



**Bacheloroppgave
Shipping management**

Landstrøm – status og utfordringer i Norske havner?

Kandidatnummer: 10006

Fagkode: TS301211

Antall sider i selve oppgaven: 40

Ålesund, 14.12.2017

Obligatorisk egenerklæring

Du/dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6:		
1.	Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å <u>betrakte som fusk</u> og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høgskoler i Norge, jf. Universitets- og høgskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen §§14 og 15.	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert i Ephorus, se Retningslinjer for elektronisk innlevering og publisering av studiepoenggivende studentoppgaver	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høgskolens studieforskrift §31	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider	<input checked="" type="checkbox"/>

Publiseringsavtale

Studiepoeng: 30

Veileder: Rune Hvass

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten ([Åndsverkloven §2](#)).

Alle oppgaver som fyller kriteriene vil bli registrert og publisert i Brage HiM med forfatter(ne)s godkjenning.

Oppgaver som er unntatt offentlighet eller båndlagt vil ikke bli publisert.

Jeg/vi gir herved NTNU i Ålesund en vederlagsfri rett til å gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:

ja nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

ja nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?

ja nei

Er oppgaven unntatt offentlighet?

ja nei

(inneholder taushetsbelagt informasjon. [Jfr. Offl. §13/Fvl. §13](#))

Dato: 14.12.17

Forord

Temaet for oppgaven var et forslag fra bedriften jeg var utplassert i, og er høyst relevant med tanke på det grønne skiftet Norge som sjøfartsnasjon er på vei mot. Gjennom arbeidet med oppgaven og utfordringene som fulgte, har jeg utviklet en god forståelse for landstrøm som et miljøvennlig alternativ til tradisjonelt drivstoff, som et internasjonalt klimatiltak og ikke minst hjulpet meg å se utfordringene som er knyttet til dette i dag.

Jeg vil takke alle bedrifter og organisasjoner som har bidratt med hjelp og som deltok i spørreundersøkelsen. Takk til Arendal havn som lot seg intervju, og til rederiene DOF, Remøy Shipping og SolstadFarstad som ga meg god informasjon til oppgaven. Vil også rette en stor takk til Rune Hvass i Arendal Havn som har vært faglig veileder, samt Torgeir Emblem og Kjetil Tvinnereim og resten i Ålesund Havn som har hjulpet meg å forstå landstrøm og bistått med veiledning.

Det skal nevnes på forhånd at jeg har satt meg inn i oppgavens problemstilling etter beste evne. Allikevel så er temaene og utfordringene som blir tatt opp i denne oppgaven, tolket og drøftet slik jeg har forstått dem. Det vil være en viss subjektivitet, og det kan fremkomme misforståelser eller feil uten at det på noe måte er ment bevisst.

Sammendrag

Når et skip ligger til kai vil det ha behov for energi. Ved å la skip forsynes med energi fra land, istedenfor å holde motorene gående, kan helse- og miljøskadelige utslipp reduseres. Norske havner har i dag muligheten til å tilby landstrøm til sine brukere, blant annet ved å søke investeringsstøtte fra Enova.

I denne oppgaven er det kartlagt statusen til de første landstrømsanleggene finansiert med støtte fra Enova, og sett hvorvidt tiltaket gir resultater. Det har også blitt identifisert svakheter, styrker, trusler og muligheter ved landstrøm i Norge i dag gjennom en SWOT-analyse. I tillegg til analysen er det blitt foretatt både spørreundersøkelse og intervju, samt innhentet informasjon over e-post for å besvare oppgavens problemstilling.

Resultatet fra spørreundersøkelsen viser at tiltaket fra Enova og landstrøm som et klimatilak fungerer. 9 av havnene som deltok i første utlysningsrunde har hittil levert en energimengde på 24 439 624 kWh. Landstrøm har i tillegg et stort bruksområde i den forstand at det kan benyttes av ulike fartøy, samt offshoreinstallasjoner som rigger. Det kommer også frem at rederier har mulighet til å spare penger ved å la sine fartøy ligge på landstrøm.

Gjennom arbeidet med oppgaven og SWOT-analysen, er det avdekket både styrker, svakheter og utfordringer, men også muligheter for fremtidig utnyttelse av landstrøm. Utfordringene eller truslene er blant annet rettet mot behov for omsetningskonsesjon, mangel på regelverk, teknisk utforming for tilkobling av fartøy og ulike faktorer som påvirker strømprisen ut til rederiene.

For at landstrømsanlegg skal ha en miljømessig effekt må skipene tilrettelegges for landstrøm. I tillegg må prisen havnene tar for strømmen være billigere enn det fartøyene kan produsere for selv, for at det skal være attraktivt å ligge på landstrøm. I fremtiden vil flere havner ha muligheten til å tilby sine brukere landstrøm, og da må rederiene følge etter. Til tross for de utfordringer som finnes, er det også flere muligheter, og et stort potensiale som i større grad kan utnyttes gjennom økonomiske insentiver, krav og standardisering.

Innholdsfortegnelse

Figurer	2
Tabeller.....	2
Avgrensninger	4
Innledning.....	5
Bakgrunn	5
Problemstilling	5
Leserveiledning	5
Teori	6
Shippingindustrien og spotmarkedet	6
SWOT-analyse	6
Internasjonale og nasjonale miljøtiltak.....	7
Miljø, internasjonal skipsfart og landstrøm.....	7
Enova og landstrøm i Norge.....	8
Andre miljøtiltak i skip.....	9
Utfordringer innen landstrøm i Norge i dag	10
1. Konesjonsplikt	10
2. Tilkobling	11
3. Investering i landstrøm.....	13
4. Krav til landstrøm på land og i skip	15
5. Pris.....	16
Metode.....	17
Metode som anvendt i oppgaven.....	19
Presentasjon av funn.....	21
Sammendrag av kvalitativt intervju med Rune Hvass, havnefogd i Arendal Havn	21
Spørreundersøkelsen	24
Kostnad ved å ligge på landstrøm versus generere elektrisiteten selv.....	26
Drøfting	29
Styrker	30
Svakheter	31
Trusler	32
Muligheter	36
Konklusjon	40
Referanser.....	41

Figurer

Figur 1: SWOT-analyse (Brudvik, u.d.).....	6
Figur 2: antall prosjekter tildelt investeringsstøtte	8
Figur 3: Investeringsstøtte	8
Figur 4: Installasjoner og fartøy betjent av landstrømsanlegg	24
Figur 5: Resultat leveranse landstrømsanlegg.....	25
Figur 6: Omsetningskonsesjon	26
Figur 8: Skandi Iceman tilkoblet landstrømsanlegg i Bergen Havn. Bilde tatt med tillatelse under besøk.	27
Figur 7: Kabeltrommel til landstrømstilkobling. Bilde tatt med tillatelse under besøk.	27

Tabeller

Tabell 1: Typiske systemparametere i skip (Martinsen, 2014)	11
Tabell 2: Systemeffekt i skip og typiske systemparametere (Martinsen, 2014).	12
Tabell 3: Investeringskostnad (WPCI, 2015).	14
Tabell 4: Kostnad ved produsert elektrisitet i forhold til landstrøm	28
Tabell 5: SWOT-analyse	30

Definisjoner

AHTS: Ankerhåndteringskip

CSV: Servicefartøy

DNV GL: Det Norske Veritas (DNV) GL (Germanischer Lloyd)

Effekt: Hvor stor energimengde som virker over gitt tid

ESI: Environmental Ship Index

HVO: Hydrogenert vegetabilsk olje

KW: Kilowatt (effektangivelse)

KWh: Kilowatt-timer

LNG: Liquefied natural gas

MGO/MDO: Marin gassolje/ Marin dieselolje

NOx: Nitrogenoksider

NTP: Nasjonal transportplan

NVE: Norges vassdrag- og energidirektorat

PSV: Forsyningskip til plattform

Ro-Ro: Roll-on/roll-off

ROV: Fjernstyrt undervannsfartøy

SOx: Svoveldioksider

Subsea: Konstruksjons- og vedlikeholdsartøy

Volt: Verdien av elektrisk spenning

WPCI: World Ports Climate Initiative

Avgrensninger

Ettersom at landstrøm som tema er svært omfattende er det foretatt avgrensninger for å holde oppgavens besvarelse til problemstillingen.

- I denne oppgaven er ikke gått dypt inn på miljøaspektet eller den tekniske siden ved landstrøm.
- Andre miljøtiltak i skip, samt internasjonale og nasjonale miljøtiltak er beskrevet kort.
- Ved konsesjonsplikt vil det fokuseres på omsetningskonsesjon, og andre former er ikke diskutert.
- Ved snakk om norske havner og baser i oppgaven er det ikke foretatt et skille mellom offentlige og private, da fokuset er på helheten.
- Havner og baser som har deltatt fra og med andre utlysingsrunde for landstrøm i regi av Enova er ikke tatt med i oppgaven.
- Landstrømsanleggenes mulighet til å betjene offshoreinstallasjoner er tatt med i spørreundersøkelsen for å vise anleggenes brede bruksområde. Denne oppgaven vil likevel legge fokus på skip som mottakere av landstrøm.
- Andre mulig anvendelsesområder for landstrømsanlegg er ikke diskutert.

Innledning

Norsk transport preges i dag av et sterkt fokus på et grønt skifte og en målsetning om et lavutslippssamfunn, og sjøfarten er her intet unntak. Internasjonale og nasjonale havner bærer preg av fokus på klimanøytrale løsninger, og landstrøm er ett aktuelt alternativ for å redusere utslipp langs norskekysten. Denne oppgaven er en rapport som viser statusen til de første landstrømsanleggene finansiert med støtte fra Enova, og de generelle utfordringer og muligheter med landstrøm i Norge en har støtt på i denne prosessen så langt.

Bakgrunn

Enova har gjennom et landstrømsprogram, delt ut midler til norske private og offentlige havner for å investere i landstrømsanlegg. Målsetningen er at ved å tilby denne muligheten vil flere havner og rederier følge etter mot en mer klima- og utslippsvennlig sjøtransport. Både internasjonale organisasjoner og den norske regjeringen har utarbeidet planer for hvordan sjøtransport kan bli mer klimavennlig enn det den er i dag. Landstrøm er et tema som består av mange elementer: både teknisk, lovmessig og kommersielt. Det var derfor interessant å kartlegge statusen til de første landstrømsanleggene Enova har gitt støtte til, men også gi en oversiktlig og kort innføring i *noen* av utfordringene med landstrøm, samt muligheter for videre utnyttelse.

Problemstilling

Landstrømsordningen til Enova: status på de første anleggene, samt utfordringer og muligheter ved landstrøm i dag.

Leserveiledning

Først vil det bli gjennomgått relevant teori og metode som er benyttet for å besvare oppgavens problemstilling. Videre vil resultater fra ulike undersøkelser vises, etterfulgt av drøfting av oppgavens problemstilling. Avslutningsvis er det en konklusjon etterfulgt av referanseliste og vedlegg.

Teori

Shippingindustrien og spotmarkedet

I følge en rapport utarbeidet av Clarkson Research Services Limited (CRSL) kan shippingindustrien svært grovt deles i tre med tilhørende eksempler (Clarkson Research Services Limited , 2015):

1. Bulk: tørrbulk og våtbulk (eksempelvis produkttankere og oljetankere).
2. Spesialisert transport: kjemikalieskip, Ro-Ro, offshorefartøy, kjøll- og fryseskip, LPG/LNG-skip.
3. Linjetransport: container, «multi-purpose ships» og Ro-Ro.

Bulk og spesialisert transport inngår i «tramp trade». Dette er fartøy som ikke følger en fast tidsplan- og rute, og opererer ofte i spotmarkedet hvor det er korte arbeidskontrakter og en påtar seg arbeidet tilgjengelig. Fartøy i spotmarkedet kan også holde seg til enkelte geografiske områder. «Liner trade» eller linjefart er når skip opererer mellom et fast antall havner på en spesifisert rute til gitte tider. Det finnes flere andre fartøy som ikke er nevnt, eksempelvis ferger og hurtigbåter som inngår i «rutegående transport» hvor de opererer mellom to faste havner. Det skal dog nevnes at ulike skip kan brukes til flere formål, blant annet «tramp ships» kan brukes til «liner trade» ved behov (ICS - Institute of Chartered Shipbrokers , 2006).

SWOT-analyse

SWOT står for styrker, svakheter, muligheter og trusler. SWOT er et strategisk analyseverktøy for å skaffe oversikt over interne og eksterne faktorer ved et marked, produkt, en organisasjon og bedrift, eller andre områder som ønskes å undersøkes. SWOT kan brukes i sammenheng med andre strategiske analyser eller alene, og kan være et verktøy for å identifisere forbedringer (Brudvik, u.d.).

	Styrker	Svakheter
Interne		
	Muligheter	Trusler
Eksterne		

Figur 1: SWOT-analyse (Brudvik, u.d.)

Internasjonale og nasjonale miljøtiltak

Parisavtalen ble vedtatt 12. desember 2015 og trådte i kraft 4. november 2016. Formålet er å styrke internasjonalt samarbeid og begrense global oppvarming. Avtalen er rettslig bindende for alle land som har sluttet seg til den. Norge var et av de første landene som sluttet seg til Parisavtalen og har som mål å redusere klimagassutslipp med 40 prosent innen 2030 (Regjeringen, 2016).

25. september 2015 ble FNs plan for bærekraftig utvikling vedtatt og består av 17 mål som skal nås innen 2030. Målene er gjeldende for alle land, deriblant Norge, og forplikter blant annet landene til å «innarbeide tiltak mot klimaendringer i politikk, strategier og planlegging på nasjonalt nivå» (FN, 2017).

I kommende nasjonal transportplan 2018-2029 (gjeldende fra 1. januar 2018), står det skrevet at «Regjeringens hovedmål for klima og miljø i transportsektoren er å redusere klimagassutslippene i tråd med en omstilling mot et lavutslippssamfunn og redusere andre negative miljøkonsekvenser» (Meld. St. 33 (2016-2017), 2017, p. 15). Regjeringens ambisjoner innen sjøtransporten er blant annet miljøvennlig sjøtransport med effektive havner, og nye teknologiske løsninger innen skipsfart som stimulerer til miljøvennlig vekst for norsk maritim næring (Meld. St. 33 (2016-2017), 2017).

Miljø, internasjonal skipsfart og landstrøm

Den internasjonale skipsfarten dekker anslagsvis 90 % av verdens transportbehov på tvers av kontinenter. CO₂ er den klimagassen som det er størst utslipp av fra skip, og skipsfartsnæringen står for 2 % av verdens CO₂-utslipp. Sammen med CO₂, er lokalutslipp av blant annet SO_x, NO_x, sot, støv og partikler (PM) når skipene ligger til kai, en vesentlig årsak til helse- og miljøskader (Kystverket, 2017).

Parisavtalen, FNs bærekraftsmål og regjeringens ambisjoner for sjøfarten i nasjonal transportplan, er få av mange klimatiltak og viktige drivere for miljøvennlige tiltak som landstrøm.

Landstrøm er et internasjonalt tiltak for å redusere luftforurensning og klimagassutslipp når skip ligger til kai. «Landstrøm er begrepet som benyttes om å overføre elektrisk kraft fra kraftnettet på land til skip som ligger i havn» (Eide, 2016). Skip har behov for elektrisitet når det ligger til kai for å produsere strøm til belysning, varme og kjøling, og for å utføre oppgaver som lasting og lossing, og må dermed holde generatorene i drift. Generatorene som

produserer elektrisiteten, er drevet av en motor som oftest går på fossilt brennstoff som fører til utslipp av helseskadelige stoffer og klimagassutslipp. Ved å ta i bruk landstrøm kan utslippene reduseres med opptil 100% (Eide, 2016).

Enova og landstrøm i Norge

Norske havner har gjennom fire ulike utlysingsrunder så langt kunnet søke investeringsstøtte til etablering av landstrømsanlegg via Enova. Fristen for siste utlysingsrunde var i september.

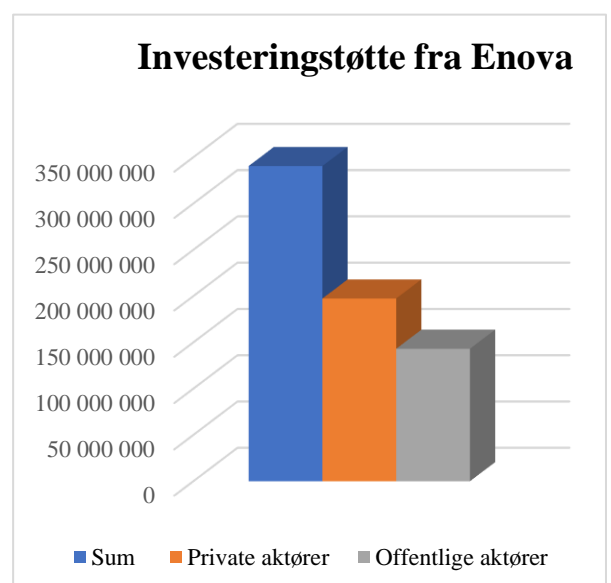
Enova er et statsforetak underlagt olje- og energidepartementet. Enova ble etablert i 2001 og har fremmet rundt 7000 prosjekter med fokus på innovasjon, teknologiutvikling, reduksjon av klimagassutslipp og økt energieffektivisering (Enova, u.d.).

Landstrømsprogrammet ble introdusert i 2015 og har som målsetning å bidra til “økt utbygging av landstrømsinfrastruktur, derigjennom økt bruk av landstrøm og økt energieffektivitet og reduserte klimagassutslipp fra transportsektoren” (Enova, u.d.). Enova skriver på nettsiden at økt tilgjengelighet for landstrøm er en driver for at flest mulige skip velger landstrøm fremfor fossilt drivstoff til kai (Enova, u.d.). Støtten er rettet mot norske offentlige og private havner som mottar skip under oppdrag, samt skip som midlertidig ligger til kai i påvente av oppdrag, eksempelvis offshore supplyskip (Enova, u.d.).

Fristen for ferdigstillelse av anlegg fra første utlysingsrunde var 1. juli 2017. I løpet av tre runder har 55 prosjekter fått tildelt støtte, hvorav 23 prosjekter er i regi av offentlige havner (Enova, u.d.). Det er totalt gitt tilsagn om støtte på 340 494 313 millioner norske kroner som tilsvarer en gjennomsnittlig støtte på omkring 6 millioner. 143 094 968 millioner kroner gikk til offentlige prosjekter og 197 399 345 millioner kroner gikk til prosjekter i privat regi (Enova, u.d.).



Figur 2: antall prosjekter tildelt investeringsstøtte



Figur 3: Investeringsstøtte

Andre miljøtiltak i skip

Under vil det kort presenteres andre mulige miljøvennlige tiltak i skip.

- **Flytende naturgass (LNG):** LNG består hovedsakelig av metan og er et fossilt brennstoff. LNG er billigere og et mer miljøvennlig alternativ til MGO/MDO og reduserer utslipp av SO_x, NO_x og CO₂. LNG er også sikrere enn standard drivstoff til skip da gassen verken lukter, har farge eller er giftig for omgivelsene (Barents naturgass, u.d.).
- **Hydrogendrevne skip:** Fartøy som går på hydrogen vil være svært miljøvennlige og utslippsfrie med vann som avgass. Hydrogen kan produseres av fornybare energikilder eller fossile brensler (Norges Rederiforbund, u.d.).
- **Batteri- og hybriddrift:** Ren batteridrift eller som en hybridløsning kan gi reduksjoner i drivstofforbruk, vedlikeholdskostnader og forurensende utslipp. Ved en plug-in hybridløsning kan batteriene lades med energi og jevne ut svingninger i effektbehovet. Hybridløsninger muliggjør også lading av batteriene fra hovedmaskineriet under seilas, ved bremsing av kraner og heiser, og kan dekke strømbehovet dersom ladeanlegget ikke kan levere tilstrekkelig med energi (Martinsen, 2015).
- **Biodrivstoff:** Biodrivstoff herunder bioetanol, biodiesel og HVO er framstilt av biologisk materiale. Dette er alternativer til naturgass fra fossile kilder, diesel og andre marine eller fossile drivstoff. Biodrivstoff slipper ut CO₂, men dette er utslipp som alt inngår i fotosyntesen og vil i motsetning til fossilt brennstoff tas opp i vegetasjonen (Miljødirektoratet, 2017).

Utfordringer innen landstrøm i Norge i dag

Gjennom arbeidet med denne oppgaven ble det avdekket at det finnes en rekke utfordringer knyttet til landstrøm i norske havner i dag. Under vil noen av disse utfordringene presenteres på et overordnet nivå for å gi et bilde på hva dette kan være.

1. Konesjonsplikt

I denne oppgaven vil fokuset være på konesjonsplikt vedrørende omsetning/salg av energi da det aktuelt med tanke på havnene sin situasjon som strømtilbyder.

Omsetningskonesjon

I følge energiloven (Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m.) er omsetningskonesjon definert som «tillatelse til å selge energi». Jamført energilovens kapittel 4, §4-1 kan ingen andre enn staten stå for omsetning av elektrisk energi uten konesjon (Energiloven, 1990).

Enova henviser til energilovforskriftens kapittel 4 §4-2 i programkriteriene til første utlysingsrunde, hvor enheter som omsetter elektrisk energi eller kan stå i en form for monopolsituasjon, må ha omsetningskonesjon (Enova, u.d.). I utlysingsrunde 2, 3 og 4 står det i programkriteriene at søker må «sikre at utbygging og drift skjer i henhold til gjeldende regelverk» (Enova, u.d., p. 2). Omsetningskonesjon eller andre former er ikke spesifikt nevnt i disse utlysingsrundene.

I en e-post tilsendt fra NVE er det foreløpig ikke konkludert i spørsmålet om krav til omsetningskonesjon, da det så langt har vært ansett unødvendig grunnet omfanget av kraftleveranse. En tilbyder vil kunne bli pålagt omsetningskonesjon dersom eier av landstrøm eller ladestasjon utnytter monopolmakten som strømtilbyder (Rune Haave Andersson, rådgiver seksjon for sluttbrukermarkedet NVE, 10. oktober 2017, e-post).

Ved tvil om konesjonsplikt vil NVE ta avgjørelsen, men behovet for omsetningskonesjon bør uansett avklares på forhånd med NVE. Det er mulighet til å søke fritak fra, eller konesjon på begrensede vilkår, hvor rapportering til NVE ikke behøves (Kjell Rune Verlo og Andreas Bjelland Eriksen, NVE, presentasjon om gjeldende regelverk for distribusjon av landstrøm, presentert under seminar i regi av KS Bedrift, 2. november 2017, e-post). Dersom det konkluderes med behov for konesjon vil havner ha anledning til å søke innen gitte tidsfrister uten at anlegget må stenges. Søkes det ikke innen tidsfristen vil ikke havner og baser med anlegg ha lov til å omsette elektrisk energi, og anleggene vil ikke være operative før det blir

søkt om konsesjon (Stian Skaalbones, førstekonsulent seksjon for sluttbrukermarkedet NVE, 8. november 2017, e-post).

2. Tilkobling

I en undersøkelse til Enova fra DNV GL om landstrøm i norske havner, finner man to tabeller om typiske systemparametere og effektbehov, knyttet til forskjellige typer skip og skipsstørrelse (Martinsen, 2015). Tabellen under viser hva som er typiske systemparametere for ulike skip (Martinsen, 2014).

Tabell 1: Typiske systemparametere i skip (Martinsen, 2014)

Skipstyper	<= 999	1000 - 4999 BT	5000 - 9999 BT	10000 - 24999 BT	25000 - 49999 BT	50000 - 99999 BT	>= 100000 BT
Oljetankere	230/400/4 40V - 50/60hz	400/440/6 90V - 50/60hz	690V/6.6 /11kVV - 50/60hz	690V/6.6/ 11kVV - 50/60hz	690V/6.6/ 11kVV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz
Kjemikalie-/produkttankere	400/440/6 90V - 50/60hz	400/440/6 90V - 50/60hz	690V/6.6 /11kVV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz		
Gasstankere	400/440/6 90V - 50/60hz	400/440/6 90V - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz
Bulkskip	230/400/4 40V - 50/60hz	400/440/6 90V - 50/60hz	400/440/ 690V - 50/60hz	400/440/6 90V - 50/60hz	400/440/6 90V - 50/60hz	690V/6.6/ 11kVV - 50/60hz	
Stykkogdsskip	230/400/4 40V - 50/60hz	400/440/6 90V - 50/60hz	400/440/ 690V - 50/60hz	400/440/6 90V - 50/60hz	690V/6.6/ 11kVV - 50/60hz		
Konteinerskip		400/440/6 90V - 50/60hz	400/440/ 690V - 50/60hz	690V/6.6/ 11kVV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz
Ro Ro last	230/400/4 40V - 50/60hz	400/440/6 90V - 50/60hz	400/440/ 690V - 50/60hz	690V/6.6/ 11kVV - 50/60hz	690V/6.6/ 11kVV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz	
Kjøle-/fryseskip	230/400/4 40V - 50/60hz	400/440/6 90V - 50/60hz	400/440/ 690V - 50/60hz	690V/6.6/ 11kVV - 50/60hz			
Passasjer	230/400/4 40V - 50/60hz	400/440/6 90V - 50/60hz	400/440/ 690V - 50/60hz	690V/6.6/ 11kVV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz
Offshore supply skip	230/400/4 40V - 50/60hz	400/440/6 90V - 50/60hz	690V/6.6 /11kVV - 50/60hz				
Andre offshore service skip	230/400/4 40V - 50/60hz	400/440/6 90V - 50/60hz	690V/6.6 /11kVV - 50/60hz	690V/6.6/ 11kVV - 50/60hz	690V/6.6/ 11kVV - 50/60hz	690V/6.6/ 11kVV - 50/60hz	690V/6.6/ 11kVV - 50/60hz
Andre aktiviteter	230/400/4 40V - 50/60hz	400/440/6 90V - 50/60hz	690V/6.6 /11kVV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz	6.6/11kV - 50/60hz
Fiskefartøy	230/400/4 40V - 50/60hz	400/440/6 90V - 50/60hz	690V/6.6 /11kVV - 50/60hz				

Tabell 2 (Martinsen, 2014) viser hvilken effekt som mest relevant ut ifra ulike systemer, men det skal som DNV GL skriver i sin undersøkelse, finnes systemer som faller utenfor denne grupperingen.

Tabell 2: Systemeffekt i skip og typiske systemparametere (Martinsen, 2014).

Systemkategori	Systemeffekt	Typiske systemparametere
1	<100kW	230/400/440V - 50/60hz
2	100 - 500kW	400/440/690V - 50/60hz
3	500-1000kW	690V/6.6/11kV - 50/60hz
4	>1MW	6.6/11kV - 50/60hz

Installasjon av landstrømsanlegg om bord skip og på land kan løses på ulike måter. I denne oppgaven er det tatt for seg den internasjonale standarden, samt hurtigkobling ettersom det er disse tekniske løsningene som er nevnt i programkriteriene i de ulike utlysingsrundene fra Enova.

Internasjonale tekniske standarder

Det er to internasjonale tekniske standarder ved installasjon av landstrømsanlegg. Standardene ble utgitt i 2012 og 2014, og beskriver høyspent- og lavspenstillkobling om bord og på land, for å forsyne skip med elektrisk kraft fra land. Det er organisasjonene ISO, IEC og IEEE som i felleskap har utarbeidet standardene (ISO, 2014). Følgende standarder er:

- Høyspent/High Voltage Shore Connection: IEC/ISO/IEEE 80005-1:2012(E) 1. utgave (ISO, 2012)
- Lavspen/Low Voltage Shore Connection: IEC PAS 80005-3:2014(E) 1. utgave (ISO, 2014)

Skipenes effektbehov varierer etter størrelse og skipstype, noe som gir behov for ulik spenning. Typiske skip med behov for lavspenstillkobling er fiskefartøy og offshorefartøy. Skip som krever høyspenstillkobling (spenning over 1000 V vekselstrøm og 1500 V likestrøm) er oftest cruiseskip og store passasjerferger (Stensvold, 2014). Cruiseskip og store passasjerferger har «hotellfunksjoner» slik som restaurantdrift, ventilasjon, lys, varme, rengjøring, og strømkrevende underholdningsaktiviteter som må dekkes til kai og effektbehovet er derfor betydelig. Det er mulig å dekke et stort effektbehov med lave spenninger, men dette krever ofte store, mange og tunge kabler. Ved høyspent kan man benytte færre og mindre kabler til samme formål (Martinsen, 2015).

De internasjonale standardene er utviklet for å øke tilgjengeligheten i utenlandske og norske havner slik at skip kan koble seg på landstrømsanlegg uavhengig av havn. Mange skip er tilrettelagt for å koble seg på strømmettet, men dette har tradisjonelt dekt behovet for lys og kokemuligheter. Skal skipets elektriske anlegg tilpasses for å dekke et større effektbehov i havn, må det oppgraderes. Standardisering av koblingsanlegg har derfor betydning for

utbredelsen av landstrøm (Martinsen, 2015). Dersom landstrømsanlegg bygges etter standarden skal det kunne brukes på skip med tilkobling etter samme standard. Følges ikke standarden er det ingen garanti for at skip skal kunne koble seg til et landstrømsanlegg, da teknologien om bord og på land må være lik (Ottar Skåravik, teknisk sjef ACEL AS, 4.oktober 2017, e-post).

Dersom det søkes investeringsstøtte fra Enova må søker oppfylle de internasjonale standardene som nevnt over (Enova, u.d.). Det er allikevel ikke per dags dato noe krav om at denne standarden følges dersom investeringen gjøres på eget initiativ uten støtte (Kjell Martinsen, hovedingeniør DNV GL, 30. november 2017, e-post).

Hurtigkobling

Hurtigkoblinger er ikke omtalt i standardene, men kan gis tilsagn om støtte til fra Enova, dersom løsningen stimulerer til økt bruk og reduserte kostnader for havnen, uten at sikkerhet og pålitelighet påvirkes negativt (Enova, u.d.). Hurtigruten og Color Line er blant rederier som har valgt bort den internasjonale standarden. Begge rederiene bruker PLUG, en tilkobling for landstrøm levert av NG₃, et fransk selskap opprettet i 2012. PLUG står for «Power Generation during Loading & Unloading» (Feger, u.d.).

PLUG sies å ha kortere tilkobling- og frakoblingstid. PLUG skal være en kostnadsbesparende løsning med pålitelig tilkobling som krever liten plass og som kun behøver en person for å operere systemet (Scanvi Interyards, u.d.). I likhet med den internasjonale standarden må «PLUG» passe skipets løsning, og havner og baser må derfor installere et eget NG₃-system på kaikanten (Hurtigruten, presentasjon om hurtigruten og landstrøm, presentert under møte med havner, 20.01.2016, e-post).

3. Investering i landstrøm

Under vil det kort presenteres investeringskostnad på landsiden og om bord skip, enkelte rederiers holdning til investering i landstrøm, mulige støtteordninger for rederier og litt om klassenotasjon for landstrøm.

Investeringskostnad på landsiden og i skip

Landstrømsanlegg kan betjene en variasjon av ulike skip, og kostnad for å tilrettelegge skip for landstrøm varierer blant annet etter fartøyets type og størrelse.

Det er to faktorer som er relevant for den totale kostnaden når det skal investeres i et landstrømsanlegg på land. Dette er behovet for blant annet høyspentnett samt frekvensomformer, som er svært kostbart ettersom skip har ulik frekvens. For kaier som ligger nær byer og tettsteder vil ikke en investering i en nettoppgradering nødvendigvis være like relevant som for kaier utenbys, ettersom høyspentnett oftest er tilgjengelig (Martinsen, 2015). Under er det en tabell som viser investeringskostnad både på landsiden og i skip (WPCI, 2015).

Tabell 3: Investeringskostnad (WPCI, 2015).

Capex Landside/Skip (NOK)		<= 999	1000 - 4999 BT	5000 - 9999 BT	10000 - 24999 BT	25000 - 49999 BT	50000 - 99999 BT	>= 100000 BT
Oljetankere	-	-	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mill	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mil	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mil	4-35 Mill / 3-7,5 Mill	4-35 Mill / 3-7,5 Mill
Kjemikalie-/produkttankere	-	-	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mill	4-35 Mill / 3-7,5 Mill	4-35 Mill / 3-7,5 Mill		
Gasstankere	-	-	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	4-35 Mill / 3-7,5 Mill	4-35 Mill / 3-7,5 Mill	4-35 Mill / 3-7,5 Mill	4-35 Mill / 3-7,5 Mill	4-35 Mill / 3-7,5 Mill
Bulkskip	-	-	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mil	
Stykkogodsskip	-	-	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mil		
Konteinerskip	-	-	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mil	4-35 Mill / 3-7,5 Mill	4-35 Mill / 3-7,5 Mill	4-35 Mill / 3-7,5 Mill
Ro Ro last	-	-	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	1 - 4 Mill / 1 - 4 Mill	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mil	4-35 Mill / 3-7,5 Mill	
Kjøle-/fryseskip	-	-	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mil			
Passasjer	-	-	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mil	4-35 Mill / 3-7,5 Mill	4-35 Mill / 3-7,5 Mill	4-35 Mill / 3-7,5 Mill
Offshore supply skip	-	-	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mill				
Andre offshore service skip	-	-	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mil	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mil	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mil	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mil	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mil
Andre aktiviteter	-	-	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mil	4-35 Mill / 3-7,5 Mill	4-35 Mill / 3-7,5 Mill	4-35 Mill / 3-7,5 Mill	4-35 Mill / 3-7,5 Mill
Fiskefartøy	-	-	0,5-4 Mill / 0,5-3 Mill	1 - 9 Mill / 1 - 4 Mil				

«Motvilje» til ombygging av skip

I en artikkel hentet fra Teknisk Ukeblad kommer det frem at DFDS og Stena Line er blant rederiene som enda ikke ønsker å tilrettelegge sine skip for å ligge på landstrøm i Oslo. Begge rederiene har skip som anløper Oslo havn til Vippetangen, hvor Enova har bevilget investeringsstøtte til utbygging av landstrøm i senere utlysningsrunde (Enova, u.d.). For Stena Line er noen av hovedgrunnene at fergen som anløper havnen er gammel og at det mangler standardisert hurtigkobling. DFDS har alt installert katalysatorer om bord begge sine skip, og har større interesse i å investere i skip som rederiene skal ha i lenger tid fremover, da en investering i landstrøm er kostelig (Stensvold, 2017).

Energi- og klimatiltak i skip

Rederier som ønsker å tilrettelegge skip for landstrøm kan søke støtte gjennom Enova sitt program «Energi- og klimatiltak i skip». Programmet er ikke spesifikt rettet mot landstrøm, men mot klimaeffektivisering av fartøy og skal bidra til at energi- og klimaeffektive løsninger tas i bruk i større omfang (Enova, u.d.).

NOx-fondet

Rederier kan søke støtte via næringslivets hovedorganisasjon sitt NOx-fond, hvor formålet er å redusere NOx-utslipp. Fondet er et spleiselag hvor medlemmer kan søke støtte til utslippsreducerende tiltak. Medlemmene må tilslutte seg miljøavtalen om NOx (ny avtale 2018-2025), og oppnår betalingsfritak for statlig NOx-avgift, som isteden innbetales til fondet (NHO, u.d.). Det er spesielt aktuelt å få innvilget støtte fra NOx-fondet dersom Enova har gitt støtte til landstrømsanlegg på landsiden (Enova, u.d.).

Rederiet SolstadFarstad fikk eksempelvis innvilget 80% investeringsstøtte fra NOx-fondet til ombygging av offshorefartøy, blant annet ankerhåndteringsfartøyet Normand Prosper. Investeringskostnad per skip var om lag en halv million kroner, og med støtte fra NOx-fondet har rederiet redusert sine egne investeringskostnader med omkring 400 000 kr per skip (Andersen, 2017).

Klassenotasjon for landstrøm i skip

Et classeselskap som DNV GL kan tildele klassenotasjon for landstrøm, som er frivillig (Kjell Martinsen, hovedingeniør DNV GL, 4. desember 2017, e-post). De tekniske kravene er basert på gjeldende standard for høyspenttilkobling (er for øyeblikket i arbeid med lavspenstandarden). Ankerhåndtereren KL Sandefjord har eksempelvis klassenotasjon for landstrøm, og er en måte for rederier å dokumentere en trygg kommunikasjon mellom landstrømssystemet om bord og på land (DNV GL, 2017).

4. Krav til landstrøm på land og i skip

Kort om ulike krav i forbindelse med investering av landstrømsanlegg i havn.

28. oktober ble det publisert et EU-direktiv som pålegger viktige europeiske havner å tilby landstrøm innen 21. desember 2025. I en e-post fra samferdselsdepartementet står det at direktivet er EØS-relevant, men ikke tatt inn i EØS-avtalen og dermed ikke gjeldende per dags dato. Landstrøm skal prioriteres i havnene som er en del av TENT-T kjernenettverket (hovednett for transport innen EU), men også øvrige havner. Direktivet stadfester at kravet for landstrøm er avhengig av etterspørsel og kostnad, og ikke gjeldende dersom det er

uforholdsmessig i forhold til fordelene av anleggene og den miljømessige effekten (Per-Andre Torper avdelingsdirektør, Malin A. Karlstad rådgiver, samferdselsdepartementet, referanse 15/537-35, 23. oktober 2017, e-post).

Ønsker en havn å investere i et landstrømsanlegg på egenhånd uten støtte, kan en som nevnt tidligere velge selv hvilken løsning som er ønskelig, uavhengig av de internasjonale standardene (Kjell Martinsen, hovedingeniør DNV GL, 30. november 2017, e-post). Det er også slik at havnene i dag ikke kan pålegge skip å benytte landstrøm (Oslo Havn, 2016).

5. Pris

Under vil det nevnes noen faktorer som påvirker strømprisen ut til skipene, samt en faktor som er med å påvirke kostnaden for rederiene ved å ligge på landstrøm.

Effektledet

Nettleien i en strømfaktura består av tre deler: energiledd, fastledd & effektledd og avgifter. Effektledet er som beskrevet på NVE sine sider et variabelt ledd som regnes ut fra kundens effektuttak eller strømforbruk i en gitt periode. Nettselskapene behøver ikke bruke effektledd. De fleste effektavregnede kundene er næringskunder. Effektledet kan beregnes på grunnlag av kundens maksimale effekt innenfor visse tidspunkt og dager i en periode, eller den gjennomsnittlige effekten av flere målinger (eksempelvis de tre høyeste) over en tid (NVE, 2017). Hensikten med effektledet er å bevisstgjøre strømforbruket og stimulere til et jevnere forbruk for å unngå perioder med høyt forbruk (Neas nett , u.d.).

Utkoblbar tariff

Utkoblbar tariff er en løsning som betyr at netteier kan med forvarsel kutte overføring av elektrisk kraft. Nettselskapene er ikke pliktig, men kan velge å tilby tariffen for utkoblbart forbruk til sine kunder dersom det er relevante nettmessige behov for utkoblbar reserve. Utkoblbar tariff er et alternativ som gir redusert nettleie og andre vilkår i forhold til eksemplvis standardavtaler (NVE, 2015).

Miljørabatt

Ålesund Havn (Ålesundregionens havnevesen, 2017), Bergen Havn og Kristiansand Havn (Kristiansand Havn KF , 2017) er blant norske havner med miljørabatt for å stimulere til en miljøvennlig sjøtransport. Nevnte havner har innført rabatt på anløpsavgift og kaivederlag for skip registrert i ESI fra WPCI. ESI er en frivillig indeks og gir en representasjon i form av en totalscore som viser hvor miljøvennlig skipet er (Word Ports Sustainability Program, u.d.).

Bergen Havn har i tillegg rabatt på kaivederlaget for skip som tilkobles landstrøm, eller benytter LNG ved energiproduksjon ved kai (Bergen og Omland havnevesen, 2017).

Metode

«Vi kan tenkte på metode som et verktøy, et redskap. Et slikt redskap er en fremgangsmåte å få svar på spørsmål og få ny kunnskap innenfor et felt. Metodene dreier seg om hvordan vi innhenter, organiserer og tolker informasjon» (Larsen, 2010, p. 17).

Kvalitativ og kvantitativ metode

Metode kan deles inn kvalitativ og kvantitativ metode. Hvilken metode som velges har betydning for type data som samles inn. Ved kvantitativ metode er dataene målbare og fokuset ligger på å oppnå oversiktskunnskap. Ved denne metoden er det stort gyldighetsområde, som vil si at representativitet er viktig. Kvantitativ metode er mye brukt i forskning når det er ønskelig å beskrive et fenomen eller emne, eller ønsker å oppnå resultater av generell karakter (Larsen, 2010).

Ved kvalitativ metode er dataene ikke-tallfestbare. Kvalitative metoder benyttes når det er ønskelig å oppnå dybdekunnskap ved et fenomen eller tema. Ved denne metoden er gyldighetsområde begrenset da fokuset er på det spesielle eller avgrensede. Hensikten er å oppnå en helhetsforståelse og/eller resultater av *ikke-generell* karakter (Larsen, 2010).

Validitet og reliabilitet ved kvantitative og kvalitative metoder

Validitet og reliabilitet er viktige faktorer ved bruk av metode. «Validitet handler om relevans eller gyldighet [...] Reliabilitet viser til nøyaktighet eller pålitelighet» (Larsen, 2010, p. 80).

Høy validitet sikres gjennom innsamling av relevant data for oppgaven og som besvarer problemstillingen. Høy validitet kan være enklere å sikre gjennom kvalitativ metode enn kvantitativ, da den kvalitative oftere tillater korreksjoner og tilføyelser underveis, samt at informant får snakke fritt. Ved kvantitativ metode er grad av validitet avhengig av spørsmålenes relevans for oppgaven, og at respondentene forstår spørsmålene og i hvilken sammenheng det blir spurt (Larsen, 2010).

Reliabilitet handler om måten innsamling av data gjennomføres og hvorvidt dataene blir påvirket av dette. Reliabilitet kan sikres ved at en undersøkelse gjennomføres flere ganger av flere forskere og resultatet blir likt eller tilnærmet likt. Intervjueffekten eller kontrolleffekten

ved et kvalitativt intervju kan eksempelvis påvirke reliabiliteten ved at informanten blir påvirket av situasjonen eller intervjuer (Larsen, 2010).

Fordeler og ulemper ved kvalitativ og kvantitativ metode

Fordel ved kvantitativ metode er at informasjonsmengden kan begrenses. Dette kan gjøres ved å avgrense spørsmål og svar gjennom ferdig formulerte spørsmålskjemaer og svarkategorier. Det er oftest ingen direkte kontakt med respondentene og de har mulighet til å være anonyme noe som kan øke svarprosenten. Kvantitativ metode åpner også for å stille et forhåndsbestemt antall spørsmål til et stort utvalg mennesker, som gir bredde i undersøkelsen. Ulempen ved kvantitativ metode er begrenset informasjon om hver respondent, som kan gjøre det vanskeligere å sikre god validitet (Larsen, 2010).

Ved kvalitativ metode har forskeren mulighet til å gå i dybden av et tema. Det er mulig å stille oppfølgingsspørsmål, og foreta observasjoner som gir mulighet for å rydde opp i misforståelser, øke helhetsforståelsen og sikre god validitet gjennom detaljerte data.

Ulempene er at prosessen er tidkrevende med omfattende etterarbeid ettersom svaralternativ ikke er kortfattet eller klargjort på forhånd. Andre ulemper er intervju-effekten, hvor respondenten ikke oppgir ærlig svar eller svarer det intervjuer ønsker å høre (Larsen, 2010).

I oppgaven er det benyttet metodetriangulering, hvor kvalitativ metode er brukt for å følge opp den kvantitative. Dette ble gjort for å oppnå en fordypning og bedre forståelse for temaet, enn kun en målbar oversikt (Larsen, 2010).

De ulike metodene som har blitt benyttet i oppgaven for å samle informasjon er:

- Enquête
- Intervju med intervjueskjema
- Spørsmål over e-post

Enquête

Enquête eller spørreundersøkelse er en form for kvantitativ innsamlingsmetode. Ved spørreundersøkelse leser og svarer respondenten selv på ferdigstilte spørsmål. De ferdigstilte spørsmålene kan være åpne ved at en formulerer svarene selv, eller lukkede, hvor det krysses av ferdige formulerte svaralternativer. Respondenter styrer selv når undersøkelsen blir gjennomført, samt at det ikke er behov for personlig oppmøte. Behandling av data og koding i etterkant av undersøkelsen er også enklere for forskeren, da spørsmål og svar oftest er kategorisert eller ferdig formulert (Larsen, 2010).

Ulempen ved spørreundersøkelser er risikoen for frafall ved at respondentene unnlater å svare. Dette kan begrenses ved å holde undersøkelsen anonym. En annen ulempe er at respondentene kan oppgi ukorrekt informasjon for å gi et mer positivt inntrykk (Larsen, 2010).

Intervju med intervjueskjema

Ved et kvalitativt intervju formulerer informanten egne svar. Grad av struktur varierer etter hvilken form det er ønskelig å bruke og har betydning for mengden av informasjon som samles inn. Ved liten eller ingen struktur, kan store mengder av relevant og irrelevant informasjon samles inn. Ved strukturerte intervjuer kan informasjon gå tapt da informantens svar begrenses til det som blir spurt. I denne oppgaven har det blitt brukt intervju med intervjueskjema som utgangspunkt. Dette er en strukturert intervjuform med ferdig formulerte spørsmål og åpne svar (Larsen, 2010).

Metode som anvendt i oppgaven

Enquête

Et av oppgavens formål er å se på status til norske landstrømsanlegg fra første utlysningrunde finansiert med støtte fra Enova. Per dags dato er det ikke laget en oversikt over anleggenes utnyttelse, og det var derfor naturlig å foreta en spørreundersøkelse for å kartlegge dette.

Undersøkelsen var rettet mot 13 offentlige og private aktører (herunder havner og offshorebaser) som i 2016 ble tildelt investeringsstøtte. Det er et lite utvalg, men ble gjort bevisst da det er disse havnene som i henhold til Enova sine programkriterier skal ha ferdigstilt anleggene i 2017.

Spørreundersøkelsen var anonym og bestod av 15, åpne og lukkede spørsmål uten særlig behov for utdypning, da hensikten var å skaffe en oversikt hvorvidt anleggene var i drift og blitt nyttiggjort. Til gjengjeld ble det brukt tid på å utarbeide spørsmål som sikret høyere validitet gjennom relevant data for problemstillingen og at respondentene forstod spørsmålene. Spørreundersøkelsen ble opprettet i et nettbasert program som heter Survio, og sendt til de ansvarlige for landstrømsanleggene gjennom personlige e-poster.

Det skal nevnes at spørreundersøkelsen, ikke er representativ for alle havner og baser i Norge med landstrømsanlegg, ettersom den var spesifikt rettet mot aktører som ble tildelt investeringsstøtte i første utlysningrunde fra Enova. Hvorvidt dataene er korrekte er noe som

må tas med i vurderingen av de innsamlede dataene, da det er en risiko for at ikke alle respondentene snakker sant for å fremstå bedre enn det realiteten tilsier, som kan påvirke reliabiliteten. Samtidig var undersøkelsen anonym som kan føre til flere ærlige svar, da det ikke blir lagt press på respondentene at de vil bli publisert med navn dersom resultat ikke er som forventet. Det ble også tatt høyde for at ikke alle ville svare på undersøkelsen, da mesteparten er private aktører som kan sitte på konfidensiell informasjon som ikke er ønskelig å dele med andre enn Enova.

Intervju med intervjueskjema

Intervju med intervjueskjema ble valgt som en oppfølging av spørreundersøkelsen for å gå dypere inn i oppgavens tema og problemstilling.

Det skal nevnes at det i løpet av arbeidet med oppgaven ble gjennomført to kvalitative intervjuer. Det ble holdt et intervju med en annen havn, i tillegg til intervjuet med Arendal Havn, men like før innleveringen av oppgaven ble intervjuet trukket. Grunnen til dette er at intervjuet inneholdt informasjon som informanten ikke ønsket å dele på nåværende tidspunkt, og ba derfor om at intervjuet ikke skulle publiseres. Dette må naturligvis respekteres, og er grunnen til at det kun er ett kvalitativt intervju i oppgaven.

Det kvalitative intervjuet bestod av 13 spørsmål med noen oppfølgingsspørsmål. Hensikten var å få en havns synspunkt og tanker rundt landstrøm og landstrømsordningen til Enova. Informanten som ble valgt representerer Arendal Havn, som er en offentlig havn som mottok investeringsstøtte fra Enova i første utlysingsrunde, og deltok i spørreundersøkelsen.

Det kvalitative intervjuet ble avtalt og gjennomført over telefon. Under intervjuet ble det diskutert blant annet hvordan Arendal Havn har opplevd bruken av landstrømsanleggene og utnyttelsen av dem. Det ble også snakket om den internasjonale tekniske standarden, konsesjonsplikt, tilbakemeldinger fra brukere av anleggene, og muligheter for videre utnyttelse av norske landstrømsanlegg fremover.

Intervju over telefon var det foretrukne alternativet da det var store geografiske forskjeller. Ulempen med dette er at det ikke er mulighet til å observere kroppsspråk, samt at relasjonsbygging er vanskeligere enn ved direkte kontakt. Intervjueffekten er også en faktor som må vurderes. I mitt tilfelle kan et telefonintervju muligens lette intervjueffekten da informanten ikke hadde en som observerte dem mens de avga svar.

Informanten representerer en havn som har et ståsted i markedet eksempelvis i forhold til rederiene, og vil kunne gi subjektiv informasjon. Havnens landstrømsanlegg er ment å betjene en viss type fartøy, slik at informasjonen som fremkommer i intervjuet kan derfor ikke sies å være representativt for havner som forsyner andre typer fartøy. Det skal også tas høyde for at dataene blir behandlet med en viss subjektivitet ettersom at det kun har vært en person som har gjennomført intervjuet og behandlet dataene i etterkant.

Informasjonen som oppgitt i spørreundersøkelsen, intervjuet og svarene fra rederiene, er kun blitt behandlet av og vært tilgjengelig for personen som denne oppgaven er utarbeidet av. Veiledende havner har ikke hatt tilgang til annen informasjonen enn det ferdige resultatet som presenteres i oppgaven.

Presentasjon av funn

Sammendrag av kvalitativt intervju med Rune Hvass, havnefogd i Arendal Havn

Arendal Havn var en av havnene som fikk tilsagn om investeringsstøtte fra Enova og deltok i spørreundersøkelsen i november. I dette sammendraget vil de viktigste funnene fra intervjuet presenteres. Det er vanskelig å tematisere og sammenligne når det kun er ett intervju, og sammendraget ble derfor enkelt kategorisert og delt opp i ulike hovedpunkter som viser temaene som ble diskutert.

Investeringsstøtte

Arendal havn fikk 15,2 millioner kroner i støtte til terminalen i Eydehavn. I perioden 2006-2008 ble det bygget ut en ny kai, hvor havnen i forkant så for seg at landstrøm ville bli aktuelt før Enova startet sin støtteordning. Her ble det foretatt en rekke forberedelser slik som oppgradering av infrastruktur, samt at det har blitt lagt trekkerør til en pris på om lag 10 millioner kroner for å klargjøre for fremtidig landstrøm. Det blir sagt i intervjuet at å slutføre prosjektet uten støtte fra Enova hadde vært utenkelig, ettersom det ikke er økonomi i landstrøm til å forsvare investeringen.

Tilbakemelding fra rederier

Havnens tilbakemelding fra rederier om landstrøm varierer. Det sies i intervjuet at rederier med rutegående fartøy som ferger har interesse i landstrøm, da skipene anløper til faste steder og tider. Offshorefartøy har tendens til å ligge lenger i havn og vente på oppdrag, og da er det

gunstig for redere å koble seg til landstrøm. Det blir videre sagt at skipene som anløper Eydehavn opererer i spotmarkedet, og mange av skipene er over 30 år i snitt, så rederiene har indikert at de ikke kommer til å foreta en investering som landstrøm.

Pris og rabatt

Arendal Havn selger strømmen for rundt 1,40 kr/kWh. Som det blir sagt i intervjuet sitter de med den økonomiske risikoen, og utfordringen for dem er hvordan skipene behandles i strømmettet og i forhold til effektleddet. Rune sier at selv om havnen fikk en del støtte, må de allikevel sikre seg for den regningen som er et resultat av effektleddet, som er en utfordring for havner med ujevn belastning på landstrømssiden.

Havnen har ikke vareavgift eller kaiavgift for skip som anløper med gods, men heller integrert seg i transportkjeden, slik at det alt er tatt bort er ledd som skal gjøre det billigere å gå til Arendal Havn enn andre norske havner. Det blir videre sagt at fokuset til havnen er å levere strømmen på et fornuftig kostnadsnivå som gjør det verdt å koble seg opp mot.

Det blir også nevnt i intervjuet at det har kommet en klassenotasjon for landstrøm i skip som indikerer at skipet er godkjent for landstrøm. Her blir det sagt at «en går ut ifra at redere ønsker å bruke notasjonen overfor havnene blant annet for å få redusert avgiftene».

Landstrømsanlegget

Arendal Havn er fornøyd med sitt funksjonelle og fleksible landstrømsanlegg, samtidig som kaiene kan benyttes til andre formål. Den foreløpige utnyttelsen er de ikke så fornøyd med. Det blir nevnt at havnen var klar over risikoen ved å ikke få levert strøm når det søktes støtte og fikk tilsagn om det. Det blir også sagt at å starte med havnene i prosessen med landstrøm har vært bra, men at det mangler en helhetlig plan for å stimulere og støtte redere i en omlegging for å få dem til å ta i bruk anleggene.

Tilkobling

Per dags dato er det svært få skip som kan koble seg til. Arendal Havn har ikke hatt skip klare for å kobles til landstrøm i perioden anlegget har vært i drift, så for havnen er det viktig at skipene klargjøres. Havnen har forholdt seg til den internasjonale tekniske standarden ettersom at det var et krav når støtten ble tildelt. I spørsmålet om havnen hadde fulgt samme standard ved en investering på egenhånd, ble det svart at de ville fulgt denne ettersom det endelig har kommet på plass en standard, som i tillegg er relativt ny.

Det blir òg nevnt at mange skip har kort liggetid til kai, og det derfor muligens burde vært tillatt en annen type standard. Løsningen som Arendal Havn har valgt sier de selv er greit tilpasset og ikke særlig tungvint, men at det går fort 30 minutter å koble seg til landstrøm, som for mange skip er mye tid og muligheten er dermed bortkastet.

Omsetningskonsesjon

Arendal Havn har ikke søkt omsetningskonsesjon da formålet med deres landstrømsanlegg ikke er å tjene penger, da fokuset er på at det er miljøtiltak. Det blir videre sagt at havnen allikevel må foreta kalkulasjoner og beregninger som gjør de i stand til å ta betalt for det det koster i forhold til blant annet investering, vedlikehold og risikoen ved effektledet.

Det blir videre nevnt at konsesjon på forenklet vilkår er et aktuelt alternativ, men at NVE burde definere reglene for landstrøm da det er en annen type forbruk enn det kraftselskaper og nettselskaper har hatt frem til nå.

Landstrømsprogrammet til Enova og fremtidig utnyttelse av landstrøm

Havnen ble bedt om å vurdere landstrømsprogrammet til Enova og da kom det fram at ordningen for havnen har fungert svært bra. For brukere av landstrøm har initiativet vært på nært langt like bra. Totalt sett har gjennomføringen av landstrømsprogrammet til Enova vært på den svake siden. Hensikten med programmet er et miljøtiltak som ikke er oppnådd selv om Arendal Havn er i stand til å levere, ettersom mottakerne ikke er i stand til å ta imot.

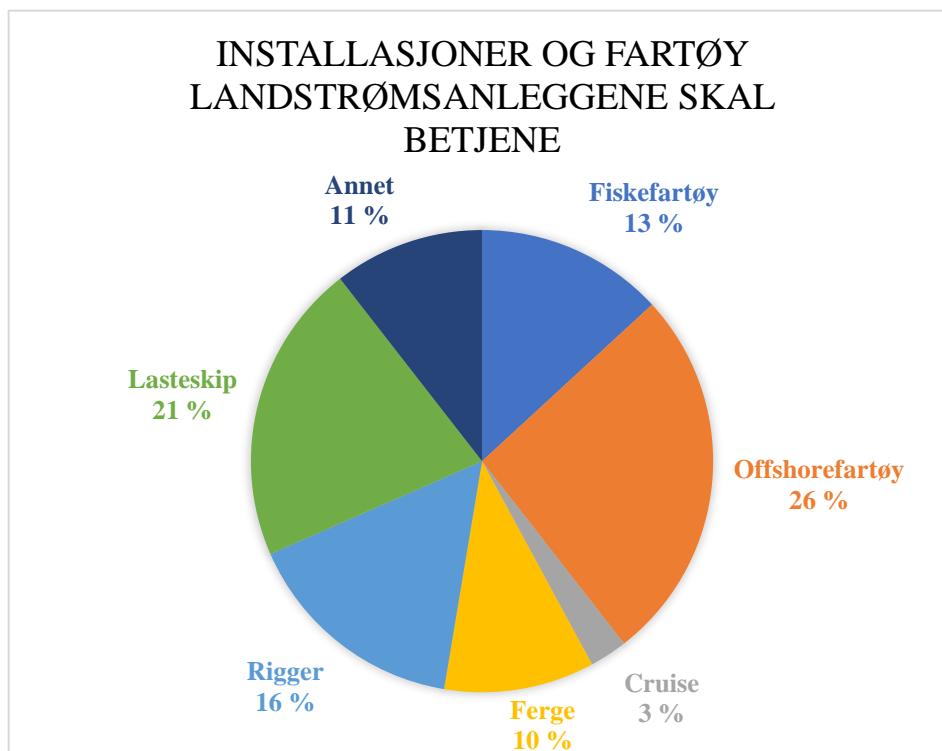
Det ble kommet med forslag til flere løsninger som kan øke fremtidig utnyttelse av landstrøm. Rune nevner at strømprisen for rederiene må være forutsigbar som vil si at energien som kjøpes er billigere enn den som produseres selv ved egne generatorer. En annen ting er at Enova og den Norske stat bør støtte med økonomiske midler for å stimulere rederne til å investere i landstrømsanlegg. Eksempelvis kan rederier med skip som har klassenotasjon for landstrøm få redusert sine gebyrer for å fortgang i omstillingen. Et siste forslag er at det bør komme et pålegg på sikt om bruk av landstrøm eller fossilfrie løsninger og ren energi i havnene.

Spørreundersøkelsen

Målet for landstrømsordningen til Enova er å øke tilgjengeligheten i norske havner for å stimulere til økt bruk av landstrøm. Det er tidlig i fasen i landstrømsordningen, ettersom kun 13 norske havner og baser skal ha ferdigstilt sine anlegg i 2017.

Dataen som fremkommer i diagrammene under er derfor de første tallene som viser et helhetlig bilde av utnyttelsen fra de første landstrømsanleggene finansiert med støtte fra Enova. I denne oppgaven blir det ikke vist hva de ulike havnene eller basene har svart for å sikre deres anonymitet, samt at målet har vært å kartlegge en samlet statusoversikt over anleggene.

Totalt 11 av 13 norske havner og baser deltok i spørreundersøkelsen, som utgjør en svarprosent på 84,6%. Anleggene er ment å betjene en variasjon av fartøyer og installasjoner som vises i sektordiagrammet under. I kategorien «annet» inngår det oppdrettsbåter, slepebåter, marinefartøy, moduler til rigger, samt alle andre skip tilrettelagt for å ta imot landstrøm. En del av havnene og basene som deltok i første utlysingsrunde har aktiviteter rettet mot offshorevirksomhet, og det er derfor naturlig at en stor del av installasjonene og fartøyene som anleggene skal betjene er rettet mot dette markedet.



Figur 4: Installasjoner og fartøy betjent av landstrømsanlegg

Undersøkelsen ble utført i starten av november og pågikk i to uker. På bakgrunn av dataene som har blitt samlet inn, har 10 aktører ferdigstilt sine landstrømsanlegg i henhold til gjeldende frist (1.07.2017). Totalt har 9 anlegg levert strøm og hatt tilkoblinger siden de ble satt i drift, i løpet av en tidsperiode fra juli til starten av november. Bakgrunnen for landstrømsanleggene som enda ikke har gitt resultater, er at skip mangler nødvendig utstyr for tilkobling i henhold til standarden, eller at anlegget ikke er ferdigstilt.



Figur 5: Resultat leveranse landstrømsanlegg

Samlet har landstrømsanleggene levert en energimengde i løpet av 4 måneder på cirka 24 439 624 kWh. Antall tilkoblinger i perioden juli-november varierer fra 2 til 15 og oppover. Den totale energimengden i perioden tilsvarer 1 208 norske husholdninger sitt strømforbruk, basert på gjennomsnittlig energibruk per husholdning i 2012 på 20 230 kWh (Statistisk sentralbyrå, 2014). Dersom en estimerer en årlig leveranse på 73 318 872 kWh basert på månedlig gjennomsnittlig energimengde fra anleggene, tilsvarer dette 3 624 husholdninger.

Landstrømsanleggene betjener ulike fartøyer og offshoreinstallasjoner, og de ulike anleggene er ment å betjene alt fra ett til seks brukere samtidig. Det er stor variasjon mellom størrelse og funksjon som påvirker blant annet skipenes effektbehov. Det er her mulig å se en sammenheng mellom svarene gitt i undersøkelsen og spørsmålene. Eksempelvis har enkelte respondenter svart at de har levert mye strøm, men hatt få tilkoblinger. Det har da blitt levert strøm til fartøy og installasjoner med større effektbehov slik som offshoreskip og rigger.

Prisen på strømmen som selges gjennom landstrømsanleggene ligger på mellom 0,7 til 1,50 kr/kWh. Det bør nevnes at hva slags strømtariff havnene har valgt varierer i stor grad, blant annet har enkelte havner utkoblbar tariff. Den store forskjellen i pris kan derfor være påvirket av varierende strømtariff.

Ved spørsmålet om konsesjonsplikt for omsetning av elektrisk energi svarte kun 2 av 11 (18 %) at de har søkt konsesjon. Ved spørsmålet om havnene som ikke har søkt konsesjon vil vurdere dette i fremtiden, svarte kun 5 av 9 at dette var aktuelt.

Totalt sett er det ingen merkbar forskjell i resultatene innhentet fra de offentlige og private havnene og basene.



Figur 6: Omsetningskonsesjon

Kostnad ved å ligge på landstrøm versus generere elektrisiteten selv

For å få næringens syn på landstrøm, og hvorvidt det er lønnsomt for rederiene å koble seg til anleggene, ble det innhentet informasjon fra eksterne aktører. Det ble sendt ut spørsmål over e-post til rederiene SolstadFarstad, DOF og Remøy Shipping. Dette er i hovedsak offshorerederier, og det skal tas høyde for at rederier med aktivitet rettet mot andre deler av shippingmarkedet kan ha et ulikt syn på saken. Disse svarene kan derfor ikke sies å være representative for alle rederier.

Spørsmålene var noe differensiert og var som følger:

- Hva er gjennomsnittlig investeringskostnad per skip?
- Hva er kostnaden ved å produsere elektrisiteten selv i motsetning til å ligge på landstrøm?
- Hvor mange skip har dere i dag som er tilrettelagt for landstrøm, og er dere villig til å investere i flere?
- Hadde investeringen vært mulig å gjennomføre uten investeringsstøtte?

DOF

DOF-gruppen er et rederi som tilbyr tjenester til olje- og gassindustrien. DOF sin flåte består av blant annet spesialbygde offshorefartøy, herunder PSV, AHTS, Subsea og ROV-fartøy (DOF, 2013). DOF har per i dag to AHTS-skip tilrettelagt for landstrøm i henhold til lavspentstandarder; Skandi Vega og Skandi Iceman. DOF sier at det er vilje til å investere i flere skip i fremtiden, ettersom flere havner da vil ha muligheten til å tilby landstrøm. Et eksempel på et skip som ligger på landstrøm er Skandi Iceman som benytter seg av dette i Bergen havn.



Figur 7: Skandi Iceman tilkoblet landstrømsanlegg i Bergen Havn. Bilde tatt med tillatelse under besøk.



Figur 8: Kabeltrommel til landstrømstilkobling. Bilde tatt med tillatelse under besøk.

I 2016 lå Iceman omkring 47 dager til kai i Bergen havn, i perioden januar-oktober. Iceman har et gjennomsnittlig daglig forbruk på 400 kWh i løpet av året (på kalde dager et større forbruk). Strømprisen i Bergen havn er 1 kr/kWh.

Iceman har dieselmotor og bruker MGO, og hadde i samme periode (januar-oktober) et daglig drivstofforbruk på 3,5 m³. Prisen på drivstoffet var 3777 kr/m³ (inkludert skatt).

I løpet av 47 dager er det et totalt estimert forbruk på 451 200 kWh og et drivstofforbruk på 164,5 m³. Tabellen under er gjengitt og utarbeidet på bakgrunn av informasjon gitt av DOF og gir indikasjoner på kostnad ved produsert elektrisitet selv i forhold til landstrøm.

Tabell 4: Kostnad ved produsert elektrisitet i forhold til landstrøm

Type	Mengde	Pris	Sum
Landstrøm	451 200 kWh	1 kr	451 200 kr
Dieselgenerator	164,5 m ³	3777 kr/m ³	621 316,5 kr
Sum total besparelse på 47 dager: 621 216,5 kr – 451 200 = <u>170 116,5 kr.</u>			

Tabellen over viser kun kostnadene i forhold til strøm og drivstoff. I tillegg vil det kunne komme eventuelle rabatter fra havnens side slik som miljørabatt, samt eventuell støtte dersom det er søkt, som vil kunne redusere de totale kostnadene ytterligere (Kjell Ola Løkken, Teknisk støtte elektro, DOF Management AS, 20. november 2017, e-post).

SolstadFarstad

SolstadFarstad har en flåte som består av blant annet CSV, PSV og AHTS-fartøy, og er en ledende leverandør av spesialisert offshoretonnasje, med aktivitet rettet mot olje- og gassindustrien (SolstadFarstad, 2017).

Rederiet er som tidligere nevnt i oppgaven ett rederi som har skip som ligger på landstrøm i Bergen, og fikk investeringsstøtte fra NOx-fondet.

Kostnad for å ligge til kai på egen motor i påvente av oppdrag er rundt 10 000 kr per dag. Ved å legge skipene på landstrøm har rederiet mulighet til å spare rundt 100 kr timen per motor. I tillegg vil det komme reduksjon i NOx-avgift, og besparelser i indirekte kostnader slik som smøreolje, vedlikehold på motor, samt miljørabatt fra havner. Ombyggingskostnad ligger på rundt 400 000 tusen til 600 000 tusen kroner, og rederiet sier at støtten har vært veldig avgjørende for å tilrettelegge sine fartøy for landstrøm (Svein Erik Isaksen, miljøingeniør SolstadFarstad ASA, 21. november 2017, e-post).

Remøy Shipping

Remøy shipping er et rederi med hovedtjenester rettet mot drift av offshorefartøy, men tilbyr også spsjaltjenester som kystvakt og forskningsoperasjoner (Remøy Shipping, 2017).

For Remøy shipping ligger investeringskostnaden per skip fra 0,2 millioner kroner til 1,0 million kroner, alt etter hva slags utstyr fartøyene er utrustet med fra før. Dersom en kun tar i betraktning de direkte kostnadene vil det å produsere 1 kWh om bord for egen motor koste rundt 2 kr. Kostnaden ved å ligge på landstrøm varierer mellom 1-1,5 kr/kWh alt etter hvilken havn som anløpes. I tillegg til de direkte kostnadene (eksempelvis drivstoff & strøm), må de

indirekte kostnadene som blant annet vedlikeholdskostnader på motor, avgifter og investeringskostnaden av landstrømstilkoblingen tas i betraktning.

Remøy har per i dag ett fartøy tilrettelagt for landstrøm som kan benytte seg av flere av systemene om bord mens det ligger til kai. Investering i flere skip er en mulighet, men rederiet sier at fartøyenes langsiktige inntjening må vurderes for at investeringen skal være forsvarlig (Karsten Sævik, administrerende direktør Remøy Shipping, 21. november 2017, e-post).

Drøfting

Norge har påtatt seg et internasjonalt ansvar gjennom Parisavtalen og FNs bærekraftsmål for å redusere global oppvarming, og et nasjonalt ansvar gjennom NTP, hvor det er ambisjoner for en mer miljøvennlig sjøtransport. Gjennom Enova sitt støtteprogram har norske havner muligheten til å tilby sine brukere landstrøm; et miljøvennlig alternativ som reduserer klimagassutslipp i havn. Målsetningen er at flere rederier vil legge sine skip over på landstrøm når tilbudet og muligheten er der.

Støtteordningen er i en tidlig fase, men resultatet fra spørreundersøkelsen viser at det er et stort potensiale for videre utnyttelse av landstrøm. Totalt har 9 landstrømsanlegg levert en energimengde på 24 439 624 kWh i løpet av kun 4 måneder. Antall tilkoblinger havnene har hatt varierer veldig, hvor det er alt fra 2 til 15 tilkoblinger og oppover. I tillegg er anvendelsesområde for landstrømsanleggene stort, da de kan betjene en variasjon av ulike brukere.

I løpet av 3 utlysingsrunder er det gitt tilsagn om støtte til 55 prosjekter, og en ser at landstrøm har et potensiale ut ifra resultatet fra første utlysingsrunde; men hva nå? Gjennom denne oppgaven er det tatt opp en rekke utfordringer ved landstrøm for å gi et innblikk i hvordan situasjonen er per i dag. Samtidig som en ser at potensialet og mulighetene er der, er det en vei å gå dersom utnyttelsen av landstrømsanlegg i norske havner skal bli enda bedre. Det har derfor blitt foretatt en SWOT-analyse for å kartlegge styrker og svakheter, samt trusler eller utfordringer, og muligheter ved landstrøm i Norge.

Tabell 5: SWOT-analyse

Styrker	Svakheter
<ul style="list-style-type: none">- Miljøvennlig- Godt omdømme- Mulighet til å betjene mange og ulike skip- Investeringskostnad	<ul style="list-style-type: none">- Kun forsyne skip til kai- Høyere investeringskostnad på land- Store mengder energi kreves- Anleggenes kompleksitet avhenger av skip
Muligheter	Trusler
<ul style="list-style-type: none">- Investeringskostnad på landsiden- Omsetningskonsesjon- Hurtigkobling- Økonomiske insentiv – støtteordninger og rabatter- Utkoblbar tariff og effektledd- Krav- Andre muligheter	<ul style="list-style-type: none">- Omsetningskonsesjon- Hurtigkobling- Mangel på regelverk- Strømpris – effektledd og utkoblbar tariff- Investering og inntjening- Andre miljøvennlige tiltak

Styrker

Miljøvennlig

Selve essensen med landstrøm er at det er et tiltak hvor miljø- og helseskadelige utslipp ved havn reduseres. Dette kan blant annet ha stor betydning ved tettbefolkede områder og byer som Bergen eller Oslo, eller om vinteren hvor forurenset luft ligger som en tåke over byene.

Godt omdømme

Ved å frivillig investere i miljøvennlige tiltak som landstrøm, kan det føre til godt omdømme og god publisitet for havner og rederier. For rederiene vil et slikt tiltak kunne vise nærmiljøet og samfunnet at de tar ansvar og vil legge til rette for miljøvennlig sjøtransport. Dessuten vil det å la motorene gå når skipet ligger til kai istedenfor å ligge på landstrøm når det er tilrettelagt for det, kunne sende en negativ beskjed og ta seg dårlig ut for rederiet. For havnene sin del kan det å tilrettelegge for sine brukere samtidig som det tas ansvar for miljøet, utvide tjenestetilbudet, som igjen kan øke havnens attraktivitet og styrke konkurransekraften. Dette kan eksempelvis være tilfellet hvis en er eneste havnen i et stort område som tilbyr landstrøm. Økt attraktivitet kan føre til økt aktivitet, som igjen kan føre til økt inntjening.

Mulighet til å betjene mange og ulike skip

En annen styrke ved landstrøm er muligheten til å betjene en stor variasjon av ulike fartøy. Dette kan eksempelvis ses ut ifra svarene fra spørreundersøkelsen hvor de ulike havnenes landstrømsanlegg leverer strøm til alt fra lasteskip, fiskefartøy og offshorefartøy, til oppdrettsbåter og rigger. I tillegg til å ha muligheten til å betjene et vidt spekter av ulike

kunder, er det også mulig å koble flere skip på av gangen. Dette kommer også frem i undersøkelsen hvor anleggene har mulighet til å betjene alt fra ett til seks skip samtidig.

Investeringskostnad i skip

Å investere i landstrøm om bord skip er noe billigere enn på landsiden. Hvis en sammenligner dataene fra tabellen om investeringskostnad og svarene fra rederiene SolstadFarstad og Remøy Shipping, ligger en investering i landstrøm i skip på alt fra 0,2 millioner kroner til 7,5 millioner kroner. Det skal tas høyde for at dette kan tallet kan være større. Investeringen avhenger av blant annet fartøyets størrelse, type, utstyr, og hva slags funksjoner og operasjoner som skal være gående mens fartøyet ligger til kai. I hovedsak er det billigere å investere om bord skip enn på land, noe som er en fordel for rederier som ønsker å investere i dette.

Svakheter

Kun forsyne skip til kai

En tydelig svakhet ved tradisjonell landstrøm som definert i denne oppgaven, er at fartøyene kun kan benytte seg av det mens de ligger til kai. Som det blir nevnt i oppgaven beveger skip seg i svært ulike rutemønstre. Enkelte skip følger en fast rute eller beveger seg innenfor et geografisk område, mens andre skip anløper de havner hvor det er arbeid/last å få. Både LNG, hydrogen, biodrivstoff og batterier har høyere utnyttelse da de også kan benyttes under seiling. Det er derfor ikke utenkelig at dette er mer attraktive alternativer for rederier enn landstrøm.

Investeringskostnad på land

Som nevnt er hovedkostnadene ved landstrøm på land og tas av havnene. Ser en i tabellen om investeringskostnad, varierer dette fra 0,5 millioner kroner til 35 millioner kroner.

Eksempelvis fikk Arendal havn 15,2 millioner kroner i støtte fra Enova, men i tillegg ble det gjort investeringer på forhånd til om lag 10 millioner kroner. Grunnen til at investeringskostnaden på land er høy er blant annet fordi selve anlegget med tilhørende påkoblingsteknologi må installeres, men også fordi at fartøyene som kommer inn har et stort effektbehov over kort tid, som en kan se i tabellen om systemeffekt i skip. Ofte må nettet dimensjoneres for å levere store mengder energi, som kan gi behov for oppgradering av eksisterende nett og infrastruktur, da også særlig hvis det skal være høyspenttilkobling.

Dersom det er ønskelig å levere til flere typer fartøy vil også anleggenes kompleksitet kunne øke. Eksempelvis slik en ser i tabell for typiske systemparametere har skip ulik frekvens (50 & 60 Hz) som vil kunne gi behov for å investere i en frekvensomformer som øker anleggenes kostnad.

Trusler

Omsetningskonsesjon

Det er per dags dato ikke konkludert i spørsmålet om omsetningskonsesjon da det har vært ansett unødvendig grunnet kraftleveranse, til tross for at det står klart i energiloven at ingen andre enn staten kan stå for omsetning av energi uten konsesjon. Enova har selv henvist til gjeldende reglement i programkriteriene til første utlysingsrunde, men har senere gått bort i fra denne spesifikke formuleringen og henviser nå til en generell uttalelse.

Slik en kan lese av resultatene fra undersøkelsen har kun 2 av 11 havner fra første utlysingsrunde søkt omsetningskonsesjon, og kun 5 av 9 som *ikke* har søkt, vil vurdere dette i fremtiden. Frem til nå har det blitt gitt tilsagn om støtte til 55 ulike prosjekter, som fører med seg flere havner som omsetter elektrisk energi, som vil øke omfang av kraftleveranse. Omsetningskonsesjon er et høyst aktuelt tema da det er en risiko for at anleggene ikke er operative dersom en ikke har konsesjon; så hva skjer videre?

Jfr. Energilovforskriften §4-2 må enheter som omsetter elektrisk energi ha omsetningskonsesjon. I følge NVE må en ha omsetningskonsesjon dersom en utnytter monopolsituasjonen. Havner som tilbyr landstrøm vil kunne havne i en diskusjon vedrørende bruk av monopolmakt. Et annet spørsmål her er da også hvor går grensen for å utnytte monopolsituasjonen?

NVE åpner opp for at det kan forekomme endringer i overordnet fremtid og havnene vil da kunne måtte søke omsetningskonsesjon. Gjøres ikke dette kan havnene risikere at anleggene ikke er operative og ikke får solgt strøm, som igjen kan kollidere med «oppetidskravet» fra Enova.

NVE og Enova er følgelig underlagt samme departement. Det kan tenkes at behovet for konsesjon burde vært avklart mellom disse to før utlysingsrundene og formidlet gjennom programkriteriene. Et til spørsmål er hvorfor ikke informasjonen fra NVE er formidlet i de senere utlysingsrundene til Enova, slik at havnene på forhånd vet hvilke muligheter og krav til konsesjonsplikten som er gjeldende.

Hurtigkobling

Et sentralt tema innen landstrømsproblematikken er den tekniske utformingen for tilkobling av skip til landstrøm. Det finnes som nevnt en internasjonal teknisk standard havner plikter å følge hvis det søkes støtte fra Enova. Arendal Havn har selv fulgt denne standarden som de mener er en god løsning, men ulempen er at det tar tid å koble fartøyene til og fra.

Det er her hurtigkoblingen kommer inn i bildet, da det er en løsning valgt av to store rederier som Color Line og Hurtigruten grunnet den korte tilkobling- og frakoblingstiden.

Eksempelvis ligger Hurtigruten kun en time eller to til kai flere steder langs norskekysten, og en del ferger ligger kun et par timer med lite aktivitet til kai på nattetid. Det ble nevnt i intervjuet at det fort tar en halvtime å bare koble seg til anlegget, og at fartøyene her taper muligheten til å benytte seg av landstrøm skulle de ligge svært kort tid til kai.

Stena Line er også et rederi hvor en hovedgrunn til at det ikke vil investeres i landstrøm i Oslo er fordi det er mangel på standardisert hurtigkobling ettersom de kun ligger en time til kai. En skal derfor ikke se bort ifra at rederier med fartøy med svært kort liggetid vil foretrekke hurtigkoblingen fremfor den internasjonale standarden, ettersom en får mer tid på landstrøm.

Samtidig så er det en grunn til at det har blitt utarbeidet en internasjonal standard og det er for at det skal være en forutsigbarhet slik at fartøyene har muligheten til å koble seg til landstrøm uavhengig av hvilken havn en anløper. Nå som Enova har godkjent denne løsningen, kan dette tenkes å undergrave den standarden som er satt fordi at en går bort ifra prinsippet med standardisering og hurtigkoblingen kan bli vurdert til en «bedre løsning».

Mangel på regelverk

Støtteordningen fra Enova og NOx-fondet er insentiver for å tilrettelegge for og motivere til en grønnere sjøfart. I tillegg er det utarbeidet en teknisk standard som kan benyttes både om bord og på land som skal øke tilgjengeligheten. En ser at landstrømsanleggene leverer store mengder energi og at det er fartøy som er tilrettelagt for dette. Samtidig er det en vesentlig faktor som mangler for å øke utnyttelsen av anleggene, og det er regelverk.

For det første settes det ikke krav til bruk av den internasjonale standarden verken for rederier eller havner, når det investeres i landstrøm på egenhånd. Det er kun Enova som setter dette kravet. Arendal Havn som det fremkommer i intervjuet er blant de norske havnene som ville fulgt standarden uavhengig, ettersom det faktisk er opprettet en standard. Ulempen ved at det ikke er satt krav, er at havner og rederier kan velge den løsningen som passer dem best, som

kan føre til større variasjon i utforming av tilkoblingsløsninger, som er det en prøver å gå bort fra ved standardisering.

For det andre så er ikke EU-direktivet enda tatt inn i EØS-avtalen slik at havnene ikke plikter å tilby landstrøm. For det tredje kan ikke havnene pålegge fartøy å bruke landstrøm, slik at i realiteten er det en risiko at havnene står med et anlegg ingen skip ønsker å bruke. Så det en ser er at landstrøm i dag er mye basert på frivillig initiativ både fra havner og rederier.

Strømpris

For at landstrøm skal være attraktivt for rederiene må strømprisen havnene leverer være billigere enn det fartøyene selv kan produsere for; det må med andre ord være penger å spare. Hvis en ser i resultatet fra undersøkelsen varierer strømprisen veldig fra havn til havn. Utfordringen for havnene er å tilby en strømpris som er konkurransedyktig i forhold til andre havner og andre miljøvennlige alternativ, samtidig som en kan dekke investeringen av landstrømsanlegget og påfølgende kostnader der. Under vil det derfor drøftes to faktorer som kan påvirke strømprisen negativt.

Effektledet & Utkoblbar tariff

Som en kan se i tabell 2 om systemeffekt kan et skip trekke alt fra 100 kW til 1 MW. Hensikten med effektledet er å stimulere til et jevnt strømforbruk. Utfordringen med landstrøm er at fartøyene skal forsynes med store mengder strøm over korte perioder, særlig hvis alle fartøyets funksjoner skal være operative. Beregning av effektledd kan varieres. I hovedsak vil næringsavregnede kunder som havner, som ikke har et kontinuerlig trekk i strømmettet, men kun et par anløp i måneden hvor fartøy ligger på landstrøm, risikere at resultatet av effektledet i nettleien er svært høy. Dette er også en faktor som blir nevnt i intervjuet med Arendal Havn, at for dem som ikke vet når skipene med landstrømstilkobling vil anløpe, eller hvordan effektledet utarter seg, vil dette utgjøre en økonomisk ulempe for havnen.

En annen påvirkningsfaktor er utkoblbar tariff, som er en måte å redusere strømprisen ved at nettleien for havnene reduseres, ettersom nettselskapene kan kutte strømmen ut til skipene ved forvarsel. Utfordringen her er at utkoblbar tariff er valgfritt for nettselskapene å tilby. Enkelte havner med utkoblbar tariff kan få et fortrinn over de havnene som ikke har muligheten til en slik ordning. Dette vil kunne ses på som konkurransevridende.

Investering og inntjening

Et annet element som har betydning for videre utnyttelse av landstrømsanlegg er rederienes inntjening av investeringen. Investering i skip er som nevnt mindre enn investeringene på landsiden, men allikevel er dette en kostnad rederiene frivillig tar og kan sies å avhenge av tre hovedfaktorer.

For at det skal være mulig å tjene inn investeringen i skip må prisen som havnene tilbyr være såpass lav at rederiene kan spare penger på landstrøm. Rederiene SolstadFarstad, Remøy Shipping og DOF sparer alle penger på la sine skip ligge på landstrøm. Allikevel dersom en kun skal basere inntjening av investeringskostnaden på strømpris i forhold til drivstoff, samt eventuelle besparelser i indirekte kostnader som vedlikehold, kan det ta en del år før investeringen er tilbakebetalt. Dette vil variere alt etter hvor stor investeringen er og hvor lav strømprisen er, men dersom det ikke er økonomiske insentiver kan tilbakebetalingen ta tid.

Samtidig må rederiene ta i betraktning fartøyenes langsiktige inntjening og levetid. For enkelte rederier er det ikke ønskelig per dags dato å investere i landstrøm. Eksempelvis ønsker ikke Stena Line å investere i landstrøm i fergen som anløper Oslo Havn da den begynner å bli gammel. For DFDS sin del det er mer interessant i å investere i skip som skal trafikkere i lang tid fremover da en landstrømsinvestering koster.

I intervjuet med Arendal Havn blir det og nevnt at de skipene som anløper terminalen i Eydehavn både opererer i spotmarkedet, samt har en høy snittalder, slik at rederiene ikke ønsker å foreta en slik investering. For Remøy Shipping er det muligheter for å videre investere i landstrøm, men også her blir det nevnt at fartøyenes langsiktige inntjening må vurderes. Når en kombinerer usikkerhet i fartøyenes langsiktige inntjening med tilbakebetalingstiden, hvis en i hovedsak baserer den på besparelser i strømpris i forhold til drivstofforbruk, kan utskiftningen av eksisterende teknologi i skip kan ta lang tid.

Andre miljøvennlig tiltak

Ettersom landstrøm slik det er forklart i denne oppgaven kun kan brukes til kai, kan andre miljøtiltak i skip som også benyttes under seiling være en trussel. Dette kan gjelde særlig ved investering i nybygg som rederiene skal ha i lang tid fremover.

Muligheter

Til tross for de utfordringer og svakheter ved landstrøm i dag, finnes det en del muligheter. Under vil det bli drøftet ulike muligheter for hvordan utnyttelsen av landstrømsanlegg i norske havner kan bli enda bedre.

Investeringskostnad på landsiden

Som nevnt er investering i landstrøm for havnene kostbart. Gjennomsnittstøtten fra Enova til de ulike prosjektene ligger på rundt 6 millioner kroner. Støtteordningen til Enova er en mulighet for havner å realisere et slikt landstrømsanlegg. Et eksempel på dette er støtten som Arendal Havn mottok i første utlysingsrunde, hvor det ble det sagt i intervjuet at uten støtten så hadde det ikke vært mulig å realisere prosjektet.

Omsetningskonsesjon

Som nevnt er ikke behovet for omsetningskonsesjon avklart, men at dette kan endres i fremtiden ettersom flere havner får på plass landstrømsanlegg og kraftleveransen øker. I intervjuet med Arendal Havn ble det uttrykt at NVE bør «definere reglene for landstrøm». NVE bør først fastsette og sette krav til hvorvidt havnene må ha omsetningskonsesjon eller ikke, og dette bør igjen tydelig formidles til norske havner og gjennom Enova sine programkriterier for å unngå usikkerhet.

Omsetningskonsesjon er ikke nødvendigvis en mulighet i seg selv ettersom det kan i verste fall hemme havnenes leveranse av strøm, men det er muligheter som kan gjøre konsesjonsplikten enklere dersom det konkluderes med behov for omsetningskonsesjon. Det kan tenkes at det kan opprettes en egen variant for den typen bruk landstrøm er, eller at det tildeles på forenklede vilkår. Det er også slik at når havnene søker investeringsstøtte fra Enova som er et statsforetak, forplikter de seg til å sørge for at anleggene tilfredsstillende en rekke krav. Når havnene alt har fått tillatelse til å investere i et slikt anlegg og frivillig tatt et miljøinitiativ, kan det tenkes at det bør automatisk tildeles omsetningskonsesjon slik at de ikke risikerer å ikke kunne levere strøm og dermed få lav utnyttelse av anleggene.

Hurtigkobling

Selv om hurtigkoblingen kan ses som en trussel mot nåværende standard, er den også en mulighet for å gjøre landstrøm attraktivt overfor rederier som har fartøy med kort liggetid. Det er alt nevnt i intervjuet med Arendal Havn at den internasjonale tekniske standarden tar opp en del tid, samt rederiet Stena Line har uttrykt mangel på standardisert hurtigkobling.

Enova gir alt støtte ved investering til hurtigkobling, men den er ikke en del av standardene. En mulighet kan være å innlemme hurtigkoblingen i nåværende standarder. Samtidig for å unngå at den velges av «hvem som helst», så kan det i programkriteriene til Enova spesifiseres nøyaktig hva slags skipstrafikk løsningen skal gjelde for, for å unngå en stor variasjon av anlegg. Eksempelvis kan en standardisert hurtigkobling gjelder for havner som i hovedsak har rutegående trafikk som innenlands- og utenlandsferger og hurtigbåter eller andre fartøy med svært kort liggetid til kai. Så kan de originale tekniske standardene benyttes i havner med større variasjon i skipstrafikken og hvor det er lengre liggetid til kai.

Økonomiske insentiv - støtteordninger og rabatter

Som en kan se i svarene fra rederiene er det mulig å spare penger ved å ligge på landstrøm såfremt strømprisen er lavere enn det det koster å produsere for selv, hvor eksempelvis DOF sparte 170 000 kr på kun 47 dager ved å ligge på landstrøm. Samtidig kan tilbakebetaling av investering for rederiene ta tid dersom en baserer inntjening på forskjellen mellom strømpris og drivstofforbruk. Økonomiske insentiver kan gjøre at nedbetalingstiden ved en investering går fortere som dermed kan gjøre det mer attraktivt for rederier å investere i landstrøm, eller fortsette å investere i det på flere skip. Under vil det komme forslag til hvordan en investering i landstrøm kan gjøres enda mer interessant for redere.

Støtteordning

Det er mulig for rederier å søke investeringsstøtte gjennom energi- og klimatiltak i skip, men det er et generelt program. NOx-fondet kan være til hjelp ved en investering, eksempelvis slik rederiet SolstadFarstad fikk. En mulighet fra Enova sin side kan være å opprette en egen støtteordning for rederier som ønsker å investere i landstrøm. Enova har alt startet med tilbyderne av landstrøm, så en naturlig retning her vil kunne være å stimulere brukerne for at anleggene mer aktivt skal tas i bruk. Dette blir også trukket frem i intervjuet med Arendal Havn, hvor det påpekes at nesten ingen skip kan koble seg på, og at det er ønskelig at rederiene blir stimulert og eventuelt støttet med økonomiske midler i en omlegging for å bidra til å rette på dette.

Rabatter

Flere havner kan eksempelvis innføre en egen rabatt for skip med landstrømsstilkobling slik som Bergen Havn. Et annet forslag er å redusere anløpsavgift eller andre avgifter opptil en viss prosent, jo flere ganger et skip anløper en havn og benytter seg av landstrømsanlegget der. Eller så kan havner med rutegående trafikk inngå en avtale med rederier at en får en viss

sum rabatt i løpet av en periode dersom landstrøm benyttes. Andre muligheter kan være rabatter for skip registrert med ESI-score eller alternative løsninger som Arendal Havn har foretatt. Samtidig må ikke rabattordningene gå utover havnens inntjening.

En annen aktuell mulighet er at staten selv reduserer avgifter for fartøy med landstrømstilkobling. Et siste forslag som ble nevnt i intervjuet med Arendal havn er at rederier med skip som har klassenotasjon for landstrøm, kan få redusert sine gebyrer og avgifter for å fortgang i omstillingen. Slike reduksjoner kan eksempelvis gis av staten eller havnene.

Utkoblbar tariff og effektledd

Nettselskapene er i dag ikke pålagt å tilby utkoblbar tariff til sine kunder. Dette er noe som kanskje bør vurderes å innføres for at nettleien skal reduseres, som dermed muliggjør det for havnene å tilby en mer attraktiv og konkurransedyktig pris til brukere av landstrømsanlegg. Et annet alternativ kan være å opprette en ny tariffordning som er spesielt utarbeidet og tilpasset for norske havner som tilbyr landstrøm.

Effektleddet er også noe som kan vurderes å tas bort for de havner som har et svært ujevnt strømtrekk. Fartøy anløper havner til alle døgnets tider og benytter seg av landstrømsanlegg hvis de har mulighet til det, til det tidspunktet de ligger til kai. Så istedenfor å motiveres til å investere i landstrøm, kan havnene bli straffet for en ujevn belastning de ikke råder over.

Det kan tenkes at egne tariffordninger, utkoblbar tariff eller fjerning av effektleddet for norske havner, kan gjøre strømprisen mer jevn og forutsigbar slik at det ikke er et så stort spenn som det er i dag.

Krav

Norge har forpliktet seg til å redusere klimautslipp og legge til rette for fremtidig miljøvennlig sjøtransport. En kan likevel ikke ta for gitt at denne frivilligheten vil fortsette. Per dags dato er det få krav til både tekniske standarder og bruk av landstrøm, så en løsning her kan være å stille krav til havner og rederier.

Dersom en skal få miljømessig effekt ut av landstrømstiltaket er det viktig med en unison løsning mellom fartøyene og havnene. Det bør kanskje settes krav til at den internasjonale tekniske standarden skal følges av både rederier, men også av havner og ikke kun dersom det

søkes gjennom Enova. Samtidig kan en gjøre som nevnt tidligere, nemlig innlemme hurtigkoblingen i nåværende standarder. Her kan da rutegående fartøy som ferger og hurtigbåter med kort liggetid og de havnene som betjener dem, benytte seg av denne standarden. Så kan de andre internasjonale standardene benyttes i havner med større variasjon i trafikken.

Havnene kan heller ikke pålegge rederiene å bruke landstrøm. Etter hvert som flere havner får på plass sine landstrømsanlegg kan et aktuelt krav være å pålegge fartøy som anløper enkelte havner jevnlig, eller beveger seg innenfor et geografisk område slik som Hurtigruten, å benytte seg av landstrøm dersom det er tilrettelagt for det. Dersom havnene ikke vil bli gitt myndighet til dette bør det eksempelvis kunne komme fra høyere myndigheter.

Andre muligheter

En annen faktor som er relevant å tenke på er hvor vil man starte? Ønsker man en rask omstilling til landstrøm som gir resultater fort, eller er det ønskelig å begynne hvor det er mest utfordrende, men som gir et langsiktig resultat? Ved rask omstilling vil det enkleste være å investere i landstrømsanlegg hvor det er rutegående fartøy, skip som opererer i linjefart, som anløper en havn jevnlig, eller i samme geografiske område. Ved langsiktig omstilling kan man starte hvor det er skip som opererer i spotmarkedet og anløper et stort antall ulike havner. Her må nok fokuset i tillegg ligge på å øke antallet landstrømsanlegg ikke bare norske havner, men generelt for at rederier skal følger etter og ta dem i bruk.

Konklusjon

Landstrøm er i dag i hovedsak basert på frivillig initiativ. Som en kan lese i oppgaven har landstrømsordningen til Enova fungert hittil, og at majoriteten av havnene som har fått på plass sine landstrømsanlegg leverer strøm.

Landstrøm er komplekst, og i denne oppgaven er det blitt tatt opp en rekke temaer som konsesjonsplikt, tekniske standarder, tariff, støtteordninger og miljørabatter. Flere havner vil i fremtiden tilby landstrøm, og skal tiltaket kunne sies å ha en miljøeffekt må rederiene følge etter og tilrettelegge sine fartøy. For uten dem står anleggene ubrukt.

Det finnes en rekke utfordringer innen landstrøm i dag, og usikkerhet knyttet til blant annet behov for omsetningskonsesjon, tekniske standarder for utforming av landstrømstilkobling, manglende regelverk og faktorer som påvirker strømprisen ut til rederiene.

Allikevel er det også mange muligheter. Det er noen gjennomgående faktorer som har stor betydning for økt utnyttelse av landstrømsanlegg i Norge. Disse tre faktorene er standardisering, økonomiske insentiver og krav. Ved å standardisere tekniske krav for utforming og installasjon av landstrøm, vil fartøyene kunne ha flere muligheter til å benytte seg av landstrøm. Dette er både attraktivt for rederiene, men også for havnene ved at mange fartøy kan benytte seg av anleggene de investerer i.

Det andre faktoren er økonomiske insentiver for brukere av landstrømsanlegg. For det første må strømprisen havnene tilbyr være billigere enn det fartøyene kan produsere for selv. Men for at omstillingen fra rederienes side skal skje raskere, må det være økonomiske insentiver som gjør landstrøm til et lukrativt alternativ. Den siste faktoren er krav. At havner og rederier selv tar initiativ er flott, men det blir stilt lite krav. For at landstrøm som et miljømessig tiltak skal ha større effekt og utbredelse er det ikke til å unnlate at kravene må komme på plass før eller senere.

Referanser

Andersen, S. R., 2017. Sparte inn ombyggingen til landstrøm på en måned. *Sysla* [Internett]
Available at: <https://sysla.no/maritim/sparte-ombyggingen-inn-pa-en-maned/>
[Funnet 20 oktober 2017].

Barents naturgass, u.d. *Om LNG og naturgass*. [Internett]
Available at: <https://barentsnaturgass.no/naturgass/>
[Funnet 1 november 2017].

Bergen og Omland havnevesen, 2017. *Prisliste*. [Internett]
Available at: <http://bergenhavn.no/wp-content/uploads/2017/03/PRISLISTE-fra-01.01.2017.pdf>
[Funnet 2 desember 2017].

Brudvik, M., u.d. *Strategisk analyse (SWOT-analyse)*. s.l.: Nasjonal kunnskapssenter for helsetjenesten - Seksjon for kvalitetsutvikling GRUK.

Clarkson Research Services Limited , 2015. *The tramp shipping market*. (Ref: A3427-2015)
s.l.: Clarkson Research Services Limited.

DNV GL, 2017. *KL Sandefjord - First Offshore Vessel with DNV GL'S Shore Power Class Notation*. [Internett]
Available at: <https://www.dnvgl.com/news/kl-sandefjord-first-offshore-vessel-with-dnv-gl-s-shore-power-class-notation-99643>
[Funnet 10 november 2017].

DOF, 2013. *Who we are*. [Internett]
Available at: <http://www.dof.no/en-GB/DOF-Group/WHO-WE-ARE>
[Funnet 25 november 2017].

Eide, L., 2016. *Bedre luft ved havna med landstrøm*. [Internett]
Available at: <http://renas.no/bedre-luft-ved-havna-med-landstrom/>
[Funnet 20 oktober 2017].

Energiloven, 1990. *Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m.*. [Internett]
Available at: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1990-06-29-50>
[Funnet 21 september 2017].

Enova, u.d. *Kvalifikasjonskriterier - Støtte til landstrøm*. [Internett]
Available at: <https://www.enova.no/bedrift/maritim-transport/stotte-til-infrastruktur/landstrom-til-skip-i-norske-havner/dokumenter-fra-1utlysningrunde/>
[Funnet 2 september 2017].

Enova, u.d. *Om organisasjonen*. [Internett]
Available at: <https://www.enova.no/om-enova/om-organisasjonen/>
[Funnet 20 september 2017].

Enova, u.d. *Pressemeldinger*. [Internett]
Available at: <http://presse.enova.no/pressereleases/>
[Funnet 1 oktober 2017].

Enova, u.d. *Programkriterier for Landstrøm - utlysingsrunde 3*. [Internett]
Available at: <https://www.enova.no/bedrift/maritim-transport/stotte-til-infrastruktur/landstrom-til-skip-i-norske-havner/dokumenter-fra-1-utlysingsrunde/>
[Funnet 4 september 2017].

Enova, u.d. *Programkriterier for Landstrøm - utlysingsrunde 3*. [Internett]
Available at: <https://www.enova.no/bedrift/maritim-transport/stotte-til-infrastruktur/landstrom-til-skip-i-norske-havner/dokumenter-fra-3-utlysingsrunde/>
[Funnet 4 september 2017].

Enova, u.d. *Programkriterier for Landstrøm - utlysingsrunde 4*. [Internett]
Available at: <https://www.enova.no/bedrift/maritim-transport/stotte-til-infrastruktur/landstrom-til-skip-i-norske-havner/>
[Funnet 4 september 2017].

Enova, u.d. *Spørsmål og svar*. [Internett]
Available at: <https://www.enova.no/bedrift/transport/stotte-til-infrastruktur/landstrom-til-skip-i-norske-havner/sporsmal-og-svar/>

Enova, u.d. *Spørsmål og svar til tredje utlysingsrunde*. [Internett]
Available at: <https://www.enova.no/bedrift/transport/stotte-til-infrastruktur/landstrom-til-skip-i-norske-havner/sporsmal-og-svar-til-tredje-utlysingsrunde/>
[Funnet 21 september 2017].

Enova, u.d. *Utlysningstekst - Støtte til landstrøm*. [Internett]
Available at: <https://www.enova.no/bedrift/transport/stotte-til-infrastruktur/landstrom-til-skip-i-norske-havner/utlysningstekst---stotte-til-landstrom/>
[Funnet 20 september 2017].

Feger, D., u.d. *PLUG: the shore power solution you can afford!*. [Internett]
Available at:
http://www.ng3.eu/IMG/pdf/plug_the_shore_power_solution_you_can_afford.pdf
[Funnet 10 oktober 2017].

FN, 2017. *FNs bærekraftsmål*. [Internett]
Available at: <http://www.fn.no/Om-FN/FNs-baerekraftsmaal>
[Funnet 23 oktober 2017].

ICS - Institute of Chartered Shipbrokers , 2006. *Liner trades*. London: Witherby & Co. Ltd. .

ISO, 2012. *ISO/IEC/IEEE 80005-1:2012*. [Internett]
Available at: <https://www.iso.org/standard/53588.html>
[Funnet 1 oktober 2017].

ISO, 2014. *IEC/PAS 80005-3:2014*. [Internett]
Available at: <https://www.iso.org/standard/64718.html>
[Funnet 1 oktober 2017].

Kristiansand Havn KF , 2017. *Prisliste og havneavgift 2017*. [Internett]
Available at: <http://www.portofkristiansand.no/wp-content/uploads/2015/10/Prisliste-og-an1%C3%B8psavgift-for-2017.pdf>
[Funnet 2 desember 2017].

Kystverket, 2017. *Skipstrafikk*. [Internett]

Available at: <http://www.miljostatus.no/tema/hav-og-kyst/skipstrafikk/>
[Funnet 18 oktober 2017].

Larsen, A. K., 2010. *En enklere metode*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.

Martinsen, K., 2014. *Landstrøm på skip i Norge*, Oslo: Transnova.

Martinsen, K. Dugstad, E. og. Augestad, H., 2015. *Undersøkelse om markedsgrunnlaget for landstrøm: Landstrøm i norske havner*.(2015-1214, Rev.1) Trondheim: Enova .

Meld. St. 33 (2016-2017), 2017. *Nasjonal transportplan 2018-2029*. Oslo: Samferdselsdepartementet .

Miljødirektoratet, 2017. *Fakta om biodrivstoff*. [Internett]

Available at: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2017/Februar-2017/Fakta-om-biodrivstoff1/>

Neas nett , u.d. *Effektledd på nettleien*. [Internett]

Available at: <http://neasnett.no/effektledd-pa-nettleien>
[Funnet 15 november 2017].

NHO, u.d. *Tilslutning*. [Internett]

Available at: <https://www.nho.no/Prosjekter-og-programmer/NOx-fondet/Tilslutning/>
[Funnet 20 oktober 2017].

Norges Rederiforbund, u.d. *Veien mot nullutslipp*. [Internett]

Available at: <https://www.rederi.no/om-oss/fagomrader/sikkerhet-miljo-og-innovasjon/miljo/strategi/veien-mot-nullutslipp/>
[Funnet 5 september 2017].

NVE, 2015. *Utkoblbart forbruk*. [Internett]

Available at: <https://www.nve.no/elmarkedstilsynet-marked-og-monopol/nettjenester/nettleie/nettleie-for-forbruk/utkoblbart-forbruk/>
[Funnet 3 november 2017].

NVE, 2017. *Nettleie for forbruk*. [Internett]

Available at: <https://www.nve.no/elmarkedstilsynet-marked-og-monopol/nettjenester/nettleie/nettleie-for-forbruk/>
[Funnet 15 november 2017].

Oslo Havn, 2016. *Nyhetsarkiv*. [Internett]

Available at:

http://www.oslohavn.no/no/nyheter/2016/Landstr%C3%B8m+i+Oslo+havn.b7C_wlHK1O.ip

[Funnet 14 oktober 2017].

Regjeringen, 2016. *Norge har ratifisert Parisavtalen*. [Internett]

Available at: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/norge-har-ratifisert-parisavtalen/id2505365/>

[Funnet 10 september 2017].

Remøy Shipping, 2017. *Remøy Shipping*. [Internett]

Available at: <http://www.remoyshipping.no/>

[Funnet 25 november 2017].

Scanvi Interyards, u.d. *NG3 - Leverandøren av PLUG landstrøm hurtig tilkopling*. [Internett]

Available at:

http://www.oslohavn.no/filestore/Milj/Dialogkonferansen_26062017/Leverandrpresentasjoner/ScanviInteryards-NG3no.pdf

[Funnet 10 oktober 2017].

SolstadFarstad, 2017. *This is SolstadFarstad*. [Internett]

Available at: <https://www.solstadfarstad.com/business/our-company/>

[Funnet 25 november 2017].

Statistisk sentralbyrå, 2014. *Energibruk i husholdningene*. [Internett]

Available at: <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/husenergi/hvert-3-aar>

[Funnet 26 november 2017].

Stensvold, T., 2014. Oslo Havn gjorde klar høyspentkabler for skip i 2012. I dag ligger de ubrukt. *Teknisk Ukeblad* [Internett]

Available at: <https://www.tu.no/artikler/oslo-havn-gjorde-klar-hoyspentkabler-for-skip-i-2012-i-dag-ligger-de-ubrukt/193815>

[Funnet 29 oktober 2017].

Stensvold, T., 2017. Oslo får landstrøm i 2018 - Stena og DFDS kan ikke benytte den.

Teknisk Ukeblad. [Internett]

Available at: https://www.tu.no/artikler/oslo-far-landstrom-i-2018-stena-og-dfds-kan-ikke-benytt-den/396536#cxrecs_s

[Funnet 20 oktober 2017].

Word Ports Sustainability Program, u.d. *The main characteristics of ESI*. [Internett]

Available at: <http://www.environmentalshipindex.org/Public/Home/AboutESI>

[Funnet 2 desember 2017].

WPCI, 2015. *World Portts Climate Iniativ - Onshore Power Supply - Investments*, s.l.: WPCI.

Ålesundregionens havnevesen, 2017. *Priser og vilkår 2017 for bruk av Ålesundregionens havn*. [Internett]

Available at: <http://www.alesund.havn.no/no/Havna/Regelverk-og-priser>

[Funnet 2 september 2017].

Vedlegg 1

Spørreundersøkelse vedrørende kartlegging av fremdriftsmessig status på landstrømsanlegg etter første utlysingsrunde finansiert med støtte fra Enova

Spørsmål

1. Hvilken base eller havn representerer dere?
 - Arendal Havn
 - Kristiansand Havn
 - Sandefjord Havn
 - KS Coast Center Base
 - Fjord Base AS
 - Bømlo Skipsservice AS
 - Averøy Industripark AS
 - Aibel AS
 - Vard Group AS (Langsten)
 - Karmsund Offshorebase AS
 - Vard Group AS (Søviknes)
 - Westcon Yards AS (Florø)
 - Westcon Yards (Ølen)

2. Hva slags type fartøy/installasjon er landstrømsanlegget ment å betjene?
 - Fiskefartøy
 - Offshorefartøy
 - Cruiseskip
 - Ferge
 - Rigger
 - Lasteskip
 - Annet

3. Er landstrømsanlegget ferdigstilt og satt i drift i henhold til frist for idriftsettelse som var 1.7.2017?
 - Ja
 - Nei

4. Dersom landstrømsanlegget ikke er ferdigstilt og i drift; hva er så grunnen til dette?

5. Hvor mange skip/installasjoner er landstrømsanlegget ment å betjene av gangen?

6. Har dere levert strøm og hatt tilkoblinger siden landstrømsanlegget ble satt i drift?

7. Dersom landstrømsanlegget har levert strøm og hatt tilkoblinger, hvor stor energimengde (kWh) har dere levert?
8. Hvis skip har koblet seg til, hvor mange tilkoblinger har dere hatt?
9. Hvis anlegget ikke har levert strøm og ingen skip har koblet seg på, kan det være en spesiell grunn til dette?
10. Hvor mye selger dere strømmen for? Pris per kWh
11. Er prisen fast eller flytende?
12. Hva slags strømtariff har havnen på strømmen som selges gjennom landstrømsanlegget?
13. Har dere søkt om konsesjon for omsetning av strøm?
 - Ja
 - Nei
14. Dersom dere ikke har søkt om konsesjon tidligere, er dette noe havnen vil vurdere i fremtiden?
 - Ja
 - Nei
15. Har dere søkt om støtte til samme prosjekt gjennom andre ordninger slik som NOx-fondet?

Vedlegg 2

Intervjuguide Arendal Havn

Spørsmål

1. Hvor stor var den totale investeringskostnaden på landstrømsanlegget? Hvor mye fikk dere i støtte og hvor mye betalte dere selv?
 - a. Hva slags forberedelser gjorde dere?
 - b. Hadde prosjektet vært mulig å gjennomføre hadde dere ikke søkt støtte?
2. Før dere bestemte dere for å installere i et landstrømsanlegg og søke støtte fra Enova, undersøkte dere med aktuelle brukere (skip som anløper dere) på forhånd for å finne ut hvor mange som var interessert i å bruke et slikt anlegg?
3. Har dere en form for oversikt over hvor mange skip som i praksis kan koble seg på anlegget deres i dag?
4. Hva slags tilbakemeldinger har dere fått? Stiller rederier seg positive/negative til landstrøm eller er de mer interessert i andre miljøvennlige løsninger?
5. Jeg regner med at pris er et veldig viktig tema for de som skal kjøpe denne strømmen. Hvis jeg husker riktig så selger dere prisen for rundt 1,40 – har det kommet noen tilbakemeldinger at dette er for mye/veldig god pris?
6. Er dere fornøyde med anlegget så langt? Her tenker jeg på den foreløpige utnyttelsen av det, herunder hvor mye strøm som har blitt levert og hvor mange som har benyttet seg av det?
7. Enova setter krav til at det er den internasjonale standarden (IEC/IEEE/ISO) som skal følges. Hva er deres mening om standarden? Synes dere at der er en god løsning?
 - a. Har det vært utfordringer ved denne løsningen eks: skipene som kommer inn kan ta imot landstrøm men ikke har samme påkoblingsteknologi?
 - b. Hadde dere valgt samme løsning hadde dere investert helt på egenhånd, eller ville dere valg en annen løsning?
8. Har dere satt noen krav til brukere av havnen? For eksempel dersom et skip anløper havnen mange ganger i løpet av et år, vil dere eller pålegger dere de å bruke landstrøm?
9. I programkriteriene til første utlysningrunde skriver Enova følgende:
«dersom en skal ha fortjeneste på salget kreves omsetningskonsesjon. Kravet gjelder ikke dersom en kun tar betalt for å dekke egne kostnader og betaling for andre sider ved tjenesten enn elektrisk energi krever ikke konsesjon» samt at ifølge energiloven skal en

ha omsetningskonsesjon. I følge spørreundersøkelsen har dere ikke søkt omsetningskonsesjon. Hvorfor har dere ikke gjort dette?

- a) NVE sier at det er mulig å søke konsesjon på forenklete vilkår, er dette et mer aktuelt alternativ for dere hvis det kommer opp at dere må ha omsetningskonsesjon?

10. Har dere egne rabattordninger for brukere av landstrømsanlegget i tillegg til andre rabatter? Eks: miljørabatt

11. Dersom dere skulle søkt på nytt er det noe dere ville gjort annerledes?

12. Hva mener dere er total karakteren for landstrømsordningen til Enova så langt? (terningkast)

13. Hva tror du/dere kan øke utnyttelsen av både deres landstrømsanlegg og landstrøm generelt i norske havner slik det er i dag?

