



Høgskulen
på Vestlandet

BACHELOROPPGAVE

Offentlige aktørers rolle i overgangen til hydrogen i
maritim sektor

The role of public institutions in the transition towards
hydrogen in maritime sector

Halvor Isachsen og Vebjørn Szalay Pettersen

Fornybar Energi

Fakultet for ingeniør- og naturvitenskap

Veileder: Rune Njøs

4. Juni 2021

Vi bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehevningsninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 10.

Forord

Denne bacheloroppgaven er siste steg mot en bachelorgrad i fornybar energi ved Høgskulen på Vestlandet med Campus i Sogndal. Oppgaven fokuserer på hvordan offentlige aktører kan bidra med å innføre bruken av hydrogen i maritim sektor. Formålet er å beskrive hvordan det jobbes med temaet i dag, samt å belyse forslag til forbedringsområdet for offentlige aktører. Arbeidet med oppgaven har vært en lærerik prosess, som har vært veldig spennende.

Vi vil gjerne takke vår dyktige Veileder Rune Njøs, som har hjulpet oss med mange konstruktive tilbakemeldinger og gode innspill, samt vært med å utvikle ideen til oppgaven. I tillegg vil vi takke Bente Johnsen Rygg som steppet inn som vikarveileder. Vi vil også takke alle de 5 personene som valgte å stille som intervjuobjekter. Dere har kommet med veldig mye verdifull informasjon, som har vært med å forme oppgaven vår. Vi retter også en takk til alle lærere og medelever som har vært med å skape et godt miljø på Campus gjennom disse tre årene, og vi ønsker alle lykke til videre.

Sogndal

04.06.2021

Halvor Isachsen

Vebjørn Szalay Pettersen

Oppsummering av oppgaven

For å kunne nå de forskjellige klimamålene som Norge har satt, kreves det en stor reduksjon i klimagassutslipp fremover. Maritim sektor har lenge hatt store utslipp og høyt forbruk av fossile brensler, og maritim sektor er derfor et stort fokusområde. På skipsfart med kortere distanser har man hatt en stor fremgang i bruk av elektrisitet, men for de større båtene eller de som skal transportere lengre, er det ikke mulig å få det til med kun elektrisitet slik det ser ut nå. Hydrogen er en av flere aktuelle teknologiløsninger for disse segmentene. Hydrogen er foreløpig en relativ umoden teknologi, og umodne grønne teknologier er ofte avhengig av statlig støtte for å kunne bli konkurransedyktig. Vi tar for oss følgende problemstillinger:

Hva gjør offentlige aktører for å bidra til implementeringen av hydrogen i maritim sektor?

Hvilke endringer kan offentlige aktører gjøre for å bedre tilrettelegge for implementeringen av hydrogen i maritim sektor?

Vi har intervjuet diverse offentlige aktører, og kartlegge deres strategi og fellesinteresser i veien videre. Målet har vært å få en bedre forståelse for hvordan det offentlige kan tilrettelegge for implementeringen av hydrogen. Dette innebærer hvilke barrierer som må overkommes, og hvordan man kan overkomme disse barrierene. Vi har knyttet resultatene fra offentlige rapporter og strategier og informasjonen som kom frem gjennom intervjuene, opp mot hverandre. Vi har fått en dypere forståelse for hvordan forskjellige aktører jobber med hydrogen, og hva de ser på som de største utfordringene med implementeringen av dette.

Resultatene tyder på at for å gjøre hydrogen til en konkurransedyktig energibærer, må produksjons- og forbrukervolum opp. Dette vil medføre en stor reduksjon av kostnadsnivået på hydrogen og teknologien rundt, men det å få volumet opp er også en utfordring når kostandene er så høye som de er nå. Det vil kreves en stor investering i infrastruktur i årene som kommer. I tillegg må det tilføres kunnskap på feltet og kompetansenivået må opp.

For at en implementering av hydrogen i maritim sektor skal være mulig å få til, vil det være viktig at offentlige aktører og det private næringslivet samarbeider. Dette for å kunne identifisere næringslivets behov, slik at lovgivere og offentlige støttespillere bedre kan tilrettelegge for implementeringen. Samarbeid vil også være viktig ved planleggingen av nødvendig infrastruktur. Støtteordninger for utrulling og videreutvikling av teknologi er også viktig. Gode støtteordninger og velutviklet infrastruktur på tvers av næringer kan også være gode virkemidler for å få opp brukervolum og redusere kostnader.

PILOT-E er en viktig bidragsyter til forvaltningen av støtteordninger, som kan bidra til teknologi- og markedsutvikling for hydrogenløsninger, og andre miljøvennlige energiteknologier. Offentlige aktører som Statens Vegvesen og fylkeskommunene spiller viktige roller, gjennom å skape et tettere samarbeid blant næringslivet. De vil også kunne styre næringen i retning hydrogen og andre lavutslippsteknologier, ved bruk av virkemidler som å stille spesifikke krav i anbudsprosessene, eller ved å komme med innspill til regelverk og offentlige strategier. Det trengs en klar overordnet strategi, for å kunne overkomme barrierene for implementering av hydrogen. Det blir derfor viktig at det offentlige har et godt samarbeid med næringen, slik at en slik strategi tilfredsstiller næringens behov i størst mulig grad.

Abstract

For Norway to be able to reach their climate change targets, a big reduction in greenhouse emissions is required. Maritime sector has had high emissions and a large consumption of fossil fuels, for a long time. This makes maritime sector one of the biggest focus areas. There has been great progress in the use of electric propulsion, in short shipping. However, with bigger boats and longer routes, electric propulsion is not an option, due to range limitations. This is where hydrogen is considered one of the possible solutions. Hydrogen as a propulsion method is reasonably unestablished, and unestablished green technologies often require public support to reach a competitive state. We will investigate the following research questions:

What are public institutions doing to help maritime sector in the transition to hydrogen?

What changes can public institutions make to better help maritime sector in the transition to hydrogen?

We have interviewed different public institutions and mapped their strategies and common interests for the following years. Our target has been to get a better understanding of how the public can help overcome obstacles regarding the change towards hydrogen. We have linked the results from public reports, against the strategies and information we have gotten thru the interviews. Through this work we have gotten a better understanding of how different institutions work with hydrogen, and what they see as the biggest obstacles.

The results tell us that to make hydrogen a competitive energy carrier, the production- and user volumes need to increase. This will in turn reduce the costs on hydrogen and its technologies. However, increasing the volume is a big challenge with the high costs of hydrogen and its technology today. A big investment in infrastructure will also be required in the coming years. In addition, knowledge must be added in the field and the level of competence must increase.

For an implementation of hydrogen in the maritime sector to be possible, it will be important for government institutions and the private businesses to cooperate. This will help identify the markets needs and interests, so that the legislators and public supporters can better help the implementation of hydrogen. Cooperation will also be key in planning the necessary infrastructure. Support schemes for the roll-out and further development of technology are also important. Good support schemes and well-developed infrastructure across industries can also be good tools for increasing user volume and reducing costs.

PILOT-E is an important contributor for the management of support schemes, which can help development of the technology and the market, associated with hydrogen-solutions and other low emission technologies. Public institutions like The Norwegian Public Roads Administration and the county council, play important roles, through creating a closer connection between businesses and institutions. They can also move the industry towards hydrogen and other low emission technologies, with the help of tools such as specific demands in the tender process. They can also make suggestions for the laws and public strategies. A clear overall strategy is necessary, to overcome the obstacles regarding the transition towards hydrogen. For this reason, it is important that there is a good cooperation between the public sector and the industry, so that this sort of strategies satisfy the needs of the industry.

Innhold

Forord	II
Oppsummering av oppgaven.....	III
Abstract	V
Innhold	VII
1 Innledning	1
2 Kunnskapsgrunnlag	3
2.1 Om hydrogen	3
2.1.1 Grå hydrogen.....	3
2.1.2 Blå hydrogen	3
2.1.3 Grønt hydrogen	4
2.1.4 Lagring og forbrenning av hydrogen	5
2.2 Regjeringens Hydrogenstrategi	6
2.2.1 Hydrogenstrategi på Vestlandet:	7
2.2.2 Forskningsprosjekt	8
2.3 Barrierer for implementering av hydrogen	9
2.4 Rollen til offentlige aktører	11
2.4.1 Rollen som tilrettelegger	11
2.4.2 Integratørrollen.....	13
2.4.3 Regulatorrollen.....	14
2.4.4 Prinsipper for regulering og regulatoriske virkemidler	16
3 Metode	17
3.1 Forskningsdesign	17
3.2 Valg av forskningsmetode	18
3.3 Gjennomføring av intervju og analyse	18

3.4	Reliabilitet og validitet	20
4	Offentlige aktørers rolle i dag.....	22
4.1	Infrastruktur.....	23
4.2	Økonomi.....	24
4.3	Støtteordninger.....	25
4.4	Pilotprosjekter.....	29
4.5	Kompetanse	30
4.6	Samarbeid	31
4.7	Strategi.....	33
5	Hvilke endringer kan offentlige aktører gjøre?	34
5.1	Infrastruktur.....	34
5.2	Økonomi.....	38
5.3	Støtteordninger.....	39
5.4	Pilotprosjekter.....	41
5.5	Kompetanse	42
5.6	Samarbeid	45
5.7	Strategi.....	45
6	Konklusjon.....	48
	Referanseliste	50
7	Vedlegg.....	53
7.1	Vedlegg 1 – Intervjuguide	53
7.2	Vedlegg 2 – NSD Informasjonsskriv.....	55

1 Innledning

Olje- og gassnæringen har siden 1970-tallet vært Norges største og mest innbringende næring. Nå vurderes en ny og spennende næring i Norge, hydrogen. Hydrogen er en energibærer som også kan være et bra klimagassvennlig alternativ til fossile drivstoff, som i dag er den viktigste energikilden i verden. Det finnes flere mulige metoder for å utvinne hydrogen, som elektrolyse av vann eller ved fusjon av metan og vanndamp.

Hydrogen er en veldig anvendelig energibærer, og har flere bruksområder. Man ser hovedsakelig at hydrogen kan være en god erstatter for fossile brensel, som transportsektoren i dag er svært avhengig av. Det finnes allerede elektriske fartøy både til lands og til havs, men disse har en begrenset rekkevidde. Dette da de hovedsakelig bruker litiumbatteri med begrenset kapasitet. En hydrogentank som kan forsyne en brenselcelle med større mengder energi, vil øke rekkevidden på elektriske fartøy. Det kan derfor være aktuelt med hydrogen som supplement til brenselceller.

I dag produseres hydrogen hovedsakelig gjennom en fusjon mellom metan og vanndamp. Denne metoden er ikke nødvendigvis optimal, da dette innebærer utvinning av metan som hovedsakelig gjøres fra naturgass. Fusjonen danner hydrogen og karbondioksid, noe som ikke gjør dette til en utslippsfri prosess.

Hydrogen kan også utvinnes ved elektrolyse av vann tilsatt natriumhydroksid, denne metoden regnes som utslippsfri, men det er foreløpig vanskelig å gjennomføre i industriell skala. En videreføring av denne teknologien blir i dag regnet som den mest lovende, med tanke på en utslippsfri produksjon.

Regjeringen har satt et mål om å nå en reduksjon av klimagassutslipp på 50%, innen 2030. (*Energidepartementet, 2020*). Analyser av utslipp i sammenheng med skipsfart indikerer at å gjøre skipsbransjen helelektrisk, ikke vil være nok til å nå dette målet. Teknologier knyttet til bruk av hydrogen, regnes derfor som interessante løsninger på lang sikt. Det kommer frem av regjeringens synteserapport at det er estimert en hydrogenetterspørsel på omkring 18 000 tonn til skipsfart i Norge i 2030, som følge av at hydrogenteknologier vokser. (*SINTEF, 2017*).

Det har allerede blitt startet flere initiativ for hybridløsninger med hydrogen og batteri i maritim sektor. Slike hybridløsninger blir trukket frem som noen av de mest lovende teknologiene til blant annet fergestrekninger. Det er likevel ingen universell løsning for hvilke teknologier som er best egnet, og hvordan de skal brukes. Størrelsen på skip, reisestrekning, og nærhet til ressursene, er noen av faktorene som bestemmer hvilke løsninger som er mest aktuelle ved et prosjekt. Hydrogen er per 2021, en dyr løsning i forhold til andre løsninger som flytende naturgass (LNG) og fossile brensel. For at implementering skal være mulig, er det viktig at det offentlige bidrar og tilrettelegger for dette. Siden hydrogen for øyeblikket ikke er konkurransedyktig økonomisk på det maritime markedet, sammenliknet med de mest brukte teknologiene, blir støtteordninger et viktig prinsipp for å lykkes i implementeringen. Slike ordninger kan både bidra med å finansiere pilotprosjekter som bidrar til å utvikle teknologien, men også sørge for at sluttprisen kan ende på et akseptabelt nivå for sluttkunden.

I denne oppgaven skal vi se hvordan offentlige aktører kan bidra til implementeringen av hydrogen i maritim sektor. I tillegg skal vi se på hvilke endringer offentlige aktører kan gjøre for å bedre tilrettelegge for implementeringen av hydrogen i maritim sektor.

I starten av oppgaven danner vi et kunnskapsgrunnlag. Dette inkluderer teknisk informasjon om hydrogen og teknologien som kreves, i tillegg dannes det et bilde rundt de forskjellige rollene offentlige aktører har. Videre tar vi for oss regjeringens hydrogenstrategi, for å få et innblikk i hvordan regjeringen planlegger næringens fremtid med hydrogen. I tillegg identifiseres noen av barrierene som må overkommes for implementeringen av hydrogen. Deretter kommer et kapittel om metode, her går vi gjennom hvilke metoder som er brukt for oppgaven. Vi forklarer hvordan intervjuene er gjennomført og hvordan dataene har blitt behandlet. I tillegg får man ett innblikk i hvordan diskusjonen tar utgangspunkt i intervjuene. Diskusjonen er delt opp i kapittel 4 og kapittel 5. I kapittel 4 diskuterer vi forskningsspørsmål 1, og i kapittel 5 vil mer av diskusjonen omhandle forskningsspørsmål 2. Diskusjonen har blitt skrevet på en slik måte at resultatene kan ses i sammenheng med kunnskapsgrunnlaget i kapittel 2.

2 Kunnskapsgrunnlag

2.1 Om hydrogen

Hydrogen kategoriseres hovedsakelig i 3 hovedkategorier basert på produksjonsmetode; Grå Hydrogen, Blå Hydrogen og Grønn Hydrogen.

2.1.1 Grå hydrogen

Det som kalles grått hydrogen fremstilles gjennom bruk av naturgass, som regel metan. Dette produseres hovedsakelig til bruk i industri. Det produseres i Norge i dag ca. 225 000 tonn grå hydrogen. (NVE, 2019). Metoden er ikke særlig miljøvennlig, da produksjonen av 1 tonn hydrogengass produserer 8 tonn CO₂. (NVE, 2019). Grått hydrogen utgjør omkring 96% av verdens totale produksjon av hydrogen, fordi det er den billigste produksjonsmetoden hvis man ikke gjør tiltak som favoriserer de andre produksjonsmetodene. (SINTEF, 2020). Det finnes flere kilder å hente grå hydrogen fra, men felles for alt grått hydrogen er at det stammer fra naturgass, kull, eller olje.

2.1.2 Blå hydrogen

Hydrogen utvinnes ved at man bruker naturgass som i prosessen med grått hydrogen. Det som skiller blå metode fra grå, er at man i utvinningsprosessen skiller CO₂ og hydrogen fra hverandre slik at man står igjen med 2 adskilte stoffer, H₂ og CO₂. Deretter må man lagre CO₂-et slik at det ikke entrer karbonets kretsloop. Det sees på mulighetene for å kunne lagre norsk CO₂ under havbunnen på norsk sokkel. (SINTEF, 2020). Deretter vil man stå igjen med rent hydrogen som kan brukes på lik linje som grått hydrogen, gitt at man klarer å hindre all CO₂-et i å entre karbonets kretsloop. Hvor miljøvennlig blått hydrogen er, avhenger derfor av evnen man har til å fange opp og lagre karbondioksidet.

Blått hydrogen har også noen underkategorier, som ligner veldig på blått hydrogen, for eksempel det som kalles for turkist hydrogen. Prinsippet bak turkist hydrogen er at man skiller ut karbonet til et fast stoff gjennom pyrolyse av naturgassen. I stedet for CO₂ som du får som produkt ved vanlig blå metode, får man da et fast hydrogenstoff som kan brukes i industrien, til for eksempel bildekk. (SINTEF, 2020). Det faste hydrogenstoffet må i så fall bli deponert i avgrunnen for å hindre karbonet i å innta kretsløpet, dersom man hadde drevet storskala produksjon av turkist hydrogen.

2.1.3 Grønt hydrogen

Grønt hydrogen dannes ved elektrolyse. Metoden er utslippsfri, så samt man bruker energi hentet fra en fornybar energikilde. Hydrogenet kan kun kategoriseres som grønt hydrogen dersom det er brukt fornybar energi i elektrolyse-prosessen. Norge har et av verdens beste utgangspunkt når det kommer til produksjon av hydrogen. Naturgassressursene våre har gitt oss gode forutsetninger for produksjon av grått og blått hydrogen. Karbonfangst og -lagring (CCS) har vært et stort satsingsområde i Norge, noe som gir oss et bra utgangspunkt for produksjon av blått hydrogen. Norges energiforbruk er nærmest dekket av fornybare energikilder, noe som også gjør at vi også har meget gode forutsetninger for produksjon av grønt hydrogen. Utbyggingen av grønn energi er stor, gjennom flere store vindparkprosjekt. I tillegg har Norge ett stort nettverk med vannkraftverk, noen av disse begynner å nærme seg forventet levealder og en modernisering av disse vil kunne øke kraftproduksjonen betydelig. NVE mener at man kan øke kraftproduksjonen med 6-8 TWh, ved opprusting og utvidelse av eksisterende vannkraftverk. (NVE, 2021).

Økt produksjon av fornybar energi, vil gi Norge ett overskudd av grønn energi, denne kan brukes til å produsere grønt hydrogen, som kan brukes til å kutte utslipp i for eksempel transportsektoren.

Uavhengig av hvilken produksjonsmetode man bruker til å produsere hydrogen, vil det være utfordringer knyttet til lagring og forbrenning av hydrogen. For å få en bedre forståelse av hvordan praktisk anvendelse av hydrogen kan foregå, vil neste delkapittel ta for seg grunnleggende kunnskap rundt lagring og forbrenning av hydrogen.

2.1.4 Lagring og forbrenning av hydrogen

Det er knyttet utfordringer til lagringen av hydrogen, fordi den tar opp et stort volum i romtemperatur. Derfor kreves det enten et stort lagringsvolum, eller så må man modifisere hydrogengassen slik at den opptar mindre plass. Dette kan for eksempel gjøres gjennom å kjøle den ned til væskeform, men en slik modifisering krever også store mengder energi. Hvis hydrogenet lagres i gassform bør det lagres under høyt trykk (gjerne 350 eller 700 bar), for å senke volumet til hydrogengassen. (NVE, 2019). På bakgrunn av dette, stilles det strenge krav til lagringstankens materiale og robusthet, for å unngå lekkasjer eller eksplosjoner. Andre måter å modifisere hydrogengassen på er å binde hydrogenet med andre molekyler, som for eksempel ammoniakk og metanol, med den hensikt å senke den volumetriske tettheten. Man kan med andre ord transportere det i større mengder fordi det tar mindre plass. Problemet med å binde hydrogen til andre molekyler under lagring, er at man vil oppleve energitap og mulige klimagassutslipp når man skal skille ut hydrogenet igjen. En annen metode for lagring av hydrogen, er metallhydrider. Slike metallhydrider kan regulere lagerets temperatur gjennom å absorbere eller utsondre hydrogen. Denne metoden regnes foreløpig som for umoden for kommersielt bruk, blant annet på grunn av for lav lagringstetthet og at absorpsjonsprosessen kan gå for tregt. (DNV GL, 2019).

Den vanligste formen for å hente energi fra hydrogenet på, er gjennom brenselceller. Brenselceller bruker en reaksjonslikning med hydrogen og oksygen som reagerer med hverandre for å danne produktene elektrisk energi og varme (vanndamp). Brenselceller som kun brukes til å danne den elektriske energien, har ofte en virkningsgrad på ca.40-60%. (NVE, 2019). Dersom man i tillegg bruker teknologier som utnytter spill-varmen, kan man oppnå en virkningsgrad på nærmere 90%. Det finnes mange forskjellige typer brenselceller, og hvilken brenselcelle som er mest optimal, avhenger av brenselcellens bruksområde. Brenselcellene har sunket drastisk i pris de siste årene, samtidig har de blitt stadig mer effektive. Denne utviklingen er spådd å fortsette i fremtiden, denne teknologien er derfor mer aktuell nå, enn det den har vært tidligere. (Energidepartementet, 2020). Et alternativ til brenselceller kan være forbrenningsmotorer som bruker hydrogen som brensel. Med dagens teknologi gir dette en lavere utnytting enn ved brenselceller, og det er derfor mindre aktuelt for kommersiell drift. (NVE, 2019).

Vi har nå sett på de viktigste prinsippene og utfordringene knyttet til hydrogen som teknologi. Denne kunnskapen vil gjøre det enklere å forstå strategiene og innspillene som kommer senere i oppgaven. Neste delkapittel vil i korte trekk, ta for seg viktige strategier og prosjekter som det offentlige har utarbeidet for å kunne implementere hydrogenløsninger i næringslivet, og da hovedsakelig i maritim sektor.

2.2 Regjeringens Hydrogenstrategi

Regjeringens hydrogenstrategi er en av mange offentlige strategier og handlingsplaner knyttet til temaet. Vi har i oppgaven hatt hovedfokus på denne, fordi den er veldig sentral for oppgaven, og mye av strategien er basert på andre offentlige innspill, dokumenter, og analyser. Vi skal nå se litt nærmere på noen av de viktigste punktene i denne strategien knyttet til maritim sektor.

Grått hydrogen er per i dag mer lønnsomt enn grønt hydrogen, og det er hovedgrunnen til at mesteparten av hydrogenet vi bruker i dag, er produsert fra naturgass og kull. Regjeringen har utarbeidet en hydrogenstrategi, som blant annet har som mål å øke produksjonen av grønt og blått hydrogen sammenliknet med grått hydrogen. Det er nødvendig å lykkes med dette, for å kunne definere hydrogen som en lav- eller nullutslippsbærer. CO₂-avgiften skal trappes opp med 5% årlig frem mot 2025 innen alle sektorer, dette ble bestemt i Granavolden-plattformen. (*Energidepartementet, 2020*). I tillegg har elektrisitet som brukes til fremstilling av hydrogen fra elektrolyse, fritak fra elavgiften. I 2020 ga det en kostnadsreduisering på 16,13øre/kWh for hydrogenproduksjon, som et tiltak for å gjøre hydrogen mer konkurransedyktig. (*Energidepartementet, 2020*).

Regjeringen har satt som mål å øke antall pilot- og testprosjekter i Norge, som følge av at man har lite erfaring med hydrogenprosjekter under faktiske driftsbetingelser. PILOT-E er en av de viktigste støtteordningene som skal bidra til nettopp dette, og regjeringen ønsker derfor å fortsette sin støtte til Enova, Forskningsrådet, og Innovasjon Norge, som har ansvar for PILOT-E. (*Energidepartementet, 2020*).

Cirka 8,6% av det norske utslippet kommer fra innenriks sjøfart og fiske. (*Energidepartementet, 2020*). Norge har satt som mål å halvere dette utslippet innen 2030. Beregninger som er gjort tilsier at over 66% av ferjesektorens energibehov, kan oppfylles gjennom elektrisitet. Det foreslås at resten av energibehovet bør dekkes gjennom hybridløsninger med for eksempel hydrogen og batterier. Det poengteres likevel at løsningene må tilpasses hvert enkelt skip, fordi forskjell i skip og trafikk/rutemønster varierer stort avhengig av hvilket formål de tjener.

2.2.1 Hydrogenstrategi på Vestlandet:

Vi skal også nå gi et lite innblikk i Hydrogenstrategien på Vestlandet, som er utarbeidet i et samarbeid mellom de (tidligere) 4 fylkeskommunene, på Vestlandet. Med tanke på at vi har intervjuet Vestland fylkeskommune, kan denne strategien gi bedre forutsetninger for å forstå deres arbeid som diskuteres senere i oppgaven. I tillegg spiller fylkeskommunene en viktig rolle, som integrator mellom næringslivet og det offentlige. De spiller også en viktig rolle som regulator, hvis de for eksempel skal stille krav i anbudsprosesser og liknende rundt for eksempel klimagassutslipp.

Det overordnede målet for hydrogen på Vestlandet er: «å gjøre Vestlandet til en ledende region, et levende laboratorium, i utvikling og bruk av hydrogen som energibærer». (*Fylkeskommunene på Vestlandet, 2019, s.12*). Vestlandet ønsker å stå fremst i omstillingen til et nullutslippssamfunn, gjennom blant annet å bidra til reduserte klimagassutslipp, samt styrke næringslivets grønne konkurransekraft. Hydrogen er fortsatt en relativt umoden teknologi på markedet, og utvikling av infrastruktur er derfor essensielt for å kunne utvikle hydrogenprosjekter. Av den grunn foreslo DNV GL gjennom sin utredning i 2016, at Vestlandsfylkene i første omgang skulle satse på en strategisk utbygging av infrastruktur. Dette skulle foregå enten i samarbeid med viktige næringsprosjekt, eller knyttet til deres egne kollektivtilbud. (*Fylkeskommunene på Vestlandet, 2019, s.12*).

En stor utfordring med utviklingen av hydrogenteknologier, er at man i dag har begrenset kompetanse innenfor fagfeltet. Det nevnes derfor som et viktig punkt i strategien, at man legger til rette for studier både på videregående- og høyskoler, som er knyttet til vedlikehold, service, og produksjon av hydrogenteknologier.

2.2.2 *Forskningsprosjekt*

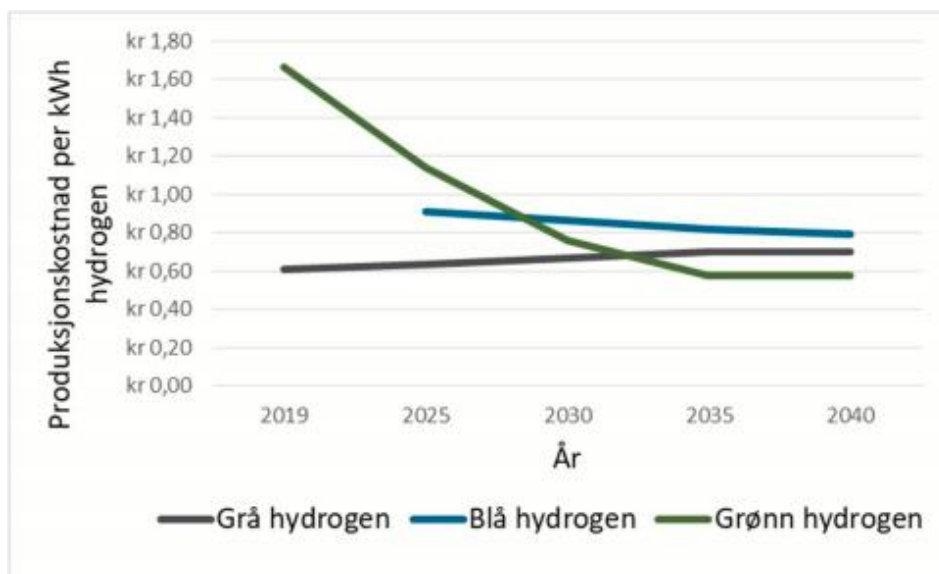
For å overkomme de teknologiske barrierene vil blant annet forskningsprosjekter være en viktig forutsetning. Det finnes mange forskningsprosjekter med full eller delvis støtte fra offentlig sektor. Vi har valgt å trekke frem Greenfleet som et eksempel, for å få en dypere forståelse av hvordan et forskningsprosjekt kan hjelpe det offentlige, med utvikling av blant annet virkemidler.

Greenfleet er et eksempel på et forskningsprosjekt som skal kartlegge fordeler og ulemper ved teknologi basert på hydrogen, biodrivstoff og batteri, (samt hybrider av disse teknologiene) innenfor skipsfart. Prosjektet varte fra 2017-2020, og ble ledet av SINTEF. Et av målene med prosjektet var at man ville øke kompetansen på tvers av aktørene i maritim sektor. På den måten ville man også få en bedre forståelse av hvilke virkemidler og rammebetingelser som ville være mest nyttig, basert på, blant annet hvilke spesifikke utfordringer man fant knyttet til overgangen fra fossile brenslere til lavutslippsteknologiene. Prosjektet skulle også synliggjøre mulige synergier mellom teknologiene i maritim sektor, med teknologiene i andre sektorer. Analyserapporten til Greenfleet konkluderer med at det er viktig å mobilisere ressurser i utviklingen av kunnskap og entreprenøriell eksperimentering for hydrogen. (*Steen et al., 2019*). Der anbefales det også at mobiliseringen for hydrogenteknologi i maritim sektor, bør prioritere hydrogenteknologi i offentlige støtteordninger. Det nevnes at den økonomiske støtten bør gå til hydrogen-produksjon, bygging av infrastruktur, og utvikling av marine formål og skipsbygging. (*Steen et al., 2019*)

Vi har nå gitt et lite innblikk i hvordan det offentlige jobber med å bidra til implementeringen av hydrogen. Det er likevel mange utfordringer som gjør det vanskelig å lykkes med implementeringen. Av denne grunnen vil neste kapittel ta for seg noen av de viktigste barrierene for implementering, og noen virkemidler som eksisterer for å overkomme disse barrierene.

2.3 Barrierer for implementering av hydrogen

En stor barriere for implementeringen av hydrogen er kostnaden. Hydrogen blir i den norske nærkysttrafikken sett på som et supplement til elektrisitet, som i dag regnes som den billigste grønne energibæreren. Hydrogen vil først og fremst være aktuelt på strekninger hvor elektriske batterier ikke vil ha nok rekkevidde alene, som for eksempel ved hurtigbåtsamband og lengre bilfergestrekninger. Hydrogen som energibærer krever mye moderne teknologi, noe som medfører at kostnaden på teknologien er høy. Skal hydrogen være hensiktsmessig med tanke på utslipp, bør det brukes blått eller grønt hydrogen. Dette medfører også høye kostnader, grunnet lave produksjonsvolum. Flere land satser nå stort på produksjon av grønt hydrogen og dette kan medføre en nedgang i prisen. Figuren nedenfor er dannet av NVE og viser forventet kostnadsutviklingen på grått, blått og grønt hydrogen ved storskala produksjon. NVE har hentet data på grønt hydrogen fra IRENA, mens blått og grått er hentet fra U.S. Department of Energy. (NVE, 2019).



Figur 1 Kostnadsutvikling ved storskala produksjon av hydrogen (Faktaark, NVE, side 3, 2019)

Kostnader knyttet til kompetanseutvikling er også betydelige. Etersom teknologien rundt bruk av hydrogen som energibærer er ny, vil det også kreve ny kompetanse for å ta i bruk hydrogen. Dette gjelder både for rederiene og deres mannskap, samt for eventuelle hjelpemansker som brann- og redningstjenester.

Som nevnt tidligere er hydrogen for øyeblikket ikke økonomisk konkurransedyktig på det maritime markedet, sammenliknet med de mest brukte teknologiene. Av denne grunn er det helt nødvendig med støtteordninger, både for å kunne finansiere pilotprosjekter som bidrar til utviklingen av teknologi, men også for at sluttprisen skal kunne bli et reelt alternativ for sluttkunden. IPCEI er et eksempel på en viktig internasjonal støtteordning, hvor prosjekter kan få dekket opptil 100% av finansieringsgapet, basert på kostnadstyper som kvalifiserer økonomisk støtte (*Hydrogen for climate action, u.å.*). Dette er da kostnader knyttet til oppstartsfasen, og tiltaket brukes for å redusere risikoen ved pilot- og ambisiøse oppstartprosjekter. Dette inkluderer også den første industrielle produksjonskostnaden frem til man begynner med masseproduksjon. En annen viktig fordel med støtteordningen IPCEI, er at aktørene når et bedre kunnskapsnivå i en tidlig fase, som er gunstig for å spå markedet bedre, og kunne forutse en eventuell markedsfiasko.

PILOT-E er et annet virkemiddel drevet av forskningsrådet, Enova, og innovasjon Norge. Prosjektet er en felles koordinering av støtteordninger fra de tre aktørene, og dermed ikke en egen finansiell ordning. Målet er at man skal oppnå en raskere utvikling og tidligere bruk av nye produkter og tjenester for miljøvennlige energiløsninger. Gjennom dette arbeidet ønsker man å oppnå betydelige kutt i utslipp av drivhusgasser, og samtidig en mer effektiv energiutnyttelse både i Norge og i utlandet. Bedriftene er garantert støtte i utviklingsfasen helt frem til det er klart for kommersiell bruk for første gang, gitt at de klarer å oppnå de tallfestede målene og milepælene som de satte i søknaden. (*Enova, u.å.*). Enova, forskningsrådet, og innovasjon Norge spiller forskjellige roller i PILOT-E prosjektet, men alle prioriterer prosjekter med hensikt å redusere klimagassene. Hvert år har de nye temautlysninger for teknologier med utslippsreducerende virkning. Samarbeidet mellom Enova, forskningsrådet, og innovasjon Norge omhandler felles vurderinger av hvilke temaer som skal utlyses hvert år, felles vurdering av innkommende prosjektsøknader, og felles utlysning av prosjektmidler. (*Evaluering av Pilot-E, 2020*).

Vi har nå nevnt et par sentrale ordninger som skal hjelpe i overgangen mot mer bærekraftige energiløsninger, som for eksempel hydrogen. Det er verdt å merke at det også finnes mange andre liknende ordninger, som er med å hjelpe til i denne overgangen.

2.4 Rollen til offentlige aktører

Vi har nå sett litt nærmere på barrierene for implementering av hydrogen. Nå skal vi se nærmere på de forskjellige rollene som offentlige aktører kan ha, og hvilke virkemidler som kan brukes for å overkomme disse barriererene. Disse rollene vil legge et godt grunnlag for å forstå diskusjonsdelen, da mange av virkemidlene og tiltakene som det diskuteres rundt, kan kobles til dette kunnskapsgrunnlaget.

2.4.1 Rollen som tilrettelegger

Markedet er avhengig av at det offentlige legger til rette for næringsutviklingen. Det finnes mange virkemidler som kan brukes for å sette gode premisser for markedet. Spesielt fire konkrete virkemidler trekkes frem i KPMGs rapport. (KPMG, 2018):

- «Forvaltning av tilskudd og støtteordninger»
- «Finansiell og faglig støtte til forskning- og utviklingsprogram (FoU)»
- «Tilgang til fysisk og digital infrastruktur for testing og pilotering»
- «Kjøper av varer og tjenester»

Arbeidet med forvaltningen av tilskudd og støtteordninger er det etater og departementene som tar seg av. PILOT-E får for eksempel sine midler fra olje- og Energidepartementet, nærings- og fiskeridepartementet, og klima- og Miljødepartementet (*Disse skal lede Norge inn i energi- og transportfremtiden, Enova*, u.å.). Økonomireglementet legger føringer for hvilke kriterier forvaltningen må følge. (KPMG, 2018).

Gjennom FoU skal offentlig sektor legge til rette for at blant annet nye teknologier og mobiliseringsløsninger kan utvikles. Finansiell og faglig støtte av forsknings- og utviklingsprosjekter, kan skje både på eget initiativ, og gjennom ekstern støtte til blant annet forskningsprosjekter, universiteter, og forskningsrådet. (KPMG, 2018). I maritim sektor så har Kystverket ansvar for finansiell og statlig støtte til FoU. Typiske slike FoU-prosjekter kan omhandle testing av autonome fartøy, maritimt drivstoff, samt oljevernberedskap og utvikling. (KPMG, 2018). Det finnes mange aktører som jobber med FoU-prosjekter. Forskningsrådet er blant de mest sentrale offentlige bidragsyterne. Disse offentlige aktørene og etatene får retningslinjer for FoU-virksomhet, fra kommunal- og regionaldepartementet. (Det kongelige kommunal- og regionaldepartement, u.å). Etatene utvikler også selv egne planer for utviklings- og kunnskapsarbeid, men slike planer skal ta utgangspunkt i føringene som kommunal- og regionaldepartementet setter. Forskningsrådet forvalter midler på vegne av departementet, men midlene de selv får fra departementet er øremerket spesielle typer programmer. (Det kongelige kommunal- og regionaldepartement, u.å).

Infrastruktur er et viktig virkemiddel for å tilrettelegge for at private aktører kan ta i bruk nye mobilitetsløsninger og ny teknologi. Med moderne og velutviklet infrastruktur får man prøvd testing og pilot-prosjekter under realistiske omgivelser, dette forutsetter da også at man forvalter infrastrukturen på en slik måte at det private får tilgang til denne infrastrukturen. (KPMG, 2018). Av denne grunn etablerte regjeringen katapult-ordningen i 2017. Det er en ordning som tilrettelegger for at diverse bedrifter og FoU-miljøer, og utdanningsinstitusjoner skal ha mulighet til å ta i bruk fasiliteter for testing av nye teknologiløsninger. Ordningen setter av midler både til etableringen av sentre med denne type fasiliteter, og kompetanse for testingen. Hensikten med katapultordningen er å gjøre det enklere for selskapene å få utviklingen fra ide til marked, til å foregå både raskere og billigere. (Handlingsplan - Regjeringens handlingsplan for grønn skipsfart, u.å.). Regjeringen har i et samarbeid med havnemyndigheter og kommunene et mål om å ha utslippsfrie havner innen 2030, der det lar seg gjøre. Enova har i Norge satt av store midler til utbygging av havneinfrastruktur, som for eksempel bunkringsmuligheter for hydrogen. (Regjeringens handlingsplan for grønn skipsfart, u.å). I sammenheng med utarbeidningen av slike «grønne havner» sier de i handlingsplanen: «Regjeringen vil legge til rette for en rask utbygging av ladeinfrastruktur i hele landet gjennom en kombinasjon av offentlige virkemidler og markedsbaserte løsninger, for å holde tritt med økningen i elektriske transportmidler.» (Regjeringens handlingsplan for grønn skipsfart, u.å s.53).

2.4.2 Integratorrollen

En viktig del av rollen som tilrettelegger, er integratorrollen. Dette innebærer at man legger til rette for et godt samarbeid mellom offentlig og privat sektor. Kunnskapsoverføring mellom partene er et viktig stikkord her, og gjennom et slikt arbeid kan samarbeidet bidra til ytterligere utvikling og implementering av teknologi og løsninger. Integratorrollen kan ta mange former, både gjennom enkeltvis prosjekter, og gjennom mer generelle tiltak for å skape møterom for kunnskapsutveksling mellom det offentlige og private. I tillegg kan det offentlige i denne rollen, stille kriterier til samarbeid mellom privat og offentlig ved tildelingen av finansiell støtte. (KPMG, 2018). Gjennom rollen som integrator kan det offentlige få tydeliggjort mulige synergier mellom ulike teknologier og mobilitetsløsninger, dette kan igjen redusere den operasjonelle risikoen for private aktører. (KPMG, 2018).

Et viktig prosjekt i integratorrollen er Barentswatch-programmet, som ledes av Kystverket. Nærmere 30 etater og forskningsinstitutt deltar på dette programmet, som brukes til blant annet kunnskapsutvikling innenfor fagområder for norske kyst- og havområder. Det tilbys både åpne tjenester, og skjermete tjenester for å øke effektivitet rundt operativ innsats. I tillegg er Kystverket i integratorrollen med på prosjekter som «Norsk forum for autonome skip», som er et samarbeidsforum mellom både offentlige og private bedrifter. (KPMG, 2018, s.14). Et av de aller mest sentrale programmene er grønt Skipsfartsprogram. Det er et viktig tilskudd i integratorrollen, fordi det er et partnerskapsprogram med medlemmer fra både privat og offentlig sektor. Grønt Skipsfartsprogram gikk i 2018 over til en fase der de fokuserer mest på å fjerne barrierene for implementering av nullutslippsløsninger og lavutslippsløsninger. I tillegg fokuseres det på klare strategier mot implementeringsløsninger. («regjeringens handlingsplan for grønn skipsfart» u.å). I den neste fasen frem mot 2030 vil medlemmene samarbeide om oppskaleringen av teknologien, slik at den kan tas i bruk i alle skipssegment. Dialogen mellom det private og det offentlige i de ulike delene av verdikjeden, trekkes frem som et viktig moment for å kunne fortsette å bygge ned barrierene for de aktuelle grønne løsningene. («Regjeringens handlingsplan for grønn skipsfart» u.å).

Et viktig virkemiddel i integratorrollen er også næringsklynger, som kan dele kunnskap mellom medlemmene i klyngen. Innovasjon Norge, Forskningsrådet og Siva, har for eksempel drevet et klyngeprogram, som skal stimulere til økt samspill innenfor næringslivet, og mellom kunnskapsmiljøer og offentlige utviklingsaktører. Dette klyngeprogrammet har 3 nivåer, rettet mot ulike typer klynger; Et for uetablerte klynger (Arena), et for etablerte klynger med velutviklede tjenester og samarbeidsprosjekter med resultater (Norwegian centres of expertise), og et nivå rettet mot velutviklede klynger med strategiske samarbeidsområder, både i klynge og internasjonalt med andre FoU-institusjoner og partnere (global centres of expertise). (*Regjeringens handlingsplan for grønn skipsfart, u.å*).

2.4.3 Regulatorrollen

Offentlige reguleringer kan være et viktig virkemiddel, for å nå de transportpolitiske målene som er satt. Det finnes mange forskjellige typer reguleringer som kan drives, men det er et viktig prinsipp at reguleringene skal være tydelige og hensiktsmessige. Hensiktsmessige reguleringer i forbindelse med sikkerhet, kan for eksempel være konsesjoner, eierskap, tilsynsvirksomhet, eller en kombinasjon av disse. Konsesjonene kan brukes for å stille sikkerhetsmessige krav, som aktørene må følge for å få tillatelse til å drifte den aktuelle teknologien, men det er da også viktig at det offentlige har metoder som gjør at de kan sjekke at konsesjonskravene følges. I et 2050-perspektiv trekkes det frem som en viktig bit av regulatorrollen, at fysiske og økonomiske reguleringer er rettet mot den knappe infrastrukturen. Ny teknologi vil nemlig føre med seg økt etterspørsel av infrastruktur, og det vil derfor være viktig å forvalte infrastrukturen på en fornuftig måte. (*KPMG, 2018*).

Det er hovedsakelig Kystverket, kommunene, og Sjøfartsdirektoratet som har ansvaret for forvaltningen i maritim sektor. Kystverket har ansvar for forvaltning av infrastrukturen i form av utvikling og vedlikehold av fiskerihavner og farleier, fyr- og merketjenester, trafikkentral- og lostjenester, meldingstjenester, og navigasjonsvarsel. De har også ansvar for beredskap mot akutt forurensing, samt utøving av myndighet rundt regelverk for havnesikkerhet (dette inkluderer havner, losplikten og farleier). Kystverket har også ansvar for utredelser og transportplanlegging, som brukes som faglige råd til samferdselsdepartementet. Kommunene har forvaltningsansvar og myndighet for loven i områder der kommunen har planmyndighet etter plan- og bygningsloven. Dette innebærer at de for eksempel har forvaltningsansvar for mange av de største havnene i Norge. (*KPMG, 2018*).

Det er Kystverket og Sjøfartsdirektoratet som sammen deler regulatorrollen på statlig nivå i maritim sektor. Kystverket har blant annet ansvaret for forvaltningen av havne- og farvannsloven, og i den sammenheng lager de også en farledsnorm og veileder til havne- og farvannsloven. Dette er en viktig del av deres rolle som forvalter av infrastruktur. Veilederen skal kunne brukes av hvem som helst, men den skal også brukes av kommunen ved saksbehandling, der det aktuelle lovverket er gjeldene. Sjøfartsdirektoratet derimot, har mer ansvar knyttet til sertifisering av sjøfolk og rederier. Sjøfartsdirektoratet er også med å hjelpe til med utvikling av norsk og internasjonalt regelverk, gjennom sin rolle som tilsynsmyndighet. De er også aktive med publisering av rundskriv, angående tolkninger av enten regelverk eller veiledning til regelverk. (KPMG, 2018).

Blant de viktigste lovene for å regulere utslipp knyttet til skipsfart er; skipssikkerhetsloven, havne- og farvannsloven, og forurensingsloven. Skipssikkerhetsloven regulerer norske skip, og skip som befinner seg i Norske områder, som følger norsk lov. Reguleringene er sterkt knyttet til miljømessig sikkerhet på skip. Dette innebærer krav for konstruksjon og drift av skip, samt utstyr tilhørende skipene. (*Handlingsplan for grønn skipsfart, u.å*). Havne- og farvannsloven regulerer ferdsel, bruk, og forvaltning av farvannet. Det kan i den sammenheng også stilles miljøkrav til skip og havner, som et virkemiddel for å senke utslippene. Typiske virkemidler som kan brukes, er krav eller bestemmelser for infrastruktur for alternative drivstoff som hydrogen i havnene. Loven kan også gi havnene tillatelse til å ta betaling fra kundene, for å kunne dekke kostnadene knyttet til egen drift. (*Handlingsplan for grønn skipsfart s.56, u.å*). Forurensingsloven gir myndighetene blant annet mulighet til å gi pålegg for spesielle teknologikrav, med den hensikt å kunne regulere klimagassutslipp i havneområdene. Formålet med forurensingsloven, er nettopp å redusere forurensing i havneområder. Dette gjelder ikke bare klimagassutslipp, men også faktorer som for eksempel avfall og luftkvalitet. (*Handlingsplan for grønn skipsfart, u.å*).

2.4.4 Prinsipper for regulering og regulatoriske virkemidler

Det er viktig at det offentlige forsøker å minimere reguleringskostnadene så godt det lar seg gjøre, for å oppnå de transportpolitiske målsetningene så effektivt som mulig.

Produktivitetskommisjonen har en rekke prinsipper, som kan legge grunnlag for hvordan regulatorrollen skal drives av tilsynene og transportetatene. Prinsippene går i stor grad ut på at reguleringer skal være tydelige, velbegrunnede, og settes i sammenheng med målene, samtidig som man demper bieffektene dette fører med seg. (KPMG, 2018).

Det offentlige kan i rollen som regulator benytte flere forskjellige regulatoriske virkemidler. Mange er juridiske virkemidler, med utgangspunkt i norske lover og forskrifter. Noen er også økonomiske virkemidler. For eksempel kan avgifter, prising og insentiver, brukes for å utnytte transportinfrastrukturen på en mer samfunnsøkonomisk måte, eller for å regulere arealbruken i forskjellige geografiske områder. Slike typer økonomiske virkemidler blir ofte kombinert med forskjellige juridiske virkemidler som lov- og forskriftsforvaltning eller avtaler. (KPMG, 2018).

Vi har nå gitt grunnleggende informasjon som vi mener vil være aktuelle for å forstå diskusjonen senere i oppgaven. For å gi en forståelse av hvordan vi har kommet frem til informasjonen som senere brukes i diskusjonen, vil neste kapittel beskrive hvilke metoder vi har brukt når vi har jobbet med datainnsamling til oppgaven.

3 Metode

Forskningsmetode deles som regel inn i 2 hovedkategorier, kvalitativ og kvantitativ metode. Kvantitativ metode baserer seg på å samle inn mindre data, fra mange individer/enheter. Denne metoden vil gi en bred oversikt over ett valgt tema. Kvalitativ metode tar grundigere for seg enkelte subjekt. I kvalitativ forskning ønsker man å gå mer i dybden og verifisere at data som hentes inn, er riktig. «Kvalitativ forskning er sterk på dybdeperspektivet og avdekking av sosiale mønster, men kommer til kort når det gjelder studier av store populasjoner. En annen sterk side ved kvalitativ forskning er at den kan oppklare og verifisere selvrappoteringsen til informantene på en måte som kvantitativ forskning ikke kan». (Krumsvik, 2014, s.21).

Krumsvik skriver at man ofte kategoriserer kvalitativ metode i 3 begrep, *kvalitativ forskning*, *kvalitativ forskningsdesign* og *kvalitativ metode*. «Kvalitativ forskning er et generelt, overordna begrep som forteller hva som særmerker denne forskningstradisjonen, *kvalitativ forskningsdesign* har å gjøre med hvordan en designer et forskningsstudie, og *kvalitativ metode* peker i retning av hvilken spesifikk forskningsmetode en vil nytte». (Krumsvik, 2014, s.17)

3.1 Forskningsdesign

Forskningsdesignet skal være en overordna plan for hvordan oppgaven legges opp, og hvordan forfatterne jobber for å nå målet med oppgaven. Et godt forskningsdesign er essensielt for å kunne holde oppgaven relevant og følge «den røde tråden».

I vår oppgave lagde vi først vår problemstilling og innledning. Denne ble dannet ved å lese bakgrunnsinformasjon om temaet, og prøve å danne et bilde av hvilke problemstillinger samfunnet står ovenfor når det gjelder implementering av hydrogen.

Deretter kontaktet vi sentrale og aktuelle aktører, som jobber med implementeringen av hydrogen. Vår oppgave sentraliserer seg på hvordan offentlige aktører, som fylkeskommune, Statens Vegvesen og Enova, jobber med temaet. Etter at intervjuene var gjennomført, fikk vi en bedre forståelse for «det store bildet». Vi kunne da skrive mer helhetlig om hvilke barrierer som må overkommes i implementeringen av hydrogen, og hvordan disse kan overkommes. Vi analyserte da hvordan aktører jobber på tvers av hverandre, og samarbeider mot et felles mål.

3.2 Valg av forskningsmetode

Vi ønsket å få en dypere forståelse for noen sentrale aktørers syn, fremfor å få innsyn i den generelle befolkningens mening, om temaet. Vi valgte derfor kvalitativ metode. Dette innebærer at vi har hentet data fra kilder som artikler, blogginnlegg, faglitteratur, intervjuer og så videre. Ved å bruke kvalitativ metode har vi hatt muligheten til å gå dypere i våre undersøkelser. Vi gjennomførte intervjuer av personer involvert i arbeid i eller rundt hydrogen. Ved å bruke kvalitativ metode ga dette oss muligheten til å gjennomføre lengre intervju, hvor vi fikk en dypere forståelse for utfordringer gjeldende for implementering av hydrogen.

3.3 Gjennomføring av intervju og analyse

Vi ønsket å gjennomføre semistrukturerte intervjuer, med intervjuobjekter tilknyttet arbeid med hydrogen. Dette innebærer at vi dannet en intervjuguide som gir føringer for hvordan intervjuet ville utarte seg. Vi hadde noen faste spørsmål som vi ønsket å stille alle intervjuobjektene, men ved å ha et semistrukturert intervju fikk vi også muligheten til å gå i dybden, og komme med oppfølgingsspørsmål. På denne måten kunne vi gå dypere inn på temaer, som intervjuobjektet trakk frem som viktige, eller som de hadde ekstra kunnskap om.

Det ble tidlig i prosessen dannet et utvalg med aktører vi ønsket å intervju. Aktørene ble kontaktet via e-post, hvor det ble vedlagt informasjonsskriv om oppgaven vår, og litt om hva vi ønsket belyst.

Vi søkte og fikk godkjenning for gjennomføring av intervju og oppbevaring av data, hos Norsk senter for forskningsdata (NSD).

Vi fikk avtalt intervju med representanter fra Statens Vegvesen, Vestland Fylkeskommune, PILOT-E og NHO Sjøfart. Ettersom disse er ganske forskjellige aktører, med forskjellige arbeidsoppgaver og fagfelt, så måtte vi gjøre noen endringer på intervjuguiden, fra intervju til intervju. Vi har hatt noen generelle spørsmål som vi har stilt til alle intervjuobjektene, men vi mente at for å best mulig utnytte den tilgjengelige tiden avsatt, måtte vi også stille noen spesifikke spørsmål, som var mer relevant for intervjuobjektet. Det ble også gjort fortløpende vurdering underveis i intervjuene, med tanke på eventuelle oppfølgingsspørsmål. Dette gjorde vi for å legge til rette for at intervjuobjektene fikk frem det de mente var viktig. Vi var begge til stede under intervjuene, med unntak av intervjuet med PILOT-E. Vi byttet også på hvem som førte intervjuene, dette for at begge skulle få erfaringen av å lede et faglig intervju. Grunnen til at vi hadde en som ledet intervjuet, var også fordi da kunne den andre fokusere på hvilke tema vi hadde diskutert, slik at man mot slutten kunne se hva som burde diskuteres mer.

Vi prøvde også å få til et intervju med Grønt Skipsfartsprogram, men de hadde dessverre ikke tid til å prioritere dette. Vi fikk derimot tilsendt et dokument, som vi har brukt i oppgaven. Det var flere andre aktører som også kunne vært aktuelle å intervju, men vi måtte også begrense oppgaven, for å få muligheten til å forstå og analysere det som kom frem i intervjuene. Intervjuobjektene hadde alle travle arbeidsdager, og noen hadde ikke mulighet til avsette like mye tid som andre. Dette medførte at intervjuene varierte litt lengde, da det korteste var ca. 40 minutter langt, mens det lengste varte i ca. 60 minutter. Dette ga noen intervjuobjekter mer mulighet til å gå i dybden enn andre.

Intervjuene var svært lærerike for oss, og vi fikk et godt innblikk i intervjuobjektene arbeid med hydrogen og deres tanker rundt hvordan fremtiden bør formes, for å få til en implementering av det. Ved å intervju aktører med forskjellige roller i verdikjeden, fikk vi en bred forståelse for de forskjellige utfordringene som aktørene har. Det at intervjuobjektene fikk mulighet til å trekke frem det de mente var viktig, ga oss en god forståelse for hva de forskjellige aktørene synes var viktige emner å analysere.

Intervjuene ble gjennomført digitalt, gjennom Microsoft Teams. Dette var en fin løsning for oss, da vi enkelt kunne ta opptak av intervjuene. Dette var noe intervjuobjektene virket å ha mye erfaring med, og det oppstod ingen alvorlige tekniske utfordringer.

Etter intervjuene gikk vi gjennom opptak og transkriberte det som ble sagt, dette gjorde vi for å få en god oversikt over hvilke temaer som ble gjennomgått, og hva som kom frem gjennom intervjuene. Videre sorterte vi intervjuene etter tema, dette ga oss grunnlaget for diskusjonsdelen. Etter at diskusjonen var ferdig skrevet sendte vi direkte og indirekte sitat til intervjuobjektene, på e-post. De fikk da mulighet til å gjøre endringer om de ønsket. Vi gjorde deretter endringene som intervjuobjektene ønsket, og fikk klarsignal på at vi kunne bruke dette i vår oppgave.

3.4 Reliabilitet og validitet

Når man leser resultatene som kommer frem gjennom oppgaven så er det viktig å huske at vi har brukt kvalitativ metode. Vi har derfor snakket med et begrenset utvalg, som ikke nødvendigvis er statistisk representativt for befolkningen. Det var heller aldri meningen at det skulle være statistisk representativt, da vi heller ville få en bedre forståelse for hvordan noen aktører jobber. Offentlig sektor er også en veldig stor sektor med mange etater, så for å få et enda sterkere bilde av hva de tenker, måtte vi intervjuet flere aktører i offentlig sektor. Vi har likevel vurdert at alle intervjuobjektene jobber tett på temaet, og har gode forutsetninger for å ha velbegrunnede meninger og argumenter for hva som kan gjøres, og hvordan det jobbes med det. I tillegg har vi et bredt utvalg av kilder som vi sammenlikner med, slik at ting som går igjen flere steder styrker validiteten. Mange av etatene vi har vært i kontakt med er også underlagt departementene, og mange offentlige strategier og dokumenter vi har brukt, kommer nettopp fra disse departementene som har ansvar for de aktuelle etatene. Flere kilder er også de underlagte etatene sine innspill til regjeringen og de tilhørende departementene. Derfor kan man si at intervjuene er gode til å utfylle slike dokumenter.

Gjennom intervjuene vil resultatene til en viss grad være påvirket av hvilken person man intervjuer, da det kan være litt forskjellige nyanser i formuleringer og meninger fra person til person. Intervjuobjektene representerer likevel sin egen arbeidsplass, og har derfor basert de fleste utsagn på organisasjonens eget arbeid og innspill. I tillegg vil det faktum at intervjuobjektene i etterkant har fått mulighet til å godkjenne eller endre sitatene, økt resultatets reliabilitet.

Vi har nå forklart hvordan vi har hentet og brukt datamateriale, slik at leseren kan gjøre en kritisk vurdering av informasjonen som har blitt brukt. De to neste kapitlene vil ta for seg diskusjon basert på informasjonen i dette datamaterialet.

4 Offentlige aktørers rolle i dag

I diskusjonen har vi valgt å dele opp strukturen i 7 elementer som vi mener er sentrale i overgangen mot hydrogen. Vi har kommet frem til disse fokusområdene basert på utfordringene som ble adressert i kunnskapsgrunnlaget, samt de temaene som det ble snakket mest om under intervjurundene. Elementene er sterkt knyttet sammen, så fremskritt innenfor et av områdene, kan ha store fordeler for de andre områdene også. Grunnen til at vi har delt de opp på denne måten, er at det skal bli enklere å se hvilke konkrete tiltak, som det offentlige bruker eller kan bruke innenfor de enkelte temaer, for å bidra til implementeringen av hydrogen i maritim sektor. Oppgaven må derfor ses i sin helhet for å kunne se hvordan offentlig sektor samlet kan jobbe for å oppnå dette, samtidig som man får en forståelse for hva som er de viktigste fokusområdene for hvert felt. De syv elementene som vi bruker på å besvare problemstillingene er:

Infrastruktur, økonomi, støtteordninger, pilotprosjekter, kompetanse, samarbeid og strategi.

Kapittel 4, er rettet mot forskningsspørsmål 1: «Hva gjør offentlige aktører for å bidra med implementeringen av hydrogen i maritim sektor?»

4.1 Infrastruktur

Mangel på infrastruktur regnes i dag som en av de største barrierene, som må overkommes for implementeringen av hydrogen. Fylkeskommunen trekker for eksempel frem at det er rederiene som legger frem tilbud om hvilke teknologier som skal brukes, og at det derfor kan være litt usikkerhet rundt hvem som skal bygge ut infrastrukturen, selv om det er fylkeskommunen som legger premissene. De trekker også frem at det er næringslivet som på mange måter bestemmer hvor infrastrukturen bør bygges, fordi det er næringslivet som kommer med tilbud, og det beste tilbudet fra næringen som vinner anbudet. Prosjektlederen for hydrogenstrategi i Vestland fylkeskommune sier derfor: «Hvis du skal ha infrastruktur her og der, så må man se hvem som vinner anbudet først».

Senioringeniøren i Statens Vegvesen tok opp at på prosjektet på Hjelmeland så prøvde de å tilrettelegge et bunkringsareal ved kai, men vinneren av anbudet valgte likevel å bunkre et annet sted. Dette er nok en av grunnene til at de ved Vestfjorden nå velger å overlate alt til rederiet. Sann som det er nå avhenger det veldig av hvem som vinner anbud, fordi man ikke vet hvilke løsninger som vil være aktuelle, før man får sett hvem som vinner anbudet. Derfor kan man ikke vite hva slags infrastruktur som er hensiktsmessig. Hun nevnte også at i starten når de jobbet med elektrisitet, så var det rederiene selv som måtte skaffe strømmen, men senere når det ble stilt faktiske krav til at elektrisitet skulle brukes, så begynte statens Vegvesen å skaffe elektrisitet og tilrettelegge areal for det. Dette kan være en relevant problemstilling når man skal bruke mer hydrogen nå, siden det fortsatt er mange konkurrerende teknologiløsninger på et anbud. Derfor må rederiene som bruker hydrogen skaffe det selv slik det er nå. Dersom det hadde vært krav til hydrogen på et anbud, ville det derfor vært mye lettere for en aktør, som for eksempel Statens Vegvesen, å tilrettelegge for blant annet fyllestasjoner for hydrogen. Derimot er ikke hydrogen konkurransedyktig nok for øyeblikket, til at man kan stille den slags krav for mange steder.

En annen utfordring er at av sikkerhetsmessige årsaker krever bunkringsanlegg og liknende infrastruktur, store områder med store sikkerhetssoner. Senioringeniøren i Statens Vegvesen sier også at man må inn i kommunens reguleringsplan, og finne et areal som må reguleres for dette formålet. Det offentlige har derfor allerede brukt en rekke regulatoriske virkemidler, for å sørge for at infrastrukturen legger til rette for sikker bruk og lagring av hydrogen. Dette tyder på at det egentlig er en ganske omfattende og krevende prosess, og man må derfor sørge for å gjøre veldig gjennomtenkte valg, når man skal utvikle infrastruktur. Da er det et positivt tegn at Hordaland (nå Vestland) fylkeskommune, har inngått et samarbeid med blant annet Bergen og Omland havnevesen for å kartlegge arealbehovet for hydrogeninfrastruktur i Bergen havn. (*Fylkeskommunene på Vestlandet, 2019*). Fylkeskommunene spiller en viktig rolle som integrator, og i denne sammenheng kan de bidra til en mer hensiktsmessig utvikling av infrastruktur når de samarbeider tettere med blant annet havnevesen.

4.2 Økonomi

Flere aktører, i både offentlig og privat sektor, som vi har vært i kontakt med, opplyser at økonomi er en av de store, om ikke den største utfordringen med overgang til hydrogen-basert sjøfart. Mange av barrierene som må overkommes, kan kobles til økonomiaspektet.

Intervjuobjektene vi har vært i kontakt med nevner alle at det å få opp volumet på produksjon og bruk, vil være avgjørende for å senke kostnadene. Seniorrådgiver i Statens Vegvesen, sier ved spørsmål rundt det økonomiske aspektet: «Nå er det så dyrt, så det ligger flere prosjekter på tegnebrettet, men de blir jo ikke realisert fordi det er for dyrt.» Det later til at flere aktører mener at man vil få en voldsom økning i bruk av hydrogen, så fort man får et gjennombrudd.

Prosjektleder for hydrogenstrategi ved Vestland Fylkeskommune forteller at man trenger kapitalsterke aktører, som må belage seg på å ta et økonomisk tap i x-antall år, før hydrogen vil være konkurransedyktig i pris. Dette gjelder ikke nødvendigvis bare drivstoffpriser, men også kapitalkostnaden på hydrogenløsninger som båter og lastebiler. PILOT-E kan støtte prosjekter som kan være med å senke kostnadene, men også her vil søkeren måtte stille med 50% av finansieringen. Programsekretæren i PILOT-E sier på spørsmål om de har en plan for å få ned produksjonskostnaden: «Vi ønsker prosjekter som bidrar til å få til teknologiske nyvinninger som gjør at prisen faktisk går ned.»

Prisen på anbudskontrakter vil stige noe ved en overgang til hydrogen. På nasjonale anbud som riksveiferger, er det regjeringen, basert på anbefalinger fra samferdselsdepartementet, som setter retningslinjene. De vil da kunne veie miljøgevinst opp mot pris, slik at man heller kjøper en tjeneste som er dyrere, men bedre for miljøet, enn den billigste løsningen.

Senioringeniør for Statens Vegvesen forteller: «Vi får for eksempel en ramme fra regjeringen, om at det er 80% pris og 20% miljø som gjelder». Tidligere har det vært en strategi for Statens Vegvesen og Samferdselsdepartementet, at det ikke stilles krav til bruk av spesifikk teknologi. Det har nå blitt gjort et unntak av dette ved Vestfjorden-sambandet mellom Bodø og Moskenes, hvor det stilles krav til bruk av hydrogen ferge fra 2024. (*Regjeringen krever hydrogenferge på Vestfjorden*, 2020). For å kunne gjennomføre slike tiltak, må innkjøper betale en høyere pris, for å få inn en ny og mer bærekraftig teknologi. Statens Vegvesen har derfor i rollen som regulator, tatt en avgjørelse på å sette krav til teknologien fremfor å være teknologinøytrale i dette tilfellet.

4.3 Støtteordninger

Det finnes flere gode støtteordninger i Norge, for å få frem ny og fremtidsrettet teknologi. Gode støtteordninger vil også være essensielt for at bedrifter skal ha mulighet til å satse på hydrogen. Aktørene vi har vært i kontakt med er alle enige i at tilgjengelige støtteordninger for teknologiutvikling er tilfredsstillende, men Vestland Fylkeskommune peker på at det mangler gode støtteordninger for utrulling og oppskalering av ny teknologi. «En kan få midler til å drive piloter, forske på nye løsninger og hvordan man skal sette sammen ting, men når det kommer til å faktisk skalere opp, altså å få opp volum i markedet, så er det lite støtte å få, per tid», forklarer Prosjektleder for hydrogenstrategi i Vestland Fylkeskommune. Vi tar videre for oss noen av de tilgjengelige og aktuelle støtteordningene for hydrogen.

IPCEI

Norge har i nyere tid blitt med i IPCEI prosjektet. IPCEI står for «Important Projects of Common European Interest», og er et samarbeidsprosjekt hvor en rekke europeiske land samarbeider for å fremme ny teknologi. I Norge er det Enova som avgjør hvilke prosjekter som skal få støtte. (*IPCEI Hydrogen, u.å.*) . Dersom man blir kategorisert som et IPCEI-prosjekt, kan man få dekket 100% av merkostnadene i prosjektet. «Støtteordningen IPCEI, er der for å dekke inn de tapene som et selskap vil ha i prosjektet. Så det er en veldig god ordning sånn sett», sier Prosjektleder for hydrogenstrategi i Vestland Fylkeskommune.

Grønt Skipsfartsprogram

Grønt Skipsfartsprogram er et annet program som skal hjelpe fremdrift blant ny teknologi. Programmet er et partnerskap mellom private og offentlige aktører, og skal være et effektivt virkemiddel for iverksetting av regjeringens maritime strategier og planer. (*Verdens mest effektive og miljøvennlige skipsfart, 2021*). Programmet ble startet under navnet Grønt Kystfartsprogram i januar 2015, og bestod av 16 private aktører, i tillegg til 2 departementer. I 2019 endret programmet navn til Grønt Skipsfartsprogram. I 2020 var tallet på private aktører 51, i tillegg til 10 statlige observatører. (*Verdens mest effektive og miljøvennlige skipsfart, 2021*). Grønt Kystfartsprogram er finansiert delvis av offentlige bevilgninger over statsbudsjettet, og delvis av medlemmene selv. Bransjen har samlet seg om den måten å samarbeide og kjører pilotprosjekter på nye teknologier for å få ned utslipp fra skipsfarten», sier fagsjef i NHO Sjøfart. Programmet tar utgangspunkt i at den globale maritime næringen må gjennom en transformasjon, fra fossilbaserte til bærekraftige løsninger frem mot 2030, og videre mot 2050. (*Innspill til Klimamelding VI.0 OVERSENDT (1).docx, u.å.*).

PILOT-E

PILOT-E er en koordinering av noen støtteordninger for teknologiutvikling og pilotprosjekter. PILOT-E tar for seg større samfunnsutfordringer og bidrar til å utvikle samfunnet i en fremtidsrettet retning. Programsekretær for PILOT-E-prosjektet sier at PILOT-E er et samarbeid mellom Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Enova og jobber mot satsingsområder der det ofte planlegges høye offentlige investeringer, for å løse samfunnsutfordringer. Han forklarer videre at evalueringen av søknadene munner ut i en felles beslutning, som danner grunnlaget for tre enkelte vedtak i Forskningsrådet, Enova og Innovasjon Norge. Denne beslutningen vil da forløse finansiering fra de virkemidlene som disse organisasjonene har. Dette er dermed en koordinert støtteordning inn mot det enkelte prosjekt. Han fortsetter med å fortelle at i tildelingen de hadde i desember 2020, ble 5 prosjekter godkjent som PILOT-E prosjekter, av disse omhandlet 4 hydrogen. For å få støtte og bli tatt inn som PILOT-E prosjekt, kreves det at man har en plan hele veien frem til markedet. «Vi vurderer kvaliteten på det som er gjort, på de som skal utføre det, og vi vurderer hva slags type aktivitet det er», forteller programsekretæren. Videre forklarer han at de har 6 kvalifikasjonskriterier, som blant annet at det skal være et norsk selskap. I tillegg har de 6 rangeringskriterier, disse inkluderer: innovasjon, innovasjonshøyde, forskningsinnhold, forskningskvalitet, gjennomføringsevne og plan for gjennomføring. De som får innvilget søknad, er sikret finansiering hele veien frem til markedet, gitt at de klarer å overholde kriteriene som har blitt stilt.

NOx-fond/CO₂-fond

I Norge har man også noe som kalles for NOx-fondet. Dette er basert på en modell, hvor man har satt en avgift på nitrogenoksid (NO_x) utslipp. Disse pengene blir så satt inn på et fond, som gir støtte til miljøteknologiske løsninger, hovedsakelig innenfor skipsfart og fiske. (*Om NOx-fondet, u.d*). Siden 2008 har fondet støttet ca. 1200 prosjekter, og utbetalt i overkant av 5,7 milliarder NOK, til NOx-reduserende tiltak. (*Om NOx-fondet, u.å.*).

Det er foreslått å få til en lignende ordning for CO₂. Fagsjef i NHO Sjøfart sier at NHO, har foreslått et CO₂-fond med NO_x-fondet som mal, for å få ned utslipp, samt å finansiere utslippsreducerende tiltak på sikt. Det var i 2018-2019 gode samtaler angående et slikt fond, men forhandlingene brøt sammen, da regjeringen og de private aktørene ikke klarte å komme til enighet om utformingen av ordningen. (*Miljødepartementet, 2019*)

Anbud

På svært mange fergestrekninger, med enten hurtigbåt, havgåendeskip som hurtigruten, og bilferger, leverer rederiene på anbud fra staten. Denne ordningen innebærer at regjeringen ønsker at man skal ha et transport-tilbud på en gitt strekning, og betaler en gitt sum for en eller flere aktører som tilbyr dette. Man bruker gjerne denne ordningen på strekninger hvor etterspørselen ikke dekker kostnaden det krever å tilby tjenesten.

Samferdselsdepartementet er den største innkjøperen av anbudsruiter i Norge, da de har ansvar for Riksveiferges, Havne- og Sjøtransportpolitikk, luftfart, jernbane og mer.

(*Samferdselsdepartementet, 2020*). Gjennom intervjuet med Senioringeniør i Statens Vegvesen, har vi fått innsikt i hvordan Vegvesenet gir anbefalinger til Samferdselsdepartementet, for hvilke rammebetingelser som bør legges til grunn i anbudene langs riksveiferges. «Vi har vært pådrivere for å bruke det offentlige kjøpet for å drive teknologiutvikling, teknologi som kan brukes i andre segmenter senere», sier Senioringeniøren i Statens Vegvesen. Videre presiserer hun viktigheten av at Statens Vegvesen er og skal være en forutsigbar innkjøper: «Når vi først hadde en pilot så var det jo noen rederier som satset og investerte mye på kompetanseutvikling, og hvis vi hadde stoppet etter den ene piloten, så ville de jo ikke fått noe igjen for den investeringen, og ville nølt med å satse neste gang vi ba om noe nytt». Dette illustrerer Statens Vegvesens påvirkning i rollen som tilrettelegger gjennom sine kjøp av tjenester. Gjennom å etterspørre den type teknologier, vil de legge til rette for at markedet kan øke teknologiutviklingen og nye mobilitetsløsninger, innenfor de aktuelle segmentene. Det er også en måte å kommunisere til næringslivet, hvilken retning man ønsker å gå.

4.4 Pilotprosjekter

Det er i dag planer om flere forskjellige piloter for blant annet hydrogen. Seniorrådgiveren i Vestland fylkeskommune tar opp et samarbeid mellom flere av fylkeskommunene for 4 pilotprosjekter for hurtigbåt. Han presiserer også at det har blitt snakket om å stille krav til at minst et av de skulle kjøres på hydrogen. Denne typer prosjekter viser at fylkeskommunene er viktige bidragsyttere til å knytte offentlig og privat sektor sammen. I sammenheng med disse 4 nullutslippspilotene, har de hatt tett kontakt med markedet i utarbeidingen av konkurransegrunnlaget for pilotprosjektene. (*Vestland fylkeskommune, 2021*).

Senioringeniøren i Statens Vegvesen trekker fram viktigheten av å kjøre flere piloter og sier: «Det hjelper ikke med én pilot, fordi det tar for lang tid å kommersialisere en teknologi, slik at det blir billig nok for at de private segmentene kan bruke det.» Hun sier derfor at når de har hatt piloter på nye teknologier, vil de fortsette å fokusere på disse teknologiene videre, slik at man faktisk kan bidra til å få kommersialisert den aktuelle teknologien. Hun sier at det er viktig, fordi det var mange private aktører som investerte stort i de teknologiene det ble kjørt pilot på, og at Statens Vegvesen som forutsigbar innkjøper, sørger for at aktørene får betalt for de investeringene de har gjort. Når vi snakker om hvordan det bestemmes hvilke piloter som skal få finansiell støtte, sier hun at Statens Vegvesen kommer med en anbefaling til samferdselsdepartementet, og har en dialog med dem, men at det er samferdselsdepartementet som setter rammene for anskaffelsen for regjeringen.

PILOT-E prosjektet jobber mye med støtte til denne type pilotprosjekter. Programsekretæren i PILOT-E sier at de fokuserer på at utlysingsprosjektene de lyser ut, formuleres på en slik måte at de er nøytrale og utfordringsdrevet, og ikke prioriterer spesielle typer teknologier. De mener at det heller er markedsaktørene selv, som sitter best egnet til å vurdere de forskjellige teknologienes styrker og svakheter. PILOT-E bidrar først og fremst med økonomisk støtte til prosjektene, hele veien fra starten av prosjektet, til og med finansiering til sluttbrukeren av teknologien, slik at de tar deler av risikoen. De har på forhånd ingen sterk formening om hvilken teknologi prosjektene skal bruke, så lenge prosjektene utfyller utlysningen på en god måte.

4.5 Kompetanse

Gjennom intervjuene våre har vi fått forståelse for at en økning av kompetansenivå rundt bruk av hydrogen, er et viktig moment for at hydrogen skal kunne brukes i kommersiell sammenheng. Dette er per i dag er en av de store barrierene for implementeringen av hydrogen. Seniorrådgiveren i Vestland fylkeskommune trekker frem at det er en del elementer som er kjente hver for seg, men at det nå må inn i en ny kontekst og settes sammen på nytt, og at det ikke er utprøvd i sammenheng med maritimt og sjøfart. Prosjektlederen for hydrogenstrategien i fylkeskommunen trekker frem at det hovedsakelig er universiteter, høyskole, og videregående skoler (VGS), som jobber med det. Fylkeskommunen er med, og jobber med utforming av linjene på, blant annet VGS. Han sier at: «vi har en jobb å gjøre der som vi kanskje ikke har gått hardt nok innpå enda». Han trekker frem at de på de praktiske linjene kanskje kunne hatt inn mer opplæring innen nullutslippsteknologi. Han forteller at det er opprettet hydrogen valgfag ved Høgskulen på Vestlandet (HVL), og at det også arbeides med å utvide det. I tillegg trekker han frem at aktørene selv har interesse i at verdikjeden fungerer, og derfor vil tilby kurs, samt etterspørre ny kompetanse og arbeidskraft der det er relevant.

NHO sjøfart jobber blant annet med læreplaner og utdanningsinstitusjonene slik at utviklingen av kompetanse er i samsvar med næringens behov. De sitter i faglig råd (Utdanningsdirektoratet), hvor det nettopp ble utarbeidet nye læreplaner for matros og motormannfaget. Sikkerhetsrisikoen med nye teknologier må også være godt ivaretatt, og i den sammenheng må også nød- og redningsetaten ha kompetanse på både elektrisitet og hydrogen når det kommer. Dette er et tema NHO sjøfart har adressert som et viktig fokusområde.

Når programsekretæren i PILOT-E skal svare på hvordan det jobbes med utnyttning av kompetansen som utvikles gjennom pilotprosjektene, svarer han blant annet at de «prøver å stimulere til deltakelser i klynger for erfaringsutveksling og utvikling av informasjon». I tillegg sier han at de ofte stiller krav til at konsortiene som støttes, består av flere partnere (og ofte også forskningsmiljøer og academia), nettopp fordi det vil øke muligheten for at resultater skal spres og deles. Han snakker også om at PILOT-E ikke bare ønsker å bruke midlene for å utvikle det enkelte prosjektet, men også at de prøver å flytte norsk samfunn og norsk næringsliv i en gitt retning.

Fra regjeringens hydrogenstrategi kommer det frem at Statens Vegvesen har hatt et initiativ på testing av sikker bruk av hydrogen. Initiativet ble gjort i forbindelse med utviklingskontrakten for den hydrogenelektriske fergen på Hjelmeland, og var et samarbeidsprosjekt med flere involverte aktører med erfaring innen hydrogensikkerhet. Dette har så gitt grunnlag for å definere regelverk og reguleringer. (*Energidepartementet, 2020*). Resultatet av utvikling av denne type regelverk, er at man kan stille sikkerhetskrav og konsesjoner som aktørene må etterfølge, for å få tillatelse til å ta i bruk teknologien. Dette da offentlige etater også vil ha ansvar for tilsyn, slik at det kontrolleres at reglementet blir etterfulgt. Av denne grunnen er det viktig at slike regelverk blir utformet på en måte, som gjør det enklest mulig for aktører å dokumentere at de etterfølger konsesjonskravene. Dette kan oppnås gjennom å følge prinsippene for god regulering.

4.6 Samarbeid

Samarbeid mellom de forskjellige aktørene, både offentlige og private, er helt essensielt for å kunne overkomme barrierene for implementering av hydrogen. Vestland fylkeskommune beskriver at de jobber mye inn mot informasjonsspredning, og at de prøver å være en slags «matchmaker» mellom kommunene, transportaktørene, de som skal produsere hydrogen, de som skal distribuere det og andre tilknyttede aktører. Derfor er fylkeskommunene blant det offentliges viktigste bidragsytere som integrator. I tillegg trekker de frem at prosjektet for fremtidens hurtigbåt som de jobber med, er et samarbeid mellom flere fylkeskommuner. De trekker også frem viktigheten av at næringslivet samarbeider ved for eksempel bygging av infrastruktur, for at de skal kunne oppnå synergieffekter med andre næringer.

Senioringeniøren beskriver hvordan samarbeidet med næringslivet, er bakgrunnen til at Statens Vegvesen har valgt å satse på hydrogen. De hadde kartlagt at omtrent 70% av fergesektoren kunne dekket med elektrisitet, og da hadde de spurt markedet hvordan resten av energibehovet kunne dekket. Da svarte markedet, i 2015, at de mente at man burde gå for hydrogen, og de fastholdt ved det svaret ved konferansen som var året etter, derfor har Statens Vegvesen beveget seg mot hydrogen. Hun beskriver også at signalene fra markedet spiller en viktig rolle ved utviklingen av stortingsmeldinger som omhandler maritim miljøteknologi, og at de følger signalene og det som kommer frem i stortingsmeldingene. Hun understreker at regelverksutvikling er veldig viktig for å kunne bidra til kommersialiseringen, fordi det krever mer analyse og teknisk dokumentasjon, når det ikke finnes et tydelig regelverk. Hun sier at det også er noe som Statens Vegvesen har jobbet med, og trekker frem at de har hatt et godt samarbeid med både Sjøfartsdirektoratet og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), i forhold til å bidra til utviklingen av regelverket. Man kan se at Statens Vegvesen har brukt flere virkemidler både som integrator og regulator. Gjennom nær kontakt med næringen kom de frem til at hydrogen kunne være en aktuell løsning, og at de senere har brukt flere samarbeid for å utvikle reguleringer.

Programsekretæren i PILOT-E sier at deres prosjekt gjør at man kan håndtere større og mer komplekse pilotprosjekter, nettopp fordi PILOT-E er en felles koordinering av de virkemidlene som Enova, innovasjon Norge, og Forskningsrådet har hver for seg. Dermed er PILOT-E et viktig samarbeidsprosjekt i seg selv. PILOT-E kan også sies å være en viktig integrator, da de fleste prosjekter som får støtte er store konsortier med mange samarbeidspartnere. Dette kan legge opp til at pilotprosjektene involverer mange samarbeidspartnere, som kan hjelpe hverandre. Programsekretæren i PILOT-E sier også at de ikke samarbeider med andre støtteordninger som andre aktører står for, slik at de utfyller hverandre, selv om de selvfølgelig følger litt med på hva de andre gjør.

4.7 Strategi

For å kunne overkomme barrierene og utfordringene som vi allerede har snakket om, er det viktig med klare strategier. Prosjektlederen for hydrogenstrategien i Vestland fylkeskommune mener at det er veldig viktig at næringslivet selv ønsker å omstille seg, men at næringslivets interesse for omstilling også avhenger av for eksempel nasjonale føringer som regjeringen og stortinget legger frem. Fylkeskommunen kommer også med innspill til de nasjonale strategiene, og på spørsmål om de har kommet med forslag til regjeringens hydrogenstrategi svarte de: «Ja, det gjorde vi. Det viktigste innspillet vi kom med i den strategien, var at man må ha en forutsigbar utvikling, og det inkluderer jo at utviklingen i CO₂-avgiften må være forutsigbar.» De la til at næringslivet får en bedre evne til å ta informerte valg for sin virksomhet, jo mer forutsigbare disse rammevilkårene er. En annen tilbakemelding fylkeskommunen ga, var at støtteordningene som vi har i Norge, ikke er like gode når det kommer til å få opp volum og oppskalering på produksjonen, selv om det er gode støtteordninger for forskning og innovasjon. Helt til slutt trekker de frem at støtteordningen IPCEI kanskje kan bidra med løsningen av dette.

Senioringeniør i Statens Vegvesen forteller at de har vært pådrivere for å bruke det offentlige kjøpet til å drive teknologiutvikling, fordi de har en sikrere finansiering enn det private. Hun mener derfor at den teknologiutviklingen man får gjennom disse offentlige kjøpene, senere kan brukes mer i privatdrivende segmenter. Dette er et eksempel på at å være offentlig innkjøper kan være et fornuftig virkemiddel, spesielt når det kommer til uetablerte teknologier som hydrogen. Mange private aktører ville hatt en mye større økonomisk risiko hvis de skulle gjort det samme, og det er derfor tvilsomt at man kunne klart å bevege seg i den retningen like raskt, uten Statens Vegvesen.

Programsekretæren i PILOT-E trekker frem at hydrogenteknologier først seiler opp som et reelt alternativ når man skal «frakte tungt, eller frakte langt, eller frakte tungt og langt». Han mener at man begynner å overkomme de praktiske barrierene, slik at det egentlig bare er et «skalerings-issue», og «industrialiserings-issue», før kostnadene blir lave nok til at det vil ta plass i for eksempel maritim transport, eller annen tyngre transport. Han trekker frem at det i dag er et stort nok ytre press fra samfunnet til å få ned utslipp, og mange nok aktører med nok muskler, som argumenter for at han tror at hydrogen vil industrialiseres de neste 10-20 årene.

5 Hvilke endringer kan offentlige aktører gjøre?

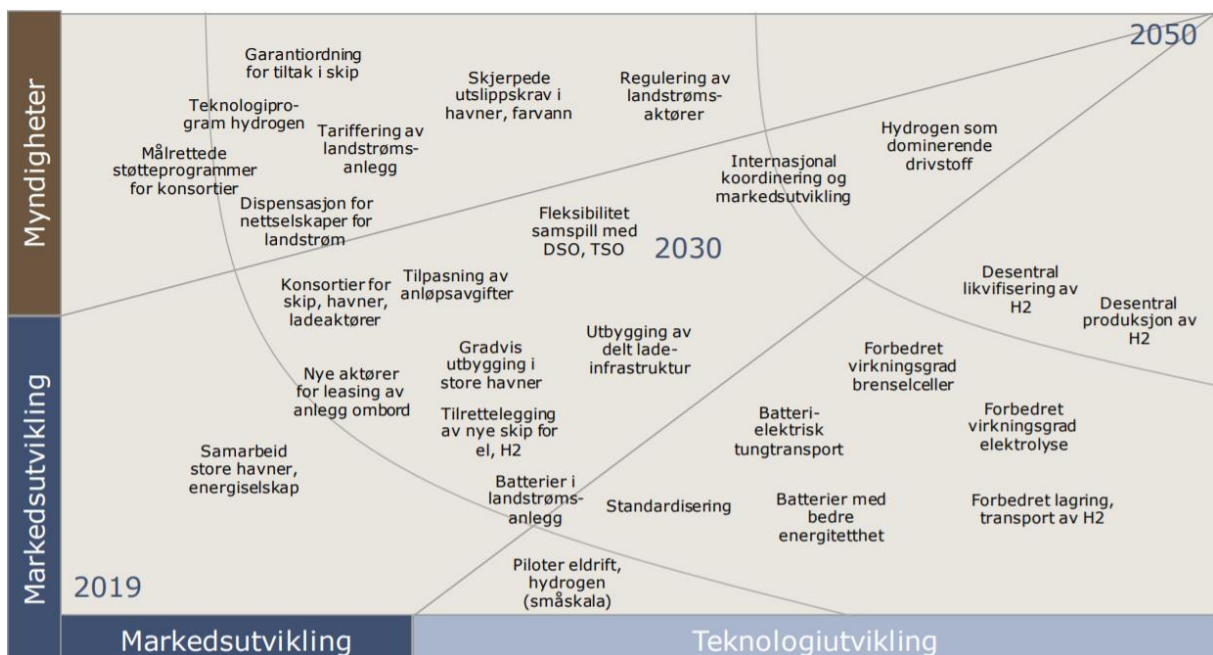
Kapittel 5 er rettet mot forskningsspørsmål 2: «Hvilke endringer kan offentlige aktører gjøre for å bedre tilrettelegge for implementeringen av hydrogen i maritim sektor?»

5.1 Infrastruktur

Mangel på infrastruktur regnes i dag som en av de største barrierene, som må overkommes for implementeringen av hydrogen. Det kommer frem i intervjuene at det er litt uenighet, og mye usikkerhet om hvordan utbyggingen av infrastruktur bør foregå. Næringslivet er selvfølgelig helt avhengig av tilgang til hydrogen, for å kunne drive med det. Samtidig er utbygging av infrastruktur ressurskrevende, og det er derfor viktig at utviklingen av infrastruktur sammenfaller med næringslivets interesser, og at næringen faktisk er klar til å ta i bruk infrastrukturen. Siden det er næringen som vet hva slags tekniske løsninger de ønsker å bruke, tas det opp i flere av intervjuene at det derfor er næringslivet selv som må stå for utbyggingen av infrastruktur. Statens Vegvesens tidligere erfaringer med infrastrukturen ved Hjelmeland og Vestfjorden, tyder på at det er vanskelig for offentlige etater å bygge infrastruktur som passer med det næringslivet ønsker, og at det muligens i fremtiden vil legges mer til rette for at brukerne involveres i planlegging av infrastruktur.

Hvis det i fremtiden blir stilt strenge krav om at hydrogen faktisk skal brukes på visse anbud, så mener vi at det offentlige i større grad kan vurdere å legge mer til rette for infrastrukturen, fordi de da vil være i stand til å utvikle infrastruktur som samstemmer bedre med anbudene. I rollen som tilrettelegger kan Statens Vegvesen derfor prøve å utvikle infrastruktur til vinneren av anbudet, men det forutsetter at det da på forhånd er stilt krav til hvilken teknologi som skal brukes på anbudet. Sånn som det er nå avhenger det veldig av hvem som vinner anbud, fordi man ikke vet hvilke løsninger som vil være aktuelle før man ser hvem som vinner anbudet. Man kan derfor ikke vite hva slags infrastruktur som er hensiktsmessig. Hun legger også til at for at de mindre aktørene skal kunne bruke hydrogen, så trenger de tilgang på det. Hun sier i den sammenheng at det derfor kanskje trengs en mer nasjonal strategi, for utvikling av infrastruktur.

Regjeringen jobber med utviklingen av et veikart for hydrogen, som vil være et viktig bidrag til en mer nasjonal strategi for utviklingen av infrastruktur. Regjeringen beskriver selv at formålet med veikartet er å: «systematisere den videre satsingen på hydrogen. Utgangspunktet er å støtte opp under hele verdikjeden, inkludert et norsk hjemmemarked for hydrogen, fullskala produksjon, knutepunkter og eksportmuligheter». (Regjeringen, 2020). I anledning utviklingen av veikartet for hydrogen, er det mange aktører som har kommet med sine innspill. AFRY, har i sin rapport på oppdrag av Enova, Kystverket, og NVE, kommet frem til et forslag til veikartet. Figuren under viser forslaget til veikartet.



Figur 2 - innspill til veikartet for hydrogen, av AFRY på oppdrag av Enova, NVE, og Kystverket, 2020, Side 9

Veikartet illustrerer hvordan det kan legges til rette for infrastrukturetableringen, i takt med teknologiutviklingen fra 2019 helt frem til 2050. (AFRY, 2020). Noen av de viktigste tiltakene som det trekkes frem, som offentlige myndigheter kan bidra med er incentiver som stimulerer til økt koordinering mellom aktørene i næringskjeden. I tillegg foreslås det at det skal tilrettelegges for flere nye forretningsmodeller som reduserer økonomisk risiko for aktører som vil ta hydrogenteknologier i bruk. Et eksempel på dette kan være garantiordninger for ombygging av skip, og fremtidig konvertering av drivstoff.

Norwegian hydrogen sitt innspill til veikartet for hydrogen, tar opp at «fyllestasjonene for hydrogen må legges opp til å betjene alle kjøretøyskategorier», (*Innspill for veikartet til hydrogen, 2020, s.2*), fordi flere kjøretøy ser på hydrogen som en aktuell energibærer på grunn av lengre rekkevidde og raskere fylling. Fagsjef i NHO sjøfart tar opp at for å få bygget infrastrukturen, er det viktig å få opp produksjonsvolumet av hydrogen. Hun sier, «da må det være flere brukere og ikke bare en hurtigbåt». Det vil være behov for samarbeid mellom flere aktører, både rederi, industri, tungtransport og nettselskap, og man må finne en hensiktsmessig plassering av en eventuell hydrogenhub. Dette er et tiltak som gjør at flere forskjellige brukere skal kunne utnytte infrastrukturen, noe som er helt avgjørende for at man kan oppnå et akseptabelt kostnadsnivå. Det kan nemlig bli for dyrt å investere i infrastrukturen hvis det bare er en enkelt hurtigbåt som ender opp med å bruke det. Det offentlige har derfor et viktig ansvar som integrator, fordi de må ha god kommunikasjon med næringslivet, slik at hydrogenhubene utvikles på en måte som knytter sammen flere aktører, og utnytter mulige synergier. Zero trekker frem at det er fornuftig om myndighetene setter krav til sånne typer hydrogenhuber gjennom sine anbud, for å kunne skape et marked. (*Zero, 2021, arrangement 14:05*).

På grunn av utfordringene knyttet til lagring og flytting av hydrogen, er det viktig at areal, regulert for lagring, blir satt i områder som ikke krever for lang transportvei eller byr på logistikkproblemer for de aktørene som skal bruke det, da dette ville medføre unødige høye kostnader. Det er derfor aktuelt å se på geografiske områder som gir best mulighet for synergieffekt. Prosjektlederen for hydrogenstrategi i Vestland fylkeskommune forteller at næringslivet kan utnytte synergieffekter med andre næringer som for eksempel fiskeoppdrett, fordi det også jobbes med å bruke hydrogen i den type næringer. Han trekker også frem at det ikke vil være veldig mange alternativer til lokasjoner, da båter ofte har faste stopp, noe som betyr at infrastrukturen må være tilkoblet eller i nærheten av et slikt stopp.

Programsekretær i PILOT-E mener at utbyggingen av infrastruktur, bør foregå i et samarbeid med næringslivet og det offentlige, og trekker frem at det er privat næringsliv som har bensinstasjoner, ladestasjoner og så videre, men det er det offentlige som regulerer. Han utdyper senere at han tror det blir litt sånn for utbygging av infrastruktur for hydrogen også: «Og litt sånn tror jeg det vil skje her også da, at det offentlige bør utvikle finansieringsmekanismer som gjør at aktørene finner det interessant å investere i hydrogen og infrastruktur. På denne måten blir det en spleis, der staten tar noe av regningen og det private tar noe». Han påpeker også at utfordringer for utbyggingen av infrastruktur er økonomiske, men at teknologien til det er på plass, og at disse finansieringsmekanismene er spesielt viktig nå i en tidlig fase.

Dette kommer også frem i forslaget til Norwegian hydrogen, som tar opp at det trengs «Tilstrekkelig offentlig støtte som reduserer investeringsrisiko og kompenserer for lav utnyttelsesgrad (og dermed dårlig lønnsomhet) i tidligfase må på plass da dette vil være en forutsetning for at privat kapital skal finne det attraktivt nok til å satse». (*Innspill for veikartet til hydrogen, 2020, s.2*). De poengterer også at dette ikke nødvendigvis er så viktig på lang sikt, men at det er en grunnleggende forutsetning nå i startfasen. Det bør derfor også sterkt vurderes at det offentlige bruker flere økonomiske virkemidler som tilrettelegger for at aktører tør å satse på utbygging av infrastruktur. Et konkret virkemiddel i den sammenheng kan være Contract for difference (CFD), som programsekretæren i PILOT-E nevnte. På den måten kan det offentlige dekke mellomlegget mellom kostnaden den private aktøren bruker på å produsere hydrogenet, og det sluttbrukeren faktisk er villig til å betale. Forutsigbarheten er også viktig når man skal bygge ut infrastruktur, og akkurat nå ser det ut til at et av hovedproblemene er at aktørene er usikre på akkurat hvordan det skal gjøres, og hvordan ansvaret skal fordeles. Zero mener for eksempel at «Alle venter på hverandre». (*Zero, hydrogenhuber, 2021, s.5*). Derfor er man avhengig av at det offentlige setter enda tydeligere rammer enn det som har blitt gjort til nå, og da kan en nasjonal strategi for utbyggingen være et godt tilskudd til dette.

5.2 Økonomi

Implementeringen av hydrogen vil kreve en investering i opplæring og kompetansespredning. Det vil være ressurskrevende å få kunnskapsnivået til et akseptabelt nivå, spesielt i startfasen. Det er derfor viktig for aktørene som skal finansiere dette kunnskapsløftet, å vite at hydrogen vil være en energibærer som det skal jobbes med i lengre tid. Forutsigbarhet for leverandører er viktig for å senke prisen. Som tidligere nevnt, uttrykker Statens Vegvesen at de ønsker å være en forutsigbar innkjøper av tjenester, og at når de ønsker at rederiene skal gå i en ny retning, så skal de få noe igjen for investeringen som gjøres for å øke kompetansen på feltet. Forutsigbarhet er også viktig for rederiene når det kommer til innkjøp av ny teknologi. Et fartøy skal ofte være i over 20 år, og rederiene vil da vite at det i løpet av fartøyets levetid, vil lønne seg å gjøre en slik investering.

Som tidligere nevnt vil det være avgjørende å øke volumet, for å senke kostnadene. Hvordan denne prosessen kan fremskyndes er et større spørsmål. Senioringeniør i Statens Vegvesen peker på at det å tillate bruk av grått hydrogen i tidligere deler av den fasen, kan være en løsning. «Noen tenker at man kanskje har vært litt for strenge på grønt hydrogen, at man heller burde sett litt stort på det, og tillatt grått hydrogen i starten for å få frem teknologi, men det er en litt krevende diskusjon», forklarer hun. NVE kom i 2019 frem til at grønt hydrogen er 2-3 ganger dyrere enn grått hydrogen. (NVE, 2019). Diskusjonen går da på å kunne redusere prisgapet på hydrogen, mot for eksempel fossile brensel, ved å tillate billigere, men miljøforurensende hydrogen, mens teknologien modnes og synker i pris. For øyeblikket har det vært ganske strenge regulatoriske virkemidler som stiller strenge krav til klimagassutslipp. Hvis man skulle åpnet for bruk av grått hydrogen nå i starten, måtte det offentlige gjort endringer i nåværende regelverk, og kravene som brukes i anbudsprossessene. Videre i rapporten, som er gjennomført av IRENA, viser NVE til at prisen på grønt hydrogen frem mot 2025, kan bli konkurransedyktig med grått hydrogen. (NVE, 2019). Dette forutsetter sannsynligvis at etterspørselen på grønt hydrogen stiger, så om grått hydrogen skulle bli tillatt i tidligere faser, vil ikke denne prosessen nødvendigvis gå like raskt.

Forutsigbarhet for rederiene som skal ta i bruk hydrogenfartøy er essensielt i bestillingsprosessen. En normal levetid på vanlige bilferjer, som opererer langs norskekysten er 30 år. (*Siemens Norge, 2015*). Hurtigbåter har en noe kortere levetid på 20-25 år. (*Oslo Economics på oppdrag av NHO Sjøfart, 2021*). Større fartøy som supply-skip, tankbåter og andre havgående fartøy har også ofte en levetid på 20-25 år. (*Sysla/E24, 2/10/2017*). For at da rederiene skal satse på ny teknologi, er de avhengig av en forutsigbarhet, som tilsier at det vil lønne seg over fartøyets levetid.

Programsekretæren i PILOT-E trekker frem hvordan det offentlige skal bidra til å dekke det prisgapet som er på hydrogen for øyeblikket, som en viktig problemstilling. Han mener at det offentlige må bruke mekanismer for å bidra til dette, som for eksempel CFD. Han forklarer at det er dette som er nøkkelen for å kunne lykkes med implementeringen av hydrogen, nettopp fordi når prisgapet dras ned, så vil volumet øke, som igjen fører til en raskere reduksjon av prisdifferansen.

5.3 Støtteordninger

Det finnes flere gode støtteordninger i Norge, for å få frem ny og fremtidsrettet teknologi. Gode støtteordninger vil også være essensielt for at bedrifter skal ha mulighet til å satse på hydrogen. Aktørene vi har vært i kontakt med er alle enige i at tilgjengelig støtteordninger for teknologiutvikling er tilfredsstillende, men Vestland Fylkeskommune peker som tidligere nevnt, på at det mangler gode støtteordninger for utrulling og oppskalering av ny teknologi. «En kan få midler til å drive piloter, forske på nye løsninger og hvordan man skal sette sammen ting, men når det kommer til å faktisk skalere opp, altså å få opp volum i markedet, så er det lite støtte å få, per tid», forklarer Prosjektleder for hydrogenstrategi i Vestland Fylkeskommune. Støtteordningen IPCEI kan bidra til å løse dette.

En etablering av et CO₂-fond, i lignende format som NO_x-fondet, er noe som bør diskuteres mer. I 2021, la regjeringen frem et forslag til ny klimaplan for 2021-2030, her kom det frem at CO₂ avgiften bør økes fra 590 kr til 2 000 kr per tonn CO₂ sluppet ut. (*Klimaplan for 2021-2030, Klima- og miljødepartementet, 2021*). Kystredereiene, som er en medlemsbasert forening for rederier innen nærskipsfart, har oppfordret til etablering av et CO₂ -fond, av samme modell som NO_x-fondet. («*Ingen vedtak om CO₂ -avgiften*», *Kystrederiene.no, april 2021*). Et CO₂-fond vil kunne fungere, slik at rederiene betaler en medlemskontingent til fondet, tilsvarende det de ville betalt i CO₂ avgift. Senere vil de kunne søke om støtte, fra dette fondet, til utslippsreducerende tiltak. Fagsjef i NHO Sjøfart sier at NHO, har foreslått et CO₂ fond, for å få ned utslipp, samt å finansiere utslippsreducerende tiltak på sikt. Vi mener at en opprettelse av et CO₂-fond, vil kunne bidra til utslippskutt og teknologiutvikling. Det vil derfor være ønskelig å få dette på plass.

Fagsjef i NHO Sjøfart satte også fokus på at hun synes at fylkeskommunene burde få større midler til å utforme anbudskontraktene sine, på blant annet hurtigbåt, til å stille større krav til spesifikk teknologibruk. Hun forteller at dette vil gi fylkeskommunene muligheten til å sette lav- eller nullutslipp som krav for anbudet. «Tidligere har fylkeskommunene brukt veldig mye penger på fergesambandene for å få ned utslipp, og så kan de ikke fortsette med dette, med mindre de får tilført nye midler», fortsetter hun. Ved å øke midler gitt til fylkeskommunene, med krav om at de skal brukes på spesifikke tiltak, vil regjeringen kunne øke volumet på antall hydrogenruter i Norge.

5.4 Pilotprosjekter

Med tanke på at hydrogenteknologiene fortsatt er ganske uetablert, spiller pilotprosjekter en viktig rolle for utviklingen av teknologien, og for næringsutvikling. Mange rederier virker å føle seg usikre på teknologien og kostnadene knyttet til hydrogen, og de ønsker derfor å følge med på pilotprosjektene. Dette kan gi dem en bedre forståelse av hva som faktisk er mulig å få til. Pilotprosjekter er veldig ressurskrevende, og det er derfor begrenset hvem som har mulighet til å gjennomføre det. Som senioringeniør i Statens Vegvesen nevner, er det derfor viktig å legge til rette for å følge opp pilotene, slik at man legger til rette for at det skal bli fortsatt etterspørsel etter den utviklede teknologien. Når noen først velger å investere mye ressurser for å kjøre pilot på en ny teknologi, er det viktig at det jobbes med at investeringene skal få resultater. Det er begrenset hvor mye teknologiutvikling man får fra å kjøre kun én pilot. Det tar i tillegg lengre tid før en slik teknologi kan bli kommersialisert. PILOT-E er et viktig initiativ, fordi de fleste konsortier er avhengige av økonomisk støtte til å kunne drive prosjektene sine. PILOT-E spiller som tidligere nevnt, en viktig rolle for å øke økonomisk forutsigbarhet, samt å redusere markedsrisikoen for aktørene. For enda mer forutsigbarhet har det blitt diskutert om PILOT-E skal åpne for søknader i flere år, i stedet for utlysninger som lukkes årlig, slik det er nå. Det diskuteres om dette ville gitt næringslivet bedre tid til å modnes innenfor det gitte temaet, slik at man øker andelen potensielt gode prosjekter. (*Evaluering av PILOT-E, 2020, s. 26*).

Det kan også diskuteres litt rundt hvem som skal jobbe med pilotene. Fagsjef for næringspolitikk i NHO sjøfart trekker frem at når det kun er fylkeskommunene, uten rederiene, som gjør et pilotprosjekt, så kan det være fare for at det blir for lite driftsfokus på piloten. Det kan derfor være aktuelt å vurdere om rederiene skal få være med fylkeskommunene i samarbeidet om pilotprosjektene. Hun forklarer også at fordelene for fylkeskommunen ved å ikke ta med rederiene, kan være å få en bedre forståelse selv for hvordan teknologien fungerer, og hva de kan forvente i en anbudskonkurranse.

Regjeringen nevner i sin hydrogenstrategi at en av hovedutfordringene er at teknologien er umoden. (*Energidepartementet, 2020*). PILOT-E, og spesielt Enova vil spille en viktig rolle innenfor teknologiutvikling. FoU er et viktig virkemiddel for å få nok faglig og finansiell støtte til pilotprosjekter for å oppnå en slik type teknologiutvikling. Det krever derfor at regjeringen setter av nok midler til for eksempel Enova, slik at de kan bidra i teknologiutviklingen ved slike prosjekter, og forvalter disse midlene på en gunstig måte. AFRY tar opp i sin rapport at det krever omfattende pilotering for hydrogen, både til skip, lagring, transport, og produksjon, dersom man skal nå klimamålene som er satt. (*AFRY, 2020*). Dette illustrerer viktigheten av gjentakende og grundige pilotprosjekter til hydrogen, og derfor må det offentlige sørge for nok FoU-midler, med gode retningslinjer for hvordan midlene kan utnyttes på en optimal måte i forhold til teknologiutvikling.

5.5 Kompetanse

For å oppnå det gjennombruddet man ønsker på hydrogen, vil det være helt nødvendig å øke kompetansenivået. Gjennom intervjuene våre har vi fått forståelse for at økning av kompetansenivå rundt bruk av hydrogen er et viktig moment, for at hydrogen kan brukes i kommersiell sammenheng. Dette er per i dag er en av de store barrierene for implementeringen av hydrogen. Som nevnt i kapittel 4 forteller seniorrådgiveren i Vestland fylkeskommune, at det er en del elementer som er kjente hver for seg, men at det nå må inn i en ny kontekst og settes sammen på nytt. Han forklarte også at det bør jobbes mer med hydrogen som læremateriale på videregående skole, samt høyere utdanning. Et større tilbud for kunnskaps økning innen hydrogen er noe offentlige etater bør se nærmere på. Vi mener derfor det bør fokuserer mer på å ha pensum rundt dette, både på videregående skoler, men også på høyere utdanning.

Senioringeniør i Statens Vegvesen sier at når det skal et så radikalt skifte til, så må det satses allerede på skolenivå på opplæring rundt bruk av hydrogen. Hun presiserer at det er veldig viktig med både grunnforskning, men også spisset forskning inn mot maritim bruk. Hun begrunner det også med at selv om man har veldig lang erfaring med bruk av hydrogen i mange år, så er dette i en ny setting, og man trenger derfor bedre kompetanse på noen spesifikke områder.

Fagsjefen for næringspolitikk sier at hvis hydrogenkoden knekkes så må det settes opp kurs i sikkerhet og håndtering, og kanskje enkeltmoduler for bruk av nye systemer. For en maskinist som har jobbet i mange år, er elektrisk drift nytt. Derfor er det viktig at utdanningene følger med i utviklingen og utdanner sjøfolk for fremtiden.

For å gjøre mannskapene som jobber på rederiene bedre egnet for å håndtere hydrogen, snakkes det om at aktørene selv vil arrangere kurs og opplæring. Det ser likevel ut til at rederiene har utfordringer med å arrangere dette selv for øyeblikket, fordi rederiene mangler kompetanse. Representanten fra NHO Sjøfart nevner at de på motormann-faget ønsker å ta inn mer om hydrogen og andre fremdriftssystemer i læreplanen, men at det kan være en utfordring at nåværende lærekrefter ikke har oppdatert kunnskap på feltet. Mye tyder på at man må legge til rette for grundigere kurs for hydrogen, hvis man skal få til et stort skifte nå. Derfor blir det, som nevnt viktig med spisset forskning, slik at man skal klare å gi mannskap grundig nok opplæring. Dette er også noe det offentlige burde tilrettelegge for, og kanskje for eksempel sette av flere midler til forskningsprosjekter rettet mot maritim bruk. I tillegg burde det offentlige da som integrator sørge for at slike forskningsprosjekter får delt kunnskapsutbyttet sitt, slik at både privat og offentlig næringsliv tjener på det.

Kompetanse er også veldig viktig av sikkerhetsmessige årsaker, fordi det er knyttet sikkerhetsrisiko til bruken av hydrogen. Hurtigbåter og ferger skal ofte transportere mange passasjerer, og det er derfor viktig med gode og trygge sikkerhetsrutiner. Representanten fra NHO Sjøfart mener for eksempel at temaet rundt sikkerhet ikke er godt nok diskutert, og at det derfor kan ta litt lengre tid å få til implementeringen av hydrogen, enn man hadde trodd. Det er likevel verdt å huske at Norge med årene har opparbeidet seg god kompetanse for lagring og håndtering av hydrogen i industrien. (*Hydrogenforum, u.å.*). Det kan derfor være gode muligheter til å få erfaring og kunnskap fra industrisektoren, selv om det er en litt ny setting når det skal inn i maritim sektor. Dette krever likevel at det offentlige som regulator i den sammenheng, legger til rette for møterom med kunnskapsutveksling mellom næringene, samt oppretter forskningsprosjekt knyttet direkte mot maritim bruk.

NHO Sjøfart presiserte at i tillegg til sikker bruk av hydrogen på fartøyene, så er det viktig å fokusere på kompetanse blant brann- og redningsmannskap. Det offentlige kan derfor se på muligheter for å forbedre brannrutiner og så videre, samt å legge klare og tydelige rammer for hvordan det skal håndteres. Siden det er DSB som har ansvar for forvaltningen av regelverk for sikkerheten av blant annet hydrogen i Norge, er det de som bør legge slike føringer. Dette er noe de allerede jobber med, og dette kommer til å fortsette å være et fokusområde fremover. Her spiller de en viktig rolle som regulator, for å sikre trygg bruk i næringslivet. På vegne av justis- og beredskapsdepartementet forvalter de også brann- og eksplosjonsvernloven, som gir hjemmel til å lage forskrifter rundt håndtering av brannfarlig stoff, som for eksempel hydrogen. (*Energidepartementet, 2020*).

For best mulig økning av kompetanse i næringslivet, er man avhengig av åpenhet blant aktørene. Blant annet gjennom økt deling av resultater fra pilot- og forskningsprosjekter, vil man gjøre det enklere for samfunnet som helhet å bevege seg raskere mot hydrogenløsninger. Utfordringen her ligger som det har vært fortalt om tidligere, i forhold til samarbeid. Det er ikke alltid like gunstig for den enkelte aktøren å dele verdifull informasjon, som kanskje er det som gir dem et konkurransefortrinn foran de andre aktørene. Som programsekretæren i PILOT-E snakket om, er det fordelaktig med konsortier med flere aktører i seg fordi det øker sannsynligheten for delingen av informasjon og kompetanse. Det offentlige bør derfor i integratørrollen vurdere å legge til rette for at det private og offentlige blir knyttet tettere sammen på prosjekter. Dette slik at flere aktører ønsker å dele erfaringer og kompetanse, fordi de da også vil få mer igjen for det selv.

5.6 Samarbeid

Godt samarbeid vil kunne fremskynde prosessen ved implementeringen av hydrogen. Det er viktig at de private aktørene kommer med konkrete og gode innspill til regjeringen, og at regjeringen tar disse til etterretning. Dette vil kunne gi lovgiverne bedre forståelse for markedets behov og interesser.

Samarbeid og kunnskapsutveksling på tvers av næringer kan være positivt for samfunnet og de involverte aktørene. Vestland Fylkeskommune trekker frem viktigheten av at næringslivet samarbeider, ved for eksempel bygging av infrastruktur, for at de kan oppnå synergieffekter med andre næringer. Tungtransport er en næring som også ser på hydrogen som et alternativ til dagens lastebiler, som hovedsakelig bruker fossile brensel som energibærer.

Kunnskapsutveksling mellom for eksempel ferge og tungtransport næringen, vil potensielt være ønskelig, da teknologien kan være lignende.

Innad i sjøtransport kan kunnskapsutveksling være krevende, da rederiene ofte konkurrer om de samme kontrakter og anbud. Gjennom intervjuet med fagsjef i NHO Sjøfart, fikk vi forståelse for at dette var et litt sensitivt tema blant medlemmene, da man ikke ville gi fra seg en potensiell fordel. «Så det er noen ting som er vanskelig å diskutere i plenum, de er jo alle konkurrenter», forteller hun. Hun nevner at for å få opp volumet, så trengs det et samarbeid på tvers av bransjer fordi industri, hurtigbåter, tungtransport og energiselskap må kunne ta hydrogen fra felles hub løsning.

Samkjøring blant støtteordninger, som ved PILOT-E, er et veldig bra initiativ som det ville vært interessant å se i en bredere skala, med flere prosjekter. Det er bare en håndfull prosjekter som blir tatt inn som PILOT-E prosjekter årlig.

5.7 Strategi

Når det utarbeides en strategi, må det fokuseres på forutsigbare og klare rammevilkår. Dette er noe som alle de vi har snakket med har vært inne på, som illustrerer viktigheten av dette. Spesielt som Vestland fylkeskommune og andre har tatt opp, gjelder dette en forutsigbar utvikling for CO₂-avgiften. Utviklingen av avgiften bør være tydeligere i et større tidsperspektiv, grunnet den lange levetiden til fartøy, selv om det er positivt med den varslede opptrappingen i avgiften.

Prosjektlederen for hydrogenstrategien i Vestland fylkeskommune mener at det er veldig viktig at næringslivet selv ønsker å omstille seg, men at næringslivets interesse for omstilling også avhenger av for eksempel nasjonale føringer som regjeringen og stortinget legger frem.

Som nevnt i avsnittet for infrastruktur, er det viktig med en mer nasjonal strategi for offentlige finansieringsmekanismer. Grønt Skipsfartsprogram tar opp at på grunn av manglende finansiering, hender det at skip som vrakes ikke blir erstattet. Dette fører til godsoverføring fra sjø til vei, noe som egentlig bare øker kostnader til veginfrastrukturen, og fører til mer forurensing og ulykker. (*Grønt Skipsfartsprogram, 2021*). Dette illustrerer at man trenger bedre nasjonale finansieringsstrategier. Grønt Skipsfartsprogram foreslår at man oppretter et grønt statlig investeringsfond, blant annet for å løse disse type finansieringsutfordringer. (*Grønt Skipsfartsprogram, 2021*). Regjeringens handlingsplan trekker også frem at selv om de offentlige anskaffelsene skal ha strenge miljøkrav, så må reguleringer og incentiver som det offentlige setter, formuleres på en slik måte at maritim transport, kan konkurrere med landtransport. (*Regjeringens handlingsplan, 2019*). Det offentlige som regulator har der en utfordring, dersom det blir mer lønnsomt å frakte langs veien, kan det også ofte føre til høyere utslipp. Det blir derfor viktig at slike reguleringer skjer i tråd med prinsippene for bruk av regulatoriske virkemidler.

Regelverksutvikling er et viktig bidrag til de offentlige strategiene. Det er viktig at en slik regelverksutvikling skjer gjennom et tett og nært samarbeid med næringen. «Regulering er et styringseffektivt virkemiddel og godt egnet for å øke bruken av tilgjengelige teknologier og løsninger», sies det i klimameldingen. (*Klima- og Miljødepartementet, 2020-2021, s.63*). Et viktig moment der, er at det offentlige da kan stille strengere utslippskrav i forbindelse med anbud. Dette var jo også grunnen til at NHO Sjøfart ønsket at fylkeskommunen skulle få flere midler. Grønt Skipsfartsprogram tar opp at det er positivt, at regjeringen signaliserer krav om lav- og nullutslippsløsninger for servicefartøy i havbruksnæringen, med innfasing fra 2024. (*Grønt skipsfartsprogram, 2021*). Det er ikke bare viktig med strenge krav til næringen, men minst like viktig når det offentlige selv står for innkjøpet. Grønt Skipsfartsprogram poengterer at det er viktig at offentlige innkjøp er grønne i hele verdikjeden, ikke bare for ferger, og at det stilles konkrete krav tilknyttet dette. I klimameldingen tas det opp at, «innkjøpsregelverket gir gode muligheter for å stille klima- og miljøkrav i offentlige innkjøp». (*Klima- og Miljødepartementet, 2020-2021, s.64*).

I strategiene som legges, er det viktig at det først og fremst fokuseres på de næringene der det er mest hensiktsmessig, før man går over til andre segmenter senere. Senioringeniøren sier at man bør fokusere på de store forbrukerne, fordi det er de som kan bruke mest hydrogen, som igjen fører til at kostnadene reduseres raskere. Hun mener i den sammenheng at det er industrien og maritim sektor, som kan være de største forbrukerne. Som tidligere nevnt kan det være aktuelt med mer diskusjon rundt å åpne for bruk av grått hydrogen helt i startfasen, med den hensikt å lettere åpne for teknologiutvikling og volumøkning. Samtidig poengterer hun at om en hydrogensatsing skal gi mening må det fases inn grønt eller blått hydrogen relativt tidlig, som generer lave CO₂ utslipp i produksjonen. Klimameldingen nevner også at man i forbindelse med offentlige innkjøp, må prioritere områder der det er store miljøgevinster å hente, eller der det offentlige innkjøpet er viktig for utviklingen av markedet for bærekraftige løsninger. (*Klima- og Miljødepartementet, 2020-2021, s.64*). Regjeringen har også utarbeidet en handlingsplan for å øke offentlige anskaffelser av denne typen. . Dette gjelder særlig maritim transport, og Grønt Skipsfartsprogram forklarer at man ved å flytte store massetransportprosjekter fra vei til sjø, vil redusere utslippene betraktelig. De trekker frem et eksempel at ved å flytte transporten av Alunskifer til sjøen, vil man redusere CO₂ utslipp med minst 50 000 tonn. (*Grønt Skipsfartsprogram, 2021*). Forslaget går derfor på å stille strengere krav til å flytte denne type offentlige transportprosjekt til sjøen.

6 Konklusjon

Det offentlige spiller en viktig rolle i overgangen mot hydrogen i maritim sektor. Vi har sett at det er mange forskjellige offentlige aktører, med ulike roller i dette arbeidet. Man er nå i en fase der man har begynt å komme i gang med flere piloter, for å kunne bidra til teknologiutvikling på markedet, samt å få ned kostnaden. I dette arbeidet spiller støtteordninger en viktig rolle for å realisere dette, og spesielt PILOT-E har bidratt med økonomisk støtte til flere hydrogenprosjekter. I tillegg ser vi at det er mange aktører som bidrar med innspill til de offentlige strategiene, noe som er et viktig prinsipp for at virkemidlene sammenfaller med næringens behov.

Det er viktig å prioritere tiltak som får ned kostnaden på hydrogen, slik at man reduserer prisgapet mellom hydrogen og de mer etablerte teknologiene. I den sammenheng blir det viktigste å få opp volumet på produksjonen, og da må det i første omgang fokuseres på de store forbrukerne, som i maritim sektor. For å få opp volumet og redusere kostnaden, er man avhengig av at det offentlige tilrettelegger for en god og hensiktsmessig utbygging av infrastruktur. Dette inkluderer en god overordnet strategi for utbygging av infrastruktur, med gode finansieringsmekanismer som kan hjelpe næringslivet med utbyggingen. Videre innebærer det at det offentlige som regulator kombinerer økonomiske og juridiske virkemidler, som utformes på en slik måte at næringslivet finner det interessant å investere i. Det bør ses på mulighetene for utbygging av hydrogenhuber, for å utnytte synergieffekter på tvers av næringer og aktører. Dette krever at det offentlige fungerer som en god integrator, som knytter aktørene nærmere hverandre.

En annen viktig faktor er økonomisk forutsigbarhet, for at flere aktører skal ønske å investere i en overgang til hydrogen, trenger de trygghet om at det er en god investering. Da trekkes en forutsigbar økning i CO₂-avgiften, frem som et viktig element. En opprettelse av et CO₂-fond bør prioriteres, da dette vil øke mengden øremerkede midler gjort tilgjengelig for bærekraftig utvikling. I tillegg spiller støtteordninger som for eksempel IPCEI en viktig rolle for å tilby økonomisk forutsigbarhet til bedriftene. Offentlige anskaffelser, som for eksempel Statens Vegvesen står for, bør også bruke midler på grønne anbud med strenge miljøkrav, for å gi en signaleffekt til markedet om at det satses på den type teknologi, samtidig som man senker utslippene.

Selv om mye peker på at kostnadene og teknologien knyttet til hydrogen beveger seg i riktig retning, er det viktig at de private aktørene er klare til å ta det i bruk. Det er derfor viktig at man kommer tidlig i gang med satsing på opplæring rundt anvendelse av hydrogen, og grunnforskning tilknyttet temaet. Det bør satses på kompetanseøkning for unge, gjerne ved opprettelse av linjer på videregående skoler, som er mer spisset mot hydrogen. Dette er noe fylkeskommunene bør se nærmere på. I tillegg kreves det at det offentlige tilrettelegger for blant annet testing og pilotering, direkte knyttet til hydrogen i maritim sektor. Enova vil være en sentral aktør i jobben med å forvalte infrastruktur, som næringen kan bruke til testing og pilotering.

Rederier må være i bedre stand til å håndtere overgangen, da de i dag ser ut til å ha begrenset kompetanse. For å øke kompetansen, er det også viktig med mer åpenhet og deling av informasjon. Da er det viktig at det offentlige tilrettelegger for informasjonsutveksling, både mellom det offentlige og det private næringsliv, samt mellom konkurrenter i næringslivet. I rollen som integrator bør det offentlige derfor bruke virkemidler som stimulerer til økt samarbeid mellom aktører. I tillegg er det viktig at det blir satt av nok midler, til for eksempel FoU-prosjekter, slik at man kan få en mer spisset kompetanse.

Regjeringens overordnede hydrogenstrategi, bør være mer tydelig. Dette for at næringslivet skal få bedre forutsigbarhet og klarere mål for fremtiden. Strategien bør legge til rette for tydelig regelverksutvikling, slik at man for eksempel kan sette strengere utslippskrav i anbudsprosessen. Det vil også være viktig at det offentlige stiller strenge miljøkrav, når det offentlige selv står for innkjøp. Dette vil kunne ha en positiv effekt for den grønne verdikjeden. Når dette regelverket utvikles er det viktig at de skjer i tråd med prinsippene for regulatoriske virkemidler.

Referanseliste

AFRY på oppdrag av Enova, NVE, og Kystverket, 2020, scenarioanalyse av infrastrukturbehov for alternative drivstoff til fartøy i maritim sektor, hentet 25 mars, fra https://www.enova.no/download?objectPath=upload_images/B77CB9FAEBAC478DB3A60894BE2E1187.pdf&filename=2020-01-10%20Rapport%20alternative%20drivstoff%20for%20skipsfart%20v1_01.pdf

Det kongelige kommunal- og regionaldepartement, Forskning- og utviklingsstrategi, u.å, hentet 8.mai 2021.

https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/krd/vedlegg/pa/krd_fou_2011_2014.pdf

Disse skal lede Norge inn i energi- og transportfremtiden | Enova. (u.å.). Hentet 2. juni 2021, fra <https://www.enova.no/pilot-e/disse-skal-lede-norge-inn-i-energi--og-transportfremtiden1/>

Energidepartementet, O. Regjeringens-hydrogenstrategi.pdf. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/contentassets/8ffd54808d7e42e8bce81340b13b6b7d/regjeringens-hydrogenstrategi.pdf>

Enova. (u.å.). Om Pilot-E. Enova. Hentet 23. april 2021, fra <https://www.enova.no/pilot-e/om-pilot-e1/>

Evalueringsrapport av Pilot-E. (2020). https://www.enova.no/download?objectPath=upload_images/9886DC4F9CFD4871A838A3E5C2D9ECFC.pdf&filename=Evalueringsrapport%20av%20Pilot-E.pdf

Fylkeskommunene på Vestlandet, Hydrogenstrategi region Vestlandet, u.å, hentet 30.mars 2021

https://www.vestlandfylke.no/globalassets/gron-vekst-og-klimate/hydrogen/hydrogenregionvestlandet_strategi.pdf

Handlingsplan—Regjeringens handlingsplan for grønn skipsfart. (u.å.). 68.

Hydrogen for climate action. (u.å.). What's an IPCEI? Hydrogen for Climate Action. Hentet 2. juni 2021, fra <https://www.hydrogen4climateaction.eu/whats-an-ipcei>

Hydrogenforum, N. (u.å.). Hydrogen og sikkerhet. Norsk Hydrogenforum. Hentet 2. juni 2021, fra <https://www.hydrogen.no/ressurser/hydrogen-og-sikkerhet>

Innspill til Klimamelding V1.0 OVERSENDT (1).docx. (u.å.). Hentet 2. juni 2021, fra https://hv1365-my.sharepoint.com/:w:/g/personal/580879_stud_hvl_no/ER567UuE46tGrd5Ql_IXbccBFt9N2w7EmOvySl7DOza5KA?e=pqAVhD

Innspill til veikartet for Hydrogen, 2020, Norwegian Hydrogen, hentet 3. mai 2021, fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/66de7ddcf7a6494694202b760fa3f50f/norwegian-hydrogen-as-og-hexagon-composites-asa.pdf>

Innsyn i nullutslippspilot, 2021, Vestland Fylkeskommune, hentet 10. mai 2021, fra <https://innsyn.vlfb.no/Innsyn/DmbHandling/ShowDmbHandlingDocument?dmbId=5552&caseType=CasesFremlegg®istryEntryId=354071>

IPCEI Hydrogen. (u.å.). Enova. Hentet 3. juni 2021, fra <https://www.enova.no/ipcei/>

Klima- og Miljødepartementet, 2020-2021, Meld.st.13, hentet 28. mai 2021, fra https://www.regjeringen.no/contentassets/a78ecf5ad2344fa5ae4a394412ef8975/nn-no/pdfs/stm202020210013000dddpdfs.pdf?fbclid=IwAR31X0fwX5KJ_aH3EK_sqwg7TsKQi a9xsE8QSeQ0kXo-I3je8-xQH0rsFjo

KPMG, 2018, Regulere fremtidens mobilitet, hentet 20.mai, fra https://www.jernbanedirektoratet.no/contentassets/b67e526f127d42fdb985ce6ea6550ea3/teknologi/det-offentliges-tilrettelegger--integrator--og-regulatorrolle_sluttrapport-kpmg-30.10.2018.pdf

Miljødepartementet, K. (2019, mars 25). Brudd i samtalene om CO2-fond [Nyhet]. Regjeringen.no; regjeringen.no. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/co2-fond/id2637417/>

NVE. (2021, juni 1). Hvor mye kraft kan vi få ved oppgradering og utvidelse av kraftverkene? - NVE. <https://www.nve.no/nytt-fra-nve/nyheter-energi/hvor-mye-kraft-kan-vi-fa-ved-oppgradering-og-utvidelse-av-kraftverkene/>

Om NOx-fondet. (u.å.). Hentet 3. mai 2021, fra <https://www.nho.no/samarbeid/nox-fondet/artikler/om-nox-fondet/>

Oslo Economics på oppdrag av NHO sjøfart, 2021, samfunnsøkonomisk vurdering av om fylkeskommunene bør eie hurtigbåter, hentet 12. mai 2021, fra <https://www.nhosjofart.no/siteassets/offentlig-eierskap-til-hurtigbater-oe-rapport-2020-75.pdf>

regjeringen. (2020, november 17). Samlet bransjen til toppmøte om hydrogen [Nyhet]. Regjeringen.no; regjeringen.no. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/samlet-bransjen-til-toppmote-om-hydrogen/id2786104/>

Regjeringen krever hydrogenferge på Vestfjorden. (2020, november 17). <https://www.energinorge.no/fagomrader/fornybar-energi/nyheter/2020/regjeringen-krever-hydrogenferge-pa-vestfjorden/>

Samferdselsdepartementet. (2020, januar 7). Ansvarsområder for Samferdselsdepartementet [Redaksjonellartikkel]. Regjeringen.no; regjeringen.no.
<https://www.regjeringen.no/no/dep/sd/ansvarsomraader/id796/>

SINTEF. (2017). Greening the Fleet. SINTEF.
<https://www.SINTEF.no/prosjekter/2017/greenfleet/>

SINTEF. (2020). Hva er egentlig grått, grønt, blått og turkis hydrogen? SINTEF.
<https://www.SINTEF.no/siste-nytt/2020/hva-er-egentlig-gra-gronn-bla-og-turkis-hydrogen/>

SINTEF. (2020, mars 5). Gode muligheter for CO2-lagring på norsk sokkel.
<https://forskning.no/a/1650237>

Steen, M., Bach, H., Bjørgum, Ø., Hansen, T., & Kenzhegaliyeva, A. (2019). Greening the fleet: A technological innovation system (TIS) analysis of hydrogen, battery electric, liquefied biogas, and biodiesel in the maritime sector. 76.

Sysla/E24, u.å, skip går ut på dato men levetiden kan forlenges, hentet 13. mai, fra
<https://e24.no/hav-og-sjoemat/i/WbKaqL/skip-gaar-ut-paa-dato-men-levetiden-kan-forlenges>

Verdens mest effektive og miljøvennlige skipsfart. (2021, mai 13). Grønt Skipfartsprogram.
<https://grontskipsfartsprogram.no/om-gront-skipfartsprogram/>

Zero, (2021), Hydrogenhuber, hentet 12. mai 2021.

<https://zero.no/wp-content/uploads/2021/04/Hydrogenhuber.pptx.pdf>

Zero, 2021, Arrangement, hentet 12. mai 2021, fra

<https://zero.no/arrangement/hvordan-kan-hydrogenhuber-realisere-verdikjeder-for-hydrogen-i-norge-og-hvor-skal-de-forste-ligge/>

7 Vedlegg

7.1 Vedlegg 1 – Intervjuguide

Rammesetning (maks 5 min)

- Vi skriver bacheloroppgave på studieretningen Fornybar Energi, ved Høgskulen på Vestlandet, campus Sogndal. Oppgaven omhandler hydrogen i maritim sektor på Vestlandet. I den forbindelse ønsker vi å intervju aktuelle aktører for å få en dypere forståelse for hvordan aktuelle aktører jobber med å overkomme barrierer for implementeringen av hydrogen.

Innledende spørsmål om virksomheten (5-10 min)

- Hvordan jobber din arbeidsgiver med hydrogen i hverdagen?
- Hvilke planer har dere for videre arbeid med dette?
- Hvordan jobber dere med andre aktører og samarbeidspartnere?
- Har din virksomhet en klar strategi for implementering av hydrogen?

Spørsmål vedrørende det økonomiske aspektet (10-15 min)

- Hvilke tiltak kan gjennomføres for å gjøre hydrogen økonomisk konkurransedyktig?
- Hvordan kan offentlige aktører hjelpe private bedrifter med finansieringen i overgangen til hydrogen?
- Hvordan kan man kutte kostnadene ved produksjon av grønn hydrogen, i forhold til grå og blå?

Spørsmål vedrørende praktiske løsninger (10-15 min)

- Hvilke praktiske barrierer må overkommes?
- Hvilke løsninger for lagring av hydrogen ser din virksomhet på som mest aktuelle?
- Hvilke tiltak kan gjøres for å gjøre hydrogen til en mer sikker energibærer?
- Hvordan jobbes det aktivt med private bedrifter, for å overkomme barrierer for implementeringen?

Oppsummering (ca. 5 min)

- Oppsummere funn
- Har vi forstått deg riktig?
- Er det noe du ønsker å legge til?

7.2 Vedlegg 2 – NSD Informasjonsskriv

Vil du delta i Bachelorprosjektet *Hydrogen i maritim sektor på Vestlandet*

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å få en dypere forståelse for hvordan man kan tilrettelegge for implementeringen av hydrogen på Vestlandet. 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 for hvilke barrierer vi står ovenfor, i overgangen til hydrogen som energibærer, på Vestlandet. Dette innebærer også mulige løsninger og strategier, ved implementeringen.

Vi skal fordype oss i hvordan offentlige aktører kan hjelpe bedrifter i overgangsfasen.

Hovedproblemstillingen er: «Hvordan bidrar offentlige aktører til å støtte utvikling og implementering av hydrogen på Vestlandet?»

Forskningsprosjektet er en del av vår bacheloroppgave i Fornybar Energi og skal leveres våren 2021.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høgskulen på Vestlandet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi ønsker å intervju aktuelle aktører for å få innblikk i deres tanker angående hydrogen.

Vi har gjort et utvalg basert på personer vi anser som aktuelle aktører, og ser for oss å gjennomføre 3-5 intervjuer.

Du får denne henvendelsen fordi vi tror du har informasjon som vil være svært nyttig for vårt bachelorprosjekt.

Hva innebærer det for deg å delta?

Å delta vil innebære et digitalt intervju, hvor vi ønsker å ta lyd-/videoopptak, for eksempel Zoom eller Teams, men vi er også åpen for andre plattformer. Intervjuet vil ha en lengde på opp mot 1 time, men kan også bli kortere, alt ettersom hvor mye tid du har tilgjengelig.

Vi ønsker gjerne diskutere virkemiddel og støtte for implementering av hydrogen med deg, der du representerer din arbeidsgiver.

Det er frivillig å delta

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

Visst du velger å trekke deg etter at intervjuet er gjennomført, vil lyd-/videofil bli slettet, og ikke brukt i oppgaven.

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.

- *De som vil få tilgang til datamaterialet er undertegnede og vår bachelorveileder, Rune Njøs.*
- *Datamaterialet blir lagret og oppbevart på en passordbeskyttet pc. Personopplysninger vil oppbevares atskilt fra øvrig data, frem til sensurfrist (1. juli), da det vil bli slettet.*

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 1. juli. Datamaterialet og personopplysninger slettes etter 1. juli.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til 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 Høgskulen på Vestlandet 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:

- Høgskulen på Vestlandet ved Rune Njøs (E-post: rune.njos@hvl.no, tlf: 55 58 72 40)
- Student: Halvor Isachsen (E-post: 580879@stud.hvl.no, tlf: 47 64 64 88)
- Student: Vebjørn S. Pettersen (E-post: 580880@stud.hvl.no, tlf: 90 73 46 03)
- Vårt personvernombud: Trine Anniken Larsen (E-post: Trine.Anikken.Larsen@hvl.no, tlf: 55 58 76 82)

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no)

Med vennlig hilsen

Rune Njøs
Forsker/veileder

Halvor Isachsen
Student

Vebjørn Szalay Pettersen
Student

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet: «*Hydrogen i maritim sektor på Vestlandet*», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- Å delta i intervju som grunnlag for bacheloroppgave.*

- At Halvor Isachsen, Vebjørn S. Pettersen, Rune Njøs, kan gi opplysninger om meg til prosjektet*
– hvis aktuelt

- At opplysninger om meg publiseres slik at jeg kan gjenkjennes [Opplysninger om organisasjonen/virksomheten vedkommende representanter kan bli publisert, men ikke opplysninger om enkeltpersoner]*

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)