

# Bacheloroppgave

**NTNU**  
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for ingeniørvitenskap  
Institutt for havromsoperasjoner og byggingsteknikk

10001  
10012  
10034

## Smarte havner

Bacheloroppgave i Nautikk  
Veileder: Arnfinn Oksavik  
Juni 2021



Norwegian University of  
Science and Technology



10001  
10012  
10034

## **Smarte havner**

Bacheloroppgave i Nautikk  
Veileder: Arnfinn Oksavik  
Juni 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for ingeniørvitenskap  
Institutt for havromsoperasjoner og byggteknikk





## **Terminologi**

**AIS** – Automatic Identification System

**AMP-** Alternative maritime power

**Autonome skip** – Skip som er selvgående eller som fjernstyres

**BH-** Borg havn

**ECA** - Emission Control Areas

**EDI** – Electronic data interchange

**EEDI-** Energy efficiency design index

**EEXI-** Energy efficiency existing ship index

**Enova** – Statsforetak som deler ut midler til klimavennlig teknologi.

**EPI** – Environmental Port Index

**FN** – Forente Nasjoner

**HUB** – Knutepunkt

**IEC** – International Electrotechnical Commission

**IEEE** – Institute of Electrical and Electronics Engineers

**IKS** – Interkommunalt samarbeid

**IMO** – International Maritime Organization.

**IoT-** Internet of things

**ISO** – International Organization for Standardization

**KH-** Kristiansand havn

**Landstrøm** – Strøm fra land til å drifte skipene ved kai.

**MARPOL** – International Convention for the Prevention of Pollution from Ships

**NH-** Norske Havner

**NO<sub>x</sub>** – Lystgass

**OH-** Oslo havn

**OPS** – Onshore Power Supply, landstrøm for skip

**RCC-** Remote control center

**SO<sub>x</sub>** – Svoveloksider

**T&F-** Tyrholm & Farstad

**TH-** Trondheim havn IKS

**The North West** – Arena for bærekraftig regional utvikling

**ÅRH-** Ålesundregionens havnevesen

## Oppgavetekst

Smarte, innovative og bærekraftige byer er i ferd med å bli et konkurranseelement mellom regioner i forhold til arbeidskraft, industri og turisme. Ålesund har fått tittelen smart city, og er den første byregionen i Norge som er tatt opp i FN-nettverket United Smart Cities. Smart Port har ikke vært et stort tema innen smart city, men hva er en smart by uten en smart havn?

En smart havn er en havn som bruker digital teknologi og innovative metoder for å optimalisere aktiviteten og driften av havnen samt tilrettelegge for miljøvennlige løsninger som; landstrøm, krav om utslippsfrie fartøy, energihubber for sjø og land. EU jobber med å redusere klimaavtrykket og forurensning i havet og i luften, mye av dette kan gjøres med å tilrettelegge for mer miljøvennlige løsninger for skip og havner. Studentene skal se nærmere på hvordan skip kan tilpasse seg smarte havner i fremtiden og hva som må til for at skip skal kunne benytte smarte havner. Noen bransjer er kanskje mer klar for smarte havner enn andre. Kan smarte havner ta imot ikke smarte båter?

I oppgaven skal studentene undersøke, utrede og trekke konklusjoner av blant annet:

- Hva legges i smart by begrepet?
- Hva er det naturlig å inkludere i smart havn?
- Hva som må til for at skip kan bruke smarte havner?

Besvarelsen skal redigeres mest mulig som en forskningsrapport med sammendrag, konklusjon, referanseliste, kildekritikk, etc. Ved utarbeidelsen av teksten skal det legges vekt på å gjøre den så kort og oversiktlig, presis og etterrettelig som mulig. Oppgavens omfang skal reflektere en arbeidsbelastning på 15 studiepoeng for hver av studentene.

## Forord

Denne bacheloroppgaven er skrevet som en avslutning for nautikk studiet ved NTNU i Ålesund. Vi har alle tre fagbrev som matros. Det er første gang vi skriver en oppgave av denne størrelse så læringskurven har vært bratt og krevende. Gruppen har samarbeidet godt og løst utfordringene sammen.

Bakgrunnen for at vi valgte dette temaet er fordi utviklingen innenfor skipene og havnene er spennende. Vi ønsket å kartlegge hvordan Norge som nasjon og havnene benytter smart begrepet og hvor inkludert det er i smart by. Det er spennende å se hvordan havnene og skipene må samarbeide for å tilpasse seg hverandre for fremtiden. Grunnet Covid-19 har oppgaven blitt utført på en annen måte enn vi hadde sett for oss i starten av studiet.

Vi ønsker å rette stor takk til:

- Vår dyktige veileder Arnfinn Oksavik, for god rådgivning, oppfølging og interesse for oppgaven.
- Gjermund Kvernmo Langset i The North West som kom med forslag til oppgave og gode innspill.
- Våre gode informanter; Arnt-Einar Listheim i Norske Havner, Synnøve Johnsen i Ålesundregionens havnevesen, Mathias Bernander i Kristiansand havn, Charlotte Iversen i Borg havn, Svein Olav Lunde i Oslo havn, Terje Meisler i Trondheim havn, Jan Arve Hoset og Tor Knutsen i Tyrholm & Farstad og Fjord1 som ville stille til intervju.

## **Sammendrag**

Bakgrunnen for at havnene ønsker å bli smarte, kommer blant annet av nasjonale og internasjonale bærekrafts-målsetninger og et ønske fra havnene sin side om å være konkurransedyktige. Det blir i oppgaven kartlagt i hvor stor grad smart havn begrepet er innarbeidet i havnene, hvor inkludert dette er i byene og hvordan dette påvirker skipene.

Gjennom intervju av et utvalg av havner, har gruppen kartlagt hvor mye de kan om smartbegrepet, hva de jobber mot for å bli en smartere havn og hvordan de tilrettelegger seg til brukerne av havna. Det er og blitt undersøkt hva de store internasjonale havnene har gjort og jobber med innenfor smarte havner.

En smart havn er en havn som bruker digital teknologi og innovative metoder for å optimalisere aktiviteten og driften av havnen samt tilrettelegge for miljøvennlige løsninger som; landstrøm, krav om utslippsfrie fartøy og energihubber for sjø og land.

Smarte havner vil påvirke skipene på den måten at de må tilrettelegge seg etter smartere og mer innovativ teknologi. Krav om mindre utslipp, vil gjelde både for nye, men også eksisterende skip. Ved innføring av smarte systemer og elektrifisering vil dette kreve en kompetanseheving for mannskapene om bord på fartøyene. Det må også komme standarder, for å lette jobben med å innføre nye og smarte løsninger.



# Innholdsfortegnelse

<b>Terminologi</b> .....	<b>I</b>
<b>Oppgavetekst</b> .....	<b>II</b>
<b>Forord</b> .....	<b>III</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>IV</b>
<b>Innholdsfortegnelse</b> .....	<b>V</b>
<b>Figurliste</b> .....	<b>VI</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Teori</b> .....	<b>3</b>
2.1 Internasjonale målsetninger.....	3
2.2 Nasjonale målsetninger – Norge .....	7
2.3 Tidligere forskning .....	11
2.4 Covid-19.....	12
<b>3 Metode</b> .....	<b>13</b>
<b>4 Smarte Havner</b> .....	<b>19</b>
4.1 Smarte byer.....	19
4.2 Hva er smarte havner? .....	21
4.3 Smarte fartøy .....	21
4.4 Internasjonale havner .....	22
4.5 Havner i Norge .....	24
4.6 Intervju med utvalgte havner.....	24
4.6.1 Norske Havner (Samfunnsbedriftene) .....	24
4.6.2 Kristiansand Havn IKS .....	25
4.6.3 Borg Havn IKS.....	26
4.6.4 Oslo Havn KF .....	27
4.6.5 Trondheim havn IKS.....	28
4.6.6 Ålesundregionens Havnevesen .....	29
4.6.7 Tyrholm & Farstad.....	30
4.6.8 Sammendrag av intervjuene.....	30
4.7 Det smarte i smarte havner .....	34
4.7.1 Digitalisering.....	35
4.7.2 Miljø.....	37
4.7.3 Støtteordninger.....	41
<b>5 Konklusjon</b> .....	<b>43</b>
<b>6 Forslag til videre forskning</b> .....	<b>45</b>
<b>Kildeliste</b> .....	<b>46</b>
<b>Vedlegg 1: Intervjuguide</b> .....	<b>53</b>

## Figurliste

Figur 1 FNs bærekraftsmål oppdelt i 3 kategorier; miljø, samfunn og økonomi (Folke, et al., 2016).....	4
Figur 2 FNs bærekraftsmål nr. 17 (FN, 2021) .....	5
Figur 4 FNs bærekraftsmål nr. 13 (FN, 2021) .....	5
Figur 3 FNs bærekraftsmål nr. 7 (FN, 2021) .....	5
Figur 5 FNs bærekraftsmål nr.11 (FN, 2021) .....	5
Figur 6 FNs bærekraftsmål nr.14 (FN, 2021) .....	5
Figur 7 FNs bærekraftsmål nr. 9 (FN, 2021) .....	6
Figur 8 Logistikk-kjeden Smart Havn: Sjø - Havn - Videre logistikk (figur: egen).....	19
Figur 9 Ankomst etter skipskategori Kristiansand Havn KF for 2020 (Kystdatahuset, 2021). .....	25
Figur 10 Ankomster etter skipskategori Borg Havn IKS for 2020 (Kystdatahuset, 2021). 26	
Figur 11 Ankomster etter skipskategori Oslo Havn KF for 2020 (Kystdatahuset, 2021)...	27
Figur 12 Ankomster etter skipskategori Trondheim Havn IKS 2020 (Kystdatahuset, 2021). .....	28
Figur 13 Ankomst etter skipskategori Ålesundregionens Havnevesen for 2020 (Kystdatahuset, 2021) .....	29
Figur 14 Hva kjennetegner en smart havn? (Figur: egen).....	31
Figur 15 Er deres havn smart? (Figur: egen) .....	32
Figur 16 Hva er gjort på bakgrunn av Smarte Havner? (Figur: egen) .....	32
Figur 17 Hvordan vil smarte havner påvirke trafikken? (Figur: egen) .....	33
Figur 18 Hvordan må skip tilrettelegge seg for Smarte Havner? (Figur: egen).....	33
Figur 19 Hvordan har Covid-19-pandemien påvirket havnene? (Figur: egen).....	34
Figur 20 Digital tvilling Ålesund (Offshore Simulator Centre AS, 2021).....	35
Figur 21 Ladepunkter på havnen kan forsyne både båter og kjøretøy med strøm (Flekkøy, 2017) .....	40

# 1 Innledning

Over 80 % av alle varer som blir produsert i verden, fraktes via sjøveien (UNCTAD, 2021). Varene er innom havner før og etter de har vært om bord i skipene. Ofte kan varene være innom flere havner før varen ankommer sin destinasjon. Et nettverk av skip, lastebiler, tog og fly har gjort det mulig å frakte nesten hva som helst til nesten hvor som helst i verden. Dette gjør at ei havn ikke bare må legge til rette for skip, men også til de leddene som frakter varene til og fra skipene og for persontrafikk. Dette har ført til at det er blitt et mangfold av forskjellige havner. Alt i fra små lokale havner som har ankomst én gang i uken til store havner som har over 1000 fartøyer i havnen samtidig. En vanlig dag i april 2021 er det 2308 fartøy i havnen i Shanghai (Marine Traffic, 2021). Det som fungerer for ei havn, fungerer ikke dermed sagt for ei annen havn.

Havna er ikke bare en stasjon for vareflyt og persontrafikk, men vil også være byens ansikt mot sjøen og derfor vil det i mange sammenhenger komme motstridende ønsker, om ikke konflikt mellom havne- og byutvikling.

Smarte, innovative og bærekraftige byer er i ferd med å bli et konkurranseelement mellom regioner i henhold til arbeidskraft, industri og turisme. Ålesund har fått tittelen smart city, og er den første byregionen i Norge som er tatt opp i FN-nettverket United Smart Cities. Smart Port har ikke vært et stort tema innen smart city, men hva er en smart by uten ei smart havn? The North West la derfor frem «Smarte Havner», som et forslag til tema for en bacheloroppgave for nautikkstudenter ved NTNU i Ålesund. Gruppen fant oppgaven interessant, da dette er et fremtidsrettet tema og rettet mot flere deler av den maritime næringen.

Smarte havner er et nytt begrep, derfor vil ulike aktører legge vekt på ulikt innhold i *hva* som er smarte havner. Oppgaven har lagt disse problemstillingene til grunn:

- Hva legges i smart by begrepet?
- Hva er det naturlig å inkludere i smart havn?
- Hva må til for at skip kan bruke smarte havner?

Grunnen til at valget falt på disse problemstillingene, er at man må forstå smarte byer, da smarte havner trolig stammer fra nettopp dette, og fordi vi er navigatører så ønsket vi å se på hvilke konsekvenser det vil bli for skipene og havnene ved innføringen av smarte havner.

Oppgaven er delt opp i kapitlene teori, metode, resultater, drøfting og avslutning. I oppgavens teoridel vil det bli gjort rede for de spesifikke teoriene og begrepene som senere vil bli anvendt i oppgaven. Her vil det bli gitt en innføring i internasjonale og nasjonale målsetninger, samt tidligere forskning og utfordringer covid-19-pandemien har påført havnene. I oppgavens metodedel vil det bli gjort rede for hvordan arbeidet har foregått, hvilken litteratur som er benyttet og hvilken metodikk som ble anvendt. I oppgavens hoveddel vil resultatene bli presentert, drøftet og knyttet til teorien. Oppgaven vil bli avsluttet med en avslutning og forslag til videre forskning vil bli presentert.

## **2 Teori**

Denne oppgaven skal rette søkelys på hvordan smarte havner vil påvirke havnene og skipene. For å forstå dette må det ses på hva som er opphavet til smarte havner. I dette kapittelet skal det gis en innføring i bakgrunnen for at havnene ønsker å bli smarte og kapittelet er et grunnlag for drøftingen i slutten av oppgaven. Bakgrunnen for at havnene ønsker å bli smarte, kommer blant annet av nasjonale og internasjonale bærekraftsmålsetninger og et ønske fra havnene sin side om å være konkurransedyktige.

### **2.1 Internasjonale målsetninger**

Det internasjonale samfunnet er globalt, og krav om reduserte utslipp brer om seg. FN er en internasjonal organisasjon hvor 193 medlemsland samles for å blant annet forsøke å bli enige om hvilke regler som skal gjelde i internasjonal politikk (FN, 2021). FN har utarbeidet FNs bærekraftsmål, som vil bli beskrevet grundigere i 2.1.1.

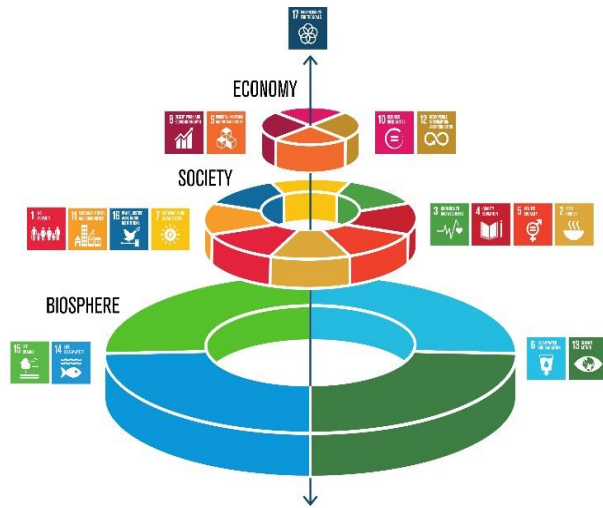
I 2015 vedtok FN Parisavtalen, som er en internasjonal avtale som skal sørge for at verdens land klarer å begrense klimaendringene. Målsetningene i denne avtalen er at gjennomsnittstemperaturen på kloden ikke skal øke med mer enn 2 °C, helst 1,5 °C, i løpet av dette århundret og landene skal være klimanøytrale en gang mellom 2050 og 2100 (FN, 2020).

IMO har en målsetning om at utslippene av drivhusgasser, fra den maritime næringen, skal reduseres med 50 % innen 2050, sammenlignet med utslippene fra 2008 (IMO, u.d.e). Mer om IMO vil bli beskrevet i 2.1.2. Gruppen ser at flere nasjoner setter press på IMO for å fremskynde prosessen med å bli klimanøytral innen 2050, som man kan se av målsetningene til Norge i delkapittel 2.2 og uttalelser fra USAs president Joe Biden (gCaptain, 2021).

#### **2.1.1 FNs bærekraftsmål**

FNs bærekraftsmål er en felles arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikheter og stoppe klimaendringene i verden innen 2030. Planen består av 17 mål og 169 delmål. Bærekraftsmålene skal fungere som en felles global retning for land, næringsliv og sivilsamfunn (FN, 2021).

Den maritime næringen er en global næring og i 2017 publiserte Norges Rederiforbund sammen med DNV GL en rapport, *Sustainable Development Goals: Exploring Maritime Opportunities*, om hvordan skipsfarten kan bidra til å nå FNs bærekraftsmål (Norges Rederiforbund og DNV GL, 2017). Rapporten tar utgangspunkt i den sosial-økologiske



Figur 1 FNs bærekraftsmål oppdelt i 3 kategorier; miljø, samfunn og økonomi (Folke, et al., 2016)

modellen, som vist i Figur 1. Her er de 17 bærekraftsmålene delt inn i tre kategorier; miljø, samfunn og økonomi og plassert over hverandre som en kake, hvor «Samarbeid for å nå målene» binder alt sammen. Bakgrunnen for denne oppdelingen er for å vise at uten å tenke på miljø, så vil man ikke klare å nå de andre

målene (Folke, et al., 2016). I rapporten er det kartlagt hvordan den maritime næringen skal kunne bidra til hvert mål og hvilken effekt det har å bidra til hvert mål. Her slås det fast at den maritime næringen har en direkte innvirkning på miljøet gjennom utslipp til luft og sjø. På samfunnssiden kan den maritime næringen bidra med bedre folkehelse gjennom tilgang til et rimeligere globalt marked for mat og andre produkter. Men for økonomi er utfordringen todelt; her må næringen legge til rette for trygge og gode arbeidsforhold gjennom hele verdikjeden og økonomisk vekst gjennom rimelig frakt som ikke går på bekostning av miljøet. Rapporten konkluderer med at den maritime næringen vil ha størst potensiale ved å bidra til målene om å stoppe klimaendringene, ren energi til alle, bærekraftige byer og samfunn, livet i havet, god helse og livskvalitet, anstendig arbeid og økonomisk vekst og livet på land (Norges Rederiforbund og DNV GL, 2017).

Flere av bærekraftsmålene ses på som aktuelle når man skal se på fremtidens smarte, innovative og bærekraftige havner.



Figur 2 FNs bærekraftsmål nr. 17 (FN, 2021)

Mål nr. 17 handler om å styrke virkemidlene som trengs for å gjennomføre arbeidet, og fornye globale partnerskap for bærekraftig utvikling (FN, 2021).



Figur 3 FNs bærekraftsmål nr. 13 (FN, 2021)

Mål nr. 13 handler om å bekjempe klimaendringene og konsekvensene for disse. Utslipp av drivhusgasser gjør at den globale gjennomsnittstemperaturen stiger. Ved å gå over til å bruke fornybare energikilder kan man redusere utslippet av drivhusgasser (FN, 2021).



Figur 4 FNs bærekraftsmål nr. 7 (FN, 2021)

Mål nr. 7 handler om å sikre tilgang til pålitelig, bærekraftig og moderne energi til en overkommelig pris for alle (FN, 2021).



Figur 5 FNs bærekraftsmål nr.11 (FN, 2021)

Mål nr. 11 handler om å gjøre byer og lokalsamfunn inkluderende, trygge, robuste og bærekraftige (FN, 2021).



Figur 6 FNs bærekraftsmål nr.14 (FN, 2021)

Mål nr. 14 handler om å bevare og bruke havet og de marine ressursene på en måte som fremmer bærekraftig utvikling (FN, 2021).



Figur 7 FNs bærekraftsmål nr. 9 (FN, 2021)

Mål nr. 9 handler om å bygge solid infrastruktur og fremme inkluderende og bærekraftig industrialisering og innovasjon (FN, 2021).

## 2.1.2 IMO

Den internasjonale sjøfartsorganisasjonen (IMO) er et spesialorgan fra FN som har ansvar for tiltak for forbedring av sikkerheten til internasjonal skipsfart og for å forhindre forurensning fra skip. De er også involvert i juridiske spørsmål, inkludert ansvars- og erstatningsspørsmål og tilrettelegging for internasjonal sjøtrafikk (IMO, u.d.a). Som et FN-organ jobber IMO aktivt med å gjennomføre FNs bærekraftsmål gjennom sine lover, dokumenter, programmer og lignende. IMO har utarbeidet en rapport, *IMO and the Sustainable Development Goals*, som tar for seg hvordan den maritime næringen skal bidra til å nå bærekraftsmålene, lignende rapporten til Rederiforbundet og DNV GL nevnt i del 2.1.1. IMO beskriver også hvordan de skal bidra til målene, og drar fram mål nummer 14, Liv under vann, som det viktigste de kan bidra til, da IMOs mål kan oppsummeres som følger: trygg, sikker og effektiv frakt på rene hav (IMO, u.d.b).

## MARPOL

Den internasjonale konvensjonen for forebygging av forurensning fra skip (MARPOL) er en konvensjon fra IMO, som dekker forebygging av forurensning av det marine miljøet fra skip fra operasjonelle eller utilsiktede årsaker. MARPOL er rettet mot skip, men smarte havner kan bidra med å legge til rette for kravene i MARPOL for skipene, gjennom smarte løsninger og stille krav til skipene som kommer. I MARPOL stilles det krav til blant annet håndtering av kloakk, søppel og luftforurensing for skipene (IMO, u.d.c).

I 1997 ble det lagt til et nytt vedlegg til MARPOL. Dette vedlegget handler om luftforurensing fra skip og skulle bidra til å redusere luftforurensingen fra skip, gjennom å sette en maksgrense for hvor mye eksosen skulle inneholde av farlige substanser, som svoveloksider (SO<sub>x</sub>) og lystgass (NO<sub>x</sub>). Under dette vedlegget ble det innført utslippsområder (ECA), som er angitte havområder hvor det stilles enda strengere krav.



Grensene reduseres gradvis og i 2015 ble grensa for SO<sub>x</sub> innholdet i drivstoff, som benyttes i ECA, redusert fra 1,00 % til 0,10 %. Globalt ble grensa i 2020 redusert fra 3,50 % til 0,50 % (IMO, u.d.d).

I henhold til denne utviklingen så vil man kanskje se at enkelte områder i verden vil bli nullutslippsområder. Dette vil stille krav til fartøyene og hva smarte havner må tilby av løsninger.

## **EEDI/EEXI**

IMO har to indekser som setter krav til nye og eksisterende skip, EEDI og EEXI. EEDI gjelder nye skip bygget etter 2015, og setter krav til energieffektivitetsnivå per mil for ulike skipstyper og størrelse segmenter (IMO, u.d.f). EEXI er en energieffektivitetsdesignindeks for eksisterende skip som trer i kraft i 2023, og vil gjelde for alle fartøy over 400 bruttotonn. Man ser at IMO har startet å stille krav til skip og at de stiller strengere og strengere krav. Dette så man når de først opprettet EEDI for å gjelde nye skip og i 2023 vil EEXI gjelde alle eksisterende skip over 400 bruttotonn som er en etterfølger av EEDI (DNV, u.d.).

## **2.2 Nasjonale målsetninger – Norge**

IMO ønsker å halvere utslippene fra maritim næring med 50 % innen 2050 som nevnt i Kapittel 2.1. Norge ønsker å være tidlig ute med å møte kravene og har som mål å halvere utslippene fra innenriks sjøfart og fiskeri innen 2030. Innen 2050 er målet at de skal ha redusert utslippene med 90-95 % i forhold til 1990-nivå (Regjeringen, 2021b). Norges rederiforbund har som målsetning at den norske flåten skal være klimanøytral innen 2050 (Norges Rederiforbund, 2020).

### **2.2.1 Regjeringen**

Den norske Regjeringen har lagt fram en plan som viser hvordan Norge skal kunne nå klimamålet de satte under Parisavtalen. Denne planen viser hvordan Norge skal oppfylle dette klimamålet, i tillegg til å skape grønn vekst fram mot 2030 (Regjeringen, 2021b).

Hovedvekten av planen omhandler de ikke-kvotepliktige utslippene. Dette er utslipp som kommer fra transport, avfall, jordbruk, bygg, samt deler av utslippene som kommer fra

industri-, olje- og gass-sektoren. Planen omhandler EUs kvotesystemer der mesteparten av utslippene i industri-, olje- og gass-sektoren inngår (Regjeringen, 2021b).

Hovedvirkemidlene i klimaplanen er:

- Avgift på klimagassutslipp
- Reguleringer
- Klimakrav i offentlige innkjøp
- Informasjon om klimavennlige valg
- Økonomisk støtte til ny teknologi
- Satsning på forskning og innovasjon

Enova skal være et virkemiddel for å nå klimamålene for ikke-kvotepålagte utslipp, Enova skal også medvirke til at Norge blir et lavutslippssamfunn, gjennom blant annet tilskuddsordninger til skip og havner (Regjeringen, 2021b).

Norge skal også foreta seg en gradvis opptrapping på CO<sub>2</sub>-avgiften fra 590 kr per tonn til 2000 kr per tonn. Dette vil medføre at det blir dyrere og dyrere å slippe ut CO<sub>2</sub> og dermed mer lønnsomt å kutte utslippene (Regjeringen, 2021b).

I nasjonal transportplan 2022-2033 er det beskrevet at mer gods skal overføres fra land til sjø, og dermed settes det krav til at havnene skal bidra mer for å nå disse målene. Regjeringen ønsker å legge til rette for at sjøtransporten skal bli mer effektiv, miljøvennlig og tryggere. Regjeringen har som mål å halvere utslippene fra innenriks sjøfart og fiskeri innen 2030. Regjeringens tiltak for å kunne satse mer på dette er:

- Gjennomføre en rekke nødvendige farvannsutbedringer for å styrke sjøsikkerheten og bedre fremkommeligheten for fartøy.
- Avvikle betegnelsene «stamnetthavn» og «stamnett terminal», slik at statlige virkemidler og ressurser til farvannsutbedringer benyttes hvor behovene er størst.
- Prioritere å lukke vedlikeholdsetterslepet, slik at sjøsikkerheten og fremkommeligheten for skipsfarten opprettholdes.
- Videreutvikle og modernisere infrastrukturen, slik at den risikoreducerende effekten optimaliseres og drifts- og vedlikeholdskostnadene reduseres.
- Benytte ny teknologi der dette kan bidra til å styrke sjøsikkerheten og/eller effektivisere los- og sjøtrafikksentraltjenestene.

- Drifte og videreutvikle meldings- og informasjonstjenestene og overvåkingen av skipstrafikken.
- Videreføre eksisterende tilskuddsordninger for nærskipfart.
- Styrke tilskuddordningen for investering i effektive og miljøvennlige havner.
- Ivareta sjøtransportens interesser og bidra til at havnene har tilstrekkelig gode operasjonsbetingelser og utviklingsmuligheter gjennom planlegging, myndighetsøvelse og forvaltning.
- Sørge for at det jevnlig gjennomføres miljørisiko- og beredskapsanalyser, og at beredskapen dimensjoneres og innrettes i tråd med oppdatert kunnskap.
- Videreføre Short Sea Promotion Centre Norway
- Videreføre Grønt Skipsfartsprogramms arbeid og grønn flåtefornyelse av lasteflåten i nærskipfart.
- Vurdere å videreføre kondemneringsordningen for skip i nærskipfart og låneordningen for skip i nærskipfart og fiskefartøy.
- Utrede klimakrav i offentlige innkjøp av sjøtransporttjenester med sikte på innføring i 2023.
- Videreføre arbeidet med å dekke norskekysten og Svalbard med moderne arealdekkende dybdemålinger. Kartleggingen vil bli prioritert ut fra blant annet trafikkbelastning og beredskaps- og risikovurderinger (Regjeringen, 2021a).
- Regjeringen ønsker i nasjonal transportplan 2022-2032 å videreføre satsingen på Enova gjennom den fireårige styringsavtalen (Regjeringen, 2021a).

### **2.2.2 Sjøfartsdirektoratet**

I Sjøfartsdirektoratet sin strategiplan 2020-2030 kommer det fram at fremtidens skipsfart vil bli betydelig påvirket av strengere miljøkrav og stor utvikling innenfor digitalisering og automatisering. Dette innebærer også at havnene må tilrettelegge seg for fremtidens skipsfart. Sjøfartsdirektoratet skal bidra til at regjeringens plan om å halvere utslippene fra innenriks sjøfart og fiskeri innen 2030, følges opp. Direktoratet skal også samarbeide med aktuelle aktører for mer transport til sjøs som et trygt og grønnere alternativ (Sjøfartsdirektoratet, 2020).

Det kreves også en endring i dagens regelverk og utvikling av nye regelverk til nye løsninger og teknologi som kommer. Reglene må utvikles med sikkerhet som hovedmål, samtidig som de åpner for nye løsninger (Sjøfartsdirektoratet, 2020).

### **2.2.3 Grønt skipsfartprogram**

Grønt Skipsfartprogram (heretter GSP) er et partnerskap mellom private og offentlige aktører med visjon om å gjøre Norge til verdens mest effektive og miljøvennlige skipsfart. GSP skal være et effektivt virkemiddel for iverksetting av regjeringens planer, redusere utslipp av klimagass med 50 % innen 2030 for innenriks skipsfart og fiske (Grønt Skipsfartprogram, 2021).

GSP skal fremskaffe ny kunnskap gjennom studier, starte opp pilotprosjekter, overføre erfaring mellom teori og praksis og fasilitetere dialog og samarbeid slik at politikere, myndigheter og næringslivsledere tar informerte beslutninger. Våren 2021 ble det igangsatt over 30 grønne pilotprosjekter, hvorav åtte er realisert eller under bygging (Grønt Skipsfartprogram, 2021)

### **2.2.4 Norges Rederiforbund**

Norges Rederiforbund er arbeidsgivers-, beredskaps- og interesseorganisasjonen for rederivirksomheter som er norsktilknyttet. Rederiforbundet har 130 medlemmer, der medlemmene har 1400 skip og rigger som har 50 000 sjøfolk og offshore-arbeidere i arbeid fra cirka 50 forskjellige nasjoner (Norges Rederiforbund, u.d.).

2,9 % av hele verdens CO<sub>2</sub> utslipp kommer fra den internasjonale skipsfarten (Norges Rederiforbund, 2021).

Medlemmene i Norges Rederiforbund skal:

- Kutte klimautslippene sine med 50 % per skip innen 2030 i forhold til 2008.
- Kun bestille skip med nullutslippsteknologi fra 2030.
- Ha en klimanøytral flåte fra 2050 (Norges Rederiforbund, 2021).

Rederiforbundet skal jobbe mot et internasjonalt forbud mot de drivstoffene som ikke er klimanøytrale fra 2050 (Norges Rederiforbund, 2020).

## 2.3 Tidligere forskning

### Smarte havner- Hvordan ser en smart og integrert havnedrift ut i fremtiden?

I 2019 lanserte SWECO rapporten *Smarte havner- Hvordan ser en smart og integrert havnedrift ut i fremtiden?* (SWECO, 2019a). Her vil det presenteres et sammendrag av rapporten.

Rapporten tar for seg temaene: behovet for smarte havner, logistikk, helelektriske havner, digitale havner, havnen som strategisk by-utvikler og rammebetingelser både nasjonalt og internasjonalt (SWECO, 2019a).

I temaet behovet for smarte havner, kommer SWECO fram til at en smart fremtid krever smarte havner. Under logistikk går de inn på at standardisering og samhandling er viktig med tanke på nye teknologi og logistikkløsninger. De mener at hvis man skal ivareta logistikkflyten på en lønnsom og sikker måte, må en ha trygge og effektive skip, gode løsninger for lasting og lossing og tilrettelagte terminal områder (SWECO, 2019a).

Landstrøm, energihub og tilstrekkelig med kraft i havnene for å møte effektbehovet for elektrisitet er emnene som blir tatt opp under temaet helelektriske havner. Når SWECO tar for seg digitalisering av havnene kommer de fram til at spørsmålet ikke er om havnene skal digitaliseres, men hvor raskt de skal gjøre det (SWECO, 2019a).

Rapporten går inn på temaet «havnen som en strategisk by utvikler» og kommer fram til at hvis man skal redusere utslippene i transportsektoren må man få effektive og smarte havner (SWECO, 2019a).

Til slutt i rapporten får havnene i Norge åtte råd om veien mot smarte havner. Disse rådene er:

1. Klima.
2. Ledelsesforankring- Undersøke mulighetsrommet og sette retningen.
3. Bygge sterke partnerskap.
4. Digital modenhet og digital sikkerhet.
5. Havna som motor i strategisk byutvikling.
6. Utbygging av nettkapasitet i havnene.
7. Havna som energihub.

## 8. Fokus på utstyrsskifte (SWECO, 2019a).

En smart havn blir i rapporten definert: «EN SMART HAVN er en havn som bruker digital teknologi og innovative metoder for å optimalisere sine aktiviteter og gjøre driften av havnen mer produktiv» (SWECO, 2019a).

## 2.4 Covid-19

Covid-19-pandemien har påvirket hele verden, og bydd på mange utfordringer for mennesker og de fleste næringene. I starten av pandemien var det mye usikkerhet rundt alvorlighetsgraden av viruset og hvordan dette skulle håndteres.

Gruppen har gjennom oppgaven fått høre fra flere havner i Norge at hver enkelt havn har blitt påvirket av pandemien. Det som uten tvil har hatt størst innvirkning på driften og inntektene er cruiseanløpene som var planlagt.

Utviklingen for Ålesundregionens havnevesen (heretter ÅRH) har siden 2015 vært økende innen cruisetrafikk. I årsmeldingen til ÅRH for 2019 kommer det fram at planlagte anløp for 2020 når pandemien startet var 220 anløp. Dette endret seg etter hvert med mange avbestillinger etter de nasjonale restriksjonene fant sted, og resultatet ble ingen cruiseanløp for 2020 (ÅRH, 2020). Det som allikevel har veid opp for de tapte anløpene i havnen, er cruiseskip som ble lagt i opplag. Dette gir grunnlag for inntekt til havnen og muligheter for å selge strøm og andre fasiliteter til fartøyene, samt inntekt for kaiplass (Johnsen, 2021).

Pandemien har samtidig ført til mye nettmøter og webinarer, fremfor fysiske møter og reising. Det er mye kjekkere å få møte folk fysisk enn via videomøter, men videomøter er mye mer effektivt, sier Synnøve Johnsen i ÅRH (Johnsen, 2021).

### **3 Metode**

I dette kapittelet presenteres metoden som gruppen har brukt for å besvare problemstillingene i denne oppgaven. Oppgaven tar for seg begrepet smarte havner. Boken *En enklere metode* (2017) skrevet av Ann Kristin Larsen er brukt for å gi gruppen bedre innsikt i hvordan metodedelen skal bygges opp og hva den skal omhandle.

For å forstå smarte havner har gruppen valgt å se på smarte byer, som er opphavet til smarte havner. I denne oppgaven skal gruppen kartlegge internasjonale eksisterende smarte havner og norske havner via nettsøk og offentlig informasjon. Deretter valgte gruppen å intervju utvalgte norske havner, fagorganisasjonen til de norske havnene og en logistikkoperatør. Dette ble gjort for å finne informasjon og få flere synspunkter til oppgaven. E-post ble også benyttet for å samle informasjon fra andre aktører innenfor temaet og oppklaring av funn ble avdekket etter transkribering av intervjuene. Gruppen har også deltatt på et utvalg internasjonale webinarer, for å få innsikt fra internasjonale havner og firmaer som jobber med produkter og løsninger innenfor temaet.

Oppgaven er bygget opp etter den kvalitative metoden (Larsen, 2017). Hva gruppen har gjort med tanke på den kvalitative metoden, vil bli sett nærmere på nedenfor i dette kapittelet.

#### **3.1 Kvalitativ metode**

Den kvalitative metoden skiller seg fra den kvantitative metoden ved utførelsen av datainnsamling (Larsen, 2017). Gruppen ønsket å kartlegge hva de norske havnene visste om temaet og hva de gjør med tanke på fremtiden. Ut ifra denne problemstillingen kunne gruppen laget et spørreskjema og sendt til alle havnene. Man hadde da nådd ut til alle havnene, men da uten å ha mulighet for å stille oppfølgingsspørsmål. Ifølge Larsen (2017) er fordelene ved å gjennomføre et intervju at man lettere kan sikre god validitet. Dette er fordi man kan få mer utdypende svar, muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål, at intervjuobjektet kan snakke mer fritt og komme med nye problemstillinger og at misforståelser kan oppklares (Larsen, 2017). Ulempene ved kvalitativ metode er at det er vanskeligere og mer tidkrevende å behandle dataene i ettertid, men også at man bare kan ta ett og ett intervju av gangen. Dette betyr at man ikke får data fra like mange, som ved for eksempel en spørreundersøkelse. En annen ulempe kan være kontrolleffekten gruppen kan

ha under et intervju. Med kontrolleffekten menes det at intervjueren eller oppbygningen av intervjuet kan påvirke svarene til informanten. Informanten kan komme med de svarene hen tror gruppen er ute etter, svare for å gjøre et godt inntrykk eller for å skjule uvitenhet. Ærlighet kan også være en ulempe ved kvalitative intervju. Ulempene som går på selve informanten kan forekomme ved en spørreundersøkelse også, men forekommer oftere i intervjusammenheng siden man ikke kan være like anonym (Larsen, 2017). Hva gruppen har gjort for å unngå de ulempene som er nevnt over blir besvart i del 3.3.

## **3.2 Dokumentundersøkelse**

Smarte havner er et nytt, men stort tema, derfor er mye av informasjonen i oppgaven hentet fra havnenes egne hjemmesider, produsentens egne sider og fra rapporter om temaet. I oppgavens teoridel er det meste av informasjonen hentet direkte fra utgiveren. Kilder som er brukt til oppgaven er referert til i teksten og i slutten av avsnittene hvor de er brukt og i oppgavens kildeliste. Kildene og forfatterne som blir brukt er grundig vurdert og anses som pålitelige av gruppen. For å sikre god validitet og reliabilitet er det prøvd å sammenligne dataene fra de forskjellige utgiverne.

Figurer hentet fra internett og dokumenter er referert i figurteksten og i oppgavens kildeliste. Det er også laget en egen figurligste.

## **3.3 Intervju**

For å samle inn informasjon og data som ikke er å finne i publikasjoner og dokumenter ble det valgt å foreta intervjuer. I dette delkapittelet beskrives det hva som ble gjort med tanke på utvalg av informanter, intervjuguide, gjennomføring av intervjuene og etterarbeid.

### **3.3.1 Godkjennelse av datainnsamling**

I oppgaven ønsket gruppen å ha muligheten til å bruke sitat, synspunkter og meninger fra intervjuobjektene om smarte havner, for å trekke konklusjoner og støtte opp under oppgaven. Gruppen har valgt å støtte og bekrefte sitatene, synspunktene og meningene fra de ulike intervjukandidatene med fullt navn eller organisasjon for å gjøre kildene troverdig. Navn og opptak av intervjuet er å anse som personvernopplysninger (Datatilsynet, 2019). For å få tillatelse til å behandle personvernopplysninger måtte gruppen hente tillatelse fra



Norsk senter for forskningsdata (NSD), før vi gikk i gang med intervjuene (NSD, u.d.). Her ble det utarbeidet et informasjonsskriv/samtykkeerklæring, som ble utlevert til intervjuobjektene før intervjuene. Her ble formålet med intervjuet og oppgaven beskrevet, samt intervjuobjektens rettigheter forklart.

### **3.3.2 Utvalg av informanter**

Utvalget av intervjuobjekter er valgt etter en «skjønnsmessig utvelging». Dette betyr at utvalget av intervjuobjekter er valgt ut av gruppen på bakgrunn av informantens kunnskaper om temaet. Skjønnsmessig utvelging er for en ikke-sannsynlighetsutvelging. En ikke-sannsynlighetsutvelging skiller seg fra en sannsynlighetsutvelging ved at utvalget av intervjuobjektene ikke er tilfeldig utvalgt. Denne formen for utvelgelse kan føre til at man ikke får et representativt utvalg (Larsen, 2017).

På bakgrunn av dokumentanalyser, informasjon fra kontaktpersoner og grunnet begrenset tid valgte gruppen å intervju seks personer; fem representanter fra hver sine havner og én representant fra bransjeorganisasjonen for havnene i Norge.

Gruppen valgte å intervju Norske Havner, da de er en bransjeforening for de norske havnene (Norske Havner, 2020). Bakgrunnen for dette valget var at gruppen tenkte at Norske Havner hadde et overordnet bilde av havnene i Norge. På denne måten ble de fleste norske havnene dekket overordnet. Representanten fra Norske Havner ble intervjuet først slik at eventuelle innspill kunne brukes til å intervju de andre.

Havnene ble valgt ut ifra hvor mye gruppen hadde funnet om tiltak havnene hadde iverksatt i form av smarte havner. Oslo Havn (heretter OH) ble valgt fordi dette er Norges største offentlige gods- og passasjernaavn. Borg Havn (heretter BH) og Kristiansand Havn (heretter KH) da disse havnene har gjort en del innenfor smarte havner. Trondheim Havn (heretter TH) ble valgt da de også har gjort en del innenfor smarte havner, men også med tanke på plassering fordi de kunne være en god havn å sammenligne med ÅRH. ÅRH ble valgt fordi The North West kom med oppgaven og mente dette var et godt sted å begynne. Gruppen valgte å intervju ÅRH til slutt for at eventuelle funn fra de tidligere intervjuene kunne endre litt på selve intervjuet.

Etter innspill fra de fleste havnene under intervjuene, hvor det ble delt informasjon om at det kunne være lurt å snakke med operatørene i havnen, om de spørsmålene havnene ikke

kunne svare på, valgte gruppen å ta kontakt med Tyrholm & Farstad (heretter T&F), som er en av logistikkoperatørene i ÅRH. Her valgte gruppen å intervju kun én operatør, på grunn av minimalt med tid og for å redusere transkriberingsjobben. Ved å kun intervju én operatør vil man ikke få noen å sammenligne med, men tanken var at man ville få en pekepinn på hva leietakerne tenker i forhold til havnevesenet, utviklingen og utfordringene i havna.

### **3.3.3 Strukturering av intervju**

Det ble valgt å foreta semistrukturerte intervjuer, hvor vi på forhånd utarbeidet en fleksibel intervjuguide, se vedlegg 1. Med fleksibel intervjuguide menes det at det er utarbeidet en liste med ferdig formulerte spørsmål, men at man kan være fleksibel med rekkefølgen på spørsmålene, man kan stille oppfølgingsspørsmål der det trengs mer utdypende eller mer konkrete svar. Med denne formen for intervju kan man være fleksibel og la informanten initiere til andre temaer eller problemstillinger, som nevnt i kapittel 3.1 (Larsen, 2017).

Det ble utarbeidet en hovedintervjuguide, se vedlegg 1, til alle intervjuene. Denne intervjuguiden ble brukt til å intervju representanter fra de fem havnene. Etter hvert som informantene ble intervjuet og nye synspunkter og problemstillinger ble belyst, ble noen av informantene også brukt til å intervju resten av havnene. Dette er en av fordelene med å gjennomføre et kvalitativt intervju fremfor et kvantitativt, som nevnt i kapittel 3.1. Til intervjuene av bransjeorganisasjonen og operatøren ble det gjort noen endringer på intervjuguiden, da disse informantene ikke sitter med de samme opplysningene og problemstillingene som er direkte rettet mot hver havn. Ulempen med at de samme spørsmålene ikke ble benyttet til alle informantene er at det ville bli vanskeligere å sammenligne opplysningene.

Intervjuguiden ble delt opp i fem deler. Del én til tre var lik for alle intervjuene. Del én inneholdt en presentasjon av gruppen og av bakgrunnen for prosjektet, samt informasjon om rettighetene til informanten. Dette ble gjort for å skape en trygg omgivelse rundt selve intervjuet og for at informantene skulle få vite hvem de snakket med og hvorfor. I del to var det noen bakgrunns spørsmål om informanten. Fordi gruppen visste hvem som ble intervjuet, ble dette brukt som en bekreftelse på hvem det var og hvilken stilling de hadde. I tillegg fikk informanten muligheten til å beskrive sin arbeidshverdag. Dette er enkle spørsmål å svare på og dermed ga dette intervjuet en myk åpning (Larsen, 2017). Del tre var en overgangsperiode til selve hoveddelen av intervjuet. Her utfordret vi informantene til å komme med sin beskrivelse av en smart havn og deres erfaringer med temaet. Del fire var

hoveddelen hvor det var utarbeidet noen åpne spørsmål og noen mer konkrete spørsmål. Her var det viktig at spørsmålene ble utarbeidet på en slik måte at de ikke var ledende og at det ikke ble spurt om flere ting samtidig, slik at svarene skulle bli slik informantene selv ville og for å unngå ufullstendige svar (Larsen, 2017). Del fem var oppsummering/avslutning av intervjuet. Her gav vi også informantene muligheten til å komme med annen informasjon og/eller problemstillinger som hen mente vi kunne utforske mer.

### **3.3.4 Utførelsen av intervjuene**

Som nevnt i kapittel 3.3.2 ble informantene valgt etter en skjønnsmessig utvelging. Da gruppen skulle ta kontakt med informantene var det viktig å få en god relasjon før selve intervjuet startet. Gruppen mente derfor at den beste måten å få en god relasjon fra start, var ved å prate med informantene. Siden det skulle bli gjennomført intervjuer i forskjellige steder i landet, valgte gruppen å ringe til informantene. Man kunne valgt å ta kontakt via e-post, men da bygges ikke den samme relasjonen, ved at man ikke vet hvem man snakker med og samtalen tar gjerne lengre tid å få gjennomført. Etter at tidspunkt ble avtalt, sendte gruppen informasjonsskrivet/samtykkeerklæringen til informantene.

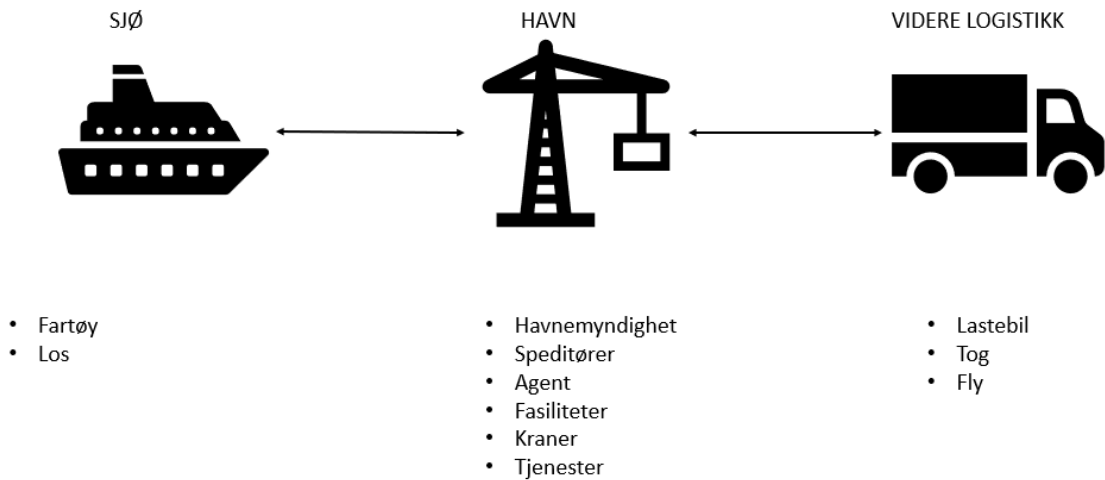
De fleste intervjuene ble gjennomført på Microsoft Teams (videre brukes Teams), hvorav ett ble gjennomført ansikt til ansikt i informantens lokaler. Covid-19-pandemien har ført til at flere møter og kurs avholdes over nettet. Dette medfører at flere blir komfortable med å bruke løsninger som Teams og gjør det mulig å intervjuer personer som befinner seg langt unna, men likevel får man bygget en viss form for tillit og åpenhet. Ulempene med å gjennomføre et intervju på Teams er det kan oppstå dårlig forbindelse, som kan gjøre at lyd eller bilde forsvinner, men også at man kan velge å ikke benytte seg av kameraet som gjør at man ikke ser hvem man prater med. For at informantene skulle se hvem de ble intervjuet av, ble det rigget til et kamera som filmet alle tre. For at informantene skulle føle seg trygge, krevde ikke gruppen at informantenes kamera skulle være påskrudd.

Under selve intervjuet ble det benyttet notater og to former for lydopptak, for å sikre at man fikk med seg det som ble sagt. Gruppen startet lydopptak når vi fikk godkjenning av informantene til å ta opp lyd. Lydopptakene ble brukt til transkribering og slettet etterpå, for å forsikre seg om at man ikke hadde gått glipp av viktig informasjon. Se kapittel 3.3.5 for transkribering.

### **3.3.5 Transkribering**

Under intervjuene ble det som nevnt over benyttet notater og lydopptak for å sikre at man fikk med seg det som ble sagt. For å kunne bruke disse dataene til analysen, måtte gruppen gjøre lyd om til tekst, altså transkribere. Det ble valgt en intelligent verbatim transkripsjon, som vil si at man redigerer og korter ned på teksten for å skape en lettest transkripsjon, der man tar bort pauseord og ufullstendige setninger (Semantix, u.d.). Denne måten å transkribere på ble valgt fordi gruppen trengte informantenes synspunkter og meninger. Fordi informantene ikke var anonyme, ble de transkriberte intervjuene sendt til informanten for en sitatsjekk.

## 4 Smarte Havner



Figur 8 Logistikk-kjeden Smart Havn: Sjø - Havn - Videre logistikk (figur: egen)

Figur 8 illustrerer hva som inngår i de forskjellige operasjonene sjø, havn og videre logistikk for godstransport. Med denne figuren har gruppen forsøkt å illustrere at en smart havn tenker på hele logistikk-kjeden og ikke kun det som skjer inne i havna. En smart havn må ha kontroll på det som foregår på sjøsiden og på landsiden, da den påvirker hele logistikk-kjeden.

### 4.1 Smarte byer

For å forstå smarte havner ville gruppen først forstå smarte byer som er opphavet til smarte havner.

På verdensbasis er det estimert at over 50 % av verdens befolkning bor i byer, og det blir spådd at i løpet av 2030 vil over 60 % bo i byer (United Nations, 2018). I Europa bor 75 % av befolkningen i byer (Smarte Byer Norge, 2016).

Kort fortalt er en smart by en by som er bærekraftig og innovativ, som bruker informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) og andre midler for å forbedre livskvaliteten, effektiviteten i bydrift og tjenester og konkurransevne, samtidig som den sørger for at den oppfyller behovene til nåværende og fremtidige generasjoner med respekt for økonomiske, sosiale og miljømessige så vel som kulturelle aspekter (ITU, u.d.).

Som nevnt i kapittel 2.1.1 har FN utarbeidet FNs bærekrafts mål. Ett av målene er «Bærekraftige byer og lokalsamfunn». Dette har ført til verdens største byutviklingsprogram, United Smart Cities. Dette programmet jobber med smarte og bærekraftige løsninger innen boliger, energi, avfallshåndtering og IKT. (United Nation, u.d.).

I 2019 lanserte DOGA, sammen med et utvalg av offentlige og private aktører i Norge, et «Nasjonalt veikart for smarte og bærekraftige byer og lokalsamfunn» (DOGA, 2019). Det blir poengtert at veikartet skal fungere som en inspirasjonsidé og ikke som en detaljert oppskrift på hvordan spesifikke fag- eller temaområder bør håndteres. I tillegg tar den ikke stilling til hvilke bransjer og sektorer som bør prioriteres. Dette er fordi forutsetningene til de forskjellige byene og samfunnene er ulike (DOGA, 2019). Flere av verdigrunnlagene som blir fremstilt i veikartet, er verdigrunnlag som kan knyttes opp mot smarte havner. I Norge har også havnene forskjellige forutsetninger på hvordan de skal bli smarte, dette blir presentert i kapittel 4.6.

Havnene som ble inkludert i denne oppgaven er alle kommunalt eide (Kystverket, u.d.c). Ved søk på deres nettsider ser man at flere av disse kommunene har utarbeidet smartby-strategier, ved unntak av Kristiansand kommune, som har vurdert å utarbeide en egen smartby-strategi (Smartfredrikstad, u.d.; Kristiansand Kommune, 2019; Oslo Kommune, u.d.; Trondheim Kommune, u.d.; Ålesund Kommune, u.d.). Av det gruppen kan se, er det ingen av disse strategiene som er direkte knyttet til smarte havner. Av visjonene og strategiene til de smarte byene, så ser man at mange av disse kan føres over og løses med smartere havner. I Ålesund er de i gang med et prosjekt med å flytte containerhavnen ut av sentrum, dette for å legge til rette for fremtiden (ÅRH, 2020). Dette ser gruppen kan være en smart løsning og kunne vært implementert i en smarthavn strategi sammen med smarte byer.

## 4.2 Hva er smarte havner?

Gruppen har valgt å definere Smarte havner som de havnene som bruker digital teknologi og innovative løsninger for å optimalisere sine aktiviteter, på en miljøvennlig og bærekraftig måte. Smarte havner er et ukjent og løst ord for flere aktører som gruppen har kontaktet i forbindelse med denne oppgaven, men vi har etter hvert kartlagt noe som vi oppfatter som en felles forståelse om formålet med smarte havner.

Som tidligere nevnt i kapittel 2.3, har fremtidens smarte havner nullvisjon når det kommer til utslipp, og ønsker å helelektrifisere havnene. Landstrøm til skipene som ankommer havnene vil være et stort bidrag for å kunne ta steget videre mot en miljøvennlig havn. Landstrøm kommer oppgaven tilbake til i kapittel 4.7.2. Lastebiler og andre kjøretøyer skal også være elektrifisert og tilbys ladning i havnen. Det kreves tilstrekkelig kraft til havnene for å kunne utbygge og tilby dette til alle brukerne av ei havn (SWECO, 2019b).

Digitalisering handler om å bruke ny teknologi til å fornye, forenkle og forbedre arbeidsoppgavene i dagens havner. Kommunikasjon mellom fartøyer og havnen er et godt eksempel på å bruke digital teknologi til å hente informasjon på en smartere måte om fartøy, havn, anløp, kapasitet, trafikk og ventetid. Dette er data som vil være tilgjengelige for alle som er involvert i operasjonene, med oppdatert sanntidsdata (SWECO, 2019b). Digitalisering kommer oppgaven tilbake til i kapittel 4.7.1. «Leder for smarte byer & samfunn hos Smart Innovation Norway, Thor Moen påpeker at utslipp fra havner, skip, ferger og fritidsbåter utgjør opp mot 50 prosent av det totale CO<sub>2</sub>-utslippet i en kystkommune» (Buckholm, u.d.).

For en mer detaljert forklaring på hva som innbefatter i Smarte Havner, se kapittel 4.7.

## 4.3 Smarte fartøy

Det finnes mange forskjellige definisjoner på hva et smart skip er, men det kan defineres som et skip som tar i bruk data fra flere forskjellige kilder for å forbedre sin effektivitet og fullføre en jobb på en trygg og kostnadseffektiv måte (Balls, u.d.).

Smarte skip vil bruke ny teknologi som gjør at transportsystemene blir smartere, mer effektive og miljøvennlige. Autonome skip kan endre transportsystemene helt, både smarte

skip og autonome skip er nødvendige for å kunne få et mer bærekraftig transportsystem over hele verden (Sintef, 2020a).

Overgangen fra et smart skip til et autonomt skip skjer gradvis. Hovedfaktoren som skiller et smart skip og et autonomt skip er at et autonomt skip utformes uten mannskap ombord. Dette gjør det mulig å få helt nye skipsdesign, transportsystemer og kanskje også nye forretningsmodeller (Sintef, 2020b). Mest sannsynlig blir ikke autonome skip helt uten mennesker, det planlegges at man skal ha kontrollsenter på land hvor skipene overvåkes. Kontrollsenteret kalles RCC (remote control center) (Sintef, 2020b). For at et skip skal kunne føres helt uten mennesker ombord må man bytte ut menneskelige sanser som gjenkjenning av et objekt og beslutningstakinger med datamaskiner, om man har en RCC med mennesker som kontrollerer og overvåker skipet trenger man ikke å bytte ut de menneskelige sansene med en datamaskin, man kan da kontrollere disse fra land ved hjelp av mennesker (Sintef, 2020b).

Autonome skip må kunne stole på automatiserte havner som må gjøre jobben mannskapet om bord i skipene egentlig skulle ha gjort, som for eksempel fortøyning og lasting. Dette krever ny teknologi i havnene som gjør det mulig for havnene å samarbeide med de forskjellige skipene (Sintef, 2020b).

#### **4.4 Internasjonale havner**

I oppgaven har vi intervjuet et utvalg av norske havner, og i dette delkapittelet beskrives det litt om utviklingen av internasjonale havner innenfor «smarte havner» for å sammenlikne med utviklingen i Norge.

Noen av de største, ledende havnene i verden har gått sammen og opprettet en kongress om smarte havner «*Smart Ports: Piers of the Future*», som er knyttet til «*Smart City Expo World Congress*». Bakgrunnen for denne kongressen var å koble konseptene smarte byer og smarte havner sammen, gjennom å dele prosjektene de har med hverandre. De sju havnene som er med er Antwerpen, Barcelona, Hamburg, Los Angeles, Montréal, Rotterdam og Busan (Smart Ports, u.d.). Disse er alle store havner vedrørende gods og kontainere, og det virker for gruppen at mye de jobber med innenfor smarte havner er å effektivisere og automatisere dette.



Det vi ser fra de store internasjonale havnene, er at de har kommet langt med å gjennomføre mye av det de har gitt uttrykk for de skulle utføre. Flere av havnene har laget digitale tvillinger til bruk av prosesser og til utvikling av havnene, som Rotterdam som vil bruke dette til å kunne ta imot autonome fartøy (Campfens, 2018). Havnene utvikler skybaserte løsninger og digitaliserer de fleste jobbene, for å automatisere kaitjenester, bestillinger for fartøyene og for å redusere ventetiden. Mange av disse tjenestene er utviklet spesielt for de havnene det gjelder, som for eksempel PortIC i Barcelona (The Smart city journal, u.d.).

De fleste av havnene tilbyr alternative drivstoff. Her er havnene i USA langt fremme. I 2020 kunne Port of Los Angeles tilby 79 AMP (alternative maritim power) tilkoblinger. Dette er noe de selv hevder er mer enn noen andre havner i verden (Port of Los Angeles , u.d.). Gruppen har ikke funnet noen andre som kan tilby mer. I Los Angeles er det to store havneselskaper, Port of Long Beach og Port of Los Angeles. Disse havnene er store hver for seg, men sammen utgjør de en av de største havnene i verden. De konkurrerer om det meste, men samarbeider om miljø og sikkerhet. I USA er det få, men mektige havner. Dette gjør at føderale myndigheter setter krav til at de skipene som har størst utslipp må bruke landstrøm. Dette kan vi ikke se at blir gjort i Norge og Europa, her ventes det på internasjonale regler (Oslo Havn, 2020).

Fartøy som reduserer farten ned til 12 knop eller mer innenfor 40 nm til Port of Long Beach blir belønnet fordi de forurenser mindre på lavere hastighet (Port of Long Beach, 2019). Dette er noe IMO kan innføre i MARPOL under ECA for å friste til saktere fart, i tillegg til EEXI.

Antwerpen havn og Zeebrugge havn skal slå seg sammen til havneselskapet Port of Antwerpen-Bruges. De vil gjennom samarbeidet og sammenslåingen være i stand til en bærekraftig vekst og styrke sin posisjon i logistikk-kjeden. Ambisjonen til den nye havnen er å bli verdens første til å forene økonomi, mennesker og klima (Port of Antwerpen, u.d.). Dette er noe vi ser også i Norge, hvor havneselskaper slår seg sammen på tvers av kommunegrensene, som man blant annet kan se i Trondheim og Ålesund, som har slått seg sammen til IKS (Trondheim Havn, u.d.; Ålesundregionens havnevesen, u.d.).

## **4.5 Havner i Norge**

Norge har en desentralisert havnestruktur bestående av en rekke havner, terminaler og kaier. I forbindelse med nasjonal transportplan og prioritering er det til sammen 32 havner med 35 terminaler som har stamnettstatus, noe som innebærer at staten tar et særskilt ansvar for å tilrettelegge for gode tilknytningsveier til havnene og sikre effektive farleder (SWECO, 2019b).

Gruppen har undersøkt hvilke havner som finnes i Norge i dag og valgt ut noen å se nærmere på disse. Utvalget av havner er basert på grunnlag av størrelse, visjoner og hvor langt de er kommet i utviklingen.

## **4.6 Intervju med utvalgte havner.**

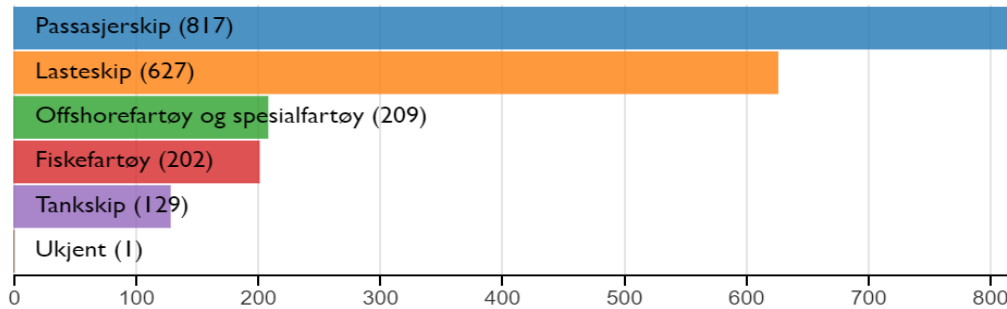
### **4.6.1 Norske Havner (Samfunnsbedriftene)**

Denne delen av studien ble startet med sammenslutningen Norske Havner, som er bransjeorganisasjonen for havnene i Norge. Norske Havner arbeider for å synliggjøre norske havners betydning og styrke havnenes konkurransevne, utvikling og synlighet. Dette gjør de blant annet gjennom å påvirke lovgiving og politiske rammevilkår og legge til rette for godt samarbeid mellom havnene og deres viktigste samarbeidspartnere (Norske Havner, 2020).

Informanten fra Norske Havner var fagdirektør Arnt-Einar Listheim. Listheim demonstrerte en god forståelse av hva som inngår i begrepet smarte havner og Norske Havner har mange aktiviteter som er rettet inn mot smarte havner. De har en egen faggruppe som kalles smarte og grønne havner. Dette er et kompetansenettverk, som ble opprettet etter et ønske fra deres medlemmer. Her jobber de med å sette temaer innenfor smarte og grønne havner på dagsordenen (Listheim, 2021). De er også med i grønt skipsfartsprogram, som er nevnt i 2.2.3. Sammen med SWECO, har Norske Havner utarbeidet rapporten Smarte Havner, som er nevnt i 2.3 (Listheim, 2019).

#### 4.6.2 Kristiansand Havn IKS

KH består av et interkommunalt samarbeid mellom to kommuner. «Kristiansand havn er en av landets største havner og transportknutepunkter i sør» (Port of Kristiansand, u.d.). Dette er landets nest største fergeterminal, og det er mye passasjer- og gods fartøy som gjenspeiler seg i havnen, som man kan se i Figur 9.



Figur 9 Ankomst etter skipskategori Kristiansand Havn KF for 2020 (Kystdatahuset, 2021).

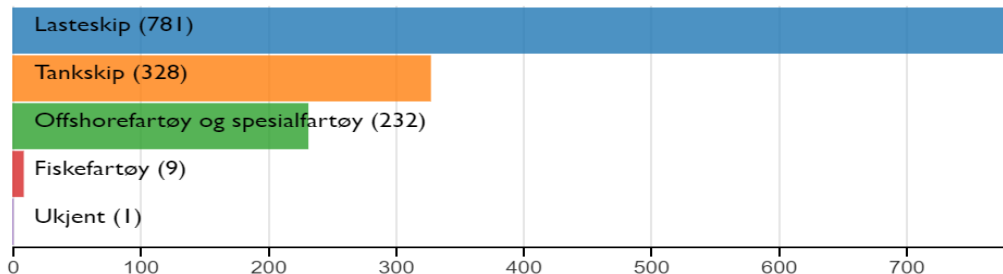
Informanten fra KH var markedssjef Mathias Bernander. Bernander demonstrerte en god forståelse av hva som inngår i begrepet smarte havner. KH har flere pågående prosjekter rettet mot en smartere havn. Gruppen ser at de har kommet langt innenfor å tilby landstrøm, noe Bernander påpekte ved: «Når det kommer til Landstrøm i havnen, er vi best i Europa» (Bernander, 2021). De er også kommet langt i prosessen med digitalisering, og deltar i et europeisk prosjekt «Port forward» som skal effektivisere, digitalisere og forenkle containerhåndteringen i havnen (Port of Kristiansand, 2018). De har også gjennom Smart Control digitalisert kontrollrutinene for havnen (Hagen, 2017).

I forhold til hva som kommer fram av intervjuet og hva gruppen har funnet på nettsidene til KH, viser KH at de har gode visjoner, strategier og mål i forhold til smarte havner. De jobber for å bli Norges mest moderne havn gjennom å drive økonomisk bærekraftig, levere effektive og moderne havnetjenester som bidrar til verdiskaping, ledende miljøhavn som bidrar til omstilling i maritim bransje og legger til rette for å flytte gods fra vei til sjø gjennom satsing på kystlast og nærskipfart (Kristiansand Havn KF, 2020).

Gruppen ser at KH er kommet godt i gang med å gjennomføre sine visjoner, med tanke på teknologien som finnes. De fleste målene de har ligger fortsatt noen år frem i tid, men Bernander påpeker at de er i rute.

### 4.6.3 Borg Havn IKS

BH består av et interkommunalt samarbeid mellom tre kommuner. «Borg er en smart havn med bærekraftige løsninger» (Borg Havn , 2021). Som vist i Figur 10 er mye av trafikken i BH preget av laste- og tankskip.



Figur 10 Ankomster etter skipskategori Borg Havn IKS for 2020 (Kystdatahuset, 2021).

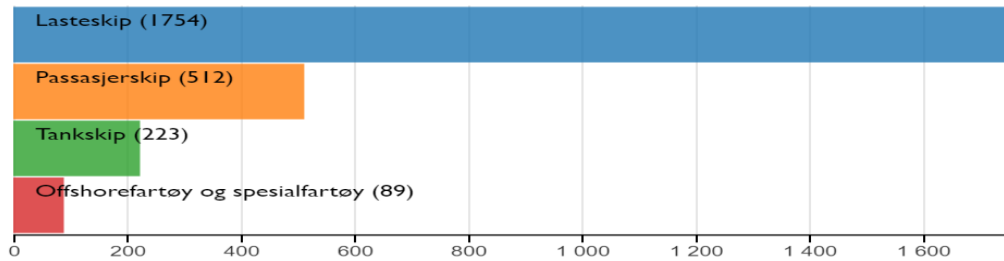
Informanten fra BH var miljøsjef Charlotte Iversen. Iversen demonstrerte en god forståelse av miljødelen innenfor hva som inngår i begrepet smarte havner. Av de havnene som er blitt intervjuet er det kun BH som har et eget program rettet mot smarte havner, Smart Borg Havn. Iversen forklarte at programmet legger vekt på forskning, utvikling og innovasjon for bærekraftig havnevirksomhet.

BH viser til at de jobber med å være langt fremme med det som har med smarte havner å gjøre. Visjonene, strategiene og målene er rettet mye mot miljø, og det er her gruppen ser at denne havnen har kommet lengst med tanke på smarte havner. Det kommer videre fram at havnen skal bli selvforsynt med energi innen 2030, gjennom investeringer i vindmøller, solkraft og strømningsenergi.

Gruppen ser at BH gjør mye med å gjøre seg selv miljøvennlig, men ikke for fartøyene som ankommer. Gruppen kan ikke se at de tilbyr landstrøm enda, men de har et prosjekt pågående. At dette ikke har blitt prioritert, kan skyldes den type trafikk som er i havnen. Iversen forklarte at: «Det som er utfordringen for oss med elektrifiseringen er at hos oss så går det tonnasje som er gammel og ikke så enkel å jobbe med» (Iversen, 2021). Gruppen ser utfordringene med at skipene ikke kan nytte seg av landstrøm på grunn av alder fordi det ikke vil lønne seg for rederne å bygge om.

#### 4.6.4 Oslo Havn KF

OH er et kommunalt selskap. Det er «Norges største gods og passasjerhavn» (Oslo Havn, u.d.). Figur 11 viser at gods og passasjertrafikk er det som er betydelig størst i OH.



Figur 11 Ankomster etter skipskategori Oslo Havn KF for 2020 (Kystdatahuset, 2021)

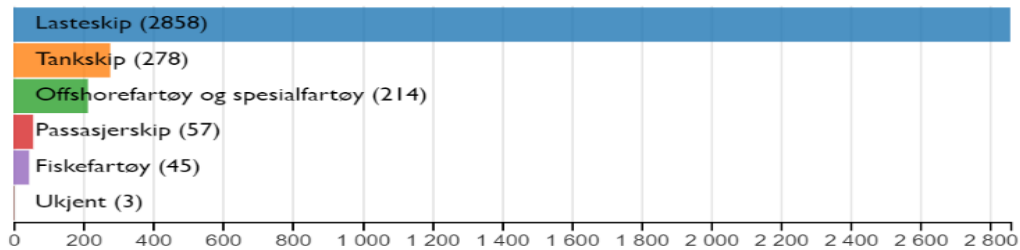
Informanten fra OH var teknisk direktør Svein Olav Lunde, som demonstrerte en god forståelse av hva en smart havn er. Han fortalte at de er langt fremme vedrørende miljø og energi. Her ser gruppen at personelltransporten er elektrisk og de lader disse selv. Kranene som blir benyttet på havna regenererer 47 % strøm, men dette blir ikke videreført til et energinett (Lunde, 2021). Videre forklarte han at de er helt i startgropen, men har kanskje kommet lengst i Norge innenfor smarte havner (Lunde, 2021). Men å måle hvem som er smartest ser gruppen er krevende og det finnes ingen måte å måle dette på enda. OH har tatt i bruk sensorteknologi på søppelbøtter og redningsbøyer, og benytter seg av droner for å inspisere sjøområdene.

Havnen har visjoner om å bli en av verdens første nullutslippshavner, og verdens mest arealeffektive og miljøvennlige bynære havn.

OH har tre kaier som er utbygget med landstrøm, men ønsker å bygge ut dette på alle kaier (Lunde, 2021). Utenlandsfergene ligger på landstrøm når de er til kai, men på lik linje som BH, så er det ofte gamle frakteskip som ankommer.

#### 4.6.5 Trondheim havn IKS

TH er ei havn som samarbeider interkommunalt med 13 kommuner. Det er «[...] et av landets største havnevirksomheter målt i utstrekning og antall havner» (Trondheim Havn, 2019). Figur 12 viser at det er gods- og tankfartøy som gjenspeiler aktiviteten i havnen.



Figur 12 Ankomster etter skipskategori Trondheim Havn IKS 2020 (Kystdatahuset, 2021).

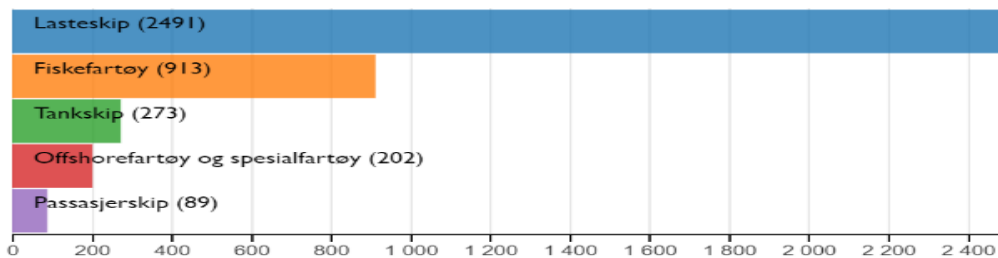
Informanten fra TH var Maritim sjef Terje Meisler. Han er også leder i fagnettverket til Norske Havner: Smarte og grønne havner. Meisler demonstrerte en god forståelse for begrepet «smarte havner» og viser til dette gjennom arbeid med instrumentering, automatisering og fornybar energi som han har erfaring med (Meisler, 2021).

TH viser at de er kommet langt i prosessen med digitalisering, hvor de har fornyet alle de sentrale datasystemene, og kjøpt nye for å gjøre det tryggere med tanke på cybersikkerhet. De har også digitalisert flere arbeidsprosesser (Meisler, 2021). De er med i prosjektet AEGIS (Advanced, Efficient and Green Intermodal Systems). Dette prosjektet går ut på full automatisering av lastehandlingen når man laster om fra større skip til mindre skip. Større skip vil da komme fra store havner med mye last, og mindre skip vil komme fra byer eller havner inne i fjordene og få omlastet varene som skal inn til de spesifikke havnene (Trondheim Havn, 2020).

Når det gjelder landstrøm så kan TH kun tilby landstrøm til fritidsbåter, men de jobber med å ferdigstille til kystruten i løpet av sommeren 2021. Fordi TH er en liten cruisehavn er cruiseskip det som krever størst kapasitet, forklarte Meisler og sa at dette er en investering som må forsvares (Meisler, 2021).

#### 4.6.6 Ålesundregionens Havnevesen

ÅRH er ei havn som består av et interkommunalt samarbeid mellom tre kommuner. Det er «[...] en av Norges største fiskerihavner og er en stor godshavn som fører til at Ålesund er et viktig knutepunkt for import og eksport for nasjonal og internasjonal frakt» (Ålesundregionens Havnevesen, 2021). Figur 13 viser at lasteskip og fiskefartøy preger trafikkbildet. Cruise er også et stort segment i Ålesund, men Covid-19-pandemien har satt en stopper for dette



Figur 13 Ankomst etter skipskategori Ålesundregionens Havnevesen for 2020 (Kystdatahuset, 2021)

Informanten fra ÅRH er markeds- og informasjonskonsulent Synnøve Johnsen, som også er leder for et fagnettverk i Norske Havner - kommunikasjon og samfunnskontakt. Johnsen demonstrerte en god forståelse av begrepet smarte havner.

ÅRH viser at de har gode visjoner med tanke på smarte havner. De har et mål om å ha nasjonal slagkraft ved å være Norges viktigste havn for fiskeri og maritim industri, kjent for innovasjon, miljø og aktiv tilrettelegging for effektive transportløsninger og næringsutvikling. Samtidig skal havnen ta i bruk miljøvennlige og bærekraftige løsninger og ligge i forkant av nasjonale og internasjonale krav til havnenes utforming og sikkerhet, som resulterer i ei trygg og god havn for brukerne (Johnsen, 2021). Dette gjenspeiler seg i arbeidet de har lagt ned med tilrettelegging av landstrøm og med flytting av containerterminalen ut av bysentrum.

ÅRH kan tilby landstrøm til fartøy som ikke krever så mye strøm, på flere kaier. De har ferdigstilt et større anlegg med kapasitet til fiskeri-, gods- og offshoreskip (Johnsen, 2021).

Johnsen nevner at en stor utfordring for ÅRH er at det er mye mer eksport enn import, derfor blir det en skeivfordeling hvor havna må få tilsendt tomme containere for å dekke eksporten (Johnsen, 2021).

#### **4.6.7 Tyrholm & Farstad**

Det siste intervjuet som ble gjennomført var med en av terminaloperatørene i ÅRH for å høre hvilke tanker informantene hadde om smarte havner, og hva de har gjort med tanke på smarte havner. Gruppen ble i tidligere intervju med havneselskapene tipset om å intervju en terminaloperatør, da de har mer kontroll på det som skjer «på gulvet» i havnen.

Informantene fra T&F var administrerende direktør Jan Arve Hoset og økonomisjef Tor Knutsen. De leier i dag havnefasiliteter i Skutvika med ÅRH. ÅRH er i gang med å bygge ut Nye Ålesund havn som vil være utenfor bysentrum på Flatholmen i Ålesund. Her skal de etter hvert flytte sin terminal, hvor de vil få større areal (Hoset & Knutsen, 2021).

Under intervjuet med T&F fant gruppen ut at de hadde god kontroll på hva en smart havn var og hva som måtte til for å bli en smart havn, men at det var mye som måtte på plass for at en havn skulle bli smart. T&F mente at det er smart å flytte havnen ut av bysentrum da man unngår utfordringer med tanke på kø i biltrafikken, og at man kan bruke arealet som blir ledig i sentrum til for eksempel eiendomsutvikling (Hoset & Knutsen, 2021). Utformingen av Ålesund som by gjør at gruppen ser det som en smart løsning å flytte tungtrafikken som følger med havnen ut av bysentrum.

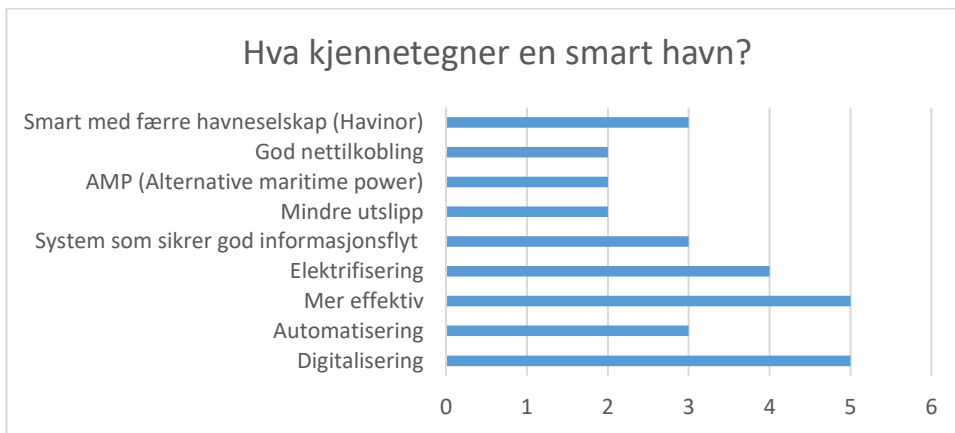
#### **4.6.8 Sammendrag av intervjuene**

Det forekommer mange fellesnevnerer i det som kommer fram i intervjuene og vi ser at havnene har en god forståelse for hva som ligger i smarte havner. Det som gjenspeiler seg mellom aktørene er å utvikle driften av havnen til en mer fremtidsrettet, konkurransedyktig, bærekraftig, automatisert og miljøvennlig havn som tar i bruk ny teknologi og digitalisering. De fleste havnene ville si at de er på vei til å bli en smart havn og jobber rettet mot dette, men de hadde ulike prioriteringer fra havn til havn. Noen havner fokuserte mer på å bygge ut landstrøm, som KH, mens BH hadde økt fokus på å forsyne havnen med fornybar energi. Totalt sett jobber havnene i samme retning, men jobber med ulike prioriteringer.

Grafene som vises nedenfor, er basert på informasjon som kommer fram i intervjuene. Noen av spørsmålene er åpne og svarene er derav. Gruppen har konkludert med at svarene som kommer fram på noen punkter i intervjuene er noe svakere. Dette på grunn av konkurransesituasjon, interne bedriftshemmeligheter og usikkerhet rundt smart-begrepet. Der noen ikke har nevnt temaer som andre har nevnt, kan det tenkes at informantene har



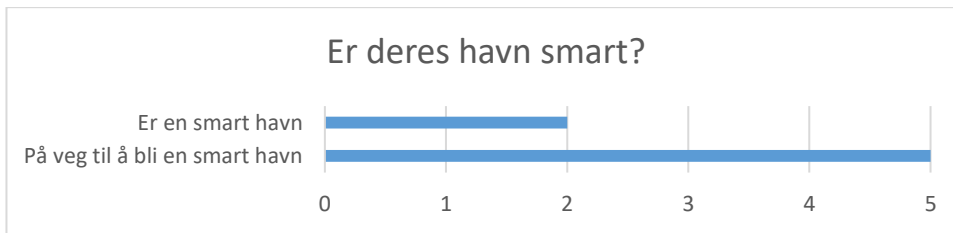
glemt å nevne under intervjuene, da dette muligens ikke er så relevant for deres havn, eller at informanten ikke har så god kjennskap utenfor sitt eget felt.



Figur 14 Hva kjennetegner en smart havn? (Figur: egen)

I Figur 14 ses det at de fleste mente at det som kjennetegner en smart havn er at den er digitalisert, effektivisert, elektrifisert og automatisert. Spørsmålet som ble stilt var et åpent spørsmål, men i diagrammet i Figur 14 er svarene vi fikk under intervjuene samlet i kategorier slik at vi kunne få et lesbart diagram ut fra svarene. ÅRH nevnte også at det som kjennetegner en smart havn er at man legger til rette for brukerne i havna og at det er god infrastruktur og gode kaifasiliteter (Johnsen, 2021).

I Norge ser man en utvikling med at flere havner slår seg sammen med hverandre. Av de havnene som er blitt intervjuet er det kun OH som ikke har slått seg sammen med noen. Men Lunde i OH påpekte derimot at: «Hvis det skal bli fart på havnevirksomheten i Norge burde det gått fra kommune til stat» (Lunde, 2021). Flere av informantene la fram organiseringen av flyplassene som et eksempel, hvor man burde opprettet et «Havinor» for havnene i Norge. Dette for å standardisere havnene, slik at de som kommer til havnene vil møte de samme systemene, og at det ikke blir opp til kommunene å bestemme hva det skal satses på.



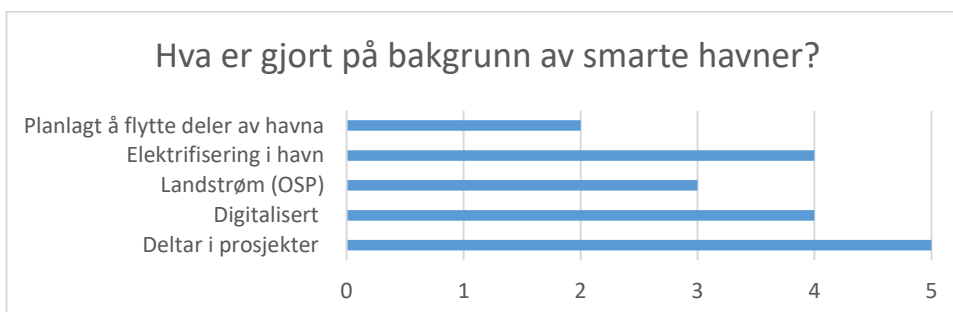
Figur 15 Er deres havn smart? (Figur: egen)

I Figur 15 ser man at havnene enten er på vei til å bli en smart havn eller at de har blitt det. Johnsen mente ÅRH er en smart havn

Dersom en tenker at forutsetninger er å legge til rette for et godt miljø, spille på lag med lokalbefolkningen og bysentrum så vil jeg under den forutsetningen at vi tenker byrom, landstrøm og bærekraft ved dette påstå at Ålesund Havn er ei smart havn. (Johnsen, 2021)

T&F mente derimot at ÅRH ikke er det enda (Hoset & Knutsen, 2021). Iversen hadde ikke noe imot å kalle BH en smart havn da de har et smart-havn-prosjekt (Iversen, 2021).

Lunde i OH nevnte at de ikke er en smart havn enda, men en moderne havn. OH mener at de er den havnen i Norge som er kommet lengst, men at det ikke er langt i forhold til store internasjonale havner (Lunde, 2021). Ifølge Bernander er KH ikke en smart havn i dag, men på vei til å bli det (Bernander, 2021). Meisler forklarte om TH: «Vi ønsker å bli det, men det er ikke et begrep som vi forholder oss til og heller ikke bruker» (Meisler, 2021). Listheim i Norske Havner ble spurt om han mente det er noen havner i Norge som er smarte og svarte: «[...] nesten alle havnene er litt i "smart-havn-løpet"» (Listheim, 2021).



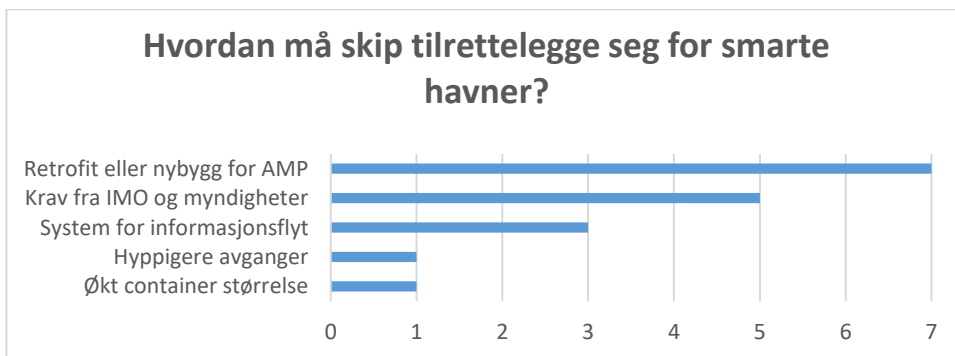
Figur 16 Hva er gjort på bakgrunn av Smarte Havner? (Figur: egen)

I Figur 16 ser man hva de forskjellige havnene hadde gjort for å bli smartere. Her er det kun havnene sine intervju som er inkludert i grafen. Man ser da at de fleste har begynt å investere i digitalisering, landstrøm og elektrifisering. De er også med i forskjellige prosjekter rundt smarte havner, som skal bidra til at havnene når sine visjoner og mål.



Figur 17 Hvordan vil smarte havner påvirke trafikken? (Figur: egen)

På Figur 17 ser man hva de forskjellige havnene tenkte om hvordan smarte havner vil påvirke trafikken. Dette spørsmålet ble ikke besvart under to av intervjuene. Men de andre mente at smarte havner vil gjøre at trafikken blir mer effektiv og at dette vil skape mindre kø og ventetid. Det ble også nevnt at det vil bli lettere for havnen å planlegge og ha oversikt over det som skjer i havnen. Lunde nevnte at man vil få mindre skip og utslippsfrie skip i sammenheng med smarte havner, hvis de blir autonome (Lunde, 2021).

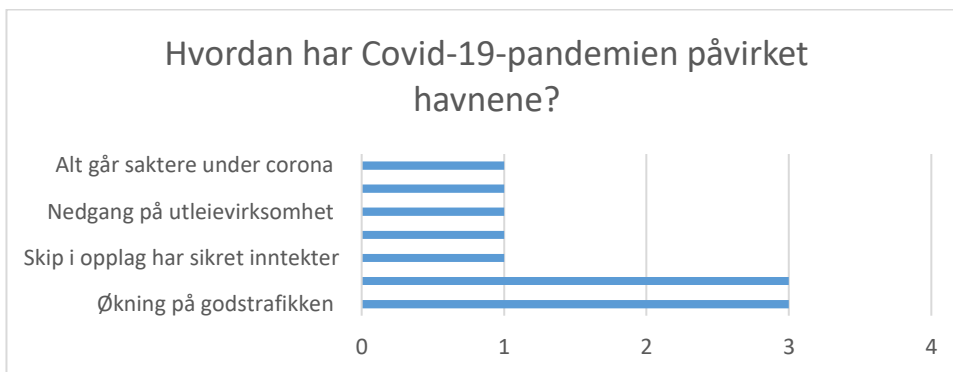


Figur 18 Hvordan må skip tilrettelegge seg for Smarte Havner? (Figur: egen)

På Figur 18 ser man hva de forskjellige havnene mente om hvordan skip må tilrettelegge seg for smarte havner. Der mente alle at skipene må bli ombygd eller at man må bygge nye skip som er tilrettelagt for miljøvennlig drivstoff. De fleste mente også at IMO og myndighetene må sette strengere miljø krav til skipene. Flere havner mente også at det er nødvendig med ett system som gir bedre informasjonsflyt. Det kommer fram i intervjuet med Lunde at blockchain og digitale applikasjoner må bli integrert (Lunde, 2021).

I nasjonal transportplan ønsker Regjeringen som nevnt i kapittel 2.2.1 å overføre mer gods fra land til sjø. Her fortalte T&F at det er nødvendig med hyppigere avganger og økt containerstørrelse for å øke konkurransekraften med transport på vei (Hoset & Knutsen, 2021).

Etter dette spørsmålet ble det stilt et oppfølgingsspørsmål om det er skipene eller havnene som må være først ute med den nye teknologien. Det oppsto noe diskusjon om hvem som skulle ta det første steget. Bernander (KH) forklarte at: «Havnene må ta ansvar og gå til investeringen av denne infrastrukturen. Havnene kan investere, legge til rette og ta samfunnsansvar siden de er offentlig eid så kommer rederiene etter» (Bernander, 2021). Mens Meisler (TH) mente at partene venter litt på hverandre og påpekte at det er viktig at man ikke investerer i systemer som ikke blir brukt (Meisler, 2021).



Figur 19 Hvordan har Covid-19-pandemien påvirket havnene? (Figur: egen)

I Figur 19 ser man hvordan Covid-19-pandemien har påvirket de forskjellige havnene. De havnene som er store på cruisetrafikk har hatt en nedgang i denne typen trafikk, mens det har blitt en økning på godstrafikken. ÅRH har i tillegg sikret inntektene sine som er tapt på cruiseanløp, ved at de har hatt cruiseskip i opplag. Dette har bidratt til en raskere utvikling av utbyggingen av landstrøm, for å ivareta bymiljøet med tanke på støy og utslipp (Johnsen, 2021).

#### 4.7 Det smarte i smarte havner

På grunn av noen vage svar i intervjuene, så vil det bli redegjort hva som preger smarte havner i dette kapittelet. Visjonene og målsetningene til myndighetene, havnene og den maritime næringen er preget av FNs bærekraftsmål. Dette blir gjenspeilet i hvilke løsninger som kommer fram i hva man ser i smarte havner.

### 4.7.1 Digitalisering

Digitalisering av havnene handler om å kunne nytte informasjonen som er tilgjengelig på en bedre og smartere måte. Det finnes i dag mye informasjon om skipenes anløp, lastekapasitet og last. Dette er informasjon som kan bidra til å gjøre hverdagen lettere for deltakere i havneoperasjonene.

Som det kommer fram i intervjuene jobber de fleste havnene med å digitalisere sine tjenester og systemer.

#### Digital tvilling

For å kunne planlegge og tilrettelegge havnene, finnes det muligheter for å visualisere dette gjennom en «digital tvilling» eller i simulator. I Ålesund har Smart City-laben en digital tvilling som er viktig for utviklingen av byen. Dette er et verktøy som skal gi en lettere oversikt over utfordringer og kunne prøve ut nye løsninger. Dette gir muligheten for involverte personer i prosjekter å ta gode beslutninger i planleggingsfasen (Kartverket, 2021). Flere store internasjonale havner har tatt dette i bruk, se 4.4. Av de norske havnene som ble intervjuet har noen sett på dette, men ikke investert i det enda. Figur 20 viser et visualisert bilde av Ålesund som er presentert av den digitale tvilling ved OSC. På dette bildet er det fokus på trafikkbildet og lydforurensing på land.



Figur 20 Digital tvilling Ålesund (Offshore Simulator Centre AS, 2021)

## **Digitale tjenester**

Gruppen har kartlagt at det finnes flere løsninger for digitale tjenester, og ser at dette er systemer som ønsker å ta over for de analoge systemene for bestillinger og annen informasjonsflyt. Digitalisering kan gi en bedre og mer effektiv drift i mange sektorer som blant annet havn, skip, tjenesteleverandør, vareeier og myndigheter (Slotsvik, 2017).

SafeSeaNet er en felles nasjonal meldingsportal basert på det Europeiske Single Window-konseptet. Gjennom dette systemet blir det utvekslet informasjon mellom skipsfarten og myndighetene. Det kan være alt fra seilas, kaibestilling, bunkers, mannskap, losbestilling og annen rapporteringspliktig informasjon. Systemet sparer skipsfarten for utfylling av ca. 250 000 skjema årlig, noe som er effektiviserende og kostnadsbesparende for skip og myndigheter (Kystverket, u.d.a).

De store internasjonale havnene har et problem med at det oppstår lang ventetid før fartøyene får ledig kaiplass. Det er estimert at tankskip venter i snitt 14 timer før de får kaiplass (Reducing delays in ports calls with Teqplay, Port+ and CargoMate | Digital Ship webinar|, 2021). Dette har ført til at det jobbes med å bruke sanntidsdata fra skip, havner og andre aktører til et system som skal fortelle når kaiene er ledige og at skip kan redusere farten for å slippe å vente på kaiplass rett utenfor. Teqplay og Port+ er systemer rettet mot hver havn, mens CargoMate er utformet at skipene er i sentrum og skal kunne ta med seg dette på tvers av havnene (Reducing delays in ports calls with Teqplay, Port+ and CargoMate | Digital Ship webinar|, 2021). Av havnene vi har intervjuet så er ikke ventetid et problem, så systemer som nevnt over vil ikke være like nødvendige her med det første. Men vi ser at flere av havnene vi har intervjuet har tatt i bruk systemet Port som er en del av produktporteføljen Kraken Tools, dette systemet skal hjelpe havnene med å sikre inntektsfangst, fokusere på avvik og endring i stedet for rutineoppgaver (Steinnes, 2021).

## **Smart Gates**

Smart Gates er et trafikkstyringssystem som skal kontrollere og redusere trafikken inne på havneområdet. For at et kjøretøy skal slippes inn gjennom skiltgjenkjenning, lasteidentifikasjon og sjåfør må dette meldes inn på forhånd i systemet eller registreres manuelt. Når et kjøretøy ankommer havneområdet og slippes inn får truck/kran beskjed om dette og kan laste/losse direkte på/av kjøretøyet. Smart Gates gir en gevinst på at lasting/lossing blir mer effektivt og speditørene sparer både tid og drivstoff (Stensvold,

2016). Flere av havnene har tatt i bruk et Smart Gate-system. KH har dette på containerterminalen, og jobber for å få dette på fergeterminalen også. Dette er en måte å digitalisere trafikken inne på terminalene (Bernander, 2021).

### **Blockchain**

Blockchain-teknologi er en metode for å lagre, behandle og spore data. Dette er informasjon som krypteres og deles opp i flere deler og spres på en rekke enheter som gir full utveksling av informasjon til hverandre, fremfor å lagres tradisjonelt i en sky eller harddisk (DigitalNorway, 2020).

Et av de største containerselskapene Maersk har vist interesse for bruk av blockchain-teknologi for å få større åpenhet og enklere forflytting av varer over grenser. Ved bruk av denne teknologien får alle involverte som redere, havner, tollere og vareprodusenter full oversikt over varen i sanntid (Teknologirådet, 2019). Denne teknologien vil bidra til å gjøre havnene mer digitaliserte og smartere fremover. Maersk gjennomførte i 2014 en undersøkelse basert på en container fraktet fra Mombasa i Kenya til Rotterdam. Det kom fram at denne containerfrakten resulterte i 200 dokumenter som inkluderte 30 partnere og en papirbunke på 25 cm. Verdensbanken har beregnet at én femtedel av kostnadene for internasjonal handel er dokumentflyt (Meholm, 2018).

### **Cybersikkerhet**

I sammenheng med den digitaliseringen som skipsfarten står fremfor, er det også nødvendig å utvikle god sikkerhet og rutiner parallelt med utviklingen. Dette er et forebyggende tiltak mot reelle/mulige trusler som kanaliseres via IKT-infrastruktur. Trusler som har oppstått tidligere i den maritime næringen er blant annet angrep på IT-systemer, GNSS, kommunikasjonssystem, spionasje, økonomisk svindel og misbruk av AIS og posisjonsdata (Meland, et al., 2021).

#### **4.7.2 Miljø**

Miljø er i stort fokus og dette er med på å tilrettelegge og ta del i havnene fremover. Det er viktig for utviklingen av grønn skipsfart at havnene tilbyr land og ladestrøm, og tilstrekkelige muligheter for å bunkre miljøvennlig drivstoff som hydrogen og biogass (Short Sea Shipping , 2019).

Regjeringen ønsker å tilrettelegge for en rask utbygging av ladeinfrastruktur i hele landet; gjennom en kombinasjon av offentlige virkemidler og markedsbaserte løsninger, for å holde tritt med elektriske transportmidler. Samtidig ønsker Regjeringen, i samarbeid med kommuner og havnemyndigheter, å ha som mål å ha utslippsfrie havner der det ligger til rette for det innen 2030 (Short Sea Shipping , 2019).

## **Landstrøm**

Av de 32 stamnetthavnene i Norge er det 16 som har bygget landstrøm, og fire er underveis i byggingen. De fleste bygger etter internasjonal standard for lav spenning og høyspenningsanlegg. Bakgrunnen for landstrøm er å redusere utslipp, støy, vedlikeholdsbesparelser samtidig som det gir mulighet for vedlikehold (Gjerset & Schjølset, 2020)

Antallet skip som var klargjort for landstrøm var 71 i året 2017, med en økning siden den tid (Gjerset & Schjølset, 2020).

Gruppen har kartlagt at det er ulike utfordringer med landstrøm hvor det er behov for videre standardiseringer. De store internasjonale standardiseringsorganisasjonene International IEC, ISO og IEEE jobber med tre internasjonale standarder for landstrømstilkobling. IEC leder arbeidet med høyspenning, kommunikasjonsprotokoll og lavspenning, som videre ledes av Norsk Elektronisk Komité - NEK (Standard Norge, 2017).

Landstrømstandardene skal definere hvordan anlegg på land og skip skal utformes og består av følgende standarder:

- NEK IEC/IEEE 80005-1: 2019 Høyspenningsanlegg
- NEK IEC/IEEE 80005-2: 2016 Høy og lavspenningsanlegg, datakommunikasjon for overvåkning og kontroll
- NEK IEC PAS 80005-3: 2014 Lavspenningsanlegg

Standardene beskriver ikke ladning av skip eller systemer for rask tilkobling (Grønt skipsfartprogram, 2020).

De fleste anleggene er i dag bygget etter standard NEK IEC/IEEE 80005-1: 2019 og NEK IEC PAS 80005-3:2014 ettersom at Enova krever at anleggene bygges etter gjeldende internasjonale standarder. Den europeiske standarden er 50 Hz, mens den amerikanske er 60



Hz som også flere store skip bruker. De fleste anleggene er utrustet med både 50 og 60 Hz (Gjerset & Schjølset, 2020).

Det er opprettet et «Landstrømforum» med over 130 medlemmer, fra blant annet rederier, havner, utstørsleverandører og nettselskaper. Forumet har som mål å identifisere løsninger på utfordringene som finnes med elektrifisering av skipsflåten (Kjærnlis, 2020).

Den største utfordringen med standardisering av landstrøm er lite samsvar mellom skip og havn. Fartøyene har behov for ulike spenninger noe som ikke korresponderer med hva havnene alltid kan tilby. Havnene har ikke standardisert dette på grunnlag av at det er uoversiktlig hva skipenes behov er (Kjærnlis, 2020).

Det ble i 2019 vedtatt et prinsippvedtak i Landstrømforum etter enighet mellom medlemmene om frekvens og spenning som havnene skal tilby skipene. Det ble vedtatt at havnene bør tilby skipene **400 V, 690 V, 6,6 kV, 11 kV med AC 50 Hz** og 440 V, 690 V, 6,6 kV, 11 kV med AC 60 Hz. Spenningene som ikke er merket med fet skrift er spenninger som norske nettselskaper ikke er pålagt å levere (Kjærnlis, 2020).

For å kunne videreutvikle og danne en standard for at skip i havn bruker landstrøm er det nødvendig med tiltak til denne prosessen (Grønt skipsfartprogram, 2020):

- Videreføring av støtteordninger til landstrøm og ladning fra Enova, forlengelse av NOx-fondet med spisset fokus på omlegging til nullutslipp.
- Nett-tariffer som gir en fornuftig pris på strøm til skip med fleksibelt forbruk. Med utkoblbar tariff, lavere pris på effekt utenom topplast timen(e), energimålte anlegg for mindre anlegg med kort brukstid, og fleksibeltmarked.
- Større miljødifferensiering av havneavgiftene for landstrøm, slik f.eks. OH har gjort med egen avgift for de som ikke bruker landstrømanleggene.
- Krav til landstrøm/nullutslipp for skip med lengre liggetid til kai, slik det har vært i California siden 2014 (Grønt skipsfartprogram, 2020).

## **EPI**

EPI er en modell som ble innført i 2019 for å beregne miljødifferensierte havneavgifter ved å kartlegge et skips konkrete utslipp i havn. Havnene belønner skipene som har lavest utslipp, og målet for havnene er å trekke til seg de mest miljøvennlige skipene. Denne

ordningen gjelder for cruiseskip i første omgang, men gir muligheten for å inkludere flere skips kategorier etter hvert (Grønt Skipsfartprogram , 2020).

## **Energihub**

Utbyggingen av bedre infrastruktur for strømnnett og landstrøm gir muligheten for et grønnere nærmiljø. Skipene krever mye strøm og med å tilrettelegge for energihubber i havnene kan man få lading til busser, lastebiler og andre kjøretøy i området når det er ledig kapasitet på anlegget som vist i Figur 21 (Flekkøy, 2017). I intervjuene kommer det fram at flere av havnene ser på havna som en energihub. Dette er arealkrevende og mange havner er allerede presset for areal til byutvikling.



*Figur 21 Ladepunkter på havnen kan forsyne både båter og kjøretøy med strøm (Flekkøy, 2017)*

## **Elektrifisering av skip**

I intervjuene kommer det fram at det blir i dag sett på hybride og helelektriske løsninger. En ting er når skip skal benytte seg av landstrøm når de ligger til kai, men det vil også komme flere skip som vil gå på strøm (Listheim, 2021).

Gruppen har lagt merke til den store jobben med elektrifiseringen Fjord1 jobber med og valgte derfor å ta kontakt for å få informasjon om hva som kreves for å bygge om et fartøy og kostnadene rundt dette. Fjord1 fortalte at kostnader for en ombygging ligger på 60-100 millioner kroner. Den store variasjonen kommer av ulikt behov fra sambandene med tanke på overfartstid, terminaltid, energibehov per tur, størrelse på batteripakke og om det er høyt

eller lav spent som kreves for lading (Fjord1, 2021). Prisen er også avhengig av hvor mye som må gjøres om bord i sammenheng med gjeldende forskriftskrav knyttet til arealkrav og plassering av utstyr om bord (Fjord1, 2021).

Utfordringer med nok kapasitet på det elektriske nettet blir løst ved å bruke batteripakker på kaien dersom det ikke lar seg gjøre å oppgradere (Fjord1, 2021).

Fjord1 fortalte at elektrifiseringen krever en kompetanseheving for mannskapet om bord. Offiserer og maskinsjefer trenger opplæring med automasjonssystemet om bord for å håndtere uforutsette situasjoner etter prosedyrer, samt relevante kurs fra leverandørene (Fjord1, 2021).

### **4.7.3 Støtteordninger**

Det finnes flere støtteordninger som havnene kan søke støtte gjennom til bestemte formål. Kystverket og Enova har flere ordninger de gir støtte til havner og skip gjennom. Det er også et NOx-fond med formål å redusere NOx- utslippene. Gruppen har sett at disse ordningene er nødvendige for at mange skal komme i gang med mer miljøvennlige løsninger.

#### **Kystverket**

Kystverket gir støtte til flere ordninger som skal fremme konkurransedyktig frakt av gods til sjø hvor dette er mulig:

- Tilskudd til overføring av gods fra vei til sjø, gir her reder mulighet å søke tilskudd for å opprette nye ruter som skal erstatte gods på vei og over til sjø.
- Tilskudd til investering i effektive og miljøvennlige havner.
- Tilskudd til havnesamarbeid for å gjøre det mer konkurransedyktig å frakte gods via sjøvegen (Kystverket, u.d.b).

#### **Enova**

Enova gir støtte til miljøvennlige løsninger til havner som har landstrømanlegg. Det er mulig å søke om støtte til forstudie for å kartlegge mulighetene og for å til rette legge dette på best mulig måte. De dekker inntil 50 % av godkjente kostnader, men ikke mer enn 500 000 kr (Enova, u.d.a). Det har per 28.04.2021 blitt gitt støtte til 30 prosjekter til en forstudie for å kartlegge mulighetene for landstrøm (Enova, 2021). I 2020 ble 11 prosjekter støttet til utbygging av landstrøm (Enova, u.d.b). Fra 30.04.2021 avviklet Enova støtten til batteri og

landstrøm til offshore forsyningsfartøy. Dette fordi Enova ser at markedet begynner å etterspørre grønnere skip, og man ser at støtteordningene har gitt utvikling innenfor dette segmentet (Enova, u.d.c). Som tidligere nevnt i kapittel 2.2.1 ønsker Regjeringen å videreføre satsingen på Enova gjennom den fireårige styringsavtalen.

### **NOx Fondet**

Det ble i 2007 innført en statlig NOx avgift på 15 kr per kilo NOx utslipp. Når denne avgiften ble innført fikk flere ulike næringsorganisasjoner gjennom en løsning med NOx-fond fremfor avgiften til staten. Hovedmålet med fondet er å redusere NOx-utslipp, ved å implementere grønn teknologi til næringslivet. Fondet har siden 2008 og ut 2019 redusert over 39 000 tonn NOx og 1 million tonn CO<sub>2</sub> (NOx-fondet, u.d.).

## 5 Konklusjon

Utgangspunktet for denne oppgaven har vært å undersøke smarte havner og hva dette har å si for havnene og skipene. Gjennom oppgaven har gruppen fått en forståelse av hva som inngår i smarte havner og hvordan de norske havnene tolker dette begrepet. Gruppen har sett på internasjonalt og nasjonalt arbeid, smartere løsninger og kartlagt problemstillinger rundt elektrifisering av skip, standarder og landstrøm som havnene jobber med.

De internasjonale målsetningene kommer i fra FN hvor Parisavtalen og Bærekraftsmålene er sentrale for deres medlemsland. Bærekraftsmålene skal nås innen 2030 mens Parisavtalen er en mer langsiktig plan mot å bli utslippsnøytral en gang mellom 2050 og 2100. IMO har en målsetning om at utslippene av drivhusgasser, fra den maritime næringen, skal reduseres med 50 % innen 2050. Gruppen ser at flere nasjoner setter press på IMO for å fremskynde prosessen med å bli klimanøytral innen 2050, som man blant annet kan se av målsetningene til Norge er opp mot 95% og rederiforbundet sier at den norske flåten skal være helt klimanøytral. Basert på gruppens kartlegging konkluderes det med at bakgrunnen for at havnene ønsker å bli smarte, kommer blant annet av nasjonale og internasjonale bærekraftsmålsetninger og et ønske fra havnene sin side om å være konkurransedyktige. Mye av det som preger utviklingen av smarte havner er nettopp i fra miljøkrav, derav landstrøm, utslippskrav og effektivitet i operasjonene.

For å forstå smarte havner ville gruppen først forstå smarte byer som er opphavet til smarte havner. En smart by en by som er bærekraftig og innovativ. Flere av de norske byene som har havner har utviklet egne smartby-strategier. Av det gruppen kan se, er det ingen av disse strategiene som er direkte knyttet til smarte havner. Basert på gruppens kartlegging konkluderes det med at en smart by ikke er en smart by uten en smart havn. Smart by er noe de fleste byer jobber mot, men det eksisterer lite konkrete prosjekter rettet mot havnene. Smarte havner bør derfor være noe som smarte byer inkluderer. Gruppen ser at det er prosjekter knyttet til havnene, som i Ålesund hvor man skal flytte containerhavnen ut av sentrum. Disse prosjektene er ikke knyttet opp mot smarte havner.

Smarte havner er havner som bruker digital teknologi og innovative løsninger for å optimalisere sine aktiviteter, på en miljøvennlig og bærekraftig måte. Etter utført kartlegging konkluderes det med at smarte havner er et nytt begrep, derfor vil ulike aktører legge vekt på ulikt innhold i hva som er smarte havner. Det som er smart for en havn er ikke dermed sagt smart for en annen. Alle havnene jobber mot å bli smartere, men det er ikke alle som

aktivt benytter seg av begrepet i like stor grad. Å investere i nye smarte løsninger og utstyr er kostbart. Havnene blir ikke smarte kun på bakgrunn av at de investerer i dette, det må gi en gevinst, både for miljøet og for lønnsomheten. Gruppen ser at havnene jobber i samme retning, men de jobber med ulike prioriteringer. Havnene må legge til rette for fartøyene, men vi ser at det må foreligge en samhandling. En smart havn tenker på hele logistikk-kjeden og ikke kun det som skjer inne i havna. En smart havn må ha kontroll på det som foregår på sjøsiden og på landsiden, da den påvirker hele logistikk-kjeden.

Etter en kartlegging av noen av de største havnene i verden, ser gruppen at de har kommet langt med å gjennomføre mye av det de har gitt uttrykk for de skulle utføre innenfor smarte havner. Dette skiller seg litt fra de norske havnene, som har planer og prosjekter, hvor mye fortsatt ikke er realisert. De internasjonale havnene har kommet lengre i smart havn løpet, men de jobber med de samme målsetningene som de norske havnene. De internasjonale havnene er større og har mer trafikk, som gjør at de har mer midler å jobbe med.

Smarte skip vil bruke ny teknologi som gjør at transportsystemene blir smartere, mer effektive og miljøvennlige. Dette vil kreve god kommunikasjon og sømløs informasjonsflyt fra havnene. Basert på gruppens kartlegging konkluderes med at en innføring av smarte systemer og elektrifisering vil kreve en kompetanseheving for mannskapene om bord på fartøyene.

Gruppen har kartlagt utfordringene med ulike standarder og løsninger for havnene og skipene, og mener IMO bør utvikle en internasjonal standard. Den største utfordringen med standardisering av landstrøm er lite samsvar mellom skip og havn. Fartøyene har behov for ulik spenning noe som ikke korresponderer med hva havnene alltid kan tilby. Det er kommet frem i kartleggingen at det er kostbart og energikrevende både for infrastrukturen på land og havnene for utbygging, gruppen ser dermed at det er viktig å få på plass gode standarder tidlig.

Støtteordninger gjennom Enova, kystverket og NOX-fondet har vært viktige innenfor utviklinga av grønnere skipsfart. Basert på gruppens kartlegging konkluderes det med at ordningene er nødvendige for at den maritime næringen skal komme i gang med mer miljøvennlige løsninger.

## 6 Forslag til videre forskning

Skulle gruppen utført oppgaven på nytt ville vi formulert spørsmålene noe annerledes, dette på bakgrunn av informasjonen vi har samlet inn, som vi ikke hadde tidligere. Dette oppstår som et resultat av intervjuene. Smarte havner er fortsatt et nytt og åpent begrep og forslag til videre forskning kan være:

- Ytterligere konkretisering av elementene som viser seg å gi merverdi og fører til nullutslipp og bedre logistikk som; AMP, havna som energihub, digitalisering og autonomi.
- Konkretisere mer rundt hva smarte havner har å si for skip og dets mannskap.
- Kartlegge mer rundt det å opprette et statlig havneselskap (Havinor), slik som flybransjens Avinor.

## Kildeliste

- Balls, C., u.d. *rina.org*. [Internett]  
Available at: [https://www.rina.org.uk/Smart\\_Ship\\_Review.html](https://www.rina.org.uk/Smart_Ship_Review.html)  
[Funnet 14.02.2021].
- Bernander, M., 2021. *Markedsjef* [Intervju] (4 Mars 2021).
- Borg Havn, 2021. *Om oss*. [Internett]  
Available at: <https://www.borg-havn.no/#>  
[Funnet 22 April 2021].
- Buckholm, M. K., u.d. *Smart Innovation Norway*. [Internett]  
Available at: <https://www.smartinnovationnorway.com/nyheter/vi-kan-ikke-gjore-dette-alene/>  
[Funnet 24 Februar 2021].
- Campfens, V., 2018. *Turning Rotterdam into the "World's Smartest Port" with IBM Cloud & IoT*. [Internett]  
Available at: <https://www.ibm.com/blogs/think/2018/01/smart-port-rotterdam/>  
[Funnet 21 April 2021].
- Datatilsynet, 2019. *Rettigheter og plikter: Datatilsynet*. [Internett]  
Available at: <https://www.datatilsynet.no/rettigheter-og-plikter/personopplysninger/>  
[Funnet 21 Mars 2021].
- DigitalNorway, 2020. *Kan bli like nyttig som internett: Nytt gratis internettkurs lærer deg det du trenger å vite om blokkjeder*. [Internett]  
Available at: <https://digitalnorway.com/kan-bli-like-nyttig-som-internett-nytt-gratiskurs-laerer-deg-det-du-trenger-a-vite-om-blokkjeder/>  
[Funnet 20 April 2021].
- DNV, u.d. *EEXI - Energy Efficiency Existing Ship Index*. [Internett]  
Available at: <https://www.dnv.com/maritime/insights/topics/eexi/index.html>  
[Funnet 27 April 2021].
- DOGA, 2019. *Nasjonalt veikart for smarte og bærekraftige byer og lokalsamfunn*. [Internett]  
Available at: <https://doga.no/verktoy/nasjonalt-veikart-for-smarte-og-barekraftige-byer-og-lokalsamfunn/>  
[Funnet 21 April 2021].
- Enova, 2021. *Enova*. [Internett]  
Available at: <https://www.enova.no/om-enova/om-organisasjonen/tilskuddsliste/?Program=Forprosjektst%C3%B8tte%20til%20infrastruktur%20for%20str%C3%B8m%20for%20havneopphold%20og%20lading>  
[Funnet 28 April 2021].
- Enova, u.d.a. *Enova*. [Internett]  
Available at: <https://www.enova.no/bedrift/sjotransport/havner/>  
[Funnet 24 Februar 2021].
- Enova, u.d.b. *Enova*. [Internett]  
Available at: <https://www.enova.no/om-enova/om-organisasjonen/tilskuddsliste/?Program=Investeringsst%C3%B8tte%20til%20infrastruktur%20for%20str%C3%B8m%20for%20havneopphold%20og%20lading>  
[Funnet 13 Mars 2021].



- Enova, u.d.c. *Enova justerer støttesatsene knyttet til sjøtransport*. [Internett]  
Available at: <https://www.enova.no/bedrift/sjotransport/aktuelt/enova-justerer-stottesatsene-knyttet-til-sjotransport/>  
[Funnet 28 April 2021].
- figur & eget, u.d. *Logistikk-Kjeden*. [Kunst].
- Fjord1, 2021. *Kostnader rundt ombygging* [Intervju] (25 Mars 2021).
- Flekkøy, K. G., 2017. *Bellona*. [Internett]  
Available at: <https://bellona.no/nyheter/samferdsel/miljoennlig-transport/2017-11-strom-til-sjos>  
[Funnet 03 April 2021].
- FN, 2020. *Parisavtalen - FN*. [Internett]  
Available at: <https://www.fn.no/om-fn/avtaler/miljoe-og-klima/parisavtalen>  
[Funnet 26 April 2021].
- FN, 2021. *Om - FN*. [Internett]  
Available at: <https://www.fn.no/om-fn/hva-er-fn>  
[Funnet 19 April 2021].
- FN, 2021. *Om FN: FNs bærekraftsmål*. [Internett]  
Available at: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>  
[Funnet 21 Februar 2021].
- Folke, C. et al., 2016. Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society* Vol. 21, No. 3. *Resilience Alliance Inc.*, September.
- gCaptain, 2021. *Biden to Push IMO Member States to Adopt Zero Emissions by 2050 Goal for Shipping*. [Internett]  
Available at: <https://gcaptain.com/biden-to-push-imo-member-states-to-adopt-zero-emissions-by-2050-goal-for-shipping/>  
[Funnet 27 April 2021].
- Gjerset, M. & Schjølset, S., 2020. *Elektrifisering av skipsfarten Status for landstrøm i stamnetthavnene*, s.l.: ZERO.
- Grønt Skipsfartprogram , 2020. *Environmental Port Index*. [Internett]  
Available at: <https://grontskipsfartsprogram.no/pilotprosjekt/environmental-port-index-epi/>  
[Funnet 21 April 2021].
- Grønt skipsfartprogram, 2020. *Elektrifisering av skipsfarten Status for landstrøm i stamnetthavnene*, s.l.: Grønt skipsfartprogram.
- Grønt Skipsfartprogram, 2021. *Verdens mest effektive og miljøvennlige skipsfart*. [Internett]  
Available at: <https://grontskipsfartsprogram.no/om-gront-skipfartsprogram/>  
[Funnet 20 April 2021].
- Hagen, S. M., 2017. *Kristiansand får Norges mest digitale havn*. [Internett]  
Available at: <https://www.cw.no/artikkel/offentlig-it/kristiansand-far-norges-mest-digitale-havn>  
[Funnet 26 April 2021].
- Hoset, J. A. & Knutsen, T., 2021. *Smarte Havner* [Intervju] (11 Mars 2021).
- IMO, u.d.a. *About IMO*. [Internett]  
Available at: <https://www.imo.org/en/About/Pages/FAQs.aspx>  
[Funnet 30 Mars 2021].

- IMO, u.d.b. *IMO and the Sustainable Development Goals*. [Internett]  
Available at: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/SustainableDevelopmentGoals.aspx#Top>  
[Funnet 30 Mars 2021].
- IMO, u.d.c. *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)*. [Internett]  
Available at: [https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx)  
[Funnet 30 Mars 2021].
- IMO, u.d.d. *Marine Environment - IMO*. [Internett]  
Available at: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Air-Pollution.aspx>  
[Funnet 14 April 2021].
- IMO, u.d.e. *Greenhouse Gas Emissions - IMO*. [Internett]  
Available at: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/GHG-Emissions.aspx>  
[Funnet 26 April 2021].
- IMO, u.d.f. *Energy Efficiency Measures*. [Internett]  
Available at: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Technical-and-Operational-Measures.aspx>  
[Funnet 27 April 2021].
- ITU, u.d. *ITU*. [Internett]  
Available at: <https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/united/Pages/default.aspx#:~:text=United%20%20Smart%20Sustainable%20Cities%20%20E2%80%8BUnited%20,to%20build%20smarter%20and%20more%20sustainable%20cities%20worldwide.>  
[Funnet 25 Januar 2021].
- Iversen, C., 2021. *Smarte Havner* [Intervju] (8 Mars 2021).
- Johnsen, S., 2021. *Ålesund Havn* [Intervju] (10 Mars 2021).
- Kartverket, 2021. *Kartverket*. [Internett]  
Available at: <https://www.kartverket.no/api-og-data/dome-pa-geodata/digital-tvilling>  
[Funnet 03 Mars 2021].
- Kjærnli, A., 2020. *NEK*. [Internett]  
Available at: <https://www.nek.no/enighet-om-landstrom-oppnadd/>  
[Funnet 17 Mars 2021].
- Kristiansand Havn KF, 2020. *Strategiplan 2020-2030*, Kristiansand: Kristiansand Havn KF.
- Kristiansand Kommune, 2019. *Planstrategi for nye Kristiansand*. [Internett]  
Available at: [https://www.kristiansand.kommune.no/contentassets/766ac8414a5940f78cb205d3fb51afb0/planstrategi--for-nye-kristiansand-vedtatt\\_ny.pdf](https://www.kristiansand.kommune.no/contentassets/766ac8414a5940f78cb205d3fb51afb0/planstrategi--for-nye-kristiansand-vedtatt_ny.pdf)  
[Funnet 20 Mai 2021].
- Kystdatahuset, 2021. *Havneinformasjon - Kystdatahuset*. [Internett]  
Available at: <https://kystdatahuset.no/ankomster-avganger>  
[Funnet 19 April 2021].

- Kystverket, u.d.a. *Kystverket - safe seanet*. [Internett]  
Available at: <https://www.kystverket.no/safeseanet>  
[Funnet 14 Februar 2021].
- Kystverket, u.d.b. *Kystverket - tilskudds og insentivordninger*. [Internett]  
Available at: <https://kystverket.no/Om-Kystverket/tilskudds--og-insentivordninger/>  
[Funnet 24 Februar 2021].
- Kystverket, u.d.c. *Maritim infrastruktur - Havner*. [Internett]  
Available at: <https://www.kystverket.no/Maritim-infrastruktur/Havner/>  
[Funnet 20 Mai 2021].
- Larsen, A. K., 2017. *En enklere metode*. 2. red. Bergen: Fagbokforlaget.
- Listheim, A.-E., 2021. *Smarte Havner* [Intervju] (4 mars 2021).
- Listheim, A. E., 2019. *Fremtidens havner er smarte*. [Internett]  
Available at: <https://www.samfunnsbedriftene.no/aktuelt/norske-havner/fremtidens-havner-er-smarte/>  
[Funnet 19 April 2021].
- Lunde, S. O., 2021. *Smarte Havner* [Intervju] (19 Mars 2021).
- Marine Traffic, 2021. *Marine Traffic*. [Internett]  
Available at: <https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ports/1253>  
[Funnet 15 Mars 2021].
- Meholm, L., 2018. *Block-chain forbereder container-chain - kobler den globale varehandelen sammen*. [Internett]  
Available at: <https://www.finansit.no/blogg/70-block-chain-forbedrer-container-chain-kobler-den-globale-varehandel-sammen.html>  
[Funnet 21 April 2021].
- Meisler, T., 2021. *Smarte Havner* [Intervju] (10 Mars 2021).
- Meland, P. H., Bernsmed, K., Rødseth, Ø. J. & Nesheim, D. A., 2021. *Trusselvurdering i forbindelse med strategi for maritim digital sikkerhet*, s.l.: SINTEF.
- Norges Rederiforbund og DNV GL, 2017. *SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS: EXPLORING MARITIME OPPORTUNITIES*, s.l.: DNV GL.
- Norges Rederiforbund, 2020. *2020 Klimarapport Nullutslipp i 2050*, s.l.: Norges Rederiforbund.
- Norges Rederiforbund, 2021. *KR 2021 Norges Rederiforbund mener*. [Internett]  
Available at: <https://maritimpolitikk.no/2021/norges-rederiforbund-mener/tro-pa-klimalosninger>  
[Funnet 15 April 2021].
- Norges Rederiforbund, u.d. *Om oss- Norges Rederiforbund*. [Internett]  
Available at: <https://rederi.no/om-oss/>  
[Funnet 15 April 2021].
- Norske Havner, 2020. *Om bransjeorganisasjonen Norske Havner*. [Internett]  
Available at: <http://norskehavner.no/>  
[Funnet 25 mars 2021].
- NOx-fondet, u.d. *NOx-fondet*. [Internett]  
Available at: <https://www.nho.no/samarbeid/nox-fondet/artikler/om-nox-fondet/>  
[Funnet 17 Mars 2021].

NSD, u.d. *Personverntjenester: NSD*. [Internett]

Available at: <https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/>

[Funnet 21 Mars 2021].

Offshore Simulator Centre AS, 2021. *Digital Tvilling Ålesund*, Ålesund: Offshore Simulator Centre AS.

Oslo Havn, 2020. *Aktuelt: Oslo Havn*. [Internett]

Available at: <https://oslohavn.no/no/aktuelt/landstrom--fokus-pa-felles-losninger-i-oslofjorden/>

[Funnet 21 April 2021].

Oslo Havn, u.d. *Om Oslo Havn*. [Internett]

Available at: <https://www.oslohavn.no/no/meny/om-oslo-havn/om-oslo-havn-kf/>

[Funnet 25 April 2021].

Oslo Kommune, u.d. *Smart Oslo*. [Internett]

Available at: <https://www.oslo.kommune.no/politics-and-administration/smart-oslo/>

[Funnet 20 Mai 2021].

Port of Antwerpen, u.d. *The ports of Antwerp and Zeebrugge to join forces*. [Internett]

Available at: <https://newsroom.portofantwerp.com/the-ports-of-antwerp-and-zeebrugge-to-join-forces>

[Funnet 21 April 2021].

Port of Kristiansand , 2018. *Port Forward - vi lager fremtidens havn*. [Internett]

Available at: <https://www.portofkristiansand.no/port-forward-vi-lager-fremtidens-havn/>

[Funnet 26 April 2021].

Port of Kristiansand, u.d. *Kristiansand Havn er en av landets største havner, og transportknutepunkt i sør..* [Internett]

Available at: <https://www.portofkristiansand.no/>

[Funnet 22 April 2021].

Port of Long Beach, 2019. *INCENTIVES: Port of Long Beach*. [Internett]

Available at: <https://polb.com/business/incentives/#green-flag-program>

[Funnet 21 April 2021].

Port of Los Angeles , u.d. *ALTERNATIVE MARITIME POWER® (AMP®)*. [Internett]

Available at: [https://www.portoflosangeles.org/environment/air-quality/alternative-maritime-power-\(amp\)](https://www.portoflosangeles.org/environment/air-quality/alternative-maritime-power-(amp))

[Funnet 21 April 2021].

*Reducing delays in ports calls with Teqplay, Port+ and CargoMate | Digital Ship webinar/*. 2021. [Film] s.l.: Digital Ship.

Regjeringen, 2021a. *Regjeringen.no*. [Internett]

Available at: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-20-20202021/id2839503/?ch=8#kap8-3-2>

[Funnet 21 Mars 2021].

Regjeringen, 2021b. *Heilskapeleg plan for å nå klimamålet*. [Internett]

Available at: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/heilskapeleg-plan-for-a-na-klimamalet/id2827600/>

[Funnet 12 April 2021].

Semantix, u.d. *Transkripsjon – transkribering?*. [Internett]

Available at: <https://www.semantix.com/no/transkribering>

[Funnet 20 April 2021].

Short Sea Shipping , 2019. *Shorts Sea Shipping*. [Internett]  
Available at: <https://www.shortseashipping.no/handlingsplan-for-gronn-skipsfart-erden-ambisios-nok/>  
[Funnet 15 02 2021].

Sintef, 2020a. *Sintef.no*. [Internett]  
Available at: <https://www.sintef.no/siste-nytt/2020/veikart-for-smarte-og-autonome-skipstransportsystemer/>  
[Funnet 14 Februar 2021].

Sintef, 2020b. *rd-road-map-smart-autonomous-shipping*, s.l.:  
<https://www.sintef.no/contentassets/28f5e5f64a2b477e9e35be3fefe9c7f3/rd-road-map-smart-autonomous-shipping.pdf>.

Sjøfartsdirektoratet, 2020. *Strategiplan 2020-2023*, s.l.: Sjøfartsdirektoratet.

Slotsvik, K., 2017. *Vi digitaliserer i farled og havn*. [Internett]  
Available at: <https://www.kystverket.no/Nyheter/2017/februar/vi-digitaliserer-i-farled-og-havn/>  
[Funnet 20 Mai 2021].

Smart Ports, u.d.. *About us: Smart Ports*. [Internett]  
Available at: <https://smartports.tv/about-smart-ports>  
[Funnet 21 April 2021].

Smarte Byer Norge, 2016. *Smarte Byer Norge*. [Internett]  
Available at: <http://www.smartebyernorge.no/nyheter/2016/10/1/hva-er-smarte-byer>  
[Funnet 25 Januar 2021].

Smartfredrikstad, u.d. *Smartfredrikstad*. [Internett]  
Available at: <https://www.smartfredrikstad.no/>  
[Funnet 20 Mai 2021].

Standard Norge, 2017. *Standard Norge*. [Internett]  
Available at: <https://www.standard.no/nyheter/nyhetsarkiv/elektro/2015/landstrom-for-skip/>  
[Funnet 17 Mars 2021].

Steinnes, D., 2021. *Mail intervju Dan* [Intervju] (16 Mars 2021).

Stensvold, T., 2016. *Teknisk Ukeblad*. [Internett]  
Available at: <https://www.tu.no/artikler/nytt-system-halverte-havnetrafikken-na-garrisavika-havn-i-gang-med-tiltakene-som-monner/347216>  
[Funnet 15 Februar 2021].

SWECO, 2019a. *Smarte Havner- Hvordan ser en smart og integrert havnedrift ut i fremtiden*, s.l.: SWECO.

SWECO, 2019b. *SWECO*. [Internett]  
Available at: <https://www.sweco.no/siteassets/nyheter/smarte-havner---hvordan-ser-en-smart-og-integrert-havnedrift-ut-i-fremtiden.pdf>  
[Funnet 24 01 2021].

Teknologirådet, 2019. *Blokkjeden - på tide å ta grep ?*. [Internett]  
Available at: [https://teknologiradet.no/wp-content/uploads/sites/105/2019/01/Saken-forklart\\_Blokkjede\\_korr.pdf](https://teknologiradet.no/wp-content/uploads/sites/105/2019/01/Saken-forklart_Blokkjede_korr.pdf)  
[Funnet 21 April 2021].

The Smart city journal, u.d. *Barcelona, a Smart Port that is constantly innovating*. [Internett]

Available at: <https://www.thesmartcityjournal.com/en/cities/barcelona-a-smart-port-that-is-constantly-innovating>

[Funnet 21 April 2021].

Trondheim Havn, 2020. *Over 80 millioner kroner til SINTEF-ledet EU-prosjekt.*

[Internett]

Available at: <https://trondheimhavn.no/over-80-millioner-kroner-til-sintef-ledet-eu-prosjekt/>

[Funnet 27 april 2021].

Trondheim Havn, 2019. *Strategiplan Trondheim havn 2019-2030*, Trondheim: Trondheim Havn.

Trondheim Havn, u.d. *Om oss*. [Internett]

Available at: <https://trondheimhavn.no/om-oss/>

[Funnet 20 Mai 2021].

Trondheim Kommune, u.d. *Våre satsingsområder: barekraft og smartby*. [Internett]

Available at: <https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/vare-satsingsomrader/barekraft-og-smartby/>

[Funnet 20 Mai 2021].

UNCTAD, 2021. *Review of maritime transport - UNCTAD*. [Internett]

Available at: <https://unctad.org/topic/transport-and-trade-logistics/review-of-maritime-transport>

[Funnet 21 Februar 2021].

United Nation, u.d. *Sustainable Development Goals*. [Internett]

Available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/partnership/?p=10009>

[Funnet 26 Januar 2021].

United Nations, 2018. *www.un.org*. [Internett]

Available at:

[https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the\\_worlds\\_cities\\_in\\_2018\\_data\\_booklet.pdf](https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf)

[Funnet 25 Januar 2021].

Ålesund Kommune, u.d. *smartbyen ålesund*. [Internett]

Available at: <https://alesund.kommune.no/samfunnsutvikling/smartbyen-alesund/>

[Funnet 20 Mai 2021].

Ålesundregionens Havnevesen, 2021. *Ålesundregionens Havnevesen*. [Internett]

Available at: <https://alesund.havn.no/om-alesund-havn/om-oss/alesundregionens-havnevesen/>

[Funnet 19 April 2021].

Ålesundregionens havnevesen, u.d. *Om oss*. [Internett]

Available at: <https://alesund.havn.no/om-alesund-havn/om-oss/alesundregionens-havnevesen/>

[Funnet 20 Mai 2021].

ÅRH, 2020. *Årsrapport 2019*, Ålesund: Ålesundregionens Havnevesen.

## Vedlegg 1: Intervjuguide

<b>Rammesetting</b>	<p>1. <b>Introduksjon</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hei, vi er tre studenter, Adrian, Harald og Yngve som studerer nautikk ved NTNU Ålesund, vi jobber med et bachelorprosjekt der temaet er smarte havner.</li></ul> <p><b>Bakgrunn for prosjektet</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vi har om temaet smarte havner, der vi skal kartlegge forskjellen på dagens havner og fremtidens havner. Formålet med dette intervjuet er å få synspunkter fra deg, med kunnskap og bakgrunn om dette temaet.</li><li>• Intervjuet skal brukes i vår bacheloroppgave, der vi vil bruke dine synspunkter og meninger om smarte havner til å trekke konklusjoner og støtte opp under oppgaven.</li></ul> <p><b>Rettigheter</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• I oppgaven ønsker vi å ha mulighet til å bruke sitater fra deg, om dette ikke er ønskelig, eller du vil være anonym, gi oss beskjed. Du kan når som helst trekke deg fra intervjuet eller annullere intervjuet når som helst etter intervju slutt. Om ønskelig kan du få tilsendt korrektursjekk og sitatsjekk etter endt intervju.</li><li>• Er det noe som er uklart eller har du noen spørsmål angående intervjuet?</li><li>• Vi vil i dette intervjuet benytte lydopptak for å kunne transkribere intervjuet i ettertid. Samtykker du til at vi kan ta opptak av dette intervjuet?</li><li>• JA/NEI</li><li>• Start ev. opptak.</li></ul>
	<p>2. <b>Informasjon</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hva er ditt navn?</li><li>• Hva er din stilling?</li><li>• Har du noe kontaktinformasjon vi kan nå deg på?</li><li>• Kan du beskrive din arbeidsdag og dine daglige ansvarsforhold?</li></ul>
<b>Erfaringer</b>	<p>3. <b>Overgangsspørsmål</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hva mener du kjennetegner en smart havn?</li><li>• Hvilke erfaringer har du med smarte havner?</li><li>• Oppfølgingsspørsmål</li></ul>
<b>Fokusering</b>	<p>4. <b>Nøkkelspørsmål</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vil du kategorisere deres havn som en smart havn?</li><li>• Hva har dere gjort i havna med tanke på smarte havner?</li><li>• Hvordan tilrettelegger dere for fremtiden?</li><li>• Er dere opptatt av ventetid?</li><li>• Har dere oppdatert datasystemene deres eller har dere planer om å gjøre det?</li><li>• Hvordan er samarbeidet med andre havner?</li><li>• Hvilke løsninger har dere for transport til og fra havna (sjø- og landsiden)?</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvordan mener du smarte havner vil påvirke trafikken inn og ut av havnen?</li> <li>• Hvordan mener du skip må tilrettelegge seg for smarte havner?</li> <li>• Kartlegger dere transportørene (brukerundersøkelser)?</li> <li>• Hvordan deler dere informasjonen til alle involverte aktører i en havneoperasjon?</li> <li>• Oppfølgingsspørsmål</li> </ul>
<b>Oppsummering</b>	<p>5. <b>Oppsummering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Har vi forstått deg riktig?</li> <li>• Er det noe du vil legge til?</li> <li>• Kan vi bruke dette som sitat?</li> </ul>



