



Alternative energikilder om bord på offshoreskip: økonomiske konsekvenser for rederi, befrakter og samfunn

Skrevet av Marianne Eidesvik

Masteroppgave ved Universitetet i Stavanger, våren 2010



Universitetet
i Stavanger

**DET SAMFUNNSVITENSKAPELIGE FAKULTET,
INSTITUTT FOR ØKONOMI OG LEDELSE
MASTEROPPGAVE**

STUDIEPROGRAM:

Økonomi og administrasjon

OPPGAVEN ER SKREVET INNEN FØLGENDE
SPESIALISERING/FAGOMRÅDE:

Anvendt finans

TITTEL: Alternative energikilder om bord på offshoreskip:
økonomiske konsekvenser for rederi, befrakter og samfunn

ENGELSK TITTEL: Alternative sources of energy onboard offshore vessels:
economic consequences for shipping company, customer and society

FORFATTER(E)

Studentnummer:

204381

Navn:

Marianne Eidesvik

VEILEDER:

Klaus Mohn

OPPGAVEN ER MOTTATT I TRE – 3 – INNBUNDNE EKSEMPLARER + cd

Stavanger,/..... 2010

Underskrift administrasjon:.....

Forord

Denne analysen er en avslutning på et toårig masterstudie innen økonomi og administrasjon, med spesialisering innen anvendt finans. Analysen tar utgangspunkt i en investeringsanalyse der man sammenligner tre skip med ulike teknologiske løsninger for mer miljøvennlig drift.

Valg av tema for masteroppgaven kommer av tidligere arbeidserfaring og interesse for shipping og offshore. Bruk av alternative energikilder om bord på skip er også meget interessant, da man kan redusere klimagassutslipp og danne grunnlaget for en mer miljøvennlig og bærekraftig skipsfart. Det var derfor spennende å få skrive en oppgave med utgangspunkt i rederiet Eidesvik, som allerede har flere skip som opererer med alternative energikilder.

Vil rette en takk til veileder Klaus Mohn som har bidratt med konstruktive tilbakemeldinger, gode innspill og en strukturert oppfølging.

Vil også takke Eidesvik Offshore og Jan Fredrik Meling som gav meg muligheten og utfordringen med å gjennomføre en slik analyse. Jeg vil også takke Vermund Hjelland, Kjell Sandaker, Ellen Sofie Ottesen og Svein Ove Enerstvedt som har vært behjelpelig med bakgrunnsinformasjon og innsikt.

Vil også takke mine medstudenter som har stilt opp til gode faglige diskusjoner.

Forord	3
Sammendrag.....	6
Liste over figurer	8
Liste over tabeller.....	9
1. Innledning.....	10
1.1 Oppgavens formål	10
1.2 Tema og problemstilling.....	11
1.3 Oppgavens struktur	13
2. Bakgrunn.....	14
2.1 Litt om Offshorenæringen.....	14
2.2 Litt om Eidesvik Offshore ASA	14
2.3 Teknologisk utvikling ved bruk av alternative energikilder om bord i et offshorefartøy	15
2.4 Fordeler og ulemper ved bruk av alternativ teknologi i et konkurranseutsatt marked	16
2.5 Politiske rammebetingelser	17
2.5.1 Miljøinsentiver for skipsfartsnæringen.....	20
2.5.2 Klimakvote.....	21
2.5.3 Miljørelaterede skatter og avgifter.....	21
2.6 Miljøgevinster ved bruk av alternative energikilder om bord i offshorefartøy	22
2.7 Prissetting av klimakvoter	22
2.8 Markedsutsikter for olje og gass	23
2.8.1 Oljepris	25
2.8.2 Gasspris.....	25
2.9 SamfunnskONSEKVENSER relatert til utslipp til sjø.....	27
3. Teoretisk fundament.....	29
3.1 Investeringsteori	29
3.1.1 Nåverdimetoden	29
3.1.2 Justert nåverdi.....	30
3.1.3 Internrente	31
3.1.4 Annuitetsmetoden	32
3.1.5 Tilbakebetalingsmetoden	33
3.1.6 Realopsjonsteori.....	33
3.1.7 Valg av investeringsmetode	34
3.2 Kapitalverdimodellen	36
3.2.1 Risikofri rente.....	37
3.2.2 Beta og kapitalkostnad.....	37
3.2.3 Markedsporteføljens forventede avkastning	38
3.3 Mikroøkonomi	39
3.4 Makroøkonomi – samfunn og miljø.....	40
4. Investeringsanalyse	42

4.1 Forutsetninger.....	42
4.1.1 Avkastningskrav.....	42
4.1.2 Nominell eller reell.....	42
4.1.3 Risiko og kapitalkostnad.....	43
4.2 Beregninger.....	44
4.2.1 Avkastningskrav.....	44
4.3 Kontantstrøm.....	45
4.3.1 Renter og avdrag.....	45
4.3.2 Operasjonskostnader.....	45
4.3.3 Skatt.....	46
4.3.4 Nominell kontantstrøm.....	46
4.3.5 Horisontverdi.....	47
4.3 Resultater fra investeringsanalysen.....	47
4.4.1 Konvensjonelt skip.....	47
4.4.2 Gassdrevet skip.....	48
4.4.3 Gassdrevet skip med 1000 kW brenselcelle.....	48
4.4.4 Oppsummering av investeringsanalyser.....	48
5. Befrakters kostnad ved de ulike teknologiløsningene.....	50
5.1 Salg av klimakvoter.....	50
5.2 Korrigert betalt rate for bruk av alternative drivstoffkostnader.....	53
5.2.1 Befrakters rate.....	54
6. Samfunnskonsekvenser ved valg av ulik teknologisk løsning.....	58
6.1 Klimagassutslipp.....	58
6.1.1 Konvensjonelt skip.....	59
6.1.2 Gassdrevet skip.....	59
6.1.3 Gassdrevet skip med 1000kw brenselcelle.....	60
6.2 Havari.....	60
6.2.1 Utslippsikkert gassdrevet skip med 1000kw brenselcelle.....	62
7. Konklusjon.....	65
7.1 Eidesvik Offshore ASA.....	65
7.2 Befrakter.....	66
7.3 Samfunn.....	67
7.4 Svar på problemstilling.....	68
7.5 Mulige forbedringer.....	69
Litteraturliste.....	72

Sammendrag

Analysen tar utgangspunkt i tradisjonell investeringsanalyse, der man sammenligner tre skip som er like i spesifikasjoner og design, men benytter seg av forskjellige drivstoffkilder. Valg av alternativ drivstoffkilde gir en merkostnad relatert til utforming av skip og fremdriftssystemer, slik at et gasskip og et gasskip med brenselcelle vil kreve en større investering enn et konvensjonelt offshoreskip. Investeringsanalysen ser på hvilken betaling rederiet trenger per dag, for å dekke denne merkostnaden.

Utredningen er gjennomført med utgangspunkt i en nåverdianalyse, med utgangspunkt i egenkapitalmetoden og kapitalverdimodellen.

Videre fokuserer analysen på hvilke konsekvenser valg av drivstoff og fremdriftssystem vil ha for rederi, kunde og samfunn.

Det er vanlig at kunden betaler for drivstoff, slik at utviklingen av olje- og gasspris vil påvirke kundens preferanser for skip med alternativ teknologi. En kunde som leier et offshoreskip er ofte aktør innen petroleumssektoren og kommer derfor inn under kvotepliktig sektor. Utslipp av klimagasser, spesielt karbondioksid (CO_2), vil derfor også ha noe å si for kundens total kostnad ved leie av skipet da reduserte CO_2 - utslipp kan overføres til klimakvotehandling.

Til slutt ser analysen på skipenes betydning for samfunnet. Et gasskip eller gasskip med brenselcelle vil slippe ut mindre klimagasser enn sitt konvensjonelle søsterskip. I denne delen inkluderes også samfunnskonsekvenser ved havari og oljeutslipp til sjø.

Ved en ren bedriftsøkonomisk analyse og med utgangspunkt i at skipene kun skal konkurrere på pris i markedet, vil det konvensjonelle skipet skille seg ut som det beste alternativet.

En analyse og justering for differanse i olje- og gassprisutvikling indikerer derimot at et skip med alternativ energikilde enn olje vil være mer gunstig for befrakter, da man får

en betydelig forskjell i drivstoffkostnader. Reduserte klimagassutslipp påvirker også denne differansen, da man kan overføre de reduserte CO₂- utslippene til klimakvotemarkedet.

Et skip med naturgass og brenselcelleteknologi vil også bety besparelser for miljø og samfunn, da man reduserer klimagassutslipp. Dersom en større del av den norske offshoreflåten hadde benyttet seg av alternativ energikilder ville det ha en betydning for overordnede klimamål.

Liste over figurer

Figur 2.1. Historiske utslipp og fremskriving av klimagasser i Norge i tonn CO ₂ -ekvivalenter. Hentet fra Klimakur 2020.	s. 18
Figur 2.2. Fordeling av klimagasser i mobile kilder. Hentet fra Klimakur 2020.	s. 18
Figur 2.3. World primary energy demand for fuel in the Reference Scenario. Hentet fra IEA, World Energy Outlook 2009.	s. 24
Figur 2.4. Historisk og forventet norsk gassalg. Hentet fra Olje- og Energidepartementet, 2009.	s. 27
Figur 5.1. Økonomiske konsekvenser ved de ulike klimakvotepreis scenarioene.	s. 52
Figur 5.2. Utvikling av olje-, gass- og kullpriser. Hentet fra Maritim 21 rapport og OECD ENV- Linkages model.	s. 54
Figur 5.3. Redusert CO ₂ - utslipp multiplisert med kvotepreis per tonn, for gasskip og gasskip med brenselcelle.	s. 55
Figur 5.4. Sammenligning av betalt dagrate og estimert reell kostnad	s. 56
Figur 5.5. Sammenligning av befrakters estimerte kostnader ved de tre ulike investeringsprosjektene.	s. 57
Figur 6.1. Statistikk over skader på skip som opererer i Norden.	s. 68

Liste over tabeller

Tabell 2.1. Sammenligning av klimagasser generert ved ulike teknologiløsninger.	s. 22
Tabell 4.3. Sammenligning av investeringsanalyseresultater.	s. 49
Tabell 5.1. Utvikling av olje- og gasspris.	s. 55
Tabell 6.1. De tre skipenes CO ₂ -, og NO _x - utslipp sammenlignet med et konvensjonelt skip uten katalysator	s. 58
Tabell 6.2. Oversikt over oljeutslipp fra skip og kostnad mellom 1997 og 2007.	s. 61
Tabell 6.3. Gjennomsnittskostnad per tonn olje.	s. 61

1. Innledning

1.1 Oppgavens formål

Skipsfarten representerer i dag 3 prosent av verdens karbondioksidutslipp (CO₂). Med et stadig økende miljøfokus, har man møtt på en ny problemstilling rundt valg av teknologisk løsning om bord på skip.

Eidesvik Offshore ASA opererer en flåte av 22 moderne offshorefartøyer, der tre skip bruker flytende naturgass som drivstoff. Det siste skipet som er levert med gass har også installert en brenselcelle. Per i dag er det teknologisk mulig å bygge skip som kan spare miljøet for klimagassutslipp tilsvarende 22 000 biler i året (FellowSHIP, 2009).

Skip som er skånsommere mot miljøet er derimot mer kostbare å bygge enn konvensjonelle motor- og skrogløsninger. Denne ekstrakostnaden er det først og fremst rederiet som må ta risikoen for, da de velger hvilke prosjekter de ønsker å tilby i markedet. Markedet for offshoreskip er preget av sterk konkurranse og selskap som kan levere en tjeneste med lavest pris vil som oftest få oppdraget.

Ved ekstrainvesteringer kan man også bygge skip som vil være sikrere med tanke på oljeutslipp til sjø. Dette er også en relevant problemstilling da oljeutslipp kan ha betydelige konsekvenser for miljø, dyreliv og bunnsamfunn. Ødeleggelsene ved oljeutslipp er tragisk nok dagsaktuelt når man ser på konsekvensene ved havariet av den halvt nedsenkbare plattformen Deepwater Horizon. Mengden av olje er her uten sammenligning til tidligere utslipp og man er fremdeles ikke sikker på hvilke konsekvenser dette vil ha for miljøet.

Skip med slike spesifikasjoner til utslippssikkerhet er enda ikke designet, slik at det vil bli utfordrende å inkludere dette som et alternativ direkte i investeringsanalysen. Et siktemål med analysen er derfor å finne et anslag på hvor mye et eventuelt oljesøl fra et konvensjonelt offshorefartøy vil koste i opprydding og erstatningsansvar. På den måten

er det mulig å utlede et estimat over hvor mye det er forsvarlig å investere ekstra i et utslippssikkert skip.

Analysen presenterer en investeringsanalyse som sammenligner prosjektene ut fra en bedriftsøkonomisk tankegang og hvilket skip som vil kunne bidra til størst inntjening for selskapet. Analysen må også ta høyde for at man i en konkurransesituasjon må vurdere hvilke priser man kan sette for å i det hele tatt være en attraktiv aktør i markedet.

Prisene som settes for leie av skipet blir også påvirket av potensielle besparelser relatert til klimakvotesalg og utvikling i olje- og gasspris.

Til slutt vil de bedriftsøkonomiske resultatene sammenlignes med hva det vil bety for samfunnet med reduserte klimagassutslipp og miljøbelastninger.

Valg av mer miljøvennlig teknologi om bord på offshorefartøyer er en kompleks problemstilling, da det har flere aspekter enn det som kan inkluderes i en tradisjonell investeringsanalyse.

1.2 Tema og problemstilling

Analysen tar utgangspunkt i fire ulike teknologiske valgmuligheter, fra et konvensjonelt dieseldrevet offshorefartøy og til et mest mulig miljøvennlige skip. Tre av prosjektene sammenlignes i en investeringsanalyse, der man inkluderer ekstrakostnadene og ser på hvilke kontantstrømmer man må ha for å kunne forsvare investeringen. Rederiet må da ofte redusere sine marginer dersom et mer kostbart og avansert skip skal kunne være konkurransedyktig. Alle tre skipene har samme design og kapasiteter, men er ulike i grad av teknologisk miljøvennlighet. Det forutsettes at skipene er av Vik og Sandvik design 493 (VS 493). De tre skipene som kan sammenlignes i en investeringsanalyse er:

- a) Konvensjonelt skip med katalysator
- b) Gassdrevet skip
- c) Gassdrevet skip med 1000 kilowatt brenselcelle

Redusert utslipp av klimagassutslipp kan også bety en besparelse for selskapet som leier skipet dersom de kommer inn under kvotepliktig sektor. De reduserte karbondioksid (CO₂) utslippene kan da inkluderes i selskapets klimakvoteregnskap og kan bety en indirekte reduksjon i kostnader. Å tallfeste denne reduksjonen er derimot en utfordring da det er stor usikkerhet knyttet til fremtidens klimakvotepriser.

Utvikling i olje- og gasspris er også en relevant faktor da skipene kan ha forskjellige kostnader relatert til drift. Avgiftsnivået ved gassdrift er lavere enn ved dieseldrift, samtidig som energiutnyttelsen av naturgass er høyere.

Til slutt vil analysen fokusere på hvilke konsekvenser de ulike teknologivalgene vil ha på samfunnet. Miljøvennlig drift vil føre til reduserte utslipp av klimagasser og skader på miljøet. Det siste skipet, som er et utslippssikkert gassdrevet skip med 1000 kilowatt brenselcelle, er den mest miljøvennlige løsningen man kan velge.

Dersom rederiet hadde valgt sine prosjekter og nybygg ut fra en ren bedriftsøkonomisk tankegang ville man ha bygget konvensjonelle skip der man kunne ha minimert investeringskostnadene og generert størst mulig kontantstrømmer. Standardisering av skip og valg av eksisterende og innarbeidet teknologi krever ikke samme fokus på opplæring av personell. Det er også lettere å gjennomføre service- og reparasjonsoppdrag dersom man ikke velger spesialiserte underleverandører. Kostnadene relatert til forskning og utvikling vil også være høyere dersom man prioriterer egen prosjektavdeling og arbeid med innovasjon.

Hvorfor velger rederiet å bygge skip med alternativ teknologi dersom dette reduserer selskapets marginer? Hvilke samfunnsmessige konsekvenser vil man oppnå ved valg av miljøvennlig teknologi? Ha gjør myndighetene for å støtte opp under miljøtiltakene? Gjør forutsetninger til fremtidig utvikling av markeder at rederiet forventer å få igjen for sine investeringer på sikt? Dette er eksempler på spørsmål og problemstillinger som belyses av analysen.

Med dette som utgangspunkt kan den sentrale problemstillingen formuleres som følger:

Kan et fartøy som bruker alternativ energikilder være mer økonomisk lønnsomt enn et konvensjonelt skip, dersom man inkluderer konsekvenser for rederi, befrakter og samfunn?

1.3 Oppgavens struktur

I de første kapitlene presenteres problemstilling og utfordring, før det følger en introduksjon i de bakenforliggende forutsetningene i offshoremarkedet, teknologisk utvikling og politiske rammebetingelser.

Kapittel 3 gir en grundig gjennomgang av den teoretiske forankringen, med fokus på ulike metoder for investeringsanalyse. Det er også to avsnitt som omhandler utvalgte teorier fra mikro- og makroøkonomisk tankegang.

Kapittel 4 inneholder selve investeringsanalysen der man ser på hvilken pris rederiet må ha for å kunne forsvare ekstrakostnadene ved bruk av alternativ teknologi. Dagraten man kommer frem til i kapittel 4 korrigeres for klimakvoteoverføring og utvikling av henholdsvis olje- og gasspris i kapittel 5. Dette gjøres for å se på hva befrakter i realiteten betaler for de ulike skipstypene.

I kapittel 6 fokuserer oppgaven på hvilke samfunnsøkonomiske konsekvenser reduserte klimagassutslipp kan generere. Oppgaven ser også på hva oljeutslipp til sjø kan bety av kostnader for miljøet rundt. Kapittel 7 samler trådene fra de ulike analysene og sammenligner hvert enkelt skip med utgangspunkt i både rederiets, befrakters og samfunnets interesser.

Hele analysen bygger også på et tredelt perspektiv, der man ser på de økonomiske konsekvenser for rederiet, befrakter og det samfunnsøkonomiske.

2. Bakgrunn

I dette kapitlet introduseres de næringsspesifikke utfordringer, teknologisk utvikling og de nasjonale og internasjonale politiske rammebetingelser.

2.1 Litt om Offshorenæringen

Da oljeeventyret begynte i Norge, hadde man allerede en bred kompetanse med skipsfart. Det var derfor naturlig at rederier i Norge ble leverandør av tjenester til oljeinstallasjonene i Nordsjøen. Norsk offshorenæring har siden den gang utviklet seg til leverandør av maritime tjenester til hele verden. Rederiene leverer tjenester og skip helt fra letevirksomhet med seismikkaktivitet og den endelige transporten av utvinnet olje ut på markedet.

Mange av offshorerederiene er også lokalisert langs Kystnorge, der det også er blitt utviklet sterke næringsklynger. Verftsindustrien og teknologiske underleverandører har i samarbeid utviklet innovative løsninger og teknologi. Norge har den mest moderne og nest største offshoreflåten i verden (Norges Rederiforbund). Forsyningsskip og ankerhåndteringsfartøy utgjør 60 prosent av flåten.

2.2 Litt om Eidesvik Offshore ASA

Eidesvik Offshore ASA er et rederi basert på Bømlo i Hordaland. Rederiet opererer en flåte med subsea-, seismikk- og supplytjenester og har skip over hele verden.

Eidesvik Offshore ASA har i flere år arbeidet med innovative løsninger og flere av skipene er utviklet av deres egen prosjektavdeling. Rederiet har også arbeidet for miljøvennlige løsninger ved drift av forsyningsskip, og tok levering av sitt tredje naturgassdrevet supplyskip i 2009. Eidesvik er del av et forskningsprosjektet FellowSHIP som har plassert en brenselcelle om bord i et av rederiets skip.

FellowSHIP og rederiet var en av de inviterte aktørene ved klimakonferansen i København i 2009. Skipet Viking Lady lå da til kai i København under arrangementet i

tillegg til en stand på Rådhusplassen der FellowSHIP kunne demonstrere brenselcelle teknologi.

2.3 Teknologisk utvikling ved bruk av alternative energikilder om bord i et offshorefartøy

Den maritime delen av offshorenæringen i Norge er ofte karakterisert som en av de mest innovative i verden. Det utvikles stadig nye teknologiske løsninger og skipsdesign for å effektivisere operasjoner, bedre helse, trygghet og mer miljøvennlige løsninger.

I 2003 ble verdens første offshoreskip med flytende naturgass som drivstoffkilde overlevert fra Kleven Verft i Ulsteinvik til Eidesvik Offshore. Skipet Viking Energy har en Dual-fuel motor som gir det mulighet til å operere på både naturgass og olje. Erfaringene fra operasjon av slike typer skip er gode, da man har gått med gasdrift 98 prosent av operasjonstiden.

I 2009 ble verdens første skip med en brenselcelle om bord lansert. Skipet er den del av forskningsprosjektet FellowSHIP som er et samarbeid mellom Det Norske Veritas, Wartsila Corporation, Eidesvik Offshore ASA og MTU Onsite Energy. Skipets hovedfremdriftssystem er basert på naturgass, men den har som en ekstra energikilde installert en celle på 320 kW. En brenselcelle konverterer brennstoffets kjemikaliske lagrede energi direkte til elektrisitet gjennom en reaksjon med oksygen (FellowSHIP). Prosessen kan sammenlignes med det som skjer med et batteri, med unntak av at en brenselcelle ikke trenger å lades opp igjen. Brenselcellen opererer så lenge den blir forsynt av et egnet brennstoff som hydrogen, naturgass, metanol eller biogass.

Målsetningen for dette forskningsprosjektet er å kunne utvikle en brenselcelle som kan levere opp til 1000 kW energi til et skip.

Bakgrunnen til denne teknologiske utviklingen er for å kunne utvikle skip som reduserer sitt utslipp av klimagasser. Klimagassutslippene relatert til skipsfart er karbondioksid, nitrogendioksid, svovel og luftpartikler.

Nitrogenoksider er en avgass som fører til sur nedbør og en økt konsentrasjon av bakkenært ozon (Næringslivet Hovedorganisasjon). Denne type forurensning kan forårsake skader på vegetasjon og økosystemer samtidig som den er helseskadelig for mennesker. Karbondioksid er i utgangspunktet en del av det naturlige karbonkretsløpet og atmosfæren. Brenning av fossile brensler har derimot økt konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren og representerer derfor menneskenes bidrag til den globale oppvarmingen. Svovel og partikler bidrar også til et forurenset nærmiljø da nærmiljøets luftkvaliteten blir redusert.

Utfordringer rundt nitrogenoksid (NO_x)- utslipp har resultert i at flere offshorefartøyer som bruker olje som drivstoff har installert katalysatorer. En katalysator vil kunne redusere NO_x – utslippene med 30 til 60 prosent. For å drive katalysatorene kreves det derimot en økning av energibruk, noe som øker karbondioksid (CO₂)- utslippet med 3 prosent, til et totalutslipp på 103 prosent. Katalysatorene har også en begrenset levetid og den fungerer bare optimalt når man har en motorlast over 30 prosent.

Det har også vært et økende fokus på skipsdesign, der man ved utforming av nye skrogtyper optimaliserer og på denne måten gjør at det kreves mindre energi for fremdrift. Aktører har også arbeidet med konvensjonelle hovedmotorer som bruker mindre drivstoff og dermed forurenses mindre.

2.4 Fordeler og ulemper ved bruk av alternativ teknologi i et konkurranseutsatt marked

Ved levering av forsyningstjenester i Nordsjøbassenget kan man hovedsakelig basere seg på to typer strategier; langsiktig kontrakt med befrakter eller som en aktør i spotmarkedet. Dersom man velger å være en aktør i spotmarkedet vil man få en utbetalt rate som svinger sammen med tilbud og etterspørsel. En rate er en avtalt sum som skal eskaleres per dag, i kontraktsperioden mellom rederi og befrakter. Dersom det er flere skip ledig for oppdrag, med tilsvarende kapasitet og tekniske spesifikasjoner, så vil rederiet som tilbyr den laveste raten få oppdraget. Dersom det er lite ledige skip i markedet kan derimot ratene bli rekordhøye.

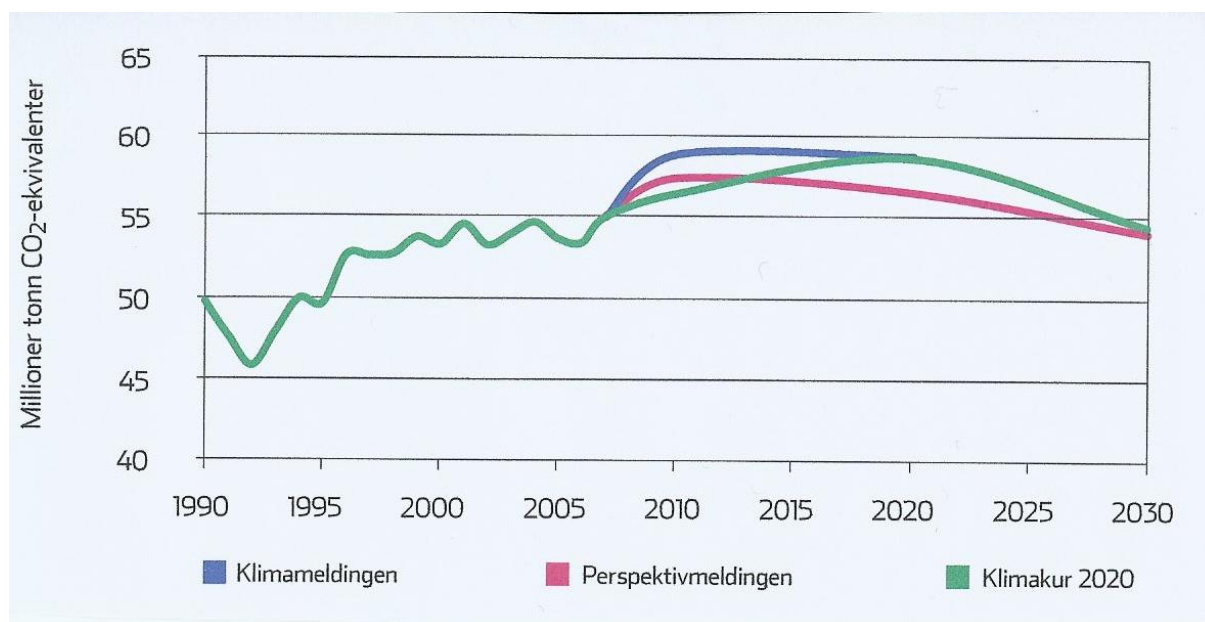
Et skip som benytter en alternativ energikilde for fremdrift, har en ekstrakostnad i tilknytning til investeringen. Forutsatt samme finansieringskriterier som de andre aktører på markedet, vil skipet som kommer ut derfor kreve en høyere rate for å betjene finansielle forpliktelser. Skipet vil derfor komme i en vanskelig konkurransesituasjon.

Et slikt skip vil derfor være mer naturlig å sette inn på en langsiktig kontrakt, der man kan få en forutsigbar og stabil inntekt.

Et skip som benytter seg av naturgass er også avhengig av fyllestasjoner. Dersom man opererer i et spotmarked, kan skipet risikere å bevege seg til forskjellige oljefelt og offshorebaser. Siden bunkersstasjoner av naturgass foreløpig ikke er godt nok utbygd vil slike skip ha et behov for å jevnlig anløpe baser med naturgassterminaler. Naturgass er også et rimeligere drivstoff enn olje, da prisen er lavere i tillegg til at energiutnyttelsen er høyere ved naturgass. Dette gjør at et skip med en alternativ energikilde vil ha lavere drivstoffutgifter enn et søsterskip med oljedrift.

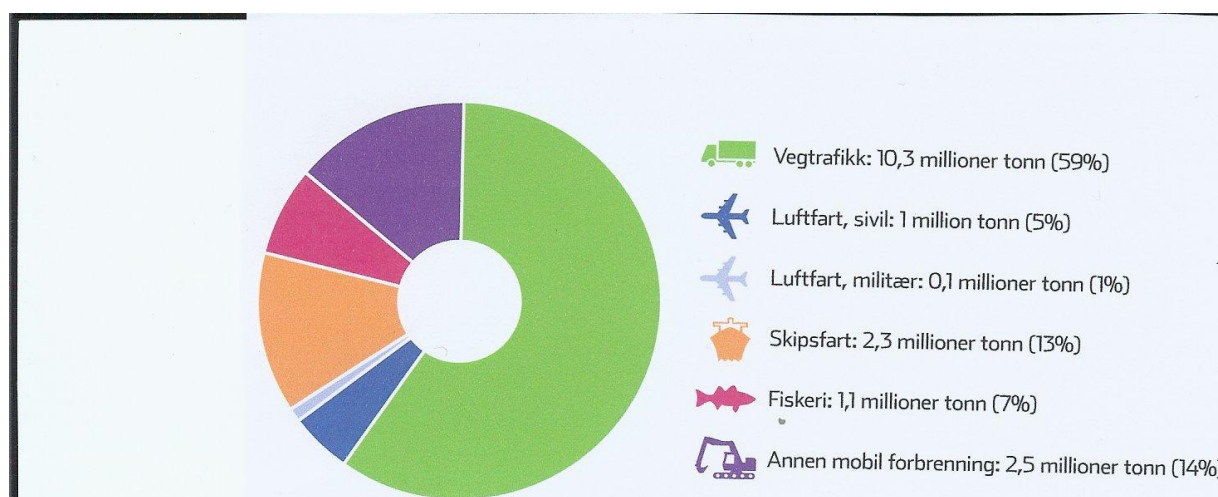
2.5 Politiske rammebetingelser

Norges Regjering har gjennom flere internasjonale avtaler forpliktet seg til et samarbeid for reduksjon av miljøutslipp og støtte opp under en bærekraftig verdensutvikling (NOU 2009: 16). I 2008 gav Miljøverndepartementet et oppdrag til Klima- og forurensningsdirektoratet, om å utarbeide en rapport for hvilke tiltak og virkemidler som kan være med på nå Norges klimamål. Denne utredningen vil ligge til grunn når regjeringen skal forme fremtidens klimapolitikk. Rapporten blir kalt Klimakur – klimautslippsreduksjoner mot 2020, og er nå ute på høring. Rapporten utreder hvilke samfunnsøkonomiske kostnader man kan få når man skal nå det nasjonale utslippsmålet med en reduksjon på 15 til 17 millioner tonn CO₂ – ekvivalenter i forhold til referansebanen (Klimakur 2020). Referansebanen ble publisert i forbindelse med statsbudsjettet i 2007. CO₂ – ekvivalenter er en betegnelse som tilvarer hvilken effekt en gitt mengde CO₂ har på den globale oppvarmingen, over en gitt tidsperiode.



Figur 2.1. Historiske utslipp og fremskriving av klimagasser i Norge i tonn CO₂-ekvivalenter. Hentet fra Klimakur 2020.

Den største andel av utslipp av klimagasser i Norge kommer fra transportnæringen med en andel på 32 prosent. Til sammenligning representerer petroleumssektoren en andel på 27 prosent, mens industrinæringen står for 26 prosent. Skipsfart er en del av transportnæringen og må ta ansvar for 13 prosent av klimautslippene i denne sektoren.



Figur 2.2. Fordeling av klimagasser i mobile kilder. Hentet fra Klimakur 2020.

For å følge opp disse forpliktelsene har man formulert to overordnede mål; man skal overholde inngåtte internasjonale avtaler og arbeide for en reduksjon i globale utslipp på en kostnadseffektiv måte.

En forutsetning som må ligge til grunn for det videre arbeidet er at flere land også forplikter seg til å delta i klimaavtalene. Dersom de store aktørene på verdensmarkedet ikke forplikter seg til klimakvotesamarbeid kan man sette spørsmålsteget om utslippsreduksjonene virkelig skjer der det er mest økonomisk gunstig.

Virkemidlene for å nå klimamålene kan være både av juridisk og økonomisk karakter. Tiltakene som er satt i verk er mange, fra lovregulerte avgifter til omsettbare miljøkvoter og støtte til mer miljøvennlige teknologiske løsninger. Omsettbare kvoter er definert som et markedsbasert virkemiddel og skal da være et incentiv til at de samlede utslippsreduksjonene skal skje på den mest økonomisk gunstige måten (NOU 2009: 16). Dette prinsippet er overført til Kyoto- avtalen, da OECD- landene og overgangsøkonomiene har fått utdelt en viss mengde med utslippsrettigheter som de kan handle seg imellom. I følge Klimakur 2020 forventer man at kvotesystemet skal dekke mellom 50 og 60 prosent av Norges klimagassutslipp fra 2013 (Klimakur – 2020).

Det er paradoksalt at transportnæringen, som representerer den største andelen av klimagassutslipp i Norge, ikke blir definert under kvotepliktig sektor. Dette kan forklares av at ordinær industri har substitusjonsmuligheter for å benytte seg av alternative energibærere, noe som er vanskeligere å gjennomføre for transportnæringen. Transportnæringen er avhengig av en utskiftning av selve fremdriftsteknologien, slik at dersom man har valgt motorløsninger som baserer seg på olje vil det være umulig å skifte direkte over til alternativt drivstoff. Bilparken, både privat og næringsrelatert, må erstattes av nye og mer miljøvennlige alternativer. Dette er en omfattende prosess der man i tillegg til å erstatte teknologien må bygge opp en infrastruktur som for eksempel ladestasjoner for elektriske biler eller stasjoner for naturgass.

Et skip vil ha en minimum forventet levetid på 30 år. Dersom man først har valgt motor og fremdriftssystem om bord vil det være omfattende og dyrt å endre dette. Skipsfarten

er derfor prisgitt de teknologiløsningene som blir valgt ved kontrahering og substitusjonsmuligheten blir minimal. Drivstoff til skip er underlagt CO₂- og NO_x-avgifter, men med unntak av avgiftsnivået er det ikke utformet andre retningslinjer for miljøkrav til nybygg. Den eneste formelle retningslinjer er den Internasjonale Maritime Organisasjonen som setter krav til reduksjon i NO_x-utslipp. Fremtidens motorer blir utviklet med et fremtidig mål om en 80 prosents reduksjon i nitrogenoksidutslipp.

I dag inkluderes utslipp av klimagasser i de makroøkonomiske modellene, der man fremskriver den fremtidlige miljøbelastningen. På den måten har man et bilde av de utfordringer som ligger frem i tid og kan arbeide for tiltak og tilrettelegge for en bærekraftig utvikling. Skal regjeringen arbeide aktivt for en mer miljøvennlig fremtid er det viktig at de opptrer som en premissleverandør og setter tydelige fremtidlige krav til teknologisk utvikling, samtidig som man har støtteordninger og midler som kan bidra til forskning og utvikling.

2.5.1 Miljøinsentiver for skipsfartsnæringen

Myndighetene har gjennom NO_x- fondet laget et insentiv for utslippsreduksjon. Alle selskaper som er pliktig å betale inn NO_x- avgift kan også melde seg inn i NO_x- fondet, der man kan søke om finansiering til miljøtiltak. I 2010 kan man oppnå inntil 75 prosent støtte, eller begrenset opp til 100 kroner per kilo (Næringslivets Hovedorganisasjon). Et skip med gassdrift og brenselcelleteknologi vil kunne få rundt 15 millioner NOK i støtte av fondet, mens et konvensjonelt skip med katalysator vil kunne få rundt 5 millioner NOK.

I 2007 vedtok myndighetene overgangsordninger for avvikling av rederienes skatteforpliktelse opptjent under den "gamle" rederiskatteordningen. I den forbindelse vedtok myndighetene at rederiene kunne velge å anvende et beløp tilsvarende 1/3 av denne skatteforpliktelsen, til miljøinvesteringer i sin flåte. Etter at myndighetene tapte i Høyesterett i en sak som omhandlet deler av disse overgangsreglene, er det i mars 2010 foreslått nye overgangsregler hvor en avskaffer det tidligere miljøfondet. Næringen har ved flere anledninger signalisert sin misnøye med det de mener er ustabile rammevilkår. Støtte fra miljøfondet er allerede innkalkulert i igangsatte prosjekter og det er også usikkerhet knyttet til hva som vil skje med planlagte fremtidige miljøinvesteringer.

2.5.2 Klimakvote

En klimakvote er tillatelse for å slippe ut ett tonn CO₂ og kvotene setter en markedspris på karbondioksidutslipp. Kvotesystemet skal fungere på en slik måte at reduksjonen av CO₂ skal skje der det er økonomisk mest hensiktsmessig. En enkelt aktør må da enten kjøpe et antall utslippsrettigheter eller avstå fra å selge de kvotene man blir tildelt. Det er myndighetene som skal bestemme det totale antall utslippsrettigheter og dermed også det totale utslippet.

Kyoto- protokollen forplikter deltakerlandene til en avtale om at landet ikke kan slippe ut mer enn tildelt kvote. Dersom man skal slippe ut mer må man kjøpe et tilsvarende antall klimakvoter. Kyoto- mekanismene genererer derfor handel med utslippskvoter, prosjektsamarbeid mellom de industriland som har ratifisert protokollen, samtidig som man har et prosjektsamarbeid med utviklingsland (NOU 2009: 16). Mekanismene i Kyoto- protokollen gjør det mulig å gjennomføre avtalen til lavest mulig kostnad.

Siden 2008 har Norge, gjennom EUs klimakvotedirektiv, benyttet seg av European Union – Emission trading system som er forkortet til EU- ETS. EU- ETS dekker rundt 45 prosent av EU sine CO₂ utslipp og er med på å legge rammebetingelser for det totale utslipp i henhold til Kyoto- avtalen. Klimakvotene går under betegnelsen EU Allowance, og er forkortet til EUA. Man kan også kjøpe klimakvoter som skal bidra til å kutte klimagassutslipp i utviklingsland, disse kalles Certified Emission Reduction og forkortes CER.

Klimakvoter kan også omsettes på et futuresmarked. Futures er en rett og plikt til å kjøpe eller selge en gitt kvote av underliggende instrument, ved en gitt dato til et bestemt pris (The European Climate Exchange).

2.5.3 Miljørelaterte skatter og avgifter

Norge har lang erfaring med avgifter i miljøpolitikken, der man skal redusere utslipp til luft og vann og samtidig skape incentiver for mer miljøvennlige løsninger. En miljøavgift er en skatt som øker prisen på utslipp (NOU 2009: 16). Prisøkningen vil føre til

adferdsendring, der man ønsker å oppnå et mindre utslipp hos konsumenter og i bedrifter. Størrelsen av avgiften vil bestemme konsumentenes endelige tilpasning.

Utfordringen ved miljørelaterte avgifter, forbud og begrensninger er at utslippsreduksjonen ikke nødvendigvis skjer der det er rimeligst og man oppnår ikke samfunnsøkonomisk kostnadseffektivitet. Det kan oppnås en samfunnsøkonomisk løsning dersom man setter en avgiftssats som er lik for alle utslippskilder, men man har fremdeles utfordringer med at avgifter ikke kan sikre et absolutt tak på utslipp.

Miljøavgifter er regulert under lov om særavgift og det er avgiftskrav ved bruk av mineralolje på karbondioksid (CO₂), nitrogenoksid (NO_x) og svoveldioksid (SO₂).

2.6 Miljøgevinster ved bruk av alternative energikilder om bord i offshorefartøy

Karbondioksid og nitrogenoksid står for den største delen av utslipp til luft fra skip. Tabell 2.1 sammenligner de ulike skipenes utslipp i forhold til et konvensjonelt skip uten katalysator.

Skipstype	CO ₂	NO _x
Konvensjonell med katalysator	103 % (øker med 3%)	30 % (red. med 70%)
Dual fuel – gassdrift i 98 % av tiden	80% (red. med 20%)	8% (red. med 92%)
Dual fuel – gassdrift – med 1000 kW brenselcelle	50% (red. med 50%)	0% (all NO _x utslipp forsvinner)

Tabell 2.1. Sammenligning av klimagasser generert ved ulike teknologiløsninger.

Det har i de siste årene vært problematisert rundt utslipp fra skip i havneområder og fjorder. Ved valg av teknologi som reduserer utslipp av nitrogenoksid, svovel og partikler vil man tilnærmet eliminere denne utfordringen.

2.7 Prissetting av klimakvoter

Klimakvoter blir i all hovedsak bestemt av tilbud og etterspørsel på det europeiske markedet og blant de aktører som har forpliktet seg til Kyoto-protokollen. Klimakvoter

omsettes og noteres daglig og det finnes flere markedsplasser. The European Climate Exchange (ECX) er en ledende markedsplass, men man har også den nordiske kraftmarkedsbørsen Nord Pool. Det noteres spotpriser og futurespriser for EU- kvotene.

Det er også risiko knyttet til prisutviklingen, da klimakvoteprisene følger den generelle konjunkturutviklingen og energiprisene. Markedsmekanismene vil føre til en klimakvotepris i likevekt mellom tilbud og etterspørsel.

Ønsker man å sikre denne prisutviklingen kan futureskontraktene være et godt alternativ, da man betaler en risikopremie ved kjøp av kvote for å oppnå en pris i fremtiden. Risikoen for prisendringer gjør at futuresprisen er noe lavere enn de forventede spotprisene.

Dersom man i Norge skal bruke EU- prisene for klimagassutslipp må prisene gjenspeiles i reguleringen av norske utslipp. Kvoteprisene kan også variere over tid ettersom etterspørselen etter kvoter varierer. Varierende kvotepriser kan være en utfordring for en liten økonomi, da det er ønskelig at alternativkostnaden for utslipp er mer stabil. Norges kvotehandel og klimagassutslipp blir derimot mer og mer regulert av det Europeiske markedet og det forventes at denne trenden vil fortsette da EU har veletablerte langsiktige mål for sin klimapolitikk.

Per i dag finnes det ingen global karbonpris og det er også knyttet stor usikkerhet til hvordan et eventuelt verdensomspennende kvotemarkedet vil utvikle seg.

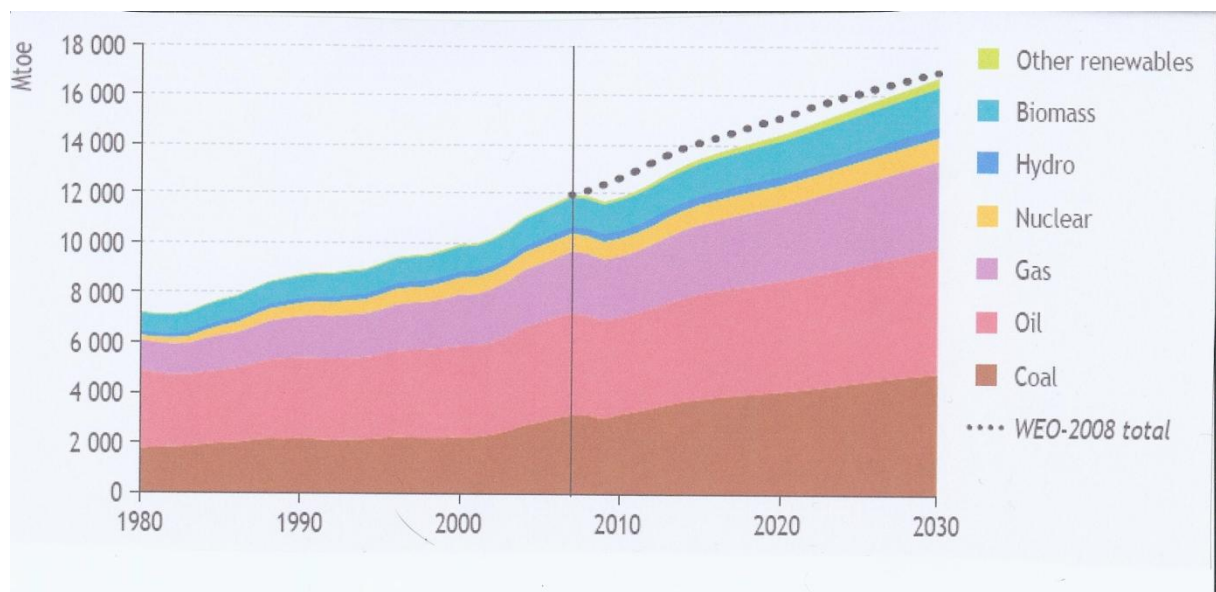
En annen relevant diskusjon er hva en klimakvote burde koste med tanke på hvilke karbonpriser som er nødvendig for å begrense utslippene. Klimamålene man legger til grunn for utredningene og hvilket tidsperspektiv man velger, vil ha konsekvenser for en optimal klimakvotepris.

2.8 Markedsutsikter for olje og gass

Med fortsatt økonomisk vekst, økt konsum og industrialisering av utviklingsland, så vil verdenssamfunnet ha et stadig økende behov for energi. Selv om det utvikles og

implementeres alternative energikilder og teknologiske løsninger, er det et faktum at verden fremdeles vil være avhengig av fossile brensler i fremtiden.

Det internasjonale energibyrået publiserte i november 2009 den siste oppdaterte utgaven av World Energy Outlook (World Energy Outlook, 2009). Der skisseres et scenario, der man uten endringer i myndigheters retningslinjer, vil få et verdenssamfunn som krever en energitilgang i 2030 som er 40 prosent høyere enn nivået før finanskrisen i 2007.



Figur 2.3. World primary energy demand for fuel in the Reference Scenario. Hentet fra IEA, World Energy Outlook 2009.

Når det gjelder Norges utvinning av fossile brensler, anslår Olje- og Energidepartementet at de neste årene vil gi en nedgang i oljeproduksjonen og en økning i gassproduksjon. Samlet sett vil derimot utvinning av olje og gass på norsk sokkel ligge på et høyt nivå, noe man også kan forvente på mellomlang sikt (Olje- og energidepartementet, 2009). Dette synspunktet støttes også opp av Det internasjonale energibyrået.

2.8.1 Oljepris

Historisk sett har oljeprisen variert mye fra år til år, men i de siste årene har prisen steget med anerkjennelsen av at olje kan bli en fremtidig knapp ressurs. Oljeprisen ble derimot betydelig redusert da finanskrisen førte til en lavkonjunktur i 2008.

Oljeprisen er i all hovedsak avhengig av to forhold; det spekulative og det fundamentale. Det spekulative elementet går ut på de finansielle instrumenter som er knyttet opp mot oljeprisen og de aktører som søker en profitt i å spekulere på om oljeprisen går opp eller ned. På lang sikt er det derimot det fundamentale som påvirker prisen, da man ser på hvilke oljeresurser som er tilbydd i markedet og etterspørsel.

De fremtidlige forventningene til høy oljepris ligger derimot fremdeles til grunn, da man forventer at verdenshandelen vil ta seg opp og store utviklingsland vil få et økende behov for energi. Det finnes i dag flere store gassfelt enn oljefelt og det antas derfor at man kan komme i en situasjon i fremtiden der olje er en knapp ressurs, slik at etterspørselen vil være større enn tilbudet, og man vil på den måten få et skift i markedsbalansen.

2.8.2 Gasspris

Det internasjonale gassmarkedet har i de siste årene utviklet seg til et fleksibelt og konkurransedyktig marked. EU har innført direktiver som skal sikre en nøytral og ikke diskriminerende tilgang til rørledningssystemet i Europa (Olje- og Energidepartementet, 2009). Denne liberaliseringen har ført til at flere aktører kan bidra i markedet og man har fått en bedret konkurransesituasjon.

Gass er en konkurransedyktig energibærer, noe som gjør den attraktiv til bruk som erstatning for olje og kull. Samtidig er gass den mest miljøvennlige av de fossile brenslene. Den konkurrerer derimot med andre energikilder, som elektrisitet generert blant annet av kraftverk, vannenergi og vindmøller. Behov for gass i fremtiden vil derfor være avhengig av utvikling og utbygging av alternative energikilder.

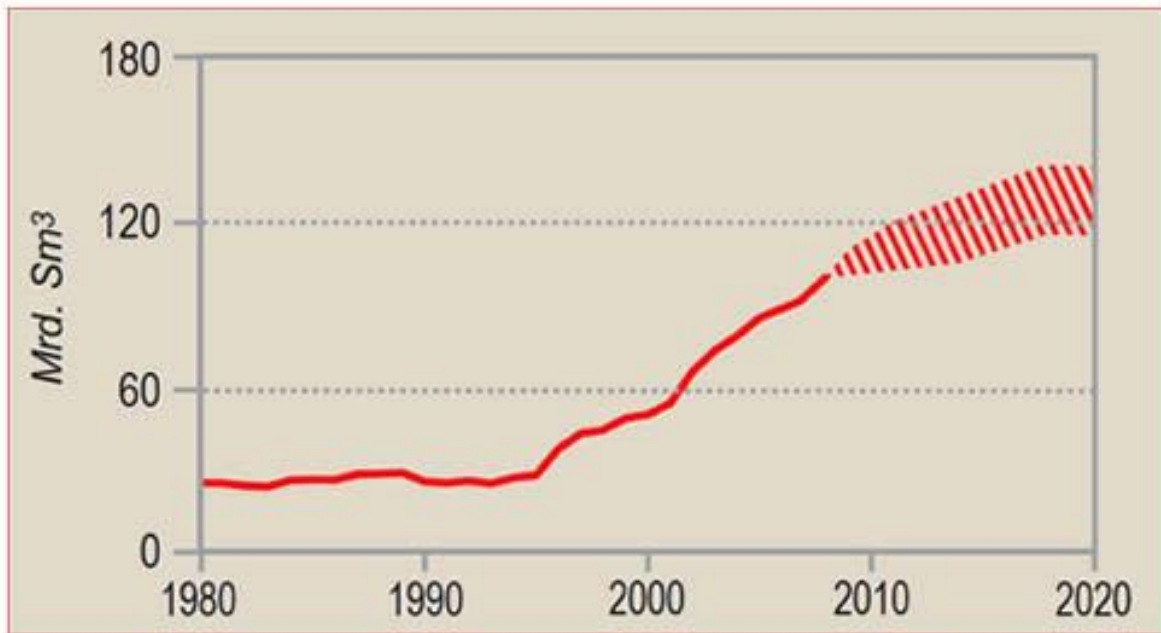
Det har i de siste årene vært en nedgang i verdens produksjon av gass, men Norge bidrar med å kompensere for noe av denne nedgangen gjennom sine gassfelt. Det planlegges også å utvikle flere store felt i Russland, samtidig som Iran og Qatar utvinner store mengder. Det er i de siste årene oppdaget mange flere store gassfelt, slik at den fremtidige tilgangen på gass er sikret.

Det har også skjedd en revolusjon i USA med utvinning av skifergass. Skifergass har vært kjent lenge, men en utnyttelse i stor skala er nytt. Det er funnet store forekomster, samtidig som man har utviklet nye rimeligere utvinningsteknologier. Anslag over skifergassforekomster publisert av US Geological Survey sier at man estimerer 7700 milliarder standard kubikkmeter gass, Sm³. Til sammenligning estimeres Troll feltet i Nordsjøen til 1200 Sm³ gass.

Gassprisen har historisk sett ikke vært så høy som oljeprisen, selv om gassprisen har fulgt de samme trendene som oljen. Dette kan komme av at man har en substitusjonseffekt, dersom oljeprisen blir for høy så kan man bruke gass som en alternativ energikilde. Gass er blitt mer og mer vanlig i Europa til oppvarming og elektrisitet. Det forventes også at gassenergi vil bli en stor eksportvare til Kina og India, som er to verdensaktører med økende økonomisk aktivitet.

På grunn av finanskrisen har man fått en redusert etterspørsel etter energi og gass, det er utviklet store nye naturgassprosjekter og i USA har man hatt en skifergassrevolusjon. Markedssituasjonen for gass har derfor endret seg betraktelig, noe som har gjort at differansen mellom olje- og gasspris har blitt større. Det kan diskuteres om olje- og gasspris ikke følger hverandre lengre, eller om det bare er avstanden mellom de to prisene som er blitt større.

Norge med sine store gassfelt vil derfor være en eksportør av gass i fremtiden. Figur 2.3. illustrerer historisk og forventet norsk gassalg og viser at gassalget er ventet å nå et nivå mellom 115 og 140 milliarder standardkubikkmeter i løpet av det neste tiåret.



Figur 2.4. Historisk og forventet norsk gassalg (Olje- og Energidepartementet, 2009)

2.9 Samfunnskonsekvenser relatert til utslipp til sjø

Siden begynnelsen på 70- tallet har den Internasjonale Maritime Organisasjon, med forkortelse IMO, hatt et stadig økende fokus på utslipp fra skip, til både luft og sjø. IMO er en organisasjon i underlagt med de Forente Nasjoner og skal utforme og implementere internasjonale retningslinjer for internasjonal skipsfart. Organisasjonen har 169 medlemsland, deriblant Norge.

Utslipp til sjø ble anerkjent som en reell problemstilling da skipet Torrey Canyon gikk på grunn i 1967 og man fikk et utslipp på 120 000 tonn olje. Siden da har man formulert strengere krav til tankskip og andre fartøy, med tanke på doble skrog, sikkerhetsventiler og utforming av tanksystem.

Gjennom organene i IMO ble det i 1971 opprettet et internasjonalt kompensasjonsfond for oljeforurensning (IOPC). Dette er et fond spesielt ment for tankskip, da det er den type tonnasje som kan resultere i de største oljeutslippene. Organisasjonens årsrapport fra 2008 gir oss derimot et overblikk over hvilke kostnader og miljøskader som er relatert til et stort oljeutslipp (International Oil Pollution Compensation Funds, 2008). I følge IOPC er det umulig å fastslå hva et oljeutslipp vil koste, da dette er avhengig av

mengde og kvalitet på oljen og hvordan været er på tidspunktet. Et relativt stort oljeutslipp langt til havs kan for eksempel gjøre mindre skade enn et lite oljeutslipp i kystsoner hvor man har turisme og fiskeri.

Et oljeutslipp vil ha en skadelig effekt for miljøet rundt havaristen, samtidig som det vil skade fisk, sjøfugl, pattedyr og bunnsamfunn.

3. Teoretisk fundament

3.1 Investerings teori

For å kunne sammenligne de ulike alternativene vi står ovenfor i en slik oppgave er det viktig å skaffe seg en oversikt over verdiskapningen de ulike skipene kan generere. Det finnes ulike metoder for en slik prosjektvurdering, der de fleste tar utgangspunkt i en fast fremtidig og periodisk kontantstrøm. Valget av en god og relevant investeringsmetode er av stor betydning for en prosjektanalyse. Baserer man sine beslutninger på feilaktig grunnlag kan man ofte feilprioritere både gode og dårlige prosjekter. Prosjektet er en realinvestering, der man skal gå til anskaffelse av en maskin, teknologiløsning eller driftsmiddel.

3.1.1 Nåverdimetoden

Nåverdimetoden anerkjenner først og fremst pengers tidsverdi, en krone i dag er mer verdt enn en krone i morgen. For det andre er netto nåverdi avhengig av en fremtidig kontantstrøm og en alternativ kapitalkostnad. Siden nåverdimetoden nettopp anerkjenner pengenes tidsverdi, kan man sammenligne alternative investeringsprosjekter i dagens verdier. Det er nettopp denne egenskapen som gjør nåverdimetoden til en foretrukket modell for investeringsanalyser.

Et prosjekts nåverdi viser også den økonomiske verdiskapningen som oppnås ved tidspunkt null ved å velge et gitt prosjekt istedenfor å bruke pengene på noe som gir en avkastning lik diskonteringsrenten.

For realinvesteringer er nåverdiens størrelse og investeringens rentabilitet avhengig av følgende forhold;

1. Kontantstrømmens størrelse og fordeling over tid.
2. Diskonteringsfaktor.
3. Skattemessige forhold.
4. Utrangeringsverdien.

5. Anskaffelsespris.

Beregning av nåverdi blir gjort med følgende formel (Bøhren & Michalsen, 2006):

$$NPV = C_0 + \sum \frac{C_t}{(1 + r_t)^t}$$

Formel 1: Formel for beregning av nåverdi

Ved beregning av nåverdier er det også forskjellige fremgangsmåter med tanke på hvilke diskonteringsseter og kontantstrøm man kan benytte seg av.

Totalkapitalmetoden utelater man samtlige gjeldseffekter i telleren. Her bruker vi totalkapitalkostnaden som diskonteringsset. Totalkapitalkostnaden er et vektet gjennomsnitt av egenkapital- og gjeldskostnaden, og tar derfor indirekte hensyn til gjeld gjennom diskonteringsseten.

I egenkapitalmetoden gjennomfører man nåverdiberegningene med å diskontere egenkapitalstrømmen med en egenkapitalkostnad. Ved denne metoden trekker man gjeldsfinansieringen fullstendig inn i kontantstrømmen og tar høyde for gjeldskapasiteten. Ved egenkapitalmetoden tar man utgangspunkt i kontantstrømmen til eierne etter selskapsskatt før man justerer kontantstrømmen for gjeldsopptak, renter og avdrag. Denne metoden krever da en eksplisitt beregning av gjeldskapasitet.

Man kan også beregne den frie kontantstrøm fra prosjektet og diskontere med vektet gjennomsnittlig kapitalkostnad, som hensyntar både egenkapitalkostnaden og gjeldskostnaden.

3.1.2 Justert nåverdi

Justert nåverdi består av to komponenter;

1. Nåverdien av investeringen
2. Nåverdien av finansieringen

Her beregner vi investeringens nåverdi som om den var 100 prosent egenkapitalfinansiert. Utfordringen i denne beregningen er at vi trenger egenkapitalkostnad for et 100 prosent egenkapitalbasert selskap, det vil si at man skal se bort fra all eventuell gjeld.

Nåverdien av finansieringen skal bestå av nåverdien av renteskattegevinst, nåverdi av eventuelle gunstige lån og nåverdien av eventuelle emisjonskostnader.

Til slutt slår man sammen disse nåverdiene for å få et estimat på prosjektets potensielle verdiskapning. Ved å skille disse nåverdiberegningene står man, i sammenligning til egenkapital- og totalkapitalmetoden, friere til å kunne variere avkastningskravet. Den justerte nåverdien kan også øke selskapsverdien selv om investeringen ikke er lønnsom, dette er på grunn av at selve finansieringsprosjektet kan være gunstig.

Renteskattegevinsten kan også være med å dra verdien av prosjektet opp.

3.1.3 Internrente

Internrente er et mål på hvilken gjennomsnittlig prosentvis avkastning man kan oppnå på den kapital som til enhver tid er bundet i prosjektet. Der nåverdiprofilen representerer et absolutt mål på lønnsomheten, er internrenten et mål på relativ lønnsomhet og avkastning per krone investert. Internrentemetoden tar heller ikke hensyn til kapitalkostnader. Metoden måler et relativt bruttooverskudd som er prosentvis avkastning før kapitalkostnadene er belastet. Det er derfor ikke nok å kreve at internrenten skal være positiv, den må også overstige kapitalkostnadene.

Internrenten er definert som diskonteringsraten som gir en nåverdi lik null og man finner den ved hjelp av følgende formel (Bøhren & Gjærum, 2003):

$$NPV = C_0 + \frac{C_1}{1 + IRR} + \frac{C_2}{(1 + IRR)^2} + \dots + \frac{C_T}{(1 + IRR)^T} = 0$$

Formel 2: Formel for beregning av internrente

Utfordringen ved bruk av internrentemetoden melder seg når det er snakk om flere investeringsalternativer. Ved gjensidig utelukkende prosjekter skal man da kunne velge

den investeringen med den største nåverdi, eller internrente. Internrenten må da kunne sammenlignes mellom prosjekter og det samme gjelder diskonteringsrenten. Dersom man har flere prosjekter kan man derimot ikke uiddelbart fortolke internrenten som avkastning på investert kapital. Den uttrykker den gjennomsnittlige periodevise merforrentning som er forbundet med å velge et alternativ i forhold til et annet.

Dersom man har kontantstrømmer der man både låner og låner ut verdier, vil de forskjellig fortegnene representere ulike avkastningskrav. Internrenten klarer da ikke å skille mellom ulike prosjekter med ulike kapitalstrømninger. Dette gjelder også prosjekter som inneholder mer enn en endring i fortegn, der kontantstrømmen kan veksle mellom negativ og positiv. Gjennomgår kontantstrømelementene flere endringer kan man få flere internrenter for samme prosjektet.

En fjerde utfordring med internrentemetoden er at man ser på internrenten opp mot kapitalkostnadene uansett om det er et prosjekt med lang eller kort levetid. Man forutsetter med andre ord at kapitalkostnadene er like uansett hvor lang tidshorisont man har på investeringen.

3.1.4 Annuitetsmetoden

Annuitetsmetoden er en forenklet nåverdiberegning, der de fremtidige kontantstrømmene er like for hvert år. I annuitetsmetoden beregnes de gjennomsnittlige nettoinnbetalingene per periode, noe som kan være lettere å forholde seg til enn et samlet nåverdibeløp.

Ved bruk av annuitetsmetoden er alternativet som gir den største gjennomsnittlige nettoinnbetalingen per periode det mest gunstige alternativet. Her vil man igjen få en utfordring ved tolkning og sammenligning av gjensidig utelukkende prosjekter da man ikke får oversikt over i hvor mange perioder et slikt gjennomsnittlig beløp faktisk kan oppnås. De fleste vil for eksempel foretrekke å få 50 000 kroner utbetalt i fem perioder, fremfor 75 000 kroner i en periode.

Annuitetsmetoden kan derimot være et reelt supplement til investeringsanalysen dersom man har den samme levetiden på de ulike investeringsalternativene.

3.1.5 Tilbakebetalingsmetoden

Tilbakebetalingsmetoden er en metode som sier hvor lang tid det vil ta før man har fått tilbake det man har investert i prosjektet.

Bruker man nominelle kontantstrømmer i tilbakebetalingsmetoden vil man sammenligne beløp som har ulik kjøpekraft, det er derfor viktig å bruke de reelle kontantstrømmene som utrykker netto innbetalinger og investeringsbeløp i faste priser. Tilbakebetalingsmetoden finnes i to varianter; tilbakebetaling med og uten diskontering.

Tilbakebetalingsmetoden uten diskontering, er en enkel metode og gir brukeren en intuitiv forståelse av prosjektets utsikter. Modellens enkelhet er derfor en fordel, selv om det ikke nødvendigvis gir en korrekt indikasjon om prosjektets reelle lønnsomhet. Grunnproblemet med tilbakebetalingsmetoden er måten den trekker inn kapitalkostnader, da innbetalinger ikke fordeles innenfor perioden. Det antas med andre ord at det ikke spiller noen rolle om man mottar penger sent eller tidlig i perioden. Kostnad for kapitalbruk blir null og pengenes tidsverdi neglisjeres.

Dersom man inkluderer diskontering i tilbakebetalingstiden vil man ta hensyn til kontantstrømmenes tidsfordeling. Metoden tar derimot fremdeles ikke hensyn til hva som vil skje etter at investeringsbeløp og kapitalkostnader er inntjent. Det kan komme betydelige kontantstrømelementer etter at den opprinnelige investeringen er inntjent.

3.1.6 Realopsjonsteori

Realopsjonsteori setter fokus på verdien av fleksibilitet, der man har rett til, men ingen plikt til å investere i et prosjekt. I boken "Real Options" (Copeland & Antikarov, 2003) går forfatterne så langt at de sier at nåverdimetoden systematisk undervurderer verdien av å ha valgmuligheter og fleksibilitet. I enkelanalyser ved bruk av opsjonsteori, ser man at verdien av opsjonen varierer betraktelig sammen med volatilitet. Forskjellige selskaper opererer ofte med forskjellige volatilitet og risikobilder, slik at selv om de skal investere i samme underliggende kan verdien av prosjektet variere betraktelig fra selskap til selskap. Nåverdiberegninger tar ikke hensyn til opsjoner og fleksibilitet.

Realopsjoner er avhengig av seks variabler:

1. Verdien av underliggende eiendel
2. Utøvelsesprisen
3. Tid til utløpsdato
4. Standardavviket til underliggende eiendel
5. Risikofri rente gjennom opsjonens løpetid
6. Dividendeutbetaling fra underliggende; kontantstrøm inn eller ut.

Investeringsanalysen settes da opp som en opsjon, og kan løses ved hjelp av opsjonsprisinde modeller. Opsjonen kan settes opp numerisk i en Monte Carlo simulering eller som verdier i et binomisk- eller trinomisk tre (Copeland & Antikarov, 2003). Man må da komme frem til risikonøytrale oppgangs- og nedgangssannsynligheter og kalkulere seg tilbake i tid til en utgangsverdi. Opsjonsverdiene kan også løses ved hjelp av en analytisk modellering, som ved Black- Scholes. Vanligvis bruker man i utgangspunktet Black- Scholes formelen, men dersom forutsetninger for bruk av eksakte formler ikke er tilstede vil man benytte seg av de numeriske modellene (Brealey, Myers & Allen, 2008).

3.1.7 Valg av investeringsmetode

Tilbakebetalingsmetoden kan ofte gi et feilaktig bilde i en investeringsanalyse, da man kan overse de kontantstrømmer som prosjektet genererer etter at tilbakebetalingskravet er oppnådd.

Annuitetsmetoden kunne ha vært et reelt alternativ ved denne type beregninger, da man har den samme levetiden på de ulike investeringsalternativene. Metoden er derimot en forenklet metode som gir en gjennomsnittlig nettoinnbetaling per periode, noe som ikke gir en nøyaktig indikasjon på hva størrelsen på den samlede verdien blir.

Realopsjonsteori er en metode som kan bidra til mer nyanserte investeringsanalyser, der man inkluderer usikkerhet, anerkjenner verdien av fleksibilitet og som samtidig tar høyde for at prosjektets kontantstrøm kan variere over tid. I denne investeringsanalysen er derimot den fremtidige kontantstrømmen kontraktsfestet, slik

at usikkerhet rundt fremtidlige utbetalinger er minimal. Fleksibilitet og usikkerhet blir også redusert ved en slik avtaleinngåelse som forplikter rederi, skip og oljeselskap til en ti års kontrakt. Det kan derimot være betydelige opsjonsverdier knyttet til valg av utøvelsestidspunkt, da en utøvelse av en opsjon for bygging av et skip krever store investeringssummer.

Internrentemetoden og nåverdimetoden har samme teoretiske fundament, og dersom man bruker internrentemetoden på rett måte skal den gi det samme svaret som ved nåverdimetoden. Når man ser på de ulike fallgruvene ved denne metoden ser man også at de prosjekter med høyest internrente ofte er de prosjektene med kort levetid og en lav inngangsverdi. Slike investeringsprosjekter vil kanskje ikke generere den store verdiskapningen for selskapet. Nåverdimetoden er også enklere å bruke og bør derfor være det foretrukne valget. Et fornuftig supplement til en nåverdianalyse kan være å foreta en realopsjonsanalyse, da man får utredet de potensielle verdiene knyttet til en utsettelse og tidspunkt for utøvelse av prosjektet. Selv om man ikke setter opp en fullstendig opsjonsberegning så er det fremdeles et viktig poeng å ta høyde for at verdier knyttet til valg av investeringstidspunkt.

Justert nåverdi er en god modell som belyser flere aspekter ved et investeringsprosjekt. Der kan man finne nåverdiene for både investering og finansiering slik at man kan ta høyde for flere alternative avkastningskrav. Et prosjekt kan få en positiv nåverdi selv om investeringens nåverdi er negativ, dette kommer av at finansieringen er spesielt gunstig. I denne analysen er man ikke interessert i finne spesielt gunstige finansieringsmuligheter, da prosjektene skal sammenlignes på grunnlag av investeringens nåverdi. Det kan også være en utfordring å finne egenkapitalkostnaden for et 100 prosent egenkapitalbasert selskap.

Ved valg av nåverdiberegninger har man også forskjellige alternative metoder: egenkapital- og totalkapitalmetoden. Totalkapitalmetoden er derimot den minst fleksibel med hensyn til gjeldskapasitet. Egenkapitalmetoden inkluderer gjeldskapasiteten i kontantstrømmen, men diskonterer kun med egenkapitalkostnaden.

Nåverdiberegninger med utgangspunkt i beregning av fri kontantstrøm skiller seg til slutt ut som den mest gunstige metoden for oppgavens investeringsanalyse. Ved bruk av egenkapitalmetoden får man inkludert samtlige kontantstrømselementer og man bruker egenkapitalkostnad fra kapitalverdimodellen som diskonteringsrate. I et prosjekt som er 75 prosent fremmedkapitalfinansiert vil gjeldskapasitet og beregning av gjeldskostnad være vesentlig for nåverdiberegningene.

3.2 Kapitalverdimodellen

I boken "Prosjektanalyse" (Bøhren & Gjørum, 2003) beskrives kapitalverdimodellen som en modell som ble utviklet for å se på hva som ville skje med avkastningskravet til usikre prosjekter, dersom investorer flest diversifiserer maksimalt og kun utsetter seg for systematisk risiko. Dersom tilbud og etterspørsel etter usikrede prosjekter er i likevekt, gir kapitalverdimodellen et intuitivt svar på dette. Kapitalverdimodellen er også gyldig under følgende forutsetninger:

- Investor er risikoavers og ønsker å maksimere sin velstand.
- Investor har homogene forventninger.
- Investor kan låne og låne ut penger til risikofri rente.
- Alle eiendeler er likvide.
- Alle investorer sitter med all informasjon.
- Det finnes ingen skatter, transaksjonskostnader eller andre forstyrrelser i markedet.

Kapitalverdimodellen defineres på følgende måte:

$$r_p = r_f + \beta \times (E(r_m) - r_f)$$

Kapitalverdimodellen

Der de forskjellige parametrene er definert som følger;

r_p er kapitalkostnadene til prosjektet p.

r_f er risikofri rente.

β_p er betaværdien til prosjektet p.

$E(r_m)$ er forventet avkastning til markedsporteføljen.

Ut fra kapitalverdimodellen kan man finne kapitalkostnader for henholdsvis gjeld, egenkapital og totalkapital. Hvilke av disse kapitalkostnader man ønsker å benytte seg av er avhengig av hvilken nåverdimodell man velger å bruke ved en prosjektanalyse.

3.2.1 Risikofri rente

Renten er et uttrykk for prisen mellom fremtidig forbruk eller forbruk i dag. Risikofri rente er en makroøkonomisk variabel, som vi være den samme for alle aktuelle investeringsprosjekter.

3.2.2 Beta og kapitalkostnad

Betaverdien i kapitalverdimodellen defineres som et mål på prosjektets systematiske risiko. Betaverdien er et viktig element i kalkuleringen av prosjektets kapitalkostnad, da den representerer risikoen man utsetter seg for ved en eventuell investering.

Man finner beta ved å gjennomføre en statistisk korrelasjonsanalyse mellom egenkapitalavkastning og markedets avkastning. Kovarians og standardavvik settes da inn i følgende formel:

$$\beta_e = \frac{Cov(R_i, R_m)}{\sigma^2 R_m}$$

Formel 4: Selskapsbeta

Dersom prosjektet ikke har systematisk risiko, beta lik null, vil forventet avkastning være lik den skattejusterte risikofrie renten. Prosjektet kan også ha en betaverdi lik en, da vil den systematiske risikoen har samme forventede avkastning som markedsporteføljen.

Det er enklere å komme frem til en systematisk risiko for et helt selskap enn for et spesifikt internt prosjekt. Skal man kunne bruke kapitalverdimodellen på et investeringsprosjekt må man derfor vurdere om betaverdier for prosjektet og betaverdi for hele selskapet er sammenfallende. Beta for selskapet som helhet defineres som

realbeta. Betaverdier for et nytt prosjekt kan tilsvare realbeta, dersom investeringen representerer en ren ekspansjon av selskapets eksisterende virksomhet.

Dersom et selskap kun forholder seg til en fast kapitalkostnad, uten å vurdere hvert prosjekts spesifikke risiko, kan man gjøre feilvurderinger i investeringsanalysen. Et selskap med en høy realbeta vil da kunne forkaste prosjekter som et selskap med lav realbeta og derfor mindre systematisk risiko, vil kunne akseptere. Den sanne kapitalkostnad er derfor avhengig av prosjektets risiko og ikke av selskapets risiko. Selskapets kapitalkostnad er derimot et viktig utgangspunkt for prosjektanalysen, da det er et nyttig for beregning av de prosjektspesifikke diskonteringsseter. Mange selskaper opererer ofte med kategoriserte diskonteringsseter der man har diversifisert risikoen mellom spekulative prosjekter og for eksempel en ren kostnadsforberedelse ved eksisterende teknologi.

3.2.3 Markedsporteføljens forventede avkastning

Dersom man har et mål på den systematiske risikoen kan man multiplisere den med kostnad per risikoenhet. Kostnad per risikoenhet er det samme som markedets risikopremie. I et marked med risikoaversjon vil markedets risikopremie være positiv, og den vil vise hvor mye investorene blir kompensert i form av høyere forventet avkastning for hver enhet systematisk risiko man er villige til å bære. Det er derimot en utfordring knyttet til å fastsette denne risikopremien, da man må kalkulere den forventede avkastningen på en fullstendig diversifisert portefølje, altså markedet som helhet.

Markedets risikopremie er den mest subjektive variabelen i modellen, der man enten kan basere seg på historisk- eller fremtidig data. Skal man beregne den med utgangspunkt i fremtidig datamateriell må man i følge Soffer og Soffer finne en risikopremie som er lik nåværende aksjekurser, inkludert nåverdier av fremtidig kontantstrøm for alle disse aksjene (Soffer & Soffer, 2003). En slik beregning vil bli omfattende og komplisert.

Tar man utgangspunkt i historiske tall kan man i følge Ogier, Rugman og Spicer benytte seg av enten en aritmetisk eller geometrisk metode (Ogier, Rugman & Spicer, 2004).

Geometrisk metode gir en bedre oversikt for en investor som har hatt sin investering over hele perioden, og den aritmetiske metoden er gunstigere dersom man har hatt investeringer inne i deler av perioden. Hovedforskjeller mellom de to er oppsummert om man tror det er realistisk å se på en gjennomsnittsavkastning på hele perioden, uavhengig om investor har gått ut og inn av markedet, eller vært en aktør i hele perioden.

Kapitalverdimodellen gir ingen kompensasjon for å ta på seg usystematisk risiko. Usystematisk risiko vil forsvinne dersom man kombinerer denne investeringen med en veldiversifisert portefølje.

3.3 Mikroøkonomi

I henhold til mikroøkonomisk teori ser et selskap på sine teknologiske muligheter og de relative prisene for å bestemme hvor mye og i hvilket forhold de ønsker å produsere og tilby forskjellige goder. Marked for forsyningskip i Nordsjøen reguleres av tilbud og etterspørsel.

Teoretisk sett skal markedet klareres i en likevekt som karakteriseres av to betingelser;

1. Den enkelte agents optimale allokering av preferanser, budsjettbetingelser og teknologiske muligheter.
2. Prisene er også fastsatt på en slik måte at etterspørsel er i tråd med den totale tilbudet.

I følge boken Christensen & Graabech Sørensen (1996), er en markedsorientert økonomi karakterisert nettopp av disse betingelsene. For det første ønsker alle økonomiske agenter å nyttemaksimere under gitte begrensninger. Begrensninger kan være økonomiske, teknologiske og lovmessige, herunder skatte- og miljølovgivning. For det andre blir den økonomiske anvendelsen av knappe ressurser regulert av denne markedsmekanismen som gjør at priser justerer seg på en slik måte at etterspørsel blir lik tilbudet.

I nåverdimodeller tar man i følge Copeland og Antikarov et forutsettende utgangspunkt i separasjonsprinsippet (Copeland & Antikarov, 2003). Separasjonsprinsippet sier at alle aksjonærer i et selskap hovedsakelig er interessert i å maksimere sin velstand ved å velge investeringsprosjekter som minst tjener det samme som markedets risikofrie rente. Dette er et vesentlig poeng i all investeringsteori, da man ikke trenger å konstruere et komplisert system for å kunne ivareta den individuelle investors preferanser.

I følge denne optimeringsteorien skal man da kunne velge de prosjektene som gir høyest avkastning, eller alternativt den høyeste nytten.

3.4 Makroøkonomi – samfunn og miljø

I dagens samfunn er det en generell oppfatning om at verdens miljøutfordringer har en sammenheng med økonomisk aktivitet. Produksjonen av varer og tjenester er energikrevende og energiproduksjon genererer ofte bruk av fossilt brensel.

I følge Rosendahl (1998) er den tradisjonelle økonomiske betraktningen rundt denne problemstillingen basert på en markedsbaserte instrumenter. Pigou-skatt er et slikt markedsbasert instrument, og innebærer at de som produserer negative eksternaliteter må ta høyde for de samfunnsøkonomiske kostnader de påfører omgivelsene (Varian, 2006). Slike kostnader kan komme i form av skatt ved forurensning. Skal man kunne utføre en korrekt samfunnsøkonomisk kompensasjon for forurensning må man derimot også ha et klart bilde av hva denne forurensningen faktisk koster samfunnet og hva som er den optimale forurensning. Samfunnsøkonomiske kostnader må derfor opp på et nasjonalt nivå, selv om miljøeffektene analyseres på et lokalt nivå (Rosendahl, 1998).

Rosendahl (1998) påpeker også at luftforurensning har effekter på menneskers helse, materiell korrosjon og påvirker jordbruksproduksjonen. Dette vil igjen føre til redusert tilgang på arbeidskraft, økte vedlikeholdskostnader for bygg, anlegg og maskiner og til slutt redusert jordbruksaktivitet. Dette er eksempler på makroøkonomiske implikasjoner som er viktig å inkludere i utrekning av samfunnsøkonomiske kostnader relatert til forurensning.

Tar man utgangspunkt i en likevektsmodell for energibruk og miljøanalyser vil man finne følgende sammenhenger:

1. Økonomisk aktivitet blir bestemt av størrelser som arbeidskraft, kapital og energiressurser i tillegg til teknologisk nivå.
2. Størrelsen og allokeringen av den økonomiske aktiviteten bestemmer igjen bruken av fossilt brensel.
3. Energiforbruk og teknologi bestemmer nivået på utslipp og skader på miljø, som korrosjon, jordbruk, helsemessige effekter med mer.
4. Miljøskader vil igjen bli en belastning før den økonomiske aktiviteten.

Dersom forurensning inkluderes i modeller om økonomisk optimal aktivitet, vil dette utslippet være en negativ variabel. Økt aktivitet vil som regel generere en økende verdiskapning som gir en positiv samfunnsøkonomisk variabel. Økt aktivitet og økt forurensning vil da påvirke aktiviteten i likevekten.

Forurenser må i dag betale avgifter og miljøskatter for sine utslipp. I Norge er det avgift på nitrogenoksid (NO_x) og karbondioksid (CO_2). Størrelsen på avgiftene står i forhold til hvor mye den enkelte aktør slipper ut av miljøgiftene, slik at man er pliktig til å rapportere inn de faktiske utslipp.

For å skape insentiver for reduksjon i utslipp av NO_x ble det opprettet et NO_x fond som skal gi støtte til utslippsreducerende tiltak. Det finnes ikke et tilsvarende fond for CO_2 .

4. Investeringsanalyse

For å danne seg et bilde av hvilke av de tre prosjektene som er mest bedriftsøkonomisk gunstig begynner man med en investeringsanalyse. Analysen tar for seg prosjektets investeringsstørrelser og hvilke kontantstrømmer det kan tenkes å generere for bedriften. Resultatet vil til slutt bli en rangering av prosjektene etter de mest gunstige nåverdiene.

4.1 Forutsetninger

Det er også en forutsetning om at det foreligger en fast ti års kontrakt med et internasjonalt oljeselskap. Kontrakten er spesifisert til levering av forsyningstjenester i Nordsjøområdet, henholdsvis på Norsk Sokkel.

Alle forsknings- og utviklingskostnader er sunk cost, slik at disse utgiftene ikke belastes prosjektet og tas med i investeringsanalysen. Det er en klar forutsetning i analysen at all teknologi allerede er utviklet og konkurransedyktig, for å kunne sammenligne de ulike skipsalternativene.

4.1.1 Avkastningskrav

Ved prosjektanalyse er det viktig å finne et hensiktsmessig estimat på avkastningskrav. For å finne et hensiktsmessig avkastningskrav må man først komme frem til forutsetninger på parametrene som inngår i modellen.

4.1.2 Nominell eller reell

Investeringsanalysen er basert på kontantstrømmer over en ti års periode og man vil få en fremtidig inntjening som skal rettferdiggjøre bruk av penger i dag. Dersom man skal få et bedre bilde av pengenes tidsverdi vil det være naturlig å bruke nominelle tall i denne analysen, da man får en konsistens i teller og nevner. Forutsetning om forventet inflasjon i analysen vil være forutsatt å følge sentralbankens mål om pengepolitisk utvikling, altså 2,5 prosent (Forskrift om pengepolitikken, 2001). Driftskostnader, rentensatsen og raten selskapet mottar fra befrakter er i nominelle tall.

4.1.3 Risiko og kapitalkostnad

Diskonteringsatsen man velger å bruke for investeringsanalysen bør gjenspeile prosjektets risiko. Ved bruk av egenkapitalmetoden må man diskontere kontantstrømmen med selskapets egenkapitalkostnad.

Man bruker kapitalverdimodellen for å komme frem til en relevant egenkapitalkostnad for hele selskapet og trenger da en betaverdi. Beta for selskapet representerer hvor mye selskapets avkastning varierer i forhold til markedet. Denne verdien kan finnes ved å kjøre en regresjonsanalyse mellom Eidesviks avkastning og Oslo Børs hovedindeks (OSEBX). Dagens Næringsliv rapporterer de siste 12 måneders beta, og den 7. juni 2010 finner jeg en beta for Eidesvik på 0,34.

Dette prosjektet kan karakteriseres som en ren utvidelse av selskapets eksisterende virksomhet. Kontrakten representerer en avtalt kontantstrøm som vil generere inntekter ti år frem i tid. Det er også et poeng at befrakter her er et stort internasjonalt oljeselskap som representerer en stabil motpart. Det er derfor liten risiko knyttet til prosjektet og man kan i praksis bruke selskapets betaverdi som prosjektbeta.

Ved bruk av kapitalverdimodellen estimerer man periode for periode, slik at modellen i utgangspunktet krever en kortsiktig rentesats. Det kan derimot settes spørsmålsteget om en kort rentesats er korrekt dersom man skal komme frem til en diskonteringsats for kontantstrømmer ti år frem i tid. Her får man en inkonsistent variabel i modellen hvis renten skal være langsiktig, mens markedets risikopremie blir definert og målt som den gjennomsnittlige differansen mellom markedsavkastningen og kortsiktige statsobligasjoner (Ogier, Rugman & Spicer, 2004). Det er derimot neppe avgjørende for resultatene og sammenligningen av investeringsprosjektene at dette gjennomsnittet er nøyaktig definert. Det viktigste er at investeringsanalysene kan sammenlignes med hverandre og at de bakenforliggende forutsetningene er konsistente.

Markedets forventede risikopremie er et kontroversielt begrep da det er den mest subjektive variabelen i kapitalverdimodellen. Først finner man markedets forventede avkastning. Beregningene gjennomføres med utgangspunkt i historisk avkastning, hentet fra Oslo Børs. En utfordring ved forventet markedsavkastning er at beregningene

bør gjennomføres over et tilstrekkelig langt tidsintervall for å minimere påvirkning fra konjunktursvingninger og sykluser. Med et utgangspunkt i et 10 års intervall finner jeg en forventet markedsavkastning på 8 prosent.

Risikofri rente er estimert ut fra en tremåneders statsobligasjonsindeks, der man med utgangspunkt i kursene over de siste 10 årene finner en rente på 4 prosent. Beregninger av både risikofri rente og markedsavkastningen er gjort med et aritmetisk snitt.

Renten forutsatt brukt i investeringsanalysen er NIBOR +2 prosent. Fra Den Norske Banks morgenrapport den 4. mars finner jeg også en 10 års swaprente på 4,47 prosent. Swaprenter er en avtale mellom finansinstitusjon og selskap, der selskap bytter sin renteesponering mot en fast rente. Det er både en rett og en plikt i forhold til om det flytende rentenivået holder seg under eller over swaprenten (Hva er NIBOR og Renteswapper, 2010). Fordelen ved en slik sikring er at selskapet kun trenger å forholde seg til en fast rentesats og ikke kan ha en forutsigbarhet i de økonomiske modeller som skal ligge til grunn for en langsiktig kontantstrøm. De langsiktige rentene blir vanligvis oppgitt i nominelle termer.

Leser man Eidesviks 4. kvartalsrapport finner man selskapets kapitalstruktur, der sum egenkapital er 1.901,5 millioner kroner og sum gjeld på 3.365,5 millioner (Eidesvik Offshore ASA, 2010).

4.2 Beregninger

For å komme frem til en fremtidig kontantstrøm må man forutsette noe om hvordan prosjektets kontantstrøm ser ut de neste ti år og hvilket avkastningskrav man skal bruke.

4.2.1 Avkastningskrav

Ledelsen i selskapet setter et krav til egenkapitalavkastning på 15 prosent, en sats som man kunne ha inkludert direkte i modell for beregningen av vektet gjennomsnittskapitalkostnad. Dette kravet til avkastning til egenkapital er derimot en subjektiv målsetning fastsatt av styret. Ved en investeringsanalyse kan vil det derimot

være mer interessant å se på egenkapitalkostnaden man finner ved hjelp av kapitalverdimodellen. Kapitalverdimodellen inkluderer risikobildet og forholdet til den generelle avkastning i markedet, noe som gir et mer nyansert bilde av investors forventede avkastning.

$$r_e = 4\% + 0,34 \times (8\% - 4\%)$$

$$r_e = 5,36\%$$

Beregning av egenkapitalavkastning ved hjelp av kapitalverdimodellen.

Når man har et estimat på egenkapitalkostnaden kan denne brukes til å diskontere prosjektets kontantstrømmer.

4.3 Kontantstrøm

4.3.1 Renter og avdrag

Finansiering av en slik type skip er i dagens marked vanligvis gitt over 12 år. Før finanskrisen kunne man i en kommersiell bank få en finansiering som strakk seg over 15 til 20 år. Etter at finanskrisen traff verdensøkonomien var det derimot vanskelig å forhandle frem gunstige finansieringer for slike prosjekter. Den eneste reelle aktøren i markedet for skipsfinansiering ble da Eksportfinans. Eksportfinans er et norsk institutt der staten og banker har gått sammen om å kunne tilby eksportnæringen i Norge en langsiktig og konkurransedyktig finanstjeneste. Eksportfinans låner ut inntil 80/85 prosent av kontraktsbeløpet med løpetider fra 2 til 15 år i de fleste konvertible valutaer (Eksportfinans). Utbetaling skjer ved levering av varen.

Lånet er basert på en halvårlig avbetalingsplan over 12 år og halvårlig forrentning. I dagens marked forutsettes det å få en rente på NIBOR +2 prosent. Analysen legger da til grunn en rente på 6,13 prosent.

4.3.2 Operasjonskostnader

Med unntak av fremdrifts- og miljøteknologiske løsninger, forutsettes det at alle de fire skipene baseres på samme skipstype og design. Det vil si at driftsutgifter relatert til mannskapskostnader og annet eksternt og internt vedlikehold er lik for alle skipene.

Det er påvist at maskineri som baserer seg på diesel som energikilde har noe høyere vedlikeholdskostnader, da diesel er et mindre rent drivstoff enn LNG. Det er derimot ikke foreløpig dokumentert en fast merkostnad relatert til drift med diesel. Slik at å tallfeste hva dette spesifikt vil bety for drift av skip over en ti års periode vil bli synsing eller en kvalifisert gjetning. Jeg forutsetter derfor at driftskostnader relatert til gassdrift mot dieseldrift er den samme.

4.3.3 Skatt

Ved investeringer i skipsaksjeselskap eller skipsallmennaksjeselskap kan man velge å la seg beskatte etter skattelovens kapittel 8 som omhandler særregler om fastsettelse av inntekt i visse næringer (Skatteloven, 1999).

Dette har implikasjoner for investeringsanalysen da det i skattelovens § 8-15, 1. ledd sies at selskap innenfor ordningen er fritatt for skatteplikt på alminnelig inntekt med de unntak som følger av annet til åttende ledd. Det kan fremkomme skatteplikt i dette spesifikke prosjektet dersom finansinntekter overstiger finanskostnader, dersom selskapet har en egenkapitalandel som utgjør mer enn 70 prosent av balansens total kapital og dersom man skal betale utbytte til eiere, jamfør skattelovens § 8-15.

Investeringsprosjektet i denne oppgaven forutsettes å ha en 75 prosent fremmedkapitalfinansiering, noe som vil si at gitt dette prosjektets tidshorisont, kan man se helt bort fra skattekostnader.

4.3.4 Nominell kontantstrøm

Ved denne analysen har jeg forutsatt at man skal bruke nominelle tall. Det vil si at driftskostnader og driftsinntekter vil stige med inflasjon og pengenes tidsverdi. Det er en del av kontraktforhandlingene at inntektene skal oppskaleres i takt med den generelle prisutviklingen.

4.3.5 Horisontverdi

Skipet har en forventet levetid som er lenger enn den forutsatte kontrakten på 10 år. Investeringen forventes derfor å ha en lengre levetid og generere mer inntekter enn det som er skissert i investeringsanalysen. En investering på flere hundre millioner vil derfor ikke få en positiv nåverdi dersom man skal basere analysen på en 10 års inntjening alene. Man kan selvfølgelig sette dagrater som gjør investeringen lønnsom over kontraktperioden, men da vil ikke skipet være konkurransedyktig i markedet.

Siden man ikke kan si noe om markedsutsiktene om 10 år, så vil man ut fra forsiktighetsprinsippet forutsette at man får den samme raten som ved begynnelsen av kontrakten. Det estimeres da en horisontverdi som er basert på en 20 års videre kontantstrøm, da den tekniske levetiden på et slikt skip vanligvis er 30 år. Da vil man få en modell der beregningen av raten vil påvirke både nåverdien av kontraktperioden og nåverdien av de neste 20 årene.

4.3 Resultater fra investeringsanalysen

Dagratene som fremkommer fra investeringsanalysen er den laveste raten man kan ha for tjenesten for å generere en positiv kontantstrøm fra år en. Det er et poeng at prosjektet skal være selvstendig lønnsomt og ikke subsidieres av annen drift.

4.4.1 Konvensjonelt skip

Ved investering i et konvensjonelt skip vil man få en investeringskostnad tilsvarende 405 millioner norske kroner. Dersom rederiet velger å installere en katalysator, som bidrar til en reduksjon i NO_x- utslipp, vil man også kunne få støtte fra NO_x- fondet på 5 millioner. Den totale investeringen vil da komme på 400 millioner.

Horisontverdien for prosjektet blir satt som sluttverdi og representerer de resterende 20 årene av forventet levetid. Denne verdien finner man ved å diskontere de fremtidige kontantstrømmene under forutsetning om at man fortsatt kan få samme rate for skipet. Etter 12 år har man derimot betalt all gjeld og det blir mer korrekt å diskontere med egenkapitalrentabiliteten.

Med de forutsetninger om avkastningskrav og kontantstrøm som ligger til grunn i analysen vil man få en positiv netto nåverdi på 450 millioner, dersom man over ti år har en dagrate på 190 000 reelle kroner.

4.4.2 Gassdrevet skip

Ved investering i et gasskip vil man få en økt kostnad på 45 millioner norske kroner, relatert til alternativ teknologi og utforming. Dette vil da resultere i en total investeringskostnad på 450 millioner.

Gassdrevne skip reduserer også NO_x- utslipp og man får en støtte på 15 millioner fra NO_x- fondet. Total investeringssum blir da 435 millioner kroner.

Netto nåverdi blir estimert til 470 millioner, dersom dagsraten blir satt til 200 000 reelle kroner.

4.4.3 Gassdrevet skip med 1000 kW brenselcelle

Ved investering i et gassdrevet skip med 1000kW brenselcelle vil det ligge en forutsetning til grunn om at brenselcellen maksimalt kan bety en ekstrainvestering på 10 millioner kroner. Dersom teknologien er dyrere enn dette vil det ikke være konkurransedyktig i markedet da teknologien blir for kostbar å installere i et forsyningsfartøy.

Prosjektet estimeres derfor til å koste 460 millioner, men det gis en støtte fra NO_x- fondet på 15 millioner. Dette gir en total investeringssum på 445 millioner og man vil få en positiv netto nåverdi på 496 millioner med en dagrate på 205 000 kroner.

4.4.4 Oppsummering av investeringsanalyser

Ved en høyere investeringskostnad vil man også ønske en høyere betaling for sine tjenester. Paradokset her er at de tre ulike skipene har samme kapasitet og operasjonsområder, slik at tjenesten levert til befrakter vil være lik. Forskjellen mellom

fartøyene vil derimot være kostnader relatert til energiforbruk og andel produsert klimagassutslipp.

Fra analysene finner man at et konvensjonelt skip vil kunne gå på en kontrakt med dagrate på 190 000 kroner, et gassdrevet skip vil kunne gå på en rate på 200 000 mens brenselcellealternativet vil koste befrakter 205 000.

Nåverdiene varierer også mellom prosjektene da rederiet får en større nåverdi på prosjektene med størst rate.

Skip	Dagrate	Prosjektets nåverdi
Konvensjonelt skip	190 000	450 000 000
Gasskip	200 000	470 000 000
Gasskip med 1000 kW brenselcelle	205 000	496 00 000

Tabell 4.3. Sammenligning av investeringsanalyseresultater.

Ved en ren bedriftsøkonomisk analyse kan man konkludere med at befrakter velger å inngå kontrakt med et konvensjonelt skip, da det skipet vil levere den samme tjenesten som de to andre, til en lavere kostnad. Rederiet vil derimot oppnå en høyere nåverdi ved å levere et gasskip med 1000 kW brenselcelle.

Utfordringen med beregningene er at tradisjonelle investeringsanalyser ikke fanger opp kostnadseffekter og klimakonsekvenser ved valg av alternativ teknologi.

5. Befrakters kostnad ved de ulike teknologiløsningene

Raten som blir avtalt mellom rederi og befrakter skal representere kostnad for befrakter. I dette kapitlet skal man ta utgangspunkt i utbetalt rate og korrigere den for de eventuelle besparelsene befrakter vil få ved kontraktsinngåelse ved skip med alternative drivstoffkilder. Herunder er det verdsetting av de klimabesparelser man vil oppnå og hvordan den estimerte pris på de ulike energikilder utvikles over perioden.

Skipsfarten regnes ikke inn under kvotepliktig sektor. Offshorefartøyer vil derimot mest sannsynlig inngå en kontrakt med selskaper som driver offshoreaktiviteter relatert til olje- eller gassutvinning. Dersom man opererer med utvinning av fossil energi på norsk sokkel, kommer befrakter inn under kvotepliktig sektor.

5.1 Salg av klimakvoter

Det er fremdeles knyttet usikkerhet til hvordan priser på klimakvoter vil utvikles i fremtiden. Selv om Norge er en liten økonomi der det ikke er gunstig med store svingninger i karbonpriser, så er det nærliggende å tro at prisutviklingen bør ta utgangspunkt i de fremtidlige europeiske priser (NOU 2009:16).

I følge både Statistisk sentralbyrå, Point Carbon og klimarapporten Klimakur 2020, kan man forvente at den fremtidlige kvoteprisen blir atskillig høyere i fremtiden.

Rapportene har tatt utgangspunkt i tre forskjellige scenarioer av kvotepris i 2020; lav, middels og høy. Det anses mest sannsynlig at man beveger seg inn i middelsscenarioet, der man vil få en kvotepris på 40 euro per tonn. Dette er estimerer gjort på grunnlag av de forpliktelser EU har tatt på seg for å redusere utslippene med 30 prosent i forhold til 1990- nivå, og at begrensningene ved bruk av kreditter fra fleksible mekanismer opprettholdes (Klimakur 2020). En annen forutsetning som ligger til grunn for beregning av kvotepris er at EU- ETS inngår et samarbeid med andre kvotehandelssystemer i både vestlige land og enkelte utviklingsland. Kvoteprisen vil ikke kunne holde et nivå på 40 euro per tonn dersom man ikke får tilgang på rimeligere utslippreduksjoner. Ved et høyt scenario kan man få en klimakvotepris helt opp i 60 euro per tonn. EU vil også her gå opp til et ambisjonsnivå på 30 prosent reduksjon, men

den forventede sammenkoblingen mellom kvotehandelssystemene uteblir.

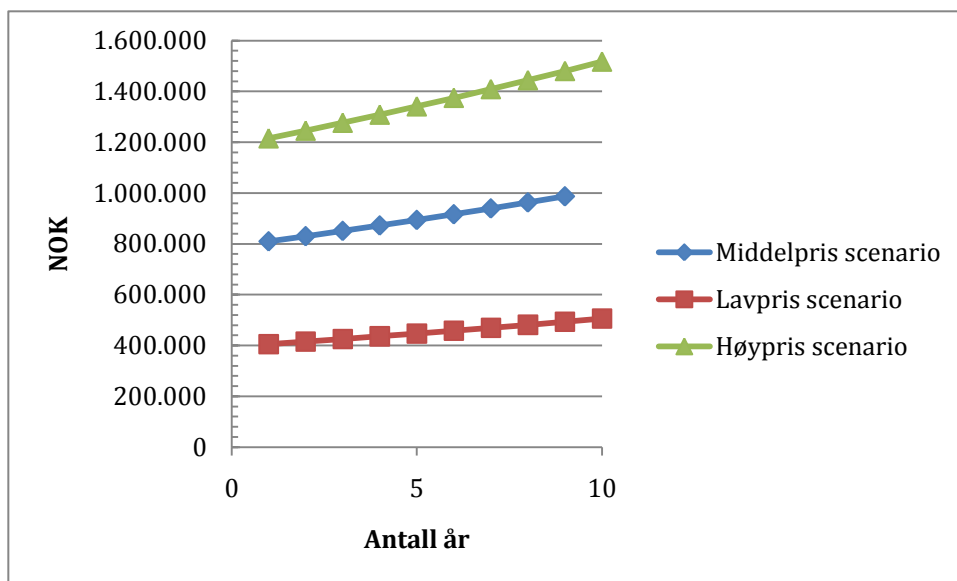
Lavprisscenarioet gir en pris på 20 euro per tonn. Der EU ikke øker sitt ambisjonsnivå samtidig som man får en ny internasjonal avtale som skal etterfølge Kyoto- avtalen og en full sammenkobling av kvotehandelssystemene.

International Energy Agency har også gjennomført beregninger på hvilken marginalkostnad CO₂- utslippsreduksjon burde ligge på, for at verden skal kunne gjennomføre de klimatiltak som er nødvendig for å nå togradersmålet. Togradersmålet er en målsetning om at gjennomsnittstemperaturen i verden ikke skal stige mer enn 2°C sammenlignet med før- industriell tid. Dette gir en kostnad på 128 euro per tonn i 2030 (Klimakur 2020). Point Carbon har gjennomført samme analyse og estimerer samme pris til 100 euro per tonn i 2030. Marginalkostnad for CO₂- utslippsreduksjoner og klimakvotepriser er derimot ikke nødvendigvis sammenfallende. De kan være sammenfallende dersom man i 2030 har bygd opp et tilstrekkelig globalt kvotemarked.

Klimakvotene er også notert på klimabørser der man kan handle futureskontrakter. Europea Climate Exchange noterte den 25. april en kurs på 18 euro for en EUA med utløp i desember 2014.

Det fremkommer tre ulike måter å estimere fremtidige klimakvotepriser, fra den prinsipielle diskusjonen på hva prisene burde ha vært for å nå klimamål og til markedsbestemte priser i et futuresmarked. Forutsetningen om kvotepris i denne oppgaven vil derimot følge middelsscenarioet på 40 euro per tonn, som er det samme som er brukt av Klimakur og Statistisk Sentralbyrå. Dette estimatet tar utgangspunkt i verdens politiske forventning og den mest sannsynlige utviklingen av klimakvotesamarbeid.

Utviklingen av klimakvoteprisene vil ha ulik økonomisk påvirkning på prosjektene. Reduksjon av CO₂- utslipp gir en økonomisk kompensasjon gjennom salg og overføring av klimakvoter. I figur 5.1. illustreres dette når de ulike prisscenarioene for klimakvoter multipliserer med antall tonn redusert CO₂ hvert år, for forsyningsfartøyet levert med naturgass.



Figur 5.1. Økonomiske konsekvenser ved de ulike klimavotepris scenarioene per år ved gassdrift.

Figuren viser at jo høyere klimavotepris, jo mer vil overføring og reduksjon av CO₂-utslipp påvirke valg av teknologi og skip.

Verdenssamfunnet har anerkjent den globale oppvarmingen som et alvorlig problem og betydningen av at man bør få etablert internasjonale insentiver og tiltak for utslippsreduksjon. Det er derimot fremdeles uenighet om hvilke tiltak og krav som bør iverksettes, og det arbeides kontinuerlig med å komme frem til avtaler som kan forplikte flere nasjoner. Det er derfor en stor sannsynlighet for et strengere regime for utslippskutt i fremtiden, som blant annet direkte reguleringer, pålegg og flere avgifter. Det er også usikkert om disse andre tiltakene vil komme i tillegg til klimavotehandelen, eller som en erstatning.

Kvotemarkedet og dets priser er underlagt politikk og politiske svingninger i fremtiden, både på nasjonalt og internasjonalt nivå. Det er derfor stor usikkerhet knyttet til hvordan både marked og priser vil utvikle seg. I tillegg til de internasjonale avtaler om klimavotesamarbeid er det også et mangfold av forskjellige reguleringsavtaler som gjelder i de enkelte land. Norge har utviklet en modell som har særavgifter på utslipp, mens andre store nasjoner som Kina og USA har sine egne eller ingen retningslinjer.

Det kan derfor diskuteres om selve relevansen av klimavoter vil falle vekk dersom man ikke klarer å komme til enighet om et globalt forpliktende klimavotesystem.

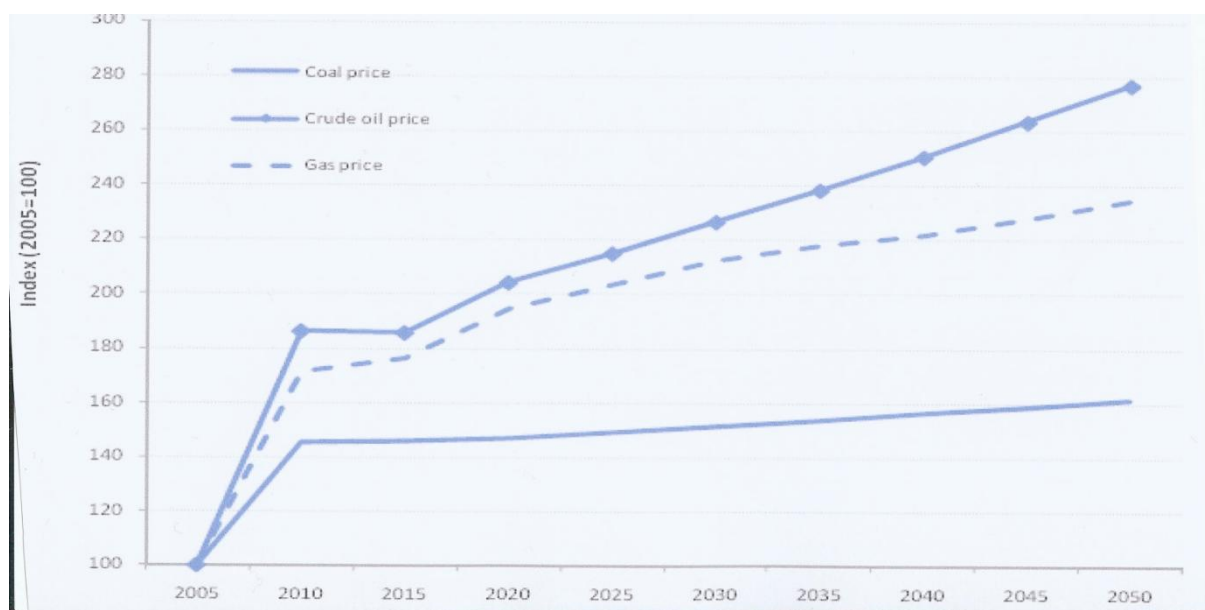
Spørsmålet blir da om utslippsreduksjonen virkelig skjer der det er mest økonomisk gunstig, noe som er en av de viktigste forutsetningene bak klimavotesystemet.

Dersom det kommer et økt eksponeringstrykk for klimagassene, vil selskaper som har tonnasje og teknologi som slipper ut mindre CO₂ få en konkurransefordel.

5.2 Korrigert betalt rate for bruk av alternative drivstoffkostnader

Befrakter vil i de aller fleste tilfeller betale for skipets drivstoffkostnader og utviklingen av olje- og gasspris vil derfor ha betydning for totalkostnaden for skipet. Det er derimot vanskelig å komme med et eksakt estimat for hvordan pris på olje og gass vil utvikle seg i fremtiden. Prisen er blant annet avhengig av tilgjengelighet på ressurser, politisk og økonomisk verdenstemperatur og hva man skal bruke energi til.

Det man kan fastslå med sikkerhet er at man de siste årene har funnet flere store gassfelt enn oljefelt. Dersom verden skal fortsette å konsumere samme mengde olje som i dag, frem mot 2030, må man finne oljefelt som tilsvarer seks ganger reservene i Saudia Arabia. Da har man heller ikke regnet med utviklingslandenes fremtidlige behov for energi. Det antas derfor at oljeprisen kommer til å stige mer enn gassprisen, og differansen mellom de to vil øke.



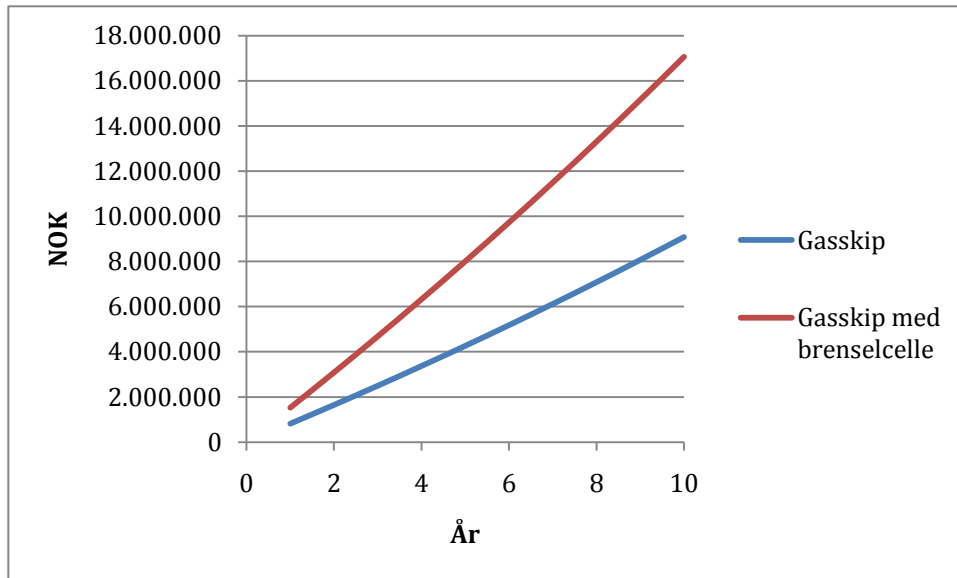
Figur 5.2. Utvikling av olje-, gass- og kullpriser. Hentet fra Maritim 21 rapport og OECD ENV- Linkages model.

Ved valg av naturgass vil befrakter også betale mindre i særavgifter for utslipp av klimagasser.

5.2.1 Befratters rate

Klimakvoteberegningene er gjort med forutsetning om en gjennomsnittlig klimakvotepreis de neste 10 årene på 40 euro per tonn. Det er lagt til en forventet generell prisøkning på 2,5 prosent for hvert år. Eurokurs hentet den 20. mai 2010 er på 8,10 og legges til grunn for beregningene om til pris i NOK.

Her legges det til grunn en utslippsreduksjon på 2500 tonn CO₂ per år for gasskip og en reduksjon på 4700 tonn CO₂ per år for gasskip med brenselcelle. Resultatene illustreres i figur 5.3. som ser på den samlede kostnadseffekten på redusert CO₂ over 10 års perioden.



Figur 5.3. Redusert CO₂- utslipp multiplisert med kvotepris per tonn, for gasskip og gasskip med brenselcelle.

Her ser man den økonomiske verdien i å overføre de reduserte CO₂- utslippene over i klimakvotesystemet.

Det neste elementet som påvirker befrakters kostnader er olje- og gassprisutvikling. Det er også verdt å merke seg at estimer om fremtidig klimakvotepris er basert på samme forutsetning om fremtidig olje- og gasspris og at det derimot er en konsistens mellom energipriser og klimakvotepriser.

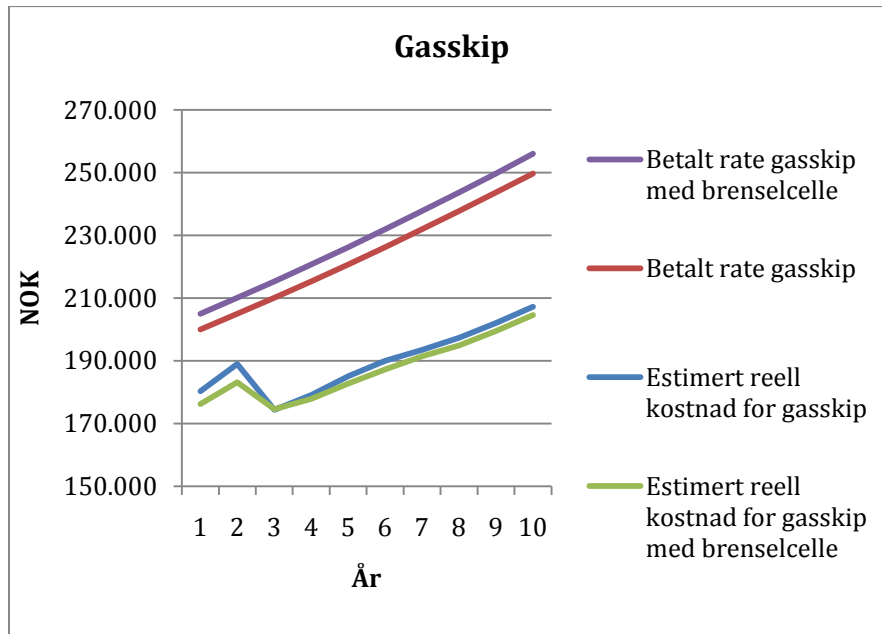
Følgende estimer er hentet fra U.S. Energy Information Administration.

År	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Olje	70,30	73,06	79,41	85,74	90,91	94,52	98,23	101,23	104,41	106,47	108,28
Gass	7,12	8,86	3,49	4,50	5,68	6,17	6,13	6,09	6,27	6,38	6,38

Tabell 5.1. Utvikling i olje- gasspris.

Oljepris er gitt i pris per fat og gasspris er oppgitt i British Thermal Unit (BTU), som er et mål på energiutnyttelse. For å kunne sammenligne de to, regnes prisene om i kroner per kilowatttime. Energiprisene kan da settes inn i en modell for energiforbruk ved de respektive skipene og man får på den måten en relevant sammenligning. Kurs mellom krone og dollar er per 14. juni på 6,45.

I figur 5.4. presenteres betalt dagrate til rederiet for både gasskip og gasskip med brenselcelle. I tillegg vises den estimerte reelle dagratene som er korrigert for utvikling i klimavotemarkedet og olje- og gasspris.



Figur 5.4. Sammenligning av betalt dagrate og estimert reell kostnad.

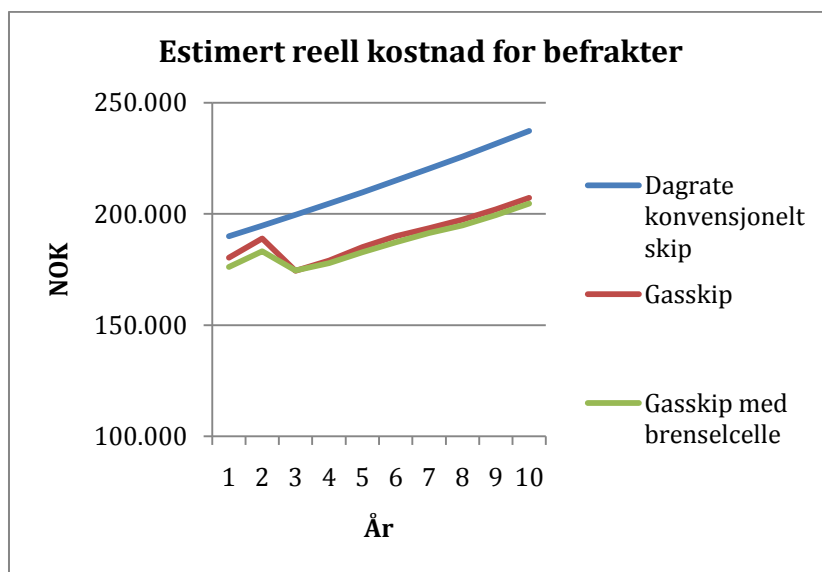
Beregningene viser at dersom man korrigerer den utbetalte dagraten for utviklingen i klimavotepris og differansen mellom olje- og gasspris, vil reell kostnad for befrakter være lavere enn den dagraten som blir betalt til rederiet.

Differansen mellom olje- og gasspris representerer den merkostnaden befrakter ville hatt dersom man hadde valgt et konvensjonelt fartøy med dieseldrivstoff. Reduserte CO₂- utslipp fører også til en økonomisk verdi, da man kan overføre klimavotene til andre områder eller selge dem. De reelle kostnadene er altså justert for besparelsene relatert til valg av alternativ energikilder som naturgass og brenselcelle.

Beregningene for olje- og gasspris er hentet fra U.S. Energy Information Administration og representerer råvareprisene. Virkelig pris for diesel og naturgass vil bli høyere enn dette, i tillegg til at drivstoff solgt i Norge vil være underlagt CO₂-, og NO_x- avgifter.

Man vil med andre ord få en større differanse mellom olje- og gasspris dersom man benytter seg av de reelle prisene. Utslipp av CO₂ og NO_x vil gi høyere avgifter ved bruk av olje enn naturgass.

Figur 5.5. oppsummerer de tre investeringsprosjektene med et konvensjonelt skip, gasdrevet skip og brenselcelleskip. Det konvensjonelle skipet har ingen stor fordel relatert til reduserte klimagassutslipp eller en fordelaktig utvikling av drivstoffkostnader og vil ligge høyere enn de justerte ratene for gasskip og gasskip med brenselcelle.



Figur 5.5. Sammenligning av befrakters estimerte kostnader ved de tre ulike investeringsprosjektene.

På grunnlag av forutsetningene om fremtidig utvikling av klimavotemarked og energipriser, ser det ut som skip med naturgass og andre alternative energikilder vil være det foretrukne valget for befrakter.

6. Samfunnskonsekvenser ved valg av ulik teknologisk løsning

De ulike teknologiske løsninger ved valg av skipstype vil både ha konsekvenser for utslipp til luft og sjø. Skipsfarten representerer 3 prosent av verdens totale CO₂- utslipp og kan derfor med bruk av alternativ teknologi være en bidragsyter til å redusere klimagassutslipp.

Ved alternative teknologiske løsninger kan man derimot redusere både CO₂-, og NO_x- utslipp. I tabell 6.1. presenteres en sammenligning av de klimabesparelser man kan oppnå ved å velge mer miljøvennlig teknologi. De alternative skipstypene er sammenlignet med et konvensjonelt offshoreskip uten katalysator.

Skipstype	CO ₂	NO _x
Konvensjonell med katalysator	103 %	30 %
Dual fuel – gassdrift i 98 % av tiden	80%	8%
Dual fuel – gassdrift – med 1000 kW brenselcelle	50%	0%

Tabell 6.1. De tre skipenes CO₂-, og NO_x- utslipp sammenlignet med et konvensjonelt skip uten katalysator.

6.1 Klimagassutslipp

Det har i de siste årene vært et stadig økende fokus på klimagasser som kommer fra fossile energikilder. Fossile energikilder har blitt karbonisert gjennom mange millioner av år under høyt trykk og forbrenning av disse slipper ut klimagasser som jordens naturlige karbonsyklus ikke klarer å håndtere. En økende konsentrasjon av slike gasser forsterker den såkalte drivhuseffekten, som gjør at en større del av varmerefleksjonene holdes innenfor atmosfæren. Et annet ord for drivhuseffekt er global oppvarming, noe som kan resultere i stigende havnivåer og mer ekstremvær.

Det arbeides derfor aktivt for alternative løsninger til de globale klimautfordringene og verdenssamfunnet prøver å komme frem til internasjonale avtaler for klimasamarbeid.

Norge har også forpliktet seg til en reduksjon av klimagassutslipp, der vi innen 2020 skal ha redusert landets klimagassutslipp tilsvarende 30 prosent av nivået i 1990. To tredjedeler av dette skal kuttes nasjonalt.

En av næringene i Norge som har utviklet alternative miljøvennlige løsninger er den maritime næringen. Rederier, motorprodusenter og andre underleverandører har gjennom forskningsprosjekter kommet frem til motor- og skipsdesign som reduserer klimagassutslipp og sikrer miljøet rundt.

6.1.1 Konvensjonelt skip

Med utgangspunkt i næringens beregninger for energiuttak ved ulike drivstoffkilder, vil et konvensjonelt skip der man bruker mineralolje, ha et CO₂ utslipp som tilsvarer 3,165 multiplisert med hvor mange tonn olje skipet bruker.

Det har i de siste år hvert et økende fokus på reduksjon av NO_x- utslipp fra skip. Dette har vært spesielt debattert og synlig i havnebyene der skip kan ligge inne i havn med hjelpemotorer i gang. I dag kan man med støtte fra NO_x- fondet installere en katalysator, som skal redusere NO_x- utslippene med 30 til 60 prosent. Dette har derimot en marginal økning i CO₂- utslippene.

6.1.2 Gassdrevet skip

Ved gassdrift multipliserer man antall tonn naturgass med 2,74 og får skipets CO₂- utslipp per tonn naturgassforbruk.

Viking Energy var verdens første offshorefartøy som kunne bruke flytende naturgass som drivstoffkilde. Dette skipet kom ut i markedet i 2003 og ble raskt etterfulgt av søsterskipet Stril Pioner.

Siden 2003 har det derimot blitt levert omtrent 240 offshoreskip til norske rederier, der kun fire av skipene har dual- fuel motorer og muligheten til å gå på både olje og naturgass. Dersom bare halvparten av skipene som har kommet ut i markedet i den

perioden hadde benyttet seg av alternativ energikilder kunne man ha vært godt på vei mot å nå skipsfartens mål for utslippsreduksjon.

6.1.3 Gassdrevet skip med 1000kw brenselcelle

Brenselcellen vil kunne dekke 1/3 av skipets energibehov, mens gassdrift vil levere de resterende 2/3. Brenselcellen vil generere nok varme til å varme opp skipet og man vil på den måten få en ekstra energieffektivisering.

Med kombinert drift med brenselcelle og naturgass vil man redusere CO₂- utslippene med opp til 50 prosent og NO_x- og SO_x- utslippene vil bli helt eliminert.

6.2 Havari

Ved havari eller skade på et skip følger det flere negative konsekvenser og påfølgende samfunnsøkonomiske kostnader. Det kan være skade på skip, mennesker og miljøet rundt. De samfunnsmessige konsekvensene rundt en slik hendelse kan derfor være store, og der kan være vanskelig å si noe om alle de potensielle ringvirkninger dette kan ha for samfunnet som helhet.

I denne oppgaven fokuseres det derfor kun på de konsekvenser det vil ha for det nærliggende miljøet ved direkte miljøskadelige utslipp til sjø.

IOPC publiserte i sin årsrapport for 2008 størrelsen på erstatningskrav etter oljetankehavari siden 70 tallet. For å finne en indikator på kostnaden av oljeutslipp har jeg tatt utgangspunkt i havarier som har skjedd mellom 1997 og 2007.

Skip	År	Krav i NOK	Tonn olje
Nakhodka	1997	1 033 938 000	6 200
Nissos Amorgos	1997	221 188 946	3 600
Osung N3	1997	76 588 000	Ukjent
Plate Princess	1997	20 000 000	3
Katja	1997	32 388 318	190
Evoikos	1997	87 796 000	29 000
Pontoon 300	1998	22 089 100	8 000
Erika	1999	1 614 886 000	19 800
Al Jazib 1	2000	8 176 236	150
Alambra	2000	7 163 780	300
Slops	2000	35 959 000	2 000
Prestige	2002	10 274 000 000	63 000
N 7 Kwang Min	2005	10 954 512	37
Solar 1	2006	186 800 000	2 081
Shosei Maru	2006	70 984 000	60
Volgoneft 139	2007	1 401 000 000	1 600
Hebei Spirit	2007	1 401 000 000	10 900
Presidente Illia	2007	16 812 000	200

Tabell 6.2. Oversikt over oljeutslipp fra skip og kostnad mellom 1997 og 2007.

Krav etter havariene inkluderer de respektive staters kostnader relatert til opprydningsarbeid, samtidig som de inkluderer kompensasjon til private næringsaktører for tapt inntekt og utstyr. Krav i NOK er hentet fra en oversikt over krav fra de respektive skipenes ulykkesrapporter. Kravene representerer ikke sum faktisk utbetalt, da IOPC har maksimumsgrenser for utbetalinger ved hvert havari. Et havari som Prestige ville ha hatt dramatiske konsekvenser for fondet dersom de måtte ha dekket totalkostnadene for oppryddingsarbeidet. Kravene inkluderer også det som rederienes forsikringsselskaper og rederiene selv har betalt i erstatning.

Det er ikke kjent hvor mange tonn olje som ble sluppet ut fra havarist Osung N3, slik at den ulykken inkluderes ikke i beregningene.

Total krav NOK	Tonn olje	Gjennomsnittskostnad per tonn olje
16 445 135 892	147 121	111 780

Tabell 6.3. Gjennomsnittskostnad per tonn olje.

Ekstremtilfellet her er Prestige sitt havari i 2002 som resulterte i 63 000 tonn sølt olje. Dersom det havariet ikke inkluderes i beregningene vil man få en gjennomsnittskostnad på 73 000 kroner per tonn olje.

Det er viktig å ha med i betraktningen at kravene relatert til oljeutslipp er fra opprydningsarbeid og erstatning for skader. Tallene kan derfor ikke representere de eventuelle langsiktige miljøskadene oljen kan forårsake. Olje følger også havstrømninger slik at det er umulig å estimere en total kostnad som inkluderer alle konsekvensene av et utslipp.

6.2.1 Utslippsikkert gassdrevet skip med 1000kw brenselcelle

Et konvensjonelt offshorefartøy av samme størrelse vil ha en gjennomsnittlig tankkapasitet på 1250 tonn olje til eget drivstofforbruk. Dette kommer i tillegg til lastekapasiteter for frakt ut og inn fra oljefelt. Et skip med VS 493 design har følgende lastekapasiteter i tonn (Viking Avant datablad):

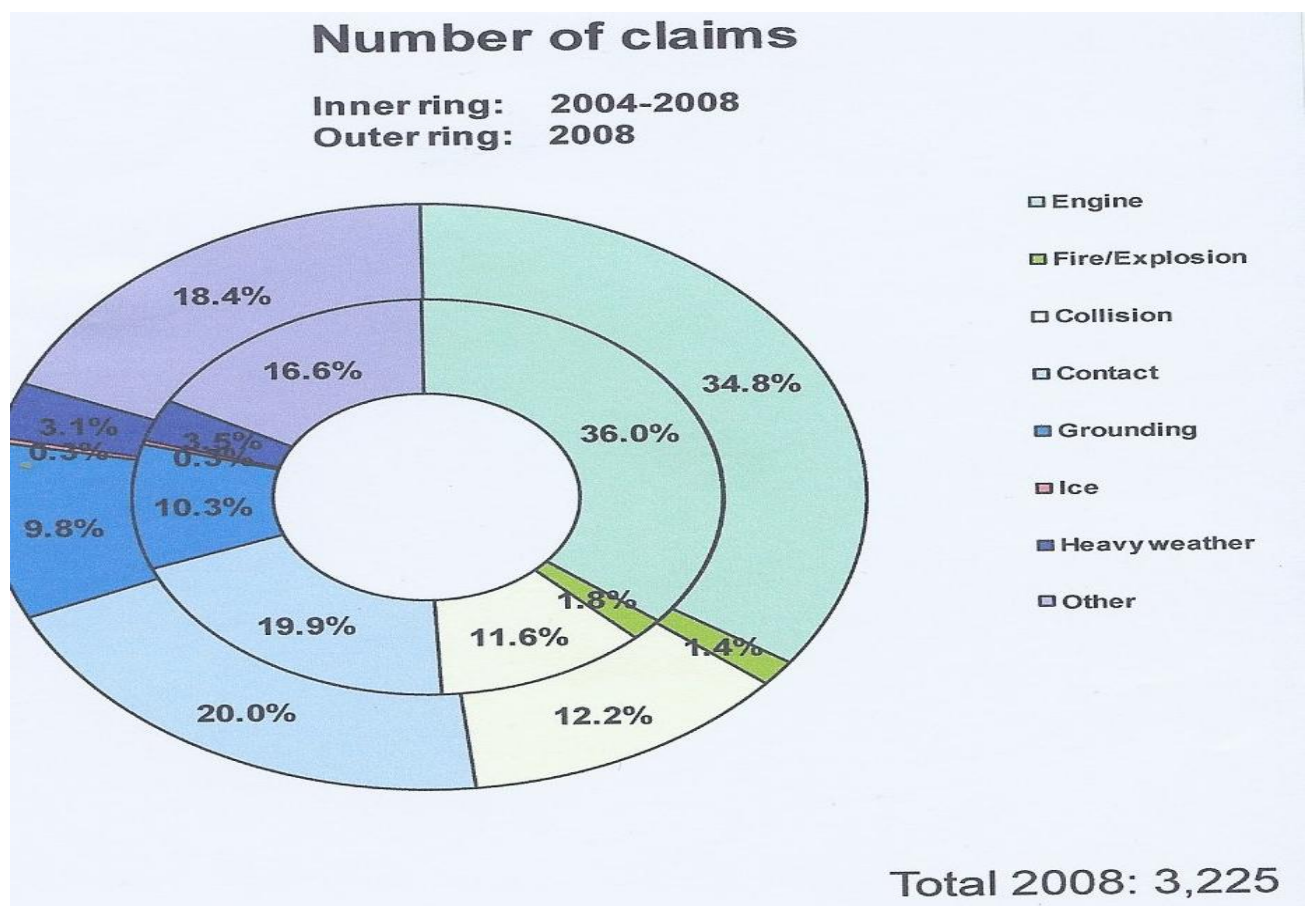
- Fuel Oil	1251
- Potable water	995
- Drill water/ballast	2367
- Liquid mud	1850
- Methanol	130
- Dry bulk	943
- Brine Max3	2025
- Base Oil max 3	2262
- Special products	222

Det er flere kilder for forurensning fra offshorefartøyer og det er derfor vanskelig å kartlegge alle potensielle skader og konsekvenser ved utslipp. Forurensningen kan skje ved transport, levering til land, ved et havari eller i interaksjonen og omlastning mellom skip og offshoreinstallasjon.

Dersom det skulle skje et utslipp kan man derimot anslå noe rundt konsekvensene av oljeutslipp med utgangspunkt i gjennomsnittskostnad per tonn oljeutslipp. I et verste tilfelle scenario vil det konvensjonelle skipet kunne slippe ut 1250 tonn olje. Et estimat ved dette scenarioet vil kunne koste samfunnet rundt 134 millioner norske kroner.

Et utslippsikkert skip med gassdrift og brenselcelle vil derfor i tillegg til reduserte klimagasser kunne levere en bedre sikkerhet med tanke på potensielle utslipp til sjø. Dette kan være et argument for å utvikle skip med slike spesifikasjoner. Utfordringen rundt en prosjektering er derimot at man ikke kan måle miljøkonsekvenser og selve verdien av den økte sikkerheten. Sammenligningsgrunnlaget vil her da være det konvensjonelle skipet og hvilken potensiell skade den kan gjøre ved en ulykke.

Det er også interessant å danne seg et bilde av sannsynligheten for en hendelse som kan resultere i skade og havari. Fra Nordic Marine Insurance Statistics har jeg hentet en statistikk over hvilke skader eller hendelser som skjer om bord skip som opererer i Norden. Den viser at man i 2008 har hatt 3225 hendelser, delt inn i på åtte skadetyper (The Nordic Association of Marine Insurers, 2009). Her ser man at motorskader og kontakt er de største skadegruppene. Kontakt betyr at skip har hatt et sammenstøt med for eksempel kai, oljerigg med mer.



Figur 6.1. Statistikk over skader på skip som opererer i Norden, hentet fra The Nordic Association of Marine Insurers, 2009.

Den samfunnsøkonomiske konsekvensen av et oljesøl er vanskelig, om ikke umulig, å fastslå. Som nevnt tidligere i utredningen vil havariets sted, vær og vindforhold og ulykkens omfang kunne variere slik at et lite oljeutslipp kan gjøre mer skade enn et forholdsvis stort utslipp. Kostnader relatert til skadeomfang er også preget av en subjektiv vurdering av hva et skadet bunnsamfunn og miljøkonsekvenser er verdt i økonomiske termer. Denne diskusjonen har dessverre blitt dagsaktuell når man ser på konsekvensene av oljeutslippet relatert til Deepwater Horizon sitt havari i Mexicogulfen.

7. Konklusjon

Når et offshorerederi skal ta stilling til om de skal bygge miljøvennlige eller konvensjonelle skip er det en mer kompleks problemstilling enn man kan ta høyde for i en enkel investeringsanalyse. Reduserte klimagassutslipp, klimakvoter, utvikling i olje- og gasspris og andre miljøhensyn er viktige tilleggsfaktorer som må inkluderes i en fullstendig analyse.

Det er derimot betydelige miljøfordeler ved å velge å investere i gasskip og brenselcelleteknologi, samtidig som det betyr ekstrakostnader og lavere marginer for de selskapene som velger å satse på miljøteknologi.

7.1 Eidesvik Offshore ASA

For et selskap som Eidesvik Offshore ASA, som er pionerer innen gassdrevne offshoreskip, må det være en grunnleggende tro på at det er denne teknologien som er fremtiden. Da de første gasskipene ble bygget fulgte fremdeles olje- og gasspris hverandre og selv om gassprisen er redusert i forhold til oljepris, er det fremdeles usikkerhet knyttet til markedsutviklingen.

Gasskipene er dyrere å bygge og krever derfor en høyere dagrate for å gi en positiv kontantstrøm til rederiet. Skipene må derimot fremdeles være konkurransedyktige i markedet, slik at en rate som tilfredsstillende krav til avkastning vil bli vanskelig å oppnå.

Skipsfarten er ikke en del av kvotepliktig sektor og kan på den måten ikke utnytte reduserte klimagassutslipp ved videresalg av tildelte CO₂-kvoter. Samtidig som drivstoffkostnader ikke er en del av rederiets driftskostnader.

Rederiet er derimot blitt anerkjent som et miljørederi og har opparbeidet seg mye goodwill og et sterkere merkenavn. Eidesvik sitt samarbeider med Bellona og FellowSHIP, sammen med invitasjon og deltagelse ved klimatoppmøtet i København, har gitt selskapet oppmerksomhet og skapt fokus rundt drift av miljøvennlige offshoreskip.

Dersom man nasjonalt og internasjonalt får en strengere regulering av klimagassutslipp vil dette også ha en økonomisk verdi for rederiet, da de allerede vil ha skip som reduserer utslippene i forhold til konkurrentene.

7.2 Befrakter

Når befrakter velger et skip som benytter seg av naturgass vil man miste noe av fleksibiliteten i forhold til hvor skipet kan operere. Et gasskip er avhengig av fyllestasjoner for naturgass, noe som ikke er tilstrekkelig utbygd ved alle offshorebaser.

Et gasskip eller skip med brenselcelle er også mer teknologisk avansert og krever en høyere investeringskostnad enn sine konvensjonelle konkurrenter. Høyere rate kan derimot korrigeres mot spart klimagassutslipp dersom befrakter kommer inn under kvotepliktig sektor. Som vi ser i kapittel 5 vil et skip med gassdrift og brenselcelle være dyrere, men det er også der man kan overføre det største volumet av klimakvoter.

De standardiserte kontraktene for leie av offshoreskip i Nordsjøen inneholder klausuler om at befrakter skal betale for drivstoffkostnader. Olje- og gasspris har nå skilt lag og det ser ut som gassprisen stabiliserer seg på et nivå som er vesentlig lavere enn oljeprisen. Fremtidig tilgang på de to fossile energikildene bygger også opp under forventning om en redusert oljereserve mot stor tilgang på gass. Dersom befrakter fortsatt skal ta kostnader relatert til drivstoff kan det være betydelige fordeler ved å ha slike gasskip som underleverandør.

Valget av miljøvennlige underleverandører kan også være med på å bygge opp selskapets miljøprofil og image. Dersom befrakter skal ha offshoreaktiviteter i sårbare områder, vil det være en stor fordel å kunne velge en underleverandør som kan levere en renere teknologi.

Ut fra et rent bedriftsøkonomisk perspektiv ser det ut som det konvensjonelle skipet med den laveste dagraten burde være det foretrukne alternativet. Men etter en analyse og vurdering av energipriser og fremtidig utvikling i klimakvotemarkedet, ser det

derimot ut som skip med naturgass og brenselcelleteknologi vil være et foretrukket valget.

7.3 Samfunn

Norge har forpliktet seg til å være med å arbeide mot globale klimamål. For å nå disse har regjeringen et aktivt forhold til klimakvoter, særavgifter på klimagassutslipp og enkelte insentiver til næringene for miljøvennlige næringsinvesteringer.

Norsk skipsfart representerer en andel på 3 prosent av totale norske klimagassutslippene. Valg av miljøvennlig teknologi vil derfor kunne bidra til å nå de avtalte mål. Retningslinjene som er lagt av den Internasjonale maritime organisasjon (IMO) sier at i utvalgte industrialiserte land skal alle nye skip levert etter 1. januar 2016 ha teknologi som reduserer NO_x- utslippene med 80 prosent av dagens nivå.

I dagens marked er det derimot kun opp til det enkelte rederi om de ønsker å investere i alternativ og foreløpig dyrere teknologi. Med utgangspunkt i konkurransesituasjonen vil det derfor være slik man ikke enda får uttelling for miljøinvesteringer og skipsfartsnæringen vil da heller ikke ta det løftet som er nødvendig for å bli en lavkarbonnæring. Dersom samtlige offshoreskip hadde valgt naturgass som energikilde ville man fått en betydelig reduksjon i CO₂- utslipp, samtidig som NO_x- problematikken ville ha vært eliminert.

En miljøvennlig skipsfart representerer også en mulighet for en ekstra reduksjon i klimagassutslipp, dersom man kan overføre mer av godstransporten til sjøs. Vegtrafikken representerer nemlig 59 prosent av den norske transportsektorens utslippsnivå.

Det kan også diskuteres hvorfor skipsfarten ikke kommer inn under kvotepliktig sektor. På den måten ville man ha skapt et insentiv for rederiene å redusere sine utslipp av CO₂. Utfordringen rundt dette er at når man først har valgt teknologiløsning er det ikke lett å gjøre de omfattende modifiseringene det kreves for å gå fra olje- til gassdrift. Substitusjonsmuligheten for energiforbruk er derfor minimal og man må eventuelt satse

på miljøvennlige alternativer når man skal fornye tonnasjen. Dette er en langsiktig prosess da et skip har en forventet levetid på 30 år.

Et relevant spørsmål kan da være hvorfor det ikke settes flere krav for fremtidens teknologibruk. Den norske stat sitter som en premissleverandør til aktivitet på norsk sokkel og kan derfor utforme fremtidlige krav til miljøvennlighet og utslippssikkerhet. Alternativer for mer miljøvennlig drift eksisterer i dagens marked, men det er ingen krav og få insentiver for å implementere den. En offensiv utbygging av naturgassterminaler kan være et godt tiltak for å øke gasskipenes operasjonsområder, da det er et enkelt virkemiddel.

Dersom man får en ulykke med et offshoreskip vil de være en stor fordel for samfunnet dersom olje og annen forurensing blir minimal. Ved å se på tidligere havari kan man konkludere med at oljesøl ofte kan bli en kostbar affære. Ser man ut over de økonomiske aspektene kan man også få skader på miljø som er uerstattelige og ureversible.

Utbetalingene til tidligere utslipp er også ofte kun relatert til direkte opprydningsarbeid og skade på næringsvirksomhet. Rapportene dekker ikke miljøskadene ut over dette. Miljøet selv kan ikke dokumentere, verdsette og sende inn krav til for kompensasjon. Dette er elementer som ikke dekkes av denne analysen, men som kan være til inspirasjon til forbedring og videre forskning innenfor dette området. Hvordan måler man kostnaden for et skadet økosystem? Hva betyr et skadet bunnsamfunn i økonomiske termer? Dagens utfordringer knyttet til verdsetting er at man har kun en anerkjent verdiskala, som baserer seg på penger. Kan økonomisk tankegang brukes til å verdsette helse- og miljøutfordringer?

7.4 Svar på problemstilling

Per i dag vil et gasskip eller gasskip med brenselcelle kreve en høyere investeringssum enn det konvensjonelle skipet. Miljøskipene vil kreve en høyere rate hos befrakter, men befrakter får utnyttet fordelene med differansen i olje- og gasspris, samtidig som man kan overføre CO₂- reduksjonene.

Rederiet leverer skip til en høyere rate enn sine konkurrenter, men har også høyere kostnader relatert til finansiering. Investeringen vil derfor fra rederiets side ikke være den mest bedriftsøkonomisk optimale for øyeblikket.

Gass- og brenselcelledrift er derimot en fordel for befrakter og med forventning til utvikling i energipriser vil denne nytten kunne bli større. Med en slik forventning er det derfor naturlig å konkludere med at befrakter i fremtiden vil foretrekke skip med slike løsninger.

Ved valg av miljøvennlige skip og en redusert margin i den første kontraktsperioden vil rederiet til slutt sitte igjen med en flåte som vil være meget konkurransedyktig hvis oljeprisen stiger.

Med dagens fokus på miljøet vil disse skipene også kunne operere dersom myndigheter, enten på nasjonalt eller internasjonalt nivå, setter strengere krav til utslipp av klimagasser. Det er heller liten tvil om at reduserte klimagassutslipp og mindre risiko for oljesøl vil ha en positiv effekt på samfunnet, selv om det er vanskelig å sette en økonomisk verdi på dette.

Alternativ energikilder om bord på offshoreskip kan i første øyeblikk ikke virke som det mest bedriftsøkonomisk optimale. Analysen og bergningene basert på gitte forutsetninger, viser derimot at bruk av naturgass som drivstoff gir en besparelse både for miljø og befrakter. Dette vil igjen bety at det er forsvarlig med en høyere dagrate til rederiet for denne type skip.

7.5 Mulige forbedringer

En stor utfordring knyttet til en slik analyse er at man må trekke fornuftige forutsetninger om fremtidig utvikling.

Nivået på fremtidlige klimakvoter er avhengig av fremtidig politisk samarbeid på et globalt nivå. Dette gjør at prisutviklingen blir vanskelig å forutsi, samtidig som man kan diskutere om klimakvotene er hensiktsmessige dersom man ikke får til et globalt

samarbeid. En bedre innsikt og forutsigbarhet i regulering av klimagassutslipp ville også ha resultert i en bedre analyse.

De fleste prognoser er også enig om at man i fremtiden vil få en økt oljepris og en relativ lav gasspris. Prisene er derimot fremdeles avhengig av tilbud og etterspørsel og den generelle temperaturen i verdensøkonomien. Det vil derfor være usikkerhet knyttet til estimater rundt de faktiske drivstoffutgiftene.

Olje- og gass har også ulik energiutnyttelse, slik at de reelle forskjellene på operasjon med naturgass og olje kan være enda mer differensiert enn det som er skissert i denne analysen. En bedre kjennskap til de ulike drivstoffenes energiutnyttelse og kjemiske egenskaper kunne derfor også ha bidratt til en forbedret analyse. En bedre analyse av skipenes driftsprofiler ville også ha styrket analysene, da man har forskjellig bruk av drivstoff ved ulik fart, vær og operasjonsområde. Ulik skipdesign vil også påvirke skipets ytelse og drivstoffsforbruk, slik at man kan gjennomføre grundigere analyser for hver skipstype.

En forståelse av fremtidig energibehov og klimapolitikk er derfor viktig for enhver investeringsanalyse på området. Forvaltning av ressurser og regulering av klimagassutslipp vil ha mye å si for næringen og valg av teknologiske løsninger. Det er derfor viktig at myndigheter både på nasjonalt og internasjonalt nivå kommuniserer klare og forutsigbare retningslinjer.

Investeringsanalyser der anleggsmidlet har en lengre levetid enn kontraktperioden er også et utfordrende element. Spesielt med tanke på skip som har en forventet levetid på minst 30 år. For å få en positiv nåverdi ved en 10 års kontrakt må man derfor sette en sluttverdi på anleggsmiddelet, som er representativt for de neste 20 årene. Denne sluttverdien kan estimeres på mange måter, samtidig som den i stor grad påvirker resultatene. Forutsetningen i oppgaven er at man får den samme raten i hele anleggsmiddelets levetid. I realiteten antas det derimot at ratenivået stiger etter den første kontraktperioden, spesielt med tanke på de skip som har en alternativ energikilde enn olje. Grundigere estimater ut over 10 års perioden kan dermed styrke både analysen og beslutningsgrunnlaget.

Det er også i prinsippet umulig å anslå med sikkerhet hva et potensielt havari kommer til å koste samfunnet. En slik situasjon kommer til å være avhengig av vær og vind, type olje, tilgjengelig teknologi og mange andre faktorer. Det er også vanskelig å måle de potensielle skadene i økonomiske termer, da det kan være snakk om skader på bunnsamfunn, dyrearter og økosystem. Det finnes derfor lite litteratur, statistikk og tidligere arbeider relatert til hva oljesøl betyr for samfunnet. Her ligger det upløyd mark både for samfunnsøkonomisk forståelse og investeringsanalyser i årene som kommer.

Litteraturliste.

- Brealey, R., A., Myers, S., C., & Allen, F. (2008). Principles of Corporate Finance (9. utg.). New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Bøhren, Ø., & Gjørum, P., I. (2003). Prosjektanalyse (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Bøhren, Ø., & Michalsen, D. (2006). Finansiell Økonomi (3. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Christensen, P., O., & Graabech Sørensen, B. (1996). Investeringssteori (2. utg.). Odense: Universitetsforlag.
- Copeland, T., & Antikarov, V. (2003). Real Options – a practitioner's guide. New York: Texere.
- Eidesvik Offshore ASA (u.å.). Om Eidesvik. Hentet 3. april 2010 fra <http://www.eidesvik.no/om-eidesvik/category111.html>
- Eidesvik Offshore ASA (2010). Rapport 4. Kvartal 2009. Bømlo.
- Eksportfinans (2010). Lån fra Eksportfinans. Hentet 3. mars 2010 fra <http://www.eksportfinans.no/Loan/Tema.aspx>
- FellowSHIP (u.å.). Ship. Hentet 1. mai 2010 fra <http://vikinglady.no/ship/>
- FellowSHIP (u.å.). Technology. Hentet 23. mars 2010 fra <http://vikinglady.no/technology>
- Forskrift om pengepolitikken (2001). Forskrift om pengepolitikken av 29. mars 2001 nr. 278. Hentet 1. mars 2010 fra <http://www.lovdatab.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20010329-0278.html>
- Hva er NIBOR og renteswapper (u.å.). Hentet den 14. Mars 2010 fra https://www.dnbnor.no/markets/obligasjoner_sertifikater/hva_er_nibor.html
- IEA (2009). World Energy Outlook 2009. Hentet 3. mai 2010 fra <http://www.worldenergyoutlook.org/>
- International Oil Pollution Compensation Funds – Annual report 2008 (2008). Hentet 28. april 2010 fra <http://www.iopcfund.org/intro.htm#>
- Klimakur 2020 – klimautslippsreduksjon mot 2020 (2010). Oslo: Klima- og forurensningsdirektoratet.
- Maritim 21 (u.å.). Effektiv og miljøvennlig energiutnyttelse. Hentet 23. april 2010 fra http://www.maritim21.no/?page_id=1192

Norges Rederiforbund (u.å.). Gruppe for offshore servicefartøyer. Hentet 24. april 2010 fra http://www.rederi.no/default.asp?V_ITEM_ID=5909

NOU 2009: 16. Globale miljøutfordringer – Norsk politikk. Oslo: Finansdepartementet.

Næringslivets Hovedorganisasjon (12. februar 2010). NO_x- fondet – søknader og støtte. Hentet 22. mars 2010 fra <http://www.nho.no/stoette-fra-fondet/category464.htm>

Ogier, T., Rugman, J., & Spicer, L. (2004). The Real Cost of Capital – A business field guide to better financial decisions. Harlow: Pearson Education Limited.

Olje og energidepartementet (14. September 2009). Medium- term Oil Market Report 2009 (Elektronisk versjon). Hentet 20. Mars 2010 fra <http://www.regjeringen.no/nb/dep/oed/aktuelt/nyheter/2009/ieas-markedsutsikter-for-olje-og-gass-de.html?id=577059>

Olje og Energidepartementet (20. oktober 2009). Gassmarkedet. Hentet 15. april 2010 fra http://www.regjeringen.no/nb/dep/oed/tema/olje_og_gass/gassmarkedet.html?id=444293

Sending, A., & Tangenes, T. (2003). Driftsregnskap og budsjettering. Økonomi- og virksomhetsstyring (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

Skatteloven (1999). Lov om skatt av formue og inntekt av 26. mars 1999 nr. 14. Hentet 1. mars 2010 fra <http://www.lovdatab.no/all/hl-19990326-014.html>

Soffer, L., & Soffer R. (2003). Financial Statement Analysis – a valuation approach. New Jersey: Pearson Education Inc.

Statistisk sentralbyrå. (1998). Social Costs of Air Pollution and Fossil Fuel Use – A macroeconomic Approach. Oslo: Statistisk Sentralbyrå.

The European Climate Exchange. CER Futures - What are futures (n.d.). Hentet 14. april 2010 fra <http://www.ecx.eu/CER-Futures-What-Are-Futures>.

The Nordic Association of Marine Insurers (2009). Nordic Marine Insurance Statistics.

U.S. Energy Information Administration (n.d.). Forecasts & Analysis. Hentet den 20. mai 2010 fra <http://www.eia.doe.gov/oiaf/forecasting.html>

Varian, H., R. (2006). Intermediate Microeconomics (7. utg.). New York: W. W. Norton & Company.

Viking Dynamic datablad (u.å.). Hentet den 22. mai 2010 fra <http://www.eidesvik.no/viking-dynamic/category233.html>

Viking Queen datablad (u.å.). Hentet den 22. mai 2010 fra <http://www.eidesvik.no/viking-queen/category128.html>