Høgskulen på Vestlandet

BACHELOROPPGAVE

Hvordan kan landstrøm bidra til at norske havner oppnår regjeringens mål om grønne havner?

How can shore power contribute to Norwegian ports achieving the government's goal of green ports?

Anna Furhovden, Nora I.B. Kinstad og Lea K. Stokker

Fornybar energi

Fakultet for ingeniør -og naturvitenskap

Veileder: Negar Safara Nosar

Innleveringsdato: 03.06.2022

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

Forord

Denne bacheloroppgaven er avsluttende arbeid for bachelorprogrammet i fornybar energi. Oppgaven har blitt skrevet i tidsrommet mars - juni 2022. Som gruppe har vi i denne perioden tilegnet oss kunnskap om grønne havner og klimautslipp knyttet til havnedrift. Gjennom arbeidet har vi vært i dialog med Stavangerregionen Havn IKS, og representanter fra Stavanger kommune og Sola kommune. Vi er veldig takknemlige for informasjonen de har bidratt med. Særlig takk til veileder Negar Safara Nosar, som har vært en enorm ressurs for oss i form av veiledning og oppfølging av oppgaven.

Sammendrag

Landstrøm er en teknologi som skal bidra til å gjøre havner mer miljøvennlige. Implementeringen av teknologien har fått mye stateligstøtte i Norge. Nasjonale politiske mål og tiltak, samt internasjonale avtaler og mål har vært drivere for utviklingen. Den norske regjeringen har ambisjon om å halvere utslipp fra fiske og innenrikssjøfart innen 2030, sammenlignet med 2005. De ønsker også å stimulere til lav- og nullutslippsløsninger. IMO er en internasjonal pådriver som ønsker en satsing på landstrøm for å kutte utslipp i havneområder. For å få en mer nyansert forståelse av hvordan landstrøm kan bli implementert i større grad, har vi i denne oppgaven følgende problemstilling:
Hvordan kan landstrøm bidra til at norske havner oppnår regjeringens mål om grønne havner? Gjennom litteraturstudie og intervjuer med ulike aktører innad i Stavangerregionen Havn IKS har vi fått en bredere forståelse av de ulike sidene, utfordringene og fordelene ved utbygging av landstrømanlegg. Koronapandemien har ført til mindre havneaktivitet, og oppgaven har måtte begrense seg til 2020 og 2021. Ukrainakrigen og pandemien har ført til utfordringer ved videre implementering av landstrøm. Disse landskapsendringene har ført til mangel på deler og kraft. Manglende standardløsninger til hurtigladere og store arealbehov er andre utfordringer knyttet til implementering. Årsrapportene fra Stavangerregionen Havn IKS viser en reduksjon av klimagassutslipp etter installasjon av landstrømanleggene innad i havneområdene. Det største kuttet kommer av opphavsgarantien til strømmen brukt i anleggene.

For at landstrøm skal bli benyttet i en enda større grad, må investeringen være lønnsom for havnene og rederiene. Politiske vedtak har spilt en sentral rolle, og er viktig for å skape et konkurransedyktig marked. Støtteprogram og støtteordninger må derfor ikke fases ut for tidlig. Gjennom oppgaven har vi kommet frem til at landstrøm har en faktisk effekt på klimautslipp. Det konkluderes med at landstrøm er et konkret tiltak havner kan implementere for å gjøre sin drift grønnere, og nå regjeringens mål om grønne havner.

Abstract

Shore power is a technology that can help ports become more environmentally friendly. In Norway the implementation of the technology has received great support from government organizations. Other drivers of the development have been national policy goals and measures, as well as international agreements and goals. The Norwegian government's ambition is to halve the emissions from fishing and domestic shipping by 2030, compared with 2005. They also want to stimulate low- and zero-emission solutions. IMO is an international advocate who wants investments in shore power to cut emissions in port areas. To gain a more nuanced understanding of how shore power can be implemented to a greater extent, we will explore the following research question:

How can shore power contribute to Norwegian ports achieving the government's goal of green ports? Through literature review and interviews with various parties within the Stavanger region, we have gained a broader understanding of the different aspects, challenges, and benefits of developing shore power. The COVID-19 pandemic has led to less port activity, and the task has had to be limited to 2020 and 2021. The war in Ukraine, as well as the pandemic has contributed to challenges linked to further implementation of shore power. These changes in landscape have led to a shortage of parts and power. Lack of standard solutions for fast chargers and the need for large areas, are other challenges related to implementation. The annual reports from the port of Stavanger show a reduction in greenhouse gas emissions within the port areas, after installation of onshore power plants. The largest reduction is based on the guarantee of origin for the electricity used in the plants.

Greater implementation of shore power requires that the investment is profitable for the ports and shipping companies. Political decisions have played a central role and are important for creating a competitive market. Subsidizing-programs must therefore not be phased out prematurely. Through the thesis, we have found that shore power has an actual effect on greenhouse gas emissions. Therefore, shore power is a specific initiative ports can implement to make their operations greener and achieve the Government's goal of green ports.

Forkortelser med forklaring

DNV	Det Norske Veritas
EPI	Environmental Port Index
ESI	Environmental Ship Index
EU	European Union / Den Europeiske union
FN	Forente Nasjoner
GHG	Greenhouse gas/ klimagass
IMO	International Maritime Organization/ Den internasjonale sjøfartsorganisasjonen
LNG	Liquid Natural Gas
MLP	Multi-level perspective
NEK	Norsk Elektronisk Komite
NO_x	Nitrogenoksid
NVE	Norges Vassdrags- og energidirektorat
SO_x	Svoveloksider
SRH	Stavangerregionen Havn IKS

Innholdsfortegnelse

Forord I

Sammendrag II

Abstract III

Forkortelser med forklaring IV

Figurliste VII

Tabell liste VIII

Diagramliste IX

1 Innledning 1

1.1. Problemstilling 2

2 Bakgrunn og studieområdet 3

2.1 Grønne havner 3

2.1.1 Landstrøm 3

2.2. GHG - protokoll 5

2.3. Studieområde 6

3 Teori 9

3.1. Multi level perspective 9

4. Metode 11

4.1. Intervju og litteraturstudie som metode 11

4.2. Anvendt metode 12

5. Resultat og diskusjon 14

5.1. Hvilke utfordringer kan oppstå ved implementering av landstrøm? 14

5.1.1 Infrastruktur 14

5.1.2 Teknologi 15

5.1.3 Politikk 16

5.2 Hvordan kan landstrøm benyttes i enda større grad? 17

5.2.1 Økonomi 17

5.2.2 Politikk 19

5.3 Hvilken effekt har landstrøm på utslipp i Stavangerregionen havn? 21

5.3.2 Infrastruktur 21

6 Konklusjon 27

6.1 Avgrensinger og veien videre 28

Referanser 29

Vedlegg 33

Vedlegg 1 - Intervjuguide 33

Vedlegg 2 – NSD-skjema 34

Figurliste

Figur 1 : oversikt over de ulike elementene ved et landstrømanlegg (Siemens, s. 5).....4

Figur 2 : oversikt over effekt og bruk i ulike havner (ZERO, 2020, s. 34). 5

Figur 3: Kart over de ulike havnene i Stavangerregionen havn (Stavangerregionen havn , u.d.) 7

Figur 4: Multi-level perspektivet ved sosio-tekniske overganger (Geels, Sovacool, Schwanen, & Sorrell, 2017, s. 466).....10

Tabell liste

Tabell 1 Oversikt over intervjuobjekter, stillingstitler og intervjuform 13

Tabell 2 : Tekniske standarder ved utbygging av landstrøm (NEK, 2021) 15

Tabell 3 : Mengde landstrøm levert i de forskjellige havnene i SRH 2020, samt hvilken driftstype 21

Tabell 4 : Mengde landstrøm levert i de forskjellige havnene i SRH 2021, samt hvilken driftstype 22

Tabell 5 : Totalt klimaregnskap for 2020 fordelt på Scopes 23

Tabell 6 : Utslippsfordeling fordelt på kategorier for 2020 23

Tabell 7 : Totalt klimaregnskap for 2021, fordelt på Scopes 24

Tabell 8 : Utslipp fordelt på ulike kategorier for 2021 24

Diagramliste

Diagram 1: Totale CO2-utslipp ved kai per år.....25

Diagram 2: Oversikt over forventet reduksjon i CO2-ekvialenter fra 2022 til 2030 ved ulike tiltak 26

1 Innledning

Det har siden 1980 vært et ønske om å få til et internasjonalt klimaregelverk. Dette med utgangspunkt i FNs klimapanel, IPCCs kunnskaper om de alvorlige konsekvensene av globale klimaendringer. I 2015 vedtok verden Parisavtalen. Avtalen gikk ut på å holde den gjennomsnittlige globale temperaturstigingen til under 2°C, og helst begrense det til 1,5°C. Norge har forpliktet seg til å kutte klimagassutslipp med 50-55% innen 2030 i forhold til tallene fra 1990, og skal bli et lavutslippssamfunn innen 2050 (Regjeringen , 2021). På bakgrunn av forpliktelsene har det blitt innført flere planer og vedtak som skal bidra til utslippsreduksjon. Planene og vedtakene varierer på tvers av sektorer, både på land og til havs. Innenriksks skipsfart står for ca. 7% av Norges samlede CO_2 utslipp, utslippskutt i maritim sektor er derfor en prioritet (Sintef, 2018, s. 1). Regjeringen har ambisjoner om halvering av utslipp fra fiske og innenrikssjøfart innen 2030, sammenlignet med 2005. De ønsker å stimulere til lav- og nullutslippsløsninger (Nærings- og fiskeridepartementet, 2020). For å møte ambisjonene er det formulert undermål som skal gjennomføres de neste årene. Enkelte av undermålene er juridisk bindene, eller forpliktelser gjort på internasjonalt nivå. Andre er derimot politiske ambisjoner, med tilhørende retningslinjer (Regjeringen , 2021). Planene og ambisjonene er detaljert i Norges klimaplan, hvor de knyttes til IMOs klimakrav (Det kongelege klima -og miljødepartementet, 2021). IMO er en del av FN-familien, og jobber aktivt for bærekraftig utvikling. Spesielt er organisasjonen knyttet til bærekraftsmål 13, stoppe klimaendringene, og 14, livet i havet (Forente nasjoner , 2022).

I maritim sektor er det estimert en global utslippsøkning på 90-130% innen 2050, med utgangspunkt i tall fra 2008 (IMO, 2020, s. 21). For Norge er den maritime sektoren en viktig verdiskapningskilde. Den står for ca. 30% av Norges eksport, sett vekk fra olje- og gass. Regjeringen vil motarbeide økende utslipp i maritim sektor, og har satt mål om utslippsfrie havner der det er mulig innen 2030 (Klima -og miljødepartementet, 2019). Norsk maritim sektor er i forkant av utviklingen av null- og lavutslippsløsninger, norske næringsaktører leverer allerede teknologien på verdensmarkedet (Klima -og miljødepartementet, 2019, s. 9). Regjeringen la i 2019 frem en handlingsplan for grønnere skipsfart, der skisseres det hvordan Norge skal nå klimamålene knyttet til maritim sektor. Skal ambisjonene innfris, mener regjeringen at omstillingstakten må øke betraktelig (Regjeringen, 2019). Det legges spesielt vekt på ulik teknologi og lavutslippsløsninger for grønn skipsfart, herunder den videre

utviklingen av landstrøm (Klima -og miljødepartementet, 2019).

1.1. Problemstilling

På bakgrunn av informasjonen over vil vi i denne oppgaven se på hva som kjennetegner implementering av landstrøm i norske havner. Oppgavens problemstilling er derfor:

> **Hvordan kan landstrøm bidra til at norske havner oppnår regjeringens mål om grønne havner?**

For å avgrense problemstilling, har vi formulert tre underspørsmål:

1. **Hvilke utfordringer kan oppstå ved implementering av landstrøm**?
2. **Hvordan kan landstrøm benyttes i enda større grad?**
3. **Hvilken effekt har landstrøm på utslipp i havn?**

For å besvare underspørsmålene vil oppgaven starte med en presentasjon av studieområdet. Deretter gjennomgås teorien, der MLP som analyseverktøy blir introdusert. Etter teorien blir metoder og metodene benyttet beskrevet. Videre blir resultater presentert og diskutert. På bakgrunn av diskusjonen dannes konklusjonen.

2 Bakgrunn og studieområdet

2.1 Grønne havner

Havner er knutepunkter til hele verden og besøkes av utallige ulike transportmidler. Havner vil derfor ha muligheten til å påvirke utslipp ved tilretteleggelse for alternative energikilder. Både innenfor maritim sektor, men også for andre transportmidler (Lind, Pettersen, Steijaert, & Karlsson, 2020, s. 3). Havnedriftens klimagassutslipp kan deles inn i tre kilder: utslipp fra maskiner og utstyr til godshåndtering, utslipp fra skip som ligger ved kai og utslipp knyttet til frakt av varer, til og fra kai, ved bruk av person- og lastebiler (Miljødirektoratet, u.d.). Omstilling til grønne havner og grønn skipsfart er en prosess som kan oppleves som langsom, da det er store endringer som skal gjennomføres.

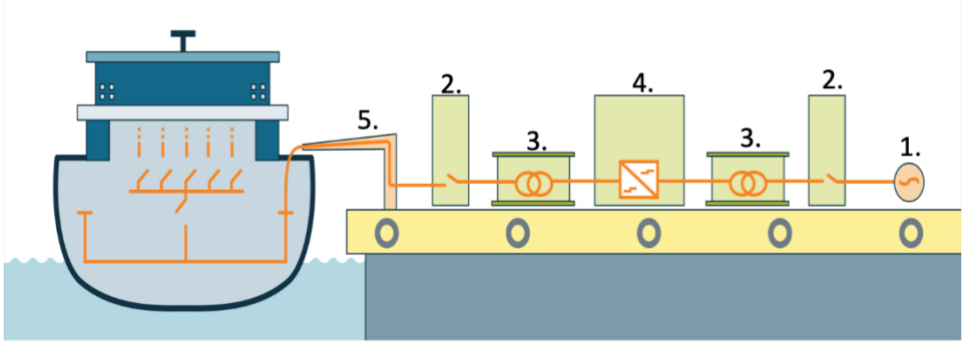
Forskning gjennomført av Sintef viser at norske havneorganisasjoner både er villige og har evne til å omstilles i det grønne skiftet. For å oppnå omstilling kreves aktivt eierskap og økt kompetanse innen miljøledelse og energiteknologi (Sintef, 2018, s. 2). For øvrig trengs det virkemidler og verktøy som stimulerer til samarbeid på tvers av sektorer, for å oppnå best mulig utnyttelse av både kunnskaps- og energiressurser i havneområder (Steen, 2022). Det blir fremlagt flere mulige løsninger for å nå målene Norge har satt innenfor skipsfart. Hovedfokuset ligger på alternative energikilder til drift av skip, med tyngde på elektrifisering, hydrogen, LNG og hybridløsninger. Infrastruktur i havner og andre støttefunksjoner til skipsfart må utvikles og finansieres skal disse løsningene være mulig. Strømforsyning fra land fører til at båter og skip som ligger til havn ikke vil være avhengig av egen energiproduksjon. Dette er med å kutte klimagass- og partikkelutslipp som blir produsert av fartøyene. En av de alternative løsningene er landstrøm (ZERO, 2012, s. 8).

2.1.1 Landstrøm

I havnedrift er det et stort behov for energi til drift av infrastruktur på land, men og til lys og varme ombord skip som står til kai. Det har vært vanligst å benytte seg av dieselaggregat om bord skip. Landstrøm har i nyere tid blitt et godt alternativ til dette. Landstrøm er begrepet for elektrisk kraft som er tilgjengelig for skip som ligger til havn, fra kraftnett på land. Tilgang på landstrøm gjør at skipene får dekket strømbehovet og kan kutte betraktelig i utslipp fra hjelpemotorer (DNV, 2020, s. 6). Etableringen er derfor essensiell for kutt av utslipp. Landstrøm kan betegnes som en nisje da det fortsatt er i en etableringsfase. Landstrømsystemet

har en spenning og frekvens som tilsvarer det samme som i det ordinære strømnettet (230 eller 400 volt på 50 eller 60 Hz) og med relativ lav effekt (opp mot 50-100 kW) (Miljødirektoratet, u.d.).

Anleggene krever store kraftmengder og det er derfor nødvendig med grundig planlegging ved utbygging. Landstrømanlegg må ha en transformator, frekvensformer og sikkerhets- og kommunikasjonssystemer (Renas, 2016). Figur 1 viser de ulike elementene i et landstrømanlegg.



1. Lokal el-forsyning
2. Bryterfelt
3. Transformator
4. Frekvensomformer
5. Kabelhåndteringssystem

Figur 1 1: oversikt over de ulike elementene ved et landstrømanlegg (Siemens, s. 5).

Zero gjennomførte en kartlegging med fokus på bruk av landstrøm i ulike havner, kartleggingen viser store variasjoner. Havner med supply-skip har størst konsum av landstrøm. Den viser en positiv utvikling med økende bruk og interesse. Figur 2 viser strømforbruket fra de 10 havnene som var med i kartleggingen. Tallene for energileveransene fra landstrømanleggene for 2020 ble estimert ut fra forbrukstallene som var tilgjengelig ved utarbeidelsen (ZERO, 2020, s. 33).

Havn	Effekt	Bruk			Bruk %
	MW	kWh 2020 est.	kommentar	type skip	av maks
Borg havn	1,25	Under bygging		Container- og bulk skip	
Moss havn	0,5	Ingen skip som bruker		Container	
Oslo havn	8,25	2 947 000	ColorLine2019.Mangler tall danskebåtene	Store passasjerferger	13 %
Drammen havn	2,5	Ingen skip som bruker			
Larvik havn	2,5	2 051 000	ColorLine 2019	ColorLine	9 %
Grenland havn	0,75	Ingen skip som bruker			
Kristiansand havn	22,85	12 800 000	9,6 GWh per sept 2020	ColorLine m.m.	21 %
Egersund havn	1,5	900 000	0,8-1 GWh per år	Fiskefartøy	7 %
Stavanger havn	4,5	2 460 706	1,74 GWh pr 19.sept		6 %
Karmsund havn	2,2	Anleggene er mye i bruk. Ikke fått tall		Offshoreskip	
Bergen havn	6,05	10 000 000	5 GWh per juni	Offshoreskip	19 %
Mongstad Base	6	2 620 000	2019, øknng i 2020	Offshoreskip	5 %
Florø hamn		Under bygging			
Ålesund havn	0,95	3 600 000	ca 300.000kWh pr.mnd		43 %
Kristiansund havn	1,38	772 460	579.000 pr 6.okt	mest offshore og ferger	6 %
Trondheim Havn		Under bygging			
Bodø havn	1,7	Under bygging. Mindre anlegg i bruk til landligg hurtigbåter.			
Harstad havn	1	Ikke fått tall. brukes dette i hovedsak av en fast kunde			
Tromsø havn	2	Ikke fått tall. fartøyene er ikke klare, trenger hjelp å komme igang.			
Hammerfest havn	2	2 632 097	1,86 GWh per 20.sept	Hurtigruten opplag 90%	15 %

I utregningen av brukstid for Kristiansand er landstrøm til cruise på 16 MW ikke tatt med grunnet ingen cruisevirksomhet i 2020 pga Covid-19. Bergen havn har nå ferdigstilt Europas største landstrømsanlegg til cruise med 48 MW i høst som ikke er med i oversikten.
Oslo Havn mangler tall for strømforbruk for passasjerbåtene til Danmark.

Figur 2 2: oversikt over effekt og bruk i ulike havner (ZERO, 2020, s. 34).

Zero estimerer utslipp fra skip i havn til ca. 1,2 millioner tonn CO_2 i 2018. De mener at potensialet for utslippsreduksjoner ved bruk av landstrøm kan være opp mot 2,9 millioner tonn CO_2 i perioden 2021-2030 (Zero, 2020). ABB mener at nye anlegg for landstrøm kan gi CO_2-kutt på om lag 15 000 tonn årlig (ABB, 2019), og William J. Hall mener i sin artikkel| at Norge kan kutte 99,5% av utslipp knyttet til skip i havn (Hall, 2009, s. 465).

2.2. GHG - protokoll

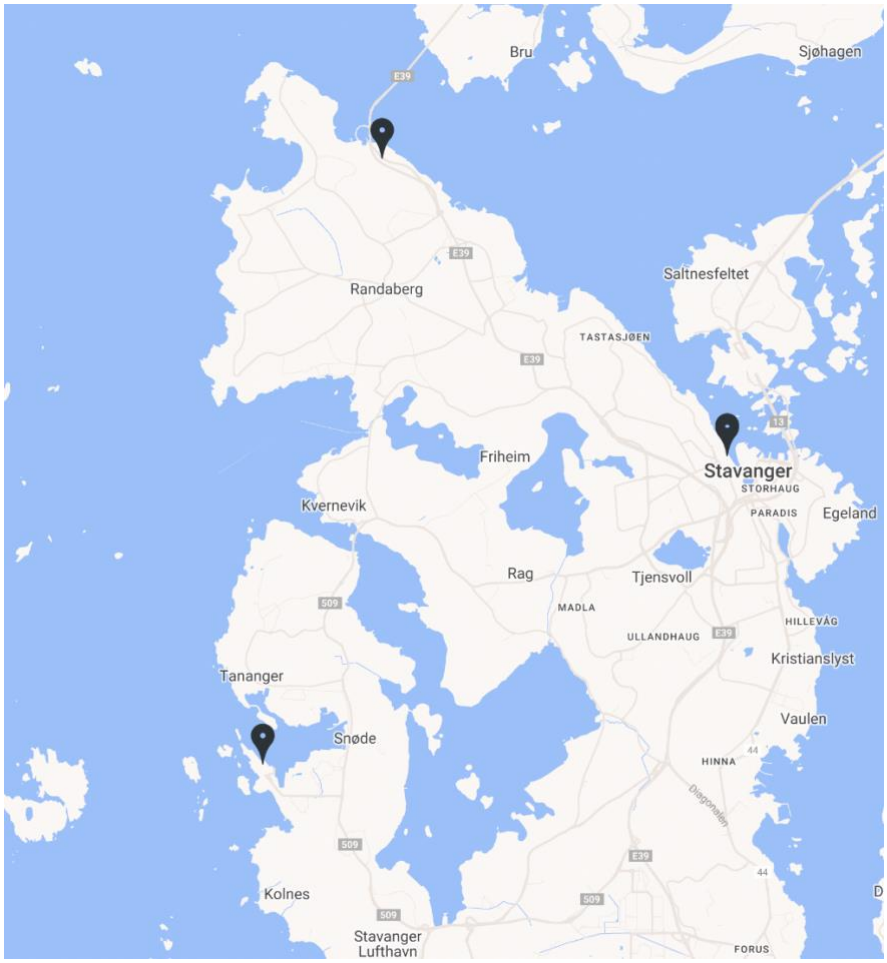
Det er flere faktorer som må vurderes for å se om landstrøm har en reell påvirkning på utslipp. En av faktorene er hvordan utslipp regnes og hva som tillegges havnedriften. Alle utslipp knyttet til havnedrift, samt all sjøfartsutslipp 12 nautiske mil fra havn, tildeles nærliggende havn (Miljodirektoratet, 2020, s. 41). GHG- protokollen brukes for å unngå dobbelttelling av utslipp, da de blir fordelt i direkte- og indirekte-utslipp i ulike Scopes (Miljodirektoratet, 2020).

Scope 1 tar for seg direkte utslipp virksomheten har fra utstyr som de selv eier eller kontrollerer. Eksempler på dette er utslipp fra virksomhetens kjøretøy, industrielle prosesser eller fossil oppvarming av bygg (Emisoft, 2022). Scope 2 kategoriseres som indirekte utslipp fra kjøpt energi. Utslippene fordeler seg på damp, fjernkjøling, fjernvarme og elektrisitet.

Klimapåvirkningen fra Scope 2 kan beregnes på to måter: enten lokasjonsbasert- eller markedsbasertmetode (Emisoft, 2022). Den tredje kategorien er Scope 3 som tar for seg andre indirekte utslipp. Det er frivillig for virksomheten å inkludere Scope 3, men det er gjerne utslipp i denne kategorien som er størst. Scope 3 deles inn i to, oppstrøms- og nedstrøms-utslipp. Oppstrøms-utslipp inkluderer ekstern produksjon og behandling av varer og tjenester, som transporttjenester og flyreiser. Nedstrøms-utslipp tar for seg klimapåvirkningen fra virksomhetens bruk, og behandling av varer og tjenester som de tilbyr andre. Eksempel på nedstrøms-utslippsaktiviteter er strømforbruk fra varer virksomheten selger og/eller sluttbehandling av disse (Emisoft, 2022).

2.3. Studieområde

Studieområdet, Stavangerregionene Havn IKS, ligger sør-vest i Norge og er en av havneaktørene som håndterer cruise-, gods-, offshore- og fergetrafikk. De har 55 000 årlige anløp og er Nord-Europas største olje- og gassklynge. Sammenlagt er det over 5300 meter kai og et landareal på 750 000 kvadratmeter. Hvert år er det nærmere en halv million cruisegjester (Stavangerregionen havn , u.d.). SRH inkluderer en rekke havner i, og ved Stavanger området. Det er totalt fire havner som tilhører SRH, en i Risavika, en i Mekjarvik, samt to i Stavanger sentrum, Vågen og Børevigå. Havnenes lokasjon er markert i Figur 3.



Figur 3: Kart over de ulike havnene i Stavangerregionen havn (Stavangerregionen havn , u.d.)

Risavika havn er den største havnen i SRH. Den har egen godsterminal, offshore terminal, samt innen- og utenriks ferge terminal. Godsterminalen dekker et område på 100 mål og betjener blant annet konvensjonelt gods og prosjektlast (Stavangerregionen havn , u.d.). Offshore terminalen serverer Nord-Europas største olje og gassklynge. Denne terminalen er godt etablert innenfor virksomheter som bunkring og offshore base. Terminalen er noe mindre en godsterminalen med sine 93 mål (Stavangerregionen havn , u.d.). Innenriks- og utenriks ferge terminalene er godt kjent for at fergene benytter seg av LNG drivstoff, som er mer miljøvennlig (Stavangerregionen havn , u.d.).

Mekjervik terminalen betjener offshoreskip, samt dypvannskaier. Havnen ble etablert for tungindustri, men det drives også industri, gjenvinning og verksted på området. Terminalen har flere særpreg, men hovedsakelig er det et viktig og verdiskapende havneområde for aktiviteten i Nordsjøen (Stavangerregionen havn , u.d.). Lokasjonen ses også på som en fordel, da det er kort vei til både Stavanger sentrum og fra Nordsjøen og inn.

Vågen og Børevigå blir brukt som gjestehavner, men terminalen i Vågen har flere

bruksområder. Vågen terminal, som ligger i Stavanger sentrum, blir brukt til cruise anløp og har gode fasiliteter til offshore fartøy (Stavangerregionen havn , u.d.).

Det er hovedsakelig oljetankere, bulkskip og containerskip som er de fartøyene med høyest CO_2-utslipp i verden (Norske Klimastiftelsen, 2020, s. 16). Skipene slipper blant annet ut svoveldioksid (SO_x) og nitrogendioksid (NO_x) (NOx-fondet, 2022). Disse gassene er skadelige for mennesker og dyr, og har en negativ innvirkning på miljøet. Det er derfor viktig å finne nye løsninger som senker utslippene (ZERO, 2012, s. 8).

I arbeidet mot en nullutslippshavn har SRH lagd en miljøplan, denne detaljerer hvilke tiltak som skal igangsettes for en mer miljøvennlig drift. Planen tar utgangspunkt i syv av FNs bærekraftmål, blant annet; ren energi til alle, livet i havet, stoppe klimaendringene, og bærekraftig byer og samfunn. Samlet for alle bærekraftmålene og tiltakene er at de fokuserer på en helhetlig, miljøvennlig havnedrift (Stavangerregionen havn). Havnenes forskjellige bruksområder påvirkes ulikt av miljøtiltak. Det er derfor spennende å se på denne havnen og hvordan landstrøm kan kutte CO_2-utslipp. Målet med å se på SRH er å få et innblikk i landstrømmens effekt i de ulike sektorene. I samarbeid med energiselskapet Lyse, har SRH startet arbeidet med regulering og design av landstrømmsanlegg til cruiseskip. Landstrømanlegget dimensjoneres til 24MW, og er beregnet å kunne levere strøm til tre cruiseskip samtidig.

3 Teori

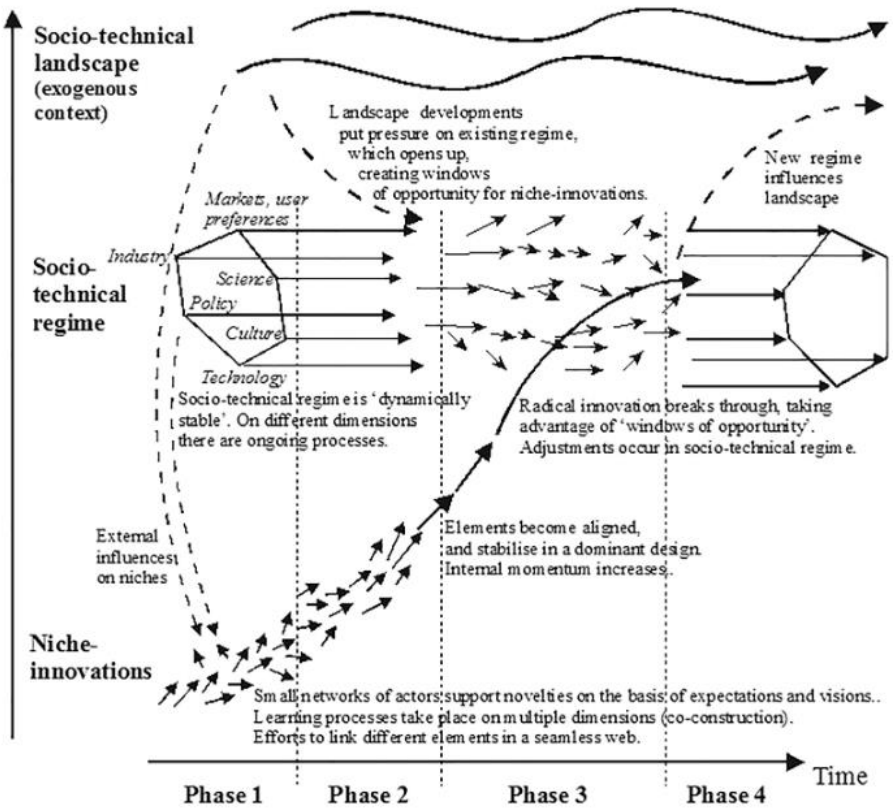
3.1. Multi level perspective

Landstrøm kan kategoriseres som en nisje, det vil derfor være hensiktsmessig å bruke MLP. Dette verktøyet ble valgt da det gir et innblikk i hvilke faktorer som påvirker ulike aspekter, og hvordan dette enten fremmer eller hemmer nisjeutviklingen.

Flernivåperspektivet, MLP, er et overgangsrammeverk som antyder at overganger skjer via interaksjoner mellom, og innenfor tre analytiske nivåer. De tre analytiske nivåene er: nisjer, sosiotekniske regimer og sosioteknisk landskap (Elzen, Geels, & Green, 2005). Sosioteknisk regime påvirkes av ulike soiale grupper slik som brukere, samfunnsgrupper, forskere, besluttningstakere, banker etc. (Geels F. W., ScienceDirect.com, 2002). Aktivitetene i disse gruppene styres av interne regler, og skaper motstandskraft og stabilitet. Motstandskraften og stabiliteten skaper trinnvise endringer i et sosioteknisk regime (Geels F. W., ScienceDirect.com, 2002). Regimet vil påvirkes av avgjørelser som blir tatt av disse påvirkningsgruppene. Sosioteknisk regime befinner seg på mesonivå. Sosioteknisk landskap, på makronivå, er overordnede verdensomspennende prosesser og relasjoner som ikke kan påvirkes direkte av aktører (Elzen, Geels, & Green, 2005). Landskap påvirkes av blant annet oljepriser, krig, pandemier, økonomiskvekst, innvandring, klimaproblemer, politiske avgjørelser og kulturelle normer. Endring i landskap er vanligvis langsomme, men kan i tilfeller forekomme plutselig. Regimer kan også påvirke landskap (Elzen, Geels, & Green, 2005).

Nisjer er hvor radikale innovasjoner utvikles, og tilhører mikronivå. Det er i dette nivået innovasjonene har tid og rom til å utvikle infrastrukturen rundt produktet, slik at det kan videreutvikles mot et regime. Nisjer kan påvirkes av mange faktorer, slik som militære investeringer eller landskapsendringer (Elzen, Geels, & Green, 2005).

Skal en nisje bli til et regime er det mange variabler som må oppfylles. Regimene fungerer som et seleksjonsmiljø, der de tilrettelegger for enkelte nisjer de kan profittere på. Eksempel her er hybridløsninger som muliggjør kobling av ny og gammel teknologi, slik at regimene opprettholdes gjennom ny innovasjon. Hvis det oppstår gnissinger eller spenninger mellom regimene kan dette gi plass for nisjer (Geels, Sovacool, Schwanen, & Sorrell, 2017).



Figur 4: Multi-level perspektivet ved sosio-tekniske overganger (Geels, Sovacool, Schwanen, & Sorrell, 2017, s. 466)

MLP-metoden har blant annet mottatt kritikk for uspesifikke definisjoner av overganger, samt den usystematiske bruken av MLP i casestudier (Genus & Coles, 2008, s. 1440). Geels responderer på utsagnene, han viser til at MLP innehaver evnen til å inkludere de kritiserte punktene (Geels F. W., 2011). MLP forsøker å tette gapet mellom «materialistiske» og «ideelle» teorier, da det bygger på overganger mellom tradisjonell og evolusjonær økonomi (Geels F. W., 2011).

4. Metode

Vilhelm Aubert skrev følgende i 1985:

«En metode er en fremgangsmåte, et middel til å løse problemer og komme frem til ny kunnskap. Et hvilket som helst middel som tjener formålet, hører med i arsenalet av metoder.» (Dalland, 2021, s. 53)

Valg av riktig metode er viktig for å finne ønsket kunnskap. Hovedsakelig er det to metoderetninger, kvalitativ- og kvantitativmetode. *«De kvantitative metodene har den fordelen at de gir data i form av målbare enheter.»* (Dalland, 2021, s. 54). *«De kvalitative metodene tar sikte på å fange opp mening og opplevelse som ikke lar seg tallfeste eller måle.»* (Dalland, 2021, s. 54). Det er brukt to former for kvalitativmetode i denne oppgaven, intervju og litteraturstudie. Det er hensiktsmessig å samle inn kvalitative data for å se på de sosiotekniske aspektene i problemstillingen.

4.1. Intervju og litteraturstudie som metode

Intervju, som metode, benyttes for å oppnå dybdekunnskap om tiltak, meninger, beslutninger eller lignende. Det brukes som et supplement eller som en enkeltstående datainnsamling/teknikk. Dette avhenger av målet med intervjuet og hvilken intervjuform som benyttes. Det finnes flere intervjuformer, som deles inn i tre hovedgrupper (Forelesningsnotat, 2021). Strukturerte intervju: Det er på forhånd valgt tema, og spørsmålene har blitt formulert på en presis måte. Under intervjuet kan en ikke vike fra disse spørsmålene, og det er ikke anledning til å komme med spontane oppfølgingsspørsmål. Det er ikke uvanlig å gjennomføre spørreundersøkelser i denne intervjuformen. Semistrukturerte intervju: Det blir på forhånd gjort klart en intervjuguide. Spørsmålene er fleksible, og det er mulighet til å komme med oppfølgingsspørsmål. Ustrukturert intervjuer: Det er et valgt tema, men spørsmålene tilpasses situasjonen (Forelesningsnotat, 2021).

I denne oppgaven ble det brukt semistrukturerte intervjuer, for å fordype oss i et tema og komme med oppfølgingsspørsmål. Det ga og mulighet for eventuelle interessante avsporinger. Uavhengig av intervjuform, vil etterarbeidet bestå av renskrivning av referat og transkribering av lydopptak, som så skal analyseres. Målet vil da være å få frem den mest relevante

informasjonen. Det er ingen standard fremgangsmåte for analysering av intervjudata, et alternativ er å sammenligne og kategorisere svarene (UiO, 2005). Det kan forekomme feilkilder ved bruk av intervju som metode. En intervjusituasjon kan oppleves som stressende, intervjuobjektet kan lyve, og/eller glemme relevant informasjon. For å motvirke feilkilder og sikre troverdig informasjon er riktig valg av intervjuobjekt viktig. Videre henvisning eller tips fra intervjuobjekter om andre aktuelle kandidater kalles for snøballutvelgelse. Epost kan benyttes som en intervjuform der det ikke er mulighet for å gjennomføre et tradisjonelt intervju (UiO, 2005).

Litteraturstudiet kan deles inn i to retninger, systematisk eller allmenn og samfunnsrelatert litteraturstudie. Den systematiske bruker IMRaD – struktur; introduksjon, materiale og metode, resultater og diskusjon. Den er egnet for oversiktsartikler, som prøver å identifisere, vurdere, velge og organisere forskning (UiO). Den allmenne eller samfunnsrelaterte oversikten trenger ikke følge IMRaD, men skal fortsatt ha en god struktur. Denne retningen er en litteraturoversikt, litteraturgjennomgang eller forskningsoversikt, som beskriver og analyserer studier. Ved bruk av litteraturstudie, uansett type, er det nødvendig med god kildekritikk. God kildekritikk innebærer å ekskludere useriøse kilder og utdatert informasjon (UiO).

Oppgavens omfang avgrenses til Stavangerregionen havn IKS som et eksempel for hvordan landstrøm kan hjelpe norske havner å oppnå regjeringens mål om grønne havner. Dette for at oppgaven ikke skal bli for omfattende. Videre avgrenses oppgaven til årene 2020 og 2021.

4.2. Anvendt metode

Det er gjennomført semistrukturerte intervju med representanter fra Stavangerregionen havn, Stavanger kommunes klima- og miljøavdeling, og fra Sola kommune. Intervjuene ble avholdt på teams, etter avtale på e-post. Geografiske avstander førte til at dette var mest ønskelig for begge parter. Representantene ble valgt på bakgrunn av deres kunnskap og kompetanse rundt tema, og ved bruk av snøballutvelgelse. Navn på intervjuobjektene blir ikke brukt i denne oppgaven, isteden benyttes stillingstitler etter godkjenning av NSD.

Tabell 1 Oversikt over intervjuobjekter, stillingstitler og intervjuform

Intervjuobjekt	Hvilken stilling	Hvilken bedrift	Intervjuform
Informant 1	Teknisk sjef	Stavangerregionen Havn IKS	Digitalt semistrukturert intervju
Informant 2	Representant klima- og miljøavdelingen	Stavanger kommune	Digitalt semistrukturert intervju
Informant 3	Leder av Smartbykontoret/ kommuneplanlegger	Sola kommune	Digitalt semistrukturert intervju
Informant 4	Pressesjef/pressekontakt	Enova	e-post
Informant 5	Kraftsystemutvikler	Lyse AS	e-post

Allmenn litteraturstudie er aktuell da oppgaven baseres på litteraturgjennomgang. Informasjonen brukt er hentet fra departement sine nettsider, og rapporter utgitt, både fra departementene og/eller andre organisasjoner. Årsrapportene med klimabudsjett og utslippsdata for SRH fra 2020 og 2021, er eksempler på slike dokumenter. Det er ikke ført statistikk av utslippsdataen, det anvendes kun for visualisering. Benyttede søkemotorer er Oria, britannica acdemic og academic search elite. Google ble anvendt for å finne bakgrunnsinformasjon, som ulike kommuneplaner og aktører, og annen informasjon der fagfellevurdering ikke er nødvendig. Søkeord for å finne relevant informasjon var blant annet green port, grønne havner, landstrøm, cold ironing og shore power.

I diskusjonen blir MLP benyttet for å synliggjøre utfordringene knyttet til problemstillingen. MLP fungerer som et godt analyseverktøy i denne oppgaven. Oppgaven ser på de sosiotekniske aspektene, hvilke sosiale og teknologiske faktorer som påvirker nisjen. MLP strukturerer og kategoriserer de ulike faktorene som påvirker nisjens utvikling og gir en helhetlig oversikt.

5. Resultat og diskusjon

I denne delen analyseres de kvalitative dataene som ble samlet inn ved hjelp av semistrukturert intervju og litteratur- og dokumentgjennomgang. MLP brukes som prosjektets teoretiske ryggrad. Diskusjonen vil synliggjøre hvilke kategorier som påvikrer nisjens utviklingsmulighet.

5.1. Hvilke utfordringer kan oppstå ved implementering av landstrøm?

5.1.1 Infrastruktur

Tilgang på materialer og deler har blitt en utfordring på grunn av landskapsendringene koronapandemien har medført. Ifølge SRH har dette gjort vedlikehold og nybygging av anlegg til en utfordring. De mente det var et forbigående problem. Ukrainakrigen har ført til videre landskapsendringer og større utfordringer knyttet til tilgang på materialer og deler. Disse krisene har tydeliggjort hvor sårbare nisjer er for globale endringer. I denne sammenheng vil landskapsendringene begrense videre implementering av landstrøm.

Landstrømanleggene har store effektbehov og krever mye kraft. *«I Mekjarvik og Randaberg kommune er det utfordringer med overføringskapasiteten»* ifølge teknisk sjef i SRH. Et cruiseskip som ligger koblet til et landstrømanlegg har et effektbehov per time, tilsvarende det en husstand bruker på et år. Det er utfordringer knyttet til anskaffelse av nok kraft i anleggene. Overføringslinjene må tåle effektbehovet, uavhengig av antall tilkoblede fartøy (NEK, 2021). Dette kan føre til at *«Nettselskapet kvier seg for å gi nye tilknytninger. Så hvis vi skal etablere ett anlegg der, så må vi godta at vi kanskje ikke får lov til å bruke det enkelte måneder i året, eller enkelte dager i året.»* ifølge SRH. Dette er et problem som Merkjavik ikke er alene om. Stavanger kommune sier: *«Det som er en utfordring for Stavanger er jo kraft, tilgangen på kraft.»*. Dersom strømnettet ikke er tilrettelagt for å kunne betjene effektbehovet, vil ikke landstrøm kunne bli en del at et regime. Fartøy må da falle tilbake på eksisterende regimeteknologi som dieselmotorer for å produsere strøm til kai. I et MLP-perspektiv er dette et eksempel på hvordan manglende infrastruktur kan påvirke utviklingen til en nisje.

Krigen i Ukraina fører til dårligere tilgang på kraft i Europa, gasslinjene fra Russland til fastlands Europa er stengte. Denne landskapsendringen har ført til en kraftkrise i Europa. Dette kan føre til en ytterligere kraftmangel i norske kommuner, og for norske industrier (Hovland, 2022). Større kraftmangel på grunn av landskapsendringer vil gjøre det vanskeligere for landstrøm å bli et regime.

SRH har implementert et nytt smartsystem for å overvåke og styre kraftbruken. Systemet gir en bedre oversikt over når effektbehovet er størst. En slik oversikt kan styre enkelte kraftuttak, og på denne måten spare nettet. Systemet vil muliggjøre redistribusjon av ressurser og kan hjelpe tilgjengeligheten for landstrømuttak.

Landstrømanlegg krever mye areal, det kan derfor være problemer knyttet til etablering og utbygging, særlig i sentrumsnære havner. Ved Vågen kai er det ikke mulig å bygge store anlegg som trafostasjoner. Dette blir en utfordring da denne havnen betjener cruiseskip. SRH har derfor måtte være kreative i planleggingen av det nye landstrømprosjektet, ved at de legger det i fjellhaller. For å sikre grønne havner og regjeringens mål, må havnene tenke nytt når det kommer til arealplanleggingen. Tilrettelegging for infrastruktur er essensielt for nisjens utvikling.

5.1.2 Teknologi

Ved utbygging av landstrøm, er det viktig at det tilrettelegges for skip fra hele verden. Det er derfor nødvendig å følge en internasjonal standard. Det har blitt utarbeidet tre tekniske standarder (NEK, 2021):

Tabell 2 2: Tekniske standarder ved utbygging av landstrøm (NEK, 2021)

IEC/IEE 80005-1Ed. 2.0 Utility connections in port	IEC/IEE 80005-2 Ed.1.0 Utility Connections in port	IEC/IEE 80005-3 Ed.1.0 Utility Connections in port
Part 1: High voltage Shore Connection (HVSC) Systems	Part 2: High voltage shore connection (HVSC) systems	Part 3: Low voltage shore connection (LVSC) systems
General requirements	Communication interface description	General requirements

Tabell 2 viser de tre utarbeidede standardene for større skip som ligger til havn. Fordelen med universal løsning er at havnene og skipene alltid vil være kompatible. Det vil dermed være mulig å kutte utslipp mer effektivt. Kostnaden for utbygging av anlegg, ombygging og nybygging av skip vil også bli lavere da det kun er standard løsninger som må tilrettelegges.

SRH bygger ut nye hurtigladere til fartøy. I intervjuet kommer det frem at en utfordring *«er at*

det er nytt». Det er ny teknologi og det vil derfor ikke være en standardisert løsning for hurtigbåter o.l. Manglende universell utforming kan føre til utfordringer ved utbredelse av teknologien.

5.1.3 Politikk

Under intervjuet med Sola kommune ble det stilt spørsmål angående endring i luftkvalitet etter implementering av landstrøm. Intervjuobjektet hadde ikke et konkret svar, men spekulerte derimot, at siden det er mye vind i området *«kan jeg ikke tenke meg at dette er store utfordringer. Det vi har hatt store problemer med i Risavika er støy»*. Risavika havn har umiddelbar nærhet til boligbebyggelse, og er den tredje største kilden til støy i Sola kommune. Støyberegning viser at det ikke ligger boligbebyggelse innenfor rød eller gul støysone for havnestøy (Sola kommune, 2018, s. 11). Det er ikke funnet tilgjengelig data for støy ved de andre havnene i SRH. Intervjuobjektet resonerte at utbyggingen av landstrømanlegget vil bidra til støyreduksjon fra skipene som står til kai. Det er utarbeidet et dataprogram som kontinuerlig måler og registrerer støy i Risavika, kalt Desibel. På denne nettsiden *«overvåkes støysituasjonen og legges ut støybilde»*. Nettsiden var tilgjengelig for det offentlige. Dersom båtene som legger til havn skrur av hjelpemotoren til fordel for landstrøm, burde dette bidra til å minske støybildet i havneområdet. Dermed er det usannsynlig at støybildet er et hinder for utbygging av landstrøm.

Intervjuobjektet forteller at det i Sola kommune *«har vært enorme prosesser rundt samfunnssikkerhet»*. I Risavika er det ulike bedrifter som utfordrer de samfunnssikkerhetsmessige aspektene. Disse innebærer for eksempel LNG-anlegg, samt mottak av flere forskjellige stoffer. Ulykker relatert til LNG eller lignende, vil ha alvorlige konsekvenser for samfunnssikkerheten. Tiltakene og prosessene som er gjennomført *«har vært helt essensielt»* i området da det i Risavika er *«mange bedrifter som driver med ting som kan gå i luften»*. Grunnet risikoen rundt disse bedriftene, har de blitt *«klassifisert som store ulykker»*, dersom ulykker skulle forekomme, informerte representanten fra Sola kommune. Landstrømsanleggene som er store elektriske anlegg, og burde ta ekstra hensyn til brannfare ved utbygging. Blir dette gjort er det ikke noe videre utfordring. Luftkvalitet, støy og samfinnsikkerhet vil trolig ikke være en hindring for utbyggingen av landstrøm, men heller en driver. Landstrøm vil føre til bedre luftkvalitet og mindre støy.

5.2 Hvordan kan landstrøm benyttes i enda større grad?

5.2.1 Økonomi

Skal landstrøm benyttes i enda større grad, må det være lønnsomt. Lønnsomheten avhenger av flere faktorer, blant disse er brukstid og strømpris. Disse faktorene påvirker både havner og ombygde skip. Dersom skipene ligger til havn i lengre perioder vil begge parter oppleve en raskere nedbetalingstid på innvesteringen (ZERO, 2020, s. 5).

Miljødirektoratet mener at drivstoffpriser er en av de største utfordringene til bruken av landstrømsanleggene (Miljødirektoratet, u.d.). Ifølge teknisk sjef i SRH, vil ikke oljeprisen påvirke offshoreskip som er kontraktbunnet til å benytte seg av landstrøm. Siden SRH er Nord-Europas største gass- og oljeklynge, kan dette være særegent dem. Det er derfor ikke mulig for oss å si noe om miljødirektoratets påstand. Det har vært en økning i både strømprisen og oljeprisen dette året, hvordan dette vil påvirke lønnsomheten til landstrøm er utenfor oppgavens omfang.

Oslo havn har gjort beregninger på *«innvesteringer og lønnsomhet med det minste påslaget for landstrøm som trengs for at investeringen skal være lønnsom, med og uten enova-støtte.»* (ZERO, 2020, s. 24). Det antas at det vil være tilnærmende like vilkår i andre havner. I denne beregningen antas det at strømkostnaden er på 0,5 kr/kWt, og at prisen for skipene vil være 2,2 kr/kWt eller 1,35 kr/kWt med full Enovastøtte. Dette vil bety et påslag på 1,7 kr/kWt, eller 0,85 kr/kWt, med full Enovastøtte, for skipene (Oslo havn, 2020, s. 44). For større næringskunder i distribusjonsnettet består nettleien som oftest av tre ledd. De tre leddene er et fast beløp, et energiledd per kWt brukt, og et effektledd, for høyeste effektuttak i en time per måned (ZERO, 2020, s. 18) (NVE, 2021).

Etter vedtak fra Stortinget om intensiver, til økt bruk av landstrøm og elektrisk framdrift i skipsfarten, ble det fra 1. januar 2017 innført redusert el-avgift for skip i næringsvirksomhet. Dette førte til en redusert sats for skip i næring til 0,505 øre/kWt, mens den ordinære satsen er på 16,13 øre/kWt. Redusert sats er bestemt av minstesatsen i EUs energiskattedirektiv. Havner og andre landstrømtilbydene må søke om redusert sats på vegne av landstrømkunder. Det forekommer forskjellige rutiner i søknad for forbruk av skip i næring (ZERO, 2020, s. 20). *«En utkoblbar overføring er en overføring av elektrisk kraft som på kort varsel kan kobles ut. Nettselskapene har anledning til å tilby reduserte tariffer for utkoblbare kunder dersom*

nettselskapet har relevante nettmessige behov for utkoblbar reserve.» (NVE, 2021).

Strømkostnadene varierer i de ulike norske havnene. Selv om de fleste selskaper har fast pris, kan det også her være ulikheter. Hvordan havnene opplever lønnsomheten til landstrøm vil derfor variere. Denne beregningen forutsetter også 100% utnyttelse av energipotensialet. Om det kun utnyttes 50% vil påslaget for å oppnå lønnsomhet øke betydelig (ZERO, 2020, s. 25). Kommer dette i tillegg til dyrere strømpriser, vil det trolig ikke være lønnsomt. Stavanger havn uttalte i intervjuet at deres strømkostander ikke gjenspeiler dette. Da de i 2020 opererte med spottpris, hadde de en dyrere strøm og anleggene var derfor ikke lønnsomme. Det oppgis i årsrapporten for 2021 at det er utarbeidet nye strømavtaler, noe som kan føre til bedre lønnsomhet (Stavanherregionen havn, 2022, s. 9).

NO_x – fondet er et samarbeid mellom norske myndigheter og næringslivet for å redusere NO_x-utslipp i Norge. Det ble opprettet som en motvekt for NO_x-avgiften. Medlemsbedriftene kan søke om midler fra fondet for støtte til NO_x-reduserende tiltak. Slik som ombygging av skip og landstrømprosjekter. NO_x-fondets landstrømstøtte har vært vurdert avviklet til fordel for Enova, men det er undertegnet en ny avtale som gjelder i perioden 2018-2025 (Nox-fondet, 2020).

Kostanden for ombygging av skip til landstrøm vil også variere. No_x-fondet oppgir at det for et offshore forsyningsskip vil koste ca. 0,8-0,9 millioner kroner (ZERO, 2020, s. 26). Det følger også med besparelser for skipene. Det vil redusere energiforbruket da det vil følge effektbehovet. Samtidig blir det mindre slitasje på maskinutstyret, og dermed lavere servicekostnader, på grunn av mindre bruk.

«Det bør også nevnes at nybygg har en betraktelig lavere tiltakskostnad enn ombygging av eksisterende fartøy. Dette synliggjør at det er særlig viktig å implementere tiltak på nybygg, selv om man også er avhengig av tiltak på eksisterende skip for å nå klimamålsetningene» (THEMA Consulting group , 2019).

Det er innført varierende grad av miljørabatt på farvannsavgiften i mange havner. Vanligste praksis er å knytte rabatten til hvert enkelt skips score i ESI. ESI ble tatt i bruk av kystverket i 2015 og gir 100% rabatt i losberedskapsavgift til fartøy registrert med en score på 50% eller høyere (ZERO, 2020, s. 28). ESI-skalaen fokuserer på skip, og bygger på et poengsystem. Poengene blir delt ut for skipets utrustning, blant annet tilretteleggelse for landstrøm, registrering av CO_2-utslipp og langsiktig reduksjon av CO_2. I tillegg gis det poeng for skipets

utslipp av NO_x og SO_x sammenlignet med ulike baselines (ZERO, 2020, s. 28). Noen havner vil også gi rabatter ved god EPI-score. EPI, er en modell som kartlegger, kvantifiserer og rapporterer skips miljøpåvirkning ved opphold i havn. Skip som benytter landstrøm, vil ha meget god EPI-score. Stavangerregionen er en av havnene som har innført EPI-rabatt for cruiseskip. Kaivederlaget får prosentvis endring etter EPI-score, der maksimal rabatt er 17,5% og maksimalt påslag er 150% (ZERO, 2020, s. 29). Økonomiske aspekter vil påvirke nisjer og regimer. Som vist over er det mange faktorer som påvirker hvorvidt landstrøm er lønnsomt eller ikke. Lønnsomhet avgjør nisjens utviklingsmulighet. Landstrøm vil per dags dato ikke være lønnsomt uten økonomiskstøtte.

5.2.2 Politikk

For å skape nye regimer må samfunnet gå sammen om endringen, det må være sosialaksept og en driv til å gjennomføre skiftet. Utslippsfrie havner er et politiskmål, og kan styrkes og svekkes av politiske avgjørelser. Regjeringen kan gjennomføre tiltak for å gjøre landstrøm mer lønnsomt for havnene og rederiene. Intervjuene tydeliggjorde at driveren bak omstilling til en grønnere havn kommer fra egne planer og klimamål, men og fra EU. Solberg-regjeringen la frem en handlingsplan for grønnskipsfart, men organisasjoner som ZERO savner videre oppfølging (ZERO, 2020). En annen viktig internasjonal driver er IMO, som har utarbeidet egne retningslinjer.

«En stor del av IMOs rolle er å sikre at skipsfarten fortsetter å gi sitt bidrag til den globale økonomien uten at menneskelig aktivitet på havet forstyrrer balansen i havet» (Forente nasjoner , 2022). IMO har overordnet ansvar for de fleste aspekter innen internasjonal skipsfart, dette inkluderer skipsdesign, utstyr, drift, konstruksjon, avhending og bemanning. Organisasjonen har 174 medlemsland, inkludert Norge som har vært medlem siden 1959 (Forente nasjoner , 2022). De strengere miljøkravene, satt av IMO, vil trolig gi en økende global etterspørsel etter miljø- og klimateknologi de neste tiårene. Som tidligere leder av IMO har Norge vært i en posisjon hvor de har hatt mulighet til å fremme egne interesser. Slik som utforming av havneindustrien med tanke på miljøstandarder og arbeidsrettslige standarder (Norges Rederiforbund, 2007). Dette viser hvordan politiske avgjørelser påvirker nisjer og regimer.

5.2.3 Enova-støtte

Enova er en norsk statlig støtteordning som gir støtte til havner som vil bygge ut eller etablere landstrømanlegg. Støtteordningen er til for å etablere et levedyktig marked med offentlig tilgjengelig infrastruktur. Målet med støtten er å stimulere til økt bruk av landstrøm, både gjennom om- og nybygging av fartøy. Enova kan støtte opp mot 50% av kostnadene i et prosjekt, det gis kun støtte frem til netto nåverdi lik null (Enova, 2022). I tillegg setter Enova krav om firmaets økonomi, alder og størrelse, som vil ha innvirkning på hvor mye støtte hvert foretak kan få. Prosjektet må være registrert i Brønnøysundregisteret, for å kunne kvalifisere til støtte (Enova, 2022).

Det har tidligere vært snakk om utfasing av Enova-støtte for landstrømprosjekter. Utfasingen ble begrunnet med god oppbyggd kompetanse og kapasitet. De mente det ikke lenger var behov for støtte til etablering av landstrømanlegg (Enova, 2022). Under intervju med teknisk sjef i Stavangerregionen havn ble utfasingen også nevnt; *«Nå har jo Enova flagget at det eksisterende programmet som eksisterer for utbygging av landstrøm skal fases ut, men nå ble det jo forlenget ut året»*. Pressesjef i Enova sier dette om den eventuelle utfasingen;

«*Vi har ikke et konkret tidspunkt for når vi faser ut vår støtte til landstrøm. Men i tråd med oppdraget vårt og logikken for alle våre virkemidler så justerer vi støtten i takt med markedsutviklingen. Til nå har vi støttet 100 landstrømanlegg med til sammen 750 mnok og vi ser at stadig flere havner landet over har landstrømanlegg i drift. Vi evaluerer virkemidlene jevnlig og vil informere markedet i god tid når vi bestemmer oss for å justere eller avvikle støtten*».

Basert på denne informasjonen er det noe uklart hva fremtiden bringer. Enova fungerer som en katalysator for nisjer som prøver å bli regimer. Alternative teknologier har større utfordringer knyttet til etablering. De er ofte mer kostbare enn tradisjonelle teknologier. Med Enova-støtten er målet at nisjen skal bli en del av det etablerte markedet. Utfasing av støtte i dette stadiet av nisjeutviklingen kan ha en reverserende effekt, da det gjør teknologien mindre lukrativ. Støtteprogram bidrar til å kutte klimagassutslipp med flere tusen tonn årlig (Enova, 2021). Politisk vil dette være negativt, da landstrøm spiller en sentral rolle i regjeringens klimamål.

For at landstrøm skal bli benyttet i en enda større grad, og gå fra nisje til regime, burde regjeringen fremme flere klimatiltak som rettes mot havner. Stavanger kommune satte et eget mål om å kutte 80% av egne utslipp innen 2050 (Stavanger kommune, 2018, s. 6). Dette førte

til en satsing på kutte utslipp fra alle sektorer innad i kommunen, inkludert havnen. Dersom regjeringen setter krav om klimabudsjett fra bedrifter, kan det føre til en kjappere overgang til grønne løsninger. Støtteordninger må videreføres frem til nisjen har etablert seg som et regime, da utfasing kan ha reverserende effekt.

5.3 Hvilken effekt har landstrøm på utslipp i Stavangerregionen havn?

For å svare på det tredje underspørsmålet, sammenlignes klimagassutslipp fra 2020 og 2021 i SRH. Oppgaven begrenser seg til disse årene da prepandemiske tall ikke er sammenlignbare. Tall fra 2020 og 2021 baserer seg på unormal lav aktivitet.

5.3.2 Infrastruktur

Stavangerregionen Havn fikk levert 2 622 274 kWt strøm i 2020 (Stavnagerregionen havn , 2021)og 4 521 402 kWt i 2021 (Stavanherregionen havn, 2022). Fordelingen av den totale landstrømleveransen i 2020 og 2021 er illustrert i tabellene under. Tabell 3 og Tabell 4 viser at den totale landstrømleveransen har økt med nesten to millioner kWt fra 2020 til 2021. Store deler av økningen i strømleveransen er til supply-skip i Risavika og Stavanger sentrum, begge har økt med mer enn dobbelt så mye. Lading av hurtigbåt og lading av andre fartøy har holdt seg stabilt i perioden.

Tabell 3 3: Mengde landstrøm levert i de forskjellige havnene i SRH 2020, samt hvilken driftstype

Hva /hvor	Type	Levert landstrøm kWt
Rygerelektra	Ladning av Rygerelektra (båt)	434 322
Risavika	Landstrømanlegg	616 914
Stavanger sentrum	Landstrømanlegg	971 835
Mekjarvik, Veteranbåter, hurtigbåter	Landstrømstilkobling	599 203

Tabell 4 4: Mengde landstrøm levert i de forskjellige havnene i SRH 2021, samt hvilken driftstype

Hva/hvor	Type	Levert landstrøm kWt
Rygerelektra	Ladning av Rygerelektra (båt)	424 388
Risavika	Landstrømanlegg	1 326 373
Stavanger sentrum	Landstrømanlegg	2 169 864
Mekjarvik, veteranbåter, hurtigbåter	Landstrømtilkopling	600 777

Økningen på nesten to millioner kWt i landstrømleveranse kan indikere utslippskutt eller økt aktivitet. Dersom strømleveransen i 2021 betjener samme prosentandel av skipene som i 2020, vil det være høyere klimagassutslipp grunnet økt aktivitet. Strømmens opprinnelse påvirker utslipp. Blir strømmen produsert utslippsfri, vil det ha en positiv effekt på totale utslipp for havnen. I Norge er det naturlig å tenke at strømmen er fornybar, men i rapporten kommer det frem at de tidligere har hatt et nordisk strømsamarbeid (Stavangerregionen havn, 2022, s. 9). I Norden er det ulik energiproduksjon, dette inkluderer kjernekraft fra Sverige (Hofstad, snl.no , 2020) og kull fra Danmark (Hofstad, snl.no, 2021).

Sammenlignes Tabell 5 og

Tabell 7 7 kan man se at posten for Scope 2 har gått fra 28,5% til 6%. *«Den største årsaken til nedgangen i utslipp er at SRH har kjøpt opprinnelsesgaranti»* (Stavangerregionen havn, 2022, s. 9). Opprinnelsesgarantien sikrer at energien de distribuerer gjennom landstrømanleggene har opprinnelse fra en fornybar kilde. Det er derfor lavere CO_2-utslipp fra strømleveranse til tross for økt leveransemengde. SRH hadde en nedgang på 825 tonn CO_2 -ekvivalenter fra 2020 til 2021. SRH har gjort en rekke tiltak for å kutte utslipp i andre deler av havnedriften, all nedgang vil derfor ikke være knyttet til landstrømanlegg. Teknisk sjef i SRH viser til andre tiltak som havnen tar i bruk for å kutte fossile utslipp.

«Mikronettet vårt handler litt om å lære oss måter å redusere unødvendige effektuttak på. Sånn at solcelleanlegget er koblet sammen med et batteri på 500 kWt, det er jo en hel konteiner, så det er ganske stort, og ladeanlegg foreløpig for biler.».

Bruk av billadere kan sees ved sammenligning av Tabell 6 og Tabell 8 der utslippene for

transport og reise har gått ned med 12,25 tonn CO_2-ekvivalenter. De øvrige kategoriene har ikke hatt en like drastisk endring. Dette indikerer at enkelte deler av havnedriften kan være mer utfordrende å endre enn andre.

I SRHs klimaregnskap for 2020 kan man se at posten for Scope 3, altså indirekte utslipp for bygg, varer og tjenester, er størst og utgjør 70,5% av alle utslippene. SRH er Nord-Europas største olje- og gassklynge og har et stort anløp av cruisetrafikk, dermed vil denne posten fortsatt trolig være den største i fremtiden. Klimaregnskapet for 2021, der Scope 3 fortsatt utgjør størst andel av utslipp støtter dette (Stavanherregionen havn, 2022, s. 9). Det er derfor nødvendig at SRH fortsetter å jobbe med å kutte utslipp innad i denne posten. I intervjuet fortalte teknisk sjef for SRH at de har bygget landstrøm for offshore sektoren, og planlegger nå å bygge 24 MW for cruisetrafikken. Dette vil bidra til å kutte en større andel av utslippene.

Tabell 5 5: Totalt klimaregnskap for 2020 fordelt på Scopes

Scope	Tonn Co_2- ekvivalenter	Prosentvis
Scope 1: Direkte utslipp	26,5	1%
Scope 2: Indirekte utslipp	755,25	28,5%
Scope 3: Indirekte utslipp, bygg, varer tjenester	1868,25	70,5%

Tabell 6 6: Utslippsfordeling fordelt på kategorier for 2020

Kategori	Tonn CO_2-ekvivalenter	Prosentvis -%
Energibruk	755,25	28,5
Transport og reise	15,9	0,6
Varekjøp	601.55	22,7
Tjenestekjøp	169,6	6,4
Bygg	1083,85	40,9

Direkte utslipp	26,5	1

Tabell 7 7: Totalt klimaregnskap for 2021, fordelt på Scopes

Scope:	Tonn CO_2-ekvivalenter	Prosentandel
Scope 1:	18,25	1%
Scope 2:	109,5	6%
Scope 3:	1697,25	93%

Tabell 8 8: Utslipp fordelt på ulike kategorier for 2021

Kategori	Tonn CO_2 -ekvivalenter	Prosentandel
Energibruk	111,325	6,1%
Transport og reise	3,65	0,2%
Varekjøp	646,05	35,4%
Tjenestekjøp	200,75	11%
Bygg	839,5	46%
Direkte utslipp	23,725	1,3%

Totalt har det vært en nedgang av klimagassutslipp i 2021 sammenlignet med 2020. Ved bruk av landstrøm har utslippene til kai gått ned med 5% i hele havnen, og 9% i Stavanger (Stavanherregionen havn, 2022, s. 10). Teknisk sjef i SRH påpeker *«Fjorårets tall viser at for eksempel i Stavanger så gjorde landstrømmen vår at vi kutta utslipp ved kai-ligg med 10% i forhold til hvis vi ikke hadde hatt landstrøm.»* Dette gir en indikasjon på at det vil være en reduksjon i utslippene også i fremtiden.

Diagram 1 viser hvordan utslippene fordeler seg på ulike fartøy til kai per år. Den største

nedgangen de siste årene har vært knyttet til cruiseskip. Cruisetrafikken er tradisjonelt en av de største utslippskildene til kai i SRH. Grunnet en nedgang i trafikk, de siste to årene, er denne utslippsposten betydelig mindre enn tidligere år. Det var en økning i utslipp fra 2020 til 2021 for cruise, dette vil være naturlig da anløpene gikk fra 6 til 31 (Stavanherregionen havn, 2022, s. 4). Flere av de største utslippspostene er knyttet til offshoretrafikk og offshoreskip. Teknisk sjef informerte i intervjuet om at mange av skipene har kontrakter som krever påkobling til landstrøm. Utslippene reduseres enn hva de ellers ville vært. Utslippene kan bli vanskelige å påvirke da tilgjengeligheten på landstrøm til enhver tid vil variere. Tall fra 2020 og 2021 vil ikke kunne være sammenlignbare med fremtidige eller historiske tall. Disse årene vil fremstå som statistiske utstikkere. Likevel vil fremtidige tall trolig vise nedgang sammenlignet med tall før 2020, da det har blitt gjennomført klimagassreduserende tiltak.

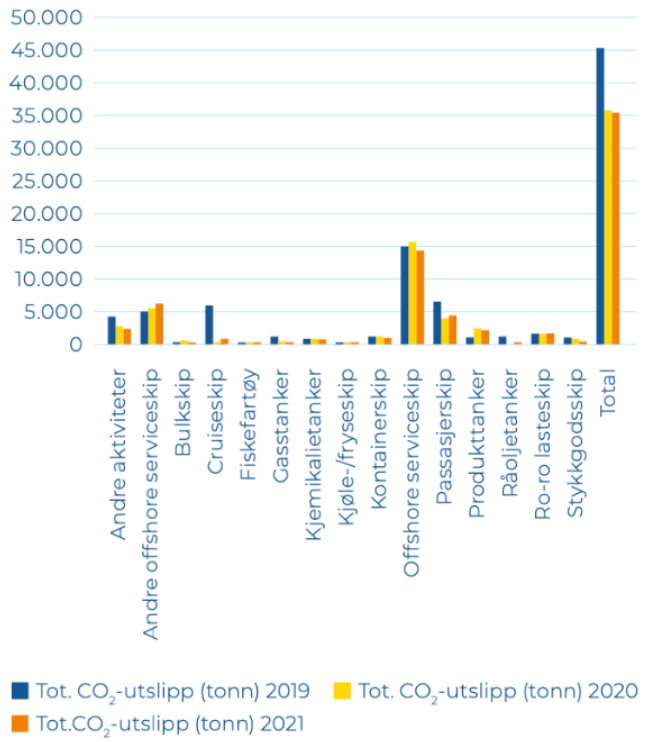


Diagram 1: Totale CO2-utslipp ved kai per år

5.3.2 DNV rapport Stavanger kommune

SRH har knyttet sine utslippsreduksjonsmål til Stavanger kommunes miljømål. *«Havnedrift, hurtigbåter og ferger er fossilfrie innen 2030»* (Stavanger kommune, 2018, s. 16). DNV har utarbeidet en rapport for Stavanger kommune for å se nøyere på sjøfartssektoren (DNV, 2022).

Rapporten inneholder både et utslippsbilde av sjøfartsektoren innad i Stavanger kommune, og hvordan ulike tiltak vil påvirke dette utslippsbildet. DNV rapporten viser hva som må tilrettelegges for at landstrøm skal være konkurransedyktig. Diagram 2 viser en kraftig reduksjon i utslipp ved hjelp av ytterligere tiltak for landstrøm. For at den estimerte reduksjonen skal kunne bli realitet, er det viktig å se på faktorer som påvirker gjennomførbarheten. Skal SRH ha mulighet til en slik reduksjon forutsetter det en økning i utbygging av landstrømsannlegg, tilretteleggelse fra eierkommuner, og tilgang på kraft for å dekke effektbehovet. Ved bruk av alle hjelpemidler vil det være en total reduksjon på 1000 tonn CO_2-ekvivalenter i 2030 (DNV, 2022, s. 54). Utslippsreduksjonen som er diskutert tidligere i oppgaven viser at DNVs projeksjon kan være mulig.

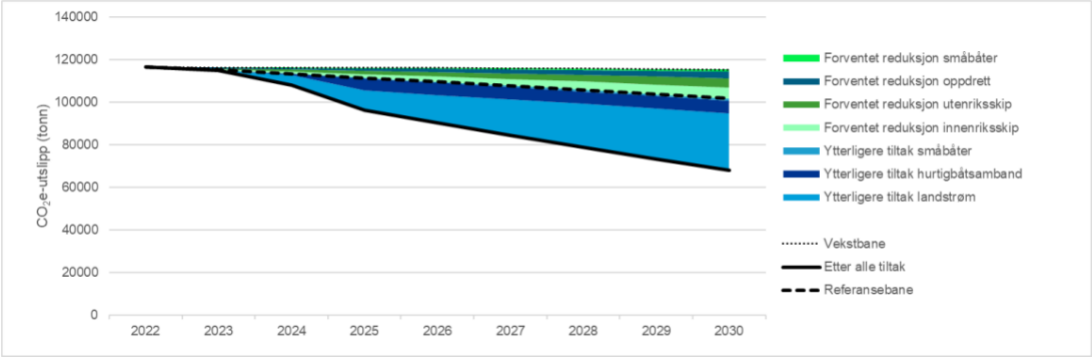


Diagram 2: Oversikt over forventet reduksjon i CO2-ekvialenter fra 2022 til 2030 ved ulike tiltak

6 Konklusjon

Landstrøm har et enormt potensial til å redusere klimagassutslipp. Videre utvikling av nisjen avhenger av etablert infrastruktur, moden teknologi, økonomisk lønnsomhet og politiske avgjørelser. Intervjuene tydeliggjorde utfordringene knyttet til implementering av landstrøm. En av de største utfordringene er tilgang på kraft. Kraftmangel fører til at skip som ligger til kai vil benytte seg av gammel driftsmetode. Dette kan hemme nisjeutviklingen. Grunnet store landskapsendringer de siste årene har utfordringen knyttet til kraft blitt enda tydeligere. Landskapsendringene har og ført til mangel på deler som hindrer videreutvikling av teknologien. Manglende standardiserte løsninger for hurtigbåter fører til en økonomisk satsing for SRH. Standardisering av alle landstrømanlegg vil senke kostnader både for skip og havn. Landstrømutbygging krever store arealer, noe som er utfordrende i urbane havner. SRH har løst denne utfordringen med å legge anlegget i fjellhaller. I et forurensningsperspektiv er luftkvalitet og støy viktige aspekter. Implementering av landstrøm vil trolig bedre både luftkvalitet og støybildet for SRH. Det må tas hensyn til samfunnssikkerhet ved utbygging av landstrømanlegg, forebygging av ulykker må være en prioritet.

Skal landstrøm benyttes i enda større grad, må det være lønnsomt. Strømpris, brukstid og avgifter er faktorer som påvirker lønnsomheten. For SRH har det ikke vært lønnsomt å drive landstrømanleggene da de har gått på spott pris. Utarbeidelse av ny strømavtale fra nettleverandør vil muliggjøre bedre lønnsomhet. Støtteordninger er viktige verktøy for videre utvikling og etablering av teknologien. Dersom støtten avvikles før nisjen har blitt til et regime, kan dette ha en reverserende effekt. Norske statlige støtteordninger blir påvirket av politiske avgjørelser og ambisjoner. Solberg regjeringen kom med en handlingsplan knyttet til målet om grønne havner. For at denne skal ha effekt er det viktig at den støttes av politiske avgjørelser og videre handling.

Stavangerregionene Havn IKS sine klimaregnskap viser en reduksjon i utslipp fra skip til kai fra 2020 til 2021. Dataene viser at landstrøm har en reell påvirkning på klimagassutslipp. Rapporten gjennomført av DNV gir en mulig fremtidig reduksjonsprojeksjon ved bruk av landstrøm. Viktigheten av opprinnelsesgaranti kommer tydelig frem i DNV-rapporten og SRHs klimaregnskap.

I denne oppgaven har vi forøkt å finne ut hvordan landstrøm kan bidra til at norske havner oppnår regjeringens mål om grønne havner. Gjennom oppgaven har vi kommet frem til at landstrøm har hatt en faktisk effekt på klimagassutslipp i SRH. Utslippsreduksjonen viser at landstrøm er et reelt tiltak havner kan gjennomføre i arbeidet mot regjeringens mål om grønne havner.

6.1 Avgrensinger og veien videre

Oppgaven er avgrenset til å se på effekten av landstrøm i Stavangerregionen havn IKS, grunnet oppgavens omfang og tidsbegrensning. Videre undersøkelser er nødvendig for å skape en helhetlig oversikt over effekten av landstrøm i norske havner. Utslippsdatagrunnlaget er begrenset til årene 2020 og 2021. Dataene vil derfor ikke skildre en reel utvikling og kan ikke sammenlignes i sin helhet med tidligere og fremtidige år. Oppgaven har på grunn av tid ikke svart på Miljødirektoratets påstand om oljepriser som en av de største hindrene for landstrømutvikling.

Referanser

ABB. (2019, 05 15). *new.abb.com*. Hentet fra Norske havner kutter miljøutslipp med kraft fra land-teknologi fra abb: https://new.abb.com/news/no/detail/23765/norske-havner-kutter-miljoutslipp-med-kraft-fra-land-teknologi-fra-abb

Dalland, O. (2021). *Metode og oppgaveskriving.* Gyldendal Norsk Forlag AS.

Det kongelege klima -og miljødepartementet. (2021, 01 08). *regjeringen.no.* Hentet fra Melding til Stortinget, klimaplan for 2021-2030: https://www.regjeringen.no/contentassets/a78ecf5ad2344fa5ae4a394412ef8975/nn-no/pdfs/stm202020210013000dddpdfs.pdf

DNV. (2020). *eurelectric..org.* Hentet fra Green gateways to Europe: https://www.eurelectric.org/ports-green-gateways-to-europe/

DNV. (2022, 03 30). *opengov. 360nline.com* . Hentet fra politiske møter: https://opengov.360online.com/Meetings/STAVANGER/Meetings/Details/2026185?agendaItemId=235195

Elzen, B., Geels, F., & Green, K. (2005, 12 01). *academic.oup.com.* doi:https://doi.org/10.3152/147154305781779290

Emisoft. (2022). *emisoft.com*. Hentet fra Hva er GHG-protokollen?: https://www.emisoft.com/kunnskapssenter/ghg-protokollen/hva-er-ghgprotokollen/

Enova. (2021, 11 9). *enova.no*. Hentet fra 40 nye industriprosjekter får Enovastøtte: https://presse.enova.no/pressreleases/40-nye-industriprosjekt-faar-enovastoette-3142664

Enova. (2022). *enova.no*. Hentet fra Utfasing av støtteprogram for energiledelser : https://www.enova.no/bedrift/meldinger/utfasing-av-stotteprogram-for-energiledelse/

Enova. (2022). *enova.no*. Hentet fra Landstrøm: https://www.enova.no/bedrift/sjotransport/landstromanlegg/?utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=N%C3%A6ring%20-%20NY&utm_term=landstr%C3%B8m&utm_content=Landstr%C3%B8m

Forente nasjoner . (2022, 04). *fn.no*. Hentet fra Den internasjonale sjøfartsorganisasjonen (IMO): https://www.fn.no/om-fn/fns-organisasjoner-fond-og-programmer/den-internasjonale-sjoefartsorganisasjonen-imo

Geels, F. W. (2002, 05 29). *ScienceDirect.com.* doi:https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8

Geels, F. W. (2011, 02 26). *SienceDirect.com.* doi:https://doi.org/10.1016/j.eist.2011.02.002

Geels, F. W., Sovacool, B., Schwanen, T., & Sorrell, S. (2017, 09). *sciencedirect.com.* Hentet fra The Socio-Technical Dynamics of Low-Carbon Transistions: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542435117300922

Genus, A., & Coles, A.-M. (2008, 10). *ResearchGate.com.* doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2008.05.006

Hall, W. J. (2009, 10 02). *sciencedirect.com.* Hentet fra Assesment of CO2 and priority pollutant reduction by installation of shoreside power : https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344909002262

Hofstad, K. (2020, 01 31). *snl.no* . Hentet fra Kjernekraft i Sverige: https://snl.no/Kjernekraft_i_Sverige

Hofstad, K. (2021, 01 28). *snl.no*. Hentet fra Kjernekraft i Danmark: https://snl.no/Kjernekraft_i_Danmark#:~:text=ut%20av%20drift.-,Elektrisitetsforsyning%20i%20Danmark,(3%20prosent)%20fra%20solkraftverk.

Hovland, K. M. (2022, 02 22). *e24.no*. Hentet fra Frykter lang periode med dyr strøm; -forverrer situasjonen for norske strømkunder: https://e24.no/olje-og-energi/i/Qy226W/frykter-lang-periode-med-dyr-stroem-forverrer-situasjonen-for-norske-stroemkunder

IMO. (2020). *imo.org.* Hentet fra Fourth IMO GHG study 2020, Executive summery: https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Fourth%20IMO%20GHG%20Study%202020%20Executive-Summary.pdf

Klima -og miljødepartementet. (2019, 06). *regjeringen.no.* Hentet fra Handlingsplan for grønn skipsfart: https://www.regjeringen.no/contentassets/2ccd2f4e14d44bc88c93ac4effe78b2f/handlingsplan-for-gronn-skipsfart.pdf

Lind, M., Pettersen, S., Steijaert, B., & Karlsson, J. (2020, 11). *researchgate.net.* Hentet fra Sustainable ports as Energy Hubs: https://www.researchgate.net/publication/349477578_Sustainable_Ports_as_Energy_Hubs

Miljødirektoratet. (u.d.). *miljodiretoratet.no*. Hentet fra Landstrøm: https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimatiltak/klimatiltak-for-ikke-kvotepliktige-utslipp-mot-2030/sjofart-fiske-og-havbruk/landstrom/

Miljodirektoratet. (2020, 04 23). *miljodirektoratet.no.* Hentet fra Klimagassregnskap for kommuner og fylker : https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2018/april-2018/klimagasstatistikk-for-kommuner/?fbclid=IwAR3CiVV2skD6bzL5-R65my1qV3jrOc9GtCY7YVnjBfLe7B19R18pSYGfcVs

Miljodirektoratet. (2020). *miljodirektoratet.no*. Hentet fra Utslipp av klimagasser i kommune: https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/?area=428&sector=-2

NEK. (2021, 12 20). *nek.no*. Hentet fra Landstrøm for skip: https://www.nek.no/landstrom-for-skip/

Nærings- og fiskeridepartementet. (2020, 12 04). *regjeringen.no*. Hentet fra Meld. St. 10 (2020-2021): https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-10-20202021/id2788786/?ch=4

Norges Rederiforbund. (2007, 01 16). *regjeringen.no.* Hentet fra Norges arbeid med bærekraftig utvikling - innspill fra Norges rederiforbund: https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fin/vedlegg/barekraft/norges_rederiforbund.pdf

Norske Klimastiftelsen. (2020, 01 27). *klimastiftelsen.no.* Hentet fra Grønnskipsfart: Utslippene må i null i 2050: https://klimastiftelsen.no/publikasjoner/gronn-skipsfart-utslippene-ma-i-null-i-2050/

Nox-fondet. (2020, 02 21). *noxfondet.no*. Hentet fra NOx-fondet stanser støtte til landstrøm og energilagring på skip: https://www.noxfondet.no/nyheter/nox-fondet-stanser-stotte-til-landstrom-og-energilagring-pa-skip/

NOx-fondet. (2022). *noxfondet.no*. Hentet fra What is NOx?: https://www.noxfondet.no/en/articles/what-is-nox/

NVE. (2021, 12 15). *nve.no*. Hentet fra Landstrøm: https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/kunde/nett/tilknytning-av-forbruk-og-produksjon/landstrom/

NVE. (2021, 06 16). *nve.no*. Hentet fra Utkoblbar forbruk: https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/regulering/nettvirksomhet/nettleie/nettleie-for-forbruk/utkoblbart-forbruk/

Oslo havn. (2020, 06 11). *oslohavn.no.* Hentet fra Sydahavna nullutslipsshavn: https://www.oslohavn.no/globalassets/oslo-havn/dokumenter/oslo-havn-publikasjoner-2021/sydhavna-nullutslippshavn--konseptutredning-energisystem.pdf

Regjeringen . (2021, 10 05). *regjeringen.no*. Hentet fra Norges klimamål: https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/klima/innsiktsartikler-klima/hva-er-de-norske-klimamalene/id2729729/

Regjeringen. (2019). *regjeringen.no*. Hentet fra Handlingsplan for skipsfart: https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/handlingsplan-for-gronn-skipsfart/id2660877/

Renas. (2016, 10 24). *renas.no*. Hentet fra Bedre luft ved havna med landstrøm: https://renas.no/bedre-luft-ved-havna-med-landstrom/

Siemens. (u.d.). *nelfo.no.* Hentet fra BEdre klima og smartere økonomi: https://www.nelfo.no/siteassets/aktuelle-temaer/elektrifisering/landstrom-lonner-seg.pdf

Sintef. (2018). *sintef.brage.no.* Hentet fra Et grønt maritimt skifte? Muligheter og barrierer for omstilling til en mer miljøvennlig skipsfart: https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/2585582/Steen%2B2018%2BGr%25C3%25B8nt%2Bmaritimt%2Bskifte_bokkap.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Sola kommune. (2018). *sola.kommune.no.* Hentet fra Handlingsplan mot støy for sola kommune 2018-2023: https://www.sola.kommune.no/_f/p1/i7d9404c3-2832-4877-b291-4d2298d6bf43/handlingsplan-mot-stoy-i-sola-kommune-2018-2023130419.pdf

Stavanger kommune. (2018, 11 26). *stavanger.kommune.no.* Hentet fra Klima- og miljøplan 2018-2030: https://www.stavanger.kommune.no/siteassets/renovasjon-klima-og-miljo/miljo-og-klima/klima--og-miljoplan-2018-2030.pdf

Stavangerregionen havn . (u.d.). *stavanger.no*. Hentet fra Mekjarvik: https://www.stavangerhavn.no/maritimt/terminaler/mekjarvik/

Stavangerregionen havn . (u.d.). *stavangerhavn.no*. Hentet fra Ny adkomstløsning for alle våre anlegg : https://www.stavangerhavn.no/isps/

Stavangerregionen havn . (u.d.). *stavangerhavn.no.* Hentet fra Miljøplan 2020-2023: https://www.stavangerhavn.no/wp-content/uploads/Miljoplan-2020-2023-%E2%80%93-web_ny-versjon-sept.pdf

Stavangerregionen havn . (u.d.). *stavangerhavn.no*. Hentet fra Risavika: https://www.stavangerhavn.no/maritimt/terminaler/risavika/

Stavangerregionen havn . (u.d.). *stavangerhavn.no*. Hentet fra Våre terminaler: https://www.stavangerhavn.no/maritimt/terminaler/

Stavangerregionen havn . (u.d.). *stavangerhavn.no*. Hentet fra Stavanger: https://www.stavangerhavn.no/maritimt/terminaler/stavanger/

Stavangerregionen havn. (2022). *stavnagerhavn.no.* Hentet fra Årsrapport 2021 for Stavangerregionen Havn IKS: https://www.stavangerhavn.no/om/dokumenter/arsrapporter/

Stavanherregionen havn. (2022). *Årsrapport 2021.* Hentet fra stavnagerhavn.no: https://www.stavangerhavn.no/wp-content/uploads/2022_04_25_SVGHavn_a%CC%8Arsrapport21_krs_oppslag.pdf

Stavnagerregionen havn . (2021). *stavangerhavn.no.* Hentet fra Arsrappport 2020: https://www.stavangerhavn.no/wp-content/uploads/Stavangerregionen-Havn-Arsrapport-2020.pdf

Steen, M. D. (2022, 01 30). *tu.no*. Hentet fra La havnene bli et multi-verktøy for grønn: https://www.tu.no/artikler/la-havnene-bli-et-multi-verktoy-for-gronn-omstilling/516842

T.Steward. (2012). *projects exetar*. Hentet fra A brief introduction to the multi-level perspective (MLP): http://projects.exeter.ac.uk/igov/wp-content/uploads/2012/12/DOWNLOAD-Multi-Level-Perspectives.pdf

THEMA Consulting group . (2019, 09). *lysekonsern.no.* Hentet fra Klimagassutslipp og mulige tiltak i Sør-Rogaland : https://www.lysekonsern.no/getfile.php/133259-1614943652/Rapporter%20og%20andre%20eksterne%20dokumenter/Klimarapporten.pdf?fbclid=IwAR2C99HAWUWxKK4NxGtkx7hnu2JW8jHe5xFfYykSs4jPCHvRqo3WOfm6yN4

UiO. (2005). *uio.no.* Hentet fra Kvalitative intervjuer og observasjoner: https://www.uio.no/studier/emner/jus/afin/FINF4002/v12/Metode.kval.intervjuer.pdf

UiO. (u.d.). *uio.no.* Hentet fra Litteraturstudier: https://www.uio.no/studier/emner/medisin/med/MED5090/retningslinjer-prosjektoppgaven/litteraturstudier.pdf

ZERO. (2012, 03). *tu.no.* Hentet fra landstrøm i Norge : https://www.tu.no/filer/landstrom-i-norge.pdf

ZERO. (2020, 11). *grontskipsfartsprogram.no.* Hentet fra Elektrifisering av skipsfarten Status for bruk av landstrøm i stamnetthavner: https://grontskipsfartsprogram.no/wp-content/uploads/2020/12/Elektrifisering-av-skipsfarten-Status-for-bruk-av-landstrom-i-stamnetthavner-ZERO-Gront-Skipsfartsprogram.pdf

ZERO. (2020, 08 24). *tu.no.* Hentet fra Zero frykter at handlingsplanen for grønn skipsfart havner i en skuff: https://www.tu.no/artikler/zero-frykter-at-handlingsplanen-for-gronn-skipsfart-havner-i-en-skuff/497742

Zero. (2020, 12 16). *zero.no*. Hentet fra Landstrøm og ladbare hybridskip kan kutte store utslipp : https://zero.no/landstrom-og-ladbare-hybridskip-kan-kutte-store-utslipp/

Vedlegg

Vedlegg 1 - Intervjuguide

Rammesetning
Vi skriver bacheloroppgave i Fornybar energi ved Høgskolen på Vestlandet. Denne bacheloroppgaven tar for seg hvordan landstrøm kan hjelpe norske havner å oppnå regjeringens mål om grønne havner. For å finne ut av dette har vi formulert tre underspørsmål: Hvilken effekt har landstrøm på utslipp i Stavangerregionen havn? Hvordan kan landstrøm bli benyttet i en enda større grad? Hvilke utfordringer kan oppstå ved implementering av landstrøm? For å svare på dette, og for å få flere perspektiver fra aktuelle aktører ønsker vi å gjennomføre intervjuer.
Innledende spørsmål:
Hvordan tilrettelegger dere for landstrøm? Har det vært noen utfordringer knyttet til implementering av landstrøm?
Spørsmål til den praktiske driften/ utbyggingen av landstrøm:
Opplever dere noen arealutfordringer knyttet til utbygging av landstrømanleggene? ‘ Merker dere en økt belastning på strømnettet? Er det kapasitet til å drive anleggene samtidig?

Spørsmål til den lokale effekten av landstrøm:
Er det en endring i luftkvalitet etter implementering av landstrøm? Har dere opplevd en endring i utslipp?
Spørsmål til veien vider:
Hva er planen videre for utvikling av landstrøm?

Vedlegg 2 – NSD-skjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

”[Bachelor i Fornybar energi]”

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se på potensiell utvikling av grønn energi i havneområder, med spesielt fokus på landstrøm. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formålet med prosjektet

Formålet med bacheloroppgaven er å se på de ulike målene i Stavangerregionen havns miljøplan for 2020-2023. Deretter finne ut hvilke tiltak de ønsker å implementere for å nå FNs bærekraftmål, med fokus på bærekraftmål nr.7 (ren energi til alle).

Problemstilling er knyttet til hvordan landstrøm påvirker utslipp i havneområder. Opplysningene skal ikke brukes til andre prosjekter.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høyskolen på Vestlandet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du har fått spørsmål om å delta på bakgrunn av din stilling i selskapet som er ansvarlig for utvalgt havneområde (studieområde). Kontaktopplysninger ble funnet på Stavangerregionen havns nettside. Besvarelse skal brukes som supplerende informasjon til bacheloroppgaven.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet innebærer det et intervju på ca en time. Spørsmålene som blir stilt vil relatere til havneområdets planer for miljøtiltak med særlig fokus på landstrøm. Det vil også inneholde spørsmål som omhandler din opplevelse av utførelsen av tiltakene i miljøplanen.

Det vil bli tatt lydopptak og notater av intervjuet for å sikre riktig behandling og formidling av svar i oppgaven.

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.

Besvarelser som gis gjennom intervjuet vil ikke påvirke ditt forhold til arbeidsplassen.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene som er beskrevet i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Dine personopplysninger vil kun være tilgjengelige for studentene og veileder som jobber med denne oppgaven. Personopplysninger vil ikke bli lagret i database. Din besvarelse vil bli brukt som et supplement i oppgaven.

Deltakere vil kunne gjenkjennes i oppgaven, da navn og stillingstittel vil kunne brukes.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Personopplysningene slettes når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 03.06.2022. Data innhentet gjennom intervju vil da anonymiseres.

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* 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:

- *Negar Safara Nosar eller Lea Stokker* ved *Høgskulen på Vestlandet*
- Vårt personvernombud: *Trine Anikken Larsen*

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) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Negar Safara Nosar (Forsker/veileder)

Lea Stokker, Nora Kinstad og Anna Furhovden

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Bachelor i Fornybar energi* og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- ☐ å delta i intervju
- ☐ at din besvarelse blir brukt i oppgaven
- ☐ at opplysninger brukes slik at jeg kan gjenkjennes. [Navn, stillingstittel]

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

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)