

Næringseffekter av Miljøavtalen om NO_x

Karin Ibenholt, John Magne Skjelvik og Thomas Myhrvold-Hansen

VISTA ANALYSE AS



Dokumentdetaljer

Vista Analyse AS	Rapport nummer 2014/36
Rapporttittel	Næringseffekter av Miljøavtalen om NOx
ISBN	978-82-8126-177-8
Forfatter	Karin Ibenholt, John Magne Skjelvik, Thomas Myhrvold-Hansen
Dato for ferdigstilling	21.10.2014
Prosjektleder	Karin Ibenholt
Kvalitetssikrer	Annegrete Bruvoll
Oppdragsgiver	NOx-fondet
Tilgjengelighet	Offentlig
Publisert	www.vista-analyse.no
Nøkkelord	NOx, teknologiutvikling, utslippsreduksjoner
Foto forside	Fjord Line / Espen Gees

Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag av Næringslivets NOx-fond.

Kontaktpersoner for oppdraget ved NOx-fondet har vært Tommy Johnsen og Geir Høibye, som takkes for godt og konstruktivt samarbeid gjennom hele prosjektet. Vi har også fått nyttige innspill fra styremedlemmer i Næringslivets NOx-fond. Analysen er i stor del basert på intervjuer med representanter for tilsluttede bedrifter og andre bedrifter som har mottatt støtte fra NOx-fondet, samt teknologileverandører. Vi ønsker å takke alle som har bidratt med verdifull informasjon og kunnskap.

Utredningen er gjennomført av Karin Ibenholt (prosjektleder), John Magne Skjelvik og Thomas Myhrvold-Hansen. I tillegg har Oscar Haavardsholm bidratt med analyser av regnskapsdata for tilsluttede bedrifter.

Utredningen er skrevet uten bindinger, og forfatterne er selv ansvarlige for sluttproduktet.

Karin Ibenholt

Vista Analyse AS

Innhold

Forord	1
Hovedpunkter	5
1. Innledning	9
1.1 Formål med utredning	9
1.2 Nærmere om oppdraget	10
1.3 Metode.....	11
2. Om NOx-fondet og tilsluttede virksomheter	12
2.1 Miljøavtalen	12
2.1.1 Tilsluttede virksomheter	13
2.2 Gevinster ved avgiftsfritak	13
2.2.1 Bransjene utenom petroleumssektoren	14
2.3 Gjennomførte tiltak.....	15
3. Utslippsreduserende teknologier i skipsfart.....	18
3.1 LNG	18
3.1.1 LNG brukes i økende grad som drivstoff til sjøs.....	18
3.1.2 Stort potensiale for økt bruk av LNG framover.....	20
3.2 SCR	22
3.3 Andre teknologier	23
3.3.1 Eldrift	23
3.3.2 Motortekniske ombygninger og andre tiltak	24
3.4 Verdensmarkedet for miljøvennlig teknologi	26
3.4.1 Internasjonale utslippsstandarder	26
3.4.2 Måter å begrense utslippene	26
3.4.3 Markedet for utslippsbegrensende teknologier kan bli stort	27
4. Utslippsreduserende teknologier i andre sektorer.....	29
4.1 SNCR.....	29
4.2 Lav-NOx-turbiner.....	29
4.3 Naturgass i stasjonær bruk	30
5. Andre miljøeffekter	31
6. Konklusjon	32
Referanser.....	33
Vedlegg 1: Intervjuede.....	34
Vedlegg 2: Generiske spørsmål til intervjuene	35

Figurer:

Figur 2.1	Besparelser i NOx-avgift for bedrifter som har vært tilsluttet NOx-fondet hele perioden. Mill. 2013-kroner	14
Figur 2.2	Besparelser i NOx-avgift for bedrifter som har vært tilsluttet NOx-fondet hele perioden, eksklusive petroleumsvirksomhet. Mill 2013-kroner.....	15
Figur 2.3	Totale utbetalinger fra fondet fordelt på tiltakstype 2008-2014. Mill Kr	16
Figur 2.4	Totale utbetalinger fra fondet fordelt på sektor 2008-2014	17
Figur 3.1	LNG-forbruk i Norge. Faktisk forbruk 2004 – 2013, prognose 2014 - 2017.	21
Figur 3.2	SCR-teknologien.....	23

Bokser:

Boks 3.1	Rolls-Royce (RR): Verdensledende i produksjon av marine gassmotorer	18
Boks 3.2	Nordnorsk Shipping: Motor nr. 1 fra Rolls-Royce.....	19
Boks 3.3	Fjord Line: Verdens første passasjerferge som seiler på LNG som eneste drivstoff	20
Boks 3.4	Skangass: En sentral leverandør av LNG	21
Boks 3.5	Nor Lines: Prisbelønnede LNG-drevne lasteskip	22
Boks 3.6	Yara: verdensledende på SCR.....	23
Boks 3.7	Norled: Først i verden med batteridrevet ferge.....	24
Boks 3.8	Eidesvik Offshore: Først i verden med dual fuel-motorer og brenselceller	24
Boks 3.9	Havfisk: Gjennomført en rekke ulike tiltak.....	25
Boks 3.10	Wärtsilä: Et bredt spekter av løsninger for gamle og nye skip.....	26
Boks 3.11	Siems Offshore: Bidrar til teknologiintroduksjon.....	28
Boks 4.1	Norcem: Installert SNCR på sine to sementfabrikker	29
Boks 4.2	Statoil: Konvertert plattformturbiner til lav-NOx-turbiner	30
Boks 4.3	Borregaard: Erstatte tungolje med naturgass.....	30
Boks 5.1	Hurtigruten: Prioriterer tiltak som gir doble gevinster	31

Hovedpunkter

Næringslivets NOx-fond bidrar til betydelige bedriftsøkonomiske besparelser for landbasert og maritim virksomhet sammenliknet med om de hadde betalt full avgift. Ifølge informantene har fondet ført til at en rekke ulike tiltak for å redusere NOx-utslippene er blitt framskyndet og kjent blant aktørene. Støtten har således bidratt til å forbedre kjente tekniske løsninger og til at de har blitt tatt i bruk på nye områder. Fondet synes å ha hatt størst betydning for at LNG er blitt tatt i bruk som drivstoff til sjøs. Dette skaper et godt erfaringsgrunnlag for introduksjon av LNG i større skala internasjonalt for å oppfylle nye miljøkrav, og at norske bedrifter kan ta betydelige andeler i markedene for LNG-motorer, tanker o.l.

Næringslivets NOx-fond

Næringslivets NOx-fond ble etablert av 15 næringsorganisasjoner i 2008 året etter at det ble innført en avgift på utslipp av NOx fra større framdriftsmaskineri, motorer kjeler og turbiner, fakling på offshoreinstallasjoner og anlegg på land. Virksomheter som er tilsluttet fondet får fritak for NOx-avgiften mot at de i stedet betaler inn et bidrag til fondet og forplikter seg til å utrede utslippsreducerende tiltak i egen virksomhet. Bedrifter som ønsker å gjennomføre tiltak kan søke fondet om støtte til dette. I dag er 820 bedrifter tilsluttet Næringslivets NOx-fond.

Fondet inngikk i 2008 en miljøavtale med myndighetene om tallfestede NOx-utslippsreduksjoner for perioden 2008-2010. Denne avtalen ble videreført for perioden 2011-2017. Forpliktelsen for siste perioden er å redusere NOx-utslippene med 16.000 tonn pr år innen 2017, for å derigjennom bidra til at Norge når sin internasjonale forpliktelse om å slippe ut mindre enn 154.000 tonn NOx i 2020.

Formålet med utredningen

Vista Analyse har fått i oppdrag av Næringslivets NOx-fond å dokumentere hvilken effekt miljøavtalen har hatt for tilsluttede bedrifter og leverandørindustrien i form av bedret konkurranseevne og utvikling og innføring av miljøteknologi. Vi er også bedt om å vurdere det framtidige markedet for ny teknologi for å tilfredsstille nye utslippskrav for NOx og SOx i internasjonal skipsfart, og hvilke konkurransefortrinn norske leverandører kan ha i dette markedet gjennom den teknologiutviklingen som NOx-fondet kan ha bidratt til.

Vi har gjennomført en regnskapsanalyse av alle tilsluttede virksomheter for å vurdere hvilken effekt medlemskapet i fondet har hatt på bedriftenes økonomi, sammenliknet med om bedriftene hadde betalt full NOx-avgift. Videre har vi gjennomført studier av i alt 16 virksomheter, både virksomheter som er tilsluttet fondet, virksomheter som ikke er tilsluttet fondet med som har gjennomført tiltak med støtte fra fondet samt leverandører.

Hovedkonklusjoner

NOx-fondet bidrar til betydelige bedriftsøkonomiske besparelser for landbasert og maritim virksomhet

Bedriftene som er tilsluttet NOx-fondet får fritak fra NOx-avgiften, som i 2014 er drøye 17 kr/kg NOx, men betaler isteden inn til NOx-fondet med en sats på 4 kr for alle bedrifter med

unntak av petroleumsbedrifter som betaler 11 kr/kg. Denne avgiftsbesparelsen utgjør en ikke ubetydelig andel av bedriftenes driftsresultat. Hvis man ser bort fra petroleumsbedriftene, dvs. ser på landbaserte og maritime virksomheter, utgjør denne besparelsen 2-4 prosent av driftsresultatet for de aller fleste, mens det for enkeltbedrifter kan utgjøre langt over 100 prosent.

En rekke ulike tiltak for å redusere utslippene har fått støtte

Fondet har bidratt til å finansiere en rekke ulike tiltak for å redusere NOx-utslippene. De viktigste tiltakene fondet har finansiert er overgang til hel- eller delvis LNG-drift og installering av SCR renseteknologi. Men fondet har også bidratt til at aktørene har vurdert en rekke mindre tiltak på eksisterende båter, som etter hvert er blitt standard på nybygg. Bedriftene er klare på at de ikke ville vurdert disse tiltakene uten mulighetene for støtte fra fondet.

En god del av den teknologien som er tatt i bruk innenfor skipsfart bygger på kjent teknologi fra landbasert virksomhet. I denne prosessen har det vært nødvendig å tilpasse teknologien både til generelle forskjeller mellom skipsfart og landbasert bruk og til forholdene på den enkelte båten. Informantene oppgir at det har skjedd en rekke større og mindre tilpassinger av teknologier og løsninger på mange båter. På denne måten har støtten fra fondet bidratt til å forbedre kjente tekniske løsninger og til at de er blitt tatt i bruk på nye områder, dvs. at fondet har vært med på å introdusere og spre teknologi til nye brukere.

Støtte fra fondet har bidratt til å framskynde tiltakene

De fleste bedriftene gir uttrykk for at mange av tiltakene sannsynligvis ville blitt gjennomført før eller siden uavhengig av støtte fra NOx-fondet, men at fondet har bidratt til å framskynde gjennomføringen. En del av tiltakene, men langt fra alle, er bedriftsøkonomisk lønnsomme, men mulighetene for støtte fra fondet har ført til at slike tiltak har fått økt oppmerksomhet og blitt kjent blant aktørene. De tiltak som ikke er bedriftsøkonomisk lønnsomme ville ifølge bedriftene ikke ha blitt implementert uten støtte fra NOx-fondet. I noen tilfeller har støtten også ført til at tekniske løsninger har blitt tilpasset eksisterende båter og blitt standard løsninger på nye båter.

Fondet har hatt størst betydning for bruk av LNG som drivstoff til sjøs

NOx-fondet synes å ha hatt størst betydning for overgang til bruk av LNG som drivstoff til sjøs, enten i rene LNG-motorer eller i kombinasjon med annet drivstoff. Gjennom å støtte slike tiltak har fondet bidratt til å øke etterspørselen etter LNG fra marin sektor og til oppbyggingen av LNG-forsyningen langs kysten. Flere aktører hevder at det ikke ville blitt noen LNG-forsyning å snakke om uten NOx-fondets bidrag, og at en avgift ikke ville ha stimulert til dette på samme måte. Fondet har bidratt til at Norge i dag er verdensledende innenfor bruk av LNG som drivstoff til sjøs, og at utenlandske aktører ser til Norge for hvordan dette kan gjøres.

Overgang til LNG reduserer NOx-utslippene med i størrelsesorden 90 prosent, eliminerer utslippene av SOx og partikler og reduserer CO₂-utslippene med opptil 25 prosent.

Norske bedrifter har et godt utgangspunkt for å ta en betydelig andel av et stort, framtidig marked for utslippsreducerende teknologi

Det blir i årene framover innført en rekke nye utslippsstandarder for internasjonal skipsfart. Fra 1. januar 2016 skal det innføres nye NOx-utslippsstandarder i enkelte områder, i første omgang langs USAs øst-, sør- og vestkyst. Utslippene av svoveloksider (SOx) skal reduseres

både regionalt (Nordsjøen/Østersjøen og i USA) fra 1. januar 2015 og globalt fra 2020 eller 2025.

Overgang til LNG som drivstoff vil oppfylle alle disse kravene. Det er anslått at en i 2020 vil ha ca. 1.000 LNG-drevne skip på verdensbasis, mot knapt 100 i dag (de aller fleste i Norge). Dette betyr et framtidig marked for LNG-motorer, tanker og liknende utstyr på flere milliarder kroner. Norske leverandører burde ha et godt utgangspunkt for å ta en stor andel av dette markedet ettersom man blant annet pga. støtten fra NO_x-fondet ligger svært langt framme internasjonalt i å benytte denne teknologien.

1. Innledning

Utslipp av nitrogenoksider (NOx) til luft bidrar til sur nedbør og bakkenært ozon. Gjennom Göteborgprotokollen har Norge forpliktet seg til å redusere de samlede årlige utslippene av NOx til maksimalt 154 000 tonn i 2020.

1. januar 2007 ble det innført en avgift på utslipp av NOx ved energiproduksjon. I mai 2008 inngikk staten v/Miljøverndepartementet en avtale med 15 næringsorganisasjoner om reduksjon av NOx-utslipp, hvor organisasjonene påtok seg å medvirke til tallfestede reduksjoner av NOx-utslipp i perioden 2008-2010. Avtalen ble videreført i "Miljøavtale om reduksjon av NOx-utslipp for perioden 2011-2017", inngått i desember 2010 mellom den norske stat og 15 næringsorganisasjoner¹. Virksomheter som slutter seg til avtalen får fritak for NOx-avgift mot at de påtar seg forpliktelser om utslippsreduksjon overfor Næringslivets NOx-fond. Fondet er et spleiselag der bedriftene som er med kan søke om støtte til utslippsreduserende tiltak. Betaling til fondet erstatter statlig NOx-avgift for de tilsluttede bedriftene. Fondets hovedoppgave er å finansiere konkrete NOx-reduserende tiltak.

NOx-fondet har god dokumentasjon på de oppnådde reduksjonene i NOx-utslipp, men ønsker også å få en dokumentasjon på de næringsmessige effektene for de virksomhetene som har sluttet seg til Miljøavtalen, og deres leverandørkjede.

1.1 Formål med utredning

Formålet med utredningen er å *dokumentere virkningene av miljøavtalen om NOx*:

- Hvilken effekt har miljøavtalen om NOx hatt for tilsluttede bedrifter og leverandørindustrien, i form av bedret konkurranseevne og utvikling og innføring av miljøteknologi?

Bedret konkurranseevne omfatter både direkte og indirekte økonomiske effekter i form av fritak fra NOx-avgiften og støtte til investering i utslippsreduserende teknologier, samt effekten av å være tidlig ute med ny teknologi.

Utredningen omfatter alle virksomheter som er tilsluttet miljøavtalen og de teknologier og bedrifter som har fått støtte gjennom NOx-fondet, men med fokus på norsk skipsfart.

Utredningen er partiell i den forstand at den kun ser på nytten tilsluttede bedrifter og deres leverandører har hatt av NOx-fondet. Vi har følgelig ikke vurdert den samfunnsøkonomiske nytten av NOx-fondet.

¹ Byggevarerindustriens Forening, Fiskebåt (tidligere Fiskebåtrederens Forbund), Fiskeri- og Havbruksnæringens Landsforening, Fraktefartøyenes Rederiforening, Hurtigbåtenes Rederiforbund, Kommunenes Sentralforbund, NHO Luftfart, NHO Reiseliv, Norges Fiskarlag, Norges Rederiforbund, Norsk Fjernvarme, Norsk Industri, Næringslivets Hovedorganisasjon, Norsk olje og gass (tidligere Oljeindustriens Landsforening), NHO Sjøfart (tidligere Rederienes Landsforening)

1.2 Nærmere om oppdraget

Vårt oppdrag for Næringslivets NOx-fond er delt inn i følgende deloppgaver:

- *Bedret konkurranseevne gjennom reduserte kostnader ved fritak fra NOx-avgiften*
En virksomhet som slutter seg til Miljøavtalen får fritak fra NOx-avgiften (som i 2014 er på 17,33 kr/kg NOx), men betaler isteden NOx-fondet 4 kr/kg NOx (11 kr/kg for utslipp i olje- og gassproduksjon). Den enkelte virksomhet får dermed en netto avgiftslettelse på 13,33 kr/kg (6,33 kr/kg). Den økonomiske betydningen av denne avgiftslettelsen for enkelte virksomheter blir belyst gjennom en analyse av regnskapsdata.
- *Bedret konkurranseevne gjennom reduserte NOx-kostnader ved støttede NOx-reduserende tiltak*
Tilsluttede bedrifter kan søke støtte fra NOx-fondet til å gjennomføre tiltak som reduserer NOx-utslippene. Betydningen av denne støtten, både for bedriftens økonomi og insentiv til å implementere ny teknologi blir belyst. Videre vil reduserte utslipp av NOx bety at den årlige innbetalingen til NOx-fondet blir redusert.
- *Bedret konkurranseevne gjennom støttede tiltak som innebærer redusert energiforbruk eller omlegging til rimeligere energibærere*
I tillegg til at tiltakene reduserer NOx-utslippene vil de i mange tilfeller også gi redusert energiforbruk eller endret sammensetning av energimiksen, for eksempel ved at skip går over fra å bruke olje til bruk av LNG som energikilde. Lavere energikostnader vil bidra til bedret konkurranseevne sammenliknet med om tiltakene ikke ble gjennomført.
- *Ny eller utvidet næringsvirksomhet i leverandørkjeden til de tiltakene NOx-fondet gir støtte til (både tekniske systemer og forbruksvarer)*
Mange av tiltakene krever leveranser av teknologi og utstyr. Dette har ført til utvikling av utslippsreduserende teknologier. Kartleggingen omfatter en oversikt over hva slags tiltak som er gjennomført i de ulike bransjene, betydninger for teknologiutviklingen og hvilke forbruks- eller innsatsvarer som har fått økt etterspørsel som følge av tiltakene.
- *Økt innovasjon i leverandørkjeden*
Økt innovasjon henger nært sammen med spørsmålet om næringsvirksomhet i leverandørkjeden. Det kan for eksempel dreie seg om oppbygging av leveransekjeder for LNG.
- *Muligheter for norske leveranser for å tilfredsstille IMO-krav*
Det vil bli innført strengere krav til NOx- og svovelutslipp også i internasjonal skipsfart, og det er mulig at norske leverandører har et konkurransefortrinn gjennom den teknologiutviklingen som NOx-fondet kan ha bidratt til. Vi har derfor vurdert størrelsen på verdensmarkedet for skipsutstyr som tilfredsstiller IMO-krav.
- *Øvrige positive samfunnsmessige effekter*
Reduserte avgifter kan for noen bedrifter/virksomheter bety at man kan opprettholde driften eller til og med utvide driften. Dette punktet er spesielt relevant for typiske distriktsvirksomheter, hvor alternative arbeidsplasser kan mangle (dvs. hvor det er lokal arbeidsledighet). Andre positive effekter kan være reduksjon av andre utslipp enn NOx, da ny teknologi som regel vil være mer effektiv, for eksempel kreve mindre energi og dermed potensielt redusere utslippene av klimagasser. Vi har derfor også sett på disse effektene i kartleggingen.

NOx-fondet skal vektlegge langsiktige løsninger, men har ikke noe eksplisitt krav om å bidra til teknologispredning og markedsintroduksjon. Å fremme prosjekter som bidrar til at ny teknologi utvikles og blir tatt i bruk er imidlertid en viktig hensikt med den type virkemidler som støtten fra NOx-fondet representerer.² Teknologispredning handler om å utvikle markeder og endre atferd hos markedsaktørene, og omfatter prosesser som involverer beslutninger fra mange aktører i et marked, der både priser og andre virkemidler påvirker aktørenes valg, i tillegg til at slike prosesser ofte tar lang tid. Det er mange grunner til at spredning eller markedsintroduksjon bør tillegges vekt i vurderingen av NOx-fondets virksomhet. Hvordan virkemidler kan bidra til å utvikle markedet, slik at teknologien tas i bruk raskere og i et større omfang enn den ellers ville ha gjort er et grunnleggende rasjonale for offentlig virkemiddelbruk på teknologiområdet.

1.3 Metode

For å svare på problemstillingen har vi brukt to tilnærminger, en regnskapsanalyse av alle tilsluttede virksomheter og studier av et utvalg tilsluttede virksomheter og deres leverandører.

Regnskapsanalyse av hele populasjonen

Vi har gjennomført en regnskapsanalyse for samtlige tilsluttede virksomheter, hvor vi bl.a. har sett på utvikling i driftsresultat og beregnet hvor stor betydning avgiftsfritaket har for den enkelte bedrift og samlet sett. Analysen bygger på NOx-fondets medlemsregister og regnskapsdata for tilsluttede virksomheter hentet fra Proff Forvalt.

Dybdestudier av virksomheter og leverandører

Vi har gjennomført dybdestudier av 15 virksomheter, både tilsluttede virksomheter, virksomheter som ikke er tilsluttet fondet men som har gjennomført tiltak med støtte fra fondet og leverandører. Hensikten med disse studiene har vært å avdekke de effekter som tilslutningen til NOx-fondet har hatt for medlemmene og hvordan det i sin tur har påvirket deres leverandører. Dybdestudiene består av en gjennomgang av relevant tilgjengelig informasjon på virksomhetens nettside (for eksempel årsrapporter) og intervjuer med representanter for virksomhetene. Valget at virksomheter er gjort i samråd med NOx-fondet, og er hentet fra oversikten over tilsluttede virksomheter og fra oversikten over leverandører av utslippsreducerende teknologi som DNV GL årlig sammenstiller på vegne av NOx-fondet (se vedlegg 1 for en liste over virksomheter som er kartlagt og intervjuet). Intervjuene har vært basert på en intervjuguide, men hvor spørsmålene er blitt tilpasset til den enkelte virksomhet (se vedlegg 2 for generiske spørsmål i intervjuguiden). Hvert selskap som er intervjuet er kort presentert i bokser i rapporten.

² Støtten fra NOx-fondet kan i prinsippet likestilles med offentlig støtte til miljøtiltak, for eksempel Enovas støtte til energieffektivisering.

2. Om NOx-fondet og tilsluttede virksomheter

Næringslivets NOx-fond har ifølge Miljøavtalen som formål å redusere de norske NOx-utslippene for å bidra til at Norge når sin internasjonale utslippsforpliktelse. 15 samarbeidende næringsorganisasjoner er stiftere av fondet. Fondet har et styre, hvis hovedoppgave er å avgjøre hvilke utslippsreducerende tiltak som skal få støtte fra fondet, hvordan de skal støttes og hvilket beløp tilsluttede virksomheter må innbetale til fondet per kg NOx-utslipp.

Regjeringen Stoltenberg II innførte avgift på utslipp av NOx fra januar 2007. For 2014 er avgiften satt til 17,33 kr/kg NOx. Avgiften omfatter utslipp fra energiproduksjon i Norge og på kontinentalsokkelen.³ Videre omfattes utslipp fra fart innenfor norsk territorialfarvann, samt innenriksfart selv om deler av farten skjer utenfor norsk territorialfarvann. For norskregistrerte fartøy omfatter avgiften også utslipp i nære farvann. Det gis avgiftsfritak blant annet for fartøy som går i direkte fart mellom norsk og utenlandsk havn, luftfartøy som går i direkte fart mellom norsk og utenlandsk lufthavn og fartøy som brukes til fiske og fangst i fjerne farvann. Virksomheter som er tilsluttet Næringslivets NOx-fond får også fritak fra NOx-avgiften.

2.1 Miljøavtalen

Miljøavtalen om NOx 2011-2017 ble undertegnet 14. desember 2010 av 15 næringsorganisasjoner og Miljøverndepartementet. Avtalen er en forlengelse av Miljøavtalen om NOx for perioden 2008-2010. Miljøavtalen – og tilslutningserklæringen – utgjør rammen for arbeidet i Næringslivets NOx-fond. Gjennom avtalen skal næringsorganisasjonene sørge for konkrete reduksjoner av NOx-utslippene. Virksomheter som slutter seg til avtalen får fritak for NOx-avgift mot at de påtar seg forpliktelser overfor NOx-fondet.

I den første miljøavtalen var det overordnede målet å redusere de samlede årlige NOx-utslippene fra kilder som var omfattet av avtalen til maksimalt 98.000 tonn, fordelt med 30.000 tonn per år. Som følge av bedre data om faktiske utslipp, basert på utslipp som ble innrapportert til NOx-fondet, ble denne forpliktelsen nedjustert med 18.000 tonn, hvorav 7.000 tonn kunne gjennomføres i løpet av 2011.

Den nye avtalen for perioden 2011-2017 omfatter de samme kildekategoriene som den første, og i tillegg er utslipp fra avfallsforbrenning omfattet. Denne avtalen innebærer at det skal gjennomføres tiltak som reduserer de årlige NOx-utslippene fra virksomhetene med 16.000 tonn, etter følgende tidsplan: 2011: 3.000 tonn; 2012: 2.000 tonn; 2013-14: 4.000 tonn; 2015-16: 4.000 tonn, og 2017: 3.000 tonn. Virksomhetene har også forpliktet seg til å opprettholde effekten som er oppnådd gjennom den første avtalen ut den nye avtaleperioden.

³ Dvs utslipp fra følgende kilder: Fremdriftsmaskineri med samlet installert motoreffekt på mer enn 750 kW; Motorer, kjeler og turbiner med samlet installert innfyrt effekt på mer enn 10 MW; Fakler på offshoreinstallasjoner og anlegg på land.

2.1.1 Tilsluttede virksomheter

Per oktober 2014 er totalt 820 virksomheter tilknyttet Næringslivets NOx-fond. De dominerende sektorene i antall tilsluttede virksomheter er fiske og fangst og skipsfart, dvs. maritime næringer. Industri og bergverk, olje og gass, annen type industri samt luftfart er også godt representert. De tilsluttede virksomhetene får både en besparelse i faktiske betalinger for NOx-utslippene (lik NOx-avgiften minus innbetalingen til NOx-fondet) og en mulighet til å søke støtte om å gjennomføre utslippsreducerende investeringer. Muligheten til å søke støtte gis også til prosessindustri som ikke er avgiftspliktig.

Alle virksomheter som er tilsluttet NOx-fondet skal lage en tiltaksplan for å redusere utslippene innen to år. Virksomhetene har en plikt å gjennomføre tiltak som er kostnadseffektive med en nedbetalingstid på tre år (dvs. med en tiltakskostnad som er lavere enn NOx-avgiften).

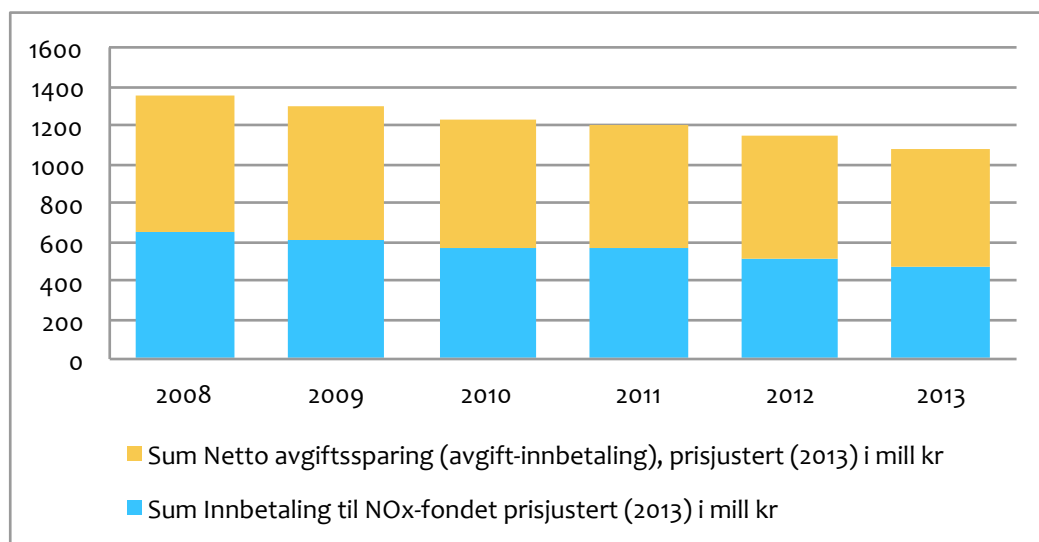
Ifølge NOx-fondets årsrapport for 2013 rapporteres omtrent 95 prosent av alle avgiftspliktige utslipp til NOx-fondet, dvs. at i det nærmeste alle virksomheter som er omfattet av NOx-avgiften er tilsluttet NOx-fondet.

2.2 Gevinster ved avgiftsfritak

De tilsluttede virksomhetene oppnår besparelser gjennom direkte delfinansiering av (støtte til) tiltaket fra fondet, gjennom de kostnadsreduksjoner som tiltakene medfører (som reduserte NOx-utslipp og eventuelt redusert drivstofforbruk) og gjennom spart avgift til staten. I dette avsnittet ser vi nærmere på den økonomiske betydningen av avgiftsfritaket. Figur 2.1 viser årlig utvikling i fritaket av NOx-avgift *til staten* (gult + blått areal) for de bedriftene som har vært tilsluttet fondet siden oppstarten i 2008 og rapportert data for alle år frem til 2013, dvs 307 virksomheter. Hver søyle viser altså hvor mye bedriftene ville ha betalt inn i NOx-avgift til staten dersom de hadde betalt full avgift på sine faktiske utslipp. At avgiftsfritaket blir mindre over tid gjenspeiler at virksomhetene har redusert sine NOx-utslipp. De tilsluttede bedriftene betaler imidlertid inn til NOx-fondet i forhold til NOx-utslippene, med en sats på 4 kr/kg NOx for alle unntatt petroleumsselskaper som betaler 11 kr/kg NOx. De blå feltene i figur 2.1 viser hvor mye virksomhetene som har vært tilsluttet NOx-fondet siden 2008 har betalt inn årlig til fondet. De gule feltene i figur 2.1 viser dermed netto spart avgift for virksomheter som har vært tilsluttet NOx-fondet i hele perioden (2008-2013).

En stor andel av NOx-utslippene, og dermed tilhørende avgift og innbetaling til fondet, stammer fra petroleumsvirksomheten. Netto besparelse for disse virksomhetene er vesentlig lavere enn for andre virksomheter. Tilsluttede petroleumsvirksomheter hadde i 2008 en netto besparelse på 29 prosent, økende til 35 prosent i 2013, mens øvrige virksomheter sparte 74 prosent i 2008, økende til 77 prosent i 2013.⁴

⁴ Økningen i besparelsen skyldes at NOx-avgiften har økt i perioden mens innbetalingen til NOx-fondet har vært uendret. I 2008 var NOx-avgiften 15,30 kr/kg, mens den i 2013 var 17,01 kr/kg.

Figur 2.1 **Besparelser i NOx-avgift for bedrifter som har vært tilsluttet NOx-fondet hele perioden. Mill. 2013-kroner**

Kilde: NOx-fondet, Proff Forvalt, Vista Analyse

Sammenligning av innbetalingene til fondet med omsetning og driftsresultat for alle virksomheter som har vært tilsluttet fondet i hele perioden 2008-2013 viser at innbetalingene kun utgjør i underkant av 0,35 prosent av driftsresultatet i 2013. Hvis disse virksomhetene i stedet hadde betalt full NOx-avgift ville dette ha utgjort 0,47 prosent av driftsresultatet i 2013.

2.2.1 Bransjene utenom petroleumssektoren

De store petroleumsselskapene gir store utslag i statistikken. Vi ønsker i dette avsnittet å se nærmere på effektene for de andre næringene, og trekker derfor ut petroleumsselskapene fra det statistiske grunnlaget.⁵ Det betyr at vi har tatt ut nesten 2,5 mrd. kr i innbetalinger til fondet for perioden 2008-2013, tilsvarende 75 prosent.

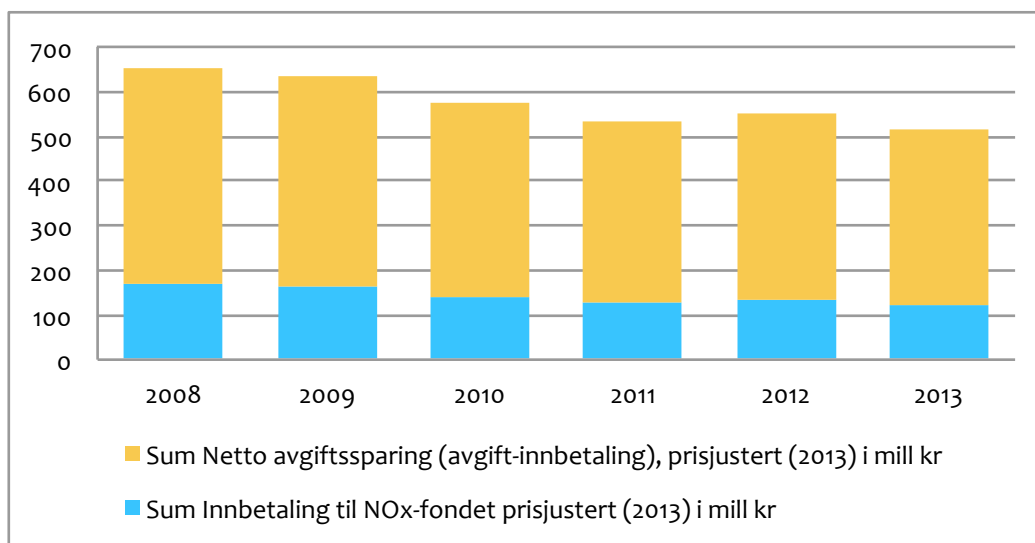
Figur 2.2 viser at netto besparelse (dvs. NOx-avgift minus innbetaling til fondet, rødt felt) for næringer utenom petroleumsselskapene utgjør drøye 70 prosent av full NOx-avgift. Figuren viser også at disse virksomhetene har redusert sine innbetalinger til fondet med drøye 21 prosent fra 2008 til 2013, hovedsakelig pga. gjennomførte tiltak.

Avgiftsbelastningen for bransjene utenom petroleum kan være betydelig i forhold til driftsresultatet. I 2013 utgjorde innbetalingen til NOx-fondet i gjennomsnitt 11 prosent av driftsresultatet for alle selskaper utenom petroleum, og netto spart avgift tilsvarte 37 prosent

⁵ dvs. alle selskaper som betaler 11 kr/kg NOx: Statoil ASA, Statoil Petroleum AS, ConocoPhillips Skandinavia AS, A/S Norske Shell, ExxonMobil Exploration and Production Norway AS, BP Norge AS og Talisman Energy Norge AS.

av driftsresultatet.⁶ Det er imidlertid store variasjoner i hvor mye avgiftsfritaket betyr i forhold til driftsresultatet, illustrert gjennom at medianen for avgiftsbesparselsen kun er 3 prosent.

Figur 2.2 **Besparelser i NOx-avgift for bedrifter som har vært tilsluttet NOx-fondet hele perioden, eksklusive petroleumsvirksomhet. Mill 2013-kroner**



Kilde: NOx-fondet, Proff Forvalt, Vista Analyse

Hvis vi kun ser på skipsfart så endrer bildet seg, og netto avgiftsfritak blir mer betydningsfullt sett i forhold til driftsresultatet. I gjennomsnitt utgjør avgiftsbesparselsen 68 prosent av driftsresultatet, mens medianen også her er 3 prosent. Det betyr at det er noen enkeltelskaper innenfor skipsfart som har svært lave driftsresultater sett i forhold til avgiftsbesparselsen, mens de aller fleste har en besparelse som ligger rundt 2-4 prosent.

2.3 Gjennomførte tiltak

Siden oppstart av NOx-fondet er det gitt støtte til nærmere 900 tiltak, fordelt på 10 ulike tiltakstyper.⁷ Figur 2.3 viser totale utbetalinger fordelt på tiltak siden fondets oppstart. Utbetalingen gjøres først etter at tiltaket er gjennomført og verifisert, hvilket betyr at støtten til mange av tiltakene som ble søkt om de første årene først ble utbetalt etter noen år (2009). I 2010-2011 ble det bevilget støtte til ekstra mange tiltak for å oppnå forpliktelsene om reduksjoner i NOx-utslippene. For 2014 viser figur 2.3 utbetalinger fra fondet frem til juni 2014, hvor drøyt 2/3 av de støttede tiltakene var gjennomført. Ved samme tidspunkt er det gitt tilsagn om støtte til 245 tiltak for i alt 2,4 mrd. kr, hvilket vil gi reduksjoner i NOx-utslippene på knappe 12.000 tonn pr. år. Det er videre mottatt søknad om ytterligere 67 tiltak som vil gi en reduksjon i NOx-utslippene på 3.300 tonn pr. år.

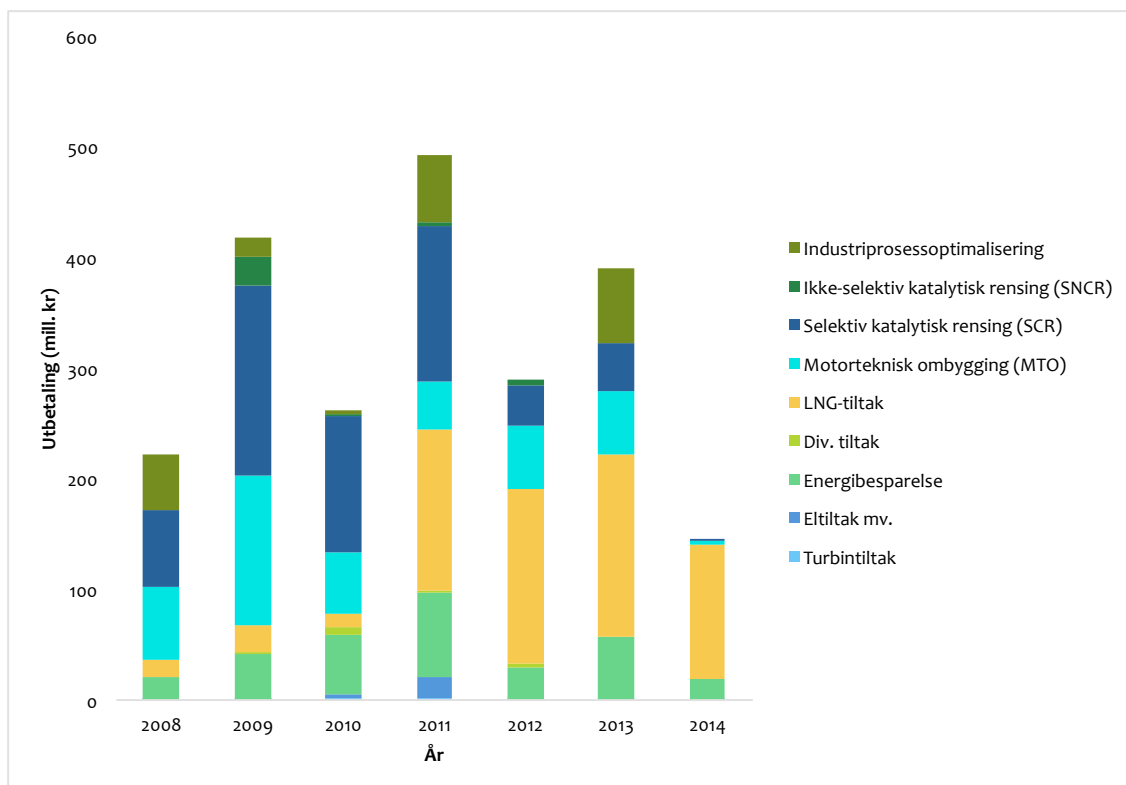
⁶ Omfatter alle selskaper som betalte til NOx-fondet i 2013, som vi har regnskapsdata før og som ikke hadde et negativt driftsresultat i 2013.

⁷ Det Norske Veritas (DNV GL) har en tredjepartskontroll av søknader om støtte til NOx-reduserende tiltak. DNV gir anbefalinger til Næringslivets NOx-fond om prioritering av tiltak for å sikre et volum av tiltak som kan oppfylle forpliktelsene i Miljøavtalen og gi en mest mulig kostnadseffektiv bruk av fondets midler.

De klart mest dominerende tiltakstypene er selektiv katalytisk reduksjon (SCR) og omlegging til bruk av flytende naturgass (LNG) som drivstoff. I 2011 utgjorde utbetalingene til SCR og LNG-omlegging om lag samme andel av de totale utbetalingene, men fra 2012 er LNG-omlegging den klart mest dominerende tiltakstypen. De virksomhetene som har fått innvilget mest støtte finner en innenfor fiske og fangst samt skipsfart. Finansieringen av tiltak i disse sektorene utgjør nærmere 82 prosent av fondets utbetalinger i perioden 2006-2014, se figur 2.4. Kun neglisjerbare beløp er betalt ut til tiltak i luftfart (0,02 prosent).

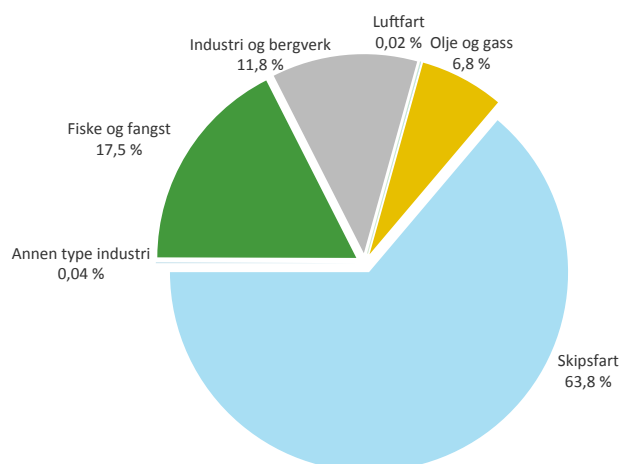
Tiltakene som er verifisert ferdig eller midlertidig i juni 2014 skal totalt sett gi reduksjoner i NOx-utslippene på knappe 28.000 tonn. De totale investeringene er på 10,1 mrd. kr, og NOx-fondet har bidratt med støtte på totalt 2,2 mrd. kr, tilsvarende 22 prosent eller omtrent 81 kr/kg NOx. For skipsfart, som er den næringen som har mottatt nærmere 65 prosent av den totale støtten fra NOx-fondet, utgjør støtten 37 prosent av den totale investeringen og omtrent 86 kr/kg NOx. De største investeringene er gjennomført i petroleumssektoren, med i alt 4,3 mrd. kr, men her er støtteandelen kun 4 prosent og 61 kr/kg NOx.

Figur 2.3 Totale utbetalinger fra fondet fordelt på tiltakstype 2008-2014. Mill Kr



Kilde: NOx-fondet

Figur 2.4 Totale utbetalinger fra fondet fordelt på sektor 2008-2014



Kilde: NOx-fondet

3. Utslippsreducerende teknologier i skipsfart

Det finnes en rekke ulike tiltak og teknologier som har vært benyttet for å redusere NOx-utslippene siden NOx-fondet ble opprettet. I dette kapitlet konsentrer vi framstillingen om de to viktigste teknologiene som har vært benyttet, nemlig flytende naturgass (LNG) og katalytisk rensing (SCR). Videre gjennomgås også kort ulike løsninger med elektrisk drift og andre tiltak på skip som bidrar til å redusere utslippene av NOx. Sist i kapitlet ser vi nærmere på verdensmarkedet for teknologiene og muligheten for norske leverandører å konkurrere på dette markedet.

3.1 LNG

Flytende naturgass (Liquefied Natural Gas, LNG) er et svært rent drivstoff sammenliknet med konvensjonelle drivstoff (tungolje, diesel og marin gassolje) som benyttes på skip. Overgang fra disse drivstoffene til å bruke LNG reduserer utslippene av NOx med i størrelsesorden 90 prosent, og eliminerer utslippene av svoveloksider (SOx) og partikler, og gir reduksjon i CO₂-utslippene med opptil 25 prosent. Miljømessig sett er derfor overgang til LNG svært gunstig, og en viktig årsak til at NOx-fondet har satset mye på å støtte tiltak for konvertering til LNG.

3.1.1 LNG brukes i økende grad som drivstoff til sjøs

LNG er i de senere årene blitt benyttet i økende grad som stasjonært brensel og råvare og som drivstoff på skip i Norge. Dette henger nært sammen med utviklingen av teknologi for småskala produksjon og distribusjon av LNG. Ettersom gassen gjøres flytende ved å kjøles ned til under minus 160 °C må LNG lagres i spesielle tanker som krever mer plass enn tradisjonelle drivstofftanker. Det kreves også spesielt utstyr for distribusjon av LNG til motoren. Dette kan redusere den kommersielle lastekapasiteten, hovedsakelig for andre skip enn passasjerskip og ferger.

Boks 3.1 Rolls-Royce (RR): Verdensledende i produksjon av marine gassmotorer

RR har utviklet landbaserte gassmotorer til kraftproduksjon siden 1980-tallet, og har vært blant de første til å marinisere disse og utvikle gassforsyningen om bord på skip. Gassforsyningen er oftest den mest krevende delen av et LNG-drevet skip.

Utviklingen av LNG-drift på skip har ifølge RR tatt av etter at NOx-fondet ble etablert, gjennom fondets støtte til bygging av LNG-drevne skip og oppbygging av LNG-forsyningen langs kysten. Støtten har vært avgjørende for dette, og vil ha stor betydning også i årene framover. RR ser et stort potensiale for LNG-drift på båter som går i faste ruter, bl.a. brønnbåter, Hurtigruta, alle ferger, bunkersbåter, kystnær skipsfart m.m.

Ifølge RR hadde det ikke blitt en så omfattende LNG-forsyning i Norge uten NOx-fondet. Hadde man bare hatt en avgift ville dette ikke gitt insentiver til oppbygging av LNG-infrastruktur, og en ville antakelig i stor grad fått oppgradering av gamle dieselmotorer.

RR ser også for seg et stort internasjonalt marked når ECA (Emission Control Area) rundt omkring i verden kommer fra og med neste år. RR jobber med dette bl.a. for et fergeselskap i USA hvor det skal leveres 12 motorer. Også i Kina er det interesse for LNG, bl.a. ut fra taubåterfaringene i Norge. Hele verden ser til Norge på dette området.

Et LNG-drevet skip medfører økte investeringskostnader til motor og maskinsystemer sammenliknet med dieseldrift, hvor investeringer i drivstoff-forsyningen oftest står for den største økningen. Til gjengjeld har LNG-drevne skip lavere driftskostnader.

Bruk av LNG som drivstoff avhenger naturlig nok av tilgangen på LNG, som varierer mellom land. Dårlig tilgang på LNG gjør at det ennå ikke er vanlig å benytte dette som drivstoff på kommersielle fartøy internasjonalt. Norge er i dag kanskje det landet i verden hvor bruk av LNG er mest utbredt på skip, enten som rene LNG-motorer eller som såkalte dual fuel-motorer som kan gå både på LNG og tradisjonelle drivstoff.

Bruk av LNG begynte med bilferga Glutra i 1998, hvor myndighetene satte krav om LNG-drift. Etter denne kom det flere LNG-ferger. Offshoreservicefartøyet Viking Energy ble sjøsatt i 2003 som verdens første gassdrevne forsyningsskip. Innenfor Forsvaret ble kystvaktfartøyet K/V Sortland satt i drift i 2010. Ifølge ulike kilder har vi per oktober 2014 passert 70 skip på LNG i Norge (både rene LNG-motorer og dual fuel), og det forventes at antallet vil passere 100 om kort tid. Dette omfatter passasjerskip, taubåter, fôrbåter i oppdrettsnæringen, supplyskip m.m. Støtte fra NOx-fondet har ifølge de vi har intervjuet vært avgjørende for økningen i antallet skip som går på LNG i de senere årene.

Boks 3.2 Nordnorsk Shipping: Motor nr. 1 fra Rolls-Royce

Nordnorsk Shipping (NSK Shipping) er et lite rederi som fikk bygget den første fôrbåten med direkte LNG-drift i 2012. Motoren, som er levert av Rolls-Royce, har serienummer 1, og var følgelig den første med direkte LNG-drift. Teknologien ble valgt for at rederiet mente at den er den mest miljøvennlig og at den i det lange løp vil være mest energiøkonomisk. Rederiet har hatt mange henvendelser fra shipping-aktører både fra innland og utland for informasjon om båten.

NOx-fondet var en viktig premissleverandør i valget av LNG, og støttet prosjektet med 22 mill. kr. Ifølge selskapet ville skipet ikke ha blitt bygget med denne teknologien uten denne støtten, da merkostnaden for LNG er i størrelsesorden 30-35 mill. kr. I tillegg til investeringsstøtten får man en lettelse i betalingen til NOx-fondet på ca. 250.000 kr i året, men dette er ifølge rederiet ikke tilstrekkelig for å regne hjem investeringen.

Selskapet mener at byggingen av skipet har bidratt til å utvikle selskapet på teknologisiden, gitt økt kompetanse og erfaring, og derfor er et viktig prosjekt. Prosessen har gjort selskapet i stand til å delta i kompliserende prosjekter, og man har også blitt en mer attraktiv arbeidsgiver, da det er mange som ønsker å jobbe på en ny båt med innovative løsninger.

Boks 3.3 Fjord Line: Verdens første passasjerferge som seiler på LNG som eneste drivstoff

Rederiet Fjord Line har passasjerbåter som går i rutetrafikk mellom Bergen/Stavanger og Hirtshals, Kristiansand - Hirtshals, Langesund – Hirtshals og Sandefjord - Strømstad. Fra 2007 ble strekningen Bergen - Stavanger belastet med NOx-avgift.

I 2009 begynte man planleggingen av to nye passasjerskip (MS Stavangerfjord og MS Bergensfjord), og valgte da konvensjonelle motorer som kunne konverteres til dual fuel. Valget ble gjort bl.a. fordi kjennskap til ren LNG-drift var begrenset og regelverk omkring LNG ikke var helt implementert på daværende tidspunkt. Dual fuel ble dessuten betraktet som bedre for 2. håndsværdien enn ren LNG-drift. Dual fuel-motorene ble installert, men pga. en forsinkelse på verftet gikk man i dialog med Rolls-Royce (RR) og bestemte seg for å ta ut motorene og installere rene LNG-motorer fra RR i stedet. Selskapet ville ikke gjort dette uten støtte fra NOx-fondet, noe som bl.a. gjorde at beslutningen om denne utskiftingen ble forenklet og gjennomførbar. Det ene skipet ble satt i drift sommeren 2013, det andre i mars 2014.

Årsaken til snuoperasjonen var usikkerhet om man ville klare å konvertere motorene til dual fuel på en tilfredsstillende måte. Leverandøren hadde ikke gjort dette før, og man fikk derfor ikke tilfredsstillende garantier for at konverteringen kunne foretas i løpet av en 3 måneders periode og at de nye motorene ville fungere tilfredsstillende.

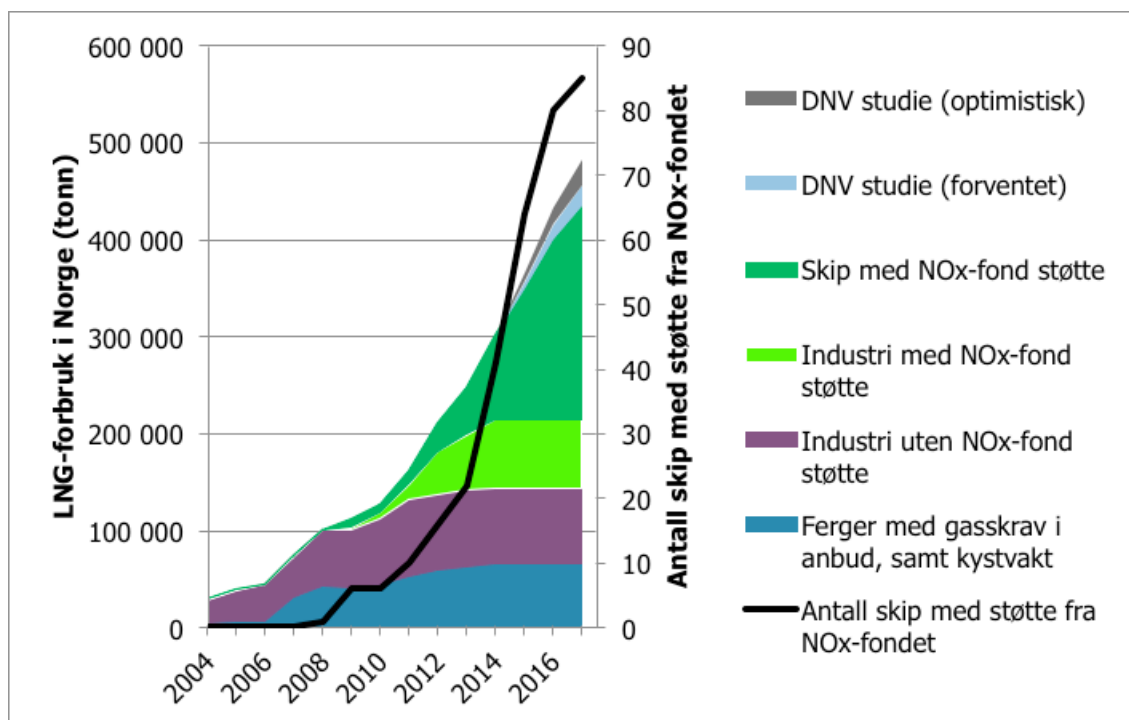
Selskapet har hatt en del innkjøringsproblemer fordi det ikke hadde vært laget så store marine motorer for LNG før. Det har blant annet vært problemer med gasstilførselen i tung sjø. Videre hadde man ikke tillatelse til å bunkre LNG når passasjerer var om bord, noe som bl.a. førte til at man måtte transportere LNG på bil til Hirtshals. Man har også hatt oppstartsutfordringer og uhell i forbindelse med tanking av LNG i Norge. Alt dette har gitt betydelig økte kostnader.

Til tross for disse utfordringene ville selskapet i dag gått for LNG-drift på båtene fra starten, og man håper at merkostnadene skal tjenes inn over tid. Med nye SOx-krav i Nordsjøområdet fra 1.1.2015 anser Fjord Line at de totalt sett vil få en klar kostnadsfordel i forhold til konkurrenter som går over til diesel. LNG gir dessuten fordeler med renere motorer og maskinrom, noe som gir lavere vedlikeholdskostnader. Man mener også at 2. håndsværdien vil være en annen om 15 år enn i dag, og at LNG-skip da vil ha et langt større marked.

3.1.2 Stort potensiale for økt bruk av LNG framover

LNG utgjorde i 2011 ca. 7 prosent av totalt bunkersforbruk for skipsfarten i norske farvann, mot ca. 3 prosent i 2008 (NOx-fondet, 2013). Basert på søknader om støtte til LNG-drift fra NOx-fondet og strengere miljøkrav kan dette øke til opp mot 30 prosent i 2017, jfr. figur 3.1. Figuren viser at skip og industri med støtte fra NOx-fondet forventes å stå for en betydelig del av økningen i forbruket.

Våre informanter ser et stort potensiale for bruk av LNG på båter som går i faste ruter i Norge og nærområdet. En viktig utfordring er fremdeles å bygge opp en robust forsyningskjede for LNG, som også dekker Nordsjø- og Østersjøområdet. Dersom en lykkes med dette kan det ligge an til økt forbruk av LNG fram til 2020 i forhold til framskrivningene i figur 3.1.

Figur 3.1 LNG-forbruk i Norge. Faktisk forbruk 2004 – 2013, prognose 2014 - 2017.

Kilde: Statistisk sentralbyrå, DNV GL, NOx-fondet

LNG-prisene har som naturgassprisene tradisjonelt vært nært knyttet til utviklingen i olje- prisen. Dette synes nå i ferd med å endres, slik at naturgass og LNG prises mer ut fra endringer i tilbud og etterspørsel. LNG-prisene varierer imidlertid betydelig fra land til land, ettersom leveranser av LNG typisk skjer i lokale, avgrensede markeder. Blant annet av denne grunn er det en utfordring å få til tilstrekkelig konkurranse i LNG-markedet.

Boks 3.4 Skangass: En sentral leverandør av LNG

Skangass er blant de største leverandørene av LNG i Norge. Selskapet har siden 2010 drevet produksjon og salg av LNG fra eget produksjonsanlegg i Risavika utenfor Stavanger, hovedsakelig til kunder i Sør-Norge og Sørvest-Sverige. Marine kunder utgjør ca. 15 prosent av LNG-markedet i dag, og NOx-fondet har ifølge selskapet vært viktig for å stimulere etterspørselen i denne delen av markedet og dermed bygge opp totalmarkedet. Skangass har bygget opp egne terminaler på Østlandet, og har for å bygge opp markedet i flere tilfeller investert i mottaksterminaler hos kunder for så å leie dem ut. Selskapet har planer om å etablere en bunkersbåt som skal levere LNG på sjøen eller ved land. Dette bør kunne bidra til å øke forsyningssikkerheten, ettersom de marine kundene er vant til å få drivstoff fra bunkersbåt i dag.

Etter at 51 prosent av aksjene i selskapet tidligere i år ble solgt til det finske selskapet Gasum er Skangass i dag et rent distribusjonsselskap for LNG med terminaler i Finland, Sverige og Norge. Selskapet kan dermed bli en viktig aktør for å bygge opp en forsyningskjede for LNG i Østersjø-området.

Boks 3.5 Nor Lines: Prisbelønnede LNG-drevne lasteskip

Rederiet Nor Lines i Stavanger har 10 godsskip i faste linjer i Nord-Europa helt opp til Finnmark og 2 fryseskip. Videre har selskapet landtransport og avtale med Hurtigruta om godsforsendelser. Nor Lines har under bygging to nye lasteskip (Kvitbjørn og Kvitnos) som skal drives kun med LNG, og som NO_x-fondet har gitt støtte til. Skipene er spesialdesignet i samarbeid med blant annet Rolls-Royce for å ivareta rederiets krav til sikker, miljøvennlig, pålitelig og effektiv framføring av gods langs kysten. Overordnede designkriterier har vært å oppnå lave utslipp til luft, minimere motstand, høy energieffektivitet og dermed optimalisert brennstoff-forbruk.

LNG ble valgt fordi dette drivstoffet er det som best ivaretar de overordnede kravene rederiet har stilt til skipene, og betraktes som framtidens drivstoff. Det innebærer høyere investeringskostnader i forhold til konvensjonelt drivstoff, men støtten fra NO_x-fondet gjorde beslutningen enklere. Med en forventning om relativt sett lavere priser på LNG i forhold til alternativt drivstoff antas dette å være en lønnsom investering. Rederiet forventer også reduserte vedlikeholdskostnader. Hele skipsmiljøet blir renere med LNG, og en kan i mange tilfeller bruke hovedmotoren som hjelpemotor i havn i stedet for dieselgenerator.

På grunn av høy energieffektivitet og lave utslipp har skipene fått en rekke priser allerede før de er ferdigstilte (Thor Heyerdahl International Maritime Environmental Award i 2014, Green Ship Technology Award i 2013 og Next Generation Ship Award i 2011).

3.2 SCR

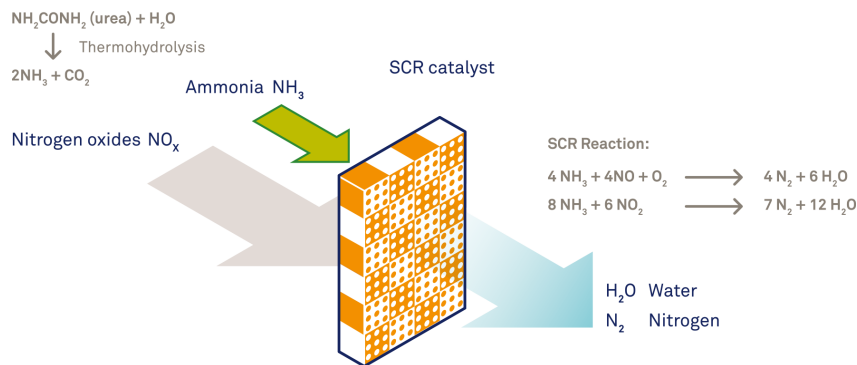
Selektiv katalytisk rensing (SCR) er benyttet på noen skip siden 1980-tallet og har vist seg å gi signifikante utslippsreduksjoner (50 – 95 prosent), men trenger ifølge DNV GL (2012) fortsatt videreutvikling for å kunne benyttes i daglig, kontinuerlig drift for alle motortyper og hvor det brukes forskjellige typer drivstoff.

SCR reduserer utslippene av NO_x ved hjelp av en katalysator, med bruk av urea. En ureaoppløsning sprøytes inn i eksosgass oppstrøms for katalysatoren og fordampes inne i injeksjonsrøret, hvor den konverteres til ammoniak. Ammoniakk blander seg med avgassene og reagerer med NO_x-molekyler på katalysatoroverflaten og danner nitrogengass (N₂) og vann (H₂O), se figur 3.2.

Metoden krever tilsetning av urea, noe som øker de løpende kostnadene. Ureakostnaden ligger i dag på 3.500 kr per tonn, men brukeren (skipseier) får refundert 2.500 kr per tonn fra NO_x-fondet. Det går med 1,7 tonn urea per tonn redusert NO_x-utslipp.

For nye skip er SCR-teknologien i dag i stor grad en standardisert innsatsfaktor. For eksisterende skip er det imidlertid behov for tilpasninger for at man skal kunne installere SCR. Fordelen med SCR sammenlignet med LNG er lavere investeringskostnader og at man ikke er avhengig av infrastruktur på land. Ulempene er bl.a at SCR ikke gir tilsvarende reduksjoner i CO₂-utslipp og at anleggene har høyere driftskostnader grunnet bruken av urea.

Figur 3.2 SCR-teknologien



Kilde: Yara

Boks 3.6 Yara: verdensledende på SCR

Yara International ASA er verdens største leverandør av mineralgjødsel, og har over tid også etablert seg som en av verdens største leverandører av NO_x-reducerende teknologi rettet mot stasjonære industriinstallasjoner (både SCR og ikke-katalytisk, SNCR), skip og dieselmotorer (SCR) og har et spesielt NO_x-reduksjonstilbud for sjøfartssektoren, som markedsføres under merkenavnet NOxCare. Yara er en av verdens største produsenter av urea, som er reagenten i SCR, og det var derfor naturlig for Yara også å etablere seg som utstyrsleverandør i den maritime sektoren.

I 2007 etablerte Yara, sammen med Wilhelmsen Maritime Services, joint venture-selskapet Yarwil AS, for å tilby løsninger for rensing av NO_x fra skip basert på SCR. NO_x-fondet var en viktig premisse både for etableringen og utviklingen av dette selskapet. 1. januar 2014 overtok Yara eierskapet til selskapet, samtidig som man kjøpte det tyske selskapet H+H Umwelt- und Industrietechnik GmbH, en ledende leverandør av SCR-anlegg. Gjennom programmet NOxCare Marine markedsføres komplette NO_x-løsninger til maritim sektor.

Yarwil, H+H og Yara har levert over 1.000 SCR-anlegg på skip globalt, med NOxCare 40 urea løsning. Omtrent 2/3 av dette er gjennomført på norske skip, og alle disse har fått støtte fra NO_x-fondet.

3.3 Andre teknologier

3.3.1 Eldrift

Drift av skip med elektrisk kraft har forekommet i over 100 år på ubåter. Utfordringene med eldrift er dels å finne en miljøvennlig måte å generere elkraften langt til sjøs, dels å lagre kraften effektivt mht. kostnader og plass.

Per i dag er det 2 kommersielt tilgjengelige hovedalternativer hvor eldrift inngår, nemlig ren batteridrift og hybride løsninger. Ren batteridrift er aktuelt for skip som går i rute med hyppige stopp slik at batteriene kan lades opp. Dette er en aktuell løsning for f.eks. norske riksvegferger.

Hybride løsninger kan være ulike kombinasjoner batterier, og tradisjonelle motorer for framdrift eller strømgenerering. Disse kan redusere drivstoff-forbruket med inntil 20 – 30 prosent. DNV GL (2011) anslår at slike konsepter vil bli installert på servicebåter, passasjerbåter og små godsbåter innen 2020.

Boks 3.7 Norled: Først i verden med batteridrevet ferge

Norled AS er et av landets største ferge- og hurtigbåtredere. Selskapet har 80 fartøy, og driver ferge- og hurtigbåtsamband fra Oslofjorden til Troms. Norled har sammen med noen av de beste teknologimiljøene i verden satset mye på nye fartøystyper og miljøvennlig teknologi, og en rekke av tiltakene har fått støtte fra NOx-fondet. Selskapet har 3 LNG-drevne fartøy. Bakgrunnen for tiltakene er selskapets miljøprofil og ønske om å ha en energieffektiv og økonomisk rasjonell drift, samt i noen tilfeller krav i kontraktutlysningene fra det offentlige.

Norled har kontrahert en ny, eldrevet ferge som skal settes i drift 1.1.2015 på strekningen Lavik – Oppedal. Prosjektet har fått støtte fra NOx-fondet. Konseptet er utviklet av Norled i samarbeid med Siemens Norge som leverer landanlegget, og fergen utrustes ved Fjellstrand Verft. Opprinnelig ønsket man å hurtiglade batteriene om bord direkte fra strømmettet hver gang fergen ligger ved kai. Dermed ville en kunne nøye seg med en mindre batteripakke og enklere løsninger om bord, men løsningen ville krevd en kostbar forsterkning av strømmettet. I stedet vil man installere bufferbatterier som mellomlager ved hver kai. Disse kan kontinuerlig lades fra strømmettet i de 50 minuttene fergen bruker fram og tilbake over fjorden. Når fergen ligger ved kai vil den kobles til bufferbatteriene og hurtiglades på 10 minutter. Fergen vil bli optimalisert for lavt energibruk med varmegjenvinnere, LED-lys og solceller.

Norled regner med at dette blir en svært lønnsom investering pga. svært lave drivstoffkostnader og begrensede merinvesteringer sammenlignet med tradisjonelle ferger.

Boks 3.8 Eidesvik Offshore: Først i verden med dual fuel-motorer og brenselceller

Offshorerederiet Eidesvik på Bømlo opererer i dag i alt 26 skip innenfor supply, subsea og seismikk. Selskapet tok i bruk sitt første dual fuel supplyskip i 2003, som da var verdens første naturgassdrevne lasteskip. Konseptet ble utviklet i samarbeid med bl.a. Statoil. Man har i dag i alt 5 slike skip, og byggingen av de 4 siste skipene har fått støtte fra NOx-fondet. Ifølge rederiet ville ikke disse skipene blitt bygget for LNG-drift uten denne støtten. Motorene er levert av Wärtsilä, og går for det meste av tiden på LNG. Selskapet har valgt dual fuel-løsning framfor ren LNG-drift fordi førstnevnte gir større fleksibilitet bl.a. i forhold til redundanskraav til hjelpesystemer. Hensynet til annenhåndsmarkedet har også spilt inn.

Eidesvik fikk i 2009 bygget supplyskipet Viking Lady, som drives av brenselcelle i tillegg til dual fuel-motorer (LNG og diesel). Brenselcellen med batteripakke ble installert etter et par års drift, noe som bidrar til å øke energieffektiviteten, og som gjør skipet til det første i sitt slag med full hybridløsning om bord. Dette konseptet ble utviklet gjennom forskningsprosjektet FellowSHIP, i et samarbeid mellom Eidesvik, DNV GL og Wärtsilä. Implementeringen av brenselcellen fikk støtte fra Norges forskningsråd, og kunne derfor ikke få støtte fra NOx-fondet. NOx-fondet har imidlertid gitt vedtak om støtte til rederiets neste fartøy som er planlagt bygget både med LNG dual fuel motorer og batteripakke.

3.3.2 Motortekniske ombygninger og andre tiltak

For mange skip er det teknisk komplisert å installere SCR eller LNG-teknologi, og for flere av disse velger eier isteden å gjennomføre mindre tiltak for å øke effektiviteten i eksisterende anlegg, som regel i form av motortekniske ombygninger (MTO). Andre typer at tiltak inkluderer skifte til motorer med lav-NOx teknologi og utskifting av propeller.

Hver MTO er unik, men hensikten er å øke effektiviteten i forbrenningen. Dette kan for eksempel gjøres gjennom tiltak som gir raskere tenning eller lavere temperatur i forbrennings-

rommet, eller i form av skifte av turboblader og andre komponenter. En MTO koster i gjennomsnitt 3 mill. kr, og vil gi en reduksjon i NOx på 20-30 prosent.

Utskiftninger eller ombygninger av propellsystem vil gi lavere forbruk av drivstoff, og gjennom dette en reduksjon i NOx på 5-10 prosent. Denne type tiltak har som regel en kostnad fra 0,5 opp til 4 mill. kr.

Mange av disse tiltakene har fått støtte fra NOx-fondet, og mange av de kan betraktes som lavhengende frukter, dvs. relativt ukompliserte og billige løsninger som ikke har krevd omfattende teknologiutvikling. Det gis fortsatt støtte til MTO og andre tiltak, men muligheten for slike tiltak reduseres over tid (da det er et begrenset antall skip som er aktuelle for disse tiltakene).

Boks 3.9 Havfisk: Gjennomført en rekke ulike tiltak

Havfisk, med hovedkontor i Ålesund, har i alt 10 fiskefartøy, og har vært med i fondet siden starten. Selskapet har fått støtte til en rekke tiltak som hovedsakelig går ut på å spare energi. Ombygging av hovedmotorer til lav-NOx er blant de største tiltakene, andre tiltak er nye fartøy med 2 propeller (har ikke vært vanlig på trålere), energieffektive skrog, ulike dieselelektriske løsninger og frekvensstyring. Sistnevnte styrer frekvensene på pumper og aggregat slik at de går optimalt. Tidligere hadde en 2-3 store kompressorer til frysing på trålerne, som enten gikk for fullt eller var slått av. Disse er blitt ombygd slik at de kan tilpasses belastningen, dette gjelder også kjølevannspumper etc. Fondet har fremskyndet tiltaket og bidratt til at en ser hvor effektivt dette er, og i dag er frekvensstyring stort sett standard på alle båter. Lokale verft langs kysten har vært benyttet til de fleste oppdragene.

De største og mest aktuelle tiltakene er gjennomført på eksisterende båter. Men nye muligheter dukker opp, bl.a. å bygge om til LED-lys, noe som i dag ikke er standard. Et annet nytt tiltak er permanente magnetmotorer. Ordinære motorer går på høye omdreininger og må gires ned, dette gir 5 prosent energitap. Permanente magnetmotorer kan kjøres på lave omdreininger uten gir, og dermed sparer man energi. Gamle motorer kan bygges om, på nye skip er dette dyrere enn standard motorer slik at NOx-fondet kan støtte dette.

Ifølge selskapet ville få av tiltakene blitt gjennomført uten NOx-fondet. Etter hvert har en sett at flere av tiltakene er lønnsomme og kan gjennomføres i forbindelse med overhalinger, men det er også noen ulemper ved noen av tiltakene som støtte fra fondet bidrar til å kompensere for. På nye skip mener selskapet at det meste vil bli gjort uansett, en vil ha de mest energieffektive båtene.

Selskapet har vurdert LNG og fått tegnet et fartøy, men kommet til at de blir for fysisk store og dyre. Blir skipene over 70 meter får man problemer i forhold til losplikt mv. Trålerne må kunne være ute 4-5 uker uten å bunkre, og aktiviteten er energikrevende. LNG kan være mer aktuelt for båter som kun går på kortere strekninger, men LNG-forsyningen er i dag ifølge selskapet ikke godt nok utbygd langs kysten, særlig ikke i nord hvor mange av båtene går. 2. håndsmarkedet er også svært usikkert for rene LNG-drevne fiskebåter, dual fuel-motorer kan imidlertid være et alternativ.

SCR har også vært vurdert, men det er ikke plass i eksisterende båter.

Boks 3.10 Wärtsilä: Et bredt spekter av løsninger for gamle og nye skip

Wärtsilä er et globalt selskap innen komplette livsløpsløsninger for kraftforsyning for offshore- og energimarkedene. Produksjonsporteføljen består av båtmotorer, kraftverk opp til 600 MW og service. Wärtsilä er den teknologileverandøren som leverer flest typer av NOx-reduserende teknologier ifølge DNV GLs oversikt over leverandører. Selskapet er store leverandører av SCR- og LNG-teknologi til norske skip, men tilbyr også mindre omfattende tiltak som motortekniske ombygninger, propellsystemer og lav NOx-motorer.

I oppstarten av NOx-fondet gjennomførte Wärtsilä først og fremst motortekniske ombygninger (MTO), og man har ifølge vår informant gjennomført ca 160 MTO i Norge. Wärtsilä har også installert SCR-anlegg på noen fiskebåter, men har i dag i større grad dreid fokus mot LNG.

For Wärtsilä Norge har NOx-fondet vært veldig interessant både økonomisk og teknologisk, sistnevnte gjennom å utfordre teknologene i selskapet til å tilby nye løsninger. NOx-fondet og støtten til investeringer har også hatt betydning globalt for Wärtsilä, i det man tar med seg teknologi og skipsdesign utviklet og implementert i Norge ut i verden. Et eksempel på dette er kontrakt på supplybåter på LNG-drift i USA, som bygger på norsk design.

3.4 Verdensmarkedet for miljøvennlig teknologi

3.4.1 Internasjonale utslippsstandarder

Utslippsstandarder for internasjonal skipsfart fastsettes gjennom prosesser i International Maritime Organization (IMO). Gjennom det såkalte MARPOL Annex VI har det siden 1997 vært fastsatt utslippsstandarder for NOx og SOx. NOx-utslippsgrensene i Annex VI gjelder for marine dieselmotorer på over 130 kW motoreffekt uavhengig av størrelsen på skipet (rene nød/redningsmotorer er unntatt). Den eksisterende standarden for NOx-utslippene (såkalt Tier II) ble innført fra 1. januar 2011, og gjelder globalt. Denne kan oppfylles uten store tiltak. Nye standarder (Tier III) skal etter planen tre i kraft fra 1. januar 2016, og vil gjelde for motorer installert første gang etter denne datoen på skip som går innenfor såkalte «Emission Control Areas (ECA)». Slike områder er i dag definert for Nordsjøen/Østersjøen (for SOx) og i områder langs den amerikanske øst-, sør- og vestkysten (for SOx, NOx og partikler (PM)). For skip som går i øvrige områder vil Tier II-kravene fortsatt gjelde. Det er en diskusjon gående om å utsette innføringen av den nye standarden.

Kravene til utslipp av SOx kan også være interessante i denne sammenhengen, ettersom noen tiltak kan gi utslippsreduksjoner for både NOx og SOx. Annex VI regulerer svovelinnholdet i drivstoffet. Det globale kravet er i dag maksimum 3,5 prosent svovelinnhold, og skal etter planen reduseres til 0,5 prosent fra 1. januar 2020. Dette skal imidlertid vurderes i 2018, og alternativ dato for innføringen av nye krav er 1. januar 2025. For de definerte ECAs er kravet i dag maksimalt 1,0 prosent svovelinnhold, som reduseres til 0,10 prosent fra 1. januar 2015. Dette vil ifølge enkelte kilder øke kostnadene i forhold til bruk av tungolje med 50 prosent.

3.4.2 Måter å begrense utslippene

Dagens NOx-krav oppfylles gjennom enkle justeringer av forbrenningen på motorene (DNV GL, 2012). De nye Tier III-kravene innebærer ca. 80% reduksjon i utslippene i forhold til Tier II-kravene, og krever omfattende tiltak. Ifølge DNV GL (2012) er følgende tiltak aktuelle:

- Resirkulering av eksosgass (Exhaust Gas Recirculation, EGR), dvs å føre eksosgass inn i forbrenningsprosessen, er betraktet som en lovende metode som flere motorprodusenter har fokus på og som forventes å bli kommersielt tilgjengelig ganske snart.
- Vanninjeksjon (Humid Air Motors (HAM)/Water in Fuel (WIF)) innebærer at vann tilsettes forbrenningsprosessen enten gjennom direkte innsprøyting eller som tilsetning til drivstoffet. Dette fører til at drivstoff-forbruket øker. Utslippsreduksjoner på 30-50 prosent er oppnådd.
- Selektiv katalytisk rensing (SCR), se ovenfor.
- LNG, se ovenfor.
- Kombinasjoner av de ovennevnte tiltakene.

For SOx er de viktigste tiltakene installering av såkalte scrubbere, som fjerner svovel fra eksosgassen, og overgang til lavsvovlig drivstoff som marin gassolje (MGO) og LNG.

3.4.3 Markedet for utslippsbegrensende teknologier kan bli stort

De nye utslippskravene vil føre til økt etterspørsel etter renseteknologier og/eller alternative drivstoff. DNV GL (2012) har sett på ulike scenarier for utviklingen i denne etterspørselen fram mot 2020. Ett hovedfunn er at mer enn 1 av 10 nybygg fram mot 2020 vil installeres med gassfyrte motorer. Antallet vil i svært stor grad avhenge av (forventet) utvikling i drivstoffprisene. Med en LNG-pris som er 10 prosent høyere enn prisen på tungolje (HFO) forventes at 7 – 8 prosent av nybyggene vil være basert på LNG. Hvis LNG-prisen reduseres til å ligge 30 prosent lavere enn HFO-prisen forventes andelen nye LNG-skip å øke til 13 prosent. I et ekstremt eksempel hvor LNG-prisen ligger 70 prosent lavere enn HFO-prisen anslår DNV GL (2012) at LNG-andelen for nybygg vil ligge på 30 prosent. DNV GL forventer videre 13 prosent LNG-andel for nye skip i 2020, noe som tilsvarer at en har ca. 1.000 LNG-drevne skip på verdensbasis i 2020.

Dersom en antar en motorpris på mellom 10 og 20 mill.kr. (ren LNG-motor), slik enkelt av våre informanter antyder vil dette alene gi et marked på i størrelsesorden 10–20 mrd. kr. I tillegg kommer leveranser av LNG-tanker og annet utstyr, som ofte må tilpasses spesielt for de ulike skipstypene. Sammen med motorprisen kan dette utgjøre i størrelsesorden 50 mill.kr. per skip, eller totalt 50 mrd.kr. Det vil således kunne bli et omfattende marked for LNG-motorer og relatert utstyr fram mot 2020 og i årene deretter.

Hvor stor andel av dette markedet det vil være mulig for norske bedrifter å ta er vanskelig å vurdere. Norske aktør er imidlertid i dag de eneste med omfattende erfaring med LNG, ettersom det er bygget mange skip som helt eller delvis baseres på LNG som drivstoff. Vi har således et teknologisk forsprang på de fleste utenlandske aktører som det bør være mulig å utnytte kommersielt.

Et annet hovedfunn hos DNV GL (2012) er at minst 30–40 prosent av alle nybygg vil bli utstyrt med EGR eller SCR i 2016 for å oppfylle Tier III-kravene. Denne andelen vil i stor grad avhenge av utviklingen i prisen på LNG relativt til prisen på MGO. Lav relativ pris på LNG vil gi lavere etterspørsel etter renseteknologiene. En annen usikkerhet er i hvilken grad rederiene vil legge opp til at de nye skipene skal kunne gå inn i ECA-områdene selv om de i utgangspunktet ikke er planlagt for dette. Manglende mulighet for å gå inn i disse områdene kan bl.a. påvirke annenhåndsverdien for skipene negativt.

Vi vil også peke på at en eventuell etablering av nye ECA-områder, for eksempel en utvidelse av dagens ECA i Nordsjøen/Østersjøen til også å omfatte NOx-Tier III-kravene, vil øke etterspørselen etter renseteknologier og/eller LNG. LNG er i dag bare i begrenset grad tilgjengelig i Nordsjøområdet, og nye NOx-krav her vil kunne føre til at det blir lønnsomt å bygge opp en større forsyningskjede for LNG i området.

Boks 3.11 Siems Offshore: Bidrar til teknologiintroduksjon

Siem Offshore AS opererer blant annet ankerhåndteringsskip, plattform forsyningsskip, Offshore undervannsskip og konstruksjonsskip. Selskapets flåte består av 56 skip med fokus på lavt drivstofforbruk. Siem er et relativt stort skipsrederi som både bygger skip på bestilling (dvs. med eksisterende langsiktige leiekontrakter) og på en forventning om mulige leiekontrakter. Siem opplever at det er selskapet selv som må ta de miljøvennlige valgene og eksponere seg for nyvinningene. Kundene (leietakerne) er som regel mer konservative og er opptatt av å bruke teknologi som man vet virker. Et supplyfartøy med LNG-teknologi kan ha en merkostnad på 50 mill. kr, som det ikke nødvendigvis er betalingsvilje for, og som ikke heller ikke tas igjen i reduserte drivstoffkostnader. Med støtte fra NOx-fondet kan imidlertid Siem tilby dagsrater som er konkurransedyktige med andre fartøy, spesielt hvis kunden er villig til å betale noe mer for miljøaspektet. Det skjer også at de kundene som er blant de første å ta i bruk nye skip med miljøvennligere teknologi bruker dette aktivt i egen markedsføring.

Gjennom å tilby offshoreskip med lave utslipp er Siem og andre skipsredere med på å legge til rette for introduksjon av ny teknologi i Norge og etter hvert også internasjonalt. Norge ligger i tet i offshore-markedet, og den norske rederstanden driver utviklingen i dette markedet sammen med leverandørindustrien som står for de tekniske løsningene. NOx-fondets støtte er en viktig drivkraft for denne utviklingen.

4. Utslippsreducerende teknologier i andre sektorer

I dette kapitlet ser vi kort på hvilke teknologier som har vært utviklet og benyttet for å redusere utslippene av NOx i andre sektorer enn i marin sektor. Bl.a. pga. mindre potensiale for utslippsreduksjoner i landbasert industri og offshore har det vært mindre fokus på disse områdene fra NOx-fondet, men det er som vist foran gjennomført en del tiltak også i disse sektorene.

4.1 SNCR

Teknologien Selective Non-Catalytic Reduction (SNCR) reduserer NOx-utslippene ved at et reagerende middel (ammonia eller urea) injiseres i røykgassen i en forbrenningsovn. NOx-gassen i forbrenningskammeret og middelet reagerer slik at det dannes nitrogen og vann, som så kan tas hånd om. SNCR har vært i kommersiell bruk siden midten av 1970-tallet i olje- og gassfyrte kraftverk i Japan, og i kullfyrte kraftverk i Vest-Europa siden slutten av 1980-tallet (IEA Clean Coal Centre: www.iea-coal.org.uk/site/ieacoal/databases/ccts/selective-non-catalytic-reduction-sncr-for-nox-control).

Boks 4.1 Norcem: Installert SNCR på sine to sementfabrikker

Utslipp av NOx fra sementproduksjon er ikke omfattet av NOx-avgiften. De to fabrikkene i Norge har utslippskrav for NOx i konsesjonene, i form av krav til konsentrasjoner og totale utslipp/år. Ettersom man bruker store mengder alternativt brensel (avfall) med lavere nitrogeninnhold som gir lave utslipp har det ikke vært noe problem å oppfylle konsesjonskravene.

Selskapet har installert SNCR på begge fabrikkene, noe som vil gi ca. 65 prosent reduksjon i NOx-utslippene. NOx-fondet har gitt støtte til investeringene. Bedriften får også støtte til innkjøp av urea for en 5-års periode. Muligheten for å få støtte til tiltaket gjorde at Norcem ble med i NOx-fondet, og støtten har bidratt til å fremskynde tiltakene.

4.2 Lav-NOx-turbiner

Tradisjonelle turbiner (SAC - Single Annular Combustion) har ikke spesielle tiltak for å redusere utslipp av NOx. NOx utslippene fra en SAC turbin er normalt på ca. 200 ppm (part per million). Ved å senke forbrenningstemperaturen i turbinene vil en imidlertid kunne redusere dannelsen av, og derved utslippene av NOx. Virkningsgraden for turbinen vil imidlertid reduseres, spesielt ved kjøring på lav belastning. Disse turbinene kan konverteres til såkalte lav-NOx-turbiner (DLE - Dry Low Emission), se SFT (2006).

Boks 4.2 Statoil: Konvertert plattformturbiner til lav-NOx-turbiner

NOx-utslippene fra sokkelen er omfattet av NOx-avgiften. Hver plattform har dessuten et NOx-krav i form av maksimalt årlige utslipp pr plattform, krav om måling av utslippene samt et generelt krav om BAT, hvilket i utgangspunktet betyr at en må benytte lav-NOx-teknologi. Statoil har konvertert noen tradisjonelle turbiner til lav-NOx-turbiner. Man har videre sett at mange energieffektiviseringstiltak også har effekt på NOx-utslippene. Mange av disse tiltakene har blitt støttet av NOx-fondet, og støtten har ifølge Statoil framskyndet gjennomføringen.

Tiltakene omfatter i stor grad kjent teknologi, noe er forbedringer av eksisterende teknologi. Alle nyere gassturbiner er lav-NOx-turbiner. Nye lav-NOx-turbiner gir typisk utslipp på 85 tonn NOx per år på full effekt, mens eldre turbiner kan gi så høye utslipp som 650 tonn NOx per år på full effekt.

Det er få, større NOx-tiltak igjen på norsk sokkel. Generelt vil nye tiltak være dyrere enn de som er gjennomført. Nye tiltak må ses i sammenheng med kostnadseffektiviteten i tiltaket, energi og utslippsreducerende tiltak forøvrig, feltutviklingsmulighetene og innretningens gjenværende levetid. Men ting må ofte uansett byttes ut, og dette kan resultere i nye løsninger som gir lavere NOx-utslipp.

Statoil har utviklet et eget overvåkingssystem for NOx (PEMS) hvor utslippene kan følges og evt. styres.

4.3 Naturgass i stasjonær bruk

Naturgass kan brukes i energikrevende industri. Noen av bruksområdene er produksjon av damp, varmtvann, tørkeprosesser, strålevarme og som kjemisk råvare. Knappe 40 prosent av de støttede tiltakene i industrien er i form av LNG omlegging, som regel omlegging fra bruk av tungolje til naturgass. En slik omlegging gir både store reduksjoner i NOx-utslippene og i CO₂-utslippene.

Boks 4.3 Borregaard: Erstatte tungolje med naturgass

Ved bruk av naturlige råmaterialer produserer Borregaard biokjemikalier, biomaterialer og bioetanol som kan erstatte oljebaserte produkter. Borregaards nye naturgassanlegg ved fabrikkbygget i Sarpsborg er i full drift siden 2013 og gjør selskapet uavhengig av tungolje. Investeringen kostet 117 millioner kr, hvorav man fikk støtte fra NOx-fondet på 36,8 millioner kr. Man har også fått støtte til å erstatte bruken av tungolje med propan i en spraytørke. Totalt vil disse investeringene gi NOx-reduksjoner på ca. 190 tonn pr. år.

Selskapet har også fått innvilget støtte til konvertering av brensel fra spillolje til LNG som støttebrensel og til konvertering av det oven nevnte spraytørke-anlegget fra propan til LNG. Hvis disse tiltakene gjennomføres vil det gi en ytterligere reduksjon i NOx-utslippene på omtrent 40 tonn pr. år.

Borregaard har en strategi om å fase ut tungolje, men det er flere måter å gjøre dette på, og flere som ville ha vært billigere enn de alternativ som er valgt. At man valgte løsninger som har gitt NOx-reduksjoner beror på muligheten for å få støtte fra NOx-fondet.

5. Andre miljøeffekter

Som omtalt tidligere gir mange av tiltakene en dobbel gevinst, i det de i tillegg til å redusere utslippene av NOx også reduserer energibruken og/eller utslipp av SO₂, CO₂ og partikler. For eksempel vil overgang fra konvensjonelle drivstoff (tungolje, diesel og marin gassolje) til LNG eliminere utslippene av svoveloksider (SOx) og partikler, og gi reduksjon i CO₂-utslippene med opptil 25 prosent. I tillegg til den miljømessige gevinsten vil dette også gi bedriftene en økonomisk gevinst i form av reduserte drivstoffkostnader og/eller redusert CO₂-avgift.

Ved søknad om tiltak oppgir bedriftene hvor stor reduksjon man vil kunne få i drivstofforbruket og i CO₂-utslippene, men for øvrige utslipp finnes det ikke noen dokumentasjon på størrelsen på reduksjonene. For alle tiltak som det er søkt om støtte til (dvs. både de som er gjennomført og de som er planlagte), unntatt petroleumssektoren, er det oppgitt en samlet reduksjon i drivstofforbruket på omtrent 80.000 tonn pr. år og i utslippene av CO₂ på 0,7 mill. tonn.⁸ Hvis vi legger kvoteprisen for CO₂ i ETS til grunn, dvs. 6€, tilsvarer reduksjonen i CO₂ 33 mill. kr.

Boks 5.1 Hurtigruten: Prioriterer tiltak som gir doble gevinster

Hurtigruten går langs Norskekysten fra Bergen til Kirkenes med gods, post og passasjerer. Totalt 34 havner anløpes. Hurtigruten leverer transporttjenester med et stort passasjervolum, og er derfor avhengige av driftssikre, etablerte og velutprøvde anlegg, og man tar liten risiko i valg av teknologiske tiltak.

Hurtigruten ble medlem i Næringslivets NOx-fond i 2009. Siden da har selskapet gjennomført et 20-talls ulike tiltak hvorav det viktigste har vært utskifting av propeller, ulike energisparingstiltak, ventilasjon, og lys. Utskifting av propeller planlegges gjennomført for ca. halvparten av Hurtigrutens totale flåte. Foreløpig har man gjennomført motorteknisk ombygging på et skip (Midnatsol), mens det er gitt tilsagn om støtte for ytterligere to slike tiltak (Finnmarken og Trollfjord). De mest kostbare tiltakene ville i følge selskapet mest sannsynlig ikke ha blitt gjennomført hvis man ikke hadde fått støtte fra NOx-fondet.

Hurtigruten har gjennom disse tiltakene redusert utslippene med ca. 460 tonn NOx fra 2009 til i dag. Tiltak på propellanleggene er typisk tiltak som gir dobbel gevinst i form av både redusert utslipp og redusert energibruk gjennom økt virkningsgrad. Hurtigruten har i vurderingen av aktuelle tiltak for NOx-reduksjon forsøkt å identifisere tiltak som gir doble gevinster. Samlet sett har selskapets NOx-tiltak bidratt til å redusere CO₂-utslippene med nærmere 13 000 tonn.

Som nevnt i kapittel 3 vil overgang til LNG også eliminere utslippene av SO₂. Det finnes imidlertid ikke noen data over hvor store reduksjoner i SO₂ som de investeringer som NOx-fondet har støttet har gitt, slik at det ikke er mulig å si noe om størrelsen på denne effekten.

⁸ Hvor mye av dette som faller inn under avgiftspliktig område for CO₂-avgiften er usikkert. Ifølge NOx-fondets årsrapport for 2013 har DNV GL verifisert 400.000 tonn årlig i avgiftspliktig område.

6. Konklusjon

Vår gjennomgang viser at NOx-fondet bidrar til betydelige bedriftsøkonomiske besparelser for landbasert og maritim virksomhet sammenliknet med om de hadde betalt full avgift.

Fondet har bidratt til å finansiere en rekke ulike tiltak for å redusere NOx-utslippene. De viktigste tiltakene fondet har finansiert er overgang til hel- eller delvis LNG-drift og installering av SCR renseteknologi. Men fondet har også bidratt til at aktørene har vurdert en rekke ulike mindre tiltak på eksisterende båter, som etter hvert er blitt standard på nybygg. Bedriftene er klare på at de ikke ville vurdert disse tiltakene uten mulighetene for støtte fra fondet.

En god del av den teknologien som er tatt i bruk innenfor skipsfart bygger på kjent teknologi fra landbasert virksomhet. I denne prosessen har det vært nødvendig å tilpasse teknologien både til generelle forskjeller mellom skipsfart og landbasert bruk og til forholdene på den enkelte båten. Informantene oppgir at det har skjedd en rekke større og mindre tilpassinger av teknologier og løsninger på mange båter. På denne måten har støtten fra fondet bidratt til å forbedre kjente tekniske løsninger og til at de er blitt tatt i bruk på nye områder, dvs. at fondet har vært med på å introdusere og spre teknologi til nye brukere.

De fleste bedriftene gir uttrykk for at mange av tiltakene sannsynligvis ville blitt gjennomført før eller siden uavhengig av støtte fra NOx-fondet, men at fondet har bidratt til å framskynde gjennomføringen. Flere av tiltakene, men langt fra alle, er i og for seg bedriftsøkonomisk lønnsomme, men mulighetene for støtte fra fondet har ført til at slike tiltak har fått økt oppmerksomhet og blitt kjent blant aktørene. I noen tilfeller har støtten også ført til at tekniske løsninger har blitt tilpasset eksisterende båter og blitt standard løsninger på nye båter.

Det området hvor NOx-fondet sannsynligvis har hatt størst betydning er for overgang til bruk av LNG som drivstoff til sjøs, enten i rene LNG-motorer eller i kombinasjon med annet drivstoff. Gjennom å støtte slike tiltak har fondet bidratt til å øke etterspørselen etter LNG fra marin sektor, og dermed bidratt til oppbyggingen av LNG-forsyningen langs kysten. Flere aktører hevder at det ikke ville blitt noen LNG-forsyning å snakke om uten NOx-fondets bidrag, og at en avgift ikke på samme måten ville stimulert til dette. Fondet har bidratt til at Norge i dag er verdensledende innenfor bruk av LNG som drivstoff til sjøs, og at utenlandske aktører ser til Norge for hvordan dette kan gjøres.

Dette burde danne et godt grunnlag for at LNG kan bli tatt i bruk også i andre land, spesielt i områder med egne soner med strenge utslippskrav til luft. Bruk av LNG gir en rekke energi- og miljømessige fordeler. Dette burde også kunne danne grunnlag for økte leveranser av LNG-motorer og utstyr til LNG-lagring/forsyning om bord. Undersøkelser viser at det kan bli et stort marked for LNG-relatert utstyr fram mot 2020 og deretter som følge av bl.a. strengere miljøkrav.

Referanser

DNV GL (2012): Shipping 2020. Report. Det Norske Veritas AS.

DNV GL (2011): Technology Outlook 2020. Report. Det Norske Veritas AS.

NOx-fondet (2013): Et bedre fungerende LNG-marked. Hoveddokument. Næringslivets NOx-fond 18. juni 2013.

SFT (2006): Tiltaksanalyse for NOx. Utredning av mulige NOx-reduserende tiltak innenfor energianleggene på sokkelen, innenlands skipsfart og fastlandsindustrien. Statens forurensningstilsyn, TA-2155/2006.

Vedlegg 1: Intervjuede

Selskap	Personer
Nor Lines	Toralf Ekrheim
Fjord Line	Ingvald Fardal
Eidesvik Offshore	Vermund Hjelland
Rolls-Royce	Finn Arne Rognstad, Bjørn Axfors, Axel Andenæs og Oscar Kallerdahl
Norcem	Per Brevik og Birger Pedersen
Statoil	Johan Tavast, Ole S. Andersen, Jon Slinde, Knut S. Helland og Odd-Arne Follum
Norled	Sigvald Breivik
Havfisk	Odd Johan Fladmark
Skangass	Espen Brevik m.fl.
Nordnorsk Shipping	Kristian Høydal
Yara	Hanne Lundgreen
Wärtsilä	Arne Mæland
Borregaard	Kjersti Garseg Gyllensten
Hurtigruta	Ole Kristian Walle
Siem Offshore	Cato Engebretsen

Vedlegg 2: Generiske spørsmål til intervjuene

TILSLUTTEDE VIRKSOMHETER

Om tilslutningen til NOx-fondet

- Når ble bedriften medlem
- Hvorfor valgte bedriften å bli medlem i NOx-fondet
- Hva er den største nytten av medlemskapet

Gjennomførte tiltak

- Hvilke tiltak har bedriften gjennomført for å redusere NOx-utslippene?
- Hvilke er gjort med støtte fra NOx-fondet?
- Hvor lønnsomme har tiltakene vært?
- Har dere gjennomført andre tiltak for å redusere utslippene (dvs. uten støtte fra NOx-fondet)?
- Hvor store reduksjoner av NOx-utslippene har dere oppnådd? Er dette mer eller mindre enn forventet? Ved avvik, hva er i tilfelle forklaringen?
- Har tiltakene medført endring i energibruken, dvs. i energiforbruket og/eller energikilden.
- Har tiltakene medført endringer i andre utslipp (for eksempel CO₂)

Teknologiutvikling/Samarbeid med teknologileverandører

- Er tiltakene "standardteknologi" eller har man valgt ny teknologi/ev deltatt i teknologiutvikling?
- Har dere, og i tilfelle med hvilke, samarbeidet med leverandører for utvikling av ny teknologi?
- Hvordan ble samarbeidet etablert?

Andre effekter

- Har medlemskapet hatt noen andre effekter for dere/leverandører/andre samarbeidspartnere?

LEVERANDØRER

Teknologi for reduksjon av NOx

- Type teknologi
- Erstatte hvilken teknologi
- Bransje som bruker teknologien
- Antatte reduksjoner i NOx-utslipp
- Antatte reduksjoner i andre utslipp
- Antatt reduksjon i energibruk

Teknologiutvikling/innovasjon

- Er dette egenutviklet teknologi:
- Er det primært tilpasning av eksisterende teknologi eller reell nyutvikling?
- Hvor lenge har dere arbeidet med denne teknologien?
- Hva er den viktigste årsaken til at dere har utviklet teknologien? (etterspørsel, miljøengasjement mv)
- Er det mulig å identifisere hvilken effekt NOx-fondet har hatt for teknologiutviklingen?

Samarbeid med kunder/brukere

- Har dere samarbeidet med brukere/kunder i utviklingen av teknologien?
- Er disse i tilfelle medlemmer i NOx-fondet?
- Hvordan ble samarbeidet etablert?
- Hvordan fungerer samarbeidet?
- LNG: plassering i LNG-forsyningskjede langs kysten av Norge

Samarbeid med andre leverandører

- Har dere samarbeidet med andre (under)leverandører i utviklingen av teknologien?
- Hvordan ble samarbeidet etablert?
- Hvordan fungerer samarbeidet?

Andre effekter

- Markedsstørrelse: hvilken posisjon har dere i det norske markedet for den aktuelle teknologien?
- Hva med internasjonalt marked?
- Hvordan er dere posisjonert i forhold til strengere IMO-krav for NOx-utslipp?
- Har NOx-fondet hatt noen andre effekter for dere/andre samarbeidspartnere? Hva med ringvirkninger i lokalsamfunn, etablering av nye bedrifter?

Vista Analyse AS

Vista Analyse AS er et samfunnsfaglig analyseselskap med hovedvekt på økonomisk forskning, utredning, evaluering og rådgiving. Vi utfører oppdrag med høy faglig kvalitet, uavhengighet og integritet. Våre sentrale temaområder omfatter klima, energi, samferdsel, næringsutvikling, byutvikling og velferd.

Våre medarbeidere har meget høy akademisk kompetanse og bred erfaring innenfor konsulentvirksomhet. Ved behov benytter vi et velutviklet nettverk med selskaper og ressurspersoner nasjonalt og internasjonalt. Selskapet er i sin helhet eiet av medarbeiderne.

Vista Analyse AS
Meltzersgate 4
0257 Oslo

post@vista-analyse.no
vista-analyse.no