



DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering:

Industriell Økonomi

Ingeniørfaglig fordypning: Risikostyring

Spesialisering: Prosjektledelse &


Investering og finans

Vårsemesteret, 2022

Åpen / ~~Konfidensiell~~

Forfatter:

Mads Kallestadbakken


.....
(signatur forfatter)

Fagansvarlig:

Veileder(e):

Finn Sandberg

Tittel på masteroppgaven:

Mulighetsstudie av APQP i ClampOn

Engelsk tittel:

Feasibility study of APQP in ClampOn

Studiepoeng: 30

Emneord:

Mulighetsstudie

ClampOn

APQP

PESTEL-analyse

SWOT-analyse

Risikoanalyse

Sidetall: 86

+ vedlegg/annet: 7

Stavanger, 14.06.2022

dato/år

[Blank side]

Forord

Denne oppgaven har vært det endelige prosjektet i forbindelse med min deltakelse i den toårige masteren innen industriell økonomi ved Universitet i Stavanger (UiS). Oppgaven har vært gjennomført våren 2022 og omfatter 30 studiepoeng ved teknisk-naturvitenskapelig fakultet. Det har vært svært lærerikt å gjennomføre en mulighetsstudie for en virksomhet hvor jeg selv er ansatt. Kunnskap og erfaringer opparbeidet gjennom studien, vil bli videreført til virksomheten ved at jeg skal arbeide videre med resultatene.

Opgaven har omhandlet kartlegging av muligheter og ulemper ved implementering av et system for kvalitetsstyring i ClampOn. Liten grad av eksisterende data har gjort dette spesielt utfordrende, men også veldig interessant. Jeg ønsker å rette en stor takk til ClampOn, som har gjort det mulig for meg å gjennomføre studien. Det settes stor pris på at ansatte har brukt sin verdifulle arbeidstid på deltakelse i intervju og oppklaringer i forbindelse med studiens tematikk. Jeg har gjennom studien tilegnet meg ny og nyttig kunnskap som vil være verdifull i mitt videre arbeid for virksomheten.

Jeg vil videre rette en spesiell takk til Audun Oppedal Pedersen, som har vært min bedriftskontakt gjennom studien. Med gode innspill og et skarpt blikk for detaljer, har denne veiledningen vært av høy kvalitet, og bedre enn hva som kan forventes av en ekstern veileder. Til slutt ønsker jeg å takke Finn Sandberg, som har fungert som min veileder ved UiS, for gode ideer som har bidratt til en bedre oppgave.

Sammendrag

ClampOn er en mellomstor bedrift som leverer utstyr til olje- og gassindustrien. Dette er en bransje i endring, og virksomheten må gjennomføre forholdsmessig store endringer for å forbli konkurransedyktige. Volatile oljepriser, økende grad av proteksjonisme og økt sosialt press med hensyn på negative miljøeffekter, er blant faktorene som påvirker både ClampOn og næringen. ClampOn er i gang med utvikling av et nytt produkt med formål om å diversifisere produktportfolien. Et nytt produkt skal gjøre virksomheten mindre sårbar overfor nevnte faktorer ved å oppnå konkurransedyktighet i et fremtidsrettet marked. I forbindelse med utvikling av et nytt produkt, vil det samtidig oppstå et behov for økt prosess- og produksjonskontroll. APQP er et kjent verktøy for å etablere en slik kontroll. I denne oppgaven har det blitt gjennomført analyser for å avdekke hva APQP kan tilføre ClampOn.

Studiens analyser skal gi en detaljert beskrivelse av virksomhetens nåsituasjon. For å beskrive nåsituasjonen har det blitt gjennomført en PESTEL- og en SWOT-analyse. Den førstnevnte identifiserer eksterne faktorer, og den sistnevnte består av både interne og eksterne betraktninger. Det er i tillegg utført en grov risikoanalyse som beskriver risikofylte faktorer ved å benytte rammeverket. Til sammen, benyttes analysene til å belyse hvilke muligheter og potensielle ulemper APQP kan tilføre ClampOn.

Med bakgrunn i gjennomførte intervju, kjente barrierer for bruk av APQP og ClampOn sin nåsituasjon, indikerer studiens resultater at fordelene med å innføre elementer fra APQP oppveier ulempene. Det vil imidlertid kreve en tilpasning av rammeverket for å redusere ulempene. I oppgaven tydeliggjøres viktigheten med å innføre rammeverket på en hensiktsmessig måte for å unngå identifiserte risikomomenter, og for å sikre tiltenkt merverdi. Det nåværende utviklingsløpet i ClampOn undersøkes for å vurdere hvilke elementer fra APQP som kan tilføre virksomheten de ønskede effektene. Utvalgte elementer begrunnes, og det introduseres en alternativ modell for gjennomføring av produktutvikling og produksjonsplanlegging i virksomheten. Denne modellen skal ivareta identifiserte interne styrker og svakheter. For å balansere risiko, begrensede ressurser og ønsket om økt kontroll, anbefales spesifikke milepæler i utviklingsløpet med sterk inspirasjon fra APQP. Milepælene er utarbeidet med bakgrunn i de kvalitative analysenes resultater. Det anbefales å gjennomføre kommende prosjekter i tråd med den foreslåtte modellen, og å utvikle denne videre for å sikre tiltenkt nytteeffekt.

Lister

Figurliste

Figur 1: Typiske sensorer for topside (til venstre) og subsea (til høyre) med tilhørende festeanordning for rør.	1
Figur 2: Fem faser i APQP (Bobrek & Sokovic, 2005).	5
Figur 3: Sen vs. tidlig identifisering mulige feilkilder (Quality-One, u.å.).....	7
Figur 4: PESTEL-analysens seks eksterne faktorer (Bruin, 2016).....	8
Figur 5: SWOT-analysens fire kvadranter (Vikøren & Pihl, 2021)	10
Figur 6: Hovedinnhold i prosessen for risikoanalyse (Aven, 2015, s. 6).....	13
Figur 7: Struktur for utviklingsløp i ClampOn (ClampOn, 2022).....	22
Figur 8: Realavkastning i forhold til skatt (NHO, u.å.)	25
Figur 9: ATEX klassifisering av farlige gass-soner (Exentric, 2020). I sone 0, er eksplosiv gass vedvarende i lange perioder eller hyppige intervall. I sone 1, kan eksplosiv gass forekomme periodisk eller sporadisk, og sone 2 er det lav sannsynlighet for eksplosiv gass under normal drift (Det Norske Veritas, u.å.).	26
Figur 10: Enkel fremstilling av eksportert utstyr mellom 2015 og 2021 (ClampOn, 2022). Sirkelens størrelses representerer salgets verdi.....	27
Figur 11: Nye frihandelsavtaler mellom 1980 og 2015 (NHO, 2018b, s. 181).....	28
Figur 12: Handelstiltak mellom 2009 og 2015 (NHO, 2018b, s. 183)	28
Figur 13: Uelastisk tilbud i det korte løp.	29
Figur 14: Uelastisk etterspørsel i det korte løp	30
Figur 15: Estimert påvirkning av økning/nedgang i oljepris (Brander, 2019).....	31
Figur 16: Anslått fremtidig energibruk fra ulike kilder (NHO, 2018b, s. 264). Figuren viser en jevn fordeling av primærenergi, mellom fossil- og fornybar energi.....	34
Figur 17: Bruk av digital teknologi (Det Norske Veritas, 2020). Ved å ta i bruk digitale hjelpemidler, kan prosesser og tilgjengelige ressurser optimaliseres. Omfattende bruk av sensorer som produserer data og intelligent programvare kan åpne nye forretningsmuligheter for virksomheter.	36
Figur 18: Passerte tyfoner i Stillehavet nærliggende Taiwan (Wei, 2019)	38
Figur 19: Globale oljereservers eksponering i forhold til klimaendringer (Nichols & Clisby, 2021).....	39
Figur 20: Resultater fra SWOT-analysen	40
Figur 21: Stordriftsfordeler (Tardi, 2021).	44
Figur 22: Oljeprisens påvirkning på ClampOn. Figuren viser en typisk forsinkelse på ett til to år fra endring i oljepris til faktisk påvirkning på ClampOn sitt årsresultat.	49
Figur 23: Foreslått gjennomføring av produktutvikling og produksjonsplanlegging i ClampOn.....	64
Figur 24: Eierskapsmatrise	66
Figur 25: Harmonisering mellom tekniske tegninger og kontrollplaner, skissert av en ansatt i ledergruppen (ClampOn, 2022).....	67

Tabelliste

Tabell 1: Forklaring av PESTEL-akronym.....	9
Tabell 2: Forklaring av SWOT-akronym	11
Tabell 3: Politiske og juridiske risikomoment.....	48
Tabell 4: Økonomiske risikomoment.....	51
Tabell 5: Sosiale risikomoment.....	53
Tabell 6: Teknologiske risikomoment.....	54
Tabell 7: Miljømessige risikomoment	57

Forkortelser

AIAG	Automotive Industry Action Group
ALARP	As Low As Reasonably Practicable
APQP	Advanced Product Quality Planning
ATEX	Atmospheres Explosible
CE	Conformité Européene (European Conformity)
DFMEA	Design Failure Mode and Effect Analysis
DFØ	Direktoratet for Forvaltning og Økonomistyring
DNV	Det Norske Veritas
DSP	Digital Signal Processor
EIA	U.S. Energy Information Administration
EFTA	European Free Trade Association
EU	Europeisk Union
Ex	Explosive environment
EØS	Europeisk Økonomiske Samarbeidsområde
FN	Forente Nasjoner
FoU	Forskning og Utvikling
HAZOP	Hazard and Operability Analysis
IATF	International Automotive Task Force
ISO	International Organization for Standardization
ISO/TS	ISO Technical Specification
NHO	Næringslivets Hovedorganisasjon
OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries
PESTEL	Political, Environmental, Social, Technological, Environmental and Legal
PFMEA	Process Failure Mode and Effect Analysis
PIG	Pipeline Inspection Gauge
PPAP	Production Part Approval Process
RoHS	Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment
ROV	Remotely Operated Vehicle
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats
TCFD	Task force on Climate related Financial Disclosures
UKCA	United Kingdom Conformity Assessed
VOC	Voice Of the Customer
WTO	World Trade Organization

Innholdsfortegnelse

Forord.....	ii
Sammendrag	iii
Lister	iv
Figurliste	iv
Tabelliste	iv
Forkortelser	v
1 Introduksjon	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Problemstilling.....	3
1.3 Avgrensninger.....	3
1.4 Struktur.....	4
2 Advanced Product Quality Planning (APQP)	5
3 Teori.....	8
3.1 PESTEL-analyse	8
3.2 SWOT-analyse.....	10
3.3 Risikoanalyse	11
4 Metode	15
4.1 Design	15
4.2 Valg av forskningsmetode	16
4.3 Datainnsamling.....	17
4.3.1 Primærdata – Intervju	17
4.3.2 Sekundærdata – Skrivebordsanalyse	18
4.3.3 PESTEL-analyse	18
4.3.4 SWOT-analyse.....	19
4.3.5 Risikoanalyse	19
4.4 Kildekritikk.....	19
4.4.1 Validitet	20
4.4.2 Reliabilitet.....	20
4.4.3 Forskningsetikk.....	21
5 Nåsituasjonen i ClampOn	22
5.1 Dagens utviklingsprosess.....	22
5.2 PESTEL-analyse for virksomheten	23
5.2.1 Politiske og juridiske drivkrefter.....	23
5.2.2 Økonomiske drivkrefter.....	29

5.2.3	Sosiale drivkrefter.....	33
5.2.4	Teknologiske drivkrefter.....	35
5.2.5	Miljømessige drivkrefter	37
5.3	SWOT-analyse for virksomheten.....	40
5.3.1	Styrker	40
5.3.2	Svakheter.....	41
5.3.3	Muligheter	43
5.3.4	Trusler.....	44
6	Risikoanalyse for innføring av APQP	46
6.1	Politiske og juridiske risikomoment	46
6.2	Økonomiske risikomoment	48
6.3	Sosiale risikomoment	51
6.4	Teknologiske risikomoment	53
6.5	Miljømessige risikomoment	54
7	Diskusjon	58
7.1	Vil innføring av APQP i ClampOn være hensiktsmessig?.....	58
7.1.1	Fordeler med APQP	58
7.1.2	Ulemper med APQP.....	61
7.2	Hvordan vil en tilpasset versjon av APQP se ut i ClampOn?	63
8	Konklusjon og veien videre	70
9	Referanseliste	73
	Vedlegg A – Intervjuguide for fokusgruppeintervju.....	79
	Vedlegg B – Risikomatriser	80
	Vedlegg C – Alternativt utviklingsløp	85

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

ClampOn er et Bergensbasert selskap som leverer sensorer til olje- og gassnæringen i Norge og hele verden. Basert på tall fra de siste syv årene, er i gjennomsnitt 78 prosent av omsetningen generert fra eksport på tross av den naturlige nærheten til norsk petroleumsindustri i Nordsjøen (ClampOn, personlig kommunikasjon, 2022). ClampOn sine sensorer kan måle mengden av sandpartikler i olje- og gassrør, detektere passinger av renseplugger (Pipeline Inspection Gauge, PIG), detektere lekkasjer, måle vibrasjon og temperatur. ClampOn tilbyr også instrumentering som overvåker korrosjon og erosjon i rørledninger. Når hydrokarboner strømmer fra reservoar og opp til plattform, vil de passere en rekke filtre og prosesseringsenheter. Dersom sand er med i denne blandingen, vil dette på sikt ødelegge utstyret. Som et resultat av dette, ønsker kunden å måle mengden sand i røret for å regulere strømmen av olje og gass. ClampOn skiller mellom sensorer som brukes på havbunn (subsea) og på land eller på en plattform (topside). Som illustrert i Figur 1, kan man se en merkbar forskjell på sensorer som monteres på en havbunnsinstallasjon og på landbaserte sensorer. Subsea instrument skal kunne stå på havbunn i opptil 30 år og har derfor spesielle krav når det gjelder materialvalg, elektrisk kontinuitet, maling med mer. De har ofte et krav om å være trekkbare. Dette betyr at en fjernstyrt undervannsbåt (Remotely Operated Vehicle, ROV) skal kunne hente instrumentet dersom det oppstår et behov for vedlikehold, uten at hele installasjonen må løftes opp fra havbunnen. Måleinstrument som monteres på topside rør kan enkelt skiftes ut ved behov, og har derfor andre krav til materialvalg. For disse kreves det imidlertid produktsertifisering for bruk i potensielt eksplosjonsfarlig atmosfære, noe som kraftig innskrenker handlefriheten med hensyn på produktdesign og endringer.



Figur 1: Typiske sensorer for topside (til venstre) og subsea (til høyre) med tilhørende festeanordning for rør.

ClampOn teknologi er basert på ultralyd. Mange av sensorene lytter passivt etter akustisk energi og monteres på utsiden av kundens rørledninger, hvilket gjør dem ikke-intrusive. Sandpartikler som

beveger seg sammen med olje og eller gass, genererer akustisk energi i det partiklene treffer innsiden av rørveggen. En ClampOn sandmåler vil plukke opp den akustiske energien, og omgjøre den til en digital råverdi. Videre vil råverdien omgjøres til kundens ønskede måleenhet ved hjelp av en algoritme. Ultralydteknologien er den samme for alle sensorer og inneholder blant annet en digital signalprosesseringsenhet (DSP). Instrumentenes DSP gjør det mulig å filtrere bort støy fra uønskede kilder som maskiner og strømning av olje/gass for kun å fokusere på sandpartikler, passerende PIG'er eller lekkasje.

ClampOn har siden oppstart i 1994 levert måleinstrumenter til petroleumsnæringen i små og mellomstore kvanta. Små antall er et fellestrekk for næringen og spesielt for utstyr som monteres på havbunn. Når et måleinstrument skal monteres i enten et eksplosjonsfarlig område, på havbunn eller i generelt hardt miljø er det et stort fokus på materialvalg og dokumentasjon. Instrumentet skal kvalifiseres og sertifiseres i henhold til en rekke standarder. Dette arbeidet koster store ressurser og fører til et kostbart sluttprodukt. ClampOn leverer eksempelvis et lavere antall av subsea sensorer sammenlignet med topside sensorer som delvis kan skyldes en høyere salgspris. I arbeidet med å diversifisere produktporteføljen er ClampOn i gang med utviklingen av et nytt instrument for tilstandsovervåkning. Med et nytt måleinstrument, ønsker selskapet å kapre markedsandeler innen overvåkning av prosesser for foredling av hydrokarboner og annen industri. I arbeidet med den nye sensoren som skal innta et nytt marked, anslår ClampOn en stor økning i produksjonsvolum. Selskapet har som mål å kutte både produksjonskostnad og salgspris sammenlignet med sine andre produkter for å oppnå konkurransedyktighet i nye marked.

I 2002 sertifiserte ClampOn seg i henhold til ISO 9001:2002 og har videre sertifisert seg etter den siste revisjonen ISO 9001:2015. Denne standarden inneholder et sett med krav til kvalitetsledelsessystem (Standard Norge, 2015). Standarden bygger på prinsipper som blant annet kontinuerlig forbedring, risikostyring, kundetilfredshet og trygghet, planer for preventive tiltak og hvordan et effektivt apparat for kvalitetsstyring kan gi konkurransemessige fordeler. ISO 9001 spesifiserer hvilke resultater man kan oppnå ved innføring av et effektivt kvalitetsledelsessystem, men beskriver ikke i detalj hvordan resultatene kan bli oppnådd. Standarden er designet på lik linje med tenkemåten «en størrelse for alle» og det vil derfor være opp til organisasjonen å bestemme hvilke tiltak som kreves for å oppnå målene (Vidhya, 2018). I arbeidet med en ny sensor som skal masseproduseres vil det samtidig dukke opp nye behov for prosesser som kan håndtere dette. Petroleumsbransjen ser til bilindustrien, som har utarbeidet metoder for å sikre høy kvalitet i serieproduksjon. Rammeverket Advanced product quality planning (APQP), er et eksempel på en slik metode, utarbeidet av Automotive Industry Action Group (AIAG). I denne oppgaven vil det bli utført analyser som skal avdekke hvilke muligheter og potensielle ulemper APQP kan tilføre ClampOn.

1.2 Problemstilling

I denne oppgaven er hovedformålet å utføre en mulighetsanalyse av APQP i bedriften ClampOn. Oppgaven skal ta for seg betraktninger om interne og eksterne faktorer som ligger til grunn ved innføring av et system for avansert produktkvalitetsplanlegging. APQP har opphav fra bilindustriens QS-9000 standard, men blir adaptert av andre industrier for å kontrollere, planlegge og kvalitetssikre produkt og produksjonsprosesser. ClampOn er i dag sertifisert i henhold til ISO 9001, men kan få behov for et mer avansert planleggings-rammeverk ved utviklingen av et nytt instrument som skal masseproduseres. På grunn av virksomhetens eksportmengde vil internasjonale standarder, regelverk, trender og hendelser stå sentralt i oppgaven ved kartlegging av muligheter for APQP i ClampOn. Hvilke faktorer som påvirker ClampOn i dag, vil bli presentert ved hjelp av en PESTEL- og SWOT-analyse. Den førstnevnte analysen tar for seg eksterne drivkrefter som politikk, økonomi, sosiale faktorer, teknologi, miljømessige og juridiske faktorer. SWOT-analysen kartlegger bedriftens styrker og svakheter, og kan brukes som et hjelpemiddel ved strategiske beslutninger. Eksterne faktorer funnet i PESTEL analysen vil bli presentert i SWOT-analysen, og danner grunnlag for en risikoanalyse med hensyn på mulige hendelser og tilhørende konsekvenser APQP kan tilføre ClampOn.

Ved hjelp av betraktninger funnet i analysene vil de følgende spørsmål bli besvart i denne oppgaven:

- Vil innføring av APQP i ClampOn være hensiktsmessig?
- Hvordan vil en tilpasset versjon av APQP se ut i ClampOn?
- Hvilke aspekter ved en eventuell innføring vil være risikofylt?

1.3 Avgrensninger

For å sikre at oppgaven blir av høyest mulig kvalitet, gjøres følgende avgrensninger i arbeidet:

- Det vil ikke gjennomføres numeriske beregninger angående kapitalinvesteringer og strukturelle endringer ved innføring av APQP i ClampOn.
- Det gjøres hovedsakelig betraktninger angående eksterne og interne faktorer med relevans for problemstillingen.
- Lover og regler gjeldende for leverandører i Norge og det indre europeiske markedet vil hovedsakelig bli analysert.

1.4 Struktur

Her beskrives oppgavestrukturen basert på kapittel en til åtte.

Kapittel 1 beskriver problemstillingens bakgrunn, og er en introduksjon til temaet i oppgaven med dens begrensninger. I dette kapitlet skal det gis en forståelse for hvorfor problemet i oppgaven er aktuelt, og samtidig beskrive forventede forskningsresultater.

Kapittel 2 gir en detaljert beskrivelse av Advanced Product Quality Planning. Kapitlet skal også beskrive hvilke kjente positive og negative konsekvenser APQP kan tilføre en virksomhet.

Kapittel 3 presenterer teorien som brukes i oppgaven. Hver analyseform brukt i oppgaven vil bli detaljert beskrevet.

Kapittel 4 beskriver forskningens metode. Her skal forskningsdesign, valg av metode, teknikker for datainnsamling og kildekritikk beskrives. Det finnes ulike metoder og fremgangsmåter som vil produsere ulike forskningsresultat. Disse skal beskrives i dette kapitlet, sammen med begrunnelse av valg tatt i denne oppgaven.

Kapittel 5 består av en detaljert beskrivelse av ClampOn sin nåsituasjon. Formålet med dette kapitlet, er å identifisere faktorer som kan videre benyttes til belysing av forskningsspørsmålene.

Kapittel 6 omfatter risikoanalyse av ClampOn ved å ta i bruk APQP. De eksterne faktorene nevnt PESTEL-analysen vil bli omgjort til mulige hendelser med tilhørende konsekvenser for ClampOn. Videre, vil det kommenteres mulige risikoreduserende tiltak for risikomomenter som tildeles høy risiko.

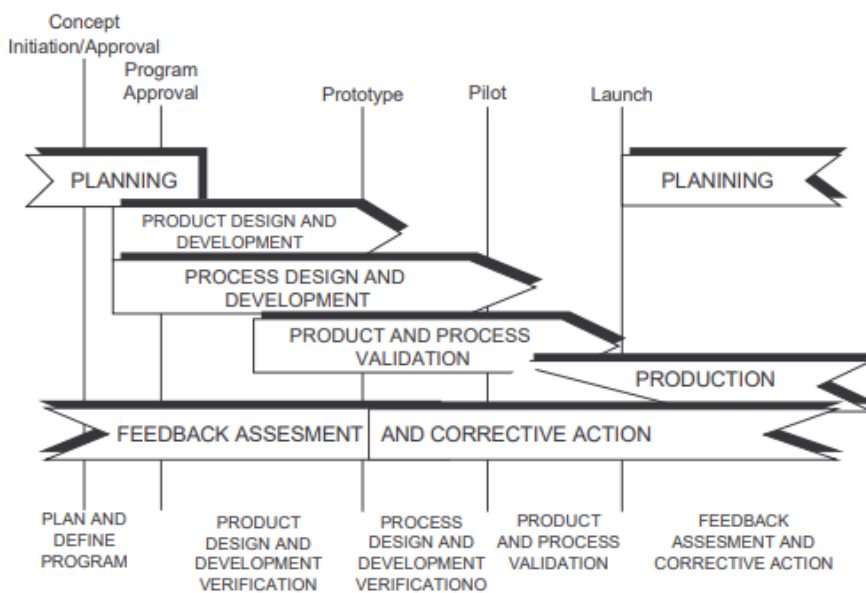
Kapittel 7 består av diskusjon som omhandler besvarelse av forskningsspørsmålene med bakgrunn i identifiserte faktorer fra analysene.

Kapittel 8 gir en konklusjon av forskningen basert på resultatene fra analysene og diskusjonen. Videre arbeid vil bli kommentert i dette kapitlet.

2 Advanced Product Quality Planning (APQP)

APQP er et rammeverk bestående av spesifikke teknikker og prosedyrer som brukes i utvikling av komplekse produkter eller prosesser. I 1982 gikk de tre største bilprodusentene i Nord-Amerika i lag for å etablere den ideelle organisasjonen Automotive Industry Action Group (AIAG) (AIAG, u.å.). Ford Motor Company, General Motors (GM) og Chrysler, ønsket at deres leverandører skulle følge et felles rammeverk for kvalitets-planlegging. I 1994 publiserte arbeidsgruppen APQP-rammeverket, som en del av kvalitetsstandarden QS-9000 (EESemi, u.å.). Dette skulle bidra til et økt fokus på forsyningskjeden ved at leverandører fokuserer på kundetilfredshet for hver komponent i produksjonslinjen (Mallen, 2019). På dette tidspunktet var det en stor synergi mellom APQP og ISO:9001, som førte til etableringen av den internasjonale standarden ISO/TS 16949 (Isisxsigma, u.å.). Ønsket var at en felles standard skulle samordne de forskjellige sertifiserings- og vurderingssystemene i den internasjonale bilindustrien (IATF, u.å.). Standarden har senere blitt erstattet av IATF 16949:2016 (IATF, u.å.). Sertifiseringsprosessen krever tredjepartsgodkjenning som sikrer upartisk samsvar med standarden. Når bilprodusenter i dag velger en leverandør av en tjeneste eller et produkt, er sertifisering i henhold til IATF-16949:2016 ofte et minstekrav. Selv om APQP originalt var utformet for bilindustrien, er verktøyene i rammeverket overførbare til andre industrier for å etablere systemer som sikrer kundetilfredshet og samtidig høy kvalitet i utviklings- og produksjonsprosesser.

APQP består typisk av forhåndsplanlegging og fem påfølgende faser. Disse fasene er illustrert under i Figur 2. En kort beskrivelse av hver fase er hentet fra manualen *Advanced Product Quality Planning and Control Plan* (Chrysler Corporation et al., 2008).



Figur 2: Fem faser i APQP (Bobrek & Sokovic, 2005).

Fase 1 består av kartlegging av kundens behov og planlegging. I denne fasen skal man transformere kundens forventninger og ønsker til tekniske krav og spesifikasjoner (Ishikawa, u.å.).

Fase 2 tar for seg produktdesign og verifikasjon av utvikling. Her er formålet å ferdigstille produktdesign gjennom prototypebygging og testing. Ved hjelp av verktøy som Design Failure Mode & Effect Analysis (DFMEA) kan designsvakheter avdekkes. DFMEA er et systematisk og analytisk verktøy anbefalt i APQP, som vurderer sannsynligheten for feil og samtidig fremlegger effekten av eventuelle feil. APQP manualen legger ved en DFMEA sjekklister som skal forsikre at de korrekte designrelaterte aspektene ved produktet er vurdert. I arbeidet med prototyper spesifiserer APQP at en kontrollplan skal etableres. Kontrollplanen er en detaljert beskrivelse av alle aktiviteter som til sammen fører til en komplett prototype. Oppsettet og krav til detaljnivå er inkludert i APQP manualen.

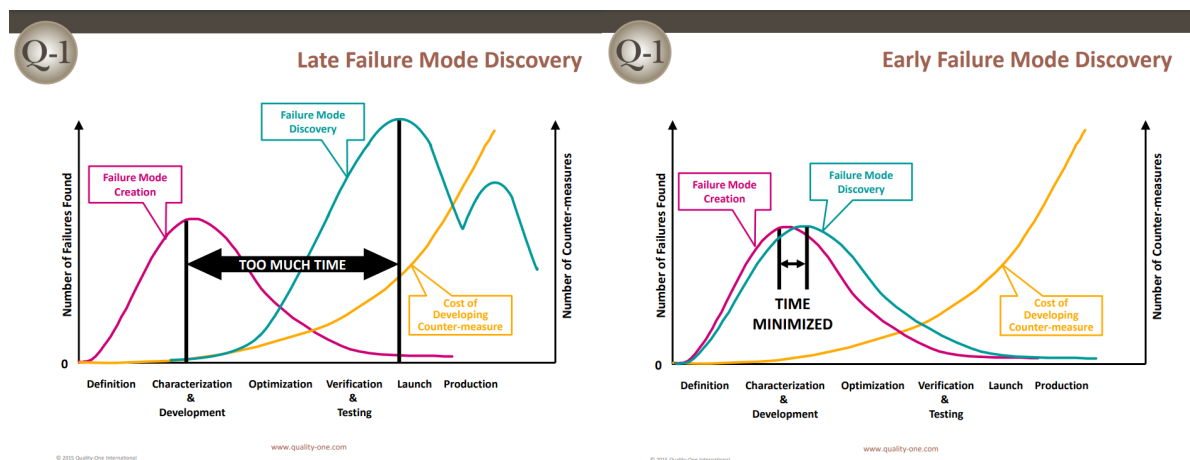
Fase 3 består av utvikling og design av produksjonsprosessen. I den tredje fasen er hovedfokus å legge til rette for masseproduksjon ved å optimalisere produksjonsprosessen. Teknikker brukt i produksjon og arbeidsområde er typiske faktorer som kan optimaliseres. APQP anbefaler i denne fasen å ta i bruk Process Failure Mode & Effects Analysis (PFMEA). I likhet med DFMEA, er PFMEA et levende dokument som ved hjelp av disiplinert gjennomgang skal fremlegge forbedringspotensialer. PFMEA tar for seg en ny prosess eller en eldre revidert prosess, og vurderer mulige utfordringer gjennom prosessløpet. Som en viktig del av APQP, er en sjekklister for PFMEA også vedlagt i manualen. I fase 3 skal en ny kontrollplan etableres som bygger videre på kontrollplanen i fase 2. Denne kontrollplanen skal inneholde flere krav til produkt og/eller prosesser inntil produksjonsprosessen er blitt godkjent. Arbeidets formål i dette stadiet, er å identifisere mulige feil ved produkt eller prosesser før masseproduksjonen startes.

Fase 4 inneholder validering av prosesser og produkt. I denne fasen er målet å bekrefte produksjonsprosessen og kapasiteten. Valideringsprosessen foregår gjennom Production Part Approval Process (PPAP). PPAP er en konsekvent metode for å validere at kundekrav og korrekt design er møtt (Quality-One, u.å.). En testproduksjon utføres i denne fasen for å validere effektivitet og for å forsikre at prosessene er optimalisert og klar for masseproduksjon.

Fase 5 består av masseproduksjon og evaluering for kontinuerlig forbedring. Basert på resultat fra ferdige og pågående produksjoner er det viktig å fange opp muligheter for forbedringer i prosesser eller på produkt. En bedrift ønsker lav variasjon i prosessene og vil derfor etablere prosesser som forsikrer læring og forbedring.

Formålet med APQP prosessen er å legge til rette for at kryssfunksjonelle produkt- og prosessutviklingsteam etablerer kvalitetsplaner for utvikling og produksjon av produkter, som skal tilfredsstille kundens behov (Quality-One, u.å.). Quality-One skriver videre at teamet bør bestå av

tverrfaglig kompetanse gjennom medlemmer med bakgrunn fra markedsføring, innkjøp, ingeniørfag og designutvikling. Ved å benytte verktøyene nevnt i de ulike APQP-fasene over, skal teamet identifisere kritiske faktorer i en tidlig fase for å begrense endringer ved et senere tidspunkt. Verktøyene bistår teamet med ressursstyring og administrasjon, slik at produkter blir produsert i henhold til tidsplan, budsjett og kvalitet (Quality-One, u.å.). Fordeler ved å implementere APQP anses å være reduserte kostnader, risiko og bedre produksjonsunderlag. Å unngå endringer i prosjektets slutfase, og tidlig identifisering av mulige feilkilder blir pekt på som viktige punkt for å fullt dra nytte av fordelene (Quality-One, u.å.). Figur 3 illustrerer dette. Den gule kurven representerer kostnader i forbindelse med endringstiltak og øker eksponentielt med tiden. Ved tidlig identifisering av kritiske element vil tiltak iverksettes før kostnadene blir for store.



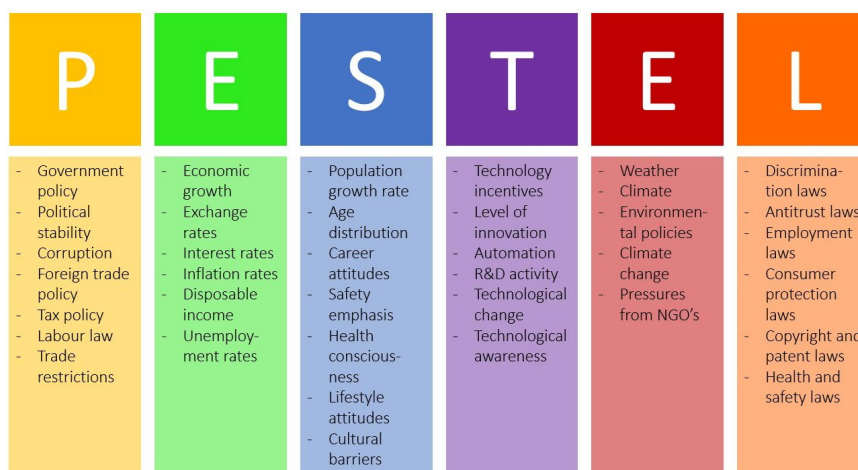
Figur 3: Sen vs. tidlig identifisering mulige feilkilder (Quality-One, u.å.)

Selv om APQP kan medføre flere positive effekter i en virksomhet, finnes det også kjente ulemper og barrierer ved implementering av rammeverket. Flere av barrierene som hindrer en virksomhet med å lykkes ved innføringen kan knyttes til feilbehandling av dokumentasjon. Barrierer som kan negativt påvirke en virksomhets daglige drift er evnene til det tverrfaglige teamet, krav om store ressurser ved innføring og vedlikehold av prosesser, feilkommunikasjon, og til slutt lagring av opprettet dokumentasjon (Baldota & Parmar, 2020). Det amerikanske selskapet Discus, som leverer programvareløsninger for APQP-innføring i virksomheter, nevner også kjente barrierer som kan påvirke graden av suksess. De nevner blant annet barrierer lavvolumsbedrifter møter på ved prosessovervåking. I virksomheter som produserer i lave volum, kan summen av prototyp-deler som kreves for å validere en prosess, overstige antall solgte enheter. Problemet gjelder at PPAP kravene om godkjent produksjonsprosess er i lav grad overførbart til produksjon av enheter med mange inngående prosesser (Discus, 2016). For å unngå disse potensielle fallgruvener, er det viktig for ClampOn å vite hvilke faktorer som kan utløse hver mulig konsekvens. Disse faktorene skal identifiseres og analyseres i denne oppgaven, slik at en implementering av APQP kan bli suksessfylt.

3 Teori

3.1 PESTEL-analyse

I arbeidet med å vurdere mulighetene for innføring av APQP i ClampOn, er det nyttig å først identifisere eksterne drivkrefter som kan påvirke virksomheten. PESTEL-analysen er et veletablert verktøy som vurderer påvirkning fra politikk, økonomi, sosiale faktorer, teknologi, miljømessige og juridiske faktorer illustrert i Figur 4. Analysen undersøker en virksomhets situasjon i markedet på makronivå ved å analysere forhold som er, og kan bli viktige for virksomhetens prestasjoner (Sander, 2020). Funn produsert av analysen er spesielt nyttige ved valg av strategi og planlegging.



Figur 4: PESTEL-analysens seks eksterne faktorer (Bruin, 2016).

Som Kjetil Sander nevner i sin artikkel om PESTEL-analyse, er hovedformålet å avdekke fremtidige endringer utenfor en virksomhets kontroll for å kunne gjøre tilpasninger i dag. Analysen gir et godt bilde av virksomhetens nåsituasjon i forhold til makroomgivelser, men har også enkelte svakheter når det gjelder subjektive målinger og effektivitet (Shatskaya et al., 2016, s. 53). Shatskaya et al. beskriver noen av svakhetene ved bruk av PESTEL rammeverket. De nevner blant annet at analysen bør utføres regelmessig for at den skal være nyttig. Som nevnt over, vil PESTEL analysen produsere et situasjonsbilde i nåtid som kan bidra til å evaluere strategi. Faktorene som analyseres kan endres i løpet av timer, og situasjonsbildet vil da være utdatert. Det kreves derfor en investering fra virksomheten for å jevnlig holde analysen oppdatert. Videre skriver de at datagrunnlaget i analysen i hovedsak består av antagelser. Antagelser og kvalitative data er lett tilgjengelig og kan føre til at analysen baseres på subjektive data. En annen begrensning med PESTEL-analysen er at den utelukkende evaluerer eksterne faktorer (Shatskaya et al., 2016, s. 53). På grunn av dette, vil analysen i denne oppgaven bli kombinert med en SWOT-analyse.

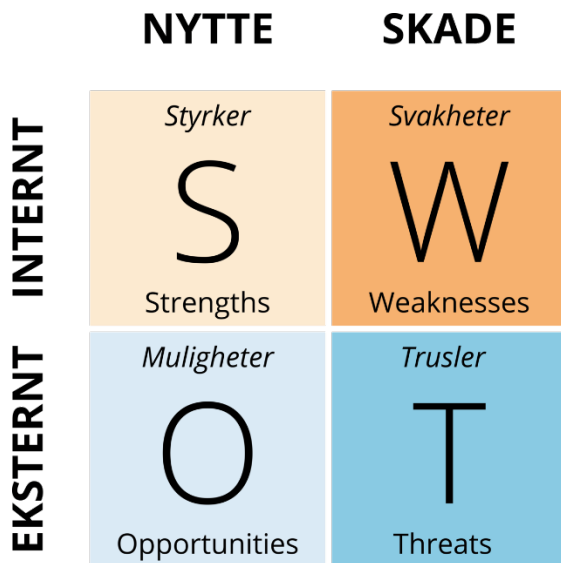
I følgende Tabell 1 vil de seks ulike segmentene i PESTEL-analysen bli kort forklart. Forklaringene er hentet fra boken *Exploring strategy* (Johnson et al., 2014, s. 34-36).

Tabell 1: Forklaring av PESTEL-akronym

Eksterne drivkrefter	Forklaring
<p>Politiske</p> <p>P</p>	<p>Staten er en viktig økonomisk aktør i et næringsliv, enten som potensiell kunde, leverandør eller som eier av produkt og råvarer. Politiske faktorer omfatter statens rolle i næringslivet og kan i tillegg til de ovenfor nevnte rollene inneha påvirkningskraft gjennom media, politiske bevegelser og miljøforkjempelse. Hvilken beskatning et selskap opplever, utenriks handelspolitikk og særegne bransjestandarder, er politiske faktorer som kan påvirke en virksomhet.</p>
<p>Økonomiske</p> <p>E</p>	<p>Økonomiske faktorer i PESTEL-analysen omhandler betraktninger på makronivå som konjunktursyklus, økonomiske vekstrater og trender i markedet. Ved å analysere disse kreftene kan en virksomhet forstå hvordan endringer i markedet vil påvirke organisasjonen.</p>
<p>Sosiale</p> <p>S</p>	<p>Sosiale drivkrefter omfatter hvordan endringer i kultur og demografi kan påvirke virksomhetens strategi. Dette er en aktuell problemstilling for mange virksomheter. De senere år, har endringer i kulturelle holdninger medført etiske spørsmål angående produksjon av eksempelvis fossile brennstoff hvilket påvirker både myndigheter og private virksomheter. Ved å neglisjere kulturelle endringer kan virksomheter på sikt oppleve negativt omdømme.</p>
<p>Teknologiske</p> <p>T</p>	<p>Teknologiske faktorer kan påvirke en virksomhet både positivt og negativt. Nyskapende teknologi skaper muligheter i form av nye marked for enkelte aktører og kan samtidig forårsake utfordringer for aktører i etablerte og utdaterte markeder. Ved å analysere teknologiske trender og satsingsområder, kan en virksomhet bruke identifiserte faktorer til konkurransedyktige formål.</p>
<p>Miljømessige</p> <p>E</p>	<p>Faktorer som utslipp, klimaendringer, vær og avfall påvirker en virksomhets strategi og muligheter. Miljømessige reguleringer internt i et land og bestemt gjennom globalt samarbeid, vil påvirke hvordan virksomheter driver forretning. Tilleggskostnader kan oppstå dersom flyavgifter økes eller vær stopper eventuelle leveranser.</p>
<p>Juridiske</p> <p>L</p>	<p>En virksomhet har stor nytte av å holde seg oppdatert på legislative og regulatoriske endringer i næringen. Slike endringer kan være EU-direktiv som omhandler EU og EØS eller restriksjoner på profitt som stammer fra utførte tjenester utenfor landegrensene.</p>

3.2 SWOT-analyse

I motsetning til PESTEL-analysen som utelukkende analyserer eksterne faktorer, vil en SWOT-analyse avdekke virksomhetens styrker, svakheter, muligheter og trusler. For å vurdere muligheten ved innføring av APQP i ClampOn er det nyttig å ha oversikt over interne og eksterne drivkrefter som kan påvirke graden av suksess. APQP krever en stor investering og det er derfor viktig at det gjøres et grundig forarbeid. SWOT-analysen er et gunstig verktøy når virksomheten skal velge strategi, utforske nye initiativ eller å revidere interne prosesser (Schooley, 2021).



Figur 5: SWOT-analysens fire kvadranter (Vikøren & Pihl, 2021)

Som illustrert i Figur 5, deles SWOT-matrisen inn i interne og eksterne faktorer i forhold til styrker og svakheter. I denne oppgaven skal PESTEL-analysen identifisere eksterne faktorer på makronivå, mens SWOT-analysen skal presentere disse i form av muligheter. De eksterne truslene vil bli videre analysert i en risikoanalyse med hensyn på innføring av APQP. SWOT-analysen skal avdekke interne styrker og svakheter, og skal gi en bedre forståelse av virksomhetens nåsituasjon. Ved å utføre analysene vil virksomheten tilegne seg verdifull informasjon som kan brukes ved avgjørelser som omhandler strategi og tiltak.

I følgende Tabell 2 vil de fire forskjellige faktorene i SWOT-analysen blir kort forklart. Forklaringene er hentet fra nettsiden *DigitalNorway* (DigitalNorway, 2021).

Tabell 2: Forklaring av SWOT-akronym

Interne faktorer	Forklaring
Styrker S	En virksomhets styrker beskriver hva som gir et konkurransefortrinn sammenlignet med konkurrentene. Dette kan være merkevare, kundebase, finansielle ressurser eller unik teknologi.
Svakheter W	For at virksomheten skal kunne prestere optimalt og samtidig være konkurransedyktig, må svakheter identifiseres og forbedres. Svakheter kan identifiseres ved å studere virksomhetens kvalitet, metoder, ledelse, ressurser, effektivitet og kapasitet. Det er viktig å identifisere svake sider som kan karakterisere virksomheten. Dersom virksomheter ikke er sertifisert til gjeldende standarder eller har et effektivt ressursplanleggingssystem, kan dette bli identifisert som en svakhet.
Eksterne faktorer	Forklaring
Muligheter O	Eksterne muligheter må kartlegges for at virksomheten skal kunne utføre gjennomtenkte strategiske beslutninger. Ved å identifisere nye målgrupper, markeder og teknologi, kan virksomheten få verdifull informasjon når det gjelder fremtidig konkurransesituasjon. I denne oppgaven brukes faktorer identifisert i PESTEL-analysen som input i eksterne muligheter.
Trusler T	Ved å kartlegge eksterne trusler og risikoen for at disse blir realisert, kan virksomheten etablere tiltak som begrenser eller stopper risikoen. I denne oppgaven vil eksterne trusler identifisert i PESTEL-analysen bli presentert i en grov risikoanalyse med hensyn på innføring av APQP.

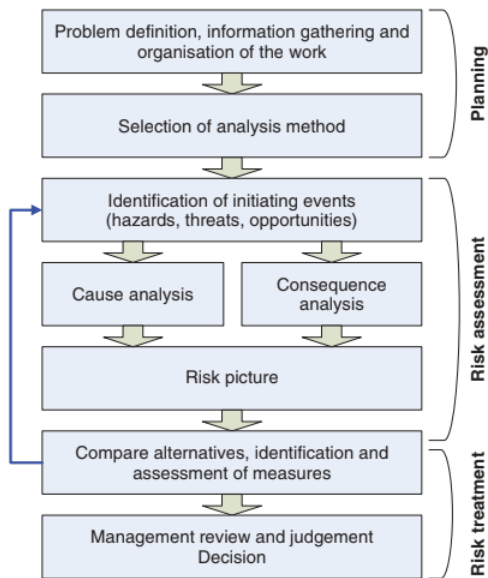
3.3 Risikoanalyse

I arbeidet med PESTEL- og SWOT-analysen vil interne og eksterne faktorer identifiseres for å gi en detaljert beskrivelse av ClampOn sin nåsituasjon. Disse faktorene vil så bli analysert ved hjelp av en risikoanalyse som skal besvare det siste forskningsspørsmålet stilt innledningsvis. Dette avsnittet skal forklare hva som menes med begrepet risiko og legge et teoretisk grunnlag for hvordan analysen skal gjennomføres.

Risiko har en varierende definisjon og brukes ofte i daglig tale om farer knyttet til en hendelse eller muligheten for uønsket tap (Aven, 2019). Terje Aven bruker i sin definisjon av begrepet risiko, to komponenter C og U som respektivt betegner konsekvenser og usikkerhet (Aven, 2015, s. 13). Aven knytter konsekvenser av en aktivitet til noe av menneskelig verdi. Videre, definerer han risiko (C,U) på

følgende måte: en aktivitet er relatert til konsekvenser (C) og usikkerhet (U) som på forhånd ikke er kjent. Dette kan forklares nærmere ved hjelp av et eksempel der aktiviteten som skal gjennomføres er innføring av APQP i ClampOn. Denne aktiviteten kan medføre flere konsekvenser, som bedre kontroll over indre prosesser, grundigere underlag ved produksjon av komponenter, økt produksjonstid eller økte kostnader. Innføringen vil også innebære usikkerhet knyttet til konsekvensene. Det vil på forhånd være ukjent hvilke konsekvenser som inntreffer, eller om det vil oppstå uforutsette konsekvenser. For å evaluere og håndtere risiko må mulige konsekvenser av en aktivitet spesifiseres, og den tilhørende usikkerheten må målsettes (Aven, 2015, s. 14). For å beskrive usikkerheten benytter Aven subjektiv sannsynlighet (P). Det finnes imidlertid andre definisjoner av risiko. ISO 31000:2018 er en standard som omhandler risikostyring for alle organisasjoner. Denne standarden definerer risiko som usikkerhetens effekt på målene man skal oppnå, der effekt regnes som et avvik fra et forventet resultat og kan være både ønsket eller uønsket (ISO, 2018). Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ) beskriver risiko som forhold eller hendelser som kan gi negative konsekvenser for måloppnåelse dersom de inntreffer (DFØ, 2022). Det eksisterer ikke én bestemt definisjon av risiko som har vunnet fram over andre, så det vil være opp til den enkelte å avgjøre hvilken definisjon man skal benytte. I denne oppgaven vil risiko bli brukt i tråd med Terje Aven sin definisjon av begrepet grunnet praktisk tilnærming med menneskelig fokus.

Risikoanalyse-prosessen kan deles inn i tre deler: planlegging, vurdering av risiko, og deretter behandling av risiko (Aven, 2015, s. 5). Prosessen er illustrert i Figur 6 og viser de ulike aktivitetene under hver hoveddel. I henhold til Aven's prosess, omhandler det første leddet i en risikoanalyse å identifisere kilden til problemet og å spørre seg hvorfor en risikoanalyse er nødvendig. Innhenting av informasjon, organisering av tidsbruk og ressurser, samt risikokriterier og grenseverdier skal etableres i denne delen. Risikokriterier og grenseverdier er nyttige hjelpemiddel i beslutningsprosessen. Et kriterium relevant for denne oppgaven, kan være «så lavt som praktisk mulig» (As Low As Reasonably Practicable, ALARP) prinsippet. Målet er å begrense risikoen til et så lavt nivå som det rimeligvis er mulig, og begrepet omvendt bevisbyrde nevnes i denne sammenheng for å beskrive at et risikoreduserende tiltak skal gjennomføres med mindre det foreligger en urimelig balanse mellom kostnader, ulemper og nytteverdi. (Aven, 2015, s. 28-29).



Figur 6: Hovedinnhold i prosessen for risikoanalyse (Aven, 2015, s. 6)

Ved valg av analysemetode, beskriver Aven en rekke betraktninger som må legges til grunn. Det første bør være en avklaring av omfanget på analysemetoden. Avhengig av aktivitetens kompleksitet, kan man velge en forenklet, ordinær eller modellbasert analysemetode (Aven, 2015, s. 33). Terje Aven skriver at en forenklet metode baseres på kvalitativ data og danner risikobildet ved idémlydring. Risikoen presenteres deretter som lav, medium og høy. Risikoskalaen må være av grov kvalitet da usikkerheten i analysemetoden er høy (Aven, 2015, s. 2). Ordinær, eller standard analysemetode, baseres på enten kvalitativ eller kvantitativ data. Denne analysemetoden bruker formaliserte og etablerte risikoanalyser, som grov risikoanalyse og Hazard and Operability study (HAZOP). Ordinær analysemetode produserer et mer detaljert risikobilde og presenterer det i en risikomatrix (Aven, 2015, s. 2). Modellbasert metode, baseres primært på kvantitative data og benytter analyseformen hendelsestre og feiltre (Aven, 2015, s. 2). Den andre betraktningen man bør gjøre seg, er om det finnes etablerte metoder i virksomhetens bransje. Til slutt anbefaler Aven at man tar et standpunkt angående risikobildet og hvilken del som skal vektlegges. Valget av analysemetode dreier seg også om hvilken innfallsvinkel som velges. Man kan velge en framoverlent eller tilbakeholden fremgangsmetode, basert på erfaring og planlagt tidsbruk. Den førstnevnte, starter med identifisering av de igangsettende hendelsene for deretter å analysere de tilhørende konsekvensene. Fremoverlent metode er spesielt tidkrevende, da den inkluderer alle potensielle hendelser og tilhørende konsekvenser. Tilbakeholden metode starter med identifisering av konsekvensene til kritiske hendelser for så å analysere den utløsende aktiviteten. Metoden krever færre ressurser, men den vil ikke nødvendigvis produsere et godt beslutningsgrunnlag med mindre man har mye erfaring (Aven, 2015, s. 33-35). Når planleggingsdelen er overstått kan arbeidet med risikovurderingen starte. Som illustrert i Figur 6, skal utløsende hendelser identifiseres, konsekvens- og årsaksanalyser skal utføres, og risikoen skal

beskrives ved hjelp av et risikobilde (Aven, 2015, s. 38). Identifisering av utløsende hendelser er kritisk for analysens kvalitet, da hendelser med potensielt store konsekvenser som ikke identifiseres, heller ikke vil bli analysert og mulig unngått. I årsaks- og konsekvensanalysen, skal medvirkende faktorer som kan lede til kritiske hendelser analyseres, og tilhørende potensielle konsekvenser skal evalueres. Resultatet fra analysene blir presentert som scenarioer med tilhørende konsekvenser. For å etablere et fullverdig risikobilde, må sannsynligheten for de ulike scenarioene og konsekvensene spesifiseres. Forventede verdier og sannsynlighet brukes til å uttrykke risiko i et risikobilde. For å beskrive risiko i forhold til årsaker, konsekvenser og sannsynlighet, introduserer Aven begrepet bakgrunnskunnskap. Faktorer i risikobildet baseres på bakgrunnskunnskapen som betegner alle kunnskapskilder. Eksempler på dette kan være modeller, antagelser, tilgjengelig data og erfaring. Beskrivelsen av risikoen er i stor grad avhengig av styrken på bakgrunnskunnskapen. Dersom denne er høy/lav, vil usikkerheten angående risikoen være høy/lav (Aven, 2015, s. 14-43). I den siste delen av analyseprosessen skal det utføres risikobehandling ved å sammenligne og igangsette alternative tiltak for å redusere risikoen (Aven, 2015, s. 49). Også her vil styrken på bakgrunnskunnskapen være viktig, da usikkerheten i risikobildet blir overført til sammenligningsgrunnlaget. Når man sammenligner ulike tiltak for å redusere eller eliminere risiko, kan man bruke risikokriterier som nevnt over. Kost-nytte analyse, kost-effektivitet og tolererbar risiko grenseverdi er andre eksempel på nyttige analyseverktøy ved sammenligning (Aven, 2015, s. 49-50).

I denne oppgaven vil det bli gjennomført en grov risikoanalyse hvor risikobildet vil bli presentert ved en risikomatrise. Det finnes lite statistikk og tilgjengelig kvantitative data fra bedrifter som har innført APQP i organisasjonen. Som et resultat av dette, vil store deler av risikoanalysen baseres på kvalitative data. Begrensede ressurser er også en medvirkende faktor for valg av analysemetode. En grov risikoanalyse vil kunne presentere et grovt risikobilde basert på identifiserte aktiviteter. Analysen blir ofte delt inn i underkategorier for å utføre en grov risikoanalyse av hver av disse (Aven, 2015, s. 55). Den er svært anvendbar og vil passe i de fleste situasjoner hvor målet er å produsere et overordnet oversiktsbilde av risiko.

4 Metode

Dette kapitlet skal belyse bakgrunn for valg av forskningsmetode som benyttes til å svare på oppgavens problemstilling. Metodekapitlet skal også beskrive hvilke vurderinger som er foretatt når det gjelder reliabilitet og validitet, samt en redegjørelse for valg av fremgangsmåte. Valgt metode vil begrunnes basert på en sammenligning av styrker og svakheter for de aktuelle metodene.

4.1 Design

Hovedformålet med forskningsdesign er å svare på problemstillingens forskningsmål (Askheim & Grenness, 2008, s. 65). Hvilket design som brukes for å svare på spørsmål eller hypoteser stilt i problemstillingen, bestemmer fremgangsmetode for innhenting av data. For å produsere et virkelighetsbilde, kan man bruke enten deduktiv eller induktiv datainnsamling. Ved deduktiv strategi, vil forskeren innledningsvis ta utgangspunkt i tilgjengelige empiriske funn som beskriver virkelighetsbildet, før datainnsamlingen starter. Farene med dette kan være at forventninger dannes tidlig i forskningen, og at forskningen vil omhandle og støtte de empiriske funnene som ligger til grunn. Induktiv resonering har en motsatt tilnærming til forskningen. Ved å benytte denne strategien, vil forskeren tilnærme seg virkeligheten med et åpent sinn, samle inn relevant data, for så å sortere informasjonen. Induktiv datainnsamling skal ikke være forutinntatt eller være begrenset av forskerens utvelgelse av informasjon. Denne resoneringen blir derimot kritisert for å være naiv, da forskning beskriver det som umulig for mennesker å innhente all informasjon av relevans (Jacobsen, 2005, s. 28-35).

I denne oppgaven, vil det brukes en pragmatisk tilnærming, ved å benytte begge strategier for innsamling av ulike data. I forbindelse med lovverk for eksport av varer, sertifiseringskrav og standarder, blir det brukt en deduktiv strategi. Her legger loververk og kravspesifikasjoner grunnlaget for hva som er relevant informasjon for ClampOn. I SWOT-analysen og i risikoanalysen brukes en induktiv strategi for innhenting av relevant data. Formålet her er å skaffe ny kunnskap om et tema hvor det eksisterer lite empirisk data tilgjengelig. PESTEL- og SWOT-analysen skal belyse oppgavens to første forskningsspørsmål, ved å detaljert beskrive ClampOn sin nåsituasjon. I tillegg til å gå i dybden, skal det brukes en holistisk tilnærming ved metodene. Holistisk tilnærming omfatter helhetlig forståelse av komplekse forhold mellom enkeltindivider og gjeldende sammenhenger (Jacobsen, 2005, s. 30). Hvilke aspekter ved en eventuell innføring av APQP i ClampOn som vil være risikofylt, skal besvares ved en grov risikoanalyse. Med induktiv tilnærming, vil målet med denne analysen være å produsere en oversikt over mulige trusler, og usikkerheten knyttet til disse. Dette skal til sammen danne et virkelighetsbilde som ClampOn kan bruke under beslutningstaking.

4.2 Valg av forskningsmetode

Forskningsmetode skal gi en forklaring på hvordan man kan tilegne seg kunnskap eller etterprøve innsamlet data (Dalland, 2012, s. 111). Valget av spesifikk metode bestemmes på bakgrunn av hvordan tilegnet data vil belyse forskningsspørsmålene på faglig egnet vis. Det skiller i hovedsak mellom kvantitative og kvalitative metoder. Ved kvantitativ metode tilegnes data i form av målbare enheter som tillater videre bearbeiding i utregninger og statistikk. Denne metoden kan brukes for å avdekke forhold mellom statistiske variabler ved å bruke presise og spesifikke data innhentet fra et bredt utvalg respondenter (Dalland, 2012, s. 111-114). Ved kvantitativ metode hentes data ofte inn ved hjelp av spørreundersøkelser, eksperimenter og observasjoner (Blessing & Chakrabarti, 2009, s. 79). På grunn av høy presisjon i spesifikt utvalg, vil kvantitativ metode tilføre objektivitet ved beskrivelse av forskningsspørsmålene. Ulemper med kvantitativ metode omhandler at undersøkelsen kan bli overfladisk, da menneskelige fortolkninger, helhet, følsomhet og meninger er vanskelige å tallfeste. Ved å komprimere informasjon kan virkelighetsbildet oppfattes som falskt og lite detaljert (Jacobsen, 2005, s. 40-41).

Kvalitativ metode benytter informasjon som ikke lar seg helhetlig beskrives av tall. Dette kan være meninger, opplevelser og andre ikke-kvantifiserbare sosiale fenomener (Jacobsen, 2005, s. 126). Dag Ingvar Jacobsen skriver at ved kvalitativ metode vil det være stor åpenhet ved innhenting av data, og påstår dermed at tilnærmingen har en høy begrepsgyldighet (2005, s. 129). Videre skriver han at informasjonen baseres på individuelle fortolkninger av ulike forhold som gjør at dataene blir nyanserte. Til slutt nevner Jacobsen at kvalitative tilnærminger fører til en interaktiv prosess, som tillater stor fleksibilitet. Dette kan være svært nyttig dersom problemstillingen må endres når forskeren tilegner seg mer informasjon og høyere forståelse. Det finnes imidlertid ulike svakheter ved å benytte kvalitativ metode. Metoden krever eksempelvis store ressurser. I enkelte tilfeller kan dette føre til at innhentet data baseres på et fåtall respondenter, og validitet kan dermed bli et problem (Jacobsen, 2005, s. 130). En annen utfordring som nevnes av Jacobsen, er at komplekse og ustrukturerte data kan føre til uoversiktlig forskning. Ved store mengder data, kan forskeren ubevisst velge ut deler av informasjon, og det oppstår da en fare for subjektivt innhold. Selv om fleksibilitet er en fordel ved kvalitativ tilnærming, kan den også føre til at forskeren ikke klarer å avslutte forskningen, da ny informasjon stadig tilgjengeliggjøres (Jacobsen, 2005, s. 130-131).

I arbeidet med å studere muligheter for APQP i ClampOn, er helhetlige forhold som kan påvirke graden av suksess en viktig forutsetning. Problemstillingen og de ulike forskningsspørsmålene er konstruert i tråd med en kvalitativ tilnærming. De eksterne faktorene som påvirker ClampOn, og sammenhengen mellom disse, skal identifiseres ved en kvalitativ PESTEL-analyse. SWOT-analysen regnes som en kvalitativ metode og skal beskrive virksomhetens virkelighet basert på utfallsrommet betegnet av

metodens kategorier. Den grove risikoanalysen i denne oppgaven benytter kvalitativ metode for å identifisere risikomomenter ved å innføre APQP i ClampOn. På grunn av lite tilgjengelig kvantitative data om APQP i virksomheter som kan sammenlignes med ClampOn, sammenhenger mellom internasjonale regelverk og trender i markedet, og samspillet av interne drivkrefter som beskriver virksomhetens nåsituasjon, er kvalitativ metode best egnet for å besvare forskningsspørsmålene i denne oppgaven.

4.3 Datainnsamling

For å identifisere tilgjengelig litteratur, og samtidig unngå reproduksjon av etablert forskning, er det nyttig å etablere en bestemt metode for datainnsamling. Det er vanlig å skille mellom primære og sekundære datakilder ved datainnsamling. Primærdata betegner kilder som tilegnes for å besvare en spesifikk problemstilling (Sundbye & Nisted, 2017). Videre nevner Sundbye og Nisted at denne typen data kan samles inn gjennom intervju, observasjoner eller eksperiment, utført av forskeren selv. Sekundærdata omfatter kilder som allerede er samlet inn av andre forskere i tilknytning til andre problemstillinger (Sundbye & Nisted, 2017). Som input i analysene og for å besvare forskningsspørsmålene blir begge typer datakilder tatt i bruk.

4.3.1 Primærdata – Intervju

Askheim og Grenness nevner dybdeintervju, fokusgrupper og gruppeintervju som de tre vanligste metodene for innsamling av kvalitative datakilder (2008). Innenfor dybdeintervju skilles det mellom ustrukturerte, semistrukturerte og strukturerte dybdeintervju (Molde & Wunderlich, 2021). Ustrukturerte intervju gjennomføres uten et forhåndsdefinert mål, mens ved strukturerte intervju vil forskeren følge en guide bestående av bestemte spørsmål satt opp på forhånd (Molde & Wunderlich, 2021). I denne oppgaven har det vært gjennomført semistrukturerte intervju. Dette tillater åpen samtale, samtidig som at intervjuet vil omhandle forskningsemnet. Målet med dette intervjuet er å komplementere de sekundære datakildene, for å oppnå en dypere forståelse som spesifikt omhandler virksomheten i forhold til problemstillingen og analysene. Spesielt som input av førstehåndsdata i PESTEL- og risikoanalysen har semistrukturert intervju gitt tilgang på viktig informasjon.

I tillegg til semistrukturerte intervju, har det vært gjennomført et fokusgruppeintervju av nøkkelpersoner i ClampOn. Denne intervjuformen drar nytte av gruppedynamikk som ikke kan skapes gjennom dybdeintervju (Askheim & Grenness, 2008). Intervjuobjektens meninger og ideer kan utløses av utsagn fra andre intervjudeltakere og gruppens adferd rundt det diskuterte temaet kan kartlegges. Valg av denne intervjuformen skyldes interaktive fordeler, og et ønske om å ikke ta opp store ressurser fra virksomheten. Fokusgruppen fikk på forhånd tilsendt ulike tematiske spørsmål som ville bli presentert i intervjuet. Kvalitative data i form av utsagn og meninger ble notert og videre

sortert i etterkant av intervjuet. Dataene fra fokusgruppen regnes som primærdata og har vært spesielt verdifulle i SWOT-analysen, som blant annet tar for seg interne forhold i virksomheten.

4.3.2 Sekundærdata – Skrivebordsanalyse

Sekundære datakilder kan samles inn ved hjelp av en skrivebordsanalyse. Dette omhandler litteraturgjennomgang for å identifisere relevante data funnet i rapporter, artikler, tidsskrifter eller forskning utført av andre virksomheter (Sundbye & Nisted, 2017). Innhenting av tilgjengelig informasjon kan gjøres fra skrivebordet uten å gjennomføre selvstendig forskning, derav navnet skrivebordsanalyse. For å kunne besvare problemstillingens forskningsspørsmål på gunstig vis, vil sekundærdata utgjøre store deler av teoribasert data. Resultater fra gjennomførte intervju vil også få styrket både validitet og reliabilitet ved relevant informasjon fra sekundære kilder. utfordringer knyttet til bruk av sekundærdata, gjelder kildekritikk og ulik grad av kvalitet. Kildekritikk betraktes derfor som svært viktig under innsamling av sekundærdata.

Nåsituasjonen til virksomheten som analyseres er i stadig endring. Dette er en kjent utfordring med kvalitativ forskning, og kan gjøre det vanskelig å avslutte forskningen på grunn av oppdateringsbehov. Spesielt ved analysen om eksterne makroforhold som påvirker virksomheten, har skrivebordsanalyser vært gjennomført jevnlig. I denne oppgaven ble søkeord på norsk og engelsk benyttet for å identifisere tilgjengelige data. Prosessen resulterte i litteratur som står sentralt i analysene. Eksempel på dette er næringslivets perspektivmelding «Verden og oss», publisert av NHO (2018b). Denne rapporten beskriver fremtidsutsikter sett fra norske bedrifter sitt perspektiv, og utgjør en viktig del av PESTEL-analysen. Det eksisterer lite tilgjengelig informasjon som omhandler implementering av APQP som forbedringstiltak i virksomheter uten tilknytning til bilindustrien. Tilgang på interne dokumenter i ClampOn har derfor vært til stor hjelp for å belyse forskningsspørsmålene.

4.3.3 PESTEL-analyse

Funnene i PESTEL-analysen baseres på innsamlet primær- og sekundærdata. Spesielt ved brukte sekundærdata, har innholdets kvalitet og pålitelighet vært vurdert kontinuerlig. Skrivebordsanalysen har vært oppdatert jevnlig for å benytte den siste tilgjengelige informasjonen i analysen, og som forberedelse til intervju. Disse endringene underveis i arbeidet er en kjent svakhet som nevnes i teorikapittelet. Dersom analysen brukes som grunnlag ved beslutninger, er det viktig at den hensyntar en oppdatert beskrivelse av virksomhetens nåsituasjon. De ulike faktorene identifisert i analysen vil typisk tilhøre et spesifikt segment, eksempelvis juridiske faktorer, men den vil samtidig ofte påvirke/bli påvirket av andre makroforhold. Det har derfor vært viktig gjennom analysen, at disse avhengighetene blir belyst. I teorikapittelet kommer det frem at en annen svakhet med PESTEL-analysen gjelder fravær av interne forhold. For å eliminere denne svakheten ble det besluttet at analysen skulle

komplementeres av en SWOT-analyse som spesifikt tar for seg styrker og svakheter i virksomheten med hensyn på APQP.

4.3.4 SWOT-analyse

Ved identifisering av interne styrker og svakheter for ClampOn, har forskningen vært mindre avhengig av sekundærdata, sammenlignet med den eksterne analysen. På grunn av inngående kunnskap og kjennskap til interne prosjekter i ClampOn, har det blitt vurdert at en intern analyse er gjennomførbar uten å bli for overfladisk. Av sekundære data, har en skrivebordsanalyse av kjente styrker og svakheter ved APQP vært gjennomført. Det er derimot lite tilgjengelige data som beskriver dette, utenom ulike blogginnlegg og virksomheters nettsider. På grunn av dette, har forskerens egen erfaring spilt en viktig rolle gjennom utførelsen av den interne analysen. Den eksterne delen av SWOT-analysen bruker innsamlet data fra PESTEL-analysen. Her er målet å belyse muligheter for virksomheten ved å ta i bruk APQP, basert på trender og utvikling. For en mer detaljert beskrivelse av hvordan eksterne trusler kan påvirke spesifikke elementer ved APQP i ClampOn, er det blitt bestemt å gjennomføre en risikoanalyse.

4.3.5 Risikoanalyse

I risikoanalysen er formålet å belyse hvordan eksterne trusler kan påvirke ClampOn ved å bruke APQP rammeverket. Ved en grov analyse, skal identifiserte faktorer i PESTEL-analysen belyses med potensiell konsekvens, sannsynlighet og tilhørende kunnskapsstyrke, og til slutt en samlet anslått risiko. I tillegg til dette, vil det bli nevnt forskjellige tiltak som kan redusere risikoen. I tråd med Terje Aven sin presentasjon av risiko i kvalitativ forskning, vil denne oppgaven bruke en grov skala med variablene lav, moderat og høy for å beskrive risikoen (2015, s. 2). Høy risiko vil tildeles de tilfeller hvor sannsynligheten er stor for at APQP kan medføre lav nytteeffekt for ClampOn. Høy risiko bør derfor reduseres eller elimineres i henhold til ALARP-prinsippet. Moderat risiko bør håndteres for å redusere sannsynlighet og konsekvens, og lav risiko vil ikke gi behov for konkrete tiltak. I denne oppgaven er det aldri risiko for menneskers liv eller helse, men det vurderes risiko knyttet til om en innføring av APQP-metodikk kan skje uten at det styrker virksomheten. På grunn av dette, og bruk av kvalitativ metode, vurderes det som lite formålstjenlig å tallfeste verdier for å oppnå presise kalkulasjoner på risikobildet. Analysen tar for seg de ulike segmentene i PESTEL-analysen og foretar risikoanalyse for ulike del-element. De identifiserte faktorene fra den eksterne analysen omtales som ytre hendelser, mens indre hendelser i høyere grad vil spesifisere situasjonen som kan påvirke virksomheten ved innføring av APQP.

4.4 Kildekritikk

Validitet og reliabilitet er to begreper som ofte nevnes i sammenheng med forskning. Disse beskriver henholdsvis til hvilken grad en tekst er gyldig og pålitelig (Askheim & Grenness, 2008, s. 22). Enhver

forskning har som formål å oppnå gode resultater, og det er derfor svært viktig at innsamlet data inneholder høy kvalitet. Et bevisst forhold til gyldighet og pålitelighet er dermed svært viktig.

4.4.1 Validitet

Olav Dalland beskriver validitet som et krav for gyldighet og relevans i forhold til forskningens problemstilling (2012, s. 52). I kvalitativ forskning er det vanskelig å tallfeste en grad av gyldighet, da resultater ofte mangler tallbevis og presise utregninger. Validitet i denne type forskning kan derfor evalueres etter hvorvidt forskningens formål blir reflektert gjennom produserte resultater og til hvilken grad disse gjenspeiler virkelighetsbildet som er tiltenkt å belyse (Askheim & Grenness, 2008, s. 23).

For å sikre forskningens validitet, har det blitt brukt ulike virkemiddel. Ved innhenting av primærdata gjennom intervju, har intervjuobjektene blitt valgt basert på relevans overfor forskningen. Intervjuobjektene har i hovedsak bestått av nøkkelpersoner i virksomheten som enten sitter i ledergruppen eller i styret. Samtlige har lang erfaring og høy kompetanse innen sitt fagfelt. Med veiledende tematiske spørsmål, har intervjuene bidratt til å styrke oppgavens validitet. I fokusgruppeintervjuet har utsagn fra avdelingsledere med bakgrunn fra forskjellige fagområder, synliggjort ulike synsvinkler. Dette har bidratt til tverrfaglig vurdering av oppgavens tematikk og dermed styrket gyldigheten.

Ved innsamling av sekundærdata, har det blitt brukt kilder som offisielle rapporter, publikasjoner fra regjeringen, avisartikler, forskningsinstitusjoner og private selskaper. Selv om ulike aktører kan ha egne agendaer, har det blitt vurdert at dataene tilfredsstillt krav som styrker oppgavens validitet. På grunn av jevnlig endringer i verdensbildet, vil oppgavens gyldighet synke med tiden. Spesielt den eksterne analysen vil bli utdatert, da denne presenterer et bilde av virksomhetens nåsituasjon. Dette er uunngåelig, og virksomheten bør derfor holde analysen oppdatert dersom den skal brukes videre i fremtiden.

4.4.2 Reliabilitet

Reliabilitet, eller pålitelighet omhandler hvorvidt forskningsresultatene er reproducerbare. Med andre ord, beskriver dette til hvilken grad andre forskere vil oppnå tilsvarende resultater ved å benytte lignende innsamlingsprosedyrer som i forskningen (Askheim & Grenness, 2008, s. 22). Videre skriver de at kravet til etterprøvbarehet i kvalitative undersøkelser, kan best gjøres av undersøkelsespersonene selv. I utførelse av intervjuene, ble det gjennom kontinuerlig tilbakemeldingsprosess bekreftet at intervjuholder noterte korrekte utsagn. Dersom det var uklarheter i et av disse, ble dette oppklart fortløpende. Da oppgavens formål er å besvare en problemstilling for en spesifikk virksomhet, blir uttalelser fra forskjellige nøkkelpersoner i samme virksomhet vurdert som pålitelige. Det finnes få insentiver som tilsier at uttalelser skal avvike fra virkelighetsbildet.

Ved skrivebordsanalysen har fokuset på pålitelige kilder vært høyt. Et virkemiddel som ble benyttet for å sikre dette, har vært å unngå utdaterte annenhåndskilder. For at kilden skal tilfredsstill kvalitetskrav og regnes som pålitelig, er det viktig at kunnskapen fortsatt er aktuell (Dalland, 2012, s. 76-77). I arbeidet med å beskrive virksomhetens nåsituasjon, har oppdatert informasjon vært kritisk for resultatenes troverdighet. Som tidligere nevnt, har forholdet mellom faktorer vært viktig å belyse, noe som har resultert i bruk av kilder med forskjellige perspektiv. For å unngå bruk av partiske og unøyaktige kilder, har informasjon primært blitt hentet fra aktører med antatt høy pålitelighet.

4.4.3 Forskningsetikk

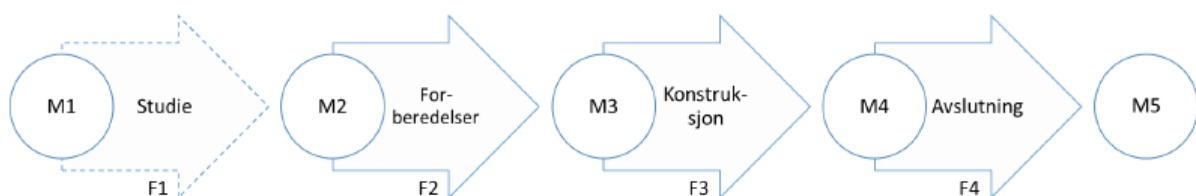
Kvalitativ forskning tar i bruk enkeltpersoners meninger, følelser og erfaringer for å produsere et riktig virkelighetsbilde. Forskingen er dermed avhengig av at intervjudeltakere frivillig velger å dele informasjon. I denne oppgaven har det vært viktig at interne detaljer om virksomheten ikke vil virke utleverende. Samtidig, har det blitt besluttet at intervjudeltakere anonymiseres for å sikre god forskningsetikk. Anonymitet forsikrer at personvern ivaretas, og at forskningsresultatene ikke vil ramme enkeltpersoner ved publisering. På grunn av dette, vil intervjudeltakernes utsagn kun benyttes til den hensikt at forskeren opparbeider et helhetlig bilde.

5 Nåsituasjonen i ClampOn

I dette kapittelet vil det fremgå en detaljert beskrivelse av ClampOn sin nåsituasjon. Ved å studere dagens gjennomføring av utviklingsprosjekter, og analysere relevante eksterne og interne forhold, vil det dannes et virkelighetsbilde som beskriver ulike faktorer som påvirker virksomheten i dag. Når ClampOn skal foreta strategiske avgjørelser, er det nyttig å ha kjennskap til trender i markedet, og hvordan ulike interne og eksterne faktorer kan påvirke virksomheten. Analysene har en holistisk tilnærming, og tillater dermed dypere forståelse av sammenhengen mellom de ulike faktorene. Beskrivelsen av nåsituasjonen skal videre brukes til å studere hvordan APQP kan passe inn i ClampOn.

5.1 Dagens utviklingsprosess

ClampOn består av ulike avdelinger med ulike ansvarsområder. Utviklingsprosjekt og designendringer i ClampOn ledes av utviklingsavdelingen. Alle utviklingsløp foregår i form av prosjekt og deles hovedsakelig inn i fire faser, F1 til F4, illustrert i Figur 7. Milepælene M1 til M5 betegner bestemte stadier som må godkjennes før prosjektet kan fortsette til neste fase med ny milepæl. I henhold til intern håndbok for utviklingsavdelingen, skal milepæl M3 til og med M5 tidfestes i en prosjektplan for å sikre framdrift. Formålet med milepælene er å gjennomgå resultater fra den foregående fasen, og basert på denne foreta en beslutning om å fortsette. Beslutningen om progresjon blir gjort i milepælmøter, hvor minimum prosjektleder og avdelingsleder for utviklingsavdelingen skal delta. Møtet skal loggføres med dato, deltakere og beslutningsresultat. Fasene F1 til F4 omfatter ulike stadier som skal representere prosjektets progresjon. Fase 1 består av studering av problemstillingen og markedet, vurdere ulike løsninger og til slutt vurdere omfang av arbeidet. I fase 2 skal problemet defineres, og prosjektet skal planlegges. Fase 3 omfatter planjusteringer, etablering av underlag, konstruksjon av produksjonsverktøy og prototyper, testing og til slutt prosessvurdering. Siste fase består av verifikasjon, frigivelse, prosjektevaluering og til slutt avslutning av prosjektet. Milepæl 3 må passeres før det fysiske arbeidet starter. For at M3 skal passeres, må prosjektleder opprette en prosjektplan som alle medlemmene har tilgang til. Denne skal spesifisere hvordan de ulike aktivitetene er avhengige av hverandre, hvilke aktiviteter som kan utføres parallelt og hvilke som er kritiske for å bli ferdig til oppgitt tid.



Figur 7: Struktur for utviklingsløp i ClampOn (ClampOn, 2022)

Utviklingsløpet i ClampOn er utformet i tråd med Robert Cooper sin Stage-Gate modell. Stage-Gate modellen er en konseptuell metode som beskriver hvordan nye produkter utvikles fra idefase til masseproduksjon på en effektiv måte (Cooper, 2008). Selv om Figur 7 visuelt ligner en lineær prosess, vil oppgavene i hver fase bestå av parallelle og sekvensielle aktiviteter i flere iterasjoner inntil milepæler er nådd, og prosjektet går videre til neste fase. Robert Cooper nevner dette som en vanlig misoppfatning av Stage-Gate modellen, og skriver at modellen tillater iterasjoner og overlappende faser (2008).

Ved utviklingsprosjekter i ClampOn er det vanlig for utviklingsavdelingen å involvere andre avdelinger etter behov, styrt av prosjektleder og avdelingsleder. Som eiere av prosjektet, har utviklingsavdelingen ansvaret for fremdrift og inkludering av andre avdelinger. Typisk vil design- og produksjonsavdeling inkluderes etter behov, og vil få oppgaver eller spørsmål på bakgrunn av prosjektets natur. Designavdelingen involveres i større grad sammenlignet med produksjonsavdelingen, da det ofte er behov for endringer i design. Produksjonsavdeling vil ofte få praktiske spørsmål i prosjektets tidlig- og slutfase. Produksjonsoperatører blir ofte involvert for å utføre vanlige oppgaver som operasjon av maskiner, lodding av elektroniske komponenter og kalibrering av utstyr. Logistikkavdeling, salgsavdeling og andre med nødvendige innspill i utviklingsprosjektet, vil bli involvert i varierende grad. Dette vil typisk være ved behov for input. Når utviklingsprosjektet er i slutfasen, overtar produksjonsavdelingen produktet.

5.2 PESTEL-analyse for virksomheten

I følgende avsnitt skal PESTEL-analysen identifisere eksterne faktorer som påvirker ClampOn. Spesifikt, vil analysen avdekke hvordan politikk, økonomi, sosiale faktorer, teknologi, miljømessige og juridiske faktorer, påvirker virksomheten. Disse seks makroforholdene har som formål å presentere en oversikt over drivkrefter som påvirker ClampOn i dag, eller som kan bli viktige i fremtiden. Med kjennskap til disse faktorene, vil besvaring av problemstilling utføres på et godt egnet grunnlag. For å unngå en overfladisk analyse, avgrenses problemstillingen til lover og regler utover det indre europeiske markedet.

Eksterne drivkrefter vil alltid endre seg, og det er en virksomhets egen oppgave å påse at identifiserte drivkrefter fortsatt er gjeldende (Standard Norge, 2015, s. 10). En måte å gjøre dette på, kan være å vedlikeholde PESTEL-analysen jevnlig. Dette kan enten utføres årlig eller kontinuerlig. Det viktigste er at analysen er oppdatert når virksomheten skal benytte informasjonen ved strategiske beslutninger.

5.2.1 Politiske og juridiske drivkrefter

Politiske forhold omfatter alt myndigheter gjør som kan påvirke den aktuelle bedriften. Da ClampOn er et norsk selskap med hovedbase i Bergen, vil norsk skattepolitikk, byråkrati og handelsrestriksjoner

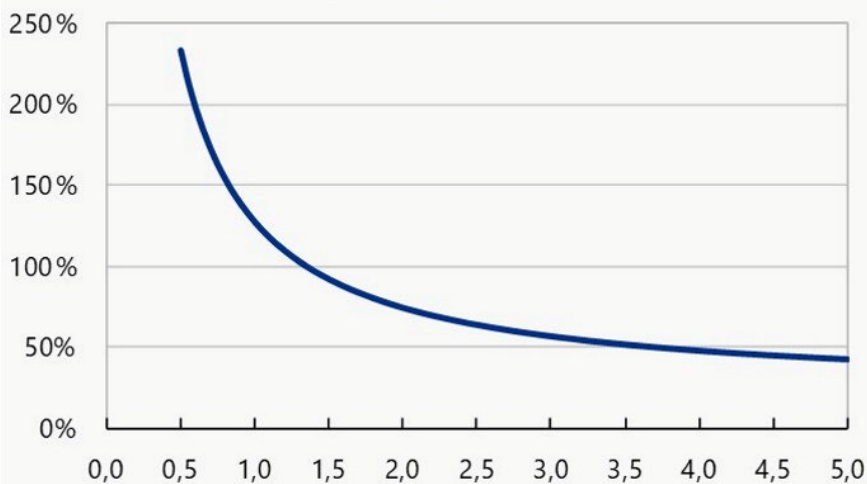
være relevante politiske faktorer i denne analysen. Utover dette, vil den styrende regjeringens politikk i forhold til petroleumsnæringen bli analysert. Politiske og juridiske faktorer har i denne oppgaven stor korrelasjon og vil derfor bli analysert samlet.

I løpet av høsten 2021, fikk Norge en ny mindretallsregjering bestående av Senterpartiet og Arbeiderpartiet. Den nye regjeringen presenterte en politisk plattform kalt Hurdalsplattformen samme høst, som skal være en oversikt over hvilken politikk den nye regjeringen skal føre de kommende år. Regjeringen presiserer at de ønsker å føre en grønn industrioffensiv med lavt klimaavtrykk (Statsministerens kontor, 2021b). Samtidig fastslår de i Hurdalsplattformen å tilrettelegge for et fremdeles høyt aktivitetsnivå på norsk sokkel (Statsministerens kontor, 2021a). Selv om virksomheten driver høy eksport, blir mye av utstyret brukt på norsk sokkel. Stor aktivitet medfører salg av nye instrumenter og vedlikeholdsavtaler. Norsk petroleumpolitikk har som formål å tilrettelegge for en langvarig og lønnsom produksjon av hydrokarboner, og samtidig dele fortjenesten med den norske stat (Norsk petroleum, 2022). Norsk Petroleum skriver videre at petroleumsskatt består av 22 prosent ordinær skattesats og 56 prosent særskatt som tillegges oljeselskaper på norsk sokkel. På grunn av den høye samlede skattesatsen, har selskaper som opererer i dette området et stort fokus på kostnader knyttet til operasjonen. ClampOn leverer instrumenter til oljeselskap, og konkurrerer om potensielle salg hvor produktprisen har stor tildelingsvekt.

I november 2021, fremla den nye regjeringen statsbudsjettet for 2022. I forslaget ønsker regjeringen å øke formueskatten og utbytteskatten. For ClampOn betyr dette en ekstraregning som vil redusere kapital til å investere i maskiner, utstyr og forbedringstiltak som APQP. Som et av få land i Europa, krever norske myndigheter beskatning av arbeidende kapital (NHO, 2018a). Arbeidende kapital betegnes som kapital anvendt i verdiskaping (Sirnes, 2020). I forslaget om økt formueskatt i statsbudsjettet for 2022 har regjeringen overført store deler av økningen på arbeidende kapital (Norsk industri, 2021). Videre skriver Norsk industri at formueskatt på arbeidende kapital øker omtrentlig med henholdsvis 60 og 75 prosent etter regjeringsskifte. Illustrert i Figur 8, kan man se den prosentvise avkastningen hos en norsk virksomhet som forsvinner til lovpålagt skatt per 2019, ved ulike nivå på avkastning. Figuren viser realavkastning, som er normal avkastning minus stigning i pris. Som illustrert, vil belastningen være størst når den reelle avkastningen er lav (NHO, u.å.). Med den økte beskatningen av arbeidende kapital, er det lite lønnsomt for ClampOn å gjennomføre investeringer dersom man utelukkende betrakter utgifter. På en annen side, kan ubrukte muligheter til å investere og å ta risiko for å oppnå en potensiell gevinst, hindre vekst.

Effektiv skatt på aksje

Etter nivå på realavkastning. Inflasjon 2 %. 2019-regler



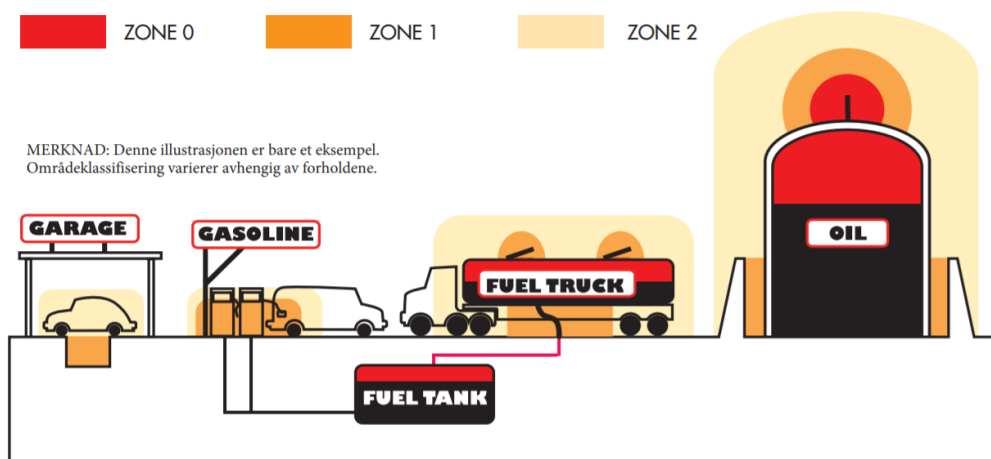
Kilde: NHO

Figur 8: Realavkastning i forhold til skatt (NHO, u.å.)

Som nevnt innledningsvis, er store deler av ClampOn sin inntjening knyttet til eksport av varer. Som følge av dette, er virksomheten påvirket av EØS-avtalen, WTO-avtalen og frihandelsavtaler gjennom frihandelsforbundet EFTA. Disse avtalene omfatter tollsatser og avgifter for varer og tjenester som selges mellom medlemslandene (Regjeringen, u.å.). Lovpålagte plikter som omhandler eksport defineres i eksportkontrollforskriften og skal etterleves av alle norske virksomheter (Utenriksdepartementet, 2022a). For eksempel, er Norge forpliktet gjennom FN og EU til å gjennomføre sanksjoner og restriktive tiltak mot en rekke land (Utenriksdepartementet, 2022b). Regjeringen oppfordrer derfor alle eksportører til å sette seg grundig inn i gjeldende krav og tiltak for salg av varer og tjenester til land som faller innunder denne kategorien. Utenriksdepartementet har foretatt en produktvurdering av ClampOn sin produktportefølje, og har vurdert utstyret som ikke lisenspliktig. I en slik vurdering, bistår utenriksdepartementet i å klassifisere eksportørens produkter mot to varelistene for militære produkt og strategisk sivilt utstyr (Utenriksdepartementet, 2014). Poenget med dette, er å vurdere om produkter som kan anvendes i militære aktiviteter krever utførelseslisens (Utenriksdepartementet, 2020).

Tilsynsmyndighetene pålegger produsenter å påse, og dokumentere at grunnleggende sikkerhetskrav er tilfredstilt. ClampOn er blant annet pliktig til å merke sine produkter med et CE-merke for å tilby varer i land som er medlem av EØS. Som nevnt tidligere, skiller ClampOn mellom topside og subsea instrument. Sensorer som installeres topside kan havne i eksplosjonsfarlige områder. Slike instrument har andre krav til sikkerhet sammenlignet med utstyr som monteres på havbunnen. Som eksportør av utstyr som skal installeres i eksplosjonsfarlige soner, er ClampOn lovpålagt å sertifisere seg i henhold

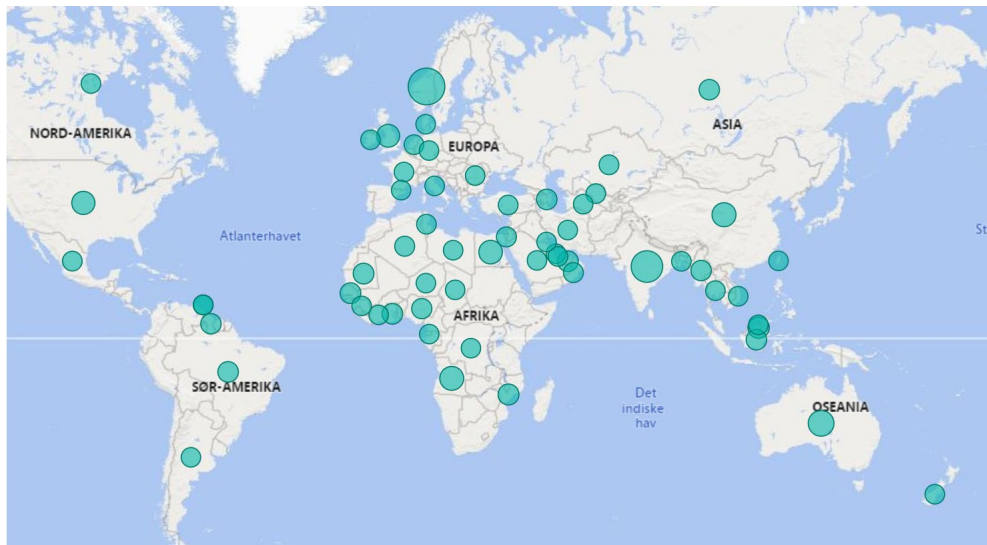
til ulike direktiver. For EU- og EØS-medlemsland, gjelder ATEX-direktivet angående eksplosjonsbeskyttelse (EØS-notatbasen, 2014). ATEX betegner eksplosjonsfarlig atmosfære og omfatter to regulativer. ATEX-direktiv 1999/92/EC og ATEX-direktiv 2014/34/EU dekker henholdsvis klassifisering av eksplosjonsfarlige områder og krav til materiell og utstyr (European Commission, u.å.). ClampOn sitt utstyr sertifiseres i henhold til det sistnevnte produktdirektivet. ATEX-direktivet gjelder for eksplosive atmosfærer som inneholder atmosfærisk luft kombinert med gass, støv eller en blanding av disse (Det Norske Veritas, u.å.). I tillegg, definerer direktivet seks soner for eksplosjonssikkerhet: tre for gass og tre for støv. ClampOn sitt utstyr er kun utsatt for gass-soner, illustrert i Figur 9.



Figur 9: ATEX klassifisering av farlige gass-soner (Exentric, 2020). I sone 0, er eksplosiv gass vedvarende i lange perioder eller hyppige intervall. I sone 1, kan eksplosiv gass forekomme periodisk eller sporadisk, og sone 2 er det lav sannsynlighet for eksplosiv gass under normal drift (Det Norske Veritas, u.å.).

For utstyr som skal installeres i eksplosjonsfarlige områder, er ATEX sertifisering påbudt dersom produktet skal CE-merkes og tilbys i det indre europeiske markedet (Det Norske Veritas, u.å.). Videre, skriver Det norske veritas (DNV) at sertifiseringen kan godkjennes gjennom et bemyndiget organ som vurderer om produktet overholder bestemte krav satt av direktivet. Når produktet godkjennes, kan det merkes med en ATEX logo. Virksomheten må videre oppfylle retningslinjer i de relevante direktivene som omhandler helse, miljø og sikkerhet for å merke produktet med et CE-merke (Standard Norge, 2022). Dette er nødvendig for å få markedsadgang i EØS-landene. ATEX-direktivet regulerer Ex-utstyr i det europeiske marked, men ClampOn må i tillegg forholde seg til direktiver i andre land. Figur 10 illustrerer en typisk geografisk spredning av solgte sensorer. De eksporteres til sjø- og landbaserte

anlegg i hele verden, og virksomheten må derfor forholde seg til en rekke ulike nasjonale regler når det gjelder installering av utstyr i eksplosjonsfarlig atmosfære.

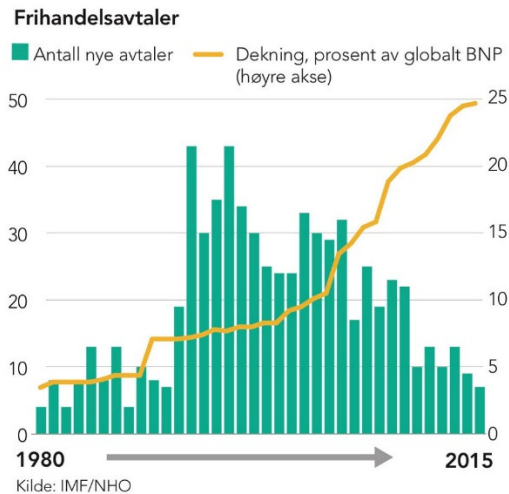


Figur 10: Enkel fremstilling av eksportert utstyr mellom 2015 og 2021 (ClampOn, 2022). Sirkelens størrelse representerer salgets verdi.

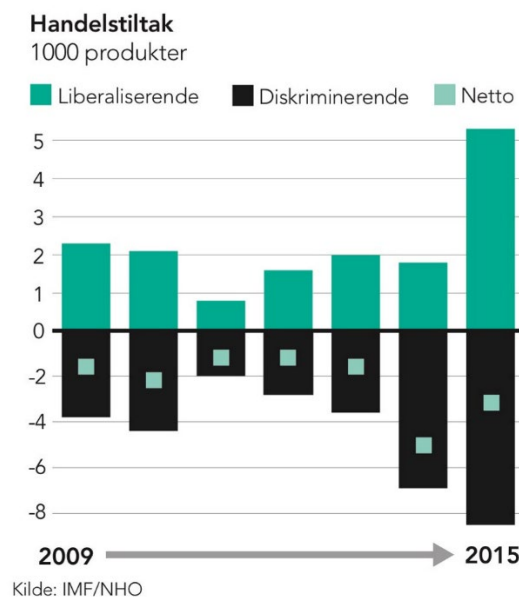
Eksempler på tilsvarende sertifiseringer for Ex-utstyr utover ATEX, kan være: IECEx (internasjonal sertifisering), NEC-sertifisering (spesifikk for Nord-Amerika), EAC (spesifikk for Russland), INMETRO (spesifikk for Brasil), PESO (spesifikk for India) og CCC Ex (spesifikk for Kina). For ClampOn er det naturlig å unngå sertifisering i henhold til nasjonale standarder hvor det selges instrumenter i lave volum. Et alternativ kan være å søke om tillatelse for enkeltforsendelser i de landene med lovverk som tillater dette. Som det kan leses fra dette, er ClampOn svært utsatt for politiske og juridiske faktorer som omhandler eksport og markedsadgang.

Ved utførte intervju kommer det frem at ClampOn opplever økende nasjonalisme og proteksjonisme i markedene. Økende polarisering og lavere tillit til myndighetene grunnet økonomiske ulikheter innenfor landegrensene, kan være en del av forklaringen for den registrerte trenden (NHO, 2018b, s. 154). NHO skriver at menighetsmålinger viser økt motstand mot frihandel på kryss av landegrenser og økt oppslutning for nasjonalistiske parti. Storbritannias valg om å forlate EU, og valget av president Donald Trump i USA er eksempler på dette. Økt proteksjonisme hos viktige handelspartnere for ClampOn vil påvirke salget og arbeidsmengden knyttet til markedsadgang. Som et resultat av britenes utmelding, vil ikke ClampOn sin ATEX-sertifisering være gyldig dokumentasjon for Ex-utstyr for bruk i Storbritannia. En ny britisk sertifisering kalt UK Conformity assessed marking (UKCA), vil være et krav for eksportert utstyr til Storbritannia. UKCA skal erstatte CE-merking i Storbritannia, og UKCA 'Ex' (UKEX) skal erstatte ATEX-merking. I likhet med ATEX, vil UKEX forlange en dokumentert godkjenning fra et godkjenningsorgan, godkjent av Storbritannia (Tüvsüd, u.å.). For ClampOn vil dette kreve mye dokumentasjonsarbeid som kan oppta begrensede ressurser. Utvikling av nye produkter må foregå

parallelt med sertifiseringer for nyoppstående eksportkrav. I en perspektivmelding fra NHO, brukes tall fra verdens handelsorganisasjon (WTO), som viser økende grad av proteksjonistiske handelstiltak i det globale markedet (NHO, 2018b, s. 173-202). Figur 11, illustrerer nye frihandelsavtaler fra 1980 til 2015. Frem mot årtusenskiftet var det igangsatt et økende antall liberaliserende handelstiltak. I perioden 2000 til 2015, viser figuren et synkende antall nye avtaler.



Figur 11: Nye frihandelsavtaler mellom 1980 og 2015 (NHO, 2018b, s. 181)



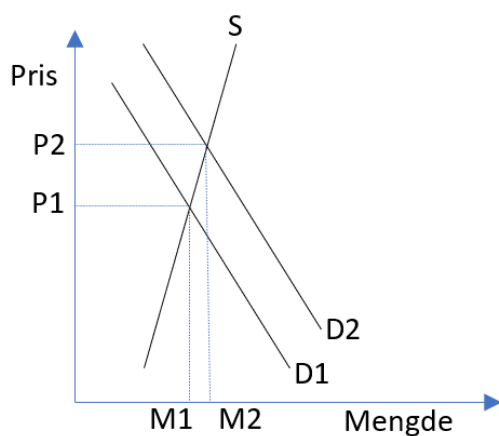
Figur 12: Handelstiltak mellom 2009 og 2015 (NHO, 2018b, s. 183)

Figur 12, illustrerer liberalistiske tiltak sammenlignet med proteksjonistiske tiltak i perioden 2009 til 2015. Basert på statistikken fra WTO, kan man se færre tiltak i favør frihandel i nevnte periode. For ClampOn kan dette bety flere barrierer mot eksport av utstyr. Mange land ønsker å beskytte egne arbeidsplasser og interesser ved å danne handelsbarrierer i form av standarder og sertifiseringskrav. Dersom ClampOn i fremtiden må sertifisere seg i henhold til mange nyoppstående krav fra enkeltland, blir det lite ressursoverskudd igjen til forbedringstiltak.

5.2.2 Økonomiske drivkrefter

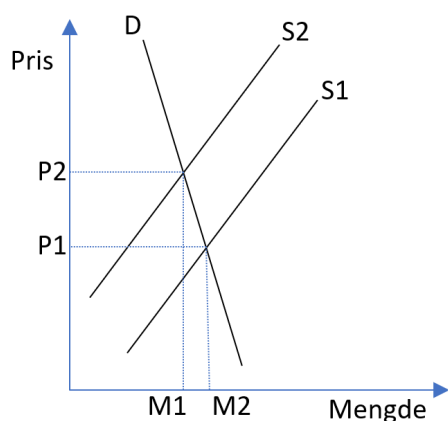
Det eksisterer flere økonomiske faktorer som kan påvirke økonomisk bærekraft i ClampOn, men den mest prominente er oljeprisen. Som en liten virksomhet i et stort marked, er det umulig for ClampOn å påvirke oljeprisen. Dette gjelder de fleste av faktorene som påvirker økonomisk bærekraft. Disse er ofte styrt av det totale markedet, og virksomheter som ClampOn må analysere muligheter og konsekvenser istedenfor å forsøke å påvirke det som ikke lar seg påvirke.

Tilbud og etterspørsel av olje og hvordan det ene påvirker det andre er viktig å forstå når det forklares hvilke konsekvenser oljeprisen har for ClampOn. Etterspørselen etter olje, betraktes som et normalt gode. Et normalt gode vil oppleve en høyere etterspørsel ved en økning i forbrukernes inntekt. I en verden med økende folketall og i land med økende levestandard, vil etterspørselen etter olje og gass også øke (Pettinger, 2018). Olje og gass brukes i en rekke aktiviteter og produkter som knyttes til en normal levestandard, som for eksempel transport og produksjon av elektrisk energi. Pettinger omtaler oljeprisen som svært volatil grunnet et uelastisk tilbud i det korte løp. Dette kan forklares ved hjelp av Figur 13. Det kan ta flere år før produksjonskapasiteten av olje endres, hvilket gjør at kvantum av olje tilbudt opplever en lavere økning sammenlignet med prisen av olje når etterspørselen økes på kort sikt (Pettinger, 2018).



Figur 13: Uelastisk tilbud i det korte løp.

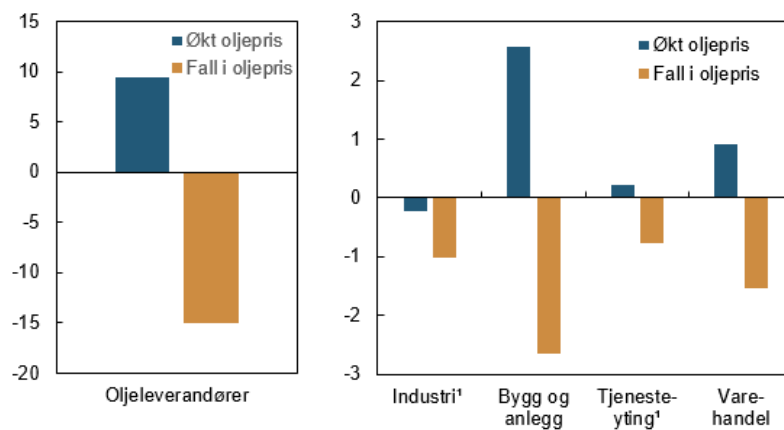
Også etterspørselen etter olje er relativt uelastisk i det korte løp, illustrert i Figur 14. Etterspørselen er lite responsiv på endringer i prisen som følge av en plutselig endring i tilbudet (Investopedia, 2020). Dette kan illustreres med et lite eksempel: En bileier som bruker drivstoff og er avhengig av bilen i ulike gjøremål, vil kjøpe drivstoff til bilen selv etter en prisøkning. Figur 13 og Figur 14, illustrerer oljepris langs den vertikale akse og mengde langs den horisontale akse. D og S representerer henholdsvis etterspørsel og tilbud. At både tilbud og etterspørsel etter olje har lav respons ved prisendringer, vil til dels forklare oljeprisens volatilitet (Investopedia, 2020).



Figur 14: Uelastisk etterspørsel i det korte løp

Årsaken til endringer i etterspørselen over et kort tidsperspektiv, kan være mange. Flere av de største oljereservene er lokalisert i ustabile regioner, hvilket gjør at tilbud og etterspørsel er svært utsatt for politikk (Cliffe, 2020). Av faktorer som påvirker oljeprisen og tilbudet av olje i markedet, spiller OPEC en viktig rolle. OPEC er en organisasjon bestående av 14 land som produserer og eksporterer petroleum. Ikke-medlemsland som Norge, Kina, Canada og USA anser OPEC som et kartell da organisasjonen regulerer tilbudet av olje i markedet i et forsøk på å kontrollere prisen (IG, u.å.). OPEC regulerer produksjon av olje ved kvoter som skal påse at medlemsland oppnår en akseptabel pris på tross av synkende kortsiktig produksjon (Cliffe, 2020). Naturkatastrofer, politisk ustabilitet og krigshandlinger er hendelser som ikke kan forklares eller kontrolleres av økonomi. Disse kalles eksogene sjokk og har alle potensiale til å påvirke oljeprisen (Cliffe, 2020). Cliffe, trekker frem eksempelet med stormen Katrina som i 2005 skadet sentrale oljeledninger i USA. Dette førte til en innenlands oljekrise med økte drivstoffpriser. Den globale økonomien og spesielt etterspørselen av olje i USA, Kina og Europa er en viktig faktor som påvirker prisen av olje. Callum Cliffe viser til den økonomiske krisen i 2008 som et eksempel på hvordan økonomisk ytelse påvirker oljeprisen. Markedskollapsen medførte nedgang i industrielle aktiviteter. Når industrien stopper opp, vil etterspørselen av olje oppleve tilsvarende nedgang. På grunn av at tilbudet av olje er uelastisk i det korte løp, vil det ikke klare å justere seg i henhold til den plutselige endringen i etterspørsel. Dette førte til et stort fall i oljeprisen. Alternative energikilder og spekulasjoner i markedet er andre drivkrefter som påvirker oljeprisen. Per dags dato er verdensbildet i stor grad avhengig av olje som kilde til energi, men dette må endres for å nå klima- og bærekraftsmål. I september 2020 fremla europakommisjonen en klimaplan om å kutte utslipp med 55 prosent sammenlignet med utslipp fra år 1990. For å oppnå dette målet bør fornybar produksjon av elektrisitet fordobles og forbruk av kull, olje og gass kraftig reduseres (EØS-notatbasen, 2020). Redusert etterspørsel av olje vil føre til en redusert pris.

ClampOn tildeles kontrakter på grunnlag av aktivitet i næringen. Når oljeprisen er lav og næringen er utsatt for nedgang, utsetter oljefeltene operatører planlagte vedlikeholds-stanser og utbygging av nye felt. I slike tider tildeles ClampOn færre kontrakter og mindre produkter blir solgt. Norges bank utførte i 2019 en spørreundersøkelse blant 230 private bedrifter hvor de tok stilling til hvordan en eventuell økning/nedgang av datidens oljepris på 30 prosent ville påvirke produksjonen påfølgende år (Brander, 2019). For bedrifter som utelukkende leverer tjenester eller produkt til petroleumsnæringen var antatt produksjonsfall på 15 prosentenheter det kommende år dersom oljeprisen synker med 30 prosent. Samtidig svarte de samme leverandørene at en 30 prosent økning i oljeprisen ville føre til en produksjonsvekst på under 10 prosentenheter.



Figur 15: Estimert påvirkning av økning/nedgang i oljepris (Brander, 2019).

Som illustrert i Figur 15, vil en endring i oljepris gi størst utslag for leverandører til petroleumsnæringen, men annen industri forventer også et justert produksjonsvolum ved stor endring i oljeprisen (Brander, 2019). Samtidig som at næringen frykter et fall i oljeprisen, knyttes det også høy usikkerhet til en høy oljepris. Dersom prisen for et fat olje overstiger 100 amerikanske dollar fryktes det at flere mindre selskap deltar i kappløpet med for stor risiko og kan være dårlig forberedt på en nedjustert oljepris (Sæter, 2021). Per 02. juni 2022 blir et fat av Brent nordsjøolje handlet for 117 amerikanske dollar. Dette er historisk høyt, og den høyeste prisen siden 2014. Gjenåpning av verdenssamfunnet etter Covid19 pandemien, og den pågående invasjonen av Ukraina, er en del av forklaringen på dagens høye oljepris. Den høye oljeprisen er forventet å stige ytterligere mot sommeren da etterspørselen historisk sett er høyere i denne sesongen. Medlemslandene i EU inngikk 30. mai en avtale om å boikotte russisk olje (Mullis & Solli, 2022). Dette er et videre steg i sanksjoneringen av Russland for å stoppe deres krigføring mot Ukraina, og kan føre til en videre økning i oljepris. I henhold til Figur 13, vil en uventet høy vekst i etterspørsel etter olje medføre økt pris, grunnet uelastisk tilbud. For ClampOn betyr dette en forventet økning i salg av sensorer og dermed større inntjening. Samtidig, kan den lukrative oljeprisen føre til at andre virksomheter lanserer konkurrerende produkter. Av sand-, PIG- og vibrasjonsmålere som installeres subsea, har ClampOn

stor leverandørmakt. Selskapet får med stor sikkerhet kontrakter som utlyses basert på behov. Ved en høy oljepris, må ClampOn rigge seg for hvordan konkurrenter kan entre dette markedet og kapre markedsandeler.

Da Covid-19 utbruddet startet, fryktet produsenter av elektroniske komponenter at etterspørselen ville stupe, og bremsset dermed produksjonen. Pandemien førte til en motsatt effekt (Iversen, 2021). Bruken av hjemmekontor og digitale løsninger har opplevd en stor økning, og etterspørselen etter elektriske komponenter har derfor økt tilsvarende. Gjennom hele pandemien har etterspørselen vært mye større enn tilbudet. Ubalansen har ført til svært høye priser på elektriske komponenter. ClampOn, som leverer ultrasoniske instrumenter, er svært avhengig av kretskort og ellers komponenter som brukes på kortene. Virksomheten har opplevd en mangedobling i pris og leveringstid på deler som er forbruksvarer i produksjonslinjen. Den globale ubalansen mellom tilbud og etterspørsel er forventet å vedvare, og ClampOn må derfor utforske alternative løsninger på problemet.

Koronapandemien har også ført til økte transportkostnader og store forsinkelser i forsyningskjedene. Som et resultat av syke havnearbeidere og smitterestriksjoner, har flere lasteskip returnert til Asia og andre verdensdeler, uten containere (Becker, 2021). Som følge av dette, skriver Becker at blant annet Kina opplevde en stor mangel på containere til varer som skulle distribueres globalt. I tidsskriftartikkelen, peker hun også på at sjåførere har vært en manglende ressurs under pandemien. Mangel på containere og sjåførere til å laste og kjøre dem, har ført til det som omtales som en global transportkrise. Kina, Sør-Korea og Vietnam er store produsenter av databrikker og elektroniske komponenter. I et intervju med Dagsavisen fra 2020, forteller Øystein Dørum, direktør for samfunnsøkonomi i NHO, at Norge alene importerte varer for 92 milliarder kroner fra Kina (Sandberg, 2021). Den økte etterspørselen fra vestlige land har ført til at transport av varer er blitt en flaskehals som igjen har ført til fordyrende transportpriser og høy leveringstid. ClampOn, som eksporterer store kvantum, er svært avhengig av transport. Pandemien har medført dyrere transport og større usikkerhet i forhold til leveringstider. I likhet med komponentsituasjonen, er det knyttet stor usikkerhet til utbedringen av transportproblemet (Sandberg, 2021). Som et resultat av økte leverings- og innkjøpskostnader, bør ClampOn vurdere hvordan dette vil påvirke fortjenesten på instrumentene de selger. Med økte utgifter til transport og innkjøp av nødvendig utstyr vil fortjenestemarginen synke. Dette sammen med konkurransevnen inngår i bestemmelsen av salgspris, og ClampOn bør derfor vurdere om salgsprisen skal justeres i takt med kostnadsbildet.

Den pågående krigen mellom Ukraina og Russland innehar potensial til å forverre den allerede sårbare transport- og komponentsituasjonen. Høye transportkostnader grunnet økte drivstoffpriser, cyberangrep på forsyningskjeden og stadig nye sanksjoner mot Russland, er noen av bekymringene

som følge av den pågående konflikten (Schiffing & Kanellos, 2022). Schiffing og Kanellos nevner at også komponenter og databrikker kan bli berørt av konflikten. Russland produserer omtrent 90 prosent av globalt neon brukt i databrikker, og Ukraina renser omtrent 60 prosent av dette i havnebyen Odessa. Ved store opphold i disse fabrikkene, kan en forverring av komponentsituasjonen føre til økte priser og leveringstider. Norge importerer råvarer for store summer fra Russland. Norge er som EØS-medlemsland, forpliktet til å innføre nyoppståtte sanksjoner mot Russland (Stranden, 2022). Som et resultat av dette, er det en økt usikkerhet knyttet til levering av allerede bestilte varer. Usikkerheten har igjen ført til prisvekst, som kan ramme ClampOn i form av økte kostnader ved innkjøp (Stranden, 2022).

I tillegg til økte transportkostnader som et resultat av pandemien, vil den pågående invasjonen av Ukraina gjøre vondt verre. I en pressemelding publisert av FN-konferansens handel og utviklingsavdeling, anslår de en forverring i fraktpriser (2022). De anslår en økning på mellom fem og åtte prosent på frakt til sjøs, som er omrutet fra jernbanetransport. Sjøtransporten er som nevnt overbelastet, og en videre belastning vil medføre økte priser. Økte transportpriser vil kunne påvirke ClampOn sin fortjeneste på solgte produkter.

I forbindelse med varierende oljepris og effekter av gradvis gjenåpning av det globale markedet, vil ClampOn bli berørt i ulik grad. Spesielt kan en lav oljepris føre til nedgang i salg. Lavere salgstall medfører lavere omsetning og avkastning. Ved en høy formuesskatt vil kravet til avkastning være stort grunnet høyt utbytte. Det vil derfor være lite kapital igjen i bedriften til investeringer. Ubalansert tilbud og etterspørsel blant elektriske komponenter, kan også føre til utfordringer ved langsiktig planlegging og innkjøp av deler. Med dagens komponent- og leveransesituasjon, er det usikkert om valgte deler i et produkt, vil være tilgjengelige for kjøp ved neste innkjøp. Denne usikkerheten kan føre til utfordringer ved pågående salgs- og utviklingsprosjekter.

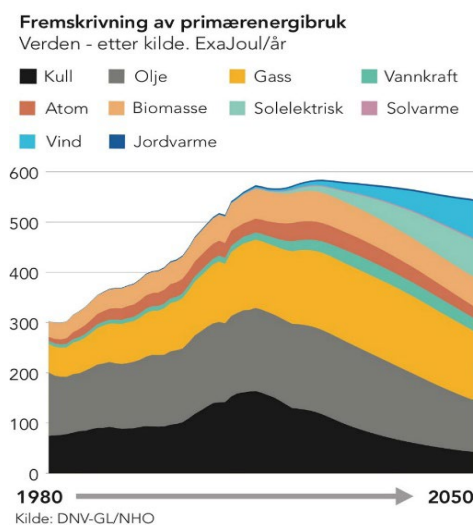
5.2.3 Sosiale drivkrefter

Sosiokulturelle forhold er svært viktige når det analyseres hvordan endringer i dag påvirker ClampOn i fremtiden. Spesielt motstand mot produksjon av hydrokarboner er en faktor med stor innflytelse i dagens samfunn. De siste tiårene har Norge ført en klimapolitikk med økt fokus på fornybar energi. Dette kan delvis skyldes internasjonale forhandlinger, men også opprop fra en befolkning med økt klimafokus. Togradersmålet blir ofte nevnt i globale forhandlinger og blant politikere. Dette målet omhandler begrensning av temperaturøkning til to grader mellom år 1850 og 2100. FN-sambandet kom til enighet i 2015 gjennom Parisavtalen at temperaturøkningen bør begrenses ytterligere til 1,5 grader (Forente nasjoner, 2021). Disse målene er mye omtalt i norske og internasjonale medier, og har dermed blitt allment kjent. En studie gjort i Nature fra 2015, forklarer at produksjon av hydrokarboner må begrenses dersom målet om to grader temperaturøkning skal oppnås. Ved en enkel

vurderingsmodell basert på tilgjengelige estimater, viser studien til resultater som impliserer at de globale energireservene ikke reflekterer begrensning av global oppvarming (McGlade & Ekins, 2015). Ifølge studien vil enhver økning i ukonvensjonell oljeproduksjon og etablering av oljeutvinning i Arktis være motstridende med det internasjonale målet. Miljøpartiet de grønne, bruker denne studien som et argument for hvorfor Norge må ta ansvar for klima (Miljøpartiet de grønne, u.å.).

I de siste årene, viser trenden at politiske parti med stort fokus på miljø får økende oppslutning (Kleven, 2020). Spesielt de yngre velgerne i gruppen 18-29 år avgir stemmer til disse partiene. En undersøkelse utført av senter for klimaforskning, Cicero, i 2019 viser til resultat basert på svar fra 4000 nordmenn angående bekymringer for klimaendringer (Mørtvedt et al., 2019). Også her, toppes statistikken av unge under 30 år. Unge oppgir et ønske om å redusere utslipp av klimagasser og bekymrer seg over klimaendringer. Denne undersøkelsen ble utført i forkant klimastreikene som fant sted over hele landet. Klimastreiker blant unge mennesker kan ha stor påvirkningskraft, da budskapet og oppropet blir delt i sosiale medier. At unge blir mer engasjerte hva angår miljøpolitikk, kan medføre høy fremtidig oppslutning til parti med miljøprofil som ønsker å finne en sluttdato for oljeproduksjon. For ClampOn og for norsk petroleumsnæring, vil en slik endring være kritisk.

Fornybar energi er blitt en megatrend som i økende grad vil påvirke ClampOn. Megatrender er et begrep som brukes om faktorer som påvirker det globale samfunnet og kan føre til strukturelle endringer (Romuld & Johansen, 2020). Verdenspopulasjonen øker stadig og FN forventer at innen år 2100 vil det være 10,8 milliarder mennesker på jorden. Med økt befolkning vil ikke behovet for fossil energi forsvinne, men vil bli gradvis erstattet med fornybar energi. Basert på tall og modeller fra DNV, skriver NHO i perspektivmeldingen om likedelt energitilgang i 2050, mellom fornybar- og fossil energi. Dette er illustrert i Figur 16.



Figur 16: Anslått fremtidig energibruk fra ulike kilder (NHO, 2018b, s. 264). Figuren viser en jevn fordeling av primærenergibruk, mellom fossil- og fornybar energi.

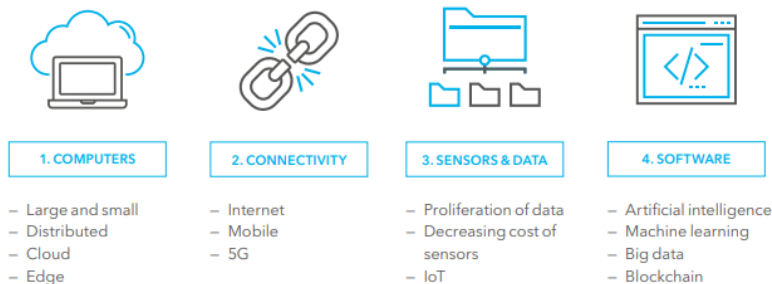
Videre skriver de at fremtidige investeringer vil i stor grad være påvirket av klimarisiko. For ClampOn og andre virksomheter som opererer i en sosialt utsatt næring, vil omdømmerisiko være et viktig begrep. Hvordan samfunnet oppfatter virksomheten er avgjørende. Svakt omdømme kan for ClampOn medføre avtagende etterspørsel for produktene og kan samtidig påvirke muligheter for ekspansjon. Equinor er et eksempel på et norsk energiselskap, som har uttalt seg om fremtidig omstilling i forhold til megatrenden fornybar energi. Den 6 februar 2020 presenterte selskapet resultatet for 2019, og brukte samtidig anledningen til å formidle planer om langsiktig verdiskapning i tråd med Paris-avtalen (Equinor, 2020). Det kommer frem i uttalelsen at Equinor ønsker å oppnå karbonnøytralitet innen 2030, lønnsom utvikling av fornybare operasjoner og å halvere karbonintensitet innen 2050. Equinor viser gjennom denne uttalelsen at den teknologiske utviklingen dreies i en klima- og tidsriktig retning.

5.2.4 Teknologiske drivkrefter

Den teknologiske utviklingen har gjennomgått store endringer de siste tiårene. Teknologisk satsing er en svært viktig faktor for virksomheter som ønsker å forbli konkurransedyktige. Hvilken tilnærming ClampOn har til adopsjon av ny teknologi vil være avgjørende for fremtidig konkurransefortrinn.

Den norske petroleumsnæringen har en verdensledende leverandørindustri med stort fokus på teknologi. Teknologiske utfordringer som følge av værharde forhold langs norskekysten har ført til kreative løsninger for utvinning av hydrokarboner. I en rapport fra DNV i 2017, kommer det frem at digitalisering er den største prioriteringen til norske aktører i petroleumsbransjen (2017). Oljeselskapene ønsker i høyere grad data som kan gi et bedre beslutningsgrunnlag. Digitalisering tillater høyre utnyttelse av ressurser ved å ha bedre kontroll underveis i prosessen. ClampOn er en leverandør av instrument som tilbyr nettopp dette. Sensorene muliggjør datainnsamling basert på ultralyd som skal gi oljeselskapene informasjon om hva som skjer på innsiden av oljerør. I rapporten «Energy transition outlook 2020 -Power supply and use» utført av DNV, beskrives det hvordan digitalisering vil medbringe nye muligheter frem mot år 2050. Ved å ta i bruk sanntidsdata fra felt, kan modeller som estimerer komponenters pålitelighet benyttes i automatiserte prosesser og man kan dermed oppnå høyere grad av ressursutnyttelse (2020, s. 60). Figur 17 viser eksempler på digitale løsninger.

Digital Technology



Figur 17: Bruk av digital teknologi (Det Norske Veritas, 2020). Ved å ta i bruk digitale hjelpemidler, kan prosesser og tilgjengelige ressurser optimaliseres. Omfattende bruk av sensorer som produserer data og intelligent programvare kan åpne nye forretningsmuligheter for virksomheter.

I en rapport utført av Task force on climate -related financial disclosures (TCFD) fra 2016, nevnes teknologisk risiko i forbindelse med overgangsrisiko når verdenssamfunnet beveger seg mot et lavutslippssamfunn (2017, s. 6). I rapporten, nevner arbeidsgruppen at utbredt bruk av batterilagring, energieffektivisering og elektrifisering av kjøretøy, vil endre måten man betrakter fossil energi på. Ordet desentralisering benyttes for å beskrive hvordan overgangen mot et lavutslippssamfunn vil spre seg i det globale verdensbildet. De trekker samtidig frem omstillingshastighet som en avgjørende faktor for fremtidig konkurransedyktighet i forhold til omstillingen. Rapporten beskriver hvor stor den teknologiske endringen vil være de kommende år og hvordan bedrifter må være forberedt på endringene som vil påvirke dem. I NHOs perspektivmelding fra 2018, nevnes petrokjemi som et markedssegment med forventet vekst. Grunnet økning i etterspørsel av plast, medisiner, asfalt, klær og kunstgjødsel, vil en velstandsøkning føre til økt etterspørsel etter foredling av olje og gass (NHO, 2018b, s. 272). ClampOn jobber for tiden med et nytt måleinstrument som skal innta et nytt marked innen petrokjemi og landbasert raffinering. Dette markedet er i mindre grad utsatt for volatile oljepriser, og vil gjøre ClampOn mindre sårbar i perioder med lav ordreutgang fra oppstrøms petroleumsnæring. Det nye instrumentet skal også kunne anvendes i operasjoner uten tilknytning til petroleum. Enhver industri som opererer med damp under trykk trenger måleinstrumenter som skal detektere lekkasje. ClampOn ønsker med dette å bruke sin unike teknologi til å entre et marked som vil være uavhengig av en volatil oljepris.

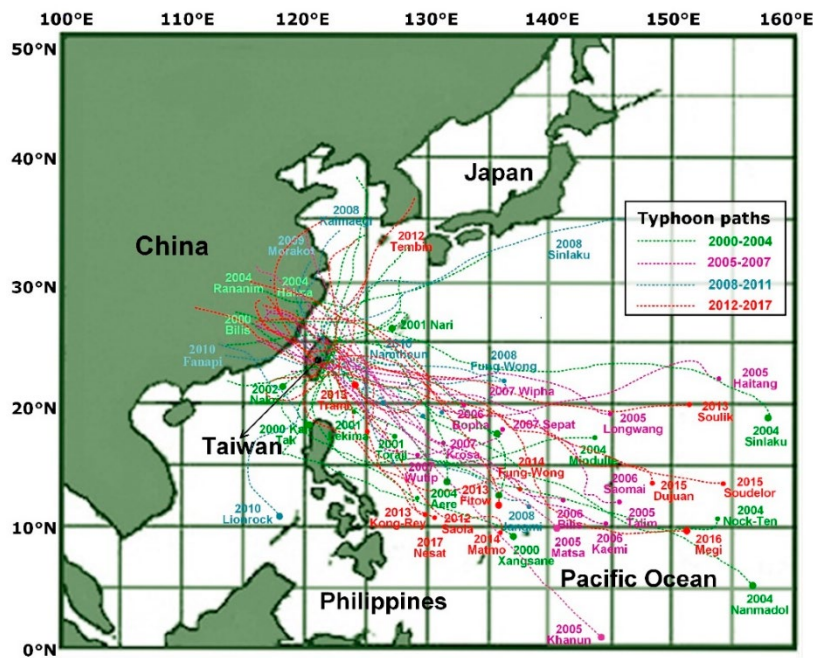
I forbindelse med utvikling av ny teknologi finnes det ulike støtteordninger hvor norske bedrifter kan søke finansiell støtte. Ved tidligere anledninger har ClampOn benyttet seg av «SkatteFUNN», som er en lavterskel ordning hvor virksomheten kan søke om skatt- og trygdefradrag for inntil 19 prosent av utviklingskostnader (Skattefunn, 2020). Skattelovens paragraf 16-40 omhandler fradrag ved forskning og utvikling (FoU-fradrag) og består av lover og krav til virksomheter som ønsker å søke om støtte. Norges forskningsråd er godkjenning-institusjonen med myndighet til å godkjenne eventuelle søknader. En viktig forutsetning for godkjent søknad er at kostnadene er knyttet til utvikling av ny

kunnskap eller ferdigheter med nytteverdi i utvikling av ny vare, tjeneste eller produksjonsprosess (Skatteloven, 2001). ClampOn har også fått godkjent finansiering av innovasjonsprosjekter fra Innovasjon Norge. FoU prosjekter i samarbeid med Innovasjon Norge har et støttetak som er regulert av EØS statsstøtteregulering med maksimal sats på 50 prosent, 25 prosent og 50 prosent for henholdsvis industriell forskning, eksperimentell utvikling og forstudier (Innovasjon Norge, 2020). Disse satsene kan imidlertid økes med opptil 15 prosent dersom enkelte vilkår oppfylles. Ett av disse er inngåelse av reelt samarbeid mellom en bedrift og en forskningsinstitusjon. Forskningsinstitusjonen skal selv bære minimum 10 prosent av kostnadene som er støtteberettiget og kan selv publisere forskningsresultat (Innovasjon Norge, 2020). Det finnes også flere støtteordninger hvor man konkurrerer mot andre bedrifter om mulig støtte. Ordningene kan være gunstige for en virksomhet som ønsker å forbli konkurransedyktig ved å følge teknologiske trender og utforske nye muligheter.

5.2.5 Miljømessige drivkrefter

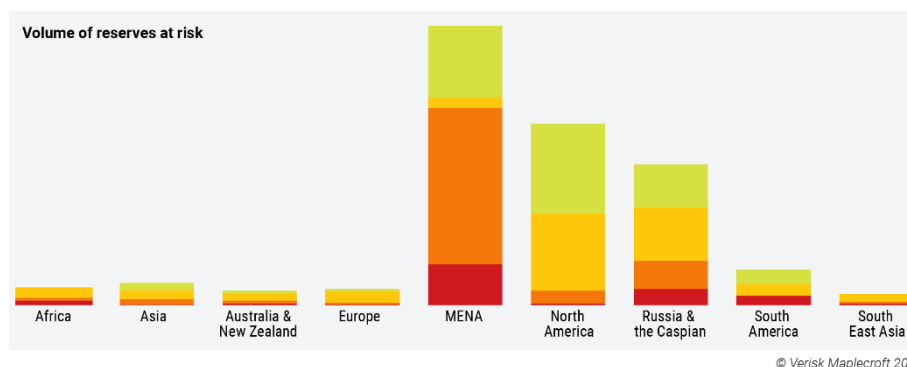
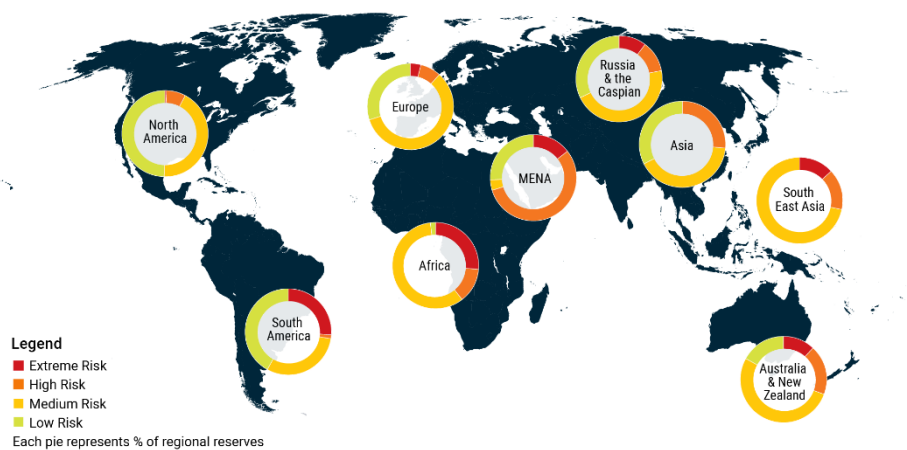
Miljø og endringer i miljø er viktig å ta hensyn til når det gjøres en ekstern analyse. Miljømessige faktorer er variabler som påvirker det fysiske miljøet for en virksomhet. For ClampOn har miljø stor påvirkning i forhold til landene utstyret eksporteres til og tilgjengelighet på enkelte varer som brukes i produksjonslinjen. Klimaendringer, stormer og ulykker kan alle påvirke ClampOn sin daglige drift og inntjening.

En av verdens største produsenter av integrerte kretser, holder til i Taiwan. Taiwan er et svært værutsatt land, og ved ekstreme værphenomen kan hele verden bli påvirket av konsekvensene. I 2021 opplevde landet den verste tørkeperioden på nesten 60 år (Nakamura, 2021). Videre skriver Nakamura at produsenten av kretser bruker til daglig 200,000 tonn vann hver dag. På en årlig basis, passerer gjennomsnittlig 3-4 tyfoner landet, illustrert i Figur 18 (Wei, 2019). Året 2020 var det første året på 56 år hvor Taiwan ikke ble rammet av en tyfon (Tzu-ti, 2021). Forfatteren i Taiwan News skriver videre at tørkeperioder med mindre regn kan bli vanligere for landet i fremtiden. De årlige tyfonene som rammer Taiwan, fyller opp vannreservoarene og supplerer landet med vann resten av året. For produsenten av integrerte kretser kan det endrede klimaet by på utfordringer knyttet til produksjonen. Som nevnt i underavsnitt 5.2.2, er det globale markedet sterkt preget av mangel på elektroniske komponenter. For ClampOn, som er en forbruker av elektroniske komponenter, vil de fremtidige klimaendringene i Taiwan være dårlig nytt.



Figur 18: Passerte tyfoner i Stillehavet nærliggende Taiwan (Wei, 2019)

Klimarelaterte trusler for petroleumsnæringen er et faktum og vil by på krevende utfordringer de kommende år. Det englandsbaserte konsulentfirmaet Verisk Maplecroft utførte i 2021 en analyse angående påvirkningene fra klimaendringer på globale olje- og gassreserver (Nichols & Clisby, 2021). Analysen peker på at mer enn 600 milliarder fat av globale oljereserver vil i varierende grad være truet av økende ekstremvær forårsaket av klimaendringer. Nichols og Clisby nevner ekstremkulden i USA og Orkanen Ida som eksempler fra året 2021. Kald luft fra Arktis førte til strømbrudd i 13 amerikanske stater og fryste gassledninger i USA (Kassai, 2021). Kassai forklarer at vandamp fra utvinning av skiferolje kan fryse og strupe gjennomstrømningen i røret. ClampOn har et datterselskap basert i Houston, Texas, som opplevde strømbruddet og kulsesjokket på nært hold. Nichols og Clisby skriver at orkanen forårsaket 55 utslipp i Mexicogolfen og medførte store forstyrrelser i tilbudet av råolje og raffinerte produkter. Forstyrrelsene i tilbud kommer som en konsekvens av nedstengt produksjon. Ved store ødeleggelser kan produksjonen måtte stenges i lang tid og dermed påvirke oljeprisen, som igjen kan påvirke ClampOn. I analysen, skriver de videre at slike hendelser vil forekomme med økende hyppighet og i større skala i fremtiden. Nichols og Clisby har laget en illustrasjon, Figur 19, som viser i hvilken grad globale oljereserver er utsatt for klimaendringer.



Figur 19: Globale oljereserveres eksponering i forhold til klimaendringer (Nichols & Clisby, 2021)

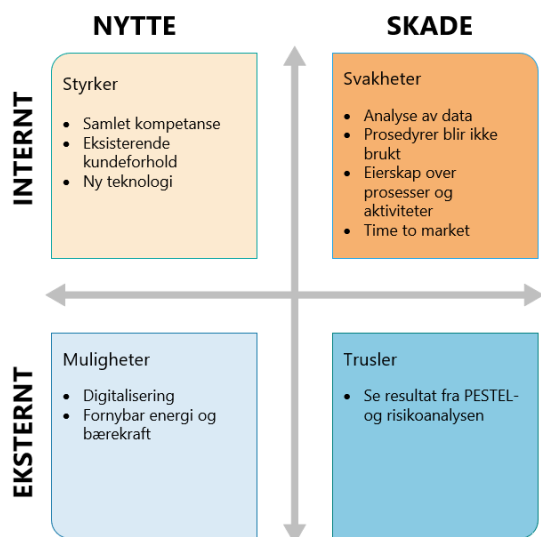
Figuren viser at 10 prosent av utvinnbare oljereserver er lokalisert i verdensdeler og land med ekstrem risiko for flom, ekstreme temperaturer, stigende havnivå og stormer (Nichols & Clisby, 2021). Videre, er nesten 30 prosent lokalisert hvor risikoen anses som høy. Som illustrert i søylediagrammet i Figur 19, besitter land i Midtøsten og nord i Afrika de høyeste reservelagrene og er samtidig den mest utsatte regionen. Eksogene sjokk, kan som nevnt i underavsnitt 5.2.2, påvirke oljeprisen og dermed ramme mindre aktører som ClampOn. ClampOn eksporterer sensorer til flere land med høy og ekstrem risiko for miljømessige påvirkninger. Klimaendringer som påvirker kundenes produksjonsanlegg, vil også påvirke ClampOn sin eksport.

Norge er gjennom EØS forpliktet til å etterleve krav omtalt i RoHS direktivet og POPs-forordningen. RoHS direktivet spesifiserer forbud mot enkelte stoffer i elektriske og elektroniske produkter (EØS-notatbasen, 2013). Formålet er å sikre miljøvennlig behandling og gjenvinning av slike produkt, og samtidig beskytte helsen til forbrukere (EØS-notatbasen, 2013). ClampOn er truffet av dette forbudet og må til enhver tid holde seg oppdatert på nye bestemmelser, da direktivet har hjemmel i EU-traktaten. Direktivet er ett av flere direktiver som må overholdes for at ClampOn lovlig kan merke produktene med CE-merke, og dermed få europeisk markedsadgang. I tillegg til medlemsland i EU/EØS, er direktivet implementert i Russland, Taiwan, Oman, De forente arabiske emirater, Singapore og andre asiatiske land (Nemko, 2022). Nemko nevner i tillegg at Saudi Arabia og andre

oljeproduiserende naboland skal implementere direktivet i nasjonale regelverk innen kort tid.. Som illustrert i Figur 10, er markedsadgang i disse landene svært viktig for ClampOn. POPs-forordningen er forankret i EØS-avtalen og regulerer bruk av miljøgifter i produksjon, ved avfallshåndtering og annen omsetning (EØS-notatbasen, 2022). I likhet med RoHS direktivet, er POPs-forordningen i stadig utvikling, og ClampOn må derfor passe på at endringer etterfølges jevnlig.

5.3 SWOT-analyse for virksomheten

I påfølgende kapittel skal SWOT-analysen identifisere interne og eksterne faktorer relevant for oppgavens problemstilling. De eksterne faktorene identifisert i PESTEL-analysen av ClampOn, vil bli presentert i form av muligheter. Eksterne trusler nevnes i PESTEL-analysen, og vill bli videre analysert i risikoanalysen. Hittil er eksterne faktorer som påvirker ClampOn nevnt, men for å danne et helhetlig virkelighetsbilde, bør også interne faktorer identifiseres. Interne styrker og svakheter vil tilføre oppgaven en dypere forståelse av nåsituasjonen i ClampOn, og vil være til stor hjelp ved besvarelse av forskningsspørsmålene på en god måte. Resultatene fra SWOT-analysen er illustrert i Figur 20.



Figur 20: Resultater fra SWOT-analysen

5.3.1 Styrker

- Samlet kompetanse

ClampOn består av hovedsakelig to kontor. Et for amerikansk salg- og servicearbeid basert i Houston, og et kontor i Bergen som utfører salg, produksjon, utvikling, service med mer. Dette betyr at Bergenskontoret har den største arbeidsstyrken, med både utvikling og produksjon av alt utstyret ClampOn selger. At all kompetanse er samlet under ett tak, er svært nyttig og er derfor en av virksomhetens største styrker. Dette gir en god informasjonsflyt og muliggjør hurtige avklaringer utenom e-post og videosamtaler. Med tverrfaglig kompetanse samlet i ett bygg, har ClampOn både gode erfaringer og forutsetninger for etablering av prosjektbaserte team. I større bedrifter er det vanlig å ha kontor i ulike byer i ulike land, og forskjellig

spisskompetanse er derfor spredt. Forskjellige tidssoner, mangel på personlig interaksjon og kommunikasjon per e-post og video, kan være en barriere for geografisk spredte team (Lifesize, u.å.). I ClampOn er det mulig å samles fysisk for å utføre oppgaver i lag uten å være avhengig av nevnte faktorer.

- Eksisterende kundeforhold

Eksisterende kundeforhold er en annen styrke ved ClampOn. De har gjennom over 27 år i bransjen opparbeidet seg et godt rykte og navn når det gjelder instrumenter for tilstandsovervåkning. Virksomheten har rammeavtaler med ulike oljeselskaper og vil derfor være hovedleverandør av spesifikke sensorer for enkelte prosjekter. Dette medfører stor sikkerhet og gode relasjoner. En av ClampOn sine store kunder, TechnipFMC, har utviklet en tilpasset versjon av APQP og anbefaler samtidig at sine underleverandører tar rammeverket i bruk gjennom kontinuerlig forbedringstiltak. Ved å gjøre dette, vil ClampOn utvise ønske om forbedring og samtidig få økt tillit til interne prosesser hos nevnte kunde. ClampOn har i alle år operert som tilpasningsdyktig og serviceorientert. Kunder som etterspør hurtige løsninger på akutte problemer, vil normalt få en løsning på kortere tid sammenlignet med større selskap. Denne egenskapen har lenge vært en styrke for ClampOn, men er ikke en langvarig strategi i arbeidet mot økt omsetning. Raske løsninger gir tillit og gode relasjoner, men krever mye ressurser da det kan hende at andre strategisk motiverte oppgaver settes på vent.

- Ny teknologi

ClampOn har siden oppstart prioritert ny teknologi for å oppnå økt konkurransefortrinn og utvidet produktportefølje. Dette har ført til unik teknologi med et fåtall konkurrenter i enkelte markeder. Ny teknologi er essensielt for at en virksomhet holder seg aktuell og i tråd med aktuelle trender. Overfor kunder og potensielle samarbeidspartnere fremstår ClampOn som nytenkende og fremoverlent. Virksomheten utvikler ny teknologi basert på markedsbehov eller som inngang i nye marked med nye potensielle kunder. I sistnevnte scenario, er det svært viktig at utviklet produkt oppfyller gjeldende kundekrav. Virksomheten har en flat struktur som tillater hurtige avklaringer når det trengs. Dette anses som en styrke, da ClampOn er avhengig av å løse utfordringer på en effektiv måte ved produktutvikling.

5.3.2 Svakheter

- Analyse av data

ClampOn utfører mange aktiviteter i prosessen ved å produsere et produkt. Hver enkelt aktivitet produserer en mengde data som lagres for analyse. Ikke alle produksjonsdata blir analysert, da det kan mangle tilrettelegging for dette. Data blir i økende grad etterspurt i virksomheten for å kunne ligge til grunn når beslutninger gjøres. Ved dagens

produksjonsprosesser blir det fylt ut papirskjema som følger instrumentene gjennom produksjonsforløpet. Dette er en manuell prosess, som ikke tillater søkbare data underveis i prosessen. Disse kontrollskjemaene blir scannet og loggført ved endt produksjon. Andre avdelinger er avhengig av informasjon på de utfylte skjemaene, og må fysisk lese dokumentene for å tilegne seg informasjonen. Dette er en tungvint prosess, som medfører ineffektivt arbeid. Kontrollskjemaet må fylles ut for å utvise kontroll over sporbarhet på sikkerhetskomponenter med Ex-krav. I tillegg til dette er det viktig at dataene på dette skjemaet er sporbart med tanke på reklamasjon og kontroll over hvilke deler som brukes i de ulike sensorene.

- Prosedyrer blir ikke brukt

ClampOn har ulike prosedyrer som skal brukes under produksjon av utstyr. Flere av produksjonsoperatørene er meget erfarne og har stor ekspertise når det gjelder teknisk sammenstilling av instrumenter. Prosedyrene er utarbeidet av utviklingsavdelingen og fremstår som tekniske og detaljerte. Det registreres i det interne avvikssystemet at prosedyrer i enkelte tilfeller ikke blir brukt. For nye produkter blir prosedyrene fulgt, men etter hvert som tiden går, blir underlaget dårlig vedlikeholdt, og operatørene har sine egne prosedyrer for arbeidet. Det kan være flere årsaker som leder til dette utfallet. Eksempler kan være vage beskrivelser av arbeidsrekkefølge, og ønske om effektivitet ved å unngå tidsbruk på prosedyregjennomgang. Dårlig vedlikehold på produksjonsprosedyrer tillater feil ved montering, og kan lettere føre til avvik når ulike operatører utfører jobben på ulikt vis.

- Eierskap over prosesser og aktiviteter

Dagens utviklingsprosjekter mangler en tydelig beskrivelse og oversikt over hvem som har eierskap til de ulike prosessene i prosjektløpet. Når dette ikke er tydelig for alle involverte, er det vanskelig å vite hvem man skal forholde seg til og hvilke aktiviteter som er avhengig av hverandre. Det er naturlig at utviklingsavdelingen skal ha det største ansvaret, men i fravær av detaljert eierskapsplan, er det vanskelig å vite til hvilken grad de kan pålegge prioriteringer hos andre involverte avdelinger. Designavdelingen vil eksempelvis ha ansvaret for konstruksjon av 3D-modeller og tekniske tegninger. På tross av dette, er det utviklingsavdelingen som har eierskap over designet, da produktet må tilfredsstille ulike sertifiseringskrav. Dersom dette eierskapet ikke blir spesifisert, kan forventninger om tidsfrister for ferdigstillelse bli oversett.

- Time to market

Ved utvikling av ny teknologi, er det viktig for en virksomhet å nå markedet før eventuelle konkurrenter for å kapre markedsandeler. Dersom markedet har ytret et behov, kan flere konkurrenter samtidig utvikle produkter eller tjenester i et forsøk på å dekke dette. I ClampOn, vil en utviklingsprosess normalt sett foregå over lang tid. Dette er et resultat av flere faktorer. Produktene som utvikles, skal designes, prøvemonteres, testes og til slutt sertifiseres.

Prosesen skal forsikre at et solgt produkt tilfredsstillende aktuelle bransjestandarder, og i tillegg interne selvplågte tester som ClampOn vurderer som nødvendige. Et behov i markedet kan meldes på forhånd eller oppstå momentant. For at ClampOn skal være med i konkurransen om tilbudet fra en kunde, har virksomheten ved enkelte anledninger tilbudt et produkt som enda ikke er ferdig utviklet. Det kan være både fordeler og ulemper som følge av dette. Fordeler kan være generering av interesse, og anslått kundebehov basert på denne interessen. Ulemper kan være forekomst av stort press både internt i virksomheten og eksternt fra kunde, i forhold til å levere avtalt produkt til avtalt tid (Pivot International, 2016). Et slikt press kan føre til frustrasjon i organisasjonen.

5.3.3 Muligheter

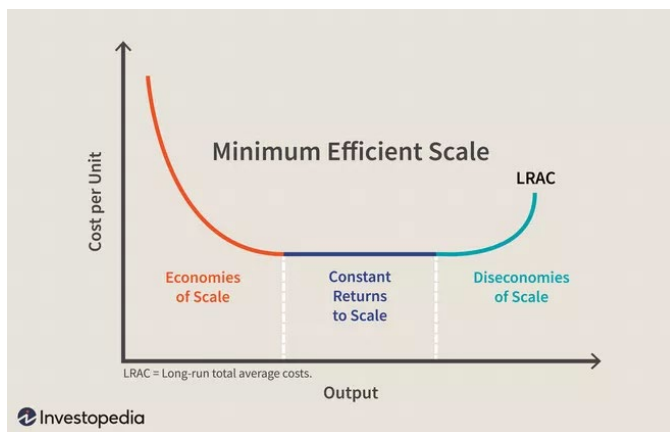
- Digitalisering

Som nevnt i underavsnitt 5.2.4, er digitalisering et økende fokus for norske aktører i petroleumsbransjen. I 2019, publiserte Rystad Energy en studie som beskriver potensielle besparelser i budsjetter knyttet til oppstrøms petroleumsaktivitet ved bruk av digitalisering (Rystad Energy, 2019). De skriver at opptil 100 milliarder dollar kan elimineres globalt fra operasjonelle utgifter ved å ta i bruk digitaliserte og automatiserte løsninger. ClampOn merker denne økende trenden, ved at kunder i større grad ønsker pålitelig data som grunnlag for beslutninger. ClampOn leverer digitale instrumenter som skal bidra til optimaliserte operasjoner for kundene. Dette er en stor mulighet i årene som kommer, og ClampOn bør derfor være forberedt på det økende behovet. I utvikling av nye produkter, vil det også være viktig for ClampOn at digitalisering og automatisering er sentrale fokuspunkt. Med økt fokus på digitalisering og automatisering av kundens data, kan ClampOn få en bedre forståelse av kundenes systemer og behov for kritisk informasjon. Dette vil videre være til stor hjelp ved utvikling av nye løsninger og ny teknologi. Det kan i tillegg dannes samarbeidskonstellasjoner som åpner opp for nye ideer og løsninger på utfordringer en ikke ville klart alene. Ved å danne et slikt partnerskap, kan virksomheten få tilgang til et større kundenettverk, og samtidig få innsyn i andre bedriftskulturer og prosesser.

- Fornybar energi og bærekraft

Megatrenden fornybar energi blir forklart i underavsnitt 5.2.3. Den økende bekymringen for miljøet blant unge mennesker vil også påvirke norsk leverandørindustri for olje og gassnæringen. I arbeidet med ny teknologi i en ny type sensor som skal distansere ClampOn fra en volatil oljepris og en upopulær bransje, har virksomheten mulighet til å entre markeder for fornybar energi og ellers bærekraftig arbeid. Konkurransesituasjonen i disse markedene er derimot annerledes, sammenlignet med petroleumsnæringen. For å bli konkurransedyktig i

marked for tilstandsovervåking på landbaserte prosessanlegg, må ClampOn starte masseproduksjon av instrumenter for å oppnå stordriftsfordeler. Stordriftsfordeler betegner kostnadsbesparelser regnet i per produserte enhet, for en virksomhet ved masseproduksjon sammenlignet med produksjon i mindre skala, illustrert i Figur 21 (Idsø, 2021). En virksomhet som produserer en vare kan oppnå stordriftsfordeler ved å øke produksjon. De totale kostnadene vil da fordeles jevnt over det økte volumet av produserte varer. Dette vil derimot kun være mulig til et gitt punkt, hvor virksomheten ikke vil oppleve lavere kostnader ved økt produksjon. I Figur 21, er dette illustrert i punktet hvor linjen stagnerer, og betegnes som kostnadsoptimal produksjonsmengde (Idsø, 2021). Dersom virksomheten fortsetter å øke produksjon på tross av manglende proporsjonal kostnadsbesparelse, vil kostnadene starte å øke. Dette er ikke gunstig, og det er derfor viktig for virksomheten å stoppe i god tid før dette punktet.



Figur 21: Stordriftsfordeler (Tardi, 2021).

Norge satser stort på havvind, og regjeringen har som ambisjon å produsere tilsvarende mye kraft fra slike vindparker, som landet produserer totalt i dag (Statsministerens kontor, 2022). Denne satsingen kan medføre fremtidige muligheter for ClampOn. Vindmøllene benytter sjøvann som kjølemiddel til transformatorene. Når sjøvann strømmer gjennom rørledninger, kan det være ønskelig å observere mengden sand som strømmer inn i systemet. Sandmåling i forbindelse med havvindparker er dermed et mulig marked for ClampOn. Havvind har på kort tid utviklet seg til å bli en sentral del av den fornybare omstillingen, og store nasjoner som USA skal øke produksjonen av havvind frem mot 2030 (Innovasjon Norge, 2021). Med god erfaring fra petroleumsindustrien kan ClampOn benytte ultralydteknologien til å kapre andeler i dette voksende og fremtidsrettede markedet.

5.3.4 Trusler

Angående muligheter for ClampOn, kan enkelte utfordringer og eventuelle eksterne trusler medfølge. Faktorer diskutert i PESTEL-analysen med evne til å true virksomheten vil bli videre omtalt

i en risikoanalyse i påfølgende kapittel 6. Risikoanalysen er utført med hensyn på hvordan innføring av APQP-metodikk kan skje uten at det styrker virksomheten. De identifiserte eksterne truslene vil være negative uavhengig av APQP innføringen, og det er derfor besluttet å samle disse i ett kapittel. Truslene kan i varierende grad medføre negative konsekvenser og det vil i påfølgende kapittel belyses hvilke hendelser og tilhørende konsekvenser som kan oppstå ved innføring av APQP i virksomheten.

6 Risikoanalyse for innføring av APQP

Som beskrevet i kapittel 4, er risikoanalysen organisert i avsnitt som henspiller på hovedpunktene i PESTEL-analysen. Hver kategori vil bli vurdert basert på potensielle hendelser og deres mulige årsaker og konsekvenser. Vurderingene baseres på kvalitative og subjektive data, da det ikke er blitt gjort tidligere forsøk på implementering av APQP i ClampOn. Styrken på den foreliggende kunnskapen vil bli vurdert i risikoanalysen. Bakgrunnskunnskapens styrke skal belyse hvor presise vurderingen i analysen er, og skal danne et utgangspunkt for videre vurdering av APQP i ClampOn. Uten tilpasninger og ved ineffektiv utførelse, kan innføringen av APQP i virksomheten virke mot sin hensikt. Dette kapittelet skal belyse ulike risikomomenter knyttet til innføring av rammeverket i ClampOn. I slutten av hvert avsnitt vil de identifiserte faktorene i analysen oppsummeres i en risikomatrise.

6.1 Politiske og juridiske risikomoment

Den første faktoren med mulighet til å påvirke ClampOn i fremtiden, og som derfor må vurderes, er en økning i formue- og utbytteskatt. Som beskrevet i PESTEL-analysen, har regjeringen foreslått økte skatter på arbeidende kapital i revidert statsbudsjett for 2022. Regjeringen skal lage nye statsbudsjett i årene som kommer, og det vil derfor være en mulighet for økt skatt i den følgende fireårsperioden. En mulig årsak for dette, kan være standpunktet om at redusert formuesskatt ikke vil skape flere arbeidsplasser (Arbeiderpartiet, u.år.). Arbeiderpartiet referer til en utredning i regi av den tidligere høyre regjeringen, som viser til empirisk og deskriptiv analyse av effekter ved endringer i formuesskatten. Ved å se på investeringer, sysselsetting og utbytte gjort i små og mellomstore bedrifter, konkluderer rapporten med at økt formuesskatt i gjennomsnitt vil bidra til høyere sysselsetting i den enkelte virksomhet (Røed et al., 2020). Rapporten beskriver at omplasseringseffekten ved økt formue- og utbytteskatt vil føre til at det tas mindre utbytte ut av virksomhetene. Man kan også se for seg et motsatt utfall, der utbyttet økes for å kompensere for økt skattlegging. For at eierne av bedriften skal klare å betale formuesskatt og samtidig gi avkastning til de resterende aksjonærene, må det reelle utbytte være høyere enn summen for å betale formuesskatten alene. Når store pengesummer tas ut av ClampOn, vil mindre være igjen til utvikling og investering. Dette kan føre til komprimering av APQP implementeringen. En mulig konsekvens for ClampOn kan dermed være altfor rigide prosesser. Lavere investeringskapital kan gjøre det vanskeligere å gjennomføre utviklingsprosjekt i henhold til milepæler i APQP, uten å tape opplevelsen av tilstrekkelig fremdrift. Nye og endrede produkt må tilbys på markedet så hurtig som mulig, og med presset kapasitet kan man velge å arbeide med høyere risiko heller enn å styre utviklingsprosjektet innenfor rigide rammeverk. Historisk, har ClampOn unngått rigide strukturer og prioritert fleksibilitet. Sannsynligheten for dette utfallet vurderes som moderat. Basert på Arbeiderpartiets standpunkt om temaet, og rapporten om formuesskatts påvirkning på små og mellomstore bedrifter, vurderes

sannsynlighetens bakgrunnskunnskap som høy og risikoen som moderat. Som nevnt i utredningen i regi av den forrige regjeringen, kan investering i humankapital være et mulig tiltak for å redusere skattepliktig formue for eierne (2020). Dette vil ikke inngå i virksomhetens balanseregnskap og derfor ikke være skattepliktig formue for eierne av virksomheten.

Et funn i PESTEL-analysen peker på økt proteksjonisme i ClampOn sine internasjonale markeder. ClampOn er avhengig av global markedsadgang – produktene må være godkjente for omsetning og bruk i landene der kundene opererer. Lovpålagte godkjenningsskrav fokuserer først og fremst på helse, sikkerhet og miljø, og baserer seg i økende grad på internasjonale tekniske standarder. Selv om de tekniske kravene blir likere, finnes det på verdensbasis et stort og økende antall nasjonale og regionale godkjenningssystemer. Det er sjeldent at godkjenninger for en annen region gir markedsadgang. Ofte kreves både typogodkjenning av produktet og periodiske fabrikkinspeksjoner for hvert godkjenningssystem. Regionspesifikke krav og standarder kan beskytte lokal leverandørindustri mot internasjonal konkurranse. Et globalt samfunn med økende grad av proteksjonisme og nasjonalisme, vil være uheldig for ClampOn som leverandør av varer til verdensmarkedet. Mulige årsaker til økt proteksjonisme forklares i PESTEL-analysen. En indre hendelse som kan påvirke APQP i ClampOn, er økt sertifisering til enkeltland eller regioners produktkrav. Denne hendelsen kan føre til to mulige konsekvenser. Den første kan være at produksjonsaspekter utelates fra APQP-prosessen, og den andre kan være økt tidsbruk på dokumentasjonsarbeid. Økt antall krav og spesifikasjoner kan føre til at erfarne ingeniører utfører utviklingsarbeid i en lukket gruppe, med lite påvirkning før produktet er klart for produksjon. Farene med dette kan være at essensielle produksjonsaspekter mangler ved produktet, som kunne vært identifisert på et tidligere tidspunkt ved å inkludere personer med utvalgt ekspertise. Produksjonsoperatører er eksempelvis fageksperter på ClampOn utstyr og bør derfor inkluderes fra prosjektoppstart. Den andre konsekvensen kan forekomme ved at enkeltpersoner med ekspertise på sertifiseringer blir overarbeidet og klarer dermed ikke å følge tidsatte milepæler. APQP krever detaljert planlegging og har dermed klare tidsfrister som definerer når spesifikke operasjoner skal være ferdig. Sannsynligheten som beskriver usikkerheten i forbindelse med hendelsen og begge konsekvensene vurderes som høy. Historisk sammenligningsgrunnlag tilsier at produksjonsoperatører blir involvert i produktutvikling eller designendringer etter behov, istedenfor som deltager i et tverrfaglig team. Det samme gjelder enkeltpersoner med høy kompetanse på fagfelt som ikke kan utføres av andre. Med bakgrunn i NHO sin perspektivmelding fra 2018 basert på tall fra WTO, og ClampOn sin egen erfaring i forhold til proteksjonisme, vurderes risikoen som høy i begge scenarioene. Risikoen kan reduseres ved økt kommunikasjon med agenter. ClampOn benytter agenter i ulike land for å delta i budkonkurranser utover Norges landegrensener. Med proaktiv tilnærming, kan ClampOn benytte agentene for å tilegne informasjon om kommende barrierer for markedsadgang. Dersom

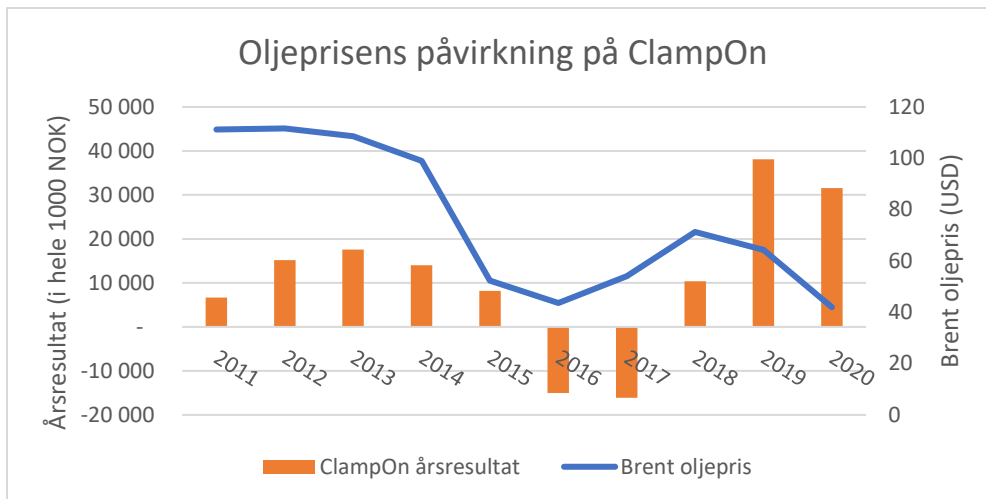
barrierene bevisstgjøres, vil det ved hjelp av planlegging være mulig å redusere risiko for de nevnte hendelsene og konsekvensene.

Tabell 3: Politiske og juridiske risikomoment

Grov risikoanalyse – Politiske og juridiske risikomoment							
Ytre hendelse	Indre hendelse	Årsak	Konsekvens	Subjektiv Sannsynlighet	Risiko	Styrke på bakgrunnskunnskap	Kommentar/Mulige tiltak
Økt formuesskatt og utbytteskatt	Komprimering av APQP rammeverket.	Må ta utbytte for å betale formuesskatt og gi avkastning til aksjonærer	For lite ressurser til å innføre APQP på en ønskelig måte, og kan dermed føre til nedprioritering av prosessutvikling og rigide system.	Moderat	Moderat	Høy	Vurdere å investere i humankapital, da det ikke regnes som skattepliktig formue.
Økt proteksjonisme	Store og økende krav til sertifisering ved eksport av ClampOn-produkter.	Land ønsker å bruke lokale leverandører fremfor utenlandske.	Produksjonsaspekter utelates fra utviklingsprosessen pga. tidspress og sertifiseringsfokus. APQP benyttes ikke ordentlig.	Høy	Høy	Høy	Ved å aktivt ta i bruk agenter, kan ClampOn redusere risikoen i forbindelse med nye eksport- og sertifiseringskrav
			Økt tidsbruk på dokumentasjonsarbeid, og for lite ressurser til APQP.	Høy	Høy	Høy	

6.2 Økonomiske risikomoment

Det eksisterer flere økonomiske risikomoment i forbindelse med innføring av APQP i ClampOn. Resultat av politiske avgjørelser som økt skatt vil påvirke selskapets økonomi. Andre eksterne faktorer som nevnes i PESTEL-analysen, er oljepris. Oljeprisen påvirkes selv av mange eksterne faktorer, men den mest prominente er tilbud og etterspørsel. Ved å sammenligne årsresultatet for ClampOn mellom 2011 og 2020 med Brent oljepris i samme periode, kan man finne tydelige sammenhenger. ClampOn vil typisk oppleve konsekvensene av synkende oljepris det påfølgende år, illustrert i Figur 22. Dette er ikke en fasit, men en indikasjon, da salg av ClampOn instrumenter vil også avhenge av andre faktorer som intern kapasitet, kunders behov og adgang til nye olje- og gassfelt. Tallene i Figur 22 er hentet fra det offentlige norske registeret Proff (Proff, 2022) og den offentlige amerikanske administrasjonen for energi-informasjon (EIA) (EIA, 2022a).



Figur 22: Oljeprisens påvirkning på ClampOn. Figuren viser en typisk forsinkelse på ett til to år fra endring i oljepris til faktisk påvirkning på ClampOn sitt årsresultat.

Som følge av skiferproduksjonens bidrag til stort avvik mellom tilbud og etterspørsel, falt oljeprisen stort i siste halvdel av 2014 (Austvik, 2016). Med lav ordreinngang fra år med lav oljepris, blir påfølgende år for ClampOn dårlig, noe som kan forklare negativt resultat i 2017. 2019 var et godt år for ClampOn, som følge av oppgangen i oljepris i slutten av 2016 og 2017. Et godt årsresultat i 2020 skyldes en bra ordresreserve fra 2019 og 2018. I forbindelse med salg av ClampOn utstyr til nye olje- og gassfelt, er selvkost et viktig begrep. Oljeselskapene foretar utregninger på investeringer ved oppstart og drift av nye felt, basert på ressurser som kan forventes å bli utvunnet. I kalkylene etablerer de en minimum oljepris som kreves for at utbygging og drift skal nå nullpunktsomsetning. I en pressemelding fra Rystad Energy i slutten av 2021, er denne prisen anslått å være 47 dollar per fat (Rystad Energy, 2021). Dette tilsier at dersom prisen for et fat olje koster under 47 amerikanske dollar, vil det være ulønnsomt for mange oljeselskaper å investere i nye felt. En ytre hendelse som derfor må vurderes i risikoanalysen, er at dagens trend snur, og vi ser synkende oljepriser. Mer spesifikt, bør en oljepris på under 47 dollar innen utgangen av 2023 vurderes. En indre hendelse i dette scenarioet vil være dårlig fremtidig årsresultat og investeringsstopp i ClampOn. Konsekvenser av dette kan være at investeringer i ny metodikk slik som APQP settes på hold. EIA anslår en fortsatt høy Brent oljepris fra midten av 2022 med en svakt synkende trend resten av året (EIA, 2022b). Prognosen leses i april 2022, hvor de foreløpige estimatene for Brent oljepris i andre kvartal og årets siste halvdel estimeres å være på henholdsvis 108- og 102 amerikanske dollar per fat. De peker på den pågående konflikten mellom Russland og Ukraina som driveren bak den unormalt høye oljeprisen. I prognosen om kortsiktig oljepris, presiseres det at estimatene er svært usikre grunnet hvordan de mange sanksjonene mot Russland vil påvirke landets oljeproduksjon og salg i det globale markedet. Det knyttes dermed stor usikkerhet til videre estimer for oljeprisen i 2023. EIA anslår at prisen for et fat Brent olje vil synke til 93 amerikanske dollar i 2023. En oljepris på 93 dollar per fat vil generere mye aktivitet i markedet og

dermed potensielt arbeid for ClampOn. Basert på historisk korrelasjon, vil de kommende år medføre gode årsresultat for ClampOn gitt en høy forventet oljepris for 2023. Det vurderes derfor som lite sannsynlig at oljeprisen synker under 47 dollar og tilhørende konsekvens blir en realitet i nærmeste fremtid. Med bakgrunn i EIA's prognoser og dagens høye oljepris, regnes sannsynlighetens kunnskapsstyrke som høy. Risikoen for uønskede hendelser blir med dette vurdert som lav dersom oljeprisen synker.

Det kommer frem i PESTEL-analysen at dagens sviktende tilgjengelighet av elektronikk-komponenter gir store vanskeligheter for ClampOn. Dette gir usikkerhet angående virksomhetens leveringsdyktighet, og det brukes ekstra ressurser på å både skaffe komponenter og å identifisere falske komponenter når de må kjøpes utenom ellers faste kanaler. En ytre hendelse som bør vurderes er vedvarende mangel på elektriske komponenter. Som nevnt tidligere, krever APQP store ressurser ved etablering av underlag for et produkt. Som et resultat av usikker tilgjengelighet på deler, kan det hende at produksjonsunderlaget må revideres flere ganger for å gjenspeile nødvendige endringer. På grunn av denne usikkerheten, kan en mulig konsekvens av hendelsen være økt ressursbruk for å vedlikeholde underlag ved å benytte APQP. Det er kjent at APQP vil medføre store mengder dokumentasjon. Jo flere dokumenter, jo mer må holdes oppdatert ved endringer. Dersom arbeidsmengden overstiger tilgjengelige ressurser, og ansatte må utføre arbeid på en ny måte i henhold til APQP, kan det oppstå motstand mot endring. Det er derfor viktig at virksomheten har gode rutiner for behandling av dokumentasjon og samtidig utfører tilstrekkelig planlegging for å identifisere mulige risikomomenter for produktets levetid. I PESTEL-analysen kommer det frem at situasjonen ikke vil bli bedre i nær fremtid, men kanskje forverres grunnet konflikten mellom Ukraina og Russland. Analysen viser også til at Russland og Ukraina er henholdsvis viktige produsenter og foredlere av neon og neongass. Som et resultat av den store spenningen mellom landene og global bekymring for komponenter, vurderes sannsynligheten som høy for at mangelen på komponenter blir vedvarende og at APQP derfor kan føre til økt ressursbehov knyttet til vedlikehold av dokumentasjon. Sannsynlighetens bakgrunnsinformasjon vurderes som moderat, da det er usikkert hvor lenge konflikten i Øst-Europa vil vedvare, og når lagrene vil gå tom. Samlet risiko vurderes som høy. For å redusere risikoen ved en slik hendelse og konsekvens, kan et forslag være å inkludere risikomomenter knyttet til forsyningskjeden i APQP-verktøyet, Design FMEA (DFMEA). DFMEA skal identifisere risiko ved designet på et tidlig tidspunkt, og virksomheten kan dermed være bedre forberedt dersom uønskede hendelser oppstår.

Ved innkjøp av deler til produksjon av instrumenter, er ClampOn avhengig av avtalt leveringstid og -kost. Covid 19 pandemien har medført stor ubalanse i den globale frakten og dermed økte kostnader. Denne uberegnelige tilstanden kan føre til ulønnsom produksjon av utstyr. Det er en fare for at

situasjonen vil bli ytterligere forverret grunnet konflikten i Øst-Europa. En mulig ytre hendelse som derfor må vurderes er at leveringstid og kostnader i forbindelse med frakt øker. Spesifikt for ClampOn, kan en indre hendelse være at marginene i forhold til inntjening ved salg synker. Lavere fortjeneste kan medføre økning i salgspris og dermed tapte budrunder. Sannsynligheten for hendelsen og tilhørende konsekvens vurderes som moderat, da konkurrenter vil oppleve tilsvarende utfordringer. Selv om ClampOn vil være sterkt påvirket av økte fraktpriser, er dette gjeldende for hele bransjen. ClampOn og konkurrerende leverandører tar forbehold i kontrakter med bakgrunn i usikker transportsituasjon. Virksomheten har i tillegg økt bestillingskvantumet på mange deler for å unngå unødvendige transportkostnader ved å dele opp bestillingene over tid. Bakgrunnskunnskapens styrke er i dette tilfellet høy med bakgrunn i pressemeldingen fra FN, og ClampOn sin egenopplevde informasjon. Samlet risiko vurderes derfor som moderat.

Tabell 4: Økonomiske risikomoment

Grov risikoanalyse – Økonomiske risikomoment							
Ytre hendelse	Indre hendelse	Årsak	Konsekvens	Subjektiv Sannsynlighet	Risiko	Styrke på bakgrunnskunnskap	Kommentar/ Mulige tiltak
Ny trend med synkende oljepris til under 47 dollar innen utgangen av 2023.	Dårlig årsresultat og investeringsstopp i ClampOn.	Ubalanse i tilbud og etterspørsel	Svekket arbeid med innføring av APQP.	Lav	Lav	Høy	Tiltak unødvendig
Vedvarende mangel på elektroniske komponenter	Økt ressursbruk for å vedlikeholde produksjonsdokumentasjon.	Stort etterslep av tilbud som følge av pandemien og usikre fremtidsutsikter ved pågående konflikt i Øst-Europa.	Motstand mot endring. APQP vil ikke gi merverdi	Høy	Høy	Moderat	Grundig gjennomført DFMEA.
Økt transportkost	Ulønnsom produksjon av instrumenter	Stort etterslep av tilbud som følge av pandemien og usikre fremtidsutsikter ved pågående konflikt i Øst-Europa.	APQP må nedprioriteres og gir ikke merverdi	Moderat	Moderat	Høy	Tiltak unødvendig

6.3 Sosiale risikomoment

Petroleumsbransjen er sterkt påvirket av sosiale faktorer. Økt motstand mot videre leting etter nye felt og nedtrapping av oljeproduksjon er blant de største sosiale farene. Ulike studier er blitt utført som forklarer at dagens produksjon av hydrokarboner ikke er forsvarlig dersom verden skal nå målet om 1,5 graders oppvarming mellom år 1850 og 2100. Samtidig vil også energibehovet øke når befolkningen og levestandarden øker. En mulig ytre hendelse ved økende kritikk og motstand kan i Norge være endringer i petroleumsskatten som gjør det mindre lønnsomt å investere i nye felt. Færre realiserte utbygginger kan for ClampOn bety redusert omsetning og dermed en intern kamp om ressurser. Høyt folkelig engasjement kan endre hvordan politiske parti og sittende regjering vurderer petroleumsskatten. Før valget i 2021 foreslo høyre regjeringen å endre reglene angående avskrivninger

i særskatten til kontantstrømskatt (Finansdepartementet, 2021). Målet med endringen var å begrense prosjekter som ikke gir lønnsomhet til det norske fellessamfunnet, men kun til enkeltsselskap. Forslaget om endring kan tolkes som et forsøk på å hente velgere som ønsker et bærekraftig og miljøorientert fokus. Når omsetningen synker, blir investeringsbudsjettet mindre. Dersom interne avdelinger i ClampOn blir tvunget til å kjempe om ressurser, kan silomentalitet dannes, og dermed barrierer for APQP-samarbeid og god kommunikasjon (Waal et al., 2019). I det nevnte scenarioet, vil ikke APQP tilføre ClampOn merverdi. Forskjellige avdelinger internt i en virksomhet innehar hver sin ekspertise og faglig kunnskap. I artikkelen, skriver Waal, Weaver, Day og Heijden at de ulike avdelingene kan omtales som siloer, og det er kjent at kommunikasjonsflyt på tvers av slike siloer kan være utfordrende og til slutt kan gå på bekostning av ytelse, effektivitet og innovasjon. I NHOs perspektivmelding fra 2018 nevnes det at olje og gass vil utgjøre en stor andel av energien som skal til for å dekke global etterspørsel frem mot år 2050 (NHO, 2018b, s. 272). Videre skriver de at på kort til mellomkort sikt, eksisterer det få alternativer til olje og gass som skal til for å møte global velstandsøkning og økt handel. Med bakgrunn i perspektivmeldingen og lovnader i den felles Hurdalsplattformen, vurderes det som lite sannsynlig at den nye norske regjeringen skal gjøre store endringer i petroleumsskatten. Kunnskapsstyrken for sannsynligheten anses som høy. Risikoen vurderes dermed som lav for at denne hendelsen med konsekvenser for ClampOn blir realisert. Økt petroleumsskatt i Norge vil riktignok påvirke ClampOn, men det norske markedet utgjør som tidligere nevnt bare en brøkdel av ClampOn sitt marked, noe som forklarer tildeling av lav risiko.

Spesielt blant unge mennesker under 30 år, er fokus på miljø en økende trend. Som nevnt i hendelsen over, er det lite trolig at den sittende regjeringen vil utføre store endringer for norsk petroleumsvirksomhet. Det finnes derimot andre parti, som ønsker nedtrapping og avvikling av hele industrien i løpet av kort tid. Som nevnt i PESTEL-analysen, viser en undersøkelse utført av Cicero økt bekymring for klimaet blant den yngre befolkningen. Med streik og sosiale medier som formidlingsplattform, utgjør denne befolkningsgruppen en ekstern trussel for petroleumsbransjen. Det knyttes derimot stor usikkerhet til hvor sannsynlig et slikt scenario vil være. De sosiale trendene er uansett klare, og peker i én bestemt retning. På grunn av høy eksport, må det riktignok mer til enn norsk avvikling for at ClampOn skal stoppe produksjon av sensorer til petroleumindustrien. På tross av dette, er virksomheten i gang med å finne nye marked for virksomhetens nåværende og fremtidige teknologi. APQP kan være et hjelpende rammeverk på denne reisen, men kan også bidra med endringsrisiko. ClampOn har siden oppstart vært en gründerbedrift med flat organisatorisk struktur. Dette betyr at det er kort vei mellom de ansatte og toppsjefen, og at beslutninger kan gjennomføres på kort tid. Selv om dette har både fordeler og ulemper, kan en overgang til serieproduksjon og APQP endre virksomheten. Som følge av overgangen til nye marked, er det mulig at ClampOn i mindre grad

kan levere spesialversjoner av utstyr som eksempelvis skal integreres med gamle og utdaterte system. Disse oppdragene er ofte etterspurt med kort leveringsfrist, noe som gjør at de opptar store ressurser også i dag. ClampOn har et ønske om å være en virksomhet som «løser kundens problem». Med serieproduksjon og APQP, kan det bli vanskeligere å allokere ressurser til slike spesialprosjekt og i tillegg forsvare tidsbruken. Konsekvensen for ClampOn kan dermed være at APQP ikke gir merverdi. På tross av at dette vil være en stor endring for ClampOn, kan det også være et steg i riktig retning. Sannsynligheten for at Norge får en regjering som avviker oljeindustrien og dermed tvinger ClampOn til å innta nye marked, vurderes som lav. Usikkerheten er høy, og kunnskapsstyrken er lav. Risikoen vurderes som lav, da det ikke er sikkert at hendelsen vil gi utelukkende negative konsekvenser.

Tabell 5: Sosiale risikomoment

Grov risikoanalyse – Sosiale risikomoment							
Ytre hendelse	Indre hendelse	Årsak	Konsekvens	Subjektiv Sannsynlighet	Risiko	Styrke på bakgrunnskunnskap	Kommentar/Mulige tiltak
Sittende regjering gjør endringer i petroleums-skatten med negative ringvirkninger for bransjen	Færre realiserte utbygginger, og dermed lavere omsetning og interne kamper om ressurser	Økt sosial motstand mot videre leting etter nye felt, som står i strid med globale fellesmål om reduserte utslipp.	APQP gir ikke merverdi	Lav	Lav	Høy	Tiltak unødvendig
Økt oppslutning blant unge for parti med ønske om avvikling av petroleumsproduksjon	ClampOn tvinges inn i nye marked som kan endre gründer-tenkemåten	Unge mennesker med stor bekymring for fremtiden ønsker endringer	APQP gir ikke merverdi	Lav	Lav	Lav	Tiltak unødvendig

6.4 Teknologiske risikomoment

Digitalisering er som nevnt i PESTEL- og SWOT-analysen et voksende fokuspunkt for aktører i petroleumsbransjen. Selskaper kan oppnå store besparelser ved tilgang på kritiske data under beslutningstaking. Det kan være en fare for at ClampOn ved bruk av APQP, ikke klarer å fange opp markedets eller kundens ønske i et produkt. Selv om APQP begrepet «kundens stemme» (Voice of the customer, VOC) skal bidra til økt kundeforståelse og besparelser av unødvendige kostnader, kan det ved feil utførelse ha en motsatt konsekvens. Som følge av dårlig opplæring, eller lav forståelse av APQP, kan en konkret indre hendelse være utvikling av et overkomplisert produkt med lav etterspørsel i et bredere marked. En mulig konsekvens ved en slik hendelse kan være lav interesse for et nytt produkt og dermed lave salgstall. En slik konsekvens vil være kritisk for ClampOn, da enhver produktlansering er svært kostbar og tidkrevende. Sannsynligheten for at denne hendelsen og tilhørende konsekvens blir realisert, vurderes som lav. Bakgrunnskunnskapens styrke er derimot svak i dette tilfelle, da det ikke eksisterer sammenlignbare data. På tross av en svært uønsket konsekvens, vurderes risikoen som lav for at ClampOn utvikler et overkomplisert nytt produkt med lav markedsinteresse, da både sannsynlighet og bakgrunnskunnskapens styrke er lav.

En stor risiko for ClampOn med APQP, vil være å ikke klare å omstille seg til teknologiske endringer. Desentralisering av fornybar energi og utbredt bruk av batteriteknologi, er viktige teknologiske trender i fremtiden, og ClampOn må dermed forholde seg til dette for å forbli konkurransedyktig. En spesifikk uønsket indre hendelse kan være at APQP introduseres på en måte som gir overkompliserte prosesser med økt utviklings- og produksjonstid og redusert omstillingsevne. ClampOn sin ambisjon er det motsatte – at APQP skal gi forenklinger og økt effektivitet uten at det går på bekostning av kvalitet. Rapporten utført av TCFD, peker på at omstillingshastighet til ny teknologi, vil skape vinnere og tapere (2017). For å unngå å tape markedsandeler, er det viktig at utviklingsprosessen ikke bruker unødvendig lang tid. En konsekvens for ClampOn med økt utviklings- og produksjonstid kan være å tape viktige kontrakter. Det er kjent at dårlig kommunikasjon og feilbehandling av dokumentasjon kan føre til at APQP virker mot sin hensikt ved innføring i en virksomhet (Baldota & Parmar, 2020). For å begrense den høye risikoen i forhold til en slik hendelse og konsekvens, kan ClampOn gjennomføre opplæring i viktige APQP elementer før et prosjekt starter, og innføre en plan for dokumentkontroll som ikke vil føre til økt utviklings- og produksjonstid.

Tabell 6: Teknologiske risikomoment

Grov risikoanalyse – Teknologiske risikomoment							
Ytre hendelse	Indre hendelse	Årsak	Konsekvens	Subjektiv Sannsynlighet	Risiko	Styrke på bakgrunnskunnskap	Kommentar/ Mulige tiltak
Misforstått kundebehov	Overkomplisert produkt som ikke er etterspurt i markedet	Feil bruk av VOC ved APQP	APQP svekker treffsikkerhet - lav markedsinteresse for nytt produkt	Lav	Lav	Lav	Tiltak unødvendig
Teknologiske trender	Overkompliserte prosesser	Dårlig kommunikasjon og feilbehandling av dokumentasjon	APQP øker utviklings- og produksjonstiden	Moderat	Høy	Moderat	Opplæring i viktige APQP elementer før prosjektstart

6.5 Miljømessige risikomoment

Miljømessige trusler og risikoer i denne oppgaven, dreier seg hovedsakelig om hvordan endringer i miljøet kan påvirke nytteverdien av APQP i ClampOn på en uønsket måte. I rapporten utført av TCFD (2017), deles klimarelatert risiko inn i to kategorier. Den første omfatter overgangsrisiko i forbindelse med overgangen til et lavutslipps samfunn, mens den andre gjelder fysiske forhold ved miljøendringer (Task Force on Climate-related Financial Disclosures, 2017, s. 5). Overgangen fra produksjon utelukkende til petroleumsnæringen til å produsere et nytt instrument som kan anvendes i karbonfri industri, vil være risikofyllt. For å oppnå konkurransedyktighet i tilstandsovervåking i annen industri, kan APQP være et nyttig rammeverk. Ved å redusere risiko under serieproduksjon, kan rammeverket bidra til at overgangsrisikoen begrenses. De allerede etablerte produktene ClampOn leverer, er derimot produsert i lave antall. Implementering av APQP i lavvolumsproduksjon nevnes som en kjent

barriere i kapittel 2. Det vil derfor være risiko involvert ved å innføre det komplette APQP rammeverket i disse prosessene. En spesifikk indre hendelse kan være at APQP innføres på en måte som gir økt dokumentasjonsarbeid, og går på bekostning av arbeidstid med større nytteverdi. Dette gjelder dersom virksomheten tar i bruk rammeverket som det står spesifisert i IATF 16949:2016. Ved produksjon av et ClampOn instrument inngår mange delprosesser og deler som ofte vil overgå antall sensorer solgt til en kunde. Dette gjør at valideringen av en slik prosess vil være omfattende og tidkrevende uten modifisering av godkjente PPAP dokumenter. Michael Hobday (1998) refererer til mengden av ny og gammel kunnskap, ferdigheter som kreves, samt antallet av tilpassede deler som kreves under produksjon, i sin definisjon av komplekse produkter. Komplekse produkter innebærer ofte komplekse prosesser, som kan gjøre at investeringskostnaden ved overgang til APQP overgår nytteverdien dersom det ikke implementeres på en hensiktsmessig måte. Konsekvensen av denne hendelsen kan være tapte tilbud og dermed lavere omsetning for virksomheten.

Man kan også spørre om høyt krav til prosessovervåking for å ivareta APQP tiltak, kan gå på bekostning av produksjonseffektivitet. Konsekvensen av dette kan gi økte kostnader for ClampOn. Sannsynligheten for at disse hendelsene og tilhørende konsekvenser utspiller seg, vurderes som moderat. Styrken på bakgrunnsinformasjon anses som høy, da APQP i lavvolumsproduksjon er en kjent utfordring og forfatter har god kjennskap til interne prosesser i produksjon av ClampOn sitt utstyr (Discus, 2016). Basert på moderat sannsynlighet og høy kunnskapsstyrke, tildeles en høy risiko. Begge disse konsekvensene ved innføring av APQP kan påvirke lønnsomheten negativt, og det anbefales å gjennomføre risikoreduserende tiltak. Et anbefalt tiltak kan være å lage en separat og mindre krevende PPAP for de eksisterende produktene som produseres i lave serier. Disse prosessene er godt etablerte, men kan få et kvalitetsløft ved å ta i bruk utvalgte APQP-verktøy. Ved å selektivt velge passende verktøy, kan man unngå for store endringer på prosesser som allerede fungerer.

I tråd med rapporten fra TCFD (2017, s. 6), vil fysiske miljøendringer utgjøre en risiko for virksomheter i fremtiden. Blant fysisk risiko, skiller rapporten mellom akutt og kronisk risiko. Førstnevnte gjelder risiko for ekstremvær som tyfoner og oversvømmelser, og sistnevnte omfatter risiko i forbindelse med økt havnivå og varmere klima. Dette kommer frem i PESTEL-analysen, hvor det nevnes at endringer i klima kan påvirke både utsatte oljereserver og hyppigheten av ekstremvær i Øst-Asia. Akutte og kroniske hendelser kan føre til både kortsiktig og langsiktig ubalanse mellom tilbud og etterspørsel for enkelte råvarer. ClampOn erfarer at enkelte komponenter og databrikker fra blant annet Øst-Asia forsinkes leveransene. Ved uakseptabelt lange leveringstider, kan det bli nødvendig å finne alternative komponenter i produktet. I hvert tilfelle må det vurderes om komponentbyttet klassifiseres som en produktendring, og at det dermed må opprettes et utviklingsprosjekt for å utføre endringen i henhold til en etablert prosess. Det er viktig at terskelen for opprettelse og gjennomføring av

endringsprosjekter holdes lav nok til at slike prosjekt opprettes når det er faglig grunnlag for det. Spesielt i en større omlegging av prosesser, slik som ved innføring av APQP, kan det være økt risiko for at endringer ikke fanges inn i prosjekt-prosesser på riktig måte. På en annen side, dersom man lykkes i å forbedre utviklingsprosessene ved å inkludere elementer fra APQP, kan det senke terskelen for opprettelse av endringsprosjekt når innføringsfasen er passert. Med tverrfaglige team som spesifisert i APQP, vil flere ansatte sammenlignet med tradisjonell gjennomføring delta i et utviklingsløp og gjennomføre parallelle aktiviteter. Utviklingsløpet kan øke i kompleksitet, og viktige uttalelser fra ansatte med høy kompetanse kan bli forbigått når valg om endring må utføres hurtig underveis i et prosjekt. Den spesifikke årsaken for en slik hendelse kan være kronisk risiko fra varige miljøeffekter i Øst-Asia, som lavere vannreservoar grunnet færre årlige tyfoner. En mulig konsekvens av at endringer gjøres utenfor bestemte prosesser kan være at dokumenter som krever flere iterasjoner blir fullført etter at den fysiske produktendringer er sluttført. Dette forhindrer god utnyttelse av rammeverket, og kan føre til at APQP blir en avkryssingsboks heller enn et hjelpemiddel. APQP vil ikke gi merverdi ved en slik gjennomføring. På grunn av høyt tidspress og økende kostnader fra et stort globalt behov, vurderes sannsynligheten for hendelsen og dens konsekvens som høy. Kunnskapsstyrken blir i dette tilfellet vurdert som moderat på grunn av dagens situasjon og stor fremtidig usikkerhet. På bakgrunn av dette, tildeles en moderat risiko. For å redusere risikoen i dette tilfellet, er det viktig å etablere prosesser for velbegrunnede endringer som ivaretar ekspertise fra relevante ansatte. ClampOn vil ikke være tjent med å benytte APQP verktøy etter en endring, eller etter prosjektslutt. For å unngå en slik konsekvens, er det viktig at prosjektleder og tverrfaglig team fortløpende evaluerer potensielle konsekvenser av endringer som utføres.

Det er også en fare for at akutt risiko fra ekstremvær som truer utsatte oljereserver vil føre til en lignende konsekvens som nevnt ovenfor. Akutt ekstremvær med negative konsekvenser for petroleumsindustrien, kan føre til påskyndet behov for utvikling av et nytt produkt som er mer robust mot ukontrollerbare nedturer. Dersom hyppigheten på ekstremvær og oljeprisens volatilitet øker, kan dette bli en reell situasjon i ClampOn. FNs klimapanel presenterte i august 2021 den sjette hovedrapporten angående klima. I rapporten skriver de at global oppvarming går raskere sammenlignet med tidligere observasjoner, og at dette vil føre til økt ekstremvær (Leigland, 2021). Endringer i klima er et faktum, og utvinnbare oljereserver utsatt for kommende ekstremvær kan med stor sikkerhet medføre svingninger i oljeprisen. På grunn av stor usikkerhet angående hvorvidt de ulike lokasjonene ruster seg for fremtidige utfordringer, vurderes sannsynligheten som lav. Det er også stor usikkerhet i forbindelse med faktorer i FNs klimarapport, som gjør at bakgrunnskunnskapens styrke vurderes som lav. Samlet risiko blir vurdert som lav for at APQP blir en avkryssingsboks som et resultat av fysisk miljørisiko.

Tabell 7: Miljømessige risikomoment

Grov risikoanalyse – Miljømessige risikomoment							
Ytre hendelse	Indre hendelse	Årsak	Konsekvens	Subjektiv Sannsynlighet	Risiko	Styrke på bakgrunnskunnskap	Kommentar/ Mulige tiltak
Miljømessig overgangsrisiko	APQP dokumentasjon går på bekostning av effektiv utviklingstid	APQP er designet for serieproduksjon av deler.	APQP gir tapte tilbud	Moderat	Høy	Høy	Selektiv utvelgelse av APQP-verktøy.
	APQP krav til prosessovervåkning går på bekostning av produksjonstid	APQP er designet for serieproduksjon av deler.	APQP gir økte kostnader	Moderat	Høy	Høy	Selektiv utvelgelse av APQP-verktøy.
Fysisk miljørisiko	Økt terskel for å opprette endringsprosjekt.	Kronisk risiko fra varige miljøeffekter som påvirker tilbudet av elektriske komponenter	APQP gir ikke merverdi	Høy	Moderat	Moderat	Evaluere potensiell konsekvens ved endringer underveis i et utviklingsløp.
	Behov for å produsere et nytt produkt som er uavhengig av oljepris. Dokumentasjon fullføres etter at produktet har gjennomgått redesign	Økt ekstremsvær som truer utsatte oljereserver og som dermed påvirker oljepris	APQP gir ikke merverdi	Lav	Lav	Lav	Tiltak unødvendig

7 Diskusjon

I dette kapittelet skal funnene fra PESTEL-, SWOT- og risikoanalysen diskuteres. Med utgangspunkt i analysene som beskriver ClampOn sin nåsituasjon, vil forskningsspørsmålene stilt innledningsvis bli besvart. I dette kapittelet skal det diskuteres om APQP er hensiktsmessig i ClampOn og hvordan en tilpasset versjon vil se ut. I risikoanalysen er enkelte hendelser angitt med høy risiko for hvordan APQP negativt kan påvirke ClampOn. Disse risikomomentene er fremlagt i kapittel 6, men vil bli videre diskutert i besvarelsen av de to første forskningsspørsmålene. Formålet med diskusjonen, skal være å belyse forskningsspørsmålene på en måte som kan gi oversiktlig informasjon, og kan virke som input til forbedringsarbeid i virksomheten.

7.1 Vil innføring av APQP i ClampOn være hensiktsmessig?

Det kommer frem i PESTEL- og SWOT-analysen at teknologi og digitalisering vil være avgjørende for at ClampOn forblir konkurransedyktig i fremtiden. Spesielt automatisering av manuelle prosesser og digitalisering av data trekkes frem som viktige fokuspunkter. Det nevnes også at verdens energimiks endres i retning av fornybare energikilder, for å kunne nå globale oppvarmingsmål. Selv om petroleumsindustrien vil være en svært viktig energileverandør på kort sikt og frem mot 2050, peker studier og rapporter på at veien videre vil være preget av fornybar energi. Dette skiftet omtales i PESTEL-analysen. Felles for de eksterne faktorene, er at ClampOn ikke kan påvirke disse, men ved å være bevisst på risikobildet, kan virksomheten forsøke å tilpasse i tide. ClampOn er bevisst på prognosene for næringen de opererer i, og er i gang med utvikling av nye løsninger. Virksomheten ønsker å innta nye marked som ikke utelukkende inngår i produksjon og foredling av petroleum. For å gjennomføre en slik overgang, kan APQP være et hjelpende rammeverk ved å sikre kvalitet i alle ledd. SWOT-analysens avsnitt om interne styrker og svakheter nevner viktige faktorer i virksomheten og vil gi input til diskusjonen om APQP vil være hensiktsmessig i ClampOn. I dette avsnittet vil fordelene og ulempene med APQP i ClampOn diskuteres for å svare på det første forskningsspørsmålet angitt i avsnitt 1.2.

7.1.1 Fordeler med APQP

Ved å evaluere dagens gjennomføring av utviklingsprosjekt i ClampOn kan man avdekke ulike punkter hvor APQP kan tilføre hensiktsmessige fordeler for virksomheten. Som nevnt i avsnitt 5.1 involveres produksjonsavdeling ved behov under utviklingsprosjekter, som eies av utviklingsavdelingen. Ved en APQP tilnærming, vil aktuelle avdelinger inkluderes ved prosjektstart og gjennomføre teambaserte beslutninger, for å sikre at alles interesser blir belyst og diskutert. Det kommer frem i SWOT-analysen at forholdene ligger til rette for interne tverrfaglige team. Dette samsvarer med ClampOn sine styrker, da kompetansen fra de ulike avdelingene er samlet under samme tak. Slike team er en viktig del av APQP og vil være hensiktsmessig for ClampOn. Basert på semistrukturerte intervju, er silotankegang

nevnt som et forbedringspunkt for ClampOn. Silomentalitet kan muligens styrkes av lavere omsetning, når interne avdelinger konkurrerer om felles ressurser. Det nevnes i risikoanalysen at nedgang i salg og omsetning kan være et resultat av færre realiserte investeringer i norsk petroleumsindustri ved en økt petroleumsskatt. Selv om denne hendelsen kun omfatter det norske markedet og vurderes med lav sannsynlighet, kan lavere omsetning og dermed intern konkurranse om ressurser forekomme ved alternative hendelser. Risikoanalysen peker på miljømessig endringsrisiko som en mer global faktor, og ved lavere omsetning kan dette føre til silomentalitet. Virksomheten har siden oppstart hatt en flat struktur og en kultur for tilpasningsdyktighet, som tillater hurtig beslutningstaking. Den enkelte ansatte i ClampOn har stor kompetanse og kan jobbe selvstendig med sine spesifikke oppgaver. Det er stor tillit til at oppgaver blir utført på en korrekt måte, men de ansatte har ofte liten innsikt i hverandres arbeid. Under et utviklingsprosjekt kan dette føre til at den som overtar et utviklingsresultat, vil ha behov for stor veiledning ved overtakelsestidspunktet. Ved å bryte opp siloer og involvere aktuelle ansatte i en tidlig fase, kan ClampOn spare ressurser og samtidig øke forståelsen for hverandres arbeid, behov og utfordringer.

Et annet forbedringspotensial for ClampOn ved å ta i bruk APQP og rammeverkets verktøy, kan være oppdatering av produksjonsunderlag. Vedlikehold av dokumenter og produksjonsunderlag nevnes i både intervju og i SWOT-analysen som et internt forbedringspunkt. Under dagens utvikling av nye produkter, blir det utarbeidet produksjonsunderlag i form av prosedyrer. Prosedyrene inneholder illustrasjoner og stegvise beskrivelser for operasjonene som inngår i produksjonsprosessen. Dagens utfordringer med dette er knyttet til endringer i design og utdaterte deler, samt registrerte avvik på hendelser der prosedyrene ikke har vært fulgt. Utfordringene henger sammen, da dårlig vedlikehold angis som en hovedårsak når prosedyrene ikke blir aktivt brukt. Kontrollplaner som utarbeides parallelt med prototypekonstruksjon kan i stor grad erstatte dagens prosedyrer, beskrive produksjonsprosessen enklere, og samtidig utarbeides på en måte som minimerer dokumentasjonsdelen av en produkt-endring. Med en 3D-modell som inneholder alt av detaljer, kan en tegning enkelt oppdateres ved behov. Disse tegningene kan linkes i en kontrollplan, noe som vil sikre automatisk oppdatering av tegninger når endringer utføres. Slik automatisering må selvsagt ivareta kvalitetssikringsbehov, for eksempel ved arbeidsflyt der de riktige instansene godkjenner endringer før de trer i kraft. I risikoanalysen vurderes sannsynligheten som høy for vedvarende komponentmangel. Videre, blir økt bruk av DFMEA trukket frem som et mulig tiltak for å redusere risiko og kostnad som ekstra produktendringer vil koste ClampOn. Metoden går metodisk til verks for å identifisere risiko ved nytt eller endret design, før testproduksjon. Ved å luke ut svakt design på et tidlig tidspunkt i utviklings- eller endringsprosessen, kan ClampOn spare både tid og ressurser. DFMEA kan være et nyttig verktøy for å ruste seg bedre mot hendelser slik som en forverring i markedet for

elektroniske komponenter. Ved å utføre en grundig DFMEA ved hvert utviklingsprosjekt, kan man tidlig i prosjektet ta høyde for fremtidige innkjøpsutfordringer og andre endringsbehov ved designet. Dersom komponentmangelen forverres eller andre utfordringer oppstår som utløser vedlikehold av produksjonsunderlag, vil det være fordelaktig for ClampOn å ha en etablert prosess for å gjennomføre små justeringer sammenlignet med store endringer.

ClampOn ønsker å begrense feilraten i produktene sine. Dette er en utfordring som utløser behov for prosessendringer. Konsistent produksjon som ikke er personavhengig, rangeres som et høyt ønske ved å ta i bruk metoder inspirert av APQP. Disse momentene kommer frem under intervju, og er blant faktorene som motiverer virksomhetens forbedringsarbeid. Økt proteksjonisme blir diskutert i flere av oppgavens analyser, og kan utløse spesifikke hendelser med høy risiko for at APQP innføres på en måte som ikke er tilstrekkelig tilpasset behovene i ClampOn. Som et resultat av økte tekniske krav og sertifiseringskrav, kan det hende at fokus og kapasitet i utviklingsprosjektene vendes i for stor grad mot disse eksterne og absolutte kravene. Dette kan videre gå på bekostning av viktig input fra erfarne produksjonsoperatører. Dersom denne hendelsen utspiller seg, og et nyutviklet produkt med lite involvering av produksjonsoperatører skal produseres, kan etablerte prosesser og kontrollplaner fremstå som vage og uklare. Dette kan resultere i at stegvise prosedyrer blir laget av enkeltpersoner i produksjonslinjen. Det er ikke ønskelig at arbeidsoppgaver skal være personavhengig og at punktvis forklaring på aktiviteter skal være beskrevet i en notatblokk. For å sikre god kvalitet hver gang, må produksjonsunderlaget stamme fra en kontrollert prosess, med involvering av riktig fagekspertise. Ved å konstruere kontrollplaner som detaljert beskriver alle aktiviteter som inngår i det ferdige produktet, kan ClampOn heve produksjonsunderlaget og fjerne behovet for private notater. APQP-manualen anbefaler at kontrollplaner lages iterativt, og kommentarer fra operatører med tilbakemelding fra prototyp-konstruksjon skal benyttes til å heve kvaliteten ved hver iterasjon. Når detaljnivået øker, og prosesser forbedres for å oppnå økt kontroll, vil APQP virke selvforsterkende. Metoder og verktøy brukt ved APQP, er levende dokument som kontinuerlig vil vedlikeholdes ved produksjon av et produkt. Kontrollplaner skal eksempelvis være levende i den forstand at ny informasjon som påvirker produksjonsprosessen skal noteres i dokumentet. På den måten vil dette være en del av prosessen ved neste produksjon.

I SWOT-analysen, blir ny teknologi nevnt som en intern styrke for ClampOn. Det nevnes blant annet at virksomheten har lav terskel for å adoptere ny teknologi i eksisterende og nye produkt. Ny teknologi baserer seg på identifiserte behov i markedet og fra kunder. Når virksomheten starter utvikling av et nytt produkt med ny teknologi, er det viktig at markedsbehovet forblir et stort fokus underveis i utviklingen. APQP kan være et hjelpende rammeverk for dette. Med kundetilfredshet som øverste prioritet, vil APQP med anbefalte verktøy bidra til økt produkt- og prosesskontroll. Dette er svært viktig

når ClampOn skal utvikle ny teknologi med færrest mulig avvik og omveier. I møte med nye kunder er dette spesielt viktig. Avvik på første leveranse, kan gjøre større skade på samarbeidsforholdet med nye kunder sammenlignet med gamle kunder. En godt kontrollert og dokumentert produktutviklingsprosess er derfor svært viktig ved inngang i et nytt marked.

7.1.1.1 Økonomiske fordeler med APQP

De nevnte fordelene vil bidra til økt kontroll over utviklings- og produksjonsprosesser, og samtidig bidra til lavere kostnadsbruk. Selv om investeringskostnadene i forbindelse med implementering av APQP kan være store, kan økonomisk nytteeffekt overstige kapitalinvesteringer. Grunnlaget vil være lagt for videreutvikling og designendringer, som i økt grad kan oppleves som oversiktlig. Ved økt produkt- og prosesskontroll, vil ClampOn oppleve færre avvik og feil på solgt utstyr. Kostnadene knyttet til per enhet produsert kan avta når det introduseres nye metoder i produksjonsprosessen. I tillegg til å redusere feilrate, kan APQP bidra til å effektivisere produksjonsprosessen. Dette kan spesielt spare virksomheten for store summer ved masseproduksjon av ett nytt produkt med ny teknologi. Selv om denne studien ikke inneholder nøyaktige kalkulasjoner angående investeringskostnader, foreligger det sterke indikasjoner på at APQP vil bidra til betydelige langsiktige besparelser. Det økonomiske aspektet ved innføring av APQP kan sammenlignes med en langsiktig investering. Sammenlignet med nettonåverdi metoden og andre metoder for å beregne en investerings lønnsomhet, vil beregninger av investering i et forbedringstiltak som APQP være mer komplekst. APQP vil først og fremst redusere kostnader ved utvikling og produksjon av produkter. Det finnes også mange skjulte kostnader som vil rettferdiggjøre investeringen. Disse kan eksempelvis være økt tilfredsstillelse blant kunder, og redusert risiko. Selv om disse kan være vanskelige å måle, har de muligheten til å øke ClampOn sin inntjening. Andre eksempler på forbedringer ved APQP som kan medføre økt inntjening for virksomheten kan være redusert gangavstand for produksjonsoperatører, økt moral blant ansatte, og redusert feilrate ved produksjon.

7.1.2 Ulemper med APQP

APQP er et rammeverk designet for serieproduksjon av deler for leverandørindustrien til bilprodusenter. Som et resultat av dette, er PPAP prosessen kompleks og krever en stor mengde godkjente dokument. I henhold til IATF 16949:2016, skal hver komponent og prosess som inngår i produktet statistisk godkjennes før igangsetting av masseproduksjon. ClampOn leverer komplekse instrumenter i serier med lave volum. Antallet komponenter og prosesser som må godkjennes, vil dermed være stort i forhold til produksjonsvolumet. Dette er en svakhet ved rammeverket som gjør det mindre passende for produksjon av lavvolumsserier. I risikoanalysen tildeles en høy risiko for at APQP kan gå på bekostning av utviklings- og produksjonstid for lavvolumsproduserte produkter i virksomheten. PPAP krever 18 elementer før produktet kan godkjennes og masseproduksjon kan

startes (Quality-One, u.å). Ikke alle disse er overførbare til ClampOn. Forskjellig fra leverandører til bilindustrien, har kundene til ClampOn lite innblikk i produksjonsprosesser og elektronikk, da dette regnes som bedriftshemmeligheter. Det vil derfor være mindre behov for elementer som omhandler kundegodkjenning i produktutviklingsprosessen ved en ClampOn-tilpasset APQP utgave.

Som nevnt i kapittel 2, kan en barriere for å lykkes med APQP i ClampOn være feilbehandling av dokumenter. APQP bryter ned hver enkelt arbeidspakke for å analysere risiko og for å etablere kontroll over prosesser. PPAP krever som nevnt tidligere en rekke godkjente dokumenter før et produkt anses som ferdig utviklet og klart for masseproduksjon. Alle disse dokumentene krever et godt tilpasset system for dokumenthåndtering. Kontrollplanene inneholder referanser til tegninger og verktøy som inngår i produksjon av et produkt. For at disse skal være effektive, kan det være en fordel å samle all produktdokumentasjon på en nyttig felles plattform. ClampOn har ikke et slikt tett integrert system i dag, men bruker ett separat system for tegninger og produksjonsunderlag og et annet for prosedyrer og andre dokumenter. Systemet for tegninger og produksjonsunderlag kan utvides til å også inneholde APQP-dokumentasjon. Styret i ClampOn har godkjent en forstudie angående utvidelse av systemet for tegninger, for å kartlegge behov og mulige løsninger. ClampOn har dermed utført en avveining i forhold til lønnsomhet og identifisert en mulig løsning på denne utfordringen.

I SWOT-analysen nevnes ulike svakheter i ClampOn og hvordan disse kan utspille seg ved innføring av APQP. Disse svakhetene vil ikke forsvinne av seg selv, dersom ClampOn tar i bruk rammeverket. Enkelte vil muligens bli forverret. I risikoanalysen kommer det frem at overkompliserte prosesser kan bli et mulig utfall ved mislykket innføring av APQP i virksomheten. Det er viktig å ikke innføre et rammeverk som fører til økt utviklings- og produksjonstid. På en annen side kan en vellykket innføring av elementer fra APQP være et hjelpende verktøy for å forbli konkurransedyktig i fremtiden. Dette krever imidlertid at nevnte fallgruver unngås og at virksomheten setter av tilstrekkelige ressurser til implementeringen.

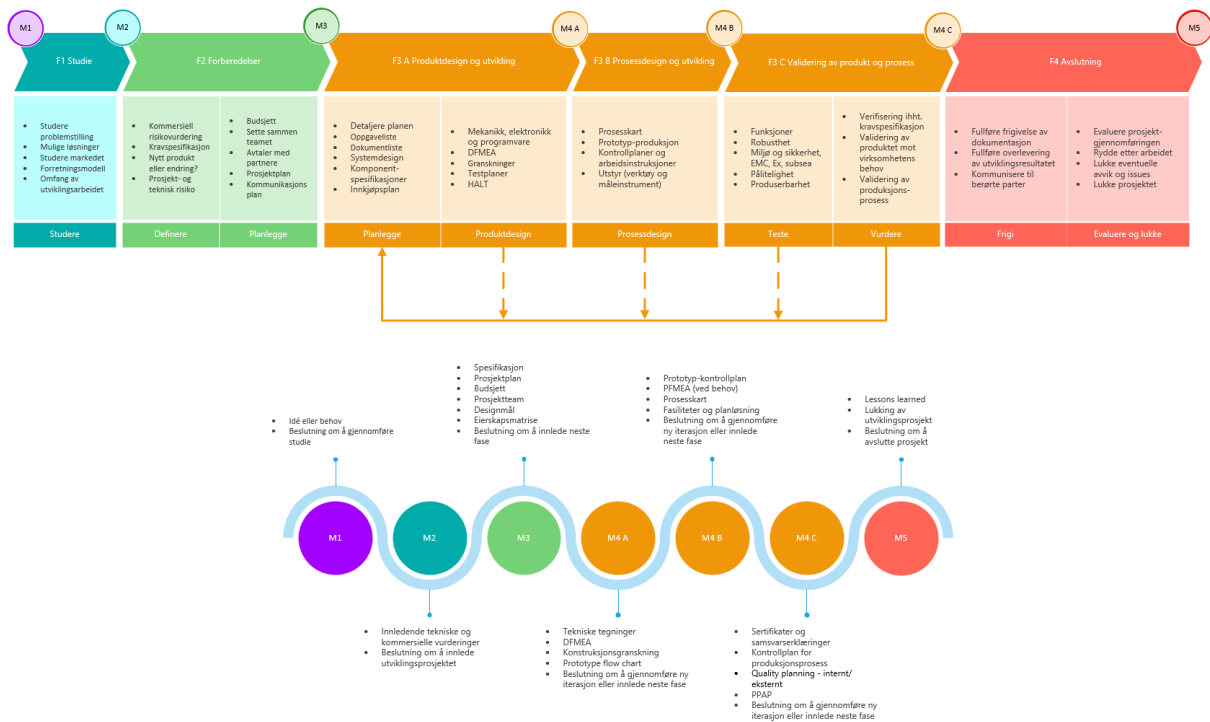
7.1.2.1 Økonomiske ulemper med APQP

Alle de ovenfornevnte ulempene kan påvirke ClampOn sin økonomi negativt. ClampOn bør være selektive med hvilke APQP elementer som skal innføres i virksomheten for å unngå økt utviklings- og produksjonstid, da disse hendelsene kan gi negative utslag på virksomhetens økonomi. Da APQP hovedsakelig er et verktøy for kvalitetsforbedring, vil ikke innføringen automatisk føre til reduserte kostnader. Besparelser som oppstår ved å redusere feilrate, forenkle produksjon og øke kontroll, er et biprodukt av selve forbedringsprosessen. Faktisk, kan kontinuerlig forbedring føre til en økning i løpende produksjonskostnader, og dermed utligne de opprinnelige besparelsene (Tramontana, 2019). På en annen side, kan kostander knyttet til feilrate og dermed utilfredse kunder bli et negativt regnestykke for ClampOn. Det anbefales derfor at virksomheten foretar løpende vurderinger av kostnad og nytte når det gjelder progressive forbedringstiltak.

7.2 Hvordan vil en tilpasset versjon av APQP se ut i ClampOn?

APQP kan som nevnt ovenfor, tilføre ClampOn flere hensiktsmessige fordeler som vil styrke virksomheten i tiden som kommer. En underliggende utfordring med dagens gjennomføring av utviklingsprosjekt, som også vil forbli en utfordring ved å ta i bruk APQP prinsipper, er tilgjengelige ressurser. Ved oppstart av utviklingsprosjekter blir det etablert en oversikt over tilgjengelige ressurser med mulighet for å allokere disse for et gitt tidsrom. ClampOn er en mellomstor bedrift og har begrensede ressurser tilgjengelig. Den daglige driften kommer i første rekke når det handler om ressursstyring. I mange tilfeller kan dette føre til reallokering av ressurser med kort varsel underveis i utviklingsprosjektet. Dersom enkelte prosjektdeltakere i et tverrfaglig team tilhører et utviklingsprosjekt i en kort periode, kan denne personen bli overstyrt til å fikse andre problemstillinger i tilknytning til daglig drift. På grunn av dette, er det utfordrende å få tilpasset kart og terreng i et utviklingsløp. Dette er en gjennomgående utfordring, som gjelder for ClampOn og andre virksomheter med lik størrelse (Yoshino & Hesary, 2016). For å besvare dette forskningsspørsmålet, har det blitt utarbeidet en illustrasjon av hvordan et utviklingsløp i ClampOn kan gjennomføres ved å ta i bruk utvalgte verktøy fra APQP rammeverket. Illustrasjonen er en videreføring av Figur 7, som beskriver ulike faser og milepæler i dagens utviklingsløp. Informasjonen i fasene er basert på punkter som beskrives i den interne håndboken for gjennomføring av utviklingsprosjekter i ClampOn. Milepælene betegner hva som forventes fra foregående fase, og inneholder krav til gjennomførte aktiviteter i tråd med APQP. For å sikre best mulig kvalitet i besvarelsen av forskningsspørsmålet, blir utvalgte milepælskrav videre forklart i oppgaven.

Figur 2 illustrerer hvordan en virksomhet som følger IATF 16949:2016 skal gjennomføre et utviklingsløp i henhold til APQP. Utviklingsløpet i ClampOn har likheter med APQP, men mangler tydeliggjøring av hva som forventes fra hver fase. Ved å følge rammeverket, skal det spesifiseres hva som er input og output fra hver fase i utviklingsprosjektet. Ved å tydeliggjøre hva som skal til for å passere en milepæl i ClampOn sitt utviklingsløp, kan det bli enklere for de involverte å jobbe mot det samme målet. Med bakgrunn i intern håndbok for utvikling, APQP manualen og innspill fra interessenter i virksomheten, er Figur 23 et forslag til hvordan produktutvikling og produksjonsplanlegging i ClampOn kan illustreres med hensyn på APQP. Fasene og milepælene er like i antall som dagens modell, med få endringer i innhold. I likhet med Figur 2, deler denne modellen særtrekk med en klassisk Stage-Gate modell, der milepælene M1-M5 illustrerer porter, eller milepæler, som prosjektet må passere for å entre neste fase. Den største forskjellen finnes i fase 3, hvor modellen tydeliggjør de tre viktige APQP-fasene produktdesign, prosessdesign og godkjenning av disse. I hver av fasene beskrives de typiske aktivitetene denne fasen vil inneholde. Avhengig av prosjektets størrelse og kompleksitet vil enkelte aktiviteter og milepæler være mindre relevant.



Figur 23: Foreslått gjennomføring av produktutvikling og produksjonsplanlegging i ClampOn

Selv om den foreslåtte figuren viser en sekvensiell flyt, er det ikke nødvendigvis slik det vil gjennomføres. Robert Cooper beskriver Stage-Gate systemet som et kart, hvor man starter med en ide og ender i en slutfase som betegner vellykket utvikling (2008). Selv om systemet fremstår som lineært, kan det foregå flere iterasjoner i hver fase. Cooper nevner videre at faser også kan overlape i tid. Med dette mener han at en fase kan påbegynnes før en tidligere fase er slutført. Dette blir forsøkt illustrert ved pilene under fase 3. Milepælene som skal godkjennes før oppstart av neste fase, kan passeres så lenge beslutningen loggføres og det dermed gjøres et bevisst valg. Det er avgjørende for utviklingsprosjektets fremdrift at ulike aktiviteter kan påbegynnes samtidig. Etter hvert som en aktivitet avsluttes, uavhengig av fase, skal erfaringer utnyttes og virke veiledende ved iterasjoner. En prototypeproduksjon vil typisk gjennomgå flere iterasjoner. Gjennom kontinuerlig læring vil kontrollplanene, tegningsunderlaget og produksjonsverktøy forbedres for hver iterasjon. Ved gjennomført studie og forberedelsesfase, er det klart om utviklingsprosjektet vil omfatte ekstern testing av resultatet hos en godkjent tredjepart. Denne prosessen krever store mengder dokumentasjon og det vil derfor være viktig å begynne dette arbeidet samtidig som første generasjons prototype produseres. Den endelige typegodkjenningen skal imidlertid være av produktet i sin endelige form. Økt proteksjonisme er en ekstern faktor som kan føre til merarbeid knyttet til typegodkjenning. Det tildeles en høy risiko for at dette kan medføre økt tidsbruk i fremtiden. For å unngå brannslukking i prosjektets slutfase, vil det være viktig å starte denne prosessen tidlig i et utviklingsløp. Iterativt arbeid og læringsprosesser vil skape en synergieffekt som kan føre til et bedre sluttprodukt og det kan samtidig bli enklere å møte tidsfrister.

Som tidligere nevnt, er ikke alle elementene i APQP overførbare til ClampOn. Samsvar til IATF 16949:2016 er et krav for leverandører til bilindustrien. Da dette ikke er gjeldende for ClampOn, kan virksomheten lage en tilpasset versjon som kun tar i bruk relevante virkemiddel. Dette kommer frem i Figur 23, som viser foreslåtte APQP verktøy og begreper som kan være relevant for virksomheten og i hvilken rekkefølge. Som milepæl etter fase en, anbefales det at innledende tekniske og kommersielle vurderinger er utført. Kundens stemme står sentralt i rammeverket, og det bør derfor gjennomføres markedsundersøkelser som vurderer kundens reelle og fremtidige behov. Utviklingsprosjekter skal også stå i forhold til virksomhetens strategi, og dette bør utviklingsmodellen ivareta. I SWOT-analysen nevnes markedet for bærekraftig energi som en fremtidig mulighet for ClampOn. ClampOn ønsker å oppnå en konkurransedyktig posisjon i slike marked. Ved å kreve en utført markedsundersøkelse i tidlig utviklingsfase, kan ClampOn sikre at utviklingsarbeidet samsvarer med markedets behov.

Som milepæl etter fase to, anbefales det at blant annet prosjektteam og designmål er etablert. Et tverrfaglig team vil utnytte styrkene til virksomheten og kan sammen legge grunnlaget for et suksessfylt prosjekt. Det bør derfor være et krav om etablering av teamet før hovedarbeidet starter. Det anbefales at en vurdering blir gjort om hvilke medlemmer som skal delta i teamet basert på prosjektets natur. Designmål bør plasseres i prosjektplanen slik at arbeidsgruppen er klare over når de ulike målene skal fullføres i tråd med overordnet tidsplan. Ved å tidfeste konkrete designmål i prosjektplanen, vil det være lettere å holde oversikt over identifisert behov i studie- og forberedelsesfasen. Design og applikasjoner vil typisk være dynamisk i et ClampOn utviklingsløp. Selv om dette er en god tanke, kan det ofte føre til endringer i mål og omfang underveis i utviklingsprosjektet, med konsekvenser for tidsplan og kostnader. Ved å definere produktet ferdig i størst mulig grad i forberedelsesfasen, konkretisere delmål for design og tydeliggjøre avhengige aktiviteter i det tverrfaglige teamet, kan man oppnå økt kontroll med eventuelle endringer underveis i utviklingsprosjekter. Det skal foreligge en fullstendig kravspesifikasjon før fase 3 påbegynnes. Selv om designmål og produktkrav er satt, kan arbeidsomfanget endres i møte med ulike hendelser. Det kan oppstå uventede hendelser som tvinger prosjektet til å revurdere omfanget og videre progresjon. En slik evaluering kan resultere i tilleggsfunksjoner, revidert kravspesifikasjon, en ny iterasjon av aktivitetene i fasen, eller avbrytelse av prosjektet. Uventede utfordringer kan oppstå, og prosjektet bør derfor gjøre løpende vurderinger på hvordan disse kan løses på best mulig vis.

I fase 2, anbefales det også at en eierskapsmatrise etableres basert på utviklingsprosjektets innhold. Her bør det spesifiseres hvilken avdeling som har hovedansvaret for hver prosess og aktivitet som skal foregå gjennom prosjektets faser. I tillegg anbefales det å definere personlige eierskap. Uklare eierskap til prosesser er identifisert som en svakhet i ClampOn under utviklingsprosjekt. Ved å belyse dette i tidlig fase, kan det være enklere for prosjektdeltakere å vite hvem som skal styre og utføre de ulike

oppgavene underveis i prosjektet. Et forslag til hvordan en eierskapsmatrise kan utformes, er illustrert i Figur 24. Aktiviteter i hver fase knyttes til en avdeling og ansatt som har eierskapet og det fulle ansvaret for at aktiviteten utføres som planlagt.

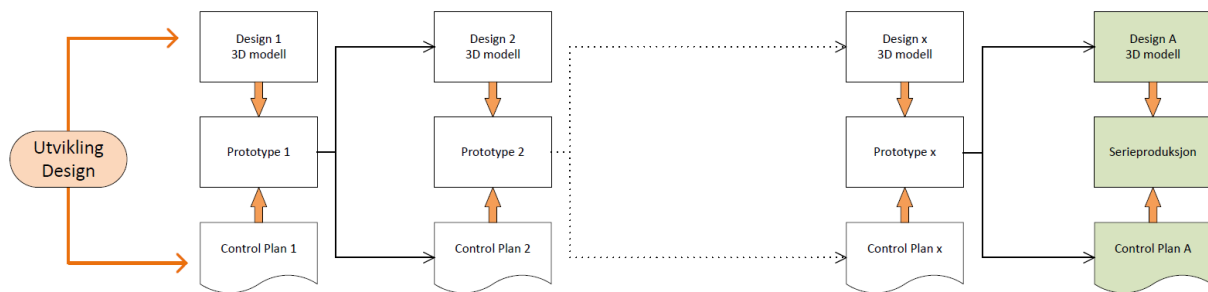
Eierskapsmatrise			
Aktivitet	Output	Eier av prosess	Personlig eierskap
Fase 1 - Studie			
Studere problemstilling		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
Mulige løsninger		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
Studere markedet		Salgsavdeling	Ola Nordmann
Omfang av utviklingsarbeid		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
Fase 2 - Forberedelser			
Kommersiell risikovurdering		Økonomiavdeling	Ola Nordmann
Kravspesifikasjon		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
Prosjekt- og teknisk risiko		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
Budsjett		Økonomiavdeling	Ola Nordmann
Sette sammen team		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
Prosjektplan		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
Fase 3A - Produktdesign og utvikling			
Systemdesign		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
Komponentspesifikasjoner		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
Innkjøpsplan		Logistikkavdeling	Ola Nordmann
Mekanisk design		Designavdeling	Ola Nordmann
Programvaredesign		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
Elektronikkdesign		Utviklingsavdeling/Designavdeling	Ola Nordmann
Produksjonsprosess		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
Produksjonsunderlag		Utviklingsavdeling/Designavdeling	Ola Nordmann
Prototype produksjon		Produksjonsavdeling	Ola Nordmann
Fase 3B - Prosessdesign og utvikling			
Prosesskart		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
Kontrollplaner		Utviklingsavdeling/Produksjonsavdeling	Ola Nordmann
Utstyr (verktøy og måleinstrumenter)		Designavdeling/Produksjonsavdeling	Ola Nordmann
Fase 3C - Validering av produkt og prosess			
Designverifisering		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
PPAP		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
Fase 4 - Avslutning			
Frigi dokumentasjon		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
Frigi produkt		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann
Erfaringsutveksling		Alle	Ola Nordmann
Lukke prosjekt		Utviklingsavdeling	Ola Nordmann

Figur 24: Eierskapsmatrise

For å passere fase 3A, anbefales blant annet en utført DMFEA, flytdiagram for prototypeproduksjon og tekniske tegninger. DFMEA blir identifisert som et verktøy ClampOn allerede benytter, men kan dra større nytte av å utvikle videre i tråd med APQP. Ved å evaluere risiko ved et design tidlig i et utviklingsløp, kan virksomheten legge til rette for senere endringer. Spesielt ved lav forutsigbarhet i markedet for elektroniske komponenter, vil en utført DFMEA være fordelaktig for å sikre designets integritet i ulike scenarioer. I forkant av prototypeproduksjon, anbefales det å illustrere prosessene gjennom et flytdiagram. Ved å referere til foreløpige tekniske tegninger, skal flytdiagrammet beskrive hvilke aktiviteter som skal utføres, og i hvilken rekkefølge. Dette gir produksjonsteknikker en god oversikt når prototyper skal produseres. Spesifikasjon av inngående deler i stykklistene og detaljerte sammenstillingstegninger, legger grunnlaget for hvordan delene skal settes sammen. Det vil også gi en indikasjon på hvilke krav som skal møtes underveis. Slike tegninger bør konstrueres av erfarne ingeniører med god kjennskap til ClampOn sine instrumenter og materialvalg. På grunn av dette, er prosessen personavhengig og tidkrevende.

Basert på innsamlet data fra intervju, bør tegningsunderlag betraktes som kritisk aktivitet, da flere prosesser er avhengig av dette. For at utviklingsprosjektet skal nå satte tidsfrister, bør det tildeles

tilstrekkelige ressurser til designavdelingen i denne perioden. Som nevnt i det øverste avsnittet under forskningsspørsmålet, er det derimot utfordrende å planlegge ressursbruk når utviklingsprosjekter forstyrres av høyere prioriterte aktiviteter. Problemer som oppstår ved pågående salgsprosjekter og serviceoppdrag, må løses fortløpende. Dette resulterer i at ressurstildelinger blir overstyrt, og utviklingsprosjektet kan bli forsinket. Selv om utfordringen ikke løser seg selv ved å ta i bruk APQP, kan bedre planlegging og tydeliggjøring forbedre situasjonen. Det anbefales derfor å formidle klare forventninger om når leveranser i prosjektet skal ferdigstilles. Dette kan løses ved å inkludere aktuelle ansatte i et tverrfaglig team, slik at utfordringer kan klargjøres tidlig. Per i dag mangler en felles forståelse om tidsbruk og hvilke aktiviteter som er avhengige av hverandre. Med utgangspunkt i erfaring fra utviklingsprosjekter i ClampOn, har en ansatt i ledergruppen utarbeidet Figur 25. Denne har som formål å illustrere forventninger når underlag må utarbeides.



Figur 25: Harmonisering mellom tekniske tegninger og kontrollplaner, skissert av en ansatt i ledergruppen (ClampOn, 2022)

Det kommer frem i risikoanalysen at en konsekvens av forhastet redesign som følge av eksterne faktorer, kan føre til komprimering av rammeverket. Det vil alltid være et internt tidspress på å ferdigstille et design. For å unngå at tegningsunderlag blir generert i oppsamlingsrunder, anbefales en flyt som illustrert i Figur 25. For at kontrollplanene og prototypekonstruksjonen skal virke effektivt, er disse avhengig av at tilbakemeldinger evalueres og implementeres i de tilfeller det er riktig. Det vil virke mot sin hensikt å implementere en rekke oppdateringer på tegninger rett før produktet er ferdig utviklet. På den måten oppnår ikke virksomheten ønskede synergier ved jevnlig tilbakemeldinger fra prototyp-produksjon og tegningsunderlag. Figuren illustrerer et ønsket scenario, men det kan være vanskelig å gjennomføre grunnet allerede nevnte ressursutfordringer. ClampOn har et bestemt antall ansatte, hvor formålet er å benytte disse på en best egnet måte. Et viktig spørsmål i denne sammenheng, er om det vil være bærekraftig bruk av ressurser å forvente oppdatert tegningsunderlag ved enhver revisjon av prototypen. Det er liten tvil om at det vil produsere det beste resultatet, men virkelighetsbildet i ClampOn tilsier at det er vanskelig å gjennomføre.

Ved endt fase 3B, anbefales det blant annet krav om prototype kontrollplan, PFMEA ved behov, flytdiagram for prosess, og en planløsning. Kontrollplaner er identifisert som et hensiktsmessig

kvalitetsløft for ClampOn, og kan erstatte dagens produktprosedyrer. PFMEA er et nyttig hjelpemiddel som skal belyse risikomomenter når en ny prosess innføres i en virksomhet. Det er derimot sjeldent et nytt produkt med nye prosesser blir utviklet med formål om å masseproduseres. Historisk sammenligningsgrunnlag tilsier at ny teknologi utvikles i forbindelse med enkeltkunders spesifikke behov. Redesign og rekvalifisering er dermed de vanligste utviklingsprosjektene som utløser endringer. Det vil derfor være ugunstig bruk av ressurser for ClampOn å opprette en PFMEA for hvert av disse prosjektene når prosessene er mer eller mindre like. PFMEA bør brukes for utvikling av et nytt produkt med ny teknologi som skal serieproduseres. Dersom prosessendringene er store nok, kan det vurderes å bruke verktøyet, men ved vanlig redesign vil ikke det være nødvendig. Behovet for en PFMEA bør derfor avklares i tidligere faser. Det anbefales etablering av en planløsning som beskriver hvor på bygget de ulike prosessene skal gjennomføres. Denne beskrivelsen bør linkes til kontrollplanen som videre beskriver hva som skal gjøres på de ulike stasjonene. En planløsning som beskriver hvor oppbevaring av utstyr og deler befinner seg, vil være hensiktsmessig for produksjonsansatte.

De siste milepælene i prosessen omhandler validering og avslutning av utviklingsprosjektet. I milepæl 4C forventes sertifikater og samsvarserklæringer, kontrollplan for komplett produksjonsprosess, intern og ekstern kvalitetsplanlegging, og PPAP. Sistnevnte, er godkjenningprosessen et nytt produkt eller en ny prosess må gjennomgå, før det anses som klar for masseproduksjon. Da ClampOn ikke skal være i henhold til IATF standarden, behøver de heller ikke å oppfylle alle PPAP kravene angitt av APQP. Relevante og utvalgte dokumenter som samsvarer milepælskravene, vil være aktuelle i en ClampOn PPAP prosess. Før beslutningen om å entre fase 5, bør prosjektet vise til oppnådde sertifikater og samsvarserklæringer. For stor «time to market», nevnes i SWOT-analysen som en viktig faktor og omtales som en intern svakhet i virksomheten. Et eventuelt salg før nye eller endrede produkt er sertifisert, kan skape et stort internt tidspress. Det kan oppstå et spesielt stort press, dersom et nytt produkt markedsføres før det er sertifisert. Som ved andre hendelser nevnt i risikoanalysen, kan et slikt tidspress føre til at prosjektets fokus rettes ensidig mot eksterne krav og at interne behov slik som en hensiktsmessig produksjonsprosess støttet av APQP, får for liten vekt inntil produktet er ferdigstilt. APQP kan da bli en «avkryssingsboks», der dokumentasjonen lages i etterkant av utviklingsprosjektet. For å unngå en slik hendelse og konsekvens, er sertifisering og andre betingelser for markedsadgang sentrale i kravspesifisering og i milepæler underveis i utviklingsprosjektet, før prosjektet entrer avslutning og overlevering til andre avdelinger.

Den foreslåtte gjennomføringen av produktutvikling og produksjonsplanlegging i ClampOn er en videreføring av dagens utviklingsløp, med elementer fra APQP. For å begrense de identifiserte risikomomentene og ivareta en hensiktsmessig innføring, er de utvalgte elementene inkludert som foreslåtte milepæler i utviklingsløpet. Den alternative modellen er basert på et teoretisk og kvalitativt

grunnlag, og mangler praktisk utprøving. Det anbefales derfor å gjennomføre prøveprosjekter i henhold til foreslått modell for å danne grunnlag for videreutvikling av APQP i ClampOn. Prøveprosjekter kan gjennomføres som vanlige prosjekter i større eller mindre grupper ved fornyelse av etablerte produksjonsprosesser, rekvalifiseringsprosjekt, eller ved utvikling av et nytt produkt. For å unngå at prøveprosjektet skal oppta store ressurser, anbefales det å utprøve den alternative utviklingsmodellen for etablerte produkter. På den måten kan man opparbeide seg verdifull erfaring før APQP introduseres i utviklingsprosjekter av tidssensitiv natur.

8 Konklusjon og veien videre

APQP er et kvalitetsstyringssystem for leverandører til bilindustrien ved sertifisering i henhold til IATF 16949:2016. Med ønske om økt kvalitet ved produktutvikling og produksjonsplanlegging, har denne oppgavens hovedformål vært å vurdere hva APQP kan tilføre ClampOn. For å belyse studiens hovedformål på en adekvat måte, har det blitt etablert tre forskningsspørsmål som henspiller på studiens formål.

Forskningsspørsmålene har blitt forsøkt besvart ved å utføre en detaljert analyse av ClampOn sin nåsituasjon, og en risikoanalyse som beskriver risikobildet ved å ta i bruk elementer fra rammeverket i produktutvikling og produksjonsplanlegging. Det foreligger lite tilgjengelige data fra virksomheter som har tatt i bruk APQP, noe som trekker ned forskningsresultatene validitet. Informasjon om kjente barrierer og utfordringer, er hentet fra blogginnlegg og private organisasjoner med erfaring innen APQP-konsulentvirksomhet. Sammen med jevnlig oppdatering av den eksterne analysen, utgjør dette hovedutfordringene i studien. Da valgt forskningsmetode baserer seg på kvalitative data, har den teoretiske litteraturen blitt brukt til å analysere hva som kan forventes i ClampOn ved å ta i bruk APQP.

Oppgaven har søkt å besvare om APQP hensiktsmessig kan innføres i ClampOn. Forskningens resultater gir en sterk indikasjon på at APQP vil tilføre nytteeffekt for ClampOn. Forebygging av silomentalitet, forbedret gjennomføring av prosedyrer og vedlikehold av disse, nevnes som mulige fordeler ved å gjennomføre en hensiktsmessig innføring av APQP. Det nevnes også enkelte ulemper som kan oppstå ved å innføre APQP. Disse kan unngås ved å etablere en tilpasset versjon av APQP for ClampOn, og ved å strømlinje systemet for dokumentkontroll. Gjennom arbeidet med analysene blir det identifisert ulike markeds potensial som enklere kan utnyttes ved å ta i bruk utvalgte elementer fra rammeverket. Spesielt nedstrøms petrokjemi, digitalisering og fornybar energi anses som fremtidige muligheter for ClampOn. Ved å beholde kundens stemme som et sentralt fokuspunkt under utviklingsløpet, kan virksomheten sikre at det endelige produktet ivaretar kundens reelle behov.

Oppgaven har videre søkt å besvare hvordan en tilpasset versjon av APQP kan se ut i ClampOn. I risikoanalysen tildeles en høy risiko for tapte tilbud og økt kostnadsbruk ved å ta i bruk APQP som spesifisert i IATF 16949:2016 for lavvolumsproduksjon. ClampOn vil imidlertid ikke ha behov for å sertifisere seg i henhold til denne standarden da de ikke leverer deler til bilprodusenter. På bakgrunn av dette sammen med utførte analyser, er det foreslått endringer som vurderes å kunne gi stor nytteverdi med lav risiko. Foreslåtte endringer blir presentert ved en alternativ modell for gjennomføring av utviklingsprosjekter i virksomheten. Spesielt tverrfaglige team, kontrollplaner, DFMEA og eierskapsmatriser, blir identifisert som hensiktsmessige verktøy for ClampOn. En nytteeffekt ved å ta i bruk disse metodene ved utviklingsprosjekt, kan være økt produkt- og

prosesskontroll. Resultater fra SWOT-analysen indikerer at tverrfaglige team vil dra nytte av virksomhetens interne styrker. Med samlet kompetanse i ett og samme bygg, ligger mye til rette for tverrfaglig kommunikasjon og hurtige teambaserte avklaringer. Ved å utarbeide kontrollplaner parallelt med prototyp-produksjon, vil behovet for produktspesifikke prosedyrer avta, da kontrollplanene i stor grad kan erstatte denne informasjonen. Kontrollplaner inneholder spesifikke og stegvise beskrivelser av produksjonsprosessen med instruksjoner om nødvendig verktøy. På bakgrunn av høy risiko for vedvarende mangel på elektroniske komponenter, blir det i studien anbefalt å øke vekten på DFMEA i utviklingsprosjekter. Med dette, vil designrelatert risiko identifiseres på et tidlig stadium, og det kan bli enklere å gjennomføre kontrollerte endringer av et eksisterende produkt. I studiens analyse av interne svakheter i ClampOn identifiseres uklar/manglende tildeling av eierskap til prosesser og aktiviteter som en svakhet. Ved å etablere en eierskapsmatrise i en tidlig fase under utviklingsprosjekter, kan alle deltakere ha oversikt over hvem som har ansvaret for at aktiviteter skal ferdigstilles. Dette er spesielt nyttig i store prosjekter med mange involverte. En tydelig presisering av hvem som eier prosessen kan virke preventivt mot mulige konflikter og samtidig skape felles forståelse for valgte prioriteringer.

Oppgaven har til slutt søkt å belyse hvilke aspekter ved innføring av APQP som kan være risikofylt. Dette er forsøkt besvart ved en utført risikoanalyse, og har gitt input til besvarelsen av de to første forskningsspørsmålene. Risikoanalysen presenterer risikoen i en risikomatrix med skalaen lav, medium og høy. Ytre hendelser som økt proteksjonisme, vedvarende mangel på elektroniske komponenter og miljømessig overgangsrisiko, kan gi uønskede effekter for ClampOn. Risikoen knyttet til disse hendelsene og deres tilhørende konsekvenser vurderes som høy med hensyn på lav merverdi av APQP. Risikoreducerende tiltak nevnes i risikomatriksen, og omhandler blant annet korrekt implementering og riktig bruk av verktøy anbefalt av APQP. Det vil ikke være mulig å ta snarveier for å oppnå nytteeffekt med APQP, men ved korrekt utvalgte elementer kan rammeverket tilføre merverdi i virksomheten.

For videre arbeid anbefales det å videreutvikle den foreslåtte modellen for produktutvikling og produksjonsplanlegging. Modellen er basert på et teoretisk underlag med kvalitative data, og mangler praktisk utprøving. På grunn av dette er det anbefalt å gjennomføre prøveprosjekter med utgangspunkt i den foreslåtte modellen. Ved prøveprosjekter er det mulig å kartlegge hvilke APQP-elementer som vil gi praktisk nytteverdi og ikke. Virksomheten vil i tillegg opparbeide reell erfaring, som kan være svært nyttig for å sikre merverdi og hensiktsmessig innføring av nye arbeidsmetoder. Dette kan bli viktig for videre arbeid hvor målet er å sikre høy kvalitet med økt produkt- og prosesskontroll. ISO 9001:2015 bestemmer at interne og eksterne forhold med relevans for virksomhetens strategi og formål skal overvåkes og gjennomgås (Standard Norge, 2015, s. 10). Det

anbefales derfor jevnlig vedlikehold av både PESTEL- og SWOT-analysen. Spesielt eksterne faktorer endrer seg ofte, og vil utløse et behov for oppdatert innhold i analysene. For å benytte informasjon med høy pålitelighet og gyldighet er det viktig at analysene reflekterer et reelt virkelighetsbilde. Det anbefales derfor årlig vedlikehold av begge analysene. Videre anbefales det at analysene oppdateres i forkant av strategiske beslutninger, og ved verdensomspennende hendelser. Kjennskap til interne og eksterne faktorer som påvirker virksomheten kan gi et konkurransefortrinn sammenlignet med konkurrerende virksomheter. Dette vil være spesielt nyttig i overgangen til nye markeder.

9 Referanseliste

- AIAG. (u.å.). About AIAG. <https://www.aiag.org/about>
- Arbeiderpartiet. (u.år.). *Formuesskatt*. Arbeiderpartiet. Hentet 26.02.2022 fra <https://www.arbeiderpartiet.no/politikken/formuesskatt/>
- Askheim, O. G. A. & Grenness, T. (2008). *Kvalitative metoder for markedsføring og organisasjonsfag*. Universitetsforlaget.
- Austvik, O. G. (2016, 03. oktober). *Hva bestemmer oljeprisen?* NUPI skole. <https://www.nupi.no/Skole/HHD-Artikler/2016/Hva-bestemmer-oljeprisen>
- Aven, T. (2015). *Risk Analysis* (2. utg.). John Wiley & Sons, Ltd.
- Aven, T. (2019, 26. september). Risiko. I *Store norske leksikon*. Hentet 24.01.2022 fra <https://snl.no/risiko>
- Baldota, P. & Parmar, M. (2020). Advanced Product Quality Planning. *Improvians*. <https://www.improvians.com/blogs/advanced-product-quality-planing.html>
- Becker, T. I. (2021). Global krise kan vare til 2023. *Moderne transport*. <https://www.mtlogistikk.no/shippingkrisen-sjotransport/global-krise-kan-vare-til-2023/615151>
- Blessing, L. T. M. & Chakrabarti, A. (2009). *DRM, a Design Research Methodology* (1. Aufl. utg.). London: Springer Verlag London Limited. <https://doi.org/10.1007/978-1-84882-587-1>
- Bobrek, M. & Sokovic, M. (2005). Implementation of APQP-concept in design of QMS. *Journal of Materials Processing Technology*, 162-163, 718-724. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2005.02.225>
- Brander, A. S. (2019, 02. mai). *Nytt oljeprisfall vil bremse veksten i norsk økonomi*. Norges bank. <https://www.norges-bank.no/bankplassen/arkiv/2019/nytt-oljeprisfall-vil-bremse-veksten-i-norsk-okonomi>
- Bruin, L. d. (2016, 18. september). *Scanning the Environment: PESTEL Analysis*. Business to you. <https://www.business-to-you.com/scanning-the-environment-pestel-analysis/>
- Chrysler Corporation, Ford Motor Company & General Motors Corporation. (2008). *Advanced Product Quality Planning and Control Plan* (2. utg.). AIAG.
- Cliffe, C. (2020, 08. juni). *Hva påvirker oljeprisen?* IG. <https://www.ig.com/no/nyheter-og-trading-ideer/hva-pavirker-oljeprisen-200612>
- Cooper, R. G. (2008). Perspective: The Stage-Gate® Idea-to-Launch Process-Update, What's New, and NexGen Systems. *The Journal of product innovation management*, 25(3), 213-232. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2008.00296.x>
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (5. utg. utg.). Gyldendal akademisk.
- Det Norske Veritas. (2017). *Digitalisering topper prioriteringslisten til den norske olje- og gassbransjen*. DNV. <https://www.dnv.no/news/digitalisering-topper-prioriteringslisten-til-den-norske-olje-og-gassbransjen-84653>
- Det Norske Veritas. (2020). *Energy transition outlook 2020 power supply and use: A global regional forecast to 2050*. D. G. N. B.V. https://erranet.org/wp-content/uploads/2020/12/DNV_GL_Energy_Transition_Outlook_Power_Supply_Use_2020.pdf
- Det Norske Veritas. (u.å.). *ATEX Product Certification Directive 2014/34/EU*. DNV Hentet 03.02.2022 fra <https://www.dnv.no/services/atex-product-certification-directive-2014-34-eu-5985>
- DFØ. (2022, 27. April). *Risikostyring i staten*. DFØ. Hentet 21.05.2022 fra <https://dfo.no/fagomrader/risikostyring/risikostyring-i-staten>
- DigitalNorway. (2021, 15. januar). *Styrker, svakheter, muligheter og trusler: Slik gjør du en effektiv SWOT-analyse*. Digital Norway. <https://digitalnorway.com/swot-analyse/>
- Discus. (2016). *5 KEY INSIGHTS into APQP Implementation Barriers*. Discus. <https://www.discussoftware.com/wp-content/uploads/2016/05/5-Key-Insights-into-APQP-Implementation-Barriers-E-Guide.pdf>
- EESemi. (u.å.). *QS-9000 Standard*. EESemi. <https://www.eesemi.com/qs9000.htm>

- EIA. (2022a). *Europe Brent Spot Price FOB*. EIA. Hentet 15.05.2022 fra <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=pet&s=rbrte&f=a>
- EIA. (2022b). *Short-Term Energy Outlook*. EIA. Hentet 14.04.2022 fra <https://www.eia.gov/outlooks/steo/archives/Apr22.pdf>
- Equinor. (2020). *Equinors resultater for fjerde kvartal og året 2019*. Equinor. <https://www.equinor.com/no/news/fourth-quarter-2019-results-and-capital-markets-update-2020.html>
- European Commission. (u.å.). *Equipment for potentially explosive atmospheres (ATEX)*. European Commission. Hentet 03.02.2022 fra https://ec.europa.eu/growth/sectors/mechanical-engineering/equipment-potentially-explosive-atmospheres-atex_en
- Exentric. (2020). *Atex veiledningsguide*, Exentric. <https://www.exentric.no/wp-content/uploads/2020/11/EXENTRIC-ATEX-VEILEDNING-11.2020.pdf>
- EØS-notatbasen. (2013). *RoHS-2* (EØS-notat 07.05.2013). Miljøverndepartementet. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2008/okt/rohs-2/id2433097/>
- EØS-notatbasen. (2014). *Nytt ATEX-direktiv* (EØS-notat 28.05.2014). Justis- og beredskapsdepartementet. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2014/apr/nytt-atex-direktiv/id2433646/>
- EØS-notatbasen. (2020). *EUs klimaplan for 2030* (EØS-notat 03.11.2020). Klima- og miljødepartementet. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2020/okt/eus-klimaplan-for-2030-/id2783480/>
- EØS-notatbasen. (2022). *POPs recast* (EØS-notat 28.03.2022). K.-o. miljødepartementet. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2018/apr/popsrecast/id2603896/>
- Finansdepartementet. (2021). *Foreslår omlegging av petroleumsskatten* ([Pressemelding] Nr: 60/2021). <https://www.regjeringen.no/no/dokumentarkiv/regjeringen-solberg/aktuelt-regjeringen-solberg/fin/pressemeldinger/2021/foreslar-omlegging-av-petroleumsskatten/id2869684/>
- Forente nasjoner. (2021). *Klimaendringer*. FN-sambandet. Hentet 08.02.2022 fra <https://www.fn.no/tema/klima-og-miljoe/klimaendringer>
- Hobday, M. (1998). Product complexity, innovation and industrial organisation. *Research Policy*, 26(6), 689-710. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00044-9](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00044-9)
- IATF. (u.å.). *About*. IATF. <https://www.iatfglobaloversight.org/iatf-169492016/about/>
- Idsø, J. (2021, 14. desember). Stordriftsfordeler. I *Store norske leksikon*. Hentet 22.02.2022 fra <https://snl.no/stordriftsfordeler>
- IG. (u.å.). *OPEC definisjon*. Hentet 06.02.2022 fra <https://www.ig.com/no/trading-ordliste/opec-definisjon>
- Innovasjon Norge. (2020, 22. april). *Støtte til forsknings- og utviklingsprosjekter (GBER art. 25)*. Innovasjon Norge. Hentet 12.02.2022 fra <https://www.innovasjonnorge.no/no/tjenester/finansiering2/statsstotteregulverket/stotte-til-forsknings-og-utviklingsprosjekter-gber-art.-25/>
- Innovasjon Norge. (2021, 19. oktober). *Kystnasjonen Norge satser på eksport av havvind-teknologi til USAs østkyst*. Innovasjon Norge. <https://www.innovasjonnorge.no/no/tjenester/internasjonalsatsing/kurs-og-kompetanse/High-Potential-Opportunities-HPO/havvind-i-usa/>
- Investopedia. (2020). *How Do Supply and Demand Affect the Oil Industry?* Hentet 14.02.2022 fra <https://www.investopedia.com/ask/answers/040915/how-does-law-supply-and-demand-affect-oil-industry.asp>
- Isixsigma. (u.å.). *Advanced Product Quality Planning (APQP)*. Isixsigma. Hentet 17.01.2022 fra <https://www.isixsigma.com/dictionary/advanced-product-quality-planning-apqp/>
- ISO. (2018). *ISO 31000:2018(en) Risk management — Guidelines* (ISO 31000:2018(en)). <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:en>

- Iversen, M. (2021, 23. mars). Dette er en krise for alle og det blir bare verre. *Dagens Næringsliv*. <https://www.dn.no/utenriks/elektronikk/apple/samsung/-dette-er-en-krise-for-alle-og-det-blir-bare-verre/2-1-985214>
- Jacobsen, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? : innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (2. utg. utg.). Høyskoleforlaget.
- Johnson, G., Whittington, R., Scholes, K., Angwin, D. & Regnér, P. (2014). *Exploring strategy* (10th ed. utg.). Pearson.
- Kassai, L. (2021, 21. februar 2021). How Texas's Freeze Knocked Out 40% of U.S. Oil Output. *Bloomberg*. https://www.washingtonpost.com/business/energy/how-texas-freeze-knocked-out-40percent-of-us-oil-output/2021/02/18/a2f5bfac-7232-11eb-8651-6d3091eac63f_story.html
- Kleven, Ø. (2020, 04. januar 2022). *Miljøpartier gjør det godt blant de yngre*. Statistisk sentralbyrå. Hentet 08.02.2022 fra <https://www.ssb.no/valg/artikler-og-publikasjoner/miljopartier-gjor-det-godt-blant-de-yngre>
- Leigland, L. E. (2021, 09. august). *FNs klimarapport: En alarm for menneskeheten*. FN-sambandet. <https://www.fn.no/nyheter/fns-klimarapport-en-alarm-for-menneskeheten>
- Lifesize. (u.å.). *Common Distributed Team Challenges (and How to Solve Them)*. Lifesize. <https://www.lifesize.com/en/distributed-work-hub/challenges-with-distributed-operations/>
- Mallen, M. (2019, 01 April). The 5 Phases of APQP: An Overview of Key Requirements. *QAD Blog*. <https://www.qad.com/blog/2019/04/the-5-phases-of-apqp>
- McGlade, C. & Ekins, P. (2015). The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C. *Nature*, 517(7533), 187-190L. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1038/nature14016>
- Miljøpartiet de grønne. (u.å.). *Utfasing av oljen*. Miljøpartiet de grønne. https://www.mdg.no/utfasing_av_oljen
- Molde, E. B. & Wunderlich, I. (2021). «That's why jeg sa ja til intervju også» Bruk av semistrukturerte dybdeintervju som metode innenfor andrespråksforskningen. *NOA - Norsk som andrespråk*, 37(1-2), 157-181. <https://bora.uib.no/bora-xmlui/bitstream/handle/11250/2834093/1994-Article%2BText-2782-1-10-20211028.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mullis, M. E. & Solli, M. (2022, 31. mai). Spår høyere oljepris og store omveltninger etter EUs oljeboikott: – Totalt kaos. *Nettavisen*. <https://www.nettavisen.no/okonomi/spar-hoyere-oljepris-og-store-omveltninger-etter-eus-oljeboikott-totalt-kaos/s/5-95-511139>
- Mørtvedt, M. A., Reed, E. U. & Arnslett, A. (2019, 10. januar). *Få klimaskeptikere åpner for mer handling*. Cicero. <https://cicero.oslo.no/no/posts/klima/faa-klimaskeptikere-aapner-for-mer-handling>
- Nakamura, Y. (2021, 28. april). Taiwan drought at 'most critical' phase for chip sector. *NikkeiAsia*. <https://asia.nikkei.com/Business/Tech/Semiconductors/Taiwan-drought-at-most-critical-phase-for-chip-sector>
- Nemko. (2022, 01. mai). *The RoHS evolution*. Nemko. Hentet 23.05.2022 fra <https://www.nemko.com/blog/the-rohs-evolution>
- NHO. (2018a, 02. mars). *Offentlig utvalg støtter NHO om formuesskatten*. NHO. <https://www.nho.no/tema/skatter-og-avgifter/artikler/offentlig-utvalg-stotter-nho-om-formuesskatten/>
- NHO. (2018b). *Verden og oss. Næringslivets perspektivmelding 2018* (3. utgave). https://www.nho.no/siteassets/publikasjoner/naringslivets-perspektivmelding/pdf-er-30okt18/nho_perspektivmeldingen_hele_web_lowres.pdf
- NHO. (u.å.). *Formuesskatten - hva er galt med den?* NHO. Hentet 23.02.2022 fra <https://www.nho.no/tema/skatter-og-avgifter/artikler/formuesskatt/>
- Nichols, W. & Clisby, R. (2021, 16. desember). *40% of oil and gas reserves threatened by climate change*. Maplecroft. <https://www.maplecroft.com/insights/analysis/40-of-oil-and-gas-reserves-threatened-by-climate-change/>

- Norsk industri. (2021, 01. desember). *Ny, kraftig økning av skatten på arbeidende kapital*. Norsk industri. <https://www.norskindustri.no/dette-jobber-vi-med/okonomi/statsbudsjettet/ny-kraftig-okning-av-skatten-pa-arbeidende-kapital/>
- Norsk petroleum. (2022, 12. mai). *Petroleumsskatt*. Norsk petroleum. Hentet 12.04.2022 fra <https://www.norskpetroleum.no/okonomi/petroleumsskatt/>
- Pettinger, T. (2018, 10. november). *Factors affecting oil prices in short and long run*. Economics help. Hentet 05.02.2022 fra <https://www.economicshelp.org/blog/3809/oil/factors-affecting-oil-prices-in-short-term-and-long-term/>
- Pivot International. (2016, 12. august). *Should You Sell Your Product Before It Exists? Pivot international blog*. <https://www.pivotint.com/blog/should-you-sell-your-product-before-it-exists/>
- Proff. (2022). *ClampOn AS*. Proff. Hentet 15.05.2022 fra <https://www.proff.no/regnskap/clampon-as/laksev%C3%A5g/produsenter/IFZGNHT016D/>
- Quality-One. (u.å.). *Production Part Approval Process (PPAP)*. Quality-One. <https://quality-one.com/ppap/>
- Quality-One. (u.å.). *Advanced Product Quality Planning (APQP)*. Quality-One. <https://quality-one.com/apqp/>
- Regjeringen. (u.å.). *Handel*. Regjeringen. Hentet 01.02.2022 fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/naringsliv/handel/id1161/>
- Romuld, K. & Johansen, C. M. (2020, 28. september). *Megatrender*. ndla. <https://ndla.no/subject:1:59a988c6-4020-4e70-8329-4de68a19b6fe/topic:1:105bc8fd-a785-4891-a9ad-bb7c70e7b110/topic:1:3672aa37-556d-416b-b2b9-199aad3a6d43/resource:34792761-4b6f-44c2-8eae-def972931bac>
- Rystad Energy. (2019, 08. oktober). *Oil industry can save \$100 billion on digitalization* <https://www.rystadenergy.com/newsevents/news/press-releases/oil-industry-can-save-100-billion-on-digitalization/>
- Rystad Energy. (2021, 17. november). *As falling costs make new oil cheaper to produce, climate policies may fail unless they target demand* <https://www.rystadenergy.com/newsevents/news/press-releases/as-falling-costs-make-new-oil-cheaper-to-produce-climate-policies-may-fail-unless-they-target-demand/>
- Røed, K., Markussen, S., Bjørneby, M. & Alstadsæter, A. (2020). *Sluttrapport fra utredningsoppdrag om formuesskatt, norske bedrifter og eierskap* (IZA DP No. 13766). Nærings- og fiskeridepartementet. <https://www.regjeringen.no/globalassets/departementene/nfd/dokumenter/vedlegg/sluttrapport-til-nfd3331986.pdf>
- Sandberg, T. (2021, 28. oktober). *Koronaen har fortsatt et kvelertak på verdenshandelen*. *Dagsavisen*. <https://www.dagsavisen.no/nyheter/innenriks/2021/10/28/koronaen-har-fortsatt-et-kvelertak-pa-verdenshandelen/>
- Sander, K. (2020, 26. desember). *PESTEL-analyse (analyse av makroomgivelser)*. eStudie. <https://estudie.no/pestel-analyse/>
- Schiffing, S. & Kanellos, N. V. (2022, 24. februar). *Five essential commodities that will be hit by war in Ukraine*. *The conversation*. <https://theconversation.com/five-essential-commodities-that-will-be-hit-by-war-in-ukraine-177845>
- Schooley, S. (2021). *SWOT Analysis: What It Is and When to Use It*. Hentet 23.01.2022 fra <https://www.businessnewsdaily.com/4245-swot-analysis.html>
- Shatskaya, E., Samarina, M. & Nekhorosheva, K. (2016). *PESTEL analysis as a tool of strategic analysis in international markets*. *SCOPE ACADEMIC HOUSE B&M PUBLISHING*, 47-54. https://doi.org/http://doi.org/10.15350/UK_6/2
- Sirnes, E. (2020, 07. oktober). *Arbeidende kapital*. I *Store norskse leksikon*. Hentet 23.02.2022 fra https://snl.no/arbeidende_kapital

- Skattefunn. (2020, 30. juni 2021). *Skattelovens §16-40 og forskrift for SkatteFUNN - gjelder fra 1. januar 2020*. <https://www.skattefunn.no/skattefunn-prosjekter/skatteovens-16-40-og-forskrift-for-skattefunn---gjelder-fra-1.-januar-2020/>
- Skatteloven. (2001). *Lov om skatt av formue og inntekt (skatteloven)* (LOV-1999-03-26-14). Lovdata. https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-03-26-14/KAPITTEL_17-5#KAPITTEL_17-5
- Standard Norge. (2015). *Ledelsessystemer for kvalitet: Krav* (NS-EN ISO 9001:2015). <https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=773201>
- Standard Norge. (2022, 01. april). *CE-merking*. <https://www.standard.no/standardisering/ce-merking/>
- Statsministerens kontor. (2021a). *Hurdalsplattformen*. S. kontor. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/hurdalsplattformen/id2877252/?ch=7>
- Statsministerens kontor. (2021b). *Tiltredelseserklæring fra regjeringen Støre*. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/regjeringen-stores-tiltredelseserklaring/id2878070/>
- Statsministerens kontor. (2022). *Kraftfull satsing på havvind* ([Pressemelding] Nr: 83/22). <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/kraftfull-satsing-pa-havvind/id2912297/>
- Stranden, A. L. (2022, 04. mars). *Slik kan sanksjonene mot Russland ramme norske bedrifter og forbrukere*. *Forskning*. <https://forskning.no/krig-og-fred-russland-ukraina/slik-kan-sanksjonene-mot-russland-ramme-norske-bedrifter-og-forbrukere/1991485>
- Sundbye, L. M. T. & Nisted, M. (2017, 11. oktober). *Primære og sekundære datakilder*. NDLA. <https://ndla.no/subject:1:433559e2-5bf4-4ba1-a592-24fa4057ec01/topic:2:183191/topic:2:105795/resource:1:93370>
- Sæter, K. (2021, 13. juni). *Frykter høy oljepris er dårlig nytt for oljebransjen*. *Dagens næringsliv*. <https://www.dn.no/olje/oljeprisen/skiferolje/opec/frykter-hoy-oljepris-er-darlig-nytt-for-oljebransjen/2-1-1024291>
- Tardi, C. (2021, 03. oktober). *Minimum Efficient Scale (MES)*. Investopedia. Hentet 22.02.2022 fra https://www.investopedia.com/terms/m/minimum_efficiency_scale.asp
- Task Force on Climate-related Financial Disclosures. (2017). *Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*. Financial Stability Board. <https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/10/FINAL-2017-TCFD-Report.pdf>
- Tramontana, D. (2019). *The Pros and Cons of Implementing Six Sigma In Your Company*. *QAD Blog*. <https://www.qad.com/blog/2019/11/the-pros-and-cons-of-implementing-six-sigma-in-your-company>
- Tüvsüd. (u.å.). *UKCA 'EX' certification scheme (UKEX approval)*. Tüvsüd. Hentet 24.02.2022 fra <https://www.tuvsud.com/en-us/services/product-certification/ukca-mark/ukca-ex-certification>
- Tzu-ti, H. (2021, 15. november). *Taiwan to see less rain, more droughts and violent typhoons*. *Taiwan News*. <https://www.taiwannews.com.tw/en/news/4345496>
- UNCTAD. (2022). *Ukraine war's impact on trade and development* [Pressemelding] <https://unctad.org/news/ukraine-wars-impact-trade-and-development>
- Utenriksdepartementet. (2014, 27. oktober). *Produktvurdering*. Regjeringen. Hentet 05.02.2022 fra https://www.regjeringen.no/no/tema/utenrikssaker/Eksportkontroll/info_eksport/produktvurdering/id2008493/
- Utenriksdepartementet. (2020, 14. januar). *Hva er eksportkontroll?* Regjeringen. Hentet 05.02.2022 fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/utenrikssaker/Eksportkontroll/om-eksportkontroll/hva-er-eksportkontroll/id2008483/>
- Utenriksdepartementet. (2022a, 05. april). *Informasjon til eksportører*. Regjeringen. Hentet 16.05.2022 fra https://www.regjeringen.no/no/tema/utenrikssaker/Eksportkontroll/info_eksport/informasjon-eksportorer/id2008476/

- Utenriksdepartementet. (2022b, 05. april). *Sanksjoner og tiltak*. Regjeringen. Hentet 16.05.2022 fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/utenrikssaker/Eksportkontroll/sanksjoner-og-tiltak1/sanksjoner-og-tiltak/id2008477/>
- Vidhya, S. (2018). Why ISO 9001:2015 standard implementation fail and how to make it successful. *Effivity Blog*. <https://www.effivity.com/blog/why-iso-90012015-standard-implementation-fail-and-how-to-make-it-successful/>
- Vikøren, B. M. & Pihl, R. (2021, 23. januar). SWOT-analyse. I *Store norske leksikon*. Hentet 23.01.2022 fra <https://snl.no/SWOT-analyse>
- Wei, C.-C. (2019). Study on Wind Simulations Using Deep Learning Techniques during Typhoons: A Case Study of Northern Taiwan. *Atmosphere*, 10(11), 684. <https://www.mdpi.com/2073-4433/10/11/684>
- Waal, A. d., Weaver, M., Day, T. & Heijden, B. I. J. M. v. d. (2019). Silo-busting: Overcoming the greatest threat to organizational performance. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 11(23), 6860. <https://doi.org/10.3390/su11236860>
- Yoshino, N. & Hesary, F. T. (2016). *Major Challenges Facing Small and Medium-Sized Enterprises in Asia and Solutions for Mitigating Them* (ADB Working Paper 564). <https://www.adb.org/publications/major-challenges-facing-small-and-medium-sized-enterprises-asia-and-solutions>

Vedlegg A – Intervjuguide for fokusgruppeintervju

Fokusgruppeintervju utført av Mads Kallestadbakken, 16.03.2022.

Intervjuet ble utført med utvalgte nøkkelpersoner i ClampOn med erfaring fra utvikling, logistikk og prosjektgjennomføring. Intervjuets formål var å lede en uformell samtale med intervjuobjektene for å oppnå diskusjoner dem imellom angående personlige meninger om APQP i ClampOn.

Påfølgende spørsmål ble tilsendt deltakerne i forkant av intervjuet:

1. Hva er det ønskelig at APQP skal utrette i ClampOn?
 - På hvilke områder forventes det at APQP skal bidra til forbedring?
2. Hvilke styrker har ClampOn som tillater suksessfylt innføring av APQP?
 - Hvilke nye styrker kan ClampOn oppleve med APQP?
 - Hvilke svakheter kan ClampOn oppleve med APQP?
 - Hvilke nye muligheter kan ClampOn oppleve med APQP?
3. Hva er deres frykt i forbindelse med innføring av APQP?
 - Forventes det merarbeid eller rigide prosesser?

Vedlegg B – Risikomatriser

Grov risikoanalyse – Politiske og juridiske risikomoment							
Ytre hendelse	Indre hendelse	Årsak	Konsekvens	Subjektiv Sannsynlighet	Risiko	Styrke på bakgrunns-kunnskap	Kommentar/ Mulige tiltak
Økt formuesskatt og utbytteskatt	Komprimering av APQP rammeverket.	Må ta utbytte for å betale formuesskatt og gi avkastning til aksjonærer	For lite ressurser til å innføre APQP på en ønskelig måte, og kan dermed føre til nedprioritering av prosessutvikling og rigide system.	Moderat	Moderat	Høy	Vurderer å investere i humankapital, da det ikke regnes som skattepliktig formue.
Økt proteksjonisme	Store og økende krav til sertifisering ved eksport av ClampOn-produkter.	Land ønsker å bruke lokale leverandører fremfor utenlandske.	Produksjonsaspekter utelates fra utviklingsprosessen pga. tidspress og sertifiseringsfokus. APQP benyttes ikke ordentlig.	Høy	Høy	Høy	Ved å aktivt ta i bruk agenter, kan ClampOn redusere risikoen i forbindelse med nye eksport- og sertifiseringskrav
			Økt tidsbruk på dokumentasjonsarbeid, og for lite ressurser til APQP.	Høy	Høy	Høy	

Grov risikoanalyse – Økonomiske risikomoment							
Ytre hendelse	Indre hendelse	Årsak	Konsekvens	Subjektiv Sannsynlighet	Risiko	Styrke på bakgrunnskunnskap	Kommentar/ Mulige tiltak
Ny trend med synkende oljepris til under 47 dollar innen utgangen av 2023.	Dårlig årsresultat og investeringsstopp i ClampOn.	Ubalanse i tilbud og etterspørsel	Svekket arbeid med innføring av APQP.	Lav	Lav	Høy	Tiltak unødvendig
Vedvarende mangel på elektroniske komponenter	Økt ressursbruk for å vedlikeholde produksjonsdokumentasjon.	Stort etterslep av tilbud som følge av pandemien og usikre fremtidsutsikter ved pågående konflikt i Øst-Europa.	Motstand mot endring. APQP vil ikke gi merverdi	Høy	Høy	Moderat	Grundig gjennomført DFMEA.
Økt transportkost	Ulønnsom produksjon av instrumenter	Stort etterslep av tilbud som følge av pandemien og usikre fremtidsutsikter ved pågående konflikt i Øst-Europa.	APQP må nedprioriteres og gir ikke merverdi	Moderat	Moderat	Høy	Tiltak unødvendig

Grov risikoanalyse – Sosiale risikomoment							
Ytre hendelse	Indre hendelse	Årsak	Konsekvens	Subjektiv Sannsynlighet	Risiko	Styrke på bakgrunnskunnskap	Kommentar/ Mulige tiltak
Sittende regjering gjør endringer i petroleums-skatten med negative ringvirkninger for bransjen	Færre realiserte utbygginger, og dermed lavere omsetning og interne kamper om ressurser	Økt sosial motstand mot videre leting etter nye felt, som står i strid med globale fellesmål om reduserte utslipp.	APQP gir ikke merverdi	Lav	Lav	Høy	Tiltak unødvendig
Økt oppslutning blant unge for parti med ønske om avvikling av petroleumsproduksjon	ClampOn tvinges inn i nye marked som kan endre gründer-tenkemåten	Unge mennesker med stor bekymring for fremtiden ønsker endringer	APQP gir ikke merverdi	Lav	Lav	Lav	Tiltak unødvendig

Grov risikoanalyse – Teknologiske risikomoment							
Ytre hendelse	Indre hendelse	Årsak	Konsekvens	Subjektiv Sannsynlighet	Risiko	Styrke på bakgrunnskunnskap	Kommentar/ Mulige tiltak
Misforstått kundebehov	Overkomplisert produkt som ikke er etterspurt i markedet	Feil bruk av VOC ved APQP	APQP svekker treffsikkerhet - lav markedsinteresse for nytt produkt	Lav	Lav	Lav	Tiltak unødvendig
Teknologiske trender	Overkompliserte prosesser	Dårlig kommunikasjon og feilbehandling av dokumentasjon	APQP øker utviklings- og produksjonstiden	Moderat	Høy	Moderat	Opplæring i viktige APQP elementer før prosjektstart

Grov risikoanalyse – Miljømessige risikomoment							
Ytre hendelse	Indre hendelse	Årsak	Konsekvens	Subjektiv Sannsynlighet	Risiko	Styrke på bakgrunnskunnskap	Kommentar/ Mulige tiltak
Miljømessig overgangsrisiko	APQP dokumentasjon går på bekostning av effektiv utviklingstid	APQP er designet for serieproduksjon av deler.	APQP gir tapte tilbud	Moderat	Høy	Høy	Selektiv utvelgelse av APQP-verktøy.
	APQP krav til prosessovervåknin g går på bekostning av produksjonstid	APQP er designet for serieproduksjon av deler.	APQP gir økte kostnader	Moderat	Høy	Høy	Selektiv utvelgelse av APQP-verktøy.
Fysisk miljørisiko	Økt terskel for å opprette endringsprosjekt.	Kronisk risiko fra varige miljøeffekter som påvirker tilbudet av elektriske komponenter	APQP gir ikke merverdi	Høy	Moderat	Moderat	Evaluerer potensiell konsekvens ved endringer underveis i et utviklingsløp.
	Behov for å produsere et nytt produkt som er uavhengig av oljepris. Dokumentasjon fullføres etter at produktet har gjennomgått redesign	Økt ekstremvær som truer utsatte oljereserver og som dermed påvirker oljepris	APQP gir ikke merverdi	Lav	Lav	Lav	Tiltak unødvendig

Vedlegg C – Alternativt utviklingsløp

