



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2020 30 stp
Handelshøyskolen

Drivere og utfordringer for adopsjon av hydrogenteknologi: En casestudie av veibasert godstransport

Drivers and challenges for adoption of hydrogen
technology: A case study of road based freight
transportation

Herman Persen Fostvedt &
Heidi Sofie Gommerud
Entreprenørskap og Innovasjon

Forord

Denne masteroppgaven markerer avslutningen på master i Entreprenørskap og Innovasjon ved NMBU. Den lærdommen vi sitter igjen med har satt hjul på beina for karrieren videre. I den forbindelse ønsker vi å rette en stor takk til veileder Joachim Scholderer, som har vært en engasjert diskusjonspartner. Videre vil vi takke biveileder Erling Holden som har bidratt utover forventning med gode innspill i skriveprosessen. Din spesialkompetanse på fagfeltet ville vi ikke vært foruten.

En stor takk må også rettes mot Elin Kubberød som har strukket ut en hjelpende hånd. Ditt kritiske blikk og engasjement har vært motiverende for vårt driv.

De endrede omstendighetene i samfunnet har i liten grad påvirket arbeidet med denne oppgaven, takket være Ellen og Pål som stilte hytta til disposisjon. Veden er kløyvd og stablet nedenfor hytta. Vi ønsker dere en avslappet sommer videre.

Til slutt må vi takke våre 9 imøtekomende informanter som satt av sin tid og stilt med kaffe. Deres kunnskap og engasjement for tema har gitt oss verdifull innsikt.

Sammendrag

Denne oppgaven tar for seg et kvalitativt integrert casestudie av drivere og utfordringer knyttet til adopsjon av hydrogenteknologi i transportbransjen. Gjennom oppgaven gjør vi et dypdykk i Norske transportbedrifter på forskjellige stadier av adopsjon av hydrogenteknologi med hensikt å besvare problemstillingen:

“Hvordan påvirker eksterne og interne faktorer adopsjon av hydrogenteknologi i transportbransjen i Norge i dag?”

For å besvare problemstillingen har de undersøkte bedriftenes oppfatninger, drivere og barrierer blitt analysert gjennom de tre teoretiske dimensjonene: *organisasjonsmessige faktorer, eksterne rammebetingelser og teknologiske karakteristikk*. Disse har utspring fra den generiske modellen “Technology Organisation Environment” (TOE). Oppgaven tar utgangspunkt i TOE og utvikler en ny analysemodell for adopsjon av miljøteknologier, som vi håper kan være av inspirasjon for å studere andre bærekraftige teknologier og bærekraftig innovasjon i fremtiden.

Studien har vist at de sterkeste *driverne* for adopsjon av hydrogenteknologi ligger innunder organisasjonsmessige faktorer. De bedriftene som har kommet lengst har et tydelig miljøstrategisk mål som er koblet til kjøretøysparken til bedriften. Disse målene brukes også aktivt av toppledelsen. Dette er drivende for adopsjon av hydrogenteknologi, men det er ikke et premiss. Det har også vist seg at en intern teknologichampion med tilstrekkelig beslutningsmyndighet, kan fremme adopsjon.

Videre ser vi bred enighet blant informantene, om at de eksterne rammebetingelsene i transportbransjen, generelt er hemmende for adopsjon av hydrogenteknologi. Transportbransjen opplever høy konkurranse, lave marginer og lav betalingsvilje hos kunder for miljøvennlig transport. Det er enighet om at politiske virkemidler vil være viktig for å fremme diffusjon av hydrogen, men fordi teknologien er såpass umoden er det kun investeringsstøtte til piloter og forskningsprosjekter som har bidratt positivt for adopsjon. Andre virkemidler har ikke gjort seg gjeldende enda. Likevel etterlyses tydelige politiske virkemidler fremover og forutsigbarhet for hvordan disse vil stå seg over tid.

Til slutt har studien vist at transportbedriftene er positive til hydrogenteknologi, gitt at den kommer ned på en konkurransedyktig pris. Selv de bedriftene med sterke organisasjonsmessige drivere ser at en stor barriere for å redusere kostnadene Det er vanskelig å investere i lastebiler uten fyllestasjoner for hydrogen, og tilsvarende vanskelig å investere i fyllestasjoner uten lastebiler (populært kalt "høna og egget"-problematikken). I lys av vår analyse, hevder vi at "høna og egget" best kan overkommes ved å koordinere en innsats for å bygge fyllestasjoner for hydrogen i nærheten av områder med mange lagerfasiliteter som har lange, regulære distribusjonsruter.

Abstract

This thesis goes through a qualitative integrated case study of drivers and challenges related to adoption of hydrogen technology in the Norwegian transportation industry. Through the thesis, we perform a deep dive in Norwegian transportation companies at different stages of adoption of hydrogen technology in an attempt to answer the problem statement:

“How does external and internal factors influence the adoption of hydrogen technology in today's Norwegian transportation industry?”

To answer the problem statement, companies' perceptions, drivers and barriers have been analyzed through the three theoretical dimensions: organizational factors, external environment and technological characteristics. These are taken from the generic model “Technology Organization Environment” (TOE). The thesis uses the TOE model as a basis, and develops a new model for analysis of adoption of environmental technologies, which we hope can be of inspiration for further studies of adoption of sustainable technologies in the future.

The study has shown that the strongest *drivers* for adoption of hydrogen technology lies within organizational factors. The companies that have come the furthest has a clear environmentally strategic goal which is connected to the company's pool of vehicles. These goals are also used actively by the leaders. This acts as a driver for adoption, but it is not a premise. It has also been shown that an internal technology champion with the decision making power can trigger adoption.

Furthermore, we see a broad agreement across the informants that the external environment in the transportation industry is inhibiting adoption of hydrogen technology. The Norwegian transportation industry has high competition, low margins and low willingness to pay for environmentally friendly transportation. There is agreement that political incentives will be important to aid diffusion of hydrogen, but because the technology is relatively immature, only investment support for pilots and research projects has currently helped adoption. Other incentives have not yet had an effect. Nevertheless, going forward, the companies express the need for political incentives, and predictability in how these will develop over time.

Lastly, the study has shown that transportation companies have a positive attitude towards hydrogen technology, given that it will be available at a competitive price. Even the companies with the strongest organizational drivers see a large barrier to reduce the costs. It is difficult to invest in trucks without refueling facilities for hydrogen, and equally difficult to invest in refueling facilities without trucks (popularly named the “chicken and egg”-problem). In light of our analysis, we state that the “chicken and egg”-problem is best overcome by coordinating an effort to build hydrogen fuel stations in close proximity to areas with many large storage facilities which have long, regular distribution routes.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	1
1.1. Bakgrunn for studien.....	1
1.2. Anvendelse av hydrogen i tungtransport.....	2
1.3. Oppgavens formål og relevans.....	3
1.4. Problemstilling.....	4
1.5. Oppbygging av oppgaven	4
1.6. Begrepsavklaring	5
2. Teoretisk rammeverk.....	7
2.1. Adopsjon av miljøteknologi.....	7
2.2. Organisasjonsmessige faktorer for adopsjon av miljøteknologi.....	9
2.2.1. Formelle og uformelle strukturer	10
2.2.2. Tilgang på ressurser	10
2.2.3. Kommunikasjon av bærekraftsorientering.....	11
2.2.4. Forskningsspørsmål 1.....	12
2.3. Eksterne rammebetingelser for miljøteknologi i transport	13
2.3.1. Politiske virkemidler.....	13
2.3.2. Transportbransjens oppbygning.....	14
2.3.3. Markedskarakteristikker	15
2.3.4. Forskningsspørsmål 2.....	15
2.4. Teknologisk dimensjon.....	16
2.4.1. Forskningsspørsmål 3.....	18
2.5. Analysemodell for adopsjon av miljøteknologi på organisasjonsnivå	19
3. Metode.....	20
3.1. Forskningsdesign og metode	20
3.1.1. Datainnsamling	21
3.2. Utvalg og rekruttering	21
3.2.1. Utvalgskriterier	21
3.2.2. Rekruttering	22
3.2.3. Casebedrifter	23

3.3.	Gjennomføring	24
3.3.1.	Utforming av intervjuguide.....	24
3.3.2.	Gjennomføring av intervjuene.....	25
3.4.	Analyse av data	26
3.5.	Pålitelighet, gyldighet og overførbarhet.....	27
3.5.1.	Pålitelighet	27
3.5.2.	Gyldighet.....	28
3.5.3.	Overførbarhet	29
3.6.	Etiske avveininger.....	29
4.	Analyse av data	31
4.1.	Organisasjonens betydning for adopsjon av miljøteknologi.....	31
4.1.1.	Drivende engasjement fra mellomnivå	31
4.1.2.	Toppledelse med tydelige ambisjoner.....	34
4.1.3.	Økt tilgang på ressurser gir økt spillerom.....	36
4.1.4.	Oppsummering av organisasjonsmessige faktorer.....	38
4.2.	Eksterne usikkerhetsmomenter	39
4.2.1.	Vingling ved det politiske roret.....	39
4.2.2.	Lave marginer og manglende betalingsvilje	41
4.2.3.	Oppsummering av eksterne rammebetingelser	44
4.3.	Oppfatning av teknologi.....	45
4.3.1.	Komplementære teknologier.....	45
4.3.2.	En mulig løsning på “Høna og egget”-problematikken	47
4.3.3.	Oppsummering av teknologisk oppfatning.....	49
5.	Diskusjon.....	50
5.1.	Drivende Organisasjonsmessige faktorer	50
5.1.1.	Teknologichampions på mellomledernivå.....	50
5.1.2.	Ledelse med visjoner og konkrete ambisjoner	51
5.1.3.	Tilgang på ressurser i tidlig fase.....	52
5.1.4.	Oppsummering av organisasjonsmessige drivere	53
5.2.	Eksterne rammebetingelser	53
5.2.1.	Politiske virkemidler.....	54

5.2.2.	Politisk forutsigbarhet.....	54
5.2.3.	Lave marginer og manglende betalingsvilje	55
5.2.4.	Oppsummering av eksterne rammebetingelser.....	56
5.3.	Teknologisk dimensjon.....	57
5.3.1.	Fordeler, ulemper og kompatibilitet	57
5.3.2.	En lovende løsning på “høna og egget”	58
5.3.3.	Oppsummering av teknologisk dimensjon	59
5.4.	Visuell oppsummering av diskusjon.....	60
6.	Konklusjon og Implikasjoner	63
6.1.	Overordnet konklusjon	63
6.2.	Teoretiske implikasjoner	64
6.3.	Praktiske implikasjoner	64
6.4.	Begrensninger med oppgaven	65
6.5.	Anbefalinger for videre forskning	66
	Referanser.....	67

Figuroversikt

Figur 1 Det generiske TOE-rammeverket (Tornatzky & Fleischer, 1990)	9
Figur 2 Oppdaterte organisasjonsmessige faktorer	12
Figur 3 Oppdaterte eksterne rammebetingelser	16
Figur 4 Oppdatert teknologisk dimensjon	18
Figur 5 Analysemodell for adopsjon av miljøteknologi	19
Figur 6: Bedriftenes klimamål som gjelder for transportavdelingen (Vedlegg 2 for referanser)..	34
Figur 7 Analysemodell oppdatert etter oppgavens funn og diskusjon.....	61
Figur 8 Visuell beskrivelse av samspill mellom teoretiske dimensjoner	61

Tabelloversikt

Tabell 1 Utvalgskriterier.....	22
Tabell 2 Oversikt over casebedrifter.....	23
Tabell 3 Oppsummering av organisasjonsmessige funn.....	39
Tabell 4 Oppsummering av funn om eksterne rammebetingelser.....	44
Tabell 5 Oppsummering av funn om teknologisk dimensjon	49

Vedlegg

Vedlegg 1: Intervjuguide

Vedlegg 2: Analyse av miljøstrategier

Vedlegg 3: Samtykkeskjema

1. Innledning

Ifølge FNs klimapanel har menneskelig aktivitet har ført til en global oppvarming på omtrent 1°C siden førindustriell tid. Dette har ført til økt intensitet og frekvens av ekstremvær, stigende havnivå og redusert arktisk havis. Klimapanelet konkluderer med at dersom ikke klimaendringene reverseres, er dette ventet å ha katastrofale konsekvenser for livet på jorden (IPCC, 2018).

Vinteren 2015 signerte Norge Parisavtalen, en internasjonal og juridisk forpliktende global avtale om å iverksette tiltak for å bremse klimaendringer. I 2020 ble det overordnede målet utvidet fra 40% til 50-55% reduksjon i 2030, sammenlignet med 1990 (Miljødepartementet, 2020; *Miljømål 5.2*, u.å.; Worth, u.å.). I denne forbindelse er bidraget til klimagassutslippene fra transport betraktelige. Globalt står utslipp fra transport for om lag 20% av verdens klimagassutslipp (Ritchie & Roser, 2017) På bakgrunn av dette vedtok stortinget i 2017 “klimastrategi for 2030 - norsk omstilling i europeisk samarbeid”, som blant annet tar for seg regjeringens arbeidsmål for transportsektoren.

I dag står transportsektoren for 60% av de ikke-kvotepliktige utslippene i Norge. Målet for transportsektoren er at utslippene skal reduseres med 35-40 prosent i 2030, sammenlignet med 2005. I tillegg er har regjeringen et mål om at 50% av nye lastebiler og 75% av nye busser som selges i 2030 skal være utslippsfrie (Klima- og Miljødepartementet, 2017).

1.1. Bakgrunn for studien

For å nå de vedtatte målene er det behov for innfasing av *miljøteknologi* i transportbransjen. Dette vil si teknologi som har til hensikt å redusere klimagassutslipp til atmosfæren (Kuehr, 2007). De viktigste miljøteknologiene som det satses på innen transport er biodrivstoff, batteri-elektriske kjøretøy, så vel som hydrogen-elektriske kjøretøy (Handberg et al., 2018). Videre er det enighet om at tilgang på ressurser vil være en sterk begrensning for biodrivstoff i fremtiden. Der det er mulig anbefales det å benytte andre energibærere (Miljødirektoratet, 2019). I tillegg er det mye som peker på at batterielektriske kjøretøy ikke kan tilfredsstill alle behovene til landbasert tungtransport (Hovi et al., 2019). Der behovene ikke dekkes av batterielektriske kjøretøy, er hydrogen det eneste alternativet vi kjenner til i dag som kan drives utslippsfritt (Jordbakke et al.,

2018). Mye tyder derfor på at hydrogen vil spille en viktig rolle for at Norge skal nå klimamålene sine.

Likevel er det behov for mer kunnskap om hva som driver adopsjon av denne typen bærekraftige teknologier. En vanlig fremgangsmåte er å analysere diffusjonsscenarioer ved hjelp av numeriske systemmodeller, der kun etterspørsel etter hydrogen legges til grunn (Agnolucci & McDowall, 2013). Dette medfører at denne typen modeller ofte fremviser et svært optimistisk bilde av spredningen av hydrogen.

Disse antagelsene ser vi også i profesjonelle bransjerapporter. Synteserapporten bak regjeringens hydrogenstrategi anslår at i 2030 vil om lag 15% av norsk hydrogenkonsum gå til drift av lastebiler. Ved nærmere ettersyn, finner vi at også dette anslaget er basert på en antakelse om at Norge oppnår sine målsetninger om salg av nullutslipps lastebiler og busser (Aarnes et al., 2019). *Hvordan* disse målsetningene kan oppnås berøres i liten grad i rapporten. For å dekke dette kunnskapshullet, vil innsikt i brukerperspektivet i bransjen være sentralt.

Innenfor teknologi-design og innovasjon er brukerperspektiv og kundeforståelse et sentralt perspektiv (Brown, 2008; Osterwalder & Pigneur, 2010). En vanlig retning for å bygge brukerforståelse i academia er gjennom fagfeltet teknologiadopsjon. Dette fagfeltet er svært utbredt, men har en tung overvekt av studier på informasjonsteknologi (Alomary & Woollard, 2015). Etter et litteratursøk har vi kun lyktes å finne en studie som anvender og utvikler adopsjonsteori innenfor miljøteknologi i transport (Seitz et al., 2015). Drivere for adopsjon av miljøteknologi sett fra et brukerperspektiv er derfor et felt med behov mer forskning.

1.2. Anvendelse av hydrogen i tungtransport

Ideen om å benytte Hydrogen som drivstoff oppsto allerede i 1820. Likevel skulle det gå lang tid før de første kjøretøyene ble produsert (Hoffmann, 2019). I begynnelsen av årtusenskiftet kom de første hydrogenbussene på veien (*History*, 2015). Hydrogenbusser har siden hatt en jevn utvikling, og i dag finnes de kommersielt tilgjengelige (Handberg et al., 2018). Likevel driftes disse fortsatt bare gjennom forskningsprosjekter. I Europa har dette vært koordinert gjennom EU-prosjektet CHIC. Dette har også Norge vært en del av. I Oslo har 5 hydrogenbusser vært i drift siden 2012 (Andújar & Segura, 2009; Jordbakke et al., 2018).

Utviklingen av lastebiler og tyngre godstransport er neste steg i prosessen. Lastebiler har ligget en del lenger bak i utviklingsløpet. I 2017 kom den første hydrogenlastebilen på veien, men fortsatt er det ingen kommersielle modeller tilgjengelig på markedet (Jordbakke et al., 2018). Teknologien regnes i dag for å ha et "teknologisk modenhetsnivå" (TRL) på 7-8 av 9 (med dette menes at det er pre-kommersielle fullskala piloter i drift (*Technology readiness levels (TRL) | Enova, u.å.*)).

I takt med teknologiutviklingen ser vi også tegn til at transportbransjen er i ferd med å vise interesse for hydrogen. Flere norske transportører og distributører har reservert hydrogenlastebiler av typen Nikola Tre. Den største reservasjonen tilhører Felleskjøpet som foreløpig har holdt av 50 lastebiler. Nikola hevder at leveransene av disse kan begynne i løpet av 2022 (*Felleskjøpet reserverer 50 Nikola Tre lastebiler, u.å.*). Utover reservasjoner av Nikola-lastebiler, er en av verdens første hydrogenlastebiler kommet i drift i Norge. I januar 2020, leverte Scania fire lastebiler til ASKO Midt-Norge. Videre har vi også sett at Hyundai planlegger å levere 1000 hydrogenlastebiler til Sveits i løpet av 2023 (Berstad et al., 2019). Det er også ventet at Hyundai kommer til å levere lastebiler til Norge innen overskuelig fremtid. Konsortiet "Green H2 Norway" ble etablert i 2019, med mål om å bygge ut fyllinfrastruktur for hydrogen til Hyundais lastebiler (*H2 Energy, 2019*). Dermed er det mye som peker på at hydrogenlastebiler begynner å nærme seg en større teknologisk modenhet, og at det er interesse i markedet for det.

I boka "Transport og Miljø" fra 2009 stiller forfatterne spørsmål vedrørende om hydrogen faktisk vil oppnå kommersiell suksess innen år 2020, eller om det blir nok en bølge med entusiasme, forskning og prøveprosjekter. Da dette ble skrevet, siktet forfatterne særlig til personbiler (Holden et al., 2009). I skrivende stund er det tydelig at 2020 ble nok en bølge med entusiasme. I desember 2019 var det 157 registrerte hydrogenkjøretøy i Norge, hvorav 7 er tyngre kjøretøy (SWECO, 2020). I lys av forstudier vi har gjort, tyder mye på at fokuset har skiftet mot tungtransport. Likevel er spørsmålet fortsatt det samme. Hvilken rolle, om noen, har hydrogen i fremtidens transportbilde i denne bransjen?

1.3. Oppgavens formål og relevans

Denne studien har to formål. Det første er å øke forståelsen av brukerens premisser for å ta i bruk hydrogenkjøretøy. Dette vil kunne bistå politikere i å utforme tiltak som fremmer adopsjon av

hydrogen, men det vil også kunne være med på å skape en bedre forståelse for bedrifter som leverer hydrogenkjøretøy eller relevant infrastruktur. Det andre formålet er å øke den akademiske forståelsen for adopsjon av miljøteknologi i transport. Da adopsjon av denne typen teknologi enda er et relativt nytt fenomen, er det ikke ventet at vi kommer frem til konkrete og eksplisitte svar på hva som driver adopsjon. Derimot er det ventet at vi kan finne tendenser, og belyse områder med behov for mer forskning.

1.4. Problemstilling

I lys av behovet for forskning på teknologiadopsjon av miljøteknologier og den voksende interessen for hydrogen i transportbransjen, har vi utviklet følgende problemstilling:

“Hvordan påvirker eksterne og interne faktorer adopsjon av hydrogenteknologi i transportbransjen i Norge i dag?”

For å belyse problemstillingen vil vi ta utgangspunkt i det teoretiske rammeverket “Technology Organization Environment” (TOE) (Tornatzky & Fleischer, 1990). Dette er et rammeverk som er utviklet for å analysere adopsjon av teknologi på organisasjonsplan (Baker, 2012). For å utvide rammeverket har vi i tillegg sett på forskning på innovasjon i bedrifter, spesielt innenfor bærekraftsorientert innovasjon. Ved å kombinere disse perspektivene har vi bygget opp en analysemodell for adopsjon av miljøteknologi på organisasjonsplan, som består av de tre overordnede dimensjonene; Organisasjon, Eksterne rammebetingelser og Teknologiske karakteristikk, med relevante underkategorier.

1.5. Oppbygging av oppgaven

Kapittel 2 gir et overblikk over relevant teori innenfor teknologiadopsjon og innovasjon i bedrifter med fokus på bærekraft. Teorikapitlet er strukturert etter overordnede kategorier av faktorer som driver adopsjon av teknologi, hentet fra TOE-rammeverket. Det utarbeides et forskningsspørsmål for hver av de tre kategoriene.

Kapittel 3 viser en gjennomgang av forskningsdesign og metode som er brukt for å belyse problemstillingen, samt sentrale vurderinger og refleksjoner som er gjort underveis.

I kapittel 4 legges resultatene fra dataanalysen frem. Her fremheves de viktigste funnene innenfor hver dimensjon fra analysemodellen.

Kapittel 5 diskuterer resultatene opp mot det teoretiske rammeverket. Dette kapitlet er strukturert for å besvare hvert forskningsspørsmål. Til slutt oppsummeres diskusjonen visuelt, ved å oppdatere analysemodellen fra kapittel 2.

I kapittel 6 presenteres en konklusjon der overordnet problemstilling besvares. Videre blir det gjort rede for hvilke implikasjoner funnene har for politikk, hydrogen bransjen og transportbransjen, samt akademiske miljøer innen teknologiadopsjon.

1.6. Begrepsavklaring

Bærekraft	Denne oppgaven referer til <i>miljømessig</i> bærekraft
Miljøteknologi	Teknologi som har til hensikt å redusere utslipp, sammenlignet med dagens alternativ
Nullutslipp/ Utslippsfri	Teknologi som ikke slipper ut klimagasser ved bruk
Fornybar	Teknologi der det kan produseres like mye ressurser som det brukes
Corporate Social Responsibility (CSR)	En organisasjons satsing på miljømessig eller sosialt samfunnsansvar
Technology Organisation Environment (TOE)	Teoretisk rammeverk for å analysere adopsjon av teknologi på organisasjonsplan
Technology Readiness Level (TRL)	Skala fra 1-9 for å måle teknologisk modenhet. 1 = Tidlig fase forskning. 9 = Ferdig kommersialisert

Diffusion of
Innovations (DOI)

Refererer til teoretisk rammeverk for adopsjon av teknologi på
organisasjonsplan

Sense of Urgency
(SoU)

En oppfatning internt i organisasjonen om at en endring haster å
gjennomføre

2. Teoretisk rammeverk

Dette kapitlet går gjennom relevant teori som kan bidra til å belyse problemstillingen. Det første delkapitlet redegjør for adopsjonsprosessen og viktige modeller for adopsjon av teknologi på organisasjonsplan. Deretter er delkapitlene strukturert etter "Technology Environment Organization" (TOE) rammeverket (Tornatzky & Fleischer, 1990). Rammeverket er veletablert i forskning på teknologi adopsjon. Ved å støtte oss på denne overordnede strukturen, bidrar dette til å sikre at forskningen i denne studien forholder seg til relevante rammer for adopsjon av teknologi.

Til å begynne med beskrives organisasjonsmessige faktorer som kan påvirke adopsjon av miljøteknologi. Det har vært et behov for å utvikle organisasjonsdimensjonen til å inkludere ytterligere faktorer som kultur og strategi, da disse har stor betydning for bedriftenes satsing på bærekraft, som igjen har en innvirkning på adopsjon av miljøteknologi (Adams et al., 2016; Seitz et al., 2015). Videre beskrives generelle eksterne rammebetingelser for adopsjon av teknologi med et hovedfokus på miljøteknologi. For å belyse hydrogenadopsjon spesielt, beskrives transportbransjens karakteristikk, overordnede trender i markedet og politiske virkemidler som kan være relevante for adopsjon. Hvert delkapittel avsluttes med utforming av et forskningsspørsmål. Deretter beskrives den teknologiske dimensjonen for adopsjon av hydrogenteknologi. Her gis et overblikk av andre tilgjengelige teknologier, og de viktigste karakteristikkene som vurderes av en potensiell adoptør.

Teorikapitlet resulterer i en analysemodell for å vurdere faktorer som påvirker adopsjon av miljøteknologi på organisasjonsnivå. Den er nokså sammenfallende med det originale TOE-rammeverket, men med enkelte tilpasninger av hver underdimensjon.

2.1. Adopsjon av miljøteknologi

(Rogers, 2003) beskriver hvordan innovasjoner spres gjennom et sosialt system, gjennom en prosess som kalles diffusjon. Denne modellen forutsetter at kunnskap om innovasjoner spres mellom medlemmer i det sosiale systemet. (Rogers, 2003) beskriver adopsjonsprosessen gjennom fem steg:

Kunnskap - Brukeren finner ut at innovasjonen eksisterer, og hva den kan brukes til. Merk her at en bruker kan også være en organisasjon.

Overtalelse - Brukeren vurderer hvorvidt innovasjonen kan skape en fordel.

Beslutning - Det kan enten besluttes at innovasjonen skal adopteres eller avvises. Merk her at en beslutning om adopsjon også er definert som “adoptert” og herved betegnet deretter.

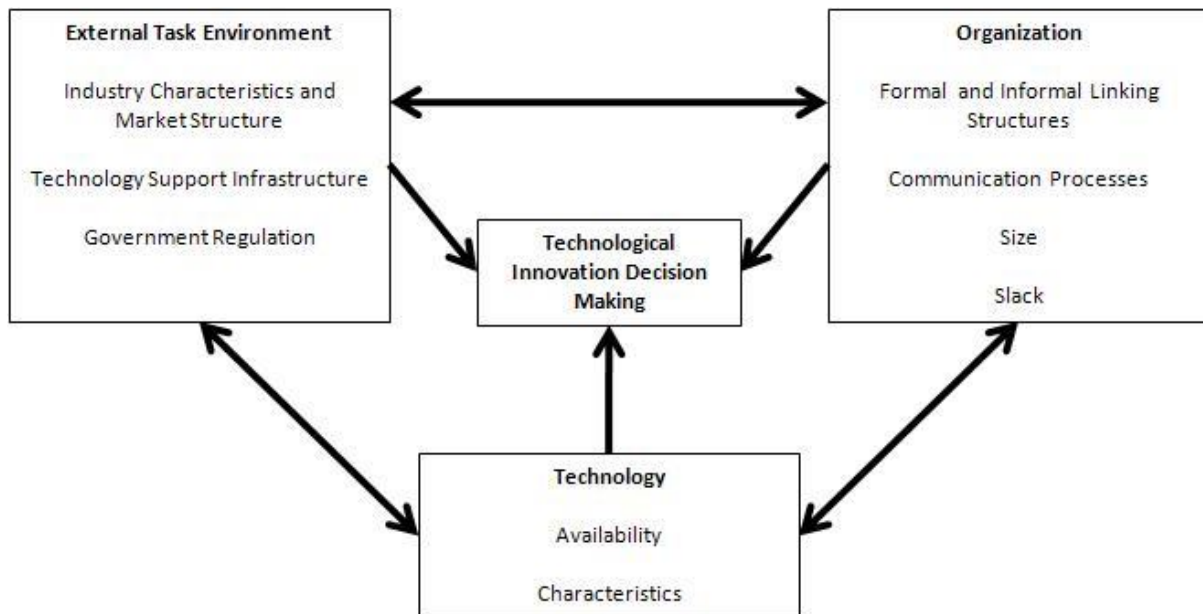
Implementering - Fasen der innovasjonen faktisk blir tatt i bruk.

Bekreftelse - Her bekreftes eller avkreftes fordelene ved innovasjonen.

Ut ifra situasjon og kontekst vurderer brukeren hvorvidt den aktuelle teknologien kan skape en fordel. Dersom dette fører til en beslutning om å ta teknologien i bruk, defineres dette som adopsjon. Det bør også nevnes at hvis teknologien blir implementert og vurdert, kan brukeren enten reversere eller stå for adopsjons-beslutningen (Rogers, 2003).

Da denne oppgaven studerer adopsjon på organisasjonsnivå, er det særlig to anerkjente modeller som benyttes. Den første modellen er trukket ut av boken “Diffusion of innovations” (DOI), og er betegnet deretter. DOI snakker primært om karakteristikker ved organisasjonen (Rogers, 2003). Den andre modellen, “Technology Organization Environment” (TOE) er regnet som en videreutvikling av DOI (Oliveira & Martins, 2011).

Figur 1 illustrerer det overordnede rammeverket. TOE analyserer karakteristikker ved organisasjonen gjennom dimensjonene teknologi og organisasjon. I tillegg ser TOE på eksterne faktorer som markedskarakteristikker og politiske reguleringer (Oliveira & Martins, 2011) (Tornatzky & Fleischer, 1990). Siden TOE bygger et mer omfattende bilde av faktorer er denne brukt for å danne hovedstrukturen for det teoretiske rammeverket i oppgaven.



Figur 1 Det generiske TOE-rammeverket (Tornatzky & Fleischer, 1990)

TOE er et generisk rammeverk som brukes for å analysere teknologiadopsjon på et bredt nivå. Det er vanlig å tilpasse rammeverket til caset som skal undersøkes ved å legge til, trekke ut og fremheve faktorer i de forskjellige dimensjonene (Baker, 2012). I denne oppgaven har det vært behov for å utvide organisasjonsdimensjonen ved å se på faktorer som driver bærekraftig innovasjon i organisasjoner, da miljøteknologiadopsjon kan ansees som en innovasjon internt i bedriften. Dette gjør vi nærmere rede for i det påfølgende kapittel.

2.2. Organisasjonsmessige faktorer for adopsjon av miljøteknologi

Organisasjonsdimensjonen i det generiske TOE-rammeverket trekker frem *formelle og uformelle strukturelle, kommunikasjonsprosesser og ressurs-slack* (tilgang på ressurser) som viktigste faktorene for teknologiadopsjon. Utover dette fremhever TOE-rammeverket bedriftsstørrelse som en viktig faktor. Selv om det er en korrelasjon mellom bedriftsstørrelse og adopsjon av teknologi, er det mye peker på at det ikke er et kausalt forhold mellom størrelse og adopsjon (Baker, 2012). Dette blir derfor ikke vektlagt i denne studien.

I tillegg har et studie vist at en organisasjons orientering mot “Corporate Social Responsibility” (CSR) og bærekraft kan virke fremmende for adopsjon av miljøteknologi i tungtransport (Seitz et al., 2015). Definisjonen av CSR og bærekraft er noe omdiskutert, men begrepene kan sees på som to sider av samme sak, og vil heretter betegnes som bærekraft (Strand et al., 2015). Funnet til

Seitz et.al.(2015) indikerer at i tillegg til de originale TOE-faktorene bør en bedrifts bærekraftsorientering vurderes.

2.2.1. Formelle og uformelle strukturer

Formelle strukturene handler først og fremst om organisasjonsstruktur. Det er bred enighet om at organiske organisasjonsstrukturer presterer bedre når det kommer til innovasjon, og er mer egnet for adopsjon av nye teknologier (Baker, 2012). Det er flere aspekter som kjennetegner organiske strukturer, men et av de viktigste punktene i denne sammenheng er at beslutningsmyndighet fordeles etter fagkunnskap og ikke etter hvor man sitter i hierarkiet (Morris et al., 2010).

De uformelle strukturene handler først og fremst om hvorvidt det befinner seg champions (individer med utpreget engasjement for en type teknologi) i organisasjonen, og hvordan dette påvirker adopsjonsbeslutningen (Baker, 2012). Disse kan ha en betydelig rolle i adopsjonsbeslutningen gjennom sosial påvirkning oppover og nedover i organisasjonen. Det viktigste aspektet ved en champion er at vedkommende utviser engasjement, og har evne til å kommunisere dette på en positiv måte. Videre vil en champion ha enda større påvirkning, dersom vedkommende også har et lederansvar (Rogers, 2003).

Dermed bør det undersøkes om det er forskjeller på hvordan *beslutningsmyndighet* fordeles i en organisasjon som vurderer adopsjon av, eller har adoptert miljøteknologi. Dette bør knyttes opp mot tilstedeværelse av *champions*.

2.2.2. Tilgang på ressurser

Faktoren *slack* handler om ressurser som er tilgjengelig for å gjennomføre nye, risikable investeringer. Tilgang på ressurser er ansett som en positiv bidragsyter til innovasjon generelt (Baker, 2012). Forfatterne av TOE beskriver det som følger: Tilgang på ressurser kan bidra positivt, men "er hverken nødvendig eller tilstrekkelig for at adopsjon skal oppstå." (Tornatzky & Fleischer, 1990). Selv om tilgang på ressurser ikke er betegnet som en kritisk faktor for teknologiadopsjon, bør det likevel undersøkes hvorvidt det kan spille en rolle i adopsjon av hydrogenteknologi.

2.2.3. Kommunikasjon av bærekraftsorientering

Kommunikasjonsprosesser er et nokså bredt begrep. I følge (Baker, 2012) handler dette først og fremst om hvordan ledelsen kommuniserer. Generelt bør ledelsen fremme en tydelig visjon om organisasjonens fremtid. Dette vil trigge innovasjon og adopsjon som er i tråd med organisasjonens kjerneverdier og virksomhet. Det fremheves også at innovasjon bør forankres i bedriftens overordnede strategi for å skape konkrete holdepunkter for de ansatte. I tillegg kan det nevnes at en ledelse som ønsker å trigge innovasjon bør fremme en "Sense of Urgency". Endringen bør også forankres i bedriftens kultur (Kotter, 1995; Morris et al., 2010).

I og med at bedrifter med bærekraftsorientering er funnet å være fremmede for adopsjon av miljøteknologi, kan dette indikere at det er en kobling mellom ledelsens kommunikasjon og bærekraftsorientering (Seitz et al., 2015). Hvis kommunikasjonsprosessen handler om *hvordan* ledelsen kommuniserer, kan bærekraftsorientering beskrive *budskapet* som kommuniseres. Inn mot bærekraftig transport vil dette særlig handle om miljøfokus og utslippsreduksjon.

I bærekraftsorientert innovasjon er det tre viktige grunnsteiner: *ledelse, strategi og kultur* (Adams et al., 2016). Innenfor ledelse fremheves samspillet mellom toppledelsen og linjelederne. Ledelsen må vise en visjon for og støtte til bærekraftige tiltak. Videre er det behov for at linjelederne utviser forpliktelse til å følge visjonen og setter i gang tiltak på eget initiativ (Adams et al., 2016). Om lederen jobber for å bygge opp en tydelig visjon om økt bærekraft på alle nivåer i bedriften, vil det kunne bidra til å vise en overordnet retning. Dette er med på å åpne opp mulighetsrommet for de ansatte til å iverksette tiltak (Adams et al., 2016; Baumgartner, 2014). Dermed bør det undersøkes hvordan ledelsen kommuniserer en eventuell visjon mot bærekraft, og hvorvidt dette kan fremme adopsjon av miljøteknologi.

Innenfor strategi er et av de viktigste momentene at bærekraftsfokuset beskrives gjennom en tydelig formulert strategi. Her bør det fokuseres på å bygge opp klare målsetninger som de ansatte kan forholde seg til eksempelvis gjennom en miljøstrategi. I tillegg bør målsetningene forankres i bedriftsstrategien. Dette bidrar til å trigge bærekraftsorientert innovasjon (Adams et al., 2016).

Når en bedriftskultur skal bedømmes, gjøres dette gjennom å vurdere hvilke felles verdier og normer som eksisterer i bedriften. Innenfor innovasjonskultur er det særlig viktig at kulturen

verdsetter prøving, feiling og læring (Morris et al., 2010). En bærekraftskultur betegnes av tydelige verdier innen samfunn og miljø, samt åpenhet rundt tiltak og ideer som kan fremme dette (Adams et al., 2016). Dersom man lykkes i å tydelig inkorporere en kultur for bærekraft og innovasjon, vil det lede ansatte til å vurdere bærekraft og innovasjon i sine daglige aktiviteter (Wagner, 2012).

Som det fremkommer av teorien i dette delkapitlet er det tydelige fellestrekk mellom sentrale elementer i kommunikasjonsprosesser fra det originale TOE-rammeverket og bærekraftsorientering. Dermed kan faktoren *kommunikasjonsprosesser* byttes ut med *lederkarakteristikk, miljøstrategi og kultur for bærekraft*.

2.2.4. Forskningsspørsmål 1

Delkapitlene ovenfor gir et innblikk i teori som er vurdert å være relevant for organisasjonsdimensjonen når adopsjon av hydrogenteknologi skal studeres. De konkrete faktorene som skal vurderes er oppsummert i figur 2.



Figur 2 Oppdaterte organisasjonsmessige faktorer

For å vurdere hvilken innvirkning disse har på adopsjon av hydrogenteknologi, vil de bli analysert med følgende forskningsspørsmål:

F1: Hvordan *driver* organisasjonsmessige faktorer bedrifter gjennom adopsjonsprosessen av hydrogenteknologi?

2.3. Eksterne rammebetingelser for miljøteknologi i transport

Under følger en oversikt over viktige eksterne elementer og rammebetingelser som kan påvirke adopsjon av hydrogen. For å kategorisere de eksterne rammebetingelsene, er det også her tatt utgangspunkt i TOE-modellen. Som det ble vist i figur 1, deles eksterne rammebetingelser inn i *politiske reguleringer, bransjens oppbygning og markedskarakteristikker (Tornatzky & Fleischer, 1990)*. Som det ble sagt innledningsvis er miljøteknologi og klimagassreduksjon et satsningsområde innenfor politikken i dag. Derfor er det hensiktsmessig å fokusere mer på *politiske virkemidler og satsingsområder* istedenfor reguleringer. Videre nevner TOE at teknologisk støtteinfrastruktur kan være en viktig faktor for teknologiadopsjon. Med dette menes fasiliteter for service og lignende (Baker, 2012). I og med at det i praksis ikke eksisterer støtteinfrastruktur av betydelig omfang for hydrogen i Norge i dag, er denne faktoren utelatt fra studiet (Hydrogenforum, 2020).

2.3.1. Politiske virkemidler

De politiske virkemidlene styres overordnet av de konkrete målene for tungtransport på vei i klimakur 2030 (Miljødirektoratet, 2020). De viktigste virkemidlene kan deles inn i avgifter, direkte insentiver og støtteordninger som påvirker anskaffelser av kjøretøy, samt støtte til forskning og utvikling.

Hovedvirkemiddelet for å nå disse målene er å bruke avgifter på utslipp av klimagasser i form av drivstoffavgifter og engangsavgift ved kjøp av kjøretøy. Videre er det utformet insentiver i form av moms fritak og bompengefritak for nullutslippskjøretøy. I realiteten vil ikke moms fritak påvirke bedrifter, da moms ut av et selskap skrives av mot moms inn i et selskap (Miljødirektoratet, 2020). For å vise hensyn til dette er det opprettet en støtteordning for store virksomheter som dekker inntil 40 prosent av merkostnaden ved kjøp av nullutslippskjøretøy og biogassdrevne kjøretøy over 3,5 tonn. For små og mellomstore er satsen inntil 50 % (Enova, u.å.-a).

Videre ser vi at bompengefritak har vært et viktig virkemiddel for å stimulere til adopsjon av elbiler på privatbilmarkedet (Figenbaum & Kolbenstvedt, 2018). Stortinget vedtok imidlertid i 2017 at utgifter til bom, ferjer, samt parkering for nullutslippskjøretøy ikke skal overstige 50% av takstene for konvensjonelle kjøretøy (Samferdselsdepartementet, 2018). I dag betaler kun lette nullutslippskjøretøy bompenger. Likevel viser dette at myndighetene tillater å avgiftsbelegge

nullutslippskjøretøy dersom en kommune ønsker det. Dette kan medføre en ekstern usikkerhet for en potensiell adoptør av hydrogenkjøretøy.

Foruten virkemidler som er direkte rettet mot kostnader ved kjøp og bruk av kjøretøy, har regjeringen en satsing på forskning og utvikling, implementering og spredning av lavutslippsteknologi. Dette foregår gjennom virkemiddelapparatene Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Enova (Miljødepartementet, 2017). Virkemiddelapparatene vil være svært viktige innen forskningsprosjekter, etableringen av testpiloter, samt oppstart av nye selskaper innenfor hydrogenindustrien. Det er også viktig for å sette i gang pilotprosjekter for utprøving av ny teknologi, som pilotprosjektet der Asko Midt-Norge mottok støtte for å implementere fire hydrogenlastebiler fra Enova (Enova, u.å.).

I tillegg til konkrete tiltak og politiske virkemidler, er det også nødvendig å se de politiske virkemidlene i et større perspektiv. En av de største bremsene for diffusjon av miljøteknologi i Europa har vært “stop and go” policyer. Det vil si at insentiver blir vedtatt, og så trukket tilbake kort tid etter (Negro et al., 2012). Dette har vi også sett tegn til i Norge. For eksempel da en policyendring i forbindelse med biodiesel dramatisk svekket investeringsviljen i denne typen teknologi (White et al., 2013).

2.3.2. Transportbransjens oppbygning

Dette kapittelet vil fokusere på den delen av transportbransjen som er relatert til godstransport med lastebil. I dag er bransjen preget av svært lave marginer (gjennomsnittlig 3-5%) og høy konkurranse (Hovi et al., 2014). Vanligvis er bransjer med høy konkurranse forbundet med høy innovasjonsgrad (Morris et al., 2010). Det finnes også tegn til dette i transportbransjen. Blant annet jobber Posten og DB Schenker med å utvikle distribusjonshuber der det benyttes mindre elektriske distribusjonskjøretøy (DB Schenker, u.å.; Posten Norge, 2019). Likevel vil lave marginer kunne legge begrensninger på investeringer i miljøteknologi på større kjøretøy, da dette ofte er forbundet med høye kostnader (Jordbakke et al., 2018).

Bransjen følger stort sett en struktur der større logistikselskaper styrer den overordnede ruteplanleggingen av transporten. Deretter kjøres varene av mindre innleide lastebiloperatører, som eier noen få biler hver (Hovi et al., 2014). I og med at miljøteknologi ofte er kostbart, gjør denne modellen at man er avhengig av at de større logistikselskapene må ta ansvar for å drive

adopsjon av miljøteknologi. Dersom mindre lastebiloperatører skal ta det i bruk, behøver de garantier for at de større selskapene betaler en eventuell merkostnad dette medfører.

En stor andel av den norske transporten går over lange distanser og med krav til høy motorkraft (Hovi et al., 2019). Det har også vært en trend i senere år at store distributører sentraliserer lagrene sine. Dette har igjen ført til en ytterligere økning i lange transporter med større distribusjonsbiler (Askildsen & Marskar, 2015). Dermed er transportbedrifter avhengige av at miljøvennlige kjøretøy kan leveres med lignende ytelse og rekkevidde som fossile kjøretøy.

2.3.3. Markedskarakteristikker

Når det kommer til markedskarakteristikker er det naturlig å se etter betalingsvilje for miljøtiltak. Det finnes eksempler i andre land på at forbrukere utviser betalingsvilje for bærekraftsorientert virksomhet (Yuen et al., 2016). Dette må sees i sammenheng med kundetilfredshet og den aktuelle kundens personlige verdier og normer.

I en kundeundersøkelse gjort av Postnord, ble det funnet at et stort flertall av deres kunder mener også at de har et ansvar for å redusere egne utslipp. Likevel ble det observert et misforhold mellom oppfattet kostnad av miljøvennlig transport, og kundenes betalingsvillighet for mer miljøvennlig transport (Postnord, 2019). Resultatene peker på at det er noe betalingsvilje for miljøvennlig transport, men at denne enn så lenge er svært lav.

2.3.4. Forskningsspørsmål 2

Dette delkapittelet fremhever eksterne rammebetingelser som ansees å ha en innvirkning på adopsjon av hydrogenteknologi. Som nevnt gis det en oversikt over nokså overordnede trender. De overordnede kategoriene av rammebetingelser er presentert i figur 3.



Figur 3 Oppdaterte eksterne rammebetingelser

Det er uvisst hvordan forskjellige transportbedrifter oppfatter rammebetingelsene og i hvilken grad de påvirker adopsjon av hydrogenteknologi. For å belyse dette er følgende forskningsspørsmål formulert:

F2: Hvordan oppfattes de eksterne rammebetingelsene for adopsjon av hydrogenteknologi hos Norske transportbedrifter? Og hvilken innvirkning har disse for adopsjon?

2.4. Teknologisk dimensjon

Den teknologiske dimensjonen for adopsjon består av alle teknologier som er relevant for den enkelte bedrift (Baker, 2012). I dette tilfellet avgrenses den teknologiske dimensjon til miljøteknologiske innovasjoner. En teknologi betraktes først og fremst som en innovasjon, dersom den kan skape en fordel sett fra en brukers perspektiv (Rogers, 2003). Som nevnt, kan miljøteknologi defineres som teknologi som har til hensikt å redusere utslipp av klimagasser i atmosfæren (Kuehr, 2007). Dette vil si at en teknologisk løsning kan betraktes som en miljøteknologisk innovasjon dersom en aktuell bruker anser det som en fordel at den reduserer klimagassutslipp. En miljøteknologi kan også beskrives som “nullutslipp” og “fornybar”. Med nullutslipp menes at kjøretøyet ikke slipper ut klimagasser direkte. Med fornybar menes at det er mulig å produsere ressurser like raskt som de forbrukes. Teknologier som kun betegnes som fornybare er som oftest CO₂-nøytrale. Det vil si at klimagassene som slippes ut er ekvivalente med klimagassene som fanges opp når kjøretøyets drivstoff produseres.

I Norge i dag er det fire utviklingsspor for miljøteknologi innen transport. Dette er Biogass, Flytende Biodiesel (Vanligvis “Hydrert Vegetabilsk Olje”, HVO), Batterielektrisk og Hydrogen. Av

disse er biogass og HVO-diesel ansett som CO₂-nøytrale mens batteri og hydrogen er ansett som nullutslippsteknologier (Samferdselsdepartementet, 2019).

Av de fire teknologiene er det HVO-diesel som har kommet lengst i utviklingsløpet. Dette er allerede i bruk, og uten store markedsbegrensninger. Deretter kommer biogass som er teknologisk modent, men ikke konkurransedyktig prismessig. Både biodiesel og biogass fås kjøpt på offentlig tilgjengelige fyllestasjoner (Handberg et al., 2018). Som nevnt innledningsvis er en utfordring med disse drivstoffene at de belager seg på naturressurser. Det er ikke ventet at det vil være tilgang på nok råstoff til å kunne erstatte fossilt drivstoff fullt ut (Miljødirektoratet, 2019).

Når det kommer til batteri, nærmer dette seg modenhet for bybusser, men er regnet som umodent for lastebiler. Det har vært pilotprosjekter som har prøvd ut batteri i lastebiler, men disse er begrenset av svært lav rekkevidde. Det finnes heller ingen hurtigladdere som er dimensjonert for batterilastebiler. Disse lastebilene er også begrenset av svært lav gravimetrisk energitetthet. Dermed er det stor usikkerhet rundt hvorvidt batterielektriske lastebiler kan erstatte dagens fossile løsninger (Aarnes et al., 2019; Hovi et al., 2019).

Det er forventet at hydrogenlastebiler kan oppnå full kommersialisering mellom 2025 og 2035 (Aarnes et al., 2019). Prosjekter som er i gang i dag peker på at hydrogen kan være egnet til å erstatte tunge lastebiler (Hovi et al., 2019). Det er også store aktører som ønsker å rulle ut store volumer av lastebiler i sveits allerede i 2023 (Berstad et al., 2019). Dermed er det indikasjoner på at hydrogen kan modnes nærmere 2025 enn 2035, gitt de riktige forholdene.

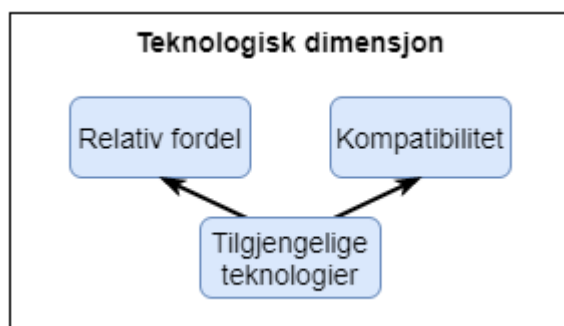
En sterk barriere for hydrogenkjøretøy er det som kalles "høna og egget"-situasjonen, der man ikke kan bygge fyllestasjoner før man har et marked, og man kan ikke bygge et marked før man har fylleinfrastruktur (McDowall, 2016). For at hydrogenlastebiler insentivfritt skal nå konkurransedyktig pris med diesellastebiler er det behov for at det leveres omtrent 10 000 hydrogenlastebiler i året. Likevel har produsenter sagt at det er aktuelt å sette opp en produksjonslinje dersom de kan levere rundt 500 lastebiler årlig. Da vil prisen ligge ca 50% høyere enn ved fossile lastebiler (Greensight, 2018). For å stimulere til diffusjon av hydrogenkjøretøy har beregningsmodeller funnet den sterkeste enkeltdriveren å være tilgang på fyllestasjoner (Meyer & Winebrake, 2009). Disse resultatene indikerer at det bør bygges ut et nettverk av fyllestasjoner først, og at det kan drive veksten av hydrogenlastebiler. Videre har man sett at med den billigste

produksjonsmetoden for drivstoffbruk (elektrolyse av vann lokalt på fyllestedet) vil det være mulig å produsere hydrogen til en konkurransedyktig pris med fossile drivstoff dersom fyllestasjonen betjener 20 lastebiler i døgnet (Bjørddal, 2020; Danberg, 2019). Dersom 20 fyllinger per dag per stasjon legges til grunn, er man avhengig av 25 fyllestasjoner før det er mulig for en kjøretøysprodusent å sette i gang produksjon av kjøretøy. Dette viser hvorfor “høna og egget”-problematikken kan oppfattes som en reell barriere for adopsjon av hydrogenlastebiler.

Utover de konkrete kjøretøyene, er det nødvendig å presisere hvilke aspekter ved en teknologi som vurderes av en potensiell bruker. Et mye brukt utgangspunkt er karakteristikene *relativ fordel*, *kompatibilitet*, *kompleksitet*, *utprøvnbarhet* og *observerbarhet*. Av disse er *relativ fordel* ved teknologien, og *kompatibilitet* med bedriften som skal ta teknologien i bruk regnet som de to viktigste. Her snakker man ofte om hvorvidt teknologien kan skape en økonomisk fordel, og hvordan den passer med bedriftens behov og mulighet for tilpasning. Selv om det økonomiske perspektivet er mest utbredt, er det også relevant å se på sosiale fordeler eller kompatibilitet med bedriftens verdier (Rogers, 2003). Sett opp mot miljøteknologi viser dette at det er viktig å inkludere oppfattet fordel (miljømessig og funksjonsmessig) av de forskjellige teknologiene, i tillegg til kompatibiliteten en organisasjon har med den aktuelle teknologien.

2.4.1. Forskningsspørsmål 3

På bakgrunn av de teknologiske elementene knyttet til adopsjon av miljøteknologier har vi utviklet figur 4 og forskningsspørsmål 3.

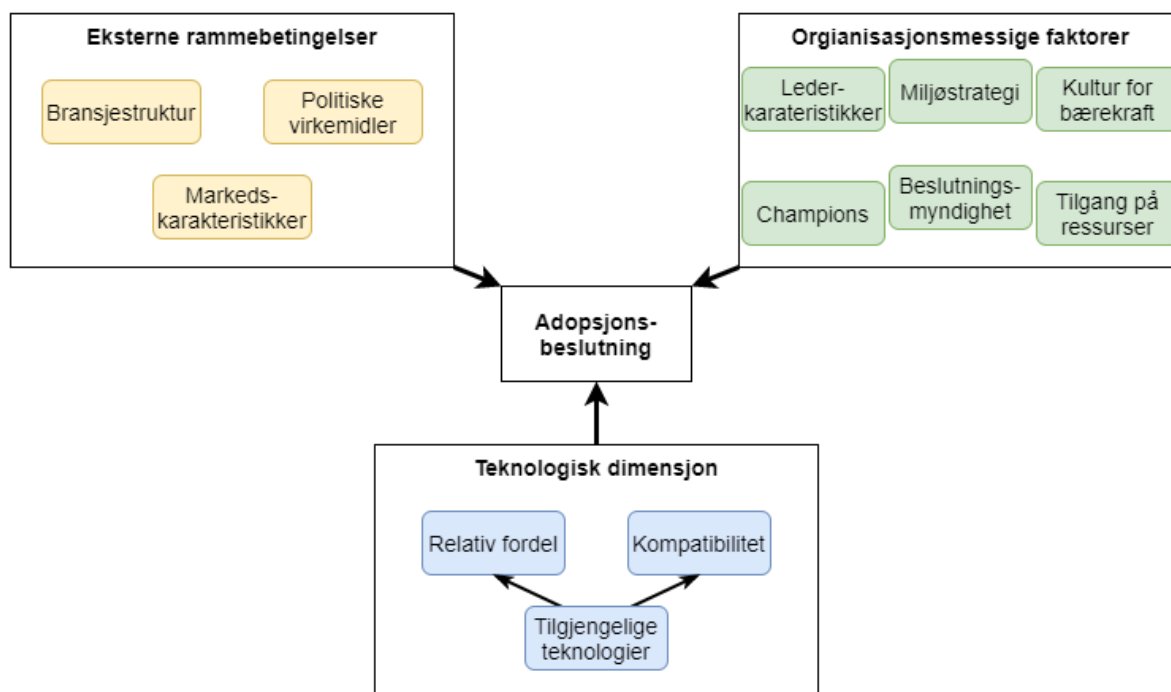


Figur 4 Oppdatert teknologisk dimensjon

F3: Hvordan oppfattes relativ fordel og kompatibilitet med hydrogenteknologi sett opp mot andre tilgjengelige miljøteknologier hos transportbedrifter?

2.5. Analysemodell for adopsjon av miljøteknologi på organisasjonsnivå

Dette kapitlet har tatt utgangspunkt i det generiske rammeverket TOE for å gjøre rede for faktorer som kan påvirke adopsjon av miljøteknologi i norsk transportbransje. Gjennom teorigjennomgangen har vi tilpasset rammeverket til teknologien og konteksten som undersøkes og disse tilpasningene er illustrert i analysemodellen i figur 5.



Figur 5 Analysemodell for adopsjon av miljøteknologi

3. Metode

3.1. Forskningsdesign og metode

Vår problemstilling ble utformet for å øke forståelsen av hvordan forskjellige faktorer fremmer og hemmer fenomenet 'tidlig adopsjon av hydrogenteknologi' i bedrifter. I problemstillingen er det sentralt at vi ønsket å se på disse faktorene gjennom en potensiell adoptørs *perspektiv*. Som nevnt er det brukerens; her organisasjonens, *oppfatning* av en teknologi som er styrende for hvorvidt den adopteres eller ikke. Oppfatningen påvirkes som vist av en rekke interne og eksterne faktorer. Ved å ta i bruk kvalitative forskningsmetoder, har dette gitt oss muligheten til å se både de interne og eksterne påvirkningsfaktorene gjennom brukerens øyne. Dette har gjort at vi kan danne et bilde av hvordan faktorene har vært med på å påvirke oppfatningen av hydrogenteknologi..

Med problemstillingen ønsker vi å undersøke *hvordan* sentrale faktorer påvirker adopsjonsprosessen. Vi ønsker å se på flere bedrifter i samme bransje for å fremheve forskjellene mellom de, sett i lys av hvilket steg de befinner seg i adopsjonsprosessen i dag. Denne typen forskning er godt egnet til å utføre som en dybde casestudie (Yin, 2017).

Et kjennetegn ved casestudier er ofte at det er vanskelig å skille case-konteksten fra selve caset. Vi har valgt et "embedded" (integrert) format, også kalt integrert casestudie (Yin, 2017). I denne studien er bedriftene som undersøkes definert som integrerte analyseenheter i et case, der caset er bransjen. Konteksten til caset vil være omkringliggende rammebetingelser som kan påvirke bransjen.

Hvert integrerte case benytter ansatte som analysenivået og som primærdatakilde. I tillegg vurderes bedriftenes miljøstrategier gjennom en dokumentanalyse.

Ved å innta en abduktiv tilnærming, ser vi fenomenet som undersøkes opp mot etablert teori, samtidig som vi gjennom vår analyse, ser etter nye faktorer som kan være med å definere nye rammer for forskning (Kvale & Brinkmann, 2018).

3.1.1. Datainnsamling

Informantene fungerte som representanter for hver sin bedrift, og det var derfor et behov for å fremheve deres oppfatninger. Dette blir best gjort gjennom semistrukturerte personintervjuer. Den semistrukturerte formen ble valgt for å bygge en mest mulig naturlig samtale, som gjør det mulig for informanten å konstruere et klart bilde av sin oppfatning. Semistrukturerte intervjuer gjør det også enklere å grave dypere i de aspektene informanten selv fremhever som viktige. Dette er med på å bygge en dypere helhetlig forståelse av caset (Johannessen et al., 2011).

Miljøstrategier ble innhentet gjennom søk på bedriftenes egne nettsider. Informasjonen som ble vektlagt mest var målsetninger og tiltak tilknyttet utslippsreduksjon i relasjon til transport. I de tilfellene der bedriftene ikke hadde en eksplisitt miljøstrategi, foretok vi oss et dypere søk gjennom generelle strategidokumenter for å kartlegge miljøtiltakene og målsetningene. Analysen av strategidokumentene ble utført i forkant av hvert intervju.

3.2. Utvalg og rekruttering

3.2.1. Utvalgs-kriterier

Når vi skulle sette utvalgs-kriteriene, kom vi frem til at det var viktig å ha bedrifter av en relativt lik størrelsesorden. Som nevnt er transportbransjen dominert av større aktører som leier inn mindre kjøretøysoperatører. Da de store aktørene har makt over valg av kjøretøytype, har vi valgt å fokusere på disse i undersøkelsen. Videre var det også viktig at utvalget var representativt i forhold til de forskjellige stegene i adopsjonsprosessen (Rogers, 2003). Utover dette ble det gjort en vurdering om at informantene burde være den som er tettest knyttet opp mot selskapets vurdering eller implementering av hydrogenkjøretøy,. Dette ble gjort for å sikre at informanten var så oppdatert som mulig på teknologien. De ovennevnte vurderingene har ført til listen med utvalgs-kriterier som er presentert i tabell 1

Tabell 1 Utvalgsriterier

Kriterie	Utdyping
Bransje	Bedriften er registrert i brønnøysundregisteret under bransje "transporttjenester" eller "engros" (<i>Brønnøysundregistrene</i> , u.å.)
Størrelse	Bedriften defineres som en stor bedrift. Det vil si at de har over 100 ansatte (<i>Fakta om små og mellomstore bedrifter (SMB)</i> , u.å.). Disse må også disponere mer enn 200 tunge kjøretøy
Adopsjonsprosessen	Minst to bedrifter i hvert steg i adopsjonsprosessen i tråd med adopsjons teori (Rogers, 2003) <ul style="list-style-type: none"> •Overtalelse •Adoptert (Besluttet) •Implementert
Informant	Informant i bedriften som er involvert i vurdering av Hydrogenteknologi

3.2.2. Rekruttering

Etter at utvelgelseskriteriene var satt måtte vi kartlegge hvilke bedrifter som kunne plassere seg innenfor de tre kategoriene av adopsjon. Dette ble gjort ved nettsøk på søkeordene "hydrogen + lastebil" og "hydrogen + buss". Her ble alle aktører som hadde forhåndsbestilt eller implementert hydrogenkjøretøy identifisert. For å finne bedrifter i vurderingsfasen kontaktet vi Norsk Hydrogenforum, hvor vi ble henvist videre til bedrifter som hadde sagt seg interessert i å delta i det nyetablerte kartleggingsprosjektet H2-trucks (Ulleberg, 2020). I tillegg til dette visste vi på fra tidligere at Brødrene Dahl hadde diskutert hydrogenkjøretøy. Selv om de tilsynelatende var nærmere kunnskapsstadiet enn vurderingsstadiet, ble de likevel inkludert av denne grunn.

For å kontakte informanter gjorde vi først en vurdering av hvem vi mente ville ha mest kunnskap om bedriftens innstilling til hydrogen. Deretter kontaktet vi hver enkelt bedrift direkte per telefon. Vedkommende ble spurt om de var relevante for å diskutere bedriftens standpunkt til hydrogenteknologi. Her fikk vi enten samtykke direkte, eller ble bedt om å sende informasjon på mail. I noen tilfeller ble vi videresendt til en mer relevant ansatt etter å ha sendt informasjon på mail.

3.2.3. Casebedrifter

Tabell 2 viser en oversikt over samtlige vurderte bedrifter med tilhørende overordnet informasjon i henhold til utvalgsriteriene. Da vi søkte etter bedrifter som kunne være aktuelle, fant vi kun to busselskap, og betraktelig flere godstransport-selskap. Dermed har hovedvekten blitt lagt på bedrifter som i godstransport. Som det fremkommer av tabellen er det likevel et busselskap med i vurderingen. Dette er fordi det kun er en bedrift i Norge som har implementert hydrogenlastebiler. Da Ruter var den første bedriften i Norge til å implementere hydrogenkjøretøy, ble deres innsikt vurdert til å være verdifull.

Tabell 2 Oversikt over casebedrifter

Steg i adopsjons-prosessen	Bedrift	Informantens Stilling	Antall lastebiler	Eierskap	Kjernevirksomhet
Implementert	Asko	Prosjektleder	600	Norgesgruppen	Grossist
Implementert	Ruter	Prosjektleder	1100	40 % viken, 60 % oslo	Kollektivtransport
Adoptert	Posten Norge	Seniorrådgiver miljø	1000	Staten	Transport
Adoptert	TINE	Miljørådgiver	650	Samvirke	Meieri
Adoptert	Felleskjøpet	Logistikksjef	250	Samvirke	Grossist og fôrprodusent
Overtalelse	PostNord	Miljørådgiver	1000	60 % svenske stat, 40 % danske stat	Transport
Overtalelse	Schenker	Visepresident Transport	500	Deutsche Bahn konsern (Tyskland)	Transport
Overtalelse	Rema1000	Transportdirektør	230	Reitangruppen	Dagligvarehandel
Overtalelse	Brødrene Dahl	Transportleder	230	Saint Gobain konsern (Frankrike)	Grossist

Videre bør det nevnes at navn på informanten er utelatt av forskningstekniske hensyn. Vi har likevel valgt å inkludere stillingstittel for å øke studiens transparens, da personer med forskjellige arbeidsoppgaver vil ha forskjellige oppfatninger og dette er videre et sentralt element ved forskningspm nr 1 (Silverman, 2015). Denne vurderingen blir redegjort for nærmere i kapittel 3.6.

3.3. Gjennomføring

3.3.1. Utforming av intervjuguide

Intervjuguiden ble utformet med en innledning, en hoveddel og en avslutningsdel (se vedlegg 1). Før det første intervjuet, hadde vi gjort et valg om å si minimalt om selve prosjektet og formålet, og heller fokusere på å bygge trygghet gjennom å la informanten snakke om seg selv og deres oppfatning. Dette var fordi vi ikke ønsket å legge føringer for hva informantene skulle si (Yin, 2011). Vi oppdaget under det første intervjuet at informanten åpnet seg mer etter at vi (mot slutten av intervjuet) gjorde rede for prosjektets formål i større detalj. Dermed ble dette integrert i introduksjonsdelen av intervjuet.

Intervjuguiden ble utformet semistrukturert for å gi informanten mulighet til å i større grad styre samtalen selv. Hoveddelen består av 8 åpne hovedspørsmål der analysemodellen ble brukt som utgangspunkt for tema til spørsmålene. I tillegg hadde hvert av hovedspørsmålene et sett med underspørsmål. Dette gjorde det mulig å skape seg et overblikk over sentrale temaer mer eller mindre på informantens premisser, der støttespørsmålene gav oss en oversikt vi kunne følge med på underveis. Hensikten med utformingen var at vi ønsket å være åpne, og ikke la teorien være for styrende, slik at vi kunne oppdage andre interessante faktorer (Johannessen et al., 2011).

Under hvert hovedspørsmål har vi også fremhevet hensikten med spørsmålssettet, sett opp mot det teoretiske grunnlaget. Som det fremkommer av intervjuguiden, inngår flere temaer inn under noen av spørsmålene. I disse tilfellene har vi vurdert temaene til å være såpass åpenbart tilknyttet, at det har vært hensiktsmessig å undersøke de under samme spørsmål. Dermed fungerte stikkordene til hensikt som en operasjonalisering av intervjuguiden.

Videre kommer det frem av intervjuguiden at vi har unngått å spørre om konkrete aspekter ved de eksterne og teknologiske dimensjonene. Dette er fordi vi var ute etter informantenes oppfatning. Her vurderte vi at ved å nevne konkrete tiltak kunne det virke førende for responsen (Yin, 2011).

Den avsluttende delen gikk i hovedsak ut på å takke for deltagelse. Samtidig brukte vi anledningen til å understreke at deltakelse var frivillig, og gi informantene anledning til å stryke ting de hadde sagt fra transkriptet.

I mangel på testinformant ble intervjuguiden testet på en medelev med ledererfaring uten utpreget engasjement for miljø. Under testingen så vi på om spørsmålene var forståelig formulert, uten å legge føringer. I tillegg var det viktig å passe på at spørsmålene ikke kunne oppfattes støtende. Selv om det var ventet at alle bedriftene stilte seg nokså positive til miljøsaken, konkluderte vi med at det var risiko for at noen informanter var mindre opptatt av miljø. For å videre teste at spørsmålene ikke virket krenkende overfor noen med andre synspunkter enn oss, tok det ene teammedlemmet rollen som konservativ og skeptisk til klimasaken (Kvale & Brinkmann, 2018; Silverman, 2015).

3.3.2. Gjennomføring av intervjuene

Intervjuene ble gjennomført på informantens arbeidsplass for å styrke trygghetsfølelsen og redusere et eventuelt press fra intervju situasjonen (Johannessen et al., 2011). I forkant av intervjuet fikk informanten en epost med informasjon om prosjektet og hensikten med intervjuet, samt et samtykkeskjema, som ble signert før oppstart av selve intervjuet (Se vedlegg 3). Samtykkeskjemaet er utformet i henhold til foreslått mal fra NSD. I samtykkeskjemaet er det også mulig å krysse av for at informanten godkjenner at de kan bli gjenkjent indirekte gjennom oppgaven, selv om navnet deres blir fjernet. Samtlige informanter krysset av for at dette var greit.

Intervjuene varte fra 50 min til 1 time og 20 min. Det ble tatt lydopptak av hvert intervju. Disse ble så transkribert fortløpende under intervjufasen av prosjektet. Ved å jobbe med transkripsjoner mens vi fortsatt hadde det friskt i minne, sørget vi for å forsterke inntrykket av intervjuet (Kvale & Brinkmann, 2018).

Da vi var to intervjuere, valgte vi å legge opp intervjuet med en hovedintervjuer og en co-intervjuer. Hovedintervjuer hadde fokus på å føre samtalen, mens co-intervjuer hadde fokus på å ta notater og stille oppfølgingsspørsmål. Intervjuguiden ble brukt mer som en sjekklister for å se at vi hadde vært innom alle relevante temaer i løpet av intervjuet (Johannessen et al., 2011). Det at begge intervjuere stilte spørsmål gjorde det lettere å forholde seg til intervjuguiden uten at det gikk utover flyten i samtalen. Etersom informantens fokus stort sett rettes mot den som stiller spørsmål, kunne den andre kaste et blikk på intervjuguiden i mellomtiden.

3.4. Analyse av data

Som nevnt har vi både samlet inn primærdata gjennom intervjuer og sekundærdata gjennom dokumentanalyse av bedriftenes strategidokumenter.

For å analysere intervjuene og miljøstrategiene er det benyttet innholdsanalyse for å identifisere, analysere og registrere mønstre i bedriftene. Analysen har til hensikt å få frem en dypere mening i datamaterialet. En prosess Malterud (referert i (Johannessen et al., 2011) beskriver som en analyse av meningsinnholdet bestående av fire steg.

1. Helhetsinntrykk og sammenfatning av meningsinnhold

Etter hvert intervju ble det skrevet feltnotater for å registrere umiddelbare inntrykk, interessante funn og tendenser i materiale. Deretter ble intervjuene transkribert, og irrelevant informasjon ble fjernet. I avsnitt der setningene var lange og med forstyrrende muntlige ord ble setningene forkortet slik at innholdet ble tydelig.

2. Koder, kategorier og begreper

I neste steg ble datamaterialet kodet for å få frem meningene til informanten i en mer konsentrert form, og for å skille ut informasjon som var relevant for problemstillingen. Her benyttet vi beskrivende koder slik at det skulle være enklere å få oversikt over innholdet i intervjuene. De beskrivende kodene ble deretter sortert etter overordnede kategorier, som ble konstruert etter innholdet i dataene. Kategoriene ble definert ut fra repeterende tematikk i kodene. Denne inndelingen avdekket meningsfulle utsnitt og bidro til å redusere og ordne datamateriell.

3. Kondensering

Tredje steg av analyseprosessen fokuserte på kondensering. En vanlig strategi i casestudier er å koble dataene opp mot teoretiske proposisjoner (Yin, 2017). De teoretiske proposisjonene i denne oppgaven er oppsummert i de tre hovedkategoriene Organisasjon, Eksterne rammer og Teknologi, som ble presentert i analysemodellen i kapittel 2.5, figur 5. For å koble dataene med modellen, ble funnene for hver bedrift systematisert i en tabell. Her tok vi for oss alle sitatene i hver enkelt kategori og skrev en kondensert oppsummering fra hvert intervju, knyttet til de teoretiske proposisjonene. Denne strategien bidro til å guide analysen og fokusere

oppmerksomheten på grupper av data, med hensikt å avgrense det vi ikke ønsker å studere (Yin, 2017). Hovedpoenget med denne tabellen var å skape et overblikk over alle de viktigste datapunktene fra intervjuene. Dette gjorde det også enklere å oppdage områder der modellen ikke stemte overens med funnene.

4. *Sammenfatning*

I siste steg av analysen sjekket vi om tabellen var i tråd med det opprinnelige materialet ved å se tilbake på kategorier og feltnotater, ved å identifisere mønstre, sammenhenger og prosesser. Etter at vi hadde skaffet oss et godt overblikk, ble tabellen lagt til side. Deretter diskuterte vi oss frem til det vi mente var de viktigste funnene fra intervjuene. Funnene ble så sortert og kombinert til vi satt igjen med 4 overordnede hovedfunn. Disse ble sett i sammenheng med forskningsspørsmålene og problemstilling, for å sikre at de ble besvart på en god måte. Fremgangsmåten sikrer at analysen adresserer de mest signifikante aspektene fra vårt casestudie (Yin, 2017).

Ved å analysere dataene på denne måten skaffet vi oss et overblikk over de forskjellige temaene som var relevante i forhold til oppgaven vår. Gjennom å se dataene for seg selv først sikret vi at viktige funn ikke falt utenom. Ved deretter å koble funnene inn mot teori var det enklere å danne et overblikk over forholdet mellom funn og teori.

3.5. Pålitelighet, gyldighet og overførbarhet

Når man jobber med å bygge opp pålitelighet, gyldighet og overførbarhet i kvalitativ forskning er operasjonene som utføres relatert til dokumentasjon og grundighet av arbeidet som er utført, samt hvordan dataene bearbeides og tolkes (Silverman, 2015).

3.5.1. Pålitelighet

Som med de fleste casestudier vil det være vanskelig å repetere denne studien eksakt. Likevel er det viktig at prosedyrene er dokumentert nøye for å øke påliteligheten (Yin, 2017).

Åpne spørsmål under intervjuene, har som nevnt, vært en bevisst strategi for å ikke introdusere informantene for ny informasjon i intervjuene. Dette har ført til at spørsmålene kan tolkes forskjellige fra informant til informant. Innen kvantitativ forskning vil spørsmål som kan tolkes

forskjellig føre til lavere pålitelighet. Likevel har vi valgt å gjøre dette, da vi i utgangspunktet er ute etter hvordan informantene stiller seg til eksterne rammebetingelser og teknologi, basert på hvordan de selv ser dette. For å øke påliteligheten har vi forsøkt å bruke konsepter som eksempelvis “politiske føringer”, som de aller fleste vil ha et godt begrep om. For å sørge for at balansen mellom åpne og relaterbare spørsmål var tilstede ble intervjuguiden testet før intervjufasen begynte (Silverman, 2015).

Videre har vi sørget for å dokumentere alle intervjuer med lydopptak av god kvalitet. Som nevnt er dette også transkribert fortløpende gjennom intervjuprosessen. Selve transkripsjonene er nokså ordrette. Vi har vurdert det hensiktsmessig å kutte ut lyder, og setninger informantene ikke fullfører. Ved å tilpasse setninger medfører dette risiko for å fjerne mening fra transkriptet (Silverman, 2015). Her har vi gjort en kontinuerlig vurdering for å gjøre dataene lettere å arbeide med, uten at vi fjerner viktige datapunkter.

Dataene er også godt dokumentert med tydelige sitater gjennom oppgaven. Dette er gjort i et forsøk på å gjøre det oversiktlig og enkelt for andre relatere funnene til dataene. Begge parter av teamet har også jobbet med å analysere dataene hver for seg, for så å sammenligne og diskutere funnene. Dette har styrket påliteligheten ytterligere (Silverman, 2015)

3.5.2. Gyldighet

Innen casestudier handler gyldighet først og fremst om hvorvidt studiet kan konkludere med et kausalt forhold mellom faktorer som studeres og resultater. Denne studien ser på hvordan et resultat påvirkes av et sett med faktorer, ut fra et teoretisk perspektiv. Dermed har det vært nødvendig å ta grep for å øke den gyldigheten (Yin, 2017).

For det første har vi relativt mange casebedrifter, som er gruppert etter hvor de er i adopsjonsprosessen. Dette har gjort det mulig å sammenligne bedrifter internt i gruppene, så vel som gruppene i sin helhet. Videre er denne grupperingen med på å bygge et klarere bilde av forholdet mellom de foreslåtte faktorene og adopsjonen. Dette blir gjort tydeligere av at vi har caser som både har kommet svært langt og svært kort i adopsjonsprosessen. Grupperingen er med på å utheve skillene mellom bedrifter som er på forskjellige stadier i prosessen (Silverman, 2015).

Videre har vi sørget for å kode nær samtlige av sitatene fra transkriptene, for så og kategorisere disse etter teoretiske begreper. Dette har gjort det mulig å ta hensyn til en omfattende datamengde på en overkommelig måte (Silverman, 2015)

Adopsjon og diffusjon av innovasjoner er fenomener som ofte utarter seg over tid (Rogers, 2003). Denne studien har prøvd å etterligne dette ved å ta for seg flere caser i forskjellige stadier av adopsjonsprosessen. Dersom studiet ble foretatt som et longitudinelt casestudie, ville dette hatt potensiale til å tydeligere vurdere påvirkningsfaktorene (Yin, 2017). Dette har ikke vært mulig å gjennomføre, da en masteroppgave er omfattet av tidsbegrensninger. Av samme grunn har vi også valgt å kun intervjuer en person per bedrift. Flere informanter kunne også økt gyldigheten.

3.5.3. Overførbarhet

Da studiet er kvalitativt vil det ikke være mulig å finne noen statistisk signifikans av funnene som kan generaliseres til en større populasjon. Dette er heller ikke målet med overførbarhet i kvalitativ forskning. Her er det først og fremst snakk om "analytisk overførbarhet". Dette handler om hvorvidt funnene i studien kan øke den teoretiske forståelsen av et fenomen. Dersom studien produserer gode svar på "Hvordan", vil dette tilsi høy overførbarhet (Yin, 2011, 2017).

Som det fremkommer av diskusjon, sammenfaller våre funn godt med analysemodellen. Denne modellen er bygget på teori som grenser til teknologiadopsjon, og funnene tilsier at faktorer som påvirker bærekraftsfokus generelt, også har en innvirkning på adopsjon av miljøteknologi. Ved å se disse teoriene i kombinasjon, fører dette til en økt forståelse av fenomenet *Tidlig adopsjon av miljøteknologi* utover dette casestudiet. Dermed har oppgaven relativt høy overførbarhet i denne tolkningen av begrepet.

3.6. Etske avveininger

Da intervjuene blir dokumentert med lydopptak, behandles personopplysninger gjennom forskningsprosjektet. Selv om tematikken som studeres ikke anses å være et veldig sensitivt tema, er det likevel påkrevd å melde prosjektet til NSD, samt følge alle retningslinjer som hører med til meldepliktige prosjekter.

Det er profesjonelle aktører som intervjues og de forventes først og fremst å fremstille organisasjonens standpunkter. Dermed er det ikke forventet særlig risiko for at noe skulle slå tilbake på informanten. Det har dog vært viktig å vurdere, da vi har valgt å inkludere firmaets navn og informantens posisjon, noe som kan gjøre det mulig å identifisere informantene indirekte gjennom informasjonen i oppgaven. Dette har blitt klarert med informantene, og samtlige har skrevet under på at de er innforstått med at det kan forekomme.

Selv om det ikke er forventet at de skal meddele informasjon som er skadelig for dem selv, har vi vurdert det til å være en risiko. For å redusere denne har vi sørget for å gi informantene muligheten til å trekke sine utsagn på slutten av hvert intervju. Vi har også gjort det tydelig at informantene når som helst kan trekke sitt bidrag til prosjektet.

Et annet punkt som ble diskutert i forkant av intervjuene var hvorvidt vi kunne møte meningsmotstandere innenfor klimasaken. Klimadebatten fremstår som nokså betent og polarisert. Dersom dette skulle skje var det viktig for oss å opptre nøytrale og ikke virke krenkende. Dermed var det fokus på at spørsmålene i intervjuguiden ble utformet nøytrale. Videre var vi også bevisste på dette under intervjuene.

4. Analyse av data

I dette kapitlet presenterer vi funn fra analysen av intervjuene og dokumentanalysen. Delkapittel 4.1 presenterer organisasjonsmessige faktorer og redegjør for hvordan miljøfokus og engasjement ser ut til å ha utartet seg. Her blir funn fra dokumentanalysen satt opp mot funn fra intervjuene. I 4.2 ser vi på bedriftenes syn på eksterne rammebetingelser for adopsjon av miljøteknologi. Til slutt, i 4.3 beskriver vi faktorer hos bedrifter som gjør at de i større grad favoriserer en miljøteknologi over en annen. Dette delkapitlet redegjør også for hvilken del av norsk transportsektor som har anledning til å adoptere hydrogenteknologi i stor skala.

4.1. Organisasjonens betydning for adopsjon av miljøteknologi

Gjennom intervjuene har vi sett at det er viktig å se adopsjon av hydrogenteknologi i en større sammenheng. Det har kommet frem at flere av bedriftene har adoptert miljøteknologi i transport utover bare hydrogen. Når vi vurderer adopsjon, har det dermed vært behov for å vurdere bedriftenes generelle satsinger på miljøteknologi, og ikke bare hydrogen.

Det sentrale funnet i denne sammenheng er at dersom adopsjon av miljøteknologi er målet, er det to veier dit. Den første veien er gjennom ledernivå, der det jobbes aktivt med å implementere et sterkt og bredt bærekraftsfokus i hele bedriften. Her har Asko, Ruter, Posten og Tine pekt seg ut. Det er allerede vist at de har en mer lettfattelig og relaterbar miljøstrategi når det kommer til transport. Den andre veien er via personlig engasjement hos ansatte på andre nivå i bedriften. Her har Felleskjøpet og Schenker pekt seg spesielt ut.

4.1.1. Drivende engasjement fra mellomnivå

Felleskjøpet (adoptert) og Schenker (overtalelse) har begge kommet langt i adopsjon av *miljøteknologi*. Felleskjøpet har forhåndsbestilt 50 Nikola tre lastebiler, og Schenker har implementert elektriske distribusjonssykler i flere store norske byer. Våre funn indikerer at årsaken til de har kommet langt i adopsjonsprosessen av miljøteknologi har å gjøre med at begge bedrifter har transportledere med nokså fritt spillerom og et *personlig engasjement* for miljø. For eksempel sier Felleskjøpet som følger:

“... jeg er selv ganske interessert i det her. Jeg har fått stor frihet til å drive dette fremover, så rundt disse reservasjonene så ba jeg om tilgivelse, i stedet for tillatelse og det gikk veldig greit” (Felleskjøpet, adoptert)

Sitatet viser at det ikke er noen andre enn informanten selv som har lagt føringer for *hvordan* avdelingen skal redusere klimaavtrykket sitt. Slik det kommer frem er ledelsen generelt positive til miljøtiltakene som fattes, men det er opp til transportleder å bestemme hvordan disse skal utformes. Dette utdypes videre som følger:

“Det har vi også gjort rundt disse klimamålene så er det jeg som er ansvarlig for transport så si da hvilke målsettinger som jeg ønsker å sette på transportsiden. Føler på det at man trenger noen pådrivere på riktige steder, det haster jo” (Felleskjøpet, adoptert)

Her peker informanten på at det ikke er en selvfølge at alle i bedriften ville tatt lignende valg, dersom de befant seg i samme situasjon. Sånn informanten ser det, har det mye å si hvem som innehar rollen som transportleder. Transportlederen har vist seg å ha stor beslutningsmyndighet og handlingsrom, når det kommer til valg av kjøretøy. Dette gjelder samtlige transportledere vi har snakket med. Dermed kan det sies at adopsjon av miljøteknologi (i dette tilfellet hydrogenkjøretøy) hos Felleskjøpet først og fremst skyldes at vår informant var på riktig sted.

Dette ser vi tegn til hos Schenker også. Her jobbes det mer med nullutslipp i byene. Det jobbes hovedsakelig med elektriske varebiler og lastesykler, men det vil også komme innslag av elektriske lastebiler. Det som utpeker seg med satsingsområdet til Schenker er at det springer ut fra et tiltak som informanten selv satte i gang. Det beskrives som følger:

“Vet du hva det begynte med? Jeg var distriktssjef for schenker i bergen på den tiden. Også googlet jeg elsykkel, fordi jeg mente at det burde være et potensiale. Og ville bare starte et sted, så jeg begynte å google. Så kom jeg i kontakt med en leverandør i sverige, Johan Erlandson, som leder et firma som heter Velove. Og de har jo drevet med sykkeltransport i tyve år. Også har de spesialdesignet en sykkel da, som han mente var den ideelle lastesykkelen.” (Schenker, overtalelse)

Ettersom informanten senere har fått rolle som transportleder, har dette medført at han har fått større spillerom til å videreutvikle sykkelkonseptet han begynte med i Bergen. Informanten har

vært pådriver for “Oslo City Hub” konseptet, der de har bygget en mindre distribusjonssentral i Oslo sentrum. Dette har dannet grunnlaget for den overordnede nullutslippssatsingen til Schenker. Linken mellom informantens engasjement og nullutslippssatsingen blir enda tydeligere når det blir stilt direkte spørsmål om miljøengasjementet har kommet fra ledelsen svarer informanten:

“Nei. Jeg vil faktisk si nesten motsatt. Vi blir jo trukket frem i konsernet som best in class. Nå fikk jeg akkurat en melding fra han distribusjonssjefen vår i Europa. Da skulle han presentere dette oslokonseptet på fredag til styret i DB. Og de ønsker jo å etablere det konseptet vi har her i Europa. Så vi har egentlig vært litt frontkjempere vi, i forhold til miljøet i Norge faktisk.” (Schenker, overtalelse)

Her er det tydelige tegn til at ledelsen har lagt merke til et miljøtiltak med utspring lenger ned i bedriften, som faktisk har fungert.

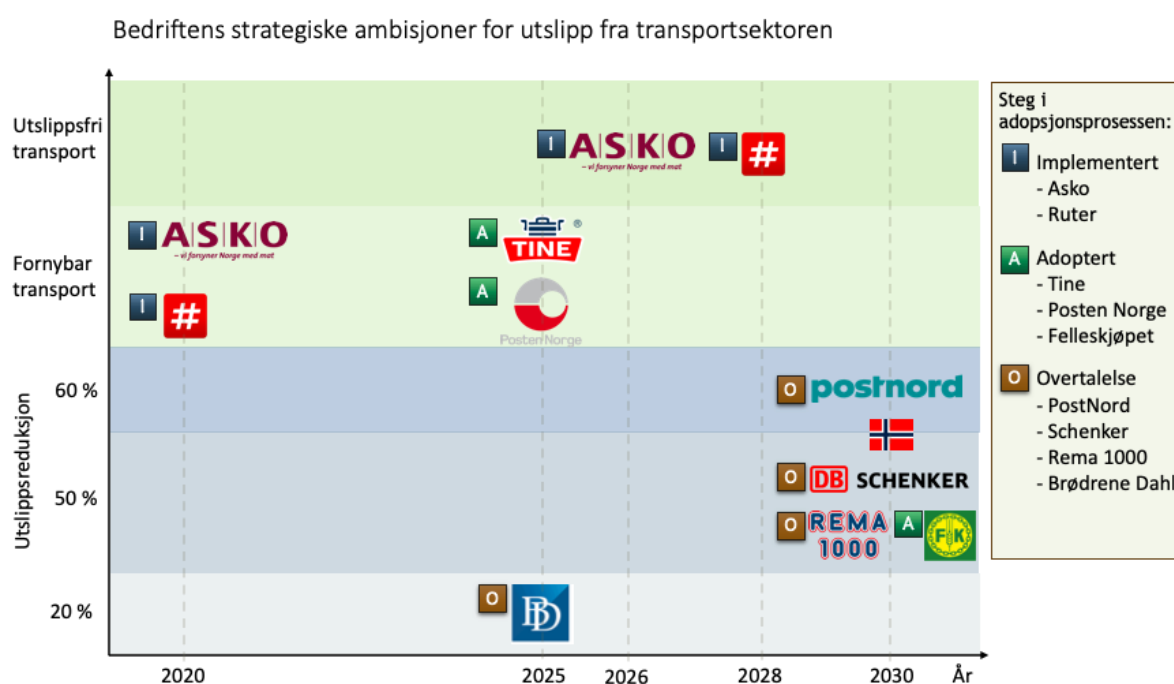
Også i de andre bedriftene i overtalelsesstadiet ser vi at transportlederen har en avgjørende rolle. Brødrene Dahl (overtalelse) sa følgende i den forbindelse:

“Nei, som jeg sa akkurat at alle er positive når man snakker om miljø. Også er jeg den jeg er og det er klart, kommer du inn her med hydrogen og med et oppsett på det. Slik at jeg får muligheten til å sette meg inn i hva er konsekvensene og kostnadene, så kan jeg si det at ja, det kan vi prøve.” (Brødrene Dahl, overtalelse)

Sitatet viser at transportlederen har relativt stor makt når det kommer til valg av kjøretøy. Dermed ser vi tegn til at i både Felleskjøpet og Schenker er den utløsende faktoren for adopsjon av miljøteknologi, at bedriftene har *transportledere* med et *personlig engasjement* for miljøteknologi. Dette har blitt mottatt positivt både av toppledere og andre ansatte i bedriftene, og bidrar til utviklingen av verdier angående miljøteknologi i bedriften. Likevel har det betydd at valg av teknologi som adopteres i større grad belager seg på den personlige teknologivurderingen til deres respektive transportledere. Den konkrete vurderingen blir redegjort for i større detalj i 4.4.

4.1.2. Toppledelse med tydelige ambisjoner

De bedriftene som har kommet lengst i adopsjon av miljøteknologi er Asko, Ruter, Posten og Tine. Asko og Ruter har henholdsvis implementert lastebiler og busser som er hydrogendrevet eller batterielektriske. Posten og Tine har adoptert hydrogenkjøretøy, men Posten er først og fremst ledende innenfor elektriske distribusjonskjøretøy. Tine på sin side er ledende på biogasslastebiler. Disse fire bedriftene skiller seg fra resten av de undersøkte bedriftene. De følger alle et lignende mønster i hvordan de satser på miljøet. Som figur 6 viser, har de også en miljøstrategi med målsettinger som er konkretisert mot kjøretøysflåten deres.



Figur 6: Bedriftenes klimamål som gjelder for transportavdelingen (Vedlegg 2 for referanser)

I intervjuene har vi sett at samtlige av disse fire bedriftene har en ledelse som jobber strategisk med å fremme den overordnede miljøstrategien. Et godt eksempel på dette finner vi i Asko:

“Og vi blir jo kraftig sett i kortene da av eierne våre. Vi har jo han som er styreformann i alle tretten Asko selskapene Torbjørn Johannson, han er 73 år og levende opptatt av at det er fremdrift og i nesten hver sammenheng passer de på å snakke om [100% nullutslipp transport i] 2026. Ikke som en visjon, men det er et mål som skal nås” (Asko, implementert)

Her ser vi at ledelsen aktivt bruker den strategiske målsetningen for å bygge forventninger til de ansatte.

Det har også gjennom intervjuene kommet frem at det krever målrettet arbeid over lang tid for å implementere en miljøsatsing. Alle de fire bedriftene har hatt en miljøstrategi i rundt 10 år. Her fremhever Tine hvordan prosessen deres har utartet seg:

“Så gikk det jo ganske mange år fra vi hadde den første strategien i 2011 til vi virkelig klarte å ta ordentlig tak i det. Du må få med deg ledelsen og ikke minst mellomledersjiktet. Det har tatt tid. Man skal jo sette av tid til det og holde oppmerksomhet på det. Så jeg vil ikke si at det tok ordentlig av før kanskje i 2014. Det var en milepæl.” (Tine, adoptert)

Her fremheves viktigheten av å jobbe med å få med seg hele organisasjonen. Det holder ikke at bare ledelsen spiller på lag. Informanten fremhever særlig mellomledersjiktet som en nøkkel for å drive en vellykket satsing. Videre forteller informanten i Asko om forventningene fra ledelsen og en kultur med et sterkt miljøfokus:

“Dette er jo ledertyper som er ganske karismatiske. Ikke utad, men innad. De setter krav, de forventer at de kravene blir innfridd i størst mulig grad selvfølgelig. Men innenfor de kravene, hvis du prøver så får du lov til å feile, det er en veldig tydelig policy. Men jeg tror fort at hvis du ikke ønsker å følge den filosofien som det legges opp til, tror jeg fort du får lyst til å finne deg noe annet å gjøre, fordi hele organisasjonen begynner å bli såpass gjennomsyra, og synes faktisk dette er en okey sak å jobbe med.” (Asko, implementert)

Dette sitatet viser to viktige ting. For det første jobber ledelsen med å sette krav og å skape aksept for å prøve og feile, noe som vil være med på å fremme utprøving av miljøtiltak. For det andre viser sitatet at de forventningene og den policyen begynner å bli internalisert i hele bedriften, til det punkt der ansatte forstår at dette er måten man må jobbe på. Hvis man ikke er positiv til miljøtiltak opplever informanten at det kan være vanskelig å passe inn i bedriftskulturen i Asko.

I likhet med Asko ser vi også i Posten og Tine tegn til at det begynner å danne seg en bærekraftskultur. På tross av dette, virker ikke en organisasjonsomspennende bærekraftskultur til å være en utløsende faktor for adopsjon. Dette virker å ha kommet mer i senere tid, selv om

de har jobbet med adopsjon av miljøteknologi i relativt lang tid. Et eksempel på dette finner vi i Posten:

“I 2019 var det mest travle året jeg har hatt. Jeg var på flere kundebesøk i siste halvår enn de ti foregående årene. Og det merker jo selgerne ikke sant, så nå får jeg masse spørsmål fra de.” (Posten, adoptert)

Her ser vi at miljørådgiveren (informanten) i Posten møter engasjement fra selgerne som et resultat av å bli mer involvert hos kundene.

Videre ser vi i Ruter er svært varierende holdninger til hydrogenkjøretøy og miljøteknologi lenger nede i organisasjonen:

“Vi opplever på en måte at på hydrogenbussene, du har på en måte et segment som ønsker minst mulig forandring, de vil gjerne kjøre samme typen bussene som de er vant til og synes alt nytt er et stressmoment. Også er det de som er veldig interessert i alt som er nytt og vil lære seg det, og som brenner veldig for dette her.” (Ruter, implementert)

Av avsnittene over kommer det dermed frem at Asko, Ruter, Tine og Posten alle har tydelige og forståelige strategimål innen transport som ledelsen aktivt bruker for å skape forventninger om adopsjon av miljøteknologi. Samspillet mellom toppledelsen og mellomledersjiktet fremheves særlig. Dette virker å være den utløsende faktoren for adopsjon. Likevel fremkommer det at satsingen på miljøvennlig transport kommer som en del av en større satsing på bærekraft. Selv om en bærekraftskultur ikke virker utløsende på adopsjon i seg selv, virker dette også å være et resultat av den overordnede bærekraftssatsingen. Det er rimelig å anta at en bærekraftskultur dermed vil kunne bidra positivt, selv om den ikke er utløsende i seg selv.

4.1.3. Økt tilgang på ressurser gir økt spillerom

Videre vet vi at Ruter og Asko ikke bare har *adoptert*, men også *implementert* hydrogenteknologi. Av det vi kan tolke, skyldes dette en kombinasjon av de konkrete målsettingene hos bedriftene og et større økonomisk spillerom. Selv om strategimålene til de fire bedriftene er svært like, er det en vesentlig forskjell. Posten og Tine har som mål at transporten deres skal være *fornybar*

innen 2025. Til forskjell har Asko og Ruter mål om at transporten skal være *utslippsfri*. Som Asko påpeker legger dette målet føringer for at man enten kan satse på batterielektrisk, eller hydrogen:

Fordi utgangspunktet var jo at vi ønsket oss utslippsfrie biler, så for å imøtekomme de kravene som kom. Altså, med batterielektriske der får vi ikke den rekkevidden vi trenger. Så da måtte vi gå på noe annet, og da var hydrogen det eneste alternativet til nullutslipp.”
(Asko, implementert)

Her ser vi at det kun er hydrogen som kunne dekke behovet til Asko fullt ut. Batterielektrisk har i denne sammenheng ikke lang nok rekkevidde. Dermed er den eneste måten å oppfylle målet om nullutslipp, slik situasjonen er i dag, å ta i bruk hydrogenlastebiler.

Selv om Tine ikke har et mål om 100% nullutslipp, bør det nevnes at også de var på et tidspunkt kommet nokså langt i adopsjonsprosessen av hydrogenkjøretøy. De var i gang med å utarbeide et prosjekt der Tine skulle bygge opp en nordisk testarena for Nikola’s lastebiler i Gloppen kommune. Her var planen at kommunen skulle ta seg av utbyggingen av hydrogenstasjonen:

“Ja, de skulle bygge stasjonen og vi skulle være en stor bruker. Men så stoppet det opp litt fordi de [Gloppen kommune] så ikke for seg nok brukere av hydrogen, slik at de fikk god nok økonomi i stasjonen, og vi kunne ikke ta alt.” (Tine, adoptert)

Som vi ser her stoppet prosjektet opp fordi hverken Gloppen kommune eller Tine hadde økonomisk mulighet til å drifte fyllestasjonen selv. Ser vi til Ruter og Asko, har de tatt valget om å drifte hver sin private hydrogenstasjon. Dette indikerer at i tillegg til å ha et mer uttalt mål om nullutslippskjøretøy, har de også et større økonomisk spillerom når det kommer til å ta teknologi i bruk på et tidlig stadie. Dette ble bekreftet hos begge parter. På spørsmål om offentlig eierskap øker ruters økonomiske spillerom svarer informanten følgende:

“Ja, det vil jeg jo si. Vårt store utrullingsprosjekt i fjor var jo dette med 70 nye elbusser i Oslo og det fikk vi jo en pott med penger fra oslo kommune for å gjennomføre, og det er jo sånn at vi får jo finansiering. ... uten tilskudd ville det vært mye vanskeligere å ha en så ambisiøs nullutslippsstrategi.” (Ruter, implementert)

Likevel må det legges til at denne potten med penger er begrenset. Ruter var nylig i ferd med å anskaffe 10 nye hydrogenbusser i forbindelse med EU-prosjektet JIVE 2 (Joint Undertaking for hydrogen Vehicles across Europe). Dette gikk som følger:

“Resultatet med jive 2 ble vel at, vi gjennomførte en anbudskonkurranse. Det var en større busskontrakt i Akershus vest som den var pakket på som en opsjon. Alle tilbyderne var pliktige å tilby hydrogenbusser som en opsjon på den ene kontrakten. Så var resultatet på det vinnende tilbudet at prisen var en del over det vi hadde budsjett til å gjennomføre. Så vi fikk ikke godkjenning til ekstra midler til det prosjektet. Da ble ikke opsjonen utløst, nå er status at det ligger litt på is, det hydrogenbussprosjektet med ti busser som vi skulle kjøre.” (Ruter, implementert)

Dette viser at Ruter i utgangspunktet har mer ressurser enn en del private aktører, men de har også de begrensninger som de må forholde seg til. I dette tilfellet var ikke tilgangen høy nok.

Asko på sin side virker til å legge opp til enda større frihet enn hva Ruter har, når det kommer til ressurser:

“... alle miljøinvesteringer, de skulle gi en avkastning. Men det ble ikke sagt hvor mye. Eller hvor lang tid. Så hvis vi som regionselskap planla et prosjekt der vi kunne regne det i en avkastning på la oss si en promille på 25 år, ble det faktisk akseptert.” (Asko, implementert)

Informanten forklarer at dette er et svært stort frislipp. Vanligvis krever investeringer en avkastning på 12-15%. Her har de i prinsippet sagt at man kan foreta seg investeringer så lenge avkastningen ikke er negativ.

Dermed virker det til at det som har drevet akkurat Ruter og Asko til å adoptere hydrogenteknologi i tidlig fase er en kombinasjon av: 1) en langsiktig satsing på miljø i hele bedriften, og 2) et tydelig mål som i realiteten kun kan oppnås ved å ta i bruk hydrogen. 3) et stort økonomisk spillerom, som har gjort det mulig å ta i bruk hydrogen på et tidlig stadie.

4.1.4. Oppsummering av organisasjonsmessige faktorer

Hovedfunnene innenfor organisasjonsmessige drivere er oppsummert i tabell 3.

Tabell 3 Oppsummering av organisasjonsmessige funn

Funn	Beskrivelse
Engasjert Transportleder	En miljøengasjert transportleder med personlig tro på en miljøteknologi kan drive adopsjon uavhengig av den overordnede organisasjonsmessige satsingen.
Ledelse med miljøengasjement	En ledelse som jobber aktivt over tid med å fremme en visjon om miljø og bærekraft i hele organisasjonen.
Miljøstrategisk mål	En forståelig og tidsbestemt ambisjon om hva slags kjøretøy som skal brukes i organisasjonen.
Tilgang på ressurser	Når teknologien er umoden og kostbar vil ekstra midler være kritisk for å implementere miljøteknologi.

4.2. Eksterne usikkerhetsmomenter

Utover hva bedriftene har satset på internt i organisasjonen, er det kommet frem at investeringer i miljøteknologi oppfattes som usikkert. Av intervjuene ser vi at dette skyldes en kombinasjon av: mangel på tydelighet fra politisk hold, en bransje med lave marginer og høy konkurranse, samt lav betalingsvilje hos kundene. Jevnt over har vi også sett at bedriftene er relativt samstemte om det eksterne miljøet.

4.2.1. Vingling ved det politiske roret

Med unntak av Asko har samtlige bedrifter uttalt at myndighetene oppfattes utydelige når det kommer til miljøteknologi i transport. Flere mener at det har vært en klar tendens til å gå tilbake på vedtak og signaler som tidligere har blitt sendt ut. Dette ser ut til å ha vært et stort usikkerhetsmoment for de fleste bedrifter.

Det understrekes at samtlige bedrifter har utvist enighet om at avgifter og tilskudd kommer til å være svært viktig for å stimulere til adopsjon av hydrogenteknologi. For eksempel har støtte fra Enova vært kritisk for at Asko skulle implementere sine hydrogenlastebiler. Likevel har vi, med unntak av Enova, ikke sett at dagens avgifter og tilskudd kan tilsies å være hverken en driver eller

en barriere for adopsjon av hydrogen. Dette er fordi teknologien oppleves som såpass umoden at det ikke ansees som mulig å implementere i stor skala i dag.

Derimot ser det ut til at bedrifter vegrer seg for å foreta store investeringer i pilotprosjekter, dels fordi de opplever det politiske klimaet som uforutsigbart. Dermed er de ikke trygge på at en pilot med umoden teknologi vil være relevant for fremtiden. Her forteller Rema om deres opplevelse av politisk forutsigbarhet:

“En ting er om de bestemmer seg for noe i si 2021 da, men da må det holde i ikke bare ett eller to år, men mange år frem i tid. Fordi de har vært veldig vinglete de siste årene på hvor de vil hen. Også på diesel, altså plutselig legger de på avgifter som de har sagt de ikke skal gjøre. Nei, så det er for vinglete. Og der tror jeg blant annet at sånn som sveits, der er det en helt annen politikk, og langsiktig tankegang.” (Rema, overtalelse)

Rema etterspør her et mer forutsigbart politisk klima for bedrifter som opererer innen transport. Også Posten, som er et statseid selskap, opplever at det er utydigheter i myndighetenes tilnærming. Her beskrives opplevelsen Posten har av myndighetenes satsing på biodrivstoff:

“Så vi opplever at myndighetene ikke gjør det så lett for oss egentlig, fordi de har jo ikke så veldig klar ambisjon. Kanskje foruten om det siste året hvor de har satt noen klare mål. Og for eksempel hvis man tenker biodrivstoff. De avgiftsendringene har jo gått med fireårs sykluser nesten i forhold til hvem som sitter i regjering. Det har jo vært veldig vanskelig å navigere seg etter det” (Posten, overtalelse)

Informanten understreker at det ser ut til at det har kommet tydeligere føringer det siste året. Likevel påpekes det at føringene forandrer seg ved hvert stortingsvalg. Dette indikerer at det er stor uenighet mellom de politiske fløyene i Norge, og at det øker usikkerheten til bedrifter som vurderer miljøteknologi.

Videre kan vi trekke frem Ruter som til forskjell fra Posten, ikke bare er statseid men også politisk styrt. Informanten ytret ikke like stor bekymring til den politiske forutsigbarheten som de fleste andre informantene. Likevel kom det frem at også her kunne politiske endringer føre til utfordringer for adopsjon av hydrogen. På spørsmål om fylkessammenslåingene vil ha innvirkning på Ruters hydrogensatsing, svarer informanten følgende:

“... altså det jeg kan si er hvordan det var tidligere. Det var sånn at jeg tror Østfold og til dels Buskerud har nok hatt en sterkere satsing på særskilt biogass, enn det vi har hatt i Akershus og oslo hvor det har vært en mer generell, teknologinøytral tilnærming og holdning på miljø. ... nå kjenner jeg ikke til helt hvordan det er i nye viken da. Det er jo en organisasjon som er nyetablert og ikke helt fastsatt enda. Men Akershus og spesielt de som styrte forrige Akershus fylkeskommune var veldig opptatt av hydrogensatsingen i Akershus.” (Ruter, implementert)

Sitatet fremhever ikke bare en usikkerhet, men også kompleksiteten som ligger i hvordan strategier og ambisjoner utformes. Her er det snakk om tre fylker, med forskjellig tilgang på ressurser som slås sammen. I og med at Østfold har større tilgang på biogass-ressurser, vil de ha en egeninteresse av å fremme dette fremfor hydrogen produsert med elektrisitet. Resultatet er likevel det samme. Det øker usikkerheten knyttet til hydrogenteknologi.

Dermed er det tydelig at politikere og tiltak oppfattes som usikkert. Informantene gir alle uttrykk for en utrygghet i møte med tiltak. Det fremheves at virkemidler og avgifter kommer til å være viktig, men at det er like viktig at myndighetene kommer med garantier for at tiltak faktisk blir stående.

4.2.2. Lave marginer og manglende betalingsvilje

En gjentakende utfordring hos samtlige bedrifter som driver godstransport er at marginene deres er svært lave, og at de generelt opplever lav betalingsvillighet for mer miljøvennlig transport. Blant annet har posten svart på spørsmål om de hadde tålt en 5% økning i TCO på kjøretøy: *“Det tror jeg ikke vi har råd til. Da vil vi bli utkonkurrert.” (Posten)*. Også Brødrene Dahl svarer på et lignende spørsmål: *“En prosent ja. Ikke fem prosent.” (Brødrene Dahl)*.

I spørsmålet om marginer finner vi også en medvirkende årsak til hvorfor Asko er i front når det kommer til adopsjon av hydrogen. Dette handler om hvordan Asko er en del av et større konsern:

“... det er en ganske stor barriere da i forhold til den avkastningen som ligger der [i transport]. På generelt nivå ligger jo den kanskje på en 2-3% og nedover... Altså, vi er jo i den særstilling at vi trenger ikke nødvendigvis å se bare transporten for seg selv. Fordi vi eier hele verdikjeden, og vi kan fordele de kostnadene over hele verdikjeden. Så det er det

som gjør at vi har muligheten til å gjøre det. Hvis vi hadde isolert bare transportbiten vår vi også, hadde vi ikke hatt voldsomt stort overskudd på den.” (Asko, implementert)

Det bør nevnes at andre bedrifter som for eksempel Rema også har muligheten til å fordele kostnader over en større verdikjede, da de er en del av Reitangruppen. Dermed vil ikke dette alene forklare adopsjon, men det peker på at Asko har fått muligheten til å redusere risiko og usikkerhet gjennom tiltak på konsernivå.

Hos de fleste andre bedrifter fører lave marginer til at de ikke ser det som mulig å implementere fullskala miljøteknologiske løsninger. Likevel ser vi en trend at flere av bedriftene prøver ut løsninger. Postnord, som for øvrig svært nylig har fått en tydeligere satsing på miljø sier det som følger:

“... risiko er et kjempeviktig element her da. Det er jo sånn at transport er generelt en lavmargin-bransje. Vi har veldig små marginer, ... Vi har ikke vært veldig gode på å tenke alternativt før, men nå er vi mer der at vi tenker vi må teste det som finnes ...så den merkostnaden må vi ta. Vi tenker at vi skal opprette et miljøfond og synliggjøre merkostnaden, slik at vi har en dokumentasjon på det.” (Postnord, overtalelse)

Videre sier informanten i Postnord at det virker som om den nye satsingen deres dels kommer etter press fra forbrukere:

“... jeg tror også at det handler litt om at de [ledelsen] ble tatt med buksene nede og kunne ikke svare for seg, hvis det var spørsmål fra media. Hva er deres plan? Ja, har vi noen plan?... Så vi har merket et press, det har vi faktisk, både media, men ikke minst også fra kundene våre. Kunde er ekstremt opptatt av dette og synes vi er noen sinker.” (Postnord, overtalelse)

Hvorvidt det er et markant press på miljøtiltak utenfra er det delte meninger om i intervjuene. Posten og Rema hevder at de har merket svært lite press fra forbruker. Posten sier at deres satsing er primært noe som har kommet innenfra. Tine hevder at på lik linje med Postnord har deres miljøetsatsing kommet etter press fra kundene.

Selv om noen bedrifter opplever et press utenfra, er ikke dette tilstrekkelig for å kunne implementere fullskala miljøteknologiske løsningen. Da ser de per i dag også et behov for økt

betalingsvilje, for å kunne opprettholde marginene sine. Postnord, som sier at de merker et press utenfra, viser også til en rapport som legger frem hvordan betalingsviljen hos kundene utarter seg:

"I den e-handels rapporten spurte man kunder og forbrukere "hvor mye tror du det koster å sende denne pakken på en mer miljøvennlig måte" Da kommer snittet på at det koster 13kr, Da blir neste spørsmål. hvor er du villig til å betale av de 13kr, kanskje 8 kr. Så det er ikke samsvar mellom hva man ønsker og hva man er villig til å betale for" (Postnord, overtalelse)

Dette misforholdet ser ut til å være en sterk begrensning for store investeringer i miljøteknologi. Schenker sier det som følger:

"Altså, hvem er det som sitter med makten her? Det er jo kundene. Det er de som betaler for transporten, det er de som styrer volumene og hvem de skal bruke." (Schenker, overtalelse)

Videre påpeker informanten:

"Nå har vi investert 45 millioner, men jeg tror nok at både oss og hos konkurrentene så er man litt skeptisk til å ta de helt store investeringene. Så hadde kundene signalisert at dette er noe vi ønsker å betale ekstra for, da hadde det vært litt enklere altså." (Schenker, overtalelse)

Det eneste stedet vi har observert en økt betalingsvilje er hos Brødrene Dahl. Her sies det som følger:

"Kundene stiller krav, mer og mer. Skal du vinne store prosjekter nå, i denne bransjen og mange andre bransjer, får ikke vi lov å kjøre inn på anlegg uten at det er minimum euro 6. Og flere prosjekter i oslo nå må det leveres med biodiesel. Så vi har en lastebil i dag på biodiesel, og det er en prosjektbil som kun leverer til disse prosjektene ... De forventer ikke noe utover det vi gjør i dag. Den prosessen vi har starta når det gjelder HVO diesel osv." (Brødrene Dahl, overtalelse)

Kundene som trekkes frem her er hovedsakelig profesjonelle aktører i bygg og anleggsbransjen. Kravene de stiller, er nødvendige for å oppnå miljøsertifisering. Det som er verdt å merke seg er at selv om informanten ser en prisøkning ved å tilfredstille disse kravene, er denne relativt marginal. Dette tyder på at heller ikke her er betalingsviljen for miljøvennlig transport særlig høy, selv om den er noe høyere enn hos private forbrukere.

Dermed ser det ut til at engasjement hos forbrukere har vært med å påvirke adopsjon av miljøteknologi i transportbransjen. Likevel utgjør kombinasjonen av lave driftsmarginer og lav betalingsvilje for miljøtiltak en stor hindring for fullskala implementering av miljøvennlige løsninger. Dette peker på at det er behov for tiltak som raskt kan redusere prisen på hydrogenkjøretøy og andre miljøteknologier, dersom hydrogen skal oppnå diffusjon.

4.2.3. Oppsummering av eksterne rammebetingelser

Overordnet virker det dermed som de eksterne rammebetingelsene virker hemmende for adopsjon av hydrogenteknologi. Hovedfunnene i denne sammenheng er oppsummert i tabell 4.

Tabell 4 Oppsummering av funn om eksterne rammebetingelser

Funn	Beskrivelse
Politiske Virkemidler	Avgifter og støtteordninger som kan bidra til å gjøre miljøteknologi mer økonomisk gunstig. Med unntak av Enova er ikke dette relevant for hydrogenteknologi i dag.
Politisk forutsigbarhet	Hvorvidt myndighet har utvist en stødig kurs for hvordan miljøteknologi bør implementeres, kan påvirke oppfatningen av nye virkemidler. I dag oppfattes myndighetene som uforutsigbare.
Kombinasjon av lave marginer og lav betalingsvilje	Kombinasjon som verken gjør det mulig å bære en høyere kostnad eller sette opp prisen ved implementering av kostbar miljøteknologi.

4.3. Oppfatning av teknologi

Som vist til nå er det forskjeller på hvorvidt bedrifter verdsetter karakteristikker som at en teknologi er nullutslipp fremfor fornybar. Vi har også sett at organisasjonsmessige faktorer generelt har bidratt til adopsjon av miljøteknologi. I tillegg har det vist seg at mangel på politisk forutsigbarhet, lave marginer og lite betalingsvilje hos kunder gjør at svært mange bedrifter vegrer seg for å ta for høy økonomisk risiko ved å implementere miljøteknologi i transport. På tross av dette tar samtlige bedrifter det standpunkt at hydrogen kommer til å spille en rolle i transportbransjen.

4.3.1. Komplementære teknologier

Først bør det nevnes at samtlige informanter ble spurt om hvordan de oppfattet eksplosjonen i Sandvika, og hvorvidt det hadde påvirket bedriftens og personens syn på hydrogen. Noe overraskende svarte de aller fleste at eksplosjonen hadde hatt liten, eller ingen effekt på deres oppfatning. Noen meldte om at det hadde vært interne samtaler der noen hadde ytret mistro til hydrogen, men på tross av dette stilte samtlige informanter seg overordnet positive til hydrogenteknologi.

Videre har intervjuene vist at det er viktig å vurdere miljøteknologier i sammenheng med hverandre. Her peker Asko på et viktig aspekt:

“... krangelen mellom batterielektrisk kontra hydrogen da. Det er jo en meningsløs diskusjon egentlig. Og det er jo tidvis fanatiske meninger som bæres frem på begge sidene her. Men vi har vært veldig tydelige på at dette er to teknologier som er komplementære. ... et [batteri eller hydrogen]elektrisk kjøretøy i dag har en energieffektivitet som går langt utover et fossilt kjøretøy.” (Asko, implementert)

Som informanten påpeker, er det vanlig å se forskjellige miljøteknologier i konkurranse med hverandre. Det vi gjennomgående har sett hos de bedriftene som aktivt vurderer miljøteknologi, er at de vurderer teknologier etter deres eget driftsmønster og tilgang på ressurser. For eksempel har Felleskjøpet uttalt følgende om deres vurdering av biogass:

“Sånn som det er nå, så den teknologien som er på biogass kan ikke erstatte diesebilene fullt ut. Så det er litt spennende å se hva som kommer, for de bilene som er nå er jo for svake for oss på alle steder.” (Felleskjøpet, implementert)

Dette mener informanten har vært en stor bidragsyter til hvorfor de har bestilt 50 Nikola Tre. Informanten har sett at til forskjell fra tilgjengelige gassbiler, vil Nikola Tre kunne erstatte deres behov for fossile lastebiler fullt ut.

Tine er mer opptatt av Biogass, og tror dette vil spille en svært stor rolle i deres drift. Dette fordi de besitter biogassressurser i sin verdikjede som er tilstrekkelig for å dekke egen drift. Videre oppfatter ikke informanten at utfordringen med gassbiler er relatert til teknologiutvikling. Slik det oppfattes i Tine, er mangelen på kraftige nok gassbiler relatert til hvordan markedet er strukturert:

“Så det mangler litt på motorkraft [i gassbiler]. Men sånn jeg har skjønnt det på produsentene er det i utgangspunktet ikke noe teknologiutvikling, det er hva de satser på av modeller. Og vi er et lite land, og gass er blitt stort i Europa. Så de satser vel på modeller som er mer tilpasset det europeiske markedet enn det norske.” (Tine, adoptert)

Dermed virker det som at adopsjon av hydrogenteknologi vil avhenge av både driftsmønster og tilgang på ressurser. Dette bekreftes ytterligere ved at bedrifter som Rema og Schenker er svært aktive når det kommer til å bruke tog i deres transport. Her tar Schenker opp et viktig poeng:

“Men det er jo også noe i forhold til hydrogen som man skal tenke litt over. eksempelvis de typiske togstrekningene da. Oslo-Bergen eller Oslo-Trondheim. Det bør man kanskje ikke fokusere så mye på hydrogen, så lenge man har toget.” (Schenker, overtalelse)

Tog trekkes frem som et miljøvennlig alternativ til fossile lastebiler. Rema var også tydelige på at bruk av tog var økonomisk fornuftig sett opp mot fossile lastebiler. Da peker informanten på transportbehov der varer skal fraktes over lange distanser mellom sentrale lager. Rema har optimalisert sin drift for denne typen transport ved å plassere sentrallagrene sine i nærheten av togterminaler.

Det bør understrekes at selv om biogass kan erstatte funksjonaliteten i fossile energikilder, ser samtlige bedrifter at ressurstilgangen vil være en begrensning. PostNord sier det som følger:

“I og med at hydrogen som er den eneste sammen med batterielektrisk som er det eneste som er definert som nullutslipp, så tenker jeg at det må spille en viktig rolle. Det er jo lettere å produsere hydrogen hvis man klarer å kommersialisere det på et eller annet vis. Enn å lage biodrivstoff, for der må du ha noe råmateriale.”
(Postnord, overtalelse)

Dermed er det gjennomgående at bedriftene har svært ulike forutsetninger for å ta i bruk hydrogen, særlig på et tidlig stadie. Mange har sett at de har potensiale til å få like god miljøgevinst for lavere kostnad. Da gjenstår spørsmålet: Hvor kommer hydrogenlastebiler til sin rett?

4.3.2. En mulig løsning på “Høna og egget”-problematikken

Når bedriftene i dag vurderer å ta i bruk hydrogenteknologi, er det to store barrierer som går igjen hos mange bedrifter. Det første handler om dagens kostnader. Her forklarer Rema hvordan de oppfatter kostnadsbildet i dag

“Jeg har forsovet hatt trua på at hydrogen kunne bli veldig aktuelt på sikt hvis de klarte å få ned kostnaden. Altså i dag får du jo ikke kjøpt en hydrogenlastebil til en normal pris. Asko har satt i gang fire biler i Trondheim. Det ryktes at de har brukt 30 mill. sammen med Scania for å få de bilene på veien” (Rema, overtalelse)

Dette sitatet sier tydelig at prisen for hydrogenkjøretøy i lastebiler oppfattes som alt for høy for å implementeres per dags dato. Trekker man dette opp mot marginene de fleste bedriftene oppgir, er det tydelig at prisen for kjøretøy fremstår som en stor barriere for veldig mange.

For å få ned prisene, peker flere på at man er avhengig av et tilstrekkelig tilbud med fyllestasjoner. Likevel ser de utfordringen med å implementere fyllestasjoner uten et marked. Hele fire bedrifter, Asko (implementert), Posten (adoptert), Schenker (overtalelse) og Rema (overtalelse) har ordrett brukt begrepet “høna og egget” for å beskrive denne problematikken. Det er verdt å merke seg at disse informantene representerer hele spekteret av adopsjon av miljøteknologi. Fra Rema, som stort sett fokuserer på togtransport, til Asko som allerede har implementert hydrogenlastebiler.

Kun en bedrift var tydelig på at høna og egget ikke var en stor utfordring. Her redegjør informanten om hvordan de vurderer at hydrogenkjøretøy bør implementeres:

“Det har jeg sett på mange av disse som skal bygge hydrogenstasjoner tror at vi må bygge et landsdekkende nettverk for at dette skal komme i gang, men det er jo ikke sånn vi driver ... Det vi bruker våre biler til, ikke sant er at vi har en fabrikk i Moss, eller en fabrikk på Stange også kjører vi ut varer til område rundt fabrikken også tilbake igjen. For oss for å kunne ta i bruk ganske mange hydrogenbiler så trenger jeg bare en stasjon strategisk plassert. Så det er jo sånn vi tenker, det samme med Asko, de har distribusjonsbiler som kjører ut fra lageret i Vestby ut til butikkene. Du trenger ikke et bredt nettverk, du trenger bil som går langt nok til å gå en runde og tilbake, så kan du fylle når du kommer tilbake.”
(Felleskjøpet, adoptert)

Felleskjøpet har her sett en mulighet til å omgå hele “Høna og egget”-problematikken, ved å kun benytte seg av en sentralt plassert fyllestasjon som kan tjene et høyt antall lastebiler. Dette funnet ble tatt med inn i intervjuet med Rema. Da informanten ble konfrontert med denne løsningen sa vedkommende seg enig i at dette er en modell som også kunne fungert for de.

I tillegg til Rema, hevder Felleskjøpet at dette driftsmønsteret gjentar seg hos Asko, Tine, Nortura og flere andre bedrifter. Informanten påpeker at flere av disse bedriftene har sentrallagre som er lokalisert i nærheten av hverandre, som for eksempel i Vestby. Dette peker på at flere norske bedrifter har anledning til å ta i bruk et relativt høyt antall lastebiler, og likevel benytte seg av en enkelt fyllestasjon.

Det bør nevnes at Felleskjøpet legger til grunn at kostnaden av kjøretøyet ikke vil være merkbart høyere enn ved dagens fossile kjøretøy. Da de bestilte sine 50 lastebiler fra Nikola, ble det garantert at TCO for kjøretøyet skulle være lavere. Dersom det Felleskjøpet har sagt stemmer, peker dette på at ansvaret først og fremst ligger hos kjøretøysleverandører. Flere informanter opplever at dagens leverandører er svært tilbakeholdne med å legge om driften sin. Posten sa det som følger:

“Altså jeg opplever europeiske bilprodusenter som utrolig tunge og lite omstillingsvillig. Sånn at vi håper på at det kommer noen ordentlige gamechangere som tvinger disse over. Fordi de sitter jo bare og kapitaliserer på dieselmotoren sin. Alle sier at de holder på med

en elektrisk drivlinje, men fra de sier det kommer det prototype og det tar flere år. Så kommer det et bittelite antall også tar det votter og år før det er serieproduksjon. Så det er utrolig lite utvikling.” (Posten, adoptert)

Av det vi har sett er det et mulig marked for hydrogenkjøretøy som har mulighet til å raskt implementere mange hydrogenkjøretøy, gitt at de blir levert til en fornuftig pris. For å få til dette sier informantene det best selv. Her trenger vi noen *“ordentlige gamechangere”*.

4.3.3. Oppsummering av teknologisk oppfatning

Overordnet er bedriftene positive til hydrogenteknologi. Både viktige barrierer og mulige løsninger er blitt fremhevet. Hovedfunnene herfra blir presentert i tabell 5.

Tabell 5 Oppsummering av funn om teknologisk dimensjon

Funn	Beskrivelse
Komplementære miljøteknologier	Jevnt over stiller informantene seg positive til hydrogenteknologi i kombinasjon med andre miljøteknologier
Kostnader og “høna og egget”	Den største oppfattede barrieren er at hydrogenteknologi er dyrt og krevende å fase inn.
Driftsmønster for innfasing av hydrogen	Lange regulære distribusjonsruter fra sentrale lager krever kun én fyllstasjon for å sette i gang hydrogenkjøretøy.

5. Diskusjon

Dette delkapittelet diskuterer funnene fra analysen opp mot eksisterende teori på teknologiadopsjon. Kapittelet er bygget opp for å besvare forskningsspørsmålene fra 1 til 3. Til slutt oppsummeres diskusjonen som illustreres i en ny analysemodell. Her legges det frem hvordan analysefaktorene virker på adopsjon av miljøteknologi.

5.1. Drivende Organisasjonsmessige faktorer

Denne delen har som formål å besvare forskningsspørsmål 1:

F1: Hvordan driver organisasjonsmessige faktorer bedrifter gjennom adopsjonsprosessen av hydrogenteknologi?

For å vurdere forskningsspørsmålet har vi tatt utgangspunkt i faktorer fra analysemodellen. Gjennom analysen så vi to veier til adopsjon av miljøteknologi. Enten fra toppen, eller gjennom engasjement fra mellomledernivå. Det har vist seg at det er forskjeller mellom faktorene som har drevet adopsjon fra toppen og fra mellomledernivå.

5.1.1. Teknologichampions på mellomledernivå

For å drive teknologiadopsjon vektlegges tradisjonelt at beslutningsmyndighet fordeles etter fagkunnskap (Baker, 2012; Morris et al., 2010). Dette aspektet var til stede hos alle de undersøkte bedriftene. Samtlige bedrifter var også tydelige på at ledelsen var positive til miljøtiltak. Av det vi kunne finne var dermed ikke fordeling av beslutningsmyndighet alene en driver for adopsjon.

Det virket i større grad som om ledelsen kunne spille en rolle. Et viktig aspekt ved endringsledelse er å fremme en "Sense of Urgency" (SOU) for at endringen skal skje (Kotter, 1995). Hos transportlederne i flere av bedriftene i overtalelsesstadiet ser vi en mangel på SoU. Selv om ledelsen er positiv når det fremmes tiltak, og det er åpenhet for innovasjon i bedriften, virker det som om fokuset i større grad går ut på å optimalisere den driften de allerede har (Adams et al., 2016). Dette legger ansvaret i mye større grad over på transportlederen for å sette i gang adopsjon.

I Schenker og Felleskjøpet, ser det ut til at transportlederne fungerer som champions for teknologien som har blitt adoptert (Rogers, 2003). Disse individene har et drivende engasjement

for miljø, og personlig tro på den teknologien de har adoptert/implementert. Selv om ledelsen er positiv til tiltakene, virker det som om disse to transportlederne har en SoU som kommer innenfra (Kotter, 1995). I tillegg til å fungere som champions har de også nokså stor beslutningsmyndighet. Dette peker på at en miljøengasjert teknologichampion i kombinasjon med tilstrekkelig beslutningsmyndighet kan drive adopsjon av miljøteknologi på organisasjonsnivå, uavhengig av om en bedrift er bærekraftsorientert eller ikke.

5.1.2. Ledelse med visjoner og konkrete ambisjoner

Selv om en champion i riktig posisjon alene kan drive adopsjon, antyder resultatene at det er mer effektivt om det jobbes målrettet fra ledernivå. Med unntak av Felleskjøpet har bedriftene som har adoptert og implementert hydrogenteknologi en tydelig ambisjon for fornybare/utslippsfrie kjøretøy. I analysemodellen fra kapittel 2 ble faktorene Ledelse, Miljøstrategi og Kultur for bærekraft presentert som grunnstener i bærekraftsorienterte bedrifter (Adams et al., 2016). Selv om alle disse kan antas å bidra positivt til adopsjon, er det særlig to ting som har uthevet seg som utslagsgivende gjennom analysen.

Det første er en tydelig og relaterbar ambisjon. Når man skal legge frem en effektiv miljøstrategi, er det anbefalt at den skal forankres i den overordnede bedriftsstrategien (Adams et al., 2016; Porter & Kramer, 2006). Det er også viktig å implementere en satsing som gjør at de ansatte vurderer miljøtiltak i alle sine daglige aktiviteter (Adams et al., 2016). Det er dog lite informasjon tilgjengelig på *hvordan* en miljøstrategi forankres i bedriftsstrategien. Det som vises i analysen er at bedriftene som har kommet lengst i adopsjon av miljøteknologi ikke snakker om x% utslippsreduksjon. De snakker om *hvordan* driften deres skal legges om, *hvilket* materiell som skal byttes ut, og *hvilke krav* som stilles til det nye materiellet. Denne måten å formulere ambisjonene sine på gjør at de ansatte enkelt kan gjøre vurderinger i sine daglige aktiviteter. Inn mot hydrogenteknologi er det bedrifter som har et tidsbestemt mål om nullutslippsteknologi i sin transport som har kommet lengst i adopsjon.

Videre vises tegn til at ledelsen kan spille en stor rolle. Bedriftene som har kommet lengst i adopsjon av miljøteknologi ser ut til å ha en miljøchampion enten i ledelsen, eller på eiersiden. Dette viser tydelig at en champion har betraktelig mer gjennomslagskraft dersom vedkommende innehar en topplederposisjon (Rogers, 2003). Analysearbeidet i oppgaven antyder at noe av det

viktigste for adopsjon av miljøteknologi handler om hvordan ledelsen bruker en tydelig ambisjon i kommunikasjon med de ansatte. Asko (implementert) var særlig fremtredende på dette punktet. Her snakker ledelsen til alle ansatte om nullutslipp i 2026 ved enhver passende anledning, ikke bare som en ambisjon, men som et mål som skal oppnås. Med dette skaper ledelsen tydelig SoU og forventninger til de ansatte (Adams et al., 2016; Kotter, 1995).

Et interessant funn er at kultur ikke er en *drivende* faktor for adopsjon av miljøteknologi. Det er etablert i litteraturen at verdier og normer er svært viktig for enhver endring og satsing på bærekraft (Adams et al., 2016; Kotter, 1995). Det finnes liten tvil om at verdier og normer som fremmer bærekraft vil være positive. Det er også sannsynlig at tydelige miljøambisjoner og en ledelse som skaper forventninger vil være med på å bygge kultur. Likevel kan kultur og adopsjon anses som resultater av samme satsing. Selv om flere bedrifter vi har undersøkt begynner å få en bærekraftskultur, ser vi at adopsjon av miljøteknologi kan forekomme før.

Dermed ser vi at i likhet med tidligere forskning kan bærekraftsorientering virke fremmende på adopsjon av miljøteknologi i transport (Seitz et al., 2015). Likevel er det tegn til at det er en forståelig, tidsbestemt ambisjon, kombinert med en ledelse som bygger forventninger som er utløsende for adopsjon.

5.1.3. Tilgang på ressurser i tidlig fase

Avslutningsvis vises det et skille mellom bedriftene som har *adoptert* hydrogenteknologi (Tine og Posten) og de som har *implementert* det (Ruter og Asko). Dette skillet går for det første på at Ruter og Asko har et strategimål som utelukker alle andre teknologier enn Hydrogen og Batterielektrisk. For det andre har det vist seg at begge disse bedriftene har større tilgang på ressurser.

Tilgang på ressurser har som nevnt hatt varierende forklaringssevne på adopsjon av teknologi. Selv om det er regnet som en positiv bidragsyter, er det ikke ansett som nødvendig for at adopsjon skal oppstå (Baker, 2012; Tornatzky & Fleischer, 1990). I denne studien har vi sett at ressurser har vært nødvendig for *tidlig* adopsjon. Vi ser en vilje til å adoptere hydrogenteknologi på tvers av samtlige bedrifter. Det varierer imidlertid hvor høy merkostnad de forskjellige bedriftene finner akseptabelt. Dermed kan det konkluderes med at tilgang på ressurser er viktig for

teknologiadopsjon når teknologien er relativt umoden og kostbar, men at viktigheten synker etter hvert som teknologien oppnår diffusjon og prismessig konkurransedyktighet.

5.1.4. Oppsummering av organisasjonsmessige drivere

Dette delkapitlet hadde til hensikt å besvare forskningsspørsmål 1: *“Hvordan driver organisasjonsmessige faktorer bedrifter gjennom adopsjonsprosessen av hydrogenteknologi?”* Av resultatene kan følgende sies for å besvare spørsmålet:

Den viktigste organisasjonsmessige faktoren for adopsjon av hydrogenteknologi har vært en miljøchampion. Dersom en champion sitter lenger ned i bedriften, virker det fremmede dersom beslutningsmyndighet fordeles etter fagkunnskap. Dette kan ikke sies med sikkerhet, da det ikke har blitt observert noen forskjell mellom bedriftene når det kommer til beslutningsmyndighet. Det som derimot kan sies med sikkerhet, er at en forutsetning for adopsjon av hydrogen er at en champion ikke bare er en miljøchampion, men også en teknologichampion for hydrogen (Morris et al., 2010; Rogers, 2003).

Det vises at en miljøchampion vil ha stor effekt på adopsjon av hydrogenteknologi, dersom vedkommende er i toppledelsen av bedriften. Dette er fordi personen vil kunne jobbe aktivt for å bygge en helhetlig bærekraftsorientert bedrift. Her er det også en forutsetning at vedkommende tar i bruk prinsipper fra endringsledelse og bærekraftsorientering. Det viktigste vil være tydelige strategiske mål som er integrert i forretningsstrategien og en ledelse som bygger forventninger og en SoU (Adams et al., 2016; Kotter, 1995).

Til slutt har vi sett at tilgang på ressurser har vært viktig for å implementere hydrogenteknologi på det modenhetsstadiet teknologien befinner seg i dag. Dette indikerer at tilgang på ressurser er viktigere på et tidlig stadium av diffusjonsprosessen til en teknologi.

5.2. Eksterne rammebetingelser

Denne delen har til hensikt å besvare Forskningsspørsmål 2:

F2: Hvordan oppfattes de eksterne rammebetingelsene for adopsjon av hydrogenteknologi hos Norske transportbedrifter? Og hvilken innvirkning har disse for adopsjon?

Jevnt over oppfatter bedriftene dagens eksterne rammebetingelser som usikre og hemmende for adopsjon av hydrogenteknologi. Dette er relatert til at hydrogen er en kostbar og umoden teknologi.

5.2.1. Politiske virkemidler

Teorikapitlet viser at avgifter og insentiver er fremmet som de viktigste virkemidlene for å oppnå målene i klimakur (Miljødirektoratet, 2020). Alle informantene er enige i at dette er nødvendig for å oppnå adopsjon og diffusjon ut til flere i bransjen. Det virker likevel ikke som om noen har tatt stilling til konkrete avgifter når det kommer til hydrogen, da teknologien fortsatt er såpass umoden. Fra caset med batterielektriske personbiler, finnes det tegn til at insentiver som bompengefritak vil kun ha virkning dersom de faktisk senker totalkostnaden, sammenlignet med fossile personbiler (Miljødirektoratet, 2020). Flere har dog hevdet at de ønsker bompengefritak for biogass, da dette ville gjort biogass konkurransedyktig. Dette ville gått imot anbefalinger fra eksperter som mener biodrivstoff ikke bør subsidieres etter 2020, grunnet mangel på ressurstilgang (Miljødirektoratet, 2019).

Virkemidler til teknologiutvikling har vært svært viktige for implementering av miljøteknologi i tidlig fase. De oppgir ikke dette som en drivende faktor i seg selv, men som et tiltak som er med på å redusere risikoen ved en investering. Asko ville aldri implementert hydrogenlastebiler uten. Også Schenker ville hatt utfordringer med Oslo City Hub uten støtte fra Enova.

Slik det er i dag er dermed ikke insentiver eller avgifter utslagsgivende for adopsjon av hydrogen. Det gis uttrykk for at insentiver og avgifter kommer til å være viktig i fremtiden ved at de skaper et likt utgangspunkt for alle. Dermed kan det anses at slike virkemidler stort sett er gjeldende for å oppnå spredning av ny teknologi.

5.2.2. Politisk forutsigbarhet

Det fremkommer tydelig at mange bedrifter vegrer seg for å ta store investeringer fordi de opplever usikkerhet knyttet til incentivordninger for miljøteknologi. Det er ytret bekymring hos flere bedrifter om at politikere opptre på en usikker måte. At de snur og går tilbake på insentiver som tidligere har kommet for å bli. Et eksempel som spesielt blir nevnt av informantene er endringen av bioressurser som tidligere var betegnet som avfall. Det er også flere informanter

som har pekt på at elbilfordelene nå er i ferd med å reduseres. Måten informantene beskriver dette, kan betegnes som “stop and go” policyer. Dette virker svært begrensende for investering og spredning av miljøteknologi (Negro et al., 2012; White et al., 2013).

På tross av at informantene opplever den politiske uforutsigbarheten som et usikkerhetsmoment, kan ikke dette sies å være en definitiv barriere for adopsjon av hydrogen. Dette er fordi politiske virkemidler som nevnt ikke er like gjeldende ved umoden teknologi. Dermed fungerer dette mer som en “brems” som kan redusere adopsjon når det settes i sammenheng med andre faktorer.

5.2.3. Lave marginer og manglende betalingsvilje

I samsvar med Hovi et al. (2014) har bedriftene som deltar i denne studien lave marginer på transport. Kostnadsbildet ved investering i hydrogenkjøretøy oppleves som en barriere for bedriftene. De har råd til å teste og kjøre piloter, men de har generelt ikke råd til å ta en lavere margin på transporten.

Høy konkurranse er ofte forbundet med høy grad av innovasjon (Morris et al., 2010). På tross av høy konkurranse i transportbransjen, virker det ikke som om innovasjon er fremtredende her. Flere av bedriftene beskriver bransjen som konservativ og at det har tatt tid å omstille bedriftene til å se miljø som et konkurransefortrinn. Det er imidlertid en del adopsjon av miljøteknologi i transportbransjen, men mye av dette er løsninger som elektriske lastesykler og mindre distribusjonsbiler. Disse har vist seg å være kostnadseffektive og tidsbesparende.

I motsetning til lastesykler, krever det en stor omstilling før hydrogenlastebiler er kostnadseffektive (Greensight, 2018). Flere bedrifter har meldt om engasjement hos kunder, og en vilje til å velge miljøvennlig dersom det blir tilbudt. Likevel, som Postnord påpekte (både under intervjuet, og i deres e-handelsrapport) ser betalingsviljen imidlertid ut til å være marginal (Postnord, 2019). Selv om forskning har vist at utvalgte markeder kan utvise betalingsvilje for miljøtiltak, virker det ikke som at de riktige verdiene og normene er til stede for kundene til norske transportselskaper i dag (Yuen et al., 2016). Den eneste bedriften som har kunnet omgå manglende betalingsvilje er Asko, som kan fordele merkostnaden på en større verdikjede. Dette har vært viktig for at Asko skulle kunne implementere hydrogenlastebilene sine. Likevel er de tydelige på at det er behov for konkurransedyktige løsninger dersom det skal gå an å implementere på full skala.

Når det kommer til bedriftskunder, har betalingsviljen vært noe høyere. Særlig bygg og anleggsbransjen etterspør fornybar transport av materialer inn på sine anleggsområder. Denne typen press har ført til at Brødrene Dahl har tatt i bruk HVO. Selv om HVO er noe dyrere enn vanlig diesel, er det fortsatt ikke sammenlignbart med hydrogen. HVO er som nevnt nær markedsmessig modent (Handberg et al., 2018). Dermed er ikke betalingsviljen tilstrekkelig hos bedriftskunder for å overkomme kostnadsbarrierene vi ser ved hydrogen. Likevel ser vi at denne typen kunder kan bidra til økt spredning senere i diffusjonsprosessen når kjøretøykostnadene senkes.

Dette tyder på at de bedriftene som har adoptert hydrogenkjøretøy, har gjort det *på tross* av hvordan bransjen og markedet er strukturert. Selv om kundene viser engasjement, virker det ikke som at det er tilstrekkelig for å fremme adopsjon direkte. Det er likevel tegn til at engasjementet kan være med på å påvirke bedrifters bærekraftsorientering, og dermed indirekte adopsjon. Det er dog utenfor denne oppgavens rammer å undersøke hva som leder til bærekraftsorienterte bedrifter.

5.2.4. Oppsummering av eksterne rammebetingelser

Her gjør vi rede for bedriftenes oppfatning av de eksterne rammebetingelsene for adopsjon av hydrogenteknologi, i et forsøk på å besvare Forskningsspørsmål 2: *Hvordan oppfattes de eksterne rammebetingelsene for adopsjon av hydrogenteknologi hos Norske transportbedrifter? Og hvilken innvirkning har disse for adopsjon?*

Jevnt over virker det som de eksterne rammebetingelsene jevnt over er begrensende for adopsjon. Bedriftene beskriver et marked med lite betalingsvilje, lav tillit til at styresmakter vil opprettholde tiltak som settes i gang, samt en konservativ bransje med lave marginer. Summen av dette er et eksternt miljø som ikke i særlig stor grad legger opp til adopsjon av ny, kostbar teknologi. Sett i sammenheng med organisasjonsmessige faktorer, ser vi at de transportørene som adopterer miljøteknologi blir drevet innenfra, og at en del av disse usikkerhetsmomentene overkommes. Likevel har det vist seg at støtte fra Enova til pilotprosjekter er et utløsende virkemiddel som kan redusere risikoen tilstrekkelig for bedrifter som ønsker å investere i miljøteknologi.

5.3. Teknologisk dimensjon

Denne delen belyser forskningsspørsmål 3: *Hvordan oppfattes relativ fordel og kompatibilitet med H₂-teknologi sett opp mot andre tilgjengelige miljøteknologier hos forskjellige transportbedrifter?*

De aller fleste oppfatter hydrogen som en viktig og relevant teknologi. Oppfatningen styres i stor grad av hvorvidt de ser "nullutslipps"-aspektet ved hydrogen som noe positivt, samt hvorvidt bedriften har høyere kompatibilitet med hydrogen eller med andre teknologier. Dette støtter oppunder de oppfattede karakteristikkene "relativ fordel" og "kompatibilitet" som drivende for teknologiadopsjon (Rogers, 2003). Når det kommer til å konkret besvare forskningsspørsmålet kan dette ha så mange svar som vi har bedrifter i undersøkelsen.

5.3.1. Fordeler, ulemper og kompatibilitet

På tross av at det er svært forskjellige bedrifter som har blitt undersøkt, er det likevel områder der det er generell enighet hos bedriftene. For det første, viser de enighet om at Hydrogen kommer til å spille en rolle i fremtidens transportbilde. Bedriftene viser stort sett enighet med de rapportene som omtaler batterielektrisk som uegnet for lengre transportruter. De fleste ser også at bioressurser ikke har mulighet til å erstatte fossilt drivstoff helt, men alle anser biodrivstoff som et steg på veien. Dette er i samsvar med eksisterende forskning (Aarnes et al., 2019; Handberg et al., 2018). Videre er det enighet i bedriftene om at kostnadene for Hydrogenteknologi er for høye for å implementere på full skala. Hvorvidt dette er en barriere for å implementere i pilotprosjekter, er knyttet til tilgang på ressurser, som ble omtalt under organisasjonsmessige faktorer, samt virkemidler som Enova.

Videre har vi sett en forskjell knyttet til bedriftens strategier. Som det ble nevnt, har Asko og Ruter formulert strategimål som i praksis kun åpner opp for batterielektriske og hydrogenelektriske kjøretøy, i og med at dette er de eneste nullutslippskjøretøyene vi kjenner til. Det at de verdsetter nullutslippsteknologi høyere enn fornybar teknologi har dermed ført til at de oppfatter den relative fordelene ved hydrogen som høyere (Rogers, 2003).

Studien viser at oppfattelsen av viktigheten til hydrogen i egen bedrift blir påvirket av bedriftenes kompatibilitet særlig mot biogass eller tog. Tine har som nevnt høy tilgang på biogassressurser i

sin verdikjede. For de blir alternativet å enten slippe ut dette som metan, eller forbrenne det i sine kjøretøy og slippe det ut som CO₂. I og med at metan er en mer potent klimagass enn CO₂, gjør dette gjør at Tine relativt sett får høyere klimagevinst av å bruke biogass enn hydrogen.

Schenker og Rema på sin side har store satsinger på togtransport. Særlig Rema var tydelige på at togtransporten gav mening fra et økonomisk perspektiv. Dermed gir det ikke mening å flytte togtransport tilbake på vei med hydrogenbiler for disse bedriftene.

På tross av at det er individuelle vurderinger som styrer hvorvidt hydrogen vil være viktig for den enkelte bedrift, er bedriftene også svært samstemte om at den største utfordringen med hydrogen handler om å få kostnadene på kjøretøy ned på et akseptabelt nivå. Relatert til dette ble “høna og egget” problematikken dratt frem av flere bedrifter. Informantene var representative for alle adopsjonsstadier for hydrogenteknologi.

5.3.2. En lovende løsning på “høna og egget”

Funnet om distribusjonsruter svarer ikke direkte på hverken forskningsspørsmål eller problemstilling, likevel er det et viktig funn. Innsikten vi har dannet oss på dette området, sier ikke bare noe om hva som driver adopsjon i dag. Det sier også noe om *hvordan* det bør satses for å bygge ned den største barrieren for adopsjon av Hydrogen i fremtiden.

Kort oppsummert handler “høna og egget” om å finne et marked der det er mulig å levere mange hydrogenlastebiler (absolutte minimum: 500 årlig) som betjenes av få fyllestasjoner med høy utnyttelse (Bjørndal, 2020; Danberg, 2019; Greensight, 2018). Felleskjøpet pekte ut et driftsmønster som i realiteten kan bidra til å takle denne problematikken. Det gikk ut på at mange bedrifter i Norge har store sentrale varelagre med lange, regulære distribusjonsruter (Askildsen & Marskar, 2015). Som presentert i analysen er det flere bedrifter som har tilsvarende driftsmønster som Felleskjøpet. Det er derfor et interessant funn at andre bedrifter ikke har vurdert en tilsvarende løsning for sin drift. Samtalen rundt hydrogen handlet i stor grad om at staten må bygge infrastrukturen, og at bedriftene da vil anskaffe biler (Meyer & Winebrake, 2009).

Felleskjøpet oppga at deres distribusjonsruter i snitt lå på 270 km tur retur og at driftsmønsteret deres også ligner Nortura, Asko og Tine sitt. Rema oppga at deres distribusjonsruter er på maks

600 km. De to hydrogenlastebilene med tidligst forventet leveringsdato er Hyundai XCient FC og Nikola Tre. Hyundai har en forventet rekkevidde på 400 km, mens Nikola Tre har en forventet rekkevidde på mellom 500 og 1200 km, avhengig av konfigurasjon (Jordbakke et al., 2018). Dermed vil Hyundai XCient kunne betjene svært mange av disse selskapenes distribusjonsruter. Nikola Tre, vil med god margin kunne betjene samtlige ruter.

Det er uvisst eksakt hvor mange kjøretøy en enkelt bedrift kan adoptere i første omgang. Derimot viser funnene at myndigheter og industriaktører bør fokusere på å etablere fyllestasjoner i, eller i nærheten av industriområder med mange sentrale lagerfasiliteter. Dersom en slik innsats koordineres over landegrenser og med transportaktører som opererer ut fra disse industriområdene, kan det sies å være realistisk for kjøretøysleverandører å levere langt mer enn 500 hydrogenkjøretøy årlig (Greensight, 2018).

Avslutningsvis bør det nevnes at 500 kjøretøy årlig er et usikkert anslag. Det er også svært tydelig at jo flere kjøretøy som selges, jo billigere blir det (Greensight, 2018). I og med at det er mye usikkerhet involvert i å legge om produksjonslinjene sine, virker sitatet til Posten å stemme. Løsningen på “høna og egget” presentert her virker lovende. Nå er det behov for noen “gamechangere” som tør å dytte bransjen i en ny retning. Tiden vil vise om Hyundai og Nikola vil fylle den rollen.

5.3.3. Oppsummering av teknologisk dimensjon

Denne delen forsøker å besvare forskningsspørsmål 3: *“Hvordan oppfattes relativ fordel og kompatibilitet med H2-teknologi sett opp mot andre tilgjengelige miljøteknologier hos forskjellige transportbedrifter?”*. Delen har både besvart denne delen og dannet innsikt i hvordan det bør jobbes for å bygge ned de sterkeste barrierene.

De fleste bedriftene er samstemte om den oppfattede relative fordelingen med hydrogen; at det er en utslippsfri teknologi som ikke er begrenset av naturressurser. Bedriftene er også enige i at kostnader og “høna og egget” er de største utfordringene.

Det har vist seg at de bedriftene som har implementert hydrogenkjøretøy også tilsynelatende *verdsetter* fordelingen med nullutslipp høyere enn de andre bedriftene.

Når det kommer til kompatibilitet, er dette ofte styrt av bedriftens eget driftsmønster og ressurstilgang i verdikjeden. Det er vanlig å snakke om hydrogen som en arvtaker for de lange transportrutene. Vi har sett flere bedrifter som aktivt setter ruter over på tog. Dersom deres drift er kompatibel med en såpass moden teknologi, er det også naturlig at dette påvirker deres oppfatning av hydrogen. En bedrift har pekt på at de faktisk kan få større klimagevinst ved å benytte seg av biogass. Også dette har en effekt på deres oppfatning av hydrogen.

Utover dette har det vist seg at den tilsynelatende mest effektive måten å omgå “høna og egget”-problematikken er ved å etablere et fåtall hydrogenfyllestasjoner i nærheten av områder med mange store sentrallagre. Dette belager seg imidlertid på at en lastebilprodusent tør å ta steget ut i masseproduksjon av hydrogenlastebiler, og påta seg rollen som en “gamechanger”.

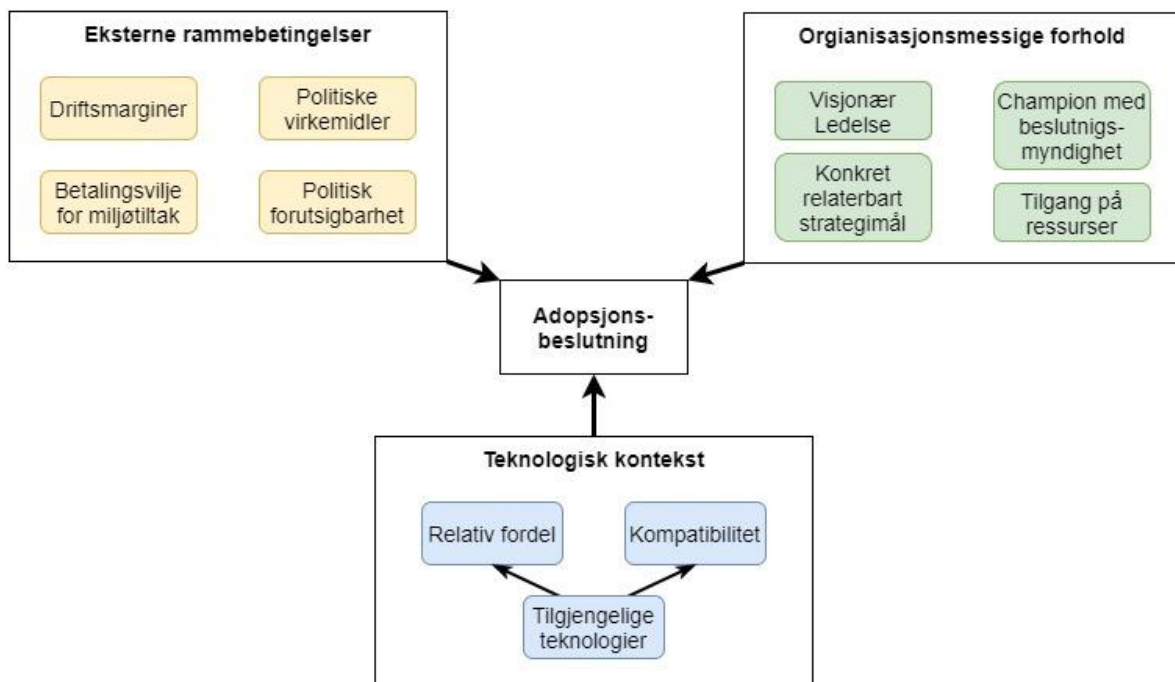
5.4. Visuell oppsummering av diskusjon

I analysemodellen som ble utviklet i kapittel 2 bestod organisasjonsmessige faktorer av beslutningsmyndighet, champions, ledelse, miljøstrategi, bærekraftskultur og tilgang på ressurser. Gjennom diskusjonen har vi sett at champions og beslutningsmyndighet kan kombineres til “Champion med beslutningsmyndighet”. Videre har vi valgt å fjerne kultur, og heller fremheve “Konkret, relaterbar ambisjon” og “Visjonær Ledelse”. Tilgang på ressurser blir stående, men det bør understrekes at dette er viktigst i tidlig fase av diffusjon.

Innen de eksterne rammebetingelsene har det vært behov for å legge til “politisk forutsigbarhet”. Dette er fordi tidligere politisk atferd ser ut til å ha en innvirkning på adopsjon, uavhengig av hvilke virkemidler som er til stede.

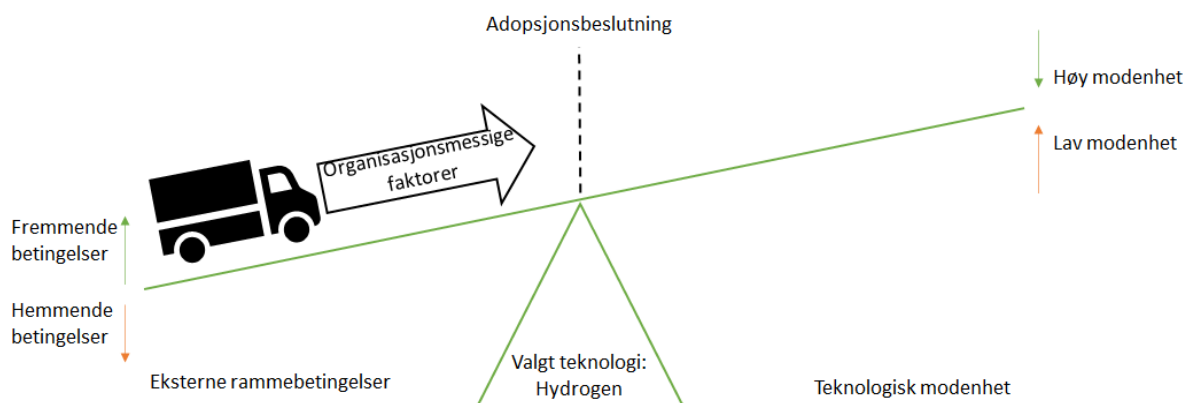
Til slutt har vi sett at relativ fordel og kompatibilitet har vært viktige faktorer for adopsjon. Når det kommer til fordel med hydrogen, har særlig bedriftens vurdering av karakteristikken ‘nullutslipp’ vært en viktig driver. Innen kompatibilitet er særlig bedriftens driftsmønster, og tilgang på andre ressurser i egen verdikjede viktig.

De ovennevnte funnene har ført til at analysemodellen har blitt oppdatert. Oppdateringene er vist i figur 7.



Figur 7 Analysemodell oppdatert etter oppgavens funn og diskusjon

Videre illustrerer vi i figur 8 hvordan disse faktorene påvirker adopsjon. Den tar utgangspunkt i en valgt miljøteknologi, som for eksempel hydrogenteknologi.



Figur 8 Visuell beskrivelse av samspill mellom teoretiske dimensjoner

Skråningen på vippepinnen representerer de samlede barrierene for adopsjon av hydrogenteknologi. På venstre side ser vi eksterne rammebetingelser. Dersom de eksterne rammebetingelsene er fremmende (legger til rette) for adopsjon, vil det gjøre det enklere å adoptere hydrogenteknologi. På høyre side ser vi teknologisk modenhet. Høyere modenhetsnivå

vil senke kostnadene for teknologien, og dermed gjøre det enklere å adoptere. Disse betingelsene vil være de samme for alle bedrifter som vurderer adopsjon.

Det vi har sett er at dersom en organisasjon har faktorer som fremmer adopsjon av miljøteknologi, vil det kunne drive adopsjon på tross av sterke barrierer. Vi har også sett i diskusjonen at det er et behov for at flere bedrifter adopterer hydrogenteknologi, da dette vil være med på å senke produksjonskostnadene. Dette illustrerer figuren ved at organisasjoner som beveger seg forbi adopsjonsbeslutningen også er med på å vippe pinnen nedover og gjøre det enklere for andre bedrifter å adoptere.

6. Konklusjon og Implikasjoner

6.1. Overordnet konklusjon

Oppgaven har gjennomgått integrert casestudie av hydrogenadopsjon i transportbransjen for å besvare problemstillingen:

“Hvordan påvirker eksterne og interne faktorer adopsjon av hydrogenteknologi i transportbransjen i Norge i dag?”

Gjennom oppgaven har det kommet frem at eksterne og interne faktorer påvirker adopsjon gjennom dimensjonene organisasjonsmessige faktorer, eksterne rammebetingelser og teknologiske karakteristikk. Per dags dato er det eksterne klimaet hemmende for adopsjon av hydrogenteknologi og det er store kostnader forbundet med implementasjon av teknologien i dag. Da transportbransjen har lave marginer og lav betalingsvilje for miljøtiltak, har de færreste aktørene anledning til å ta store investeringer i ny, ukjent teknologi.

Der vi har sett at adopsjon av hydrogenteknologi forekommer, drives dette av interne organisasjonsmessige faktorer. Det har vist seg å være fremmende med en teknologichampion med tilstrekkelig beslutningsmyndighet. Likevel ser vi at den sterkeste driveren handler om en tydelig ambisjon for hvordan bilparken skal byttes ut med nullutslippskjøretøy, samt en ledelse som bruker denne ambisjonen aktivt i sin kommunikasjon med ansatte. I tillegg har vi sett at tilgang på ressurser er svært viktig for å implementere hydrogenteknologi på det kostnadsnivået teknologien ligger i dag.

Knyttet til kostnader opplever flere bedrifter at en stor barriere for adopsjon er “høna og egget”-problematikken. Gjennom intervjuene ble det oppdaget en potensiell løsning på dette. Funnene peker på at dersom det etableres fyllestasjoner i nærheten av næringsområder med mange sentrale lagre og relativt lange regulære distribusjonsruter, vil det være enklere for bedrifter å adoptere flere hydrogenkjøretøy uten å være avhengige av mange fyllestasjoner.

6.2. Teoretiske implikasjoner

Den oppdaterte analysemodellen i kapittel 5.4 (figur 7) oppsummerer de teoretiske implikasjonene. Oppgaven bidrar til en dypere forståelse av adopsjon av miljøteknologier. Vi har integrert teori fra bærekraftsorientert innovasjon i teori fra teknologiadopsjon på organisasjonsplan (Adams et al., 2016; Rogers, 2003; Tornatzky & Fleischer, 1990). Videre har vi trukket frem de faktorene vi ser som drivende for adopsjon av miljøteknologi.

Studien nyanserer også (Seitz et al., 2015) sine funn om at en bedrifts bærekraftsorientering er fremmende for adopsjon av miljøteknologi i transport. Selv om en helhetlig bærekraftsorientering sannsynligvis vil være positivt, viser oppgaven at det er særlig strategimål og ledelse som virker utløsende på adopsjon.

I tillegg har studien gitt dypere innsikt i viktigheten av tilgang på ressurser. Dette har vanligvis vært ansett som fremmende, uten at det er en nødvendighet (Tornatzky & Fleischer, 1990). I våre funn ser vi at dette bør kobles opp mot teknologisk modenhet og kostnader.

6.3. Praktiske implikasjoner

I tillegg til de teoretiske implikasjonene, har også resultatene praktiske implikasjoner. Dersom ledelsen i en bedrift ønsker å øke taktene av adopsjon av miljøteknologi, bør de først og fremst jobbe med å utforme strategimål som de ansatte forstår hvordan de kan oppnå. Funnene viser at dette gjøres best ved å bestemme hvilken del av virksomheten som skal legges om (f.eks. bytte ut fossile kjøretøy), samt tydelige effektmål som skal nås når nye alternativer vurderes (f.eks. 100% fornybar eller nullutslipp).

Studien har vist at politisk hold generelt oppfattes som uforutsigbare når det kommer til virkemidler og insentiver. Det er lite som kan gjøres for å forandre historien, men dette peker på at politikerne må jobbe med å forplikte seg til langsiktige incentivordninger for å stimulere til adopsjon av miljøteknologi. Dette blir enda tydeligere, ettersom transportbransjen er en lavmarginsbransje som møter lav betalingsvillighet for miljøtiltak.

Til slutt har det fremkommet at det viktigste området for politikere og industriaktører med interesse for adopsjon og diffusjon av hydrogenteknologi, er å jobbe koordinert med å etablere

fyllestasjoner i nærheten av områder med store sentrale lagre og lange regulære distribusjonsruter. Dersom en slik innsats koordineres med transportselskaper, vil det gjøre det mer overkommelig for lastebilprodusenter å sette igang en produksjonslinje for hydrogenkjøretøy.

6.4. Begrensninger med oppgaven

Som med all forskning har også dette studiet begrensninger. Et vanlig fenomen innen innovasjonsforskning er at forskerne har et såkalt “pro-innovation bias” (Rogers, 2003). Selv om vi har forsøkt å gjennomføre dette prosjektet på en objektiv og nøytral måte, bør det understrekes at begge forfatterne mener hydrogenteknologi er en interessant teknologi for fremtiden. Dette kan ha hatt en innvirkning både under innsamling av data gjennom hvordan samtalens styres, og i analysen gjennom forfatterens oppfatning av argumentene.

I utvalget har vi valgt å intervju informanter med varierende stillinger i deres respektive bedrifter. Rasjonalet for denne beslutningen var å sikre at informantene vi snakket med var den personen med kunnskap om hydrogen. I ettertid ser vi at casebedriftene hadde vært mer sammenlignbare dersom vi hadde intervjuet en miljørådgiver og en transportleder i hver bedrift.

Flere informanter i hver bedrift ville også gitt oss større belegg for å hevde bærekraftorienteringen til bedriften. Vi mener resultatene våre gir oss belegg for å si dette. Likevel ser vi risikoen for at den oppfattede bærekraftsorienteringen kun gjelder transportbedriftenes kjernevirksomhet. Hvorvidt det gjelder hele bedriften eller bare transportdelen er dog ikke relevant for adopsjon av hydrogenteknologi.

Selv om analysen av data har blitt gjort med en tanke om å først bygge kunnskap uavhengig av teori, for så å knytte dette opp mot teoretiske proposisjoner er det likevel risiko for at resultatene har blitt farget av det teoretiske grunnlaget. Vi har forsøkt å støtte opp under funnene med rikelig med sitater, i et forsøk på å vise transparens.

Til slutt bør det nevnes at hovedfokuset i oppgaven er en teknologi som er i svært tidlig fase. I begynnelsen av oppgaven ble vi fortalt at “det er vanskelig å forske på fremtiden”. Vi har hatt dette i bakhodet hele veien, og mener det er viktig å bygge et perspektiv av drivere og barrierer

av en teknologi i tidlig fase av utviklingen. Likevel betyr dette at det er uvisst om alle funnene i oppgaven er overførbare til mer moden miljøteknologi.

6.5. Anbefalinger for videre forskning

Først og fremst har vi demonstrert gjennom teorikapittelet at det er svært lite tilgjengelig forskning på adopsjon av miljøteknologi. Dette kan være relatert til en oppfatning om at det er vanskelig å forske på fremtiden. Likevel ser vi et behov for økt forskningsaktivitet på dette feltet. Gjennom denne studien har vi forsøkt å få et snapshot av prosessen mens den er under utvikling. Det har kommet frem under datainnsamlingen at flere bedrifter er i ferd med å forandre strategimålene sine. Dette har ikke blitt vektlagt, da endringene har trådt i kraft. Likevel vil en ny studie av de samme bedriftene i fremtiden kunne bidra til å styrke eller svekke funnene fra denne oppgaven.

Analysemodellen som har blitt utviklet, har hatt et fokus på norsk transportbransje. Likevel er den et steg nærmere en TOE-modell som er tilpasset adopsjon av miljøteknologi. Det anbefales dermed at studier tar utgangspunkt i modellen som ble utviklet i denne oppgaven, for å videreutvikle denne ytterligere.

Videre har vi påpekt at faktoren 'tilgang på ressurser' fra den originale TOE-modellen virker å påvirke adopsjon på forskjellige stadier i diffusjonsprosessen. Dette peker på at det kan være hensiktsmessig å forsøke å koble TOE-modellen med en tidsdimensjon.

Referanser

- Aarnes, J., Haugom, G. P., & Nordheim, B. (2019). *hydrogen-i-norge---synteserapport.pdf* (Nr. 2019-0039). Det Norske Veritas.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/0762c0682ad04e6abd66a9555e7468df/hydrogen-i-norge---synteserapport.pdf>
- Adams, R., Jeanrenaud, S., Bessant, J., Denyer, D., & Overy, P. (2016). Sustainability-oriented innovation: A systematic review. *International Journal of Management Reviews*, 18(2), 180–205.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijmr.12068>
- Agnolucci, P., & McDowall, W. (2013). Designing future hydrogen infrastructure: Insights from analysis at different spatial scales. *International journal of hydrogen energy*, 38(13), 5181–5191.
<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2013.02.042>
- Alomary, A., & Woollard, J. (2015). *How is technology accepted by users? A review of technology acceptance models and theories*. 6. <https://eprints.soton.ac.uk/382037/>
- Andújar, J. M., & Segura, F. (2009). Fuel cells: History and updating. A walk along two centuries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(9), 2309–2322.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.03.015>
- Askildsen, T. C., & Marskar, E.-M. (2015). *NTP GODSANALYSE DELRAPPORT 1: KARTLEGGING OG PROBLEMFORSTÅELSE*. Statens Vegvesen.
- Baker, J. (2012). The technology–organization–environment framework. *Information systems theory*.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-6108-2_12
- Baumgartner, R. J. (2014). Managing Corporate Sustainability and CSR: A Conceptual Framework Combining Values, Strategies and Instruments Contributing to Sustainable Development. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 21(5), 258–271.
<https://doi.org/10.1002/csr.1336>
- Berstad, D., Burheim, O. S., Blekkan, E. A., Dawson, J., Espegren, K. A., Karstad, P. I., Løvås, T., Meyer, J.,

- Møller-Holst, S., Neksa, P., Pollet, B. G., Størset, S., Sundseth, K., Thomassen, M., & Ulleberg, Ø. (2019). *Hydrogen i fremtidens lavkarbonsamfunn* (A. Tomasgard (red.)); ISBN 978-82-93198-31-4). NTNU; SINTEF; IFE.
- Bjørndal, T. (2020). *Fornybarklyngen*. H2 Value Chain, Thon Hotel Opera.
- Brønnøysundregistrene. (u.å.). Brønnøysundregistrene. Hentet 27. mai 2020, fra <https://www.brreg.no/>
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 84–92, 141.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18605031>
- Danberg, J. (2019). *Techno-economic study of hydrogen as a heavy-duty truck fuel A case study of Oslo – Trondheim transport corridor* (T. Nordgreen (Red.)) [Master of Science Thesis, KTH Industrial Engineering and Management]. <http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:1372698/FULLTEXT01.pdf>
- DB Schenker. (u.å.). *Oslo City Hub*. DB Schenker. Hentet 9. mai 2020, fra <https://www.dbschenker.com/no-no/om-db-schenker/b%C3%A6rekraft/oslo-city-hub>
- Enova. (u.å.-a). *Energi- og klimatiltak i landtransport*. Enova. Hentet 12. mai 2020, fra <https://www.enova.no/bedrift/landtransport/energi--og-klimatiltak-i-landtransport/>
- Enova. (u.å.-b). *Hydrogendrevne lastebiler og hydrogenproduksjon hos ASKO Midt-Norge* | Enova. Hentet 9. mai 2020, fra <https://www.enova.no/om-enova/om-organisasjonen/teknologiportefoljen/hydrogendrevne-lastebiler-og-hydrogenproduksjon-hos-asko-midt-norge/>
- Fakta om små og mellomstore bedrifter (SMB)*. (u.å.). Hentet 27. mai 2020, fra <https://www.nho.no/tema/sma-og-mellomstore-bedrifter/artikler/sma-og-mellomstore-bedrifter-smb/>
- Felleskjøpet reserverer 50 Nikola Tre lastebiler*. (u.å.). Felleskjøpet Agri. Hentet 11. mai 2020, fra <https://www.felleskjopet.no/presse/nyheter/felleskjopet-reserverer-50-nikola-tre-lastebiler/>
- Figenbaum, E., & Kolbenstvedt, M. (2018). *Learning from Norwegian Battery Electric and Plug-in Hybrid Vehicle users: Results from a survey of vehicle owners* (Nr. 1492/2016). Transportøkonomisk

Institutt.

Greensight. (2018). *1000 hydrogenlastebiler i Norge innen 2023*. Greensight.

<https://www.hydrogen.no/assets/files/visjon-1000-lastebiler.pdf>

H2 Energy. (2019, desember). H2 Energy. <https://h2energy.ch/en/nel-asa-establishes-joint-venture-to-supply-green-hydrogen-to-hyundai-trucks-in-norway/>

Handberg, Ø. N., Grorud, C., & Bruvoll, A. (2018). *MODENHETSnivÅET TIL KJØRETØY- OG FARTØYTEKNOLOGIER FOR ALTERNATIVE DRIVSTOFF/ENERGIBÆRERE* (Nr. 122/2018). MENON Economics. <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2018-122-Modenhetsniv%C3%A5et-til-transportteknologier.pdf>

History. (2015, desember 15). Fuel Cell Electric Buses. <https://www.fuelcellbuses.eu/wiki/history-fuel-cell-electric-buses/history>

Hoffmann, P. (2019). *The Forever Fuel: The Story Of Hydrogen*. Routledge.

<https://play.google.com/store/books/details?id=fAaiDwAAQBAJ>

Holden, E., Linnerud, K., & Schlaupitz, H. (2009). *Transport og miljø*. Tapir Akademiske Forlag.

Hovi, I. B., Bråthen, S., Hjelle, H. M., & Caspersen, E. (2014). *Rammebetingelser i transport og logistikk* (Nr. 1353/). TØI.

<https://www.toi.no/getfile.php/1339182/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2014/1353-2014/1353-2014-elektronisk.pdf>

Hovi, I. B., Ruben, D., Pinchasik, R., & Figenbaum, T. E. (2019). *Erfaringer fra tidlige brukere av nullutslippsløsninger for tunge kjøretøy i Norge. Barrierer og muligheter* (Nr. 1734/2019).

Transportøkonomisk Institutt.

Hydrogenforum, N. (2020). *Her finner du hydrogenstasjonene i Norge - Norsk Hydrogenforum*. Norsk Hydrogenforum. <https://www.hydrogen.no/stasjoner/kart-over-stasjoner>

IPCC, Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W.

Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E.

Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.). (2018). *Summary for Policymakers*. In:

Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. IPCC.

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_Low_Res.pdf

Johannessen, A., Christoffersen, L., & Tufte, P. A. (2011). *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag* (3. utgave). Abstrakt forl. <https://play.google.com/store/books/details?id=sCKXtQEACAAJ>

Jordbakke, G. N., Amundsen, A. H., Sundvor, I., Figenbaum, E., & Hovi, I. B. (2018). *Technological maturity level and market introduction timeline of zero-emission heavy-duty* (Nr. 1655/2018).

Transportøkonomisk institutt.

Klima- og Miljødepartementet. (2017). *Meld. St.41 (2016–2017)*. Regjeringen.

<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-41-20162017/id2557401/?ch=1>

Kotter, J. P. (1995). Leading Change: Why Transformation Efforts Fail. *Harvard business review*.

<https://hbr.org/1995/05/leading-change-why-transformation-efforts-fail-2>

Kuehr, R. (2007). Environmental technologies – from misleading interpretations to an operational categorisation & definition. *Journal of cleaner production*, 15(13), 1316–1320.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.07.015>

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2018). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utgave). Gyldendal akademisk.

McDowall, W. (2016). Are scenarios of hydrogen vehicle adoption optimistic? A comparison with historical analogies. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 20, 48–61.

<https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.10.004>

Meyer, P. E., & Winebrake, J. J. (2009). Modeling technology diffusion of complementary goods: The case of hydrogen vehicles and refueling infrastructure. *Technovation*, 29(2), 77–91.

<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.05.004>

Miljødepartementet, K.- og. (2017). *Meld. St. 41 (2016–2017)*.

<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-41-20162017/id2557401/?ch=1>

Miljødepartementet, K.- og. (2020). *Klimaendringer og norsk klimapolitikk*.

<https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/innsiktsartikler-klima-miljo/klimaendringer-og-norsk-klimapolitikk/id2636812/>

Miljødirektoratet. (2019, mai 3). *Fakta om biodrivstoff*.

http://tema.miljodirektoratet.no/no/Tema/Energi/Biodrivstoff/Fakta-om-biodrivstoff/?fbclid=IwAR2ma_7UIvsmHN7w31_wvIYyJyWTPLYDi_FChQ4qCqpydB98Rv8iLHEe944

Miljødirektoratet. (2020). *Klimakur 2030* (Nr. M-1625). Regjeringen.

<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625.pdf>

Miljømål 5.2. (u.å.). Miljøstatus. Hentet 2020, fra

<https://miljostatus.miljodirektoratet.no/miljomal/klima/miljomal-5.2/>

Morris, M. H., Kuratko, D. F., & Covin, J. G. (2010). *Corporate Entrepreneurship & Innovation*. Cengage

Learning. <https://play.google.com/store/books/details?id=oeY8AAAQBAJ>

Negro, S. O., Alkemade, F., & Hekkert, M. P. (2012). Why does renewable energy diffuse so slowly? A

review of innovation system problems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(6), 3836–3846. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.043>

Oliveira, T., & Martins, M. F. (2011). Literature Review of Information Technology Adoption Models at

Firm Level. *The Electronic Journal Information Systems Evaluation*, 14(1), 110–121.

<https://crispindia.org/wp-content/uploads/2016/11/Literature-Review-of-Information-Technology-Adoption-Models-at-firm-level.pdf>

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game*

Changers, and Challengers. John Wiley & Sons.

<https://play.google.com/store/books/details?id=UzuTAAQBAJ>

Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2006). Strategy and society: the link between competitive advantage and

corporate social responsibility. *Harvard Business Review*, 84(12), 78–92, 163.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17183795>

Posten Norge. (2019). *Års- og bærekraftrapport 2019*. <https://www.postennorge.no/baerekraft/posten->

og-brings-arlige-baerekraftrapport/%C3%85rs-%20og%20b%C3%A6rekraftrapport%202019.pdf

Postnord. (2019). *Netthandel i Norden: Halvårsrapport 2019*.

https://info.postnord.actonsoftware.com/acton/attachment/11864/f-4d4eccc6-d382-45a8-b462-0c7ac0646859/1/-/-/-/-/Netthandel%20i%20Norden%20Halv%C3%A5rsrapport%202019.pdf?fbclid=IwAR0W222BMLS7ojrv4Az8Ncl1PRg9pwL70QVD9G0GSHbdP7VE_3xURtooMBg

Ritchie, H., & Roser, M. (2017). CO₂ and Greenhouse Gas Emissions. *Our world in data*.

<https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations, 5th Edition*. Simon and Schuster.

<https://play.google.com/store/books/details?id=9U1K5LjUOwEC>

Samferdselsdepartementet. (2018). *Prop. 87 S (2017–2018)*.

<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/prop.-87-s-20172018/id2600917/sec7>

Samferdselsdepartementet. (2019). *Handlingsplan for infrastruktur for alternative drivstoff i transport*.

<https://www.regjeringen.no/contentassets/67c3cd4b5256447984c17073b3988dc3/handlingsplan-for-infrastruktur-for-alternative-drivstoff.pdf>

Seitz, C. S., Beuttenmüller, O., & Terzidis, O. (2015). Organizational adoption behavior of CO₂-saving power train technologies: An empirical study on the German heavy-duty vehicles market.

Transportation Research Part A: Policy and Practice, 80, 247–262.

<https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.08.002>

Silverman, D. (2015). *Interpreting Qualitative Data*. SAGE.

<https://play.google.com/store/books/details?id=Tp94BgAAQBAJ>

Strand, R., Freeman, R. E., & Hockerts, K. (2015). Corporate Social Responsibility and Sustainability in Scandinavia: An Overview. *Journal of business ethics: JBE, 127*(1), 1–15.

<https://doi.org/10.1007/s10551-014-2224-6>

SWECO. (2020). *Elektrifiseringsbarometeret Status per 31.12.2019*.

<https://www.sweco.no/siteassets/nyheter/nyheter-mars-2020/oversikt-over-den-norske->

kjoretoybestandene.pdf

Technology readiness levels (TRL) | Enova. (u.å.). Enova. Hentet 27. mai 2020, fra

<https://www.enova.no/bedrift/industri-og-anlegg/tema/technology-readiness-levels-trl/>

Tornatzky, L., & Fleischer, M. (1990). The process of technology innovation. *Lexington, MA: Lexington Books, 165.*

Ulleberg, Ø. (2020). *Heavy - Duty Transport and Hydrogen in the Maritime.* H2 ValueChains, Oslo.

Wagner, M. (2012). *Entrepreneurship, Innovation and Sustainability.* Greenleaf Pub.

<https://play.google.com/store/books/details?id=aWKquAAACAAJ>

White, W., Lunnan, A., Nybakk, E., & Kulisic, B. (2013). The role of governments in renewable energy: The importance of policy consistency. *Biomass and Bioenergy, 57, 97–105.*

<https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.12.035>

Worth, K. (u.å.). *Parisavtalen – Store norske leksikon.* Store norske leksikon. Hentet 29. mai 2020, fra

<https://snl.no/Parisavtalen>

Yin, R. K. (2011). *Qualitative Research from Start to Finish, First Edition.* Guilford Press.

<https://play.google.com/store/books/details?id=lyCGBeo8sl8C>

Yin, R. K. (2017). *Case Study Research and Applications: Design and Methods.* SAGE Publications.

<https://play.google.com/store/books/details?id=6DwmDwAAQBAJ>

Yuen, K. F., Thai, V. V., & Wong, Y. D. (2016). Are customers willing to pay for corporate social responsibility? A study of individual-specific mediators. *Total Quality Management & Business Excellence, 27(7-8), 912–926.* <https://doi.org/10.1080/14783363.2016.1187992>

Vedlegg

Vedlegg 1: Intervjuguide

Utheving = Hovedspørsmål. Ett hovedspørsmål per tema.

Normal = Støttespørsmål. Ikke obligatoriske.

Fokuser på å fange hensikten ved hvert hovedspørsmål.

Begynne med å fortelle kort om oss og oppgaven.

Nevne at vi kommer til å begynne litt med bedriften og så fokusere mer inn på selve informanten. Hold dette på et minimum.

1. Kan du fortelle kort om din bakgrunn?

Hvordan kom du inn i ...?

Hva gjorde at du valgte dette prosjektet/denne stillingen?

Hensikt: Tillitsbygging, Informantens Verdier

2. Vi ser at dere har noen strategiske mål innen bærekraft og utslippsreduksjon.

(Ta opp relevante). **Hva er bakgrunnen for disse føringene?**

Hvordan ligger dere an?

Spiller kundenes oppfatning inn på dette?

Stiller kundene deres krav til dere innenfor dette området?

Hva med politiske føringene?

Hva tenker du om målsetningene? Om progresjonen?

Hensikt: Dykke dypere i miljøstrategi og eksterne og organisasjonsmessige faktorer som påvirker strategien.

3. Hvordan er miljøengasjementet i ledelsen?

Har de vært drivende for strategien?

Hvordan er diskusjonen rundt miljø i ledelsen?

Opplever du at de utviser handlekraft?

Hensikt: Se på om engasjementet kommer fra ledelsen, og hvilken effekt det har

Hvis de har bestilt lastebiler:

4A: Kan du kort ta oss gjennom prosessen som ledet til deres beslutning om å implementere/bestille hydrogenlastebiler/busser?

Hvis de ikke har bestilt:

4B: Hvordan har denne diskusjonen om hydrogenlastebiler foregått?

Hva har dere vektlagt i prosessen?

Hvordan har dere vurdert dette opp mot andre alternativer?
Hvordan har den interne dialogen vært?
Har den forandret seg over tid?
Hvordan har ledelsen støttet opp om dette?
Hvilken verdi ser de i dette?

Hensikt: Kartlegge fordeling av beslutningsmyndighet, champions og tilgang på ressurser

5. Hvilke barrierer ser du internt i bedriften?

Hierarki? Struktur? Spesifikke individer?
Hvordan anser du din påvirkningskraft i en beslutning om å ta i bruk hydrogenlastebiler/busser?
Hva ville gjort det enklere?
Kunne dere tålt en prosentvis høyere kostnad på lastebilene deres?

Hensikt: Dykke dypere i beslutningsprosess opp mot bransjestruktur. Vurdere kulturelle aspekter.

6. Hvordan vurderer du fordeler og ulemper med hydrogenkjøretøy?

Stikkord: Nytte Kostnad Lønnsomhet Risiko Svakheter Styrker

Hvordan har eksplosjonen i Sandvika endret ditt syn på teknologien?
Hvordan ser du hydrogen i forhold til andre miljøvennlige kjøretøy?
Hva tenker du om utviklingsløpet til denne typen kjøretøy?
Hvordan vurderer dere investeringen? Hvilke rammer må dere forholde dere til?

Hensikt: Vurdere oppfattet relativ fordel og kompatibilitet med hydrogenteknolog opp mot andre miljøteknologier.

7. Hvilke forventninger tror du andre samfunnsaktører har til dere i ...?

Kunder, leverandører, politikere, konkurrenter, familie venner.

Hensikt: Grave dypere i eksterne rammebetingelser

8. Hva med forventninger og engasjement internt i selskapet? Hos de ansatte?

Hva tenker de ansatte om miljøteknologi?
Ser du engasjement gjennom bedriften?
Hvordan prater dere om miljø internt? I lunsjen?

Hensikt: Dykke dypere i kultur

Tusen takk for at du stilte. Er det noe du har lyst til å legge til avslutningsvis?

All informasjon kommer til å bli anonymisert i så stor grad som mulig. Som du vet er dette et lite felt, og det kan derfor være mulig å resonnerer seg frem til hvem du er ved å lese oppgaven. Vi håper dette er ok for deg.

Er det noe du har sagt i dag som du anser som særdeles sensitiv informasjon?

Tusen takk for oss

Vedlegg 2: Analyse av miljøstrategier

ASKO
Ambisjonen innebærer at ASKO kun skal distribuere dagligvarer med nullutslippsbiler (elektrisk og hydrogen) innen 2026 (<i>ASKO lanserer verdens første hydrogendrevne lastebil, u.å.</i>)
NorgesGruppens 100 % fornybart drivstoff innen 2020- biodrivstoff uten palmeolje 100 % utslippsfri transport innen 2026 - elektrisitet og hydrogen (<i>Norgesgruppen, 2019</i>)
Ruter
Ambisjonen vår er at all kollektivtransport skal være utslippsfri i 2028 I 2020 skal Ruter kun bruke fornybar energi til framføring av alle transportmidler. (<i>Ruter, u.å.</i>)
PostenNorge
Kun benytte fornybare energikilder i biler og bygg innen 2025 (<i>Bringnorge, u.å.</i>)
Tine
Innen 2025 skal vi kun bruke fornybart drivstoff (<i>Tine, u.å.</i>)
PostNord
De nye ambisiøse målene skal resultere i at vi reduserer vårt CO ₂ -utslipp med 20 prosent i 2020, 40 prosent i 2025 og 60 prosent i 2030, sammenlignet med 2009. (<i>Postnord, 2019</i>)
Konsern: PostNord's total carbon dioxide emissions will reduce by 40 percent by 2020, in relation to 2009 levels (<i>PostNord, 2020</i>).
Felleskjøpet
Felleskjøpet skal redusere klimagassutslippene i egen drift med minst 50 prosent innen 2030 (<i>Felleskjøpet, 2019</i>)
Rema1000
Halvere utslipp fra direkte og indirekte utslipp i fossile brennstoff, elektrisitet og fjernvarme innen 2030 (fra 2013). Vårt mål er å øke togtransporten ytterligere slik at vi får flere varer fra vei til bane. (<i>Rema, 2019</i>)
Schenker
DB Schenker støtter DB-gruppen i målet om å redusere CO ₂ -utslippene med 30 prosent mellom 2006 og 2020 (utvidet til 2030) Utslippsfri varelevering i flere større bykjerner innen utgangen av 2020 (<i>Schenker, 2018</i>)
Konsern, Deutsche Bahn: 2030 we want our CO ₂ emissions to be at least 50 percent lower than the 2006 figure (<i>Deutsche Bahn, u.å.</i>)
Brødrene Dahl
Minst mulig forurensning fra transport, effektive kjøreruter, miljøkvalifiserte transportører og miljøvennlige kjøretøyer og tog hvor mulig (<i>Brødrene Dahl, u.å.</i>)
Konsern, Saint-Gobain: By 2025, we have committed to reducing our CO ₂ emissions by 20%. We have committed to reach net-zero emissions by 2050 in line with 1.5°C scenarios (<i>Saint-Gobain, u.å.</i>)

Referanser

ASKO lanserer verdens første hydrogen-drevne lastebil. (u.å.). ASKO. Hentet 14. mai 2020, fra

<https://asko.no/nyhetsarkiv/asko-lanserer-verdens-forste-hydrogendrevne-lastebil/>

Bring Norge. (u.å.). Ambisiøse miljømål: Sikter mot nullutslipp i 2025. bring.no. Hentet 14. mai 2020, fra

<https://www.bring.no/magasinet/innovasjon-og-barekraft/ambisiose-miljomal-sikter-mot-nullutslipp>

Brødrene Dahl. (u.å.). Miljø-satsing. Brødrene Dahl. Hentet 14. mai 2020, fra [https://www.dahl.no/om-](https://www.dahl.no/om-oss/virksomheten/miljosatsing/)

[oss/virksomheten/miljosatsing/](https://www.dahl.no/om-oss/virksomheten/miljosatsing/)

Deutsche Bahn. (u.å.). Climate protection | Deutsche Bahn AG. Deutsche Bahn. Hentet 14. mai 2020, fra

https://www.deutschebahn.com/en/sustainability/eco-pioneer/our_strategy/climate_protection-4414178?contentId=2846704

Felleskjøpet. (2019). Årsrapport 2019.

https://www.felleskjopet.no/globalassets/media/dokumenter/fk_aarsrapport-2019.pdf

Norgesgruppen. (2019). Bærekraftig og klimanøytral.

<https://www.norgesgruppen.no/globalassets/finansiell-informasjon/lan/investorpresentasjon-februar-2019.pdf>

Postnord. (2019). PostNord Norge med ny miljøstrategi. PostNord Norge.

<http://www.postnord.no/nb/nyheter/postnord-norge-med-ny-miljostrategi-vi-skal-reducere-vart-co2-utslipp-med-60-innen-2030>

PostNord. (2020). ANNUAL AND SUSTAINABILITY REPORT 2019.

https://www.postnord.com/globalassets/dotcom-files/investor-relations/financial-reporting/annual-and-sustainability-reports/pn_200310_eng_final-index.pdf

Rema. (2019). ANSVARSRAPPORT. https://www.rema.no/wordpress/wp-content/uploads/2019/12/REDR0099_ansvarsrapport_LR.pdf

Ruter. (u.å.). Ruter og miljøet. Ruter. Hentet 14. mai 2020, fra <https://ruter.no/om-ruter/miljo/>

Saint-Gobain. (u.å.). Our environmental strategy. Saint-Gobain. Hentet 14. mai 2020, fra <https://www.saint-gobain.com/en/our-environmental-strategy>

Schenker. (2018). Miljøstrategi 2018 Norge.

<https://www.dbschenker.com/resource/blob/533042/ceb937c94e94bd1986ed5b7d4b992dd7/milj%C3%B8strategi-2018-db-schenker-norge-data.pdf>

Tine. (u.å.). Transport for fremtiden. Om TINE. Hentet 14. mai 2020, fra <https://www.tine.no/om-tine/b%C3%A6rekraft/ressurser-og-miljo/transport-for-fremtiden>

Vil du delta i forskningsprosjektet

” en studie av holdninger knyttet til hydrogendrevet nyttetransport”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å lære om *holdninger til hydrogendrevet nyttetransport*. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å få en dypere forståelse av hva som driver bærekraftigteknologisystemer fremover gjennom intervjuer av brukere. Prosjektet er en masteroppgave for to studenter ved master i Entreprenørskap og Innovasjon på NMBU. Prosjektet vil bli utarbeidet i perioden 1.jan til 30.juni 2020.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

NMBU er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi har utført et strategisk utvalg og begrenser populasjonen i denne undersøkelsen til nøkkelpersoner i logistikkelskap som har satt i gang en prosess med implementering av hydrogendrevet lastebiler eller busser, eller som har diskutert tema.

Hva innebærer det for deg å delta?

I prosjektet skal vi benytte intervjuer for å samle inn data. Hvis du velger å delta vil intervjuet bli tatt opp. Intervjuet vil vare i ca 60min og du vil få åpne spørsmål knyttet til beslutninger, prosesser og holdninger til hydrogen og klimastrategi. Opptaket vil transkriberes og deretter slettes fra systemet. I transkriberingen blir eventuelle personopplysninger anonymisert.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke tilbake samtykke uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Det er kun masterstudentene Herman Persen Fostvedt og Heidi Sofie Gommerud som vil ha tilgang på dine opplysninger.
- For å sikre at ingen uvedkommende får tilgang til personopplysningene vil navn og kontaktopplysninger erstattes med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data.

Det er kun bedriftens navn som vil bli brukt i oppgaven og publisert. Dersom du tilhører en liten bedrift med få ansatte kan opplysninger du oppgir om virksomheten gjøre det mulig å identifisere deg indirekte i publikasjonen.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 30.06.2020. Personopplysninger blir anonymisert ved prosjektslutt og lydopptak vil bli slettet. Det anonymiserte forskningsmaterialet vil bli lagret sentralt ved NMBU med begrenset tilgang. Forskningsmaterialet blir lagret i 10år og utstyres med en datahåndteringsplan. Årsaken til dette er at forskningsdata skal være tilgjengelig for å bidra til et bredere forskningsmiljø så lenge de er av verdi for forskeren.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra NMBU har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Herman Persen Fostvedt på epost (herman.persen.fostvedt@nmbu.no) eller telefon: 9309666.
- Heidi Sofie Gommerud på epost (heidi.sofie.gommerud@nmbu.no) eller telefon: 47243355
- Vårt personvernombud: Hanne Pernille Gulbrandsen
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personvertjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Herman Persen Fostvedt og Heidi Sofie Gommerud

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet "adopsjonsprosessen til brukere av hydrogendrevet nyttetransport", og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju
- at intervjuet dokumenteres ved lydopptak
- at det er en mulighet for at jeg kan bli identifisert indirekte gjennom de opplysninger jeg oppgir

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. 30.06.2020

(Signert av prosjektdeltaker, dato)



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway