---



## Vedlegg 2: Godkjenning fra NSD

10.9.2020

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

# NSD NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

### NSD sin vurdering

#### Prosjekttittel

Digital fabrikasjon som kunstnerisk medium i en skaperbevegelsessammenheng.

#### Referansenummer

868019

#### Registrert

02.06.2020 av Stian Lindmoen - s305260@oslomet.no

#### Behandlingsansvarlig institusjon

OsloMet - storbyuniversitetet / Fakultet for teknologi, kunst og design / Institutt for estetiske fag

#### Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Kristin Bergaust, krike@oslomet.no, tlf: 99693513

#### Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

#### Kontaktinformasjon, student

Stian Lindmoen, stian.lindmoen@live.no, tlf: 95769021

#### Prosjektperiode

15.08.2019 - 15.10.2020

#### Status

08.06.2020 - Vurdert

#### Vurdering (1)

##### 08.06.2020 - Vurdert

#### BAKGRUNN

På bakgrunn av meldeskjemaet og korrespondanse med studenten forstår NSD det slik at behandlingen av personopplysninger har begynt før prosjektet var meldt inn til NSD.

Personopplysningene ble samlet inn siden 15.08.2019 og vil bli behandlet fram til 15.10.2020.

NSD vurderer at følgende brudd på personvernforordningen har forekommet:

Prosjektet har blitt gjennomført før det var meldt til NSD og har fått en vurdering. Fordi behandlingen av personopplysninger har begynt uten at et lovlig behandlingsgrunnlag er dokumentert finner vi at det er brudd på prinsippet om lovlighet, rettfærdighet og åpenhet (art. 5 a).

NSD understreker at studenten har gitt god informasjon til utvalget om hva deltakelse i prosjektet innebærer. Studenten har innhentet skriftlig samtykke til deltakelsen. Vi vurderer avviket til å ha lav personvernulempe ettersom det er gitt god informasjon til utvalget, det er samlet inn få personopplysninger og disse er behandlet i en relativt kort periode. De registrerte ble informert om og har samtykket til at de kan bli gjenkjent i masteroppgaven. Avviket innebærer ikke brudd på personopplysningssikkerheten og er etter NSD sin vurdering ikke av en slik art at Datatilsynet må varsles.

#### INSTITUSJONENS ANSVAR

Vi minner om at det er behandlingsansvarlig institusjon (OsloMet) som er ansvarlig for at behandling av personopplysninger foregår i samsvar med personvernregelverket. Institusjonen er ansvarlig for å sikre korrekt kunnskapsoverføring til sine studenter og ansatte. Dersom institusjonen har behov for ytterligere opplæring om personvern i forskning er NSD tilgjengelig for å gi veiledning.

#### VURDERING

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den

<https://meldeskjema.nsd.no/vurdering/5d4aa999-e21f-4260-ac61-56bfe2080bf1>

1/2

gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet den 08.06.2020 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan fortsette.

#### MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. For du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: [https://nsd.no/personvernombud/meld\\_prosjekt/meld\\_endringer.html](https://nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html)

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

#### TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet behandler alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 15.10.2020.

#### LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

#### PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

#### DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20).

NSD vurderer at informasjonen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

#### FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

#### OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Simon Gogl

Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

## Vedlegg 3: Samtykkeskjema

# **Do you want to participate in this research project?**

– By Stian Lindmoen

*(3 pages – make sure you read every page before you sign this document)*

This is a request for you to participate in a research project where the goal is to uncover art-technological processes in the field of art and society. In this document I want to make you aware of the goals for the project, and what your participation means to you.

### **Goals**

In this research project I want to look at the artistic possibilities that exists in Makerspaces. This master's thesis aims to uncover the field: *Art in Society*, where my approach deals with the technological and digital perspectives on art. In the project I want to explore how artists and various people who work in Makerspaces, uncover issues that are relevant to this context. Various issues that address art-technological methods, perspectives and / or experiences could contribute to this research work.

### **Who is responsible for this research project?**

Oslo Metropolitan University – Department of Art, Design and Drama.

### **Why are you asked to participate?**

You are asked to participate in this study based on your work with modern technologies, your position in this field, and through your knowledge / experiences within The Maker Movement.

Additional people may also be asked to participate in this research project.

### **What does it mean for you to participate?**

- If you choose to participate in the study, it means that you may answer questions in an interview. It will last for about 60 minutes, depending on discussions that may occur. The interview contains questions about your projects related to art and technology, experiences you may have, and your opinions on this field. Your responses from the interview will be stored electronically through a recording and will be sent to you for approval. I take audio recordings and notes from the interview aswell.
- I would also ask for your permission to refer to you by your full name.
- If it is relevant to my master's thesis, I would also like your consent to use your pictures in my thesis.

### **Participation is voluntary**

Participation in the project is voluntary. If you choose to participate, you may withdraw your consent at any time without giving any reason. All information about you will then be anonymized. It will not have any negative consequences for you if you do not want to participate, or later choose to withdraw.

### **Your privacy - how we store and use your information**

We will only use the information about you for the purposes we have stated in this letter. We treat the information confidentially and in accordance with the privacy policy.

People who potentially gain access to the information expressed in this interview are:

- Stian Lindmoen (student), Peter Haakonsen (supervisor) and Kristin Bergaust (supervisor).

**What steps are taken to ensure that no unauthorized person accesses personal information**

I will temporarily replace your name and contact information with a code stored on a separate list of names. This is separated from other data and I will store the data on an external storage device that is not directly connected to any computer.

If the master's thesis is published, information you have provided about yourself, as well as pictures you have granted access to, may be made public as part of the thesis.

**What happens to your information when we finish the research project?**

The project is scheduled to end in 2021. Personal data and any recordings may be stored indefinitely at the end of the project.

Purposes of further data retention may be studies followed up for later research.

The information will be stored in a closed system, such as an external storage device, and will not be in direct contact with any computer. The student will have access indefinitely.

**Your rights**

If you can be identified in the data material, you are entitled to:

- insight into what personal data is registered about you,
- to have your personal information corrected,
- get deleted personal information about you,
- get a copy of your personal data (data portability), and
- to submit a complaint to the Data-Protection-Officer or the Data Inspectorate regarding the processing of your personal data.

**What gives us the right to process personal information about you?**

We process information about you based on your consent.

On behalf of OsloMet, NSD - Norwegian Center for Research Data AS has considered that the processing of personal data in this project is in accordance with the privacy regulations.

**Where can I find out more?**

If you have questions about the study, or wish to exercise your rights, please contact:

- Student Stian Lindmoen, [REDACTED].
- Oslo Metropolitan University with supervisors Kristin Bergaust [REDACTED] and Peter Haakonsen [REDACTED].
- Our Privacy Officer: OsloMet – Data Protection Officer: Ingrid S. Jacobsen [REDACTED].
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, email: (personverntjenester@nsd.no) or phone: 55 58 21 17.

With best regards,

Project manager: Kristin Bergaust  
(Researcher / supervisor)

Student: Stian Lindmoen

## Consent Statement

I have received and understood the information about the project and had the opportunity to ask questions. I agree to:

- to participate in the interview
- that information about me is published where I can be recognized [name and projects] - if applicable
- that my personal data is stored after the end of the project, for further research - if applicable
- that my pictures are used in the project, and for project purposes only
- that the interview is recorded

I agree that my information will be processed until the project is completed, approx. 2021.

Signature:

---

(Signed by project participant, date: \_\_\_\_\_)

# Interview Guide

*By Stian Lindmoen*

## Formalities

- 1. Agree that this interview is recorded for research purposes only:**
- 2. Read and sign the participation document and state our consent:**
- 3. State our names for the recording:**
- 4. Thank you for participating**

Starting the interview with an overview of why it is being conducted.

My name is Stian, and I study at OsloMet, I am doing a master's in aesthetic subjects: Visual and Performing Arts, and this year I will write my master's thesis. The purpose of this interview is to learn more about how you're working, discover how a makerspace / FabLab can be used in art production, what perspectives can be found in performing artists use of technological tools, and thoughts on how art can be influenced by this in the future.

What we are talking about in this interview can be used in my master's thesis. I also want to interview more people, for your information. Yours and their answers will be the basis for the examinations in my master's thesis.

As you know, you will not be anonymous in this survey. The reason why I want it this way is because of your knowledge and position in the field, that will have a lot to say for the validity / reliability of this assignment. I also want to discuss several of your art projects.

If you are talking about a third party who is not a public person, this will be anonymized in the thesis.

I will also record audio, and this will be stored in a safe place. The audio recordings will be converted into written text, which will be sent back to you. You may redo or delete anything if it is found to be incorrect.

### **Do you have any questions about this?**

I am interested in your opinions since you are someone who can or has knowledge of art and technology. Everything you say will be of value to me as a researcher and to my work in the field.

## Your background: (All attendants)

What education do you have and where did you study?

What job position do you have now?

What do you normally do at work?

## Your relation to The Maker Movement: (All attendants)

What is The Maker Movement to you?

When were you first introduced to The Maker Movement,

- and how?

Can you say something about the scope of The Maker Movement in Norway today?

- How widespread has it become (in numbers), what types are there, and is a lot planned for the future of The Maker Movement in Norway?
- Support political, financial?
- What about internationally?

Inside The Maker Movement there are people (Makers) from many different disciplines; artists, designers, engineers, electricians, hobby enthusiasts, etc.

- How would you describe this interdisciplinary meeting that takes place?
- What positive / negative effects can these collaborations result in?

STEAM / STEM is a key concept in the field (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics).

- What do you associate with the STEAM concept?
- What is STEAM without "Art"?
- Opposite, what is "Art" without STEM-activities?

(Graham Hayward on "The Maker Movement"):

Where do you place Fellesverkstedet among other Makerspaces?

What kind of workshop is Fellesverkstedet? Who comes here, and how many use the workshop?

What visions does Fellesverkstedet have for the future?

At Fellesverkstedet, it is not necessary to have any in-depth knowledge of how machines and tools are used. How do you solve the more technical challenges that can occur in projects?

- Who are these multi-talents who instruct and help in the workshops?
- How do you keep your knowledge up to date, and how do you acquire new knowledge?
- Do you sometimes come across projects that are simply too complicated? If so, how do you solve problems that are outside your area of expertise?

## Attitudes towards art and technology: (All attendants)

How do **you** define the term *technology*?

Looking at art in a historical perspective; what is your opinion on the use of modern technologies in the making of art?

Do you see any negative consequences with this type of development?

My impression is that art and technology have good conditions for exciting collaborations and working methods:

- What is art in your opinion? - and what do you think is exciting in the field of art?
- What is design in your opinion? - and what do you think represents good design?

Design, prototyping, idea development, programming, etc. have a central role in The Maker Movement – Would you say that art / artists are equally central and widespread?

- What can artists contribute to in the sharing culture in Makerspaces?
- Will others be able to benefit from the experiences / knowledge of an artist, or is it more "one-way driving" for the artists?
- In what ways can artists use these workshops?

Modern art is often characterized by its digital tools that, for example, run on electricity, are 3D-printed, laser-cut, programmed, or generated with the help of a computer.

- How do you see digital fabrication as a "new medium" in art production?
- Many of the tools used in digital fabrication are related to traditional craftsmanship. For example, 3D printers can be compared to ceramics and clay (in shaping), and the laser cutter that engraves can be compared to graphics and drawings. What does this have to say for the art field?
- Where do you think the development and digitalization of the art field is headed?



## Makerspaces: (All attendants)

There are many different Makerspaces, such as "Makerspaces", "FabLabs", "Hackerspaces", etc.

- Are some Makerspaces more dedicated to art and design?
- My experience is that it is mostly professional personalities who use Makerspaces. Do you have any experience with this? Do you have any hypotheses about why this may be the case?
- How can Makerspaces attract more people from aesthetic directions, e.g. artists, actors, musicians?

Makerspaces often offer tools that facilitate digital fabrication (prototyping). 3D printers, laser cutters, vinyl cutters, etc.

- Why do you think these can be attractive to artists and designers?
- These tools are often used to produce prototypes of products and so on. Can you say something about how you work with users, from idea to finished product?

Digital fabrication facilitates rapid prototyping, more accurate production, and open-source materials, accessible to all. What does this mean for an art field that has been "reserved" for artists who are experts in their field?

## (María Castellanos on "Makerspaces")

When did you start making art?

- Has technology always been a part of your creations?

You have many art projects behind you; What inspires you when you make art?

What do you want to communicate through your projects? Is it important for you to make a change?

When you start a new project, is this usually with other people as well?

- **If yes:** Does the project consist of people with different professional backgrounds?
- **If no:** What knowledge do you base your work on?

How do you communicate in interdisciplinary teams?

- With your background with fine arts, what is your role in these projects?
- What kind of knowledge do you seek from others?

If you have been working in a team, do you also learn new skills from the others?

- Examples?

You told me earlier that you have used a FabLab / Makerspace in your projects. Correct?

- Can you explain what a FabLab / Makerspace is, and how you use it?
- How do you approach this place if you need to?

In your projects you often work with bodily modifications (wearables). What do you want to achieve with these modifications?

(María Castellanos – *The Plants Sense*):

I want to go a bit deeper into your project, *The plants Sense* –

- Please explain this briefly – how did this project started?
- This project consists of many different elements - 3D printing, molding, electronics etc.
- How do you interact with all these different tools and knowledge?
- How do you keep yourself updated on what's «out there»?

What was the public reaction to an installation like this? Fascination, uncertainty, criticism?

(María Castellanos – “*The Cyborg Garden*”, *The Stars are also looking at the sky*):

Please explain your idea behind this project in Matadero Madrid.

- I remember you told us in your presentation about a problem with producing the big structures. Correct?
- Is it because of price, or has technology not come far enough yet?
- You did something new in this project as well, using Virtual Reality (VR) to interact with the public? What was the public reaction to this?
- Was this the first time you used VR in your art?
- Did you create the Virtual Room yourself, or did you hire an expert?

Do you see any new potential of using VR-Technology later in your artwork?

- What is your opinion of limiting the artistic experience to a set of VR-glasses?

**Art in the future: (All attendants)**

Do you have any visions or thoughts about the art-field?

What is (in your mind) art looking like in 10-20 years?

The field of art and the field of technology is closing in on each other. How do you picture the development on these fields the next years?

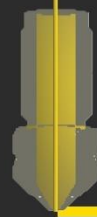
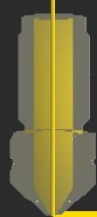
**Additional: (All attendants)**

Is there anything you feel like we have not talked about, that might be relevant to include?

**Turn off recorder**

Thank you for attending this interview!

*Figur 31: Baksida (2020). Eget bilde.*



2020