



# Flyfrakt i NEMO

Inger Beate Hovi, Viggo Jean-Hansen og Anne Madslien

Denne publikasjonen er vernet etter åndsverklovens bestemmelser og Transportøkonomisk institutt (TØI) har eksklusiv rett til å råde over artikkelen/ rapporten, både i dens helhet og i form av kortere eller lengre utdrag.

Den enkelte leser eller forsker kan bruke artikkelen/rapporten til eget bruk med følgende begrensninger:

Innholdet i artikkelen/rapporten kan leses og brukes som kildemateriale.

Sitater fra artikkelen/rapporten forutsetter at sitatet begrenses til det som er saklig nødvendig for å belyse eget utsagn, samtidig som sitatet må være så langt at det beholder sitt opprinnelige meningsinnhold i forhold til den sammenheng det er tatt ut av. Det bør vises varsomhet med å forkorte tabeller og lignende. Er man i tvil om sitatet er rettmessig, bør TØI kontaktes. Det skal klart fremgå hvor sitatet er hentet fra og at TØI har opphavsretten til artikkelen/rapporten. Både TØI og eventuelt øvrige rettighetshavere og bidragsyttere skal navngis.

Artikkelen/rapporten må ikke kopieres, gjengis, eller spres utenfor det private område, verken i trykket utgave eller elektronisk utgave. Artikkelen/rapporten kan ikke gjøres tilgjengelig på eller via Internett, verken ved å legge den ut på Nettet, intra-nettet, eller ved å opprette linker til andre nettsteder enn TØIs nettsider. Dersom det er ønskelig med bruk som nevnt i dette avsnittet, må bruken avtales på forhånd med TØI. Utnyttelse av materialet i strid med åndsverkloven kan medføre erstatningsansvar og inndragning, og kan straffes med bøter eller fengsel.

# Innhold

<b>Sammendrag .....</b>	<b>I</b>
<b>1 Innledning .....</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn og problemstilling .....	1
1.2 Markedet for flyfrakt.....	1
1.3 Organisering av flyfrakt.....	1
1.4 Prosjektets avgrensing .....	2
<b>2 Flyfraktens omfang og utvikling .....</b>	<b>3</b>
2.1 Statistiske kilder .....	3
2.2 Flyfraktens omfang .....	3
2.3 Omfanget av airtrucking .....	4
2.4 Viktigste varegrupper i flyfraktmarkedet .....	5
2.5 Handelsmarkeder .....	6
2.6 Avsender- og mottakssted i Norge .....	7
<b>3 Varestrømmer .....</b>	<b>9</b>
3.1 Behov for en ny varegruppe i NEMO.....	9
3.2 Kriterier for valg av ny varegruppe i NEMO.....	9
3.3 OD-matrise for flyvaren .....	11
<b>4 Kostnadsfunksjoner.....</b>	<b>13</b>
4.1 Operative kostnader .....	13
4.1.1 Distanseavhengige.....	13
4.1.2 Tidsavhengige .....	14
4.1.3 Omlastingskostnader .....	14
4.1.4 Valg av representativ flytype .....	15
4.1.5 Sammenstilling av kostnadene .....	15
4.2 Kvalitetskostnader .....	15
4.2.1 Tidskostnader.....	15
4.2.2 Risiko for forsinkelse knyttet til transportavstand og omlastinger ..	16
4.2.3 Degraderingskostnader for varer med krav til framføringstid .....	17
4.2.4 Frekvenskostnader.....	17
<b>5 Nettverk.....</b>	<b>18</b>
<b>6 Implementering og kalibrering .....</b>	<b>19</b>
<b>7 Referanser.....</b>	<b>20</b>
<b>Vedlegg .....</b>	<b>21</b>
Oversikt over de 10 (11) NEMO-varene: .....	21

## Sammendrag:

# Flyfrakt i NEMO

## Bakgrunn

Flyfraktens betydning i norsk utenrikshandel har økt vesentlig siden midten av 1980-årene. I volum utgjør flyfrakten mindre enn 0,1 prosent av Norges utenrikshandel. I 1985 utgjorde flyfrakten 6 prosent av samlet eksportverdi målt i faste priser, mens den i 2001 lå på vel 8 prosent. I eksport er fraktmengdene med fly mer enn fordoblet fra 1990 til 2001, noe som gir en årlig vekst på ca 14 prosent. Veksten er særlig knyttet til lakseeksporten som i 2001 utgjorde 74 prosent av flyfrakten i eksport. Import med fly har hatt en viss vekst i tonn gjennom 1990-tallet, med en årlig vekst på snau 3 prosent. Flybåren import utgjør om lag 50 prosent av flybåren eksport i alt. Trekker en ut fiskeeksporten utgjør eksport 50 prosent av flybåren import. Skjev retningsbalanse og relativt små godsvolum fører til at det forekommer utstrakt grad av airtrucking, dvs at varene går på bil fra Norge til en HUB (omlastingsterminal) i utlandet for videre flyfrakt derfra.

I arbeidet med å etablere en revidert versjon av NEMO (Vold et al 2002), etablerte en matriser for godsstrømmer fordelt på 11 aggregerte varegrupper, mellom kommuner i Norge og mellom kommuner og ca 40 utlandssoner. I arbeidet ble ikke flyfrakt innarbeidet. Matrixene som representerer godsstrømmene i modellen skal i prinsippet dekke alle transportmidler, slik at flyfrakt er inkludert, men ble foreløpig lagt til andre transportmidler i modellen. Med dette som bakgrunn ble det foreliggende arbeid initiert av transportetatene med det hovedformål å inkludere flyfrakt i NEMO.

## Omfanget av airtrucking

Under 60 prosent av utenriks flyfrakt til og fra Norge i SSBs Utenrikshandelsstatistikk, er med i Luftfartsverkets statistikk. Trekker en i tillegg ut Forsvarets hjelpesendinger til tidligere Jugoslavia fra Luftfartsverkets statistikk, er dekningsgraden bare 30 prosent i 2001. Det er derfor grunn til å tro at hele 70 prosent av all frakt som er registrert som flyfrakt i Utenrikshandelsstatistikken, går med lastebil ut av landet til en europeisk flyplass for videre flyfrakt oversjøisk. Transporter til Danmark og Sveits er særlig overrepresentert i Luftfartsverkets statistikk, mens oversjøiske transport er tilsvarende under-

representert, noe som tyder på at særlig Kastrup, men også Zürich, benyttes som HUB for norsk flyfrakt. Andre land som er overrepresentert i Luftfartsverkets statistikk er Finland, Nederland, Spania, Sverige og Tyskland.

## Handelsmarkeder

Oversjøiske transport er den overveiende majoritet av utenriks flyfrakt (inkludert airtrucking), hhv 91 prosent av all flybåren eksport og 64 prosent av import. Det er svært ulike land som er viktigst ved import/eksport: Ved import kommer ca en tredel av flyfrakten fra europeiske land, mens tilsvarende for eksport er under 10 prosent. To tredeler av all flybåren eksport skal til land i Asia, med hovedvekt på Fjerne Østen, mens Nord-Amerika er større enn Asia i sum ved import. Dette understreker at retningsbalansen er svært skjev. Dette er med på å forsterke at markedet for direkte flybårne godsruiter fra Norge er svært lite, da skjev retningsbalanse medfører høyt kostnadsnivå for rene godsfly.

Fisk er den desidert viktigste varegruppen i flybåren eksport og utgjør ca tre firedeler av samlet flyeksport, mens maskiner, reservedeler, elektriske apparater m.m. utgjør om lag halvparten av flybåren import.

Gardermoen er desidert viktigste lufthavn også for godstransport, da hele 70 prosent av utenriks flyfrakt omlastes der. Værnes (Trondheim), Evenes (Harstad-Narvik), Sola (Stavanger) og Flesland (Bergen) følger etter, men disse flyplassene til sammen står for mindre enn halvparten av det som omlastes i Oslo. For disse flyplassene er det fisk som er det viktigste produktet, og det framgår at charterflyvninger er viktigere enn ruteflyvninger fra Værnes, Evenes og Banak.

## Behov for ny varegruppe

Gitt programvaren STAN som NEMO er implementert i, og at denne fungerer slik at alt gods av en vare på en relasjon (f eks fersk fisk fra Tromsø til Japan) legges til den transportkjede som minimerer de generaliserte transportkostnadene, er det viktig at en for de varegruppene der fly er et aktuelt transportmiddel, ikke inkluderer for mye av andre varer som ikke bruker fly. I NEMO har en i dag 11 aggregerte varegrupper, der fersk fisk er eneste

varegruppe hvor fly er eneste aktuelle transportmiddel på enkelte relasjoner. For andre varegrupper som f.eks. ”Maskiner og transportmidler” og ”Diverse stykkgoods” inneholder disse varer der flyfrakt er et høyst aktuelt transportmiddel på visse relasjoner, men inneholder også varer der flyfrakt ikke er et aktuelt transportmiddel på de samme relasjonene. Med dette som utgangspunkt har vi derfor funnet fram til hvilke varer det er mest aktuelt å inkludere i en ny varegruppe tilpasset flyfraktmarkedet. Disse må så trekkes ut av eksisterende varegrupper i NEMO.

Vi kom fram til at det mest hensiktsmessige ville være å trekke ut de varegrupper som i hovedsak går med fly innenfor NEMO-varene 3) Termovarer, 4) Transportmidler og maskiner og 5) Diverse stykkgoods. Dette gir en dekningsgrad på 91 prosent av flybåren eksport, og 76 prosent av flybåren import.

## OD-matriser

Vi har for modellens basisår (som er 1999) beregnet OD-matriser (fylke til land) for hhv eksport og import, basert på en spesialutkjøring fra utenrikshandelsstatistikken. Det er utviklet tre delmatriser (for hhv eksport og import), som på fylkesnivå er trukket fra import- og eksportmatrisene for varegruppene: 3) Termovarer, 4) Maskiner og transportmidler og 5) Diverse stykkgoods. De tre delmatrisene er så aggregert til en matrise (for hhv import og eksport) før de er spredt fra fylkes- til kommunenivå med utgangspunkt i eksisterende spredningsfaktorer som ble utviklet for varegruppe 4 (maskiner og transportmidler).

## Kostnadsfunksjoner

Det er utviklet kostnadsfunksjoner som skal representere kostnadene knyttet til framføring av gods for fly. Oppbyggingen av kostnadsfunksjonene for fly bygger direkte på kostnadsfunksjonene som ble utledet i Vold et al (2002). Grovt sett kan kostnadene inndeles i følgende to komponenter:

- Operative kostnader, som er transportørens (eller flyselskapets) kostnader. Disse er igjen delt i en tidsavhengig og en distanseavhengig komponent. I tillegg kommer kostnader knyttet til omlastingen.
- Kvalitative kostnader, som er vareeiers kostnader. Disse kostnadene er knyttet til transporttiden (fremføringstid, risiko for forsinkelse, degraderingskostnader for varer som har kort holdbarhet og kostnader knyttet til at det er en ventetid ved bruk av rutegående transportmidler).

I denne sammenheng er hovedproblemet at flyfrakt i hovedsak består av to uliketjenester: Rene fraktfly og

frakt som går med passasjerfly. Vi har valgt å ikke skille mellom disse to i første omgang, da spesielt framføringskostnadene for gods i buken av passasjerflyene er svært vanskelig kvantifiserbar: Fraktprisen er markedsbestemt, mens kostnadene for flyselskapet av å ta gods med passasjerflyene er helt marginal (kun noe økning i drivstoffkostnadene). Parametervardiene er basert på et arbeid som Hofton (2002) har gjort på oppdrag for SIKA.

Fly er et transportmiddel med betydelig høyere fraktkostnader enn øvrige transportmidler. Det innebærer at skal en få en løsning der fly velges som transportmiddel på noen relasjoner for de aktuelle varegrupper, må en ta hensyn til at vareeier velger fly som transportløsning fordi transporttiden er viktig. For å få dette til måtte vi legge inn en kostnad der vareeier har en kostnad dersom transporten tar lang tid. Dette fordi varen ikke har noen verdi dersom den kommer sent fram. Opplagte eksempler på dette er fersk fisk og aviser som skal transporteres over lengre avstander.

Det er derfor lagt inn en degraderingskostnad for de varegrupper der en tror at transporttiden er kritisk mht hvilken transportløsning som velges. Dette gjelder varegruppene: 3) Termovarer, 4) Transportmidler og maskiner, 11) Fersk fisk og 12) Flyvarer. I kostnadsfunksjonene er degraderingskostnaden angitt som en kostnad som er proporsjonal med tiden. Dette er begrensinger som modellverktøyet legger føring for. I virkeligheten kan det være slik at degraderingskostnaden påløper i sprang. Fersk fisk vil eksempelvis holde full verdi de første dagene for deretter å synke gradvis til null.

## Nettverk

Ett av hovedelementene som måtte innarbeides i NEMO, var ett rutenett som skal representere alle flyrutene og deres frekvens, hastighet og transportavstander. Det er imidlertid et svært grovt nettverk som så langt er etablert for flyfrakt.

## Kalibrering og implementering

Kostnadsfunksjoner og OD-matriser er nå implementert i NEMO slik det er beskrevet. En har imidlertid ikke fått kalibrert ferdig modellen. Vi har sjekket at modellen fungerer, og at en får flyfrakt på aktuelle relasjoner. Når modellen ikke er ferdig kalibrert for flyfrakt, skyldes det at arbeidsomfanget ble noe endret i forhold til det som opprinnelig var avklart i arbeidsopplegget, og at en følger ikke har hatt ressurser nok til å kalibrere modellen ferdig. Nå er det også slik at det den senere tid har vært gjort en rekke endringer i nettverk og kostnadsfunksjoner i NEMO. I tillegg vurderer en å slå innenriks- og utenriks

delmodeller sammen i en felles modell. Dette arbeidet vil uansett kreve en rekalkibrering av modellsystemet, slik at en da også kan kalibrere modellen ferdig for flyfrakt.

Siden godsstrømmene som går med fly er små og fordi STAN fordeler alt gods innenfor en varegruppe på en gitt relasjon til ett transportmiddel, kan det oppstå problemer i modellkalibreringen ved at flyfrakt får for store markedsandeler. For å ha et materiale å kalibrere modellen mot trenger en informasjon som beskriver flyfraktens OD-mønster i modellens basisår, basert på et datamateriale som er uavhengig av det materiale matrisene for de samlede godsstrømmene er basert på.

Vi har valgt å benytte Luftfartsverkets statistikk og Utenrikshandelsstatistikken på et aggregert nivå. Luftfartsverkets statistikk må da benyttes til å få nasjonalt volum, mens Utenrikshandelsstatistikken benyttes til å få riktig volum totalt på fly ut av Norge samt det som fraktes ut av Norge med bil for videre flytransport fra en utenlandsk flyplass.

Dette er imidlertid ikke helt uavhengig av det materialet som OD-matrisene er basert på, men det gir oss informasjon om transportmiddelfordeling for ulike varegrupper og for ulike relasjoner.

#### Kalibreringen

- Det er to varer i NEMO vi må ta hensyn til dersom flyfrakt er aktuelt transportmiddel, og det er varegruppe 11) Fersk fisk og 12) Flyfrakt.
- Høyere fraktkostnader og lavere frekvens ved direkteflyvinger til/fra Norge for flyfrakt (pga den skjeve retningsbalansen).
- Flyfraktvolum ut av Norge må i volum rime med Luftfartsverkets statistikk.
- Flyfraktvolum i alt (dvs ut av Norge på fly samt på lastebil ut av Norge til en flyplass utenfor Norge) må rime med SSBs Utenrikshandelsstatistikk.
- Degraderingskostnader må innarbeides også for varegruppe 12 (Flyvaren).



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn og problemstilling

Flyfrakt utgjør en relativt liten andel av transporterte tonn i Norges utenrikshandel (0,1 prosent), men målt i andel av varenes verdi utgjorde flyfrakt om lag 8 prosent av Fastlands-Norges utenrikshandel med tradisjonelle varer i 1999. Det er særlig varer med høy verdi, og/eller rask forringelsestid (som aviser, fersk fisk og jordbær, samt reservedeler og medisinsk utstyr) som fraktes med fly. I arbeidet med å etablere en revidert versjon av NEMO (som ble gjennomført i 2001 og 2002), etablerte en matriser for godsstrømmer fordelt på 11 aggregerte varegrupper, mellom kommuner i Norge og mellom kommuner og ca 40 utlandssoner. I arbeidet ble ikke flyfrakt innarbeidet. Matrisene som representerer godsstrømmene i modellen, skal i prinsippet dekke alle transportmidler, slik at transportmengdene på fly er inkludert, men ble foreløpig lagt til andre transportmidler i modellen.

Når flyfrakt ikke har inngått i utenriksversjonen av NEMO, innebærer det at gods som skal til andre kontinenter enn det europeiske, i dag utelukkende er lagt til sjøtransport fra en havn på kontinentet. Det gjelder også gods som stiller særlige krav til fremføringshastighet, noe som har ført til at for visse relasjoner og varegrupper får en lite tilfredstillende transportmiddelfordeling. Spesielt gjelder dette fersk fisk som skal til andre kontinenter, som nå legges til sjøtransport fra kontinentet, men der flyfrakt er eneste reelle transportalternativ.

Med dette som bakgrunn ble dette arbeidet initiert av transportetatene med det hovedformål å inkludere flyfrakt i NEMO.

## 1.2 Markedet for flyfrakt

Næringslivet etterspør flyfrakt og integrerte tjenester først og fremst for varer med meget store krav til rask fremføring og andre kvalitetskrav. Dette er i stor grad ekspressgods, og sendingsenheten er gjerne i form av brev eller små pakker. I en undersøkelse gjennomført av Transportbrukernes Fellesorganisasjon i 1999/2000, framkom det at varenes krav til rask framføring er den viktigste årsaken til at bedriftene benytter flyfrakt. Vel 57 % av bedriftene i undersøkelsen svarte *tid* på spørsmålet om hvorfor man bruker flyfrakt, mens 13 prosent svarte *pris*. Det betyr at flyfrakt i vesentlig grad benyttes til høyverdivarer, og at fraktpris ikke har samme betydning som ved bedriftenes valg av transportmiddel generelt. Dette bildet er gjennomgående for bedrifter i alle bransjer, men særlig utpreget er det for eksportørene av fersk fisk der det praktisk talt ikke nevnes andre hensyn enn rask framføring. For oversjøiske destinasjoner finnes det eksempelvis ingen aktuelle alternativer til fly ved frakt av fersk fisk.

## 1.3 Organisering av flyfrakt

Gardermoen er nasjonal omlastingsterminal (eller HUB) for flyfrakt. Med det menes en stor samleterminal for inngående og utgående gods, og med fasiliteter til å sortere, lagre og sette sammen gods. Det sendes ikke så mye gods med fly fra Gardermoen, men det foregår mye sammensetning av gods der som sendes ut av landet med bil til en fly-HUB i

utlandet (airtrucking). De mest brukte utenlandske flyplassene ligger ved Gøteborg, København, Frankfurt, Paris, Amsterdam og London. Gardermoen fungerer således ikke i første rekke som et avsendersted for fly, men et sted der godset konsolideres, og klargjøres for flyfrakt. Noe av årsaken til dette er at andre flyplasser ikke har kapasitet nok til å sette sammen denne type av gods. På den annen side starter flyfrakten på Gardermoen, slik at biltransporten til utenlandske flyplasser blir å betrakte som flyfrakt og inngår i beregningen av denne i SSBs Utenrikshandelsstatistikk. Bilene opererer i slike transporter med flightnummer. De utenlandske fly-HUBene har større godsvolum og bedre retningsbalanse enn norske flyplasser. Det gjør at flytransporten har større tilbud enn i Norge, men også at retningsbalansen blir bedre og derved kostnadene lavere.

En kan skille mellom følgende tre kategorier av "flyfrakt":

1. Gods med IATA-fraktbrev på fly
2. Gods med IATA-fraktbrev på lastebil som senere i transportkjeden flyttes over på fly
3. Gods med IATA-fraktbrev på lastebil som aldri flyttes over på fly

Den siste kategorien av frakt, benytter terminalen på Gardermoen og forsendelsene utstyres med IATA-fraktbrev for fly, men godset kan ikke regnes som flyfrakt.

Når det gjelder flyfrakt av fersk fisk er det blitt mer og mer vanlig at flypallene pakkes av oppdrettsbedriften selv for å unngå omlasting og ny palletering. Fersk fisk pakkes i is som inngår i fraktkostnaden. Isen skal smelte for at skinnen skal holde seg mykt og fisken kald underveis i transportkjeden. Kassene må derfor være vanntette for at lekkasje underveis unngås.

## 1.4 Prosjektets avgrensning

I arbeidsopplegget for prosjektet ble det med utgangspunkt i den økonomiske rammen gjort noen avgrensninger med hensyn til omfanget av hva som skulle inkluderes. For det første er arbeidet begrenset til utenriks flyfrakt. Dette valget ble gjort fordi det er for utenriks flyfrakt en har best datamateriale. For innenriks flyfrakt har en opplysninger om fraktmengde og flyplasser som godset sendes mellom, men en har ingen opplysninger om varegrupper. I arbeidsopplegget for prosjektet valgte en også i første rekke å se bort fra airtrucking. Referansegruppen så underveis i prosjektet at det var nødvendig å innarbeide airtrucking i modellen på bekostning av ferdigkalibrert modell. En ser uansett nå behovet for at hele modellen recalibreres, da det har vært gjort en rekke korreksjoner i modellsystemet uten at en har fått gjort noen recalibrering. Ved en fullstendig recalibrering av modellen vil flyfrakt bli fullt ut implementert. Riktignok vil gods som håndteres på Gardermoen, og som går ut av Norge på lastebil og som transporteres på veg helt fram til mottaker bli fordelt til vegtransport i modellen. Terminalfunksjonen i modellen er foreløpig ikke så detaljert utformet at det vil være mulig å få fram volumet som omlastes på Gardermoen. Terminalen på Gardermoen vil i modellen kun anvendes av gods som skifter transportmiddel der. For den delen av godset som går ut av landet på lastebil vil der ved ikke transportkjeden gå via Gardermoen i modellen.



## 2 Flyfraktens omfang og utvikling

Flyfraktens betydning har økt vesentlig siden midten av 1980-årene. Særlig etter at fiskeoppdrettsnæringen skjøt fart har flyfraktens betydning i vareeksport vokst sterkt (veksten har imidlertid flatet ut de senere år). I 1985 utgjorde flyfrakten 6 prosent av den samlede eksportverdien målt i faste priser, mens den i 2001 lå på vel 8 prosent. I eksport er fraktmengdene med flyfrakt mer enn fordoblet fra 1990 til 2001, noe som gir en årlig vekst på ca 14 prosent. Veksten er særlig knyttet til lakseeksporten som i 2001 utgjorde 74 prosent av flyfrakten i eksport. Import med fly har hatt en viss vekst i tonn gjennom 1990-tallet, med en årlig vekst på snau 3 prosent. Flybåren import utgjør om lag 50 prosent av flybåren eksport i alt. Trekker en ut fiskeeksporten er det eksport som utgjør 50 prosent av flybåren import. Skjev retningsbalanse og relativt små godsvolum fører til at det forekommer en del airtrucking, dvs at varene går på bil fra Norge til en HUB i utlandet for videre flyfrakt derfra.

Innenlands flyfrakt utgjorde i 2001 40 prosent av den samlede flyfrakten, og av dette utgjør post litt mer enn halvparten. I sum er innenriks flyfrakt redusert i mengde fra 1990 til 2001 med 0,8 prosent pr år, og har nok i første rekke tapt i konkurranse med stadig mer effektiv vegtransport. Postens andel av utenriks flyfrakt er betydelig lavere, og utgjør ca 10 prosent av utenriks flyfrakt, eller ca 7 prosent av det samlede flyfraktmarkedet.

### 2.1 Statistiske kilder

I dette arbeidet er det i hovedsak benyttet to ulike statistiske kilder til å kartlegge til/framønster og transportruter til godsstrømmene som transporteres med fly i Norges utenrikshandel. Dette er:

1. Utenrikshandelsstatistikken til SSB, som inneholder opplysninger om varemengde og –verdi, produksjonsfylke ved eksport, tollstedsfylke ved import, vareslag, destinasjons- eller mottakerland og transportmiddel ved grensepassering.
2. Luftfartsverkets statistikk, som inneholder opplysninger om mengde som transporteres med fly mellom ulike flyplasser i Norge og land utenfor Norge. Statistikken inkluderer både innen- og utenriksfrakt, og det skilles mellom om godset er transportert med rene fraktfly eller om godset er transportert i buken på passasjerflyene.

Omfanget av airtrucking, dvs tilbringertransportene med lastebil til/fra europeiske luft- havner, er inkludert i Utenrikshandelsstatistikken, men ikke i Luftfartsverkets statistikk.

### 2.2 Flyfraktens omfang

Tabell 2.3 gir en oversikt over viktigste destinasjonsland ved flyfrakt, fordelt på hhv rene fraktflyvninger og det gods som transporteres med ordinære rutefly. Rene fraktflyvninger utgjør noe mer enn halvparten av all flyfrakt til og fra Norge, mens resten går i buken på passasjerflyene.

Innenriks flyfrakt utgjør om lag 40 prosent av den norske flyfrakten, mens Jugoslavia er det desidert største destinasjonssted i statistikken til Luftfartsverket. Dette er Forsvarets hjelpesendinger etter krigen i Kosovo (tidligere Jugoslavia), og er ikke med i Utenriks-

handelsstatistikken. Nest største marked for direkteflyvinger fra Norge er Asia, som utgjør 24 prosent av all flyfrakt fra Norge, når en ser bort fra Hjelpesendingene til Jugoslavia.

**Tabell 2.1.** Flyfrakt etter viktigste destinasjonsland. Tall i tonn.

	Rute-flyvning	Frakt-flyvning	Sum	Andel av flyfrakt	Andel av utenriks flyfrakt
Norske lufthavner	20 745	8 634	29 379	40 %	
Jugoslavia	0	20 127	20 127	27 %	45 %
Asia for øvrig	2 111	3 595	5 706	8 %	13 %
Danmark	2 206	3 048	5 254	7 %	12 %
Tyskland	1 072	1 972	3 044	4 %	7 %
Nord-Amerika	2 333	0	2 333	3 %	5 %
Midtøsten	0	1 874	1 874	3 %	4 %
Storbritannia	1 796	0	1 796	2 %	4 %
Sverige	451	924	1 375	2 %	3 %
Sveits	828	0	828	1 %	2 %
Nederland	799	0	799	1 %	2 %
Finland	377	0	377	1 %	1 %
Island	285	0	285	0 %	1 %
Belgia	175	74	249	0 %	1 %
Frankrike	241	4	246	0 %	1 %
Spania	195	0	195	0 %	0 %
Andre land	111	2	113	0 %	0 %
Russland	59	0	59	0 %	0 %
<b>Sum</b>	<b>33 785</b>	<b>40 254</b>	<b>74 039</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

Kilde: Luftfartsverket, 2001

### 2.3 Omfanget av airtrucking

I tabell 2.2 har vi stilt sammen statistikken til SSB og Luftfartsverket. Selv om disse to kildene skriver seg fra to ulike år, er det noen strukturelle trekk som framkommer. For det første ser en klart at airtrucking er betydelig underrepresentert i Luftfartsverkets statistikk i forhold til i Utenrikshandelsstatistikken. Under 60 prosent av transporterte tonn er med i Luftfartsverkets statistikk. Trekker en i tillegg ut flyfrakt til Jugoslavia er bare 30 prosent av flyfrakten i SSBs utenrikshandelsstatistikk registrert i statistikken til Luftfartsverket i 2001. Det er derfor grunn til å tro at hele 70 prosent av all frakt som er registrert som flyfrakt i SSBs Utenrikshandelsstatistikk går med lastebil ut av landet til en europeisk flyplass for videre flyfrakt oversjøisk. Transporter til Danmark og Sveits er særlig overrepresentert i Luftfartsverkets statistikk, mens oversjøiske transporter er tilsvarende underrepresentert, noe som tyder på at særlig Kastrup, men også Zürich, benyttes som HUB for norsk flyfrakt, der gods omlastes før det transporteres videre til endelig destinasjon, og at det er første destinasjon som registreres i Luftfartsverkets statistikk. Andre land som er overrepresentert i Luftfartsverkets statistikk er Finland, Nederland, Spania, Sverige og Tyskland.

**Tabell 2.2.** Utenriks flyfrakt etter viktigste destinasjonsland. Tall i tonn.

	Utenrikshandel	Luffartsverket	LV/UH
Afrika	987		0 %
Asia for øvrig	12012	5706	48 %
Belgia	372	249	67 %
Danmark	1152	5254	456 %
Finland	328	377	115 %
Midtøsten	5159		36 %
Frankrike	1000	246	25 %
Irland	381		0 %
Island		285	
Italia	422		0 %
Jugoslavia		20127	
Fjerne Østen	25901	1874	7 %
Nord-Amerika	19534	2333	12 %
Nederland	542	799	147 %
Oseania	351		0 %
Sør-Amerika	539		0 %
Spania	144	195	135 %
Storbritannia	3287	1796	55 %
Sveits	223	828	371 %
Sverige	1143	1375	120 %
Tyskland	2303	3044	132 %
Russland		59	
Andre land	3151	113	4 %
<b>Sum</b>	<b>78 696</b>	<b>44 660</b>	<b>57 %</b>
Sum utenom Jugoslavia	82 493*	24 533	30 %

\* SSBs Utenrikshandelsstatistikk, 2001

## 2.4 Viktigste varegrupper i flyfraktmarkedet

Det er helt ulike vareslag som utgjør flyfraktmarkedet ved import og eksport. Det framgår av tabell 2.3.

Fisk er den desidert viktigste varegruppen i flybåren eksport og utgjør ca 73 prosent av samlet flyeksport, mens maskiner, reservedeler, instrumenter mm, utgjør om lag halvparten av flybåren import.

Som andel av hver varegruppe er det spesielt telekommunikasjonsapparater og vitenskapelige og tekniske instrument, kontormaskiner og databehandlingsutstyr (SITC 87,75 & 76) at flyfrakt utgjør en betydelig transportandel med fra 10 til snau 30 prosent av samlet eksport av disse varegruppene.

**Tabell 2.3.** Import og eksport etter viktigste varegruppe for flyfrakt. Tall i tonn og andel flyfrakt.

Sitc Varebetegnelse	Alle transportmidler		Flyfrakt		Andel flyfrakt		Sum flyfrakt
	Import	Eksport	Import	Eksport	Import	Eksport	Eksport+ Import
03 Fisk, krepsdyr, bløtdyr	366 409	1 728 037	167	39 768	0 %	2 %	39 935
89 Forskjellige ferdige varer, ikke ellers nevnt	259 210	71 603	3 790	677	1 %	1 %	4 467
74 Andre industrimaskiner og -utstyr	135 495	58 716	1 860	1 873	1 %	3 %	3 733
77 Elektriske maskiner og apparater	340 436	105 828	2 057	1 490	1 %	1 %	3 547
72 Maskiner for spesielle industrier	120 928	66 154	1 277	1 323	1 %	2 %	2 600
76 Telekommunikasjonsapparater	29 360	6 129	1 229	1 339	4 %	22 %	2 568
87 Vitenskapelige og tekniske instrument	10 138	4 602	977	1 356	10 %	29 %	2 333
75 Kontormaskiner, databehandlingsutstyr	28 774	4 628	1 702	448	6 %	10 %	2 150
84 Klær og tilbehør til klær	56 229	2 346	1 910	89	3 %	4 %	1 999
69 Varer av metaller, ikke ellers nevnt	354 072	130 181	903	1 081	0 %	1 %	1 984
71 Kraftmaskiner og -utstyr	36 021	21 241	892	1 025	2 %	5 %	1 917
79 Andre transportmidler	20 096	11 912	1 610	116	8 %	1 %	1 726
78 Kjøretøyer for veg	343 566	104 383	828	472	0 %	0 %	1 300
05 Grønnsaker og frukt	495 382	5 047	1 027	1	0 %	0 %	1 028
65 Tekstiligarn, -stoffer og -varer	79 026	42 824	711	310	1 %	1 %	1 021
11 Drikkevarer	112 858	25 615	767	27	1 %	0 %	794
67 Jern og stål	1 340 392	1 909 364	510	262	0 %	0 %	772
68 Metaller, unntatt jern og stål	324 754	1 674 829	645	116	0 %	0 %	761
54 Medisiner, farmasøytiske produkter	22 656	17 049	310	426	1 %	2 %	736
88 Fotografiske og optiske artikler, ur	10 131	1 528	487	144	5 %	9 %	631
59 Kjemiske produkter ikke ellers nevnt	278 352	645 747	269	240	0 %	0 %	509
Annet	25 569 385	229 794 207	3 762	2 220	0 %	0 %	5 982
<b>Sum</b>	<b>30 333 670</b>	<b>236 431 970</b>	<b>27 690</b>	<b>54 803</b>	<b>0.09 %</b>	<b>0.02 %</b>	<b>82 493</b>

Kilde: SSBs Utenrikshandelsstatistikk 2001

## 2.5 Handelsmarkeder

Oversjøiske transporter utgjør den overveiende majoritet av utenriks flyfrakt (inkludert airtrucking), hhv 91 prosent av all flybåren eksport, og 64 prosent av import. Det framgår av tabell 2.4. Det er svært ulike land som er viktigst ved import/eksport: Ved import kommer ca en tredel av flyfrakten fra europeiske land, mens tilsvarende for eksporten er under 10 prosent. To tredeler av all flybåren eksport skal til land i Asia med hovedvekt på Fjerne Østen, mens ved import er Nord-Amerika større enn Asia i sum. Dette understreker at retningsbalanse er problematisk, noe som er med på å forsterke at markedet for direkte flybårne godsruiter fra Norge er svært lite, da den skjeve retningsbalansen nødvendigvis medfører et høyt kostnadsnivå.

**Tabell 2.4.** Flyfrakt etter viktigste eksport- og importland. Tall i tonn.

	Eksport Tonn	Andel av eksport	Import Tonn	Andel av import	Sum Tonn	Andel av total
Fjerne Østen	25496	48 %	405	2 %	25901	33 %
Nord-Amerika	11183	21 %	8351	32 %	19534	25 %
Asia for øvrig	8862	17 %	3150	12 %	12012	15 %
Midtøsten	1177	2 %	3982	15 %	5159	7 %
Storbritannia	1013	2 %	2274	9 %	3287	4 %
Tyskland	538	1 %	1765	7 %	2303	3 %
Danmark	235	1 %	917	4 %	1152	1 %
Sverige	359	1 %	784	3 %	1143	1 %
Frankrike	340	1 %	660	3 %	1000	1 %
Afrika	536	1 %	451	2 %	987	1 %
Sør-Amerika	385	1 %	154	1 %	539	1 %
Oseania	351	1 %	107	0 %	458	1 %
Andre land	2161	3 %	3060	10 %	5221	7 %
<b>Sum</b>	<b>52636</b>	<b>100 %</b>	<b>26060</b>	<b>100 %</b>	<b>78696</b>	<b>100 %</b>

Kilde: Utenrikshandelsstatistikken 1999 (SSB)

## 2.6 Avsender- og mottakssted i Norge

Det framgår av tabell 2.5 at Gardermoen (Oslo) er en desidert viktigste lufthavn også for godstransport, da hele 70 prosent av utenriks flyfrakt omlastes der. Værnes (Trondheim), Evenes (Harstad-Narvik), Sola (Stavanger) og Flesland (Bergen) følger etter, men disse flyplassene til sammen utgjør mindre enn halvparten av det som omlastes i Oslo. For alle de andre flyplassene enn Oslo er det i første rekke fisk som er det viktigste produktet, og det framgår at charterflyvninger er viktigere enn ruteflyvninger fra Værnes, Evenes og Banak. Dette er kun frakt av fersk fisk.

**Tabell 2.5.** Flyfrakt etter viktigste lufthavn. Tall i tonn.

	Ruteflygning	Charter	Sum	Andel
Oslo, Gardermoen	10 197	7 394	17 591	70 %
Trondheim, Værnes	1 148	1 731	2 878	12 %
Harstad-Narvik, Evenes	126	1 425	1 550	6 %
Stavanger, Sola	932	476	1 408	6 %
Bergen, Flesland	698	314	1 012	4 %
Lakselv, Banak	0	125	125	1 %
Bodø	81	0	81	0 %
Brønnøysund, Brønnøy	81	0	81	0 %
Tromsø	76	0	77	0 %
Kirkenes, Høybukta	76	0	76	0 %
Alta	31	0	31	0 %
Kristiansand, Kjevik	23	0	23	0 %
Leknes	13	0	13	0 %
Andre	15	11	26	0 %
<b>Sum</b>	<b>13496</b>	<b>11477</b>	<b>24973</b>	<b>100 %</b>

Kilde: Luftfartsverket, 2001

I januar 2002 ble Aeroflots lakserute fra Evenes nedlagt. Ruten hadde da eksistert siden 1995 med noen avbrudd. Nye miljøkrav tvang Aeroflot til å skifte ut sine gamle russiske fraktfly med DC 10-maskiner som både støy og forurensere mindre.

I mars 2002 startet Aeroflot flyvinger fra Gardermoen til Japan med fersk laks med to avganger pr uke og en kapasitet på 65 tonn fersk fisk. Kvalitets- og logistikkopplegget brukt på Evenes ble overført til Gardermoen. Laks fra Vesterålen var fortsatt med når det første flyet gikk fra Gardermoen i mars. Men for oppdrettere i Hordaland er dette blitt et helt nytt tilbud. Bakgrunnen for flyttingen er at DC-10 er en ny flytype, og at innflyvingsforholdene er bedre på Gardermoen.

Det jobbes per i dag med å gjenåpne lakseruten fra Evenes. Et alternativ er å bruke et russisk Ilyuskin-fly som kan ta hele 90 tonn. Gjenoppstart fra Evenes og eventuelt oppstart på Værnes tar tid, men vil antagelig komme.

Oslo er det desidert viktigste tollsted ved flybåren import, det framkommer av tabell 2.6. Årsakene til det kan være flere. For det første er Gardermoen den flyplass i Norge med best rutetilbud, spesielt for passasjerflyene. Varene kan importeres via terminal eller grossist i Oslo-området. Utenrikshandelsstatistikken har imidlertid den svakhet at når tollstedsfylke registreres, er det ikke alltid det varen fysisk sendes, men fortollingen kan bli registrert på bedriftens hovedkontor som i vesentlig grad er lokalisert i Oslo-området. Ved eksport er det langt større spredning mht produksjonsfylke enn tilsvarende ved tollstedsfylke i import. Hordaland, Sør-Trøndelag, Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane og Nordland er viktigste produksjonsfylker ved flybåren eksport. Det er viktig å merke seg at alle disse fylkene (unntatt Sør-Trøndelag) er viktige fiskerifylker.

**Tabell 2.6.** Flyfrakt etter produksjons- og tollstedsfylke. Tall i tonn.

	Import		Eksport		Sum	
	Tonn	Andel	Tonn	Andel	Tonn	Andel
Oslo	20 825 683	80 %	1 291 454	2 %	22 117 137	28 %
Hordaland	1 126 274	4 %	9 726 247	18 %	10 852 521	14 %
Sør-Trøndelag	330 210	1 %	5 304 298	10 %	5 634 508	7 %
Møre og Romsdal	323 458	1 %	5 089 395	10 %	5 412 853	7 %
Sogn og Fjordane	9 599	0 %	5 274 087	10 %	5 283 686	7 %
Nordland	154 522	1 %	3 756 200	7 %	3 910 722	5 %
Rogaland	1 684 372	6 %	1 787 220	3 %	3 471 592	4 %
Nord-Trøndelag	11 470	0 %	2 235 296	4 %	2 246 766	3 %
Flere fylker			9 255 766	18 %	9 255 766	12 %
Andre fylker	1 533 798	6 %	8 916 329	17 %	10 510 980	13 %
<b>Sum</b>	<b>25 999 386</b>	<b>100 %</b>	<b>52 636 292</b>	<b>100 %</b>	<b>78 696 531</b>	<b>100 %</b>

Kilde: Utenrikshandelsstatistikken 1999 (SSB)

## 3 Varestrømmer

### 3.1 Behov for en ny varegruppe i NEMO

I arbeidet som ble gjennomført i 2001 og 2002 med å etablere en revidert versjon av godstransportmodellen NEMO, etablerte en matriser for godsstrømmer mellom kommuner i Norge og mellom kommuner og ca 40 utlandssoner. Disse matrisene dekker i prinsippet alle transportmidler, slik at det gods som går med fly også er inkludert, men siden fly ikke ble etablert som eget transportmiddel er godsmengdene som transporteres med fly lagt til andre transportmidler i modellen.

Gitt programvaren STAN som NEMO er implementert i, og at denne fungerer slik at alt gods av en vare på en relasjon (f eks fersk fisk fra Tromsø til Japan) legges til den transportkjede som minimerer de generaliserte transportkostnadene, er det viktig at for de varegruppene der fly er et aktuelt transportmiddel, ikke inkluderer for mye av andre varer som ikke bruker fly. I NEMO har en i dag 11 aggregerte varegrupper, der fersk fisk er den eneste varegruppen der fly vil være det eneste aktuelle transportmiddel på enkelte relasjoner. For andre varegrupper som f eks "Maskiner og transportmidler" og "Diverse stykkgoods" inneholder disse varer der flyfrakt er et høyst aktuelt transportmiddel på visse relasjoner, mens de inneholder også andre varer der flyfrakt ikke er noe aktuelt transportmiddel på de samme relasjonene. Med dette som utgangspunkt har vi derfor analysert hvilke varer det er mest aktuelt å inkludere i en ny varegruppe tilpasset flyfraktmarkedet, som så må trekkes ut av eksisterende varegrupper i NEMO.

### 3.2 Kriterier for valg av ny varegruppe i NEMO

Vi har rangert sum av eksport og import der fly er oppgitt som transportmiddel ved grensepassering i SSBs Utenrikshandelsstatistikk etter vare på SITC 2 nivå. I 2001-statistikken får de 10 største SITC 2 varene målt etter flyfraktandelen, en vekt på 79,2 prosent av alle frakttonn med fly mellom Norge og utlandet. Dette målet får med seg mer av eksportfraktvolumet (vel 90 prosent) enn importfrakt (57 prosent), noe som skyldes at import er mer fragmentert mht varesammensetning enn eksporten.

Dersom vi i stedet velger et kriterium der en benytter de 20 største SITC 2 varene for flygodset både i import- og eksport, vil det bare øke eksportfraktene fra 90,2 til 91,1 prosent, mens importen øker fra 57,3 til 63,0 prosent av godset som importeres med fly. Det er altså mindre å hente ved å øke omfanget av typiske flyvarer utover de 10 største summert for eksport og import til sammen.

Disse 10 SITC 2 varene er definert i tabell 3.1 under. Vi ser at varene utgjør i alt bare 0,9 prosent av importen og 2,3 prosent av eksporten målt i tonn. Dersom vi ser på de 3 NEMO varene (Fisk, Transportmidler & maskiner og Diverse stykkgoods) som må deles, varierer andelen flyfrakt innenfor hver SITC-2-vare som inngår i disse NEMO-varegruppene, fra 1 til nesten 30 prosent<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Unntatt er da import av fisk som er helt ubetydelig.

**Tabell 3.1.** De største flyvarene som sendes ut og inn av Norge sortert etter størrelse (SITC-2-nivå). Tallene i tabellen er basert på antall tonn som transporteres. 2001.

SITC-2-vare	NEMO vare <sup>2</sup>	Rang som flyvare	Eksport + import av flyfrakt (tonn)	% andel av total import av varen	% andel av total eksport av varen
03 Fisk, krepsdyr, bløtdyr	2	1	39935	0,05	2,30
89 Forskjellige ferdige varer, i.e.n.	5	2	4467	1,46	0,95
74 Andre industrimaskiner og -utstyr	4	3	3733	1,37	3,19
77 Elektriske maskiner og apparater	4	4	3547	0,60	1,41
72 Maskiner for spesielle industrier	4	5	2600	1,06	2,00
76 Telekommunikasjonsapparater	4	6	2568	4,19	21,85
87 Vitenskapelige og tekniske instrument	5	7	2333	9,64	29,47
75 Kontormaskiner, databehandlingsutstyr	4	8	2150	5,92	9,68
84 Klær og tilbehør til klær	5	9	1999	3,40	3,79
69 Varer av metaller, i.e.n.	5	10	1984	0,26	0,83
<b>Sum 10 høyeste eksport + import av flyfrakt</b>		<b>Alle 10 varer</b>	<b>65316</b>	<b>0,9</b>	<b>2,3</b>

TØI rapport 624/2003

Disse 10 varene fordeler seg på følgende tre NEMO varer: 2) Fisk, 4) Transportmidler og maskiner og 5) Diverse stykkgoods.

Dersom vi øker antallet flyvarer med ytterligere 10 SITC-2-varer (dvs de 20 største flyvarene), vil vi måtte splitte opp ytterligere tre NEMO varer: 8) Kjemiske produkter, 3) Termovarer og 1) Matvarer. Omfanget øker da med 13 prosent av eksport og import med fly. Tallene for dette er gitt i tabell 2 nedenfor.

**Tabell 3.2.** Andelen som de 20 største flyvarene (på SITC 2 nivå) utgjør av NEMOvarer. Prosentandeler av eksport og import med fly fra utenrikshandelsstatistikken for 2001.

	De 10 største flyvarene (1)	De neste 10 flyvarene (2)	De 20 største flyvarene (1) + (2)
2 Fisk	39935	0	39935
4 Transportmidler og maskiner	14598	4943	19541
5 Diverse stykkgoods	10783	3185	13968
3 Termovarer	0	1028	1028
1 Matvarer	0	794	794
8 Kjemiske varer	0	736	736
<b>Alle NEMO varer</b>	<b>65316</b>	<b>10688</b>	<b>76002</b>

TØI rapport 624/2003

Det er særlig omfanget av *flyimporten* som vil bli økt ved å øke antall SITC-2-varer. Flybåren import øker fra 57 prosent til 85 prosent, mens flybåren eksport øker fra 90 prosent til 96 prosent.

Gevinsten ved å ta med alle eller noen av disse varene ligger særlig på landbrukssiden. Det er sannsynlig at omfanget av matvareimporten fra utlandet øker, men det er usannsynlig at flybårne matvarer får noe særlig økt omfang. Friske bær og blomster utenom den norske vekstsesongen utgjør hovedtyngden. Innholdet av SITC 2 varen ”78 Kjøretøyer på veg” er nok i vesentlig grad reservedeler til biler der leveringstiden er viktig. Dette er en

<sup>2</sup> For oversikt over NEMO-varene, se vedlegget.



vare der en kan forvente at omfanget øker. Ellers ser vi at andelene av importen er små for disse varene (høyest importandel har ”79 andre transportmidler” som antakeligvis er deler til reparasjoner av fly og utstyr til skipsindustrien). Grønnsaker og frukt har en andel på nesten 4 prosent på importsiden. Eksportandelene er svært små for disse varene.

**Tabell 3.3.** De nest største flyvarene (rang fra 11 til 20).

	NEMO-vare	Rang som flyvare	Eksport + import av flyfrakt (tonn)	% andel av total import av varen	% andel av total eksport av varen
71 Kraftmaskiner og -utstyr	4	11	1917	3,22	1,87
79 Andre transportmidler	4	12	1726	5,81	0,21
78 Kjøretøyer for veg	4	13	1300	2,99	0,86
05 Grønnsaker og frukt	3	14	1028	3,71	0,00
65 Tekstilgarn, -stoffer og -varer	5	15	1021	2,57	0,57
11 Drikkevarer	1	16	794	2,77	0,05
67 Jern og stål	5	17	772	1,84	0,48
68 Metaller, unntatt jern og stål	5	18	761	2,33	0,21
54 Medisiner, farmasøytiske produkter	8	19	736	1,12	0,78
88 Fotografiske og optiske artikler, ur	5	20	631	1,76	0,26
<b>Sum de neste 10 flyvarene eksport + import av flyfrakt</b>		<b>Alle 10 varer</b>	<b>10686</b>	<b>0,28</b>	<b>0,08</b>

TØI rapport 624/2003

### 3.3 OD-matrise for flyvaren

Med analysen over som utgangspunkt, måtte vi gå gjennom varegruppeinndelingen på SITC-3-nivå for å luke ut de varene som vi trodde ikke var aktuelle flyvarer, og kom da fram til en varegruppering som framgår av vedlegget som nå utgjør den endelige flyvaren. Dette gir ikke en dekning på 100 prosent av de varene som sendes med fly, men gir en dekningsgrad for hver enkelt av varegruppene som framgår av tabell 3.4.

**Tabell 3.4.** Flyvarens dekningsgrad, spesifisert etter NEMO-vare. Basisår er 1999.

	Eksport			Import		
	Flyfrakt i alt	Flyvare	Andel	Flyfrakt i alt	Flyvare	Andel
Matvarer	232	0	0 %	421	0	0 %
Termovarer	1	1	71 %	1160	1126	97 %
Transpm/maskiner	8449	6354	75 %	12905	10939	85 %
Diverse stykkgoods	3831	2784	73 %	10112	7718	76 %
Tømmer og trelast	1	0	0 %	14	0	0 %
Stein, grus og massetransport	1	0	0 %	0	0	
Kjemiske produkter	1093	0	0 %	1271	0	0 %
Metaller og malmer	11	0	0 %	16	0	0 %
Flytende bulk	13	0	0 %	34	0	0 %
<b>Sum</b>	<b>13 632</b>	<b>9 139</b>	<b>67 %</b>	<b>25 933</b>	<b>19 783</b>	<b>76 %</b>
Fersk fisk*	39 003	39 003	100 %	128	0	0 %
<b>Sum</b>	<b>52 636</b>	<b>48 142</b>	<b>91 %</b>	<b>26060</b>	<b>19783</b>	<b>76 %</b>

\* Fersk fisk inngår ikke i flyvaren, men blir stående som den opprinnelige varegruppen

TØI rapport 624/2003

Med den definisjonen som nå ligger inne for hvilke varegrupper i NEMO som kan sendes med fly, er vi oppe i en dekningsgrad på 91 prosent av flybåren eksport, og 76 prosent av flybåren import.

Med dette som utgangspunkt har vi for modellens basisår (1999) beregnet OD-matriser (fylke til land) for hhv eksport og import, basert på en spesialutkjøring fra utenriks-handelsstatistikken. Det er utviklet tre delmatriser (for hhv eksport og import), som på fylkesnivå er trukket fra import- og eksportmatrisene for varegruppene 3, 4 og 5. De tre delmatrisene er så aggregert til en matrise (for hhv import og eksport) før de er spredt fra fylkes- til kommunenivå med utgangspunkt i eksisterende spredningsfaktorer som ble utviklet for varegruppe 4 (maskiner og transportmidler).

## 4 Kostnadsfunksjoner

Det er utviklet kostnadsfunksjoner som skal representere kostnadene knyttet til framføring av gods med fly. I denne sammenheng er det ett hovedproblem, nemlig at flyfrakt i hovedsak består av to ulike tjenester: Rene fraktfly og frakt som går i buken på passasjerflyene. Vi har her valgt å ikke skille mellom disse to i første omgang, da spesielt framføringskostnadene for gods i buken av passasjerflyene er svært vanskelig kvantifiserbar, da fraktprisene er markedsbestemte, mens kostnadene for flyselskapet av å ta gods med passasjerflyene er helt marginal (kun noe økning i drivstoffkostandene).

Oppbyggingen av kostnadsfunksjonene for fly bygger direkte på kostnadsfunksjonene som ble utledet i NEMO-utviklingsarbeidet i 2001 og 2002 (Vold et al). Grovt sett kan kostnadene inndeles i følgende to komponenter:

- *Operative kostnader*, som er transportørens (eller flyselskapets) kostnader. Disse er igjen delt i en tidsavhengig og en distanseavhengig komponent. I tillegg kommer kostnader knyttet til omlastingen.
- *Kvalitative kostnader*, som er vareeiers kostnader. Disse kostnadene er knyttet til transporttiden (framføringstid, risiko for forsinkelse, degraderingskostnader for varer som har kort holdbarhet og kostnader knyttet til at det er en ventetid ved bruk av rutegående transportmidler).

### 4.1 Operative kostnader

Kostnadsfunksjonene for fly utformes analogt med de kostnadsfunksjonene som er utarbeidet tidligere for de øvrige transportmidlene. Verdiene for de operative kostnadene er hentet fra et arbeid gjennomført på oppdrag for SIKa som grunnlag for den svenske godstransportmodellen SAMGODS, Hofton (2002). Kostnadene er omregnet fra svenske 2002-kr til norske 1999-kr, siden det er 1999 som er basisåret i NEMO.

STAN legger en restriksjon på at kostnadene må være lineært avhengig av transportdistanse og transporttid. Dette er en forenkling av virkeligheten, da det viser seg at eksempelvis gjennomsnittlig drivstofforbruk avtar med flydistansen.

I og med at flyvaren er en ny varegruppe som er introdusert, må vi også legge inn kostnadsfunksjoner for denne varegruppen med de andre transportmidlene. Vi har valgt å bruke de samme kostnadsfunksjoner og parametre for flyvaren som for varegruppe 5 (diverse stykk gods) for alle øvrige transportmidler enn fly.

#### 4.1.1 Distanseavhengige

De distanseavhengige kostnadene inkluderer:

- Drivstoff
- En route avgifter

En route avgiftene er slik utformet at flyselskapet må betale en avgift til hvert av de landene som flyet flyr over, og denne varierer ganske betydelig fra land til land. Vi har valgt å bruke en gjennomsnittlig en route avgift pr km i luften. Dette kan senere forbedres,

enten ved at en benytter et gjennomsnitt av avgiften i de to landene som flyet letter eller lander i, eller ser mer i detalj på hvilke land de ulike rutene flyr over og legger inn riktig avgift på hver lenke.

#### 4.1.2 Tidsavhengige

De tidsavhengige kostnadene inkluderer:

- Mannskapskostnader
- Kapitalkostnader
- Administrasjonskostnader
- Vedlikeholdskostnader
- Andre kostnader

I tillegg kommer kostnader knyttet til bl a letting og landing ("Airport and area navigation charges"), som også legges på flylenkene. Disse varierer egentlig etter hvilke flyplasser som brukes, men vi har (foreløpig) lagt inn et gjennomsnitt.

#### 4.1.3 Omlastingskostnader

Omlastingskostnadene inkluderer:

- Bakketjenester, dvs tjenester knyttet til av- og pålessing

I tillegg kommer tidskostnader som følge av den tiden som flyet står på flyplassen. Tidskostnaden framkommer ved å multiplisere den tidsavhengige kostnaden for transportmidlet med gjennomsnittlig tid som flyet står på flyplassen.

**Tabell 4.1.** Tid som flyet bruker i en node (all tid i timer)

Flytype	Primær/HUB-flyplass	Sekundær/ikke-HUB-flyplass
	Lengst, gjennomsnitt, minimum	Lengst, gjennomsnitt, minimum
<b>Klargjøring og lastning</b>		
Standard fly	12,6,3	12,6,2
Mellomstort fly	12,6,3	12,6,3
Stort fly		12,8,3
<b>Lossing med mer</b>		
Standard-fly	12,6,3	12,4,2
Mellomstort-fly	12,6,3	12,5,3
Stort fly	12,6,4	12,6,3
<b>Transittid på en HUB</b>		
Standard fly til standard fly	4	4
Standard fly til stort fly	4	4
Stort fly til standard fly	4	4
Stort fly til stort fly	5	5

Kilde: Hofton (2002)

Vi tenkte først å benytte 6 timer som en gjennomsnittsverdi for hvor lenge et fly oppholder seg på flyplassen mellom avgangene, og belaste transporten for hele denne tiden noe som tilsvarer gjennomsnittet for undersøkelsen til Hofton (tabell 4.1). Det viser seg imidlertid at dette er svært lenge i forhold til det som er lagt inn for andre transportmidler, og det vil dermed gjøre flyfrakt urimelig dyrt. Vi legger derfor i stedet inn en tid mer på linje med det som er gjort for andre transportmidler.

#### 4.1.4 Valg av representativ flytype

I arbeidet til Hofton er kostnadene beregnet på et svært detaljert nivå for 7 ulike flytyper. Det må derfor velges en flykategori til å representere de ulike flygningsrutene. Vi tenkte i utgangspunktet å gjøre følgende forenkling:

- Flygninger innenfor Europa dekkes av lite/mellomstort fly
- Flygninger til andre kontinent dekkes av større flytype

Dette skillet påvirker kostnadsnivået, da det er stordriftsfordeler, og en rimelig god kapasitetsutnyttelse av et stort fly fører til lavere kostnader pr tonn og time eller km enn en tilsvarende kapasitetsutnyttelse for et mindre fly. Dette fører til lavere tids- og distanseavhengige kostnader pr hhv tonntime og tonnkm ved oversjøiske transporter enn for transporter innenfor Europa.

I denne omgang har vi for enkelthets skyld kun tatt med én flytype for all flyfrakt, nemlig Boeing 757-200PF, som har en kostnadsstruktur som er representativ for gjennomsnittet.

#### 4.1.5 Sammenstilling av kostnadene

Her har vi benyttet tallene for Boeing 757-200PF. Nodekostnad pr tonn (omlastingskostnadene) er splittet i forskjellig verdi i import og eksport (knyttet opp til om det er tollklaring eller ikke), da vi hadde data for dette.

**Tabell 4.2.** Sammenstilling av tids- og distanseavhengige kostnader ved flyfrakt, gjennomsnitt, minimum og maksimum. Alle kostnader er i norske 1999-kroner

	Boeing 747- 400F	Boeing MD- 11F	Boeing 767- 300ERF	Airbus A300B4- 200F	Boeing 757- 200PF	Boeing 727- 200AFHK	Boeing 737- 300F
<b>Beregnete gjennomsnitt:</b>							
UV1 Distanseavhengig kostnad pr tonnkm	0,645	0,670	0,792	0,772	1,039	1,491	1,608
Enroute avgifter pr tonnkm	1,371	1,595	2,120	1,886	2,872	3,219	4,378
UV2 Tidsavhengig kostnad pr tonntime	1 412	1 419	1 580	1 266	1 944	1 601	2 300
Nodekostnad pr tonn	1 219	1 219	1 239	1 239	1 239	1 239	1 239
Flyplass og landavhengige avgifter pr tonn	348	361	387	327	417	479	478
<b>Minimum:</b>							
UV1 Distanseavhengig kostnad pr tonnkm	0,624	0,648	0,767	0,748	1,008	1,450	1,563
UV2 Tidsavhengig kostnad pr tonntime	1 271	1 278	1 414	1 137	1 739	1 415	2 039
<b>Maksimum:</b>							
UV1 Distanseavhengig kostnad pr tonnkm	0,696	0,721	0,850	0,830	1,110	1,582	1,710
UV2 Tidsavhengig kostnad pr tonntime	1 885	1 892	2 132	1 688	2 627	2 203	3 153

Kilde: Hofton (2002) og egne bearbeidinger

## 4.2 Kvalitetskostnader

### 4.2.1 Tidskostnader

Det er i Norge gjort lite arbeid med å beregne verdier for vurdering av tid og kvalitet i godstransport. I NEMO har vi derfor valgt å basere oss på verdier fra Sverige der en tidsverdistudie viser at det finnes en klar sammenheng mellom kapitalkostnad regnet ut fra vareverdien for godset og godsets tidsverdi, men at tidsverdien generelt sett er høyere

enn kapitalkostnaden. Dette antas å gjenspeile kostnader for ”varer i transport” som ikke fanges opp i kapitalverdiberegningen. Det finnes imidlertid liten kunnskap om sammensetning og størrelse på disse kostnadene. Sammenhengen mellom beregnet tidsverdi og kapitalkostnad utgjør en faktor på 4 for gods transportert med lastebil og 2 for sjøfart, mens en ikke finner noen slik sammenheng for jernbanegods.

Ut fra dette finner SIKA (1999) det mest fornuftig å legge en kapitalkostnadsbasert verdi til grunn for tidsvurderingen. Verdien bør imidlertid justeres opp med hensyn til de ikke-inkluderte tidskostnader som indikeres av de empiriske undersøkelsene. SIKA velger en forsiktig oppjusteringsfaktor på 2, dvs at *tidsverdien for gods settes til den doble av kapitalkostnaden*.

Ved kapitalkostnadsberegningen er det tatt hensyn til at all teoretisk kalendertid i løpet av et år ikke er tilgjengelig for transport eller håndtering av gods. Antall timer pr år er derfor satt til 3600 ved denne beregningen (dvs knapt 10 timer pr dag alle årets dager, eller drøyt 12 timer pr hverdag).

Den bedriftsøkonomiske kalkulasjonsrenten settes av SIKA til 20 prosent. Dette synes for oss noe høyt, og vi har i stedet benyttet en sats på 15 prosent.

Med disse forutsetningene kommer vi fram til følgende sett av kapitalkostnad for varer som er under transport. Vareverdi pr tonn er hentet fra Utenrikshandelsstatistikken 1999.

**Tabell 4.3.** Vareverdi og tidsverdi for de ulike varegruppene. Kr pr kg og kr pr tonn og time.

	Vareverdi kr pr kg			Kapitalkostnad kr pr tonn og time		
	Import	Eksport	I alt	Import	Eksport	I alt
1 Matvarer inkl bearbeidet fisk	6,89	18,00	9,95	0,29	0,75	0,41
11 Fersk fisk	10,29	18,52		0,43	0,77	
2 Frossen fisk		11,48			0,48	
3 Termovarer	9,00	15,47	9,71	0,38	0,64	0,40
4 Transportmidler og maskiner	99,86	126,17	105,63	4,16	5,26	4,40
5 Diverse stykk gods	17,45	5,99	11,02	0,73	0,25	0,46
6 Tømmer og trelast	1,05	1,60	1,16	0,04	0,07	0,05
7 Kull, koks, sand, stein, salt og jord	0,68	1,06	0,70	0,03	0,04	0,03
8 Kjemiske produkter	3,55	1,09	1,69	0,15	0,05	0,07
9 Malmer og metallavfall	3,39	7,85	5,17	0,14	0,33	0,22
10 Flytende bulk	1,18	1,19	1,19	0,05	0,05	0,05
12 Flyvaren	49,14	37,23	44,88	2,05	1,55	1,87
12' Flybåren flyvare	794,25	1019,75	865,51	33,09	42,49	36,06
<b>Sum</b>	<b>7,97</b>	<b>3,52</b>	<b>5,24</b>	<b>0,33</b>	<b>0,15</b>	<b>0,22</b>

Kilde: SSBs Utenrikshandelsstatistikk 1999 og Vold et al (2002).

#### 4.2.2 Risiko for forsinkelse knyttet til transportavstand og omlastinger

Ved alle transporter vil det være en viss risiko for forsinkelse. Desto lengre strekning varene skal transporteres og desto flere omlastinger underveis i transportkjeden, desto større er sannsynligheten for forsinkelser underveis i transporten. På lenkenivå kan derfor forsinkelsesrisiko uttrykkes som funksjon av lenkelengde i transportmodellen, mens forsinkelsesrisiko ved omlasting legges til på hver enkelt transfer.

Det finnes lite eller ingen data omkring forsinkelseskostnader for norske godstransporter. Vi benytter derfor tall fra den svenske godstransportmodellen. I den modellen uttrykkes

kostnader knyttet til forsinkelser som et produkt av forventet risiko for at forsinkelse skal oppstå, og en verdsetting av å redusere denne risikoen, som settes lik godsets tidsverdi.

Risikoen for forsinkelse baseres på andel forsinkede forsendelser av totalt antall forsendelser, og varierer mellom transportmidlene. 75% av risikoen antas å ligge på lenkene, og de resterende 25% på transfers. I modellen uttrykkes risikoen for forsinkelse på lenkene i promille pr km, og risikoen for forsinkelser ved omlasting i promille pr omlasting. Det gir en forsinkelsesrisiko for hele transportkjeden som øker med transportdistanse og antall omlastinger. Det antas at transportene i snitt inkluderer 2 omlastinger. For lastebil- og jernbanetransporter beregnes i tillegg risiko for forsinkelse ved grensepasse- ring.

### 4.2.3 Degraderingskostnader for varer med krav til framføringstid

Fly er et transportmiddel med betydelig høyere fraktkostnader enn øvrige transportmidler. Dette innebærer at skal en få en løsning der fly velges som transportmiddel på noen relasjoner for de aktuelle varegrupper, må en ta hensyn til at vareeier velger fly som transportløsning fordi transporttiden er viktig. For å få til dette, må en legge inn en kostnad der vareeier har en kostnad dersom transporten tar lang tid. Dette kan forklares ut fra at varen ikke har noen verdi dersom den kommer sent fram. Opplagte eksempler på dette er fersk fisk eller aviser som skal transporteres over lengre avstander. Andre eksempler er medisinsk utstyr eller medisiner, klær og mobiltelefoner der utviklingen nå er så rask at utstyret kan være utrangert innen det kommer fram dersom det brukes en saktegående transportløsning over lange avstander.

Det er derfor lagt inn en degraderingskostnad for de varegrupper der en tror at transporttiden er kritisk mht hvilken transportløsning som velges. Dette gjelder særlig varegrup- pene: 3) Termovarer, 4) Transportmidler og maskiner, 11) Fersk fisk og 12) Flyvaren. I kostnadsfunksjonene er degraderingskostnaden angitt som en kostnad som er proporsjo- nal med tiden. Dette er begrensinger som modellverktøyet legger føring for. I virke- ligheten kan det være slik at degraderingskostnaden påløper i sprang. Fersk fisk vil ek- sempelvis holde full verdi de første dagene for deretter å synke gradvis til null.

### 4.2.4 Frekvenskostnader

#### På lenker

Ventetidskostnader for godset knyttet til frekvens i rutegående transportopplegg er tatt med som en del av kvalitetskostnadene. Kostnadskomponenten som er knyttet til frekvens i transporttilbudet, formuleres som en tidskostnad og beregnes ut fra en forventet gjennomsnittlig ventetid.

## 5 Nettverk

Ett av hovedelementene som måtte innarbeides i NEMO, var ett rutenett som representerer alle flyrutene og deres frekvens, hastighet og transportavstander. For ferger og linjefart ble det for ett par år siden lagt ned et betydelig arbeid i å etablere et nettverk av alle rutegående sjøverts forbindelser fra Norge til utlandet i NEMO, der bl a informasjon om frekvens, distanse og hastighet ble innarbeidet på hver lenke. Arbeidet med å etablere ett nettverk for flyfrakt har vært helt analogt. Det er imidlertid et svært grovt nettverk som så langt er etablert for flyfrakt.

Fra Luftfartsverket har vi fått en oversikt over alle forbindelser fra Norge med de nødvendige opplysningene som må innarbeides. Denne informasjonen har ikke vært førende for hvilke relasjoner som er innarbeidet i NEMO, men vi har lagt inn de relasjoner der vi har opplysninger fra utenrikshandelsstatistikken at flyfrakt benyttes i Norges utenriks-handel. For flyrutene som er innarbeidet fra kontinentet, har vi hentet opplysninger om flytider mellom flyplassene fra internetsiden til Kastrup Flyplass. Flytidene er omregnet fra tid til distanse ut fra opplysninger om gjennomsnittshastigheter. Det er nå ikke lagt inn noen direkte oversjøiske forbindelser fra Norge. Dette kan sees på som noe problematisk, da det i 1999 (som er modellens basisår) var en direkte flyrute fra Evenes til Japan. Denne er nå lagt ned, men erstattet med en rute fra Gardermoen.

**Tabell 5.1.** Oversikt over relasjoner som er innarbeidet i flynettet i NEMO.

Til/fra Norge		Interkontinentalt	
Gardermoen	Kastrup (DK)	Kastrup (DK)	Afrika
Gardermoen	Heathrow (GB)	Kastrup (DK)	Fjerne Østen
Gardermoen	Frankfurt (D)	Kastrup (DK)	Nord-Amerika
Gardermoen	Arlanda (S)	Kastrup (DK)	Sør-Amerika
Gardermoen	Schiphol (NL)	Frankfurt (D)	Afrika
Gardermoen	Zurich (CH)	Frankfurt (D)	Midt-Østen
Flesland	Kastrup (DK)	Frankfurt (D)	Fjerne Østen
Flesland	Arlanda (S)	Frankfurt (D)	Nord-Amerika
Flesland	Schiphol (NL)	Frankfurt (D)	Sør-Amerika
Sola	Heathrow (GB)	Frankfurt (D)	Oseania
Sola	Kastrup (DK)	Schiphol (NL)	Afrika
Sola	Schiphol (NL)	Schiphol (NL)	Nord-Amerika
Værnes	Kastrup (DK)	Schiphol (NL)	Sør-Amerika
Evenes	Schiphol (NL)	Heathrow (GB)	Oseania
		Zurich (CH)	Afrika
		Zurich (CH)	Midt-Østen
		Zurich (CH)	Nord-Amerika
		Zurich (CH)	Sør-Amerika

TØI rapport 624/2003

Det er også foretatt enkelte tilpasninger av rutenettet for oversjøiske sjøtransporter, da det i tidligere analyser ikke har vært viktig hvor lang denne distansen har vært, siden det ikke har vært konkurrerende transportmidler på relasjonen. Ved innføring av flyfrakt i modellen er det nå av betydning hvor lang lenkelengden er både for sjø- og flyfrakt. Derfor er det beregnet en gjennomsnittlig distanse basert på distansen til ulike havner på hvert kontinent. Denne er lagt inn på lenkene til oversjøiske destinasjoner.



## 6 Implementering og kalibrering

Kostnadsfunksjoner og OD-matriser er nå implementert i NEMO slik det er beskrevet i kapitlene foran. En har imidlertid ikke fått ferdigkalibrert modellen, men vi har sjekket at modellen fungerer, og at en får flyfrakt på de aktuelle relasjonene. Når modellen ikke er ferdig kalibrert for flyfrakt, skyldes det, som vi var inne på i kapittel 1.4, at arbeidsomfanget ble noe endret i forhold til det som opprinnelig var avklart i arbeidsopplegget. Følgelig har det ikke vært ressurser nok til å kalibrere modellen ferdig. Nå er det også slik at det de siste måneder har vært gjort en rekke endringer i nettverk og kostnadsfunksjoner i NEMO. I tillegg vurderer en å slå innenriks- og utenriks delmodeller sammen i en felles modell. Det arbeidet vil uansett kreve en rekalkibrering av modellsystemet. En bør derfor samtidig som en kalibrerer hele modellen, også kalibrere modellen ferdig for flyfrakt.

Siden godsstrømmene som går med fly er små og fordi STAN fordeler alt gods innenfor en varegruppe på en gitt relasjon til ett transportmiddel, kan det oppstå problemer i modellkalibreringen ved at flyfrakt får for store markedsandeler. For å ha et materiale å kalibrere modellen mot trenger en informasjon som beskriver flyfraktens OD-mønster i modellens basisår, basert på et datamateriale som er uavhengig av det materiale matrisene for de samlede godsstrømmene er basert på. Vi har valgt å benytte Luftfartsverkets statistikk og Utenrikshandelsstatistikken på et aggregert nivå. Luftfartsverkets statistikk må da benyttes til å få nasjonalt volum, mens Utenrikshandelsstatistikken benyttes til å få riktig volum totalt (på fly ut av Norge samt det som går ut av Norge med bil for videre flytransport fra en utenlandsk flyplass. Dette er imidlertid ikke helt uavhengig av det materialet som OD-matrisene er basert på, men det gir oss informasjon om transportmid-delfordeling for ulike varegrupper og for ulike relasjoner.

Flyfrakt utgjør en marginal andel av godsstrømmene og det vil by på utfordringer å få NEMO kalibrert slik at bildet av flyfrakten blir rimelig riktig. Et problem vil være omfanget av airtrucking. Omfanget av dette kan gi en sprangvis utvikling i fraktmengdene med fly fra Norge i den forstand at når omfanget av airtrucking blir stort nok, vil det være lønnsomt å sette opp direkte flyruter fra Norge.

I kalibreringen må vi ta hensyn til:

- Det er to varer i NEMO der flyfrakt er aktuelt transportmiddel, og det er varegruppe 11) Fersk fisk og 12) Flyfrakt.
- Høyere fraktkostnader fra Norge for flyfrakt (pga den skjeve retningsbalansen).
- Flyfraktvolum ut av Norge må i volum rime med Luftfartsverkets statistikk.
- Flyfraktvolum i alt (dvs ut av Norge på fly samt på lastebil ut av Norge til en flyplass utenfor Norge) må rime med SSBs Utenrikshandelsstatistikk.
- Degraderingskostnader må innarbeides også for varegruppe 12 (Flyvaren).

## 7 Referanser

Hofton, A (2002)

*The identification of air freight operating cost parameters for use in the SIKA SAMGODS Freight Model.* A report for SIKA prepared by Andy Hofton, Airline Dynamics Consulting. Pirta, Herts (UK).

Hovi, I B (2002)

*Utenriks flyfrakt i NEMO. Arbeidsopplegg.* Arbeidsdokument av 24.mai 2002, TØ/1415/2002. Oslo, Transportøkonomisk institutt.

Hovi, I B og Jean-Hansen, V (2002)

*Valg av flyvarer i NEMO.* Arbeidsdokument av 21.august 2002, TØ/1429/2002. Oslo, Transportøkonomisk institutt.

KPMG (2002):

*Logistikk innen fiskeri- og havbruksnæringen i Trøndelag.* Rapport utarbeidet for Nord- og Sør-Trøndelag Fylkeskommune av KPMG Consulting AS, Senter for Havbruk og Fiskeri og KPMG AS, BAS. Trondheim Mars 2002.

Larsen, I K (2002):

*Kostnader, tidsbruk og logistikk-løsninger ved eksport av norsk fisk.* Arbeidsdokument av 20.september 2002, TØ/1449/2002. Oslo, Transportøkonomisk institutt.

SINTEF (2001)

*Utvikling av NEMO/REGO. Parameterverdier.* SINTEF notat 23/01.

SIKA (1999)

*Översyn av samhällsekonomiska kalkylprinciper och kalkylvärden på transportområdet – ASEK.* Stockholm, SIKA, 1999. SIKA Rapport 1999:6.

Transportbrukernes Fellesorganisasjon (2002)

*Flyfrakt 2000+ Fakta og potensiale.* Oslo, Transportbrukernes Fellesorganisasjon, 1.mars 2000.

Trovik S

*Distansetabell*

Vold et al (2002)

*NEMO Nettverksmodell for godstransport innen Norge og mellom Norge og utlandet - Versjon 2.* Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 581/2002.

For informasjon om alle flytider, fant vi ut at denne nettsiden til Kastrup flyplass inneholdt detaljert informasjon om flygninger også fra andre flyplasser:

<http://www.cph.dk/cph/dk/main/flytider/rejseplan.htm>

# Vedlegg

## Oversikt over de 10 (11) NEMO-varene:

<b>Varegruppe</b>	<b>SITC</b>
1 Matvarer	<b>4 6 7 9-12</b>
2 Fisk	<b>3</b>
3 Termovarer	<b>1 2 5</b>
4 Transportmidler og maskiner	<b>71 72 (728x) 73 78 (784x) 79 (792x)</b>
5 Diverse stykkgoods	<b>0 8 21 22 23 25 26 29 41-43 61-69 (651-658x 663-667x 679x 681-683x 686x 692x 695x 699x) 81 (812x 813x) 86 90-99</b>
6 Tømmer og trelast	<b>24</b>
7 Stein, grus, sand, salt	<b>27 32</b>
8 Kjemiske produkter og gjødning	<b>51-59</b>
9 Malmer og metallavfall	<b>28 (289x)</b>
10 Flytende bulk	<b>33 34</b>
12 Flyvaren	<b>054 057 289 651-658 663-667 679 681-683 686 692 695 699 728 74-77 784 792 812 813 82-85 87 88 89</b>

**Oversikt over SITC-varer som inngå i en varegruppen der flyfrakt regnes å være et aktuelt transportmiddel.**

SITC	Varebetegnelse
054	Grønnsaker, friske, kjølte
057	Frukt og nøtter: Friske eller tørkede
289	Malmer og konsentrater av edle metaller
651	Tekstilgarn, -stoffer og -varer
-658	
663	Mineraliske produkter
664	Glass
665	Glassvarer
666	Keramiske produkter
667	Perler, edle og halvedle steiner, ubearbeidde og bearbeidde
679	Hule profiler, rør og rørdeler av jern eller stål
681	Metaller, unntatt jern og stål
682	Sølv og platina
683	Nikkel
686	Sink
692	Metallbeholdere for lagring og transport
695	Håndverktøy og maskinverktøy
699	Andre varer av uedle metaller
728	Andre maskiner og utstyr for spesielle industrier
74	Andre industrimaskiner og -utstyr
75	Kontormaskiner, databehandlingsutstyr
76	Telekommunikasjonsapparater
77	Elektriske maskiner og apparater
784	Deler og tilbehør til motorkjøretøyer for veg
792	Luftfartøy, romfartøyer, bæreraketter, tilbehør og deler
812	Sanitær- og varmeutstyr
813	Lamper og annet belysningsutstyr
82	Møbler og deler
83	Reiseeffekter, vesker og liknende
84	Klær og tilbehør til klær
85	Fottøy
87	Vitenskapelige og tekniske instrument
88	Fotografiske og optiske artikler, ur
89	Forskjellige ferdige varer, ikke ellers nevnt

For oversikt over alle SITC-3-varene, henvises det til følgende hjemmeside hos SSB: <http://www.ssb.no/emner/09/05/muh/tab11-01.shtml>