



Høgskulen på Vestlandet

MOØ300 Masteroppgave

MOØ300

Predefinert informasjon

Startdato:	07-05-2021 09:00	Termin:	2021 VÅR
Sluttdato:	21-05-2021 14:00	Vurderingsform:	Norsk 6-trinns skala (A-F)
Eksamensform:	Masteroppgave		
Flowkode:	203 MOØ300 1 O 2021 VÅR		
Intern sensor:	Jørgen Pedersen		

Deltaker

Navn:	Jona Yorick Fischer
Kandidatnr.:	224
HVL-id:	587828@hvl.no

Informasjon fra deltaker

Egenerklæring *: Ja
Jeg bekrefter at jeg har registrert oppgavetittelen på norsk og engelsk i StudentWeb og vet at denne vil stå på vitnemålet mitt *:

Gruppe

Gruppenavn: 6
Gruppenummer: Mona Koster Johannesen
Andre medlemmer i gruppen:

Jeg godkjenner avtalen om publisering av masteroppgaven min *

Ja

Er masteroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? *

Nei

Er masteroppgaven skrevet ved bedrift/virksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? *

Nei



Høgskulen
på Vestlandet

MASTEROPPGAVE

Fra nisje til regime: En analyse av sømløs strikketeknologi i en norsk SMB ved bruk av Geels' *multi-level perspective*

Yorick Fischer & Mona Koster Johannesen

Master i innovasjon og ledelse

Fakultet for økonomi og samfunnsvitenskap

Institutt for økonomi og administrasjon / MOØ300

4. juni 2021

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.

Sammendrag

Denne masteroppgaven omhandler sømløs strikketeknologi, og dette studeres i lys av en sosioteknisk overgang fra nisje til regime innen tekstilindustrien. Ved bruk av Frank W. Geels' *multi-level perspective* undersøkes på den ene siden under hvilke betingelser sømløs strikketeknologi kan løfte seg fra en nisjeteknologi til en standardisert teknologisk løsning for tekstilbransjen. På den andre siden undersøkes, i hvilken grad sømløs strikketeknologi kan bidra til bedre måloppnåelse for FN sine bærekraftsmål nummer 8, 9 og 12. Det gjennomførtes en enkeltcasestudie med en norsk SMB tekstilproduksjonsbedrift som eksempel. Intervjuer med både bedriften og to strikkemaskinprodusentene er en del av studien. Funnene viser at teknologien har potensiale, men at et utbredt bruk forhindres spesielt på grunn av kompleksiteten, mangel på kompetanse, tekniske og kreative begrensninger og høye kostnader. Teknologien kan bidra til bærekraftsmåloppnåelse, hvis forholdene på det globale tekstilmarkedet endrer seg og hvis bruket av teknologien får støtte fra politikken.

Zusammenfassung

Die vorliegende Masterarbeit behandelt am Beispiel von nahtloser Stricktechnologie den soziotechnologischen Übergang von einem Nischenphänomen zu einem Systemstandard. Dabei wird unter Anwendung von Frank W. Geels' *multi-level perspective* einerseits untersucht, unter welchen Bedingungen nahtlose Stricktechnologie von einem Nischenphänomen zu einer standardisierten technologischen Lösung in der Textilbranche werden kann. Andererseits wird untersucht, inwieweit die nahtlose Stricktechnologie zu einer Erfüllung der Ziele 8, 9 und 12 für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen beitragen kann. Dafür wurde eine qualitative Fallstudie anhand eines mittelständischen norwegischen Textilproduktionsbetriebes durchgeführt. Teil der Fallstudie sind Interviews mit dem Betrieb und zwei Strickmaschinenproduzenten. Die Auswertung der Studie zeigt, dass die Technologie Potenzial besitzt, eine weitreichende Verbreitung jedoch besonders durch Komplexität, Fachkräftemangel, technische und gestalterische Einschränkungen und hohe Kosten verhindert wird. Die Technologie kann zum Erreichen der Ziele beitragen, wenn sich die globalen Marktbedingungen für Textilien ändern und der Einsatz politisch gefördert wird.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	1
1.1.	Kontekst og aktualisering	2
1.2.	Problemstilling.....	3
1.3.	Oppgavens struktur	3
2.	Teori.....	4
2.1.	Nivåperspektiver for vår studie	4
2.2.	Innovasjonsbegrepet	5
2.3.	Fra nisje til regime	5
2.3.1.	Det sosiotechniske regimet.....	6
2.3.2.	Sosio tekniske overganger og Geels' <i>multi-level perspective</i>	8
2.3.3.	Kritikk av teorien	10
2.3.4.	Endringsfaktorer.....	12
2.3.4.1.	Teknologi.....	14
2.3.4.2.	Organisasjon.....	15
2.3.4.3.	Marked	16
2.3.5.	Bærekraft og tekstilindustrien som sosiotechnisk landskap.....	16
2.3.5.1.	FNs bærekraftsmål	17
2.3.5.2.	Relevante bærekraftsmål for tekstilindustrien.....	18
2.3.5.3.	Bærekraftsmål 8 og 9	19
2.3.5.4.	Bærekraftsmål 12.....	21
2.4.	Oppsummering	22
3.	Metode.....	24
3.1.	Casestudie – bedriften Oleana AS	24
3.2.	Valg av metode og forskningsdesign	25
3.3.	Forarbeid	27
3.4.	Eksplorerende materialsamling.....	29
3.5.	Eksplorerende intervjuer	29
3.5.1.	Valg av informanter.....	30
3.5.1.1.	Informant Oleana.....	30
3.5.1.2.	Informant Shima Seiki	31

3.5.1.3.	Informant Stoll	31
3.5.2.	Strukturering av intervjuer	32
3.6.	Analyse av data	33
3.7.	Begrensninger i vår studie	33
4.	Analyse	35
4.1.	Bærekraft og tekstilindustrien	35
4.1.1.	Den globale tekstilindustrien	36
4.1.2.	Sammenhengen mellom den nasjonale og globale tekstilindustrien	38
4.1.3.	Strikkeindustrien i Norge	39
4.1.4.	Bærekraft og tekstilindustrien som overordnet landskapsfaktor	41
4.2.	Sømløs strikketeknologi og tredimensjonal strikk	43
4.2.1.	Oversikt over teknologien	44
4.2.2.	Markedsledere Shima Seiki og Stoll	44
4.3.	Fra nisje til standardisering	46
4.3.1.	Teknologi	46
4.3.1.1.	Bruk av datateknologi	48
4.3.1.2.	Kompleksitet og kompetanse	50
4.3.1.3.	Strikkehastighet	51
4.3.1.4.	Drivere og barrierer i inkubasjonsfasen	52
4.3.1.5.	Materialvalg	53
4.3.2.	Organisasjon	55
4.3.3.	Marked	57
5.	Oppsummering og konklusjon	60
6.	Referanseliste	64
7.	Vedlegg	70
7.1.	Intervjuguide for intervju med Informant Oleana	70
7.2.	Intervjuspørsmål til Informant Oleana	70
7.3.	Intervjuguide for intervju med Informant Shima Seiki	71
7.4.	Intervjuspørsmål til Informant Shima Seiki	72
7.5.	Intervjuguide for intervju med Informant Stoll	74
7.6.	Intervjuspørsmål til Informant Stoll	75

Bakgrunnen for vårt valgte tema stammer fra en felles interesse rundt strikking, håndverkstradisjoner og kulturhistorie og bærekraft.

Denne oppgaven er resultatet av et komplekst tema, skrevet i en vanskelig tid hvor livet nesten utelukkende skjer på skjermen.

Først og fremst ønsker vi å takke vår veileder Tom Skauge for å gi oss retning, fart og for å dele av sin store kunnskapspool. Han stolte på oss gjennom hele skriveprosessen og kom alltid med oppmuntring og optimisme. Toms evne til å være fleksibel og hjertevarm var enormt viktig for vår motivasjon i en tung tid. Tusen takk!

Vi er også veldig takknemlig for intervjupartnerne som hadde lyst og tok den tiden til å snakke med oss. Vi håper at spørsmålene vi stilte dere var interessant å svare på. Vi vet at vi fikk gode svar og et dypt innblikk i industrien.

Takk til familie for også å ha støttet opp og hatt forståelse for papirer, bøker og artikler flytende rundt på alle mulige plasser, på do, i bilen, i sengen, i hånden på tur, på kjøkkenbordet og på gulvet, men som regel ikke der de burde lagt; på pulten. Takk for at dere stiller opp!

Takk til S og T for å være evige optimister og bidra med omsorg og inkludering når motivasjonen var vanskelig å finne. Takk til Alle.

Vi vil også takke venner og medstudenter for oppmuntring og støtte og for interesse for og sparring om oppgaven. Dette gav vidsyn og var enormt spennende og lærerikt å forsøke å forklare oppgaven til disse tålmodige lytterne. Takk for gode innspill og utfordringer på konkretiseringer og tydeliggjøringer.

Vi håper vårt bidrag i denne masteroppgaven gir nyttig innsikt i en bransje preget av kompleksitet og at vi har pekt på noen områder for hvordan en omstilling til en mer bærekraftig industri kan lykkes.

God lesing!

Bergen og Jöhlingen, den 4. juni 2021

Mona og Yorick

1. Innledning

Denne oppgaven tematiserer implementering av ny teknologi for virksomheter innen tekstilindustrien, sett i lys av bærekraft. Tekstilnæringen er verdens tredje mest forurensende industri, og en vesentlig bidragsyter til de klima- og bærekraftsutfordringene vi står ovenfor. Samtidig er tekstiler en nødvendighet for alle mennesker på jorden. Industrien sysselsetter enormt mange mennesker, særlig i utviklingsland, og står for høy verdiskapning. Vi klarer oss ikke uten klær og ikke uten en tekstilindustri, men industrien har store utfordringer og vil måtte transformeres for å kunne møte en ny og bærekraftig fremtid.

Vi avgrenser vår studie til å drøfte om ny teknologi med høyere grad av automatiserte og digitaliserte prosesser kan bidra til nye bærekraftige standarder for produksjon. Studien gjelder ny teknologi for virksomheter som bruker strikkemaskiner, og vi har valgt ut en casebedrift på Vestlandet som utgangspunkt for å se nærmere på den konkrete teknologien.

Vår overordnede problemstilling er:

Hvordan kan innovasjon innen automatisering og digitalisering av produksjonsteknologi i strikkeindustrien bidra til å oppnå viktige bærekraftsmål, og hvilke drivere og barrierer er mest sentrale i et slikt skifte?

For å undersøke dette tar vi altså utgangspunkt i en vestlandsk tekstilproduksjonsbedrift innen strikkeindustrien. Strikkeindustrien på Vestlandet har lange historiske røtter og en lokal verdikjede. Bedriftens hovedmarked er norske og internasjonale virksomheter, og har økonomisk og sosial bærekraft høyt agendaen. Bedriften installerer nå ny maskinpark med høy grad av automatisering. Teknologien det er snakk om, er såkalt sømløs strikketeknologi. Dette er en produksjonsteknologi hvor plagget blir produsert i ett stykke, uten behov for å sy sammen plagget i etterkant - ifølge produsenten. Teknologien har per i dag ikke stor utbredelse, men det er knyttet interesse til teknologien og dens mulighetsrom blant tekstilbedrifter i Norge og internasjonalt.

Vi skal undersøke drivere og barrierer, samt muligheter og utfordringer knyttet til teknologien og dens funksjon og utbredelse. Vi knytter dette videre opp mot sentrale bærekraftsmål, for å vurdere om denne teknologien kan være med på å skape en ny

standard i industrien.

1.1. Kontekst og aktualisering

Oppgaven vår er aktualisert av behovet for en mer bærekraftig tekstilindustri, som ivaretar både lønnsomhet og etisk forsvarlig utvikling og drift. Sentral i dette er begrepet tredelt bunnlinje. Ideen om den tredelte bunnlinjen forventer at virksomheter utvider tradisjonelle økonomiske mål med to andre moralsk høyverdige hensyn: En sosial bunnlinje med vekt på bl.a. anstendige arbeidsvilkår og en bunnlinje for miljø som skal sikre at virksomheten tar hensyn til blant annet klima og naturgrunnlag i sin drift (Carson & Skauge, 2019, s. 134-141).

Økt automatisering er et mulighetsrom som vil kunne redusere skyggesidene til industrien, og potensielt øke lønnsomheten og utviklingen mot en mer grønn industri, samtidig som samfunnsmessige og etiske utfordringer knyttet til industrien blir løst.

Strikkeindustrien er valgt fordi dette er en industri som fremdeles har fotfeste i Norge. I tillegg har den langt historisk, kulturell og næringsmessig relevans for utviklingen av lokalsamfunn i Norge. Strikking er sammen med veving en av de mest utbredte måtene å produsere tekstiler til bekleddning på. I tillegg til strikking og veving, har man såkalte non-woven tekstiler, som fremstilles av at man «[...] legger fibre i et flor (som i en masse), og binder dem sammen ved hjelp av mekanisk, kjemisk eller termisk metode» (Køpke, 2020), slik at fibre blandes seg sammen og fester seg i hverandre. Filting kan være et beskrivende eksempel på et slik tekstil.

Nyutvikling av strikketeknologi er her softwaresystemer og maskiner som muliggjør det å produsere strikkeklær uten søm, altså sømløs strikking. Da både strikker maskinene tekstilet, og produserer selve plagget i ett. Fordelen med en slik produksjonsmetode er at det muliggjør store besparelser i det neste leddet i produksjonsprosessen, hvor vanligvis arbeidere tilpasser og syr sammen de enkelte delene av plagget.

Det er knyttet en rekke spørsmål til en slik utvikling, og vi vil i den anledningen utforske dette nærmere. Å undersøke en norsk bedrift er interessant fordi nettopp kostnadsnivået knyttet til arbeidere er høyt og en av de største kostnadsdriverne for produksjon her. Som

følge er dette den største utfordringen for produksjon i Norge når det gjelder økonomisk lønnsomhet.

1.2. Problemstilling

Med denne tematiske bakgrunnen har vi valgt følgende to forskningsspørsmål:

1. *Under hvilke betingelser kan sømløs strikketeknologi løfte seg fra en nisjeteknologi til en standardisert teknologisk løsning for tekstilbransjen?*
2. *I hvilken grad kan sømløs strikketeknologi bidra til bedre måloppnåelse for FN sine bærekraftsmål nummer 8, 9 og 12?*

1.3. Oppgavens struktur

Vi begynner vår oppgave med å presentere forskjellige nivåperspektiver for vår studie og definerer innovasjonsbegrepet. Etterpå presenterer vi teori fra Frank W. Geels som vi har valgt som utgangspunkt for vår forskning. Videre presenterer vi en egen modell som vi har utarbeidet på basis av teorien. Den består av faktorer som vi mener er viktige for å belyse og for å kunne svare på våre forskningsspørsmål. Vi legger spesiell vekt på FNs bærekraftsmålene som hjelper oss til å komme fra et abstrakt bærekraftsbegrep en mer definert forståelse.

I metodedelen presenterer vi vår metodisk fremgangsmåte. Vi har gjennomført en enkeltcasestudie med en hovedsakelig eksplorerende fremgangsmåte. Etterpå introduserer vi intervjupartnerne våre og forklarer hvordan vi har satt opp intervjuene. Til slutt beskriver vi hvordan vi har analysert alt samlet data og hvilke begrensninger vår studie har.

Vi innleder analysedelen med en analyse av den globale tekstilindustrien, den norske strikkeindustrien og hvordan de to henger sammen. Spesielt fokus har her bærekraft som påvirkende landskapsfaktor. I andre delen gir vi en oversikt over den sømløse strikketeknologien og aktørene på markedet. Til slutt analyserer vi hvordan endringsfaktorene påvirker overgangen fra nisje til regime, før vi avslutter oppgaven med en oppsummering og konklusjon.

2. Teori

Vår oppgave baserer seg på antakelsen om at automatisering er et virkemiddel som påvirker organisasjonen på en positiv måte når det gjelder både økonomisk, sosial og miljømessig bærekraft og konkurransevne. «We have seen that only an automated process [...] produces excellent results whereas unattended or attended processes generally do not always produce desired results» (Sharma, 2017, s. 12). Dette fører til et resultat som er konsistent, har en uforandret kvalitet og er kostnadseffektivt. Spesielt når en bedrift skal utvide produksjonen er det avgjørende å utvikle de teknologiske systemene som er i bruk (Smith & Sharif, 2007, s. 647).

I dette kapittelet begynner vi med å avklare nivåperspektivene for vår studie og definere innovasjonsbegrepet, før vi omhandler teorien rundt overgangen fra nisje til regime, nemlig Geels' teorier, samt kritikk på teorien. Etterpå presenterer vi en egen modell som er tilpasset casen vår. I denne sammenhengen trekker vi også inn og aktualiserer FNs bærekraftsmål. Til sist gir vi en kort oppsummering på hele kapittelet.

2.1. Nivåperspektiver for vår studie

Temaet vårt berører flere ulike aktører innen samfunn, næringsliv og andre områder, fra individer til store konserner og politiske grupperinger. For å kunne forstå og ta grep i de ulike aktørene bruker vi nivåperspektiver. Vi har valgt å bruke makro-, meso- og mikronivået, som er kjent fra samfunnsøkonomi. Makronivået defineres som «enheter på høyeste, overordnet nivå, det kan være organisasjon, samfunn og kultur» (Kaufmann & Kaufmann, 2003, s. 39). Mesonivået er enheter på mellomnivå, som grupper. Mikronivået består av enheter på individnivå.

Grunnlaget for at vi presenterer mikro-, meso- og makronivå er å få frem sammenhengen mellom det som skjer på lavere nivåer, oftest lokalt, og det som skjer som skjer på overordnede nivåer, oftest globalt. Disse påvirker hverandre, både i tid og rom. Ettersom vår problemstilling tar for seg en konkret teknologi i en konkret bedrift, snevrer vi etter hvert inn dette perspektivet og fokuserer mest på enkelte grupper og aktører. Men vi har makronivået

med oss gjennom hele oppgaven som et bakteppe for vår problemstilling.

Som vi vil vise, så bygger også Geels' teorier på et nivåperspektiv som består av tre nivåer. Nivåene er ikke overensstemmende med det samfunnsøkonomiske perspektivet. Likevel er både perspektiver viktige og vi forholder oss til begge to i oppgaven vår.

2.2. Innovasjonsbegrepet

Vi vil videre se nærmere på begrepet innovasjon, siden det er der mye av vår studie er inspirert av. Da nye teknologier ofte blir kalt for en innovasjon til tross for at det er et meget abstrakt begrep, er noe vi tar høyde for også når vi diskuterer sømløs strikketeknologi.

Noe av bakgrunnen for denne uklarheten er at innovasjon er et begrep som har mange ulike definisjoner. En grunn for det er at forskjellige forskere gjennom årene har utviklet egne forståelser og definisjoner for begrepet. Definisjonene er ofte abstrakt og skiller seg mer eller mindre fra hverandre. Utover det blandes ofte begrepene innovasjon og oppfinnelse. I vårt arbeid skal vi stort sett følge en definisjon som ble utviklet med forskjellige vitenskapelige definisjoner som utgangspunkt. «Our view, shared by the following writers, assumes that innovation is a process of turning opportunity into new ideas and of putting these into widely used practice» (Tidd & Bessant, 2020, s. 20).

Innovasjon er altså todelt. Det er ikke tilstrekkelig å oppfinne noe og å realisere oppfinnelsen, men den må også komme i utbredt bruk. Med norske ord kan vi si at for at en innovasjon skal defineres som nettopp det, en innovasjon, må den være ny, nyttig og nyttiggjort (Kommunesektorens organisasjon, 2015). Ofte står nyttiggjøringen i sammenheng med økonomisk lønnsomhet. Dette gjelder i hvert fall for kommersielle innovasjoner.

2.3. Fra nisje til regime

For at et produkt eller en tjenesteinnovasjon skal bre om seg og bli den foretrukne nye måten å gjøre noe på, er det viktig å forstå kompleksiteten som styrer fremgang. Mye av dette blir diskutert av Frank W. Geels, også i samarbeid med andre forskere (Geels, 2002; Geels, 2004; Geels, 2011; Geels, 2019; Geels, 2020; Geels & Schot, 2007; Geels & Schot,

2010; Geels et al., 2017; Markard et al., 2020; Turnheim et al., 2020).

Geels' rammeverk innen sosiotekniske overganger og *multi-level perspective* (MLP) diskuterer hvordan en nisjeinnovasjon kan både være en driver for endring, men også hvordan landskapsendringer driver frem og påvirker innovasjoner. Selv har han drøftet rammeverket mot konkrete aktuelle og historiske endrings- og overgangseksempler, for eksempel innen transport, kullproduksjon, plantebaserte matvarer og mange andre (Mylan et al., 2019; Roberts & Geels, 2019; Turnheim & Geels, 2012).

Teoriene rundt MLP og sosiotekniske overganger er relevante fordi de belyser og gir et rammeverk for landskapsendringer, regimer og nisjeinnovasjoner og hvordan disse påvirker hverandre i en overordnet strukturell utvikling fra en tilstand til en annen. Videre belyser de hvordan slike overganger kan forklares og hvilke barrierer og muligheter som ligger i å forstå disse sammenhengene for å drive utviklingen i ønsket retning.

For å kunne forstå hvordan de ulike aktørene og rollene påvirker fremgang videre og hvordan de samhandler i dette økosystemet, har Geels valgt å tilnærme seg fra et sosioteknisk perspektiv. Også vi drøfter våre forskningsspørsmål opp mot overganger og systemendringer i et sosioteknisk perspektiv. Det gir oss mulighet til å identifisere sammenhenger mellom teknologiske endringer, organisasjonsmessige endringer, økonomiske endringer og endringer i industrien og samfunnet knyttet til bærekraft.

Teorien viser at det er en kompleks og gjensidig avhengig nivåstruktur. Da Geels prøver å ta hensyn til alle slags industrier, utarbeider vi på basis av Geels' rammeverk en egen teoretisk modell som er tilpasset vår case og dens omgivelsesfaktorer. Modellen er grunnleggende for vår senere analyse.

2.3.1. Det sosiotekniske regimet

Sosiotekniske regimer er en teoretisk modell som baserer seg på teorien om teknologiske regimer. Teknologiske regimer har ingen entydig definisjon, men er mer en forestilling om «[...] a frontier of achievable capabilities, defined in the relevant economic dimensions, limited by physical, biological, and other constraints, given a broadly defined way of doing

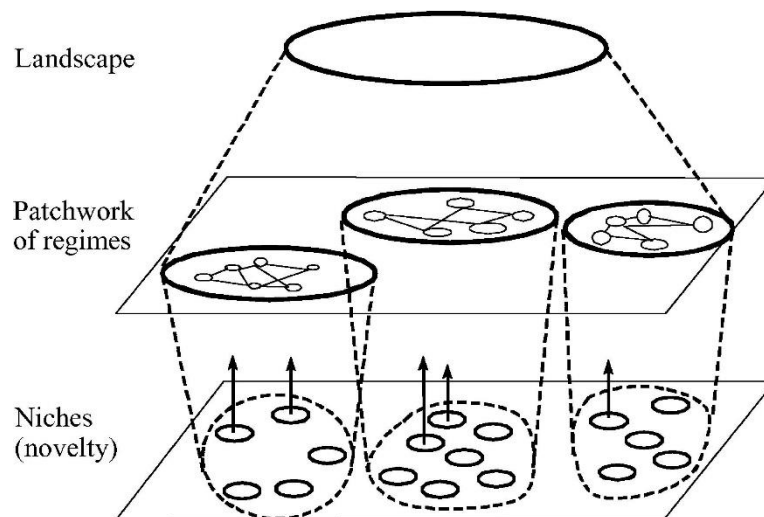
things» (Nelson & Winter, 1982, s. 258). Med andre ord er teknologiske regimer konsensbaserte forestillinger om hva som er teknologisk mulig, meningsfylt eller verdt å prøve ut ifra teknikernes syn.

Geels legger i sin teori om sosiotekniske regimer mer vekt på *other constraints*, altså andre begrensninger, som får mindre oppmerksomhet i teorien om teknologiske regimer. Begrepet ble innført av Geels, som mente at teknologiske regimer påvirkes i stor grad av flere ting enn kun teknologi. «Technical trajectories are not only influenced by engineers, but also by users, policy makers, societal groups, suppliers, scientists, capital banks etc.» (Geels, 2002, s. 1260).

Geels mener at teknologiske *trajectories*, som kan sees på som et utviklingsforløp eller en forandring på et bestemt felt over tid, er et direkte resultat av teknologiske regimer og fastsatt i et sosioteknisk landskap. Det sosiotekniske landskapet består atter av alle tenkelige makroøkonomiske faktorer. «The sociotechnical landscape contains a set of heterogeneous factors, such as oil prices, economic growth, wars, emigration, broad political coalitions, cultural and normative values, environmental problems» (Geels, 2002, s. 1260).

Forskjellen mellom et sosioteknisk landskap og et sosioteknisk regime er abstraheringsnivået. Et landskap endrer seg ikke så fort som et regime. Samtidig kan et landskap påvirke flere regimer. Sistnevnte avgrenses gjennom regler som gjelder innenfor et spesielt fellesskap (Geels, 2002, s. 1260-1261).

Hovedtanken er at enkelte nisjer inngår i et sosioteknisk regime, mens flere regimer danner og påvirkes av det sosiotekniske landskapet. Dette illustreres i figuren under.



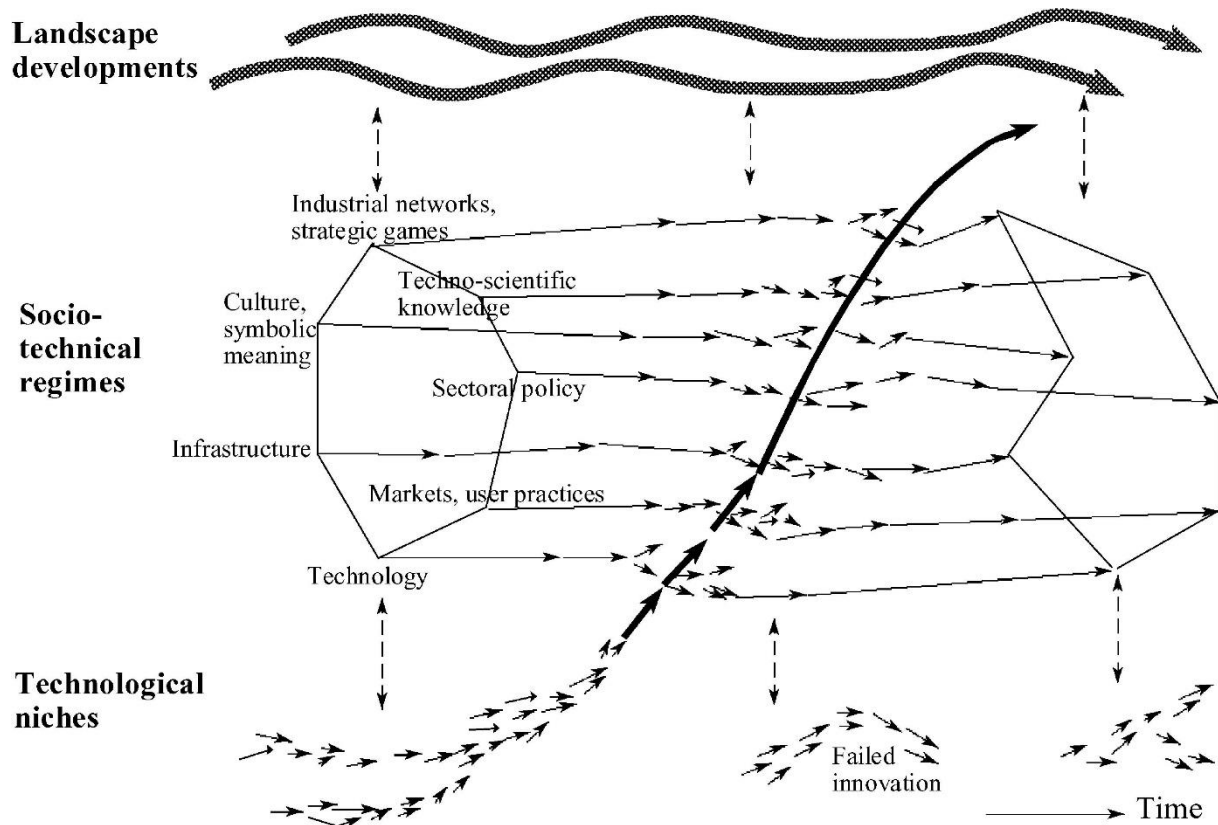
Figur 1: Fra «Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study,» av F. W. Geels, 2002, *Research Policy*, 31(8-9), s. 1261 ([https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)). Copyright © 2002 Elsevier Science B.V.

I vår case kan for eksempel bærekraft være en del av det sosiotechniske landskapet, mens den sømløse strikketeknologien er en nisje og konvensjonell strikketeknologi et regime. På makronivå kan vi derfor undersøke om innføringen av sømløs strikketeknologi i industrien kan bli (et nytt) regime.

2.3.2. Sosio tekniske overganger og Geels' multi-level perspective

Geels utarbeidet MLP som en forklaring for teknologiske overganger. Utgangspunkt er de tre nivåene landskap, sosiotechnisk regime og teknologisk nisje, som illustreres i figuren under. MLP brukes for å påpeke at man ser på ulike nivåer, og har ulike innfallsvinkler til utviklingen som skjer. Teknologier skifter mellom disse nivåene. Det utgjør en teknologisk overgang.

I likhet med det sosiotechniske regimet har MLP utviklet seg til å bli en modell for å undersøke og beskrive sosiotechniske overganger og ikke utelukkende teknologiske. Grunnen er den samme: Om en teknologi skifter fra det ene til det andre nivået, er ikke enestående avhengig av teknologien og dens egenskaper, men i tillegg til mange andre faktorer.



Figur 2: Fra «Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study,» av F. W. Geels, 2002, *Research Policy*, 31(8-9), s. 1263 ([https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)). Copyright © 2002 Elsevier Science B.V.

MLP beskriver ut fra et sosioteknisk perspektiv sju såkalte krefter som påvirker endringer i det sosiotekniske regimet. Vi kaller dem for endringsfaktorer. På bunnen har vi teknologi, som står i en travel utveksling med nisjene. Utover det finnes infrastruktur, kultur, industrielle nettverk, tekno-vitenskapelig kunnskap, sektorspesifikke maksimer og markeder. I senere versjoner fikk disse sju endringsfaktorene en mer åpen definisjon og ble erstattet med de seks endringsfaktorene teknologi, politiske føringer, industri, markeder (og forbruksvaner), vitenskap og kultur (Geels & Schot, 2007, s. 401).

Disse kreftene eller endringsfaktorene samspiller og står for stabiliteten og dynamikken av et sosioteknisk regime. Å avgrense dem fra hverandre er altså svært vanskelig, da de har en gjensidig påvirkning. Utover det legger endringsfaktorene til rette – eller eventuelt forhindrer – nisjer til å vokse inn i dette nivået (Geels, 2004, s. 910-912).

Nisjene tar for seg innovasjonsnivået og beskriver hvordan eksempelvis ny teknologi kommer i bruk og hvilke påvirkningsfaktorer spiller en rolle. Som følge kan sees på nisjene

som et naye for radikal innovasjon. Geels og Schot (2007) hevder at disse er beskyttet mot vanlige markedspåvirkninger i de teknologiske nisjene og dertil hørende naturlig seleksjon. Derfor ser de på nisjene som inkubatorer for opprinnelig uøkonomiske innovasjoner. «These novelties are initially unstable sociotechnical configurations with low performance» (Geels & Schot, 2007, s. 400).

Øverst har vi landskapsnivået som sier noe om de overordnede kreftene, og hvordan endringer her også vil spille inn på de underliggende nivåene. Som nevnt tidligere, består landskapet av all slags makroøkonomiske faktorer som generelle globale utviklinger som kan påvirke industrien.

Ved hjelp av MLP blir det også mulig å studere forandringer fra et regime til et annet, og hvilke faktorer som har lagt til grunn for det eksisterende, hvilke faktorer som har påvirket og dyttet i retning endring, og hvilke barrierer som har forelagt for å eventuelt forsinke eller forhindre utvikling fra et regime til et annet. MLP er altså en konseptualisering av de dynamiske utviklingsmønstrene vi ser i overganger i sosio-tekniske regimer. Geels MLP perspektiv er dannet på basis av, og trekker på- en rekke studieretninger innen samfunnsorienterte studier (bl.a. evolusjonær økonomi, vitenskaps- og teknologistudier, struktureringsteori og ny-institusjonell teori) og strukturer innen disse, helt ned på mikro nivå (Geels & Schot, 2007, s. 404). Han ble påvirket av tidligere forskning rundt nisjer, regimer og teknologiske overganger (Kemp et al., 1998).

Tverrfagligheten i perspektivet gir den nødvendige bredden, men teorien blir dermed også ganske generelt og ikke alltid like beskrivende og detaljorienterte som man skulle ønske. MLP fremhever kompleksiteten, som betyr her hvordan all teorien i stor grad anerkjennes og synliggjøres, hvordan alt henger sammen og påvirkes og hvordan dette er en ikke-lineær prosess.

2.3.3. Kritikk av teorien

Geels har på grunn av det brede perspektivet fått kritikk for hvordan teorien kan brukes i praksis (Geels, 2011; Geels, 2019; Jørgensen, 2012). MLP blir særlig kritisert for å ikke ta høyde for de ulike maktkonstellasjonene som eksisterer og hvordan aktørene her på en

direkte eller indirekte måte påvirker endring, også i forhold til om man faktisk ønsker endring eller ikke, og i hvilken grad. Interessekonfliktene som kan oppstå i en slik endringssituasjon kan påvirkes både av ønsket resultat (ønsket resultat kan variere) og av de personene som deltar i en slik dynamikk. Her kan både egeninteresser og politiske eller organisatoriske interesser spille inn.

Vi har lagt merke til at modellen presentert rundt MLP og sosiotekniske regimer ikke direkte inkluderer hvordan digital teknologi og den digitale sfæren har påvirket og påvirker utviklingen. Samme gjelder for den eksponentielle veksten vi kan stå ovenfor i påvirkningsfaktorer og påvirkningskanaler som følger av dette. Når informasjon flyter mer eller mindre åpent i multiple digitale kanaler og mengden informasjon er større enn noensinne, vil dette åpenbart påvirke hvordan de ulike nivåene påvirker hverandre, og hvilke faktorer eller nivåer som påvirkes mest. Det er mulig at det skyldes at modellen ble utviklet før den digitale utviklingen var så omfattende som den er i dag for hver eneste av oss.

Et forsøk til å svare på noe av kritikken er teorien rundt bærekraftige overganger, som kalles for *sustainability transitions* på engelsk. Bærekraftige overganger har, som navnet impliserer, en økning i bærekraft som målretning og er ledet av samfunnsutvikling og politiske føringer knyttet til dette. Ettersom vi har fokus også på økt bærekraft, er dette relevante teorier knyttet til vår problemstilling og forskningsspørsmål.

Bærekraftige overganger skiller seg noe fra vanlige teoretiske perspektiver ved å anerkjenne kompleksiteten i enda større grad. Denne kompleksiteten baseres på at det er store overordnede globale problemer som stammer fra industriutslipp og annen forbrukeradferd knyttet til overforbruk. Problemene krever helhetlige teknologiske, markedsorienterte og politisk orienterte løsninger, men med lokale tilpasninger ut ifra hvert områdes kultur, politikk og biosfære. Teorien omfavner altså et enda bredere perspektiv.

Jochen Markard (Hendriks et al., 2020, 14:57) har sett på Geels teorier og klassifiserer sosiotekniske overganger som fundamentale, disruptive, kompetansefornyende, ødeleggende, multidimensjonale og langtidsvirkende endringer som påvirker hele systemet. Han mener at bærekraftige overganger er en av flere mulige teoretiske rammeverk som kan legges til grunn for å forstå og forklare hvordan man kan løse utfordringene i overgang fra en tilstand til en annen innen bærekraft og at de dermed utfyller dagens etablerte teorier,

etablerte rammeverk og politiske konsepter.

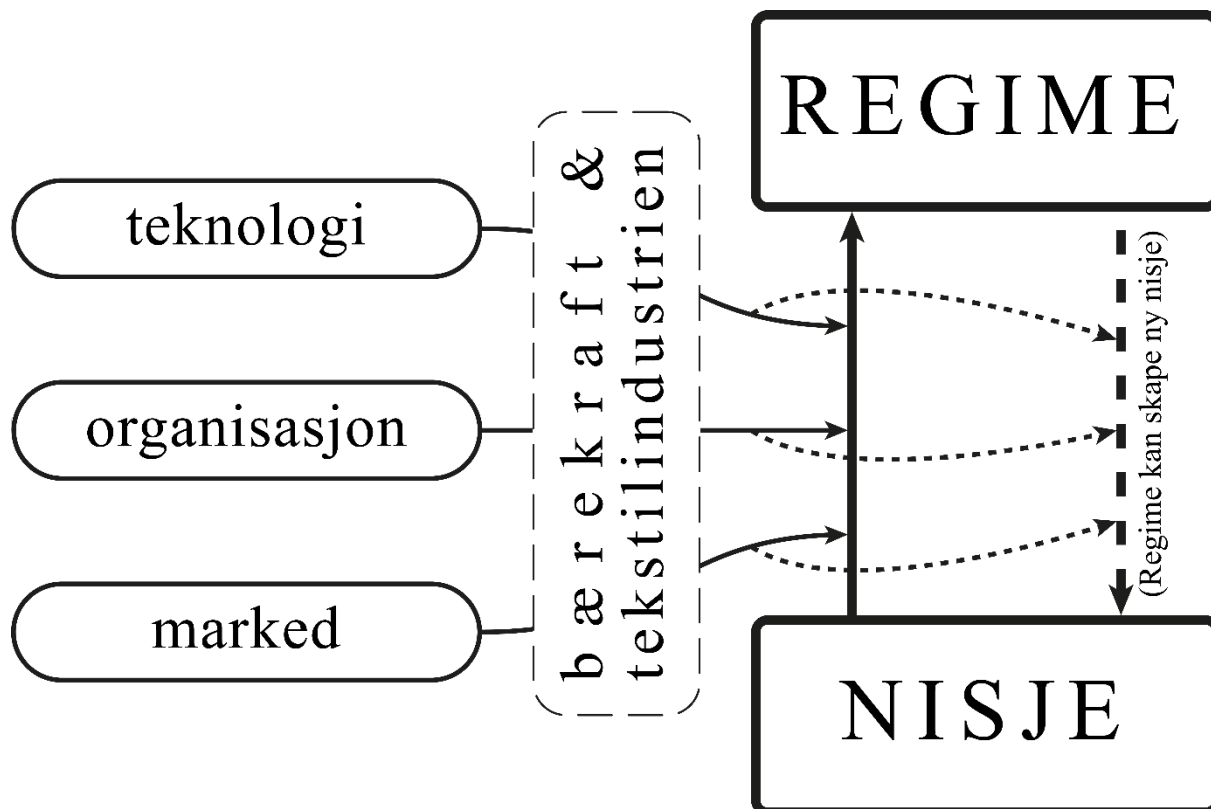
Markard (Hendriks et al., 2020, 14:57) forklarer videre at i kjernen av overganger, og særlig i bærekraftperspektivet, ligger det teknologiutvikling som utvikler seg over tid, og gjerne over tiår. Og for hver teknologisk endring vil der være flere infrastrukturelle endringer som komplementerer den teknologiske endringen. De digitale plattformene og økt digitalisering av samfunnet (som følge av for eksempel tiltak mot pandemien) kan hevdes å være en slik infrastrukturell endring.

Bærekraftige overganger skjer som regel i ulike faser. Fase en beskrives som fasen hvor innovasjonene utvikles og fase to hvor det finnes endringer i hele systemer. Det vil være akselerasjon og delvis nedgang før vi ser systemisk interaksjon, sektorielle koblinger og nye lock-in effekter (Hendriks et al., 2020).

2.3.4. Endringsfaktorer

Som vi har sett i forskningen og litteraturen presentert i forrige underkapittelet rundt studier og teorier av overganger, så er endring og endringsfaktorer enormt komplekst og foregår på flere områder samtidig. Dette gjelder både på landskapsnivå, på regimnivå og på nisjenivå. Endring på nivåene drives frem av faktorer som sammenfattes i relevante kategorier. Vi tar MLP med sine syv, hhv. seks kategorier som utgangspunkt for en egen modell som er tilpasset casen vår, og setter fokus på overgangen fra nisje til regime og de kategoriene som vi synes er mest relevante for temaet. Modellen skal til slutt bli grunnlaget og gi orientering for analysedelen.

MLP ble utviklet på basis av teknologiske overganger (Geels, 2002). Teknologien er derfor også den mest sentrale endringsfaktoren for sosiotekniske overganger fra nisje til et regime. Teknologi er uten tvil faktoren som står i middepunktet av diskusjonen. Dermed er den også en sentral endringsfaktor i vår modell.



Figur 3: Sociotekniske overganger i strikkeindustrien

Flere av de nevnte faktorene i MLP har utover det et felles skjæringspunkt i at de påvirker en viktig og spesiell del av samfunnet vårt, nemlig organisasjon. Det gjelder både organisasjon i bedrift, men også organisasjon av eksterne forhold. Uansett versjonen av MLP finner vi faktorer som påvirker organisasjon, som igjen har stor påvirkning på sociotekniske regimer. Det gjelder særlig sektorspesifikke maksimer, vitenskap og generell kultur som eksempelvis utgjør ofte hvordan en organisasjon utformes i dag. Da mange av disse faktorene i MLP og deres effekter står i en sammenheng og er, som nevnt tidligere, vanskelig å skille fra hverandre, har vi valgt å inkludere organisasjon som en samlet endringsfaktor i modellen vår.

Markedet – og dermed også forbruksvaner – er ved siden av teknologien en avgjørende faktor for et bredere bruk av samme. Storparten av verden har et kapitalistisk økonomisk system, oftest med frie markeder, så denne faktoren står sentralt også i vår modell.

Bærekraft er en faktor som fikk mindre oppmerksomhet i tidligere versjoner av MLP. Men betydningen økte i de siste årene og får i dag så mye oppmerksomhet som aldri før, spesielt i

sammenheng med tekstilindustrien. Men i motsetning til andre endringsfaktorer er bærekraft en maksime som står over og gjelder for alle andre endringsfaktorer. Bærekraft er altså en del av det sosiotechniske landskapet, og ingen isolert endringsfaktor. Derfor kunne vi ikke tilsette både bærekraft og tekstilindustrien som ny tilleggsfaktor, men som en overordnet faktor ingen av de andre faktorene kan ignorere. Med andre ord og med tanke på hvordan en sosiotechnisk landskap virker, så står bærekraft og generelle utviklinger i tekstilindustrien i dag i veien for alle andre faktorer, før de kan påvirke sosiotechniske overganger.

Ettersom miljø og klima har blitt satt på den politiske agendaen både internasjonalt og nasjonalt, faller i dag også politiske føringer i kategorien bærekraft. Politiske føringer er viktige fordi de legger føringer for bedriftene knyttet til hvordan de kan bruke sine ressurser innen teknologi og organisasjon for å treffe markedet. I sammenheng med bærekraft kan dette for eksempel være forskrifter og ordninger rundt arbeidsvilkår, avgifter og mye annet, men også rundt klimagassutslipp og andre miljøutfordringer. Politiske føringer legger retning for nytt regelverk (for eksempel EUs taksonomi for grønn vekst) som bedriftene må tilrettelegge og tilpasse sin aktivitet etter.

I det følgende skal vi omhandle de enkelte endringsfaktorene nøyere.

2.3.4.1. Teknologi

Definisjonen av teknologi er avhengig av tenkemåten og ideologien som ligger til bunns. Forskjellige studieretninger, for eksempel evolusjonær økonomi eller ny-institusjonell teori, har et forskjellig syn på hva teknologi er. Betydningen har også forandret seg med tiden. «Perspectives from economics, sociology, and history provide powerful images of what technology is and does, but each image is only a partial picture» (Rip & Kemp, 1998, s. 328). For MLP har Geels brukt et perspektiv fra vitenskaps- og teknologistudier. «In this perspective technology, of itself, has no power, does nothing. Only in association with human agency, social structures and organisations does technology fulfil functions» (Geels, 2002, s. 1257).

Å forstå teknologi som et nøytralt verktøy, som først får sin verdi gjennom menneskelig

interaksjon, er en definisjon som får bred enighet. Også vi skal følge denne definisjonen i vår oppgave. «[...] [T]he meaning of the term 'technology' shifted [...] to include and emphasize purposeful invention and, by implication, the strategic deployment of such inventions. [...] [T]echnology actually appears primarily as a set of tools [...]: a configuration that works» (Rip & Kemp, 1998, s. 329-330).

2.3.4.2. *Organisasjon*

Som vi har presentert i forrige kapittel, trenger teknologier organisasjoner for at teknologiens funksjoner kan utnyttes (Geels, 2002, s. 1257). På grunn av den store betydningen har vi valgt å inkludere organisasjon som en avgjørende endringsfaktor for sosiotekniske overganger i vår modell. Begrepet må imidlertid defineres. Også Geels (2020) har i sin seneste forskning utvidet fokus på organisasjoner og deres samspill og betydning for MLP og sosiotekniske overganger.

Vi skal forholde oss til en definisjon i litteraturen hvor det beskrives en organisasjon som «[...] et sosialt system som er bevisst konstruert for å løse spesielle oppgaver og realisere bestemte mål» (Jacobsen & Thorsvik, 2013, s. 18). Utnyttelse av teknologien kan være en del av å nå målet. Organisasjonens avgjørelser, bruk av ressurser og mye annet påvirker dermed om en teknologi kan bli nyttiggjort. Vanskeligheter og dårlig organisasjon kan derimot forhindre (nyttig) bruk av teknologien.

Woodward (1980, s. 50-80) fant at teknologi og organisasjon står i et avhengighetsforhold med stor sosioteknisk betydning. «The fact that it was possible to demonstrate that there is a link between technology and organization has significance not only for the industrial manager but also for the social scientist» (Woodward, 1980, s. 74). For Woodward (1980, s. 74-80) står avhengighetsforholdet eksemplarisk for forholdet mellom menneske og maskin. En organisasjon handler tross all teori om mennesker. «Technology, because it influences the roles defined by formal organization, must therefore influence industrial behaviour, for how a person reacts depends as much on the demands of his role and the circumstances in which he finds himself, as on his personality» (Woodward, 1980, s. 79).

Med andre ord er det ikke mulig å se på organisasjon og teknologi og deres påvirkning på

sosiotekniske overganger uten å se på mennesket, på individet og dens personlighet.

2.3.4.3. *Marked*

Marked er relevant da forbrukere og andre kunders villighet til å betale en bestemt pris er avgjørende for at et produkt eller en tjeneste – og dermed indirekte teknologiene som produserer og ligger til grunn til disse – får et utbredt bruk. Markedet er helt avgjørende for en bedrift som beror sin drift på omsetning av varer eller tjenester. Uten et marked finnes ingen handel og uten handel finnes ingen lønnsomhet. Markedet krever god infrastruktur og et godt distribusjonsnettverk og i dagens globale verden er et internasjonalt marked noe de fleste bedrifter må ta stilling til. Tekstilindustriens store aktører er ofte globale bransjeaktører og for en rekke av disse aktørene er man helt avhengig av et internasjonalt marked for å kunne drive lønnsomt. Men ikke alle aktører i bransjen er globale. «En global bransje er en bransje hvor deltagerens strategiske posisjon i større geografiske eller nasjonale markeder er helt avhengige av deres posisjon i verdensmålestokk» (Porter, 1987, s. 344). Bedriftene må «[...] ta et valg om å koordinere virksomheten og konkurrere over hele verden, eller å akseptere strategiske ulemper» (Porter, 1987, s. 344). Bedriftenes posisjon i markedet vil dermed avgjøre dens markedsomfang. Likevel er markedskreftene ifølge Porter (1987, s. 344) de samme, uavhengig av om markedet er globalt eller nasjonalt.

2.3.5. *Bærekraft og tekstilindustrien som sosioteknisk landskap*

Som nevnt tidligere har vi valgt å gi spesiell stor betydning til bærekraft og dens sammenheng med tekstilindustrien, da dette er en del av det sosiotekniske landskapet og ingen isolert endringsfaktor. Oppmerksomheten bærekraft får fra politikken og internasjonale organisasjoner øker. Konkret betyr det for eksempel at mye offentlig støtte (bl.a. risikokapital) for utvikling og fremdrift av nye teknologier er kun eller lettere tilgjengelig når teknologien henger i en tett sammenheng med en potensiell forbedring frem til mer bærekraft. Det er altså en fordel hvis teknologien har bærekraftpotensiale.

Om en teknologi er bærekraftig eller ikke, er ikke alltid like lett å avgjøre. Mye henger sammen med (global)politiske mål, som vi skal se nærmere på, for å ha en mer konkret

mulighet til å analysere bærekraftpotensialet til sømløs strikketeknologi. En del av de politiske målene er EUs grønne taksonomi, som vil kunne få stor betydning for tekstilindustrien og også for Norge. Taksonomien er et rammeverk som legger til rette for bærekraftige investeringer og er et konkret mål og en arbeidsplan utarbeidet på basis av Parisavtalen. Parisavtalen skal føre til at nasjonene tilknyttet kutter i sine klimagassutslipp. Avtalen omfatter alle tilknyttete land og det er forventet at rike land kutter mest (Europakommisjonen, 2021).

Parisavtalen er relevant for oppgaven fordi det er denne som danner grunnlaget for FNs bærekraftsmålene, som igjen danner grunnlag for EUs grønne taksonomi, som igjen vil påvirke norsk tekstilindustri og hvilke nye investeringer som blir vektlagt her, og om igjen vil påvirke utviklingen av tekstilindustrien også på global basis.

Norge var blant de første landene som sluttet seg til Parisavtalen, noe som resulterte i klimaloven, som har som mål å redusere klimagassutslipp. «Loven gjelder for de utslipp og opptak av klimagasser som omfattes av Norges første nasjonalt fastsatte bidrag under Parisavtalen 12. desember 2015» (Klimaloven, 2017, § 2).

Mens klimaloven regulerer kun klimagassutslipp, finnes det i tillegg andre internasjonale politiske mål, som har kanskje enda større betydning for samfunnet i Norge og hele verdens utvikling frem til mer bærekraft. Det er snakk om FNs bærekraftsmålene. «Målene har stor innvirkning på norsk politikk - både i kommuner og lokalsamfunn og nasjonalt. Statsminister Erna Solberg leder FNs pådrivergruppe for bærekraftsmålene» (FN-sambandet, 2021a). I det følgende beskriver vi FNs bærekraftsmålene og dens betydning for tekstilindustrien.

2.3.5.1. FNs bærekraftsmål

FNs bærekraftsmål er utarbeidet med bakgrunn i Parisavtalen, og oppstod som et resultat av FNs 2030-agenda. I denne sammenhengen har de forente nasjoner (FN) utviklet bestemte tiltak for å fremme bærekraftig utvikling. Verdenskommisjonen for utvikling og miljø definerer bærekraftig utvikling som «[...] en utvikling som tilfredsstiller dagens behov uten å ødelegge fremtidige generasjoners muligheter til å tilfredsstille sine» (Utenriksdepartementet, 2002).

Tiltakene oppsummeres i 17 bærekraftsmål, som er det konkrete resultatet fra arbeidet med 2030-agendaen, «a plan of action for people, planet and prosperity» (FNs generalforsamling, 2015, s. 1), som igjen bygger videre på FNs tusenårsmål. Særlig setter 2030-agendaen fokus på å styrke verdensfred og anerkjenner at det å bekjempe fattigdom er den største underliggende utfordringer å takle, sammen med det å utvikle et varig bærekraftig verdenssamfunn. De 17 bærekraftsmålene og de 169 delmålene er utarbeidet med dette som bakteppe. FN mener at bærekraft i alt vi gjør er helt nødvendig for vår videre felles fremtid på denne planeten og at samarbeid over landegrenser – både politisk og næringsmessig – er helt avgjørende for å få dette til.

Figuren under viser en oversikt over FNs 17 bærekraftsmål. Videre beskrives de bærekraftsmålene som er mest relevant for tekstilindustrien, mer nøyaktig.



Figur 4: FNs 17 bærekraftsmål: alle ikoner, av FN-sambandet, 2021, (<https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/last-ned-grafikk>). Copyright © United Nations.

Alle disse målene er viktige og har stor innvirkning på norsk politikk, for by-, distrikts- og generell samfunnsutvikling i Norge.

2.3.5.2. Relevante bærekraftsmål for tekstilindustrien

Med hensyn til vårt spesielt tema og vår forskning er det særlig tre mål som er mest

relevante, nemlig bærekraftsmålene nummer 8, «Anstendig arbeid og økonomisk vekst» (FN-sambandet, 2021b), 9, «Industri, innovasjon og infrastruktur» (FN-sambandet, 2021c) og 12, «Ansvarlig forbruk og produksjon» (FN-sambandet, 2021d).

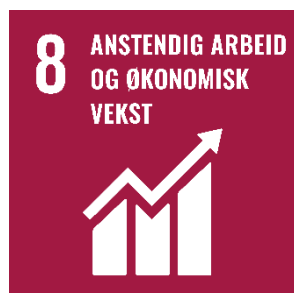
Vi anser disse som mest relevant med bakgrunn i at der er en rekke etiske og miljømessige negative forhold knyttet til tekstilindustrien globalt, særlig da innenfor arbeidstakers rettigheter. På mål nummer 12 anser vi dette som svært relevant for å få til den endringen som vi etterlyser i vår problemstilling knyttet til bærekraft, utvikling og implementering og bruk av ny teknologi både i Norge og internasjonalt.

Bærekraftsmålene nummer 8 og 9 henger tematisk sett ganske tett sammen og er overlappende i begge to retninger. For eksempel er økonomisk vekst avhengig av en sterk industri og nye innovasjoner, og omvendt er anstendig arbeid ikke mulig uten en fungerende infrastruktur. Vi har derfor valgt å se samlet på både bærekraftsmål nummer 8 og 9 i resten av oppgaven.

I et sosioteknisk perspektiv er disse tre av særlig relevans fordi de peker både på det tekniske (i form av produksjon, herunder maskiner, verdikjeder og produkter) men også de etiske og sosiale strukturene (i form av gode og like arbeidsvilkår på tvers av landegrenser med store kulturelle, samfunnsmessige og geografiske forskjeller). Hvis de tekniske infrastrukturene og produksjonskjedene endres, endres også de sosiale infrastrukturene og forholdene. Bærekraftsmål nummer 9 omhandler byggesteinene i en slik endring og peker på linjene for å få til endringen i industri gjennom innovasjoner i infrastruktur.

2.3.5.3. Bærekraftsmål 8 og 9

Bærekraftsmål nummer 8 skal «[f]remme varig, inkluderende og bærekraftig økonomisk vekst, full sysselsetting og anstendig arbeid for alle [...] Omtrent halvparten av verdens befolkning tjener så dårlig at ikke de kan leve av lønnen sin» (FN-sambandet, 2021b).



Figur 5: *Ikon FNs bærekraftsmål 8*, av FN-sambandet, 2021, (<https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/last-ned-grafikk>). Copyright © United Nations.

Bærekraftsmål nummer 9 sier noe om hvordan man kan fremme industri, innovasjon og infrastruktur for å fremme en bærekraftig industri og næringsliv som inkluderer alle (FN-sambandet, 2021c).



Figur 6: *Ikon FNs bærekraftsmål 9*, av FN-sambandet, 2021, (<https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/last-ned-grafikk>). Copyright © United Nations.

Rana Plaza katastrofen i Bangladesh satte i 2013 fokus på mye av de enorme skyggesidene ved tekstilindustrien. Isaksen (2014) skriver at arbeiderne ved fabrikken hadde verdens laveste minstelønn. Minstelønnen i Bangladesh da katastrofen inntraff var på tilsvarende 400 norske kroner. Det er langt under levelønn. Undersøkelser viser at svært få av bedriftene i tekstilindustrien kan sikre en levelønn til arbeiderne sine. Dette belyser viktigheten av bærekraftsmål nummer 8. I Norge er forholdene vesentlig bedre og vi kan bruke den erfaringen og våre arbeidslivsmodeller som inspirasjon til hvordan et godt arbeidsliv kan organiseres.

FN-sambandet (2021b) hevder i delmålene at sysselsetting er vesentlig for å bekjempe fattigdom og ulikhet. For at dette skal kunne skje må vi ha rettferdige økonomiske systemer til grunn som inkluderer og trykker alle i samfunnet. Samfunnet er delvis avhengig av vekst, nemlig så lenge befolkningen øker, men dette må altså gjøres på en måte som sikrer miljø og

folk. Utover det er lik lønn for likt arbeid vesentlig for å oppnå en balansert vekst og rettferdig utvikling.

Begge to bærekraftsmålene peker på teknologisk fremgang og innovasjon og vektlegger sektorer som skaper merverdi (lønnsomhet) og produktivitet (arbeid). For at dette skal kunne skje fremhever målene politiske føringer og at disse skal støtte oppom hovedmålene knyttet til ønsket og villet utvikling. Målene poengterer også at de politiske føringene skal tilrettelegge for at finansielle tjenester er tilgjengelig for å oppnå ønsket utvikling. Delmål 8.4 og 8.5 fremhever at ressursutnyttelsen må bli bedre og at økonomisk vekst ikke skal gå på bekostning av miljøet. Delmålene konkretiserer også tiltak for å få bukt med etablerte, fremdeles eksisterende forhold rundt tvangsarbeid, slaveri og utnyttning av mennesker (FN-sambandet, 2021b; FN-sambandet, 2021c).

I bærekraftsmål nummer 9 beskrives i tillegg infrastrukturen som avgjørende for i hvilken vei utviklingen av samfunnet går. Det kan være grunnleggende funksjoner som bruken av vann og vanningsystemer og infrastruktur knyttet til dette, men også andre komplekse strukturer som informasjonsteknologi eller transportsystemer. Hvis ikke infrastrukturen er bærekraftig, kan det heller ikke forventes at bruken eller produktene er det. Det påpekes i beskrivelsen av dette bærekraftsmålet at for å få til en ønsket endring, så må det sørges for at hvert land benytter seg av sine muligheter for utvikling og vekst på en mest mulig ressursoptimaliserende måte (FN-sambandet, 2021c).

Utover det har bærekraftsmålet nummer 9 konkrete undermål som gir retning for sysselsetting og økning i bruttonasjonalproduktet særlig hos utviklingsland. For å få dette til peker undermålene på blant annet økt tilgang til rimelig kreditt og andre finansielle tjenester, for at de har gjennom dette mulighet til å bygge opp og inkludere SMBer inn i internasjonale verdikjeder og markeder. Vitenskap, forskning og teknologiutvikling anerkjennes som viktige faktorer i tillegg, sammen med politiske rammevilkår og informasjonsteknologi (FN-sambandet, 2021c).

2.3.5.4. Bærekraftsmål 12

FNs bærekraftsmål nummer 12 handler om å gjøre mer av mindre, nemlig å kutte

overforbruket vi ser av deler av samfunnet. Det handler om å sikre bærekraftige forbruks- og produksjonsmønstre som betyr å øke ressursutnyttelsen og minimere svinnet.



Figur 7: Ikon FNs bærekraftsmål 12, av FN-sambandet, 2021, (<https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/last-ned-grafikk>). Copyright © United Nations.

Dette bærekraftsmålet er det tydeligste i vår oppgave. «For å sikre gode levekår for nåværende og fremtidige generasjoner må også hver enkelt forbruker endre livsstil. Det innebærer å minske ressursbruken, miljøødeleggelsen og klimautslippene som et samfunn og som enkeltperson» (FN-sambandet, 2021d).

Mål nummer 12 er viktig også for norske forhold å fortsette utviklingen på. «Selv om mange av målene allerede er oppfylt i Norge, gjenstår mye arbeid også her hjemme» (FN-sambandet, 2021a).

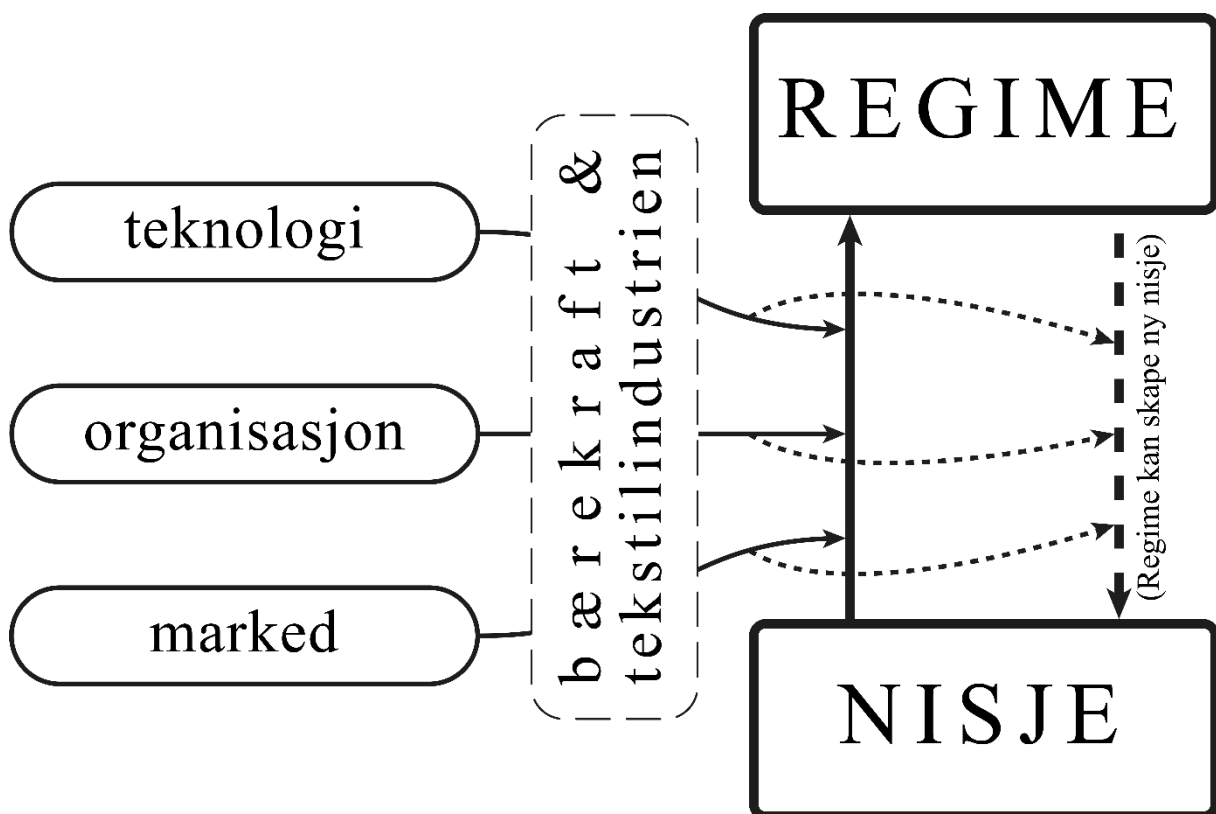
En gjennomgang av bærekraftsmålene viser at de fungerer som en ledestjerne for bedrifter og samfunnsstrukturer. At de har bred politisk støtte samt solid støtte i næringslivet er avgjørende for å få til den planlagte omstillingen.

2.4. Oppsummering

Vi spurte innledningsvis under hvilke betingelser sømløs strikketeknologi kan løfte seg fra en nisjeteknologi til en standardisert teknologisk løsning for bransjen. I dette kapittelet har vi avklart nivå og gitt en teoretisk oversikt over sosiotekniske overganger blant disse. Vi har med utgangspunkt i Geels' teorier utarbeidet en egen modell som skal lede oss videre gjennom denne oppgaven. De tre valgte endringsfaktorene teknologi, organisasjon og marked har vi identifisert som de tre viktigste områdene for vår case når det gjelder å klare overgangen fra nisje til regime. I tillegg kommer bærekraft og tekstilindustrien som del av

det sosiotekniske landskapet. De tre endringsfaktorene danner i samspill med landskapet betingelser vi skal undersøke for å svare på spørsmålet, og vårt videre studie knyttet til sømløs strikketeknologi.

Utover det spurte vi i hvilken grad sømløs strikketeknologi kan bidra til bedre måloppnåelse for FN sine bærekraftsmål nummer 8, 9 og 12. For å kunne svare på spørsmålet definerte vi bærekraft og de relevante bærekraftsmålene. I samspill med modellen vår skal vi undersøke teknologiens bærekraftspotensiale med hensyn til de nevnte målene.



Figur 8: Sosiotekniske overganger i strikkeindustrien

Videre definerte vi i dette kapittelet hva innovasjon er. Med utgangspunkt i modellen vår og resultatene vi oppdager skal vi drøfte hvordan en mulig utvikling fra en nisjeinnovasjon frem til et nytt regime lar seg overdra fra en norsk tekstilproduksjonsbedrift til tekstilindustrien globalt.

Modellen blir altså videre en sentral del i oppgaven og en rettesnor for besvaring av forskningsspørsmålene.

3. Metode

I dette kapitlet beskriver vi vår metodisk fremgangsmåte under forskningen. Generelt kan vi si at vi følger en kvalitativ tilnærming. Det skyldes teorien vi bruker i utgangspunkt. MLP er en prosessteori. Det betyr at forskningsobjektet – overgangen fra en nisjeteknologi til et regime – er i lys av teorien en prosess over lang tid og ikke en enestående hendelse. «They are macroscopic, long-term processes, which are relatively rare. It is impossible, therefore, to construct a large database that can be analyzed statistically for correlations between variables» (Geels & Schot, 2010, s. 95).

I begynnelsen presenterer vi casen vi har valgt å undersøke. Etterpå forklarer vi vårt valg av metode og forskningsdesign, før vi beskriver de enkelte fasene i forskningen vår. Til sist sier vi noe om arbeidsprosessen vår.

3.1. Casestudie – bedriften Oleana AS

Vårt utgangspunkt for forskningen er en vestlandsk tekstilproduksjonsbedrift, nemlig Oleana AS (Oleana), som er et familieselskap som ble stiftet i 1992 av Signe Aarhus, Hildegunn Møster og Kolbjørn Valestrand, med mål om å skape nye arbeidsplasser innen tekstilindustrien i Norge. Oleana produserer alle sine produkter i Arna, utenfor Bergen. Kjernekompetansen består i å utvikle og produsere unike norske strikkeplagg til et nasjonalt og internasjonalt marked. Driftsinntekter i 2018 var på omtrent 45 millioner norske kroner og antall ansatte er 47 (Oleana AS, 2017).

For å lykkes med en omstilling fra tradisjonelle strikkemaskiner med behov for sømning til en mer automatisert prosess ved hjelp av sømløs strikketeknologi ser vi på Oleana som en god case for å studere en slik overgang. Casebedriften fungerer som et godt utgangspunkt for å kartlegge konkrete drivere og barrierer for teknologien. Oleana driver i dag med implementering av teknologien og produserer sømløse plagg som de selger i markedet. Dette gjør at de allerede har konkret erfaring med hvordan teknologien og programvaren fungerer og hvordan produktene selger på markedet. Ved å gjennomføre casestudien vil vi få innsikt i deres erfaringer, bruk, implementering og mulighetsrom innen sømløs

strikketeknologi.

Vi kommer til å utdype den sømløse strikketeknologien senere i arbeidet, men kort forklart blir plaggene strikket helautomatisk i ett stykke. Det betyr at det slippes hele sømmeprosessen, altså håndarbeid, som er vanlig ved tradisjonelle strikkemaskiner. Dermed blir det mulig å unngå høye kostnader som er tilknyttet sømmeprosessen.

3.2. Valg av metode og forskningsdesign

Forskningsdesign og metode beskriver valg av arbeidsform fra problemstilling frem til funn og konklusjon. Vi har valgt to hovedinntak: a) En metodisk fremgangsmåte med tre typer kilder, nemlig dokumentasjon, intervjuer og observasjon, og b) Et skille mellom en eksplorerende fase fulgt av en datainnsamlingsfase. Dermed dekker vi de tre mulige datakilder for kvalitativ forskning (Easterby-Smith et al., 2018, s. 172-173; Patton, 2015, s. 14). På grunn av restriksjonene fra myndighetene som varte gjennom hele forskningsarbeidet vårt, ble det umulig for oss å gjennomføre observasjon, som er den tredje mulige datakilde for kvalitativ forskning, i løpet av forskningsarbeidet vårt. Vi kompensere dette med å bruke erfaringer fra tidligere observasjon i forskningen vår.

Vi har valgt å bruke en triangulerende atferd for forskningen vår hvor vi inkluderer tre typer kvalitativ data. Grunnet den enestående transformasjonsprosessen i en bedrift med en særegen forretningsidé, har vi bestemt oss å gjennomføre en kvalitativ enkeltcase studie (Yin, 2018, s. 49-54). Kvalitativ forskning og spesielt induktiv analyse og kreativ syntese innebærer vanligvis en eksplorerende fremgangsmåte i begynnelsen som danner grunnlaget for videre forskning (Patton, 2015, s. 64-66).

Den første kilden vi bruker er observasjonsdata fra forarbeid, mer nøyaktig fra bedriftsbesøk hos Oleana. Den andre er dokumentasjon fra teknologileverandør. Den tredje kilden er intervjuer med en ansatt i Oleana og ansatte hos teknologileverandører i sammenheng med sømløs strikketeknologi. Det betyr at vi har tre kategorier som kilder for bevis hvor vi skal hente data fra (Yin, 2018, s. 113-114). Å ha flere metoder for datainnhenting og flere kilder, spesielt flere intervju partnere, er en viktig forutsetning for en kompetansebasert vurdering og bedømming av datarelevansen. «Because each method reveals different aspects of

empirical reality and social perception, multiple methods of data collection and analysis provide more grist for the analytical mill» (Patton, 2015, s. 661). Den følgende figuren viser en oversikt over de forskjellige dimensjonene i vår forskningsmetode.

	forarbeid	dokumentasjon	intervjuer
eksplorerende fase	<i>bedriftsbesøk hos Oleana</i>	<i>innsamling av materialer fra teknologileverandør</i>	<i>semistrukturerte intervjuer</i>
	sorteringsprosess		
datainnsamlingsfase	<i>gjennomgang av referat og uthenting av data</i>	<i>vurdering, evaluering og dataekstraksjon fra all samlet materiale</i>	<i>dataekstraksjon fra intervjuene</i>

Figur 9: Oversikt over metodisk fremgangsmåte

Den eksplorerende fasen har tre dimensjoner, tilsvarende de tre datakildetyperne. Etter en sorteringsprosess som inneholder både en første sortering, vurdering og evaluering, følger datainnsamlingsfasen. Også den innebærer tre dimensjoner hvor det hentes relevant data fra erfaringene, samlet tekstdokumentasjon og intervjuene.

Det er viktig å nevne at dimensjonene ikke kan betraktes som isolerte og enestående hendelser, men heller som en – muligens iterativ – prosess, hvor enkelte trinn kan påvirke hverandre. Dermed er grensene mellom dimensjonene flytende. Eksempelvis kan material fra en teknologileverandør påvirke et annet intervju når spørsmålene står i sammenheng eller baseres på et tema eller en detalj som var innholdet i materialet.

Den eksplorerende fasen er en fase hvor det utforskes casen ved bruk av multiple kilder med målet om å finne og oppdage detaljert og dyptgående data (Creswell & Poth, 2018, s. 153). Meningen med den utforskende tilnærmingen er å forebygge bias, altså skjevhet, under forskningen vår. Kildene bestemmes ikke avslutningsvis i forkant, men oppdages underveis. (Patton, 2015, s. 14).

På grunn av den pågående smittesituasjonen måtte vi avse å inkludere observasjon i den direkte forskningsprosessen vår. Det betyr at den første dimensjonen, nemlig bedriftsbesøk hos Oleana, var allerede avsluttet før vi begynte med oppgaven. Den andre dimensjonen er innsamling av tekstbasert dokumentasjon fra teknologileverandør. Den tredje dimensjonen

består av eksplorerende intervjuer. I det følgende beskrives de tre dimensjonene mer utdypende.

3.3. Forarbeid

Som en av forfatterne av denne mastergraden hadde Mona betydelig forkunnskap om feltet da vi startet vårt arbeid. Mona har lenge arbeidet i og interessert seg for teknologien og tekstilnæringen. Denne forhåndskunnskapen har sterkt bidratt til at vår eksplorative fase har vært mer intuitivt og mer kunnskapsbasert enn om vi hadde valgt et forskningstema som vår relativt ukjent for oss begge.

Forkunnskap og informasjonsinnhenting har bestått av samtaler blant aktører i bransjen. Dette forarbeidet ble gjort i en kombinasjon av intervjuer, innhenting av brosjyrer og annen info om teknologi og utbredelse, og observasjoner, blant annet hos Oleana AS, Hillesvåg Ullvarefabrikk AS (Hillesvåg) og 3D-Knitting & Technology AS (3DKT). Den kvalifiserer innenfor to sider ved metodeteori: *Grounded theory* som induktiv kunnskap fra det empiriske felt til mer abstrakt kunnskap og begrepssetting på den ene siden og på den andre siden som aksjonsforskning (Easterby-Smith et al., 2018, s. 111-119).

Underveis i masterarbeidet har Mona jobbet som prosjektleder for mote og tekstilklyngen i Norge, Norwegian Fashion and Textile Agenda (NF&TA). Dette arbeidet har dannet grunnlag for å utvikle og etablere et nettverk for tekstil og merkevarebedrifter på Vestlandet; Vestlandsnettverket. Dette arbeidet er relevant her fordi det har gitt godt grunnlag for god grunnkunnskap om emnet, om industrien og om bedriftene. Ikke alle aktørene i dette nettverket har sømløs strikketeknologi som fokusområde, men alle bedriftene er produksjonsbedrifter, enten med lokal eller internasjonal produksjon.

Høsten 2018 var Mona på introduksjon til 3D strikketeknologien hos 3DKT i Sykkylven. Der ble programvaren gjennomgått, forklart, demonstrert og teknologien undersøkt ved å kjøre i gang produksjonstest på maskinene. Det ble også fremvist ulike produktprøver og både teknikere og designere fra Shima Seiki var til stede, sammen med en rekke bransjeaktører. Dette gav et innblikk i prosessene og systemene, og kompleksiteten i produksjonen. Det gav også innsikt i hvilke utfordringer man stod ovenfor med tanke på at teknologien skal bre om

seg.

I en annen bedriftsbesøk i høsten 2019 fikk Mona omvisning hos Oleana med en introduksjon til den sømløse strikketeknologien hos Oleana og hvordan maskinen er satt opp hos dem. Designere var til stede og fortalte om teknologien, og programvaren og hva som fungerte og hvilke utfordringer som forelå, og viste frem noen av produktene som har blitt laget på maskinen. Det ble også foretatt en omvisning på fabrikken og i sømavdelingen. Dette gav innsikt i bedriften Oleana og deres produksjonslinje, hva som fungerte og hvilke utfordringer designeren og programmererne hadde, og det tydeliggjorde at teknologien fungerer og at produkter utvikles, men at der er noen utfordringer.

Høsten 2019 ble det også gjennomført bedriftsbesøk hos Hillesvåg, gjennom et praksisopphold i Bioregion Bergen. Der fikk gruppen omvisning på fabrikken, og fikk se hvordan produksjonslinjen på produksjon av ull er. Vi fikk også en samtale med daglig leder hvor han presenterte noen tanker og muligheter og utfordringer knyttet til økt ressursutnyttelse av ull som råvare, og muligheter her. Disse samtalene er loggført hos Bioregion Vestland, og hos Mona.

Hovedfokus for besøket og samtalene var å se på produksjonen der Hillesvåg har restråstoff, hvor i produksjonen der er svinn, hvordan å ta i bruk ullen som kasserers, samt bedre utnyttelse av ullen. Utover disse samtalene har det også vært samtaler med daglig leder angående muligheter for produksjon av ull tilpasset sømløs strikketeknologi. Disse samtalene var av løs karakter og ikke loggført.

Desember 2019 var Mona på bedriftsbesøk hos Lyngheisenteret sammen med Bioregion teamet. Der vi fikk innføring i saueraser og mulighetsområder for ull.

I samme måned besøkte vi gjennom samme gruppe, hos Bioregion Bergen, en gård utenfor Bergen som driftes på idealistisk initiativ. Gården er drevet som på 1800-tallet, og personen som driver gården er heltidsbonde.

Disse samtalene, observasjonene og arbeidet gjort i forkant danner grunnlag for innsikt og kunnskap for teknologien og industrien. Det har bidratt til å øke kompleksiteten i oppgaven, og bidratt til å kunne stille de riktige spørsmålene og oppfølgingsspørsmål i vårt videre

metodiske arbeid og i intervjuene. Det har også dannet grunnlag for å forstå bedriftenes synspunkter på hvordan bransjen er i endring, og hvilke muligheter og hvilke barrierer som foreligger, særlig da hvilke muligheter og barrierer det foreligger innen områdene teknologi, organisasjon og kompetanse.

3.4. Eksplorerende materialsamling

I den andre dimensjonen, den eksplorerende materialsamlingen, hentet vi tekstbasert dokumentasjon fra teknologileverandør. Etter innsamlingen lesete vi og evaluerte det samlede materialet. Det betyr at materialet fikk en kritisk vurdering med fokus på relevans. Materialsamlingen skjedde fortløpende, da vi med tiden fikk mer og mer dokumentasjon fra intervju partnere og andre kontakter med bedriften. I tillegg hadde vi mulighet til å be om ytterligere dokumentasjon etter en første vurdering av informasjonen vi fikk. Materialsamlingen ble ikke så omfattende, derfor så vi ingen nødvendighet til å sette opp en egen liste over samlet materiale. Vi har også kartlagt industrien og aktørene for å danne oss et oversiktsbilde av verdikjeden knyttet til industrien i Norge, og til teknologien.

3.5. Eksplorerende intervjuer

Intervjuer gjelder som en av de viktigste kildene innenfor casestudier (Yin, 2018, s. 118). Det er lite overraskende, da intervjuet er en samlebetegnelse for mange forskjellige former for datainnsamling. Det kan være en spørreundersøkelse og likeså en uformell samtale (Patton, 2015, s. 636). For å kunne utnytte de fordelene som de forskjellige intervjuformer innebærer, har vi valgt å gjennomføre semistrukturerte intervjuer med intervju partnere. Generelt blir intervjuene åpne. Likevel utarbeides et spørreskjema før hvert intervju som skal lede gjennom det og tjene som et tematisk rammeverk. Som følge stilles det både noen fastsatte spørsmål og spontane reaksjonsspørsmål underveis.

Ut ifra spørsmålene kan intervjuene utvikle seg til en åpen konversasjon. Derfor er det av stor betydning å gjennomtenke og formulere spørsmålene i forkant. «In this situation, the specific questions must be carefully worded, so that you appear genuinely uninformed about the topic and allow the interviewee to provide a fresh commentary about it [...]» (Yin, 2018,

s. 119). Gjennom de eksplorerende intervjuene håper vi å oppnå en dyptgående forståelse for casen som danner grunnlaget for analysen. I tillegg vil det være mulig å identifisere nye elementer og tematiske felt som vi ikke har tenkt på før.

En annen fordel med eksplorerende intervjuer er å forebygge bias. En stor svakhet av intervjuer er at svarene står i fare for å mangle signifikans når intervju spørsmålene som stilles er partisk og forutinntatt. Samtidig kan det være et stort avvik fra realiteten og intervjupartnerens egentlige syn og mening (Yin, 2018, s. 113). Når spørsmålene er veldig åpne og minner mer om en samtale enn et fastsatt spørreskjema, har intervjueren mulighet til å formidle en følelse av respekt, nysgjerrighet, trygghet og fordomsfrihet til intervjupartneren. Det kan føre til en situasjon med mindre press, hvor intervjupartneren føler at det kan snakkes helt fritt. Resultatet er at sjansen til å få fordomsfulle svar blir mindre.

Et annet vedtak for å forebygge bias er at vi legger til rette for at samtalen gjennomføres på morsmålene til intervjupartnerne. Det hjelper å forebygge misforståelser og andre (oversettelses)feil, noe som er særlig viktig i komplekse samtaler som omhandler teknologien eller forsiktige, kanskje også konfidensielle ytringer.

I forkant av hvert intervju spørres intervjupartneren om tillatelse for å lage lydopptak av intervjuet. Det er en viktig forutsetning for å kunne transkribere intervjuet i etterkant. Transkripsjonen tjener som grunnlag for en følgende dataekstraksjon.

3.5.1. Valg av informanter

Vi har valgt å intervju tre forskjellige informanter. En kommer fra Oleana, for å få bakgrunnsinformasjon om bedriften og deres erfaringer med teknologien. De to andre informantene kommer fra teknologiselskapene som utvikler, produserer og selger sømløs strikketeknologi. Selskapene er trolig markedsledere med en lang erfaring innen strikketeknologi.

3.5.1.1. Informant Oleana

Den første informanten, i videre arbeidet kaller vi vedkommende for Informant Oleana, intervjuet vi i mars 2021. Informanten sitter i en viktig strategisk og operativ stilling i Oleana, og sitter i tillegg med det kommersielle ansvaret og markedskontakt (salg). Vi kom i kontakt gjennom at Oleana er en av Vestlandets største leverandører av strikkeprodukter, og har et høyt fokus på innovasjon og utvikling. I tillegg er bærekraft og etikk viktige bærebjelker i organisasjonen informanten er med å lede. Informanten har påvirkningsmakt og beslutningsmakt, og mye kunnskap og erfaring fra både drift og bransjen. Vi vurderte derfor informanten som en viktig ressurs for vår oppgave for å forstå utfordringer og muligheter både på organisasjonsnivå og på bransjenivå.

3.5.1.2. Informant Shima Seiki

Den andre informanten, i videre arbeidet kaller vi vedkommende for Informant Shima Seiki, intervjuet vi i april 2021. Informanten har en rolle som innbefatter teknisk ansvar og ledelse hos Shima Seiki Mfg., Ltd. (Shima Seiki) i Storbritannia. Informanten har ansvar for et team med teknikere, som utfører testing på oppdrag fra kunder. I tillegg driver gruppen med servicearbeid og oppfølging av kunder. Gruppen informanten leder består av en servicetekniker, tre programmerere og to som tar seg av delelager. I tillegg har de et team med teknikere i Skottland, to teknikere, en trainee og salgspersonell. De yter teknisk service også internasjonalt med blant annet de baltiske statene.

3.5.1.3. Informant Stoll

Den tredje informanten, i videre arbeidet kaller vi vedkommende for Informant Stoll, intervjuet vi i mai 2021. Informanten har ansvar og ledelse innen avdelingen Fashion & Technology, som er en del av Business Unit Stoll i Karl Mayer Stoll Textilmaschinenfabrik GmbH (Stoll). Informanten er utdannet diplomdesigner og begynte å arbeide for Stoll i 2002. Avdelingen Fashion & Technology er snittpunktet mellom teknologiutviklingen i selskapet og markedet. De er de første som tester og bruker nyutviklet teknologi i en realitetsnær omgivelse.

3.5.2. Strukturering av intervjuer

I forkant av hvert intervju utarbeidet vi en intervjumal, dvs. et spørreskjema med spørsmål knyttet til problemstillingene våre, men tilpasset hver informant. Intervjumalen var semistrukturert med faste spørsmål, men vi gav også rom for videre utdypning utenfor de faste spørsmålene. Dette for å gi informantene mulighet til å prate fritt for å få mest mulig relevant informasjon og innsikt i deres synspunkter knyttet til våre problemstillinger og spørsmål.

Som nevnt innhentet vi i forkant samtykke til innhenting og bruk av informasjon samt lydopptak for transkribering. Vi fordelte roller mellom oss - en innledet med å fortelle kort om oppgaven, videre byttet vi på å stille spørsmål og oppfølgingsspørsmål. Dette gjorde at vi fikk en god dynamikk i intervjuene, og vi opplever at respondentene svarte utdypende på våre spørsmål.

Vi fulgte ikke intervjumalen slavisk, men stilte spørsmål i den rekkefølgen det falt seg naturlig. Dette var viktig for at respondenten skulle få fullført tankerekker og resonnementer innenfor de temaene vi stilte spørsmål rundt. Oppfølgingsspørsmål ble en naturlig måte å komme seg videre i intervjuet på. Spørsmålene bestod av både overordnede spørsmål, og konkrete underspørsmål som sammenfaller med våre forskningsspørsmål. Underveis i intervjuet sørget vi for å ha oversikt over hva vi hadde vært igjennom, og hva som gjenstod å få respondentens meninger og synspunkter på. På slutten av hvert intervju gikk vi igjennom intervjumalen for å se at vi hadde vært igjennom alle spørsmålene. Denne måten å gjennomføre intervjuene på førte til at vi gjennom forberedelser og introduksjon fikk oversikt over intervjusituasjonen og hva vi ønsket å få ut av det. Intervjumalen gav oss god retning underveis i intervjuet, og den semistrukturerte formen hjalp oss til å hente ut mye informasjon om det vi ønsket å undersøke, samt å foreta justeringer underveis i intervjuet. En utfordring som oppstod var at man til tider havnet litt utenfor hovedtema. Når dette oppstod tok vi tak og rettet oss tilbake mot tema. Intervjuene varte i omtrent en time.

Denne måten å gjennomføre intervjuer på gav oss med hensyn til teknologien og bransjen god innsikt i utfordringer og muligheter. Det gav oss også innsikt i hvordan respondentene analyserte nå-situasjon, og hvilke synspunkter de har knyttet til utvikling fremover. I tillegg pekte de på drivere og barrierer på mange ulike nivåer vedrørende utviklingsprosesser i en

kompleks industri.

3.6. Analyse av data

Gjennom hele masteroppgaven har vi samlet inn og gjennomgått data, og vi har både bevisst og ubevisst analysert denne informasjonen. Intervjuene som ble gjort med Oleana, Stoll og Shima Seiki danner grunnlag for å belyse vår problemstilling og våre forskningsspørsmål.

Både data fra intervjuene og datamateriale fra forarbeidet ble hentet frem for å brukes i analysearbeidet. Gjennom datainnhenting har vi fått et generelt overblikk over tekstilindustrien.

Vi fordelte arbeidet mellom oss, hvor vi byttet på transkriberingen av intervjuene. Dette gjorde at begge fikk god innsikt i intervjuene og vi fikk mulighet til å diskutere de uttalelsene vi tenkte var relevante og interessante.

For å trekke interessante uttalelser fra primærmateriale valgte vi å trekke ut sitater basert på kategoriseringen gjort i endringsfaktormodellen. Dette gav oss data for både det sosiotechniske landskapet og på lavere nivå, altså teknologi, organisasjon og marked. Denne måten å kategorisere på gjorde det lettere for oss å få en oversikt over relevante funn og hvordan vi kunne tolke dette og dermed drøfte mot forskningsspørsmålene.

Vi er opptatt av å både teste og bygge teori. Ettersom vi da beveger oss frem og tilbake mellom innhentet data og teorien, vil vi få et godt grunnlag til å diskutere funnene. Vi henviser igjen til at det har vært en dynamisk prosess gjennom hele oppgaven.

3.7. Begrensninger i vår studie

Mona hadde gjort en del datainnsamling allerede i førfasen av oppgaven. Til tross for at dette ga en god forkunnskap til temaet, er dette også en utfordring med tanke på at datainnsamlingen har vært ustrukturert og kanskje ikke nøytral i begynnelsen, og det er fare for at en av forfatterne dermed har blitt påvirket underveis og har dannet seg noen bilder av situasjonen som kanskje ikke stemmer. Dette var vi oppmerksom på og prøvde å

kompensere dette med et intenst samarbeid hvor vi kritiserte hverandre og etterspurte hvis vi la merke til at den andre sto i fare for å påvirke arbeidet ut ifra egne meninger.

At vi ikke kunne gjennomføre observasjon i bedriften etter vi hadde fått ny informasjon fra informantene er en annen begrensning. I tillegg gjennomførte vi alle intervjuene digitalt. Det førte til en unaturlig stemning som kan ha påvirket informantene.

Studien har tydelig fokus på en bestemt bedrift og to bestemte teknologileverandører. Det må derfor kritisk vurderes om funnene kan overføres til andre eller liknende sammenheng, eller om funnene gjelder kun for vår bestemt case.

4. Analyse

I analysedelen presenterer vi funnene fra arbeidet med datainnsamlingen og vurderer og drøfter disse opp mot vår teoretisk modell, som danner videre grunnlag for vår strukturering av dette kapittelet.

Ettersom bærekraft og tekstilindustrien er sentrale landskapsfaktorer i modellen, starter vi analysedelen med å gi et overblikk den globale tekstilindustrien og den nasjonale strikkeindustrien og hvilke hovedutfordringer tekstilindustrien har, knyttet til de bærekraftsmålene vi har lagt til grunn for vår studie. Vi presenterer hvilke felles utfordringer man har knyttet til etikk og miljø, men også hvilke mulighetsområder som foreligger, og til slutt hvilken betydning forbrukere, politiske forhold og markedsforhold kan ha for utvidet bruk av den sømløse strikketeknologien.

I andre delen gir vi en oversikt over den sømløse strikketeknologien og markedsledere, før vi drøfter overgangen fra nisje til regime basert på endringsfaktorene teknologi, organisasjon og marked. Siden den sømløse strikketeknologien er virkemiddelet vi baserer vår studie på, har vi i teknologikapitlet i analysedelen fem hovedutfordringer som underkapitler, nemlig bruk av datateknologi, kompleksitet og kompetanse, strikkehastighet, drivere og barrierer i inkubasjonsfasen og materialvalg.

4.1. Bærekraft og tekstilindustrien

Mulighetsrommet for å oppnå økt bærekraft knyttet til mål nummer 8, 9 og 12 er sentralt i vår studie ettersom de tar for seg industri, innovasjon, infrastruktur, ansvarlig forbruk og produksjon, og ikke minst anstendig arbeid – uten å utelate behovet for økonomisk vekst.

Tekstilene har hatt stor betydning for menneskets utvikling. I tusenvis av år har en sentral del av hele menneskehetens hverdag bestått i å skaffe og lage seg tekstiler og klær som beskyttelse mot kulde, vær, skader og andre ytre innflytelser. Over tid fikk tekstilene en enda større betydning som symbol for status og som avgrensning mot andre folkegrupper. Dette gjelder også i dag, vi kan se på tekstiler og klær som en identitetsmarkør, uavhengig av hvor man lever og hvilken hverdag man har.

Denne store betydningen har ført til en industri som i dag påvirker miljøet vårt i stor grad. Tekstilindustrien er verdens tredje største produksjonssektor og utfordrer dermed flere av FNs sentrale bærekraftsmål (World Bank Group, 2019). Det er store utfordringer knyttet blant annet til etikk, dårlig ressursutnyttelse av råvarer, grov utnyttning av menneskelig arbeidskraft og høye klimautslipp. Dette har ført til at tekstilindustrien har fått et svært dårlig rykte. Videre er det knyttet en rekke utfordringer til forbrukeradferd, gjennom overforbruk som viser seg i form av *fast fashion*. I dag kan beskrives tekstilindustrien som et *komplekst økosystem*:

The textile business is a complex ecosystem from the production to global distribution of clothing and textiles. The production chain and its environmental impacts are directly related to the raw material source (natural and synthetic) and the various used chemicals and quantum of water in processes, such as dyeing, printing, and finishing. The impact goes beyond the manufacturing processes to involve the distribution phase (department stores, boutiques, markets, etc.) (Sillanpää & Ncibi, 2019, s. 153).

Vi kan være sikre på at tekstilindustrien hadde, har og vil ha stor betydning i både fortiden, nå og i fremtiden. Som følge av den kulturelle betydningen tekstiler fungerer som, har tekstilindustrien vokst verden rundt i samsvar med verdensbefolkningen. Det har økt presset på de naturlige ressursene og fører i dag til økt offentlig oppmerksomhet og interesse rundt hele hovedtemaet tekstilproduksjon. Utvikling innen nye og bruk av gamle materialer laget på naturens premisser gir økt håp for at det er mulig å utvikle mer bærekraftige løsninger. Interessen i bransjen øker nå også mot gamle måter og historiske tradisjoner rundt tekstilbruk og tekstilproduksjon. Dette i kombinasjon med moderne produksjonsmetoder kan bidra til å få bukt med utfordringene knyttet til utslipp og benyttelse av materialer som er skadelige for mennesker og natur. I det videre skal vi belyse situasjonen nasjonalt og globalt for å vurdere dette, og i hvilke grad det gir potensial for økt bærekraft i dag i lys av FNs bærekraftsmål 8, 9 og 12.

4.1.1. Den globale tekstilindustrien

Jørgensen og Pedersen (2017, s. 16-19) beskriver såkalte *eksternaliteter* som utgjør nettoeffekten av tiltakene en bedrift iverksetter med hensyn til bærekraft. Disse kan være positive eller negative og kaster «[...] lys og skygge som skyldes bedriftenes virksomhet»

(Jørgensen & Pedersen, 2017, s. 17). Teknologi er en faktor som kan øke solsiden og bidra til at bransjen kaster mindre skygge. Men det kan som vi har drøftet også være en skyggeside. I tillegg til at ny teknologi kan fungere som en faktor av vesentlighet for omstilling, er etiske og miljømessige forhold knyttet til industrien helt avgjørende knyttet til bærekraftsmålene. Utslippene industrien er ansvarlig for er ofte trist lesning. Det anslås at tekstilindustrien står ansvarlig for omtrent 10% av de globale karbonutslippene i verden per år. Det er mer enn all flytrafikk og shippingrelatert virksomhet til sammen (World Bank Group, 2019).

I følge Sillanpää og Ncibi (2019, s. 152) blir det årlig produsert 80 millioner tonn klær. Av disse oppgis det at per kilogram tekstil produsert, forekommer det utslipp av 10 kilogram CO₂. Videre opplyses at 5% av alt avfall på verdensbasis er generert av tekstilindustrien. Dersom industrien globalt skal møte viktige bærekraftsmål er det behov for enorm omstilling i flere ledd.

I dag utgjør syntetiske fibre mer enn 60% av den globale tekstilproduksjonen. Og andelen øker raskt. Klær laget av syntetiske materialer utgjør en stor risiko også utover selve produksjonsprosessen, da i form av kjemikalier og at det bidrar til spredning av mikroplast under bruk, fordi fibrene løsner ved vasking av plaggene (Ånestad, 2019).

Tekstilindustrien på globalt nivå er preget av enorme klimafotavtrykk fra produksjon, materialbruk og frakt. I tillegg er det store etiske utfordringer knyttet til arbeidsvilkår og arbeiderrettigheter. Det eksemplifiseres med Rana Plaza-tragedien som vi nevnte i beskrivelsen av bærekraftsmålene. «Under sterkt tidspress om leveranser til vestlige kleskjeder beordret sjefene arbeiderne tilbake på jobb. Hvis ikke ville de miste jobben. Dagen etter kollapset bygningen. Rana Plaza-kollapsen er den verste katastrofen tekstilindustrien har sett» (Isaksen, 2014).

Mye av disse utfordringene er knyttet til at man ønsker en høyest mulig profitt og avkastning på salget av varen. Derfor legger man opp til at leddene som utkontrakteres skal koste minst mulig. Dette gjenspeiles i Rana Plaza-saken, hvor minstelønnen til arbeiderene var på omtrent 400 norske kroner, til tross for at de arbeidet på oppdrag av store, lønnsomme selskaper som er nevnt i saken. «Mango, Walmart og Primark er blant de 28 kleskjeder som skal ha bestilt produksjoner fra Rana Plaza. Bruken av underleverandører gjør det imidlertid vanskelig å garantere hvilke kleskjeder i verden som har produsert i bygningen» (Isaksen,

2014).

Eksempler på dårlige arbeidsforhold i tekstilbransjen er utallige, men er ofte ikke synlig i mediene før katastrofer oppstår. Eksempelet nevnes fordi dette er en sterk årsak til hvorfor industrien er preget av tunge bærekraftsutfordringer og etiske problemer – fordi bunnlinjen veier tyngst. Eksempelet viser også tydelig at det er ulik grad av sosial forpliktelse, ulike lover og regler og ulikt fokus på akseptert risiko i ulike land.

En teknologi som utfordrer behovet for å ha ansatte sittende i fabrikk og gjøre sømmeprosesser fra hånd kan være med å omstille industrien og minske presset på arbeiderens innsats. Om situasjonen for arbeiderne forbedrer seg, avhenger dog som vi var inne på tidligere at disse arbeiderne får annet arbeid, og ikke risikerer å bli erstattet uten å få nytt arbeid.

Ny teknologi innen tekstilindustrien har altså også et potensiale for å undergrave bærekraftsmål 8 hvis det ikke oppnås en omskolering og ressursforflytning av disse arbeiderne til andre, anstendige oppgaver. Angående ansvarlig produksjon er det også som vi ser store utfordringer knyttet til utslipp og klimabelastning i flere deler av produksjonen. Å møte bærekraftsmål nummer 12 er avhengig av å ta i bruk mindre miljøbelastende prosesser og materialer i produksjonsprosessene, inkluderende energi. En teknologi som drives med fornybar energi, bruker naturlige fibre som materiale og har høy utnyttingsgrad av dette materialet vil kunne imøtekomme dette behovet.

4.1.2. Sammenhengen mellom den nasjonale og globale tekstilindustrien

Norsk strikkeindustri med produksjon i Norge, og da særlig strikkeindustrien, kan ikke studeres uten å se på den internasjonale tekstilindustrien. Grunnlaget for at vi mener dette er relevant er nettopp det at industrien i Norge – sammenliknet med globale forhold – baseres i stor grad på gode produksjonsvilkår med høyt fokus på bærekraft og etikk knyttet til Norges trepartsmodell. Norge kan altså tjene som forbilde ved en eventuell omstilling av næringen, mens den globale tekstilnæringen truer lønnsomheten i Norge.

For å kunne utgjøre en forskjell internasjonalt er spørsmålet hvordan den globale

tekstilindustrien kan følge opp. Uten det vil det ikke være mulig å redusere næringens klimaavtrykk vesentlig og ei heller bærekraftsmålene. Selv om økt grad av automatisering vil kunne øke lønnsomheten og mulighetsrommet for norsk strikkeindustri, er det større spørsmålsteget ved om dette er forhold som kan påvirke bransjen også globalt. Grunnet er andre problemer som kan være en følge av en global omstilling som for eksempel økt arbeidsledighet i lavkostland. Under norske forhold vil arbeiderrettigheter knyttet til omskolering ved økt bruk av automasjon være mulig fordi vi har et høyt nivå av kompetanse og utdanningsmuligheter. I andre deler av verden er dette knyttet større usikkerhet til. Hvis disse nå risikerer å stå uten arbeid på grunn av økt automatiseringsgrad vil dette være en direkte utfordring til å oppfylle bærekraftsmål nummer 8.

Likevel tyder lovnadene knyttet til teknologien på at ved bruk av sømløs strikketeknologi vil man ha mindre svinn, mer lokal produksjon og potensielt økt lønnsomhet fordi teknologien reduserer kostnadene knyttet til å ha arbeidere i produksjonsarbeid. Hvis dette stemmer kan denne teknologien best kan bidra til en bærekraftig, lønnsom og fremtidsrettet industri.

4.1.3. Strikkeindustrien i Norge

Norge har en tradisjonsrik og konkurransedyktig tekstilindustri innen strikketekstiler. Spesielt Vestlandet har en lang og sterk tradisjon for å bygge næringer basert på lokale, kortreiste ressurser og god utnyttelse av disse. Den har vært en vesentlig bærebjelke i utviklingen av lokale samfunn. Den norske tekstilindustrien var en relevant faktor for Norges økonomiske utvikling siden begynnelsen av industrialiseringen. (Sandvik, 2018).

Store aktører på Vestlandet, som eksempelvis Dale of Norway AS, Janusfabrikken AS, Devold of Norway AS, Hillesvåg og Salhus Tricotagefabrik, har skapt og skaper til dels fremdeles viktige arbeidsplasser og er viktige brikker i utnyttelsen av naturressursene i lange verdikjeder fra innhøsting av naturressursene, via prosessering til ferdige produkter.

I Norge har naturlige råstoffer som ull og tilgangen på energi gjennom vannkraft vært drivere for bærekraftig produksjon. Flesteparten av de overnevnte bedriftene har fokus på lokal, bærekraftig og etisk produksjon – men likevel sliter noen med lønnsomheten (Proff AS, 2020). Mye av dette har sin årsak i stadig økte kostnader knyttet til råvarer og produksjon i

et høykostland som Norge og en kompleks produksjonskjede innen tekstilproduksjon.

Produksjonskjeden bak et ferdigstrikket produkt etter tradisjonell produksjonsprosess kan beskrives på følgende måte. I klammer nevnes omgivelsene som henger sammen med det konkrete produksjonstrinnet.

- 1) bærekraftig energitilførsel og råstofftilgang - inkl spinning av ull til tråd (råstoffer)
- 2) idé for produktdesign (kompetanse)
- 3) (del)automatisert produksjonsprosess (teknologi)
- 4) sømning (teknologi og kompetanse)
- 5) markedskjennskap og markedsføring (marked)
- 6) ferdig kvalitetsprodukt (lønnsomhet)
- 7) ut i markedet (logistikk)

Produksjonskjeden er omfattende og krever mye ressurser. Etter en tid med mye utkontraktering til lavkostland pga. høyt press på pris og mindre fokus på kvalitet, og som en følge av dette mer bruk av billige, syntetiske materialer, ser vi nå at flere og flere av aktørene som i dag har produksjonen sin utenfor Norge ønsker å flytte produksjonen tilbake til nære forhold. Dette er en naturlig følge av å innse de enorme utfordringene vi står ovenfor med tanke på klima og overforbruk av jordens ikke-fornybare ressurser. Et økt kvalitetsfokus, økt fokus på å gjenbruke fremfor å kjøpe nytt, nye måter å tenke forretningsmodeller på, samt økt fokus på FNs bærekraftsmål, kan sakte, men sikkert endre forbrukernes handlemønster. Dette vil være i tråd med ansvarlig forbruk, som er en del av bærekraftsmål nummer 12.

I den siste tiden har tiltakene mot pandemien vist sårbarheten i det å ha produksjon langt unna Norge, når verdikjedene er fragmentert og i stor grad avhengige av eksterne underleverandører bedriftene har liten eller ingen innflytelse over. Da stopper fort hele produksjonsmaskineriet og kostnadsnivået øker ytterligere. Nærhet og tilgang til råvarer og produksjonsprosessene er viktig. Dette gir fokus til bærekraftsmål nummer 9. Ettersom en av hovedutfordringene til produksjon i Norge er høye kostnader ligger det insentiver i å oppnå økt bruk av automatiserte prosesser som reduserer svinn og reduserer behovet for tidskrevende bemannede prosesser i tråd med bærekraftsmål nummer 9 og 12. Det påpekes i beskrivelsen av bærekraftsmål nummer 9 knyttet til industri, innovasjon og infrastruktur. For å få til en ønsket endring her, må sørges for at hvert land – altså også Norge – benytter

seg av sine muligheter for utvikling og vekst på en mest mulig ressursoptimaliserende måte.

4.1.4. Bærekraft og tekstilindustrien som overordnet landskapsfaktor

Nå har vi sett på strikkeindustrien i Norge og hvilke overføringsverdi denne kan ha internasjonalt på tekstilindustrien, samt hvilke etiske og miljømessige utfordringer industrien har globalt. I dette kapittelet ser vi nærmere på bærekraft og tekstilindustrien som overordnet landskapsfaktor og hvilken betydning det kan ha for utvidet bruk av den sømløse strikketeknologien.

Global Fashion Agenda et al. (2019) utarbeidet en rapport på oppdrag fra bransjen. Den gir et øyeblikksbilde fra bærekraft i tekstilindustrien. Ifølge rapporten anser tre ut av fire forbrukere bærekraft som en veldig viktig eller ekstremt viktig faktor knyttet til hva som styrer deres kjøpsadferd. I tillegg planlegger mer enn halvparten av forbrukerne å kjøpe merkevarer som har en mer miljøvennlig og etisk forsvarlig produksjon, sammenliknet med de merkevarene de kjøper i dag. Likevel svarer kun 7% at bærekraft er den avgjørende faktoren for kjøpsbeslutning. Faktorer med en langt høyere betydning knyttet til hva som utløser kjøpsadferd er plaggets kvalitet, pris/ytelsesforhold og et suksessfullt utseende (Global Fashion Agenda et al., 2019, s. 12.) Informant Stoll gjorde samme erfaring.

Da brauche ich das [nahtlose Strickprodukt als Einkäufer] nicht kaufen. [...] Weil, wenn ich es dann in den Laden hänge und der Endverbraucher kapiert nicht, dass da ein Mehrwert drinsteckt, dann kann ich den Preis auch nicht weitergeben. Da gibt es jemand [...] mit denen habe ich gesprochen, inwieweit ihnen das hilft, dass sie in den Anhängeetiketten 'seamless production' reinmachen, Nachhaltigkeit, weniger Materialverschwendung, blabla. Da hat er gesagt...die schreiben dann rein 'seamless knitted' und dann fragen die meisten [Kunden]: «Was bedeutet 'knitted'?» (Informant Stoll)

Det spørs altså i hvor stort omfang bærekraft faktisk er en prioritet for forbrukerne. Uansett forventes at presset fra forbrukersiden kommer til å øke i fremtiden. Rapporten fastslår at det ikke lenger er et spørsmål om industrien må endre seg mot en mer bærekraftig retning, men at det er mer et tidsspørsmål når forbrukerne slutter å kjøpe produkter fra selskaper som ikke tar bærekraftsansvaret på alvor. Til tross for forventningen fant rapporten at omstillingen mot en mer bærekraftig industri går for tregt og faktisk langsommere enn i årene før. Uansett utviklingen er industrien nemlig fortsatt langt fra å være bærekraftig

(Global Fashion Agenda et al., 2019, s. 1-12).

Dette har betydning også for bærekraftsmålene. Det hevdes at hvis ikke denne utviklingen øker i hastighet blir det umulig å møte både FNs bærekraftsmålene og Parisavtalen.

Rapporten kommer derfor med en klar oppfordring til industrien. «Companies must push harder, with more focused and coordinated efforts, to overcome technological and economic limitations that hinder progress» (Global Fashion Agenda et al., 2019, s. 1). Som Informant Stoll forteller oss, gjør selskapene det. I hvorvidt de har et fremtid med forretningsmodellen deres, er likevel usikker.

Wenn man jetzt aufmerksam verfolgt, was H&M macht, das ist ja dieser Spagat; [...] die leben von billigen, ja, Preisen, Produkten. Und das können sie auch nur, wenn sie die massenhaft produzieren. Aber die sind so ein bisschen jetzt im Moment die Vorreiter, wenn es um die Nachhaltigkeitsgedanken geht. Also, die probieren das meiste jetzt im Moment aus. [...] [A]ber ich kann Ihnen nicht sagen, ob die ZARAs und H&Ms mit ihrem Geschäftsmodell Zukunft haben, das weiß ich nicht. Aber die zweifeln selbst dran, das weiß ich. (Informant Stoll)

Hvis selskapene tviler selv på deres egne forretningsmodeller, kan det øke interessen for nye teknologier.

Hvis bransjen er klar over disse utfordringene, så er det overraskende at omstillingen går så tregt. Det kan virke som bransjens aktører venter på endringspress fra utsiden, for eksempel fra forbrukerne eller politiske aktører. Dette kan oppleves som en ansvarsfraskrivelse fra bransjen sin side. Dette gjelder ikke utelukkende for tekstilindustrien, men på grunn av dens betydning og størrelse får spesielt denne industrien mye kritikk.

En av kritikerne er politikken, som står her i vekselvirkning med tekstilindustrien for en annen del av det sosiotekniske landskapet. Politiske føringer har fremragende betydning og i tillegg signalvirkning på teknologibruk. På internasjonal basis har de vanligvis indirekte virkninger som rammeverk eller avtaler (Europakommisjonen, 2021; FNs generalforsamling, 2015; Organisation for Economic Cooperation and Development, 2011). Den direkte virkning skjer på nasjonal basis, når en regjering eksempelvis vedtar nye lover og ordninger.

Hvilken betydning nasjonale politiske føringer har på sosiotekniske overganger viser Norges politikk rundt elbiler. Støtten teknologien fikk fra politikken er enestående og førte til et utbredt bruk av elbiler i landet som hadde ikke vært mulig uten. Vår informant i Oleana

satser på at liknende skjer for tekstilbransjen i fremtiden.

Det er da det virkelig skjer ting, hvis det blir nye lover og regler på og at det får økonomiske konsekvenser å ikke gjøre det. [...] Og det er jo fordi det er en innblanding av staten Norge, som sier dette er «villet politikk», «vi vil den veien». [...] Da får man jo sånne store skift i hele industrien. Så jeg tror jo noe sånt tilsvarende vil tvinge seg frem etter hvert i vår bransje. Ikke neste år, men litt sånn på sikt, da. (Informant Oleana)

Likevel finnes det skepsis mot politiske føringer. Informant Stoll påpeker at tiltak er kun mulig når det eksisterer en konsens i befolkningen.

Aber wissen Sie, wenn Sie Politik gegen die...es muss ein Win-win entstehen. Also, wenn die Leute nicht den Vorteil sehen, dann können Sie das nicht über Auflagen machen. (Informant Stoll)

Politikken kan altså til dels være avhengig av forbrukernes vilje. At politikken allerede har iverksatt noen tiltak, viser at forbrukerne kan være enige i bærekraftsbeslutninger, til tross for at de selv tar motstridende kjøpsbeslutninger. Et eksempel for tiltakene er EUs grønne taksonomi. Den kan gi videre incentiver for investeringer og kapitaltilgang til grønne prosjekter. Implementering av sømløs strikketeknologi kan være et sånt prosjekt. Det kan nemlig være et middel for økt bærekraft hvis teknologien muliggjør det å produsere med mindre svinn og mer effektivt og hvis produktene oppfyller forbrukernes behov som identitetsmarkør og gir kvalitet og verdi for pengene. En utfordring ligger i å få kundene til å forstå verdikjedene i produksjon og i å utvikle et transparent system som gir dem mulighet til å velge mellom alternativene med det minste miljø- og klimaavtrykket.

4.2. Sømløs strikketeknologi og tredimensjonal strikk

For å kunne undersøke den sømløse strikketeknologien, skal vi se nærmere på teknologien som ligger til bunns. Strikking med høy grad av automasjon, og med råvarer som er bærekraftige kan være en effektiv måte å produsere en rekke tekstiler på. Teknologien er fortsatt i utviklingsfasen og brukes som vanligst i eksperimentelle områder eller spesielle nisjer.

Den sømløse strikketeknologien er ny i form av at den strikker komplekse plagg uten behov for etterprosesser som sømming. Dette gjør at den både er ny og nyttig. Oleana og en rekke

andre aktører har tatt i bruk sømløs strikketeknologi og den kan effektiviserer prosesser, dette gjør at den også kan defineres som nyttiggjort.

4.2.1. Oversikt over teknologien

Sømløs strikketeknologi er en strikketeknikk som muliggjør det å produsere hele produktet i ett på strikkemaskinen, og beskrives som en 3D-printer for tekstiler (Shima Seiki Mfg., Ltd., 2020).

Sømløs strikketeknologi er også en teknologi som fører til høy ressursutnyttelse siden det ikke vil være noe tap tilknyttet avkapp slik som ved konvensjonell strikkeproduksjon. Leverandøren hevder også at siden teknologien ikke krever noe sømning og hele prosessen er integrert (program- og maskinvare), kan det i prinsippet produseres etter konkret behov, altså on demand, og veldig lokalt i de markedene der produktet skal brukes og som en følge av dette skal det også reduseres fraktbehovet (Shima Seiki Mfg., Ltd., 2020). Produksjonstid varierer, men kan for eksempel for en genser være mellom 30 minutt til 1,5 time.

Med enkle ord er maskiner med sømløs strikketeknologi en videreutvikling fra konvensjonelle flatbedstrikkemaskiner som har vært i bruk siden begynnelsen av industrialiseringen. Men først implementeringen av datateknologi ga en mulighet til å kontrollere hele maskinen ned til hver enkle mål på en effektiv måte. Teknologiens utvikling henger altså tett sammen med utviklingen av datateknologi. Som følge kom de første strikkemaskiner, som kunne helautomatiske strikke mer komplekse plagg som genser, i 90-tallet på markedet.

Den tiden var det stor interesse for teknologien og informant Stoll fortalte oss at interessen har siden utviklet seg som trendbølger, altså at det er noen tider stor og noen tider lite interesse for teknologien.

4.2.2. Markedsledere Shima Seiki og Stoll

Shima Seiki og Stoll er ledende aktører for program- og maskinvare innen strikketeknologi. Strikketeknologien brukes i produksjonen av alt fra klær (i et bredt spekter fra sportsklær til

luksusklær) til tekniske tekstiler som for eksempel bilsetetrekk. Strikketeknologien tillater også å strikke i flere lag, altså å strikke en tredimensjonal effekt, med muligheter for å inkorporere strukturelle elementer som gir tekstilene flere bruksområder. Man kan for eksempel fylle inn vevde lag for polstring, eller strikke såkalte tuber eller hulrom inn i tekstilet som gjør at man kan sette inn metall eller andre materialer for å bygge struktur, alt uten å måtte sømme (Wikimedia Foundation, Inc., 2016).

Aktørene vi har intervjuet befinner seg både på nasjonalt og på internasjonalt nivå. Dette er aktører som har ulike roller innen industrien, henholdsvis som teknologileverandør av nisjeproduktet og bruker av nisjeproduktet. Disse aktørene utgjør dermed både markedet for teknologien, samt markedet mot forbruker, og er dermed både på innovasjons- og utviklingssiden (teknologi), og på samfunnsnivå (både forbruker og ihht. adferdsøkonomi).

Fra Shima Seikis *Corporate Profile*-brosjyren fratas det at selskapet ble etablert i 1962 fra Masahiro Shima. Et av de første produktene var en helautomatisert strikkemaskin for hansker. Brosjyren påstår at Shima Seiki utviklet en sømløs strikkemaskin i 1995, som da var den første i verden som muliggjorde en kommersiell sømløs strikkeproduksjon. Frem til 2019 solgte Shima Seiki 10.000 maskiner med sømløs strikketeknologi. Shima Seiki tilbyr sånne maskiner under merkevaren *WholeGarment*.

Stoll ble grunnlagt så tidlig som i 1873 som verksted for produksjon av strikkemaskiner. I 2020 fusjonerte Stoll med Karl Mayer-gruppen som produserer forskjellige typer tekstilproduksjonsmaskiner (KARL MAYER STOLL Textilmaschinenfabrik GmbH, 2021). Stoll har i dag hovedfokus på *Fully Fashioned*- og flatbedstrikkemaskiner og jobber med å utvide innsats av kunstig intelligens i strikkeprosessen. *Fully Fashioned* er en teknologi, hvor det strikkes deler av et plagg som til sist må sys sammen for hånd. Også denne teknologien minsker avfall gjennom at delene av plagget blir ikke kuttet ut og resten kastet, men produksjonsprosessen skjer altså ikke helautomatisert. Likevel tilbyr også Stoll maskiner med sømløs strikketeknologi. Vår informant i Stoll forklarte at de ser seg nødt til å tilby teknologien, fordi de får presset fra både konkurransen og kundene som er potensielle interessert i teknologien. Stoll kaller den sømløse strikketeknologien sin for *ready-to-wear-technology* og tilbyr strikkemaskinene under merkevaren *Knit&Wear*.

Både Shima Seiki og Stoll driver hver sin nettportal for strikkemønster. Shima Seiki kaller det

for *staf* (shima trend archive & forecast), mens Stolls nettportal har navnet *Patternshop*. Gjennom nettportalene har kundene mulighet til å kjøpe strikkemønstre og enkelte modulære deler for mønstrene, eksempelvis en krage eller et erme.

4.3. Fra nisje til standardisering

Frem til nå har vi redegjort for grunnleggende omgivelser og aktører som bestemmer forskningsfeltet. I teoridelen har vi utarbeidet modellen som skal hjelpe med å tydeliggjøre enkelte områder som påvirker overgangen fra nisje til regime. I denne sammenhengen identifiserte vi de tre endringsfaktorene teknologi, organisasjon og marked. I dette kapitlet drøfter vi, hvordan de tre endringsfaktorene påvirker overgangen.

4.3.1. Teknologi

Det er utbredt enighet om at teknologi er en sentral del av alle ledd i dagens industrier, altså også tekstilindustrien. Teknologien er derfor også en sentral del av problemstillingen vår, og forskningsspørsmålene våre har forskjellige perspektiver på teknologien. Med det første lurte vi hvordan teknologien påvirkes av bestemte drivere og barrierer. Det må nevnes at både Informant Shima Seiki, Informant Stoll og Informant Oleana er med stor sikkerhet forutinntatt. Informant Oleana, fordi forretningsidéen til Oleana baserer på troen og håpet om at teknologien kan gjøre det lønnsomt igjen å produsere i Norge. Og Informant Shima Seiki og Informant Stoll, fordi selskapene de jobber for tjener penger på å utvikle ny teknologi.

I en reklamebrosjyre fra teknologileverandøren Shima Seiki hevdes det at sømløs strikketeknologi går enda lengre enn å kun strikke et plagg helautomatisk.

It is a completely new category of knitwear, based on a rethink of all stages of the knit supply chain from planning and design, production, distribution, marketing and retail sales. (Shima Seiki Mfg., Ltd., WholeGarment Solutions, reklamebrosjyre, s. 2)

Hovedutsagn er at konvensjonell strikkeproduksjon er langt mer kostbart over hele distribusjonskjeden, sammenliknet med en sømløs strikkeproduksjon. Denne sammenlikningen baserer imidlertid på antakelsen, at den konvensjonelle planleggings-,

design- og produktprøveproduksjonsprosessen gjennomføres ikke digitalt, i motsetning til en sømløs produksjonsprosess. Samtidig antas at det første prøveeksempel etter designprosessen for sømløse plagg er perfekt og at det er ikke mulig å produsere flere plagg etter den første produksjonen i konvensjonell strikkeproduksjon. Alle tre antakelser er realitetsfjerne, faktisk har vi funnet at det er mulig å bruke den samme programvaren fra Shima Seiki, nemlig APEX4, for både konvensjonell og sømløs strikkeproduksjon. Ironisk nok ble APEX4 først og fremst utviklet for bruk i konvensjonell strikkeproduksjon.

Som både Informant Shima Seiki og Informant Stoll fortalte oss, så er det til tross for reklamen fra teknologileverandørene helt nødvendig å lage langt mer enn én prototype for et sømløst plagg. Etter deres ytringer er designprosessen troligvis den mest ressurskrevende delen i distribusjonsskjeden for sømløs strikketeknologi. Til slutt er også strikkehastigheten å nevne, som setter store begrensninger til en mulig gjentatt produksjon hvis etterspørsel for produktet er sterk.

Ultimativt må det altså settes et stort spørsmålstegn bak de påståtte teknologiske fordelene den sømløse strikketeknologien har overfor den konvensjonelle. I tillegg har teknologien store limitasjoner, noe som kommer kanskje ikke til å endre seg.

[A]nd not everything can be done wholegarment. And that's another thing. So, there will always be panel machines. There's no getting away from it. There's...you can't do everything wholegarment. [...] There's always going to be some kind of makeup. You can't cut makeup out and lose a complete operation. It's going to be something somewhere along the line. (Informant Shima Seiki)

Også informant Stoll bekreftet begrensningene ved teknologien. Begge er enige i at grunnen er tekniske begrensninger.

And a knitting machine, it...there's only four functions it can do: Knit, miss, transfer, and tuck. That's it. That's all it can do. (Informant Shima Seiki)

Vedkommende påpeker her til de fire grunnfunksjoner av vefstrikkemaskiner, nemlig å strikke, å lage fallmaske, å flytte og å lage fangemaske. Disse fire funksjoner var allerede implementert i (mekaniske) strikkemaskiner for snart hundre år siden, også i maskiner for hjembruk. «Teknisk sett er de gamle strikkemaskinene ganske like de moderne» (Tjersland, 2016, s. 195). Det samme impliseres også i brosjyrene til Shima Seiki-maskinene, hvor det står at nålene som brukes i dag kun er *a thorough re-evaluation* av tungenålene som ble

utviklet for 150 år siden.

Informanten hos Stoll hevder at den sømløse strikketeknologien er mye mindre fleksible enn andre produksjonsmuligheter.

Was ich damit meine ist, dass die Technik an sich so limitiert ist von den Möglichkeiten – oder limitierter ist, als die Fully-Fashioned-Produktion [...] (Informant Stoll)

Vedkommende nevner spesielt fleksibiliteten, mangfoldigheten og friheten rundt designprosessen som er meget begrenset for sømløs strikketeknologi. Noen deler av plaggene – som eksempel nevner informanten halskanten i ribbestrikk – er ikke mulig å lage, eller i hvert fall ikke pent og ryddig nok. Informant Stoll mener at teknologiens begrensninger er så vesentlig, at vedkommende ikke ser for seg et utbredt bruk utenfor nisjemarkeder i fremtiden. Det må også i denne sammenheng nevnes at disse uttalelser kan være basert på at Stoll ikke har sømløs strikking som sitt satsningsområde, men at vedkommende heller promoterer Stoll sitt satsningsområde rundt Fully Fashioned.

Likevel mener også Informant Shima Seiki at teknologien har størst potensiale som nisjeprodukt, men at det finnes et stort utvalg av nisjer.

So, wholegarment is more, for me, is more for, like, a niche market, a high-end stuff, yeah? And again, it's all...it's not all that I say is not just all about retail; it could be about medical, bandages and stuff like that. (Informant Shima Seiki)

Begrensningene knyttet til teknologien dekker seg med teorien om at teknologi ikke er nok i seg selv, men at den er avhengig av menneskene som anvender den.

4.3.1.1. *Bruk av datateknologi*

Informant Shima Seiki mener det gjelder å forstå hvordan de fire grunnfunksjonene kan kombineres og brukes for å få til det ønskede resultatet. Først gjennom bruk av datateknologi ble det mulig å utvikle den sømløse strikketeknologien, fordi datateknologi gir mer muligheter for styring og fleksibilitet når det gjelder å kombinere de forskjellige grunnfunksjonene. Men selv om teknologien har vært på markedet i mer enn 25 år, er utviklingen langt fra ferdig.

I'd say...well...in Japan, at the head office, they're constantly updating the software, trying to make it more user friendly. [...] They probably got up and over Japan and all these rooms that you're not allowed to go in, you know? I know that things are being developed, but you don't get to say and show. [...] You get hair clippers of information, but it's...everything's top secret, as it would be with any company, even cars. (Informant Shima Seiki)

Programvaren som ligger til grunn for design og produksjonsprogrammene til strikkemaskinene kan ha utfordringer med å utnytte det potensialet som faktisk foreligger på grunn av de tekniske og mekaniske begrensningene ved teknologien. I denne sammenheng har vi funnet at Stoll har med hensyn til utvikling hovedfokus på programvaren. Et stort forskningsområde for Stoll er i dag den digitale integrasjonen i maskinene som skal muliggjøre en *on-demand* produksjon. Stoll håper å nå nye markeder med denne teknologien. En ny forretningsmodell kan være å tilby forbrukeren et modulært system på nettet hvor den kan – selvfølgelig med store begrensninger – designe et eget plagg som blir produsert med det samme kunden betaler.

Utviklingen på det digitale feltet kan ha løpt ifra utviklingen på den maskinelle siden. Det fremkommer av intervjuene med informantene fra både Shima Seiki og Stoll. Samspeillet er begrenset på grunn av strikkehastighet og mange andre områder for fallgruver knyttet til teknologien som ikke gjør den så effektiv som man kunne håpe.

Dette fremkom også i forarbeidet på bedriftsbesøk hos Oleana med omvisning og samtale på sømavdeling og på avdelingen for de sømløse plaggene, hvor det vistes hvordan designerne jobbet og hvilke barrierer og drivere datateknologien gav. Det var barrierer knyttet til hvilke produkter som kan produseres, sammenliknet med hvilke muligheter tradisjonell teknologi gir. Designere beskrev også at det var krevende og tidvis utfordrende å møte kompetansenivået som datateknologien krever og at det krevde mye tid. Dette førte videre til at det ble høy utviklingskostnad for produktene og at man måtte tenke nytt rundt hvilke produkter man kunne produsere. Dette tydeliggjorde at teknologien fungerer og at produkter utvikles. Men det finnes noen utfordringer, særlig knyttet til hvilke produkter som kan produseres og at utviklingstiden som kreves fører til høy utviklingskost for produktene.

Designernes foreløpige erfaring med datateknologien tyder på at det er krevende. Det gjelder særlig designprosessen og hva man kan få ut av konkrete produkter og at det er konkrete begrensninger på både datateknologien og maskinene. De produktene designerne

hadde produsert med sømløs strikketeknologi skilte seg veldig ut fra tidligere produktlinjer fra Oleana i form av mye struktur i plaggene, helt ny passform og mindre av det Oleana er kjennetegnet ved fra tidligere, som da var tradisjonelle mønstre med høy bruk av komplementære farger og detaljer i form av *add-ons* som eksklusive knapper og liknende.

4.3.1.2. *Kompleksitet og kompetanse*

Jo mer kombinasjonsmuligheter eksisterer, jo mer kompleks blir hele arbeids- og produksjonsprosessen rundt maskinen. Samtidig er manglende kompetanse rundt datateknologi en ytterligere potensiell feilkilde som trenger oppmerksomhet.

Men maskinen funker bra, når den funker. Men så plutselig skjer det et eller annet og så står alle og klør seg i hue, «hva skjedde nå» og så...Så det er mye sånn prøving og feiling, da, og er jo ganske mye mer komplisert enn det man skulle tro hvis man leser om det. (Informant Oleana)

Kompleksiteten krever mye kompetanse, samtidig som den nye teknologien krever ny kompetanse. Det er en stor og vanskelig utfordring for alle som vil bruke sømløs strikketeknologi.

But it's...it's when the computer says 'No!'. It's when the customer wants something, that the computer can't do. Then you've got to think [...], you got to know how to program, you got to understand how stitches work. (Informant Shima Seiki)

Samme erfaring gjordes under bedriftsbesøket hos 3DKT i forarbeidsfasen, hvor et innblikk i prosessene og systemene åpenbarte kompleksiteten i produksjonen. Det ble tydelig hvilke utfordringer man stod ovenfor med tanke på at teknologien skal bre om seg. Kompetansen var på plass, men likevel lykkes man ikke med produksjon av en spesifikk genser. Oppdraget var å designe en spesifikk strikkegenser med et mønster. I løpet av kursdagene og gjennom prøving og feiling med designeren fra Shima Seiki, fant man ut at det mønsteret var for komplekst til at det ville fungere slik som planlagt. Det førte til at designprosessen måtte endres og at det måtte lages et helt annet mønsterdesign og form på genseren. Dette var en interessant erfaring som viste helt tydelig at både designprogrammet og teknologien har konkrete begrensninger.

Også Informant Stoll forteller om hvordan slike begrensninger fører til at man må si nei til

kundene og fortelle dem i de fleste tilfellene at det de ønsker at maskinen skal produsere, det går ikke.

Wenn Sie jetzt sich aber vorstellen, dass Sie ein Produzent wären in Asien oder wo auch immer, der heute mal einen amerikanischen Kunden hat, der gerne das Produkt macht und dann den Kunden aus Europa, dann müsste er dem Kunden in 90% der Fälle sagen: «Das geht nicht, was du von mir willst, also dieses Produkt.» Und den Kunden dann umzudrehen und zu sagen: «Ja gut, dann gib doch deine Produktidee auf, dann kann ich es dir machen!», das ist also nicht ganz populär (Informant Stoll)

Hovedgrunnen til at det skjer og at det ikke alltid er mulig å møte kundens forventinger her, er fordi kunden tar utgangspunkt i eksisterende forretningsmodell og eksisterende produkter som de vil få produsert. Men teknologien er ikke utviklet for det, noe som betyr at det trengs å tenke radikalt nytt rundt hele oppsettet. Alle tre informantene anerkjenner dette problemet, men vi ser likevel at dette forsetter å være en barriere. Dette kjenner vi igjen fra teori rundt innovasjonsparadokset, nemlig hvordan det kan være utfordrende for en etablert bedrift å både drive med innovasjon, i tillegg til å opprettholde tradisjonell drift.

For å møte kompleksiteten til teknologien kreves ikke bare kompetanse på maskinen og programvaren, det kreves også kompetanse til å kunne tenke nytt rundt forretningsmodell og hvilke produkter man tilbyr på hvilken måte. Dette omhandler vi i sammenheng med endringsfaktoren marked.

4.3.1.3. Strikkehastighet

Teknologiens kompleksitet fører samtidig til en utvidet produksjonstid. Fordi selv om strikkehastigheten angis med å teoretisk være den samme for både sømløs og konvensjonell strikketeknologi, så er strikkehastigheten faktisk avhengig av faktorer som garnet, strikkefasthet og mye annet.

When you're knitting on wholegarment, you can tend to look at garments coming up either every 30 minutes, or sometimes it could take...depends how complex they are [...] it can take up to an hour, or even an hour and a half. So, you could be looking, over a 24-hour period, you...probably a maximum of 18 garments. So, if you got a [...] 40.000-piece order, imagine how many wholegarment machines you need to...so...it's a big outlay. (Informant Shima Seiki)

Som logisk følge må produktene derfor selges til en høyere pris for å kunne dekke høyere

kostnader for maskinene med sømløs strikketeknologi. Det gjør maskinene uegnet for masseproduksjon og begrenser innsatsen til nisjemarkeder som tekstiler av høy kvalitet eller spesifikke, avanserte tekstiler for teknisk eller medisinsk bruk.

Informant Stoll mener at strikkehastigheten er i dag på grensen av hva som er fysisk mulig og at den ikke kommer til å øke vesentlig i fremtiden, i hvert fall ikke så vesentlig at det gjør en stor økonomisk forskjell.

Also, ich denke, das ist fast ausgereizt. Was wir die letzten 15 Jahre gemacht haben, ist immer Produktivität; da eine Minute weg und dort eine Minute. Wir haben die Produktivität sehr stark, also, fokussiert und ich denke, da ist nicht mehr viel zu holen. Also nicht signifikant, dass man sagt, das kostet plötzlich nur noch die Hälfte, weil die Strickzeit sich halbiert hat. Das sehe ich nicht. (Informant Stoll)

Vi kan altså fastslå at strikkehastigheten har avgjørende betydning for utbredt bruk av sømløs strikketeknologi. Innsatsen av teknologien begrenses herved til områder hvor produksjonshastigheten er av mindre betydning for lønnsomheten.

4.3.1.4. *Drivere og barrierer i inkubasjonsfasen*

En mer kompleks teknologi betyr også at hvert enkelt produkt krever mer forberedning. Mens det tidligere kunnes strikke uten å tenke på snitt og design, må designet for hvert eneste sømløse produkt stå klart i forkant. Også er det ikke mulig å omsette alle tradisjonelle produktidéer med sømløs strikketeknologi. Det kan hende at det først viser seg sent i utviklingsfasen, at produktet ikke lar seg produsere basert på tradisjonell måte, men krever en annen tilnærming til hva sluttproduktet skal være. Denne utvidete forberedningstiden fører til et større kapitalbehov i begynnelsen, sammenliknet med konvensjonell strikketeknologi. Samtidig blir hver større endring i designet en kompleks og dyr prosess da det per tid krever mange arbeidstimer fra designansvarlig og programmerer å endre dette.

Å strikke på den klarer operatørene våre ganske bra. Selv om det har vært litt sånn læring. Men det er det og: fra idé til ferdig produkt, hvordan få det til å bli et produkt som går av seg selv. Det er liksom målet med de maskinene. [...] Så det er veldig dyr utviklingskostnad på produktene, foreløpig. (Informant Oleana)

Det er enighet mellom intervjupartnere om at inngangsbarrieren er ganske høy og en stor utfordring knyttet til bruk av sømløs strikketeknologi.

[T]he biggest thing is getting your database as well. Because when you have wholegarment, you're starting from nothing. So, it's going to take three or four years to build a database of a library of programs. (Informant Shima Seiki)

Det finnes databaser med grunnleggende design på nett. Men disse er tilgjengelige for alle og setter spørsmålstegn bak unikheden av produktene. Utover det finnes det ingen garanti på at kundene vil om noen år kjøpe et produkt som designes i dag, spesielt i et motemiljø hvor *fast fashion* er standarden. En omfattende redigering av et sømløst produktdesign kan være dyrere, mer kompleks og ta mer tid, sammenliknet med konvensjonell strikketeknologi.

På den andre siden kan små endringer realiseres enklere og fortere med sømløs strikketeknologi. Spesielt når det gjelder kun fargen eller mønsteret, kan det ta noen få minutt å endre designet. Det muliggjør å reagere på kundeønske på kort varsel. Men igjen, strikkehastigheten setter en begrensning til i hvor stor grad denne fordelene kan utnyttes.

Vi fastslår at det finnes flere barrierer som idérealisering, stort kapitalbehov og generelt mindre fleksibilitet for å reagere på markedet som kan gjøre det vanskelig å ta i bruk sømløs strikketeknologi. Spesiell for oppstartsbedrifter kan barrierene fort være for stor. Likevel eksisterer også fordeler, men de gjelder vanligvis nisjeprodukter og kan utnyttes best i nisjemarkeder.

4.3.1.5. *Materialvalg*

En egenskap av teknologien, sammenliknet med håndstrikk, er at den leverer en konstant kvalitet, fordi teknologien er til slutt statisk og arbeider med fastsatte parametere, mens den menneskelige hånden dynamisk forandrer seg, avhengig av hvordan garnet holdes, hvordan musklene brukes og mye annet. Det betyr at hånden kan tilpasse seg garnet.

Strikkemaskinene kan det kun til en viss grad.

For at samspeillet mellom materialet og maskinen fungerer, kreves det et garn av jevn og konstant kvalitet. Det oppnås hvis fibre, fordelt over hele garnet, er like lange, like tykke, fleksible, har samme kjemiske egenskaper og påvirkes ikke av miljøomgivelser som fuktighet eller kulde og varme. Garn laget av kunstfiber oppfyller vanligvis alle kravene og er derfor best egnet for bruk med strikkemaskiner. På den motsatte siden er garn som er fullstendig

laget av naturfiber – som er vanligvis det dyreste garnet og av høyeste kvalitet. Det er lite egnet for bruk med strikkemaskiner. Sømløs strikketeknologi har enda større krav på garnet.

[I]t's all...down to how...what you're knitting as well. Whether you're knitting single jersey, you're knitting structures, you're knitting cables... Everything has an effect on the yarn. [...] So, you've got...got that to think about as well. Especially...especially on the wholegarment [...]. (Informant Shima Seiki)

Det ulike presset på garnet gjør det – selv ved bruk av datateknologi – umulig å finne ut i forkant hvordan et bestemt garn vil forholde seg til et bestemt produktdesign.

It's trial and error. Until you try the yarn on the machine, you don't know. (Informant Shima Seiki)

Informant Stoll bekrefter også for Stoll-teknologien, at samspillet mellom nye mønstre, design og materialer er vanskelig å forutse i forkant og at det er alltid en kamp å finne den riktige passformen. Likevel er det etter hans erfaring ikke noe problem å bruke hva som helst material på maskinene.

Ich würde jetzt auch nicht sagen, dass Baumwolle schwieriger zu machen ist als Wolle. Das kann man so nicht sagen. Das kommt ganz stark auf den Folgeprozess an, auf den Ausrüstungsprozess. Wenn Sie den gut im Griff haben, dann können Sie da wunderschöne Ware produzieren, keine Frage. (Informant Stoll)

Slitasjeprosesser under produksjonen fører til at det samler seg lo og fnugg i maskinen. Noen materialer, eksempelvis bomull, produserer mer lo enn andre. Da kan det være nødvendig at maskinene må rengjøres oftere eller trenger mer vedlikehold. Informant Stoll mener at det skjer i så lite omfang at det kan tilsidesettes. Vi har ikke mulighet til å validere påstanden. Vi vet fra intervjuet med Oleana at maskinene trenger mye vedlikehold, men ikke, i hvorvidt det skyldes slitasje eller forhold som beskrevet her.

I tillegg viste det seg i både forarbeidsfasen og intervjuene at det er knyttet mye kunnskap til ullens ulike kvaliteter som er viktig å kjenne til. Ull er et naturmateriale og har ulike kvaliteter som påvirkes av fuktighet, ullens tykkelse og lengde på fibre, innfarging og hvilken type sauerase ullen stammer fra. Dette er faktorer som påvirker og er viktig å ha kjennskap til for at man skal kunne bruke den riktig i maskinene, i hvordan teknologien fungerer og hvordan sluttproduktet og dets egenskaper vil bli. Som bedriftsbesøket på både Hillesvåg og en gård i Nordhordaland viste, har ull unike egenskaper. Mulighetsrommet er stort, og det å

se på andre metoder for utnyttelse av ullen i form av strikkede produkter er et viktig funn herfra.

Vi ser altså også her en begrensning knyttet opp mot teknologi. Den er ikke særegen for sømløs strikketeknologi, men spiller en langt større rolle, sammenliknet med konvensjonell strikketeknologi. Viktigheten av å utforske teknologien videre kan ikke understrekes nok også når det gjelder bruk av materialer og hvilke nye innovative produkter teknologien kan brukes på.

4.3.2. Organisasjon

For en strikkeindustribedrift i tekstilbransjen er det helt avgjørende å ha en organisasjon som er konstruert for å både håndtere produksjonsprosessene samt de logistiske og infrastrukturelle problemstillingene knyttet til dette, men også en intern organisering som knytter seg mot markedet, kundeforhold og de relasjonelle funksjonene. Når man har dette på plass og det organiserte arbeidet fungerer i henhold til de rollene ansatte har ansvar for, vil man kunne løse oppgaver og realisere mål.

Den første organisasjonsmessige utfordringen Oleana sto overfor var å skaffe seg en strikkemaskin med sømløs strikketeknologi. Da alle teknologileverandørene kommer fra utlandet, var det en vanskelig prosess. I tillegg krevet implementeringen av teknologien endringer i organisasjonsstrukturen. For Oleana handlet dette om å ta beslutninger knyttet til innkjøp av utstyr og materialer og ha riktig kompetanse for å håndtere teknologien.

Og en ting er hvordan du skaffer deg en sånn maskin, men hvorfor er jo kanskje det viktigste. Da er det vi som diskuterer mye, sammen med hun som er leder i strikkeriet vårt [...]. Så har vi en teknisk ressurs som har måttet bli opplært på den maskinen [...]. Og så har vi to programmerer som også har vært veldig involvert i den hele den prosessen rundt denne 3D-strikk, da. Så vi har jo kanskje et team på fem stykker da, men det er ingen som har det som sin eneste jobb, sånn sett. Men vi er en sånn prosjektorganisasjon rundt det, da. (Informant Oleana)

Oleana har organisert dette ved å sette sammen et team som i felleskap jobber for å kunne finne de beste løsningene for bruk av teknologien. Dette innebærer også en *prøve-og-feile*-tilnærming. Bedriften har valgt å la de ansatte kombinere denne rollen som en del av et prosjektteam. Noe av utfordringen med dette er at de ansatte kombinerer den tradisjonelle

rollen sin med sitt ansvarsområde knyttet til den tradisjonelle produksjonslinjen, med utprøving av ny teknologi og nye produkter.

Våre funn tyder på at det kan være mer hensiktsmessig å kjøre et innovasjonsteam dedikert til oppgaven med å utvikle nye produkter og nye forretningsmodeller knyttet til dette, slik at man får noe avstand til den tradisjonelle måten å utvikle produkter på. Selv om både utforskning (*explore*) og utvinning (*exploit*) er viktig ved innovasjon, har teorien belyst viktigheten av et strukturert og organisert økosystem for dette, og som også har kontakt med markedet og det kommersielle.

Men det forplanter seg ut i hele organisasjonen, til design og...til kommersielt da, hva er det vi kan lage på den som faktisk kan selges, sånn som vi nå, altså. Alt henger jo sammen her. Hvor flinke er vi til å bruke den kontra og hva vi kan få ut av det i andre enden. (Informant Oleana)

I sammenheng med kompetanse er her en utfordring å faktisk få tak i den. I en tid med mye mangel på kompetanse er det veldig vanskelig og dyrt å finne spesialisert fagfolk med dyptgående forståelse for teknologien. Dette gjelder spesielt for norske bedrifter, hvor spesialister ofte reiser inn fra utlandet for å løse en bestemt oppgave bedriften har. Ikke bare har det vært umulig i det siste, men i tillegg betyr det at bedriften ikke har noen som kan være til stede når det haster. Problemløsningen blir dermed så vanskelig som aldri før med strikkemaskinene.

En annen vesentlig del av implementeringsprosessen er det å håndtere usikkerhet og overganger mellom det kjente og det ukjente (Danilova et al., 2019). En mulighet informantene ser for å forebygge usikkerheten er at beslutningstakere i organisasjonen må være seg klar over hva som skal være målet med teknologien og hvilke begrensninger den har. At det er ikke alltid like lett, har vi drøftet tidligere.

Videre vil forretningsperspektivet være viktig, nærmere bestemt hvordan man skal skape og kapre forretningsverdi av den nye teknologien på en mest mulig hensiktsmessig og lønnsom måte i markeder og forhold som er stadig skiftende og usikkerheten er stor. Danilova et al. (2019) diskuterer også dette perspektivet i sammenheng med hvordan en digitaldirektør kan bidra til å håndtere en slik overgang. Selv om det her diskuteres i et perspektiv av digital transformasjon mener vi at det har potensiell overføringsverdi til vår case.

4.3.3. Marked

Markedets påvirkning på innovasjoner er betydelig. Uten at en bedrift ser et markedspotensial vil det som vanlig ikke utvikles og forskes på nye teknologier. Det samme gjelder for sømløs strikketeknologi. Shima Seiki har i mange år hatt en strategi som fokuserer på den sømløse strikketeknologien. De mener at det finnes et marked som etterspør eksplisitt denne teknologien. Som følge bruker Shima Seiki mange ressurser til å utvikle og forbedre teknologien. Vår analyse av tekniske detaljer viser tydelig at Shima Seikis maskinene er – når det kun gjelder den sømløse strikketeknologien – teknologisk overlegne over Stolls maskiner. Vi ser forskjeller blant annet i strikkefasthet og strikkehastighet. Det er imidlertid vanskelig å vurdere om forskjellene er så store at de har stor påvirkning på kundenes kjøpsintensjon, da eksempelvis infrastrukturen (her blant annet utdanning, kundeservice og nettportalene) også kan være en unik konkurransefordel.

Som vår informant Stoll fortalte oss, har Stoll en annen strategi. De ser et større potensiale i Fully Fashioned strikketeknologien. Stoll hevder at alle Knit&Wear-maskinene også kan brukes for produksjon av Fully Fashioned strikkevarer. At Stoll utviklet den sømløse strikketeknologien i det hele tatt skyldes imidlertid press fra markedet. Vår informant Stoll hevder at utviklingen innenfor 3D-printing i de siste årene har ført til at kundene begynte å overdra tanken og produksjonsfilosofien til tekstilproduksjon. Samtidig kjører konkurrenten aggressiv reklame for teknologien. Resultatet er at det finnes mange kunder som (først) etterspør akkurat den sømløse teknologien. Stoll prøver å formidle teknologiens limitasjoner til kundene og hevder at markedet for sømløse plagg er ganske svakt.

Aber insgesamt, die Verbreitung der Technik lässt sehr zu wünschen übrig. Wenn Sie jetzt nach Italien gehen, da hat unser Konkurrent die meisten Maschinen abgesetzt in der Vergangenheit, vor allem im Bereich Carpi, das ist so eine Strickhochburg. Wenn Sie die Lieferanten besuchen, dann nagen die am Hungertuch, weil der Preisverfall für diese Produkte extrem stark ist. Also, die Strickminute wird ganz schlecht bezahlt und die Maschinenkosten sind eben extrem hoch. (Informant Stoll)

At det er fremdeles ikke billigere, men ofte dyrere å produsere sømløse plagg, svekker utbredelsen av teknologien ytterligere. Fremdeles er økningen av lønnskostnader i andre land ikke nok for at den sømløse teknologien blir lønnsomt.

Das, was ich von Einkäufern weiß, die ich immer wieder auch nach Kosten-/

Marktpreisen befrage, die sagen mir immer noch, dass China günstigere Fully Fashioned-Ware liefert als Knit&Wear. Da reden wir dann über Einkaufspreise, da unterscheiden die sich in zwei, drei US-Dollar. Das macht einiges aus dann am Ende des Tages. (Informant Stoll)

Likevel finnes en markedsmessig mulighet for utvidet bruk av teknologien. Det forutsetter at det blir vanskelig å flytte produksjonen til et annet lavkostland. Da er teknologiske fordeler det andre alternativet. Om det vil hende i fremtiden, er vanskelig å forutse. Våre funn tyder på en tett sammenheng med fremtidig bærekraftig utvikling og politiske føringer. I tillegg har forbrukerne mulighet til å øke presset fra markedssiden. Hvis et flertall bestemmer seg å slutte med å kjøpe tekstiler fra lavkostland, vil produsentene ser seg nødt til å flytte produksjonen tilbake, noe som kan være mer lønnsomt med den sømløse strikketeknologien, når det selges mer og mer maskiner.

En av våre intervjupartnere poengterer sterkt at hvis man ikke har et økosystem som er lagt opp til å utnytte fordelene til en slik maskin, så er den enormt begrensende. På den andre siden vil det si at hvis man klarer å legge opp til å kunne utnytte teknologiens fordeler, altså det å strikke et ferdig produkt med et nytt utgangspunkt enn det å skulle lage et tidligere produkt med en annen teknologi, så kan man benytte seg av teknologiens fordeler. Man må med andre ord finne hvilke produkter som egner seg best for å lage med sømløs strikketeknologi og som etterspørres. Det er ikke sikkert dette er klær for mennesker heller, men noe annet som utviner potensialet i denne teknologiens fordeler, sett opp mot hva et marked med økt fokus på lokal produksjon og korte verdikjeder ønsker.

Imidlertid er bevisstheten som kreves fra forbrukerne meget omfattende. For at presset fra markedssiden oppstår, må forbrukerne nemlig være seg bevisst over hva slags tekstiler som produseres i lavkostland. Det hjelper lite hvis forbrukeren kjøper sine klær på en mer bevisst måte, når han samtidig kjøper andre varer som inneholder (teknisk) tekstil (for eksempel en bil, en stol eller en ryggsekk) som også produseres i lavkostland.

Som nevnt tidligere krever også teknologiens kompleksitet og limitasjoner at man gjennomtenker hele forretningsmodellen. Informant Stoll gir et eksempel på en bedrift som har unngått kompleksitetsbarrieren ved å sette opp en forretningsmodell som baserer seg på å produsere egne design tilpasset det teknologien er mest optimalisert på. Ut ifra dette har bedriften lagt opp til egne salgskanaler der de involverer brukeren i design via digitale

plattformer.

Und der Vorteil von diesem Unternehmen ist, dass die das eigene Design machen, die eigenen Läden haben, die eigenen Vertriebskanäle, und um die Limitationen herum designen und entwickeln (Informant Stoll)

Gjennom å tenke nytt rundt forretningsmodell og oppsett vil man kunne benytte seg av teknologien på en ny måte. Også Oleana vurderer fortløpende nye forretningsmodeller.

Ja, det er det vi driver litt mer om dagen. Det er veldig tidligfase da, men tror jo at det er viktig å tenke de tankene fremover [...] (Informant Oleana)

Vi kan altså fastslå at til tross for alle bærekraftsmål og politiske føringer, så er det til slutt fortsatt markedet som bestemmer hva slags tekstiler som produseres.

5. Oppsummering og konklusjon

I begynnelsen av oppgaven har vi spurt oss under hvilke betingelser sømløs strikketeknologi kan løfte seg fra en nisjeteknologi til en standardisert teknologisk løsning for tekstilbransjen og i hvilken grad teknologien kan bidra til bedre måloppnåelse for FN sine bærekraftsmål nummer 8, 9 og 12. Sentral i dette var å identifisere endringsfaktorene som bidrar til et skifte, noe vi gjorde med utgangspunkt i Geels' *multi-level perspective*.

Våre funn viser at for å få til en sosioteknisk overgang i tekstilindustrien må det skje endringer på flere områder samtidig. Dette er i samsvar med teoriene knyttet til bærekraftige overganger (Hendriks et al., 2020). Analyse av dataene våre bekrefter den avgjørende betydningen av de endringsfaktorene vi bestemte med utgangspunkt i Geels' teorier. Mens det er kanskje lite overraskende, da MLP ble bekreftet i flere tidligere studier. Med vårt arbeid kunne vi vise hvordan modellen gjelder også for vår case og kanskje for hele tekstilindustrien.

For at en innovasjon skal kunne lykkes må den være nyttig og den må være tatt i bruk. Det kan diskuteres hvorvidt sømløs strikketeknologi per i dag er en innovasjon, eller om det er under utvikling til å kunne bli en innovasjon, men at det er en pågående prosess som inkluderer innovasjon i leddene knyttet til å utvikle nye ideer for å kunne nyttiggjøre ny teknologi, det kan vi fastslå.

Funnene fra vår casebedrift Oleana gir også et bilde av at teknologien gir utfordringer knyttet til at det kreves et omfattende kompetansebehov som kan ikke møtes i dag. Teknologien kan likevel være et godt supplement til dem, da de er på søk etter nye forretningsmodeller og vil gjerne involvere forbrukeren i høyere grad. I tillegg er økt automasjon etterspurt av Oleana for å lette på produksjonsprosessene.

Når det gjelder teknologi, så har vi analysert at den mekaniske delen er ikke så nye etter hvert. Flatbedstrikkemaskiner som kunne rundstrikke fantes allerede for mange tiår siden. Det som er særlig nytt er integreringen av datateknologi, noe som gir mer fleksibilitet i styringen av de enkelte mekaniske deler. Mer fleksibilitet betyr imidlertid ikke at maskinene kan nå strikke all slags plagg. Limitasjonene i teknologien er store, spesielt på grunn av

teknologiens kompleksitet. Vi fant at design- og planleggingsprosessen trenger å bli mye enklere for at teknologien blir mer attraktivt for tekstilproduksjonsbedrifter. Ressursene som kreves for utvikling av nye strikkevarer er en stor barriere. I videre forskning vil det være interessant å finne ut om det er mulig å utvikle en programvare som konverterer allerede eksisterende strikkedesign for konvensjonelle strikkemaskiner til et program, som kan strikkes med den sømløse strikketeknologien. Det ville minske barrieren for omstillingen fra konvensjonell til sømløs strikketeknologi.

Noe vi fant ulikt svar på er bruk av naturmaterialer med sømløs strikketeknologi. Om det oppstår problemer med sånt material er sannsynligvis avhengig av mange faktorer, som kompleksitet av plagget, garnets konsistens og hvordan tekstilprodusenten håndterer materialet. Å vurdere bruket av naturmateriale, som ville fremme bærekraften i teknologien, er avhengig av den konkrete innsatsen. Det hadde vært interessant å gjennomføre en kvantitativ bredestudie som undersøker innsats av naturgarn og syntetiske garn i mange forskjellige scenarioer.

En stor begrensning av den sømløse strikketeknologien er også strikkehastigheten, som er mye lavere sammenliknet med konvensjonelle strikkemaskiner. Som eneste løsning ser vi her en helheltig omstilling i tekstilindustrien, nemlig bort fra *fast fashion* og frem til en industri som selger mindre, men kvalitativt bedre tekstiler. Her står den teknologiske barrieren altså i direkte sammenheng med bærekraft.

På organisasjonssiden er det på kort sikt spesielt mangel på kompetanse som utgjør den største barrieren. Da teknologien er avhengig av menneskelig interaksjon, fører kompetansemangel til at teknologien blir ubrukelig. Utvidet opplæring og oppmerksomhet for teknologien kan bidra til at problemet blir mindre på lang sikt. I tillegg mangler særlig Norge en infrastruktur for kjøp og salg av teknologien. Alle maskinprodusenter er utenlandske selskaper uten kontorer i Norge, noe som gjør vedlikehold og andre servicetjenester vanskelig. Det har særlig vært et problem med reiserestriksjonene i dag.

Vi fant at de internasjonale markedsbetingelsene gir lite insentiver for bruk av sømløs strikketeknologi. Det er fortsatt mye billigere å betale lønn i lavkostland til arbeidere som syr sammen plaggdelene med hånd, enn å investere i ny teknologi. Vi fant ingen indikasjon om at det ville endre seg. En stor del av verdensbefolkning og mange land er fortsatt så fattige,

at det vil være mulig å skifte produksjonen til et billigere land også i fremtiden. Å løse problemet på markedssiden betyr å øke bevisstheten blant forbrukerne. Hvis forbrukerne kommer til å velge norskproduserte tekstiler i økende omfang, kan det bety et større behov for helautomatiserte strikkemaskiner i Norge. Hvordan bevisstheten blant forbrukere faktisk er, er noe som må fortløpende evalueres. Slik industrien er lagt opp i dag kreves det volum, og dermed masseproduksjon, for at man skal oppnå lønnsomhet, da betalingsviljen for forbrukeren er relativt lav.

Lite overraskende kan også politiske føringer styre og regulere markedet og dermed bruk av teknologien. Mens det er kanskje det mest effektive endringsfaktor, så er det vanskelig å implementere store endringer i samfunnet, spesielt i demokratier. Befolkningen må være enig i endringene og ser en fordel i tiltakene, som ville bety en utvidelse av tekstilindustrien i Norge. Her fant vi et knyttepunkt til bærekraft. Bærekraft kan være et viktig argument for å overbevise befolkningen i Norge og andre land at et skifte i tekstilproduksjon kan være til fordel for dem. Konkret er argumentene formulert i mål som EUs grønne taksonomi, Parisavtalen eller FNs bærekraftsmålene. Også det er en prosess som vil vare i årene som kommer.

Disse funnene viser at sømløs strikketeknologi er et mulig alternativ til konvensjonell strikkeproduksjon, men at den neppe kan erstatte den tradisjonelle metoden slik teknologien er i dag. Det som ikke er mulig med teknologien er å overta allerede eksisterende produksjonslinjer som fungerer effektivt. Hvert plagg må designes på nytt for den sømløse strikketeknologien og hvert ledd i produksjonen må tenkes på nytt. Det gjør at teknologien kan på kort sikt være et supplement til eksisterende teknologi. På lang sikt derimot er det mindre sannsynlig at teknologien kan erstatte og overta konvensjonell produksjon og produksjonslinjer, og har per i dag ingen enestående mulighet til å dytte industrien i en retning av økt bærekraft.

Også for Oleana er det vanskelig å se for seg at sømløs strikketeknologi vil utgjøre så stor forskjell knyttet til bærekraft og lønnsomhet slik teknologien og deres forretningsmodell er i dag.

Vår helhetlig vurdering er at vi ser potensiale i den sømløse strikketeknologien, men at vi er i dag fremdeles på starten av en utviklingsprosess som vil vare over en lang tid – kanskje flere

tiår – før teknologien og omgivelsesfaktorene er på et nivå som gjør et utbredt bruk av teknologien mulig. Også vet vi at endring tar tid og motstand mot endring er kjent fenomen. Som Informant Shima Seiki så godt eksemplifiserte det:

And we presented them with this...with the sample garments. They didn't like them! Because they hadn't got no seams. [laughing] Yeah, this is the mentality of it. They wanted wholegarment, but because it got no seams, they didn't like the seams, alright? So, we had to put false seams in! (Informant Shima Seiki)

Vi kan tenke oss at strikkemaskinene kommer til å bli videreutviklet til maskiner med flere funksjoner i fremtiden, altså at der mulig med både vanlig flat- og rundstrikk, men også sømløse plagg. Denne integrasjonen ville gi stor fleksibilitet til produsentene, noe som kan fremme teknologiens attraktivitet. Et økt og gjennomtenkt fokus på bærekraft kan imidlertid også fremskynde prosessen for teknologisk omstilling i tekstilindustrien.

Å følge utviklingen de neste årene, vil være et spennende tema.

6. Referanseliste

Carson, S. G. & Skauge, T. (2019). *Etikk for beslutningstakere: Virksomheters bærekraft og samfunnsansvar* (2. utg.). Cappelen Damm Akademisk.

Creswell, J. W. & Poth, C. N. (2018) *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches* (4. utg.). SAGE Publications.

Danilova, K. B., Iden, J. & Bygstad, B. (2019). Digitaldirektørens bidrag til digital transformasjon gjennom håndtering av usikkerhet i organisasjonen. *Proceedings from the annual NOKOBIT conference held in Narvik 26-27 November 2019*, 27(1), u. s.

Easterby-Smith, M., Thorpe, R., Jackson, P. R. & Jaspersen, L. J. (2018). *Management & Business Research* (6. utg.). SAGE Publications.

Europakommisjonen. (2021) *EU climate action and the European Green Deal | Climate Action*. Den europeiske union. https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action_en

FN-sambandet. (2021a, 19. april). *FNs bærekraftsmål*. FN-sambandet. <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>

FN-sambandet. (2021b, 14. april). *Anstendig arbeid og økonomisk vekst*. FN-sambandet. <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/anstendig-arbeid-og-oekonomisk-vekst>

FN-sambandet. (2021c, 12. april). *Industri, innovasjon og infrastruktur*. FN-sambandet. <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/industri-innovasjon-og-infrastruktur>

FN-sambandet. (2021d, 29. april). *Ansvarlig forbruk og produksjon*. FN-sambandet. <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/ansvarlig-forbruk-og-produksjon>

FN-sambandet. (2021e, 3. mai). *Last ned grafikk*. FN-sambandet. <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/last-ned-grafikk>

FNs generalforsamling. (2015, 21. oktober). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development* (A/RES/70/1). <https://undocs.org/en/A/RES/70/1>

Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8-9), 1257-1274. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)

Geels, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33(6-7), 897-920. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.015>

Geels, F. W. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), 24-40. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2011.02.002>

Geels, F. W. (2019). Socio-technical transitions to sustainability: a review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 39, 187-201. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.06.009>

Geels, F. W. (2020). Micro-foundations of the multi-level perspective on socio-technical transitions: Developing a multi-dimensional model of agency through crossovers between social constructivism, evolutionary economics and neo-institutional theory. *Technological Forecasting and Social Change*, 152, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119894>

Geels, F. W. & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), 399-417. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003>

Geels, F. W. & Schot, J. (2010). The Dynamics of Transitions: A Socio-Technical Perspective. I J. Grin, J. Rotmans & J. Schot (Red.), *Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change* (s. 9-101). Taylor & Francis Group.

Geels, F. W., Sovacool, B. K., Schwanen, T. & Sorrell, S. (2017). The Socio-Technical Dynamics of Low-Carbon Transitions. *Joule*, 1(3), 463-479.

<https://doi.org/10.1016/j.joule.2017.09.018>

Global Fashion Agenda, Boston Consulting Group & Sustainable Apparel Coalition. (2019). *Pulse of the Fashion Industry: 2019 Update* (Pulse of the Fashion Industry 2019).

<https://www.globalfashionagenda.com/download/12414>

Hendriks, A., Frank, L. & Wesche, J. (2020, 26. mai). *NESTwebinar #1 - Introduction to Sustainability Transitions | Jochen Markard* [Webinar]. The Network for Early career researchers in Sustainability Transitions.

<https://www.youtube.com/watch?v=WM3YXeamooM>

Isaksen, K. K. (2014, 24. april). – Rana Plaza-kollapsen var regelrett mord. *NRK, Urix*.

https://www.nrk.no/urix/_rana-plaza-kollapsen-var-mord-1.11678627

Jacobsen, D. I. & Thorsvik, J. (2013). *Hvordan organisasjoner fungerer* (4. utg.). Fagbokforlaget.

Jørgensen, U. (2012). Mapping and navigating transitions—The multi-level perspective compared with arenas of development. *Research Policy*, 41(6), 996-1010.

<https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.03.001>

Jørgensen, S. & Pedersen, L. J. T. (2017). *Restart: 7 veier til bærekraftig business*. Cappelen Damm Akademisk.

Kaufmann, G. & Kaufmann, A. (2003). *Psykologi i organisasjon og ledelse* (3. utg.). Fagbokforlaget.

KARL MAYER STOLL Textilmaschinenfabrik GmbH. (2021). *Meilensteine / Geschichte | Unternehmen* | STOLL. <https://www.stoll.com/de/unternehmen/meilensteine-geschichte/>

Kemp, R., Schot, J. & Hoogma, R. (1998). Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management. *Technology Analysis & Strategic Management*, 10(2), 175-195.

<https://doi.org/10.1080/09537329808524310>

Klimaloven. (2017). *Lov om klimamål* (LOV-2017-06-16-60). Lovdata.

<https://lovdata.no/lov/2017-06-16-60>

Kommunesektorens organisasjon. (2015, 7. september). *N3 (Nytt, nyttig, nyttiggjort)* - KS. KS. <https://www.ks.no/fagomrader/innovasjon/framtidas-kommune/n3-nytt-nyttig-nyttiggjort/>

Køpke, V. (2020, 22. oktober). Ikke-vevde tekstiler. I *Store Norske Leksikon*. [https://snl.no/ikke-vevde tekstiler](https://snl.no/ikke-vevde_tekstiler)

Markard, J., Geels, F. W. & Raven, R. (2020). Challenges in the acceleration of sustainability transitions. *Environmental Research Letters*, 15(8), 1-6. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab9468>

Mylan, J., Morris, C., Beech, E., Geels, F. W. (2019). Rage against the regime: Niche-regime interactions in the societalembodiment of plant-based milk. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 31, 233-247. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2018.11.001>

Nelson, R. R. & Winter, S. G. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. The Belknap Press.

Oleana AS. (2017). *Om oss - Oleana.no*. <https://oleana.no/om-oss/>

Organisation for Economic Cooperation and Development. (2011). *OECD Guidelines for Multinational Enterprises: 2011 Edition*. <https://www.doi.org/10.1787/9789264115415-en>

Patton, M. Q. (2015) *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4. utg.). SAGE Publications.

Porter, M. E. (1987). *Konkurransestrategi*. TANO.

Proff AS. (2020). *Oleana AS - 963151632 - Ytre Arna - Se Regnskap, Roller og mer*. <https://www.proff.no/selskap/oleana-as/ytre-arna/klær/IFXFOK008XE/>

Rip, A. & Kemp, R. (1998). Technological change. I S. Rayner & E. L. Malone (Red.), *Human choice and climate change: an international assessment, Volume two: Resources and technology* (s. 327-399). Battelle Press.

Roberts, C. & Geels, F. W. (2019). Conditions for politically accelerated transitions: Historical institutionalism, the multi-level perspective, and two historical case studies in transport and agriculture. *Technological Forecasting and Social Change*, 140, 221-240.

<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.11.019>

Sandvik, P. T. (2018). *Nasjonens velstand: Norges økonomiske historie 1800-1940*. Fagbokforlaget.

Sharma, K. L. S. (2017). *Overview of Industrial Process Automation* (2. utg.). Elsevier.

Shima Seiki Mfg., Ltd. (2020). I ❤️ WHOLEGARMENT | SHIMA SEIKI | Computerized Flat Knitting Machines, Design Systems, CAD/CAM Systems.

<https://www.shimaseiki.com/wholegarment/love/>

Sillanpää, M. & Ncibi, C. (2019). *The Circular Economy: Case Studies about the Transition from the Linear Economy*. Elsevier.

Smith, R. & Sharif, N. (2007). Understanding and acquiring technology assets for global competition. *Technovation*, 27(11), 643-649.

<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2007.04.001>

Tidd, J. & Bessant, J. (2020). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change* (7. utg.). John Wiley & Sons.

Tjersland, A. C. (2016). Spøtakoner og strikkemaskiner: En striketradisjon på Jæren. *Sjå Jæren: Årbok for Jærmuseet*, 2016, 188-217.

Turnheim, B., Asquith, M. & Geels, F. W. (2020). Making sustainability transitions research policy-relevant: Challenges at the science-policy interface. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 34, 116-120. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.12.009>

Turnheim, B. & Geels, F. W. (2012). Regime destabilisation as the flipside of energy transitions: Lessons from the history of the British coal industry (1913–1997). *Energy Policy*, 50, 35-49. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.060>

Utenriksdepartementet (2002, 14. august). *Nasjonal strategi for bærekraftig*

utvikling. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasional-strategi-for-barekraftig-utvikl-2/id448574/>

Wikimedia Foundation, Inc. (2016, 9. april). *Complete garment knitting* - Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Complete_garment_knitting

Woodward, J. (1980). *Industrial Organization: Theory and Practice* (2. utg.). Oxford University Press.

World Bank Group (2019, 23. september). *How Much Do Our Wardrobes Cost to the Environment?* <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/09/23/costo-moda-medio-ambiente>

Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6. utg.). SAGE Publications.

Ånestad, S. E. (2019, 20. august). *Moteindustrien er en miljøversting*. Framtiden i våre hender. <https://www.framtiden.no/201908207460/aktuelt/moteindustrien-er-en-miljoversting.html>

7. Vedlegg

7.1. Intervjuguide for intervju med Informant Oleana

- Kan du fortelle oss kort...
 - o ...om deg selv?
 - o ...om stillingen din i Oleana og oppgavene dine?
- Hva er de største utfordringene Oleana står overfor i dag?
- Hvilken betydning har teknologiske endringer og innovasjoner for Oleanas forretningsmodell?
- Planlegger eller implementerer Oleana endringer i teknologi, organisasjon eller kompetanse?
- Har du noen tips, idéer eller anbefalinger mht. oppgaven vår? Noen områder eller noen ting som skulle undersøkes eller som skulle få ekstra oppmerksomhet?

7.2. Intervjuspørsmål til Informant Oleana

- Kan du fortelle oss kort om deg selv? Og så litt om stillingen din i Oleana og oppgavene dine?
- Hva er de største utfordringene Oleana står ovenfor i dag?
- Det er jo sikkert vanskelig nå med smittesituasjonen og alt, når butikkene er stengt, ikke sant?
- Men tenker du at denne pandemien har ført til at når dere kommer til å jobbe videre med wholegarment strikking, at det går fortere eller saktere, eller like fort som før pandemien? Liksom utviklingen, og å ta i bruk hele maskinen og alt?
- Og før pandemien? Hva var den største utfordringen da?
- Er det sånt at dere har en person som er ansvarlig hos dere for å, og på en måte, som er produksjonsansvarlig?
- Når du sier at det «*mangler kompetanse*»: Kan du si, på hvilke områder mangler kompetanse mest? Er det på programvaren, eller kompetanse for det mekaniske?
- Så tenker du at – når dere har hatt flere programmere som jobbet med denne maskinene – at det må gjøres mindre i fremtiden? Eller blir det sånn at du

fortløpende trenger denne programmeringskompetansen og tiden?

- Tror du at det med programvaren eller programmeringen da er noe som Shima Sheiki jobber med å forenkle? De prosessene der? Eller har du inntrykk av at det er bare så komplekst og vanskelig å gjøre noe med den prosessen der?
- Hvordan er resultatene frem til nå? Vil dere si at dere er fornøyde med maskinen og arbeidet den gjør, eller er det mye som er fortsatt uklart eller ubrukbart eller sånt?
- Når vi tenker på selve produksjonsprosessen og organisasjonsprosessen litt også, har det forandret seg med denne maskinen? Er det helt annerledes å produsere en sånn strikk enn å produsere den med de gamle maskinene?
- Når vi tenker ganske langt i fremtiden, kan du tenke deg at den 3D-teknologien erstatter fullstendig den konvensjonelle teknologien som dere bruker nå?
- Tror du at det med programvaren eller programmeringen da, er noe som Shima Sheiki jobber med å forenkle? De prosessene der? Eller har du inntrykk av at det er bare så komplekst og vanskelig å gjøre noe med den prosessen der?
- Altså, ser du en fare for at kunder opplever kvaliteten annerledes, når dere skifter til den nye teknologien?
- Når du nevnte materialer da tenker jeg litt sånn, hvordan er der i forhold til teknologien? Er det også en sånn type barriere? Eller er ikke det så vesentlig?
- Med hensyn til markedet, kommer dere til å nå nye markeder eller andre markeder med denne teknologien?
- Er bilbransjen et veldig godt eksempel på en bransje som har blitt totalt omstilt på 10 år kanskje?
- Det er jo der også, disse politiske føringene kommer inn sant, hva tanker har du rundt det?
- Noen tanker til slutt, eller noen spørsmål til oss?

7.3. Intervjuguide for intervju med Informant Shima Seiki

- Can you briefly explain your position and your tasks and responsibilities at Shima Seiki?
- Can you give us an introduction to the technology as you see it? (i.e. which programs

are used, which machinery, how is the production process summed up?)

- Thinking about Shima Seiki's WholeGarment knitting technology, what are or were the biggest challenges during the development? What are the biggest challenges of the technology and/or the products?
- We've been in contact with a company that experiments with your technology. They told us that the biggest problems they face are on the one hand the lack of skilled employees who understand the complexity and peculiarities of the technology - competence (especially software), and on the other hand the difficulty of using natural materials like wool, as the behavior of natural fibres changes according to moisture and other external influences. Are you aware of these challenges, and how does Shima Seiki try to meet them?
- What's Shima Seiki's view on their competitors, especially Stoll, who offer a very similar technology? What kind of advantages does Shima Seiki's technology have?
- An informant mentioned that a lack of competence is one of the biggest challenges. Do you agree? If yes, can you say something more about this?'

7.4. Intervju spørsmål til Informant Shima Seiki

- To get an introduction to your field, can you just briefly explain your position and your tasks and responsibility at Shima Seiki?
- Is it possible to follow up to customers with their questions and needs (regarding technology issues) from distance now?
- If you can, briefly, give us an introduction to the technology as you see it?
- How do you see that your machines are better, especially compared to the Stoll machines?
- Regarding the wholegarment as a technology - Do you think it will stay more or less like it is today? Or do you think there will be a big expansion?
- When we talk about the yarn, what are the differences in using synthetic or natural fibre? Because we've heard that there are some more difficulties with natural fibres, as they react differently to moisture, for example.
- So, right now, would you say that – with natural fibres, for example historical sheep races that exist in Norway – would you say that wholegarment is already ready for

this type of yarn, or should you rather stick to conventional knitting machines right now? What are your thoughts on this?

- Have you experienced, in your contact with your customers, that they have this kind of knowledge about how the materials influence the production process?
- As far as we understand – a problem is on the one hand, to find skilled employees who actually understand everything. And on the other hand, of course, it's getting more expensive again, if you need that much competence on the machines. What's your view on that?
- Is this something where you focus on at Shima Seiki? To develop the machines that they get way more easy to use, like *push-a-button-easy*?
- The knitting technology as it is: a car is a car, right? But we have seen, like, Tesla and the shift in the automobile industry. Is there something which can be done differently in how you build a knitting machine?
- Because we're talking about the competence and that you need to learn the technology from scratch. I know that you can have a course in England. Can you elaborate on that?
- Do you think that the wholegarment technology has the potential to bring textile mass production back to Europe, to make Europe more self-sufficient again from Asian textile production?
- So, you think it's less about the technology and more about external factors?
- Do you think the technology has the potential to leave the niche market? And what are your thoughts on how long will it take for the technology to develop until it can leave the niche market?'
- Are there any challenges regarding the technology, which we haven't talked about, which we should have?
- Are there any challenges regarding the production process of an item which you want to add?
- Is there something you think we should look into when investigating wholegarment technology and everything? Do you have some advice, or something? Or any questions to us?
- What's the average price of a wholegarment machine?

7.5. Intervjuguide for intervju med Informant Stoll

- Was ist Ihre Funktion innerhalb der Firma KARL MAYER STOLL Textilmaschinenfabrik GmbH und welche Aufgaben haben Sie?
 - Was sind die entscheidenden technologischen Vorteile der Knit&Wear-Maschinen?
 - Wie gestaltet sich der Arbeits- bzw. Produktionsprozess rund um die Knit&Wear-Maschinen?
 - Was waren die größten Herausforderungen in Bezug auf die Entwicklung der nahtlosen Stricktechnologie?
 - Wir sind in Kontakt mit einer Firma, die mit nahtloser Stricktechnologie experimentiert. Ihrer Erfahrungen nach sind die zwei größten Herausforderungen beim Einsatz dieser Maschinen:
 - o Einerseits mangelnde Kompetenz der Mitarbeiter sowie fehlende Fachkräfte, und zwar Fachkräfte, die die Komplexität und Konstruktionsweise der Technologie – insbesondere der Software – verstehen.
 - o Andererseits die Verarbeitung von natürlichen Materialien, wie z. B. Wollgarn, da sich Naturfasern je nach Feuchtigkeit und anderen externen Einflüssen unterschiedlich verhalten.
- Ist Stoll ebenfalls mit diesen Problemen konfrontiert? Falls ja, wie geht Stoll damit um und welche Maßnahmen ergreift Stoll in dieser Hinsicht?
- Werden die Knit&Wear-Maschinen für die Massenproduktion von Textilien verwendet oder beschränkt sich der Einsatz hauptsächlich auf Nischenmärkte und -produkte?
 - Wie hat sich die Nachfrage nach Knit&Wear-Maschinen in den letzten Jahren entwickelt?
 - Ihrer Meinung nach, was sind die wichtigsten Veränderungen, die notwendig sind, damit nahtlose Stricktechnologie weitverbreitete Anwendung findet?
 - Was sind die nächsten Entwicklungsziele in Bezug auf Stolls nahtlose Stricktechnologie?
 - Wie geht Stoll mit der Konkurrenz auf dem Markt für nahtlose Stricktechnologie um?
 - Welche technologischen und marktmäßigen Vorteile hat Stoll auf diesem Markt

gegenüber der Konkurrenz?

- Ihrer Meinung nach, was sind die wichtigsten Treiber für eine nachhaltigere Textilindustrie?

7.6. Intervjuspørsmål til Informant Stoll

- Können Sie kurz sagen, was ist Ihre Funktion innerhalb von Stoll und welche Aufgaben haben Sie?
- Aber das bezieht sich alles nur auf Prototypen, also, Sie machen keine Auftragsarbeiten oder sowas für andere Firmen?
- Fließen dann deren Designwünsche oder sowas auch ein in die zukünftige Entwicklung der Maschinen, in die technologische Entwicklung?
- Können Sie da kurz sagen, was die entscheidenden Vorteile von diesen Knit&Wear-Maschinen sind?
- Inwiefern ist da dann die Fully-Fashioned-Technologie freier?
- Aber die Kunden sind dann trotzdem an den Nahtlosmaschinen interessiert, selbst wenn Sie ihnen dann erklären, dass Sie auch die Fully-Fashioned-Technologie haben?
- Wie viel Energie steckt Stoll dann in die Entwicklung oder auch Weiterentwicklung überhaupt der Knit&Wear-Technologie?
- Was sind die nächsten Entwicklungsziele von Stoll, also wo liegt der Hauptfokus jetzt drauf bei der Maschinenentwicklung?
- Heißt das, dass die Hardwareentwicklung ausgereizt ist oder passieren da immer noch wirkliche Durchbrüche oder neue Entwicklungen?
- Was halten Sie von der Verbindung von Flachstricktechnologie und nahtloser Technologie? Also, dass man quasi bestimmte komplizierte Teile eventuell nahtlos strickt und dann eben mit vor...also mit auf Flachbett gestrickten Stücken verbindet? Ist das sinnvoll? Ist das nicht sinnvoll? Gibt es sowas, also in breiter Anwendung?
- Sie glauben, dass dann die Nahtlostechnologie ein Nischenprodukt bleibt?
- Das hatten wir auch schon gehört, dass quasi auch das Problem der langsamen Produktion, und eben dadurch ein hoher Kostenfaktor pro Stück, sehr entscheidend ist. Wie realistisch ist es, dass die Maschinen da schneller werden in der Zukunft?

- Das ist genau das, was wir auch gehört haben von dem Betrieb. Der hat gesagt, «Also, wenn die Maschine läuft, dann ist gut. Aber wenn dann wieder irgendwas ist, dann ist das ziemlich blöd.» Also, bis man den Fehler dann gefunden hat usw., was wohl dann auch an der Komplexität der Technologie liegt. Ich habe gesehen, dass Stoll da ja versucht dem auch gegenzusteuern mit den Touchscreens usw., dass das alles einfacher werden soll; der automatischen Produktion, wo man manuell nicht mehr stark eingreifen muss. Wie weit fortgeschritten ist das wirklich, dass man da dann nicht mehr eingreifen muss?
- Aber schränkt das nicht die Designer dann ein, z. B. auch die modulare Bauweise, wenn viele Sachen schon vorgegeben ist? Ist das nicht weniger flexibel als eine Alternative?
- Wie ist das mit unterschiedlichen Materialien? Also, wir sehen jetzt, dass wir natürlich weg wollen von Plastik usw. und hin auch mehr zu hochwertigen, möglichst natürlichen Materialien. Wie verhalten die sich mit den Maschinen, also, jetzt dadurch, dass wir jetzt dann abgekommen sind, sowohl Knit&Wear, als vielleicht auch eben dann Fully Fashioned? Sind die deutlich problematischer zu verarbeiten? Wird daran gearbeitet, die Verarbeitung von natürlichen Materialien zu verbessern?
- Okay, aber das heißt also, wenn ich Wolle verwende, habe ich keine längeren Ausfälle oder häufigere Wartungsintervalle, als wenn ich irgendwie Polyestergerne verarbeite?
- Wie hat sich der Markt in den letzten Jahren da entwickelt? Ist das eher rückläufig oder ist da doch noch ein Interesse da an der Technologie?
- Aber selbst, wenn es in China dann deutlich hochgeht, gäbe es dann eine Möglichkeit für die nahtlose Stricktechnologie oder glauben Sie, wie Sie schon gesagt haben, dass dann die anderen Firmen eher in einfach noch billigere Länder abwandern?
- Das heißt, Stoll macht das [on-demand Geschäftsmodell] bis jetzt auch noch nicht?
- Aber das wäre keine Sache, wo Stoll jetzt selber sich hin entwickeln würde? Also, da sagt Stoll: «Also, wir bleiben allein bei der Technik und das an den Markt bringen machen dann die anderen.»? Ich frage deswegen, weil es ja wirklich auch Überschneidungen gibt, dass dann Firmen, die Sachen produzieren, direkt den Kontakt zum Kunden suchen.
- Aber die Entwicklung liegt trotzdem also ganz klar auf den Maschinen?

- Was, glauben Sie, muss sich dann am Markt verändern, damit die Produktion wieder nach Europa auch zurückkommen könnte?
- Und wie ist Ihre Einschätzung zum Fast Fashion-Markt? Gut, es hängt ein bisschen mit der Nachhaltigkeit zusammen, aber glauben Sie, dass das jetzt noch eher länger bleiben wird und man daraufhin dann auch die Maschinen ausrichten muss oder glauben Sie, dass sich da auch recht bald etwas ändern wird?
- Aber Sie sehen da also den Verbraucher in der Pflicht und nicht die Politik oder andere Akteure?
- Was sind Ihrer Meinung nach dann die wichtigsten Treiber hin zu einer nachhaltigen Textilindustrie?
- Und wenn Sie jetzt eben dann einen Betrieb so sehen, würden Sie sagen, dass dieser Betrieb mit Knit&Wear oder Fully Fashioned deutlich besser fahren würde als mit herkömmlichen Flachbettstrickmaschinen bei der Kleidungsproduktion, was die Produktionskosten angeht? Oder ist es dann doch kein großer Unterschied?