



## Mulighetsanalyse av en kommersiell handelsrute gjennom Nordøstpassasjen

---

av

Philip Folkestad

Rong Rong

**Veileder: Siri Pettersen Strandenes**

Masterutredning i Samfunnsøkonomi

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Denne utredningen er gjennomført som et ledd i masterstudiet i økonomisk-administrative fag ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at høyskolen innestår for de metoder som er anvendt, de resultater som er fremkommet eller de konklusjoner som er trukket i arbeidet.

# Innhold

Sammendrag .....	5
1. Forord .....	6
2. Generelt om skipsfart - globale markeder .....	8
2.1. Delmarkeder .....	9
2.1.1. Bulkmarkedet.....	10
3. Handelsutvikling mellom Europa og Asia .....	13
3.1. Økonomisk vekst i Kina.....	14
3.2. Økonomisk vekst i andre viktige asiatiske land .....	16
3.2.1. Japan.....	16
3.2.2. Korea .....	16
4. Transportkanaler i sjøen mellom Europa og Asia.....	18
4.1. Suezkanalen.....	18
4.2. Nordøstpassasjen .....	18
4.3. Miljøet i Nordøstpassasjen.....	20
4.4. Piratvirksomhet .....	23
5. Utviklingen i Arktisk områder.....	25
5.1. Utviklingen av isdekket områder.....	25
5.2. Konsekvenser for sjøtransport .....	25
6. Typer av kontraktmessige arrangement.....	26
6.1. Voyage charter /reisefrakter .....	26
6.2. Tidsfrakter .....	26
7. Kostnadsklassifisering .....	27
7.1. Driftskostnader (OPEX).....	27
7.2. Reiserelaterte kostnader .....	27
7.3. Kapitalkostnader .....	27
7.4. Frakthåndteringskostnader .....	27
8. Teori om kontantstrømanalyse .....	29
9. Presentasjon av modellen, variablene, samt forutsetninger .....	31
9.1. Antall turer per år.....	32
9.2. Pris på bunkersolje og forbruk .....	33
9.3. Forsikringsrate i isfarvann .....	34
9.4. Pris på skipene.....	35
9.5. Avgift gjennom Suezkanalen .....	36

9.6. Fraktrater.....	37
9.7. Tørrdokkskostnader .....	37
9.8. Driftskostnader(OPEX).....	37
9.9. Havnekostnader .....	38
9.10. Frakthåndteringskostnader .....	38
9.11. Renter og avdrag .....	39
9.12. Skatt.....	39
9.13. Kostnader til "dunnage" og rengjøring.....	40
9.14. SECA områder.....	40
10. Resultater av kontantstrømanalyser .....	42
10.1. Resultatet av analyse av nødvendig fraktrate .....	42
10.2. Resultatet av kontantstrømanalyse per tur .....	46
10.3. Resultater på årsbasis.....	47
11. Sensitivitetsanalyse .....	52
11.1. Sensitivitetsanalyse av isforsikring og pris .....	52
11.1.1. Generelt om isforsikringspremien.....	52
11.1.2. Sensitivitetsanalyse .....	55
11.2. Sensitivitetsanalyse av bunkersprisen.....	61
11.2.1. Generelt om bunkerspris.....	61
11.2.2. Sensitivitetsanalyse .....	66
11.3. Sensitivitetsanalyse av bunkersforbruk.....	67
11.4. Sensitivitetsanalyse av antall dager.....	68
11.5. Sensitivitetsanalyse av distanse .....	70
11.6. Sensitivitetsanalyse av driftskostnader .....	72
11.7. Sensitivitetsanalyse av valutakurs .....	72
11.8. Sensitivitetsanalyse og endringer i nødvendig fraktrate .....	74
11.8.1. Når forbruket av drivstoffet endres .....	74
11.8.2. Når bunkersprisen endres .....	75
11.8.3. Når OPEX endres .....	76
11.8.4. Når kanalavgiften endres .....	77
11.8.5. Andel av total kostnad.....	77
12. Oppsummering og konklusjon .....	79
13. Kilder .....	80
Vedlegg 1.....	85

Vedlegg 2.....	86
Vedlegg 3.....	87
Vedlegg 4.....	88

## Sammendrag

Denne utredningen tar sikte på å studere og sammenligne en mulig kommersiell shippingrute mellom Europa og Asia gjennom Nordøstpassasjen med en tradisjonell handelsrute via Suezkanalen. Hovedfokus vil være på tørrlastmarkedet. Vanskelige isforhold i Arktis har lenge vært en hindring for seiling gjennom dette området. Nyere undersøkelser viser imidlertid at isdekket som følge av den globale oppvarmingen har blitt betydelig redusert. Dette gjør at mulighetsvurderinger av Nordøstpassasjen som handelsrute er mer aktuelle enn noen gang. Og for å vurdere Nordøstpassasjen som et alternativ, så må vi ha et sammenligningsgrunnlag, noe som er ruten gjennom Suezkanalen for de destinasjonene vi har valgt. Vi sammenligner de to rutene ved å se på de totale kostnadene/resultatet, samt kontantstrømanalyse per lastereise ("Voyage Cash Flow Analysis") og analyse av nødvendig fraktrate ("Required freight rate analysis").

Vi starter oppgaven med å gi en generell beskrivelse av skipsfartsindustrien og handelsutviklingen mellom Europa og Asia de siste tiårene. Vi tar også med en oversikt over transportkanalene i sjø mellom de to kontinentene, og isutviklingen i Arktis. Videre følger en mer teoretisk del, der vi først presenterer teori om kostnadsklassifisering, typer av kontraktsmessige arrangement, samt teori om kontantstrømanalyse. Disse teoriene danner selve fundamentet for de mer spesifikke modellene vi studerer senere i oppgaven. Etter en kort forklaring på hva disse analysene innebærer, så går vi videre med å presentere variablene som er benyttet i modellen og hvordan man estimerer disse. Når vi har estimert alle variablene, så presenterer vi resultatet av beregningene våre og kommenterer disse.

Siste del av oppgaven blir viet til sensitivitetsanalyse. Ved hjelp av slike analyser får vi dannet oss et bilde av hvilke variabler som er de mest kritiske for resultatet vårt, og vi ser også hvilke verdier variablene må ha for at skipsfart gjennom Nordøstpassasjen skal være lønnsomt. Disse resultatene vil videre bli brukt i konklusjonene våre.

# 1. Forord

Nordøstpassasjen, som går langs kysten av russisk arktisk territorium, er på grunn av vanskelig isforhold blitt sett på som en umulig skipsrute, og kun blitt brukt en kort periode om sommeren. I den senere tid, er rapporter om mildere isforhold blitt fremsatt og endringen er blitt regnet som en konsekvens av den globale oppvarmingen. Selv om satellittmålinger fra det amerikanske romforskningsinstituttet NASA har registrert reduksjoner i isdekket i Arktis helt siden 1970-tallet, har klimaendringene i Arktis de siste årene blitt tydelige.

Sommerisdekket i Arktis har blitt kraftig redusert, og NASA har også registrert reduksjoner om vinteren (NTB, 2006).

Forfatterne av denne oppgaven er begge svært interesserte i skipsfart og internasjonal handel. Vi ønsket å lære mer om skipsfart i nordområdene, og spesielt hvilke konsekvenser den globale oppvarmingen vil ha. Ut fra det, så ønsket vi å finne ut mer om Nordøstpassasjen og dens kommersielle muligheter. Vi trodde intuitivt at bruk av Nordøstpassasjen ville medføre kortere avstand mellom Europa og Asia i form av kortere reisetid, flere turer, lavere forbruk av drivstoffet osv. Nærmere undersøkelser reiste spørsmål om Nordøstpassasjen kunne brukes for skipstrafikk året rundt, og om den kortere avstanden ved å benytte Nordøstpassasjen gir skipsoperatører grunn til å velge en slik arktisk rute framfor for eksempel Suezkanalen. Dermed var ideen til denne masteroppgaven et faktum.

Når vi tar ett skritt tilbake for å se på det ferdige produktet er det klart at det har vært et relativt omfattende prosjekt. Vi så også behov for å forklare grunnlaget for økonomisk vekst i Asia, spesielt veksten i Kina, siden temaet hadde en direkte tilknytning til internasjonal handel og økonomisk vekst. Men på samme tid som det har vært omfattende, så har vi også hatt et stort læringsutbytte av å jobbe med denne oppgaven. Vi vil først og fremst takke vår veileder Siri Pettersen Strandenes, for konstruktive tilbakemeldinger og gode råd i løpet av denne prosessen. En spesiell takk rettes også til Ann-Christin Eggum og Åse Austgulen hos Westfal-Larsen, for deres tid og velvilje i å assistere oss, både med tall vi trengte og svar på de spørsmålene vi hadde.

Philip vil videre benytte anledningen til å takke sin familie for all støtte i løpet av de fem årene ved NHH. En stor takk rettes også til hans gode venn og medforfatter Rong Rong.

Rong vil også takke foreldrene og vennene for hjelp og støtte i denne lærerike perioden. Samtidig vil hun takke Philip for et fantastisk samarbeid med oppgaven og ellers i løpet av studietiden.

## 2. Generelt om skipsfart - globale markeder

Skipsfartsnæringen var den tidligste næringen i verden og også den mest globaliserte (Stortingsmeldinger nr.31, 2003/2004). Samtidig har internasjonal skipsfart vært preget av relativt liberal markedsadgang. Dette er forhold som i særlig grad legger til rette for etablering og utnyttelse av globale produksjonsfaktormarkeder. Katalysatorer for denne utviklingen var etableringen og fremveksten av åpne registre, uten nasjonalitetsrestriksjoner med hensyn til teknologi (skipets byggeland), arbeidskraft/bemannning eller kapital/eierskap. Allerede på 1980-tallet kunne den internasjonale rederinæringen karakteriseres som global, ved at den både opererte i globale produksjonsfaktorer og kundemarkeder (Stortingsmeldinger nr.31, 2003/2004). I dag kan følgende eksempel illustrere organiseringen i internasjonal skipsfart; et skip kan være prosjektert og tegnet i Norge, bygd i Kina, eid av et norsk børsnotert rederi med norske og utenlandske aksjeeiere, registrert i Panama, drevet av et norsk selskap med hovedkontor i Singapore, bemannet av norske offiserer og filippinsk mannskap, klassifisert av Det norske Veritas, forsikret av forsikringsselskaper i Storbritannia og samseiling med et japansk rederi i linjefart mellom Asia-USA-Sør-Amerika.

Desto mer effektiv og rimelig transporten er, i desto større omfang kan landenes komparative fortrinn realiseres ved å bruke globale produksjonsnettverk. Globaliseringen av produksjonsfaktormarkedene og konkurranseintensive skipsfartsmarkeder, kombinert med teknologiske fremskritt og utnyttelse av skalafordeler i rederinæringen, har ført til stadig mer kostnadseffektiv sjøtransport. Mer kostnadseffektiv transport av innsats- og ferdigvarer innebærer at ferdigvareproduksjon kan etableres hvor som helst i verden, fjernt fra markedene, uten at transportfaktoren blir en hindring. Som illustrasjon nevnes at sjøtransportkostnadene for et kinesisk TV-apparat kan utgjøre om lag 2 prosent av utsalgsprisen i Europa. Effektiv internasjonal sjøtransport er viktig for globalisering og spesialisering i verdensøkonomien, og derfor også for vekst i verdensøkonomien. I perioden 1990 til 2002 har det vært en vekst i verdenstonnasjen på om lag 27,5 prosent. Veksten i sjøtransport i samme periode har vært om lag 36 prosent. målt i tonn per mil (UNCTAD, 2007).



Skipsfarten lever av å frakte råvarer og ferdigvarer, og dermed vil alt som forandrer strukturen og sammensetning av verdenshandelen direkte påvirke internasjonal skipsfart. I underkant av 70 prosent av den gjennomsnittlige variasjonen i sjøtransport er forklart ved endringer i verdens bruttonasjonalprodukt. Skipsfarten er i meget stor grad en næring som lever av å frakte energikilder og andre råvarer. De fem viktigste bulkvarene som fraktes sjøveien er råolje, oljeprodukter, jernmalm, kull og korn. Disse varegruppene utgjør om lag 75 prosent av all transport i sjø målt i millioner tonn (UNCTAD, 2007). Mønsteret i verdens konsum av energirelaterte varer er derfor viktig for skipsfarten.

Utvidelsen av EU har ført til at EU etter hvert har blitt en stormakt på havet med om lag 35 prosent av verdensflåten. Den økonomiske integreringen har som følge av utvidelse trolig ført til en økning av handelen både mellom nye og eksisterende EU-land og mellom hele EU-området og Asia. EU har på bakgrunn av dette forsøkt å stimulere overføring av gods fra vei til sjø og jernbane, og har utarbeidet en rekke tiltak for å stimulere nærskipsfarten.

## **2.1. Delmarkeder**

Det var en sterk oppgang i fraktrater i løpet av de siste årene før finanskrisen slo inn. Og vi har valgt å fokusere på tallene til og med juni 2007, for å hindre at finanskrisen påvirker tallene våre. Oppgangen som var omfattet alle shippingsegmentene samtidig og ga seg også utslag i verdsettelsen av rederiene. Figuren under viser utvikling i Oslo Børs transportindeks i perioden 1996 og frem til i dag, og illustrerer dette.



Figur 1. *Transportindeksen på Oslo Børs i perioden 1.1.1996 til 1.6.2009. (Indeksen startet på 100 i 1996)*<sup>1</sup>

Det var god inntjening i tank, bulk og containerfrakt uten høy økonomisk vekst. Årene fra 2004 til og med frem til midten av 2008 har vært overraskende gode. Normalt må det til en verdensomspennende konjunkturoppgang for å oppnå oppgang av betydning i skipsfartsmarkedet. Ser man på tallene for bulk i 2007, så hadde ikke situasjonen vært så god siden helt tilbake på slutten av 1950-tallet.

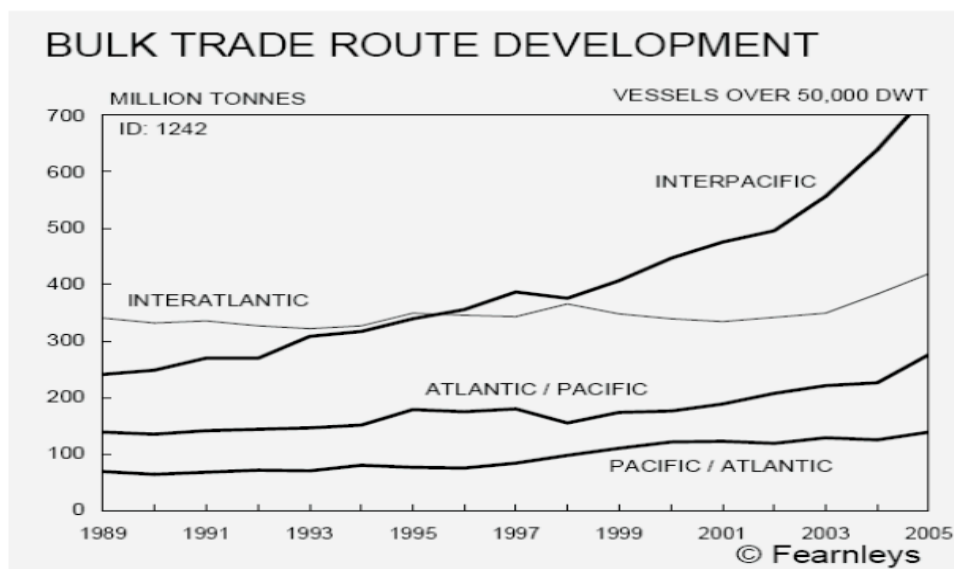
### 2.1.1. Bulkmarkedet

Kina er hovedårsaken til den store oppgangen som var for bulkoperatørene. Oppgangen ble ensidig drevet av Kinas enorme vekst i økonomi og stålproduksjon. Denne effekten kom direkte gjennom økt malmimport til Kina og indirekte gjennom at Japan og Korea produserte mer stål som igjen ble solgt til Kina. I figuren *utvikling i tørrlasthandel* ser vi at det var en

<sup>1</sup> Datakilde: Oslo Børs. OSE2030 Transportation. Transportindeksen inkluderer selskapene Eidsiva Rederi, Jinhui Shipping and Transport, Namsos Trafikkselskap, Odfjell serie A og B, Star Reefers Inc, Unitor, Wilh. Wilhelmsen serie A og B, Strømme, Tsakos Energy Navigation, Stolt-Nielsen, Solvang, Nordic American Tanker Shipping, Fosen Trafikklag, Golar LNG, Green Reefers, Hardanger Sunnhordlandske, I.M. Skaugen, Belships samt flyselskapene SAS og Norwegian Air Shuttle.

markant økning i tørrlasthandelen innen Stillehavet etter 1989. I 2005 var handelsvolumet målt i millioner tonn tredoblet sammenlignet med basisåret 1989. I 2004 hadde malmimporten til Kina beløpet seg til om lag 150 millioner tonn, det vil si 35 millioner tonn opp fra året før. Kina passerte Japan som verdens største malmimportør (UNCTAD, 2007). Analytiker Erik Nikolai Stavseth i Lorentzen & Stemoco mener også at utviklingen i den kinesiske stålproduksjonen var nøkkelen til oppgangen som var i tørrbulkmarkedet. I tillegg mener han at markedet i dag ser sterkt ut på kort sikt, men at ratene vil falle på lengre sikt.

*- Det er jernmalmhandelen til Kina som driver tørrbulkmarkedet (...). Det er nok ikke kullhandel fra Australia til Japan som vil drive markedet fremover, i alle fall ikke når en vet at de forsøker å få en kraftig prisreduksjon, som vil føre til at aktørene utsetter innkjøpene sine. Er det stor produksjon av stål i Kina blir det fart i tørrlastmarkedet, sier Stavseth til nyhetsbyrået TDN Finans (Byberg, 2009).*



Figur 2. Utvikling i tørrlasthandel i periode 1989 til 2005, målt i millioner tonn (Strandenes, Siri, 2007).

I 2006 og 2007 var utviklingen i bulkmarkedet eventyrlig. Det steg uke for uke for alle typer bulkskip. Verdenshandelen gikk for fullt, men det er ikke tvil om at det igjen var Kina som skapte den enorme etterspørselen etter tonnasje. Mange skip og stor etterspørsel førte til opphopning og lang ventetid i flere havner. Kinas stålproduksjon økte med 20 prosent i de første seks månedene i 2007 (Gjeruldsen, 2007). På grunn av Kinas store etterspørsel, kom deler av malmen kommet fra Brasil i stedet for India og en del av kullene fra Sør-Afrika i

stedet for Australia. Det betyr lengre transportveier. Handelsnivået i 2007 oversteg alt, enten det gjaldt lastereiser eller langtidskontrakter. En stor bulkcarrier (ca. 175.000 DWT) oppnådde en reiserate som ville gi en fortjeneste på ca. 140.000 dollar dagen, eller rederiet kunne sikre seg beskjefligelse til gode rater for en femårsperiode. Tilsvarende oppnådde også de mindre typer bulkskip som Handymax og Handysize stor etterspørsel og fantastiske gode rater. Dette gjorde at alle ville inn i bulkskipsmarkedet. Til og med typiske tankrederier kontraherte bulkskip. Ifølge statistikk fra verdens største klassifikasjonsselskap Lloyds Register of Shipping var det allerede i det første halvåret av 2007 kontrahert 10.000 nye skip ved verdens forskjellige skipsverft med levering i løpet av de nærmeste fire år. Aldri tidligere hadde det vært bestilt så mange skip. Stålprisene steg betydelig som følge av stor pågang hos byggeverkstedene i Korea, Kina, Japan, Vietnam og andre steder. I 2005 var prisen på det største bulkskipet (capesize bulker) på litt over 50 millioner dollar, mens prislappen i 2007 lå bortimot på det dobbelte (Shipping Intelligence Network).

### 3. Handelsutvikling mellom Europa og Asia

Verdensøkonomien og interaksjonen mellom Europa og Asia i dette århundret er preget av omfattende og enestående endringer. Dette skyldes delvis utviklingen i øst asiatiske land, hovedsakelig Kina, og delvis oppvåkning av økonomien i Russland og landene i Sentral-Asia. Kraftig økning i oljeprisen og økt etterspørsel i råvaremarkedet i de asiatiske landene kan nevnes som noen av de omfattende økonomiske endringene vi opplevde frem til 2007. Det internasjonale handelsvolumet vokste kraftig, hovedsakelig drevet av landene i Asia. Med en årlig vekst på brutto nasjonal produksjon på nærmere 10 prosent, satte og setter fremdeles land som Kina og India med over en milliarder befolkning, et ” ukjent massivt” press på produksjonen og verdenshandel.

Til tross for de økonomiske indikatorene i 2003 viste seg å være lovende for verdensøkonomien, spesielt for Asia og Amerika, så hadde ikke Europa noen særlig markant økonomisk vekst, da de måtte ta igjen etterslepet i den europeiske økonomien. Unntaket var Russland, som hadde en vedvarende vekst. Europa har forøvrig gjennomgått en del endringer i sine institusjoner og i sin politikk rundt samarbeidet med nye naboland, i Samveldet av uavhengige stater (SUS)<sup>2</sup>, i Sentral-Asia og i Middelhavet (ECMT, 2006).

Alle de faktorene som er nevnt ovenfor bidrar til en kraftig økning i handelen langs en bred øst- vest akse mellom Europa og Asia.

Et viktig kjennetegn ved handelsveksten er betydningen av eksportsektoren og internasjonale investeringer. Som vi ser i tabellen under så har det vært en sterk ubalanse i handelen mellom Asia og Europa de siste tiårene. Det eksporteres dobbelt så mye varer fra Asia til Europa enn det motsatte. Denne ubalansen kan forklares delvis av den sterke veksten i Kina. Etter WTO medlemskapet har den kinesiske økonomien blitt ekstremt åpen for resten av verden, med eksport-BNP rater på nesten 40 prosent, som ligger godt over ratene i både USA og Europa.

---

<sup>2</sup> SUS: er en allianse som består av tolv av de tidligere 15 statene som utgjorde Sovjetunionen. Landene som ikke er med, er de tre baltiske statene Estland, Latvia og Litauen.

Kina- effekten og veksten i de øvrige sentrale asiatiske landene er forklart nærmere i kapitel 3.1 og 3.2.

#### Trade imbalance is growing

	Asia - EUR	EUR - Asia	Factor
1997	4,0	2,8	1,43 to 1
2006	10,7	5,2	2,06 to 1
2007	12,3	5,7	2,16 to 1
2008	13,0	6,0	2,17 to 1

Figur 3. Handelsbalanse mellom Europa og Asia (UN ESCAP, 2008)

Det andre kjennetegnet er at det bare er en liten andel av denne handelsutviklingen som involverer Europa og Amerika. Handelsveksten mellom de asiatiske landene har vært enda kraftigere, med signifikant høyere container trafikk.

### 3.1. Økonomisk vekst i Kina

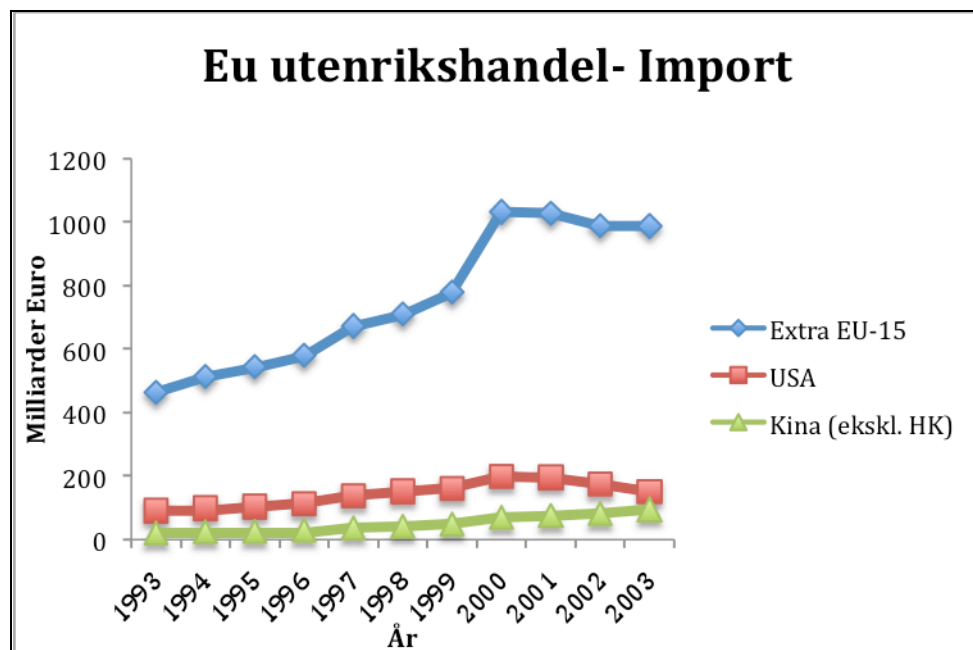
Kina har gått fra en sentralt planlagt sosialistisk økonomi til det som i dag betegnes som ” en sosialistisk markedsøkonomi med kinesisk karakteristikk”, med ”den åpne dørs” politikk. Etter implementeringen av reformene har Kina utviklet seg fra å være en råvare - og innsatsvareeksportør til å bli en viktig eksportør av konsum- og kapitalvarer. I desember 2001 ble Kina medlem i WTO, noe som fordrer store endringer i landets økonomiske politikk (Bekkevold, 1997): Det skal skapes en markedsøkonomi knyttet til den globale økonomien der utenlandske investorer skal få tilgang til sektorer som tidligere var lukket.

I perioden mellom 1990 og 2000 har den kinesiske økonomien hatt en vekstrate på gjennomsnittlig 10 prosent per år. Dette var antakeligvis den høyeste vekstraten i verden i den perioden. Den ekstreme veksten Kina har opplevd, har også bidratt til store endringer i forbruksvanene til landets drøyt 1,3 milliarder innbyggere. Middelklassen bruker en stadig større porsjon av inntekten sin på kapitalvarer, reiser og fritid. Det bidrar naturligvis til en økt

innenlandsk etterspørsel etter produktene og tjenestene som Kinas næringsliv leverer. Videre er Kina blitt hele verdens fabrikk, og en stor andel globale selskaper har flyttet produksjonen sin dit – og etter hvert også deler av utviklingsvirksomheten.

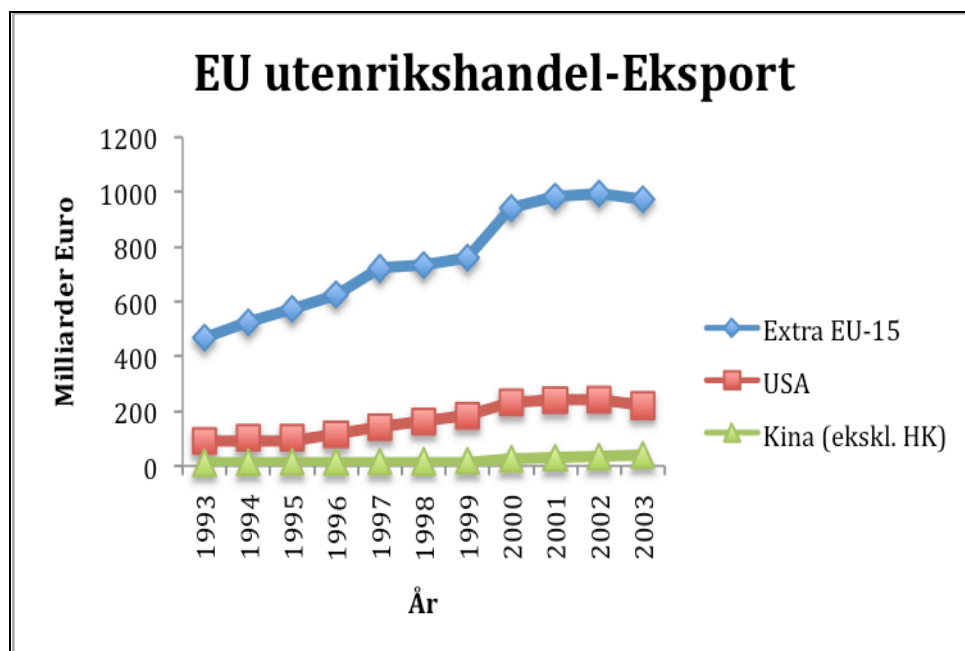
En av de mest interessante regionene i Stor-Kina er Taiwan. Taiwan var ifølge World Economic Forum verdens femte mest konkurransedyktige økonomi i 2005. Økonomien er helt eksportavhengig, og trekkes oppover av den sterke veksten i nærområdet (WeForum<sup>3</sup>, 2006).

I 2006 utgjorde Kina 4 prosent av global BNP og 5 prosent av verdenshandel. Med en fortsatt forventet vekst på rundt 8-9 prosent antar man at Kina i løpet av noen år vil vokse til å bli verdens nest største økonomi. Landet har blitt ranket etter USA som Europas viktigste handelspartner. Dette er også vist i grafene under (Data: ECMT, 2006, se Vedlegg 1).



Graf 1. Oversikt over EUs import utvikling fra 1993 til 2003

<sup>3</sup> World Economic Forum



Graf 2. Oversikt over EUs eksport utvikling fra 1993 til 2003

## 3.2. Økonomisk vekst i andre viktige asiatiske land

### 3.2.1. Japan

I nesten 15 år var Japan den globale økonomiens store bekymring. Statistikken taler sitt tydelige språk. Siden 1995 har de ledende børsindeksene i USA og Europa steget med mer enn 170 prosent. I den samme perioden har den japanske børsen sunket med 18 prosent (Calyon, 2006). Frem til 2006, så viste imidlertid den japanske økonomien endelig klare tegn til bedring. En lang rekke dereguleringer, privatiseringer og politiske reformer førte til en kraftig forbedring i vilkårene for næringslivet.

### 3.2.2. Korea

Den økonomiske veksten i Sør-Korea ble forventet å akselerere ytterligere under 2006, drevet av en oppgang i den innenlandske etterspørselen og fortsatt sterk eksport. Siden den sørkoreanske eksportsektoren er mer variert enn i de fleste andre vekstmarkedene i Asia (tungindustri, lett industri, IT-produkter), er landet mindre sårbart for svingninger i spesifikke



bransjekonjunkturer. Den eksportdrevne økonomiske veksten og det lave innenlandske investeringsnivået har generert store overskudd i handelsbalansen. Dette, pluss rimelig sterke inngående kapitalstrømmer, har bidratt til at Sør-Korea har utkonkurrert de fleste land i regionen de siste årene.

## **4. Transportkanaler i sjøen mellom Europa og Asia**

### **4.1. Suezkanalen**

Suezkanalen, som er en av verdens viktigste kanaler, forbinder Middelhavet og Rødehavet, og er 171 km lang. Fra Port Said ved Middelhavet går den mot sør, passerer de salte og nesten tørrlagte Timsah- og Bittersjøene og ender innerst i Suezbukta av Rødehavet. De største skipene som fullastet kan passere kanalen har betegnelsen Suezmax. Disse har en lasteevne på 120 000 til 180 000 dødvekttonn og skip i ballast på 370 000 tonn.

Tidsbesparelsen ved å ta veien gjennom kanalen fra Middelhavet til Rødehavet, eller omvendt, er enormt stor. Ved ferdigstillingen reduserte kanalen reisetiden mellom Europa og Asia med omtrent 30 dager. Trafikken gjennom kanalen har økt voldsomt de siste årene, blant annet som følge av økt import fra Kina. Det passerer bortimot 25 000 fartøy gjennom Suezkanalen hvert år, noe som er 14 prosent av all sjøtrafikk i verden (Store norske leksikon, 2009).

Fra 1. april 2007 ble kanalavgiften hevet i gjennomsnitt 2,84 prosent (Sparre, 2006). Suezkanalen har siden den ble ferdigstilt i 1869 blitt en stadig viktigere inntektskilde for Egypt. Det statlig eide selskapet Suez Canal Authority tar nå inn nesten fire milliarder dollar i året i passeringsavgifter. Dette utgjør den tredje største inntektskilden for staten, etter turisme og penger som egyptere i arbeid i utlandet sender hjem.

### **4.2. Nordøstpassasjen**

Nordøstpassasjen, nå også kalt Nordlige sjørute er navnet på den sjøveien mellom vest-Europa og østkysten av Asia, som går langs kysten av russisk arktisk territorium fra Novaya Zemlya i vest til Beringsstredet i øst. Sjøruten representerer en betydelig reduksjon i distansen mellom Nord Europa og Nordøst Asia. Russiske myndigheter åpnet ruten offisielt for utenlandske skip i 1991 (The Northern Sea Route User Conference, 1999), og med betydelig

lettere isforhold og bedre og billigere isbryterteknologi, så er det interessant å se på de økonomiske aspektene til denne ruten.



Figur 4. Nordøstpassasjen og Nordvestpassasjen (merket i rødt) kontra Suez og Panama kanalen (merket i svart)(Kon, 2001)

Den nordlige sjørute, som historisk sett har vært utviklet som en nasjonal ensartet transportkommunikasjonsrute i de arktiske områdene, for den russiske føderasjonen, er en stor del av Nordøstpassasjen. Den nordlige sjørute er en viktig del av infrastrukturen i de nordlige delene av Russland, og den er en link mellom landet i øst og landet i vest (Ragner, 1999). Den forener også de største elvene i Sibir, og for noen områder i den arktiske sonen, så er sjøveien det eneste alternativet for transport. Sjøruten representerer også en betydelig reduksjon i distansen mellom Nord Europa og Nordøst Asia, og i forbindelse med annonseringen i Murmansk i 1987 om Sovjetunionens intensjon om å gjøre passasjen tilgjengelig for internasjonal skipsfart(offisielt åpnet i 1991), så meldte flere vestlige selskaper sin interesse om å ta i bruk denne passasjen for transport mellom nordvest Europa og stillehavsområdet. Nordøstpassasjen ble derfor interessant å se på med tanke på internasjonal kommersiell skipsfart, noe blant annet "The International Northern Sea Route Programme"(INSROP) gjorde. Det var et prosjekt som ble startet i 1988 på initiativ fra departementet for den sovjetiske handelsmarinen ("Ministry of the Merchant Marine of the USSR"), og det norske

Fridtjof Nansen Instituttet. Det har vært flere formål med dette programmet, blant annet å tiltrekke seg oppmerksomhet fra internasjonale aktører innen shipping og vise at i visse tilfeller kan Nordøstpassasjen gi en økonomisk fordel over alternativene. Andre formål har vært å opprettholde og involvere den russiske arktiske flåten og isbryterne, opprettholde infrastrukturen, skape jobber osv.

Ved slutten på Sovjetunionen, så var russisk økonomi i forestående fare for å kollapse (Kon, 2001). Regjeringen var under stort press for å ta i bruk radikale virkemiddel, og dette ledet an til større åpenhet i Russland. Det ble blant annet gitt løyve til dannelse av private selskap. Men på samme tid som slike reformer ble gjennomført, så var det politiske bildet preget av strid, og Russland ble kastet inn i politisk kaos før effektene av disse reformene kunne komme til syne, og økonomien ble kastet inn i dypere krise. Den økonomiske nedsmeltinga i Russland førte nesten til et dødelig slag mot den maritime næringen, som faktisk hadde vært forventet å bli den aktøren som ville tjene meste på en overgang til markedsøkonomi. To statseide shippingselskaper ble privatisert, og en rekke selskap av varierende størrelse ble opprettet. Men dette skjedde på det verst tenkelige tidspunkt, da det ved siden av dårlige økonomiske forhold i Russland var nedgangstider i skipsfarten i resten av verden. Havnene i de nordlige delene av Russland ble oversvømt av skip som forble fortøyde og aldri kom seg ut på havet. Det var det selskapet som opererte i vest og det mest lønnsomme markedet, Murmansk Shipping Company, som hadde den sterkeste stemmen i utviklingen av Nordøstpassasjen. Men lønnsomheten til dette selskapet ble også trukket i tvil. Selskapet fikk støtte av den russiske regjeringen som subsidierte driften av isbryterne deres, drevet av kjernekraft. Så selv om en kommersiell utnyttelse av Nordøstpassasjen reiste og fremdeles reiser en del spørsmål om forsikring og liknende, så var det tydelig at det kunne være en ”killer application”, det vil si en redning for den underliggende russiske skipsfarten.

### **4.3. Miljøet i Nordøstpassasjen**

Naturforholdene i Nordøstpassasjen, med kanskje noen få unntak, er helt unike, og ulik noe annet sted i verden, hvor kommersiell shipping gjennomføres. Derfor må konstruksjon, observasjon av isforhold, navigasjonssystemer og planer nøye reflektere naturforholdene både på land og på sjø. Det er også av avgjørende betydning at man tar hensyn til miljøet, og

enhver menneskelig aktivitet, inkludert navigering, må inneholde en grundig forståelse for naturen i de arktiske områdene, en nøyaktig vurdering av konsekvensene, og et svar på den vurderingen (Kon, 2001).

Skipsfart gjennom Nordøstpassasjen representerer en potensiell risiko for miljøet, og fører eller kan føre med seg utslipp til luften, forstyrrelser av det fysiske miljøet, støy, utslipp til is, sjø eller land og endringer i utviklingsmønsteret. Da Nordøstpassasjen er en kortere rute enn ruten gjennom Suez, så vil utslippet til luften mellom Rotterdam og henholdsvis Shanghai og Hong Kong bli redusert. Dette er positivt med tanke på CO<sub>2</sub> utslipp på kloden som helhet. Men skipsfart gjennom Nordøstpassasjen skaper samtidig andre negative konsekvenser for miljøet som nevnt ovenfor, og det øker blant annet risikoen for skadelige utslipp og lokale negative miljøkonsekvenser i disse områdene.

Vi har valgt å se på oljeutslipp, fordi det er knyttet stor bekymring til konsekvensene dette kan ha på miljøet gjennom Nordøstpassasjen (Vefsnmo, 1999). Oljeutslipp har konsekvenser for både sjø og land. Selv om det primært ikke er olje som er interessant med tanke på frakt gjennom Nordøstpassasjen (Andersen m.fl., 1995), så har man alltid bunkersolje, slik at det likevel er relevant å se på oljeutslipp. Grunt vann og områder med vanskelige isforhold utgjør spesielt vanskelige navigasjonsområder, noe som øker risikoen for ulykker. Oljeutslipp er spesielt problematisk i Nordøstpassasjen på grunn av spesielt ømfintlige økosystemer, lengre nedbrytningstid for oljen, fravær av infrastruktur langs kysten, lav effektivitet ved oppryddingsarbeidet grunnet isforholdene, og harde klimaforhold i Arktis.

Forvitring/nedbrytning av oljen vil automatisk gå saktere som konsekvens av det kalde klimaet, og siden isen bidrar til at oljen spres over en mindre overflate og også kan være beskyttende for den oljede overflaten, så vil fordampingen bli mindre. Vider vil isen redusere bølgene, noe som blant annet reduserer tapet av olje til vannpilarer (water columns). Alle disse effektene og flere til, vil være med på å gjøre oljeutslipp i Nordøstpassasjen mer problematiske.

Det har vært store fremskritt de siste årene innenfor ingeniørvitenskapen, og man har blant annet fått bedre skrog, noe som reduserer faren for ulykker. Men de menneskelige faktorene

står fremdeles igjen, og er de vanskeligste å gjøre noe med. Disse faktorene er også de mest sannsynlige til å skape ulykker. En analyse som Murmansk Shipping Company (Vefsnmo, 1999) har utført viser også en økning av antall skader i perioder med gode isforhold. Dette kan være på grunn av det høye antallet skip med lav is-klassifisering, høye antallet skip som seiler alene, eller redusert oppmerksomhet fra navigatørene. Dette kan henseile på den menneskelige faktoren.

Men til tross for vanskelighetene med navigasjon gjennom Nordøstpassasjen, så har det aldri skjedd noen store oljeutslipp i dette området, selv om mindre utslipp har skjedd ved bunkeroperasjoner på sjøen eller lossing av olje fra midlertidige rørledninger. Den mest vanlige årsaken til ulykker som medfører større oljeutslipp er kollisjoner og grunnstøtinger (Kon, 2001). Det kan likevel tenkes at økt trafikk gjennom Nordøstpassasjen kan føre til mer alvorlige utslipp. Med større trafikk og offshore produksjon er det ganske sannsynlig at oljeutslipp kommer til å skje.

Hvilke effekter et oljeutslipp får er avhengig av beredskapsplanen. ”The Northern Sea Route oil spill contingency plan” (Semanov m.fl., 1997), heretter kalt NSR planen, er en del av den territoriale og funksjonelle undergruppen til den russiske planen som skal sikre forberedthet og god reaksjon i tilfelle en krisesituasjon. Hovedformålet er å sikre koordinasjon av samspillet og sikre at man er forberedt og klar til å handle ved et evt. oljeutslipp i de arktiske sjøområdene. Det Alaska-baserte rørselskapet Alyeska Pipeline Services Company har etter Exxon Valdez ulykken integrert fiskefartøy i beredskapsplanen (Ocean Futures 2, 2005), siden all fiske i en region vil opphøre midlertidig dersom det oppstår oljeutslipp. Disse fartøyene kan komme på kort varsel, og er derfor en viktig del av Alyeskas plan for oljevernberedskap. Det kan tenkes at en lignende beredskapsplan i Russland vil gjøre omfanget av skadelige oljeutslipp nær fiskeområdene mindre, som for eksempel i nærheten av Hvitehavet, Karahavet og Petsjorahavet, hvor det finnes større fiskeressurser (Arcticcentre.ulapland.fi). I det russiske operasjonshovedkvarteret finnes det representanter fra fiskeindustrien, oljeindustrien og skipsfarten. Man har også med representanter fra overvåkningsorganet for miljø, fra marinen og grenseservice. En viktig oppgave for operasjonshovedkvarteret er å sikre samspill mellom de ulike aktørene. Samtidig skal man gi alle involverte parter beskjed om et evt. oljeutslipp, og be om assistanse om man ikke har ressurser nok til å håndtere oljeutslippet. Man har blant

annet detaljerte planer om arbeidsoppgavene og ansvaret til de som sitter i operasjonshovedkvarteret.

Ved oljesøl i forbindelse med en ulykke, så vil den ansvarlige måtte dekke kostnadene til oppryddingen inkludert kompensasjon for skadene (Semanov m.fl., 1997). I de arktiske områdene og NSR er nemlig det samme verdensomspennende prinsippet anvendt, at den som forurenses skal betale. Hvis den som har forurenset nekter å betale, så vil uoverensstemmelsen bli avgjort i retten. I tilfelle av insolvens, så vil oppryddingen bli finansiert fra territoriale eller føderale økologiske fond, eller fra reservene til de føderale myndighetene i det området hvor oljesølet skjedde. Ved regjeringen sin beslutning, så vil kostnadene bli trukket fra statsbudsjettet. Men i prinsippet, så skal altså den som har forurenset betale. Etter Exxon Valdez ulykken i Alaska i 1989 (exxonmobil.com) og frem til idag, så har eierne av Exxon Valdez(Exxon), brukt 3,8 milliarder amerikanske dollar på opprydding, erstatning, rettslige kostnader, forlik og bøter. Dette var riktignok et av de større oljeutslipp verden har sett, men det gir likevel en pekepinn på hva et oljeutslipp, utenom de miljømessige konsekvensene, kan koste rederiet.

#### **4.4. Piratvirksomhet**

Faren og kostnadene med piratvirksomheten kan bety at skipsfarten kan bli tvunget til å unngå Adenbukta og Suezkanalen, og heller seile rundt sørkysten av Afrika (Middleton, 2008). Forsikringspremien for Adenbukta har blitt mangedoblet, og vi har fått opplyst fra Westfal-Larsen at de må betale 15 000 USD ekstra per tur på grunn av piratvirksomheten. De opplyser videre at de hele tiden regner på kostnadene ved å seile rundt Afrika. De har ikke vurdert Nordøstpassasjen, fordi de mener at dette er et usikkert alternativ. Men det kan tenkes at potensielle brukere av Nordøstpassasjen vil sterkere vurdere Nordøstpassasjen nå, siden både risiko og kostnader gjennom Suezkanalen øker på grunn av piratvirksomheten. Det avhenger også av hvor langvarig problemet kommer til å bli. Det er videre påpekt i Chatham House sin artikkel at økte kostnader i tilfelle at man blir nødt til å gå rundt Afrika, bør være en alvorlig bekymring i tilfelle inflasjonspress. Fra miljøet sin side, så er også faren for en miljøkatastrofe i Adenbukta til stede, i tilfelle et tankskip blir senket, kjørt på grunn, eller satt i brann. Bruken av enda kraftigere våpen øker sannsynligheten for dette. En liste over fartøy som har blitt

angrepet av pirater så langt i 2009, viser at det har vært over 60 kapringer eller forsøk på kapringer så langt i år (coordination-maree-noire.eu). Det er også verdt å nevne at "Sirius Star", et tankskip på over 300 000 DWT ble kapret 15. november i fjor (vela.ae). Det er det største skipet som noen gang har blitt kapret, og det viser hvor stor trussel piratene utgjør. Dette skipet ble frigitt 10. januar, etter at løsepenger hadde blitt utbetalt. Man må også være klar over faren for at pirater fra Somalia blir representanter for internasjonale terroristnettverk. Penger fra piratvirksomheten hjelper allerede til med å betale for krigen i Somalia, inkludert midler til Al-Shabaab, som er på USA sin liste over terrornettverk. Dette viser litt hvor innfløkt problemet med piratene er, noe som man kan unngå ved å velge andre ruter enn gjennom Suezkanalen. Å seile rundt Afrika er betydelig lenger, så sånn sett vil Nordøstpassasjen ha et større fortrinn når det gjelder avstand og seilingstid. Men som sagt, så avhenger dette av hvor langvarig problemet kommer til å bli.



## **5. Utviklingen i Arktisk områder**

### **5.1. Utviklingen av isdekket områder**

Det har vært store endringer i sjøisen i Nordishavet de siste tiårene. Denne reduksjonen faller sammen med oppvarmingen av landområdene i Arktis. Mellom 1976 og 1990 har tykkelsen på isdekket i deler av det sentrale Nordishavet blitt redusert med 42 prosent – fra 3,1 meter til 1,8 meter. I det samme tidsrommet har utbredelsen av isen blitt redusert med rundt 10 prosent, eller nærmere 1 million km<sup>2</sup>, dvs. et område som er større enn Norge, Sverige og Danmark til sammen. Det er ventet at isdekket vil skrumpe ytterligere i tiden som kommer. Omfanget av flerårig is har i samme periode blitt redusert med ca. 8 prosent pr. tiår, og det er en betydelig reduksjon i frekvensen av dyptgående skruis (Ocean Futures 1, 2005). Enkelte klimamodeller projeksjoner at sjøisen i Nordishavet kan forsvinne helt om sommeren i løpet av dette århundret. Med andre ord: isfronten trekker seg nordover, isdekket blir tynnere og svakere, forekomsten av flerårig is i russiske kystområder blir mindre, og dyptgående skrugarder er i ferd med å forsvinne. Denne situasjonen åpner nye muligheter for sjøtransport i arktiske farvann.

### **5.2. Konsekvenser for sjøtransport**

Reduksjonen i skrugarder og flerårig is innebærer en vesentlig forbedring av betingelsene for sjøtransport. I nordamerikansk Arktis er bildet det omvendte. Her har smeltingen av sjøisen mellom øyene i det kanadiske arkipelet gjort det lettere for flerårig is å trenge inn i kystfarvannene, hvilket utgjør en trussel mot skipsfarten i kanadiske farvann. Dette skjer ikke i Nordøstpassasjen der frekvensen av flerårig is har avtatt på grunn av smeltingen. Seilings- og navigasjonsbetingelsene langs den vestlige delen av Nordøstpassasjen – dvs. seilingsledene fra Vest-Sibir og vestover mot norske nordområder – blir nå stadig bedre. Reduksjonen i utbredelsen av sjøisen vil gradvis tillate skip å legge seilingsrutene lenger nord (enn kystsonen) og derigjennom unngå de grunne farvannene og de trange stredene gjennom de russiske arkipelene. I øyeblikket er bruken av Nordvestpassasjen og Den nordlige sjøruten som transittrote mellom Atlanterhavet og Stillehavet helt ubetydelig, men dette kan de nye isforholdene endre på.

Vi vil i det følgende presentere teori som er relevant for oppgaven, og som vil anvendes senere i oppgaven. Vi begynner med måter å fordele kostnader på, og ser på ulike ordninger her, før vi går videre og presenterer teori om kontantstrømanalyse, som vi kommer til å benytte senere.

## **6. Typer av kontraktsmessige arrangement**

Det finnes fire typer av kontraktsmessige arrangement(Stopford, 1997), nemlig reisefrakter (spot/voyage charter), tidsfrakter (time charter), kvantumskontrakt (contract of affreightment (COA)) og leiekontrakt av skip uten mannskap (bareboat charter). Vi velger å se nærmere på de to førstnevnte typene da de er relevante for forutsetningene i oppgaven vår.

### **6.1. Voyage charter /reisefrakter**

Reisefrakter er en kortidsleie (spot charter) tilbyr transport for en spesifikk frakt fra havn A til havn B til en bestemt pris per tonn. Kostnader for frakthåndtering, reiserelaterte kostnader (voyage costs) og driftskostnader (OPEX) betales av skipsreder.

### **6.2. Tidsfrakter**

Tidsfrakter er en langtidsleie hvor befrakteren har ansvar for den operative biten, mens skipsredere tar seg av den delen som har med eierskap og styring av skipet å gjøre. Dermed betaler befrakteren reise- og frakthåndteringskostnader, og kapital kostnader og driftskostnader (OPEX) betales av skipsrederen (Stopford, 1997, s. 85).

## 7. Kostnadsklassifisering

### 7.1. Driftskostnader (OPEX)

Driftskostnader er kostnadene som er relatert til daglig drift av fartøyet, sånn som administrasjon og forsikring(ekskludert drivstoff). Daglige reparasjon og vedlikehold er også inkludert.

### 7.2. Reiserelaterte kostnader

Det er de variable kostnadene som assosieres med en spesifikk reise. Kostnader som drivstoffutgifter, havne- og kanalavgifter og renhold er de viktigste reiserelaterte kostnadene.

### 7.3. Kapitalkostnader

Kapitalkostnadene avhenger av måten fartøyet er blitt finansiert på. Det kan finansieres i form av dividendeutbetaling til egenkapital (dividends to equity), eller rente- og avdragnedbetaling på lånefinansiering.

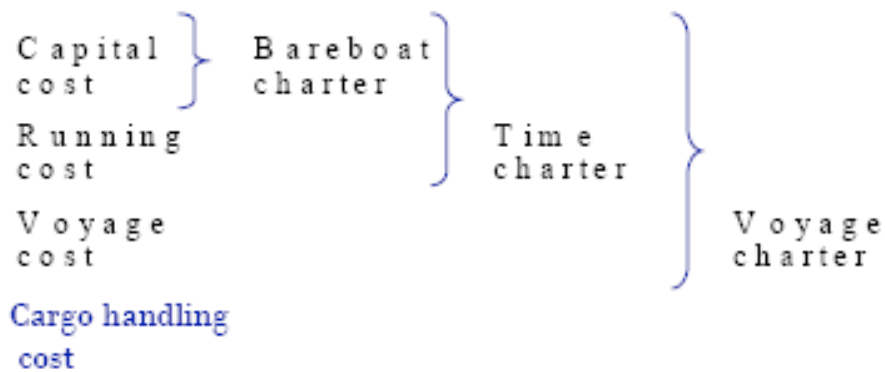
### 7.4. Frakthåndteringskostnader

Disse kostnadene forbindes med kostnader ved å losse, laste og stue(Stopford 1997, s. 156). Tabellen under viser at skipsrederens inntekter og kostnader er avhengige av chartertype.

<b>Fra skipsrederens ståsted</b>	<b><i>Time charter</i></b>	<b><i>Spot charter</i></b>
<b><i>Inntekter</i></b>	TC rater	Spot rater
<b><i>Kostnader</i></b>		
<i>Kapital kostnader</i>	Egenkapital kost	Egenkapital kost
	Renter	Renter
	Avdrag	Avdrag

<i>OPEX</i>	Bemanningskost	Bemanningskost
	Reservedeler og smøreolje	Reservedeler og smøreolje
	Reparasjon og vedlikehold	Reparasjon og vedlikehold
	Forsikring	Forsikring
	Administrasjon og drift	Administrasjon og drift
<i>Reiserelaterte kostnader</i>	-	Bunkers
	-	Havneavgifter
	-	Kanalavgifter
		Renhold
<i>Frakthåndteringskostnader</i>	-	I havn hvor det lastes på
	-	I havn hvor det losses av

Tabell 1. Oversikt over skipsredernes inntekter og kostnader



Evans and Marlow (1993, p 95)

Figur 5. Fordeling av kostnader sett fra skipeiers ståsted

## 8. Teori om kontantstrømanalyse

Det er tre variabler en skipsreder må jobbe med (Stopford, 1997), og det er

- Inntektene man får gjennom oppdragene skipet utfører
- Kostnadene ved å drive skipet
- Måten skipet er blitt finansiert på.

Hvis en skipsreder ikke har nok midler til å betale for finansieringen av skipet eller kostnadene knyttet til driften, så betyr det store finansielle problem og i verste fall konkurs. Under en tilbakegang er det de som har nok av frie midler som overlever, og de som klarer å tjene penger mens andre taper. Det er absolutt avgjørende at man har nok midler til å betale for driften av virksomheten. Gjennom å se på kontantstrømmene, får vi nettopp svaret på dette, og vi ser også hva man trenger i inntekter for å kunne betale kostnadene knyttet til driften av skipet.

I vår oppgave benytter vi oss av to typer kontantstrømanalyser, og det er kontantstrømanalyse per lastereise ("Voyage Cash Flow Analysis"), og analyse av nødvendig fraktrate ("Required freight rate analysis"-RFR).

Kontantstrømanalyse per lastereise gir oss informasjon om kontantstrømmene vi vil få ved en konkret tur eller en rekke av turer. Denne metoden blir typisk brukt når man har flere alternativer å velge mellom. For å utføre analysen, så trenger vi informasjon om forbruk av brensel, distansen, fraktrater osv. For å finne kontantstrømmen for hele turen må vi ta fraktraten og trekke fra de direkte driftskostnadene, som brensel, havneutgifter, kanalutgifter osv, og til slutt trekke fra de indirekte kostnadene, slik som forsikring, vedlikehold, administrasjon etc.). Da står vi igjen med bidraget til virksomheten fra å ha gjennomført en eller flere konkrete lastereiser. Dette gir oss et svar på lønnsomheten av å gjennomføre frakten.

Analyse av nødvendig fraktrate (RFR) er en annen metode, og en variant av årlig kontantstrømanalyse. Årlig kontantstrømanalyse ser på virksomheten som helhet på en årlig basis, og analyserer om den er innbringende nok til å kunne finansiere driften. Har man i tillegg til kostnadene og inntektene per tur også se på kostnadene til finansieringen av skipet, periodevis vedlikehold etc. Forskjeller mellom årlig kontantstrømanalyse og RFR, er at RFR

fokuserer kun på kostnadssiden. Analyse av nødvendig framtrate regner ut hvor stor inntekt virksomheten må ha for å kunne dekke alle kostnadene sine. Denne metoden er nyttig for å se om helheten av investeringen vil være lønnsom.

## 9. Presentasjon av modellen, variablene, samt forutsetninger

I det følgende, så skal vi vurdere lønnsomheten av Nordøstpassasjen sammenlignet med den vanlige sjøruten gjennom Suezkanalen. Vi vil blant annet komme ut med tall på nødvendig fraktrate totalt og per tonn, kontantstrøm per tur og overskudd/underskudd på årsbasis. Ved seiling gjennom Nordøstpassasjen er det visse forhold som spiller inn, og det er isforhold, skipstype, isklasse (forsterkning av skrog), maskinkraft og skipets evne til å bryte is. Vi har valgt å se på ruten mellom Rotterdam og Shanghai. I tillegg har vi tatt med en del tall for strekningen Rotterdam til Hong Kong, for å vise hvordan en endring i distanse vil slå ut i tallene. Rotterdam og Shanghai er begge viktige havnebyer på hver sin side av Nordøstpassasjen, og de danner derfor et godt grunnlag for studier. Man sparer noe tid gjennom å seile denne ruten gjennom Nordøstpassasjen i stedet for Suezkanalen. Men investeringene er også mye høyere, som for eksempel kostnadene til isklassifisert skip og ekstra drivstoff for å bryte gjennom isen.

For å analysere lønnsomheten gjennom Nordøstpassasjen trenger vi tall på antall dager per tur og antall turer per år gjennom både Nordøstpassasjen og Suezkanalen, pris på bunkersolje, tall på fraktrater, driftsutgifter, havneknader, frakthåndteringsknader, renter på lån, pris på skipene, utgifter til ekstra forsikring i arktisk farvann og tall på avgiften man må betale for å passere Suezkanalen. Vi tar i det følgende for oss hver av de variablene. Vi har fått en del assistanse fra Westfal-Larsen<sup>4</sup>, som er et rederi og en ledende operatør av ”Open Hatch”<sup>5</sup> fartøy, og som har sitt hovedkontor plassert i Bergen. Videre har vi funnet ut at det fraktes kunstgjødsel, jernmalm osv mellom Nord Europa og Asia (Andersen m.fl., 1995). I samråd med Westfal-Larsen så har vi lagt til grunn frakt av kunstgjødsel fra Rotterdam til Shanghai og stål på veien tilbake igjen.

---

<sup>4</sup> Eggum, A.C & Austgulen, Å., Chartering & Operation, Westfal-Larsen, samtale 15.04.2009

<sup>5</sup> Open Hatch General Cargo (OHGC) er en skipstype som er designet for å transportere skogbruksprodukter, tørrlast, standardisert frakt, prosjekt frakt og container. Kjennetegnet til fartøyet er Gantry kraner som er montert ombord for selvlastning og –lossing. Fraktholdere er boksformert som er tilpasset for container. Noen holdere er utstyrt med mellomdekk for å øke fleksibilitet av fraktkombinering i samme holder.

## 9.1. Antall turer per år

Selve reisen mellom Rotterdam og Shanghai tar 30 dager med 14,5 knop fart, som er den farten vi har lagt til grunn. Westfal-Larsen har i tillegg til dette lagt inn en dag for passering av Suezkanalen. Suez Canal Authority hadde selv ingen tall på dette, fordi intet tall vil være i stand til å reflektere den reelle situasjonen (Webmaster, Suez Canal Authority). Det kommer av at ventetiden er avhengig av faktorer som ankomsttid, skipets tilstand og navigasjonsforhold. Men siden det kan bli noe ventetid, har vi lagt til grunn Westfal-Larsen sitt tall på dette, altså 1 døgn. Når det kommer til tid i havn per tur, så avhenger dette av hvilken last man tar, og hvilken havn man benytter. Ved frakt av kunstgjødsel, så må man for eksempel regne tid til rengjøring, noe man ikke trenger tenke på ved frakt av stål. Og med hensyn til havnene så er for eksempel Rotterdam mer effektiv enn havnene i Shanghai og Hong Kong. Som eksempel, så tar det ved frakt av gjødsel ca fire dager med lasting i Rotterdam og ca åtte i Shanghai. Til sammen blir det tolv dager i havn. Den sammenlagte tiden for frakt av stål er også ca tolv dager, og vi legger derfor tolv dager til havn per tur til grunn for beregningene våre. Med en dag i ventetid, tolv dager til havn og 30 dager på selve seilasen, så blir det til sammen 43 dager per tur. Vi har derfor lagt til grunn åtte turer per år (fire per halvår) gjennom Suezkanalen. Det vil ikke være tid til flere turer enn dette, da vi er oppe i 344 dager. Vi har valgt å regne på hele turer, fordi halve turer ikke vil være noe alternativ for skipet som går gjennom NSR, siden de seiler et halvt år gjennom hvert av alternativene.

Distansen via Nordøstpassasjen kan være opptil 35 prosent kortere enn via Suez (Mejlaender-Larsen, Det Norske Veritas), men på grunn av is vil det være lange strekk man må gå med redusert fart. Nordøstpassasjen er som sagt i dag åpen for kommersiell shipping, men antall skip som går i transitt er tilnærmet null. Det skyldes i stor grad liten regularitet som følge av varierende isforhold og kostbar russisk isbrytertjeneste. Dette gjør at det er vanskelig å bestemme antall turer man kan seile gjennom NSR per år. INSROP har i sine utregninger (Ramsland & Hedels, 1996) lagt til grunn 25 dager i snitt gjennom Nordøstpassasjen i tidsrommet juni til desember. Skipene vil følge forskjellige ruter primært for å unngå is, så distansen i antall dager vil derfor variere noe. Men vi legger snitt-tallet til grunn for beregningene våre, da Det Norske Veritas ved Morten Mejleander-Larsen også mener at dette er et relevant tall å bruke. Vi vil så utføre sensitivitetsanalyse med hensyn på antall dager senere, for å se hvordan dette kan påvirke konklusjonene våre.



Vi har videre antatt at man på grunn av vanskelige isforhold resten av året seiler i vanlige farvann. Da vil de samme tallene som gjennom Suezkanalen gjelde. Vi legger til grunn at man kan seile fem turer gjennom Nordøstpassasjen per år og fire gjennom Suezkanalen. Fem turer gjennom Nordøstpassasjen tar litt over et halvt år, men siden fire turer gjennom Suezkanalen tar noe mindre tid, så er dette et ok estimat. Det vil likevel bli ca en uke igjen til større reparasjoner, sånn som tid til tørrdokk. Dette gjøres heller ikke hvert år. Grieg Shipping (Vassenden, Grieg Shipping Group AS) opplyser at de har sine skip til tørrdokk hvert femte år. Men det kan tenkes at skipet som går gjennom Nordøstpassasjen må i tørrdokk noe oftere, på grunn av slitasje. Vi har derfor lagt på kostnader til tørrdokk for dette skipet, noe som diskuteres nedenfor, men vi har tillatt at skipet er i drift 357 dager i året, slik at det kan ta de antall turene som er nevnt ovenfor.

## 9.2. Pris på bunkersolje og forbruk

Vi legger her til grunn prisen i Rotterdam og Shanghai, siden vi antar at skipene bunkrer opp i begge havner og ikke noe underveis. Vi har funnet prisen på bunkersolje i Rotterdam og Shanghai på Platts Bunkerwire. Vi har da valgt å ta prisen som er oppgitt i juni 2007, for å unngå at finanskrisen påvirker tallene våre. Westfal-Larsen oppgir at de bruker 47 tonn bunkersolje per døgn i sjøen og fire tonn per døgn i havn.

Utenom møtet med is, så må farten gjennom NSR uansett holdes lavere på grunn av faren for å møte is, og på grunn av begrenset vanddyb gjennom Nordøstpassasjen (Berg, Marintek). Siden farten gjennom Nordøstpassasjen generelt er lavere enn gjennom Suez kanalen, så er forbruket også isolert sett lavere, og bunkerskostnadene blir også lavere. INSROP har estimert farten i den arktiske delen av Nordøstpassasjen til å være 8,9 knop (Ramsland & Hedels, 1996). For å kalkulere forbruket ved denne farten, så bruker vi følgende formel:

$$B_{NSR} = (B_{Max} * (S_1 / S_{Max})^a)^6, \text{ hvor}$$

$B_{NSR}$  = Reelt forbruk av drivstoff

$S_1$  = Faktisk hastighet

---

<sup>6</sup> Formelen er hentet fra INSROP rapporten nr. 59 (1996), *The NSR Transit Study*, Part IV

$B_{Max}$  = Anslag av forbruk av drivstoff med maksimal hastighet

$S_{Max}$  = Maksimal hastighet(*oppgitt fra Westfal-Larsen*)

$a$  = En konstant = 1.3 (*basert på tallene fra Westfal-Larsen(utregning, se vedlegg 2)*)

Forbruket gjennom den arktiske delen av NSR, gitt ved  $B_{NSR}$ , blir da

$$47 * (8,9 / 15,5)^{1,3} = 22,85$$

Hvis vi bruker verdien som INSROP (Ramsland & Hedels, 1996) benytter for skip med lignende type motor som vi har, nemlig at  $a$  er lik 3, så får vi:

$$47 * (8,9 / 15,5)^3 = 8,9$$

Dette er riktignok i så fall kun gjennom den arktiske delen av Nordøstpassasjen, så bunkersforbruket ellers vil isolert sett på grunn av en høyere fart også være høyere. Og for å få et riktig estimat av bunkersforbruket gjennom NSR, så må man også ta hensyn til ekstra drivstoff for å bryte gjennom isen man kommer ut for. Hvor mye is man kommer ut for er avhengig av årstiden, hvilke rute man velger osv. Morten Mejlaender-Larsen i DNV påpeker at ekstra forbruk av bunkersolje på grunn av is i tillegg til investeringene i isklassifisert skip er med på å veie opp for fordelene med en kortere rute. Men DNV har ingen direkte tall på dette, selv om de opplyser at i tung is så vil motstanden skipet møter redusere hastigheten betraktelig, gjerne til under det halve. Marintek(Berg, Marintek) opplyser videre at det er dårlige prediksjoner på hvordan isforholdene vil utvikle seg fremover. Det vil dermed være vanskelig å tallfeste hvor mye ekstra drivstoff man vil forbruke gjennom Nordøstpassasjen på grunn av kontakt med is. Vi har derfor valgt å legge til grunn det samme forbruket som gjennom Suez, siden vi ikke vet hvordan endringen i forbruket vil ende opp totalt sett. Men under sensitivitetsanalyse senere, så vil vi regne på sensitiviteten av tallet vi har valgt, for å se hvordan et uriktig tall evt. vil kunne påvirke de endelige tallene våre eller konklusjonen.

### **9.3. Forsikringsrate i isfarvann**

Gjennom den kanadiske forsikringsordningen er denne raten bestemt ved antall dager i isfarvann (Ramsland & Hedels, 1996). Den er gitt ved antall dollar per GRT. Dette er fordi grunnlaget for kalkuleringen primært er basert på uregelmessig trafikk. INSROP prosjektet la

til grunn en maksimal isforsikringsrate som "Canadian Board of Marine Underwriters" satte for skip som opererte i nordvestpassasjen. Premien var i 1996 0,55 USD per GRT, noe som er ganske høyt. Men for at forsikringspremien i Nordøstpassasjen skal gå ned, så trengs det pålitelige ulykkestatistikker og tidsserier relatert til isforhold fra russiske myndigheter. I mangel på bedre tall, så synes tallene fra den kanadiske ordningen å representere de best tilgjengelige tallene akkurat nå. Siden vi ikke har fått tilgang til noe nyere tall, så har vi basert oss på maksraten fra 1996, og så regnet om til verdien i dag, dvs. til 2007 som er det året vi har lagt til grunn for våre beregninger. Dette har vi gjort ved å bruke GDP deflatoren for USD, som forteller oss at vi må legge til 19.2 prosent på maksraten fra 1996 (nasa.gov).

#### **9.4. Pris på skipene**

For å finne prisen på skipene, så måtte vi finne ut hvilke skip vi skulle bruke, og ergo hvilken last vi skulle frakte. INSROP analyserer i en av sine rapporter (Andersen m.fl., 1995) potensiell frakt gjennom Nordøstpassasjen. Det kommer frem at selv om mange mener at de mangler nok informasjon til å vurdere Nordøstpassasjen, så finnes det potensielle brukere av Nordøstpassasjen, som indikerer at denne ruten kan være et godt alternativ til et lite tilfredsstillende tilbud på den transsibirske jernbane. Frakt som dominerer er som nevnt kunstgjødsel, plast, produkter av jernholdige metaller, papir, ubehandlede mineraler osv. Det fraktes også en stor del biler og andre kjøretøy fra Asia til Europa, men siden det er mest frakt som ovenfor, så har vi valgt å basere oss på tørrlasteskip. Vi har valgt å basere oss på et skip i klassen handymax (fra 35 000 tonn til 60 000 tonn), og har da valgt en spesifikk type skip, for å gjøre det lettere å få nøyaktige tall. Westfal-Larsen er som nevnt en ledende operatør innen fartøy av typen "Open Hatch", og vi har derfor valgt et av de skipene som grunnlag for beregningene våre av tørrlast gjennom Nordøstpassasjen og Suezkanalen. Vi har valgt et skip i I-klassen, og de skipene har en størrelse på tett på 44 000 dødvektstonn. Vi har valgt denne størrelsen på grunn av at skipet skal kunne benytte seg av stordriftsfordeler, men samtidig ikke komme i konflikt med dybderestriksjoner som kan finnes visse steder i Nordøstpassasjen (Ramsland & Hedels, 1996). Skipene i I-klassen ble bygget i 1999, men vi har fått oppgitt at prisen på et nytt skip idag, sett ut fra markedsverdien i dag ville ha ligget på 63 millioner USD.

Når det gjelder prisen på det isklassede skipet, så har vi lagt til grunn svaret vi fikk fra presidenten i Aker Arctic, Mikko Niini. Han ga oss en tommelfingerregel som sier at man må doble prisen på et standard skip av tilsvarende type og størrelse (Niini, Aker Arctic). Aker Arctic (akerarctic.fi) er et selskap som driver en helt ny fasilitet i Helsinki, som er den eneste privateide fasiliteten for å teste ut ismodeller i verden. Aker Arctic driver med forskning og utvikling, design og testing av isbrytere og andre isgående fartøy, så vel som byggverk for olje og gassoperasjoner i Arktis. Vi har lagt denne tommelfingerregelen til grunn for utregningene våre.

## 9.5. Avgift gjennom Suezkanalen

Tollstrukturen til Suezkanalen baserer seg på to relativt ukjente måleenheter (suezcanal.gov.eg), nemlig SCNT ("Suez Canal Net Ton") og SDR ("Special Drawing Rights"). SCNT korresponderer til volumet av lasterommet under dekk, og meningen med SCNT er å fastlegge kapasiteten et skip har til å tjene penger. Tollen er kalkulert som SDR per SCNT, og SDR er i stedet for en valuta en kurv av forskjellige valutaer, og ble valgt for å unngå tap som følge av valutafluktasjoner (Ramsland & Hedels, 1996). SDR brukes av pengefondet, IMF, som enhet for land trekkrettigheter der (imf.org). SDR kurser finner man på hjemmesidene til Suez Canal Authority, og SCNT kan forenklet regnes ut ved følgende formel (Ramsland & Hedels, 1996):

$$\text{SCNT} = ((\text{GRT} + \text{NRT})/2) * 1.1$$

hvor GRT og NRT er henholdsvis registertonn og nettotonn. For vår del er disse oppgitt på nettstedet til Westfal-Larsen. Vi har fått oppgitt fra Westfal-Larsen at det koster 238 000 USD i toll gjennom Suezkanalen per tur. Videre har vi fått oppgitt fra Suez Canal Authority at det koster mindre dess kortere distanse du skal seile. Derfor har vi redusert kostnadene til toll for reisen til Hong Kong med fem prosent.

## **9.6. Fraktrater**

Fraktrater skal vi bruke ved beregningene av kontantstrøm per lastereise og for å finne overskudd/underskudd på årsbasis. Fraktratene kan være veldig variable. Men vi har som ovenfor valgt juni 2007 som referansepunkt, så vi legger derfor fraktraten som var da til grunn for beregningene våre. Dette var gode tider for skipsfarten, så vil ha det i tankene når vi vurderer resultatene. Vi har fått tall på fraktratene fra Westfal-Larsen, og de er oppgitt som USD per tonn per tur. Skipet vi har valgt kan videre laste 41 000 tonn.

## **9.7. Tørrdokkskostnader**

Som sagt, så har vi fått oppgitt fra Grieg Shipping at skipene av den typen vi bruker, går i tørrdokk hvert femte år. Regnskapsmessig fordeles dette over 5 år, men kostnadmessig utgiftsføres det i det året hvor dokkingen skjer. Vi har fordelt kostnadene over fem år i våre beregninger, slik at kostnaden er lik hvert år. Videre har vi antatt at kostnadene til tørrdokk er like per tur for det arktiske skipet, enten man seiler gjennom Suez eller Nordøstpassasjen, siden vi ikke har noen tall på hvor mye ekstra slitasje man møter gjennom NSR. Men det er rimelig å anta at kostnadene til tørrdokk er noe dyrere for det skipet som går gjennom Nordøstpassasjen. Skipet vil bli utsatt for ekstra slitasje som kan føre til at man må gå i tørrdokk oftere. Det er vanskelig å si noe om hvor mye oftere dette vil bli, eller hvor mye dyrere, men vi har i hvert fall lagt inn 20 prosent høyere kostnader til tørrdokk for det arktiske skipet. Kostnadene til tørrdokk er uansett ikke en stor del av de totale kostnadene per år, slik at tallet vi velger her vil ha mindre betydning for konklusjonene.

## **9.8. Driftskostnader(OPEX)**

Driftskostnader er som nevnt kostnadene som er relatert til daglig drift av fartøyet, slik som mannskap, forsikring, administrasjon, reparasjoner etc. Vi har fått oppgitt 8000 USD per dag fra Westfal-Larsen. Dette har vi lagt til grunn for skipet som går gjennom Suezkanalen. Men for skipet som går gjennom Nordøstpassasjen er det rimelig å anta en noe høyere kostnad. Dette kan for eksempel komme av dyrere deler/reparasjoner, ekstra mannskap knyttet til isbrytingen eller navigeringen gjennom passasjen etc. Forsikringen er også en del av OPEX,

og vi må derfor ta med i beregningene av OPEX at de skal dekke forsikring på et dobbelt så dyrt skip gjennom NSR. Andelen av OPEX som er forsikring varierer fra skip til skip. Et passende intervall er 15 til 40 prosent (Stopford, 1997, s. 165). Vi har derfor valgt å legge på 30 prosent per dag i driftskostnader for skipet gjennom NSR, for på den måten å ta hensyn til økte forsikringskostnader og andre kostnader som diskutert ovenfor. Vi ser det videre som usannsynlig at OPEX skal være veldig mye større enn dette, da for eksempel kostnadene til mannskap og administrasjon bør være tilnærmet like, siden skipene er av samme størrelse og har samme type frakt.

## 9.9. Havnekostnader

Havnekostnader avhenger av hvor lenge man blir i havnen, noe som igjen avhenger av tiden det tar å laste/losse. Som nevnt er Rotterdam en mer effektiv havn enn for eksempel Shanghai. Ved frakt av kunstgjødsel, så vil Rotterdam kunne laste 10000 tonn per dag, og Shanghai losse av 5000 tonn per dag, under SHINC<sup>7</sup>, som er inkludert helligdager og søndager. Å ligge til havn i Asia er billigere enn Europa. Havneoppholdet i Shanghai i vårt eksempel koster 20000 USD, mens det i Rotterdam koster 33500 omregnet i USD, da Rotterdam oppgir havneavgiftene i Euro. Sammenlagt koster det 53500 USD for en lastereise. I tillegg så kommer et forbruk på 4 tonn olje per dag i havn, som også må legges til.

## 9.10. Frakthåndteringskostnader

Frakthåndteringskostnadene varierer med havn og type frakt. Det koster 3,5 USD per tonn gjødsel i Shanghai, mens det koster 5 USD per tonn stål. For Rotterdam er prisene vi har fått henholdsvis 4,69 og 5,025 for gjødsel og stål. Sammenlignet med Shanghai er frakthåndteringskostnadene i Rotterdam høyere. Raten i USD per tonn må betales på hele lasten, som i vårt tilfelle er 41 000 tonn.

---

<sup>7</sup> Sundays and holidays included

## 9.11. Renter og avdrag

Det er en vanlig praksis ved shipping lån å legge LIBOR renta til grunn, og så plusse på en margin som sikrer banken fortjeneste (Østern, DnB NOR). London Interbank Offered Rate (LIBOR) er en daglig referanserente som er basert på de rentesatsene for usikrede lån som bankene tilbyr hverandre innenfor Londons pengemarked. Vi har lagt LIBOR renten 1. Juni 2007 til grunn for beregningene våre og har valgt en margin på 1.5 prosent, da dette er oppgitt å være en vanlig margin ved utlån til shippingnæringen. En normal låneandel er videre oppgitt å være 0,80 og løpetiden 15 år, så vi legger dette til grunn. Har ved beregninger antatt at avdrag/renter regnes per dag. På denne måten vil det være gunstig for skipet som går gjennom NSR at det regnes færre dager med renter og avdrag per tur. På samme tid, så er kostnaden på det isforsterkede skipet høyere, slik at raten per dag vil være høyere. Og på årsbasis så må det regnes renter/avdrag for hver dag.

Vi har ikke regnet på avkastningskravet på egenkapitalen, siden vi ikke vurderer absolutt lønnsomhet, men mer relativ lønnsomhet mellom Suez og NSR. Men det må da nevnes at låneandelen blir av betydning for lønnsomheten og konklusjonene, siden vi ikke har beregnet kapitalkostnaden på den delen som ikke finansieres med lån. Vi har som nevnt valgt en låneandel på 0,8, noe som er oppgitt å være normalt i denne industrien. Men siden lønnsomheten avhenger av den, så har vi derfor tatt med nødvendig fraktrate før kapitalkostnader også, for å vise hva denne er uavhengig av finansieringsprofilen. Tallene er også fra første året, da gjeldsbelastningen er maks, slik at virkningen av finansieringsprofilen slår maksimalt ut.

## 9.12. Skatt

Siden vi har konsentrert oss om "required freight rate", altså den raten som er nødvendig for at man får dekket alle kostnadene sine, så er ikke skatt relevant, fordi det naturlig nok betales av et evt. overskudd. Men det er likevel verdt å nevne at etter norsk lov og etter paragraf § 6-40 i skatteloven (lovdata.no), så det gis det fradrag for renter av skatteyters gjeld. Det vil si at man kan trekke fra rentene på det skattepliktige beløpet man har. Det vil videre i paragraf § 14-43 gis mulighet til årlig avskrivning på 14 prosent for investeringene man har gjort i skip. Disse

to fradragene vil slå gunstig ut på en evt. skattesats, og gir eierne en mulighet til å få dekket noe av kapitalkostnadene sine.

### **9.13. Kostnader til "dunnage" og rengjøring**

Som nevnt så må man regne tid til rengjøring ved frakt av kunstgjødsel. Vi har fått tall på hva dette vil koste per tur fra Westfal-Larsen. Rengjøring etter kunstgjødsel vil koste ca 7000 USD. Når det gjelder frakt av stål, så vil man som nevnt ikke trenge rengjøring. Men man må regne med kostnader til "dunnage", som er det man legger mellom stålet for å forhindre skader på lasten og skipet. Det vil koste ca 5000 USD for å få dette fjernet. I snitt vil det derfor koste 6000 USD for cleaning eller dunnage, og dette legger vi inn i våre beregninger.

### **9.14. SECA områder**

Marpolkonvensjonen er den viktigste internasjonale konvensjonen som dekker forebygging av forurensing av marine omgivelser fra skip, enten gjennom drift eller gjennom ulykker. Konvensjonen er en kombinasjon av to traktater vedtatt i 1973 og 1978, og den har vært oppdatert opp gjennom årene (imo.org). Annex VI setter grenser på utslipp av svoveloksid og nitrogenoksid fra eksos og forhindre overlagte utslipp av gasser som skader ozonlaget. Konvensjonen forbyr bruk av all marin drivstoff med et svovelinnhold  $> 1,5$  prosent for alle fartøy av alle flagg i særlig sårbare områder (såkalte "SOx Emission Control Areas" eller SECAs). Områder som faller inn under SECA i dag, er Østersjøen, Nordsjøen og den Engelske kanal. Det er videre i rettelsen av 2008 blitt en lavere grense på svovelinnholdet, nemlig at det må være under 1 prosent fra 1.juli 2010 og under 0,1 prosent med effekt fra 1.januar 2015. For et skip som seiler gjennom Suezkanalen til Rotterdam, vil dette medføre at man må legge om til svovelreduert drivstoff fra Brest av. Man må også gjøre dette i god tid, slik at man ved passering av Brest kun forbrenner drivstoff med lavt svovelinnhold. Drivstoff med lavt svovelinnhold er ca 20 USD dyrere per tonn. For 1.juni 2007, som er datoen vi har hentet drivstoffprisene fra, så er prisen på vanlig brennstoff av typen IFO - 380 CST 313 USD per tonn, mens den lavsvovelholdige typen koster 333,50 USD per tonn. Forøvrig er det i rettelsen av 2008 satt en grense på 3,5 prosent (fra nåværende 4,5 prosent) på svovelutslipp ellers i verden. Dette kommer i kraft fra 1.januar 2012. Og det er også planer om å redusere denne videre. Da vil det ikke nødvendigvis være så dyrt å passere SECA områdene enn



andre områder. Men frem til da, så må man altså ta hensyn til dette. Men siden det ikke er noen stor endring i prisen, og dette påvirker både Nordøstpassasjen og sjøruten gjennom Suez, så har vi valgt å se bort fra det i beregningene våre.

## 10. Resultater av kontantstrømanalyser

### 10.1. Resultatet av analyse av nødvendig fraktrate

Nødvendig fraktrate er altså den fraktraten man må ha for å kunne få dekket alle kostnadene sine. Hvis man ser på kostnadene til Shanghai per tur gjennom Suezkanalen og gjennom Nordøstpassasjen, så er de henholdsvis 2 693 135 USD og 3 249 430 USD. Kostnadene til Hong Kong gjennom de to rutene er henholdsvis 2 582 109 USD og 3 366 399 USD. Sammenlignet med destinasjonen Shanghai, så er kostnadene til Hong Kong via Suez lavere og kostnadene til Hong Kong gjennom Nordøstpassasjen høyere. Kostnadsforskjellen skyldes hovedsakelig forskjellen i seilingstid mellom de to destinasjonene og ruten en velger. For når man ser på Hong Kong så blir avstanden gjennom Suez lavere enn hvis man seiler til Shanghai, mens den blir lengre enn til Shanghai hvis man seiler gjennom Nordøstpassasjen. Hong Kong ligger som nevnt sør for Shanghai. Jo lengre reiseavstand det er mellom avreisehavnen og endestasjonen, dess høyere blir de kostnadene som er vist i tabellen under. Høyere kostnader medfører at nødvendig fraktrate øker som igjen kan føre til forverring av konkurranseevne. Så for skipet som skal til Hong Kong, er incentivene til å velge Suezkanalen enda større enn tilfellet for Shanghai.

Som nevnt, så må det isklassifiserte skipet gå gjennom Suezkanalen halve året. Da vil Shanghai- kostnadene per tur være 3 610 569 USD og kostnadene til Hong Kong være 3 456 919 USD. Dette er altså høyere enn for de turene hvor skipet går gjennom Nordøstpassasjen. Man slipper å betale isforsikring for de turene man tar gjennom Suezkanalen, siden isforsikringen bare gjelder for dager i isfarvann. Dette gir lavere kostnader. Men på samme tid, så forbruker man mer bunkersolje siden turen er lengre. Man har også flere dager å regne renter/avdrag for. OPEX og kostnader til tørrdokk er videre også høyere for det isklassifiserte skipet, og det er også med på å gi høyere kostnader totalt sett gjennom Suezkanalen. Toll gjennom Suezkanalen må man også betale. Og sammenlignet med det ordinære skipet uten isklassifisering, så har man for eksempel høyere kapitalkostnader i form av renter og avdrag. På grunn av forskjellen i avstand, så kommer Hong Kong bedre ut økonomisk gjennom Suezkanalen enn hva Shanghai gjør.

<b>Kostnader per tur Shanghai(USD):</b>	<b>Suez</b> ruten per tur	<b>NSR per</b> tur NSR	<b>NSR per</b> tur Suez
Bunkersolje	500844	403906	500844
Bunkersolje Havnen	16500	16500	16500
Havneutgifter	53500	53500	53500
Isforsikring	-	263142	-
OPEX	344000	384800	447200
Toll Suez kanalen	238000	-	238000
Frakthåndteringskostnader	705815	705815	705815
Kostnader til tørrdokk	15260	16277	16277
Cleaning/Dunnage	6000	6000	6000
Avdrag	395836	681205	791671
Renter	417381	718284	834762
<b>SUM Kostnader/Required freight rate Voyage Charter</b>	<b>2693135</b>	<b>3249430</b>	<b>3610569</b>
Required freight rate Time Charter	1157217	1784289	2073634
<i>RFR for kapitalkostnader(uavh. av finansieringen)</i>	<i>1879918</i>	<i>1849940</i>	<i>1984136</i>
<b>Nødvendig fraktrate per tonn</b>	<b>66</b>	<b>79</b>	<b>88</b>
<i>Nødvendig fraktrate per tonn for kapitalkostnader</i>	<i>46</i>	<i>45</i>	<i>48</i>

Tabell 2. "Required freight rate" analyse, fra Rotterdam til Shanghai

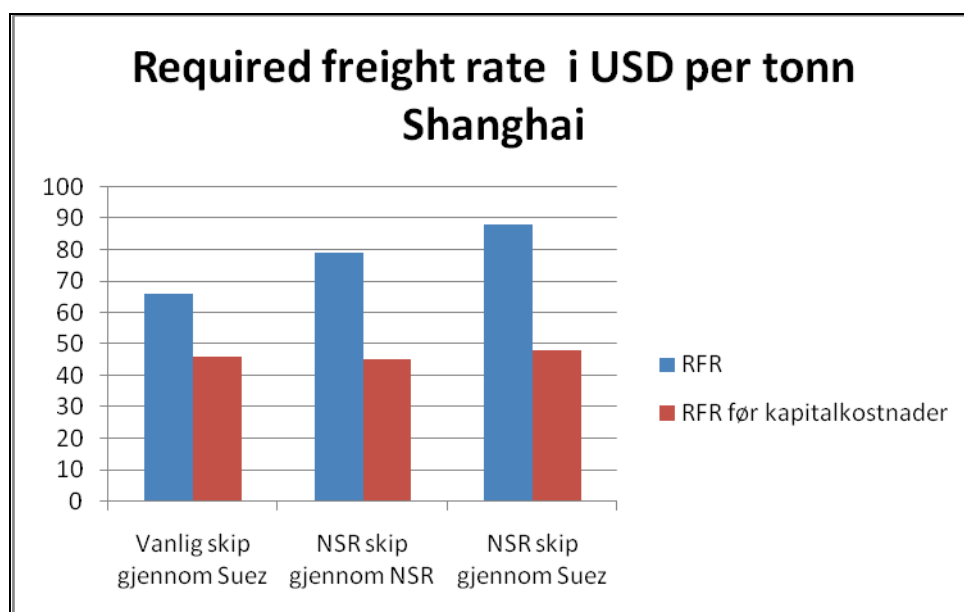
<b>Kostnader per tur Hong Kong (USD):</b>	<b>Suez</b> ruten per tur	<b>NSR per</b> tur NSR	<b>NSR per</b> tur Suez
Bunkersolje	451153	420039	451153
Bunkersolje Havnen	15888	15888	15888
Havneutgifter	58500	58500	58500
Isforsikring	-	263142	-
OPEX	328000	405600	426400
Toll Suez kanalen	226100	-	226100
Frakthåndteringskostnader	705815	705815	705815
Kostnader til tørrdokk	15260	16277	16277
Cleaning/Dunnage	6000	6000	6000
Avdrag	377425	718027	754849
Renter	397968	757110	795936
<b>SUM Kostnader/Required freight rate Voyage Charter</b>	<b>2582109</b>	<b>3366399</b>	<b>3456919</b>
Required freight rate Time Charter	1103393	1880737	1977186
<i>RFR for kapitalkostnader(uavh av finansieringen)</i>	<i>1806716</i>	<i>1891261</i>	<i>1906133</i>
<b>Nødvendig fraktrate per tonn</b>	<b>63</b>	<b>82</b>	<b>84</b>
<i>Nødvendig fraktrate per tonn for kapitalkostnader</i>	<i>44</i>	<i>46</i>	<i>46</i>

Tabell 3. "Required freight rate" analyse, fra Rotterdam til Hong Kong

Generelt ser vi at det er dyrere å seile gjennom Nordøstpassasjen enn gjennom Suezkanalen. Dette er kanskje ikke så rart siden skipet som seiler gjennom Arktis er dobbelt så dyrt. Vi ser blant annet at kostnadene til rente- og avdrag er den største utgiften per tur for det arktiske skipet. Kostnadsfordelene med Nordøstpassasjen går ut på at avstanden er lavere, noe som resulterer blant annet i lavere forbruk av bunkersolje og muligheten for flere turer per år som nevnes nedenfor. Det er også færre dager å regne OPEX for, men denne blir likevel høyere fordi OPEX per dag er så mye høyere for det isklassifiserte skipet. Videre så er havnekostnader og frakthåndteringskostnader like for begge alternativene. Kostnader til tørrdokk er som nevnt i forutsetningene høyere, og man må videre betale isforsikring, noe som allerede er dyrere enn det man sparer ved at man slipper å betale for toll gjennom Suezkanalen. Men dette er altså en maksimal isforsikringsrate, og vi kommer til å utføre sensitivitetsberegninger senere for å se hva en endring i denne kan føre til.

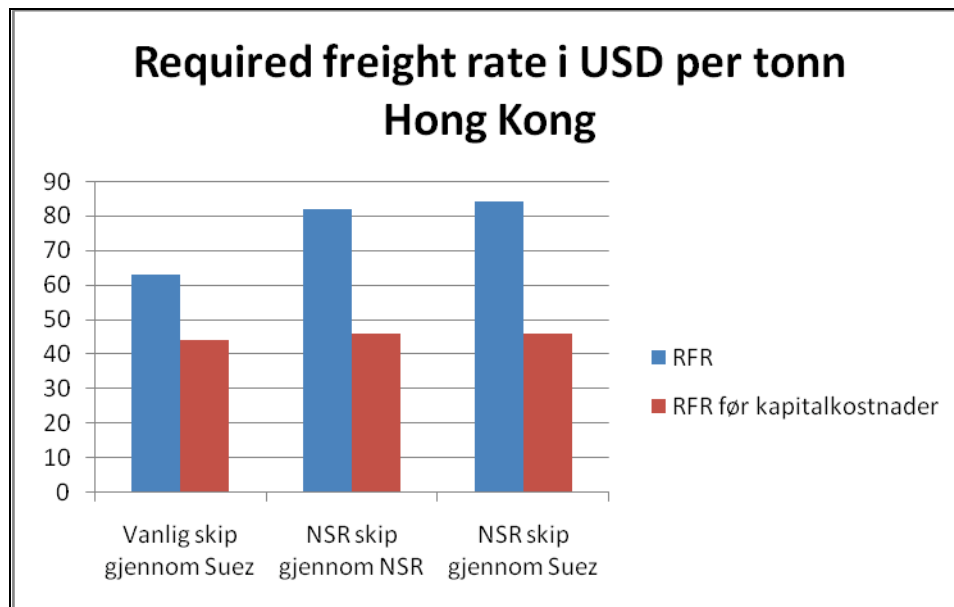
Siden vi kan laste 41 000 tonn, så må vi dele på det for å finne ut hvor mye vi trenger i fraktrate per tonn for å få dekket alle kostnadene våre. Vi sitter da igjen med nødvendig fraktrate for hver av de forskjellige turene. Vi har også tatt med nødvendighetsraten før kapitalkostnader, for å se hva denne er uavhengig av finansieringsprofilen.

For Shanghai blir dette:



Figur 6. Nødvendig fraktrate per tonn for strekningen Rotterdam Shanghai

Mens det blir slik for Hong Kong:



Figur 7. Nødvendig fraktrate per tonn for strekningen Rotterdam Hong Kong

Vi ser da at den nødvendige fraktraten for å få dekket kostnadene sine for det arktiske skipet er betydelig høyere enn for det vanlige skipet gjennom Suezkanalen. Det er verdt å nevne at vi har fått opplyst fra Westfal-Larsen at fraktraten i juni 2007 for strekningen Rotterdam Shanghai var 71,98 dollar per tonn, og 69,15 dollar per tonn for Rotterdam Hong Kong. Dette var en god tid for skipsfarten, og vi ser at det isklassifiserte skipet krever en høyere fraktrate enn dette, noe som kan bli vanskelig å oppnå, spesielt i de "dårlige tider" som finnes nå.

Før kapitalkostnader, så ser vi at nødvendighetsraten for Shanghai ruten er lavere for skipet som går gjennom NSR enn for skipet som går gjennom Suez. Men den er altså høyere de gangene det isklassifiserte skipet må gå gjennom Suez igjen. For Hong Kong ruten, så vil det ikke lønne seg for det isklassifiserte skipet de gangene det seiler gjennom Nordøstpassasjen heller. Så for Hong Kong vil det alltid være mer lønnsomt per tur med et vanlig skip gjennom Suezkanalen. Og vi har altså ikke tatt med kapitalkostnader, noe som alt annet likt må være høyere for det isklassifiserte skipet.

## 10.2. Resultatet av kontantstrømanalyse per tur

Nedenfor så ser vi tallene vi får hvis vi regner på kontantstrømmen vi får per tur. Dette er altså det vi sitter igjen med etter å ha takket ja til en lastereise. Da er det kun kostnadene som er spesifikke for reisen som er relevante. Vi får følgende tall:

<b>Shanghai</b>	<b>Suez</b> ruten per tur	<b>NSR</b> per tur NSR
Fraktrater	2951180	2951180
- Bunkersolje	484688	403906
- Bunkersolje havnen	16500	16500
- Frakthåndteringskostnader	705815	705815
- Isforsikring	-	263142
- Toll Suez	238000	-
- Havneutgifter	53500	53500
<b>Netto inntekter</b>	1452678	1508317
- OPEX	344000	384800
<b>Net voyage cash flow</b>	1108678	1123517
<b>Bidrag til kapitalkostnader per dag</b>	25783	30365

Tabell 4. "Voyage cash flow" analyse for strekningen Rotterdam Shanghai

<b>Hong Kong</b>	<b>Suez</b> ruten per tur	<b>NSR</b> per tur NSR
Fraktrater	2835150	2835150
- Bunkersolje	435596	420039
- Bunkersolje havnen	15888	15888
- Frakthåndteringskostnader	705815	705815
- Isforsikring	-	263142
- Toll Suez	226100	-
- Havneutgifter	58500	58500
<b>Netto inntekter</b>	1393251	1371766
- OPEX	328000	405600
<b>Net voyage cash flow</b>	1065251	966166
<b>Bidrag til kapitalkostnader per dag</b>	38058	24773

Tabell 5. "Voyage cash flow" analyse for strekningen Rotterdam Hong Kong

Vi ser at den netto kontantstrømmen man sitter igjen med etter å ha takket ja til et fraktoppdrag til Shanghai er større for skipet som går gjennom Nordøstpassasjen enn det som går gjennom Suezkanalen. Det kommer av at forskjellen i bunkerskostnader overstiger hvor mye dyrere isforsikringen er enn det man betaler i toll per tur gjennom Suezkanalen. Og deler

vi på antall dager i sjøen, så blir forskjellen større i isskipet sin favør. Men samtidig så skal den netto kontantstrømmen man får etter turen gå til å dekke kapitalkostnader og fortjeneste, også i de dagene man må ligge til havn. Og disse kostnadene vil som nevnt være mye høyere for det isklassifiserte skipet alt annet likt. For Hong Kong sin del, er den netto kontantstrømmen i motsetning til Shanghai større for skipet som seiler via Suez enn det som går gjennom Nordøstpassasjen. I dette tilfellet blir det ikke så stor forskjell på bunkerskostnadene, siden forskjellen i avstand mellom de to rutene ikke er så store. Dermed er kostnadsbesparelsen på forbruket av drivstoffet ikke tilstrekkelig til å dekke den ekstra isforsikringen som ruten Nordøstpassasjen krever. Suezkanalen vil igjen være det mest lønnsomme valget hvis man skal seile til Hong Kong.

### **10.3. Resultater på årsbasis**

Siden avstanden gjennom Nordøstpassasjen, gitt ved antall dager, er lavere enn avstanden gjennom Suezkanalen, så vil det si at man kan få flere turer per år gjennom Nordøstpassasjen enn gjennom Suez. Den prosentvise forskjellen i antall dager i sjøen for Shanghai og Hong Kong er:

Shanghai:  $(30-25)/30 = 16,67$  prosent

Hong Kong:  $(28-27)/28 = 3,57$  prosent

Legg merke til den prosentvisforskjellen mellom Shanghai og Hong Kong. Besparelsen i distanse, som har vært fremhevet for Nordøstpassasjen er ikke så stor hvis man skal seile til Hong Kong.

Når vi regner med dagene i havn, ser vi at reduksjonen i antall dager per tur blir noe mindre for Shanghai og litt større for Hong Kong. Som nevnt i forutsetningene så tar hele turen til Shanghai gjennom Nordøstpassasjen inkludert havneopphold 37 dager, mens den tar 39 dager til Hong Kong. Gjennom Suezkanalen tar det henholdsvis 43 dager til Shanghai og 41 dager til Hong Kong. Reduksjonen i prosent blir da:

Shanghai:  $(43-37)/43 = 13,95$  prosent

Hong Kong:  $(41-39)/41 = 4,88$  prosent

Grunnen til at den prosentvise reduksjonen for Hong Kong øker når vi har tatt med havneopphold, er at vi har tatt med ventetiden i Suez her.

Som nevnt tidligere, så kan Nordøstpassasjen være opptil 35 prosent kortere enn reisen gjennom Suezkanalen, men siden isforholdene varierer, så vil snittet være betydelig høyere. Det blir vanskelig å få til flere turer gjennom Nordøstpassasjen ut fra de tallene på overfarten som vi har. Til Shanghai sparer man bare seks dager per tur, og med bare fem turer gjennom nordøstpassasjen i året på grunn av lange havneopphold og vanskelige isforhold, så utgjør ikke det så mye. Men på grunn av noe spart tid, så er det altså mulighet for en ekstra tur per året for det arktiske skipet. Det vil være positivt på årsbasis. For reisen til Hong Kong er antall dager man sparer på via Nordøstpassasjen bare 20 prosent sammenlignet det man sparer på reisen til Shanghai. Dette kommer av at det tar to dager å seile fra Shanghai til Hong Kong og det brukes to dager mindre å seile til Hong Kong via Suezkanalen enn til Shanghai.

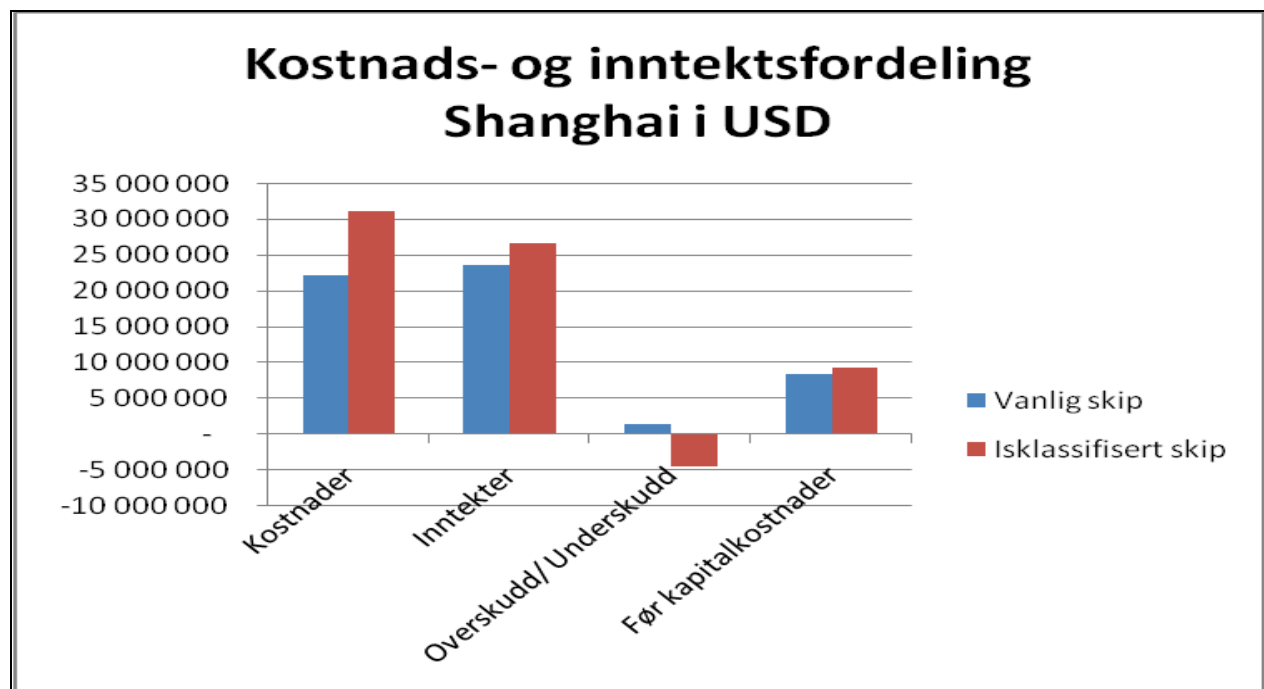
På årsbasis er kostnadene til skipet til Shanghai gjennom Suezkanalen 22 110 235 USD, mens det for det isklassifiserte skipet som går gjennom både NSR og Suez er 31 075 219 USD.



Kostnader på årsbasis	Suez ruten per år (SH)	NSR per år (SH)	Suez ruten per år (HK)	NSR per år (HK)
Bunkersolje	4006750	4022906	3609224	3904807
Bunkersolje Havnen	132000	148500	127104	142992
Havneutgifter	428000	481500	468000	526500
Isforsikring	-	1315711	-	1315711
OPEX	2920000	3796000	2920000	3796000
Toll Suez kanalen	1904000	952000	1808800	904400
Frakthåndteringskostnader	5646520	6352335	5646520	6352335
Kostnader til tørrdokk	122078	146493	122078	146493
Cleaning/Dunnage	48000	54000	48000	54000
Avdrag	3360000	6720000	3360000	6720000
Renter	3542887	7085774	3542887	7085774
<b>SUM Kostnader/Required freight rate Voyage Charter</b>	<b>22110235</b>	<b>31075219</b>	<b>21652613</b>	<b>30949012</b>
Required freight rate Time Charter	9822887	17601774	9822887	17601774
<i>RFR for kapitalkostnader(uavh av finansieringen)</i>	<i>15207348</i>	<i>17269445</i>	<i>14749726</i>	<i>17143238</i>

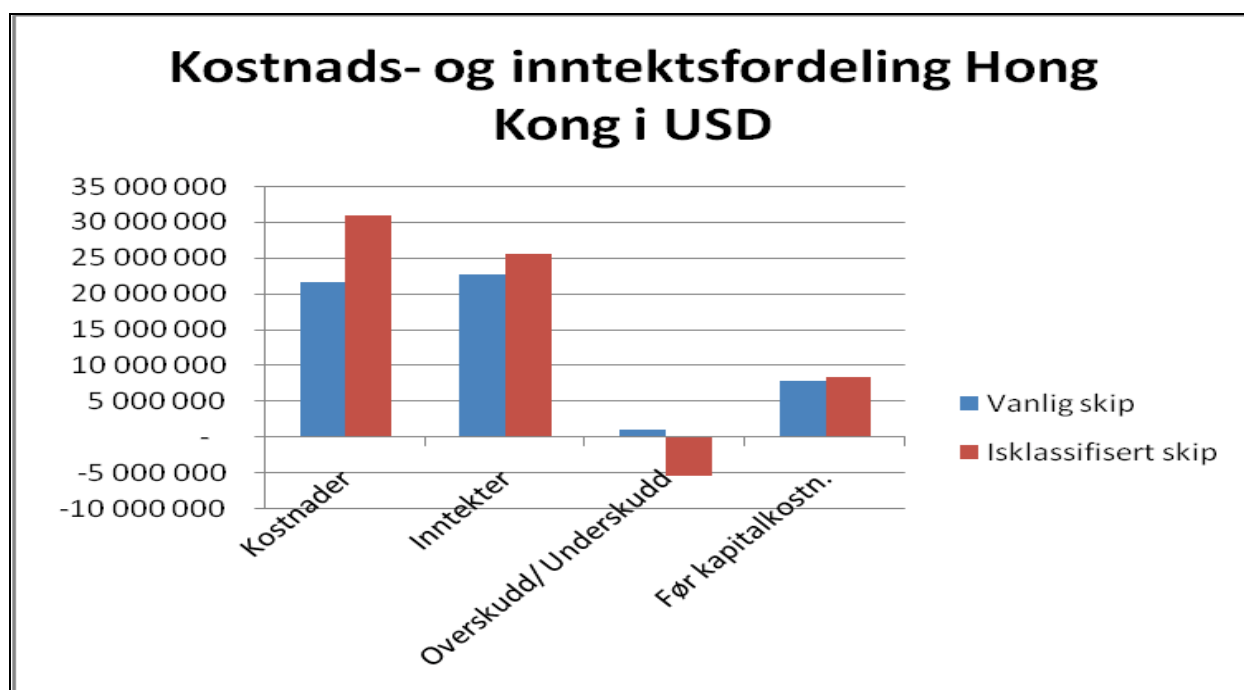
Tabell 6. "Required freight rate" analyse på årsbasis, for både Shanghai og Hong Kong

Hvis vi ser på Shanghai og inntektene vi får på alle turene, og samtidig trekker fra kostnadene per år, så vi vil få dette forholdet mellom inntekter og kostnader, ved en fraktrate på 71,98 USD per tonn(se også tabell i vedlegg 3):



Figur 8. Kostnads- og inntektsfordeling for strekningen Rotterdam Shanghai, vanlig skip vs. isskip

Det isklassifiserte skipet har altså høyere inntekter enn det vanlige skipet, noe som skyldes at det kan ta flere turer per år på grunn av kortere distanse. Men kostnadene er også betydelig høyere, noe som resulterer i at det blir et underskudd på over 4,5 millioner USD for det isklassifiserte skipet. Hvis vi derimot ser på overskudd/underskudd før kapitalkostnader, så ser vi at det isklassifiserte skipet har et høyere overskudd. Men kapitalkostnader vil som nevnt alt annet likt være høyere for skipet som går gjennom Nordøstpassasjen. Hvis vi ser på Hong Kong, så får vi dette forholdet:



Figur 9. *Kostnads- og inntektsfordeling for strekningen Rotterdam Hong Kong, vanlig skip vs. isskip*

Vi ser at det blir underskudd både for ruten til Hong Kong og Shanghai med det isklassifiserte skipet. Og siden fraktraten er hentet fra et tidspunkt hvor fraktratene var ganske høye, så vil neppe Nordøstpassasjen være lønnsom under de forutsetningene vi har tatt. Vi har her antatt en låneandel på 80 prosent, og det vil si at 20 prosent av summen taes fra egenkapitalen eller andre midler. Så det er også verdt å nevne at man må ha en rimelig avkastning på den delen av finansieringen som ikke er lån. Overskudd må være stort nok til å gi nettopp det. Hva som

er en rimelig avkastning i hvert tilfelle bestemmes ut fra en avveing av risikoen og hva man kan forvente i avkastning på liknende investeringer. Siden risikoen kan tenkes å være større for det isklassifiserte skipet gjennom Nordøstpassasjen, så må overskuddet relativt sett være høyere også for å gi en tilfredsstillende avkastning. Og vi ser at det her blir et underskudd, noe som tyder på at Nordøstpassasjen ikke er lønnsom.

## **11. Sensitivitetsanalyse**

Sensitivitetsanalyse er en formalisert prosedyre for å identifisere innflytelsen endringer av komponenter i en modell har på dens output (Eionet, 2009). Denne analysen er en vesentlig del av et simuleringseksperiment og kan ha en påvirkning på modellens formulering. Det er vanlig å benytte sensitivitetsanalyse til å undersøke modellens adferd. Den generelle prosedyren er først å definere en output -variabel som representerer et viktig aspekt av modellens atferd. Deretter endrer en på verdiene til ulike input variabler og overvåker de resulterende endringer i output variabelen. En stor verdiendring i en output variabel antyder at det bør legges mer vekt på variasjonen i den spesifikke variabelen når en kontrollerer og vurderer modellen. I forbindelse med vår oppgave kan sensitivitetsanalyse brukes til å kontrollere hvor kritiske de enkelte faktorene er for lønnsomheten til rutene vi undersøker. Ved å utføre en sensitivitetsanalyse vil vi kunne få informasjon om for eksempel hvilke utslag endringer i en eller flere bestemte variabler utgjør for minimumsfraktraten. Vi velger å utføre sensitivitetsanalyse på faktorer som isforsikringen, prisen på skipet, bunkersprisen, bunkersforbruket, distansen, antall dager, driftskostnader og valutakurs da disse variablene er direkte knyttet til rutenes lønnsomhet. Dette er bare en form for kartlegging av usikkerhet, og ikke noe klargjøring. Men vi får dannet oss et bilde av hvilke verdier som er blant de mest kritiske, og vi ser blant annet for hvilke verdier av input variablene at skipsfart gjennom Nordøstpassasjen er lønnsomt.

### **11.1. Sensitivitetsanalyse av isforsikring og pris**

#### **11.1.1. Generelt om isforsikringspremien**

Skipsrederne må betale en ekstra forsikringspremie for dager i isfarvann for å kompensere forsikringsselskapene for en antatt høyere risiko for drift gjennom Nordøstpassasjen. Forsikringen er dermed rutebestemt fordi den avhenger av valget av rute. Den er dermed en del av reisekostnadene (voyage costs) relatert til den spesifikke ruten.

<b>Fartøyets karakteristikk</b>	<b>NSR</b>	<b>Suez</b>
Netto registrert tonn (GRT)	33448	33448 <sup>8</sup>
Is -distanse målt i nautisk mil	2530	0
Maks is –eksponering (dager)	17,6	0
Min is –eksponering (dager)	8,8	0
Snitt is –eksponering (dager)	12,4	0

Tabell 7. *Egenskaper til isskipet og vanlig skip*

Forsikringskostnaden kan uttrykkes som følgende:

$$I_i = (P_i * (GRT_i)) * D_i^9$$

Hvor,

$I_i$  = Total forsikringskostnader for skipsrederen

$P_i$  = Isforsikringsrate satt av H&M og P&I forsikringsagent

$GRT_i$  = Skipsstørrelse

$D_i$  = Antall dager skipet er i isdekket områder

Dager i isdekket områder,  $D_i$ , kan også ses på som et produkt av distanse og hastighet.

$$D_i = S_i / (V_i * 24)$$

$S_i$  = Isdekket distanse målt i nautisk mil

$V_i$  = Hastighet målt i knop (nautisk mil)

$V_i * 24$  = Distanse dekket per 24 timers periode

Skipets størrelse i GRT er oppgitt og vi bruker som tidligere nevnt Westfal-Larsens I- klasse skip. Distansen i den arktiske delen vil variere, avhengig av isforholdene. Ved å manipulere

<sup>8</sup> Westfal-Larsens I-klasse skip

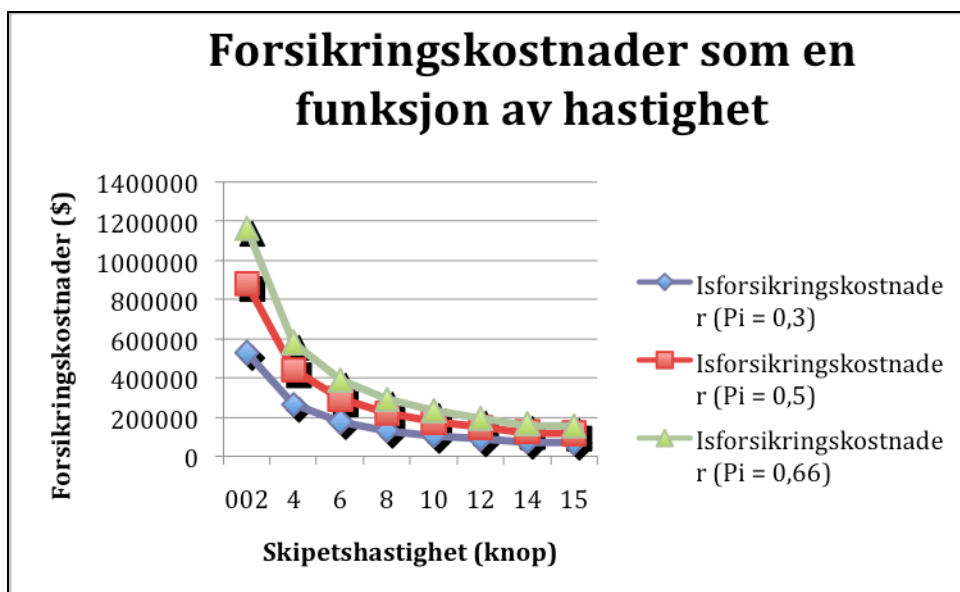
<sup>9</sup> Formelen er hentet fra INSRÖP rapporten nr. 59 (1996), The NSR Transit Study, Part IV

funksjonen ovenfor kan vi uttrykke forsikringskostnader som et produkt av hastighet. Distansen gjennom området med is vil variere avhengig av de rådende isforholdene på det spesifikke tidspunktet hvor transitten finner sted. Distansen varierer derfor med år og sesong. For enkelhetens skyld så bruker vi gjennomsnittlig hastighet i beregningen. Funksjonen er som følger:

$$I_i = (P_i * (33448)) * (2530 / (V_i * 24))$$

$$I_i = (3525977 * P_i) / (V_i)$$

Som vi ser i ligningen ovenfor, så vil forsikringskostnader reduseres når transittiden er kortere, ergo når seilingshastigheten ( $V_i$ ) øker. Isen setter begrensninger på maksimal hastighet, noe som vil variere fra måned til måned.



Graf 3. Isforsikringskostnader som en funksjon av hastighet

Alt annet likt, så gir forsikringsraten som blir brukt i kanadisk Arktis skipsrederer eller skipsføreren incentiver til å oppnå største mulig hastighet gjennom Nordøstpassasjen. Dette vil muligens medføre økt samlet risiko. Tabellen og figuren over viser resultatet av forsikringskostnader som er en funksjon av hastighet. Tre ulike forsikringsrater er brukt, USD 0,30, 0,50 og 0,66. Den sistnevnte raten er altså betraktet som den aktuelle isforsikringsraten i

2007. Denne raten er også brukt når vi beregner nødvendig fraktrate og kontantstrøm per lastereise i oppgaven.

I følge INSROP rapporten *The NSR Transit Study* (Ramsland & Hedels, 1996), er forsikringskostnaden lavest i september på grunn av mindre is og raskere gjennomfart, mens kostnaden er høyest i juni. For et isklassifisert skip kan det hevdes at beskyttelsen som ligger i skipets konstruksjon vil kunne ivareta risiko i mildere perioder. I fremtiden vil vi kunne forvente at i mildere perioder vil det ikke pålegges ekstra isforsikring av markedet, eller da kanskje kun i en marginal grad.

Forsikringspremien burde beregnes basert på det tidspunktet hvor gjennomfarten utføres, og ikke direkte ut fra antall dager man bruker. På den måten kan man eliminere skipsførerens negative incentiver om å øke farten for å forminske seiletiden gjennom de islagte områdene. Et konsekvent press med tanke på høyere hastighet og kortere reisetid er ikke ønskelig fra et miljømessig ståsted.

### **11.1.2. Sensitivitetsanalyse**

Isforsikringsraten vi har fått oppgitt er maksimal isforsikringsrate og vi tar med noen andre verdier for å belyse hvilken effekt isforsikringsraten har på lønnsomheten. Vi starter med null, og tar med tre verdier mellom 0 og maksimalraten på 0,66. Vi ser altså på isforsikringen isolert sett, mens alle de andre variablene er konstante. Tallene er vist nedenfor:

<b>Endringer av isforsikringsrate</b>	<b>Nødvendig fraktrate Suez \$ per tonn (SH)</b>	<i>Nødvendig fraktrate Suez \$ per tonn (HK)</i>	<b>Nødvendig fraktrate NSR \$ per tonn (SH)</b>	<i>Nødvendig fraktrate NSR \$ per tonn (HK)</i>	<b>Nødvendig fraktrate NSR - skipet i Suez \$ per tonn (SH)</b>	<i>Nødvendig fraktrate NSR - skipet i Suez \$ per tonn (HK)</i>
<b>0</b>	<b>66</b>	63	<b>73</b>	76	<b>88</b>	84
<b>0,165</b>	<b>66</b>	63	<b>74</b>	77	<b>88</b>	84
<b>0,33</b>	<b>66</b>	63	<b>76</b>	79	<b>88</b>	84
<b>0,495</b>	<b>66</b>	63	<b>78</b>	81	<b>88</b>	84
<b>0,66</b>	<b>66</b>	63	<b>79</b>	82	<b>88</b>	84

Tabell 8. Nødvendig fraktrate som funksjon av isforsikringsrate

Det vi ser er at det isklassifiserte skipet ikke blir mer lønnsomt enn det vanlige skipet selv med null i isforsikringspremie. Dette gjelder også for distansen Rotterdam – Hong Kong. Forskjellen i lønnsomhet i favør av Suez for det vanlige skipet blir bare større der. Siden alle tallene for nødvendig fraktrate for isskipet blir større enn for det vanlige skipet gjennom Suez, så vil dette heller ikke forandres på årsbasis:

<b>Iforsikringsrate</b>	<b>RFR snitt Suez per år</b>	<b>RFR snitt NSR per år</b>
<b>0</b>	67.41	80.65
<b>0.165</b>	67.41	81.55
<b>0.33</b>	67.41	82.44
<b>0.495</b>	67.41	83.34
<b>0.66</b>	67.41	84.21

Tabell 9. Gjennomsnittlig nødvendig fraktrate ved endringer av forsikringsrate

Når det gjelder prisen på det isklassifiserte skipet, så har vi forutsatt at dette er dobbelt så dyrt som det vanlige. Siden dette er en tommelfingerregel, så er det interessant å endre verdien, og så se på hvordan dette slår ut på lønnsomheten Suez versus NSR. I INSRØP sine beregninger (Ramsland & Hedels, 1996) har de lagt til grunn tall fra Platou om at det koster 15-30 prosent mer for et skip med marginal isklassifisering. Om det er mulig å passere Nordøstpassasjen med denne isklassifiseringen er ikke klart. Men vi tester likevel for disse verdiene også. Vi tar også med for 0, 50 og 75 prosent dyrere skip også. Tabellen er vist nedenfor.



<b>Økt på isskipet ifht. vanlig skip (prosent)</b>	<b>Nødvendig fraktrate Suez \$ per tonn (SH)</b>	<i>Nødvendig fraktrate Suez \$ per tonn (HK)</i>	<b>Nødvendig fraktrate NSR \$ per tonn (SH)</b>	<i>Nødvendig fraktrate NSR \$ per tonn (HK)</i>	<b>Nødvendig fraktrate NSR - skipet i Suez \$ per tonn (SH)</b>	<i>Nødvendig fraktrate NSR - skipet i Suez \$ per tonn (HK)</i>
<b>0</b>	<b>66</b>	63	<b>62</b>	64	<b>68</b>	65
<b>15</b>	<b>66</b>	63	<b>65</b>	67	<b>71</b>	68
<b>30</b>	<b>66</b>	63	<b>67</b>	70	<b>74</b>	71
<b>50</b>	<b>66</b>	63	<b>71</b>	73	<b>78</b>	75
<b>75</b>	<b>66</b>	63	<b>75</b>	78	<b>83</b>	80
<b>100</b>	<b>66</b>	63	<b>79</b>	82	<b>88</b>	84

Tabell 10. Nødvendig fraktrate som en funksjon av pris på isskip

Vi ser at ved null og 15 prosent høyere pris på isskipet, så lønner det seg å seile gjennom Nordøstpassasjen til Shanghai, gitt at alle andre verdiene er like. Dette er kanskje ikke så rart siden man sparer litt på distansen. Men vi ser også at verdien alltid er høyere for isskipet gjennom Suezkanalen, også i det tilfellet hvor det ikke er dyrere enn det vanlige skipet. Dette kommer av at vi har forutsatt at det er dyrere i drift. Og dessuten er det heller ikke rimelig å anta at det ikke er noe dyrere enn det vanlige skipet. Vi ser at om det er 30 prosent dyrere enn det vanlige skipet, så vil det ikke lenger lønne seg å seile gjennom NSR. Når det gjelder Hong Kong, så lønner det seg aldri å seile gjennom NSR. Dette kommer av at innsparingen med hensyn på distanse ikke er så stor som ved seiling til Shanghai. Men siden det blir flere turer med skipet som seiler gjennom Nordøstpassasjen, så er det interessant å se på dette på årsbasis. Vi regner da et snitt av nødvendig fraktrate, siden denne er forskjellig avhengig av hvilken tid på året det er og hvilken rute man seiler gjennom. Vi tar kun med tallene for Shanghai her. Tabellen blir slik:

<b>Økt pris på isskipet prosent</b>	<b>RFR snitt Suez per år</b>	<b>RFR snitt NSR per år</b>
<b>0</b>	67.41	65.5
<b>15</b>	67.41	68.31
<b>30</b>	67.41	71.12
<b>50</b>	67.41	74.86
<b>75</b>	67.41	79.54
<b>100</b>	67.41	84.21

Tabell 11. Gjennomsnittlig nødvendig fraktrate ved endringer av skipspris

Vi ser da at nødvendig fraktrate for det isklassifiserte skipet i snitt er lavere enn for det vanlige skipet gjennom Suez, så lenge det ikke har noen høyere pris enn det vanlige. Men en plass mellom 0 og 15 prosent høyere pris, så blir det ulønnsomt å investere i det isklassifiserte skipet.

Det er naturligvis mulig at flere variabler endrer seg samtidig. Derfor har vi valgt å se på ulike verdier av isforsikringspremien for ulike verdier av prisen på isskipet. Vi har valgt å se på ulike verdier av iforsikringsraten hvis prisen på isskipet ikke er dobbelt så dyrt, men 30 prosent dyrere og 50 prosent dyrere. Først har vi låst den ekstra prisen på isskipet fast på 30 prosent:

<b>Isforsikringsrate</b>	<b>Nødvendig fraktrate Suez</b>	<b>Nødvendig fraktrate NSR, NSR</b>	<b>Nødvendig fraktrate NSR Suez</b>
<b>0</b>	66	61	74
<b>0.165</b>	66	63	74
<b>0.33</b>	66	64	74
<b>0.495</b>	66	66	74
<b>0.66</b>	66	67	74

Tabell 12. *Nødvendig fraktrate når isforsikringsraten endres, forutsetter at isskipet er 30 prosent dyrere enn et vanlig skip*

Vi ser at det da vil være mer lønnsomt å seile gjennom NSR enn gjennom Suez, for alle bortsett fra den siste verdien av isforsikringsraten. Ved en 25 prosent lavere isforsikringsrate så vil nødvendighetsraten være lik for begge alternativene. Men dette gjelder da ikke de gangene i året hvor det isklassifiserte skipet må seiler gjennom Suez. Da vil nødvendighetsraten alltid være høyere. Ved å videre låse fast prisen på isskipet til å være 50 prosent høyere, så får vi følgende tall:

Isforsikringsrate	Nødvendig fraktrate Suez	Nødvendig fraktrate NSR, NSR	Nødvendig fraktrate NSR Suez
<b>0</b>	66	64	78
<b>0.165</b>	66	66	78
<b>0.33</b>	66	68	78
<b>0.495</b>	66	69	78
<b>0.66</b>	66	71	78

Tabell 13. Nødvendig fraktrate når isforsikringsraten endres, forutsetter at isskipet er 50 prosent dyrere enn et vanlig skip

Da lønner det seg kun å seile gjennom NSR når isforsikringsraten er null. Ved 75 prosent lavere isforsikringsrate, så vil det være det samme om man seiler gjennom NSR med det isklassifiserte skipet eller gjennom Suez med det vanlige skipet. Men igjen, så må man ha en høyere fraktrate for å få dekket kostnadene sine de gangene det isklassifiserte skipet går gjennom Suez. Så om vi ser på årsbasis, så vil det ikke være lønnsomt å investere i det isklassifiserte skipet selv for null isforsikringspremie, så lenge det isklassifiserte skipet er mer enn 30 prosent dyrere enn det vanlige:

Isforsikringsrate	RFR snitt Suez per år	RFR snitt NSR per år
<b>0</b>	67.41	67.55
<b>0.165</b>	67.41	68.45
<b>0.33</b>	67.41	69.35
<b>0.495</b>	67.41	70.24
<b>0.66</b>	67.41	71.12

Tabell 14. Gjennomsnittlig nødvendig fraktrate ved endringer av forsikringsrate, forutsetter at isskipet er 30 prosent dyrere enn et vanlig skip

Da vil det følgelig heller ikke være lønnsomt hvis det isklassifiserte skipet er 50 prosent dyrere enn det andre:

<b>Isforsikringsrate</b>	<b>RFR snitt Suez per år</b>	<b>RFR snitt NSR per år</b>
<b>0</b>	67.41	71.3
<b>0.165</b>	67.41	72.19
<b>0.33</b>	67.41	73.09
<b>0.495</b>	67.41	73.99
<b>0.66</b>	67.41	74.86

Tabell 15. Gjennomsnittlig nødvendig fraktrate ved endringer av forsikringsrate, forutsetter at isskipet er 50 prosent dyrere enn et vanlig skip

Vi ser altså at en reduksjon i isforsikringsraten er positivt for lønnsomheten gjennom Nordøstpassasjen, noe som er ganske intuitivt, men at det ikke er nok for å utkonkurrere det vanlige skipet som seiler gjennom Suez på årsbasis. Hvis Nordøstpassasjen skal bli lønnsom, så må prisen i forhold til det vanlige skipet gå ned drastisk, evt. i kombinasjon med kutt i andre kostnader som for eksempel isforsikringsraten. Ved de laveste verdiene av prisen på det isklassifiserte skipet, så hadde seilingen gjennom Nordøstpassasjen til Shanghai en kostnadsfordel. Denne fordelten var derimot ikke tilstede de gangene man måtte seile gjennom Suezkanalen. Så med andre ord, så ville det hjelpe på lønnsomheten om isforholdene ble lettere, slik at man fikk seile flere turer gjennom Nordøstpassasjen i stedet for gjennom Suezkanalen. Siden seilingen gjennom Nordøstpassasjen er kortere, kunne dette også ført til flere turer i året. Men det er som sagt vanskelig å si hvordan isforholdene vil utvikle seg. En annen ting som kunne vært positivt for lønnsomheten da, er om man kunne utnytte potensialet i det isklassifiserte skipet andre steder enn Suez, under den delen av året hvor isforholdene gjennom NSR er vanskeligst. På den måten ville man kanskje kunne tjene inn noen av de økte kostnadene for det isklassifiserte skipet. Eksempel på områder hvor dette kunne vært mulig er nordøst-Baltikum og St. Lawrence-bukta (Ramsland & Hedels, 1996).

## 11.2. Sensitivitetsanalyse av bunkersprisen

### 11.2.1. Generelt om bunkerspris

Når vi kalkulerer begge rutenes sensitivitet knyttet til endinger i bunkersprisen, bruker vi en gjennomsnittlig seiletid på rundt 25 dager i Nordøstpassasjen. Omtrent halvparten av den transittperioden vil være i arktisk farvann.

Forbruket av drivstoff på ruten Rotterdam-Shanghai og Rotterdam-Hong Kong via Suezkanalen kan uttrykkes som følger:

**$a=1,3$** , basert på tallene fra Westfal- Larsen(utregning av  $a$ , se vedlegg 2)

$$B_{\text{Suez}_1} = ((B_{\text{Max}} * D_{\text{Suez}_1}) * (S_1 / S_{\text{Max}})^a)$$

$$\text{Shanghai: } B_{\text{Suez}_1} = 1293$$

$$B_{\text{Suez}_2} = ((B_{\text{Max}} * D_{\text{Suez}_2}) * (S_1 / S_{\text{Max}})^a)$$

$$\text{Hong Kong: } B_{\text{Suez}_2} = 1206$$

hvor,

$B_{\text{Suez}_1}$  = Bunkers kostnader dersom seiler via Suez til Shanghai

$B_{\text{Suez}_2}$  = Bunkers kostnader dersom seiler via Suez til Hong Kong

$B_{\text{Max}}$  = 47 per dag, anslag av forbruk av drivstoff med maksimal hastighet

$S_1$  = 14,5 knop, faktisk hastighet

$S_{\text{Max}}$  = 15,5 knop, maksimal hastighet

$D_{\text{Suez}_1}$  = 30 dager, distanse mellom Rotterdam og Shanghai

$D_{\text{Suez}_2}$  = 28 dager, distanse mellom Rotterdam og Hong Kong

Ut ifra utregningene basert på dataene fra Westfal-Larsen, så ser vi at kostnadene til bunkers dersom vi benytter Suezkanalen til Shanghai og Hong Kong er henholdsvis 1293 og 1206, hvor Hong Kong har en lavere bunkersforbruk som følge av kortere avstand. Hvis vi legger til grunn  $a = 3$ , så får vi:

$a=3$ , basert på markedstrend(Ramsland & Hedels, 1996)

**Shanghai:  $B_{Suez\_1} = 1153$**

**Hong Kong:  $B_{Suez\_2} = 1076$**  (utregning, se Vedlegg 4)

Desto høyere  $a$  er, jo mindre blir bunkerskostnadene. Når  $a=3$ , reduseres bunkerskostnader med mer enn når  $a=1,3$ . Dette skyldes forholdet mellom  $S_1$  og  $S_{max}$ , hvor nevneren er større enn telleren.

For Nordøstpassasjen er forbruket av drivstoff følgende (utregning, se Vedlegg 4):

$a=1,3$ , basert på tallene fra Westfal- Larsen

$$B_{NSR\_1} = ((B_{Max} * D_{Bluewater\_1}) * (S_1 / S_{Max})^a) + ((B_{Max} * D_{Arktisk}) * (S_2 / S_{Max})^a)$$

**Shanghai:  $B_{NSR\_1} = 834$**

$$B_{NSR\_2} = ((B_{Max} * D_{Bluewater\_2}) * (S_1 / S_{Max})^a) + ((B_{Max} * D_{Arktisk}) * (S_2 / S_{Max})^a)$$

**Hong Kong:  $B_{NSR\_2} = 921$**

hvor,

$B_{NSR\_1}$  = Bunkers kostnader dersom benytter Nordøstpassasjen til Shanghai

$B_{NSR\_2}$  = Bunkers kostnader dersom benytter Nordøstpassasjen til Hong Kong

$D_{Bluewater\_1}$  = 13 dager, seilingstid i vanlig farvann med en hastighet på 14,5 knop til Shanghai

$D_{Bluewater\_2}$  = 15 dager, seilingstid i vanlig farvann med en hastighet på 14,5 knop til Hong Kong

$D_{\text{Arktisk}} = 12$  dager, gjennomsnittlig seilingstid i den arktiske delen med en hastighet på 8,9 knop

$S_2 = 8,9$  knop, gjennomsnittlig hastighet i den arktiske delen

Bunkerskostnader i dette tilfellet er gjennomgående lavere enn om man seiler gjennom Suez. Forskjell i distanse forårsaker dette kostnadsavviket. For  $a = 3$ , får vi følgende tall:

$a=3$ , basert på markedstrend

**Shanghai:  $B_{\text{NSR}_1} = 606$**

**Hong Kong:  $B_{\text{NSR}_2} = 683$**

Også i dette tilfellet, er bunkerskostnader lavere dess større verdien til  $a$  er. En bør imidlertid legge merke til at endringen av  $a$  medfører en større reduksjon for bunkersforbruk i NSR, med hele 25 prosent, enn tilfellet for Suez (med en nedgang på nesten 10 prosent). Det er fordi at når vi beregner bunkerskostnader for Nordøstpassasjen, tar vi med et ekstra ledd som er relatert til forholdene i det vanskelige Arktisk området. Gjennomsnittlig seilehastighet i Arktis ( $S_2$ ), telleren i formelen  $(S_2 / S_{\text{Max}})^a$ , er relativt lav.

Bunkerskostnader ved ulike rutevalg og ulike verdier av  $a$  er oppsummert i tabellen under:

	Rutevalg	Shanghai	Hong Kong
<b>a=1,3</b>	Suez	1293	1206
	NSR	834	921
<b>a=3</b>	Suez	1153	1076
	NSR	606	683

Tabell 16. *Bunkerskostnader ved ulike rutevalg og endringer av  $a$*

Hvis vi slår sammen de uttrykkene vi fant ovenfor, så får vi at bunkerskostnader via Nordøstpassasjen kan uttrykkes ved hjelp av bunkerskostnader via Suez:

<u><b>a=1,3</b></u> <b>B<sub>NSR_1</sub> = 0,645 * B<sub>Suez_1</sub></b> <b>B<sub>NSR_2</sub> = 0,764 * B<sub>Suez_2</sub></b>	<u><b>a=3</b></u> <b>B<sub>NSR_1</sub> = 0,526 * B<sub>Suez_1</sub></b> <b>B<sub>NSR_2</sub> = 0,635 * B<sub>Suez_2</sub></b>
---	---

Tabell 17. *Bunkerskostnader via Nordøstpassasjen kan uttrykkes ved hjelp av bunkerskostnader via Suez*

Som vi ser i uttrykkene ovenfor, er kostnaden for forbruket av drivstoff gjennom Nordøstpassasjen, uten hensyn til bunkers kostnader (MDO eller MFO)<sup>10</sup> i generelle vendinger, betydelig lavere enn for Suezkanalen. Når a=1,3, er reduksjonen på 35 prosent dersom destinasjonen er Shanghai og 24 prosent dersom man seiler til Hong Kong. Hvis a=3, så får vi en henholdsvis reduksjon på 47 prosent og 36 prosent. Av den grunn er Nordøstpassasjen også mindre sensitiv for økning eller reduksjon i bunkersprisene enn hva ruten gjennom Suezkanalen er, som har en brattere helning. Igjen kan vi se at det er mer lønnsomt for Shanghai å velge Nordøstpassasjen enn det er for distansen Hong Kong.

Lønnsomhetsforskjellen for de to destinasjonene med samme rute utgjør i overkant av 10 prosent. Størrelsen på konstanten a er imidlertid positivt korrelert med Nordøstpassasjens attraktivitet. Jo større a er, desto mer attraktiv blir Nordøstpassasjen. Men det er verdt å nevne at vi her ikke har tatt med ekstra kostnader til bryting av is gjennom NSR, noe som kan forandre på den relative lønnsomheten på dette området.

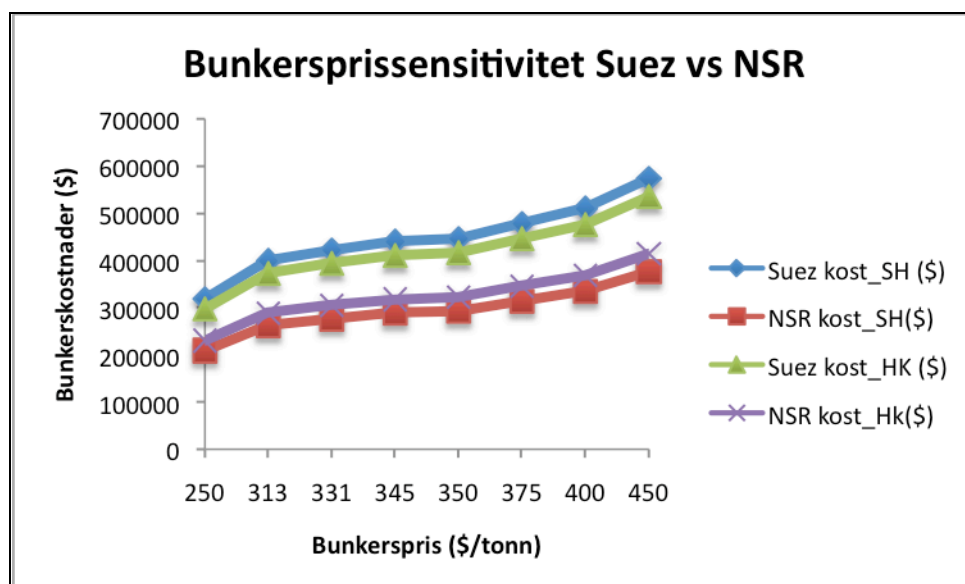
Tabellen under illustrerer drivstoffkostnader for valg av Suezkanalen og Nordøstpassasjen. Bunkersprisene som er oppgitt her er hentet fra Clarksons database for året 2007 (clarksons.net). I det året var bunkersprisen preget av store svingninger. På det laveste lå prisen på 229 dollar per tonn og på det høyeste var prisen mer enn doblet. Prisøkningen skyldtes hovedsakelig økt etterspørsel etter sjøtransport som følge av globalisering og økt internasjonal handel, som igjen kan skyldes som tidligere nevnt av "Kina effekten". I tillegg har denne prisøkningen også noe med oljeprisøkningen å gjøre. Utviklingen av bunkersprisen er positivt relatert til endringen av oljeprisen.

<sup>10</sup> MDO: Marine Diesel Oil; MFO: Marine Fuel Oil



Bunkers pris (\$/tonn)	250	313	331	345	350	375	400	450
Suez kost_SH (\$)	318750	399075	422025	439875	446250	478125	510000	573750
NSR kost_SH(\$)	209000	261668	276716	288420	292600	313500	334400	376200
Suez kost_HK (\$)	297500	372470	393890	410550	416500	446250	476000	535500
NSR kost_Hk(\$)	230250	288273	304851	317745	322350	345375	368400	414450

Tabell 18. *Bunkerskostnader Suez vs. Nordøstpassasjen*



Graf 4. *Bunkerskostnader som en funksjon av bunkerspris*

Det er imidlertid verdt å nevne at det finnes et potensial for utvikling av oljeforsyning i Dudinka i Russland (Ramsland & Hedels, 1996). Denne oljen kommer fra nærliggende raffinerier, og fordi man da kan trekke ifra transportkostnader på den prisen man betaler i Rotterdam, så vil denne prisen sannsynligvis kunne reduseres med 30 prosent (Ramsland & Hedels, 1996) i forhold til prisnivået i det vestlige markedet.

I tråd med lavere transport kostnader for bunkers, forutsetter vi at drivstoffet kan selges til en lavere rate i Dudinka, altså at vi trekker fra 30 prosent på den originale prisen i Rotterdam. Kostnadsfunksjonen vil nå være som følger:

<b><u>a=1,3</u></b>	<b><u>a=3</u></b>
$B_{NSR\_1} = 834 * (1-0,3)$ $B_{NSR\_1} = 584$ <b>Shanghai: <math>B_{NSR\_1} = 0,451 * B_{Suez\_1}</math></b>	$B_{NSR\_1} = 606 * (1-0,3)$ $B_{NSR\_1} = 424$ <b>Shanghai: <math>B_{NSR\_1} = 0,368 * B_{Suez\_1}</math></b>
$B_{NSR\_2} = 921 * (1-0,3)$ $B_{NSR\_2} = 645$ <b>Hong Kong: <math>B_{NSR\_2} = 0,535 * B_{Suez\_2}</math></b>	$B_{NSR\_2} = 683 * (1-0,3)$ $B_{NSR\_2} = 478$ <b>Hong Kong: <math>B_{NSR\_2} = 0,444 * B_{Suez\_2}</math></b>

Tabell 19. *Bunkerkostnader dersom drivstoffet selges i Dudinka*

Ut ifra ligningene ovenfor vil raten i Dudinka kunne gjøre Nordøstpassasjen mer attraktiv. Som vi allerede har nevnt før, når kontanten  $a$  øker, øker også attraktiviteten for Nordøstpassasjen. Besparelser her kan være med på å øke skipsredere sine incentiver til å velge Nordøstpassasjen fremfor for eksempel Suezkanalen. Da vil skipeierne eller operatørene få kompensert noe av sine økte investeringskostnader og risikoen ved bygging eller oppgradering av fartøyer til en høyere isklasse. Samtidig kan reduksjonen også påvirke godsfrakter i form av tilbud om redusert fraktrater.

### 11.2.2. Sensitivitetsanalyse

Prisen på bunkersolje i Rotterdam, Shanghai og Hong Kong er som tidligere nevnt hentet fra databasen til Clarkson.net. Ved å gjøre endringer i bunkersprisen, kommer vi fram til at NSR vil være den mest foretrukne ruten av begge alternativene. Dette er forventet da bunkersprisen samt bunkerskostnader har en direkte tilknytning til forbruket av bunkersolje under lastereisen, som altså her kun er estimert med hensyn til den lavere farten man har gjennom NSR.

<b>Bunkerskost (\$/tur) når bunkersprisen endres</b>	<b>Suez (SH)</b>	<i>Suez (HK)</i>	<b>NSR (SH)</b>	<i>NSR (HK)</i>	<b>NSR – skipet i Suez (SH)</b>	<i>NSR – skipet Suez (HK)</i>
<b>-10prosent</b>	<b>450759</b>	<i>406038</i>	<b>363516</b>	<i>378055</i>	<b>450759</b>	<i>406038</i>
<b>-5prosent</b>	<b>475802</b>	<i>428595</i>	<b>383711</b>	<i>399037</i>	<b>475802</b>	<i>428595</i>
<b>0</b>	<b>500844</b>	<i>451153</i>	<b>403906</b>	<i>420039</i>	<b>500844</b>	<i>451153</i>
<b>5prosent</b>	<b>525886</b>	<i>473711</i>	<b>424102</b>	<i>441041</i>	<b>525886</b>	<i>473711</i>
<b>10prosent</b>	<b>550928</b>	<i>496268</i>	<b>444297</b>	<i>462043</i>	<b>550928</b>	<i>496268</i>
<b>20prosent</b>	<b>601013</b>	<i>541384</i>	<b>484688</b>	<i>504047</i>	<b>601013</b>	<i>541384</i>

Tabell 20. *Bunkerskostnader som en funksjon av bunkersprisen*

### 11.3. Sensitivitetsanalyse av bunkersforbruk

Som vi tidligere har regnet ut så ble bunkersforbruket ved en fart på 8.9 knop 22.85 tonn per dag hvis vi brukte konstanten vi fikk fra Westfal-Larsen, og 8.9 tonn per dag hvis vi brukte konstanten for dieselmotorer som INSROP oppga. Siden 8.9 knop er farten i den arktiske delen av Nordøstpassasjen, og dermed ikke gjennom hele ruten, så vil ikke de tallene vi får for bunkersforbruket representere bunkersforbruket for hver dag av reisen, men kun de dagene hvor man er i arktisk farvann. Derfor vil bunkersforbruket reelt sett være høyere. Men for å illustrere betydningen av farten på bunkersforbruket, så har vi likevel tatt med disse observasjonene. Og som vi også har nevnt tidligere, så har vi heller ikke noen tall på hvor mye ekstra drivstoff man trenger gjennom Nordøstpassasjen for å bryte gjennom den isen man kommer ut for, slik at et isolert utgangspunkt i lavere fart derfor ikke vil være riktig. Hvis man møter tung is, så vil farten kunne bli redusert til under halvparten, mens forbruket vil være maksimalt (Mejleander-Larsen, DNV). Man vil også normalt operere med 80-90 prosent effekt på maskineriet i åpent vann, mens det vil være nødvendig med 100 prosent i tung is. Dette øker forbruket tilsvarende. Vi har derfor tatt med bunkersforbruk på opptil 25 prosent mer enn i vanlig farvann også, selv om dette også bare gjelder i den arktiske delen av

Nordøstpassasjen. Tabellen nedenfor viser hvordan ulike tall på bunkersforbruket slår ut på lønnsomheten.

Bunkersforbruk	Overskudd/ underskudd NSR	Overskudd/ underskudd vanlig skip	Før kapitalkostnad NSR	Før kapitalkostnad vanlig skip
8.9	-2877490	1499205	10928284	8402092
22.85	-3476904	1499205	10328870	8402092
35.25	-4009716	1499205	9796058	8402092
47	-4514599	1499205	9291175	8402092
58.75	-5019482	1499205	8786292	8402092

Tabell 21. *Sensitivitetsanalyse med ulike verdier på bunkersforbruket*

Vi ser at et bunkersforbruk på 8,9 tonn per dag reduserer underskuddet kraftig fra 4,5 mill USD til 2,9 mill USD. Men som diskutert ovenfor, så vil bunkersforbruket være høyere enn dette. Hvis vi bruker koeffisienten fra Westfal-Larsen så får vi at underskuddet blir redusert med ca en million USD. Men vi har heller ikke her tatt med ekstra drivstoff for å bryte is. Vi ser videre at 25 prosent lavere eller høyere forbruk av drivstoff ikke vil forandre underskuddet eller overskuddet før kapitalkostnader i veldig stor grad. Skulle bunkersforbruket derimot vise seg å være veldig mye lavere enn vi har antatt, så vil det jo absolutt ha en effekt. Men med de kapitalkostnader som vi har antatt, så er det ingen av verdiene for lavere forbruk av drivstoff som vil føre til at NSR får overskudd. Effekten vil også være mye mindre når man regner med de dagene man går med vanlig fart, slik at forskjellen til slutt ikke vil være fullt så stort som i tabellen ovenfor. Og i mangel av tall på dette, har vi altså antatt det samme forbruket per dag som ellers. Vi ser at konklusjonene våre ikke vil endres i tilfelle dette ikke er riktig.

#### **11.4. Sensitivitetsanalyse av antall dager**

Vi har tidligere nevnt at skipene gjennom Nordøstpassasjen vil følge forskjellige ruter primært for å unngå is, og at distansen i antall dager derfor vil variere, avhengig av isforholdene på det aktuelle tidspunktet. Vi utfører derfor sensitivitetsanalyse for å se hvordan endringer i dette tallet kan slå ut.

Dager gjennom NSR	Antall turer NSR	Antall turer Suez	Antall turer vanlig skip	Overskudd/underskudd NSR	Overskudd/underskudd vanlig skip	Før kapital-kostnader NSR	Før kapitalkostn vanlig skip
19.5	6	4	8	-2479126	1499205	11326648	8402092
21	5	4	8	-4191474	1499205	9614300	8402092
23	5	4	8	-4353036	1499205	9452737	8402092
25	5	4	8	-4514599	1499205	9291175	8402092
27	4	4	8	-6146166	1499205	7659608	8402092
29	4	4	8	-6275416	1499205	7530358	8402092

Tabell 22. *Sensitivitetsanalyse relatert til endringer av antall dager per tur*

Siden distansen som nevnt tidligere kan være opptil 35 prosent kortere enn via Suez, så har vi gått så langt ned som 19.5 dager gjennom NSR, som nettopp er 35 prosent reduksjon. Men for å få til dette, så må farten gjennom NSR være den samme som gjennom Suez, og på grunn av is er ikke dette sannsynlig. Videre så er isprognosene fremover veldig usikre (Berg, Marintek), slik at det er vanskelig å si noe om utviklingen i årene som kommer. Men vi har tatt det med som en observasjon, og hvis vi tillater 361 dager med seiling i året, selv om det da er lite tid igjen til reparasjoner, uforutsette hendelser etc., så kan det gjennomføres en ekstra tur gjennom NSR per år. Dette vil da forbedre underskuddet betraktelig, fra 4,5 mill USD til 2,5 mill USD. Men som sagt, så er ikke dette sannsynlig, i hvert fall ikke på det nåværende tidspunkt. Hvis antall dager gjennom NSR videre blir redusert til henholdsvis 21 og 23 dager, så vil ikke det ha noen stor effekt, siden man ikke kan ta flere turer gjennom året likevel. Med flere turer vil man med andre ord komme opp i over 365 dager med drift i året. Ved 25 dager per tur gjennom NSR, så er man som tidligere nevnt oppe i 357 dager. Dette gjør at det ikke skal så mye lenger tid til per tur før man blir nødt til å kutte en av turene. Så fra 27 dager per tur av, så kan man bare gjennomføre 4 turer gjennom Nordøstpassasjen. Det samme gjelder med 29 dager per tur. Det kan også nevnes at ved 26 dager per tur, så er man oppe i 362 dager i drift, noe som tidligere diskutert kan være vanskelig å gjennomføre. Når antall turer gjennom NSR går ned til fire, så blir den store fordelene som er nevnt ved NSR borte. Ved 27 i stedet for 25 dager per tur, så går for eksempel underskuddet fra 4.5 mill USD til 6,1 mill USD, noe som er betydelig. Hvis vi ser på overskudd/underskudd før kapitalkostnader, så ser vi at med 27 og 29 dager per tur, så vil overskuddet for det arktiske skipet også være mindre før kapitalkostnader, noe som gir tydelige signaler om at NSR ikke vil lønne seg gitt disse overfartstidene. For kapitalkostnadene vil nødvendigvis alt annet likt bli høyere for det arktiske skipet.

## 11.5. Sensitivitetsanalyse av distanse

Når et skip seiler fra Europa til Asia gjennom Nordøstpassasjen, har destinasjonene som ligger lengst i nord naturlig nok de korteste reisedistansene. For skipet som seiler via Suezkanalen, vil derimot havner fra sør være de nærmeste å komme seg til. På grunn av dette, vil den relative lønnsomheten for ulike ruter endres langs en nord-øst-akse. Dersom destinasjonen er en havn som ligger nord for Shanghai for eksempel, vil Nordøstpassasjen være et mer gunstig valg. Og omvendt, hvis destinasjonen er en havn som ligger sør for Shanghai, vil Nordøstpassasjen være mindre fordelaktig.

For å evaluere Nordøstpassasjen versus Suezkanalen som en transitt rute, er det nødvendig å evaluere rutens sensitivitet ved endringer i reisedistanse. Vi har som nevnt valgt å sammenligne med Hong Kong som ligger 1229 km, tilsvarer 663 nautisk mil, sør for Shanghai (timeanddate.com), og vi har vist hvordan tallene vi får påvirkes av dette. Vi vil videre se på hvilken påvirkning endringen i reisedistansen/reisetiden eksplisitt har på bunkerskostnader, forsikringspremie og driftskostnader (OPEX).

<b>Destinasjon</b>	<b>Shanghai</b>	<b>Hong Kong</b>
<b>Reisetid (dager)</b>		
NSR	25	27
Suez	30	28
<b>Bunkerskostnader (\$/tur) (antar bunkerspris =313 \$/tonn – Rotterdam pris juni 2007)</b>		
NSR	367775	397197
Suez	456041	426619
<b>Iforsikringskostnader (\$/tur)</b>		
NSR	263142	263142
<b>Kanalavgifter</b>		
Suez	238000	226100

OPEX (\$/tur)		
NSR	384800	405600
Suez	344000	328000

Tabell 23. *Oversikt over reisetid og reisekostnader, bunkerskost, forsikringspremie og OPEX*

Tabell 23 viser at det er mer kostbart og tidskrevende å benytte Nordøstpassasjen dersom destinasjonen ligger lenger sør for vår basis havn, Shanghai. En kan spare 5 dager per tur ved å reise gjennom Nordøstpassasjen til Shanghai, mens til Hong Kong med samme rute kan en imidlertid spare en dag per tur. Man må oppveie den ene dagens kostnadsbesparelse mot de ekstra kostnadene som kreves i denne ruten, som for eksempel isforsikring eller ekstra konstruksjonskostnader relatert til isklassifisert skip.

I disse beregningene antar vi at drivstoff fylles opp i avreisehavnen Rotterdam uavhengig av rutevalg. Dermed er bunkerspris per tonn lik for begge rutene, nemlig 313 dollar per tonn. Isolert sett kan en redusere bunkerskostnader per tur ved å velge Nordøstpassasjen uansett destinasjon grunnet kortere transittid, med mindre ekstra kostnader til å bryte is taler for et høyere bunkersforbruk totalt sett. Driftskostnader i tabellen viser at det er mer lønnsomt for skipet som skal både til Shanghai eller Hongkong å seile gjennom Suezkanalen. Det krever tydeligvis mer ressurser å operere i Nordøstpassasjen enn via Suez, noe som endrer på vår intuitive antakelse om relasjonen mellom lønnsomhet og tiden man sparer ved å seile gjennom NSR. Man må blant annet betale en ekstra forsikringspremie for å seile gjennom Nordøstpassasjen. Ustabile isforhold i nordområdene er hovedårsaken til denne ekstra isforsikringen. Områder med is øker risikoen for skade under seiling og dermed blir det en høyere forsikringsrate. Hvis det etter hvert utvikles flere isklassifiserte skip med høyere kvalitet, kan man forvente en reduksjon av forsikringspremien for Nordøstpassasjen. Gjennom Suezkanalen må en betale kanalavgifter, og det slipper man gjennom Nordøstpassasjen. En lavere isforsikringsrate vil derfor så lenge avgiften gjennom Suez står fast, være positivt for den relative lønnsomheten i favør av NSR. Kanalavgiften er verdt å nevne imidlertid høyere for Shanghai enn for Hongkong på grunn av at den beregnes ut fra hvor langt man skal seile.

## 11.6. Sensitivitetsanalyse av driftskostnader

<b>Endringer av OPEX (prosent)</b>	<b>Suez (SH)</b>	<i>Suez (HK)</i>	<b>NSR (SH)</b>	<i>NSR (HK)</i>	<b>NSR – skipet i Suez (SH)</b>	<i>NSR – skipet Suez (HK)</i>
<b>-10prosent</b>	<b>309600</b>	<i>295200</i>	<b>346320</b>	<i>365040</i>	<b>402480</b>	<i>383760</i>
<b>- 5prosent</b>	<b>326800</b>	<i>311600</i>	<b>365560</b>	<i>385320</i>	<b>424840</b>	<i>405080</i>
<b>0</b>	<b>344000</b>	<i>328000</i>	<b>384800</b>	<i>405600</i>	<b>447200</b>	<i>426400</i>
<b>5prosent</b>	<b>361200</b>	<i>344400</i>	<b>404040</b>	<i>425880</i>	<b>469560</b>	<i>447720</i>
<b>10prosent</b>	<b>378400</b>	<i>360800</i>	<b>423288</b>	<i>446160</i>	<b>491920</b>	<i>469040</i>
<b>20prosent</b>	<b>412800</b>	<i>393600</i>	<b>461760</b>	<i>486720</i>	<b>536640</b>	<i>511680</i>

Tabell 24. *Bunkerskostnader som en funksjon av OPEX*

Det er antatt at OPEX for et vanlig skip er 8000 dollar per dag og 10400 dollar per dag for et isklassifisert skip. Siden størrelsen på driftskostnadene er basert på antall dager, innebærer det at lengre avstand medfører høyere OPEX og omvendt. Og jo lavere OPEX man operer med, dess flere dager har man til rådighet å være i sjøen uten å måtte oversige budsjettet.

Antakelsen stemmer overens med tallene vi fant i tabellen over. Hvis vi kun tar hensyn til OPEX, vil Suezkanalen være det beste alternativet både for destinasjonen Shanghai og Hong Kong. Det er færre dager å beregne OPEX for gjennom NSR, men den daglige raten er også høyere, noe som bidrar til høyere totale driftskostnader. Dersom vi antar at OPEX til isskipet etter hvert avtar, for eksempel hvis teknologien/skipet blir billigere og forsikringskostnaden går ned, så kan Nordøstpassasjen kanskje senere bli et lønnsomt valg.

## 11.7. Sensitivitetsanalyse av valutakurs

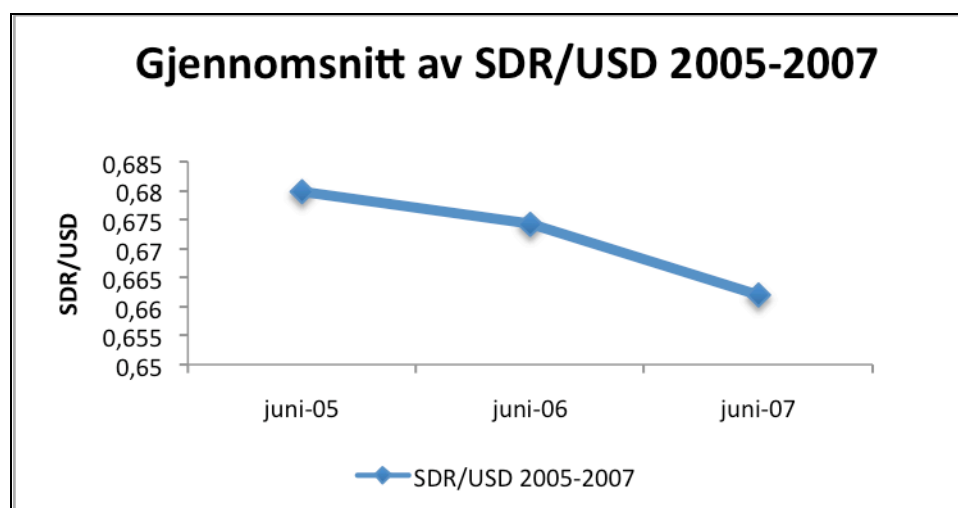
Historisk sett har relasjonen mellom SDR og U.S. dollar vært relativt stabil. Som nevnt tidligere, så er SDR en sammensetning av ulike verdier på amerikanske dollar, basert på



markedsvalutakurs av hovedvalutaer som USD, euro, Japanske yen og pund (IMF, 2009). En stor endring av relative forskjeller mellom disse valutaene vil dermed endre relasjonen mellom SDR og USD. Dersom U.S. dollar appresierer i stor grad kombinert med en depresiering av de andre valutaene, vil det muligens føre til reduksjon av kostnadene gjennom Suez, noe som igjen vil medføre at ruten Suez blir mer konkurransedyktig.

SDR/USD	Gjennomsnitt
Juni-05	0,680
Juni-06	0,674
Juni-07	0,662
Juni-08	0,618

Tabell 25. Relasjon mellom SDR og USD gjennom årene



Graf 5. Utviklingen av valutakurs, SDR mot USD for perioden 2005 til 2007

Den historiske relasjonen mellom USD og SDR er vist i graf 5. For å finne denne relasjonen har vi benyttet oss av databasen på IMF. I perioden som vi har undersøkt, altså juni 2005, 2006 og 2007 (juni 2007 er da vårt referansepunkt), har prisen av SDR-ene omregnet i USD vært svært stabil, med en årlig endring på rundt 1 prosent. I tillegg har prisen alltid ligget under dollar. Ut i fra stabiliteten av forholdet mellom disse to valutaene, tror vi dermed at valutasvingninger ikke vil påvirke konkurransevnen til de to rutene. Så lenge en operer med dominerende valuta, altså USD, vil valutasvingninger ikke være en viktig faktor for sammenligningen av Suezkanalen og Nordøstpassasjen. Dersom svingningene blir store, kan skipsrederen redusere sin risiko ved å hegde valuta.

## 11.8. Sensitivitetsanalyse og endringer i nødvendig fraktrate

Tabellene under viser hvordan endringer i bunkersforbruket, bunkersprisen OPEX, samt kanalavgiften påvirker den nødvendige fraktraten til henholdsvis Shanghai og Hong Kong via Suezkanalen og Nordøstpassasjen.

### 11.8.1. Når forbruket av drivstoffet endres

<b>Endringer av forbruket av drivstoff per dag (prosent)</b>	<b>Nødvendig fraktrate Suez \$ per tonn (SH)</b>	<i>Nødvendig fraktrate Suez \$ per tonn (HK)</i>	<b>Nødvendig fraktrate NSR \$ per tonn (SH)</b>	<i>Nødvendig fraktrate NSR \$ per tonn (HK)</i>	<b>Nødvendig fraktrate NSR - skipet i Suez \$ per tonn (SH)</b>	<i>Nødvendig fraktrate NSR - skipet i Suez \$ per tonn (HK)</i>
<b>-10prosent</b>	<b>64</b>	<i>62</i>	<b>78</b>	<i>81</i>	<b>87</b>	<i>83</i>
<b>- 5prosent</b>	<b>65</b>	<i>63</i>	<b>79</b>	<i>82</i>	<b>87</b>	<i>84</i>
<b>0</b>	<b>66</b>	<i>63</i>	<b>79</b>	<i>82</i>	<b>88</b>	<i>84</i>
<b>5prosent</b>	<b>66</b>	<i>63</i>	<b>80</b>	<i>83</i>	<b>89</b>	<i>85</i>
<b>10prosent</b>	<b>67</b>	<i>64</i>	<b>80</b>	<i>84</i>	<b>91</b>	<i>87</i>
<b>-80prosent</b>			<b>71</b>	<i>74</i>		

Tabell 26. Nødvendig fraktrate som en funksjon av bunkersforbruk

Dersom en benytter Suezkanalen, så er nødvendig fraktrate lavest for destinasjonen Hong Kong. Dersom en derimot benytter Nordøstpassasjen, så har destinasjonen Shanghai den lavest nødvendige fraktraten hele veien. Igjen er det avstandsavvik som ligger til grunn for en slik forskjell. Ruten gjennom Suezkanalen har gjennomgående en lavere nødvendig fraktrate per tur enn Nordøstpassasjen, selv om bunkersforbruket sett i forhold til antall dager er lavere. Dette forandres heller ikke ved små endringer i bunkersforbruket. Den høyeste verdien av nødvendig fraktrate får man ved å seile et isskip gjennom Suezkanalen. Som tidligere nevnt så er det dyrere å seile et isskip enn et vanlig skip. Dersom vi holder alt annet likt, vil vi komme fram til at det er ulønnsomt å reise til Shanghai eller Hong Kong gjennom Nordøstpassasjen. Ved en ekstrem endring ved en bunkersreduksjon på 80 prosent på ruten gjennom

Nordøstpassasjen, så vil den framdeles ikke kunne oppnå like lav nødvendig fraktrate som Suezkanalen.

### 11.8.2. Når bunkersprisen endres

<b>Endringer av prisen på bunkers (prosent)</b>	<b>Nødvendig fraktrate Suez \$ per tonn (SH)</b>	<b>Nødvendig fraktrate Suez \$ per tonn (HK)</b>	<b>Nødvendig fraktrate NSR \$ per tonn (SH)</b>	<b>Nødvendig fraktrate NSR \$ per tonn (HK)</b>	<b>Nødvendig fraktrate NSR - skipet i Suez \$ per tonn (SH)</b>	<b>Nødvendig fraktrate NSR - skipet i Suez \$ per tonn (HK)</b>
<b>-10prosent</b>	<b>64</b>	<b>62</b>	<b>78</b>	<b>81</b>	<b>87</b>	<b>83</b>
<b>- 5prosent</b>	<b>65</b>	<b>62</b>	<b>79</b>	<b>82</b>	<b>87</b>	<b>84</b>
<b>0</b>	<b>66</b>	<b>63</b>	<b>79</b>	<b>82</b>	<b>88</b>	<b>84</b>
<b>5prosent</b>	<b>66</b>	<b>64</b>	<b>80</b>	<b>83</b>	<b>89</b>	<b>85</b>
<b>10prosent</b>	<b>67</b>	<b>64</b>	<b>80</b>	<b>83</b>	<b>89</b>	<b>85</b>
<b>20prosent</b>	<b>68</b>	<b>65</b>	<b>81</b>	<b>84</b>	<b>91</b>	<b>87</b>
<b>-100 prosent</b>			<b>69</b>	<b>71</b>		

Tabell 27. Nødvendig fraktrate som en funksjon av bunkerspris

Hvis vi antar at bunkersprisen for ruten Nordøstpassasjen reduseres og prisen for ruten Suez holdes uendret, vil fraktraten for begge destinasjonene via Nordøstpassasjen reduseres noe. Men fremdeles ligger nødvendighetsraten langt over raten via Suez. En ekstrem test er også gjort her, ved å anta at påfylling av bunkersolje er kostnadsfritt dersom man velger Nordøstpassasjen. Allikevel ser vi at Suezkanalen fortsatt er det mest attraktive valget, noe som sier oss at en reduksjon i bunkerspris aldri vil være nok alene til å gjøre Nordøstpassasjen lønnsom, gitt våre estimat for de andre variablene.

### 11.8.3. Når OPEX endres

<b>Endringer av OPEX (prosent)</b>	<b>Nødvendig fraktrate Suez \$ per tonn (SH)</b>	<i>Nødvendig fraktrate Suez \$ per tonn (HK)</i>	<b>Nødvendig fraktrate NSR \$ per tonn (SH)</b>	<i>Nødvendig fraktrate NSR \$ per tonn (HK)</i>	<b>Nødvendig fraktrate NSR - skipet i Suez \$ per tonn (SH)</b>	<i>Nødvendig fraktrate NSR - skipet i Suez \$ per tonn (HK)</i>
<b>-10prosent</b>	<b>65</b>	62	<b>78</b>	81	<b>87</b>	83
<b>- 5prosent</b>	<b>65</b>	63	<b>79</b>	82	<b>88</b>	84
<b>0</b>	<b>66</b>	63	<b>79</b>	82	<b>88</b>	84
<b>5prosent</b>	<b>66</b>	63	<b>80</b>	83	<b>89</b>	85
<b>10prosent</b>	<b>67</b>	64	<b>80</b>	83	<b>89</b>	85
<b>20prosent</b>	<b>67</b>	65	<b>81</b>	84	<b>90</b>	86

Tabell 28. *Nødvendig fraktrate som en funksjon av OPEX*

For at det skal være like lønnsomt å seile til Shanghai via Suez som til Hong Kong med samme rute, må OPEX til Shanghai turen reduseres med 10 prosent samtidig øker OPEX til Hong Kong med 20 prosent. I praksis er dette tilnærmet umulig da vi forutsetter at vi benytter samme skip til de to havnene. Med andre ord, dersom det benyttes samme skip via samme Suezkanalen, vil Hong Kong alltid oppnå en lavere nødvendig fraktrate enn Shanghai. I dette tilfellet er hovedforskjellen på de to destinasjonene ene og alene reisedistansen. Effektivitet med hensyn på frakthåndteringen i havnen og en viss forskjell i bunkersprisen er imidlertid med på å bestemme fraktraten. Men de to sistnevnte faktorene vil ikke gi like stor utslag i nødvendighetsraten som det avviket i reisedistanse gjør. Sammenligner man Nordøstpassasjen med Suezkanalen, kommer Nordøstpassasjen igjen dårligst ut av begge rutene.

#### 11.8.4. Når kanalavgiften endres

<b>Endringer av Suez kanal - avgiften (prosent)</b>	<b>Nødvendig fraktrate Suez \$ per tonn (SH)</b>	<i>Nødvendig fraktrate Suez \$ per tonn (HK)</i>	<b>Nødvendig fraktrate NSR \$ per tonn (SH)</b>	<i>Nødvendig fraktrate NSR \$ per tonn (HK)</i>	<b>Nødvendig fraktrate NSR - skipet i Suez \$ per tonn (SH)</b>	<i>Nødvendig fraktrate NSR - skipet i Suez \$ per tonn (HK)</i>
<b>-50prosent</b>	<b>63</b>	<i>60</i>	<b>79</b>	<i>82</i>	<b>85</b>	<i>82</i>
<b>-30prosent</b>	<b>64</b>	<i>61</i>	<b>79</b>	<i>82</i>	<b>86</b>	<i>83</i>
<b>-10prosent</b>	<b>65</b>	<i>62</i>	<b>79</b>	<i>82</i>	<b>87</b>	<i>84</i>
<b>0</b>	<b>66</b>	<i>63</i>	<b>79</b>	<i>82</i>	<b>88</b>	<i>84</i>
<b>10prosent</b>	<b>66</b>	<i>64</i>	<b>79</b>	<i>82</i>	<b>89</b>	<i>85</i>
<b>30prosent</b>	<b>67</b>	<i>65</i>	<b>79</b>	<i>82</i>	<b>90</b>	<i>86</i>
<b>50prosent</b>	<b>69</b>	<i>66</i>	<b>79</b>	<i>82</i>	<b>91</b>	<i>87</i>
<b>100prosent</b>	<b>71</b>	<i>68</i>				

Tabell 29. Nødvendig fraktrate som en funksjon av kanalavgift

Det er naturlig at endringer av kanalavgiften ikke vil ha noen effekt på den nødvendige fraktraten når skipet seiler gjennom Nordøstpassasjen. Men endringene vil imidlertid påvirke fraktraten det halvåret isskipet benytter Suezkanalen. Konklusjonen som vi kommer fram til, er igjen at Suezkanalen vil være den gunstigste ruten. Selv i et ekstremt tilfelle hvor vi antar at kanalavgiften i Suez doubles.

#### 11.8.5. Andel av total kostnad

Som vi ser, så vil ikke endringer i for eksempel bunkerskostnaden, OPEX eller kanalavgiften alene påvirke Suezkanalens attraktivitet. Grunnen til dette er at disse kostnadene utgjør en

liten andel av den totale kostnaden, noe som er hovedgrunnlaget for fastsettelsen av den nødvendige fraktraten.

<b>Kostnadsvariabel/sum kostnader (prosent)</b>	<b>Shanghai</b>	<b>Hong Kong</b>
<b>OPEX NSR</b>	11,84 prosent	12,05 prosent
<b>Bunkers NSR</b>	12,94 prosent	12,95 prosent
<b>Kanalavgift Suez</b>	8,84 prosent	8,76 prosent

Tabell 30. *Andelen hver enkel kostnadsvariabel utgjør*

Som vist i tabellen ovenfor, så utgjør kostnaden til bunkers og driftskostnader henholdsvis nesten 12 og 13 prosent av de totale kostnadene, mens kanalavgiften utgjør i underkant av ni prosent. Derfor vil relativt små utslag i disse variablene, ikke ha noen stor effekt på nødvendighetsraten.

## 12. Oppsummering og konklusjon

Som vi så under sensitivitetsanalyse av pris, så måtte man ha ganske drastiske kutt i prisen på det isklassifiserte skipet totalt sett, for at det skulle kunne bli mer lønnsomt i forhold til et vanlig skip gjennom Suezkanalen. Ingen av de andre variablene som har eksplisitte verdier for Nordøstpassasjen vil alene være med på å gjøre den lønnsom. Kostnaden knyttet til finansieringen av det isklassifiserte skipet utgjør hele 43 prosent av de totale kostnadene som vist nedenfor:

<b>Sum av totale kostnader</b>	<b>Shanghai</b>	<b>Hong Kong</b>
<b>Rente &amp; avdrag_NSR</b>	43,10 prosent	43,82 prosent

Tabell 31. *Andel av totale kostnader som er rente/avdrag for det isklassifiserte skipet.*

Dette innebærer at for å øke konkurranseevnen til Nordøstpassasjen, så er det viktig at prisen på isklassifiserte skip går ned. OPEX vil også gå ned da, som følge av at forsikringskostnaden går ned. Så for å kunne konkurrere med Suezkanalen, alt annet gitt, så må kostnaden til skipsbygging/teknologi for Nordøstpassasjen reduseres. Vi har sett på resultatet før kapitalkostnader, og da lønner det seg altså å seile gjennom NSR både til Hong Kong og til Shanghai. Dette kommer av at man kan ta en ekstra tur per år gjennom Nordøstpassasjen. Men kapitalkostnader alt annet likt, vil være høyere for skipet som går gjennom NSR, blant annet på grunn av behovet for å kunne bryte is. Det at kostnadene til skip som kan seile gjennom Nordøstpassasjen er så store, gjør at det kan gis insentiver til å benytte eldre og mindre kostbare skip som har lavere kapitalkostnad, da både i form av fremmedkapital og egenkapital. Ulempen med å benytte eldre og billigere skip er at faren for skadelige miljømessige konsekvenser vil øke. Det er derfor uheldig ut fra et miljømessig ståsted.

## 13. Kilder

Akerarctic.fi, *Aker Arctic Technology Inc*,

<http://www.akerarctic.fi/company.htm>, hentet 03.04.2009

Andersen Ø., Heggeli T.J. & Wergeland T. (1995), INSRÖP rapport nr 11, *Assessment of potential cargo from and to Europe via the NSR*, INSRÖP

Arcticcentre.ulapland.fi, *Bioresources in North-West Russia*,

<http://arcticcentre.ulapland.fi/barentsinfo/economic/02/05.html#Fish>, hentet 06.04. 2009

Bba.org.uk, *British Bankers Association*,

<http://www.bba.org.uk/bba/jsp/polopoly.jsp?d=141&a=11947>), hentet 05.03.2009

Berg, Tor, Marintek, samtale 08.06.2009

Bekkevold, Jo Inge (1997), *Kinas handelssystem. Reformer og utviklingsstrategi*, NUPI

Byberg, Øystein (2009), *Dette driver bulkmarkedet*,

<http://www.hegnar.no/bors/shipping/article360191.ece>, hentet 23.04.09

Calyon (2006), *Investor kapitalsikret i Asias sterkeste økonomier*, Calyon Corporate and Investment Bank

Middleton, Roger (2008), *Piracy in Somalia: Threatening Global Trade, Feeding Local Wars*, Chatham House Briefing Paper,

[http://www.chathamhouse.org.uk/files/12203\\_1008piracysomalia.pdf](http://www.chathamhouse.org.uk/files/12203_1008piracysomalia.pdf), hentet 15.04.2009

Clarksons.net, *Bunker- 380 CST*,

[http://www.clarksons.net/ts/ts.asp?ts\\_desc\\_id=|564|565|566|567|568|569|570|571|572|573|8321|8323|&title=Bunker+prosent3E+380+CST+prosent3E+&expDiv=1-18|&winW=1280&winH=616#](http://www.clarksons.net/ts/ts.asp?ts_desc_id=|564|565|566|567|568|569|570|571|572|573|8321|8323|&title=Bunker+prosent3E+380+CST+prosent3E+&expDiv=1-18|&winW=1280&winH=616#), hentet 12.04.2009

Coordination-maree-noire.eu, *List of ships attacked by Somalian pirates 2009*,

<http://coordination-maree-noire.eu/spip.php?article9780&lang=en>, hentet 26.04.2009



ECMT (2006), *Transport Links between Europe & Asia*, OECD

Eionet (2009), *sensitivity analysis*,  
<http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept?cp=7604&langcode=no>, hentet 22.04.09

Evans, J. & Malow, P., *Quantitative Methods in Maritime Economics*, Fairplay, London 1993

Exxonmobil.com, *Information and updates regarding the 1989 Valdez oil spill*,  
[http://www.exxonmobil.com/corporate/about\\_issues\\_valdez.aspx](http://www.exxonmobil.com/corporate/about_issues_valdez.aspx), hentet 07.04.2009

Geocities, *investeringsanalyse*,  
<http://www.geocities.com/WallStreet/Floor/4220/skole/DST9520/Kap5.html>, hentet 22.04.09

Gjeruldsen, Sven (2007), *Et eventyrlig fraktmarked*,  
<http://tb.no/article/20070815/KOMMENTAROGDEBATT/708150002>, bt.no, hentet 23.04.09

IMF (2009), *SDR Valuation*, International Monetary Fund,  
[http://www.imf.org/external/np/fin/data/rms\\_sdrv.aspx](http://www.imf.org/external/np/fin/data/rms_sdrv.aspx), hentet 28.04.2009

Imf.org, *Special Drawing Rights*, <http://www.imf.org/external/np/exr/facts/sdr.htm>,  
International Monetary Fund, hentet 23.04.2009

Imo.org, *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (MARPOL)*,  
[http://www.imo.org/TCD/contents.asp?doc\\_id=678&topic\\_id=258#2008annexvi](http://www.imo.org/TCD/contents.asp?doc_id=678&topic_id=258#2008annexvi), hentet 15.04.2009

Kon, Yoshio (2001): *The Northern Sea Route: The shortest sea route linking East Asia and Europe*, The Ship and Ocean Foundation

Lovdata.no, <http://www.lovdata.no/info/lovdata.html>, hentet ut 14.04.2009

Mejlaender- Larsen, Morten, DNV, samtale 24.03.2009

Nasa.gov, *Gross Domestic Product Deflator Inflation Calculator*,  
<http://cost.jsc.nasa.gov/inflateGDP.html>, hentet 06.06.2009

Niini, Mikko, Aker Arctic, samtale 30.03.2009

NTB (2006), *Dramatisk issmelting i Arktis*,  
<http://www.dn.no/forsiden/utenriks/article873505.ece>, dn.no, hentet 02.05.2009

Ocean Futures 1 (2005), *Utviklingen i arktisk skipsfart*, utarbeidet av forskningselskapet Ocean Futures for NHO

Ocean Futures 2 (2005), *Miljøet og sjøtransporten i nord*, utarbeidet av forskningselskapet Ocean Futures for NHO

Ragner, Claes Lykke (1999): *The 21st century--turning point for the Northern Sea Route?* ,  
Kluwer Academic Publishers,  
[http://books.google.no/books?id=5KWHRN5gSNMC&pg=PA23&lpg=PA23&dq=background+northern+sea+route&source=bl&ots=89\\_r1bQFMA&sig=eal-9FZN6e6YcwWxFGEW1BH\\_oX0&hl=no&ei=sWrcSYPfEMWLsAbIw\\_2gDA&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=2#PPA23,M1](http://books.google.no/books?id=5KWHRN5gSNMC&pg=PA23&lpg=PA23&dq=background+northern+sea+route&source=bl&ots=89_r1bQFMA&sig=eal-9FZN6e6YcwWxFGEW1BH_oX0&hl=no&ei=sWrcSYPfEMWLsAbIw_2gDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2#PPA23,M1), hentet 22.03.2009

Ramsland T.R. & Hedels S. (1996), INSROP rapport nr 59, *The NSR Transit Study(Part 4): The economics of the NSR. A feasibility study of the Northern Sea Route as an alternative to the International Shipping Market*, INSROP

Semanov G., Volkov V., Somkin V. & Iljushenko-Krylov D. (1997), INSROP rapport nr 76, *Coastal Pollution Emergency Plan Part 1*, INSROP

Shipping Intelligence Network, *Bulk Carrier Newbuilding Prices*,  
[http://www.clarksons.net/ts/ts.asp?ts\\_desc\\_id=|5|905|906|&title=Bulk+Carrier+prosent3E+Capysize+Bulker+prosent3E+Newbuilding+Prices&expDiv=1-13|1-3|2-9|&winW=1280&winH=587](http://www.clarksons.net/ts/ts.asp?ts_desc_id=|5|905|906|&title=Bulk+Carrier+prosent3E+Capysize+Bulker+prosent3E+Newbuilding+Prices&expDiv=1-13|1-3|2-9|&winW=1280&winH=587), hentet 12.04.2009

Sparre, Martin Riber (2006), *Høyere "bompenger" i Suezkanalen*,  
<http://www.dn.no/forsiden/utenriks/article968756.ece>, dn.no, hentet 05.04.2009

Stopford, Martin, *Maritime Economics 2nd edition*, Routledge, 1997

Stortingsmeldinger nr. 31(2003-2004), *Vilje til vekst – for norsk skipsfart og de maritime næringer*, Nærings- og handelsdepartementet.

Store norske leksikon (2009), *Suezkanalen*, <http://www.snl.no/Suezkanalen>, sist endret 01.05.2009

Strandenes, Siri (2007), *International Seaborne Trade*, forelesningsnotat nr. 4 i Shipping Economics, NHH

Suezcanal.gov.eg, <http://www.suezcanal.gov.eg/calc.aspx>, hentet 28.02.2009

The Northern Sea Route User Conference (1999), *Executive Summaries*, The Northern Sea Route User Conference Secretariat

Timeanddate.com, <http://www.timeanddate.com/worldclock/distances.html?n=102>, hentet 28.04.09

Vassenden, Eli, Grieg Shipping Group AS, samtale 15.04.2009

Vefsnmo S. (1999), INSRÖP rapport nr 136, *Statistical Oil Spill Simulations for the Northern Sea Route*, INSRÖP

WeForum (2006), *China Goes Global*, World Economic Forum Annual Meeting 2006, [http://www.weforum.org/en/knowledge/Regions/AsiaPacific/KN\\_SESS\\_SUMM\\_15381?url=/en/knowledge/Regions/AsiaPacific/KN\\_SESS\\_SUMM\\_15381](http://www.weforum.org/en/knowledge/Regions/AsiaPacific/KN_SESS_SUMM_15381?url=/en/knowledge/Regions/AsiaPacific/KN_SESS_SUMM_15381), hentet 15.04.2009

UNCTAD (2007), *Review of Maritime Transport*, United Nations Conference on Trade and Development

UN Escap (2008), *Statistical Yearbook for Asia and the Pacific*, United Nations Escap

Vela.ae, *Vela Press Release*, <http://www.vela.ae/news.php?id=63>, hentet 25.04.2009

Webmaster, Suez Canal Authority, samtale 15.03.2009

WeForum (2007), *India@Risk: Six Global Challenges Ahead*, [http://www.weforum.org/en/knowledge/Regions/AsiaPacific/KN\\_SESS\\_SUMM\\_22523?url=/en/knowledge/Regions/AsiaPacific/KN\\_SESS\\_SUMM\\_22523](http://www.weforum.org/en/knowledge/Regions/AsiaPacific/KN_SESS_SUMM_22523?url=/en/knowledge/Regions/AsiaPacific/KN_SESS_SUMM_22523), hentet 15.04.2009

Østern, Andreas, DnB NOR, samtale 16.03.2009

## Vedlegg 1

EU utenrikshandel (extra. EU-15) i milliarder Euro

EU utenrikshandel (extra.EU-15) i milliarder Euro											
<b>Import</b>											
År	93'	94'	95'	96'	97'	98'	99'	00'	01'	02'	03'
Extra-EU-15	464	514	545	581	673	711	780	1033	1028	989	988
USA	91	99	104	113	138	152	161	199	196	175	151
Kina (eksl. Hong Kong)	21	25	26	30	37	42	49	70	76	82	95

EU utenrikshandel (extra.EU-15) i milliarder Euro											
<b>Eksport</b>											
År	93'	94'	95'	96'	97'	98'	99'	00'	01'	02'	03'
Extra- EU-15	468	524	573	626	721	733	760	941	983	994	973
USA	91	103	103	115	141	162	183	232	240	242	220
Kina (eksl. Hong Kong)	12	14	15	15	16	17	19	26	30	34	40

## Vedlegg 2

Fra Westfal-Larsen:

<b>Bunkersforbruk, lastet I-klassen</b>	Full speed	Eco Speed
fart	16	14
forbruk	47	39.5

$$B = (B_{\text{Max}} * (S_1 / S_{\text{Max}})^a)$$

$$39.5 = (47 * (14/16)^a)$$

$$39.5/47 = (14/16)^a$$

$$\ln 0.84 = a * \ln 0.875$$

$$a = 1,3$$

## Vedlegg 3

Kostnads- og inntektsfordeling på årsbasis, Shanghai:

	Kostnader	Inntekter	Overskudd/ Underskudd	Før kapitalkostn.
Vanlig skip	22110235	23609440	1499205	8402092
Isklassifisert skip	31075219	26560620	-4514599	9291175

Kostnads- og inntektsfordeling på årsbasis, Hong Kong.

	Kostnader	Inntekter	Overskudd/ Underskudd	Før kapitalkostn.
Vanlig skip	21652613	22681200	1028587	7931474
Isklassifisert skip	30949012	25516350	-5432662	8373112

## Vedlegg 4

$a=3$ , basert på markedstrend

$$B_{\text{Suez}_1} = ((B_{\text{Max}} * D_{\text{Suez}_1}) * (S_1 / S_{\text{Max}})^a)$$

$$((47 * 30) * (14,5 / 15,5)^3)$$

**Shanghai:  $B_{\text{Suez}_1} = 1153$**

$$B_{\text{Suez}_2} = ((B_{\text{Max}} * D_{\text{Suez}_2}) * (S_1 / S_{\text{Max}})^a)$$

$$((47 * 28) * (14,5 / 15,5)^3)$$

**Hong Kong:  $B_{\text{Suez}_2} = 1076$**

**For Nordøstpassasjen er forbruket av drivstoff uttrykt slik:**

$$B_{\text{NSR}_1} = ((B_{\text{Max}} * D_{\text{Bluewater}_1}) * (S_1 / S_{\text{Max}})^a) + ((B_{\text{Max}} * D_{\text{Arktisk}}) * (S_2 / S_{\text{Max}})^a)$$

$$((47 * 13) * (14,5 / 15,5)^{1,5}) + ((47 * 12) * (8,9 / 15,5)^{1,5})$$

$$((611 * 0,904) + (564 * 0,503))$$

$$(552,3 + 283,7)$$

**Shanghai:  $B_{\text{NSR}_1} = 836$**

$$B_{\text{NSR}_2} = ((B_{\text{Max}} * D_{\text{Bluewater}_2}) * (S_1 / S_{\text{Max}})^a) + ((B_{\text{Max}} * D_{\text{Arktisk}}) * (S_2 / S_{\text{Max}})^a)$$

$$((47 * 15) * (14,5 / 15,5)^{1,5}) + ((47 * 12) * (8,9 / 15,5)^{1,5})$$

$$((705 * 0,904) + (564 * 0,503))$$

$$(637,3 + 283,7)$$

**Hong Kong:  $B_{\text{NSR}_2} = 921$**