

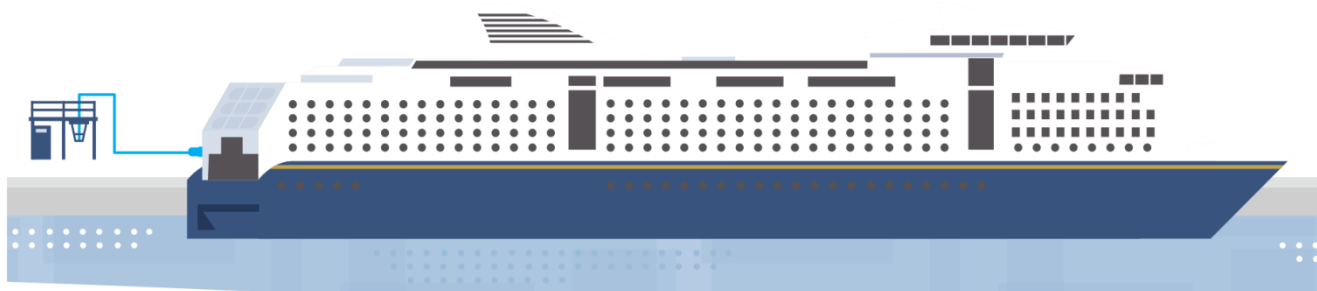


Oslo kommune

# OSLO HAVN SOM NULLUTSLIPPSHAVN

Handlingsplan, juni 2018

Byrådsavdeling for næring og eierskap





## INNHOOLD

1	<b>SAMMENDRAG</b> .....	3
2	<b>SENTRALE ORD OG BEGREPER</b> .....	7
3	<b>BAKGRUNN</b> .....	9
4	<b>METODE OG FORUTSETNINGER</b> .....	11
5	<b>KLIMAGASS- OG LOKALUTSLIPP I OSLO KOMMUNE</b> .....	14
5.1	Klimagasser	14
5.2	NO <sub>x</sub>	15
5.3	SO <sub>x</sub>	16
5.4	Svevestøv (PM)	17
6	<b>BESKRIVELSE AV TRAFIKKEN OG UTSLIPPENE I OSLO HAVN</b> .....	18
6.1	Trafikkbildet i Oslo havn	23
6.2	Fremtidig aktivitets- og utslippsutvikling	52
7	<b>EKSISTERENDE MÅL, TILTAK OG VIRKEMIDLER</b> .....	55
7.1	Klimagasser	55
7.2	NO <sub>x</sub>	57
7.3	SO <sub>x</sub>	59
8	<b>TEKNOLOGIER</b> .....	62
8.1	Landstrøm	62
8.2	Elektrifisering og hybridisering	64
8.3	Hydrogen	66
8.4	Biodiesel	68
8.5	Biogass	68
8.6	LNG	69
9	<b>HANDLINGSPLAN FOR TILTAK MED POTENSIALE FOR KLIMAGASSREDUKSJONER</b> .....	71
9.1	Tiltak som bør videreføres	73
9.2	Tiltak som bør styrkes	79
9.3	Anbefalinger for nye tiltak	83
10	<b>ANALYSE OG KONKLUSJON</b> .....	115
11	<b>REFERANSER</b> .....	118
12	<b>VEDLEGG</b> .....	119
12.1	Vedlegg 1 - Karakteristikker og utslippsoversikt per skipssegment og størrelse	119
12.2	Vedlegg 2 - Fremtidsbilde 2030 Oslo Havn	122
12.3	Vedlegg 3 - Beskrivelse av «tiltakskort»	123

# 1 SAMMENDRAG

## Bakgrunn

Skipsfarten bidrar betydelig til luftforurensning og klimagassutslipp, både lokalt, nasjonalt og internasjonalt. Utslipp av blant annet SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> og partikler bidrar til helse- og miljøskader, mens CO<sub>2</sub>-utslipp er den viktigste klimagassen fra skipsfarten.

Oslo kommune har betydelig mer ambisiøse mål for å redusere klimautslipp enn hva man ser på nasjonalt nivå. Der norske myndigheter har målsettinger minst 40 prosent utslippsreduksjon i 2030 sammenlignet med utslippsnivået i 1990, har Oslo kommune mål om å redusere klimagassutslippene i kommunen med 36 prosent i 2020 og 95 prosent i 2030. I april 2018 publiserte Miljødirektoratet for første gang et kommunefordelt utslippsregnskap som inkluderer klimagassutslipp fra maritim sektor. Utslippene i denne sektoren vil gjennom fremtidige publiseringer fra Miljødirektoratet monitoreres og følges opp tett av Oslo kommune.

Oslo bystyre vedtok 28.09.2016, sak 260, en tipunksstrategi for bruk av elektriske ferger i Oslofjorden og tilrettelegging av landstrøm. Første punkt i strategien omhandler utarbeidelse av en handlingsplan for at alle skip som anløper Oslo havn på sikt benytter nullutslippsteknologi ved kai, samt ved inn- og utseiling. Dette vedtaket, sammen med byrådets sterke miljøambisjoner, danner grunnlaget for denne handlingsplanen.

Oslo havn er Norges største offentlige gods- og passasjerhavn og er blant de større havnene i Norge utslippsmessig. Utslippskutt i Oslo havn vil være sentralt i oppfølgingen av både de kommunale og nasjonale målsettingene. Samtidig som det arbeides med å redusere utslipp fra havnerelatert virksomhet, er det miljøtjenlig at trafikken på sjøen øker. Trafikk på sjø mer enn halverer klimagassutslippene i forhold til transport på vei, og arbeid med utslippskutt for skipsfarten må derfor balanseres for å få gode helhetlige klimaløsninger.

Tallmaterialet som ligger til grunn for handlingsplanen, viser at CO<sub>2</sub>-utslippene fra skipstrafikken og Oslo havns virksomhet i 2017 utgjorde 55 300 tonn CO<sub>2</sub>. Det er i denne handlingsplanen vurdert til sammen 17 tiltak, som samlet er beregnet å gi en reduksjon på 46 700 tonn CO<sub>2</sub> innen 2030. Dette tilsvarer en reduksjon på 85 prosent sammenlignet med utslippsnivået i 2017. I tillegg vil det oppnås tilsvarende eller større reduksjoner av SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> og partikler. Dette er svært offensive planer som krever store omveltninger både teknologisk og atferdsmessig.

Handlingsplanen viser hvordan videre utbygging av infrastruktur i havnen, partnerskap og støtteordninger for å ta i bruk utslippsfrie løsninger, og fortsatt tydelig kurs der Oslo kommune etterspør og krever nullutslippsteknologi i alle sektorer, vil bidra til at skip og havn når eksisterende reduksjonsmål og kan bli utslippsfri på sikt. Det er satt klare mål innen 2030, med 85 prosent reduksjon av dagens klimautslipp - deretter vil det jobbes videre for at Oslo havn skal være bli en nullutslippshavn på sikt.

Handlingsplanen er bygd opp slik at den kan leses i sin helhet eller som et oppslagsverk for informasjon om bestemte områder. Ønskes en kortere innføring, kan sammendraget i kapittel 1 sammen med tiltakene i kapittel 9 og analysen i kapittel 10, gi god oversikt.

Det har vært et mål for utarbeidelsen, at handlingsplanen skal gi politikere og andre aktuelle aktører, god og forsvarlig informasjon om det miljømessige handlingsrommet for havnevirksomheten. Flere tiltak er gjennomført eller igangsatt, og andre krever tettere oppfølging i tiden framover. Handlingsplanen beskriver dette og synliggjør områder hvor det er behov for ytterligere innsats.

Det har vært et mål å gi oversikt over omfang av sjøfart- og havnevirksomhet i Oslo, sett opp mot hvilke utslipp de ulike segmentene representerer. For enkelte segmenter er det også forsøkt å sammenligne sjøtransportens utslipp med utslipp fra alternative transportformer.

Formålet er videre å redegjøre for de tiltak som kan iverksettes i lys av dagens bransje- og teknologikunnskap, samtidig som kostnader og beregnede utslippseffekter synliggjøres. Ulike virkemidler er vurdert, og det er beskrevet hvem som har ansvar for innføring av tiltakene. Det er lagt opp til at handlingsplanen skal være et operativt dokument som oppdateres jevnlig etter hvert som ny teknologi blir tilgjengelig og utslippskildene endres gjennom implementering av tiltak eller aktivitetsendring.

## Oslo Havn KF

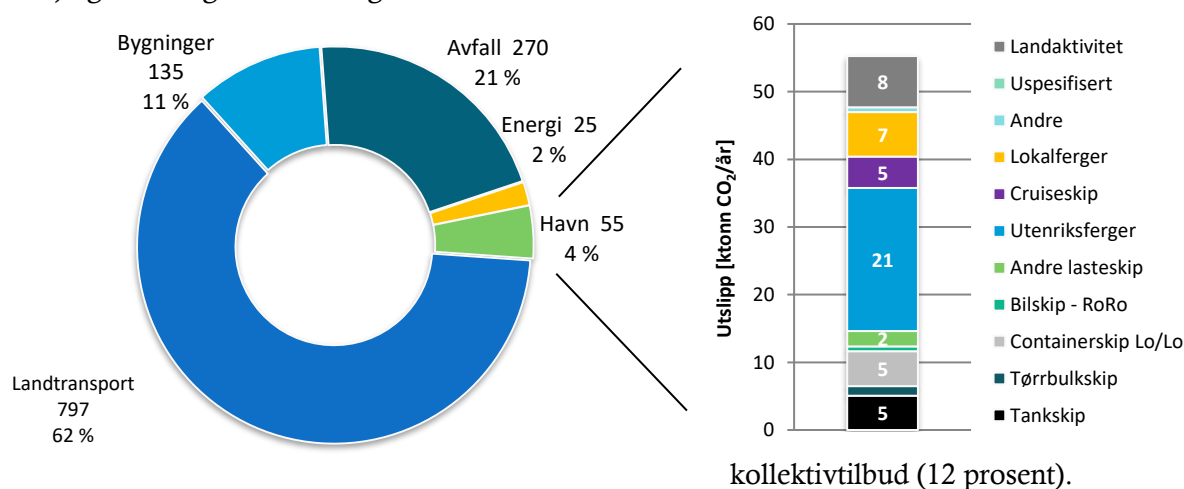
Oslo Havn KF er et kommunalt foretak hvis formål er å sørge for effektiv og rasjonell havnedrift, tilrettelegge for effektiv og miljøvennlig sjøtransport, føre oppsyn med trafikken i kommunens sjøområde, samt forvalte havnens eiendommer og innretninger på en økonomisk og miljømessig god måte. Oslo Havn KF driver Norges største offentlige gods- og passasjerhavn. I en normaluke anløper mellom 50 og 70 skip med gods og passasjerer. Omlag seks millioner tonn gods og sju millioner reisende kommer sjøveien til Oslo hvert år. Oslo Havn har som en del av sin havneplan for perioden 2013-2030, mål om at 50 prosent mer gods og 40 prosent flere passasjerer transporteres via byens havn innen 2030.

Veksten i godstransport ventes hovedsakelig å komme i form av stykkgoods i større enheter. For å håndtere vekstambisjonene arbeides det også med effektivisering av havnedriften og økt kapasitet for mottak av stykkgoods og bulklast. Det arbeides også med å øke eksporten for å bedre retningsbalansen, slik at skip som anløper Oslo i større grad også frakter last ut av havna.

I målet om passasjervekst er det beregnet over ni millioner personreiser årlig over Oslo havn i 2030. Lokalfergene i Oslo står for den største andelen reisende per i dag.

## Utslipp

Oslo Havn står for ca 55 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv per år. Det utgjør 4 prosent av de samlede utslippene i Oslo kommune (Figur 1-1). De største utslippskildene i havna er utenriksfergene, med om lag 40 prosent av klimagassutslippene, fulgt av landaktivitet som lasthåndtering og transport på havneområdet (14 prosent) og lokalfergene som inngår i Ruters



**Figur 1-1:** Fordeling av klimagassutslipp i Oslo per sektor [tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekv/år] og [%], og fordeling av klimagasser per skipssegment [tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekv/år] innad i Oslo havn.

## Tiltak

Tiltakene som omtales i handlingsplanen er ment å gi en vurdering av potensialet for reduksjon av klimagasser, samtidig som de tekniske og økonomiske aspektene av hvert enkelt tiltak belyses.

Handlingsplanen omfatter 17 tiltak delt inn i tre hovedgrupper:

- **Tiltak som bør videreføres (3 tiltak):** Tiltak som eksisterer i dag, og bør videreføres med tilsvarende eller større satsing de nærmeste årene for å opprettholde effekten av tiltaket.
- **Tiltak som bør styrkes (2 tiltak):** Tiltak som helt eller delvis eksisterer i dag, men som krever større satsing og prioritering de nærmeste årene, for å utløse det samlede potensiale som ligger i tiltaket.
- **Anbefalinger for nye tiltak (12 tiltak):** Tiltak som ikke eksisterer i dag, men som er nødvendig å gjennomføre, for å nå ambisjonen som Oslo havn som nullutslippshavn på sikt.

Tabell 1-1 viser de anbefalte tiltakene til handlingsplanen fordelt på tiltaksgruppe, tidspunkt for implementering og estimert klimagassreduksjon.

Tabell 1-1: Anbefalte tiltak i handlingsplanen fordelt på tiltaksgruppe, tidspunkt for innfasing og estimert tiltakseffekt

	ID	Tiltaksbeskrivelse	Tidspunkt for innfasing	Estimert reduksjon <small>[tonn CO<sub>2</sub>/år] og [% red.]</small>
Tiltak som bør videreføres	9.1.1	Miljødifferensiering av havneavgifter for å premiere skip med lave utslipp gjennom Environmental Ship Index (ESI)	2018 - 2020	800 / 1 %
	9.1.2	Oslo kommune som medlem i Grønt Kystfartsprogram	2018	-
	9.1.3	Oppdatere og revidere handlingsplan for Oslo havn som nullutslippshavn og innlemme tiltakene i klimabudsjettet	2019 - 2021	-
Tiltak som bør styrkes	9.2.1	Landstrøm til utenriksfergene	2018 - 2020	2 300 / 4 %
	9.2.2	Samarbeid med andre cruisehavner med sikte på å stille felles krav om landstrøm og andre miljøtiltak med Oslo i en pådriverrolle	2018 - 2025	2 700 / 5 %
Anbefalinger for nye tiltak	9.3.1	Oslo er en pådriver for å flytte mer gods fra vei til sjø og jobber for like miljøkrav til sjøtransporten i hele Oslofjorden	2019 - 2030	-
	9.3.2	Utslippsfri drift på Nesoddbåtene (linje B10)	2018 - 2019	4 200 / 8 %
	9.3.3	Utslippsfri drift på Ruters hurtigbåtlinj (linje B11 og B20-B22)	2019 - 2024	2 300 / 4 %
	9.3.4	Utslippsfri drift på øybåttjenesten	2018 - 2021	-
	9.3.5	Krav om nullutslippsløsninger for utenriksfergene med virkning fra 2025 dersom nye linjer etableres, dersom eksisterende linjer konkurranseutsettes, ved kontraktsfornyelser eller dersom situasjonen tillater det	2018 - 2025	16 600 / 30 %
	9.3.6	Miljødifferensiering av havneavgifter for å premiere skip med lave utslipp ved kai gjennom Environmental Port Index (EPI)	2018 - 2020	900 / 2 %
	9.3.7	Etablere dialog med nasjonale myndigheter for endring av havne- og farvannsloven slik at det kan stilles krav om nullutslippsløsninger ved kai	2018 - 2024	4 800 / 9 %
	9.3.8	Infrastruktur for pilotering av autonome skip	2019 - 2024	-
	9.3.9	Utslippsfri aktivitet ved håndtering av varer og last på Oslo havn, og andre aktiviteter på havneområdet	2018 - 2025	7 500 / 14 %
	9.3.10	Utslippsfrie veitransportlinjer på vei, til og fra Oslo havn	2018 - 2030	-
	9.3.11	Bonus for skip som opererer med redusert fart og utredning av effekten av fartsgrense for kommersielle fartøy med fossile fremdriftsløsninger	2019 - 2025	1 300 / 2 %
	9.3.12	Tilrettelegging for dekning av aktuelle skipstypers dampbehov i havn ved bruk av fornybare alternativer	2018 - 2025	3 500 / 6 %
<b>Total</b>			-	<b>46 700 / 85 %</b>

Samlet vurderes tiltaksreduksjonene til 46 700 tonn CO<sub>2</sub>/år innen 2030, som gir en reduksjon på 85 prosent fra 2017-nivå. Samtidig som klimagassutslippene kuttes vil det oppnås tilsvarende, eller større, reduksjoner av SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> og partikler i områder hvor det ferdes mye mennesker og i områder som preges av turisme. Majoriteten av utslippskuttene som anbefales må gjøres gjennom nye tiltak. En slik realisering vil kreve ekstraordinær innsats fra Oslo kommune, Oslo Havn og havnas interessenter. Samtidig vil det gjøre Oslo til en spydspiss i det internasjonale klimaarbeidet for byhavner.

### **Viktige tiltak mot målet om nullutslippshavn på sikt**

Selv om alle 17 tiltakene bidrar, enten direkte eller indirekte, til å gjøre havna utslippsfri på sikt, er det enkelte tiltak som er spesielt avgjørende for å nærme seg potensiale på 85 prosent reduksjon.

Ved å kutte utslippene fra utenriksfergene (5 fartøy) og lokalfergene (10 fartøy), og samtidig gjøre aktiviteten på havneområdet utslippsfri vil man kutte utslippene med om lag 2/3. Tiltak mot disse segmentene fremstår som de tre viktigste i handlingsplanen, og ses på som realistiske å få gjennomført i perioden frem mot 2030.

Utslipp fra aktivitet når skipene ligger til kai representerer om lag halvparten av utslippene. Store deler av disse utslippene kan kuttes kostnadseffektivt ved hjelp av landstrømsutbygging på kai og om bord på skipene. Dette bør prioriteres for de skipstypene der relativt få skip representerer en stor andel av utslippene ved kai.

Sjøtransport og havner er en del av et internasjonalt godsnettverk, og kan bidra til å halvere klimautslippene fra transportsektoren om mer gods flyttes fra vei til sjø. De siste 50 årene har sjøveien tapt i konkurranse med veitransport. For å redusere globale klimautslipp fra transportsektoren må mer gods flyttes fra vei til sjø. Handlingsplanen fokuserer derfor også på at flere må etterspørre og kreve at gods skal transporteres mest mulig effektivt, som i mange tilfeller vil være kollektivt på sjøen. Det gjøres oppmerksom på at dette potensielt kan øke klimagassutslippene fra skipsfarten lokalt i Oslo gjennom økt aktivitet, selv om det globalt vil være et svært effektivt klimatiltak.

Det har tidligere vært satt mål om 50 prosent utslippsreduksjon fra havnen innen 2030. 85 prosent reduksjon av klimagasser som identifiseres i handlingsplanen, er svært ambisiøst for en flerbrukshavn som Oslo med mer enn 300 unike anløpende skip i året. Enkelte skip anløper kun ett eller to ganger årlig og vil vanskelig kunne tilnærmes med havnas virkemidler. Det er derfor avgjørende at tiltakene som prioriteres sterkest rettes mot de største utslippskildene og legger til rette for de mest kostnadseffektive løsningene.

## 2 SENTRALE ORD OG BEGREPER

AIS	-	Automatisk identifikasjonssystem eller Automatic Identification System (engelsk), forkortet AIS, er et antikollisjonshjelpemiddel for skipsfarten. Fartøyer som har utstyr for AIS om bord sender ut og utveksler informasjon om sin identitet, posisjon, fart, kurs, osv. over frekvenser på VHF-båndet.
Anløp	-	Et skips ankomst til kai.
Bøyelaster	-	En bøyelaster er et tankskip som primært er designet for å frakte olje fra lastebøyen på et oljefelt til en mottakshavn for oljen, som et alternativ til transport gjennom en rørledning til fastlandet.
ECA	-	Emission Control Areas (ECA) er sjøområder hvor særskilte hensyn til utslipp blir ansett som nødvendig.
HFK-gasser	-	HFK-gasser er en gruppe fluorforbindelser som blant annet brukes som kuldemedium i kjøle- og fryseanlegg, varmpumper og luftkondisjoneringsanlegg for bygninger og kjøretøy. HFK-gasser har sterk drivhuseffekt og svært lang levetid i atmosfæren.
IMO	-	International Maritime Organization. Den internasjonale skipsfartorganisasjonen er FNs sjøsikkerhetsorganisasjon, opprettet i 1948 for å ivareta sikkerhet til sjøs og å hindre forurensning av det marine miljø.
Innseiling Oslo	-	Inkluderer innseiling av skip fra Steilene, utenfor Nesodden, sammenlignbart med utvidet område brukt i tiltaksutredning for luftkvalitet i Oslo kommune.
Kailigge	-	Operasjonen der et skip ligger til kai.
Kjel (boiler)	-	Kjelen (boileren) om bord på et skip produserer vanndamp for å forsyne skipet med varme og damp. Dette kan omfatte alt fra varmtvannsbehov, oppvarming av last og lugarer, drift av pumper og vinsjer og andre kraftkrevende konsumenter. Kjelen er som regel oljefyrt, men kan også være elektrisk drevet. Mens forbrenningsmotorene til maritimt bruk har en virkningsgrad på om lag 40 prosent har kjeler virkningsgrader i området 70-80 prosent.
kW	-	Kilowatt
kWh	-	Kilowattimer
LNG	-	Liquefied Natural Gas (flytende naturgass).
LoLo	-	Lift-on/lift-off. Skip med kraner om bord for å laste og losse containere.
Manøvrering	-	Operasjonen som gjøres når et skip gjør farts- og retningsendringer før eller etter det legger til kai (mellom 0,5 knops- og 3 knops hastighet).
MARPOL	-	«MARPOL» er en forkortning for marine pollution, forurensning til havs, og representerer IMO's internasjonale miljøkonvensjon til havs.
MGO	-	Marin gassolje er det vanligste drivstoffet for skip som opererer på diesel i norske farvann. MGO tilfredsstiller dagens SECA-krav til 0,1 prosent svovelinnhold.



NECA	-	Nitrogenoxide Emission Control Areas (NECA) er sjøområder hvor særskilte hensyn til nitrogenoksidutslipp blir ansett som nødvendig.
reCharge	-	En modell utviklet av DNV GL for å estimere kostnader for investering i landstrøms- og ladestrømsløsninger. Modellen tar utgangspunkt i aktivitetsdata for aktuell kai/terminal og estimerer kostnader for infrastruktur på kai, og kostnader for nødvendig utstyr om bord på skipene.
RoPax	-	Roll-on-roll-off- passasjerbåt. En ferge hvor man kombinerer RoRo-fartøyets lastekapasitet med passasjerkapasitet til en passasjerferge (eks: Stena Line, DFDS og Color Line sine fartøy i Oslo havn).
RoRo	-	Roll-on-roll-off. Et RoRo-skip er en skipstype som har en konstruksjon der rullende last kan kjøres fra kaien, direkte ombord på skipet, og av skipet igjen.
SCR	-	Selective Catalytic Reduction. Katalysatorteknologi på skip som brukes for å redusere NO <sub>x</sub> -utslippene fra eksosen gjennom tilsetning av urea.
SECA	-	Sulphur Emission Control Areas (SECA) er sjøområder hvor særskilte hensyn til svovelutslipp blir ansett som nødvendig.
Sjøområde Oslo	-	Inkluderer indre havn og sjøområde innenfor Oslo kommunes grenser.
Stykkegods	-	Stykkegods er last som fraktes i enheter som kan håndteres av kraner eller kjøretøy.
Terminal	-	Avgrenset område på et kaiområde der en spesiell type last lastes og losses.
TEU	-	Twenty-foot equivalent unit er basert på volumet til en 20 fots container. Slike containere er 6,1 m lange og 2,4 m brede. Høyden er ikke standardisert, og varierer fra 1,3 m til 2,9 m. Vanligste høyde er 2,6 m.
Transit	-	Operasjonen som gjøres når et skip seiler i relativt stabil fart mellom to destinasjoner (større enn 3 knops hastighet).
Tørrbulk	-	Skip som frakter tørrlast, for eksempel korn, metaller eller kull uten lastebærer i lukkede lasterom.
Unike anløp	-	Antall anløp som er gjennomført av et enkelt skip i løpet av en definert tidsperiode.
Våtbulk	-	Skip som frakter olje og andre flytende produkter som transporteres uten lastebærer i lukkede lasterom.

### 3 BAKGRUNN

Skipsfarten bidrar betydelig til luftforurensning og klimagassutslipp, både nasjonalt og internasjonalt. Utslipp av blant annet SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> og partikler bidrar til helse- og miljøskader, mens CO<sub>2</sub>-utslipp er den viktigste klimagassen fra skipsfarten.

Samtidig representerer sjøtransporten den mest energieffektive transportformen for gods og varer over lengre distanser. Utslippsreduksjonen ved å flytte gods fra vei til sjø øker i takt med avstanden godset skal fraktes (TØI, 2017) og (DNV GL, 2016).

Tungolje og petroleumdestillater har vært totalt dominerende som drivstoff for skip i lengre tid. De siste årene har imidlertid alternative energikilder og energibærere blitt lansert, testet og videreutviklet. Bruk av LNG i skipsmotorer er blant løsningene som har kommet lengst internasjonalt, men motorleverandører, rederier og lasteiere jobber også med løsninger som elektrifisering, biodrivstoff, metanol, etanol og hydrogen for å nevne noen. Viktige drivere for denne utviklingen er kommende og eksisterende lokale og internasjonale krav til utslippsreduksjoner av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og SO<sub>x</sub>, samt avgiftspolitikken og generelt økte forventninger til miljøvennlig og bærekraftig virksomhet.

Internasjonalt knytter det viktigste miljøregelverket seg til IMO's MARPOL-konvensjon, men også regionale aktører som EU stiller krav som påvirker næringen. Det er ventet at skipsfarten blir underlagt ytterligere internasjonale krav om utslippsreduksjon i årene som kommer. Spesielt gjelder dette for klimagassutslipp, der det i dag ikke er samsvar mellom de internasjonale regelfestede utslippskravene og de vedtatte politiske målsettingene (2-gradersmålet).

Norske myndigheter har formulert ambisiøse målsettinger for reduserte klimagassutslipp, med en betinget forpliktelse om minst 40 prosent utslippsreduksjon i 2030 sammenlignet med utslippsnivået i 1990. Ikke-kvotepliktige sektorer i EU skal samlet sett redusere sine utslipp med 30 prosent sammenlignet med 2005, og Norge kan forvente å få et mål opp mot 40 prosent for disse sektorene. Transport er viktigste utslippskilde i ikke-kvotepliktig sektor. Det må derfor tas store reduksjoner i klimagassutslipp i transportsektoren, inkludert innenriks sjøfart. Regjeringen har gjort det klart at miljøvennlig skipsfart er et prioritert innsatsområde. Oslo Havn er blant de større havnene i Norge utslippsmessig, og utslippskutt i Oslo havn vil være sentralt i oppfølgingen av de nasjonale målsetningene.

Oslo kommune har betydelig mer ambisiøse mål enn hva man ser på nasjonalt nivå. Oslo kommune har målsetning om å redusere klimagassutslippene i kommunen med 36 prosent i 2020<sup>1</sup> og 95 prosent i 2030, sammenlignet med utslippsnivået i 1990 (Oslo kommune, 2016). For havna er målet 50 prosent utslippsreduksjon innen 2030. Dette er svært offensive planer som krever store omveltninger både teknologisk og atferdsmessig.

Per i dag omfattes ikke klimagassutslipp fra maritim aktivitet i Oslos utslippsregnskap. Denne sektoren forventer man imidlertid at innlemmes i årene fremover, og tiltak i denne sektoren blir derfor av stor betydning for Oslos måloppnåelse.

I Oslos klimabudsjett for 2018, inngår videreføring og nytt landstrømanlegg for utenriksfergene med ufordelt utslippsreduksjon. I Klima- og energistrategien, som ble vedtatt i Oslos bystyre i juni 2016, er det et eget satsingsområde som omhandler Oslo havn, «Landstrøm og andre miljøtiltak skal redusere utslippene for havneaktiviteten i Oslo med minst 50 prosent innen 2030» (Oslo kommune, 2016).

<sup>1</sup> Opprinnelig mål i Oslo kommunes klimastrategi var 50 % reduksjon innen 2020. På grunn av tidsplanen for regjeringens arbeid med CO<sub>2</sub>-rensning er klimamålene for Oslo justert. Klimaambisjonene til byrådet ligger fast, og de justerte klimamålene er 36 prosent reduksjon innen 2020, 50 prosent reduksjon tidligst mulig deretter og 95 prosent innen 2030.

I mars 2017 vedtok havnestyret i Oslo Havn KF klimastrategien som viser hvordan målet om halvering av utslippene innen 2030 kan oppnås (Oslo havn, 2017).

Videre ble det i september 2016 vedtatt i Oslos bystyre, en tipunksstrategi for bruk av elektriske ferger i Oslofjorden og tilrettelegging av landstrøm (Oslo, 2016). Første punkt i denne strategien omhandler utarbeidelse av en handlingsplan for at alle skip som anløper Oslo havn på sikt benytter nullutslippsteknologi ved kai, samt ved inn- og utseiling.

Handlingsplanen er et direkte svar på bystyrets bestilling 28.09.2016, sak 260 vedtakspunkt 1. Det har vært et mål for utarbeidelsen, at handlingsplanen skal kunne gi politikere og andre aktuelle aktører, god og forsvarlig informasjon om det miljømessige handlingsrommet for havnevirksomheten. Flere miljøgrep er allerede gjennomført, disse er det også informert om i handlingsplanen.

Det har vært et mål å gi oversikt over omfang av virksomhet knyttet til havnevirksomhet i Oslo sett opp mot hvilken grad av utslipp de ulike segmentene representerer, dette er også sammenlignet med alternative transportformer enn sjøtransport og de utslipp alternative transportformer vil medføre. Transportbransjen markedstilpasser seg i stor grad, settes det krav som gir nye kostnader eller tidsforsinkelse vil transporten kunne flyttes til andre havner eller til alternative transportformer.

Formålet er videre å redegjøre for de tiltak som en med den teknologiske utvikling i 2018 kan iverksette, relatert til kostnader og beregnet effekt ved reduserte utslipp. Formålstjenligheten av de ulike virkemidlene er vurdert og hvem som er ansvarlig for innføring av de tiltak som bør iverksettes. Det er lagt opp til at handlingsplanen skal være et operativt og dynamisk dokument som oppdateres jevnlig etter hvert som ny teknologi blir tilgjengelig.

Innspill til byrådets handlingsplan, er utarbeidet prosjektbasert ledet av byrådsavdeling for næring og eierskap, i nært samarbeid med byrådsavdeling for miljø og samferdsel, Klimaetaten og Oslo Havn KF.

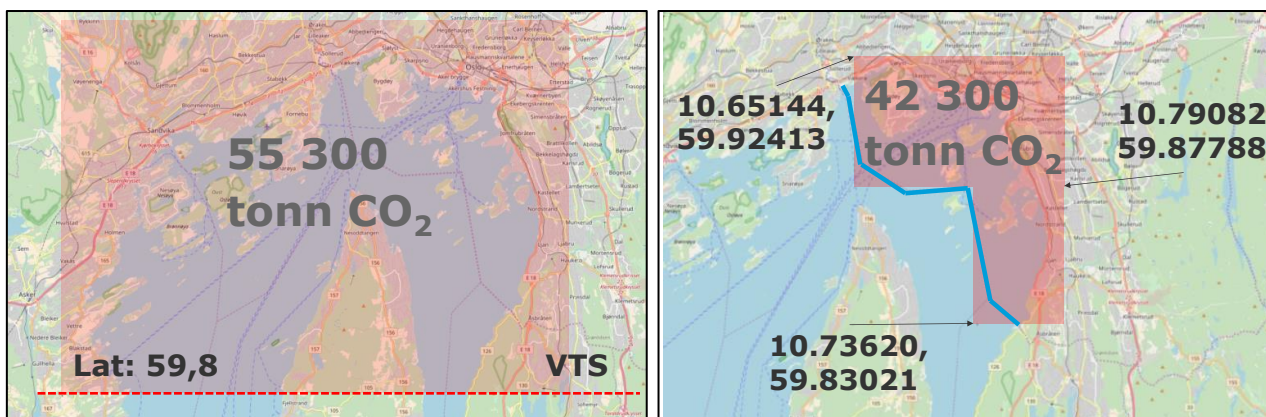
Det faglige innholdet og tekstlig utforming, er i stor grad levert av Klimaetaten ved spesialkonsulent Harald Gundersen.

Øvrige hovedbidragsytere er: Anders Berg, Ragnhild Møller-Stray, Aslan Shamsutdin, Byrådsavdeling for næring- og eierskap, Guri Tajet og Solveig Hay Ingebrigtsen fra Byrådsavdeling for miljø og samferdsel og Heidi Neilson og Carl Johan Hatteland fra Oslo Havn KF.

## 4 METODE OG FORUTSETNINGER

Handlingsplanen for Oslo havn som nullutslippshavn er utarbeidet gjennom et samarbeid mellom Byrådsavdeling for næring og eierskap, Byrådsavdeling for miljø og samferdsel, Oslo havn og Klimaetaten. Videre er det benyttet ulike arenaer for å samle innspill fra eksterne aktører, både gjennom dialogkonferanse hos Ruter, innspillsmøte med kunder av Oslo havn, møter med miljøorganisasjoner med flere og øvrig dialog med næringen underveis.

Handlingsplanen omfatter all kommersiell aktivitet på sjøen innenfor området «Innseiling Oslo» (området dekker all aktivitet nord for 59,8 grader, ved Steilene, utenfor Nesodden), som vist i Figur 4-1. Videre inngår også aktivitet som foregår på landsiden av havneområdene i Oslo havn, inkludert flytting og lasting av gods og varer. Avgrensningen mot området som dekkes av «Innseiling Oslo» er gjort for å bevare kompatibilitet med tidligere lokalsutslippsutredninger fra skip og havn i Oslo kommune, og samtidig stimulere til nullutslippsløsninger ved aktivitet knyttet til inn- og utseiling av Oslo havn. Det gjøres oppmerksom på at valget av «Innseiling Oslo» som systemgrense gjør at klimagassutslippene estimeres noe høyere (13 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter) enn om man skulle lagt kommunegrensen til grunn for beregningene, som vist i Figur 4-1.



**Figur 4-1:** Grensen for «Innseiling Oslo», sør for Steilene på Nesodden (venstre) og Oslos kommunegrense (høyre).

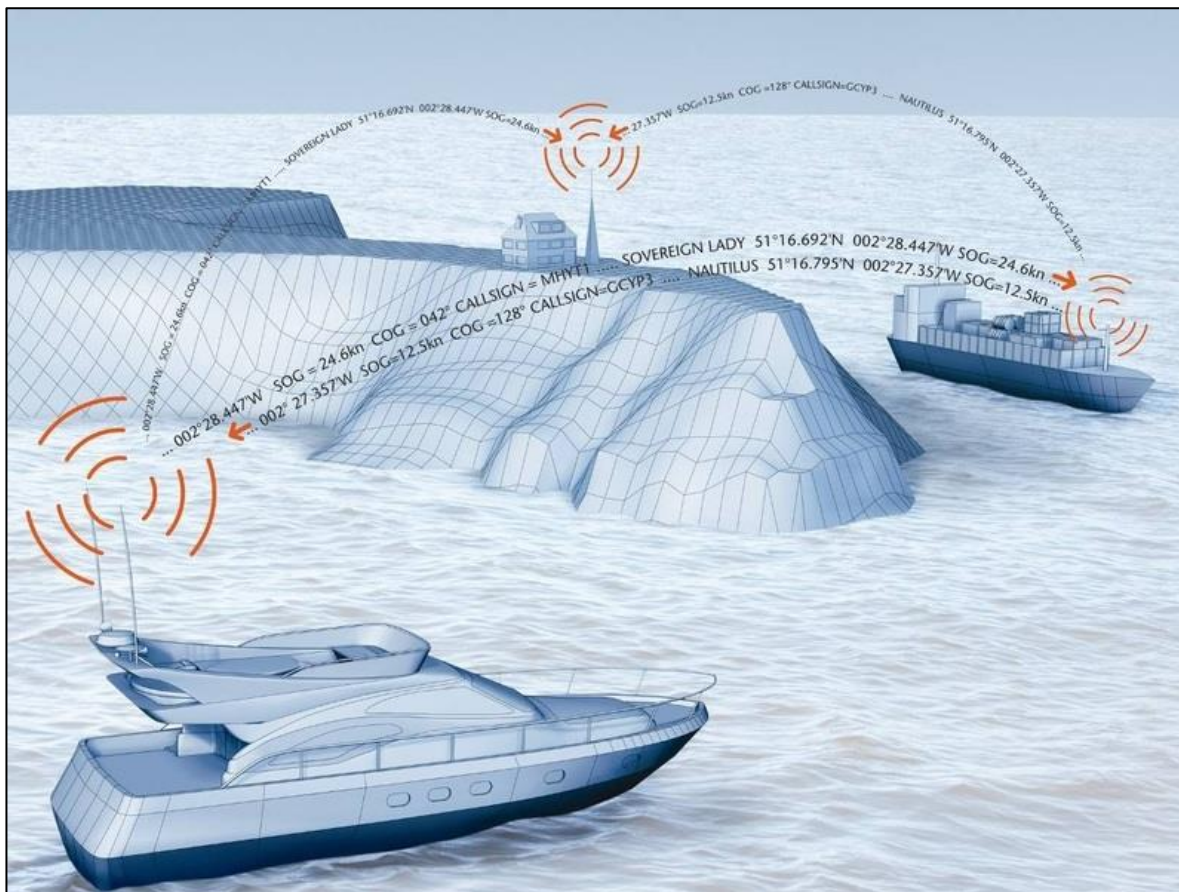
Utslippstallene fra den maritime aktiviteten i Oslo havn er basert på et utredningsoppdrag levert av DNV GL i februar 2018 (DNV GL, 2018). Utredningen baserer seg på aktivitetsdata, gjennom AIS-data (Automatic Identification System) slik illustrert i

Figur 4-2, og aktuelle utslippsfaktorer for hver utslippstype. Dette er muliggjort gjennom den omfattende implementering av AIS-transpondere installert om bord på alle skip over en definert størrelse. AIS er et internasjonalt hjelpemiddel for å avverge skipskollisjoner og identifisere og overvåke skip. Skip med AIS-transpondere sender ved korte intervaller et signal som forteller om skipets identitet og posisjon, samt en rekke andre data. Disse signalene plukkes opp av andre skip, samt av dedikerte mottakere for samling og strukturering av data. Dette muliggjør oversikt over alle skipsbevegelser, operasjonstimer, utseilte distanser samt beregning av drivstofforbruk og utslipp innenfor et avgrenset område i Oslo for 2017.

Denne tilnærmingen er relativt nøyaktig for skip i bevegelse, men blir mindre presis for forbruk og utslipp som foregår når skip ligger til kai og gjennomfører havneoperasjoner, eller opererer med svært lav hastighet. Videre er metodikken i utgangspunktet utarbeidet med tanke på nasjonale/regionale utslippsregnskap hvor datamengdene aggregeres til flåter av skip, og usikkerheten øker når man



tilnærmer seg enkeltskip. Tilnærmingen er likevel ansett som tilstrekkelig nøyaktig for formålet til denne handlingsplanen. Det er også gjort sammenligninger med rapportert forbruk fra enkelte rederier og skip for å kvalitetssikre forbruks- og utslippsanslagene. Ruters rapporterte tall for båtrutene i 2017 (Ruter, 2017) viser eksempelvis et avvik i utslipp av CO<sub>2</sub> på 6 prosent sammenlignet med AIS-estimatene som legges til grunn i handlingsplanen.



Figur 4-2: Illustrasjon av AIS-konseptet med transpondere om bord på skipene og mottaksstasjoner på land og ved bruk av satellitter (Kvaver, 2018).

For skip som allerede har installert miljøteknologi for utslipp til luft er det gjort manuelle korrigeringer på forbruk og utslipp for å reflektere det faktiske utslippet. Dette omfatter eksisterende landstrømanlegg for Color Line på Hjortnes, LNG-drift på de tre båtene som trafikkerer Aker Brygge-Nesodden, bruk av biodiesel på Øybåtene og bruk av SCR-anlegg på generatorene for DFDS sine to utenlandsferger.

Utslippstillene fra DNV GL må betraktes som retningsgivende estimater som gir en utfyllende oversikt over utslippene fra skip og havn. En slik oversikt er nødvendig både for å identifisere de største utslippsbidragene, men også for å gjennomføre målrettede utslippsreducerende tiltak. Metoden som er lagt til grunn betyr også at det kan være avvikende utslippsresultater på enkeltprosjektnivå som bygger på rapporterte tall og detaljerte beregninger, og på det overordnede nivået hvor AIS-data legges til grunn. Samtidig vil et totalkutt av en utslippskilde uansett bidra til 100 prosent reduksjon uavhengig av beregningsmetode.

I april 2018 publiserte Miljødirektoratet i samarbeid med KS og Statistisk sentralbyrå (SSB) ny klimagasstatistikk på kommunenivå for 2016. Den viste at skipsfartens bidrag innenfor

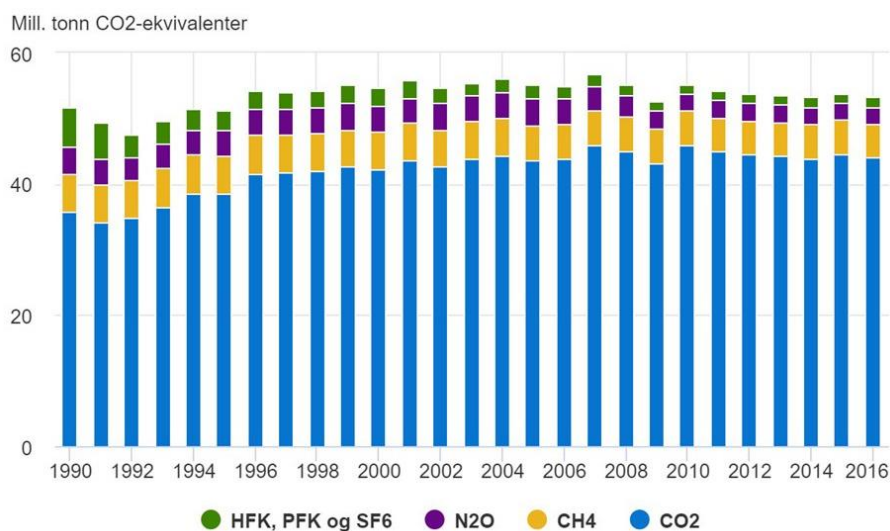
kommunegrensen harmonerer svært godt med tallene som handlingsplanen baserer seg på. Begge kildene benytter seg av AIS-data som grunnlag for beregningene.

Kostnadsestimatene for ladeinfrastruktur som er vist for hvert skipssegment er basert på ReCharge-modellen utviklet av ABB, Cavotec, Oslo Havn KF og DNV GL (DNV GL, 2017).

## 5 KLIMAGASS- OG LOKALUTSLIPP I OSLO KOMMUNE

### 5.1 Klimagasser

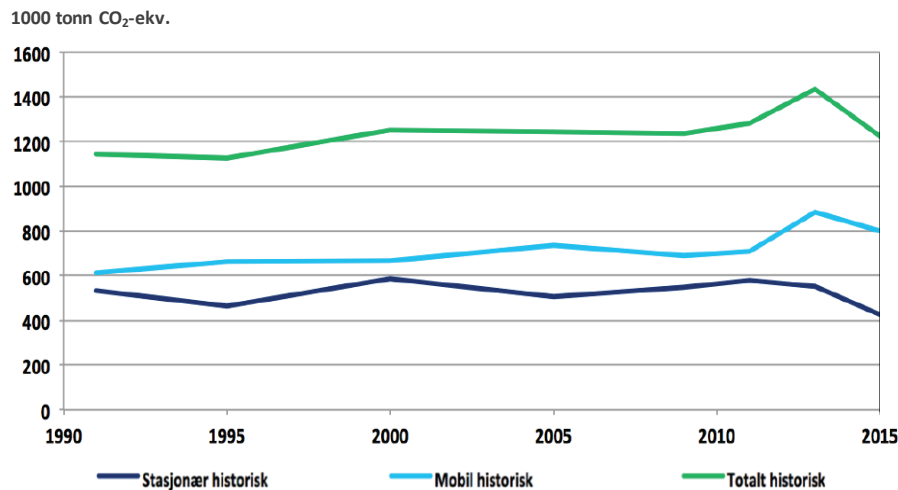
Norges samlede utslipp av klimagasser utgjorde 53,3 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per år i 2016 (SSB, 2017). Dette er en økning på om lag 3 prosent sammenlignet med utslippene i 1990, og en nedgang på om lag 1 prosent fra 2015 (Figur 5-1).



Figur 5-1: Utvikling i Norges samlede klimagassutslipp [millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter/år] i perioden 1990-2016 (SSB, 2017)

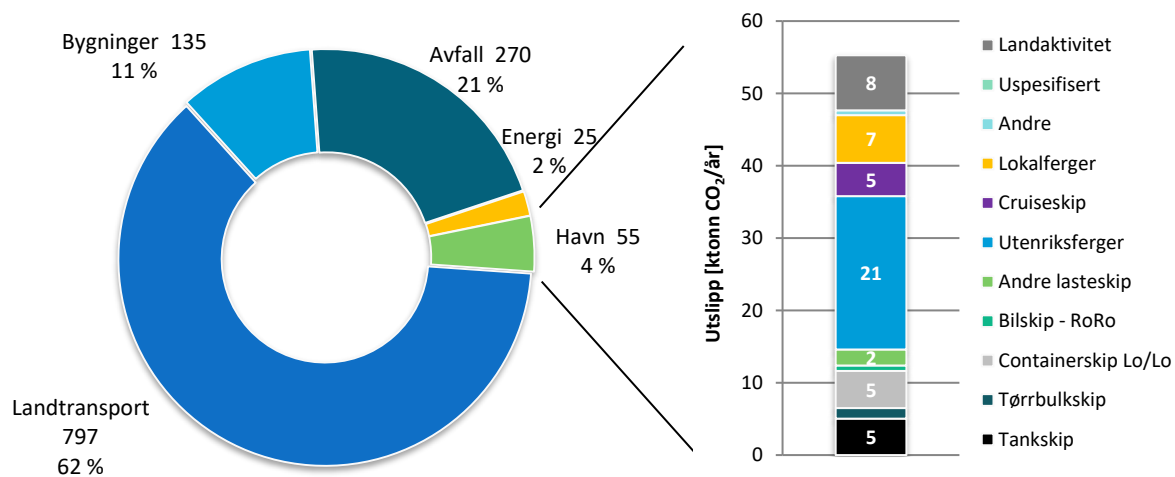
Klimagassutslippene<sup>2</sup> i Oslo kommune utgjorde i 2015 ca. 1,22 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per år (Klimaetaten, 2017), som vist i Figur 5-2. Inkluderer man utslippene fra skipsfarten innenfor kommunegrensene utgjør utslippene ca. 1,28 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per år. (Oslo Havn, 2017). Dette utgjør henholdsvis 2,2 prosent og 2,4 prosent av Norges samlede klimagassutslipp. Oslo kommune er derfor en betydelig bidragsyter til de nasjonale utslippene. Identifisering og implementering av effektive reduksjonstiltak i Oslo blir avgjørende i oppfølgingen av både de lokale og nasjonale målsetningene.

<sup>2</sup> Per 2017 inngikk ikke skipsfart og luftfart i Oslo kommunes klimaregnskap. Skipsfart inngår imidlertid klimaregnskapet for 2018.



Figur 5-2: Utvikling av stasjonære og mobile klimagassutslipp i Oslo i perioden 1990-2015 (Klimaetaten, 2017)

Oslo Havn står for om lag 55 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per år (4 prosent) av de samlede utslippene på 1 280 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekv per år i Oslo kommune.



Figur 5-3: Fordeling av klimagassutslipp i Oslo per sektor [tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekv/år] og [%], og fordeling av klimagasser per skipssegment [tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekv/år] innad i Oslo havn.

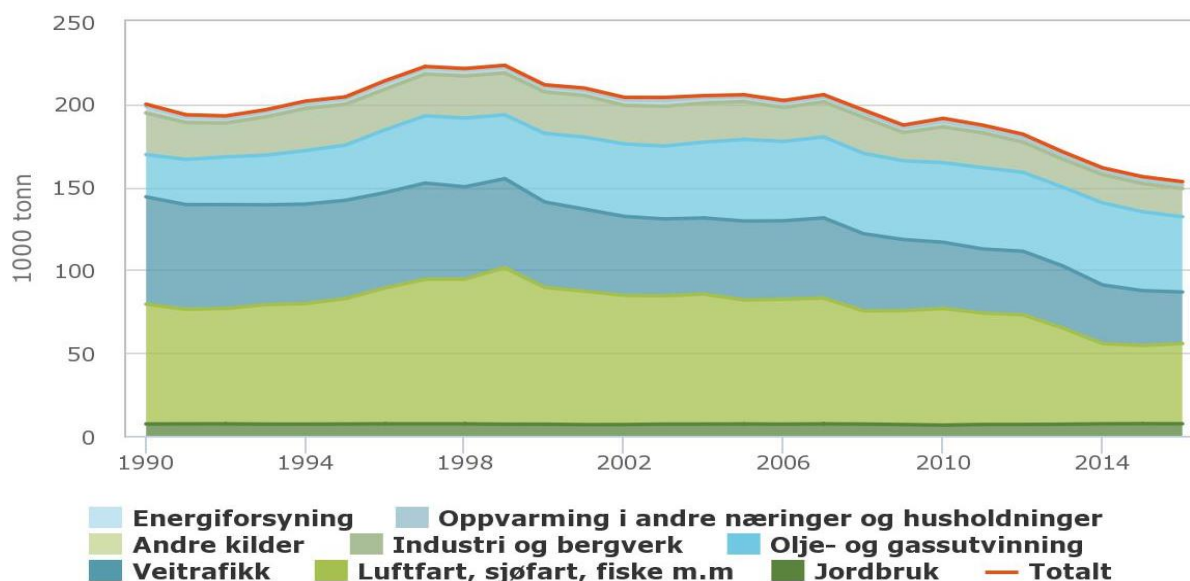
## 5.2 NO<sub>x</sub>

I Norge er kildene til utslipp av NO<sub>x</sub> først og fremst knyttet til forbrenning av fossilt brensel i olje- og gassvirksomhet, industrien og mobile kilder på land og til havs.

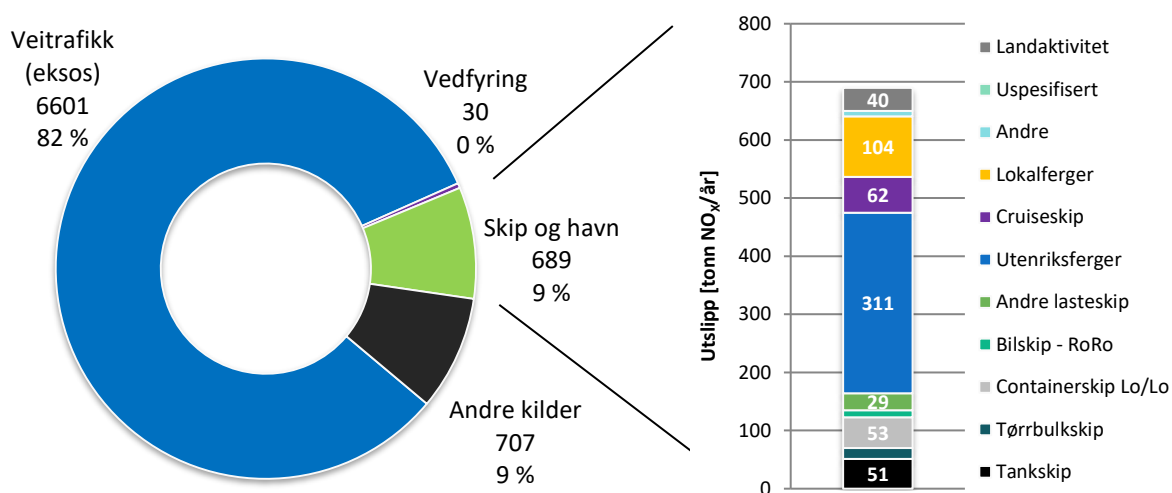
Slik Figur 5-4 viser var Norges samlede utslipp av NO<sub>x</sub> på 153 tusen tonn NO<sub>x</sub> per år i 2016 (SSB, 2018). Dette er en reduksjon på om lag 23 prosent sammenlignet med utslippene i 1990, og en nedgang på om lag 1 prosent fra 2015.

Av de samlede NO<sub>x</sub>-utslippene i 2016 representerer kysttrafikk og fiske totalt 32,6 tusen tonn NO<sub>x</sub>/år (21 prosent), og er med det den nest største utslippskilden. Olje- og gassvirksomheten bidrar med 28 prosent av utslippene, veitrafikk 20 prosent, mens industri og bergverk sto for 11 prosent.





Figur 5-4: Utvikling i Norges samlede NO<sub>x</sub>-utslipp [tusen tonn NO<sub>x</sub>/år] i perioden 1990-2016

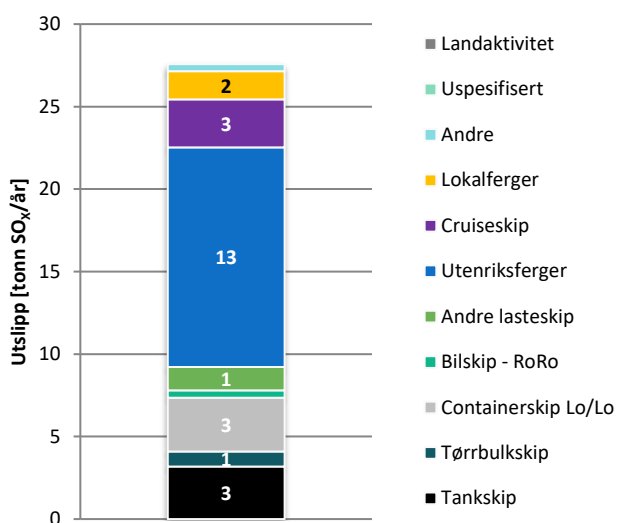


Figur 5-5: Fordeling av NO<sub>x</sub>-utslipp i Oslo per sektor [tonn NO<sub>x</sub>/år] og [%], og fordeling av NO<sub>x</sub>-utslipp per segment [tonn NO<sub>x</sub>/år] innad i Oslo havn

### 5.3 SO<sub>x</sub>

Svoveldioksid (SO<sub>2</sub>) er en gass som dannes ved forbrenning av stoffer som inneholder svovel, i hovedsak olje og kull. I Norge kommer utslippene først og fremst fra industrien. I 2016 var Norges samlede utslipp av SO<sub>x</sub> på 15,6 tusen tonn SO<sub>x</sub> per år. Dette er en reduksjon på om lag 70 prosent sammenlignet med utslippene i 1990, og en nedgang på om lag 5 prosent fra 2015.

Av de samlede SO<sub>x</sub>-utslippene i 2016 representerer innenriks skipsfart og fiske totalt 1,1 tusen tonn SO<sub>x</sub>/år eller 7 prosent av de totale nasjonale utslippene.

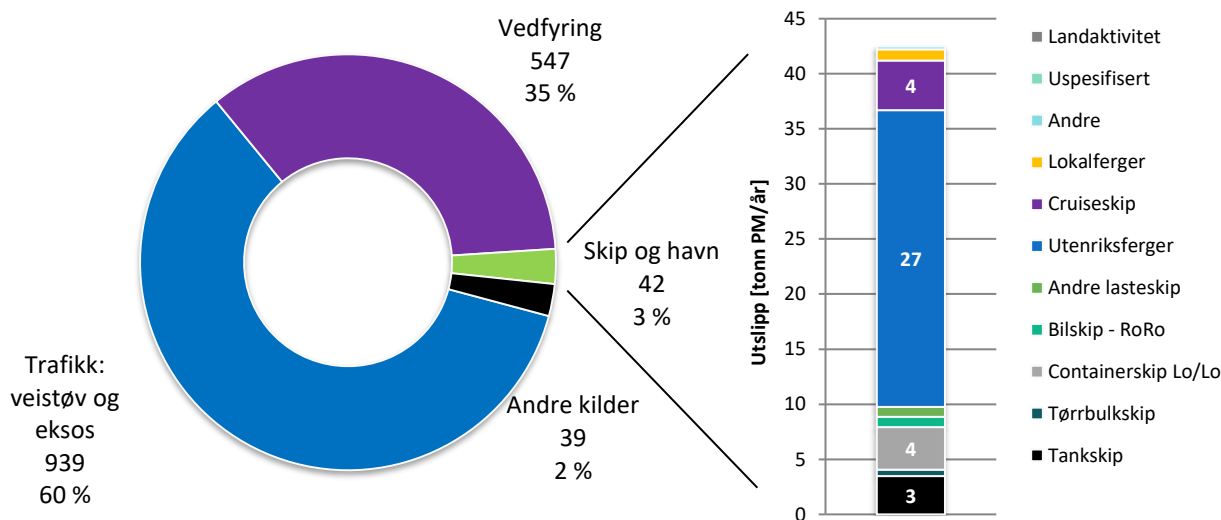


Figur 5-6: Fordeling av SO<sub>x</sub>-utslipp i Oslo per segment [tonn SO<sub>x</sub>/år] innad i Oslo havn, basert på trafikk i 2017.

## 5.4 Svevestøv (PM)

Svevestøv er en blanding av ulike forbindelser som danner partikler som holder seg svevende i lufta. I norsk lovverk er det to størrelser av partikler som er regulert: fine partikler (PM<sub>2,5</sub>) og grove partikler (PM<sub>10</sub>). PM<sub>2,5</sub> og PM<sub>10</sub> står for «particulate matter», som er engelsk for partikler, etterfulgt av en betegnelse på størrelsen på diameteren til partikkelen i µm.

Transportsektoren bidrar mest til høye nivåer av grove partikler. Veislitasje, blant annet ved piggedekkb bruk, og oppvirvling av støv fra veier bidrar vesentlig. Det forekommer også nivåer av fine partikler som er forbundet med helseeffekter i de største norske byene. Nivåene av fine partikler er høyest om vinteren, når det er mye vedfyring.



Figur 5-7: Fordeling av PM-utslipp (PM<sub>10</sub>) i Oslo per sektor [tonn PM/år] og [%], og fordeling av PM-utslipp per segment, basert på trafikk i 2017.

## 6 BESKRIVELSE AV TRAFIKKEN OG UTSLIPPENE I OSLO HAVN

Oslo havn er Norges største offentlige gods- og passasjerhavn. I en normaluke anløper det mellom 50 og 70 skip med gods og passasjerer til havna. Omlag seks millioner tonn gods og sju millioner reisende kommer årlig til Oslo sjøveien – enten på godsskip, med fergene fra Danmark og Tyskland, på cruisebåter og charterbåter eller på lokalfergene. Kaia på Rådhusbrygga er landets travleste fergeknutepunkt. Herfra går båtene til Nesodden og Slemmestad med nesten fire millioner passasjerer årlig. Videre blir omlag én million passasjerer fraktet med lokalfergene til Bygdøy og øyene i Oslofjorden. Figur 6-1 viser en oversikt over lokasjonen til de ulike terminalene i Oslo havn og hvilke typer gods som håndteres.



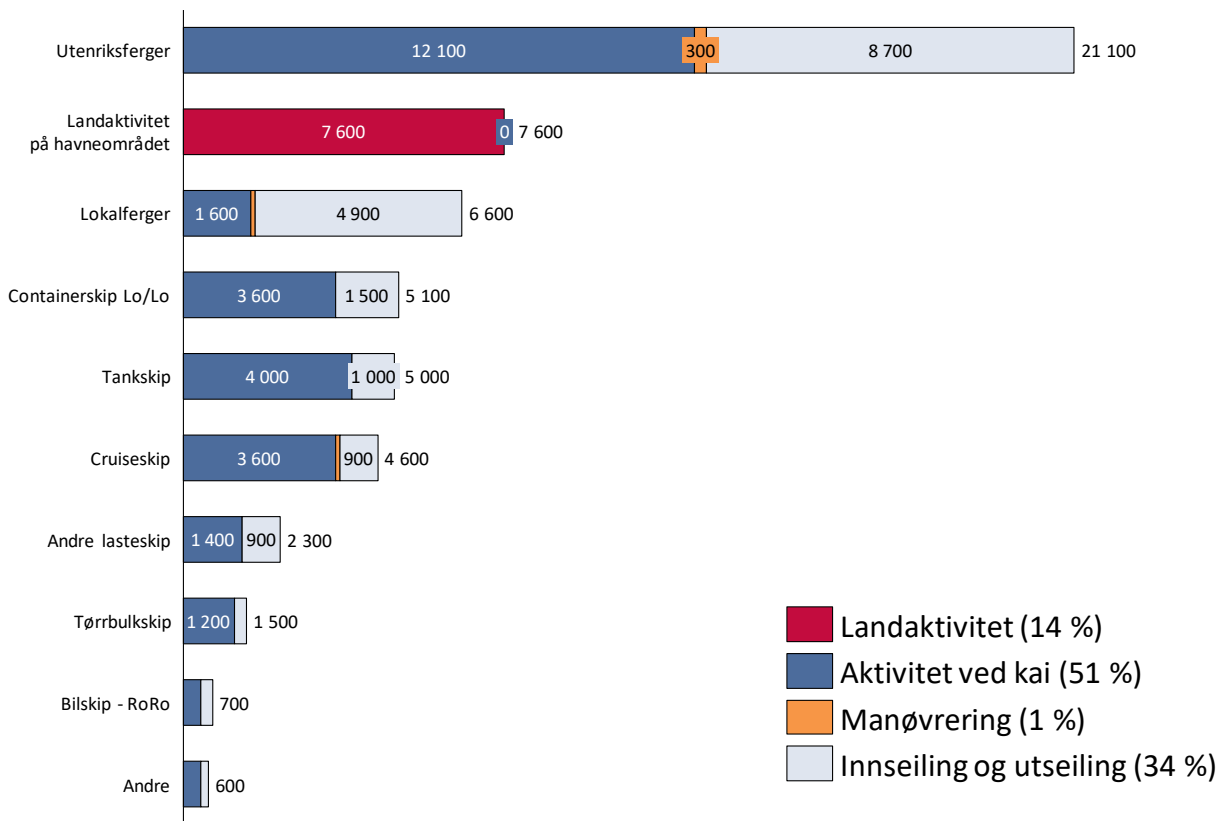
Figur 6-1: Terminaloversikt på Oslo havn fordelt på bruk og godstyper.

I 2008 ble Bystyrevedtaket om Fjordbyen besluttet (Figur 12-1). Siden den tid har Oslo Havn KF gjennomført en transformasjon av havna. Store areal som før var havneterminaler er nå boliger og publikumsattraksjoner (Bjørvika, Tjuvholmen og Sørenga). Sammen med etablering av Havnepromenaden i Byhavna og effektivisering i Sydhavna, har havnens kunder og operatører i Oslo klart å opprettholde mengden gods, 5-6 millioner tonn årlig, på tross av sterkt redusert areal og kaier.

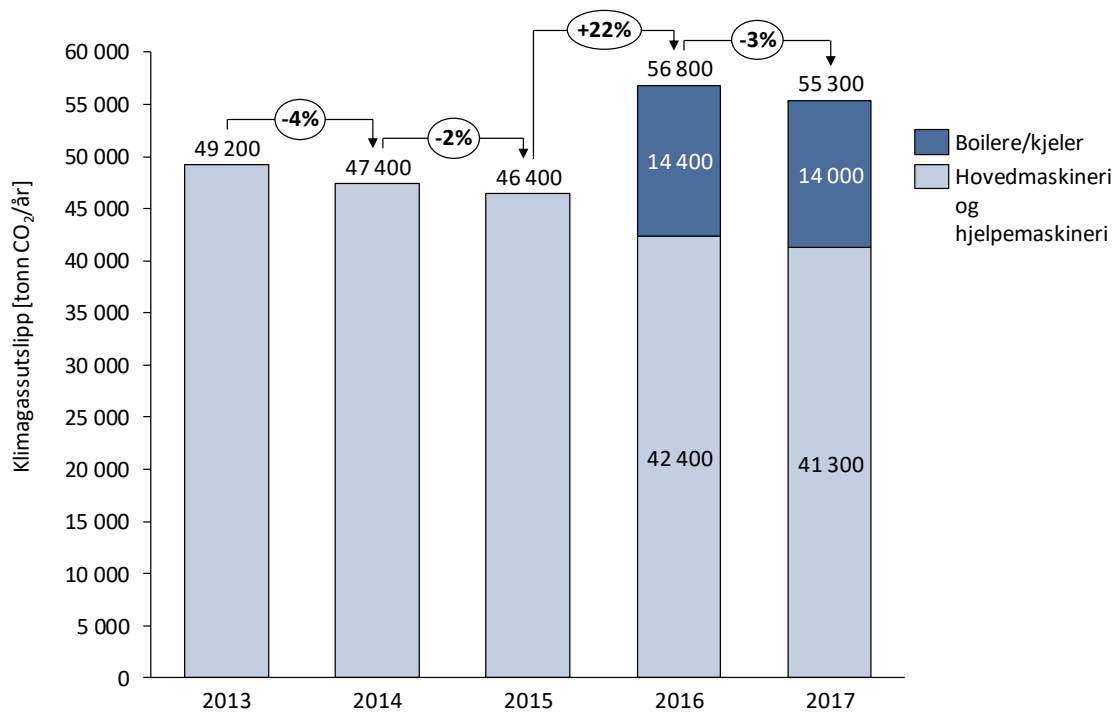
Oslo havn er en flerbrukshavn med mange ulike typer skip og gods. Den varierte trafikken og driften gjør det nødvendig å bryte ned trafikken i undersegmenter basert på skipstype og driftsmønster. Dette er nødvendig både for å identifisere de største utslippsbidragene, men også for å identifisere målrettede utslippsreducerende tiltak.

Basert på trafikkbildet i Oslo havn i 2017 er det kategorisert ti hovedsegmenter som til sammen representerer de samlede utslippene i Oslo havn. Figur 6-2, Figur 6-3, Figur 6-4, Tabell 6-1,

Tabell 6-2, og Tabell 6-3 viser nøkkeltall knyttet til utslipp og aktivitet for hver av de ti segmentene basert på drift i 2017.



Figur 6-2: Oversikt over de viktigste segmentene i Oslo havn og deres respektive utslipp av klimagasser per operasjonsmodus, basert på operasjon i 2017.



Figur 6-3: Oversikt over historiske klimagassutslipp i Oslo havn basert på operasjon i perioden 2013-2017. Fra og med 1. januar 2016 inneholder forbruks- og utslippsberegningene fra AIS-data også forbruk knyttet til drift av kjeler om bord på skipene.

**Tabell 6-1:** Oversikt over de viktigste segmentene i Oslo havn og nøkkeltall for segmentet basert på operasjon i 2017.

Segment	Antall skip	Antall anløp	Anløp/skip	Gjennomsnittsalder
1. Utenriksferger	5 (1 %)	1 023 (5 %)	205	20 år
2. Lokalbåter i rutetrafikk	11 (3 %)	14 927 (77 %)	1 357	13 år
3. Cruiseskip	43 (12 %)	99 (0,5 %)	2	22 år
4. Container/LoLo	37 (10 %)	464 (2 %)	13	16 år
5. Bilskip/RoRo	5 (1 %)	86 (0,4 %)	17	34 år
6. Tankskip	87 (23 %)	210 (1 %)	2	15 år
7. Bulkskip	12 (3 %)	102 (0,5 %)	9	31 år
8. Andre lasteskip	140 (38 %)	1 066 (5 %)	8	26 år
9. Andre skip	31 (8 %)	1 447 (7 %)	47	43 år
10. Varer/last/andre akt.	-	-	-	-
11. Veitransp. til og fra havna	-	-	-	-
<b>Totalt</b>	<b>371 (100 %)</b>	<b>19 424 (100 %)</b>	<b>52</b>	<b>28 år</b>

**Tabell 6-2:** Oversikt over de viktigste segmentene i Oslo havn og deres respektive utslipp [tonn/år] av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og PM basert på operasjon i 2017.

Segment	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
1. Utenriksferger	21 200 (38 %)	311 (45 %)	13 (48 %)	27 (65 %)
2. Lokalbåter i rutetrafikk	6 600 (12 %)	104 (15 %)	2 (7 %)	1 (2 %)
3. Cruiseskip	4 600 (8 %)	62 (9 %)	3 (11 %)	4 (10 %)
4. Container/LoLo	5 200 (9 %)	53 (8 %)	3 (11 %)	4 (10 %)
5. Bilskip/RoRo	700 (1 %)	12 (2 %)	0,5 (2 %)	0,9 (2 %)
6. Tankskip	5 100 (9 %)	51 (7 %)	3 (11 %)	3 (7 %)
7. Bulkskip	1 400 (3 %)	19 (3 %)	0,9 (3 %)	0,6 (1 %)
8. Andre lasteskip	2 200 (4 %)	29 (4 %)	1,4 (5 %)	0,9 (2 %)
9. Andre skip	700 (1 %)	9 (1 %)	0,4 (1 %)	0,3 (1 %)
10. Varer/last/andre akt.	7 600 (14 %)	40 (6 %)	<i>ikke beregnet</i>	<i>ikke beregnet</i>
11. Veitransp. til og fra havna	<i>ikke omfattet</i>	<i>ikke omfattet</i>	<i>ikke omfattet</i>	<i>ikke omfattet</i>
<b>Totalt</b>	<b>55 300 (100 %)</b>	<b>690 (100 %)</b>	<b>27,2 (100 %)</b>	<b>41,7 (100 %)</b>

**Tabell 6-3:** Oversikt over de viktigste segmentene i Oslo havn og deres respektive utslipp av klimagasser per operasjonsmodus, basert på operasjon i 2017.

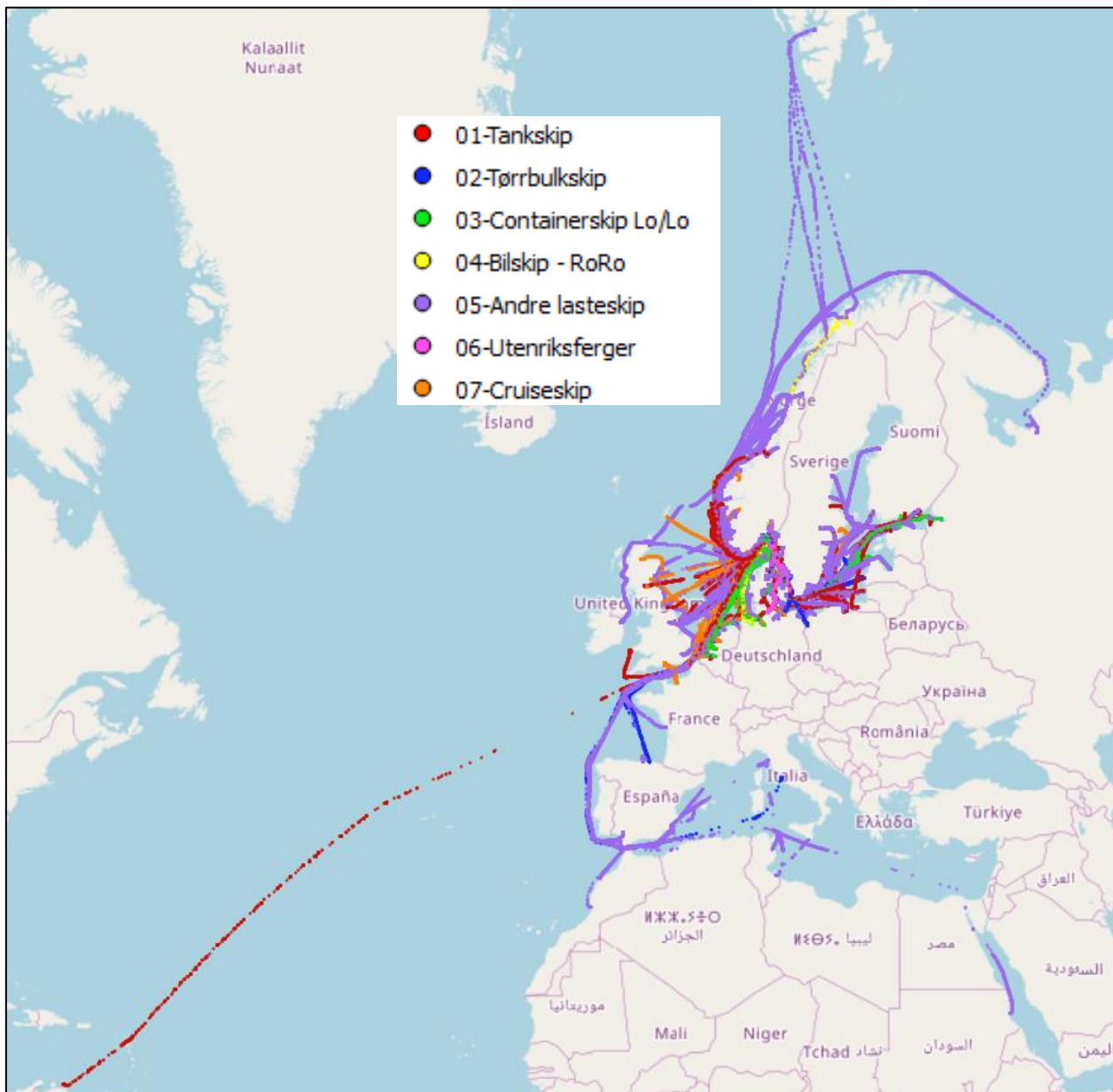
Segment	Havn/Kailigge	Manøvrering	Inn-/Utseiling	Total
1. Utenriksferger	12 138 (34 %)	308 (55 %)	8 720 (47 %)	21 166 (38 %)
2. Lokalbåter i rutetrafikk	1 552 (4 %)	106 (19 %)	4 920 (26 %)	6 578 (12 %)
3. Cruiseskip	3 630 (10 %)	66 (12 %)	931 (5 %)	4 627 (8 %)
4. Container/LoLo	3 636 (10 %)	30 (5 %)	1 495 (8 %)	5 161 (9 %)
5. Bilskip/RoRo	405 (1 %)	5 (1 %)	312 (2 %)	722 (1 %)
6. Tankskip	4 040 (11 %)	17 (3 %)	996 (5 %)	5 053 (9 %)
7. Bulkskip	1 177 (3 %)	8 (1 %)	252 (1 %)	1 437 (3 %)
8. Andre lasteskip	1 360 (4 %)	11 (2 %)	875 (5 %)	2 246 (4 %)
9. Andre skip	436 (1 %)	4 (1 %)	235 (1 %)	675 (1 %)
10. Varer/last/andre akt.	7 600 (21 %)	0 (0 %)	(0 %)	7 600 (14 %)
11. Veitransp. til og fra havna	<i>ikke omfattet</i>	<i>ikke omfattet</i>	<i>ikke omfattet</i>	<i>ikke omfattet</i>
<b>Totalt</b>	<b>35 974 (100 %)</b>	<b>555 (100 %)</b>	<b>18 736 (100 %)</b>	<b>55 265 (100 %)</b>

**Utslippsutvikling:** Den historiske fordelingen av utslipp mellom hoved- og hjelpemaskineri og boilere, viser at utslippene er redusert for hvert år i perioden 2013-2017 (Figur 6-3). Fra og med 1. januar 2016 inneholder forbruks- og utslippsberegningene fra skipsfarten i Oslo havn også forbruk knyttet til drift av kjeler om bord på skipene. Denne forbruksgruppen har tidligere ikke vært inkludert i utslippsmaterialet og forklarer alene utslippsøkningen på 22 prosent fra 2015 til 2016.

**Store utslippskilder:** Som figurene viser representerer utenriksfergene (totalt 5 skip) 38 prosent av klimagassutslippene, Ruters aktivitet (totalt 11 båter) 12 prosent, mens landaktiviteten på havneområdet 14 prosent av utslippene. De store klimagassutslippene er derfor konsentrert rundt et begrenset antall fartøy samt maskiner som opererer på et begrenset område på havna.

Videre viser utslippsstatistikken at aktivitet når skipene ligger til kai utgjør om lag halvparten av utslippene. For enkelte skipstyper vil store deler av kaiutslippet fra det respektive segmentet kuttes kostnadseffektivt med landstrøm.





Figur 6-4: Oversikt over sju av de ti segmentene i Oslo havn og deres respektive aktivitet og ruter basert på operasjon i 2017.

## 6.1 Trafikkbildet i Oslo havn

De neste kapitlene beskriver hver av de elleve segmentene og lister nøkkeltall, aktivitet, status og omfang av driften i 2017, utslipp av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og PM, en overordnet oversikt over aktuelle muligheter for nullutslippsløsninger, samt kostnader og CO<sub>2</sub>-kostnad og mulige utslippsreduksjoner med landstrøm.

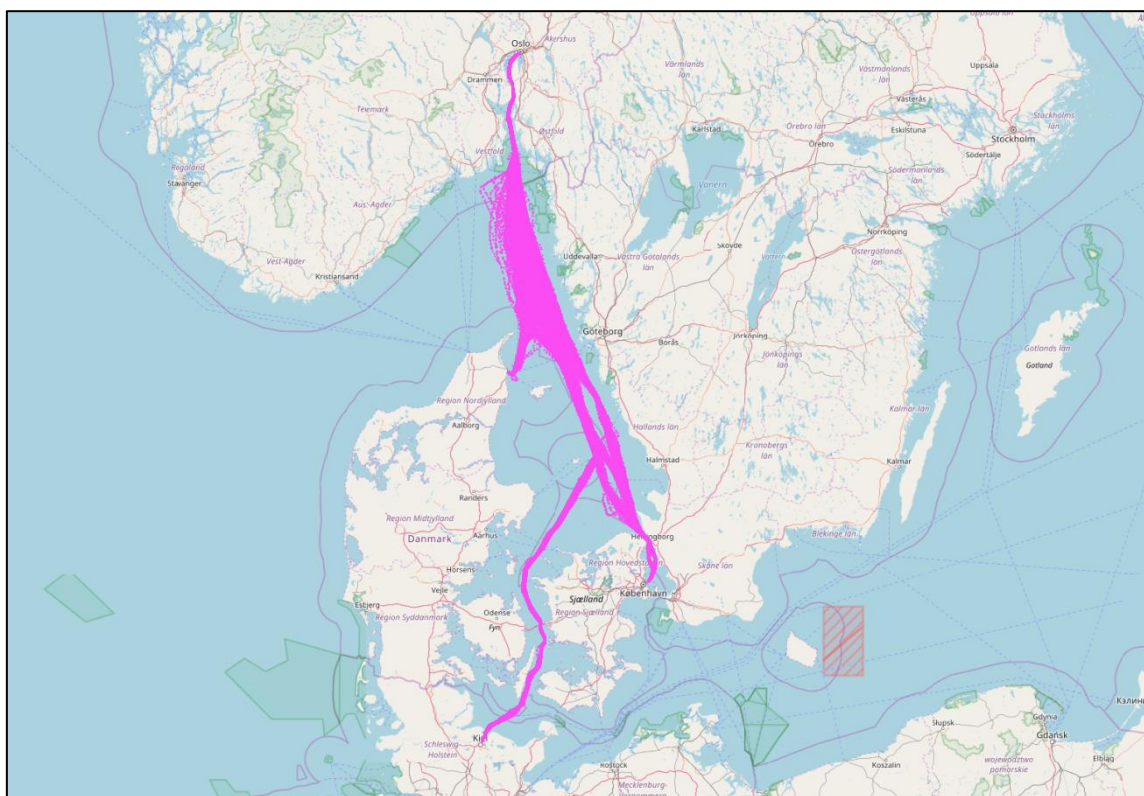
### 6.1.1 Utenriksferger

#### Nøkkeltall for segmentet:

Tabell 6-4: Oversikt over utenriksfergene i Oslo havn og nøkkeltall for segmentet basert på operasjon i 2017.

Antall skip	Antall anløp	Anløp/skip	Gjennomsnittsalder
5 (1 %)	1 023 (5 %)	205	20 år

#### Aktivitet:



Figur 6-5: Oversikt over aktiviteten fra utenriksfergene til og fra Oslo havn i 2017

#### Status per 2017:

Utenriksfergene som anløper Oslo havn er RoPax-ferger fordelt mellom tre rederier og totalt fem ferger:

1. Color Line på Hjortnes opererer strekningen Oslo-Kiel med daglige avganger fra Oslo gjennom fartøyene:



- «Color Magic» (2007): Avganger annenhver dag fra Oslo. Benytter allerede landstrøm ved kai på Hjortnes.
  - «Color Fantasy» (2004): Avganger annenhver dag fra Oslo. Benytter allerede landstrøm ved kai på Hjortnes.
2. DFDS på Vippetangen opererer strekningen Oslo-København med avganger seks av syv dager i uken fra Oslo gjennom fartøyene:
    1. «Crown Seaways» (1992): Tre avganger fra Oslo per uke. Installerte katalysatorer på hjelpemotorene i 2004, for å redusere NO<sub>x</sub>-utslippet ved kai.<sup>3</sup>
    2. «Pearl Seaways» (1988): Tre avganger fra Oslo per uke. Installerte katalysatorer på hjelpemotorene i 2004, for å redusere NO<sub>x</sub>-utslippet ved kai.
  3. Stena Line på Vippetangen opererer strekningen Oslo-Fredrikshavn med daglige avganger fra Oslo gjennom fartøyet:
    - «Stena Saga» (1980): Daglige avganger fra Oslo. Besluttet i første kvartal 2018 å installere landstrøm om bord under forutsetning om støtte fra Enova, denne tilpasningen av skipet ble gjennomført i april 2018, slik at «Stena Saga» er klar til å ta i bruk landstrøm i Oslo.



Figur 6-6: «Color Magic», «Pearl Seaways» og «Stena Saga»

### Utslipp:

Utenriksfergene i Oslo havn utgjør 21 200 tonn CO<sub>2</sub> per år (tilsvarende 38 prosent av de samlede utslippene innenfor området «Innseiling Oslo») og er med det desidert største segmentet utslippsmessig. Videre er det også store utslipp knyttet til NO<sub>x</sub> og PM ved innseiling og når skipene ligger til kai. Selv om enkelte av skipene benytter seg av landstrøm, vil det likevel være en stor del av utslippene som vil vedvare, grunnet et betydelig oppvarmingsbehov om bord som betjenes av fossilfyrte dampproduserende oljekjeler. Dette dampbehovet lar seg ikke erstatte med landstrøm med den eksisterende og den nye landstrømløsningen.

<sup>3</sup> DFDS orienterte byrådet 20.06.2018, om at de innledet en prosess med installering av landstrømtilkobling på de to skipene som går i trafikk til Oslo. Skipene planlegges ombygget når skipene skal til planlagt verftsopphold i hhv januar 2019 Pearl Seaways og januar 2020 Crown Seaways.

**Tabell 6-5:** Oversikt over utenriksfergene i Oslo havn og deres respektive utslipp [tonn/år] og andel av totale utslipp [%] av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og PM basert på operasjon i 2017.

CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
21 200 (38 %)	311 (45 %)	13 (48 %)	27 (65 %)

**Muligheter for fremtidige nullutslippsløsninger:**

- Landstrøm til å dekke elektrisk behov ved kailigge
- Bruk av fjernvarme til å dekke dampbehov ved kailigge
- Batterihybridløsninger ved inn- og utseiling
- Hydrogendrift (på sikt)
- Drift på flytende biogass

**Kostnader og mulige utslippsreduksjoner med landstrøm:**

Havn: Utstikker II til utenriksfergene					
Utslipps-reduksjonsgrad [% reduksjon av totale havneutslipp]	Antall skip [-]	CO <sub>2</sub> -reduksjon [tonn/år]	Investerings-kostnad i havn [NOK]	Investerings-kostnad på skip [NOK]	CO <sub>2</sub> -kostnad [NOK/tonn CO <sub>2</sub> red.]
44 %	1	1 432	4 600 000	4 750 000	244
84 %	2	2 733	4 600 000	9 500 000	171
100 %	3	3 268	6 700 000	14 250 000	212

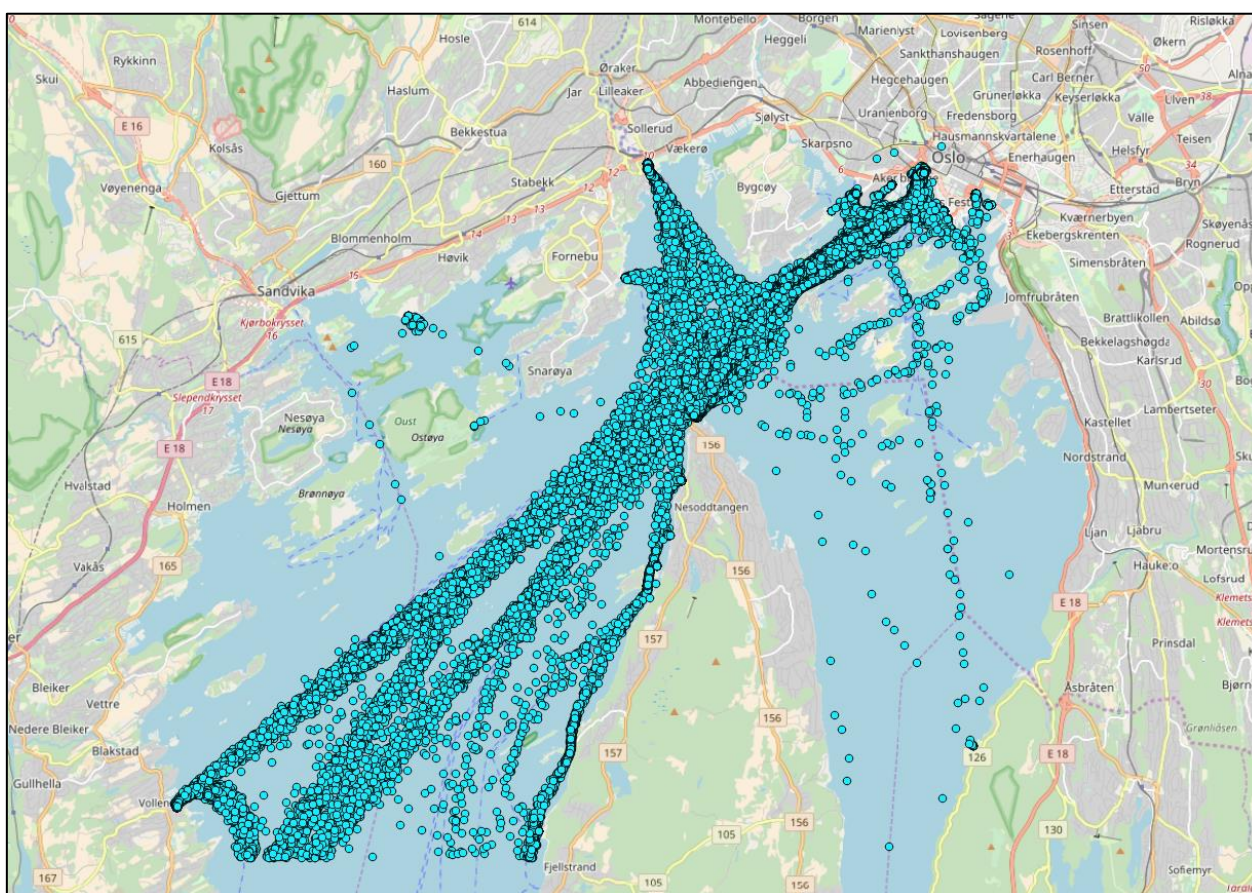
## 6.1.2 Lokalbåter i rutetrafikk

### Nøkkeltall for segmentet:

Tabell 6-6: Oversikt over lokalbåtene i rutetrafikk i Oslo havn og nøkkeltall for segmentet basert på operasjon i 2017.

Antall skip	Antall anløp	Anløp/skip	Gjennomsnittsalder
11 (3 %)	14 927 (77 %)	1 357	13 år

### Aktivitet:



Figur 6-7: Oversikt over aktiviteten fra lokalbåtene i rutetrafikk til og fra Oslo havn i 2017

### Status per 2017:

Lokalfergene som driftes i Oslofjorden omfatter i hovedsak lokalbåter i rutetrafikk i regi av Ruter, og inngår i Oslo kommunes og Akershus fylkeskommunes kollektivtilbud. I tillegg finnes det enkelte lokalferger som driftes av privat selskap etter konsesjon fra Oslo havn, som for eksempel Bygdøybåten.

De ulike båtlinjene er, i likhet med Ruters busstilbud, konkurranseutsatt og betjenes av ulike operatører med bakgrunn i anbud. Felles for båtkontraktene er at de har lang varighet, og med forlengelsesopsjoner på flere år.

Ruter har i dag følgende båtlinjer:

1. Øybåttjenesten (linje B1-B4)
2. Nesoddtangen - Aker brygge (linje B10)
3. Nesoddtangen - Lysaker (linje B11)
4. Aker brygge - Vollen/Slemmestad (linje B20)
5. Aker brygge - Drøbak/Son (linje B20-B22, kun sommerrute)

Dagens øybåttjeneste driftes av Oslo-Fergene AS med tre båter og et ekstrarfartøy som settes inn ved behov i sommersesongen. Båtene kjører på fornybar diesel (HVO). Nåværende kontrakt utløp februar 2018, men har ytterligere tre års forlengelsesopsjon. Ruter vil utlyse nytt anbud i 2018. Anskaffelse av denne type båttjeneste tar totalt fire til fem år fra arbeidet med forberedelsene starter til ny kontrakt trer i kraft, inkludert 1,5-2 år med bygging av fartøy. Ruter har tatt ut forlengelsesopsjon på inneværende kontrakt.

Nesoddtangen-Aker brygge (linje B10) driftes av Norled og betjenes med tre båter som går på flytende naturgass (LNG) (2/3) og marin gassolje (MGO) (1/3). Disse er utstyrt med gaselektrisk fremdriftssystem, og anses som egnet for ombygging til batterielektrisk drift. Kontrakten utløper i 2024, men med mulighet for ytterligere ti års drift dersom de to femårige opsjonene utløses.

Linje B20 til Vollen/Slemmestad og linje B21 og B22, som er et sommertilbud til Drøbak og Son, driftes også av Norled med hurtigbåter som går på MGO. Ruter anser båtene anses som uegnet for ombygging til nullutslipp. Kontrakten utløper i 2019, men med mulighet for ytterligere 15 års drift dersom de tre femårige opsjonene utløses.



Figur 6-8: «Kongen», «Baronessen» og «Oslo VIII»

### **Utslipp:**

Tabell 6-7: Oversikt over lokalbåtene i rutetrafikk i Oslo havn og deres respektive utslipp [tonn/år] og andel av totale utslipp [%] av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og PM basert på operasjon i 2017.

CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
6 600 (12 %)	104 (15 %)	2 (7 %)	1 (2 %)

### **Muligheter for nullutslippsløsninger:**

- Batterielektrisk drift
- Drift på hydrogen med brenselcelledrift (på lang sikt)
- Drift på flytende biogass



### 6.1.3 Cruiseskip

#### Nøkkeltall for segmentet:

Tabell 6-8: Oversikt over cruiseskipene i Oslo havn og nøkkeltall for segmentet basert på operasjon i 2017.

Antall skip	Antall anløp	Anløp/skip	Gjennomsnittsalder
43 (12 %)	101 (0,5 %)	2	22 år

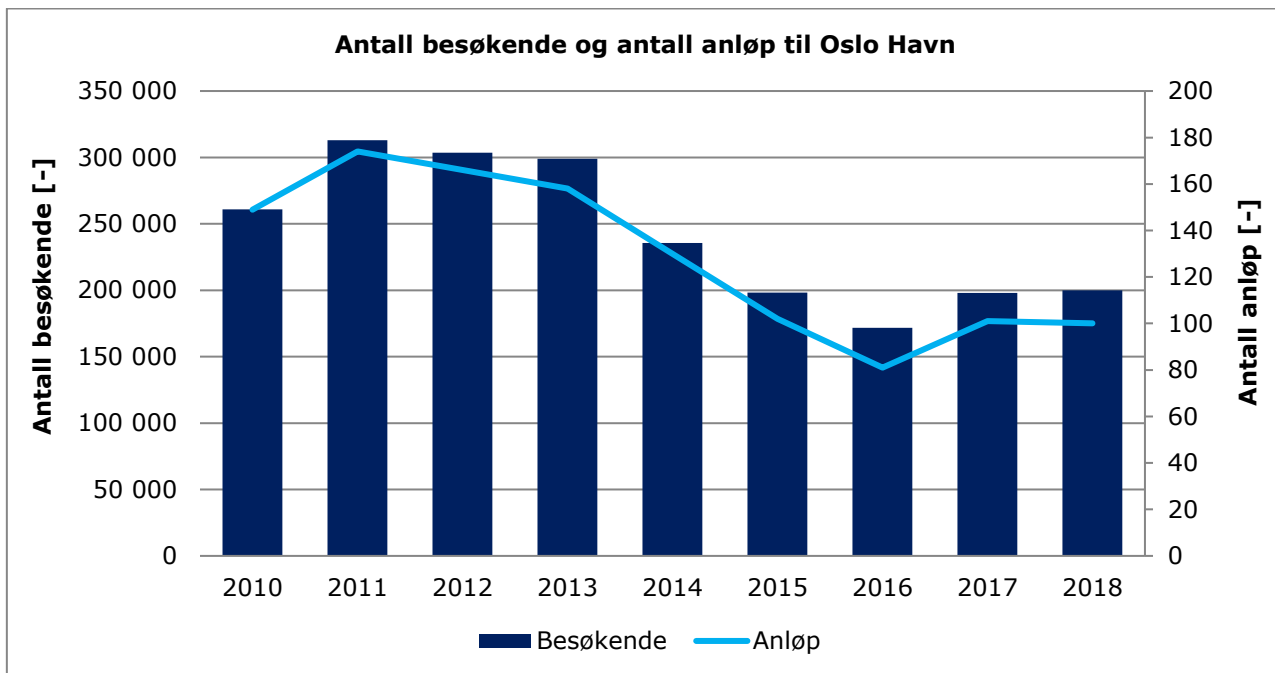
#### Aktivitet:



Figur 6-9: Oversikt over aktiviteten fra cruiseskipene til og fra Oslo havn i 2017

#### Status per 2017:

Oslo er en populær cruisedestinasjon. I 2017 tok havnen imot 101 cruiseanløp fra 45 ulike skip med totalt 197 886 gjester. Det er forventet like stor pågang i 2018 og dermed er cruisetrafikken viktig for Oslos turistnæring.



Figur 6-10: Antall besøkende (kolonner) og antall anløp (linje) til Oslo Havn

Cruisetrafikken til Oslo er økende. Norge hadde i 2016, 660 000 cruisebesøkende som utgjør 2,7 prosent av det globale markedet. 170 000 passasjerer kom med cruise til Oslo på til sammen 82 cruiseskip. I 2017 kom det 101 cruiseskip til Oslo med nær 200 000 passasjerer.

Cruisetrafikken er fordelt på fire ulike terminaler: Søndre Akershuskai (hovedkaiaen for cruiseskip), Filipstad, Vippetangkaia og Revierkaia. Oslo havn har kapasitet til å ta imot fem cruiseskip samtidig. Det er tre skip som har en såkalt «turnaround-avtale» i Oslo i 2017. Dette innebærer at de setter i land alle passasjerene og tar ombord nye.

Rederiene med flest besøk i 2018 vil være Princess Cruises, AIDA Cruises og TUI Cruises. Det største cruiseskipet som anløper Oslo er MSC Meraviglia (Figur 6-11) med 5 700 gjester og en besetning på 1 500 personer. Norskeide Viking Cruises besøker Oslo med to av sine skip - Viking Sun og Viking Sky (Figur 6-12).



Figur 6-11: MSC Meraviglia med 5 700 gjester og besetning på 1 500 personer.



Figur 6-12: Norske cruiseskip som anløper Oslo havn - Viking Sun og Viking Sky.



Figur 6-13: AIDANova er blant verdens første cruiseskip som driftes på LNG og anløper Oslo 17. november 2018.

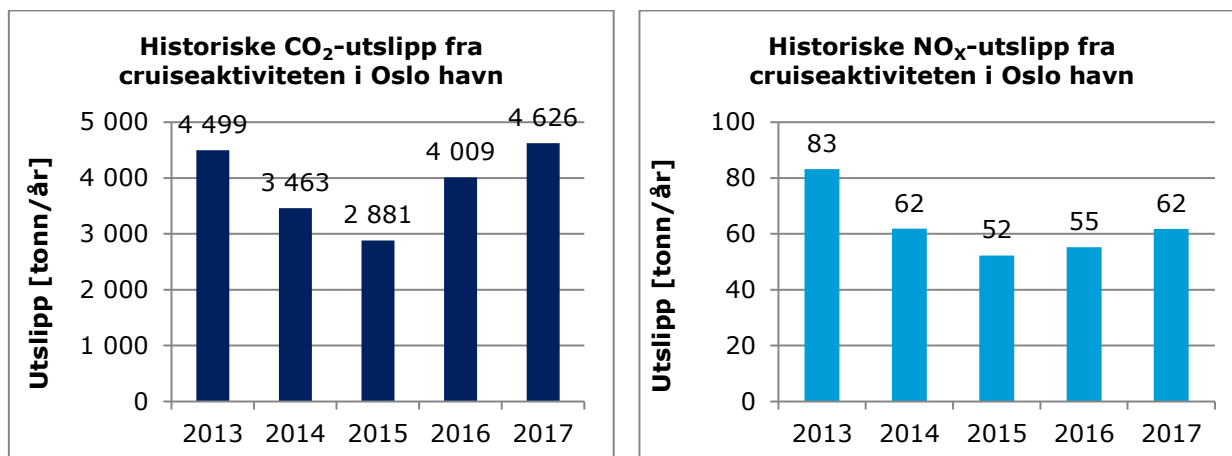
### Utslipp:

Tabell 6-9: Oversikt over cruiseskipene i Oslo havn og deres respektive utslipp [tonn/år] og andel av totale utslipp [%] av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og PM basert på operasjon i 2017.

CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
4 600 (8 %)	62 (9 %)	3 (11 %)	4 (10 %)

Utslippene fra cruiseskip avhenger direkte med antall skip som anløper Oslo havn. I perioder med stor trafikk øker utslippene og tilsvarende reduseres utslippene når aktiviteten minker (Figur 6-14).





Figur 6-14: Historiske CO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-utslipp fra cruiseaktiviteten i Oslo havn i perioden 2013-2017

### Muligheter for nullutslippsløsninger:

- Landstrøm til å dekke elektrisk behov ved kailigge
- Bruk av fjernvarme til å dekke dampbehov ved kailigge
- Batterihybridløsninger ved inn- og utseiling
- Hydrogendrift (på sikt)
- Drift på flytende biogass

### Kostnader og mulige utslippsreduksjoner med landstrøm:

Landstrøm til cruiseskip krever frekvensomformer og store mengder strøm. Et cruiseskip har et elektrisk kraftbehov når det ligger til kai tilsvarende ca. 2 000 norske leiligheter. Skipene kan bruke standard ladeplugg, etter innføring av felles internasjonal standard i 2012, men tilkoblingspunktene på skipet er på ulike steder da skipene varierer mye i høyde, bredde og lengde. Havnen må derfor investere i kraner med høy fleksibilitet for koble den varierte flåten av cruiseskip på strøm.

ReCharge modellen angir kostnader knyttet til å bygge ut en landstrømløsning på den mest brukte cruisekaia i Oslo. Denne kaia håndterer ca. 75 prosent av cruiseskipene som anløper hvert år, og er med det den lengste og mest brukte cruisekaia i Oslo. Utslippet på denne kaia kan halveres dersom seks cruiseskip bygges om. Ettersom det er svært mange ulike cruiseskip som anløper Oslo blir den samlede kostnaden for å bygge om alle skipene veldig høy.

Havn: Søndre Akershuskai – 75 % av anløpene bruker denne cruisekaia i Oslo					
Utslipps-reduksjonsgrad [% reduksjon av totale havneutslipp]	Antall skip [-]	CO <sub>2</sub> -reduksjon [tonn/år]	Investerings-kostnad i havn [NOK]	Investerings-kostnad på skip [NOK]	CO <sub>2</sub> -kostnad [NOK/tonn CO <sub>2</sub> red.]
51 %	6	986	95 600 000	35 160 000	5 740
80 %	16	1 546	95 600 000	93 760 000	4 608
100 %	38	1 929	95 600 000	222 680 000	5 363



## 6.1.4 Container/LoLo

### Nøkkeltall for segmentet:

Tabell 6-10: Oversikt over containerskipene i Oslo havn og nøkkeltall for segmentet basert på operasjon i 2017.

Antall skip	Antall anløp	Anløp/skip	Gjennomsnittsalder
37 (10 %)	464 (2 %)	13	16 år

### Aktivitet:

Kartet under viser at containerskipene i 2017 som anløp Oslo, kom fra Rotterdam (227 anløp), Bremerhaven (61 anløp), Antwerpen (59 anløp), Fredrikstad (22 anløp) og Moss (12 anløp). Av internasjonal fart, reiste skipene fra Oslo videre til Helsingborg (65 avganger), Gøteborg (46 avganger), Rotterdam (14 avganger). Internt i Norge, reise skipene videre fra Oslo til Larvik (99 avganger), Moss (84 avganger), Brevik (77 avganger), Fredrikstad (61 avganger) og Drammen (4 avganger).

I 2018 starter en ny containerlinje mellom Polen og Oslo. Dette erstatter i praksis 15 000 semitrailere årlig fra veiene inn i Norge og Oslo.



Figur 6-15: Oversikt over aktiviteten fra containerskipene til og fra Oslo havn i 2017

**Status per 2017:**

Oslo Havns containerterminal på Sjursøya er landets største og håndterer årlig omlag 200 000 TEUs. Totalt håndteres det 1,2 millioner tonn last over containerterminalen med lo-lo skip (lift on-lift off med containerkraner). Terminalen opereres av Yilport Oslo, et datterselskap av Yilport Holding Inc., som opererer flere terminaler i Skandinavia, Iberia, i Middelhavet, Tyrkia og i Sør Amerika. Yilports kunder er rederier som benytter terminalen. Rederiene har i stor grad ansvar for sjøfrakten kai-kai av fulle og tomme containere. I hovedsak er det såkalte shortsea- og feeder-rederier som bringer containere sjøveien til Oslo, fra de store containerhavnene i Europa til Oslo Havn. De største containerhavnene i Europa er Rotterdam og Bremerhaven.

Oslo havns havneplan (2013-2030) har uttalt mål om å øke godsmengden med 50 prosent i perioden.

**Utslipp:**

**Tabell 6-11:** Oversikt over containerskipene i Oslo havn og deres respektive utslipp [tonn/år] og andel av totale utslipp [%] av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og PM basert på operasjon i 2017.

CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
5 200 (9 %)	53 (8 %)	3 (11 %)	4 (10 %)

**Muligheter for nullutslippsløsninger:**

- Landstrøm til å dekke elektrisk behov ved kailigge
- Bruk av fjernvarme til å dekke dampbehov ved kailigge
- Batterihybridløsninger ved inn- og utseiling
- Drift på flytende biogass

**Kostnader og mulige utslippsreduksjoner med landstrøm:**

Havn: Sjursøya Containerterminal i Oslo havn					
Utslipps-reduksjonsgrad [% reduksjon av totale havneutslipp]	Antall skip [#]	CO <sub>2</sub> -reduksjon [tonn/år]	Investerings-kostnad i havn [NOK]	Investerings-kostnad på skip [NOK]	CO <sub>2</sub> -kostnad [NOK/tonn CO <sub>2</sub> red.]
53 %	5	834	5 200 000	30 100 000	1 214
80 %	11	1 247	5 200 000	66 220 000	1 536
100 %	36	1 562	5 700 000	216 720 000	3 652

Resultatene fra ReCharge-modellen viser at utslippene på containerterminalen kan halveres dersom fem av skipene som anløper containerterminalen regelmessig benytter seg av landstrøm til kai. Ettersom det er mange ulike containerskip som anløper Oslo blir den samlede kostnaden for å bygge om alle skipene veldig høy.

Sjursøya containerterminal var ferdig bygget i 2016. Det er lagt rør for å bringe mer strøm til kaikant, og transformatoren er bygget slik at et lavspent landstrømanlegg kan bygges ut. Oslo Havn KF har en dialog med brukerne, andre norske havner og tar kontakt med aktuelle Europeiske havner for å finne framtidig felles landstrømløsning. Lavspentløsninger er i dag brukt i blant annet Bergen og Kristiansand havn. Hamburg og Antwerpen tilbyr strøm til store containerskip, men ikke til mindre feeder-skip som anløper Oslo.

## 6.1.5 Bilskip/RoRo

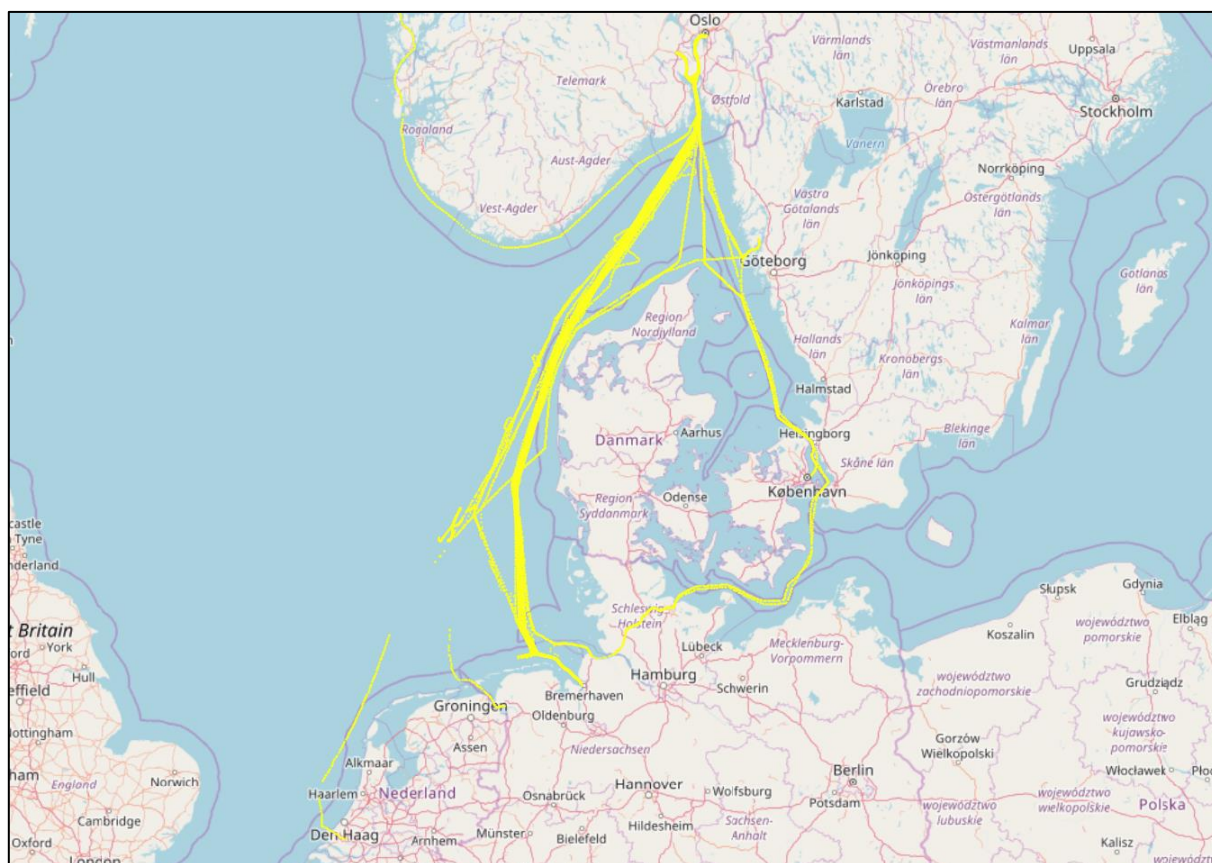
### Nøkkeltall for segmentet:

Tabell 6-12: Oversikt over RoRo-skipene i Oslo havn og nøkkeltall for segmentet basert på operasjon i 2017.

Antall skip	Antall anløp	Anløp/skip	Gjennomsnittsalder
5 (1 %)	86 (0,4 %)	17	34 år

### Aktivitet:

Kartet under viser at RoRo-skipene i 2017 som kom til Oslo, kom fra Bremerhaven (72 anløp), og noen få fra Drammen (13 anløp). Enkelte RoRo-skip går også fra Oslo til Drammen (24 avganger).



Figur 6-16: Oversikt over aktiviteten fra RoRo-skipene til og fra Oslo havn i 2017

**Status per 2017:**

En stor andel av RoRo-skipene som anløper Oslo havn er bilskip. Disse anløper Sydhavna og leverer i underkant av 50 000 biler per år. Omtrent samtlige RoRo-lasteskip til Oslo havn er 100-150 meter lange med gjennomsnittlig kapasitet på ca. 1 200 biler (tilsvarende 8 300 – 9 000 bruttotonn).

Det er primært rederiet UECC som frakter bilene for importøren Harald A Møller AS (importør av Volkswagen, Skoda og Audi til Norge). Harald A Møller har hele sin virksomhet knyttet til klargjøring og mottak av biler i Oslo havn. UECC sine båter går i mange havner og har investert i flere LNG skip.

Enkelte bilimportører tar biler til Oslo med utenriksfergene. Slik fraktes om lag 10 000 biler per år, tilsvarende 17 prosent av totalt antall biler fraktet til Oslo per år.

De fleste bilene som fraktes til Norge blir lastet i Bremerhaven (Tyskland), en av de store knutepunktene for bilfrakt i Tyskland.

**Utslipp:**

Tabell 6-13: Oversikt over RoRo-skipene i Oslo havn og deres respektive utslipp [tonn/år] og andel av totale utslipp [%] av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og PM basert på operasjon i 2017.

CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
700 (1 %)	12 (2 %)	0,5 (2 %)	0,9 (2 %)

**Muligheter for nullutslippsløsninger:**

- Landstrøm til å dekke elektrisk behov ved kailigge
- Batterihybridløsninger ved inn- og utseiling
- Drift på flytende biogass

**Kostnader og mulige utslippsreduksjoner med landstrøm:**

Havn: Bekkelagskaia					
Utslipps-reduksjonsgrad [% reduksjon av totale havneutslipp]	Antall skip [-]	CO <sub>2</sub> -reduksjon [tonn/år]	Investerings-kostnad i havn [NOK]	Investerings-kostnad på skip [NOK]	CO <sub>2</sub> -kostnad [NOK/tonn CO <sub>2</sub> red.]
89 %	1	282	4 900 000	5 540 000	1 360
95 %	2	301	4 900 000	11 080 000	1 737
100 %	4	318	4 900 000	22 160 000	2 513

Resultatene fra ReCharge-modellen viser at utslippene på bilbåt-terminalen kan reduseres med nesten 90 prosent dersom kun én av bilbåtene regelmessig benytter seg av landstrøm til kai. Samtidig vil CO<sub>2</sub>-kostnaden være relativt høy da utslippene er begrenset.

Dette er et godt eksempel på at 90 prosent reduksjon, selv med en nullutslippsambisjon, kan være det aktuelle målet for utslippsreduksjon for denne skipstypen, da 100 prosent reduksjon vil innebære svært store kostnader og små reduksjoner.

Det er per i dag ingen bilbåter som benytter landstrøm i Norge eller i Bremerhaven (Tyskland).



## 6.1.6 Tankskip

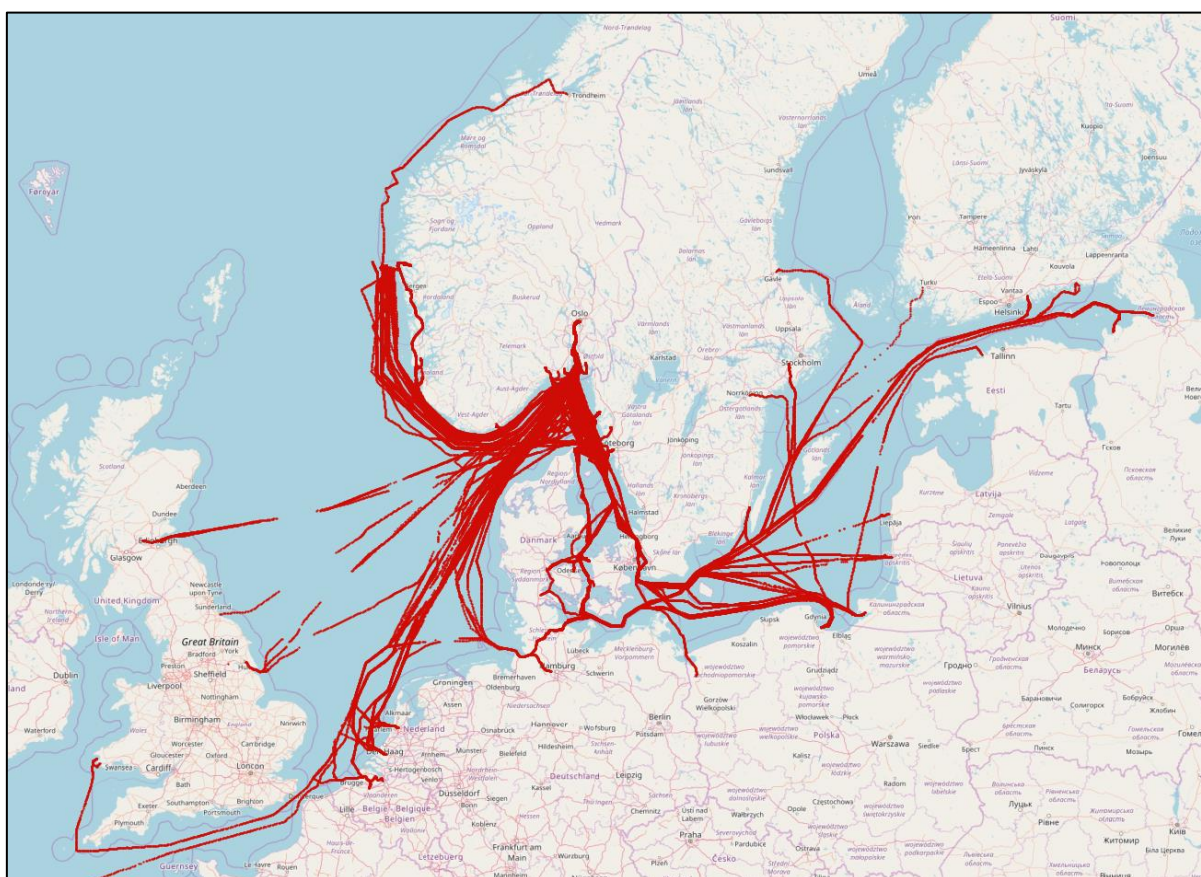
### Nøkkeltall for segmentet:

Tabell 6-14: Oversikt over tankskipene i Oslo havn og nøkkeltall for segmentet basert på operasjon i 2017.

Antall skip	Antall anløp	Anløp/skip	Gjennomsnittsalder
87 (23 %)	210 (1 %)	2	15 år

### Aktivitet:

Kartet under viser at de fleste tankskipene i 2017 som kom til Oslo, kom fra Mongstad (47 anløp) og Slagentangen (41 anløp). Fra Europa kommer det tankskip til Oslo fra Gøteborg (18 anløp), Kalunborg (13 anløp) i Danmark og Rotterdam (16 anløp). De fleste tankskip fra Oslo går til Slagentangen (38 avganger), Mongstad (36 avganger) og Gøteborg (35 avganger) og Brofjorden (22 avganger) i Sverige.



Figur 6-17: Oversikt over aktiviteten fra tankskipene til og fra Oslo havn i 2017

**Status per 2017:**

Omlag 40-45 prosent av det nasjonale forbruket av drivstoff ankommer og håndteres gjennom Oslo havn.

Et 300 meter langt tog frakter flydrivstoff til Gardermoen, Oslo lufthavn, to ganger daglig. Denne transporten er helt avgjørende for flyavviklingen. Dersom flybensintransporten gjennom Sjursøya stoppes i mer enn fire dager, stopper flytrafikken på Oslo lufthavn.

Tankskipene som anløper Oslo havn leverer primært drivstoff og drivstofftilsetninger til bruk i luftfart og landtransport

Tankskip som frakter drivstoff til Oslo ankommer fra en rekke internasjonale havner, og varierer stort i både størrelse, alder og type. Dette skyldes at petroleumsprodukter er en internasjonal vare og omsettes på verdensmarkedet.

Den europeiske olje- og gassinfrastrukturen (lokalisering av raffineriene og terminaler for lagring) er i stor grad lokalisert rundt Slagentangen (ved Tønsberg), Mongstad (ved Bergen), Rotterdam, Göteborg og en del raffinerier i Østersjøen. Disse havnene representerer i stor grad tankskiprutene til og fra Oslo havn.

Etter mottak på havna blir petroleumsproduktene transportert til Ekebergåsen via rørledninger til mellomlagring. Om lag 500 tusen tonn flydrivstoff (Jet A1) blir årlig transportert med jernbane mellom Sydhavna/Ekebergåsen og Gardermoen. Øvrig drivstoff blir distribuert med tankbiler til bensinstasjoner og fyllestasjoner over hele Norge.

Tankbåtutstikkeren i Oslo havn kan ha to skip liggende inne samtidig for å pumpe oljeprodukter til land. Det er lovpålagt å ha minst en slepebåt liggende i beredskap når skipene er havn.

Havnearealet forbeholdt oljeprodukter er mer enn halvert de siste 10-15 årene i Oslo havn. Slike områder, såkalt XO-sone, har svært strenge sikkerhetsrutiner på grunn av eksplosjonsfare. Det er uklart om tilrettelegging for landstrøm og annen nullutslippsteknologi vil kompliseres på grunn av sikkerhetsforholdene i området.



**Figur 6-18:** Eksempel på tankskip som leverer drivstoff til Oslo havn - Bit Viking

**Utslipp:**

**Tabell 6-15:** Oversikt over tankskipene i Oslo havn og deres respektive utslipp [tonn/år] og andel av totale utslipp [%] av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og PM basert på operasjon i 2017.

CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
5 100 (9 %)	51 (7 %)	3 (11 %)	3 (7 %)

**Muligheter for nullutslippsløsninger:**

- Landstrøm til å dekke elektrisk behov ved kailigge
- Bruk av fjernvarme til å dekke dampbehov ved kailigge
- Batterihybridløsninger ved inn- og utseiling
- Drift på flytende biogass

**Kostnader og mulige utslippsreduksjoner med landstrøm:**

Havn: Tankbåt-utstikkeren i Oslo havn					
Utslipps-reduksjonsgrad [% reduksjon av totale havneutslipp]	Antall skip [-]	CO <sub>2</sub> -reduksjon [tonn/år]	Investerings-kostnad i havn [NOK]	Investerings-kostnad på skip [NOK]	CO <sub>2</sub> -kostnad [NOK/tonn CO <sub>2</sub> red.]
50 %	10	1 160	6 800 000	41 000 000	1 177
80 %	29	1 870	6 800 000	118 900 000	1 771
100 %	83	2 342	8 900 000	340 300 000	3 822

Resultatene fra ReCharge-modellen viser at utslippene fra tankskip ved kai kan reduseres med nesten 50 prosent dersom ti av tankskipene regelmessig benytter seg av landstrøm til kai. Samtidig vil CO<sub>2</sub>-kostnaden være relativt høy da utslippene er begrenset, og spredt på svært mange skip.

I dette tilfellet, dersom ikke antall unike skip endres over tid, vil det være svært krevende å oppnå nullutslipp i segmentet da det er svært mange skip som må bygges om.



## 6.1.7 Bulkskip

### Nøkkeltall for segmentet:

Tabell 6-16: Oversikt over bulkskipene i Oslo havn og nøkkeltall for segmentet basert på operasjon i 2017.

Antall skip	Antall anløp	Anløp/skip	Gjennomsnittsalder
12 (3 %)	102 (0,5 %)	9	31 år

### Aktivitet:

Kartet under viser at de fleste bulkskipene i 2017 som kom til Oslo, kom fra Brevik (56 anløp) og Rostock (14 anløp).



Figur 6-19: Oversikt over aktiviteten fra bulkskipene til og fra Oslo havn i 2017

### Status per 2017:

Bulkskip leverer totalt ca. 1,8 mill tonn tørrvarer til Oslo havn per år. Av dette utgjør byggeråstoff som blir forbrukt i Oslo by (sement, sand, pukk, grus) om lag 70 prosent. De resterende 30 prosent omfatter salt, korn, gjødsel, leca og lignende.

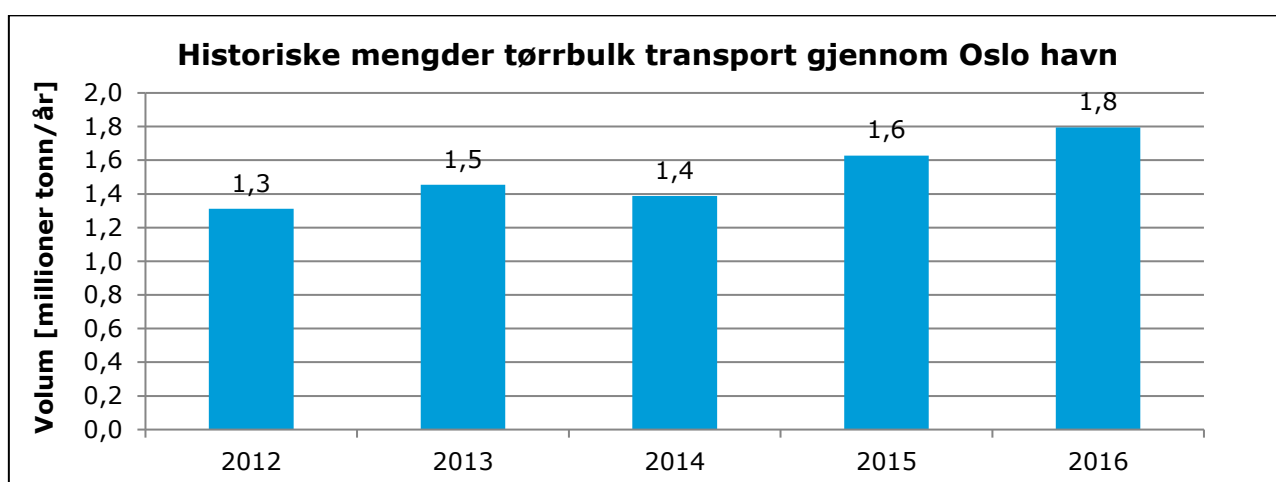
Flåten som leverer tørrbukk er fragmentert og varierer fra små norske skip til større skip med internasjonale eiere. Bulkskip som seiler til Oslo er generelt mindre enn tankskipene, har kortere seilaser og seiler kystnært. Et typisk bulkskip som anløper Oslo med korn har lastekapasitet på 2-3 000 tonn, mens en gjennomsnittsbåt med petroleumsprodukter frakter det dobbelte. Bulkskipene leverer varer fra Stavanger, Fredrikstad, Trondheim, Gdansk, byer i Danmark, Klaipeda, Rotterdam, etc.



Noen sentrale aktører innenfor bulksegmentet i Oslo havn omfatter:

- Norcem og Cemex mottar ca. 5-600 000 tonn sement per år. Dette blir transportert videre med lastebiler med et omfang på 70-100 lastebiler per dag inn og ut av havna. 50-70 prosent av den importerte sementen brukes lokalt innenfor, eller i umiddelbar nærhet av Oslo.
- Norbetong leverer ca. 100 000 m<sup>3</sup>/år ferdigbetong til Oslo med leveringsavstand på ca. 10 km fra havnen. Dette transporteres med ca. 100-200 lastebiler per dag fra havna.
- Strand Unikorn mottar matkorn og fôrkorn sjøveien som lagres i siloer i Oslo havn, før det videreføres til mel i Oslo.

Antall tonn med tørrbulk har økt jevnt i Oslo havn i perioden 2012-2016. Det er grunn til å tro at dette henger sammen med høy byggeaktivitet i Oslo regionen (Oslo havn, 2016).



Figur 6-20: «MV Greenland» (venstre) og « MV Fjordkalk» som begge håndterer sement



Figur 6-21: «MV Wilson Dover» frakter korn

**Utslipp:**

**Tabell 6-17:** Oversikt over bulkskipene i Oslo havn og deres respektive utslipp [tonn/år] og andel av totale utslipp [%] av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og PM basert på operasjon i 2017.

CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
1 400 (3 %)	19 (3 %)	0,9 (3 %)	0,6 (1 %)

**Muligheter for nullutslippsløsninger:**

- Landstrøm til å dekke elektrisk behov ved kailigge
- Batterihybridløsninger ved inn- og utseiling
- Drift på flytende biogass

**Kostnader og mulige utslippsreduksjoner med landstrøm:**

Havn: Nordre Sjørsøya					
Utslipps-reduksjonsgrad [% reduksjon av totale havneutslipp]	Antall skip [-]	CO <sub>2</sub> -reduksjon [tonn/år]	Investerings-kostnad i havn [NOK]	Investerings-kostnad på skip [NOK]	CO <sub>2</sub> -kostnad [NOK/tonn CO <sub>2</sub> red.]
48 %	1	665	6 800 000	4 100 000	665
80 %	4	1 103	6 800 000	16 400 000	680
100 %	67	1 379	8 900 000	274 700 000	5 304

Resultatene fra ReCharge-modellen viser at utslippene fra tankskip ved kai kan reduseres med nesten 80 prosent dersom fire av tankskipene regelmessig benytter seg av landstrøm til kai. CO<sub>2</sub>-kostnaden vil være relativt lav, da det er få skip som må bygges om.

I dette tilfellet, dersom ikke antall unike skip endres over tid, vil det være svært krevende å oppnå nullutslipp i segmentet da det er svært mange skip som må bygges om.

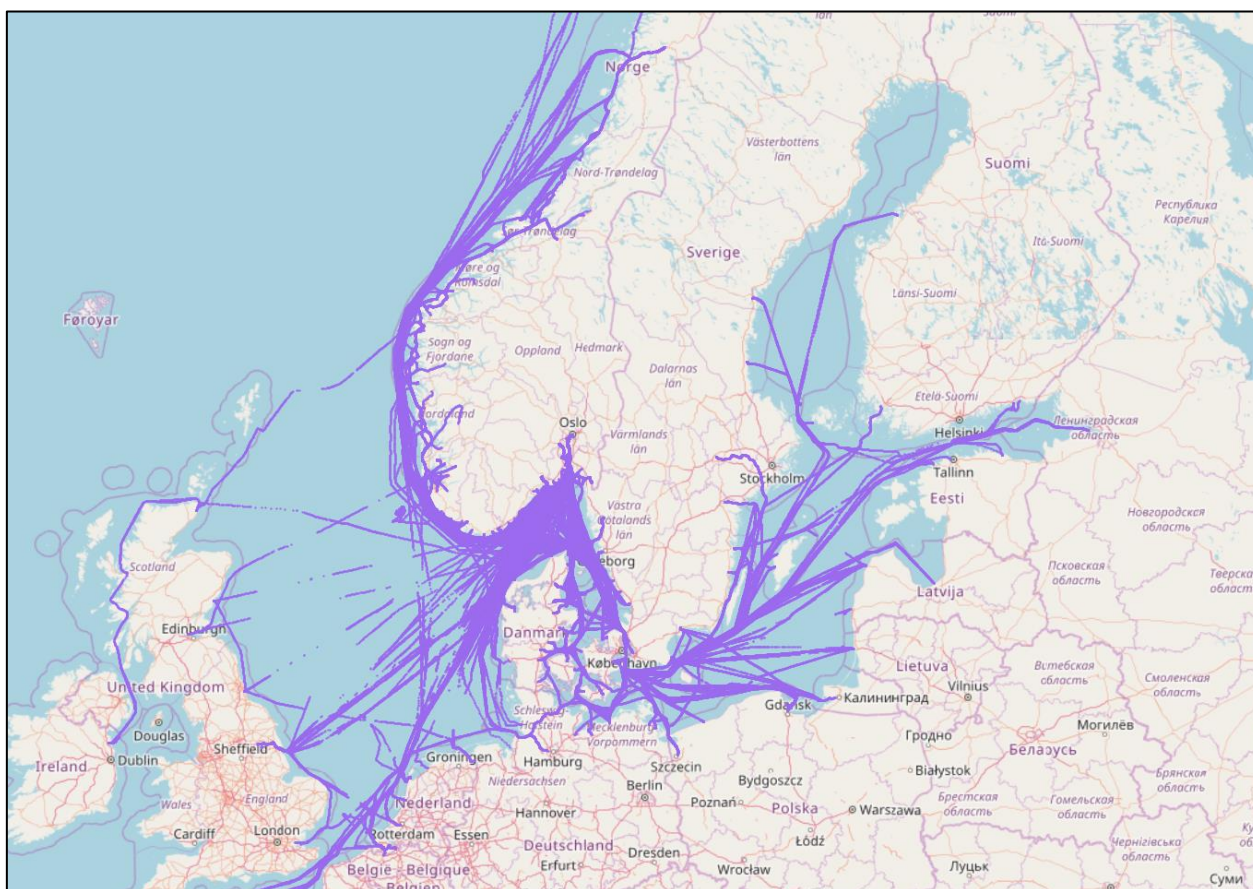
## 6.1.8 Andre lasteskip

### Nøkkeltall for segmentet:

Tabell 6-18: Oversikt over andre lasteskip i Oslo havn og nøkkeltall for segmentet basert på operasjon i 2017.

Antall skip	Antall anløp	Anløp/skip	Gjennomsnittsalder
140 (38 %)	1 066 (5 %)	8	26 år

### Aktivitet:



Figur 6-22: Oversikt over aktiviteten fra andre lasteskip til og fra Oslo havn i 2017

**Status per 2017:**

Dette er lasteskip som kommer med korn, veisalt, ulike masser og gods. De er mindre skip som frakter ulike typer bulk produkter, og kartet over viser at (lilla prikkene) de anløper flere ulike kaier i Oslo havn. Av og til må de ligge på vent i havnen, før de får plass der de skal laste av og på. Dette er et av de lastene som vokser i Oslo havn i takt med store utbyggingsprosjekter i byen.

Suledrott og Suleviking er begge over 30 år gamle, og går ofte i rute mellom Oslo og Holmestrand med masser fra byggeplass som skal deponeres på Langøya. Lasteskipet Karmsund anløper jevnlig med avfall fra Storbritannia (Immingham) som forbrennes i Oslo og gir fjernvarme til byen.



Figur 6-23: Mindre lasteskip med masser som Suledrott (venstre) og Suleviking (topp), og mindre godsskip som Karmsund (høyre) inngår i kategorien «andre lasteskip».

**Utslipp:**

Tabell 6-19: Oversikt over andre lasteskip i Oslo havn og deres respektive utslipp [tonn/år] og andel totale av utslipp [%] av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og PM basert på operasjon i 2017.

CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
2 200 (4 %)	29 (4 %)	1,4 (5 %)	0,9 (2 %)

**Muligheter for nullutslippløsninger:**

- Landstrøm til å dekke elektrisk behov ved kailigge
- Batterihybridløsninger ved inn- og utseiling
- Drift på flytende biogass



## 6.1.9 Andre skip

### Nøkkeltall for segmentet:

Tabell 6-20: Oversikt over andre skip i Oslo havn og nøkkeltall for segmentet basert på operasjon i 2017.

Antall skip	Antall anløp	Anløp/skip	Gjennomsnittsalder
31	1 447	47	43 år

### Status per 2017:

I denne kategorien inngår alle mindre båter som ikke tidligere er omtalt. Eksempler på dette kan være kommersielle fiskere, fritidsbåter, arbeidsbåter, marinefartøy, Bygdøy-båtene og private yachter. Flere av disse er små båter.

Søsterskipet til seilskuta Christian Radich (Statsråd Lehmkuhl) fikk i 2017 støtte fra Enova til å utvikle batteridrift om bord. Slepebåter kan muligens i fremtiden bruke noe av hybridløsningene som offshore bruker i dag, der de kombinerer LNG og strøm. Det selskapet som ofte har slepeoppdrag i Oslo havn deltar i dialog og er positive til framtidens løsninger.

Det kan komme ulike løsninger også for disse skipene. Oslo Havn KF vil fortsette å ha fokus på å tilrettelegge for de charterbåter som ligger fast i Oslo havn og sørger for fortløpende oppgradering av kaiene i Byhavna. I 2017 ble Rådhusbrygge 2 ferdig renoverert med bedre kapasitet for charterbåter for å levere avfall, kloakk og muligheter for å få mer strøm. I 2018-2019 blir Akershusutstikkeren oppgradert.



Figur 6-24: Seilskute, taubåt og marinefartøy som inngår i kategorien «andre skip»

### Utslipp:

Tabell 6-21: Oversikt over andre skip i Oslo havn og deres respektive utslipp [tonn/år] og andel av totale utslipp [%] av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og PM basert på operasjon i 2017.

CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
7 600 (14 %)	40 (6 %)	-	-

### Muligheter for nullutslippsløsninger:

- Landstrøm til å dekke elektrisk behov ved kailigge
- Batterihybridløsninger ved inn- og utseiling
- Batteridrift
- Drift på flytende biogass



## 6.1.10 Håndtering av varer, last og andre aktiviteter på Oslo havn

### Status per 2017:

#### 1. Håndtering av last:

Lasting og lossing av skip gjøres i all hovedsak ved elektriske kraner og løsninger. Kraner eid av Oslo Havn KF er elektriske, med unntak av en mobil havnekran som skal fases ut i løpet av få år. I forbindelse med containervirksomheten på Sjursøya, utviklet og investerte Oslo Havn KF i verdens første elektriske RTG-kraner (Rubber Tire Gantry). Siden innføring av RTG - kraner blir 2/3 av alle containerløft gjort med elektrisk drevet maskineri og antallet fossildrevne maskiner som håndterer containere er redusert fra 13 til fire. En havnekunde har også investert i en elektrisk kran som brukes til å håndtere bulklaster på havna.

#### 2. Bearbeiding og mellomlagring:

Varer losses, lastes, pakkes om, sorteres og bearbeides i alle havner av noe størrelse og spesielt tilknyttet de større byene og transportknutepunktene. Dette er havnerelatert virksomhet.

Det er mye bearbeiding og mellomlagring som skjer på arealene til Oslo havn. Nedenfor følger noen eksempler på dette:

Strand Unikorn AS importerer korn og kraftfôr fra hele verden til sine to siloer. Til siloen på Sjursøya kommer kraftfôr (dyrefôr), mens matkornet kommer til siloen på Vippetangen.

Biler importeres i Sydhavna. Der kommer over 40 000 nye biler hvert år. I 2017 var nær halvparten elbiler. Her ligger importanlegget til bilimportør Møller Logistikk (Harald Møller AS) som er Norges største bilimportør av bilmerkene Audi, Volkswagen og Skoda.

Norsteve AS holder til på Filipstadkaia. De tilbyr terminaltjenester og lagring. Her har de tre varehus på tilsammen 20 000 kvm som brukes til stykk gods. De importerer leilighetsmoduler som fraktes ut til byggeprosjekt i Osloregionen for Selvaag, Obos m.flere.

Fram til 2018 har Coop Norge og Joh. Johannson importert over halvparten av kaffen som drikkes i Norge til kaia på Filipstad. I lokalene på Filipstad brennes og pakkes kaffen. Tidligere kom kaffen i skip direkte fra Brasil og Colombia til Filipstadkaia. Nå kommer kaffebønnene i containere til Sydhavna via store europeiske havner som Hamburg og Antwerpen.

Celsa Armeringsstål AS holder til på gjenvinningsterminalen for skrapjern på Grønli. Her blir jern og metall fra hele østlandsområdet samlet, før det blir sendt videre med skip til Mo i Rana for omsmelting. Skrapjernet kommer tilbake i form av ulike jernprodukter, som armeringsstål og valsetråd.

HMH CEMENT AS er ledende innen murprodukter i Oslo og Akershus. De holder til på Filipstad.

BMC AS (Building Material Corporation) er store på distribusjon av byggevarer til både det norske og danske markedet. BMC har et av sine logistikkentre på Oslo havn.

Det utvinnes ikke salt i Norge, så alt salt blir importert. Mye av saltet blir importert av G.C. Rieber Salt AS på Sjursøya. Salt har flere bruksområder. Det mest åpenbare er salt i maten, i tillegg til saltet som brukes på veiene om vinteren. En stor del av saltet brukes i dyrefôr og til metallindustrien, men også til plastproduksjon. Mesta har en et veisaltlager på Filipstad.

Skandinavias største fabrikkbetongleverandør Unicon holder til på Sjursøya nord. De leverer ulike typer ferdigbetong til byggbransjen. Tilsvarende produserer Norbetong betong for Oslo-markedet.

Cemex er Norges første og største importør av sement i bulk til ferdigbetongbransjen, betongelement produsenter, kommunalvare (?) produsenter, mørtelprodusenter og belegningssten-produsenter. De holder til på Nordre Kongshavn.

Norcem AS utvikler, produserer, markedsfører og selger alle typer sement til bygg-, anleggs- og oljenæringen i Norge. Norcem AS er eneste produsent av sement i Norge. Fra deres silostasjon på Sjursøya leverer de sement i bulk til sine transportører og kunder.

Skanska Industrial Solutions AS produserer asfalt på Filipstad som brukes i Oslo-regionen.

### 3. Andre aktiviteter på havna:

Salt losses og distribueres for forbruk og for vegvedlikehold, det samme gjøres for sement.

Norsk korn med Oslo som nærmeste havn leveres på Sjursøya, og korn som skal males til mel i Oslo kommer inn over Vippetangen. Leca som produseres i Rælingen skipes ut over Oslo havn til mottaksanlegg langs kysten og for eksport. Sortert avfall til forbrenning på Klemetsrud kommer inn i havna, og aske som skal gjenbrukes i utlandet skipes ut.

## Utslipp:

Havnedrift på land ved håndtering av last og andre aktiviteter på havna utgjør 7 600 tonn/år, tilsvarende 14 prosent av det samlede CO<sub>2</sub> utslippet i Oslo havn.

### 1. Håndtering av last:

Utstyret for håndtering av last står for majoriteten av utslippet på ca. 5 500 tonn/år (ca. 72 prosent av de samlede utslippene ved landaktiviteter).

I forbindelse med nye og eksisterende terminaler gjennomgås tilgjengelighet og kommersielle muligheter for nullutslippsteknologi for lossing/lasting, internttransport og terminalhåndtering, og for landside inn- og uttransport, og mulighetene for Oslo Havn KF til å bidra med insentiv til innføring av slik teknologi er vurdert og muliggjort bl.a. gjennom havnestyrets innføring av en tilskuddsordning på 3 millioner i 2018 som skal bidra til lavere utslipp i det geografiske området Oslo havn.

### 2. Bearbeiding og mellomlagring:

Bearbeiding og mellomlagring på havna reduserer utslippet ved å redusere trafikk på vei, distansen varene skal kjøres totalt ved å fjerne ekstra transport til/fra bearbeiding eller mellomlagringsstedet.

### 3. Andre aktiviteter på havna:

Trafikk på havnas område står for resten av utslippene ca. 2 100 tonn/år (ca. 28 prosent av de samlede utslippene ved landaktiviteter).

Tunge kjøretøy som brukes i Oslo havn skiftes ut med jevne mellomrom og innfasing av mer miljøvennlig teknologi i tungtransport følger i stor grad best available technology (BAT). Oslo havn er i kontinuerlig dialog med aktørene i havna om hva som er gjeldende BAT på transportsiden, og intensiverer dialogen med sikte på å pilotere og framskynde innfasing av nullutslippstransport (elektrisk og hydrogen-elektrisk) som ennå ikke er teknologisk og/eller

kommersielt tilgjengelig. Oslo kommune har vurdert mulig synergi mellom anlegget for karbonfangst og bilflåter til og fra Oslo havn, for å se om det kan bidra til å skape et kommersielt tilbud og distribusjon av alternative (nullutslipp) drivstoff. Det utredes nå en rørløsning.

**Tabell 6-22:** Oversikt over havnedrift på land, ved håndtering av last og andre aktiviteter på Oslo havn, og deres respektive utslipp [tonn/år] og andel av totale utslipp [%] av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og PM basert på operasjon i 2017.

CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
7 600 tonn/år	40 tonn/år	n/a	n/a

### **Muligheter for nullutslippsløsninger:**

#### **1. Håndtering, bearbeiding og mellomlagring av last:**

I forbindelse med nye og eksisterende terminaler gjennomgår havnens kunder tilgjengelighet og kommersielle muligheter for bruk av nullutslippsteknologi for lossing/lasting, internttransport og terminalhåndtering, og for landside inn- og uttransport. Oslo Havn KF vil planlegge for og helst være i forkant og bygge ut nødvendig infrastruktur når løsningene materialiserer seg og kan tas i bruk. Oslo Havn KF vurderer å videreføre tilskuddsordning i neste økonomiperiode (2019-2022) for å vise en forpliktelse overfor egne kunder som vil fase inn nye løsninger løpende.

Det stilles miljøkrav og bes om at BAT skal vurderes og helst legges til grunn ved anskaffelser/leiekontrakter uten å binde seg fast til en type teknologi.

#### **2. Andre aktiviteter på havna:**

Oslo havn bygger ladeløsninger både til egne driftsbiler og gjesteparkering. Kunder og leietakere gjør det samme i Oslo havn. Det neste skrittet blir å finne standardiserte ladeløsninger både for tyngre kjøretøy og terminalutstyr. Det er mulig teknologien viser seg å kombinere elektrisitet med andre drivstoff.

Oslo Havn KF har deltatt i et prosjekt, som har vurdert kommersiell produksjon og tilgang til hydrogen, og funnet det utfordrende. Vurderingen ble gjort med utgangspunkt i behov for transport av flytende CO<sub>2</sub> som skal skipes ut gjennom CO<sub>2</sub>-fangstprosjektet.

Hydrogen kan fortsatt være relevant for andre brukergrupper, men er per dags dato utfordrende på grunn av manglende regelverk i forhold til produksjon, oppbevaring, lagring og fylling.

### 6.1.11 Veitransport til og fra Oslo havn

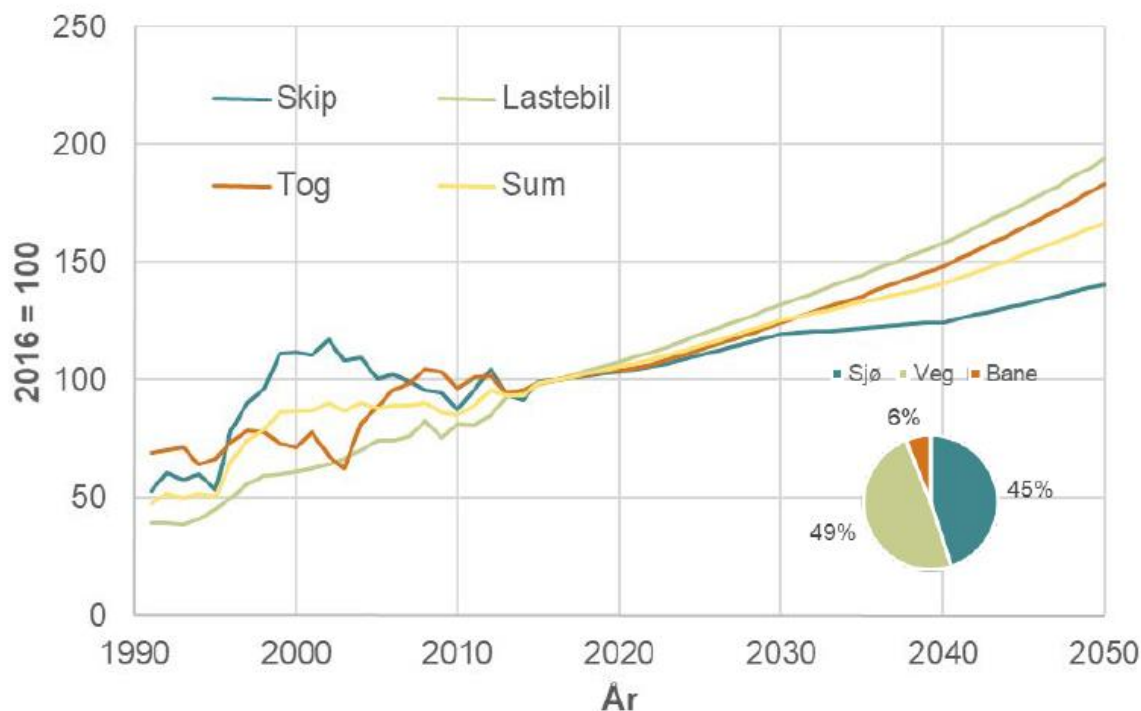
#### Status per 2017:

#### Godsbiler i Oslo:

Om lag 80-90 prosent av containere som omlastes i Oslo havn har hente- eller leveringsadresse i Oslo og Akershus. Det går ca. 140 000 transporter med containere til og fra Oslo havn totalt. Ca. 60 000 av disse går mellom Oslo havn og Alnabruområdet. Utslipp knyttet til containertransport mellom Oslo havn og Alnabruområdet er i størrelsesorden 1 600 tonn CO<sub>2</sub> per år (Flowchange, 2017).

Oslo er Norges logistikk- og jernbanenav. Innenriks godstransport på jernbane i Norge utgjør 9-10 millioner tonn per år, hvorav 6 millioner tonn er bulkprodukter som malm/mineraler, oljeprodukter (flydrivstoff), tømmer, o.l. Videre er 4 millioner tonn Alnabrulast, gods som transporteres på jernbane i container, semitrailer, e.l. Slikt gods kommer på jernbane via flere kanaler (samlaste, lager, direkte fra havn eller produsent). Gods som lastes/losses over Oslo havn står for anslagsvis 10-15 prosent av all innenriks transport på bane, hvor ca. 5 prosent flydrivstoff fra Oslo havn til Gardermoen (ca. 8 prosent av de 6 mill. tonn bulk på bane). Av de resterende 4 millioner tonn gods på bane står gods lastet/losset over Oslo havn for anslagsvis 20-30 prosent.

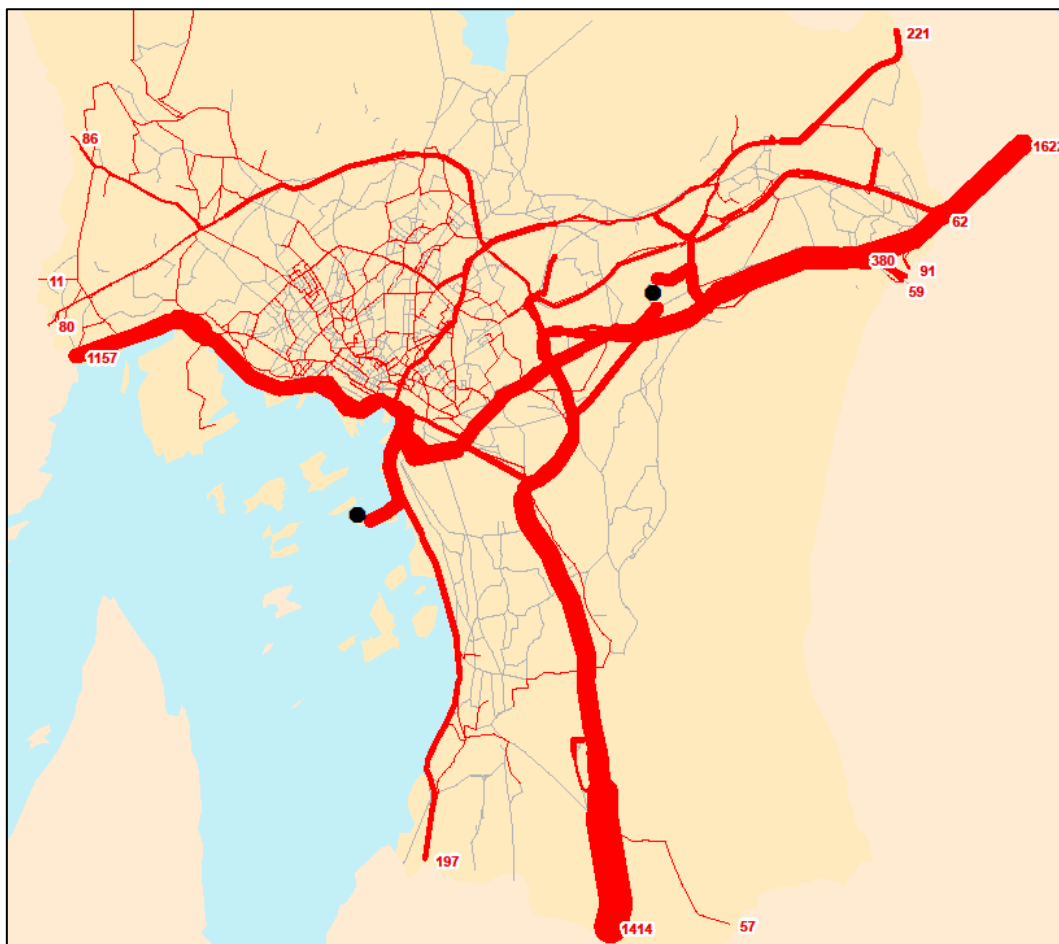
Byggeprosjekter i Oslo og Osloregionen genererer svært mye transport. Tilgang til byggeråstoff og utskipping av forurensede masser bør transporteres med så lav kostnad og lite utslipp som mulig. Derfor bør havna og sjøtransport brukes i enda større grad enn i dag. Når utvinningsstedene for byggeråstoff blir lengre og lengre fra Oslo, blir sjøtransport enda mer attraktivt både mht. kostnader og reduserte utslipp langs veiene.



**Figur 6-25:** Historisk utvikling i innenriks transportarbeid 1991-2015, markedsandeler i 2015 og estimert utvikling 2016-2050. Eksklusive råolje og naturgass (TØI, 2018).

## Hovedtransportveier i Oslo

Industri- og varelager i Groruddalen og Akershus står for relativt store varemengder totalt. Figuren under viser at de største trafikkmengdene med store godsbiler i Oslo er på hovedveiene, og at det er nokså store godsmengder til/fra Oslo havn og Alnabru.



**Figur 6-26:** Nettutlagt turmatrise for store godsbiler. Tykkelsen på lenkene illustrerer antall turer. Antall turer er presentert i 1000 turer per år. Sort prikk = Oslo Havn og Alnabru jernbaneterminal (SSB, 2016).

Alnabruområdet defineres som samlast-, spedisjons- og grossistbedrifter i og nær Alnabruterminalen. Containervolumet i tonn til dette området anslås til ca 500 000 tonn, tilsvarende ca 83 000 TEUs samt godstogtrafikken derfra. Antallet bilturer kan anslås til 50 000-70 000 tilsvarende 240 bilturer per virkedag.

Både de store samlastbedriftene, som Schenker og Bring omfattes av dette volumet, men også varegrossister som Bama som ligger i samme området. Jernbaneselskapet Cargonet er også en stor oppdragsgiver for slik containertransport. Containertrekkingen går mellom Yilports terminal og Cargonets ankomstpunkt på Alnabru-terminalen. Containerne blir derfra lastet direkte på tog og fraktes videre på det norske jernbanenettet.



## **Godstransport i Oslo havn**

Oslo havn er en viktig premissgiver for innenriks jernbanetransport i Norges logistikk- og jernbanenav.

### *Bulktransport:*

Innenriks godstransport på jernbane i Norge utgjør 9-10 millioner tonn per år, hvorav 6 millioner tonn er bulkprodukter som malm/mineraler, oljeprodukter (flydrivstoff), tømmer, o.l.

Byggeprosjekter i Osloregionen genererer svært mye transport. Når utvinningsstedene for byggeråstoff blir lengre og lengre fra Oslo, blir sjøtransport enda mer attraktivt både mht. kostnader og reduserte utslipp.

### *Containertransport:*

Ca 202 000 TEUs (20 fots containerenheter) tilsvarer anslagsvis 140 000 enkeltturer med trekking av containere. Snittvekt lastet tonnasje var ca 6 tonn last pr TEU. I realiteten har containere med last en høyere vekt, anslagsvis 10 tonn, mens det er et større antall tomcontainere som trekkes i retur til havna eller andre Oslofjord-havner pga at retningubalansen av last import/eksport er ca 70/30.

Totalt var det 1,2 mill tonn last over containerterminalen med lo-lo skip (lift on-lift off med containerkraner). Til sammenligning håndterte Oslofjordhavnene Oslo, Moss, Borg, Drammen og Larvik til sammen ca 420 000 TEUs med 2,8 mill tonn last i 2016.

## **Jernbanespor Oslo havn - Alnabru**

Det er jernbanespor mellom Sydhavna/Sjursøya og Alnabru. Den delen av sporet som ligger innenfor havnas område er privat, og havna er infrastruktureier for denne delen som ikke er elektrifisert. Linjen fortsetter som offentlig spor via Bane Nors banegård i Lodalen opp Brynsbakken til Alnabru.

Jernbanesporer benyttes i dag til frakt av flydrivstoff til Gardermoen med i snitt en togavgang i døgnet. Toget trekkes med diesellokomotiv til Lodalen og med elektrisk lok fram til Gardermoen.

I møte med Oslo Havn fremkommer det at mulighetene for elektrifisering av sporet har vært vurdert flere ganger. Det er utfordrende å elektrifisere sporet helt ned i havna. Det forutsetter muligens flytting av fylleanlegget for drivstoff, samt rivning av bygningsmasse og flytting av spor for å forhindre konflikt mellom biltrafikk og toglinje.

Om det er aktuelt fortsatt å elektrifisere sporet i Oslo kan det vurderes om ansvaret bør flyttes til Bane Nor og at det blir statens ansvar å elektrifisere og drifte sporet.

## **Utslipp:**

Utslippene som knyttes til transport av varer/gods til og fra havnen og videre i landet er ikke inkludert i utslippsgrunnlaget for havna, men Oslo kommune ønsker å se nærmere på dette.

## **Muligheter for nullutslippsløsninger:**

Oslo havn kan bidra til nullutslippsløsninger på flere måter for gods som skal videre på bane, og også legge til rette for økt bruk av bane som mellomtransport for gods som kan hentes/leveres på Alnabru i stedet for i Oslo havn. De kommersielle rammebetingelsene for bruk av jernbane mellom Oslo havn og Alnabru er imidlertid svært svake, og Oslo havn, Bane Nor og Jernbanedirektoratet tar felles initiativ med sikte på å endre disse betingelsene. Et eksempel er biltransporten fra Oslo havn, der nye biler fraktes på lastebil fra Oslo havn til Drammen som deretter omlastes til tog.

Sjøtransporten blir fort valgt bort, dersom det krever flere omlastinger mellom bil, båt og bane. Det er en god grunn til at lastebilbransjen omtales som en av havnas viktigste samarbeidspartnere, i hovedsak har det som er om bord i et skip vært fraktet med lastebil til havna, og alt gods som kommer til Oslo havn skal videre i ulik grad på vei eller bane.

Dersom lasta ikke kan bearbeides i havna må godset lastes om flere ganger. Det gjør sjøtransporten mindre attraktiv, fordi det gir flere og unødvendige logistikkoperasjoner som tar tid og er kostbare, før lasta når fram til kunden.

Bearbeiding, mellomlagring, stripping og stuffing av containere har alltid vært en del av virksomheten i havnen. Sjøtransporten er konkurransedyktig på pris, men flere ruter, med raskere levering blir viktig for å ta opp konkurransen med den fleksible veitransporten.

## 6.2 Fremtidig aktivitets- og utslippsutvikling

### 6.2.1 Vekstambisjoner

Oslo havn har som en del av sin havneplan for perioden 2013-2030, mål om at 50 prosent mer gods og 40 prosent flere passasjerer transporteres via byens havn.

Veksten på 50 prosent i godstransport over havnen, ventes hovedsakelig å komme i form av stykkgoods i større enheter som containere/semitrailere. Det arbeides med effektivisering av havnedriften og økt kapasitet for mottak av stykkgoods og bulklast. Videre arbeides det med å øke eksporten for å bedre retningsbalansen, slik at skip som kommer til Oslo i større grad, også har med last ut.

I målet om 40 prosent økning av antallet passasjerer er det beregnet årlig 9,2 millioner personreiser over Oslo havn i 2030.

For 2030 er satt følgende målsetninger for de respektive segmentene:

- **Utenriksferger:** Oslo er Norges største havn for utenriksfergene, det er mål om 50 prosent økning av passasjerer her i perioden 2011-2030 til 3,28 millioner passasjerer.
- **Lokalbåter i rutetrafikk:** Lokalbåtene har et mål om 40 prosent økning i perioden, til om lag 5,3 millioner passasjerer per år.
- **Cruiseskip:** Cruiseaktiviteten er økende i sommerhalvåret og sesongen er også utvidet. Det er lagt opp til 50 prosent økning av cruisepassasjerer i perioden til 0,47 millioner passasjerer.
- **Container LoLo:** 63 prosent økning i lo-lo i perioden 2011-2030 til 2,2 millioner tonn per år
- **Bilskip RoRo:** 114 prosent økning i ro-ro i perioden 2011-2030 til 1,71 millioner tonn biler per år
- **Våtbulk:** 25 prosent økning av våtbulk i perioden 2011-2030 til 2,59 millioner tonn per år
- **Tørrbulk:** 31 prosent økning i tørrbulk i perioden 2011- 2030 til 1,75 millioner tonn per år
- **Stykkgoods:** 82 prosent økning i stykkgoods i perioden 2011-2030 til 0,3 millioner tonn per år.

### 6.2.2 Pågående initiativer for mer miljøvennlig havnedrift

I 2018 vil landstrømanlegget på Vippetangen stå klart. Oslo Havn har selv gått inn med omtrent like stor støtte som Enova, siden havnekunden Stena Line ønsker å benytte landstrøm på to kaier<sup>4</sup>. Løsningen som bygges på Vippetangen er oppgradert og vil slik inkludere nok strøm for at to ferger kan bruke strøm samtidig, med muligheter for elektrisk oppvarming av kjeler ombord og eventuelt lading av batteri når de ligger til kai.

I 2013 fikk Oslo Havn KF gjennomført en utredning for å prosjektere en landstrømløsning for cruise med bakgrunn i at ny internasjonal standard for høyspent landstrøm ble godkjent i 2012. Utredningen viste at løsningen er plasskrevende og svært kostbar. Kvalitetssikringen ble gjennomført i 2014 og viste at landstrømløsningen ville koste mer enn 100 millioner kroner. Beregnet Enova støtte på kun 8 millioner kroner, krav til areal i området som skal byutvikles, og stor usikkerhet om løsningen ville bli

<sup>4</sup> DFDS orienterte byrådet 20.06.2018, om at de innledet en prosess med installering av landstrømtilkobling på de to skipene som går i trafikk til Oslo. Skipene planlegges ombygget når skipene skal til planlagt verftsopphold i hhv januar 2019 Pearl Seaways og januar 2020 Crown Seaways.

tatt i bruk av cruiseskip, gjorde at Oslo Havn KF stoppet prosjektet. Daværende byråd for miljø- og samferdsel gikk til Stortinget og ba om mer statlig støtte dersom det skal bygges landstrøm for cruise.

I 2016 ble Oslo Havn KF invitert til å delta i et samarbeid med ABB, Cavotec og DNV GL for å få en oversikt på hvor landstrøm kan gi størst miljøeffekt. Det ble utviklet en kalkulator som viser estimerte kostnader både for havnens infrastruktur og ombygging av skip. ReCharge-modellen bruker også AIS-data slik at man kan identifisere hvilke og hvor mange skip som må bygges om.

ReCharge modellen er brukt i arbeidet med denne handlingsplanen for å estimere hva en nullutslippshavn vil koste, og hvor mange skip som påregnes å bygges om for oppnå 50, 80 og 100 prosent reduksjon av utslippene med ordinær landstrøm når skipet ligger til kai.

Det betyr at kostnadene som er beskrevet i denne handlingsplanen må regnes som estimer. Når løsningene skal projekteres er det sannsynlig at kostnaden går opp, jf. Gjennomføringsløsningen for strøm til utenriksfergene på Revier-kaia.

Oslo Havn KF gjennomførte i 2017 et forprosjekt for å avdekke mulige lavutslippsløsninger som ble vurdert i forkant av anskaffelsen om landstrøm til skip på Vippetangen. Forprosjektet hadde som formål å avdekke mulig flerbruk av landstrømløsningen på Vippetangen og mulig utbygging av fjernvarme til skip ble vurdert samtidig.

Forprosjektet avdekket av det er ledig nettkapasitet til å dekke de fleste behovene for landstrøm og lading for dagens og fremtidens behov på Vippetangen (25 megavoltampere). Besparelsen er størst ved landstrøm til Utstikker II. Til Rådhusbrygge 4, som leies av Ruter, må det etableres en ny forsyningskabel fra Pipervika trafostasjon. Det vil kunne dekke behovene for elektrifisering for øyfergene og Nesoddensambandet.

Det er et stort potensial for fjernvarmeleveranse til utenlandsterminalene. For Vippetangen er det nødvendig å legge fram fjernvarmeledning fra hovedledninger i Myntgata. Eksisterende stikkledninger i nærheten har ikke nødvendig kapasitet. Ved Hjortnestterminalen er det tilstrekkelig kapasitet i avgrening til terminalområdet, men ikke inn til terminalen.

Bruk av landstrømløsningen til skip til andre formål er ansett som uhensiktsmessig. Skipene krever store mengder strøm og benytter seg av høyspentsystemer. Lokale ferger og mindre båter bruker mindre strøm, og benytter derfor lavspentsystemer. Lading til busser, biler og trailere bruker enda mindre strøm, og likestrømsystemer. Vippetangen har nok strømtilførsel til alle formålene, men selve landstrømanlegget bygges kun for å gi strøm til skip med høyspentkapabiliteter. På Vippetangen bygges derfor en løsning som skal brukes til store passasjerskip, hvor det er identifisert størst potensial for å redusere utslipp.

### 6.2.3 En felles innfasingsplan for hele Oslofjorden

Oslo Havn KF er i gang med å utarbeide en oversikt over hvor raskt det er mulig å tilrettelegge for mer nullutslippsløsninger for skip, terminalhåndtering og transport inn og ut av havna.

Oslo by har et tydelig politisk flertall for rask omlegging til det grønne skiftet. Alle må stå sammen om byens nullutslippvisjon, og mange er villig til å forplikte seg, inngå partnerskap, investere og bygge framtidens nullutslippshavn i Oslo by.

I relasjon til dette har Oslo Havn KF igangsatt et arbeid som skal kartlegge infrastrukturbehov for framtidens nullutslippsløsninger. Arbeidet forventes ferdigstilt i 2018.

Kommunikasjon om en felles innfasingsplan, som er samstemt med tempo for innfasing, i et realistisk tidsperspektiv, i takt med infrastruktur som bygges, og at rederiene får tid til å bygge om skipene, vil være et nyttig verktøy for å finne gode partnerskap. Utslippskutt vil kun oppnås gjennom langsiktig partnerskap som gir trygghet for å kunne gjøre store investeringer i framtidens sjøtransport.

Det vil kreve store investeringer dersom man skal tilby nullutslippsløsninger i hele havna. Det er estimert kostnader på om lag 50 millioner kroner, for å bygge ut infrastruktur bare i Sydhavna og 1 milliard kroner dersom alle godsskip som anløper Oslo skal bygges om. Løsningen for cruiseskip alene er estimert til 100 millioner kroner. Det er derfor viktig å jobbe målrettet mot de skip som anløper ofte og finne løsninger som kutter enkelte store punktutslipp på veien til en nullutslippshavn på sikt.

Ny infrastruktur i havnen krever også infrastruktur inn til havnen fra Hafslund Nett. Det er tilstrekkelige kapasitet i dagens nett for å dekke hele byens kraftbehov, men det koster ofte mye å tilby strøm helt ut til kaikant. Disse kostnadene, anleggsbidragene, er ikke inkludert i ReCharge-modellen og vil komme i tillegg til de estimerte kostnadene. Dette vil kunne øke kostandene betraktelig dersom Hafslund AS i framtiden ikke tar et større investeringsansvar og bygger ut strøm for å tilby nullutslippsløsninger til skip og havn i Oslo.



## 7 EKSISTERENDE MÅL, TILTAK OG VIRKEMIDLER

Skipsfarten har de senere årene blitt underlagt et strengere regime med regler som begrenser utslipp av NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og CO<sub>2</sub>, og det er ventet at næringen blir underlagt ytterligere krav om utslippsreduksjon. Dette kapittelet gir en kort oversikt over eksisterende og fremtidige regelverk for skipsfarten som regulerer utslippene av henholdsvis NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og CO<sub>2</sub>.

### 7.1 Klimagasser

Klimagasser, i all hovedsak CO<sub>2</sub>, metan (CH<sub>4</sub>), lystgass (N<sub>2</sub>O) og f-gasser (fluorholdige gasser), er gasser som bidrar til oppvarming av det globale klimasystemet, og hvor konsentrasjonen i atmosfæren påvirkes av menneskelig aktivitet - for eksempel avskoging og fossil forbrenning. Menneskeskapte CO<sub>2</sub>-utslipp er største bidragsyter til oppvarmingen, og CO<sub>2</sub> blir derfor ansett som den viktigste klimagassen man må redusere utslippene av.

#### 7.1.1 Internasjonalt

##### IMO

CO<sub>2</sub>-utslipp fra maritim aktivitet er per i dag delvis regulert internasjonalt av IMO gjennom MARPOL Annex VI, som inkluderer Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) og Energy Efficiency Design Index (EEDI). Både SEEMP og EEDI trådte i kraft 1. januar 2013. Mens SEEMP ikke stiller krav til utslipp, krever EEDI et minimumsnivå for energieffektivitet for nybygg.

EEDI er basert på en formel for beregning av skipsspesifikke utslipp av CO<sub>2</sub>. Resultatet for hvert skip er basert på designdokumentasjon og motordata, og er uttrykt i gram CO<sub>2</sub> per «capacity-mile». EEDI for et bestemt skip må være mindre eller lik EEDI-kravet, som er uttrykt ved referanselinjer utviklet av IMO for hver skipstype. EEDI-referanselinjene vil bli strengere med tiden og med dette vil EEDI vil stimulere utvikling av energieffektive skip. Samtidig muliggjør indeksen en sammenligning av energieffektiviteten til lignende skip av samme størrelse og skipstype. IMO har også tidligere diskutert markedsbaserte mekanismer for å regulere CO<sub>2</sub>-utslipp fra skipsfarten, uten resultater. Diskusjonen er for tiden sentrert rundt ytterligere tekniske og operasjonelle tiltak, spesielt ytterligere effektivitetsstandarder.

##### EU

CO<sub>2</sub>-utslipp har ikke vært regulert på et regionalt nivå i EU, før fra 1. januar 2018, da det EU MRV (monitorering, rapportering og verifisering) systemet trådte i kraft. Alle skip over 5000 GT, uansett flagg, må rapportere årlig på CO<sub>2</sub>-utslipp for reiser til, fra og mellom EU havner. Skip må også rapportere transportarbeid for disse reisene. EU ser dette som et skritt mot et globalt MRV-system, samt ytterligere krav for CO<sub>2</sub>-reduksjon for skipsfarten.

Gjennom det EUs transeuropeiske transportnett (TEN-T) gis det føringer for hvordan havner som inngår i nettverket skal tilnærme seg ulike alternative drivstoff, som et ledd i satsingen på mer miljøvennlig transport.

- Det skal gis prioritet til havner som er del av TEN-T nettverket når det gjelder etablering av landstrøm (innen 31/12-2025) med mindre det er kostnadmessig uhensiktsmessig.
- Ladepunkter skal være i samsvar med standarder og bruke smarte målesystemer der dette er hensiktsmessig. Prisene skal være offentlig tilgjengelig, sammenlignbare og ikke diskriminerende.
- Landene skal, gjennom det nasjonale virkemiddelrammeverket, legge til rette for etablering av et hensiktsmessig antall fyllpunkter for LNG (inkludert mobile installasjoner) i maritime

havner og innlandshavner, slik at LNG-drevne skip kan sirkulere i TEN-T kjernenettverket innen 31. desember 2025.

- Landene skal, gjennom det nasjonale virkemiddelrammeverket, legge til rette for etablering av et hensiktsmessig antall offentlig tilgjengelige fyllerpunkter for CNG (Compressed Natural Gas), slik at CNG-drevne kjøretøy kan sirkulere i urbane/storbyområder og andre tettbefolkede områder, 31. desember 2020.
- Det er frivillig å inkludere hydrogenfyllerpunkt i det nasjonale virkemiddelrammeverket. Dersom det velges skal det være tilgjengelig et hensiktsmessig antall punkter slik at hydrogendrevne fartøy kan sirkulere i nettverket innen 31. desember 2025.

## 7.1.2 Nasjonalt

### Norske myndigheter

Norske myndigheter har formulert ambisiøse målsettinger for reduserte klimagassutslipp, med en betinget forpliktelse om minst 40 prosent utslippsreduksjon i 2030 sammenlignet med utslippsnivået i 1990.

Ikke-kvotepliktige sektorer i EU skal samlet sett redusere sine utslipp med 30 prosent sammenlignet med 2005, og Norge kan forvente å få et mål opp mot 40 prosent for disse sektorene. Transport er viktigste utslippskilde i ikke-kvotepliktig sektor. Det må derfor tas store reduksjoner i klimagassutslipp i transportsektoren, inkludert innenriks sjøfart. Regjeringen har gjort det klart at miljøvennlig skipsfart er et prioritert innsatsområde. Oslo havn er blant de større havnene i Norge utslippsmessig, og utslippskutt i Oslo havn vil være sentralt i oppfølgingen av de nasjonale målsetningene.

### Oslo kommune

Oslo kommune har betydelig mer ambisiøse mål enn hva man ser på nasjonalt nivå. Oslo kommune har målsetning om å redusere klimagassutslippene i kommunen med 36 prosent i 2020 og 95 prosent i 2030, sammenlignet med utslippsnivået i 1990. Dette er svært offensive planer som krever store omveltninger både teknologisk og atferdsmessig.

Per i dag omfattes ikke klimagassutslipp fra maritim aktivitet i Oslos utslippsregnskap. Denne sektoren forventer man imidlertid at innlemmes i årene fremover, og tiltak i denne sektoren blir derfor av stor betydning for Oslos måloppnåelse.

I Oslos klimabudsjett for 2018 (Klimaetaten, 2017), inngår videreføring av eksisterende og nytt landstrømanlegg for utenriksfergene med ufordelt utslippsreduksjon. I Klima- og energistrategien, som ble vedtatt i Oslos bystyre i juni 2016, er det et eget satsingsområde som omhandler Oslo havn, «Landstrøm og andre miljøtiltak skal redusere utslippene for havneaktiviteten i Oslo med minst 50 prosent innen 2030». Videre ble det i september 2016 vedtatt i Oslos bystyre, en tipunksstrategi for bruk av elektriske ferger i Oslofjorden og tilrettelegging av landstrøm, jf. Bystyrets vedtak 260/16. Første punkt i denne strategien omhandler utarbeidelse av en handlingsplan for at alle skip som anløper Oslo havn på sikt benytter nullutslippsteknologi ved kai, samt ved inn- og utseiling. Dette vedtaket danner grunnlaget for handlingsplanen denne rapporten representerer.

## 7.1.3 Aktuelle teknologier

Følgende teknologier reduserer klimagassutslippene fra skipenes operasjon, under forutsetning av grønn produksjon av strøm og bærekraftig produksjon av biodrivstoff:

- Landstrøm
- Elektrifisering og plug-in-hybridisering
- Hydrogen
- LBG (flytende biogass)
- Biodiesel

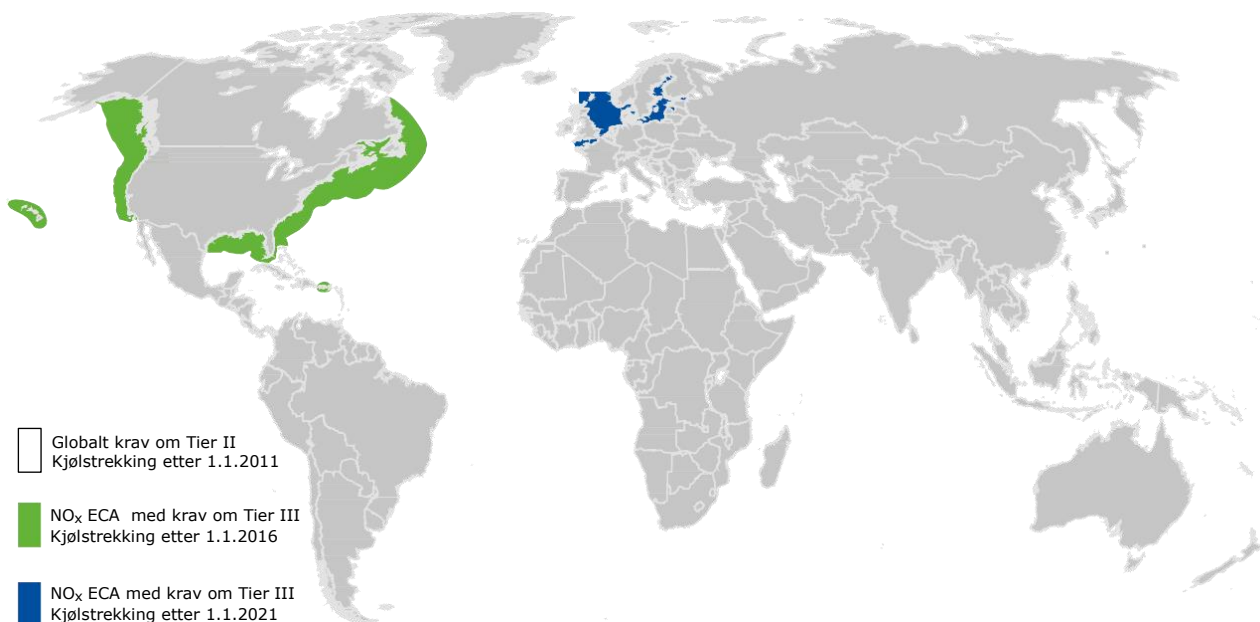
## 7.2 NO<sub>x</sub>

NO<sub>x</sub> (en fellesbetegnelse på nitrogenoksidene NO og NO<sub>2</sub>) er avgasser som fører til sur nedbør, overgjødning og økt konsentrasjon av bakkenært ozon. Utslippene kan gi skadelige effekter på økosystemer og vegetasjon. I tillegg gir de helseskader for mennesker ved høye forurensningsnivåer i byene. Norge har internasjonale forpliktelser om å redusere NO<sub>x</sub>-utslippene i Gøteborgprotokollen og i EØS-avtalen.

### 7.2.1 Internasjonalt

#### IMO

Utslipp av nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>-utslipp) er regulert internasjonalt av FNs internasjonale sjøfartsorganisasjon (IMO) gjennom MARPOL Annex VI, som pålegger krav til utslippsnivåer i NO<sub>x</sub> Emission Control Areas (ECA). Figur 7-1 nedenfor viser en oversikt over nåværende og fremtidige krav til NO<sub>x</sub>-utslipp (Tier III) i og utenfor NO<sub>x</sub>-ECA.



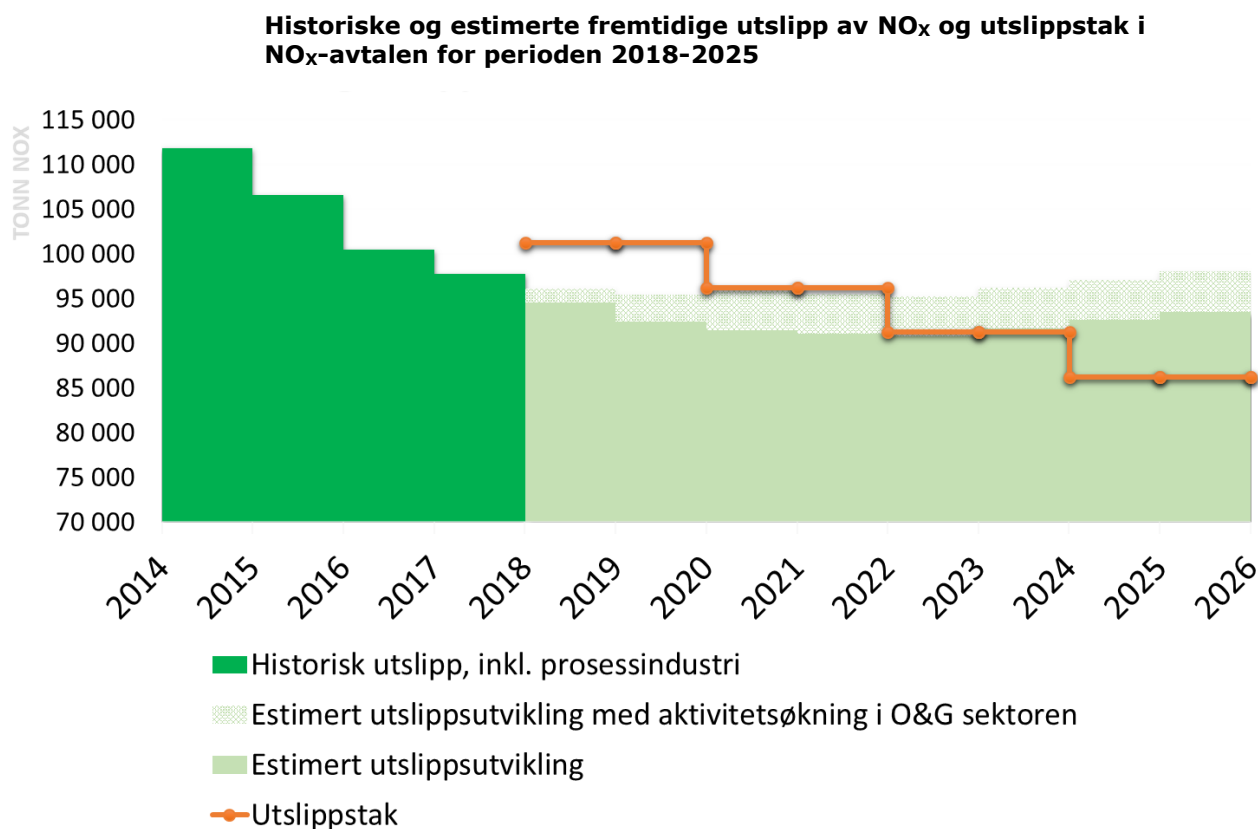
**Figur 7-1:** Nåværende og fremtidige krav til NO<sub>x</sub>-utslipp (Tier III) (DNV GL, 2018).

Krav til Tier III innebærer en NO<sub>x</sub>-reduksjon på 80 prosent fra dagens nivå på Tier II og vil medføre en stor utfordring for bransjen, for alle nye skip som skal helt eller delvis operere i USA/Karibien (fra 2016) eller Nordsjøen/Baltikum (fra 2021).

## 7.2.2 Nasjonalt

### NO<sub>x</sub>-fondet

I mai 2017 undertegnet Klima- og miljødepartementet en ny miljøavtale med 15 næringsorganisasjoner om reduksjon i utslippene av helse- og miljøskadelige nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>). I denne avtalen forplikter næringslivet, gjennom NO<sub>x</sub>-fondet, seg til å redusere sine årlige NO<sub>x</sub>-utslipp med 16 000 tonn fram mot 2025 (Figur 7-2). De enkelte virksomhetene får fritak for betaling av avgift ved å slutte seg til miljøavtalen. De forplikter seg samtidig til å redusere sine utslipp. I stedet for å betale en NO<sub>x</sub>-avgift til staten, betaler de tilsluttede virksomhetene en medlemsavgift (sterkt redusert sammenlignet med ordinær avgift) til Næringslivets NO<sub>x</sub>-fond. Fondet tildeler igjen støtte til gjennomføring av utslippsreducerende tiltak i virksomhetene.



Figur 7-2: Historiske og estimerte fremtidige utslipp av NO<sub>x</sub> og utslippstak i NO<sub>x</sub>-avtalen for perioden 2018-2025 (NO<sub>x</sub>-fondet, 2018).

### 7.2.3 Aktuelle teknologier

Følgende teknologier gjør skipet Tier III-kompatibelt, og er tilgjengelig på markedet i dag som:

- Bruk av katalysator på eksosgassen (SCR) med tilførsel av urea (NH<sub>2</sub>)
- Resirkulering av eksosgass (EGR)

- Bruk av alternative drivstoff
  - LNG (flytende naturgass), LPG (flytende petroleumsgass), LBG (flytende biogass)
  - Elektrisitet
  - Hydrogen

### 7.3 SO<sub>x</sub>

Utslippene av svoveloksider fra skip kommer fra forbrenning av svovelholdig drivstoff. Svoveldioksid (SO<sub>2</sub>) er en fargeløs, ikke-brennbar gass med en gjennomtrengende lukt som irriterer øyne og luftveier. Den reagerer på overflaten av en rekke luftbårne partikler, er vannoppløselig og kan oksideres i luftbårne vanndråper.

Marint drivstoff (olje- og dieselprodukter) har vanligvis et høyt svovelinnhold sammenlignet med drivstoff som brukes på land. I Europa står skipsfarten for omlag 20 prosent av SO<sub>x</sub>-utslippene. Denne andelen forventes å vokse i årene som kommer, ettersom landbaserte kilder reduserer sine utslipp av SO<sub>x</sub> mer i forhold til hva skipsfarten gjør.

#### 7.3.1 Internasjonalt

##### IMO

Utslipp av svoveloksider (SO<sub>x</sub>-utslipp) er regulert internasjonalt av IMO gjennom MARPOL Annex VI, som pålegger krav til utslippsnivåer globalt samt strengere utslippskrav i SO<sub>x</sub> Emission Control Areas (SECAs). Samtidig er SO<sub>x</sub>-utslipp regulert på regionalt nivå i EU gjennom EUs Svoveldirektiv. Både IMO og EU regulerer SO<sub>x</sub> utslipp ved å sette krav til svovelinnhold i marine drivstoff.

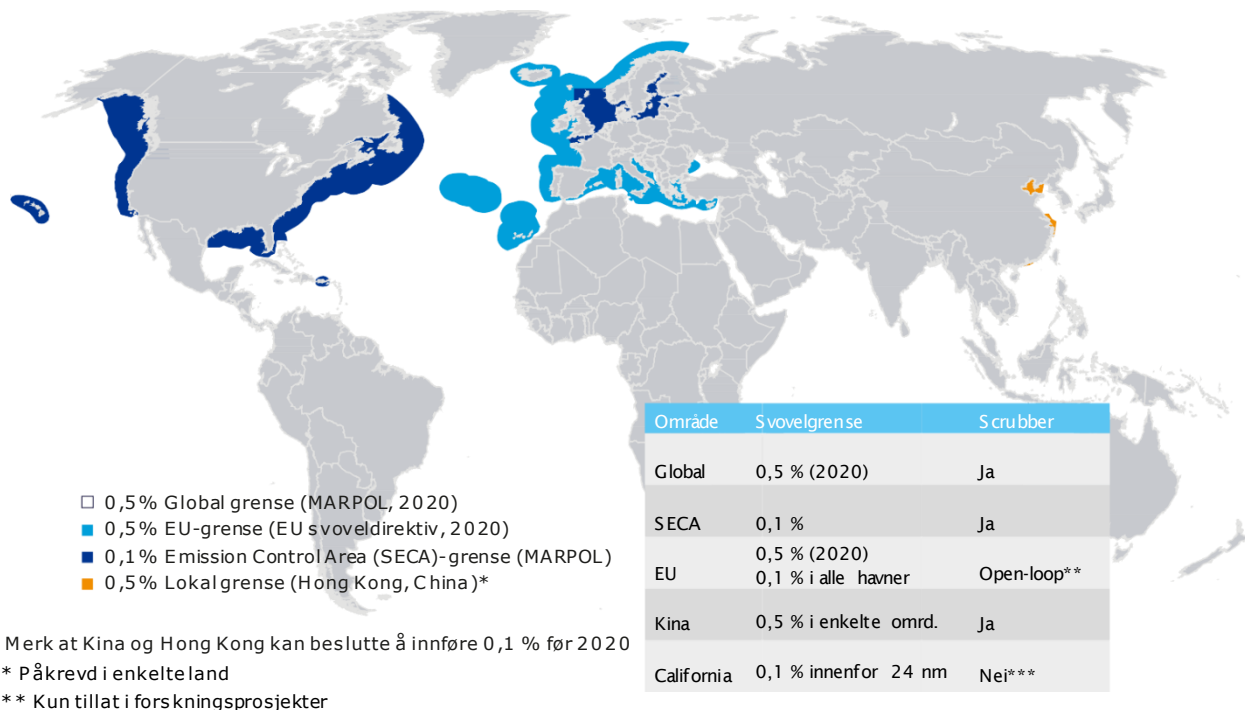
Figur 7-3 viser oversikt over nåværende og fremtidige utslippsgrenser for SO<sub>x</sub> for ulike geografiske regioner.

Innenfor Sulphur Emission Control Areas (SECA) er man allerede på det strengeste utslippskravet som er satt i MARPOL Annex VI, 0,1 prosent. Eksisterende SECA inkluderer Nordsjøen, Baltikum, Nord Amerika og den amerikanske delen av Karibien. Norske farvann sør for 62 grader nord er inkludert i SECA i Nordsjøen. Majoriteten av fartøyene med operasjon i norske farvann benytter seg av Marin Gassolje (MGO) med 0,1 prosent svovelinnhold, mens en liten andel bruker tungolje (HFO) med ca. 2 prosent svovelinnhold. Gjennomsnittlig svovelinnhold for hele den norske maritime trafikken ligger på ca. 0,2 prosent svovelinnhold.

##### EU

EUs svoveldirektiv setter tilsvarende, men ikke helt like krav som MARPOL Annex VI. Direktivet dekker skip som opererer innenfor EUs økonomisk sone. Per i dag er det et krav om 0,1 prosent svovelinnhold i havn og i innenlandstrafikk for alle skip. Passasjerskip som går i regelmessige ruter har et tilleggskrav om 1,5 prosent i alle ikke-ECA EU farvann inntil 2020. Fra 2020, vil det være et krav om 0,5 prosent svovelinnhold for alle skip i EU økonomisk sone, uavhengig om IMOs 0,5 prosent krav kommer i 2020 eller 2025.





Figur 7-3: Nåværende og fremtidige krav til SO<sub>x</sub>-utslipp (DNV GL, 2017).

## 7.3.2 Nasjonalt

### Norske myndigheter

Svovelinholdet i marint drivstoff reguleres nasjonalt gjennom produktforskriften (forskrift om begrensning i bruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier og andre produkter). De nasjonale kravene harmonerer med EU sine krav innenfor SECA gjennom følgende formuleringer:

- *Det er forbudt å produsere, importere og omsette marin gassolje med mer enn 0,10 vektprosent svovel, dersom denne er beregnet på forbrenning om bord i sjøfartøy.*
- *Med marin dieselolje menes ethvert marint drivstoff definert for DMB-kvalitet i tabell I i ISO 8217 med unntak av referansen til svovelinholdet.*
- *Med marin gassolje menes ethvert marint drivstoff definert for DMX-, DMA- eller DMZ-kvalitet i tabell I i ISO 8217 med unntak av referansen til svovelinholdet.*

Dette betyr i praksis at man ikke kan bruke tungolje eller andre drivstofftyper med mer enn 0,1 prosent svovelinhold, uten rensesystemer for eksosen installert.

### Oslo kommune

Oslo kommune har ingen forskrifter som regulerer svovelinholdet i marine drivstoff utover de nasjonale retningslinjene.

### 7.3.3 Aktuelle teknologier

Følgende teknologier gjør skipet kompatibelt med de strengeste svovelkravene som eksisterer for skipsfarten (0,1 prosent), og er tilgjengelig på markedet i dag:

- Bruk av Scrubber (open-loop, closed-loop eller en hybrid scrubberløsning)
- Bruk av olje- eller diesel med lavt svovelinnhold (marin gassolje eller hybrid drivstoff)
- Bruk av alternative drivstoff
  - LNG (flytende naturgass), LPG (flytende petroleumsgass), LBG (flytende biogass)
  - Elektrisitet
  - Hydrogen

## 8 TEKNOLOGIER

Følgende kapittel gir en overordnet oversikt over de mest aktuelle miljøteknologiløsningene skipsfarten står overfor det neste tiåret. Innholdet i kapitlene er i stor grad basert på DNV GLs rapporter: «Analyse av tiltak for reduksjon av klimagassutslipp fra innenriks skipstrafikk» utarbeidet for Miljødirektoratet (DNV GL, 2018), «Samfunnsøkonomisk vurdering av tilskudd til miljøtiltak i havner» utarbeidet for Kystverket (DNV GL, 2016) og «Reduksjon av klimagassutslipp fra norsk innenriks skipsfart» utarbeidet for Klima- og miljødepartementet (DNV GL, 2016).

Tabell 8-1 oppsummerer reduksjonene som er lagt til grunn per energibærer og utslippskomponent.

Tabell 8-1: Oversikt over drivstofftyper og utslippsreduksjoner, sett i forhold til MGO

Drivstofftype	Utslippsreduksjon [% reduksjon sammenlignet med MGO]			
	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Landstrøm	100 %	100 %	100 %	100 %
Elektrifisering*	100 %	100 %	100 %	100 %
Hydrogen	100 %	100 %	100 %	100 %
Biodiesel**	100 %	0 %	100 %	0 %
Biogass	100 %	90 %	100 %	100 %
LNG	12 % / 20 %***	90 %	100 %	100 %

\*) For plug-in hybridisering vil effekten avhenge av hybridiseringsgraden

\*\*\*) Ved innblanding av biodiesel blir utslippsreduksjonen proporsjonal med innblandingsprosenten

\*\*\*) CO<sub>2</sub>-utslippet fra LNG påvirkes av uforbrent metan (CH<sub>4</sub>) i eksosgassen

### 8.1 Landstrøm

Med landstrøm menes elektrisk kraft fra land til erstatning for kraftproduksjon på skipets eget maskineri (typisk dieseldrevet) ved havneligge. Skipets mulighet til å ta imot landstrøm er like viktig som havnens mulighet til å levere strøm. De aller fleste lasteskip og eldre skip har kun begrenset kapasitet til å motta strøm fra land. Tilkoblingen har normalt sett vært dimensjonert for skip under verkstedsopphold eller i opplag, og dekker stort sett bare en svært begrenset del av skipets energibehov (belysning, oppvarming, bysse, osv). De har ofte heller ikke mulighet for å supplere sitt eget strømbehov med strøm fra land samkjørt med eget hjelpemaskineri. Skal skipets el-anlegg og evne til å benytte landstrøm dimensjoneres for å dekke hele behovet i havn, må de fleste skip i denne kategorien bygges om eller oppgraderes. Det samme gjelder på havnesiden der det må investeres i omfattende utstyr for å kunne levere tilstrekkelige effekter for at skipenes egne generatorer kan stenges ned i havn.

På landsiden vil dette kunne omfatte følgende hovedkomponenter:

- Framføring av høyspentnett
- Transformator
- Kontrollpanel og koblingsbokser
- Frekvensomformer – (avhengig av behov)
- Kabelvinne (kan også finnes om bord skipene) og koblingsenhet

På skipene vil behovet for utstyr typisk kunne bestå av:

- Transformator
- Fordelingssystem
- Kontrollpanel og koblingsbokser
- Kabelvinne (kan også finnes på kaisiden) og koblingsenhet
- Eventuelt frekvensomformere

Selv om det i dag opereres med ulike systemer for oppkobling, er det gjort mye for å standardisere koblingsflater og grensesnitt. I dag er det utviklet standarder for høy- og lavspent systemer som følger;

- IEC/IEEE 80005-1 High Voltage Shore Connection Systems - General requirements
- IEC/IEEE 80005-2 High voltage shore connection (HVSC) systems - Communication interface description
- IEC/IEEE 80005-3 Utility connections in port - Part 3: Low Voltage Shore Connection (LVSC) Systems - General requirements

Enovas støtteprogram for utbygging av landstrøm i norske havner forutsetter at anleggene som mottar støtte er bygget i henhold til gjeldende standard. Dersom anlegg er tilpasset en helt bestemt aktivitet/skipstype, vil det kunne være gode grunner til å fravike standarden for mer optimale spesielløsninger. Dette vil typisk kunne være tilfellet for ferger som kun anløper helt dedikerte kaier som ikke vil betjene andre skip.

Skip med begrenset effektbehov med betydelig andel tid i havn, som fiskefartøy, offshorefartøy og lignende er som oftest bedre utstyrt til å motta strøm fra land. Disse kan ha dedikerte kaianlegg hvor landstrøm er lagt opp og dimensjonert i henhold til behovet.

Skal skipet kun bruke landstrøm ved landligge, må to moduser vurderes:

1. Skipet ligger ved kai og lossar/laster eller foretar skipstekniske operasjoner, ofte med varierende og tidvis høyt effektbehov. Her kan skipet bruke betydelige energimengder, av og til mer enn ved seilas, da havneoperasjoner krever ytelse fra kraner, pumper og andre systemer. Et batterisystem på land eller om bord kan bidra til å håndtere krafttoppene slik at man kan klare seg med mindre kapasitet på landsiden, noe som kan gi betydelig lavere anleggskostnader. Denne metoden for «peak-shaving» har stor utbredelse i kraftnettet i mange land. Batterifergen «Ampere» gjør bruk av batterier på land, som lades når fergen ikke er til kai, for å ha tilgang på nok strøm i løpet av kort ladetid fra et nett med begrenset kapasitet.
2. Skipet ligger ved havn, uten lasting/lossing med tidvis høye effekttopper. I dette tilfellet er det skipets hotellforbruk som må dekkes (lys, varme, ventilasjon, bysse, o.l.), i tillegg til andre systemer som evt ikke kan slås ned (avhengig av skipstype – for eksempel en god del utstyr om bord på offshoreskip eller forsvarets fartøy). For større passasjerskip er imidlertid dette behovet betydelig.

Forbruksbehovet for de to modusene kan til dels være svært forskjellige.

## 8.2 Elektrifisering og hybridisering

For skip kan batteri- og hybriddrift med optimalisert kraftkontroll gi betydelige reduksjoner i drivstofforbruk, vedlikehold og forurensning, samt forbedre skipets reaksjonsevne, regularitet og sikkerhet i kritiske situasjoner. Batteriet kan også være en lagringsplattform for energi, og gjenvinning av energi, samt legge til rette for bruk av fornybar energi.

### 8.2.1 Helelektrifisering

Helelektrisk drift med batterier egner seg per i dag kun for kortere strekninger med mulighet for hyppig ladning.

Elektrisitet medfører ikke direkte utslipp. Selv om det kan knyttes utslipp til produksjon av elektrisitet tilskrives elektrisitet null CO<sub>2</sub>-utslipp i Oslo kommune. Elektrisk drift vil også medføre lavere energiforbruk, på grunn av økt virkningsgrad i forhold konvensjonell dieselmotor.

Bruk av elektrisitet som eneste energibærer til skip krever robuste batteriløsninger og utbygging av infrastruktur for lading på land. Kapasiteten på dagens batteri- og kraftoverføringsløsninger er allerede god, og det forventes ytterligere forbedringer i årene som kommer. Ladeprosessen er effektkrevende og det lavspente forsyningsnettet på kai må vanligvis bygges ut for å levere tilstrekkelig effekt til lading av skip. Det er også mulig med stasjonære landbaserte batteripakker som benyttes som buffer for lading av batteriene om bord. Dette reduserer behovet for oppgradering av strømmettet.

### 8.2.2 Plug in-hybridisering/del-elektrifisering

Plug in-hybride skip er skip som driftes delvis med batterier ladet fra land, i kombinasjon med en forbrenningsmotor. Både fossilt drivstoff og biodrivstoff kan benyttes i forbrenningsmotoren og batteriene muliggjør mer optimal drift av forbrenningsmotoren. Dette reduserer utslipp av klimagasser, NO<sub>x</sub> og andre utslipp. Effekten på utslipp av klimagasser og miljøskadelige stoffer vil være avhengig av andelen elektrisk drift, om fossilt eller biodrivstoff benyttes og om det er gass- eller dieselmotorer.

Det er så langt gjort lite for å identifisere potensialet for hybridisering av fartøy som går over lengre strekninger, f.eks. i internasjonal fart. Hybridløsninger er generelt egnet der det er store svingninger i effektuttak der batteribanken kan stå for effekttoppene mens motorene hele tiden opererer jevnt innenfor optimalt område.

### Vurdering av de ulike skipssegmentenes potensiale for elektrifisering

Alle skipssegmenter vil kunne være relevante for hel- eller delvis elektrifisering, men elektrifiseringsgrad/effektiviseringseffekt vil variere basert på operasjonsform og energibehov. Operasjoner med store variasjoner i effektuttak eller skip med periodisk lav motorutnyttelse, vil være de som har mest å hente på bruk av batterier. Typiske eksempler på skip med store variasjoner i effektuttak er offshorefartøy, taubåter og ferger. Eksempler på skip med periodisk lav motorutnyttelse er skip som ofte er i ventesituasjoner for å laste og losse, fiskebåter under fiske, og servicefartøy i ventemodus. Andel av energibehovet som kan forsynes med strøm fra land avhenger av energibehov og lademulighet. Ferger med relativt korte overfarter og hyppig lademulighet er for eksempel meget godt egnet for helelektrifisering.

De ulike skipssegmentene vil ha forskjellige forutsetninger for hel- og delelektrifisering. Skipenes gjennomsnittlige seilingsdistanse vil variere og er viktig for batterikapasitet og hybridiseringsgrad.



Tabell 8-2 viser hvor stor del av energibehovet per tur<sup>5</sup> som gjennomsnittlig kan dekkes av et batteri av en gitt skipets størrelse<sup>6</sup>, for alle skipstyper og størrelseskategorier der data er tilgjengelig. Batteristørrelsen som er antatt avhenger av størrelseskategorien.

**Tabell 8-2:** Estimat for andel av drivstofforbruk per tur som kan dekkes av et batteri, for et gjennomsnittskip innen hvert skipssegment i operasjon i norske farvann (DNV GL, 2018).

Skipstype	Størrelseskategori						
	1	2	3	4	5	6	7
1. Oljetankere	3 %	1 %	2 %	1 %	1 %	1 %	0 %
2. Kjemikalie-/prod.tankere	3 %	4 %	2 %	2 %	2 %		
3. Gasstankere	3 %	2 %	2 %	2 %	1 %	0 %	0 %
4. Bulkskip	4 %	2 %	2 %	8 %	4 %	2 %	2 %
5. Stykkgodsskip	17 %	5 %	2 %	4 %	4 %		
6. Containerskip	17 %	5 %	5 %	8 %			
7. Ro Ro last	8 %	5 %	6 %	4 %	5 %	2 %	
8. Kjøle-/fryseskip	1 %	3 %	6 %				
9. Passasjer	133 %	36 %	19 %	5 %	1 %	1 %	1 %
10. Offshore supply skip	11 %	3 %	2 %				
11. Andre offshore service	16 %	5 %	1 %	1 %	1 %		
12. Andre aktiviteter	30 %	4 %	1 %	1 %	0 %		
13. Fiskefartøy	11 %	1 %	0 %				

### Investeringskostnader for batterier

Fullelektrifisering krever betydelige investeringer både om bord og på landsiden. For eksempel er typiske merkostnader for en batteriferge i dag 10-30 millioner kroner ved kjøp av en ny ferge. Ved lave elektrisitetspriser mot 2030, kan imidlertid investeringen betale seg over tid, om man ser på investeringene på fergen isolert.

Ved elektrifisering av skip behøves batteripakke med kraftelektronikk, samt annet utstyr og utbedring/forsterkning i henhold til klasseregler for skip med batterier ombord. Det er stor prisdifferanse på cellype avhengig av effektgenskaper og dette reflekteres i snittprisen. I tillegg kommer merkostnad for marinisering av batterier, kraftelektronikk, samt installasjonskostnader.

<sup>5</sup> Basert på AIS-data er det beregnet et estimat på gjennomsnittlig energiforbruk per tur per skipssegment for de rundt 6 000 skipene som inngår i datagrunnlaget for innenriks sjøfart i Norge

<sup>6</sup> Kategori 1: < 1 000 GT; Kategori 2: 1 000 – 5 000 GT; Kategori 3: 5 000 – 10 000 GT; Kategori 4: 10 000 – 25 000 GT; Kategori 5: 25 000 – 50 000 GT; Kategori 6: 50 000 – 100 000 GT; Kategori 7: > 100 000 GT.

DNV GL har i rapporten for Miljødirektoratet lagt til grunn en cellepris i overkant av 6 000 NOK/kWh, og kostnad for kraftelektronikk på 1 300 NOK/kW. Det er videre lagt til grunn et celleprisfall på 50 prosent fra 2018 mot 2030, samt en reduksjon i mariniseringskostnad med økt opptak og konsolidering i bransjen. Installasjonskostnaden holdes fast uavhengig av størrelse på batteripakken.

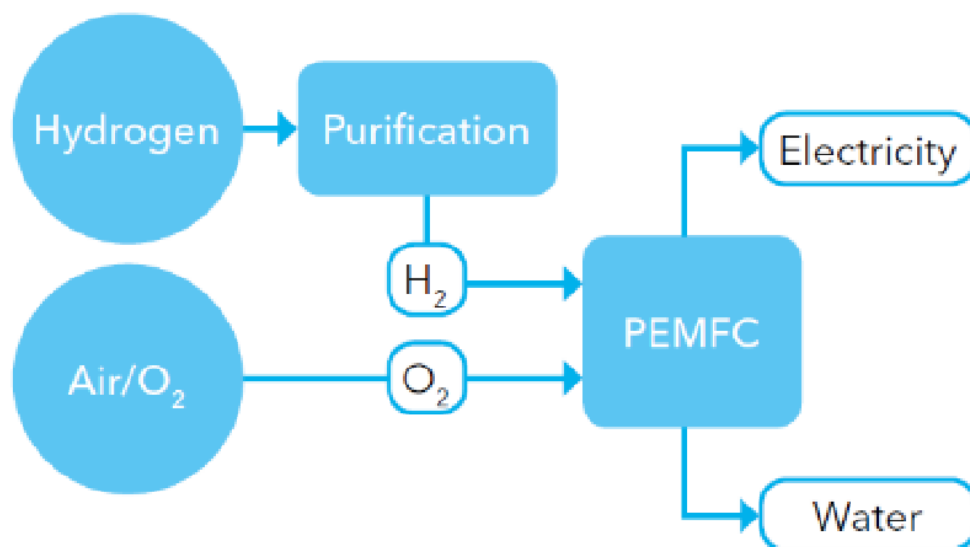
Økning i batterienes energitetthet fremover mot 2030 er usikker. Historisk har det vært en stor reduksjon i både battericellepris og økning i energitetthet for Li-ion-batterier, spesielt de siste årene. Enkelte miljøer rapporterer eksempelvis om seks ganger økning i energitetthet fra 2008 til 2015. Det vurderes at mye av potensialet i energitetthet er hentet ut, men at det er rimelig å anta en dobling av kapasiteten frem til 2030, sammenlignet med i dag. Dette innebærer at hybridiseringsgraden som vist i Tabell 8-2 økes lineært til det dobbelte i 2030.

### 8.3 Hydrogen

Hydrogen (H<sub>2</sub>) er en ren energibærer som muliggjør reelle nullutslippsløsninger om bord. I en hydrogendrevet båt kan elektrisk energi produseres i brenselceller, gjerne i en hybridløsning med batterier. Hydrogen lagres i tanker om bord og brenselcellene produserer strøm til el-motorer. Ettersom lagring av hydrogen gir høyere energitetthet (både volum og vekt) enn i batterier, kan hydrogendrift være aktuelt for lengre og mer energikrevende ruter enn hva som er mulig med ren batteridrift. Grunnet stor vekt av tank og brenselceller kan bruk av hydrogen som drivstoff på skip medføre en vektøkning sammenlignet med et konvensjonelt system, og det vil dermed kreves mer energi for å skyve skroget gjennom vannet.

Som energibærer er hydrogen spesielt interessant for lagring av fornybar energi. Fremdrift basert på hydrogen benyttet i brenselceller vil eliminere både CO<sub>2</sub>-utslipp, NO<sub>x</sub>-utslipp og andre utslipp (nullutslipp for skipet). Som for andre energibærere, vil det i et livsløpsperspektiv være noe utslipp knyttet til produksjon og eventuelt distribusjon av hydrogen, men dette vil avhenge av verdikjeden og om produksjonen er basert på fornybar energi eller andre kilder (fossilt, kjernekraft). I Norge er hydrogenproduksjon fra elektrolyse, fra reformering av naturgass og som et biprodukt fra industriprosesser aktuelt. Langs kysten kan det for eksempel være aktuelt med en distribuert produksjon av hydrogen, basert på elektrolyse fra «innestengt kraft». Dette kan danne grunnlaget for en infrastruktur for hydrogenbunkring. Reformering av naturgass fordrer CO<sub>2</sub>-lagring, for at det skal sees på som et lavutslippsalternativ.

DNV GL gjennomførte nylig en gjennomgang av relevante brenselcelleteknologier for maritim bruk for EMSA. PEM-brenselceller (Proton Exchange Membrane), vist i Figur 8-1, er den typen som så langt har vært mest anvendt for transportformål, og teknologien anvendes i brenselcellebiler og - busser. PEM-teknologien anses som en relativt moden og tilgjengelig teknologi. Teknologien har god tåleevne for lastvariasjoner, den er kompakt og har relativt lav vekt, men den krever bruk av hydrogen med høy renhet og et relativt komplekst vannbehandlingssystem. Det finnes også en høytemperaturreversjon, HT-PEM. Denne har ikke behov for et komplekst vannbehandlingssystem, og samtidig kan utnyttelse av varme gi muligheter for økt virkningsgrad.



Figur 8-1: Prinsippkisse for PEM-brenselceller (DNV GL, 2017).

Bruk av hydrogen begrenses blant annet av tilgjengelig plass til lagertanker på skipet og tilgang til bunkringsanlegg. Både trykksatt hydrogen og hydrogen i væskeform krever større tanker enn konvensjonelle drivstoff, på grunn av hydrogenets lavere energitetthet (per volum). For lagring av store mengder hydrogen som trengs for bruk i langdistanse skipsfart, er det ventet at hydrogen i væskeform vil være mest aktuelt. Hydrogen må kjøles ned til  $-253\text{ °C}$  for å være i væskeform, og dette er energikrevende både ved produksjon, lagring, transport og bunkring. Flytendegjøringen medfører et energitap som kommer i tillegg til energien som medgår til produksjon av hydrogen-gass. Det finnes også brenselcelleprosjekter der energien hentes fra andre medier, for eksempel LNG, metanol og ammoniakk.

Bruk av hydrogen som drivstoff på skip er fortsatt på utviklingsstadiet, og teknologien er ikke moden for drift ennå. Den mest sentrale barrieren for hydrogendrift anses å være mangler i dagens regelverk, noe som gir et krevende godkjenningssløp. Sikkerhetsutfordringer relatert til lagring og håndtering av hydrogen, samt lav tilgjengelighet på drivstoffet, høye investeringskostnader og usikkerhet rundt operasjonelle kostnader er også vesentlige barrierer for å ta i bruk hydrogen i skipsfarten. På grunn av behov for omfattende investeringer og behov for tilpasset design plassering av tank- og brenselcellesystemer, vurderes hydrogen som best egnet for nybygg. Det er behov for et utviklingsløp med kvalifisering og oppskalering av løsninger for bunkring, marinisering av brenselceller, og lagring av hydrogen om bord slik at disse tilpasses relevante maritime krav og forhold.

### Investeringskostnader for hydrogensystemer

Ved bruk av hydrogen som drivstoff benyttes brenselceller, trykktanker og tilhørende systemer for å lagre og prosessere hydrogen ombord, samt batterier for lastutjevning hvor batteriet leverer kraft til å ta effekttoppene, slik at brenselcellene kan dimensjoneres for lavere maksimaleffekt. Forenklet beregnes investeringskostnaden som summen av kostnadene for disse komponentene, samt installasjonskostnader.

Usikkerheten knyttet til beregnet investeringskostnad for et hydrogendrevet skip er stor, siden det ikke eksisterer iverksatte prosjekter der en kjenner det fulle kostnadsbildet. Det er også usikkerhet knyttet til tilgjengelighet og utbyggingen av infrastruktur for hydrogenbunkring. Forholdet mellom tilgjengelig bunkringsinfrastruktur og -tid og mulig lagringskapasitet om bord vil også påvirke kostnadene på skipet. Statens vegvesen Vegdirektoratet antyder en merkostnad på 100 MNOK for en hydrogenferge i sin

pågående utviklingskontrakt, men oppgir ikke her antatt forhold mellom investerings- og driftskostnader.

## 8.4 Biodiesel

Biodiesel er flytende biodrivstoff. Biodrivstoff er en fornybar energibærer som utvinnes fra biogent materiale og fremstilles av et vidt spekter av organiske materialer, slik som spiselig avling (f.eks. raps og mais), ikke-spiselig avling (marginale avling som ikke konkurrerer med matproduksjon), slam, trevirke og kompost, matavfall/fett og alger (eksperimentell produksjon).

Ofte omtaler man biodrivstoff som første-, andre- og tredjegerasjons med bakgrunn i råstoffet som benyttes. Her finnes også andre kategoriseringer, som for eksempel konvensjonelt og avansert biodrivstoff, som brukes i det nasjonale regelverket for å definere delkrav for avansert biodrivstoff. Bruken av biodrivstoff kan foregå som “drop-in fuels” (dvs. som erstatning for marine drivstoff, hvor man er kompatibel med eksisterende infrastruktur og motorsystemer) eller ved at man modifierer infrastruktur og motorsystemer. Det er i hovedsak to former for flytende biodrivstoff som foreløpig vurderes som aktuelle for skip i Norge:

1. **Konvensjonell biodiesel** er et diesel-lignende drivstoff produsert av vegetabiliske oljer eller animalsk fett. Den vanligste formen er FAME (Fatty Acid Methhyl Ester) ref. EU standard EN 12214, som gjerne kjennetegnes som førstegerasjon biodiesel. Den har mye av de samme egenskapene som fossil diesel. Fossil diesel med lavinnblanding (ca. 20 prosent) av biodiesel kan brukes med små eller ingen tilpasninger i de fleste av dagens dieselmotorer. Høyinnblanding eller bruk av ren biodiesel krever normalt noen justeringer og tilpasninger av dieselmotoren.
2. **Syntetisk fornybar diesel**, kan produseres av avfallsprodukter fra jord- og skogbruk og mat. Relativt nytt på markedet er en syntetisk biodiesel med betegnelsen HVO (Hydrogenert Vegetabilisk Olje). Produktet er i henhold til CEN TS 15940-spesifikasjonen for parafindieselolje. Produktet antas å kunne anvendes på marine dieselmotorer med små eller ingen tekniske tilpasninger av maskineri og drivstoffsystem.

Klimagassutslippet vil reduseres betydelig siden CO<sub>2</sub> fra biodiesel regnes som en del av det normale CO<sub>2</sub>-kretsløpet. I nasjonalt utslippsregnskap (og i denne handlingsplanen) tilskrives bruk av biodiesel null CO<sub>2</sub>-utslipp. Det forutsettes at biodrivstoffet må oppfylle kriteriene for bærekraft.

Ved bruk av biodiesel har en tradisjonelt regnet med NO<sub>x</sub>-utslipp tilsvarende fossil diesel. Enkelte argumenterer for at det må påregnes økte NO<sub>x</sub>-utslipp for forbrenning av enkelte biodiesel-produkter, men også lavere NO<sub>x</sub>-utslipp enn fossil diesel kan være en konsekvens av enkelte produkter. Analyser er nødvendig for å verifisere NO<sub>x</sub>-utslippene fra nyere produkter,

Det er antatt at en innblanding inntil 20 prosent kan gjøres uten modifikasjoner på motor med tilknyttede merinvesteringer.

## 8.5 Biogass

Biogass er kjemisk sett samme gass som naturgass (hovedsakelig metan) og har derfor samme egenskaper som naturgass. Biogass kan nedkjøles og kondenseres til flytende form (LBG) og anvendes på LNG-skip på samme måte som LNG. Det er ingen ekstra investeringskostnader ved bruk av LNG med innblandet LBG.

Siden LNG og LBG (flytende biogass) kan benyttes om hverandre på skip og bruke samme infrastruktur, så kan LNG bane vei for LBG, og således utløse ytterligere klimagassreduksjoner. LBG kan også blandes med LNG og dermed kan LNG-skip brukes til å bygge et marked for LBG.

Biogass kan produseres ved nedbrytning av et bredt spekter av biogent materialet som matavfall, slam, trevirke, kompost og annet avfall og biprodukter. Som for biodiesel tilskrives bruk av biogass null CO<sub>2</sub>-utslipp i nasjonalt utslippsregnskap. Reduksjonen i NO<sub>x</sub>-utslipp vil være tilsvarende som ved bruk av LNG, det vil si en reduksjon på opptil 90 prosent (avhengig av motorteknologi). Alle former for biodrivstoff fører til at utslipp av SO<sub>x</sub> blir tilnærmet eliminert.

## 8.6 LNG

Flytende naturgass (LNG) er naturgass som er nedkjølt og kondensert til flytende form. LNG produseres hovedsakelig for å muliggjøre transport av gass der investering i gassrør ikke egner seg, samt for lagring og oppbevaring.

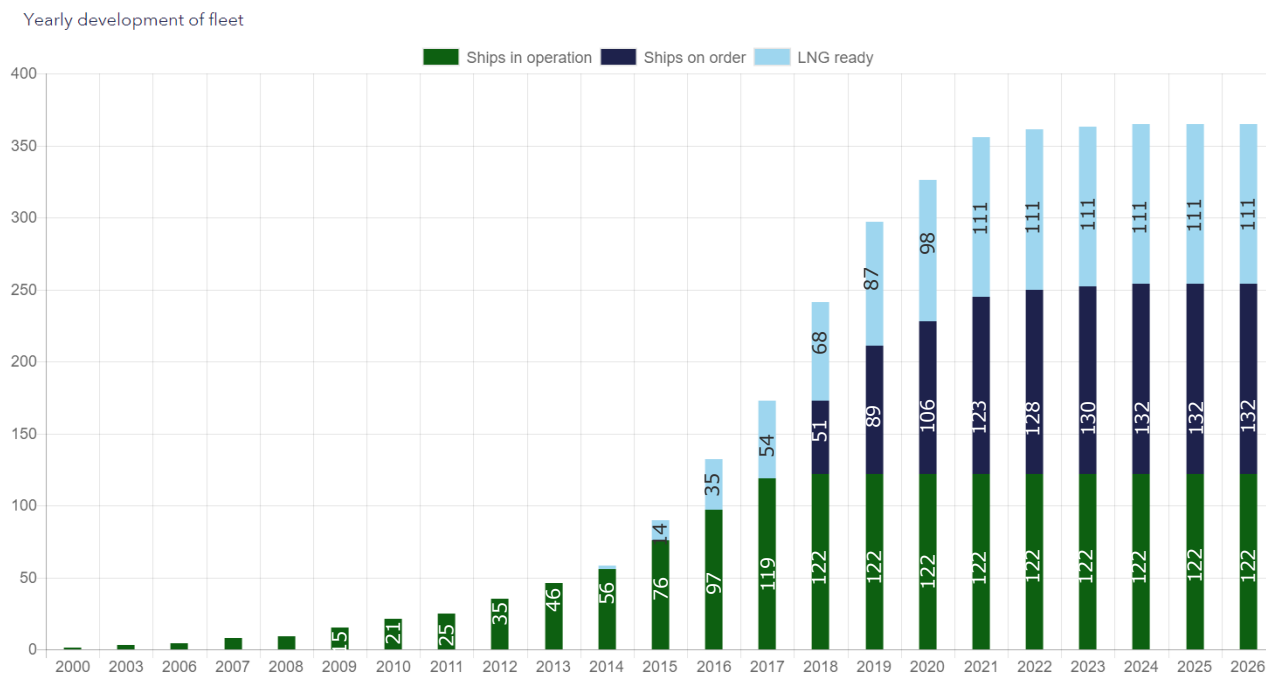
LNG er det mest utbredte alternative drivstoffet for skip i dag. Det samlede klimagassutslippet for LNG påvirkes av at det kan være utslipp av uforbrent metan (CH<sub>4</sub>), som er en kraftig klimagass. Avhengig av LNG-løsning (med dagens teknologi), kan klimagassutslippene fra LNG-drift være fra litt høyere til om lag 25 prosent lavere enn konvensjonell dieseldrift. Med forventet teknologiutvikling antar vi 12 prosent reduksjon i utslipp av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter sammenlignet med MGO som en rimelig snittverdi for perioden frem mot 2030. I kombinasjon med batterier vil imidlertid utslippet av uforbrent metan reduseres, ettersom motoren kan opereres mer optimalt, og det legges til grunn 20 prosent reduksjon i utslipp av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter dersom LNG anvendes i kombinasjon med batterihibridisering (med eller uten plug-in). Bruk av LNG gir betydelig reduksjon i NO<sub>x</sub>-utslipp, inntil 95 prosent avhengig av motortype. For enkelte LNG-løsninger (høytrykksmotorer) kreves imidlertid tilleggsteknologi (EGR) for å oppnå vesentlig NO<sub>x</sub>-reduksjon.

Bunkringsinfrastruktur er til dels på plass i Norge, og er også under bygging andre steder i verden. Det er imidlertid langt igjen til en fullverdig, global infrastruktur på linje med den for konvensjonelle marine drivstoff er på plass. Prisen for LNG og ekstrainvestering på skip vil derfor være de avgjørende faktorene for satsing. Det er også mulig å etablere marine bunkringsterminaler på land/kai med tanksystemer som forsynes av lastebiler eller små LNG tankskip fra nærliggende LNG eksportterminaler. Ship-to-ship bunkring fra slike LNG-skip er også aktuelt.

Bruken av LNG som drivstoff i skip forventes å øke verden over, og spesielt i nærskipsfarten. Sentrale drivere for denne utviklingen er utslippsreguleringer for skip (MARPOL Annex VI, særlig innen ECA, samt EU og USA, men også globale svovelkrav fra 2020), lave gasspriser sammenlignet med olje og diesel, samt positiv profilering knyttet til bærekraftig og miljøvennlig drift. Skip som kan dokumentere norsk avgiftspliktig fart samt reduserte NO<sub>x</sub>-utslipp fra LNG-drift kan i tillegg få støtte til inntil 80 prosent av merkostnadene fra NO<sub>x</sub>-fondet. Også etablering av LNG infrastruktur kan motta investeringsstøtte.

Per april 2018 er det 122 LNG-drevne fartøy i operasjon i verden (se Figur 8-2 under). Bilfergen «Glutra» ble i 2000 det første kommersielle fartøyet med ren LNG-drift. Det er også 132 bekreftede bestillinger av LNG-drevne skip. De aller fleste av disse har norsk opprinnelse, men med en sterk økning av utenlandsk andel de siste årene. Videre er det 111 skip som er klarlagt for drift på LNG, såkalt «LNG-ready». Selv om dette er relativt få skip sammenlignet med verdensflåten, kan LNG likevel anses å være en moden teknologi, men bunkringsmuligheter er fremdeles en utfordring mange steder.





Figur 8-2: LNG-skip i operasjon og bestilling per april 2018 (DNV GL, 2018)

### Investeringskostnader

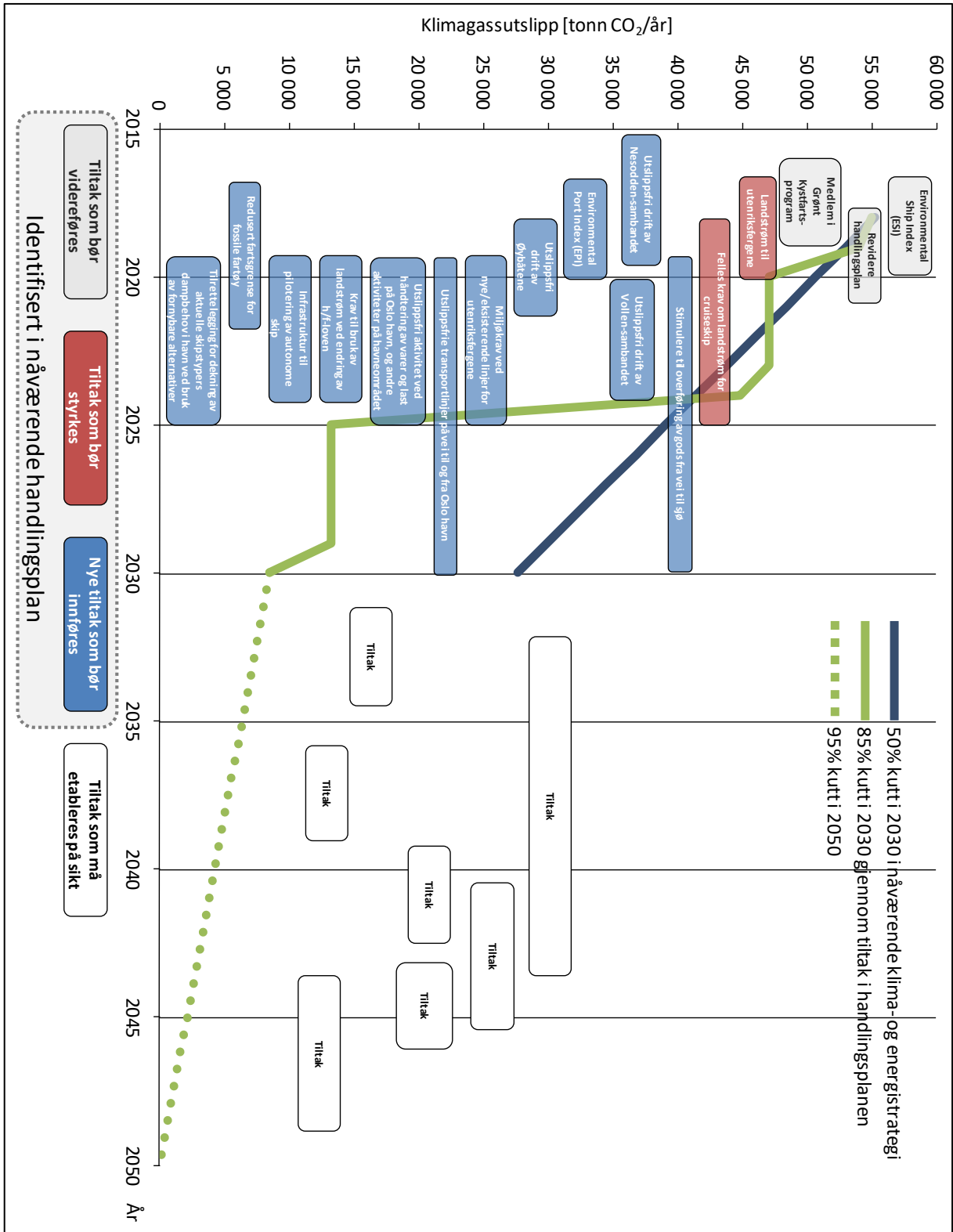
Det er i dag en betydelig merinvestering å installere en LNG-motor og tilhørende drivstoffsystemer, sammenlignet med en tradisjonell diesel-løsning. Merinvesteringen på et skip er typisk i størrelsesorden 20 prosent. Ombyggingskostnader for eksisterende skip kan være betydelig dyrere enn merkostnaden for LNG-løsning ved nybygging. I operasjon vil LNG-drift kunne være billigere enn oljebasert drivstoff, avhengig av olje- og gassprisene.

## 9 TILTAK MED POTENSIAL FOR KLIMAGASSREDUKSJONER

Handlingsplanen er ment å gi en vurdering av potensialet for reduksjon av klimagasser, samtidig som de tekniske og økonomiske aspektene av hvert tiltak belyses. Handlingsplanen omfatter 17 tiltak delt inn i tre hovedgrupper:

- **Tiltak som bør videreføres (3 tiltak):** Tiltak som eksisterer i dag, og bør videreføres med tilsvarende eller større satsing de nærmeste årene for å opprettholde effekten av tiltaket.
  1. Miljødifferensiering av havneavgifter for å premiere skip med lave utslipp (ESI)
  2. Oslo kommune som medlem i Grønt Kystfartsprogram
  3. Oppdatere og revidere handlingsplan for at Oslo havn som nullutslippshavn
- **Tiltak som bør styrkes (2 tiltak):** Tiltak som helt eller delvis eksisterer i dag, men som krever større satsing og prioritering de nærmeste årene, for å utløse det samlede potensiale som ligger i tiltaket.
  1. Landstrøm til utenriksfergene
  2. Samarbeide med andre havner for cruiseskip med sikte på å stille felles krav om landstrøm og andre miljøtiltak med Oslo i en pådriverrolle
- **Anbefalinger for nye tiltak (12 tiltak):** Tiltak som ikke eksisterer i dag, men som er nødvendig å gjennomføre for å nå ambisjonen som Oslo havn som nullutslippshavn på sikt.
  1. Stimulere til overføring av gods fra vei til sjø
  2. Utslippsfri drift på Nesoddbåtene
  3. Utslippsfri drift på Ruters hurtigbåtlinj
  4. Utslippsfri drift på øybåttjenesten
  5. Krav om nullutslippsløsninger for utenriksfergene dersom nye linjer etableres eller konkurranseutsettes dersom situasjonen tillater det
  6. Miljødifferensiering av havneavgifter for å premiere skip med lave utslipp ved kai (EPI)
  7. Etablere dialog med nasjonale myndigheter for endring av havne- og farvannsloven slik at det kan stilles krav om landstrøm
  8. Infrastruktur for pilotering av autonome skip
  9. Utslippsfri aktivitet ved håndtering av varer og last på Oslo havn, og andre aktiviteter på havneområdet
  10. Utslippsfrie transportlinjer på vei til og fra Oslo havn
  11. Bonus for skip som opererer med redusert fart og utredning av effekten av fartsgrense for kommersielle fartøy med fossile fremdriftssystemer
  12. Tilrettelegging for dekning av dampbehov i havn ved bruk av fornybare alternativer

Tiltakene er i tillegg til å være beskrevet kvalitativt, vurdert på sju ulike vurderingskriterier samlet i en faktaboks i hver tiltaksomtale. En veiledning for hvordan faktaboksene skal forstås er gitt i Figur 12-2.



Figur 9-1: Prognoser for Oslos nåværende klima- og miljøstrategi og resultatet av anbefalte tiltak til handlingsplanen fordelt på tiltaksgruppe og tidspunkt for implementering.

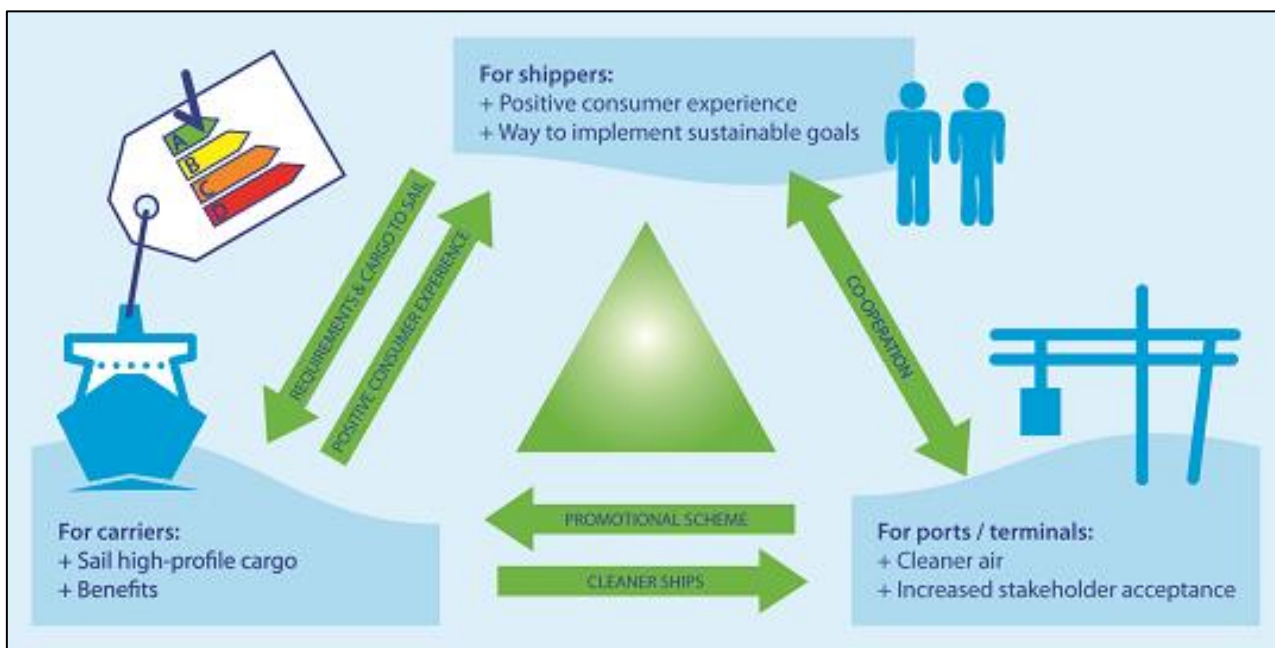
## 9.1 Tiltak som bør videreføres

### 9.1.1 Miljødifferensiering av havneavgifter for å premiere skip med lave utslipp gjennom Environmental Ship Index (ESI)

	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap		
Tiltakets omfang	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Klimareducerende effekt	Utenriksferger <input type="radio"/>	Lokalbåter <input type="radio"/>	Cruiseskip <input type="radio"/>	Container/RoRo <input type="radio"/>	Bulk/tank/Annet <input type="radio"/>	Landaktivitet <input type="radio"/>
Tidsperspektiv for innføring	2018 - 2020 2018 <input type="range"/> 2050					
Kostnader knyttet til tiltaket	lav	<input checked="" type="radio"/> liten	<input type="radio"/> middels	<input type="radio"/> stor	høy	
Risiko for manglende måloppnåelse	lav	<input type="radio"/> liten	<input checked="" type="radio"/> middels	<input type="radio"/> stor	høy	
Andre miljøeffekter	NO <sub>x</sub> <input type="radio"/>	SO <sub>x</sub> <input type="radio"/>	Partikler <input type="radio"/>	Støy <input type="radio"/>		
Tiltakets varighet/levetid	kort	<input type="radio"/> < 1 år	<input type="radio"/> 1-5 år	<input checked="" type="radio"/> 5-10 år	<input type="radio"/> 10-20 år	<input type="radio"/> > 20 år lang

**Beskrivelse:** Tiltaket omfatter innføring av Environmental Ship Index (ESI). Der Environmental Port Index (EPI) angir skipets utslippsnivå når det ligger til kai, representerer ESI det samlede utslippsnivået for all operasjon, med spesielt fokus på operasjon under seiling. Rabatter i havnevederlag gis kun dersom tiltak på skipet reduserer CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og SO<sub>x</sub> utover krav som er nedfelt i nasjonale og internasjonale lover og regler. Størrelsen på rabattene bestemmer havnene selv med utgangspunkt i poengsummen skipene oppnår, basert på formel for beregning av ESI-poeng:

$$\text{ESI-poeng} = \text{ESI NO}_x + \text{ESI SO}_x + \text{ESI CO}_2 + \text{Landstrøm}$$



Figur 9-2: Roller og interessenter i «Environmental Ship Index»

**Omfang:** ESI brukes internasjonalt av alle typer skip. Oslo havn var en av de første havnene i verden til å ta den i bruk, men ordningen har i liten grad blitt benyttet av de anløpende skipene, og man har sett en nedgang de siste årene. Oslo havn har innordnet ordningen slik at det er lav terskel for å få rabatt, men at stor rabatt kun kan oppnås dersom skipet reduserer utslippene betraktelig.

I motsetning til EPI, begrenser ikke ordningen seg til cruisevirksomhet spesifikt, men tar sikte på å favne alle segmenter. Det anløp totalt 371 unike skip til Oslo havn i 2017, hvor majoriteten av skipene ikke har gjort større tiltak utover de lovfestede, for reduksjon av utslipp knyttet til klima- eller lokalmiljø.

For at ordningen skal lykkes er det avgjørende at rapportering og dokumentasjon i størst mulig grad kan automatiseres, og kan gjøres uten havnas involvering. Videre pekes det på viktigheten av at Kystverket også bruker ordningen for å gjøre ordningen ytterligere interessant.

**Innfasingsplan:** Tiltaket bør videreutvikles i tett dialog med de øvrige norske havnene. Videre bør det ses på muligheter for å samarbeide med internasjonale havnemyndigheter for å skape en felles etterspørsel etter miljøløsninger basert på ordningen. Ordningen bør revideres i 2018, intensiveres i 2019, med full effekt fra 2020.

**Klima- og øvrig miljøeffekt:** CO<sub>2</sub>-reduksjonen ved innføring av miljøtiltak med bakgrunn i ESI er usikker. Ordningen må innrettes slik at det vil være tilstrekkelig fordelaktig økonomisk å investere i miljøteknologi gjennom reduserte havnevederlag. Forutsatt at ordningen innrettes hensiktsmessig, anslås det at summen av klimatiltak kan redusere om lag 5 prosent av klimagassutslippene knyttet til den maritime virksomheten i havn. Dette utgjør om lag 800 tonn CO<sub>2</sub> per år. Tiltaket vil i tillegg til å redusere utslippene i havn, også innrettes for å utløse tiltak som kan redusere lokalutslippene. For NO<sub>x</sub> er det sannsynlig at reduksjonen kan bli større prosentvis da det per i dag anløper mange skip uten NO<sub>x</sub>-renseteknologi. Tiltaket vil også fjerne SO<sub>x</sub>, partikler og støy i et område hvor det ferdes mye mennesker og som preges av turisme.

**Tiltakets varighet:** Tiltakenes varighet vil avhenge av i hvilken grad tiltakene blir brukt av skipene, og dette antas at vil avhenge av i hvilken grad ordningen opprettholdes. Dersom ordningen utformes riktig forventes det at tiltakseffekten er varig, med gradvis større miljøeffekt.

**Kostnader:** Tiltakskostnadene knyttet til tiltaket begrenser seg til reduksjonen i havnevederlag som Oslo Havn KF er villig til å innvilge. Ved at havnene gir rabatter medfører dette også lavere trafikkinntekter til havnen. Det betyr at samtidig som rabatter gis til skip med gode miljøprestasjoner, må prisen øke for andre skip med svakere miljøprestasjoner.

Dersom hver havn skal vurdere dokumentasjon og føre egen logg på skipene som anløper havnene medfører dette en ekstrakostnad, for å drifte løsningen og ved å ha oppdatert miljøstatus per anløpende skip.

Videre kan det også være aktuelt å gå i dialog med staten for å se på en reduksjon i øvrige havneavgifter, som administreres av Kystverket, dersom det viser seg at det kreves sterkere insentiver for å utløse tiltak.



**Andre tiltak/innretninger/virkemidler og øvrige forhold:** Sentralt for vellykket implementering av tiltaket er koordinert innsats med andre havner slik at vilkårene for å anløpe norske havner blir så like som mulig. Det vil også være avgjørende at EPI-ordningen (kap. 9.3.6) ikke kommer i konflikt med ESI og skaper uheldige konsekvenser for innfasing. Videre bør det utvises forutsigbarhet rundt ordningen overfor næringen, slik at investeringer som gjøres om bord gir et konkurransefortrinn også i fremtiden.

**Ansvarlige:** Oslo havn er ansvarlige for videre arbeid med ordningen, i tett samarbeid med Byrådsavdeling for næring og eierskap samt aktuelle nasjonale myndigheter og samarbeidshavner.

**Barrierer for implementering:**

- Begrensede midler i ordningen til å utløse miljøtiltak
- Lite koordinert innsats hos de ulike havnene
- Utslippskrav til skip blir gradvis strengere som det gjør det vanskeligere å gjøre store kutt som danner grunnlag for rabatt
- Manglende investeringsvillighet hos rederiene for å gå utover lovpålagte krav
- Ordningen krever en smartere, global og digital løsning som enkelt administreres

### 9.1.2 Oslo kommune som medlem i Grønt Kystfartsprogram

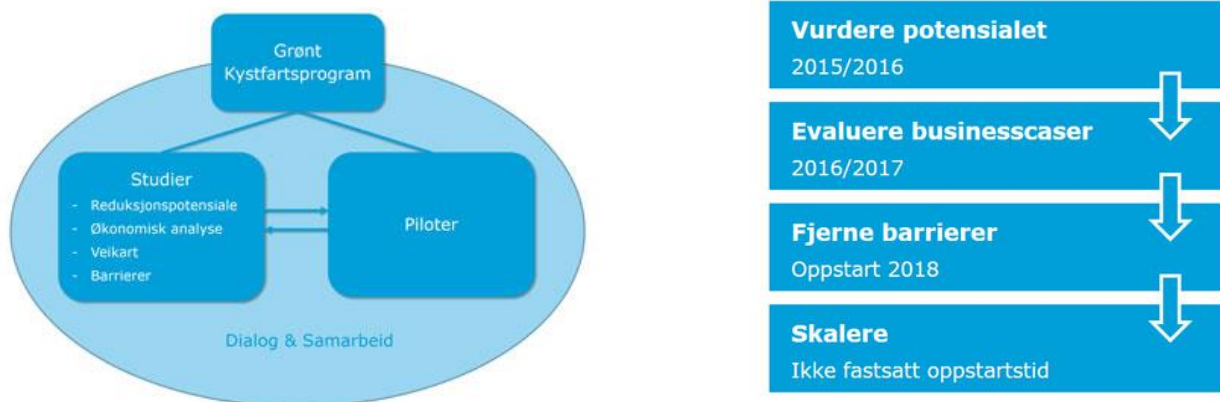
	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap					
<b>Tiltakets omfang</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
	Utenriksferger	Lokalbåter	Cruiseskip	Container/RoRo	Bulk/tank/Annet	Landaktivitet			
<b>Klimareducerende effekt</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
<b>Tidsperspektiv for innføring</b>	2018	2018 ————— 2050					2050		
<b>Kostnader knyttet til tiltaket</b>	lav	liten	middels	stor	høy				
<b>Risiko for manglende måloppnåelse</b>	lav	liten	middels	stor	høy				
<b>Andre miljøeffekter</b>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	Partikler	Støy					
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
<b>Tiltakets varighet/levetid</b>	kort	< 1 år	1-5 år	5-10 år	10-20 år	> 20 år	lang		

**Beskrivelse:** Tiltaket omfatter videreføring av Oslo kommunes partnerskap i Grønt Kystfartsprogram, gjennom en delt involvering mellom Klimaetaten og Oslo havn. Grønt Kystfartsprogram er et partnerskapsprogram mellom det private og det offentlige. Programmet skal være et effektivt virkemiddel for iverksetting av regjeringens maritime- og havnestrategi. Programvisjonen er at Norge skal etablere verdens mest effektive og miljøvennlige kystfart drevet helt eller delvis med batterier, LNG eller andre miljøvennlige drivstoff.

Gjennom partnerskapet er det etablert pilotprosjekter som alle ser på hvordan de kan bidra til å gjøre norsk innenriks skipsfart mer klima- og miljøvennlig:

- **Batterihybrid bøyelaster:** Dette prosjektet utforsker hvordan batterier kan forbedre bøyelasterens operasjoner, redusere energibehov og øke potensialet for energilagring.
- **Hybrid havbruksbåt:** ABB og Kystrederienes forening ville med sitt pilotprosjekt undersøke hvilket hybrid fremdriftssystem som fungerer best på en havbruksbåt.
- **Grønn havn:** Risavika havn (utenfor Stavanger) ønsker med sitt prosjekt å bli en grønn havn med lavere energiforbruk og stor grad bruk av elektrisitet som drivkraft.
- **Biodieselferge:** Grønt Kystfartsprogram ønsker å bidra til å belyse bruk av biodrivstoff i maritim sektor og bidra til at barrierer knyttet til bruk av bærekraftig drivstoff belyses.
- **Hurtiggående passasjerbåt med hydrogendrift:** Etter Flora kommunes initiativ har et samarbeid mellom lokale bedrifter under navnet GKP7H2 startet sitt pilotprosjekt i andre fase av Grønt Kystfartsprogram. Prosjektet er en hurtiggående passasjerbåt med hydrogendrift.
- **Autonom kystfeeder:** Målet med dette pilotprosjektet er å utvikle en sjøbasert logistikk-løsning som flytter last som i dag går på bil over til sjø.
- **Fisketransport – laks fra vei til sjø:** Målet er å etablere et sjøbasert transportsystem for fersk fisk fra Midt-Norge til Europa. I pilotprosjektet skal det utvikles et realiserbart kommersielt og teknisk konsept, for deretter å finne finansiering og teste ut konseptet med eksisterende tonnasje.
- **Utslippsreduksjon fra fiskebåter:** Fiskebåt - havfiskeflåtens organisasjon, har ambisjon om å redusere utslippene av klimagasser fra fiskeflåten med minst 40 prosent i perioden 2005 til 2030.

I denne piloten vil Fiskebåt ta tiltakene videre, og se konkret på mulighetene for, og effektene, av overganger til lav- og nullutslippsdrivstoff på fiskefartøy.



Figur 9-3: Grønt kystfartsprogramms organisering av aktiviteter/faser

**Omfang:** Partnerskapet i Grønt Kystfartsprogram retter seg mot klima- og miljøtiltak i alle segmenter og spesielt segmenter hvor det ikke eksisterer virkemidler per i dag. Oslo kommune bør fremme forslag til piloter og om gjennomføring av studier som retter seg mot segmenter som bidrar sterkt til klima- og miljøutslippene i Oslo havn.

**Innfasingsplan:** Oslo havn og Klimaetaten er allerede deltagere i programmet og bør i enda større grad benytte partnerskapet til å gjennomføre initiativer relevant for Oslo i perioden 2018-2025.

**Klima- og øvrig miljøeffekt:** Deltagelse i partnerskapet vil ikke gi direkte reduksjoner, men gjennomføring av piloter, studier og utredninger vil bidra til å utløse klima- og miljøtiltak på sikt. Videre vil erfaringene fra programmet være med på å bygge viktig miljøkompetanse hos Oslo kommune innenfor det maritime, som kan brukes i det lokale arbeidet.

**Tiltakets varighet:** En tredje fase planlegges igangsatt i 2018, her er målet at barrierer mot grønne løsninger fjernes i tillegg til utvikling av detaljerte implementeringsplaner. Fokuset vil være lasteskip, hurtigbåter/ferger, fiskefartøy og tjenester for havbruksnæringen for oljeselskapene. Samt å flytte last fra vei til sjø. Det planlegges oppstart av ti nye piloter.

Videre planlegges det en fjerde og avsluttende fase i 2020 til 2030. Her er det mål om at planene fra fase tre iverksettes og løsningen eskaleres slik at kystfarten merkbart blir mer miljøvennlig og utslippene kuttes.

**Kostnader:** Tiltakskostnadene knyttet til tiltaket begrenser seg til deltageravgiften partnere i programmet betaler, på 100 000 kroner for deltagelse i fase 3 for perioden 2018-2019. Videre kan det også være aktuelt å finansiere aktuelle piloter som gjennomføres i Oslo havn. Finansieringsbehov for slike piloter er imidlertid vanskelig å anslå.

**Ansvarlige:** Oslo Havn KF og Klimaetaten er ansvarlige for involveringen i programmet.

#### Barrierer for implementering:

- Begrensede midler til å gjennomføre piloter
- Manglende eierskap til partnerskapet

### 9.1.3 Oppdatere og revidere handlingsplan for Oslo havn som nullutslippshavn og innlemme tiltakene i klimabudsjettet

	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap		
<b>Tiltakets omfang</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Klimareduserende effekt</b>	Utenriksferger	Lokalbåter	Cruiseskip	Container/RoRo	Bulk/tank/Annet	Landaktivitet
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Tidsperspektiv for innfasing</b>	2018 — 2019 - 2021 ————— 2050					
<b>Kostnader knyttet til tiltaket</b>	lav	liten	middels	stor	høy	
<b>Risiko for manglende måloppnåelse</b>	lav	liten	middels	stor	høy	
<b>Andre miljøeffekter</b>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	Partikler	Støy		
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
<b>Tiltakets varighet/levetid</b>	kort	< 1 år	1-5 år	5-10 år	10-20 år	> 20 år lang

**Beskrivelse:** Tiltaket omfatter oppdatering og revisjon av handlingsplanen for utslippsfri havn, for å sikre at utvikling av næringen, status for gjennomføring av tiltak samt at nye tiltak og muligheter favnes av handlingsplanen. Videre vil tiltakene som foreslås inngå i Oslo kommunes klimabudsjett basert på aktuelt år for innfasing.

**Omfang:** Arbeidet vil omfatte en revisjon av både utslippsgrunnlag, teknologimuligheter og tiltaksbeskrivelser.

**Innfasingplan:** Det anbefales å påbegynne arbeidet med revisjonen av handlingsplanen i 2020, med ferdigstillelse i løpet av 2021. Det bør årlig gjøres opp status for tiltak aktuelle for klimabudsjettet.

**Klima- og øvrig miljøeffekt:** Det vil ikke være noen direkte klima- og miljøeffekter knyttet til tiltaket. Handlingsplanen vil imidlertid heve kompetansen og være med på å utløse andre tiltak nedfelt i handlingsplanen med kvantifisert klima- og miljøeffekt.

**Tiltakets varighet:** Det anbefales at handlingsplanen har en varighet på tre til fire år før den revideres.

**Kostnader:** Det vil være marginale kostnader knyttet til revisjonen av handlingsplanen.

**Andre tiltak/innretninger/virkemidler og øvrige forhold:** SSB publiserer utslippstall på fylkesnivå jevnlig. Videre vil det kunne være aktuelt med en oppdatert utredning av typen som danner grunnlaget for utslippsbildet presentert i kapittel 6. Disse oppdateringene vil potensielt endre grunnlaget for utformingen og prioriteringen av tiltakene.

**Ansvarlige:** Byrådsavdeling for næring og eierskap og Byrådsavdeling for miljø og samferdsel er ansvarlige for revisjon av handlingsplanen.

## 9.2 Tiltak som bør styrkes

### 9.2.1 Landstrøm til utenriksfergene

	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap		
<b>Tiltakets omfang</b>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Klimareducerende effekt</b>	Utenriksferger	Lokalbåter	Cruiseskip	Container/RoRo	Bulk/tank/Annet	Landaktivitet
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tidsperspektiv for innfasing</b>	2018 - 2020					
	2018  2050					
<b>Kostnader knyttet til tiltaket</b>	lav	liten	middels	stor	høy	
<b>Risiko for manglende måloppnåelse</b>	lav	liten	middels	stor	høy	
<b>Andre miljøeffekter</b>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	Partikler	Støy		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Tiltakets varighet/levetid</b>	kort	< 1 år	1-5 år	5-10 år	10-20 år	> 20 år lang

**Beskrivelse:** Tiltaket omfatter etablering av landstrømløsning i 2018 på Vippetangen ved Utstikker II med Enova støtte og Revierkaia finansiert av Oslo Havn KF. Color Line har i flere år vært tilknyttet landsstrømsløsning på Hjortnes.

**Omfang:** Utstikker II trafikkeres utelukkende av:

- DFDS (to fartøy, hver med tre ukentlige avganger)
- Stena Line (ett fartøy, med daglige avganger)

Landstrømstilkoblingen vil kunne gi strøm til to utenriksferger samtidig. Tiltaket omfatter muligheten for nullutslippsløsninger til DFDS og Stena Line, men ikke lokalferger på Rådhusplassen, gods- og tankskip i Sydhavna, eller cruiseterminalene.

**Innfasingsplan:** Tiltaket er igangsatt og vil ferdigstilles høsten 2018. Stena Line bygget om sitt skip i april 2018, mens DFDS per i dag ikke har tilkoplingsutstyr for landstrøm om bord<sup>7</sup>. DFDS' skip skal etter planen gå i dokk januar 2019 og 2020.

**Klima- og øvrig miljøeffekt:** Forventet CO<sub>2</sub>-reduksjon med landstrøm anslås til henholdsvis 300 tonn CO<sub>2</sub> per år for «Stena Saga» og 2 000 tonn CO<sub>2</sub> per år for «Crown Seaways» og «Pearl Seaways» dersom man forutsetter fullverdig bruk av anlegget for de tre aktuelle fartøyene. Tiltaket vil i tillegg til å redusere klimagassutslippene med om lag 50 prosent i havn, også redusere lokalutslippene tilsvarende. Tiltaket vil også redusere støy i et område hvor det ferdes mye mennesker og som preges av turisme.

Årsaken til at man ikke oppnår 100 prosent reduksjon i havn skyldes at det også vil være et betydelig oppvarmingsbehov om bord som betjenes av fossil-fyrte dampproduserende oljekjeler. Dette dampbehovet lar seg ikke erstatte med landstrøm alene. Det finnes pilotprosjekter der man kobler seg på byens fjernvarmenett for å tilfredsstille et slikt oppvarmingsbehov om bord. Oslo Havn KF har vurdert og diskutert dette med brukerne, men besluttet å bygge et større landstrømanlegg i stedet som

<sup>7</sup> DFDS orienterte byrådet 20.06.2018, om at de innledet en prosess med installering av landstrømtilkobling på de to skipene som går i trafikk til Oslo. Skipene planlegges ombygget når skipene skal til planlagt verftsopphold i hhv januar 2019 Pearl Seaways og januar 2020 Crown Seaways.



kan tilby tilstrekkelig strøm dersom kjelene om bord elektrifiseres. Tiltaket vil også redusere NO<sub>x</sub>-utslippene med henholdsvis 7 tonn NO<sub>x</sub> per år for «Stena Saga» og 7-12 tonn NO<sub>x</sub> per år for «Crown Seaways» og «Pearl Seaways».

**Tiltakets varighet:** Tiltaket har en forventet teknisk levetid på 10-15 år før anlegget må erstattes eller utbedres. Tiltakets varighet kan også begrenses av kontraktuelle forhold mellom de aktuelle rederiene og Oslo Havn, og deres felles perspektiv på de aktuelle rutene som trafikkeres. Etersom båter av denne typen driftes etter en fastsatt ruteplan, er det knyttet lite usikkerhet til forbruk og det tilhørende reduksjonspotensialet.

**Kostnader:** Investeringene som gjøres på kai vil være om lag 14-15 millioner kroner. Oslo Havn KF har fått innvilget støtte på 7,8 millioner kroner fra Enova til å bygge ut landstrøm på Vippetangen, ved Utstikker II, det resterende betales av foretaket. Det legges opp til en modulær løsning som kan utvides på sikt etter hvert som ulike behov identifiseres (som f.eks. elektriske kjeler om bord til varmtvannsproduksjon og lading av batteri som kan brukes ved inn- og utseiling). For at alle tre skip skal forsynes med strøm må det tilrettelegges med tre kraner som kan håndtere landstrømtilkoblingen (to kraner på Utstikker II) og én kran på Revier-kaia.

**Andre tiltak/innretninger/virkemidler og øvrige forhold:** Stena Line, med «Stena Saga» som trafikkerer linjen Frederikshavn-Oslo, gikk i dokk i april 2018 og ble da bygget om for å kunne benytte seg av anlegget. Det er per i mai 2018 ikke tatt en beslutning om DFDS sine to ferger som trafikkerer Købehavn-Oslo, «Crown Seaways» og «Pearl Seaways», skal bygges om<sup>8</sup>. Disse to fergene fikk SCR-anlegg installert på sine generatorer i 2004 og reduserer allerede NO<sub>x</sub>-utslippene fra generatorene med om lag 80 prosent gjennom bruk av katalysator i havn. En eventuell effekt av landstrøm blir derfor mindre på NO<sub>x</sub>-utslippene. DFDS opplyser at selskapet tar en beslutning våren 2018 om det i deres to fartøy skal investeres i landstrømsystemer om bord, da det er kjent at fartøyene er relativt gamle og i dagens stand har om lag fem år gjenværende levetid igjen i denne ruten. Manglende interesse hos DFDS kan potensielt føre til at den forespeilede CO<sub>2</sub>-reduksjonen avkortes med omlag 2 000 tonn CO<sub>2</sub> per år, selv om landstrømanlegget er etablert og tilgjengelig fra sensommeren 2018. Color Lines Kiefarger, «Color Magic» og «Color Fantasy», har allerede vært driftet på landstrøm på Hjortnes-kaia i over seks år, og har redusert om lag 3 000 tonn CO<sub>2</sub> per år siden etableringen.

Oslo Havn har utredet flerbruksmuligheter på Vippetangen, siden etablering av et høyspentanlegg til danskefergene på kaia kun har vist en bruksgrad på om lag 30 prosent av potensiell brukstid for anlegget. Resten av tiden, 70 prosent, har anlegget ledig kapasitet. Det er lagt kraftige høyspent kabler i området og flerbruksområder ble vurdert i forprosjektet «Lavutslippsløsninger på Vippetangen». Flerbruksmulighetene har vist seg små da det er få andre som trenger tilsvarende store mengder effekt- og strøm som disse skipene, men Oslo Havn KF vil fortsetter å se etter nye muligheter i dialog med markedet.

**Ansvarlige:** Oslo Havn KF er ansvarlig for gjennomføringen og finansieringen av tiltaket.

#### **Barrierer for implementering:**

- Manglende investeringsvillighet hos operatør av ruten(e)
- Bortfall av støtte fra Enova

<sup>8</sup> DFDS orienterte byrådet 20.06.2018, om at de innledet en prosess med installering av landstrømtilkobling på de to skipene som går i trafikk til Oslo. Skipene planlegges ombygget når skipene skal til planlagt verftsopphold i hhv januar 2019 Pearl Seaways og januar 2020 Crown Seaways.

## 9.2.2 Samarbeid med andre cruisehavner med sikte på å stille felles krav om landstrøm og andre miljøtiltak med Oslo i en pådriverrolle

	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap	
<b>Tiltakets omfang</b>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Klimareduserende effekt</b>	Utenriksferger	Lokalbåter	Cruiseskip	Container/RoRo	Bulk/tank/Annet
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Tidsperspektiv for innfasing</b>	2018 - 2025				
	2018	[Progress bar from 2018 to 2025]			2050
<b>Kostnader knyttet til tiltaket</b>	lav	liten	middels	stor	høy
<b>Risiko for manglende måloppnåelse</b>	lav	liten	middels	stor	høy
<b>Andre miljøeffekter</b>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	Partikler	Støy	
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>Tiltakets varighet/levetid</b>	kort	< 1 år	1-5 år	5-10 år	10-20 år
				> 20 år	lang

### Beskrivelse

Tiltaket omfatter dialog med andre cruisehavner og politiske ledere i disse områdene for i fellesskap å kunne stille krav til nasjonale og internasjonale myndigheter og cruisenæringen, om teknologi for lavere utslipp fra cruissetrafikk.

### Omfang

En rekke representanter fra næringen, sjøfartstilsynet, større cruisehavner og kommuner med stor cruissetrafikk ble invitert til et møte i Oslo for å diskutere problemstillingen knyttet til felles kravstilling mot cruisenæringen i august 2017. Det var enighet om problemstillingen og at utslipp og forurensning må reduseres. Hver havn bør ikke sette egne regler, men det må samarbeides også i nær dialog med rederiene, næringen og nasjonale myndigheter. Næringen ønsker transparente prosesser. Også internasjonale havner og myndigheter må involveres. Det ble konkludert med at et samarbeidsutvalg for havner og havneiere, i tillegg til de pågående arbeidsgruppene, er ønsket.

Arbeidet ble videreført i et møte i Stavanger i november 2017, det ble der besluttet videreføringen i neste omgang med politiske ledere fra områder med stor cruissetrafikk. Byråd for næring og eierskap Kjetil Lund viderefører dette arbeidet og det ble avholdt et møte med politiske ledere fra områdene med størst cruissetrafikk, i april 2018. Dette samarbeidsutvalget arbeider nå videre i fellesskap.

Det er også dialog med havnen i Hamburg som har hatt det eneste landstrømanlegget for cruise i Europa. I april 2018 ble det klart at landstrømløsningen til cruiseskip (15 MVA), som ble utarbeidet av leverandøren PowerCon i dialog med København cruiseterminal, nå skal bygges som verdens første pilot i Kristiansand Havn med EU støtte på 4 millioner Euro. Dette er et spennende prosjekt som Oslo kommune følger videre gjennom cruisehavneiersamarbeidet.

Videre er det kontakt om miljøtilpasninger, med enkeltpersoner i flere rederier som representerer en større andel av cruissetonnasjen.

Parallelt er det opprettet dialog direkte med Green Cruise Port. Green Cruise Port er et prosjekt som en del av EU Interreg Baltic Sea Region Program 2014-2020. Geografisk dekket alle landene i Østersjøen

og nabolandene i Nordsjøen. Dvs Bergen, Oslo Amsterdam, Hamburg, Esbjerg, København, Gøteborg, Rostock, Gdansk, Kaliningrad, Klaipeda, Riga, Tallinn, St. Petersburg, Helsinki og Stockholm.

### **Innfasingsplan**

Arbeidet er iverksatt og vil pågå over tid.

### **Klima- og miljøeffekt**

Eventuell etablering av landstrømanlegg for cruise kun i Oslo, eller innføring av andre miljøkrav som kun gjelder for Oslo, vil ha en relativt liten klimaeffekt, og vil neppe alene få cruiserederiene til å bygge om sine skip. Samarbeid for felles krav fra en rekke havner vil gi næringen et vesentlig sterkere insitament for en ønsket tilpasning.

### **Kostnader**

Kostnadene knyttet til samarbeid med havner og næringsaktører er lave. Kostnadene til installasjon av eksempelvis landstrøm for cruise og andre miljøtiltak vil være betydelige, både i havnen og på skipene.

### **Ansvarlige**

Byrådet har tatt initiativ til samarbeid med andre norske og nordeuropeiske anløpshavner for cruiseskip med sikte på å stille felles miljøtjenlige løsninger for cruise og krav om landstrøm er satt på denne agendaen. Arbeidet ledes av byråd for næring og eierskap Kjetil Lund.

## 9.3 Anbefalinger for nye tiltak

### 9.3.1 Oslo er en pådriver for å flytte mer gods fra vei til sjø og jobber for like miljøkrav til sjøtransporten i hele Oslofjorden

	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap			
<b>Tiltakets omfang</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<b>Klimareducerende effekt</b>	Utenriksferger <input type="radio"/>	Lokalbåter <input type="radio"/>	Cruiseskip <input type="radio"/>	Container/RoRo <input type="radio"/>	Bulk/tank/Annet <input type="radio"/>	Landaktivitet <input type="radio"/>	
<b>Tidsperspektiv for innføring</b>	2018 — 2019 - 2030 — 2050						
<b>Kostnader knyttet til tiltaket</b>	lav	<input checked="" type="radio"/> liten	<input type="radio"/> middels	<input type="radio"/> stor	høy		
<b>Risiko for manglende måloppnåelse</b>	lav	<input checked="" type="radio"/> liten	<input type="radio"/> middels	<input type="radio"/> stor	høy		
<b>Andre miljøeffekter</b>	NO <sub>x</sub> <input type="radio"/>	SO <sub>x</sub> <input type="radio"/>	Partikler <input type="radio"/>	Støy <input type="radio"/>			
<b>Tiltakets varighet/levetid</b>	kort	<input checked="" type="radio"/> < 1 år	<input type="radio"/> 1-5 år	<input type="radio"/> 5-10 år	<input type="radio"/> 10-20 år	<input type="radio"/> > 20 år	lang

**Beskrivelse:** Tiltaket omfatter tilrettelegging for en større omlegging av godstransporten fra veinettet til sjøtransport gjennom Oslo havn. Dette harmonerer med nasjonale målsettinger, blant annet besluttet gjennom regjeringserklæringen av januar 2018, hvor regjeringen vil følge opp ambisjonen om å overføre 30 prosent av gods som transporteres lenger enn 300 km fra vei til sjø og bane i planperiode 2018-2029. Dette målet har også blitt vedtatt i stortinget gjennom nasjonal transportplan.

Mer gods fra vei til sjø er det viktigste grepet man kan gjøre for å redusere utslippene fra godstransporten. Sjøtransporten er den desidert mest effektive transportformen, og bør brukes mer. Studier viser at intermodale sjøtransportsystemer har et vesentlig lavere energiforbruk og klimautslipp enn bilbaserte transportsystemer for samme godsmengde. Overføring av gods fra vei til sjø vil derfor være et betydelig bidrag til å redusere samfunnets utslipp av klimagasser. Sjøveien representerer godsets kollektivløsning. Et vanlig containerskip som seiler inn Oslofjorden erstatter 400 semitrailere på hovedveiene inn til Oslo. Plassert etter hverandre så gir det en 10 km lang kø av semitrailere i veinettet.

Aktører i havna jobber sammen med Oslo Havn KF med å øke kapasiteten i Sydhavna, for å kunne øke gjennomstrømmingen av gods med 50 prosent i 2030. Det tilsvarer en økning fra fem til åtte millioner tonn gods årlig. Oslo havn skal arbeide for overføring av gods fra vei til sjø for å oppnå transport- og utslippsreduksjon og økt verdiskaping spesielt innen følgende fire varestrømmer:

1. Masselast (mineraler, gjenvinning, returlast)
2. Europalast (ferge og container)
3. Norgeslast (Oslo som logistikk-nav via sjø og bane)
4. Oslolast (CO<sub>2</sub>-fangst, Fortum/Klemetsrud, prosjektlast for byggeprosjekter m.m.)



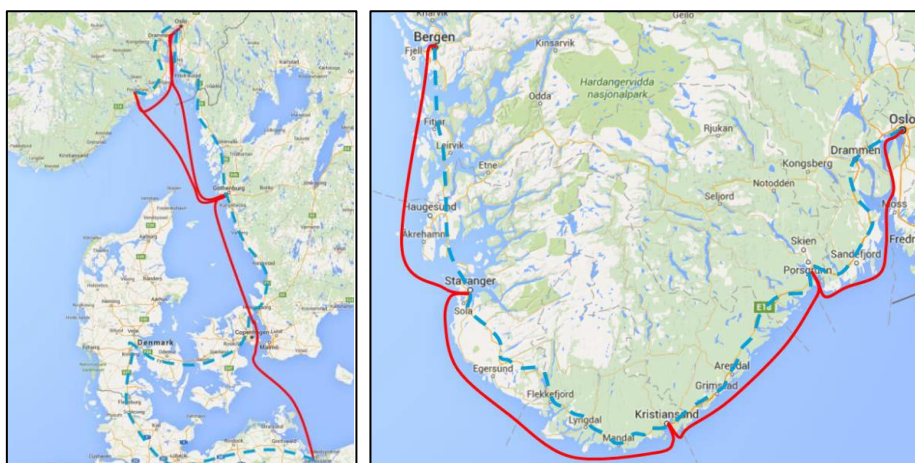
Figur 9-4: Ulike transportsystemer basert på (øverst) trekkbil-containerskip-trekkbil og (nederst) standard vogntog.

**Omfang:** Tiltaket vil omfatte relevant godstransport som trafikkerer Oslo, enten som gjennomgangstrafikk eller med utspring i Oslo, med distanser over 300 km. Containertransport og ulike former for bulktransport vil være de mest aktuelle segmentene.

**Innfasingsplan:** Oslo Havn KF har en havneplan for perioden 2013-2030 som forespeiler 40 prosent flere passasjerer og 50 prosent mer gods gjennom Oslo havn i 2030. En slik økning vil mest sannsynlig øke utslippene i havna noe, selv om det globalt sett vil være en stor besparelse klimamessig. Det bør jobbes videre med å oppfylle målsettingene i planen slik at fremtidens økning i godsvolumer gjøres gjennom sjøtransport, og ikke gjennom veitrafikken.

**Klima- og øvrig miljøeffekt:** Overgang fra vei til sjø vil potensielt gi betydelig besparelser både energi- og miljømessig. En studie DNV GL gjorde for Rederiforbundet i 2016, indikerte en besparelse på 50-80 prosent reduksjon i CO<sub>2</sub>-utslipp per transportlinje, for to ulike linjer som i dag opereres av trailere:

1. Trailertransport mellom Swinoujscie i Polen til Oslo erstattes med et containerskip med en kapasitet på 120 containere á 45 fot, med omlag 73 000 containerleveranser per år.
2. Trailertransport mellom Oslo og Bergen erstattes med et containerskip med en kapasitet på 120 containere á 45 fot med om lag 47 000 containerleveranser per år.

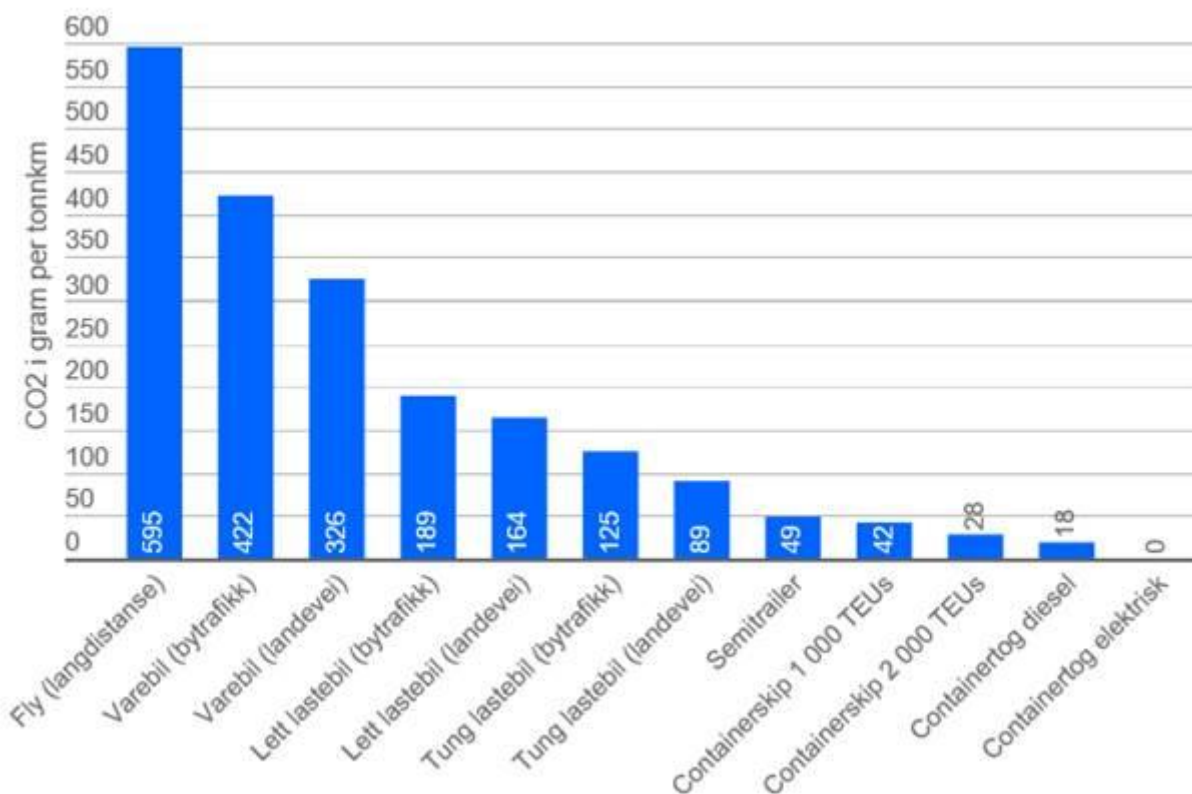


Figur 9-5: To ulike transportlinjer (1) og (2) hvor trailertransport kan erstattes med sjøtransport



Selv om det her er belyst to aktuelle eksempler med store potensialer for reduksjon, vil andre transportlinjer av en viss lengde med stabil godsmengde gjennom Oslo oppnå tilsvarende reduksjoner. Det gjøres oppmerksom på at besparelsene ikke vil medregnes i Oslo havn sitt utslippsregnskap da besparelsene vil realiseres i veitrafikken, utenfor havnas systemgrense.

I Figur 9-6 vises ulike utslippsintensiteter [CO<sub>2</sub>/per tonn km] for ulike transportformer.

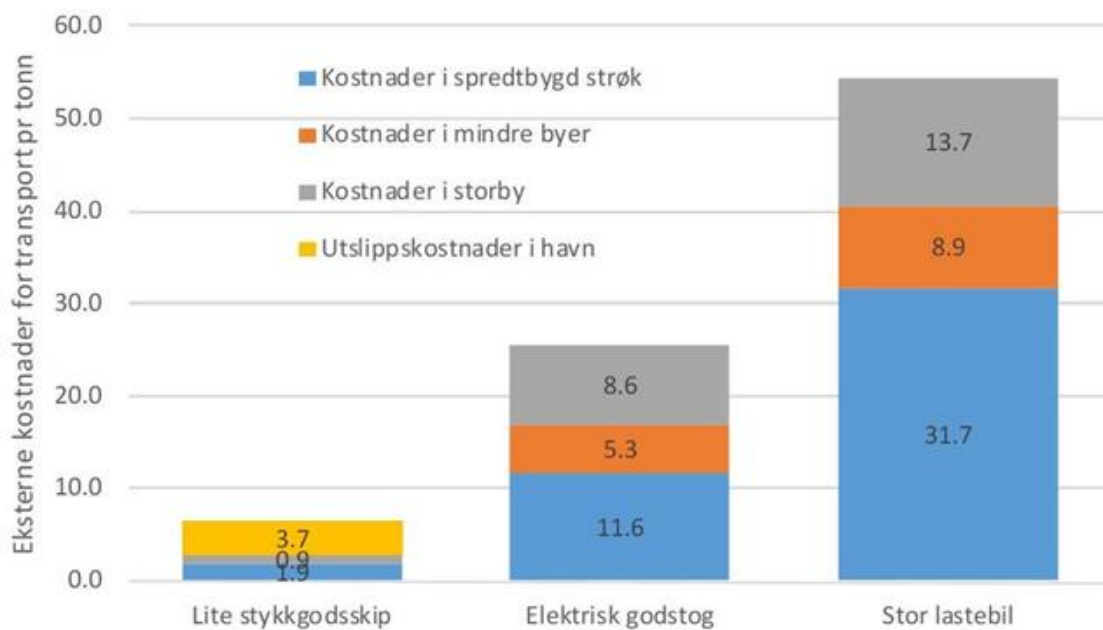


Figur 9-6: Utslippsparametere [CO<sub>2</sub>/per tonn km] for ulike transportformer (Lipasto).

Rapport fra TØI «Marginale eksterne kostnader ved havnedrift», viser at sjøtransport fremstår som mer miljøvennlig enn andre transportmidler selv medregnet eksterne kostnader ved havnedrift. Rapporten viser at kostnadene for en stor lastebil er over åtte ganger så store som for et lite stykkgodsskip, som de som anløper Oslo havn hver uke.

**Tiltakets varighet:** Tiltakets varighet vil begrenses av hver enkelt kontrakt. Det bør fra Oslo Havn og Oslo kommunes side legges til rette for forutsigbarhet i sjøtransporten slik at det kan opprettes nye linjer ut av Oslo havn med langsiktige perspektiver.

**Kostnader:** Transport fra vei til sjø gir både samfunnsmessig og bedriftsøkonomiske besparelser for transportør og vareeier, samt samfunnsøkonomiske gevinster ved å flytte gods fra vei til sjø. Mye av godset som skal til og fra byen, og som flyttes i Oslo er det Oslo kommune som betaler for. Enten er store byggeprosjekter eller daglig drift. Det vil være både økonomiske og miljømessig fornuftig av Oslo kommune å etterspørre mer bruk av sjøtransport. Studien DNV GL gjorde for rederiforbundet konkluderer med at det er bedriftsøkonomiske besparelser både for transportør og vareeier, samt samfunnsøkonomiske gevinster ved å flytte gods fra vei til sjø.



**Figur 9-7:** Eksterne kostnader [kr/tonn CO<sub>2</sub>] av å frakte «det marginale gjennomsnittstonnet» for stor lastebil, elektrisk godstog og lite stykkgodsskip (2 500 BT) mellom Rotterdam og Oslo hvor eksterne kostnader i Oslo havn er inkludert (TØI, 2017).

#### Andre tiltak/innretninger/virkemidler og øvrige forhold:

Transportbransjen er svært sensitiv for endringer i konkurransesituasjonen og de økonomiske rammebetingelsene. Dersom det legges tilstrekkelig godt til rette for sjøtransport ut av Oslo havn, forventes det at aktørene vil omstille seg og utnytte tilbudet. Forutsigbarhet i rammevilkårene er imidlertid helt avgjørende for at man skal kunne utløse potensialet.

**Ansvarlige:** Oslo Havn KF i dialog med private aktører er ansvarlig for videre arbeid med tiltaket.

#### Barrierer for implementering:

- Manglende etterspørsel etter sjøtransporten i private og offentlige anskaffelser
- Manglende bevissthet hos vareeiere som kan samarbeide med flere for å flytte eget gods kollektivt og ikke i hver sin trailer
- Sydhavna må bygges ut for å tilrettelegge for økt transport på sjø, nå som Filipstad og deler av Vippetangen skal byutvikles
- Liten toleranse for bearbeiding av gods i havna
- Manglende trygghet og langsiktig støtte til havn og sjøtransport i Oslo, for å sikre langsiktige investeringer fra næringslivet og aktører som ønsker å etablere seg med potensial for vekst i havna

### 9.3.2 Utslippsfri drift på Nesoddbåtene (linje B10)

	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap		
<b>Tiltakets omfang</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Klimareducerende effekt</b>	Utenriksferger	Lokalbåter	Cruiseskip	Container/RoRo	Bulk/tank/Annet	Landaktivitet
	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Tidsperspektiv for innfasing</b>	2018 - 2019 2050					
<b>Kostnader knyttet til tiltaket</b>	lav	liten	middels	stor	høy	
<b>Risiko for manglende måloppnåelse</b>	lav	liten	middels	stor	høy	
<b>Andre miljøeffekter</b>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	Partikler	Støy		
	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		
<b>Tiltakets varighet/levetid</b>	kort	< 1 år	1-5 år	5-10 år	10-20 år	> 20 år lang

**Beskrivelse:** Tiltaket omfatter etablering av nødvendig landbasert strømforsyning og ladeinfrastruktur for elektrifisering av Nesoddbåtene, og dialog og forhandling med Norled om ombygging av eksisterende fartøy som betjener sambandet til elektrisk drift innenfor gjeldende kontrakt.

**Omfang:** Ladeinfrastruktur for elektrisk drift av sambandet vil etableres ved kai enten på Aker brygge eller på Nesoddtangen. De tre LNG-drevne fartøyene, «Kongen», «Dronningen» og «Prinsen», som betjener sambandet må bygges om til batterielektriske drift.

**Innfasingsplan:** Tiltaket bør implementeres umiddelbart, for å legge til rette for snarlig bruk. Ruter tilrettelegger for snarest mulig å realisere en elektrifisering av båtsambandet Nesoddtangen-Aker brygge. Nødvendige avklaringer knyttet til etablering av ladeinfrastruktur gir føringer for tidspunkt for innfasing. Dette vurderes tidligst å kunne realiseres i løpet av 2019 eller 2020.

**Klima- og øvrig miljøeffekt:** Forventet CO<sub>2</sub>-reduksjon ved overgang fra MGO og LNG til fornybar strøm med opprinnelsesgaranti anslås til om lag 4 200 tonn CO<sub>2</sub> per år samlet sett for de tre båtene, dersom man anser strøm som en utslippsfri energibærer og forutsetter helelektrisk drift. Tiltaket vil i tillegg til å redusere klimagassutslippene med 100 prosent i havn og ved overfart, også redusere lokalutslippene tilsvarende. Dette anslås til om lag 14 tonn NO<sub>x</sub> per år. Tiltaket vil også fjerne SO<sub>x</sub>, partikler og støy i et område hvor det ferdes mye mennesker og som preges av turisme.

**Tiltakets varighet:** Ruters båttjenester er konkurranseutsatt, og Norled har kontrakt på dette sambandet (Nesoddtangen - Aker brygge) til utgangen av juni 2024, med mulighet for ytterligere 10 års drift dersom de to femårige opsjonene utløses. Tiltaket kan derfor ha effekt fra 2019 til 2034. Ruter har ambisjon om utslippsfri kollektivtransport innen utgangen av 2028, og utslippsfrie båtsamband innen utgangen av 2024. Framtidige kontrakter på sambandet vil også kreve tilsvarende løsninger. Tiltakseffekten er derfor varig.

**Kostnader:** Ruter utreder og kostnadsberegner ulike løsninger for strømforsyning, plassering av nettstasjon og landbasert ladeinfrastruktur, og vil i forhandling med Norled avklare endelige kostnader knyttet til ombygging av båtene.

Tilskudd til ladeinfrastrukturen på land kan søkes hos Enova. En søknad til Enova må i tilfelle sendes før det besluttes å elektrifisere sambandene for at tiltakene skal kvalifisere for tilskudd.

Det er uklart hva kostnadene knyttet til ombygging vil være. Det vil imidlertid kunne søkes om støtte fra NO<sub>x</sub>-fondet for installasjonene som gjøres om bord. Støtten fra NO<sub>x</sub>-fondet anslås til 20-30 MNOK samlet for de tre båtene.

#### **Juridisk handlingsrom:**

Regelverket for offentlige anskaffelser setter begrensninger for hvilke endringer som er tillatt innenfor eksisterende kontrakter. Vesentlige endringer i en inngått kontrakt anses som en ny anskaffelse, som skal kunngjøres og konkurranseutsettes etter anskaffelsesregelverket. Ruter har vurdert at en ombygging av Nesoddbåtene ligger innenfor Ruters handlingsrom når det gjelder regelverket for offentlige anskaffelser.

#### **Andre tiltak/innretninger/virkemidler og øvrige forhold:**

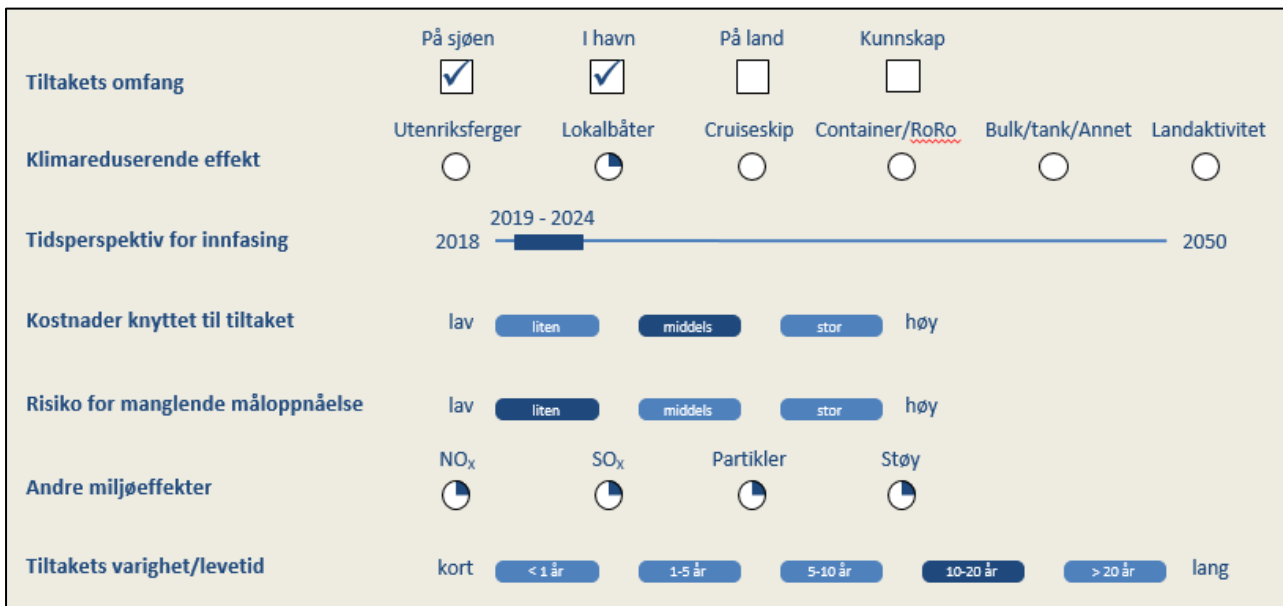
Båtene opererer i dag med om lag elleve minutter liggetid ved Aker brygge, mellom hver avgang i rushtiden. Dette anses som tilstrekkelig for å hurtiglade batteriene.

**Ansvarlige:** Ruter er ansvarlig for videre arbeid. Tiltaket krever dialog og avklaring med Akershus fylkeskommune.

#### **Barrierer for implementering:**

- Etablering og plassering av strømforsyning, nettstasjon og landbasert ladeinfrastruktur, bl.a. nødvendige avklaringer knyttet til planprosesser og tekniske og økonomiske utfordringer knyttet til tilgjengeliggjøring av nødvendig effektbehov på kai.

### 9.3.3 Utslippsfri drift på Ruters hurtigbåtlinjer (linje B11 og B20-B22)



Dagens kontrakter for hurtigbåttilbudet består av linje B11 Nesodden-Lysaker, linje B20 Aker brygge-Vollen/Slemmestad og B21-B22 Aker brygge-Slemmestad/Drøbak/Son (sistnevnte er kun sommerrute). Norled drifter alle hurtigbåtlinjene. Kontrakten for Aker brygge-Vollen/Slemmestad utløper ved utgangen av juni 2019, men Ruter tar ut forlengelsesopsjon på fem år. Kontrakten for de øvrige linjene utløper i juni 2024. Forutsatt at hensiktsmessige teknologiske løsninger for hurtigbåtene er kommersielt tilgjengelig, har Ruter ambisjon om å stille krav om nullutslipp ved utlysning av nye kontrakter. Tiltaket omfatter etablering av nødvendig infrastruktur på land for elektrisk drift, og investering i fartøy med nullutslippsteknologi. På grunn av sambandets utforming (lange og energikrevende overfarter) og ruteplanens begrensninger (høy fart og enkelte korte liggetider) fremstår hydrogendrift i dag som den eneste aktuelle nullutslippsløsning. Batteriteknologien utvikler seg imidlertid raskt og bør heller ikke avskrives. Hybride fartøy (batterielektrisk og hydrogen) kan også være en mulighet.

**Omfang:** Plassering og etablering av nødvendig infrastruktur for energiforsyning av hurtigbåtene kan først vurderes når valg av energibærer er gjort. Ombygging innenfor gjeldende kontrakt av de tre hurtigbåtene (Baronessen, Baronen og Tidevind) som Norled opererer på B11 og B20- i dag anses som en vesentlig endring og innenfor gjeldende kontrakt vurderes kun overgang til fornybar diesel (HVO) som mulig løsning.

**Innfasingsplan:** Tiltakene bør jobbes videre med, for å kartlegge de tekniske, økonomiske og driftsmessige utfordringene som ligger i å tilby helelektrisk drift på disse hurtigbåtlinjene. Ruter beregner en tidsramme på rundt fem år for å gjennomføre en innovativ anskaffelse av båtjenester, der nye fartøy med lite utprøvd teknologi skal tilbys og bygges. Tiltaket vil derfor tidligst kunne innføres i andre halvdel av 2024.

**Klima- og øvrig miljøeffekt:** Forventet CO<sub>2</sub>-reduksjon ved overgang fra MGO til nullutslipp anslås til om lag 2 300 tonn CO<sub>2</sub> per år samlet for de tre båtene på de tre hurtigbåtlinjene. Tiltaket vil i tillegg til å redusere klimagassutslippene med 100 prosent i havn, også redusere lokalutslippene tilsvarende. Dette anslås til om lag 28 tonn NO<sub>x</sub> per år. Tiltaket vil også fjerne SO<sub>x</sub>, partikler og støy i et område hvor det ferdes mye mennesker og som preges av turisme.



**Tiltakets varighet:** Tiltaket har en forventet teknisk levetid på 10-15 år før anlegget om bord må utbedres eller gjennom omfattende vedlikehold. Norled har kontrakt med Ruter for drift på sambandet til juni 2019, med mulighet for ytterligere 15 års drift dersom de tre femårige opsjonene utløses. Tiltaket kan derfor ha effekt fra 2024, da det anses som urealistisk at man teknologisk og kontraktuelt vil kunne realisere det allerede i 2019. Ruter har ambisjon om utslippsfri kollektivtransport innen 2028, og utslippsfrie båtsamband innen 2024, og framtidige kontrakter på sambandet vil også kreve tilsvarende løsninger. Tiltakseffekten er derfor varig.

**Kostnader:** Tiltakskostnadene knyttet til nødvendig energiforsyningsinfrastruktur på land og merkostnadene knyttet til innkjøp av båtjenester der det settes krav til nullutslippsløsninger som vil kreve investeringer i nye hurtigbåter vil være betydelige, men ikke mulige å anslå pr i dag.

Det er per i dag vanskelig å si hvilke offentlige støtteordninger som vil være tilgjengelig for nullutslippstiltak som skal gjennomføres i 2024 eller senere. Det vil imidlertid kunne søkes om støtte fra NO<sub>x</sub>-fondet for installasjonene som gjøres om bord. Støtten fra NO<sub>x</sub>-fondet anslås til 13 mill. samlet for de tre båtene.

**Andre tiltak/innretninger/virkemidler og øvrige forhold:**

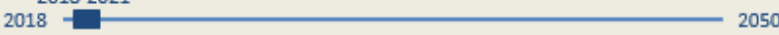
Etablering av hydrogensatsing på sjøen bør ses opp mot bruk av hydrogen til andre sentrumsnære formål. Ved plassering av fyllestasjon i Pipervika kan man se for seg bruksområder også på landsiden, ved personbil- eller nyttetransport.

**Ansvarlige:** Ruter er ansvarlige for videre arbeid. Tiltaket krever dialog og avklaring med Akershus fylkeskommune.

**Barrierer for implementering:**

- Manglende finansiering
- Forutsetter at hensiktsmessig nullutslippsteknologi for hurtigbåter blir kommersielt tilgjengelig

### 9.3.4 Utslippsfri drift på øybåttjenesten

	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap		
<b>Tiltakets omfang</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Klimareducerende effekt</b>	Utenriksferger	Lokalbåter	Cruiseskip	Container/RoRo	Bulk/tank/Annet	Landaktivitet
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Tidsperspektiv for innfasing</b>	2018-2021					
	2018  2050					
<b>Kostnader knyttet til tiltaket</b>	lav	liten	middels	stor	høy	
<b>Risiko for manglende måloppnåelse</b>	lav	liten	middels	stor	høy	
<b>Andre miljøeffekter</b>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	Partikler	Støy		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Tiltakets varighet/levetid</b>	kort	< 1 år	1-5 år	5-10 år	10-20 år	> 20 år lang

**Beskrivelse:** Tiltaket omfatter gjennomføring av nytt anbud som stiller krav om nullutslipp, som betinger etablering av landbasert ladeinfrastruktur for elektrisk drift.

**Omfang:** Landbasert ladeinfrastruktur for elektrisk drift av sambandet vil etableres ved kai. Øybåttjenesten driftes i dag av Oslo-Fergene AS. Ruter vil utlyse nytt anbud i 2018 og vil da stille krav om nullutslippsteknologi.

**Innfasingsplan:** Ruters nåværende kontrakt utløp ved utgangen av februar 2018, men har forlengelsesopsjoner på inntil tre år. Anskaffelse av båttjenester tar totalt fire til fem år fra forberedelsene starter til ny kontrakt trer i kraft. Ruter har derfor tatt ut forlengelsesopsjon på dagens kontrakt med Oslo-Fergene AS siden seiling under ny kontrakt ikke igangsettes før 1. mars 2021. Hvorvidt sambandet kan driftes elektrisk fra mars 2021, vil være avhengig av om strømforsyning og ladeinfrastruktur på land er på plass.

**Klima- og øvrig miljøeffekt:** Det er ingen CO<sub>2</sub>-reduksjon ved overgang fra biodiesel til strøm, slik klimagassutslipp beregnes i Oslo kommune. Dette skyldes at både biodiesel og strøm anses som klimanøytrale energibærere. Tiltaket vil imidlertid redusere lokalutslippene med 100 prosent. Dette anslås til om lag 11 tonn NO<sub>x</sub> per år. Tiltaket vil også fjerne SO<sub>x</sub>, partikler og støy i et område hvor det ferdes mye mennesker og som preges av turisme.

**Tiltakets varighet:** Ruter vurderer at et nytt anbud tidligst kan settes i drift i mars 2021, og tiltaket kan derfor ha effekt tidligst fra 2021. Ruter har ambisjon om utslippsfri kollektivtransport innen 2028, og utslippsfrie båtsamband innen 2024, og framtidige kontrakter på sambandet vil også kreve tilsvarende løsninger. Tiltakseffekten for etablering av ladeinfrastruktur er derfor varig.

**Kostnader:** Tiltakskostnadene knyttet til ladeinfrastrukturen på land (omfatter etablering av nødvendig strømtilførsel for lading av både øybåtene og Nesoddbåtene) avhenger av hvilken løsning som velges.

Tilskudd til ladeinfrastrukturen på land kan søkes hos Enova. En søknad til Enova må i tilfelle sendes før det besluttes å elektrifisere sambandene for at tiltakene skal kvalifisere for tilskudd.

Det er uklart hva merkostnadene av å stille krav om nullutslipp ved utlysning av nytt anbud vil være. Det vil imidlertid kunne søkes om støtte fra NOx-fondet for installasjonene som gjøres om bord.

**Andre tiltak/innretninger/virkemidler og øvrige forhold:**

En forutsetning for å innføre batterielektrisk drift av øybåtsambandet, er at ruteplanen legger til rette for tid til lading på Rådhusbrygge 4. Videre er det en forutsetning at fartøyene som skal betjene sambandet får dispensasjon fra Oslo Havns krav til lengde og bredde og fartsbegrensninger i indre Oslofjord.

**Ansvarlige:** Ruter er ansvarlige for videre arbeid.

**Barrierer for implementering:**

- Avklaring av planprosess/tillatelse til å etablere nettstasjon på kaia
- Tekniske og økonomiske utfordringer knyttet til tilgjengeliggjøring av nødvendig effektbehov på kai
- Manglende konkurransedyktige tilbud fra potensielle operatører.

### 9.3.5 Krav om nullutslippsløsninger for utenriksfergene med virkning fra 2025 dersom nye linjer etableres, dersom eksisterende linjer konkurransesutsettes, ved kontraktsfornyelser eller dersom situasjonen tillater det

	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap			
<b>Tiltakets omfang</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<b>Klimareducerende effekt</b>	Utenriksferger	Lokalbåter	Cruiseskip	Container/RoRo	Bulk/tank/Annet	Landaktivitet	
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>Tidsperspektiv for innfasing</b>	2018 — 2018 - 2025 — 2050						
<b>Kostnader knyttet til tiltaket</b>	lav	liten	middels	stor	høy		
<b>Risiko for manglende måloppnåelse</b>	lav	liten	middels	stor	høy		
<b>Andre miljøeffekter</b>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	Partikler	Støy			
	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>			
<b>Tiltakets varighet/levetid</b>	kort	< 1 år	1-5 år	5-10 år	10-20 år	> 20 år	lang

**Beskrivelse:** Byrådet i Oslo forutsetter at det stilles krav om nullutslippsoperasjon innenfor området «Innseiling Oslo» for utenriksfergene innen utgangen av 2025. Byrådet vil ved oppdatering av denne planen sette tilsvarende mål for andre segmenter, eksempelvis cruisetrafikken. Grunnet utslippsomfanget fra utenriksfergene, antall fartøy og hyppigheten av anløp, er tiltak i dette segmentet prioritert.

**Omfang:** Kravene vil gjelde skip i eksisterende ruter, nye skip i eksisterende ruter, og skip som planlegges benyttet nye ruter til og fra Oslo som strekker seg over en lengre tidsperiode enn til 2030.

**Innfasingsplan:** Byrådet i Oslo har mål om at utenriksfergene skal ha utslippsfri inn- og utseiling fra Steilene og til kai fra 2025. Dette kommuniseres tidlig, slik at aktører i næringen får mulighet til å omstille seg i tide.

**Klima- og øvrig miljøeffekt:** Forventet CO<sub>2</sub>-reduksjon anslås til 16 600 tonn CO<sub>2</sub> per år dersom man antar tilsvarende aktivitet fra utenriksfergene som i dag. Tiltaket vil i tillegg til å kutte alle klimagassutslippene, også kutte lokalutslippene tilsvarende. Tiltaket vil også redusere støy i et område hvor det ferdes mye mennesker og som preges av turisme.

**Tiltakets varighet:** Tiltaket anses som varig såfremt etterfølgende løsninger og kontrakter vil være minst like ambisiøse klimamessig.

**Kostnader:** Kostnadsnivået for investeringer i oppgraderinger av infrastruktur på land vil være relativt begrenset da det allerede eksisterer anlegg på Hjortnes, og jobbes med nye landstrømsløsninger på Vippetangen.

**Andre tiltak/innretninger/virkemidler og øvrige forhold:** Stena Line planlegger å bygge om fartøyet «Stena Jutlandica», et noe større fartøy enn «Stena Saga» som opererer Oslo-Fredrikshavn, for å dekke elektriske drift i 10 nautiske mil. Dette er omtrent samme avstand som distansen Steilene – Vippetangen. Med det som utgangspunkt virker det sannsynlig at både nye fartøy som skal bygges, og

eksisterende fartøy som kan bygges om, kan utstyres med løsninger som kan ta fartøyet utslippsfritt fra Steilene til Vippetangen innen utgangen av 2025.

**Ansvarlige:** Oslo Havn KF er ansvarlige for videre arbeid med ordningen, i tett samarbeid med rederiene og Byrådsavdeling for næring og eierskap.

**Barrierer for implementering:**

- Manglende investeringsvillighet hos operatør av ruten(e) for tiltak utover lovpålagte krav
- Batteriteknologien for store RoPax ferger er foreløpig ikke utprøvd, men er under utvikling
- Bortfall av støtte fra Enova

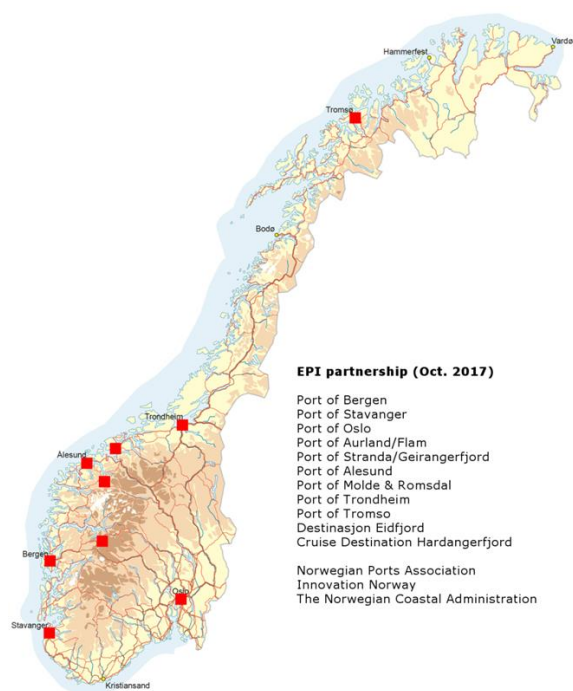


### 9.3.6 Miljødifferensiering av havneavgifter for å premiere skip med lave utslipp ved kai gjennom Environmental Port Index (EPI)

	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap			
<b>Tiltakets omfang</b>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<b>Klimareduserende effekt</b>	Utenriksferger <input type="radio"/>	Lokalbåter <input type="radio"/>	Cruiseskip <input type="radio"/>	Container/RoRo <input type="radio"/>	Bulk/tank/Annet <input type="radio"/>	Landaktivitet <input type="radio"/>	
<b>Tidsperspektiv for innfasing</b>	2018 - 2020 2018  2050						
<b>Kostnader knyttet til tiltaket</b>	lav	<input checked="" type="radio"/> liten	<input type="radio"/> middels	<input type="radio"/> stor	høy		
<b>Risiko for manglende måloppnåelse</b>	lav	<input checked="" type="radio"/> liten	<input type="radio"/> middels	<input type="radio"/> stor	høy		
<b>Andre miljøeffekter</b>	NO <sub>x</sub> <input type="radio"/>	SO <sub>x</sub> <input type="radio"/>	Partikler <input type="radio"/>	Støy <input type="radio"/>			
<b>Tiltakets varighet/levetid</b>	kort	<input checked="" type="radio"/> < 1 år	<input type="radio"/> 1-5 år	<input type="radio"/> 5-10 år	<input type="radio"/> 10-20 år	<input type="radio"/> > 20 år	lang

**Beskrivelse:** Tiltaket omfatter innføring av Environmental Port Index (EPI), en ordning som gir anløpende cruiseskip grunnlag for rabatter i havnevederlag basert på tiltak som reduserer CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og SO<sub>x</sub> for cruiseskip som ligger til kai. Rabatten vil beregnes både ut fra hvilket teknisk miljønivå skipet besitter og hvordan det opptrer i havna ved type drivstoff og forbruksnivå. Tiltakene må redusere utslipp utover krav som er nedfelt i nasjonale og internasjonale lover og regler.

EPI er et samarbeidsprosjekt mellom 15 norske havner med betydelig cruisevirksomhet, for å stimulere til miljøtiltak i cruisenæringen. Cruiseskip er svært kostbare og har en lang teknisk levetid (30-50 år). Gjennomsnittsalderen for anløpende cruiseskip i Oslo er 22 år, og det forventes å anløpe en stor andel gamle cruiseskip til Oslo, uten moderne miljøteknologi installert, de neste 20-30 årene.



Figur 9-8: Partnere i samarbeidsprosjektet «Environmental Port Index» per oktober 2017.

**Omfang:** Ordningen vil i første omgang omfatte cruiseskip, men kan utvides til andre segmenter dersom den viser seg effektiv og viser seg overførbar. Det anløp totalt 43 unike cruiseskip til Oslo havn i 2017. Alle anløpende cruiseskip til Oslo havn vil innlemmes i ordningen ved at det gjøres en automatisk forhåndsvurdering og deklarerer av skipets miljøkapabiliteter rettet mot CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og SO<sub>x</sub>, basert på tilgjengelig data i skipsdatabaser og innrapportert miljøtiltak fra rederiene.

**Innfasingsplan:** Bergen Havn, som har stått for den opprinnelige utformingen av tiltaket, vil foreta uttesting av systemet i april 2018 og har mål om at EPI gir rabatt i kaivederlag for cruiseskip med virkning fra 01.01.2019. Ordningen med EPI er løftet inn i Grønn kystfartsprogram for videre utvikling.

For Oslo bør tiltaket implementeres i tett dialog med de øvrige norske havnene og med Bergen Havn spesielt. Det bør ses videre på muligheter for å samarbeide med internasjonale havnemyndigheter og cruisehavner for å skape en felles etterspørsel etter miljøløsninger, se også under punkt 9.2.2.

Ordningen bør pilotes i 2019, med full effekt fra 2020.

**Klima- og øvrig miljøeffekt:** CO<sub>2</sub>-reduksjonen ved innføring av miljøtiltak med bakgrunn i EPI er usikker. Ordningen må innrettes slik at det vil være tilstrekkelig fordelaktig økonomisk å investere i miljøteknologi gjennom reduserte havnevederlag. Forutsatt at ordningen innrettes hensiktsmessig, anslås det at summen av klimatiltak kan redusere om lag 25 prosent av klimagassutslippene knyttet til cruisevirksomheten i havn. Dette utgjør om lag 900 tonn CO<sub>2</sub> per år. Tiltaket vil i tillegg til å redusere klimagassutslippene i havn, også innrettes for å utløse tiltak som kan redusere lokalutslippene. Dette anslås også til 25 prosent reduksjon, eller om lag 12 tonn NO<sub>x</sub> per år og 0,6 tonn SO<sub>x</sub> per år. Tiltaket vil også fjerne tilsvarende andel partikler og støy i et område hvor det ferdes mye mennesker og som preges av turisme.

**Tiltakets varighet:** Tiltakenes varighet vil avhenge av i hvilken grad tiltakene blir brukt av skipene, og dette antas at vil få betydning for i hvilken grad ordningen opprettholdes. Dersom ordningen utformes riktig forventes det at tiltakseffekten er varig, med gradvis større miljøeffekt.

**Kostnader:** Tiltakskostnadene knyttet til tiltaket begrenser seg til reduksjonen i havnevederlag som Oslo Havn KF er villig til å innvilge. Ved at havnene gir rabatter medfører dette også lavere inntekter til havnen. Det betyr at for å opprettholde trafikkinntektene vil det samtidig som rabatter gis til skip med gode miljøprestasjoner, forventes en økning i prisen for andre skip med svakere miljøprestasjoner.

Dersom hver havn skal vurdere dokumentasjon og føre egen logg på skipene som anløper havnene medfører dette en ekstrakostnad, for å drifte løsningen og ved å ha oppdatert miljøstatus per anløpende skip.

Det kan være aktuelt å gå i dialog med Kystverket for å se på en reduksjon i statlige havneavgifter, dersom det viser seg at det kreves sterkere insentiver for å utløse tiltak. Staten innkrever å sikkerhetsavgift, losberedskapsavgift og losingsavgift til Kystverket fra skip som ankommer Oslo. Det kan være aktuelt å se om en i samarbeid med Kystverket kan få til ytterligere økonomiske miljøinsentiver for å utløse tiltak på skipene.

#### **Andre tiltak/innretninger/virkemidler og øvrige forhold:**

Sentralt for vellykket implementering av tiltaket er koordinert innsats med andre havner slik at vilkårene for å anløpe norske cruisehavner blir så like som mulig. Det vil også være avgjørende at ESI-ordningen ikke kommer i konflikt med EPI og skaper uheldige konsekvenser for innfasing. Videre bør det utvises forutsigbarhet rundt ordningen overfor næringen, slik at investeringer som gjøres om bord gir et konkurransefortrinn også i fremtiden.

**Ansvarlige:** Oslo Havn KF er ansvarlige for videre arbeid med ordningen, i tett samarbeid med Byrådsavdeling for næring og eierskap samt aktuelle nasjonale myndigheter og samarbeidshavner.

#### **Barrierer for implementering:**

- Oslo Havn KF har allerede lave havneavgifter i utgangspunktet dette gir begrenset økonomisk besparelse for å utløse kostnadskrevende miljøtiltak
- Manglende investeringsvillighet hos rederiene for tiltak utover lovpålagte krav
- Lite koordinert innsats hos de ulike cruisehavnene. Det er derfor viktig å benytte og eventuelt å forbedre etablerte internasjonale indekser som allerede er i bruk, slik som ESI.

### 9.3.7 Etablere dialog med nasjonale myndigheter for endring av havne- og farvannsloven slik at det kan stilles krav om nullutslippsløsninger ved kai

	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap	
<b>Tiltakets omfang</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Klimareduserende effekt</b>	Utenriksferger	Lokalbåter	Cruiseskip	Container/RoRo	Bulk/tank/Annet
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tidsperspektiv for innfasing</b>	2018 - 2024				
	2018	[Progress bar from 2018 to 2024]			2050
<b>Kostnader knyttet til tiltaket</b>	lav	liten	middels	stor	høy
<b>Risiko for manglende måloppnåelse</b>	lav	liten	middels	stor	høy
<b>Andre miljøeffekter</b>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	Partikler	Støy	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Tiltakets varighet/levetid</b>	kort	< 1 år	1-5 år	5-10 år	10-20 år
					> 20 år
					lang

**Beskrivelse:** Etter gjeldende havne- og farvannslov § 39 har kommunale og private havner som er åpne for allmenn trafikk, en mottakspflicht. Det har vært stilt spørsmål til i hvilken grad havner kan sette miljøkrav i forhold til denne mottakspflichten.

Havne- og farvannsloven er for tiden under revisjon. Det ble nedsatt et lovutvalg som 01.03.2018 overleverte til Samferdselsdepartementet, NOU 2018:4 Sjøveien videre, Forslag til ny havne- og farvannslov.

KS Storbynettverk, som Oslo er en del av, foreslo i møte med lovutvalget at det i ny lov bør kunne stilles krav om bruk av landstrøm ved skipsanløp. Lovutvalget har forsøkt å lage en teknologinøytral lov, nettopp fordi den teknologiske utviklingen uansett gjerne vil gå fortere enn lovtekst kan ta høyde for. Det vil være uheldig om det ligger noen bindinger i lovverket som kan hindre en slik hensiktsmessig utvikling.

I NOU 2018:4 er det tatt høyde for at det kan bli aktuelt f.eks. å sette krav til energiinfrastruktur i havner ved at utvalget har foreslått en hjemmel som gir departementet mulighet for å kunne sette krav til drift av havn ut fra hensynet til sikkerhet og miljø.

**Klima- og øvrig miljøeffekt:** Gis det mulighet til å sette krav om bruk av nye miljøteknologiske løsninger som etableres, vil disse hurtigere og i større grad og få effekt som ønsket.

**Tiltakets varighet:** Oslo kommune utarbeider høringsuttalelse til ny havne- og farvannslov, med høringsfrist 15.06.2018. Anmodning om at det i ny lov må gis tydelig grunnlag for at det kan stilles krav til skipstrafikken om etablering av miljøtjenlige løsninger som tilkobling til landstrøm, vil bli presisert her fra byrådets side.

### 9.3.8 Infrastruktur for pilotering av autonome skip

	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap				
<b>Tiltakets omfang</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
<b>Klimareducerende effekt</b>	Utenriksferger	Lokalbåter	Cruiseskip	Container/RoRo	Bulk/tank/Annet	Landaktivitet		
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
<b>Tidsperspektiv for innføring</b>	2018 — 2019 - 2024 ————— 2050							
<b>Kostnader knyttet til tiltaket</b>	lav	liten	middels	stor	høy			
<b>Risiko for manglende måloppnåelse</b>	lav	liten	middels	stor	høy			
<b>Andre miljøeffekter</b>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	Partikler	Støy				
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
<b>Tiltakets varighet/levetid</b>	kort	< 1 år	1-5 år	5-10 år	10-20 år	> 20 år	lang	

**Beskrivelse:** Tiltaket omfatter fullskala pilotering av nødvendig infrastruktur i havn som legger til rette for at ett eller flere skip operere autonomt fra Oslo havn. Det legges vekt på at etablert praksis og standarder fra tilsvarende initiativer nasjonalt (Yara Birkeland m.m.) og internasjonalt følges.

**Omfang:** Anlegget bør legge til rette for at minst ett skip, eller en transportlinje, skal kunne operere autonomt fra Oslo havn. Dette vil omfatte nødvendig infrastruktur på land i form av sensorer og automatisk fortøyningsutstyr, samt ruteplanlegger og last- eller passasjerhåndtering.

**Innfasingsplan:** Det bør allerede i 2018 jobbes med å finne en aktuell aktør som er villig til å pilotere autonom drift fra eller innad i Oslo havn. Når en aktuell aktør er identifisert, bør det jobbes målrettet mot etablering av infrastruktur som legger til rette for autonom drift slik at en pilot kan være i drift i løpet av perioden 2019-2024.

**Klima- og øvrig miljøeffekt:** Ved design av et autonomt skip vil det være hensiktsmessig å utruste skipet med elektriske fremdriftssystemer, da disse løsningene normalt har minimalt vedlikeholdsbehov og enklere kan kontrolleres og monitoreres på avstand. Den faktiske miljøeffekten av en slik pilot er svært beskjeden, men ringvirkningene og erfaringene som gjøres vil være avgjørende for å utløse potensielt betydelig reduksjoner i andre stor-skala konsepter på sikt.

**Tiltakets varighet:** En suksessfull pilot vil kunne driftes i flere år for å samle nødvendige erfaringer og danne grunnlag for større og flere lignende autonome løsninger. Det bør legges vekt på at infrastrukturen på land bør kunne gjenbrukes også utover pilotens levetid.

**Kostnader:** Tiltakskostnadene knyttet til slike piloter er vanskelig å anslå, da det ikke eksisterer lignende konsepter i dag. Det oppfordres til å ha tett dialog med Kongsberg og Yara som har utviklet «Yara Birkeland» for å fremskaffe med gode kostnadsanslag.

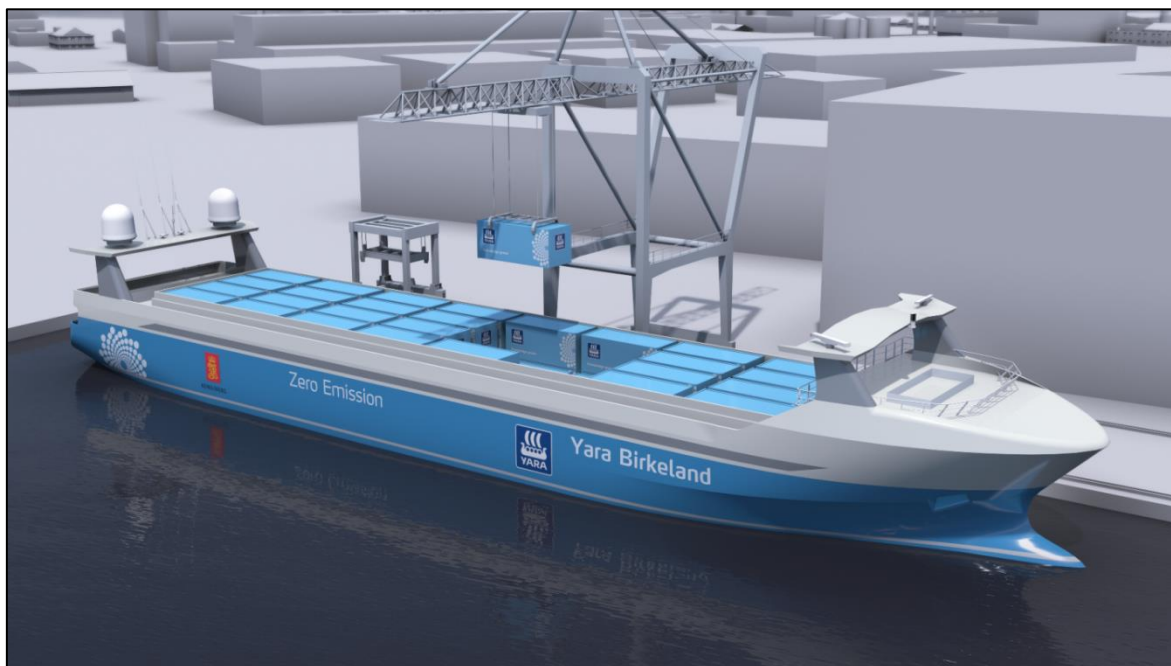
#### **Andre tiltak/innretninger/virkemidler og øvrige forhold:**

Det autonome fartøyet «Yara Birkeland» vil leveres andre halvår 2018, med planlagt autonom drift mellom Herøya og Brevik fra 2020. Fartøyet er 80 meter lang, har installert en batteripakke på 7 MWh, en maksfart på 13 knop, lastekapasitet på 120 containere og vil årlig transportere 20 000 containere



med kunstgjødsel fra fabrikken på Herøya til utskippingshavnene i Brevik og Larvik. Skipet vil dermed erstatte bruk av 20 000 trailerturer fra Herøya som går tomme tilbake. Samlet distanse er rundt 1 million kilometer med et tilhørende CO<sub>2</sub>-utslipp på 750 tonn CO<sub>2</sub>/år.

Gjennom et samarbeid mellom Rakuten Institute of Technology (RIT) og Maritime Robotics (MR) planlegges det også et overflatefartøy for kystnær varedistribusjon. Det 22 meter lange konseptfartøyet K22 designet for frakt av to 20-fots containere (TEU) kan kjøres autonomt og det vurderes nå hvorvidt det skal bygges.



**Figur 9-9:** Det autonome fartøyet «Yara Birkeland» vil leveres andre halvår 2018, med planlagt autonom drift fra 2020 (Kongsberg, 2018).



**Figur 9-10:** Det 22 meter lange konseptfartøyet K22 designet for frakt av to 20-fots containere (Teknisk Ukeblad, 2018).



**Ansvarlige:** Oslo kommune ved Klimaetaten og Oslo Havn KF følger nøye med på slike pilotprosjekter gjennom bl.a. Grønt Kystfartsprogram, og vil gjennom dette samarbeidet både lære, se og forstå bedre hvordan Oslo kan utvikle framtidens løsninger for sjøtransporten. Videre vil det ses på muligheter for å realisere en slik pilot gjennom Grønt Kystfartsprogram.

**Barrierer for implementering:**

- Begrensede midler og ressurser til å gjennomføre piloter
- Mangel på ruter/linjer i Oslo havn som egner seg for pilotering av autonome konsepter
- Uklart om regelverk for autonom drift er etablert for maritim aktivitet i Oslo havn

### 9.3.9 Utslippsfri aktivitet ved håndtering av varer og last på Oslo havn, og andre aktiviteter på havneområdet

	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap	
<b>Tiltakets omfang</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Utenriksferger	Lokalbåter	Cruiseskip	Container/RoRo	Bulk/tank/Annet Landaktivitet
<b>Klimareduserende effekt</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>Tidsperspektiv for innfasing</b>	2018	2018 - 2025			2050
<b>Kostnader knyttet til tiltaket</b>	lav	liten	middels	stor	høy
<b>Risiko for manglende måloppnåelse</b>	lav	liten	middels	stor	høy
<b>Andre miljøeffekter</b>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	Partikler	Støy	
	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>Tiltakets varighet/levetid</b>	kort	< 1 år	1-5 år	5-10 år	10-20 år > 20 år lang

**Beskrivelse:** Tiltaket omfatter deltiltak som til sammen utgjør stor grad av utslippsfri aktivitet knyttet til håndtering av varer og last på Oslo havn, samt tiltak som bidrar til større grad av gods- og varebearbeidelse på havneområdet for å unngå unødvendige transportetapper senere i verdikjedene.

- Utslippsfri vare- og lasthåndtering på havneområdet.** Bruk av elektriske kraner, trucker og annet lasthåndteringsutstyr for å gjøre aktiviteten på land utslippsfri. I en mellomfase, i påvente av at nullutslippsløsninger gjøres tilgjengelig i segmenter hvor det i dag ikke eksisterer tilfredsstillende maskiner, kan bærekraftig biodrivstoff, se kapittel 8.4, være et alternativ.
- Bearbeidelse og videreforedling av gods på havneområdet.** Et viktig grep for å redusere transportbehovet på havna og inn og ut av havna vil være å legge til rette for at varer og last som ankommer Oslo havn, kan bearbeides og videreforedles på havneområdet fremfor å transporteres på vei til en ny lokasjon for videreforedling. Tiltak som kan bidra til ytterligere gods- og varebearbeidelse kan være arealtiltak i havna, og tiltak som gjør det mulig å gjennomføre operasjoner som kan innebære støy, lukt og støv på havneområdet.

#### Omfang:

- Utslippsfri vare- og lasthåndtering på havneområdet dekker all aktivitet og transport knyttet til godshåndteringen som foregår internt på havnas område. Dette omfatter imidlertid ikke utslipp fra lasting og lossing som besørges av maskiner og utstyr om bord på skipene. Disse utslippene stammer fra skipenes respektive maskinerisystemer som i de fleste tilfeller er fossildrevne.
- Bearbeidelse av gods og varer omfatter flere aktuelle typer gods som i dag transporteres fra havna med lastebil/trekkbil til videreforedling utenfor Oslo, for deretter å sendes tilbake til Oslo med lastebil for bruk i sentrum.

Et eksempel på dette er transport av masser inn og ut av Oslo. I følge TØI rapport «Kunnskapsgrunnlag for mer klimavennlig næringstrafikk i Oslo» fra februar i år utgjør store godsbilers kjøring i Oslo en kilde til utslipp av 75 500 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per år. Store godsbiler fraktet til sammen 35 millioner tonn gods til, fra eller internt i Oslo. Av disse var massetransport og avfall nesten 16,7 millioner tonn, tilsvarende nesten halvparten av samlet godsmasse. Transporten av masser og avfall er fordelt på 870 000 turer.

En stor del av massene som graves opp i forbindelse med bygg- og anleggsvirksomhet i Oslo deponeres i andre fylker. Det er et mål at masser disponeres lokalt, og gjenbrukes i nærområdet når det er mulig. En større entreprenør opplyser at cirka 1 mill. tonn grave- og rivemasser ble fraktet ut fra Oslo til deponier i andre kommuner i 2016. Dette tilsvarer ifølge entreprenøren cirka 33 000 lastebillass. Gjennomsnittlig transportavstand til de 3 største deponiene, Aalerudmyra, Lindum-Egge og Esval miljøpark, er 46 km én vei fra Oslo sentrum. Denne transporten er en betydelig kilde til klimagassutslipp.

Store deler av Oslo ligger fjordnært. Det finnes løsninger for at masser kan transporteres til Oslo havn for utskipping til sjønært deponi og eller til videre bearbeiding. Sjøtransporten bidrar slik til at massetransporten gjøres mer energieffektiv, enn om alle masser skal transporteres på vei. Det er imidlertid et stort potensiale for å utvide dette omfanget ytterligere, og det finnes aktører som vil utvikle gjenbruksløsninger i Oslo havn som kombineres med utskipping. Om transporten til og fra havna kan gjøres utslippsfri, og samtidig sikre en utstrakt bruk av framtidig hybride lasteskip, vil massetransporten langs Oslofjorden kunne bidra med store utslippskutt.



Figur 9-11: Terberg YT202-EV, terminaltraktor med elektrisk fremdrift (Terberg, 2018).

### Innfasingsplan:

1. Det bør i perioden 2018-2019 gjennomføres en utslippskartlegging og en mulighetsstudie for overgang til nullutslippsløsninger for maskiner og utstyr som bidrar til godshåndtering på kaia. Videre bør det i 2020 legges en plan med aktuelle aktører, som utfører tjenestene på havna, for innfasing av nullutslippsteknologi, evt. biodrivstoff i en overgangsperiode, i maskinparken.

Oslo Havn KF ønsker primært få aktørene frivillig med på dette, men skal vurdere ulike virkemidler for å stimulere aktørene på havna til omstillingen i løpet av en gitt tidsfrist.

2. Det bør i 2018 gjennomføres en kartlegging av potensialet for reduserte klimautslipp med lokal håndtering av stein-, grave- og rivemasser i tilknytning til havn og sjøtransport i Oslo kommune. Studien bør først avdekke om det finnes eksisterende sjønære deponi/gjenbruksløsninger som kan ta imot masser fra Oslo, eller om det er grunnlag for å etablere et eller flere slike deponi/gjenbruksløsninger dersom det ikke er tilgjengelig i dag. Avhengig av resultatet av denne innledende undersøkelsen, kan interessen for et konkret konseptstudium og eventuelt pilotprosjekt kartlegges. Studien bør kunne gjennomføres i 2018 og kan involvere Bymiljøetaten, Klimaetaten, Fornebubanen og Oslo Havn KF.

#### **Klima- og øvrig miljøeffekt:**

1. Oslo Havn KF har estimert at aktiviteten på landsiden utgjør om lag 7 500 tonn CO<sub>2</sub> år. Dersom transportstrømmer til og fra havna inkluderes er imidlertid klimagassutslippet vesentlig større. Ved å gjøre aktiviteten på havna utslippsfri vil det være mulig å kutte hele dette utslippsbidraget på estimerte 7 500 tonn CO<sub>2</sub> per år på sikt. Det vil også kunne kuttes NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og PM i sin helhet fra denne aktiviteten, samt stor grad av støy.
2. Det kan oppnås store utslippsreduksjoner ved å erstatte unødvendig transport inn og ut av havna ved større bruk av egne arealer for bearbeidelse og videreforedling. Det vil være nødvendig å gjennomføre en kartlegging av potensialet for kutt av klimagassutslipp for å kvantifisere omfanget.

Det gjøres oppmerksom på at reduksjoner av veitransport inn og ut av havna ikke vil påvirke havnas samlede utslippsnivå på 55 000 tonn CO<sub>2</sub> per år, da dette tilskrives utslipp utenfor havneområdet.

**Tiltakets varighet:** Alle tiltakene som foreslås anses som varige i den forstand at etterfølgende løsninger vil minst være like ambisiøse klimamessig, såfremt virkemidlene opprettholdes.

#### **Kostnader:**

1. Maritime Truck som opererer tolv terminaltraktorer på kontrakt for Yilport i Oslo havn, oppgir at elektriske terminaltraktorer av relevant størrelse koster omtrent tre ganger så mye som et fossilt alternativ i innkjøp (Terberg YT202-EV i Figur 9-11), uten eventuell Enova-støtte medregnet. Videre er det besparelser knyttet til redusert vedlikehold og lavere drivstoffkostnader som samlet beløper seg til om lag 1 mill. i årlige besparelser. Øvrige kjøretøy og maskiner som opereres internt på havneområdet forventes å kunne elektrifiseres i løpet av få år til en konkurransedyktig pris.
2. Det vil være lave kostnader knyttet til tilrettelegging for bearbeidelse av gods på havneområdet. Eventuelle kostnader vil i hovedsak omfatte nye arealer eller utvidet bruk av eksisterende arealer. Samtidig vil det være store driftsbesparelser ved å redusere transportbehovene på vei.

**Andre tiltak/innretninger/virkemidler og øvrige forhold:** Enova vil kunne støtte prosjekter der det skal utvikles løsninger for last- og godshåndtering av maskintyper som per i dag ikke eksisterer eller har utbredelse. Enova støtter generelt maksimalt inntil 40 prosent av merkostnaden knyttet til investeringen, med enkelte forbehold.

I forbindelse med annet tilgrensende arbeid i andre kommunale virksomheter, bør arbeidet med bearbeidelse av gods på havna spesielt ses opp mot arbeidet som gjøres i tiltakspakker for «fossilfrie bygg- og anleggsplasser i Oslo» og «mer effektiv og klimavennlig vare- og nyttetransport i Oslo» som Klimaetaten koordinerer. Disse tiltakspakkene vil ferdigstilles i løpet av 2018 med sikte på å identifisere nye klimatiltak med betydelig utslippsreducerende effekt innen 2020.

**Ansvarlige:** Oslo Havn KF i dialog med private aktører i havna er ansvarlig for å jobbe videre med konseptene og hente inn aktuelle samarbeidspartnere.

**Barrierer for implementering:**

- Nullutslippsteknologi på tunge kjøretøy er ikke tilgjengelig på markedet i dag, og dagens alternativer fremstår som kostbare sammenlignet med dagens dieseldrevne løsninger, i et konkurranseutsatt marked
- Begrensede midler og ressurser til å gjennomføre piloter
- Usikkerhet rundt pålitelighet og oppetid på uprøvde teknologiske løsninger
- Utfordringer knyttet til sjenerende aktivitet på havna
- Begrensinger i mulig bruk av havnearealer generelt knyttet til eventuelle vedtak med hjemmel i plan- og bygningsloven

### 9.3.10 Utslippsfrie transportlinjer på vei, til og fra Oslo havn

	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap			
Tiltakets omfang	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Klimareducerende effekt	Utenriksferger	Lokalbåter	Cruiseskip	Container/RoRo	Bulk/tank/Annet	Landaktivitet	
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Tidsperspektiv for innfasing	2018	2019 - 2030			2050		
Kostnader knyttet til tiltaket	lav	liten	middels	stor	høy		
Risiko for manglende måloppnåelse	lav	liten	middels	stor	høy		
Andre miljøeffekter	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	Partikler	Støy			
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Tiltakets varighet/levetid	kort	< 1 år	1-5 år	5-10 år	10-20 år	> 20 år	lang

**Beskrivelse:** Tiltaket omfatter utslippsfrie løsninger for enkelte sentrale transportlinjer hvor gods fraktes på lastebil til og fra havna. I en mellomfase, i påvente av at nullutslippsløsninger gjøres tilgjengelig i segmenter hvor det i dag ikke eksisterer tilfredsstillende materiell, vil bærekraftig biodrivstoff (kapittel 8.4) være et alternativ. Tiltaksbeskrivelsene er delt mellom (1) kommersielle transportlinjer til og fra havna, og (2) transporttjenester som utføres av Oslo kommune, eller på oppdrag for Oslo kommune gjennom kommunale anskaffelser.

1. Utslippsfri transportlinje for transport av containere mellom Oslo havn og Alnabru. Ulike konsepter er allerede vurdert og ansett som interessante for videre utredning:
  - a. Elektriske trekkbiler dedikert til godstransport mellom havna og Alnabru. Konseptet kan designes med lademulighet enten i havna, på Alnabru, eller i begge ender av transportlinjen. Det er gjennomført en utredning som kartlegger muligheter og utfordringer ved å elektrifisere denne transportlinjen. PostenBring og CargoNet har en dialog med Oslo Havn KF for å konkretisere prosjektet. Utfordringer som er identifisert er blant annet høyt oppetidskrav og begrenset tilgang på relevant nullutslippsteknologi for aktuelle trekkbiler.
  - b. Det er også utredet mulighetene for å bruke eksisterende jernbanelinje for transport av gods mellom havna og Alnabru. Det er jernbanespor mellom Sydhavna/Sjursøya og Alnabru. Den delen av sporet som ligger innenfor havnas område er privat, og havna er infrastruktureier for denne delen som ikke er elektrifisert. Linjen fortsetter som offentlig spor via Bane Nors banegård i Lodalen opp Brynsbakken til Alnabru.

Jernbanesporet benyttes i dag til frakt av flydrivstoff til Gardermoen med i snitt én togavgang i døgnet. Toget trekkes med diesellokomotiv til Lodalen og med elektrisk lokomotiv fram til Gardermoen.

For at denne strekningen skal kunne benyttes til godstransport må det imidlertid reserveres kapasitet på skinnene i en allerede presset bane- og tunnelstrekning. Det er



også påpekt utfordringer knyttet til manglende kommersielle betingelser for at jernbanen blir konkurransedyktig.

For transport på jernbane mellom Oslo havn og Alnabru bør det gjennomføres en konseptstudie som synliggjør realismen og fremhever fordeler og ulemper ved en slik løsning. Dette bør gjøres i perioden 2018-2019 slik at man kan vurdere jernbanetransport opp mot transport med elektriske trekkbiler.

Det bør også vurderes muligheter for å kombinere transport på elektriske trekkbiler og bruk av jernbane for å gjøre transporten mer robust og samtidig mindre volumintensiv for de aktuelle transportformene.

Oslo Havn KF har tidligere sett på mulighetene for elektrifisering av sporet, det har blitt ansett som utfordrende å elektrifisere sporet helt ned i havna. Dette forutsetter muligens flytting av fylleanlegget for drivstoff, samt rivning av bygningsmasse og flytting av spor for å forhindre konflikt mellom biltrafikk og toglinje.

2. **Bruk av ny kommunal anskaffelsesstrategi** for å stimulere til innkjøp av utslippsfrie transporttjenester som Oslo kommune selv anskaffer i områdene på og rundt havna
  - a. Oslo kommune kjøper inn store mengder avfall fra Storbritannia som transporteres sjøveien til Oslo havn, før det transporteres på lastebiler til Klemetsrud. I retur transporteres det aske fra avfallsforbrenningen ved Klemetsrud og Haraldrud til utsortering i Moss og videre til deponi. Denne transportkjeden, som i dag gjøres med konvensjonelle lastebiler, kan potensielt samles og elektrifiseres ved å etablere nødvendig ladeinfrastruktur mellom Oslo havn og Klemetsrud og Haraldrud, og etablere dedikerte kjøretøy for aktuelle ruter.
  - b. Oslo kommune ønsker å etablere anlegg for karbonfangst på Klemetsrud. Et slikt anlegg vil kreve transport av store mengder CO<sub>2</sub> fra Klemetsrudanlegget. Ved å opprette en utslippsfri transportlinje mellom Klemetsrud og Oslo havn, kan man videre effektivt transportere CO<sub>2</sub> sjøveien videre fra Oslo havn til relevant mottager/deponi. For å transportere CO<sub>2</sub> mellom Klemetsrud og Oslo havn kan det både være aktuelt med elektriske kjøretøy og kjøretøy som driftes på hydrogen. For hydrogen bør dette imidlertid ses opp mot et samlet hydrogenbehov i området/regionen for å gjøre konseptet kostnadseffektivt. En rørledning til havna vurderes i denne sammenheng.
  - c. Andre kommunale anskaffelser som innebærer transport til/fra Oslo havn. Dersom kommunen stiller krav til sine underleverandører om fossilfrie/nullutslipp transporttjenester kan det redusere betydelig klimagassutslipp, men fremfor alt bidra til et større marked for fossilfrie drivstoff. Et eksempel på slike anskaffelser kan være Bymiljøetatens bruk av snøsmelteanlegget «Terje» som ligger på lekter på Vippetangen. I løpet av den snørike vinteren 2017/2018 ble det gjennomført stor lastebilaktivitet gjennom byen og ned til havna.

#### **Omfang:**

1. Tiltaket dekker transport av gods mellom Oslo havn og Alnabru som i dag transporteres med dieseldrevne trekkbiler, og eventuelle andre tilsvarende transportlinjer med betydelig transportvolumer og forutsigbar drift.
2. Tiltaket dekker all transport som gjøres gjennom Oslo kommunes anskaffelser til og fra Oslo havn. Dette kan omfatte transport av søppel mellom Alnabru og Klemetsrud/Haraldrud og andre lignende kommunale transportbehov med utgangspunkt i havna.

**Innfasingsplan:**

1. Endelig avgjørelse om konseptvalg for containertransport på strekning Oslo havn-Alnabru må være tatt innen sommeren 2019.
2. Oslo kommunes anskaffelsesstrategi favner alle innkjøp Oslo kommune gjør. Dette betyr at alle nye anskaffelser som gjøres fra og med 2018 bør følge den strategiske føringen om at «kommunen skal i all planlegging av anskaffelser ta utgangspunkt i målet om å bli en utslippsfri by.» Dette innebærer både anskaffelser av eget materiell og ved innkjøp av transporttjenester.

**Klima- og øvrig miljøeffekt:**

1. I utredningen som er gjort for kartlegge mulighetene ved å elektrifisere containertransporten mellom Oslo havn og Alnabru, enten ved elektriske trekkvogner eller ved bruk av jernbane, er det identifisert en potensiale for å erstatte 60 000 årlige bilturer, tilsvarende 1 600 tonn CO<sub>2</sub> per år, og om lag 5 tonn NO<sub>x</sub> per år. Tilsvarende tall vil oppnås ved overgang til jernbane. CargoNet sin pilot der to elektriske trekkvogner erstatter fossile lastebiler, tilsvarer en reduksjon på 135 tonn CO<sub>2</sub> per år og 0,4 tonn NO<sub>x</sub> per år.
2. Det er ikke gjort detaljerte klimaberegninger ved bruk av ny kommunal anskaffelsesstrategi, for å stimulere til innkjøp av utslippsfrie transporttjenester som Oslo kommune selv anskaffer i områdene på og rundt havna. For å elektrifisere transporten av CO<sub>2</sub> ved mulig karbonfangst på Klemetsrud er det estimert en reduksjon på 500 tonn CO<sub>2</sub> per år og 1,4 tonn NO<sub>x</sub> per år sammenlignet med fossile alternativer.

**Tiltakets varighet:** Alle tiltakene som foreslås anses som varige i den forstand at etterfølgende løsninger og kontrakter vil minst være like ambisiøse klimamessig.

**Kostnader:**

1. Kostnadsbildet ved elektrifisering av trekkvogner av denne typen er usikkert, da teknologien foreløpig må ses på som umoden og begrenset i dette segmentet. Anslagene som er gjort viser en merkostnad på om lag 1 MNOK per kjøretøy av denne typen. Videre må det etableres ladeinfrastruktur i én eller begge ender.  
  
Ved overgang til togtransport er det estimert behov for store investeringer for å flytte containertransporten over på tog. Dette inkluderer leie av tog og sporkapasitet. Det vil imidlertid også påregnes kostnader for å håndtere lasten til og fra jernbanen i begge ender.
2. Det er ikke gjort detaljerte kostnadsberegninger ved bruk av ny kommunal anskaffelsesstrategi, for å stimulere til innkjøp av utslippsfrie transporttjenester som Oslo kommune selv anskaffer i områdene på og rundt havna.

**Andre tiltak/innretninger/virkemidler og øvrige forhold:**

Enova vil kunne støtte prosjekter der det skal utvikles løsninger for last- og godshåndtering av maskintyper som per i dag ikke eksisterer eller har utbredelse. Enova støtter generelt maksimalt inntil 40 prosent av merkostnaden knyttet til investeringen, med enkelte forbehold.

I forbindelse med annet tilgrensende arbeid i andre kommunale virksomheter, bør arbeidet med bearbeidelse av gods på havna spesielt ses opp mot arbeidet som gjøres i tiltakspakker for «fossilfrie bygg- og anleggsplasser i Oslo» og «mer effektiv og klimavennlig vare- og nyttetransport i Oslo» som Klimaetaten koordinerer. Disse tiltakspakkene vil ferdigstilles i løpet av 2018 med sikte på å identifisere nye klimatiltak med betydelig utslippsreducerende effekt innen 2020.

### **Ansvarlige:**

Oslo Havn KF i dialog med private aktører i havna er ansvarlig for å jobbe videre med konseptene og hente inn aktuelle samarbeidspartnere.

### **Barrierer for implementering:**

- Mangel på nullutslippsteknologier for tunge kjøretøy
- Begrensede midler og ressurser til å gjennomføre piloter
- Uklart regelverk og vilkår for fremtidige støtteordninger
- Pålitelighet og oppetid, som kan bety behov for flere kjøretøy for å tilby tilsvarende tjenester som i dag
- Kapasitetsbegrensninger på dagens jernbaneløsning

### 9.3.11 Bonus for skip som opererer med redusert fart og utredning av effekten av fartsgrense for kommersielle fartøy med fossile fremdriftsløsninger

	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap			
<b>Tiltakets omfang</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Utenriksferger	Lokalbåter	Cruiseskip	Container/RoRo	Bulk/tank/Annet	Landaktivitet	
<b>Klimareducerende effekt</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Tidsperspektiv for innfasing</b>	2018	2019 - 2025				2050	
<b>Kostnader knyttet til tiltaket</b>	lav	liten	middels	stor	høy		
<b>Risiko for manglende måloppnåelse</b>	lav	liten	middels	stor	høy		
	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	Partikler	Støy			
<b>Andre miljøeffekter</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<b>Tiltakets varighet/levetid</b>	kort	< 1 år	1-5 år	5-10 år	10-20 år	> 20 år lang	

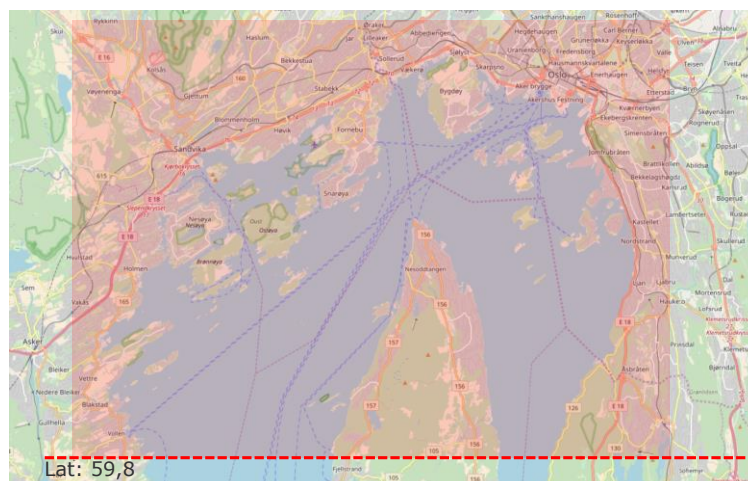
**Beskrivelse:** Tiltaket omfatter en bonusordning for skip som opererer med betydelig lavere fart enn i dag. Det er i utgangspunktet ingen fartsgrense for skip som ferdes i Oslofjorden, kun i områder 100 meter fra land. I praksis reduserer større skip farten ved passering Drøbak, mens øvrig småbåttrafikk holder høy fart også inne i Oslo kommunes sjøområde.

Rederiene er svært opptatt av å spare drivstoff og hele seilingsruten planlegges nøye for å sikre størst mulig drivstoffreduksjon. Color Line, eksempelvis, har uttalt at det å senke farten når skipet går inn på grunnere vann sparer mye drivstoff. Dette henger sammen med at motstanden skipet opplever på grunnere vann er stor og krever mer kraft for skipet.

En endring av fartsgrenser fra «Innseiling Oslo» vil innebære dialog med Kystverket som har myndighet på området.

Fartsreduksjon er et svært effektivt som tiltak for å redusere utslipp fra skipsfarten. Dette tiltaket anses som den viktigste årsaken til nedgangen i klimagassutslipp fra internasjonal skipsfart de senere år. Drivkraften for utbredelsen av tiltaket innen internasjonal skipsfart henger sammen med prisen på drivstoff.

Den konkrete effekten for reduksjon av klimagassutslipp som resultat av fartsreduksjon kan enkelt beregnes for et isolert skip. Forholdet mellom fart og forbruk er et presist uttrykk, men vil variere for type skip og skipets skrogutforming. Forholdet kan grovt uttrykkes ved at energibehovet er en funksjon av fart i tredje potens. Det vil si at en fartsreduksjon på 10 prosent vil gi en energibesparelse på ca. 25 prosent mens en fartsreduksjon på 20 prosent vil gi en energibesparelse på ca. 50 prosent.



**Figur 9-12:** Grensen for «Innseiling Oslo», sør for Steilene på Nesodden

**Omfang:** Bonusordningen vil kunne gjelde all kommersiell trafikk innenfor «Innseiling Oslo» (se Figur 9-12).

**Innfasingsplan:** Det kan i 2018 sendes ut et forslag på høring for å undersøke handlingsrommet for innføring av en slik bonusordning i indre Oslofjord. Videre bør det utredes effekter av en slik justering, og dersom denne er vellykket, legge opp til pilotering av ordningen i perioden 2020-2024, hvor man høster erfaringer og gjør nødvendige justeringer. Det bør i god tid før ikrafttredelse kommuniseres at ordningen vil gjelde. Det anbefales at ordningen innføres fra og med 2025.

**Klima- og øvrig miljøeffekt:** Reduksjon av fart kan gi potensielt store besparelser. En reduksjon på om lag 5-10 prosent av alle utslipp innenfor området «Innseiling Oslo» ses på som realistisk, tilsvarende 1 000 – 1 500 tonn CO<sub>2</sub> per år. Enkelte fartøy som følger rutetabell vil potensielt måtte «ta igjen» tapt tid fra operasjonen innenfor området «Innseiling Oslo» enten ved kortere liggetid i havn, eller ved høyere hastigheter utenfor området «Innseiling Oslo». Sistnevnte kan potensielt føre til høyere CO<sub>2</sub>-utslipp samlet for reisen. Det legges imidlertid vekt på at fartøyene vil investere i nullutslippsteknologi dersom det anses som en utfordring å redusere farten i området.

**Tiltakets varighet:** En justering av skipene hastighet forventes å ha langvarig effekt.

**Kostnader:** Det vil kunne påløpe kostnader for skipsnæringen som er avhengig av fast rutetrafikk. For enkelte ruter kan en fartsreduksjon bety behov for økt kapasitet i form av flere eller større fartøy.

**Andre tiltak/innretninger/virkemidler og øvrige forhold:** Sjøfartsdirektoratet vurderer flere mulige tiltak for å få ned utslippene fra skipstrafikken i verdensarvfjordene. Ett av forslagene er redusert fart for inn- og utseiling i fjordene. En analyse gjort av DNV GL viser at cruise- og hurtigruteskip kan redusere utslippene betydelig om farten reduseres fra dagens fart på 14-16 knop, til om lag åtte knop. For store skip vil det kreves en viss fart for å opprettholde manøvreringsevnen.

**Ansvarlige:** Byrådsavdeling for næring og eierskap i dialog med Oslo Havn KF er ansvarlig for videre arbeid med tiltaket.

#### **Barrierer for implementering:**

- Manglende muligheter for regelverksendringer, krever dialog med Kystverket/Sjøfartsdirektoratet
- Betydelige fartsøkninger utenfor området «Innseiling Oslo» med dertil økte totale utslipp

### 9.3.12 Tilrettelegging for dekning av aktuelle skipstypers dampbehov i havn ved bruk av fornybare alternativer

	På sjøen	I havn	På land	Kunnskap		
<b>Tiltakets omfang</b>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Utenriksferger	Lokalbåter	Cruiseskip	Container/RoRo	Bulk/tank/Annet	Landaktivitet
<b>Klimareduserende effekt</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tidsperspektiv for innfasing</b>	2018 — 2018 - 2025 — 2050					
<b>Kostnader knyttet til tiltaket</b>	lav	liten	middels	stor	høy	
<b>Risiko for manglende måloppnåelse</b>	lav	liten	middels	stor	høy	
<b>Andre miljøeffekter</b>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	Partikler	Støy		
<b>Tiltakets varighet/levetid</b>	kort	< 1 år	1-5 år	5-10 år	10-20 år	> 20 år lang

**Beskrivelse:** Tiltaket omfatter tilrettelegging for dekning av aktuelle skipstypers dampbehov i havn ved bruk av fornybare alternativer. Det bør gjennomføres et mulighetsstudium for å undersøke de tekniske og økonomiske aspektene ved å koble skip, med betydelig dampbehov ved kailigge, til fornybare løsninger på havna som erstatning for drift på oljefyrte kjeler ombord.

De mest aktuelle løsningene anses å være:

- 1) **Landstrøm til bruk på elektriske dampkjeler om bord:** Landstrømanlegget som planlegges på Vippetangen i 2018 er allerede dimensjonert for å dekke både det elektriske behovet og varmebehovet gjennom et kraftig landstrømanlegg. For landstrømanlegget på Hjortnes må anlegget oppgraderes for å fylle begge disse behovene. I begge tilfellene må skipene tilrettelegges for elektriske kjeler. For andre potensielle skipstyper med store dampbehov, tankskip og delvis containerskip, som ikke har utbygd landstrøm kan dette være kostbart.
- 2) **Tilkobling på Oslo sitt eksisterende fjernvarmenett:** Ved å benytte fjernvarmeløsningen vil man fullt ut erstatte driften av fossilfyrte eller elektrisk fyrte kjeler ved kai, ved å varmeveksle vannet i fjernvarmenettet med den interne kretsen om bord. Det bør legges vekt på muligheter for sambruk av fjernvarme i havneområder med eventuell bygningsmasse som også kan nyttiggjøre seg infrastrukturen.

**Omfang:** Mulighetsstudien bør ikke begrense seg til enkeltskip eller enkeltsegmenter, men bør se på alle aktuelle skip som anløper Oslo havn. Videre bør det identifiseres skip og segmenter med de største potensialene samtidig som dette ses opp mot omfanget av nødvendig utbygging av landstrøm-fjernvarmenettet på de aktuelle terminalene. Det bør også ses på muligheter for å samarbeide med andre havner med lignende utfordringer for å skape en større erfaringsbase for denne type løsninger.

Kystverkets neste multifunksjonsfartøy med levering høsten 2018 benytter seg av innovative kjele-løsninger. Skipet er utrustet med «thermosløsning» hvor overskuddsvarmen fra fartøyets hovedmaskin under arbeidsdagen lagres i «thermos». Ved kailigge brukes deretter den opplagrede varmeenergien til oppvarming av mannskapsområde, istedenfor en tradisjonell kjele. Videre har fartøyet elektriske dampkjeler som kan driftes på landstrøm vei kai.





Figur 9-13: Kystverkets «OV Ryvingen» med levering høsten 2018 har en rekke innovative løsninger installert om bord, blant annet plugin-hybrid fremdriftssystem, «thermos» for dampbehov og elektriske dampkjeler (Teknisk Ukeblad, 2018).

Stena Line har i dag et fungerende fjernvarmeanlegg i Gøteborg hvor «Stena Danica», siden anleggets oppstart i 2014, har koblet seg på byens fjernvarmenett, for å tilfredsstille et oppvarmingsbehov om bord. Stena Line har investert om lag 1 mill. kroner i prosjektet i tillegg til at EU-støtte har blitt tildelt. Stena Line uttaler at investeringen er nedbetalt på få år på grunn av sparte drivstoffutgifter.



Figur 9-14: Tilkobling av fjernvarmeløsningen på «Stena Danica» ved kailigge for å erstatte dieselbruk på oljefyrte kjeler (Norsk Fjernvarme, 2018).

**Tiltakets varighet:** Etablering av et slikt anlegg forventes å ha langvarig effekt.

**Innfasingsplan:** Arbeidet med mulighetsstudien bør gjennomføres i 2018, slik at arbeidet med relevante piloter kan initieres i 2019, for å høste nødvendige erfaringer før man eventuelt jobber for en større utbredelse. Fra 2025 bør det være etablert relevante landstrøm- og fjernvarmeanlegg for skip og segmenter med betydelig potensial for utslippsreduksjoner.

**Klima- og miljøeffekt:** Dersom det etableres fjernvarmetilkobling for utenlandsferger, cruiseskip og relevante tankskip og containerskip med stort dampbehov estimeres det en CO<sub>2</sub>-reduksjon på om lag 3 500 tonn CO<sub>2</sub> per år. Tiltaket vil i tillegg til å redusere klimagassutslippene med om lag 50 prosent i havn, også redusere lokalutslippene. NO<sub>x</sub>-utslippene vil reduseres noe mindre da kjeler har en betydelig lavere NO<sub>x</sub>-faktor enn konvensjonelle forbrenningsmotorer til maritimt bruk. Tiltaket vil også redusere støy i et område hvor det ferdes mye mennesker og som preges av turisme.

### **Kostnader:**

Kostnadene knyttet til gjennomføring av en overordnet mulighetsstudie ses på som marginale. Kostnadene for etablering av høyt dimensjonerte landstrømanlegg, samt utbygging av fjernvarmeinfrastrukturen på kaia er usikre, og bør utredes i mulighetsstudien.

### **Andre tiltak/innretninger/virkemidler og øvrige forhold:**

Gjennom ReCharge-prosjektet er det tidligere identifisert kostnader for både infrastrukturen på land og kostnadene på skip for etablering av landstrøm på hver av terminalene i Oslo havn. Denne utredningen tar imidlertid ikke hensyn til dimensjoneringen av anlegget dersom dampbehovet skal dekkes av landstrøm. Det er heller ikke tatt høyde for eventuelle anleggsbidrag fra Hafslund Nett dersom strømmettet ned til havn og kaier må utvides.

Det har tidligere vært utredet muligheter for fjernvarmeanlegg for maritim bruk på Vippetangen. Konklusjonen på daværende tidspunkt var at fjernvarme skulle vurderes nærmere ved videre planer og utvikling av Vippetangen som område, og må ses i sammenheng med byutvikling for øvrig. Det ble lagt vekt på at skipene som benytter løsningen vil ha relativt kort brukstid, og at en eventuell utbygging av fjernvarmenettet derfor bør omfatte flere brukere enn kun maritime aktører.

### **Ansvarlige:**

Enova, DNV GL, Norsk Fjernvarmeforening, Oslo Havn KF og Klimaetaten i Oslo kommune besørger gjennomføring av et mulighetsstudium for fjernvarmetilkobling. Oslo kommune herunder Oslo Havn KF, er ansvarlige for eventuelt videre arbeid etter mulighetsstudien i samråd med aktuelle partnere i havna.

### **Barrierer for implementering:**

- Ingen garantier for bruk av anleggene da skipene selv velger når de skal benytte løsningene
- Kostbare investeringer på havna
- Fjernvarmebehovet i havna sees i sammenheng med annen bygningsmasse og planer for videre byutviklingen, som f.eks. på Vippetangen

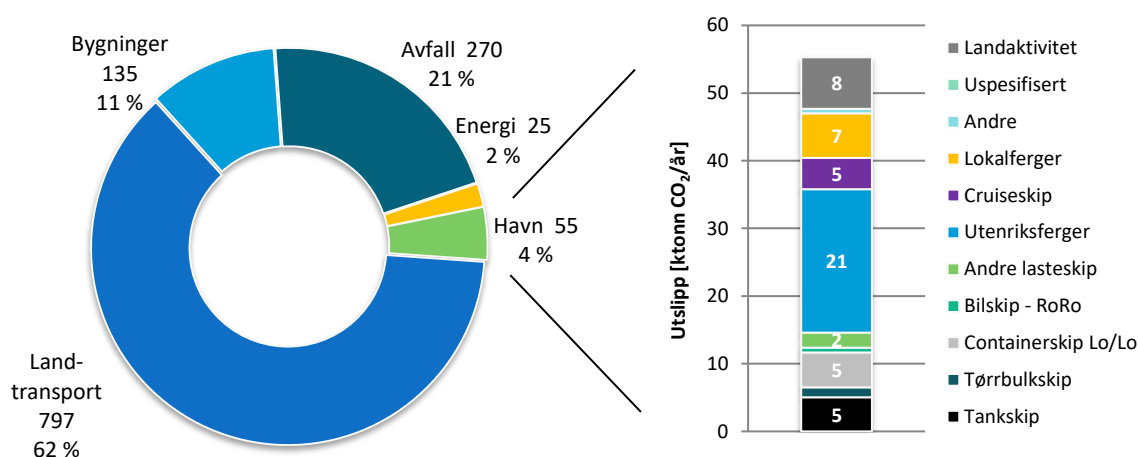
## 10 ANALYSE OG KONKLUSJON

### Oslo havn

Oslo havn er Norges største offentlige gods- og passasjerhavn og er blant de større havnene i Norge utslippsmessig. Utslippskutt i Oslo havn vil være sentralt i oppfølgingen av både de kommunale og nasjonale målsettingene. Samtidig som det arbeides med å redusere utslipp fra havnerelatert virksomhet, er det miljøtjenlig at trafikken på sjøen øker. Trafikk på sjø mer enn halverer klimagassutslippene i forhold til transport på vei, og arbeid med utslippskutt for skipsfarten må derfor balanseres for å få gode helhetlige klimaløsninger.

### Utslipp

Oslo Havn står for om lag 55 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekv per år. Dette utgjør 4 prosent av de samlede utslippene på 1 280 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv per år i Oslo kommune (Figur 10-1). De største utslippskildene fra havna er utenriksfergene med om lag 40 prosent av klimagassutslippene, etterfulgt av landaktivitet knyttet til lasthåndtering og transport på havneområdet (14 prosent) og lokalfergene som inngår i Ruters kollektivtilbud (12 prosent).



**Figur 10-1:** Fordeling av klimagassutslipp i Oslo per sektor [tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekv/år] og [%], og fordeling av klimagasser per skipssegment [tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekv/år] innad i Oslo havn.

### Tiltak

Tiltakene som omtales i handlingsplanen er ment å gi en vurdering av potensialet for reduksjon av klimagasser, samtidig som de tekniske og økonomiske aspektene av hvert enkelt tiltak belyses.

Handlingsplanen omfatter 17 tiltak delt inn i tre hovedgrupper:

- **Tiltak som bør videreføres (3 tiltak):** Tiltak som eksisterer i dag, og bør videreføres med tilsvarende eller større satsing de nærmeste årene for å opprettholde effekten av tiltaket.
- **Tiltak som bør styrkes (2 tiltak):** Tiltak som helt eller delvis eksisterer i dag, men som krever større satsing og prioritering de nærmeste årene, for å utløse det samlede potensiale som ligger i tiltaket.
- **Anbefalinger for nye tiltak (12 tiltak):** Tiltak som ikke eksisterer i dag, men som er nødvendig å gjennomføre, for å nå ambisjonen som Oslo havn som nullutslippshavn på sikt.

Tabell 10-1 viser de anbefalte tiltakene til handlingsplanen fordelt på tiltaksgruppe, tidspunkt for implementering og estimert klimagassreduksjon.

**Tabell 10-1:** Anbefalte tiltak i handlingsplanen fordelt på tiltaksgruppe, tidspunkt for innføring og estimert tiltakseffekt

	ID	Tiltaksbeskrivelse	Tidspunkt for innføring [år]	Estimert reduksjon [tonn CO <sub>2</sub> /år] og [% red.]
Tiltak som bør videreføres	9.1.1	Miljødifferensiering av havneavgifter for å premiere skip med lave utslipp gjennom Environmental Ship Index (ESI)	2018 - 2020	800 / 1 %
	9.1.2	Oslo kommune som medlem i Grønt Kystfartsprogram	2018	-
	9.1.3	Oppdatere og revidere handlingsplan for Oslo havn som nullutslippshavn og innlemme tiltakene i klimabudsjettet	2019 - 2021	-
Tiltak som bør styrkes	9.2.1	Landstrøm til utenriksfergene	2018 - 2020	2 300 / 4 %
	9.2.2	Samarbeid med andre cruisehavner med sikte på å stille felles krav om landstrøm og andre miljøtiltak med Oslo i en pådriverrolle	2018 - 2025	2 700 / 5 %
Anbefalinger for nye tiltak	9.3.1	Oslo er en pådriver for å flytte mer gods fra vei til sjø og jobber for like miljøkrav til sjøtransporten i hele Oslofjorden	2019 - 2030	-
	9.3.2	Utslippsfri drift på Nesoddbåtene (linje B10)	2018 - 2019	4 200 / 8 %
	9.3.3	Utslippsfri drift på Ruters hurtigbåtlinj (linje B11 og B20-B22)	2019 - 2024	2 300 / 4 %
	9.3.4	Utslippsfri drift på øybåttjenesten	2018 - 2021	-
	9.3.5	Krav om nullutslippsløsninger for utenriksfergene med virkning fra 2025 dersom nye linjer etableres, dersom eksisterende linjer konkurranseutsettes, ved kontraktsfornyelser eller dersom situasjonen tillater det	2018 - 2025	16 600 / 30 %
	9.3.6	Miljødifferensiering av havneavgifter for å premiere skip med lave utslipp ved kai gjennom Environmental Port Index (EPI)	2018 - 2020	900 / 2 %
	9.3.7	Etablere dialog med nasjonale myndigheter for endring av havne- og farvannsloven slik at det kan stilles krav om nullutslippsløsninger ved kai	2018 - 2024	4 800 / 9 %
	9.3.8	Infrastruktur for pilotering av autonome skip	2019 - 2024	-
	9.3.9	Utslippsfri aktivitet ved håndtering av varer og last på Oslo havn, og andre aktiviteter på havneområdet	2018 - 2025	7 500 / 14 %
	9.3.10	Utslippsfrie veitransportlinjer på vei, til og fra Oslo havn	2018 - 2030	-
	9.3.11	Bonus for skip som opererer med redusert fart og utredning av effekten av fartsgrense for kommersielle fartøy med fossile fremdriftsløsninger	2019 - 2025	1 300 / 2 %
	9.3.12	Tilrettelegging for dekning av aktuelle skipstypers dampbehov i havn ved bruk av fornybare alternativer	2018 - 2025	3 500 / 6 %
<b>Total</b>			-	<b>46 700 / 85 %</b>

### **Viktige tiltak mot målet om nullutslippshavn på sikt**

Selv om alle 17 tiltakene bidrar, enten direkte eller indirekte, til å gjøre havna utslippsfri på sikt, er det enkelte tiltak som er spesielt avgjørende for å nærme seg potensiale på 85 prosent reduksjon.

Ved å kutte utslippene fra utenriksfergene (5 fartøy) og lokalfergene (10 fartøy), og samtidig gjøre aktiviteten på havneområdet utslippsfri vil man kutte utslippene med om lag 2/3. Tiltak mot disse segmentene fremstår som de tre viktigste i handlingsplanen, og ses på som realistiske å få gjennomført i perioden frem mot 2030.

Utslipp fra aktivitet når skipene ligger til kai representerer om lag halvparten av utslippene. Store deler av disse utslippene kan kuttes kostnadseffektivt ved hjelp av landstrømsutbygging på kai og om bord på skipene. Dette bør prioriteres for de skipstypene der relativt få skip representerer en stor andel av utslippene ved kai.

Sjøtransport og havner er en del av et internasjonalt godsnettverk, og kan bidra til å halvere klimautslippene fra transportsektoren om mer gods flyttes fra vei til sjø. De siste 50 årene har sjøveien tapt i konkurranse med veitransport. For å redusere globale klimautslipp fra transportsektoren må mer gods flyttes fra vei til sjø. Handlingsplanen fokuserer derfor også på at flere må etterspørre og kreve at gods skal transporteres mest mulig effektivt, som i mange tilfeller vil være kollektivt på sjøen. Det gjøres oppmerksom på at dette potensielt kan øke klimagassutslippene fra skipsfarten lokalt i Oslo gjennom økt aktivitet, selv om det globalt vil være et svært effektivt klimatiltak.

Det har tidligere vært satt mål om 50 prosent utslippsreduksjon fra havnen innen 2030. 85 prosent reduksjon av klimagasser som identifiseres i handlingsplanen, er svært ambisiøst for en flerbrukshavn som Oslo med mer enn 300 unike anløpende skip i året. Enkelte skip anløper kun ett eller to ganger årlig og vil vanskelig kunne tilnærmes med havnas virkemidler. Det er derfor avgjørende at tiltakene som prioriteres sterkest rettes mot de største utslippskildene og legger til rette for de mest kostnadseffektive løsningene.



## 11 REFERANSER

- DNV GL. (2016). *Klimaeffekter ved overføring av gods fra vei til sjø.*
- DNV GL. (2016). *Reduksjon av klimagassutslipp fra norsk innenriks skipsfart.*
- DNV GL. (2016). *Samfunnsøkonomisk vurdering av tilskudd til miljøtiltak i havner.*
- DNV GL. (2017). *Global sulphur cap 2020.*
- DNV GL. (2017). *ReCharge - Analysis of charging and shore power infrastructure in Norwegian ports.*
- DNV GL. (2017). *Study on the Use of Fuel Cells in Shipping.*
- DNV GL. (2018). *Analyse av tiltak for reduksjon av klimagassutslipp fra innenriks skipstrafikk.*
- DNV GL. (2018). *IMO NOx Tier III requirements to take effect on January 1st 2016.* Hentet fra <https://www.dnvgl.com/news/imo-nox-tier-iii-requirements-to-take-effect-on-january-1st-2016-51970>
- DNV GL. (2018). *LNGi status update.*
- DNV GL. (2018). *Miljørapportering Oslo Havn.*
- Flowchange. (2017). *Mulighetsstudie: Elektrifisering av tungtransport.*
- Klimaetaten, O. k. (2017). *Klimabudsjett 2018 - Faggrunnlag og vurdering av potensiale for reduksjon av klimagassutslipp.* Oslo.
- Kongsberg. (2018). *Autonomous ship project, key facts about YARA Birkeland.* Hentet fra <https://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0240.nsf/AllWeb/4B8113B707A50A4FC125811D00407045?OpenDocument>
- Kvaver. (2018). <http://kvaver.com/index.php/explore/recommend/vessel-traffic-online-ais>. Hentet fra <http://kvaver.com/index.php/explore/recommend/vessel-traffic-online-ais>
- Lipasto, V. (. (u.d.).
- Norsk Fjernvarme. (2018). *Stena Danica varmes med fjernvarme.* Hentet fra <http://fjernvarme.no/index.php?pageID=29&openLevel=4&cid=3254>
- NOx-fondet. (2018). *NOx-fondets infomøter.*
- Oslo havn. (2016). *Årsberetning 2016.*
- Oslo havn. (2017). *Faktragrunnlag og HAVs vurdering knyttet til klimastrategien.*
- Oslo Havn. (2017). *Klimastrategi for Oslo havn.*
- Oslo kommune. (2016). *Klima- og energistrategi for Oslo.*
- Oslo, B. (2016). Sak 260 Strategi for bruk av elektriske ferger i Oslofjorden og tilrettelegging av landstrøm.
- Ruter. (2017). *Årsrapport 2017.*
- SSB. (2016). *Lastebilundersøkelsen.*
- SSB. (2017). *Utslipp og opptak av klimagasser.*
- SSB. (2018). *Utslipp av forsurende gasser og ozonforløpere.* Hentet fra <http://www.ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/agassn/>
- Teknisk Ukeblad.* (2018). Hentet fra <https://www.tu.no/artikler/japans-svar-pa-amazone-til-trondheim-skal-knekke-kode-for-selvkjørende-skip-med-ai-og-big-data/432690?key=k5oEhYXW>
- Teknisk Ukeblad.* (2018). *Kystverkets nye oljevernskip.* Hentet fra <https://www.tu.no/artikler/fikk-massiv-kritikk-etter-de-forrige-bestillingene-kystverkets-nye-skip-blir-hybrid-og-bygges-i-norge/375861>
- Terberg. (2018). Hentet fra <http://www.terbergenschop.nl/en/products/tractors/yard-tractors/yt202-ev/>
- TØI. (2015). *Strategi for 50 % redusert miljøgassutslipp fra varedistribusjon i Oslo innen 2020.*
- TØI. (2017). *Marginale eksterne kostnader ved havnedrift.*
- TØI. (2018). *Kunnskapsgrunnlag for mer klimavennlig næringstrafikk i Oslo.*



## 12 VEDLEGG

### 12.1 Vedlegg 1 - Karakteristikker og utslippsoversikt per skipssegment og størrelse i Oslo havn i tabeller

Tabell 12-1: Gjennomsnittsalder per skips- og størrelsessegment for skip med operasjon i Oslo havn i 2017.

Gjennomsnittsalder [år]	Størrelse [Bruttotonn <sup>9</sup> ]							Total
	< 1000	1 000 – 4 999	5 000 – 9 999	10 000 – 24 999	25 000 – 49 999	50 000 – 99 999	>= 100 000	
01 - Tankskip	19	10	15	12	7	42		15
02 - Tørrbulkskip	49	19	7					31
03 - Containerskip Lo/Lo		20	12	11	19			16
04 - Bilskip - RoRo		48		20	34			34
05 - Andre lasteskip	54	32	11	6				26
06 - Utenriksferger					29	11		20
07 - Cruiseskip		42		29	23	11	7	22
08 - Lokalfarger	17	8						13
09 - Andre	47	32	42					43
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>28</b>

Tabell 12-2: Operasjonstimer per skips- og størrelsessegment for skip med operasjon i Oslo havn i 2017.

Operasjonstimer [timer]	Størrelse [Bruttotonn]							Total
	< 1000	1 000 – 4 999	5 000 – 9 999	10 000 – 24 999	25 000 – 49 999	50 000 – 99 999	>= 100 000	
01 - Tankskip	41	731	1 402	1 766	74	14		4 028
02 - Tørrbulkskip	147	1 231	1 325					2 703
03 - Containerskip Lo/Lo		750	3 320	1 616	14			5 700
04 - Bilskip - RoRo		32		876	57			966
05 - Andre lasteskip	5 626	13 582	2 258	62				21 529
06 - Utenriksferger					4 311	1 946		6 257
07 - Cruiseskip		52		93	468	570	335	1 518
08 - Lokalfarger	33 314	25 664						58 978
09 - Andre	22 902	263	1					23 166
Uspesifisert	100 203							100 203
<b>Total</b>	<b>162 233</b>	<b>42 306</b>	<b>8 306</b>	<b>4 412</b>	<b>4 924</b>	<b>2 530</b>	<b>335</b>	<b>225 046</b>

<sup>9</sup> BT, bruttotonnasje er mål for volumet av alle benyttede, innelukkede rom i et fartøy og representerer skipets størrelse/volum.

Tabell 12-3: CO<sub>2</sub>-utslipp per skips- og størrelsessegment for skip med operasjon i Oslo havn i 2017.

CO <sub>2</sub> -utslipp [tonn CO <sub>2</sub> /år]	Størrelse [Bruttotonn]							Total
	< 1000	1 000 – 4 999	5 000 – 9 999	10 000 – 24 999	25 000 – 49 999	50 000 – 99 999	>= 100 000	
01 - Tankskip	112	583	1 841	2 416	138	19		5 109
02 - Tørrbulkskip	10	200	1 241					1 451
03 - Containerskip Lo/Lo		206	3 170	1 820	16			5 214
04 - Bilskip - RoRo		3		700	29			733
05 - Andre lasteskip	289	1 069	880	32				2 271
06 - Utenriksferger					12 335	5 227	0	17 562
07 - Cruiseskip		16		186	1 291	1 808	1 403	4 704
08 - Lokalfarger	2 741	7 973						10 714
09 - Andre	723	45						768
Uspesifisert								
<b>Total</b>	<b>3 879</b>	<b>10 096</b>	<b>7 139</b>	<b>5 157</b>	<b>13 813</b>	<b>7 057</b>	<b>1 400</b>	<b>48 542</b>

Tabell 12-4: NO<sub>x</sub>-utslipp per skips- og størrelsessegment for skip med operasjon i Oslo havn i 2017.

NO <sub>x</sub> -utslipp [kg NO <sub>x</sub> /år]	Størrelse [Bruttotonn]							Total
	< 1000	1 000 – 4 999	5 000 – 9 999	10 000 – 24 999	25 000 – 49 999	50 000 – 99 999	>= 100 000	
01 - Tankskip	267	3 798	11 951	18 531	673	267		35 486
02 - Tørrbulkskip	38	1 637	13 042					14 717
03 - Containerskip Lo/Lo		1 312	13 863	9 635	90			24 899
04 - Bilskip - RoRo		20		4 328	224			4 572
05 - Andre lasteskip	918	8 360	6 544	287				16 109
06 - Utenriksferger					47 842	64 489		####
07 - Cruiseskip		197		1 155	9 799	16 407	12 391	39 949
08 - Lokalfarger	4 912	11 332						16 245
09 - Andre	5 574	472	1					6 047
Uspesifisert								0
<b>Total</b>	<b>11 709</b>	<b>27 128</b>	<b>45 401</b>	<b>33 935</b>	<b>58 627</b>	<b>81 163</b>	<b>12 391</b>	<b>270 355</b>

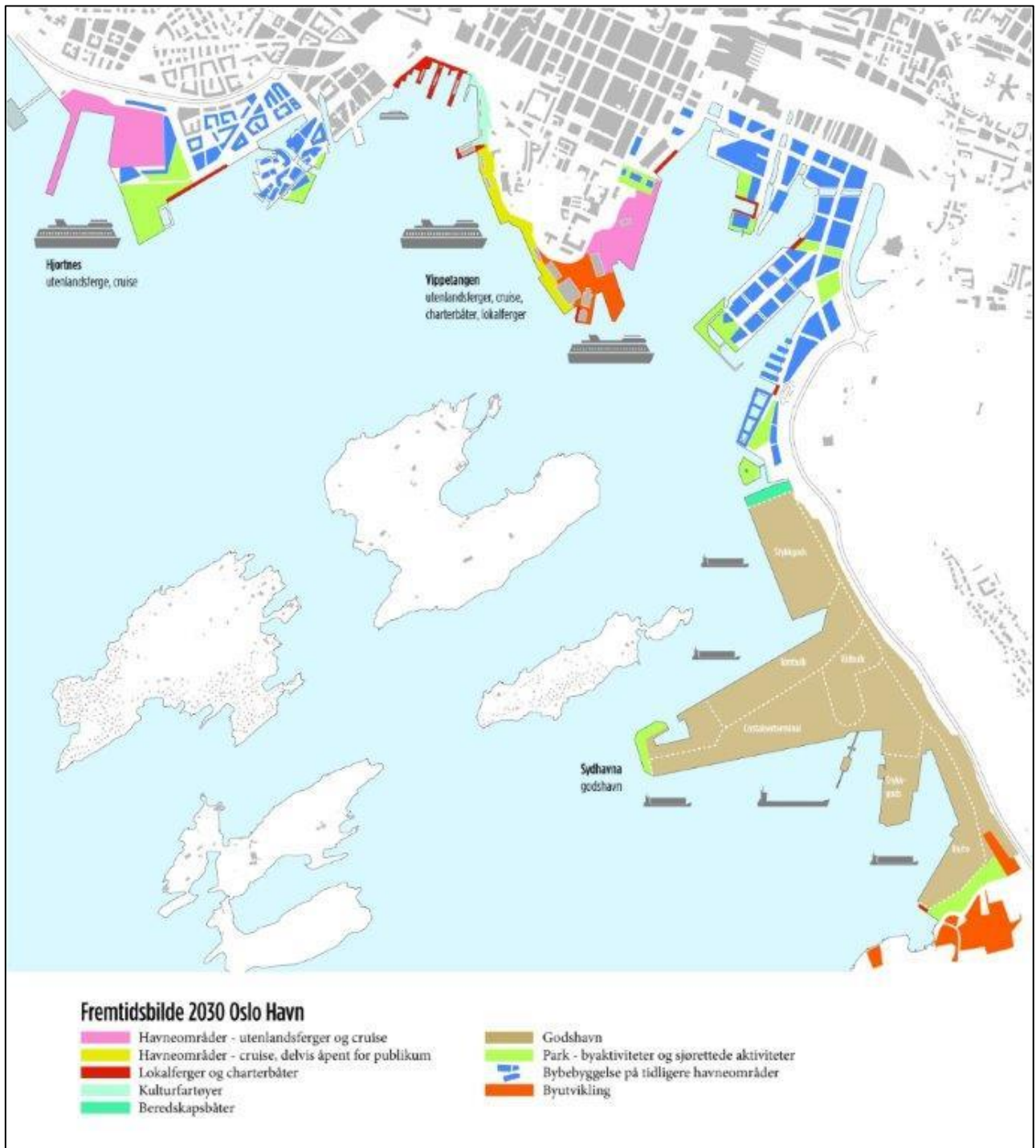
Tabell 12-5: SO<sub>x</sub>-utslipp per skips- og størrelsessegment for skip med operasjon i Oslo havn i 2017.

SO <sub>x</sub> -utslipp [kg SO <sub>x</sub> /år]	Størrelse [Bruttotonn]							Total
	< 1000	1 000 – 4 999	5 000 – 9 999	10 000 – 24 999	25 000 – 49 999	50 000 – 99 999	>= 100 000	
01 - Tankskip	69	363	1 148	1 507	87	13		3 187
02 - Tørrbulkskip	7	125	774					906
03 - Containerskip Lo/Lo		129	1 979	1 135	12			3 255
04 - Bilskip - RoRo		2		436	17			456
05 - Andre lasteskip	180	666	550	21				1 416
06 - Utenriksferger					7 694	5 607		13 302
07 - Cruiseskip		12		117	806	1 127	849	2 911
08 - Lokalfarger	1 710	0						1 710
09 - Andre	397	28	1					426
Uspesifisert								0
<b>Total</b>	<b>2 363</b>	<b>1 326</b>	<b>4 452</b>	<b>3 216</b>	<b>8 615</b>	<b>6 748</b>	<b>849</b>	<b>27 568</b>

Tabell 12-6: PM-utslipp per skips- og størrelsessegment for skip med operasjon i Oslo havn i 2017.

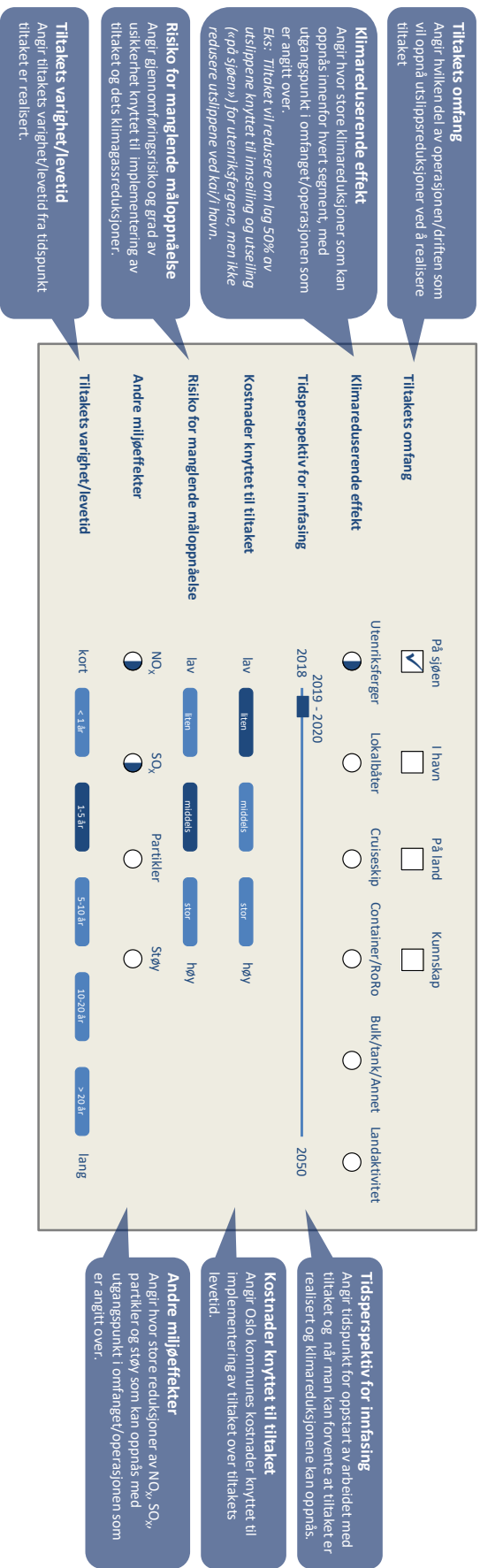
PM-utslipp [kg PM/år]	Størrelse [Bruttotonn]							Total
	< 1000	1 000 – 4 999	5 000 – 9 999	10 000 – 24 999	25 000 – 49 999	50 000 – 99 999	>= 100 000	
01 - Tankskip	60	255	822	2 183	148	13	0	3 482
02 - Tørrbulkskip	4	75	489	0	0	0	0	568
03 - Containerskip Lo/Lo	0	77	1 453	2 310	25	0	0	3 865
04 - Bilskip - RoRo	0	1	0	908	27	0	0	936
05 - Andre lasteskip	108	400	371	13	0	0	0	892
06 - Utenriksferger	0	0	0	0	16 590	10 371	0	26 961
07 - Cruiseskip	0	7	0	201	1 231	1 710	1 334	4 482
08 - Lokalfarger	1 026	0	0	0	0	0	0	1 026
09 - Andre	238	17	0	0	0	0	0	255
Uspesifisert	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>1 437</b>	<b>833</b>	<b>3 136</b>	<b>5 615</b>	<b>18 020</b>	<b>12 095</b>	<b>1 334</b>	<b>42 468</b>

## 12.2 Vedlegg 2 - Fremtidsbilde 2030 Oslo Havn



Figur 12-1: Fremtidsbilde for Oslo havn i 2030

## 1.1 Vedlegg 3 - Beskrivelse av «tiltakskort»



Figur 12-2: Beskrivelse av «tiltakskort»

