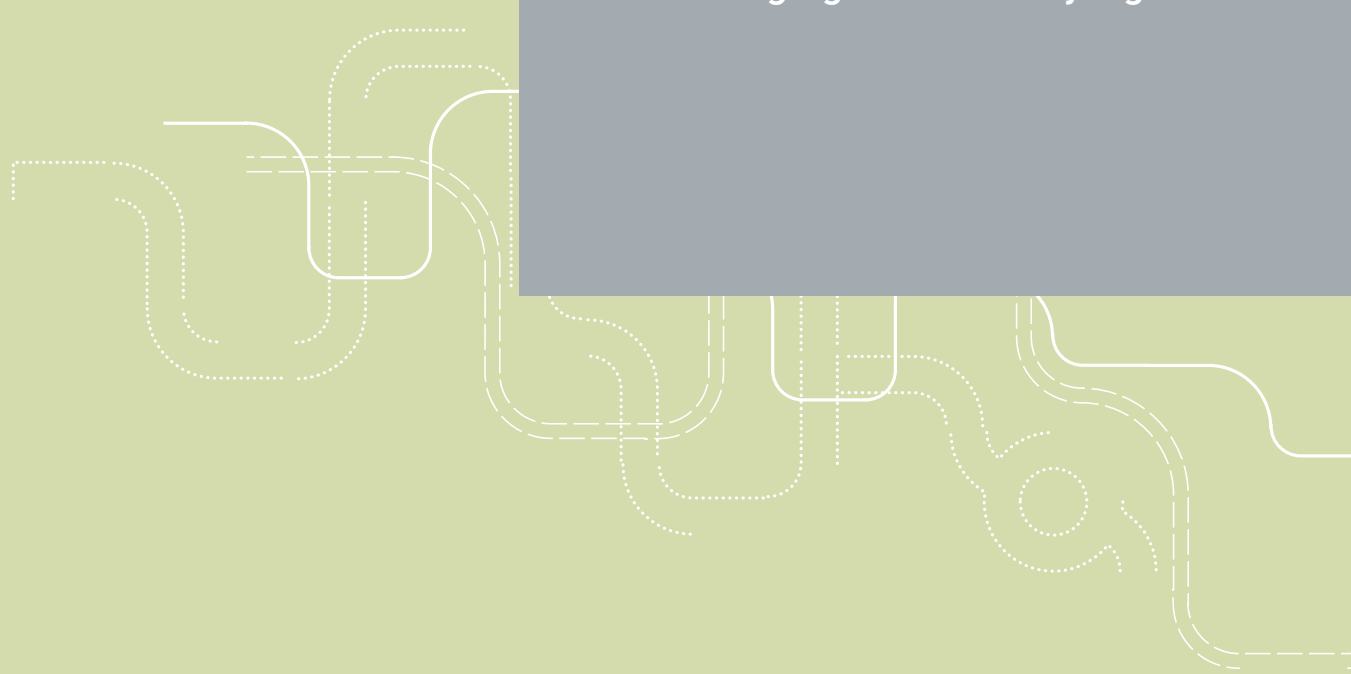


CICERO
Senter for klimaforskning

tøi | Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning



Bærekraftig og samfunnsnyttig luftfart



Bærekraftig og samfunnsnyttig luftfart

Jon Inge Lian m.fl.

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

ISSN 0808-1190

ISBN 978-82-480-0813-2 Papirversjon

ISBN 978-82-480-0814-9 Elektronisk versjon

Oslo, desember 2007

Tittel: Bærekraftig og samfunnsnyttig luftfart

Forfatter(e): Jon Inge Lian m.fl.

TØI rapport 921/2007

Oslo, 2007-12

129 sider

ISBN 978-82-480-0813-2 Papirversjon

ISBN 978-82-480-0814-9 Elektronisk versjon

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde:

Avinor

NHO Luftfart

Prosjekt: 3316 Bærekraftig og samfunnsnyttig luftfart

Prosjektleder: Jon Inge Lian

Kvalitetsansvarlig: Jon Martin Denstadli

Emneord:

Luftfart; klima; samfunnsnytte

Sammendrag:

Luftfart er viktig i Norge pga lange avstander og avsides beliggenhet i Europa. Eksportindustrien, oljesektoren, turismen og kystområdene er særlig avhengige av luftfart. Klimaeffekter av luftfarten og utslipp knyttet til nordmenns flyreiser er analysert, virkemidler drøftet og ulike scenarier beskrevet.

Title: The economic and environmental impact of air transport

Author(s): Jon Inge Lian m.fl.

TØI report 921/2007

Oslo: 2007-12

129 pages

ISBN 978-82-480-0813-2 Paper version

ISBN 978-82-480-0814-9 Electronic version

ISSN 0808-1190

Financed by:

Avinor, NHO Luftfart

Project: 3316 Economic and environmental impact of air transport

Project manager: Jon Inge Lian

Quality manager: Jon Martin Denstadli

Key words:

Air transport; climate effects; economic impact

Summary:

Air transport is vital to Norway due to long distances and a remote location in Europa. The petroleum industry, tourism and the coastal and northern parts of Norway are especially dependent upon air transport. Climate effects of air transport and emissions related to Norwegians' air travel are analysed, measures discussed and future scenarios described.

Language of report: Norwegian

Rapporten kan bestilles fra:
Transportøkonomisk institutt, Biblioteket
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

The report can be ordered from:
Institute of Transport Economics, The library
Gaustadalleen 21, NO 0349 Oslo, Norway
Telephone +47 22 57 38 00 - www.toi.no

Forord

Det har i den senere tid vært en stor diskusjon om klimaeffekter av flytransport og dens andel av nordmenns bidrag til global oppvarming. Samtidig er det åpenbart at flytransport er nyttig og i mange tilfelle helt nødvendig både for næringsliv og befolkning i Norge, fordi vi ligger avsides i Europa og har store interne avstander. Dette er bakgrunnen for at Avinor har gitt Transportøkonomisk institutt og CICERO i oppdrag å dokumentere luftfartens samfunnsnytte og klimapåvirkning. Oppdraget inngår i et større prosjekt i regi av norsk luftfartsbransje, hvor Avinor, flyselskaper og miljøorganisasjoner er involvert.

Denne rapporten har fire deler. Kapittel 2 dokumenterer samfunnsnyttene av luftfarten i Norge. Kapittel 3 drøfter klimaeffektene av luftfart og ulike måter å vurdere og behandle disse på, herunder kvotehandel. Kapittel 4 viser beregninger av CO₂-utslipp fra nordmenns flyreiser og sammenlikner flytransport med andre transportformer. Kapittel 5 redegjør for to scenarier: ”høy vekst” og ”styrt nullvekst” og det redegjøres for konsekvensene for folk og næringsliv.

Prosjektleder Jon Inge Lian har skrevet kapittel 1 og 5. Anne Gjerdåker, Joachim Rønnevik, Viggo Jean-Hansen og Jon Inge Lian har skrevet kapittel 2. CICERO ved Kristin Rypdal, Ragnhild Bieltvedt Skeie, Terje Berntsen, Jan Fuglestvedt, Asbjørn Torvanger og Knut Alfsen har skrevet kapittel 3 og deler av kapittel 4. Harald Thune-Larsen og Jon Inge Lian har også bidratt til kapittel 4.

Forskningsleder Jon Inge Lian har stått for endelig redigering av rapporten. Avdelingsleder Jon Martin Denstadli har vært ansvarlig for kvalitetssikring av rapporten. Sekretær Tove Ekstrøm har stått for tekstbehandling.

Oslo, desember 2007
Transportøkonomisk institutt

Lasse Fridstrøm
instituttssjef

Jon Martin Denstadli
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

Summary

1 Innledning	1
2 Luftfartens samfunnsnytte	2
2.1 Innledning	2
2.2. Sysselsetting i norsk luftfart og dens ringvirkninger	3
2.3. Markedet for flyreiser	7
2.4 Luftfart og regional tilgjengelighet.....	10
2.5 Luftfartens betydning for næringslivet i Stavanger-regionen.....	17
2.6 Luftfartens betydning i Finnmark og Mehamn.....	20
2.7 Flyfrakt.....	25
2.8 Samfunnstap ved bortfall av flyreiser eller overføring til veg.....	30
3 Luftfart og global oppvarming	33
3.1 Utslipp til vann, grunn og støyproblemer	33
3.2 Luftkvalitet.....	34
3.3 Typer klimaeffekter	35
3.4 Luftfartens bidrag til klimaeffekter.....	41
3.5 Prinsipper for å allokere luftfartsutslipp	48
3.6 Klimapolitiske virkemidler og integrering av luftfarten i EUs kvotesystem....	50
4 Norsk luftfart – utslipp og alternativer	55
4.1 Historiske utslipp til luft og framtidsutsikter globalt.....	55
4.2 Norsk luftfart og norske klimagassutslipp	58
4.3 Nordmenns klimafotavtrykk	60
4.4 Lufttransport og andre transportformer	66
5 Scenarier - høy vekst og styrt nullvekst	72
5.1 Innledning	73
5.2 Scenario: Høy vekst.....	74
5.3 Scenario: Styrt nullvekst i luftfarten.....	81
6. Oppsummering: klimatiltak og virkninger	92
Referanser	96

Sammendrag:

Bærekraftig og samfunnsnyttig luftfart

Luftfart bidrar til global oppvarming og er nyttig, særlig for Norge som ligger avsides i Europa, og har store interne avstander og spredt bosetting. Denne rapporten belyser begge aspekter.

Sysselsetting

Luftfarten *sysselsatte* i 2005 20 000 personer direkte (flyselskaper, flyplasser og hjelpetjenester). Disse gav opphav til ytterligere 15 000 sysselsatte med indirekte leveranser og forbruk av inntektene fra direkte og indirekte sysselsatte (induserte virkninger). Luftfarten bidrar i tillegg med såkalte katalytiske effekter, lokaliseringsvirkninger, virkninger på reiseliv og handel og på produktivitet og investeringer. Internasjonale undersøkelser tyder på at slike effekter utgjør et tillegg på 80 %, dvs 28 000 arbeidsplasser. Dette gir i alt 60-65 000 arbeidsplasser. Med vekst i flytrafikken er det forventet at luftfartssysselsettingen innenlands også vil øke. Imidlertid er en del tekniske funksjoner flyttet ut av landet de senere år. Det kan framover forventes en fortsatt rasjonalisering i selskapene. Dette vil innebære en lavere vekst i sysselsetting enn i flytrafikken.

Tabell 1. Skjema for kategorisering av ringvirkninger av luftfart/flyplasser.

Virkning	Beskrivelse	Analyse, dokumentasjon
1 Direkte	Drift av flyselskap og flyplasser (omfatter flygende personell, tekniske baser, bakketjeneste, Avinor, catering, drivstofforsyning sikkerhetskontroll, politi/toll, renhold, varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet, parkering, bilutleie, tilbringertransport, flyfrakt mv)	Direkte kartlegging, eller grove tommelfingerregler (ansatte per million passasjerer)
2 Indirekte	Underleveranser (varer og tjenester) til direkte aktiviteter (dekket i regionen)	Kartlegging eller modellberegning.
3 Induserte	Forbruket knyttet til inntekter generert av aktivitet 1 og 2	Modellberegning
4 Katalytiske	a- Lokaliseringseffekter (bedrifter og arbeidskraft) b- Reiseliv og handel (etterspørselsside) c- Produktivitet og investeringer (tilbudsside)	Spesialstudier (case eller økonometriske studier)

TØI rapport 921/2007

Kilde: TØI rapport 807/2005

Flytransportmarkedet

I 2007 blir det foretatt omlag 11 millioner flyreiser innenlands og 13 millioner flyreiser til/fra Norge. Dette er en økning på henholdsvis 14 % og 25 % fra 2005. Denne veksten skyldes i hovedsak et konjunkturelt oppsving og viser at utviklingen av flymarkedet er svært inntektsavhengig. Dersom vi forutsetter fortsatt inntektsvekst i Norge, vil med andre ord flyreiser i økende grad bli etterspurt.

Utviklingen i antall flypassasjerer er også i stor grad avhengig av konkurransen flyselskapene i mellom. Stor konkurranse gir høy kapasitet og lave priser og dermed mer trafikk. Den største konkurrenten er biltransport. Når omfanget av flytransport reduseres på grunn av økte priser og redusert kapasitet, øker bilens markedsandel på lange reiser. På reiser fra 400 km og oppover, benytter halvparten av de reisende fly.

Innenlands er halvparten av flyreisene forretningsreiser, halvparten fritidsreiser. På utenlandsreisene er drøyt 60 % av reisene fritidsreiser. Mange næringer, eksportindustri, turisme, olje- og gassindustrien er avhengige av god flytransport. Hele 21 % av forretningsreisene innenlands og 13 % av alle flyreisene innenlands var tilknyttet olje- og gassektoren. I Agder-fylkene og på Vestlandet var 30 % av forretningsreisene tilknyttet olje- og gassektoren. I tillegg er det i 2007 ca 550 000 enkeltreiser med helikopter til/fra oljeinstallasjoner på kontinentalsokkelen.

Innkommende flyturister til Norge fra utlandet tilbrakte i 2005 nær 10 millioner gjestedøgn i Norge, og deres forbruk i Norge var på i alt 13 mrd kr. Samtidig reiser flere nordmenn ut, og deres forbruk i utlandet er ca 50 % høyere enn utlendingers forbruk i Norge.

Helsesektoren, særlig i Nord-Norge, er i stor grad avhengig av flytransport. Pga lange avstander, tynt befolkningsunderlag og spesialisering innenfor helsetjenesten er det nødvendig å sende pasienter med fly til rett behandlingssted. Andelen medisinske reiser utgjorde 2,6 % av alle reiser for landet som helhet og 13 % på flyreiser innenfor Nord-Norge. På Widerøes ruter til og fra Bodø og Tromsø var hele 20 % av alle reiser medisinske reiser. I tillegg kommer ambulanseflygning.

Luftfartstilbudet holder også en kvalitet med personlig oppfølging fra innsjekkingsranken og videre i reisekjeden som er viktig ikke minst for barn som reiser alene eller personer med nedsatt førlighet. I vårt langstrakte land er også idretts- og kulturlivet avhengig av flytransport. Anslagsvis 5 % av alle flyreiser er knyttet til dette formålet.

Flytransport og regional tilgjengelighet

Flytransportnettet i Norge bidrar til å knytte hele landet sammen, og flyplassdekningen i Norge er svært god. To av tre har tilgang til flyplass innenfor en time med bil. Særlig er flyplassdekningen og folks reisefrekvens med fly høy der alternativene er dårlige (Vestlandet og Nord-Norge). Dette har ført til at fra omtrent hele landet er det mulig å reise fram og tilbake på dagen og gjennomføre et møte i Oslo av drøyt fem timers varighet. Unntaket er Finmarkskysten øst for Mehamn/Alta. Undersøkelser har vist at befolkningsutviklingen i flyplassnære kommuner er bedre enn i kommuner som ligger lengre fra flyplass (også når man kontrollerer for andre forhold som nærings sammensetning). Tilgjengelighet er viktig i den forstand at en rekke utkantproblem er korrelert med reisetid til Oslo. Jo lengre reisetid desto

større problem. For alle landsdeler utenom Østlandet står flyet sentralt i å redusere denne reisetida.

Flyfrakt

Flyfrakt øker relativt sterkt på verdensbasis. I norsk utenrikshandel utgjør flyfrakten 7 % av transporterte varer målt i verdi. Klær, maskiner, apparater og utstyr dominerer i import med fly. For disse varene brukes flytransport pga høy vareverdi og krav om rask leveranse (f eks reservedeler, eller teknologi/mote hvor tidsforsprang er viktig).

I eksport med fly dominerer fiskevarer. Flyfrakt gjør det mulig for Norge å ta ut større betalingsvillighet for et bedre produkt (eksempel fersk vs frosset fisk) som langt overstiger kostnaden ved flyfrakt og som tilfaller produsenten og det norske samfunnet. Fiskeeksporten går fra ulike nordiske flyplasser, i stor grad til Østen. Det sendes også reserve-/maskindeler til norske skip i utlandet.

Også innenriks er flyfrakt viktig. Reservedeler og andre varer som har høye tidskostnader sendes til industri, offshorevirksomhet, fiskeoppdrett og fiskeindustri. Mottakerne av flyfrakt har en distriktsprofil og er svært avhengig av flytransport, fordi alternativ transport vil ta lang tid pga store avstander. For mange kan avbruddskostnadene være store, og flyfraktilbudet har gjort det mulig å redusere kapitalbinding i lager av reservedeler. Flyfrakt er også viktig innen helsesektoren i forbindelse med transport av organer, blodprøver mv.

CO₂-utslippet forbundet med flyimport av ferskvarer som alternativt kan produseres i drivhus i Norge, er svakt høyere enn CO₂-utslippet knyttet til drivhusproduksjon av tilsvarende varer. Ved beregning av CO₂-utslipp i luftfart bør ikke utslippet først telles fullt ut for passasjerer og deretter telles også for gods, fordi dette innebærer en dobbelttelling.

Næringslivet i Stavanger er avhengig av internasjonal luftfart

Norge er et lite land med perifer beliggenhet. For at landet skal hevde seg i den internasjonale konkurransen, er globale relasjoner og flytransport avgjørende. I Stavanger-regionen er næringslivet i stor grad internasjonalt rettet med et stort innslag av olje- og gassindustri og petroleumsrelatert leverandørindustri som i økende grad finner sitt marked utenlands. Bedrifter i leverandørindustrien i Stavanger/Sandnes-området har drøyt 30 000 sysselsatte, dvs nær en tredel av all sysselsetting i bransjen. Bransjen er svært internasjonal med nær 50 % av omsetningen utenlands.

Mange bedrifter er teknologiske nisjebedrifter og oppfatter seg som globale aktører som er nødt til å være der det skjer for å kommunisere, bygge relasjoner og ekspandere til nye markeder. Personlige møter er nødvendig i forbindelse med forhandlinger, etablering av nye markeder og kontakter med FoU-miljøer i utlandet. Dersom ikke flytilbudet var av tilstrekkelig kvalitet ville det ikke være mulig å betjene kunder, delta i prosjektgrupper om teknologiutvikling eller å utføre service og konsulentoppdrag. Videre ville det være vanskelig å rekruttere internasjonal ekspertise og vanskelig for oljeindustrien å forflytte arbeidskraften.

Selv om ikke flytilbudet i Stavanger er årsaken til at foretakene opprinnelig ble lokalisert til regionen, er deres nåværende virksomhet og framtidig utviklings-

muligheter i høy grad avhengig av et godt flytilbud, et tilbud som til en viss grad er blitt utviklet gjennom påvirkning fra næringslivet selv.

Det er særlig utvalget av direkteruter, frekvens og pålitelighet som er viktig for næringslivet. Det er også på disse områdene man tilsynelatende er minst fornøyd (kanskje fordi man vil ha så bra standard som mulig på de elementene som er viktig). For ansatte med familie som reiser mye er kvaliteten på flytilbudet særlig viktig. For bedriften fins det ingen alternativer til fly fordi tidsbruk knyttet til reiser er så kritisk. Et høyhastighetstog til Oslo må ned på tre timers reisetid før flertallet sier at de vil benytte et slikt tog som alternativ til fly.

Finnmark: luftfart nødvendig, men stopper ikke befolkningsnedgangen

Flyplassnærhet er ikke tilstrekkelig for å unngå befolkningsnedgang på Finnmarkskysten. Nedgangen skyldes nedgang i fisket og i foredlingsindustriens råstofftilgang. Vi har sett nærmere på betydningen av flyplassen i Mehamn. For fiskeindustrien er flyplassen viktig fordi den tilrettelegger for besøk fra innreisende kunder (kvalitetskontroll) og for transport av reservedeler i tilfelle maskinhavari. Dermed kan kostbare avbrudd i produksjonen unngås. Flyplassen er nødvendig også i produktsammenheng fordi vannprøver og produktprøver sendes med fly for analyse i akkrediteringslaboratorier.

For turismen spiller luftfarten en stadig mer sentral rolle. Det utvikles opplevelsesturisme (snøscootersafari, jakt, isfiske, laksefiske eller havfiske) for turister som har mye penger og lite tid i sin jakt på eksotiske naturopplevelser. Turistene kommer fra Tyskland, Italia, Frankrike, Nederland, og Øst-Europa. Uten flyplassen ville det ikke være mulig å få denne typen turister til Mehamn. For kommunen er deltakelse på møter nasjonalt og i fylket viktig for å fremme sin sak, men de dyre billettprisene setter en begrensning på reiseaktiviteten. Flyplassen er også viktig for at kvalifisert arbeidskraft som leger, lærere, sykepleiere og ingeniører skal velge å flytte til et perifert sted.

Likevel er flytilbudet først og fremst et velferdstilbud til befolkningen pga de enorme avstandene. Det er fem timer med bil til flyplassen i Alta og fire til Kirkenes (iblant vinterstengt). Flyplassen er avgjørende for å kunne komme til sykehusbehandling, og beredskapen gir en trygghet for befolkningen. Tilgang på ambulansefly er viktig ved f.eks. fødsler, hjerteinfarkt eller ulykker.

De høye prisene oppleves i dag som det største problemet ved flytilbudet. På et åpent spørsmål om hva flyplassen betyr, svarer de reisende "alt" eller "helt avgjørende". Andre sier at den er avgjørende for at de skulle bosette seg her, eller for deres bedrift. Flere legger vekt på kort reisetid til sykehus og at det er lett å komme hjem for å besøke familien.

Redusert luftfart gir samfunnsøkonomisk tap

Dersom 10 % av innenlands luftfart måtte overføres til langsommere biltransport, ville dette innebære et årlig velferdstap på nær 2 mrd kr for de reisende hovedsakelig pga tapt tid. Tallet er svært høyt og skyldes at for flyreisende med høye tidsverdier er som regel ikke alternativet en lang bilreise, men rett og slett at reisen ikke gjennomføres.

Hvis man av hensyn til klimaproblemene knyttet til luftfart innførte prisvirkemidler som reduserte trafikkvolumet i alle deler av flymarkedet med 10 %, ville trafikk-

bortfallet representert et årlig samfunnsmessig tap på 600 millioner kr. 10 % trafikkbortfall innebærer en reduksjon i CO₂-utslipp på 0,35 million tonn. Med de kvotepriser som er kjent i dag, på snaut €25 per tonn CO₂, utgjør dette en gevinst på 70 millioner kr. Kostnaden utgjør, regnet på denne måten, nesten ti ganger gevinsten

Luftfart og miljøproblemer

Det er stort fokus på luftfartens bidrag til global oppvarming, men luftfarten bidrar også til andre miljøproblemer. Det rapporteres regelmessig om status for disse problemene i miljørapportene til Avinor og flyselskapene.

Utslipp til vann og grunn: Avising av fly og rullebane medfører bruk av kjemikalier. Det brukes også kjemikalier ved gjennomføring av brannøvelser. Skadevirkningene er avhengig av resipientforholdene på stedet og utslippene er konsesjonspliktige etter forurensningsloven.

Støy: Luftfart generer støy, særlig ved landing og avgang. Luftfartens andel av de støyplagede er 4 % (23 000 mennesker), men dette inkluderer også Forsvarets aktiviteter. SPI fra luftfart har gått ned med 26 prosent i perioden fra 1999 til 2006. Framover vil flytrafikken vokse samtidig som nye motorer som slipper ut mindre CO₂ også blir mer støysvake.

Luftkvalitet: Ifølge Avinor er spredningsforholdene rundt norske flyplasser så gode at konsentrasjonene av luftforurensninger er innenfor grenseverdiene i forurensingsforskriften. På Gardermoen vinterstid kan konsentrasjonene overskride de anbefalte grenseverdier, men beregninger viser at området rundt terminalen hvor flest mennesker oppholder seg, først og fremst er påvirket av veitrafikk.

Luftfart og klima

Klimaproblemene knyttet til luftfart skyldes for det første forbrenning av drivstoff som gir CO₂-utslipp til atmosfæren. CO₂ slipper igjennom kortbølget solstråling, men absorberer langbølget varmestråling som jorden sender ut. Noe av denne strålingen blir sendt tilbake mot jordoverflaten og øker temperaturen på jordoverflaten. Den økte mengden CO₂ i atmosfæren er det største menneskeskapt bidraget til global oppvarming. CO₂ fjernes fra atmosfæren gjennom opptak i hav og biosfære. Levetiden for CO₂ i atmosfæren er imidlertid lang (35 % er igjen i atmosfæren etter 100 år), og klimaeffekten av CO₂-utslipp er derfor uavhengig av hvor det finner sted.

Vanndamp (H₂O) står for det største bidraget til jordas drivhuseffekt, men vanndamp fra fly har en neglisjerbar direkte effekt på klimaet fordi vandampen fjernes ved nedbør og har kort oppholdstid i atmosfæren. En viktigere effekt er at når vanndamp fra fly kondenseres i store høyder dannes det kondensstriper (contrails). Kondensstriperne har i hovedsak en oppvarmende effekt.

Hvis de meteorologiske forholdene ligger til rette, kan en kondensstripe utvikle seg til en cirrusky. På samme måte som kondensstriper, har cirruskyer en oppvarmende effekt. Det er vanskelig å skille de naturlige cirruskyene fra de som er dannet på grunn av flytrafikk. Effekten er dermed foreløpig svært usikker. Dannelse av kondensstriper, cirruskyer og ozon er dessuten avhengig av hvor

flyene flyr, og om det er natt eller dag. Det vil derfor være store regionale og temporære variasjoner i en slik faktor.

Utslipp av nitrogenoksider (NO_x) i stor høyde bidrar til dannelsen av ozon, som er en klimagass. Ozon har en levetid i den øvre troposfære på noen måneder. Utslipp av NO_x bidrar også til nedbryting av klimagassen metan, og effekten på klima fra dannelse av ozon oppveies delvis. Luftfarten bidrar også til utslipp av svovel- og sotpartikler. Kunnskapen om nettoeffekten av disse er liten, men klimaeffektene er også antatt å være små.

Det pågår en stor debatt om hvordan andre effekter på klimaet enn CO₂-utslippet (ozon, kondensstriper og cirruskyer) skal håndteres om luftfarten som foreslått inkluderes i et system for handel med utslippkvoter. Disse andre effektene har imidlertid langt mer kortsiktige klimavirkninger enn CO₂, hvor en stor andel vil være igjen i atmosfæren etter hundre år. Hvilket tillegg som skal gjøres for andre effekter avhenger dermed av hvilket tidsperspektiv som legges til grunn.

Luftfart inn i EUs system for kvotehandel

Kvotehandling eller avgifter er markedsbaserte virkemidler egnet for kostnads-effektiv reduksjon av CO₂-utslipp, dvs at de skal utløse tiltak der de er billigst uavhengig av sektor eller geografi. EU har foreslått å innlemme luftfart innenfor EU i sitt kvotehandelssystem innen 2011, mens luftfart til og fra EU-regionen inkluderes fra 2012. Det kan i praksis bli vanskelig for EU å utvide kvoteplikten til å gjelde alle flyselskaper som flyr til og fra europeiske flyplasser. I forslaget tildeles flyselskapene gratis kvoter lik gjennomsnittet av utslippene i perioden 2004-2006, deler av kvotene auksjoneres bort og selskapene må kjøpe kvoter for å dekke fremtidig vekst. Forslaget vil ramme lavkostselskapene mer enn etablerte selskaper og bidra til redusert konkurranse.

I november 2007 vedtok Europaparlamentet et forslag hvor luftfartens CO₂-utslipp skal multipliseres med en faktor på 2 når kvotene beregnes. Det er betydelige metodiske problemer med dette. Den store vitenskapelige usikkerheten som hersker omkring disse ekstra effektene og den store variasjonen i hvor og når effektene oppstår, gjør størrelsen på vekt faktoren usikker. Videre er det tvilsomt om bruk av en fast faktor for utslipp av CO₂ vil utløse tiltak som faktisk reduserer tilleggseffektene (utslipp av NO_x og dannelse av kondensstriper).

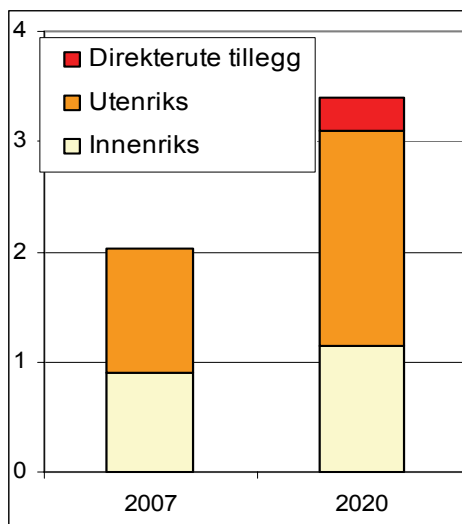
Til tross for vitenskapelig usikkerhet og argumentene over, vil muligheten for betydelige tilleggseffekter utover CO₂ gjøre bruk av en vekt faktor hensiktsmessig i den forstand at prisen på flyreisen da økes og reflekterer hvilken skade reisen potensielt påfører klimaet. Dersom man velger å ikke inkludere tilleggseffektene i kvotehandelssystemet, kan og bør andre virkemidler benyttes istedet for å redusere disse. Eksempel på tiltak er avgifter og utvikling av tekniske standarder rettet mot NO_x-utslipp eller retningslinjer for hvilken rute og høyde flyene skal velge.

Dersom man vil benytte en vekt faktor for å ta høyde for tilleggseffekter ved utslipp i høye luftlag, vil en GWP basert vekt faktor med en tidshorisont på 100 år være mest konsistent med Kyotoavtalen. Faktoren bør da ligge i intervallet 1,2-1,8. Bruk av faktor med høyere tallverdi enn dette må betraktes enten som et bevisst valg av kortere tidshorisont eller som anvendelse av et slags føre-var prinsipp som følge av vitenskapelig usikkerhet omkring effektens størrelse.

Signaler for kvotepris i 2012 ligger på € 26 per tonn CO₂. Kvoteprisen etter 2012 er avhengig av hvilken klimapolitikk og avtaler som vil komme etter utløpet av Kyoto-protokollen. Med antakelser om en relativt stram internasjonal klimapolitikk vil kvoteprisen kunne bli 50 €/tonn CO₂ i 2030. Kvotepriser på €25-50 / tonn CO₂ tilsvarer 0,5-1 kr per liter jetdrivstoff og vil ha liten innvirkning på omfanget av luftfart da flypassasjerer grovt regnet bruker i gjennomsnitt ca 30 liter jetfuel per time.

Norsk luftfarts andel av klimautslipp

Når det gjelder allokering av utslipp fra internasjonal luftfart til land, bør en velge prinsipper som har gode data til å overvåke måloppnåelse, og hvor myndighetene har virkemidler til å gjøre noe med utslippet. I Kyoto-protokollen fokuseres det på direkte utslipp fra et lands territorium, og dermed er kun innenriks luftfart inkludert. Utslipp fra innenlands sivil luftfart var i 2005 ca 0,9 millioner tonn CO₂ av totalt 54 millioner tonn CO₂. Norsk luftfart står dermed for 1,7 % av de totale norske CO₂-utslippene. Dersom salget av jetparafin både til innenriks og utenriks luftfart legges til grunn, utgjør norsk luftfarts andel 3,4 % av norske utslipp (Kyoto-utslipp påplussert utslippet fra utenriks bunkers). I perioden 2005-2007 har antall flybevegelser (og dermed grovt regnet også CO₂-utslippet) økt med 7 % innenlands og 18 % utenlands til 1,0 millioner tonn CO₂ i innenriks luftfart og 1,12 millioner tonn CO₂ i utenriks luftfart til/fra Norge i 2007. Fram mot 2020 er norsk innenriks luftfart forventet å øke med 28 %, mens veksten blir anslagsvis 74 % på ruter til utlandet (figur A). I tillegg tar vi høyde for en økning i direkte ruter fra Norge som gir en økning på anslagsvis 0,3 millioner tonn CO₂ i 2020. Beregningene forutsetter uendret klimaeffektivitet. Disse utslippene er altså utslipp som norske myndigheter eller aktører i norsk luftfartsbransje kan gjøre noe med.



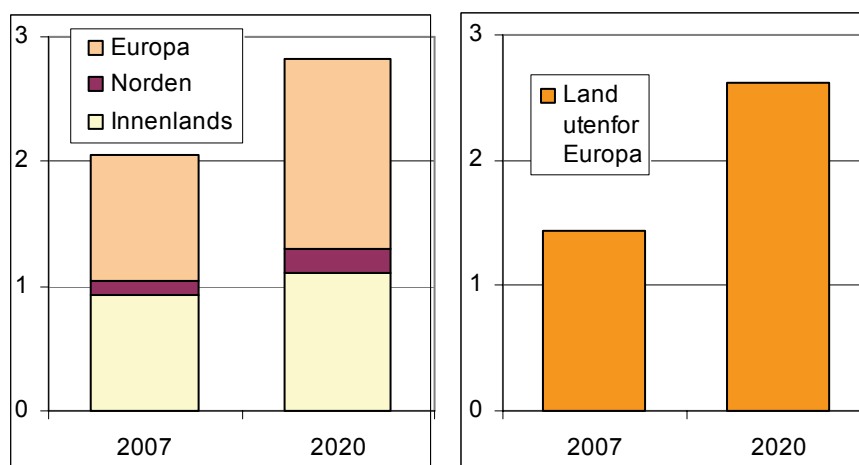
TØI rapport 921/2007

Figur A. Utslipp fra flydrivstoff solgt i Norge til innenriks og utenriks luftfart med uendret klimaeffektivitet.

Nordmenns klimafotavtrykk

Dessverre finnes ingen god statistikk for Nordmenns fotavtrykk. Lavutslippsutvalget gjorde et overslag og kom frem til at et slikt utslipp vil være litt lavere enn norske utslipp beregnet i henhold til Kyoto-prinsippet fordi vår eksport er utslippsintensiv (olje og gass og kraftkrevende industri). På grunn av forenklingene er dette fotavtrykket trolig underestimert. Senere undersøkelser antyder at importert CO₂-utslipp kan være 39 mill tonn. Det er mange forenklinger som gjøres ved beregning av en eller annen form for ”fotavtrykk”, enten det er for en nasjon eller en sektor, og det finnes ingen allment akseptert regel for hvordan slike forenklinger skal gjennomføres. Ulike analyser vil derfor kunne få tildels svært forskjellige tall. Uansett er det viktig at de samme forenklinger gjøres på nasjonalt og sektornivå når sektorandeler av nasjonale utslipp skal anslås. Dette innebærer også at anslaget på nordmenns fotavtrykk gitt av Lavutslippsutvalget på rundt 50 millioner tonn CO₂ kan betraktes som svært usikkert.

CO₂-utslippet i 2007 fra nordmenns flyreiser var i alt på 3,4 millioner tonn. Av dette var 0,83 millioner tonn innenlands, 0,12 millioner tonn på reiser til Norden, 1 millioner tonn på reiser til Europa ellers og 1,44 millioner tonn på reiser til øvrige verden. Fram mot 2020 er det særlig utslippet på reiser til verden utenfor Europa som forventes å øke. Figur B skiller mellom utslipp på flygninger innen Europa som i stor grad er noe norske myndigheter og luftfartsaktører kan gjøre noe med, og flygninger til steder utenfor Europa hvor utenlandske flyselskaper i stor grad står for tilbudet. Beregningene forutsetter uendret klimaeffektivitet.



TØI rapport 921/2007

Figur B. Utslipp fra nordmenns flyreiser 2007 og 2020. Million tonn CO₂ med uendret klimaeffektivitet.

Alternativ til flytransport

Totalt har nær 1/3 av det norske flymarkedet, målt i antall passasjerer, et alternativ til fly. Dette er i hovedsak passasjerer i Sør-Norge, mellom Sør-Norge og Danmark og mellom Østlandet og Sør-Sverige. Målt i personkm har kun 8 % et reelt alternativ til fly. Andelen som har et alternativ til fly vil synke i årene som kommer, fordi det er langdistanse utenlandsreiser som er antatt å vokse mest.

Bilen er miljømessig bedre enn fly på litt kortere strekninger, hvor den også er et markedsmessig alternativ. På lengre strekninger, hvor bilen står svakt i markedet, er

den også miljømessig dårligere enn flyet. Toget er i alle tilfeller et godt miljømessig alternativ, selv om man trekker inn CO₂-utslippet knyttet til produksjon av elektrisk kraft. Nye høyhastighetstog vil være enda bedre miljømessig enn dagens tog pga lav vekt, færre stopp og høyt belegg.

Dersom det ble etablert tilbud med høyhastighetstog fra Oslo til Kristiansand, Stavanger, Bergen, Trondheim, Göteborg, Stockholm og København, vil trafikk overført fra fly kunne utgjøre opptil en snau tredel av samlet innlandstrafikk med fly og 8 % av samlet utlandstrafikk (målt i passasjerer). Regnet som andel av personkm er andel av overført flytrafikk betydelig lavere hhv knapt 19 % av innenlands passasjerkm med fly og ca 1,4 prosent av nordmenns og utlendingers passasjerkm knyttet til utenlands flyreiser med start eller endepunkt på norske lufthavner. I årene fremover vil denne utenlandsandelen synke ytterligere pga forventet vekst i gjennomsnittlig distanse som følge av økt andel interkontinentale flyreiser.

Scenarier

Det er formulert to ulike scenarier fram mot 2050: styrt nullvekst og fortsatt høy vekst i luftfarten. Begge scenariene må oppfattes som rendyrkede ytterpunkter. I begge forutsettes høy økonomisk vekst. I scenariet med høy vekst er innlandstrafikken i 2050 2-3 ganger høyere enn i dag og utlandstrafikken 4-5 ganger høyere. I 2020 antas innlandstrafikken å være 40-50 % høyere enn i dag, mens utlandstrafikken blir dobbelt så stor som i dag. Fritidstrafikken vokser mest, særlig utenlands. Turismen blomstrer og næringslivet blir stadig mer internasjonalt. I tillegg blir avstandsurempene for distriktene mindre pga et stadig bedre luftfartstilbud.

Scenariet med styrt nullvekst krever enten svært kraftige prisvirkemidler (tredoble realpriser i 2050) eller en eller annen form for regulering (absolutte kvoter for personer/ bedrifter / flyselskaper eller at kapasiteten ikke utvides). Sterk underliggende etterspørselvekst og et sterk ønske om å reise er bakgrunnen for at så sterke virkemidler kreves for å realisere nullvekst. Restriksjonene fører til at fritidstrafikken skvises, mens yrkestrafikken vokser noe. Tiltakene leder til store avstandsurempere for internasjonalt rettet næringsliv og næringslivet i distriktene. Næringsveksten kommer kun i noen få store byer. Turismen stagnerer både i utviklingsland og hjemme og kurs/konferanse konsentreres til større byer. Kun de rikeste får råd til å fly. Konsekvensene av scenariene er vist i tabellene på neste side.

Oppsummering – tiltak og virkninger

Klimagevinster av bedre teknologi har et stort potensial, men behandles ikke i denne rapporten. Reguleringer for å fremme mer miljøvennlig teknologi kan videre framskynde den teknologiske utviklingen. Alternativer til flytransport eksisterer i liten grad og kan kun erstatte 6-8 % av personkm med fly. Særlige tiltak rettet utelukkende mot luftfartssektoren anbefales ikke, fordi Norge på grunn av sin beliggenhet og geografi er et land som er spesielt avhengig av luftfart. Kvotehandling er en kostnadseffektiv metode for å redusere globalt CO₂-utslipp, selv om det ikke nødvendigvis gir store utslag for norske utslipp eller norsk flytrafikk.

Oppsummering av scenarier 2020

	Høy uhindret vekst (3 %)	Styrt nullvekst
Luftfart	Fritidstrafikken øker sterkt, yrkestrafikk øker noe Innland fra 11 til 16 million Utland fra 13 til 27 million Flypriser reduseres med 10 % Lavkost fanger opp nesten all veksten Nye direkteruter, inn- og utland Økning i antall frekvenser	Fritidstrafikken avtar, yrkestrafikk øker svakt Yrkesreiser 11 til 13 million totalt Innland 11 million, utland 13 million som i dag Billettpris på fly øker med 50 % Lavkost avtar, nettverk øker svakt Korte ruter reduseres, regional nett diskuteres Raske togforbindelser til store byer planlegges
Avinor	God økonomi Store utbygginger av kapasitet Lavere luftfartsavgifter Forsøk med differensiert servicenivå Økt lekkasje på noen regionale lufthavner, ellers vekst	Dårligere økonomi Vedlikehold, teknisk oppgradering Subsidiebehov /høye avgifter Økende "peak"-belastning 1-2 regionale flyplasser forsvinner
Sysselsetting	Direkte luftfartssysselsetting 30 000 Indirekte sysselsetting 24 000 Sterk rasjonalisering og produktivitetsvekst	Direkte luftfartssysselsetting 18 000 Indirekte sysselsetting 14 000 Fortsatt rasjonalisering og produktivitetsvekst
Næringsliv	Reduserte avstandsulempere, gode forbindelser Redusert reisetid, 3 millioner yrkestimer spart Økende internasjonalisering i næringslivet Lettere å rekruttere utenlandsk arbeidskraft	Store avstandsulempere for Norge og distriktene/ N-Norge Yrkesreiser dyrere: 12 mrd 2007-kr Mindre internasjonalt næringsliv Vanskelig å rekruttere utenlandsk arbeidskraft
Samfunn	Reell globalisering i samfunnsliv og turisme Sentralisering, vekst i vellykkede byer Økt kontakt mellom ulike deler av landet Bedre utveksling/forståelse av andre kulturer	Samfunnsmessig tap som følge av trafikkbortfall, 2 mrd kr innland og 8 mrd kr utland (2007-kr) Tiltakende sentralisering Uendret kontakt mellom landsdelene Mindre turisme og utvikling i uland
Turisme	Flyturisme: 20 millioner gjestedøgn i Norge Flyturisme: 22 mrd 2005-kr omsetning i Norge Flyturisme: 16 000 ansatte i Norge Kurs/konferanse i distriktene øker Turismen i utviklingsland vokser	Flyturisme: 7,2 millioner gjestedøgn i Norge Flyturisme: 8 mrd 2005-kr omsetning i Norge Flyturisme: 6 000 ansatte i Norge Kurs/konferanse konsentreres til store byer Mindre turisme og kulturutveksling mellom land
Velferd	Nye ruter, reduserte priser Stadig flere har råd til å fly	Bortfall av fritidstrafikk et velferdstap Færre får råd til å fly til private formål
Miljø	CO ₂ -utslipp øker med 40-50 % uten tiltak Ingen endring i antall støyutsatte	Reduksjon i CO ₂ -utslipp Reduksjon av antall støyutsatte
Molde og Tromsø	1-2 nye utenlandsruter etableres Redusert reisetid, 50-100 000 yrkestimer spart	Ingen nye utenlandsruter Økte billett-kostnader for næringslivet

TØI rapport 921/2007

Oppsummering av scenarier 2050

	Høy uhindret vekst (3 %)	Styrt nullvekst
Luftfart	Fritidstrafikken øker sterkt, yrkestrafikk øker noe Innland fra 11 til 27 million Utland fra 13 til 59 million Flypriser reduseres med 30 % Lavkost fanger opp nesten all veksten Mange nye direkteruter, inn- og utland Minst dobling i antall frekvenser	Fritidstrafikken avtar, yrkestrafikk øker svakt Yrkesreiser 11 til 16 million totalt Innland 11 million, utland 13 million som i dag Minst tredobling av billettpris på fly Lavkost avtar, nettverk øker noe Korte ruter forsvinner, regional nett reduseres Raske togforbindelser til store byer er etablert
Avinor	God økonomi Store utbygginger av kapasitet Lavere luftfartsavgifter Differensiert servicenivå Økt lekkasje på noen regionale lufthavner, ellers vekst	Svak økonomi Vedlikehold, teknisk oppgradering Subsidiebehov /høye avgifter Stor "peak"-belastning Færre regionale flyplasser
Sysselsetting	Direkte luftfartssysselsetting 55 000 Indirekte sysselsetting 45 000 Sterk rasjonalisering og produktivitetsvekst	Direkte luftfartssysselsetting 16 000 Indirekte sysselsetting 12 000 Fortsatt rasjonalisering og produktivitetsvekst
Næringsliv	Små avstandsulemper, gode forbindelser Redusert reisetid, 6 millioner yrkestimer spart Sterk internasjonalisering i næringslivet Lett å rekruttere utenlandsk arbeidskraft	Store avstandsulemper for Norge og distriktene/ N-Norge Yrkesreiser dyrere: 60 mrd 2007-kr Mindre internasjonalt næringsliv Vanskelig å rekruttere utenlandsk arbeidskraft
Samfunn	Reell globalisering i samfunnsliv og turisme Sentralisering, vekst i vellykkede byer God kontakt mellom ulike deler av landet Bedre utveksling/forståelse av andre kulturer	Samfunnsmessig tap som følge av trafikkbortfall, 24 mrd kr innland og 106 mrd kr utland (2007-kr) Kraftig sentralisering Relativt mindre kontakt mellom landsdelene Mindre turisme og utvikling i uland
Turisme	Flyturisme: 40-42 millioner gjestedøgn i Norge Flyturisme: 46 mrd 2005-kr omsetning i Norge Flyturisme: 33 000 ansatte i Norge Oppblomstring av kurs/konferanse i distriktene Turismen i utviklingsland blomstrer	Flyturisme: 5 millioner gjestedøgn i Norge Flyturisme: 5,5 mrd 2005-kr omsetning i Norge Flyturisme: 4 000 ansatte i Norge Kurs/konferanse konsentreres til store byer Mindre turisme og kulturutveksling mellom land
Velferd	Nye ruter, reduserte priser "Alle" har råd til å fly	Bortfall av fritidstrafikk et velferdstap Kun de rikeste kan fly til private formål
Miljø	Doblet CO ₂ -utslipp uten tiltak Ingen endring i antall støyutsatte	Opptil 50 % reduksjon i CO ₂ -utslipp Halvering av antall støyutsatte
Molde og Tromsø	Flere nye utenlandsruter Redusert reisetid, 100-200 000 yrkestimer spart	Ingen nye utenlandsruter Økte billett-kostnader for næringslivet

TØI rapport 921/2007

Summary:

The economic and environmental impact of air transport

Norway is particularly dependent on air transport due to long distances both domestically and to the European continent, and because of a topography making it expensive to build roads and railways. The report analyses two fundamental aspects of air transport: its economic and social benefits on the one hand, and the environmental impact on the other.

Benefits to society

In 2005, the aviation sector in Norway employed 20 000 people directly. The sector also generates indirect and induced employment of 15 000 workplaces. In addition, the catalytic effects from air transport, impacting on the location of activities, tourism, trade, productivity and investments, are estimated to generate an increase in employment of 80 %, amounting in this case to additionally 28 000 people employed. In total, air transport in Norway employs 60-65 000 people, and considering the growth in air traffic, it is expected that employment will increase. Some technical functions have however been outsourced over the last years, and a further rationalisation of air companies may be expected, which would imply slower growth rates for employment than for air traffic.

Type of impact	Description	Analysis and documentation
1 Direct	Operation of airlines and airports (technical support and handling, catering, fuel, security, cleaning), commercial activities (shopping, restaurants, car rental, parking), land transport and air cargo)	Survey or rules of thumb (such as employees pr million passengers)
2 Indirect	Sub supplies (goods and services) to direct activities (covered in the region)	Survey or estimates
3 Induced	Spending by employees in activity 1 and 2	Estimates
4 Catalytic	a- Location impacts (firms and labour) b- Tourism and trade (demand side) c- Productivity and investments (supply side)	Case-studies or econometric studies

TØI 921/2007

The aviation market

In 2007, air travels amounted to 11 million domestically and 13 million internationally, representing an increase since 2005 in the number of travels of 14 % and 25 % respectively. The increase in air travels is related to a strong cyclical growth in both consumer and business demand, demonstrating that the growth in the aviation market is strongly related to the growth in income. It is also spurred by rivalry between competing airlines. Competition increases capacity and reduces prices, resulting in more traffic.

The largest competitor to air traffic is travels by car. When the extent of air transport is reduced, for instance due to increased prices and reduced capacity, the market share of car transport for long-distance travels increases. For travels longer than 400 km, approximately 50 % of travellers go by air.

In 2005, airplane tourists visiting Norway spent close to 10 million overnight stays in the country, spending a total of 13 billion NOK during their stay. The number of Norwegian tourists going abroad is also increasing, and their consumption abroad is 50 % above the consumption by foreign tourists in Norway.

Norway has an extensive airport coverage. Two thirds of the population can access an airport within one hour travel by car. In Northern and Western Norway, where alternatives to air transport are fewer, airport coverage is even higher. From almost every part of the country it is thus possible to travel to a five-hour meeting in Oslo and return home within the same day.

Survey data indicates that there is a positive correlation between short distance to airport and population growth. The frequency of air-borne travel increases as distance to airport decreases. Domestic air travel frequency is highest in Northern Norway and lowest in the southeast parts of the country, while the opposite is true for international travels.

Air freight facilitates the export of higher-value products such as fresh rather than frozen seafood. The higher prices obtained by commercialising a more valuable product, compensates by far for the cost of air freight, thus benefiting both the producer and society as a whole.

It is estimated that if 10 % of domestic air travels were transferred to the slower mode of car transport, it would amount to a yearly loss of two billion NOK for the travellers, due to the extra amount of time spent. If climate-induced pricing instruments were introduced, resulting in a 10 % reduction in traffic volumes in all segments of the aviation market, the drop in activity would represent a loss of 600 million NOK. A 10 % reduction in air traffic gives a reduction in CO₂-emissions of 0.35 million tons. Given the contemporary estimated quota prices of approximately 25 euro pr ton CO₂, the value of the reduced emissions amounts to 70 million NOK.

Climatic effects of air transport

The climatic effect of air transport is mainly related to the combustion of fuels that generate CO₂-emissions to the atmosphere. There is an ongoing debate concerning the effect of emissions to higher strata of air, particularly relating to

H₂O (steam) and NO_x. The argument is that the effect of emissions is aggravated when released to higher stratus.

Steam from airplanes condenses into contrails, which in turn may form cirrus clouds. Both contrails and cirrus clouds contribute to global warming. Emissions of nitrogen oxides (NO_x) in higher stratus contribute to the formation of ozone. These emissions have a relatively low retention time in the atmosphere, as opposed to the longevity of CO₂ in the atmosphere of several hundreds years.

Thus, the additional effects of emissions at high altitudes depend on the time horizon applied. If a 100-year perspective is applied, in line with the Kyoto Protocol, additional high altitude effects relative to the CO₂ effect is estimated to be 0,2 without cirrus effects and 0,8 with cirrus effects. The effects of contrails and cirrus clouds are, however, uncertain, among other things because the effects depend on local meteorological conditions. Applying a high altitude effect multiplier with higher numerical value than above, can be interpreted either as a deliberate choice of shorter time horizon, or to give weight to the precautionary principle due to scientific uncertainty about these additional effects.

In estimating the contribution of aviation emissions to individual countries, several methods may be used: 1) the principles as used in the Kyoto Protocol, where only domestic flights are considered, 2) domestic sale of aviation fuels for both domestic and international flights, and 3) the contribution of aviation emissions to a country's climatic footprint. Following the first two principles, the contribution of aviation emissions to total Norwegian emissions in 2005 is estimated to be:

- 1.7 % if only domestic flights are considered
- 3.4 % of bunker fuel sold in Norway

When it comes to the climatic footprint of Norwegians, there is great uncertainty about the denominator which is the total emission of Norwegians (export deducted and import included). In 2007, the CO₂-emissions from air travels made by Norwegians totalled 3.4 million tons, of which 0.83 million ton was generated from domestic travels, 0.12 million tons from travels to the Nordic countries, 1 million ton from travels to the rest of Europe, and 1.44 million tons from travels to other parts of the world. Towards 2020 it is expected that the increase in emissions primarily will come from a growth in air travel to countries outside Europe.

Concluding remarks

Technology improvements have a certain potential to reduce emissions from air transport. Substituting air transport with land transport has a limited potential as only 6-8 % Norwegian air travel, measured in passenger kilometres, take place on routes and distances where there are realistic alternatives.

Due to Norway's particular dependency on air travel, specific economic measures addressed directly to the air transport sector is not recommended. General economic measures, like emission trading, would be a more cost effective way of reducing global CO₂-emissions, even if they do not necessarily reduce air transport.

1 Innledning

Det har i den senere tid vært en stor diskusjon om klimaeffekter av flytransport. Effekter av utslipp i stor høyde og nordmenns bidrag til global oppvarming har vært blant de debatterte tema. Samtidig er det åpenbart at flytransport er nyttig og i mange tilfelle helt nødvendig både for næringsliv og befolkning. I Norge er flytransport særlig viktig fordi vi ligger avsides i Europa og har interne store avstander.

Dette er bakgrunnen for at Avinor har gitt Transportøkonomisk institutt og CICERO i oppdrag å dokumentere luftfartens samfunnsnytte og klimapåvirkningen. Oppdraget inngår i et større prosjekt drevet av Avinor hvor flyselskaper og miljøorganisasjoner er involvert. Dette større prosjektet vil blant annet se på mulige tiltak hos Avinor og flyselskapene, og hvilken teknologiutvikling vi kan forvente framover.

Denne rapporten har fem deler. Kapittel 2 dokumenterer samfunnsnyten av luftfarten i Norge. Det sees spesielt på betydningen for internasjonalt rettet næringsliv og for befolkningen i distriktene og på betydningen av flyfrakt. I tillegg oppdateres et tidligere arbeid som gir samlede betraktninger for Norge som helhet (Lian m fl 2005).

Kapittel 3 drøfter klimaeffektene av luftfart og ulike måter å vurdere og behandle disse på, herunder kvotehandel. Kunnskapsstatus om tilleggseffekter av å slippe ut NO_x og vanddamp i stor høyde drøftes spesielt. Da ulike effekter har ulik varighet, vil effektene størrelse avhenge av hvilken tidshorisont som benyttes i vurderingene. Kapitlet avsluttes med en drøfting av forslaget om å inkludere luftfarten i EUs kvotehandelssystem.

Kapittel 4 viser beregninger over CO₂-utslipp fra nordmenns flyreiser, innenlands og utenlands og sammenlikner flytransport med andre transportformer. Det redegjøres for hvilke deler av flymarkedet som har reelle transportalternativer.

Kapittel 5 redegjør for to scenarier. Det ene er et ”høy vekst” scenario hvor veksten i luftfarten ligger på 3 % per år (tilsvarende 2,8 % vekst i terminalpassasjerer). Det andre scenariet er kalt ”styrt nullvekst” og forutsetter at det tas i bruk så sterke virkemidler at målet om nullvekst nås (tredobling av prisene og/eller kraftige reguleringer). Videre redegjøres det for konsekvensene av de to scenariene for folk og næringsliv.

Kapittel 6 drøfter aktuelle virkemidler for å redusere CO₂-utslippet.

2 Luftfartens samfunnsnytte

2.1 Innledning

Formålet med dette kapitlet er å dokumentere luftfartens betydning for det norske samfunnet. Dette er ingen lett oppgave selv om den synes åpenbar. Luftfartssektoren har påvirket vårt samfunn i så stor grad at det er svært vanskelig å tenke seg et samfunn uten luftfart. Sektoren har åpenbart påvirket dagens innretning av næringsaktiviteter og den geografiske arbeidsdelingen. Det er intuitivt åpenbart at luftfarten har stor betydning, men det er vanskelig å bevise eller kvantifisere vitenskapelig¹. Det er kanskje ved avbrudd at betydningen kommer best fram.

I det følgende vil vi drøfte norsk luftfart sin betydning for samfunnet på flere måter. I avsnitt 2.2 sees luftfarten som en produksjonsaktivitet i seg selv. Omfanget av direkte virkninger som sysselsetting og verdiskapning, og avledede virkninger som leveranser til luftfartssektoren og det forbruk som inntektene av luftfartsaktiviteter med underleveranser gir opphav til dokumenteres. Videre er luftfarten et middel (katalysator) for næringsutvikling utover ovennevnte aktiviteter.

I Norge er flytransport svært viktig fordi vi ligger avsides til i Europa og har store interne avstander. Kyst-Norge, spesielt i nord, er særlig avhengig av flytransport. I tillegg er mange eksportnæringer, turismen og oljeindustrien avhengig av god flytransport. En dokumentasjon av hvem som har nytte av luftfart og til hvilke formål gir økt forståelse av luftfartens samfunnsnytte. Dette er belyst i avsnitt 2.3 som bygger på reisevaneundersøkelser på fly.

Avsnitt 2.4 fokuserer på luftfartens betydning for regional tilgjengelighet. Flytransport bidrar til å øke reisemulighetene og utviklingsmulighetene for hele landet. I avsnitt 2.5 og 2.6 gis det eksempler på hvordan luftfart er nyttig for et internasjonalt rettet næringsmiljø (Stavanger) og en avsides region i Norge (Finmark/ Mehamn). I avsnitt 2.7 gis det en beskrivelse av luftfartens rolle for godstransportene.

Med økt inntekt, øker etterspørsel etter flytransport. Økt etterspørsel er i seg selv et bevis på nytten av flytransport (gitt riktige samfunnsmessige rammebetingelser). Overføring av flytransport til andre transportformer eller bortfall av flytrafikk som

¹ Ringvirkninger av transporttiltak er et stort tema (Aschauer 1979, Bråthen 2001, Eurocontrol 2005) som er vanskelig rent metodisk. For det første er ringvirkninger langsiktige slik at en må kontrollere for andre forhold som også skjer f eks i løpet av 20 år. For det andre skjer tiltakene gjerne trinnvis over tid slik at alle geografiske områder tilgodesees. Dermed får en ingen kontrollområder uten tiltak som er egnet for vitenskapelig sammenlikning. For det tredje er årsaksretningen ikke lett å bevise. Gir investeringer i luftfart økonomisk vekst, eller er det slik at økonomisk utviklede samfunn har råd til å investere i luftfart? For det fjerde fins et seleksjonsproblem - er de byer/steder som har fått flyplass i utgangspunktet sterkere enn de som ikke har fått? For det femte vil en sammenlikning av et samfunn med og uten luftfart med hensyn på arbeidsdeling, ressursutnyttelse og produktivitet fort oppfattes som hypotetisk og spekulativ selv om det nettopp er differansen mellom samfunn med og uten luftfart som er av interesse.

følge av økte avgifter, vil ha samfunnsøkonomiske kostnader. Disse er belyst i avsnitt 2.8. I avsnitt 2.9 drøftes om avgifter dekker de marginale eksterne kostnader ved luftfarten.

2.2. Sysselsetting i norsk luftfart og dens ringvirkninger

I det følgende sees luftfarten som en produksjonsaktivitet i seg selv. Vi ser på omfanget av direkte virkninger som sysselsetting og verdiskapning, og avledede virkninger som leveranser til luftfartssektoren og det forbruk som inntektene av luftfartsaktiviteter med underleveranser gir opphav til. Samtidig legger luftfartssektoren beslag på ressurser (arbeid og kapital) med alternativ anvendelse. Dette betyr at de observerte virkninger (direkte, indirekte og induserte) egentlig må betraktes som bruttovirkninger.

For det andre vil vi betrakte luftfarten som et middel som bidrar til næringsutvikling. Luftfarten betraktes her som en *katalysator* for næringsutvikling utover ovennevnte aktiviteter. Vi snakker om luftfartens katalytiske virkninger. Disse er, som nevnt intuitivt åpenbare, viktige og omdiskuterte. Blant annet er det hevdet at virkningen i stor grad er geografisk omfordeling av aktivitet, men dette kan også oppfattes som et bidrag til politiske mål om å opprettholde hovedtrekkene i bosettingsmønsteret.

Vi kan skille mellom ulike ringvirkningstyper (se tabell 2.1) og virkningene kan måles for produksjon, verdiskapning, sysselsetting og arbeidsmarked, befolkning (antall innbyggere, aldersstruktur, flytting og pendling), inntektsnivå og skattnivå. Alt dette kan kalles for ringvirkningene av flyplassen, og formålet med analysen styrer hva man velger å fokusere på. Ofte måles virkningene for sysselsetting og verdiskapning.

Tabell 2.1. Skjema for kategorisering av ringvirkninger av luftfart/flyplasser.

Virkning	Beskrivelse	Analyse, dokumentasjon
1 Direkte	Drift av flyselskap og flyplasser (omfatter flygende personell, tekniske baser, bakketjeneste, Avinor, catering, drivstofforsyning sikkerhetskontroll, politi/toll, renhold, varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet, parkering, bilutleie, tilbringertransport, flyfrakt mv)	Direkte kartlegging, eller grove tommelfingerregler (ansatte per million passasjerer)
2 Indirekte	Underleveranser (varer og tjenester) til direkte aktiviteter (dekket i regionen)	Kartlegging eller modellberegning.
3 Induserte	Forbruket knyttet til inntekter generert av aktivitet 1 og 2	Modellberegning
4 Katalytiske	a- Lokaliseringseffekter (bedrifter og arbeidskraft) b- Reiseliv og handel (etterspørselsside) c- Produktivitet og investeringer (tilbudsside)	Spesialstudier (case eller økonometriske studier)

TØI rapport 921/2007

Kilde: TØI rapport 807/2005

Beregninger av ringvirkninger tar utgangspunkt i en antakelse om kausalitet mellom luftfart og dens påfølgende effekter. Som produksjonsaktivitet er kausaliteten ukomplisert idet luftfarten bruker ressurser (arbeidskraft og kapital),

kjøper underleveranser fra andre næringer og produserer verdier (verdiskapning) som gir opphav til nytt forbruk osv. Dette kan videre påvirke skatteinngangen og arbeids- og boligmarkedet. Som nevnt er det i forbindelse med katalytiske virkningene at kausalitetsretningen er diskutabel.

Direkte sysselsetting ble kartlagt i detalj på hver enkelt flyplass i Norge i 2005. Deretter ble indirekte og indusert sysselsetting beregnet ved hjelp av den regionaløkonomiske modellen PANDA. Dette ble gjort for fire typer av flyplasser og deretter generalisert til alle norske flyplasser.² Resultatene viste at det var rundt 20 000 direkte sysselsatte i norsk luftfart i 2005 (tabell 2.2). Indirekte og induserte virkninger av dette ble anslått til 12-16 000 årsverk, i alt 32-36 000 årsverk.

Tabell 2.2. Årsverk etter type flyplass. 2005.

	Flyplass	Flyvirksomhet	Annet	Totalt	1000 passasjerer	Årsverk/ mill.pass.
OSL	465	6500	3181	10146	14865	683
Store flyplasser	804	3666	1867	6337	12318	514
Mellomstore flyplasser	476	483	574	1533	3767	407
Regionale flyplasser	352	306	204	862	1440	599
Annet	306	300	265	871	1131	-
Totalt*	2403	11655	6091	19749	33520	589

TØI rapport 921/2007

Kilde: TØI rapport 807/2005

* Flygende personell og verksteder er inkludert. Hovedkontorer med ca 400 årsverk er ikke med. Forsvaret: Kun nødvendig arbeid for sivil luftfart (rydding og vedlikehold av rullebanen) er med. Annet omfatter Torp, Ørland, Rygge og kontrollsentralen i Røyken og også bl a sikkerhetskontroll, politi, toll, hotell, restaurant, catering, varehandel, renhold, parkering og transport.

Internasjonale studier antyder at katalytiske virkninger knyttet til økt produktivitet og investeringer kan utgjøre et tillegg på 80 % av samlet direkte, indirekte og indusert sysselsetting. Med en viss sikkerhetsmargin kan vi da si at luftfartssektoren gir opphav til 50 000 – 70 000 årsverk i Norge.

De katalytiske virkningene er i av tre typer (se tabell 2.1). *Lokaliseringseffekter* oppstår fordi virksomhet som er særlig avhengig av flytransport vil være lokalisert nær en flyplass med et godt rutetilbud. Dette kan gjelde eksportrettede næringer, næringer som er avhengig av flyplassen for rask produktutvikling eller god kontakt med kundene, eller næringer der det rett og slett reises mye i forbindelse med service- og konsulentoppdrag.

Slike lokaliseringseffekter er vanskelig å anslå fordi flyplassnærhet kun er en av mange lokaliseringsfaktorer. Samtidig vil multinasjonale selskap, særlig logistikkorienterte, legge seg nær viktige flyplasser. En studie fra Storbritannia viser at først og fremst multinasjonale selskap, deretter finans, forsikring, elektronisk og

² Beregningene gir en multiplikator $M = (\text{direkte} + \text{indirekte} + \text{indusert}) / \text{direkte sysselsetting}$. M varierer fra 1,4-1,9 med regionstørrelsen. I store regioner vil en større del av ringvirkningene bli fanget opp innen regionen enn i små regioner. PANDA er en regional kryssløpsmodell med ca 50 næringer som bygger på fylkesfordelt nasjonalregnskap. Modellen er etterspørselsdrevet uten kapasitetsskranke. Det forutsettes at økt etterspørsel kan dekkes av økt produksjon ved å nytte ledig kapasitet av arbeidskraft (løst ved pendling og flytting) og kapital.

mekanisk industri og hotell verdsatte flyplassnærhet høyt (Gordon and Cheshire 1993). Netherlands Economic Institute/ Ernst and Young (2004) viste at flyplassnærhet svært viktig for kontorer og ganske viktig for distribusjonsaktiviteter. Det kan også finnes norske eksempler på at flytilbudet er viktig i lokaliseringsbeslutninger, f eks når konsern skal etablere en ny produksjonsvirksomhet eller når en statsinstitusjon skal flyttes ut av Oslo.

For mange bedrifter er deres lokalisering historisk betinget med utgangspunkt i stedbundne ressurser (enten et næringsmiljø eller naturressurser). For slike bedrifter er ofte ikke flytting aktuelt, men bedriftens konkurransekraft kan være avhengig av kvaliteten på flytilbudet. Flytransportens bidrag til å overvinne avstandshandicap er ikke minst viktig i en verden med økende grad av internasjonal konkurranse. Eksterne kontakter er særlig viktig for innovasjon og utvikling i norske næringsmiljøer fordi miljøene ofte er små i internasjonal sammenheng (Isaksen 1999). I avsnitt 2.5 ser vi nærmere på luftfartens betydning for næringsmiljøet i Stavanger.

Effekter på handel og reiseliv oppstår fordi luftfarten binder regioner og nasjoner sammen på en effektiv måte. For handelen er de (nye) forretningsmuligheter som flytransport skaper ved mer effektiv ansikt-til-ansikt kontakt mellom kjøper og selger viktig. Flytransport er med andre ord forutsetningen for globalisering og et internasjonalt varebytte. I tillegg utgjør flyfrakt 40 % av handelen med ferdigvarer mellom ”verdens regioner” målt i verdi (ATAG 2005).

Både handel og turisme har en import- og eksportside. Selv om balansen kan være negativ, for eksempel mer utgående turisme enn inngående, bidrar økt samhandling til økt utnyttelse av komparative fortrinn totalt sett. Dette leder over til den tredje katalytiske effekt, *luftfartens effekter på produktivitet og investeringer*. Mekanismene er flere. For det første frigjøres ressurser til alternativ anvendelse blant brukerne av lufttransport. Verdien av dette er belyst i avsnitt 2.8.

For det andre kan en oppnå fordeler i produksjonen ved mer effektiv arbeidsdeling, utnyttning av stordriftsfordeler, økt konkurranse og raskere produktutvikling. Dermed flyttes ressursinnsatsen til produkter og næringer med større produktivitet³. Slike effekter kan være vanskelig å måle, men er sannsynligvis svært viktige for velferdsutviklingen i samfunnet.

Cooper og Smith (2005) har sett på europeiske lands bruk av flytransport i sammenheng med produktivitet og investeringsnivå gjennom en kombinert tidsserie- og tverrsnittsanalyse. Det er søkt å kontrollere for andre drivere av utviklingen. Beregningene viser klare sammenhenger mellom flyaktivitet (målt i forhold til BNP) og investeringsnivå og faktorproduktivitet. Dersom disse sammenhengene benyttes for å beregne effektene på BNP, blir effektene av dem omtrent like store (2 % hver). Dermed blir den samlede effekten av lufttransport, via investeringer og faktorproduktivitet, på BNP i alt 4 %. Dette innebærer at BNP, i hvert enkelt år, er 4 % høyere enn det ellers ville vært (uten luftfart). Effekten er større for de minst utviklede landene. Problemet med slike analyser er

³ Dette innebærer samtidig at andre aktiviteter presses ut i kampen om produksjonsressursene (crowding out). Det er differansen i produktivitet mellom gamle og nye næringer som av interesse.

som nevnt kausalitetsretningen. Velstående land vil ha råd til og behov for mer lufttransport og sørger dermed for å utvikle luftfartssektoren.

ATAG (2005) har gjort liknende beregninger på globalt nivå. I disse analysene er de direkte, indirekte og induserte effektene av lufttransport beregnet. Summen av disse tre typene virkninger gir et anslag på hvilke effekter selve aktiviteten har, og hva som går med av ressurser (i form av arbeidskraft og underleveranser) knyttet til dette. De katalytiske effektene er beregnet for seg og er knyttet til tilbudssida gjennom tilgjengelighets- og produktivitetseffekter⁴. ATAGs beregninger er gjort for hele verdensdeler. Forholdet mellom total sysselsetting (inkl. katalytisk) og summen av direkte, indirekte og indusert sysselsetting øker med synkende utviklingsnivå:

- Nord-Amerika: 1,15
- Europa 1,80
- Midt-Østen 2,20
- Latin-Amerika 3,90

Dette er på linje med Cooper og Smith (op.cit) som også fant større katalytiske effekter i minst utviklede land. Dersom en skulle trekke en parallell til Norge, kan vi si at luftfartens katalytiske effekter burde være vesentlig større i distriktene enn i sentrale strøk, siden økonomien er mer ”moderne og variert” i sentrum enn i distriktene. Næringslivet blir samtidig mer avhengig av resten av verden, blant annet fordi markedet først og fremst finnes ute, ikke hjemme. Næringsstrukturen i distriktene er også gjerne mer eksportrettet og orientert mot internasjonale markeder, noe som innebærer større avhengighet av luftfarten.

For *Oslo Lufthavn* er samlet sysselsetting 30 000 - 40 000 årsverk med katalytiske virkninger og 20 000 årsverk uten. Beregninger for Oslo lufthavn, basert på oppholdstid og gjennomsnittlig døgnforbruk, viser at besøkende flypassasjerer legger igjen omtrent 14 mrd kr i Osloregionen. Nær 8 mrd kr av forbruket var knyttet til nordmenn, mens 6 mrd kr var knyttet til utlendingers forbruk. I alt kan dette forbruket tilsvare en sysselsetting på 9 000 personer.

Etter 2003 har lavkostselskapenes andel av flytrafikken økt. Norwegian har økt sin markedsandel fra 21 % på Oslo-Bergen/ Trondheim i 2003 til 42 % i 2007. Andelen på Oslo- Stavanger/ Tromsø har økt fra 21 % til 32 %. På utlandsrutene har Norwegian og Ryanair nå til sammen 25 % av trafikken mot 13-14 % i 2005 og 5 % i 2003. Samtidig synes omfanget av yrkesreiser å ha økt noe etter 2005. Trolig er dette konjunkturtelt bestemt (flere oljereiser og flere kurs- og konferanse-reiser).

Lavkostselskapene har gjerne færre ansatte per passasjer. Lavkostselskap opererer gjerne med 6-8000 passasjerer / ansatt, mens selskap av typen SAS har 3000 passasjerer /ansatt. Dette tallet avhenger også av hvor mange tjenester som selskapet utfører selv og hvor mye som leies inn. Det ”produseres” med andre ord flere flypassasjerer per ansatt, men verdien av hver passasjer produsert går ned. Selv om flytrafikken har økt med 25 % på utland og 14 % på innland fra 2005 til

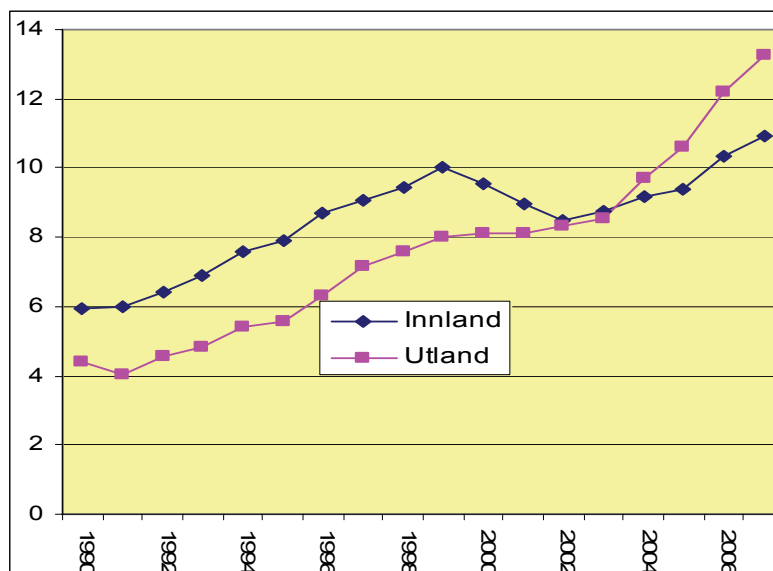
⁴ Strengt tatt vil katalytiske virkninger også gi opphav til induserte effekter, men disse tas gjerne ikke med pga usikkerheten knyttet til dem.

2007, har nok ikke sysselsettingen økt i samme grad⁵. Blant annet er sentrale verkstedstjenester flyttet ut av landet de senere år.

2.3. Markedet for flyreiser

I Norge er flytransport som nevnt svært viktig pga store avstander og perifer beliggenhet i Europa. Kyst-Norge, spesielt i nord, er særlig avhengig av flytransport. I tillegg er mange eksportnæringer, turismen og oljeindustrien avhengig av god flytransport. Dette avsnittet gir en oversikt over hvem som har nytte av luftfart og til hvilke formål og bygger på reisevaneundersøkelser på fly.

Siden annen verdenskrig har flyets betydning utviklet seg fra ingen betydning til å bli det viktigste transportmiddel på lange reiser i Norge og mellom Norge og utlandet. Mange stamflyplasser ble bygd på 1950- og 60-tallet, mens de fleste kortbaneplassene kom på 1970-tallet. Fram til 1970 vokste innenlandsk flytrafikk med over 20 % i året. På 1970-tallet var veksten 9 % per år, mens den var nær 6 % per år på 1980 og 1990-tallet. I perioden 2000-2003 var det stagnasjon i innenlandsk luftfart dels pga endrede konkurranseforhold og dels pga konjunkturer, men deretter har veksten tatt seg opp igjen (figur 2.1). Da det aller meste av vår reisevirksomhet innenlands består av korte lokale reiser, er flyets andel av innenlandske personkilometer totalt fortsatt relativt liten (7 %). Utenlands-trafikken har imidlertid opplevd sterk vekst over lang tid. Fra 2005 til 2007 har flytrafikken økt med 25 % på utland og 14 % på innland. Denne veksten skyldes i hovedsak et konjunkturelt oppsving og viser at utviklingen flymarkedet er svært inntektsavhengig. Dersom vi forutsetter fortsatt inntektsvekst i Norge, vil med andre ord flyreiser i økende grad bli etterspurt.

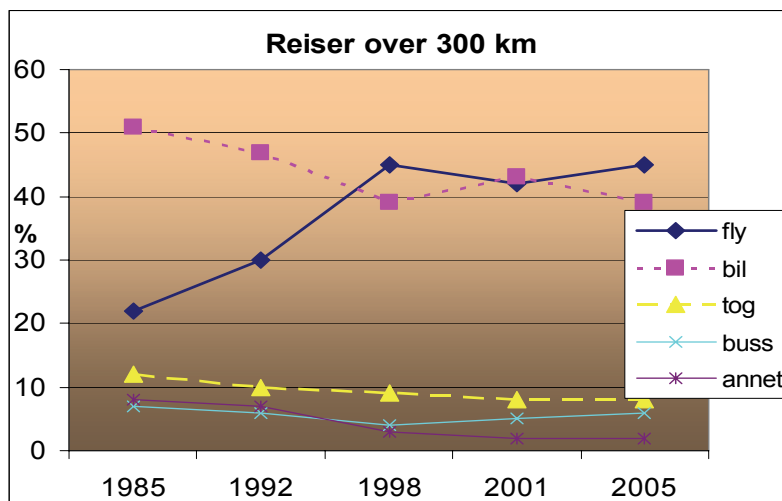


TØI rapport 921/2007

Figur 2.1 Antall flyreiser (million) i og til/fra Norge 1990-2007.

⁵ Det er vanskelig å gjøre et anslag på dette. Ikke minst er det mange tjenester på og rundt flyplassen som det er vanskelig å anslå endringer av omfang for.

På reiser over 300 km er bil og fly hovedkonkurrentene. Dette går tydelig fram når en ser utviklingen over tid (figur 2.2). Når flyets markedsandel øker, går bilens andel ned og omvendt. Utviklingen i antall flyreisende er i stor grad avhengig av konkurransen mellom flyselskapene. Åpningen av ny hovedflyplass på Gardermoen i 1998 ledet til stor konkurranse, overkapasitet og lave priser. I 2001/02 ble konkurransen og kapasiteten kraftig redusert. Norwegian's inntreden i markedet medførte økt flytrafikk fra 2003.

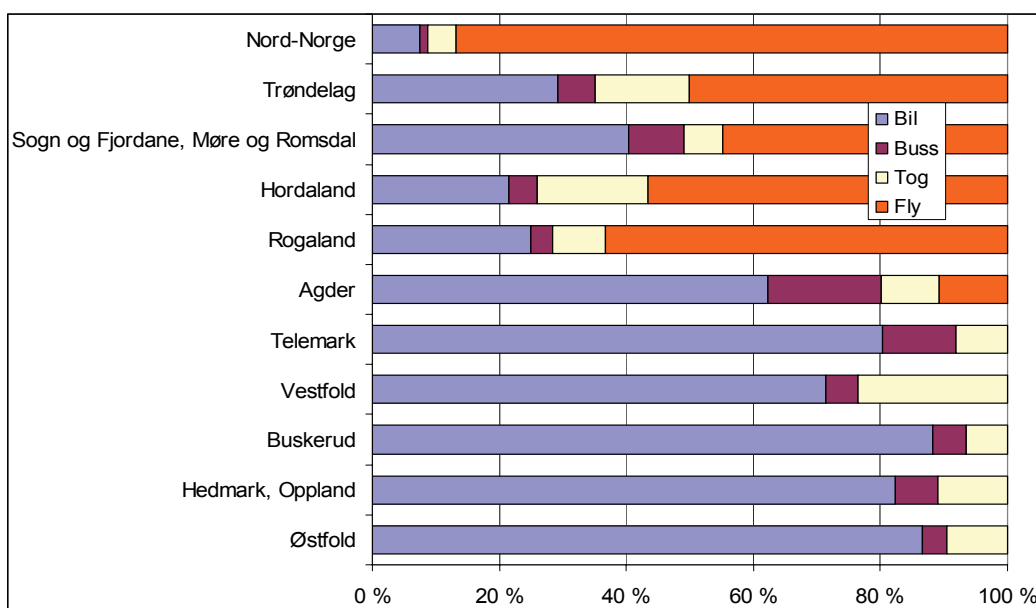


TØI rapport 921/2007

Figur 2.2. Reiser over 300 km etter transportmåte 1985-2005. Prosent.

Kilde: Nasjonale reisevaneundersøkelser.

På lange reiser over 300 km avhenger transportmiddelvalget i stor grad av reiseformålet. På yrkesreiser, hvor de færreste betaler selv, benytter fire av fem reisende fly, mens ca halvparten av de fritidsreisende benytter bil. Det er også et høyt personbelegg i bilen (2,7 personer pr bil). Det er også mange fritidsreisende som velger tog og buss. Flytransport har høye markedsandeler på reiser til Oslo/ Akershus fra alle landsdeler utenom Østlandet (figur 2.3).



TØI rapport 921/2007

Figur 2.3. Transportmiddelvalg på reiser mellom Oslo/Akershus og ulike fylker/regioner, 2005.

Kilde: Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2005.

Flymarkedet har endret seg vesentlig de siste 10-20 årene. Andelen fritidstrafikk har økt på bekostning av yrkestrafikk. Dette gjelder særlig i utlandstrafikken hvor andelen fritidstrafikk er økt fra 40 % til 60 % i løpet av de siste ti årene. I innlands- trafikken økte fritidsandelen fra 40 % til 50 % i perioden 1998-2003 og har deretter stabilisert seg. Foreløpige resultater fra RVU 2007 tyder på at andelen yrkesreiser har økt noe pga høykonjunkturen (flere oljereiser og flere kurs- og konferansereiser).

Flyplassdekningen i Norge er svært god. 2/3 av befolkningen har tilgang til flyplass innenfor en times reiseveg. På Vestlandet og Nord-Norge hvor alternative transportmuligheter er dårlige, har hele 2/3 av befolkningen mindre enn en halv- times reiseveg til flyplassen. Utbyggingen av kortbanenettet har bidratt til dette.

Reisefrekvensen med fly er høy når alternative reisemuligheter er dårlige og avstanden til flyplass er kort. Reisefrekvensen for innlandsreiser med fly er høyest i Nord-Norge (over 4 enkeltreiser per innbygger per år) og lavest på Østlandet (drøyt 1 reise), mens det er omvendt når det gjelder utenlandsreiser. Bosatte på Østlandet har en tur-retur reise til utlandet per år, mens Nord-Norge har under halvparten av dette. De øvrige landsdelene ligger i en mellomstilling. Samlet foretar nordmenn i 2007 anslagsvis 2,2 enkeltreiser med fly per år innlands og 1,8 enkeltreiser utlands.

Prisene i luftfarten er lavest der det er konkurranse. Etter Norwegians inntreden har prisene i forretningsmarkedet falt med fra 3000 kr til 2700 kr for en t/r reise innenlands, mens prisene i fritidsmarkedet har ligget stabilt på ca 2000 kr. Det er konkurranse i punkt-til-punkt markedet på de fleste av de tunge stamflystrekningene. Reisende som er avhengige å fly flere strekninger (nettverksflygning), blir ofte stilt ovenfor langt høyere priser som følge av fravær av konkurranse og dyrere produksjon. Behovet for nettverksflygninger er stort i Norge pga olje- industriens behov, den langstrakte formen på landet og det svake befolknings- underlaget. På rene innlandsflygninger er nettverksandelen 28 %. Det er særlig Nord-Norge og til dels Vestlandet som er avhengig av nettverksreiser.

Olje- og gassektoren er særlig avhengig av flytransport. Hele 21 % av forretnings- reisene innenlands og 13 % av alle flyreisene innenlands var tilknyttet olje- og gassektoren. I Agder-fylkene og på Vestlandet var 30 % av forretningsreisene tilknyttet olje- og gassektoren. I tillegg blir det i 2007 ca 550 000 enkeltreiser med helikopter til/fra oljeinstallasjoner på kontinentalsokkelen.

Innkommende flyturister til Norge fra utlandet tilbrakte nær 10 millioner gjeste- døgn i Norge, og deres forbruk i Norge var på i alt 13 mrd kr (2005). Samtidig reiser flere nordmenn ut og deres forbruk i utlandet er ca 50 % høyere enn utlendingers forbruk i Norge. Flyturismen er tidseffektiv og har stått for all vekst i innkommende turisme de senere år. Innkommende turisme er ofte en viktig basisnæring i områder som ellers har vansker med å opprettholde bosettingen.

Helsesektoren, særlig i Nord-Norge, er i stor grad avhengig av flytransport. Pga lange avstander, tynt befolkningsunderlag og spesialisering innenfor helsetjenesten er det derfor nødvendig å sende pasienter med fly til rett behandlingssted. Andelen medisinske reiser utgjorde 2,6 % av alle reiser for landet som helhet og 13 % på flyreiser innenfor Nord-Norge. På Widerøes ruter til /fra Bodø og Tromsø er hele 20 % av alle reiser medisinske reiser. I tillegg kommer ambulanseflygning.

Luftfartstilbudet holder også en kvalitet i personlig oppfølging som er viktig for mange grupper. F eks var det 200 000 barn under 12 år som reiste alene innenlands i 2001 og tallet kan forventes å øke framover. Barna blir møtt av flyselskapenes representanter og tatt hånd om hele veien til endelig destinasjon. Videre blir personer med nedsatt førighet fulgt opp bl a med rullestoll allerede ved innsjekkingsskranken og hjelp videre i reisekjeden. I vårt langstrakte land er også idretts- og kulturlivet avhengig av flytransport. Anslagsvis 5 % av alle flyreiser er knyttet til dette formålet.

2.4 Luftfart og regional tilgjengelighet

Reisetid til Oslo brukes av Kommunal og regionaldepartementet (KRD) som en av flere indikatorer for å avgjøre om en kommune skal komme innenfor det distriktpolitiske støtteområdet og hvilken sone innen dette kommunen skal plasseres. En bakgrunn for dette er at utkantkommuner med lang reisetid antas å ha særlige problemer. For alle kommuner utenfor Østlandet spiller luftfarten en avgjørende rolle for å korte ned reisetida til Oslo og dermed bidra til å avhjelpe potensielle avstandsproblemer.

2.4.1 Hva består avstandsproblemet i?

Målet med distriktpolitikken er å kompensere for den periferiulempe som områder utenfor de mer sentrale deler av landet har. Dette er ulemper av ulik type. Dels er det en ulempe å ha lang distanse til de viktige produkt- og leveranse-markeder. Dels er det en ulempe å ha et svakt lokalt marked. Dette gjelder både for arbeidsmarkedet og for tjenesteytende næringer, men også for kommersielle transporttjenester (luftfart, lastebil) som ofte blir dyre når markedene er små.

Både folk og næringsliv kan ha ”avstandsproblemer”. For befolkningen kan svak tilgang til service, utdanning, helsetjenester være problemet. Dette kan også slå over på næringslivet som er avhengig av å rekruttere kompetent arbeidskraft til steder som oppfattes som attraktive for arbeidskraften. Videre trenger bedriftene et stort nok nedslagsfelt (reisetidsmessig) for å kunne tilfredsstille behov for arbeidskraft av ulike kategorier.

For næringslivet består avstandsproblemet bl a av høye transportkostnader og -tider. I tillegg er transportenes sikkerhet og regularitet viktig. Flaskehalsar med restriksjoner (f eks åpningstid, bæreevne) eller som av og til er stengt, vil da kunne representere barrierer. Reduserte transportkostnader og -tider kan i tillegg til de umiddelbare besparelsene medføre:

- Større konkurransekraft (økt volum, mulighet for å profitere på økt markedsandel)
- Nye produksjonsmåter (f eks mer just in time, ordrestyrt produksjon)
- Spesialiseringsfordeler i nettverk (økt bruk av underleveranser)

Både inn- og uttransporter er viktig i denne sammenheng. F eks kan rask levering av reservedeler være svært viktig når maskiner går i stykker.

For næringslivet er ikke bare gods, men også persontransporter viktig. En økende andel, også av vareproduksjonen, får et økt tjeneste- og kunnskapsinnhold. En

kontinuerlig utvikling av produkter og markeder forutsetter reiser og oppbygging av tillitsrelasjoner. IKT kan ikke erstatte dette. Videre er ansikt-til-ansikt kontakt viktig i forhandlinger og salg, men det er også viktig fordi relasjonsbygging er et svært viktig sekundærformål ved de fleste forretningsreiser (Denstadli 1998).

Da kompetansepersoner og ledelse må sees som en knapphetsressurs, er tiden som brukes til reising viktig. Svak tilgjengelighet for nøkkelpersonell kan dermed medføre en svakere utvikling enn i mer sentrale strøk. I tillegg står persontransport sentralt for reiselivsnæringen siden turistene må reise til reisemålet for å kunne konsumere tjenestene.

Økt *tilgjengelighet* er en måte å redusere avstandsproblemet på. Tilgjengelighet beskriver potensialet for å kunne reise. Økt tilgjengelighet oppnås ved å redusere barrierer mot reising, enten disse består i kostnader, reisetid eller annet. For at god/ bedret tilgjengelighet skal være interessant, må det gi noen eksterne fordeler som noen aktører er i stand til å utnytte. Dette betyr at tilgjengelighet må defineres funksjonelt, i forhold til de aktiviteter som er avhengig av transport.

Tilgjengelighet har både et *absolutt og et relativt aspekt*. Geografisk beliggenhet er gitt og absolutt. Norge ligger i utkanten av Europa. Videre kan det foreligge absolutte krav til tilgjengelighet som må tilfredsstilles for at en aktivitet skal kunne finne sted (f eks ved arbeidsreiser, lokalisering av hovedkontor og distribusjonssenter, valg av underleverandør mv).

På den annen side er tilgjengelighet i hovedsak et relativt begrep. I det ligger det at regioner og steder konkurrerer med hverandre. Hvis vegstandarden og vegtilgjengeligheten over tid forbedres i alle områder, vil de perifere områdene fortsatt være de mest perifere, men ulempene ved å være perifer kan være mindre.

Tilgjengelighet kan defineres på ulike geografiske nivå (lokal, regional og nasjonal tilgjengelighet). Hvilke aspekt som er mest relevant, avhenger av hvilke aktiviteter tilgjengeligheten skal defineres for.

En sentralitetsindeks (SSB's eller NIBR-11) fanger opp regional sentralitet ved at den uttrykker avstanden fra ulike sentre etter størrelsen (og dermed vitaliteten?) på disse. En indikator over reisetid til Oslo fanger opp nasjonal tilgjengelighet. Her spiller luftfart en avgjørende rolle for alle landsdeler unntatt Østlandet. KRD har valgt å benytte begge disse indikatorene i sine kriterier for det distriktpolitiske støtteområdet.

2.4.2 Reisetid som indikator for nasjonal tilgjengelighet

Det er flere grunner til at KRD / TØI valgt å ta utgangspunkt i reisetid til Oslo:

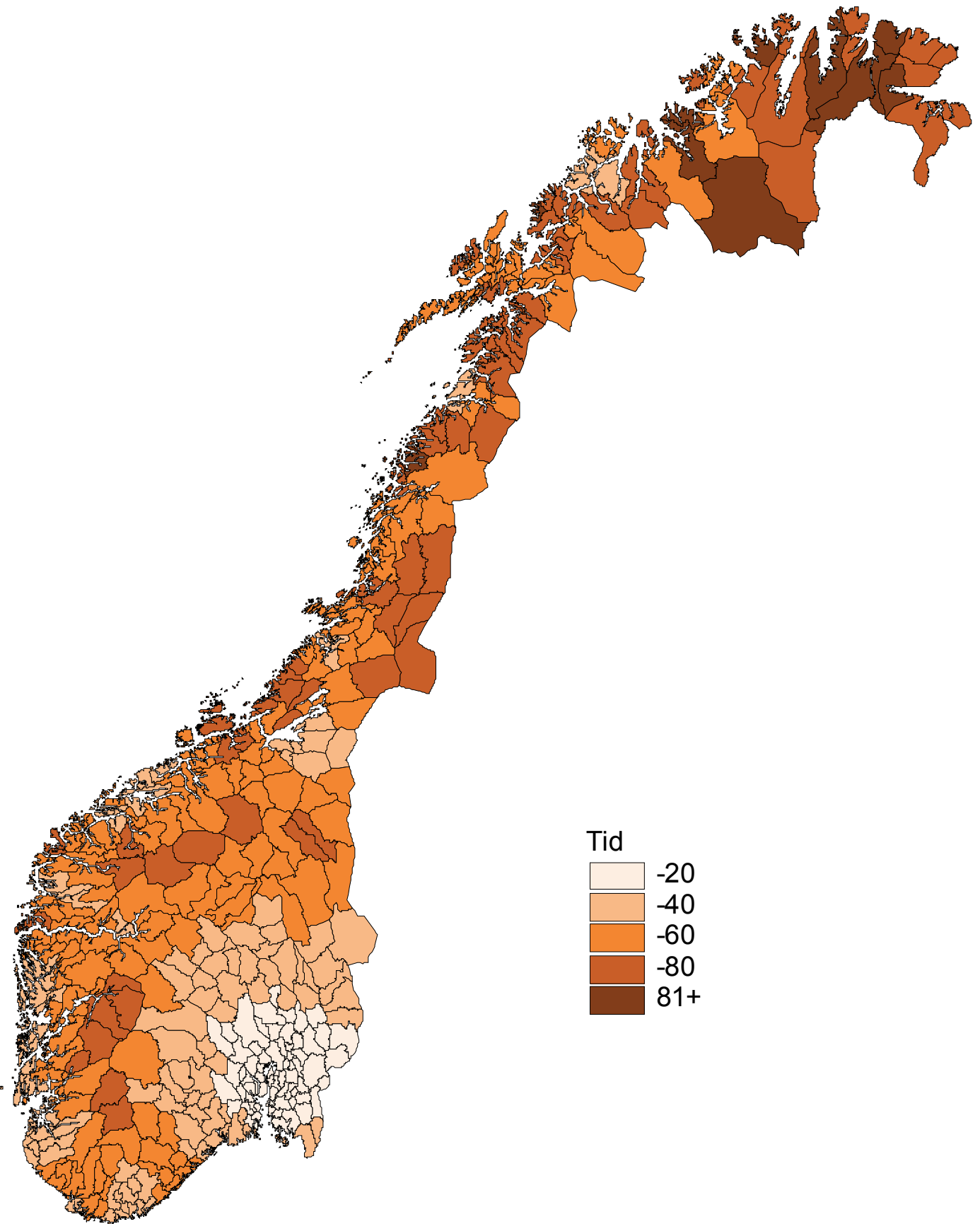
- Oslo er landets hovedstad, desidert største by og har sterk vekst.
- I Oslo ligger myndigheter, organisasjoner og hovedkontorer.
- Oslo er en port til utlandet, både for godseksport og personreiser.
- Oslo er nav i det nasjonale flyrutenettet.
- Oslo har et sterkt innslag av alle former for forretningsmessig tjenesteyting (banker, forsikring, kompetanse på markedsføring, teknologi, IT).

Reisetid er valgt framfor avstand nettopp pga den viktige funksjon flytransport har som "avstandkrymper" i vårt land. Flytilbudet betraktes mao som gitt, som et

tilbud det norske samfunnet kan basere seg på. Reisetid har også en mindre skjev fordeling enn en ren avstandsvariabel. Indeksen er normalisert slik at høyeste kommune får verdi 100 og de andre settes relativt til denne. Reisetiden til Oslo beregnes for bil for Østlandsfylkene og deler av Aust-Agder, mens reisetider med fly benyttes for de øvrige fylker. Reisetiden med fly inkluderer tilbringertid, noe ventetid, oppmøtetid, ren flytid og reisetid til Oslo S. Alle beregninger gjelder reise en vei. Reisetider med fly for hver enkelt kommune er hentet fra TØIs Nasjonale persontransportmodell og sist oppdatert for 1998.

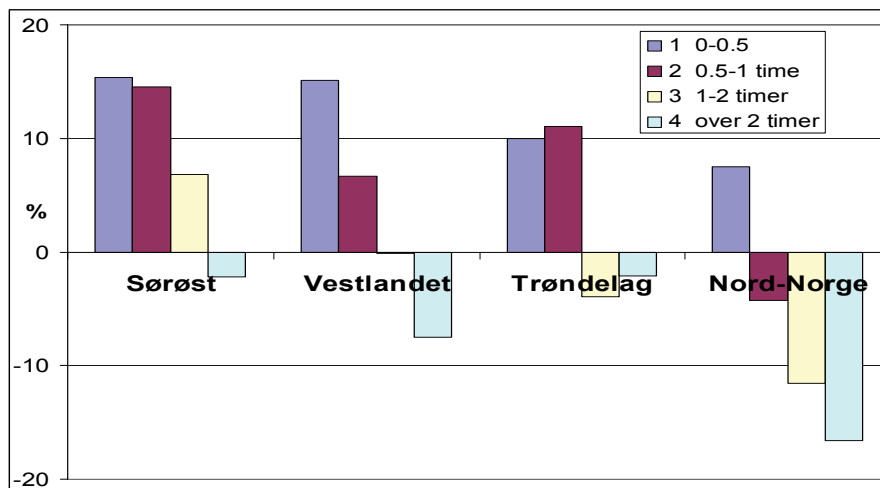
På kartet (figur 2.4) framstår flyplasskommunene som lyse flekker på kartet fordi de har kort reisetid til Oslo⁶. Omegnskommunene har mørkere farger ettersom reisetida til flyplass øker. Dette kartet gjenspeiler dermed både avstand til Oslo og avstand til flyplass. Avstand til flyplass er av betydning for utviklingen i kommunene. Det er vist i Lian m fl (2005) og gjengitt i figur 2.5. Befolkningsutviklingen varierer med landsdelene, men innenfor hver landsdel, og særlig på Vestlandet og i Nord-Norge, er befolkningsveksten klart sterkere i flyplassnære kommuner. Selv om en kontrollerer for forskjeller i næringsstruktur og sentralitet gjelder denne sammenhengen.

⁶ Ventetida er beregnet som en funksjon av frekvensen og overstiger en time bare når det er to frekvenser el mindre daglig. Reisetiden med bil er beregnet på basis av avstander og en gjennomsnittsfart på 70 km/t og et "Oslo-tillegg" på 10 min. Det har også vært vurdert å trekke inn reisekostnaden, men den viste seg å være sterkt korrelert med reisetid, og varierer dessuten mye mer over tid enn reisetida.



TØI rapport 921/2007

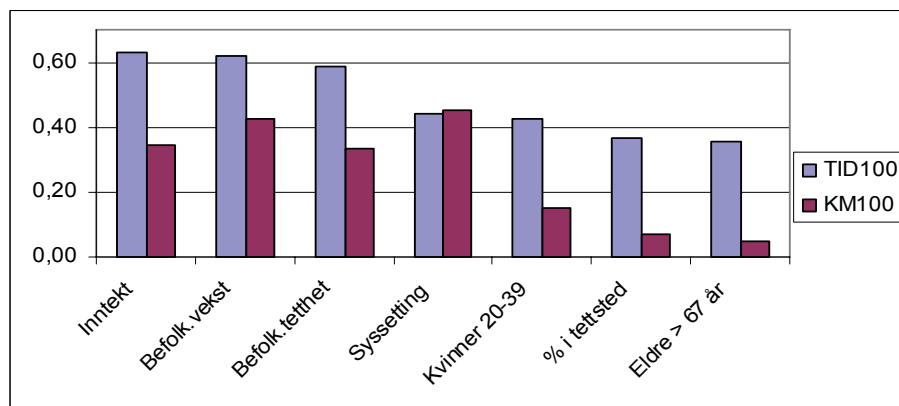
Figur 2.4. Reisetid til Oslo, høyeste reisetid = 100.



TØI rapport 921/2007

Figur 2.5. Befolkningsvekst (%) i kommunene 1990-2005 etter avstand til flyplass og landsdel. Vektet etter kommunens innbyggertall i 2000.

Reisetid til Oslo synes å være av betydning for utviklingen i kommunene. Når reisetid korreleres med ulike indikatorer for utkantproblem på kommunenivå finner en høye korrelasjonsverdier. Høy reisetid går sammen med lavt inntektsnivå, lav befolkningsvekst og -tetthet, lav sysselsetting, liten andel kvinner i alderen 20-39 år, og høy andel eldre over 67 år. Reisetid til Oslo synes også å være en bedre forklaringsfaktor for utkantproblem enn ren avstand fra Oslo.



TØI rapport 921/2007

Figur 2.6. Korrelasjon mellom utkantproblem og tilgjengelighet. Variable på x-aksen omformet slik at dårligste kommune=100, mens beste=0.

Reisetid er dermed egnet som distriktsindikator, selv om også andre forhold som næringsstruktur og lokal sentralitet kan bidra til å forklare forskjeller i inntekt, sysselsetting mv.

2.4.3. Muligheter for å gjennomføre dagsmøte i Oslo

Formålet med en tjenestereise er gjerne å avholde et møte. Da tiden er knapp, vil mange søke å gjennomføre dette i løpet av en dag. Mulighetene for å gjennomføre

et møte på dagtid i Oslo og kunne reise fram og tilbake på dagen, gir derfor nyttig tilleggsinformasjon til ren reisetid.

På Østlandet vil muligheten for dagsmøte i Oslo avhenge av kjøretid langs veg. Det er 3 ½ time til Arendal (26 mil), 4 timer til Otta (29 mil), 4 - 4 ½ time til Tynset (33 mil). Det betyr at starter man i sekstida, er man framme til kl 10:00 over store deler av Østlandet. I tillegg finnes intercitytog /regionaltog og ekspressbuss. Dersom man aksepterer å komme hjem kl 21, kan avreisen finne sted kl 17:00 etter at rushet har lagt seg. Dette gir 7 timers oppholdstid i Oslo.

I Sør-Norge, utenfor Østlandsområdet antydnet over, vil flyreise bli aktuelt (f eks fra Kjevik, Flesland, Sogndal, Kristiansund og Trondheim). Videre er fly eneste alternativ fra Nord-Norge. Det er derfor laget en oversikt som viser når første fly går fra den aktuelle flyplass, når det ankommer Oslo, når man må returnere for å komme hjem samme kveld og når det ankommer utgangsflyplassen (tabell 2.3).

Ved beregning av oppholdstid i Oslo er det tatt hensyn til at reisen mellom Oslo og OSL tar 30 minutter med gange/venting på flyplassen. Videre er det antatt 10 minutter gangtid i Oslo og 1 time oppmøte på OSL. Dette gir et fratrekk på 2:20 timer fra landingstid OSL til avgangstid OSL. Resterende tid antas å kunne bli benyttet til møtetid i Oslo.

I tillegg til tidene i tabell 2.3 kommer lokal tilbringerreise, oppmøtetid og reise fra flyplassen. Ved bostedsenden av reisen varierer avstanden til flyplass, men på Vestlandet og i Nord-Norge har to tredeler av befolkningen mindre enn 30 minutter til flyplass og 80 % har mindre enn en time. I Trøndelag har 73 % mindre enn en time til flyplass. I tillegg er reisefrekvensen med fly langt høyere nær flyplassen enn lenger unna, slik at gjennomsnittlig reisetid til flyplassen reduseres ytterligere. Ved regionale flyplasser er dessuten oppmøtetida gjerne kortere enn på større stamflyplasser. Det er på Østlandet, hvor bil eller tog i de fleste tilfellene er bedre enn fly når man skal til Oslo, at reisetida til flyplass er lengst.

For de reisende kan dagsreiser bli svært slitsomme da de forutsetter at man må stå opp svært tidlig og dessuten kommer sent hjem. I praksis vil nok en del vegre seg for så slitsomme reiser og heller legge inn en overnatting.

Tabellen viser at fra alle flyplasser i Sør-Norge har man mulighet for 8 timers møtetid i Oslo. For mange flyplasser har man mer enn 10 timer i Oslo.

Nord for Trondheim har Bodø, Evenes og Tromsø rutetider som gir over 10 timer møtetid i Oslo, mens Alta har 7 timer (nattparkert SAS-fly i Alta som går via Tromsø). Alle kortbaneplassene mellom Trondheim og Tromsø har 7-8 timers møtetid i Oslo (Narvik kan kjøre til Evenes). Nord og øst for Tromsø til og med Mehamn har kortbaneplassene nær 6 timers møtetid i Oslo. Unntaket er Sørkjosen som ligger 3 timers bilkjøring fra Tromsø.

Fra Berlevåg og østover trengs overnatting for å kunne gjennomføre møte i Oslo. Det er ikke mulig å reise opp og ned på dagen. Til Kirkenes kan derimot Oslofolk reise opp og ned samme dag (opp med morgenfly 9:00-11:05, ned med kveldsfly 20:05-22:15).

Tabell 2.3. Oppholdstid i Oslo ved dagsreiser fra norske flyplasser.

	1. avgang	Ankomst OSL	Avgang OSL	Ankomst	Tid i Oslo
KRISTIANSAND	06:25	07:10	21:40	22:25	12:10
STAVANGER	06:15	07:10	21:00	21:50	11:30
HAUGESUND	06:20	07:10	19:50	20:40	10:20
BERGEN	06:15	07:10	21:25	22:15	11:55
SOGNDAL	07:38	08:25	19:40	20:30	08:55
FLORØ	07:00	08:10	21:55	23:00	11:25
FØRDE	06:33	07:30	22:05	23:07	12:15
SANDANE	06:50	08:25	19:40	21:16	08:55
ØRSTAVOLDA	06:43	09:25	19:40	21:23	07:55
ÅLESUND	06:15	07:10	23:00	23:55	13:30
MOLDE	06:50	07:40	23:00	23:55	13:00
KRISTIANSUND	06:30	07:25	22:30	23:25	12:45
TRONDHEIM	06:10	07:10	21:30	22:25	12:00
NAMSOS	07:23	09:15	19:05	21:03	07:30
RØRVIK	07:15	09:15	19:45	22:01	08:10
BRØNNØYSUND	06:46	08:50	19:45	22:37	08:35
SANDNESSJØEN	06:11	09:15	19:45	21:58	08:10
MO i Rana	06:15	09:15	19:45	22:38	08:10
MOSJØEN	06:31	09:15	19:05	21:53	07:30
BODØ	06:15	07:45	21:00	22:25	10:55
RØST*	08:25	11:45	16:00	19:10	01:55
VÆRØY*	10:00	14:05			natt i Oslo
LEKNES	06:25	08:50	18:40	21:25	07:30
SVOLVÆR	05:48	08:50	18:40	21:01	07:30
STOKMARKNES	06:17	08:50	18:40	21:06	07:30
NARVIK**	08:09	11:45	18:40	21:30	04:35
ANDØYA	05:37	08:50	18:40	22:15	07:30
HARSTAD/NARVIK	06:55	08:35	22:15	23:55	11:20
BARDUFLOSS	06:55	08:45	22:10	23:55	11:05
TROMSØ	06:50	08:45	19:50	21:35	08:45
ALTA	07:35	10:20	19:50	22:30	07:10
LAKSELV	07:10	10:20	18:25	22:57	05:45
SØRKJOSEN	07:25	10:20	16:25	19:09	03:45
HASVIK	06:49	10:20	19:50	06:30	natt i Tromsø
HAMMERFEST	07:23	10:20	18:25	21:28	05:45
HONNINGSVÅG	06:43	10:20	18:25	22:09	05:45
MEHAMN	06:08	10:20	18:25	22:45	05:45
BERLEVÅG	13:08	22:15	17:35	22:08	natt i Oslo
BÅTSFJORD	13:41	22:15	17:35	21:36	natt i Oslo
VARDØ	18:58	22:15	17:35	20:59	natt i Oslo
VADSØ	18:22	22:15	17:35	20:25	natt i Oslo
KIRKENES	20:05	22:15	17:35	19:40	natt i Oslo

TØI rapport 921/2007

* Helikopterrute. ** 1 time bilkjøring til Evenes.

2.5 Luftfartens betydning for næringslivet i Stavanger-regionen

Luftfart er viktig for folk og næringsliv. Vi har søkt å belyse dette ved nærmere studie av to eksempler; næringsmiljøet i Stavanger og lokalsamfunnet Mehamn i Finnmark. I Stavangerstudien har vi søkt å belyse hvordan luftfarten påvirker konkurranseevnen i norsk næringsliv⁷. Det er stilt spørsmål om hvordan næringslivet bruker luftfartstilbudet, om det inngår i bedriftens strategiske lokaliseringsbeslutninger og hvilke aspekter ved luftfartstilbudet er viktigst.

Gode kommunikasjoner er viktig når næringsmiljøene internasjonalt sett er små (Isaksen 1999; Vatne 2005). Det blir stadig viktigere å utvikle kunnskap raskere enn sine konkurrenter (Maskell og Malmberg 1999). Utvikling av spesialisert kunnskap krever globale kunnskapsnettverk (Asheim og Coenen 2005), særlig i smale teknologitunge nisjemarkeder (Heum m fl 2006). Samtidig er lokale kunnskapsmiljøer viktig og ofte et utgangspunkt for bedrifters historiske lokalisering (Bathelt m fl 2004).

I *Stavanger-regionen* er næringslivet i stor grad internasjonalt rettet med et stort innslag av olje- og gassindustri og petroleumsrelatert leverandørindustri som i økende grad finner sitt marked utenlands. Bedrifter i leverandørindustrien i Stavanger/Sandnes-området har drøyt 30 000 sysselsatte, dvs nær en tredel av all sysselsetting i bransjen. Bransjen er svært internasjonal med nær 50 % av omsetningen utenlands. Aktørene innen olje- og gassindustrien har lokalisert seg i Stavanger-regionen på grunn av nærhet til olje- og gassfeltene i Nordsjøen. Senere har det blitt regionens styrke at hele næringskjeden innen den petro-maritime klyngen er lokalisert der, og dette er også en av grunnene til at Stavanger har klart å tiltrekke seg både store og små oljeselskaper. Næringen har blitt stadig mer internasjonal, og videre vekst må foregå ute. *Dermed kommer gode kommunikasjoner, i dette tilfellet, i et godt flytilbud i høysetet.* Også for de ikke-oljerelaterte bedriftene foregår videre vekst ute.

Dette oppnås ved oppkjøp, fusjoner og nyetableringer i utlandet. Dette gir tilstedeværelse i viktige petroleumsregioner/ markeder. Bearbeiding av utenlandske markeder skjer systematisk og kontinuerlig og krever mye reiseaktivitet. Dette er en ressurskrevende prosess, men det er viktig å være tilstede for å lære markedet å kjenne og oppnå resultater.

Toveis kommunikasjon med kundene er svært viktig for produktutvikling og finner sted i samarbeid med kunder og gjennom salgsapparatet. Videre bidrar større fokus på forskning til å øke betydningen av internasjonalt samarbeid. Også leverandørkontakt krever reisevirksomhet, ikke minst i forbindelse med forhandlinger og kvalitetskontroll av avanserte produkter og prosesser.

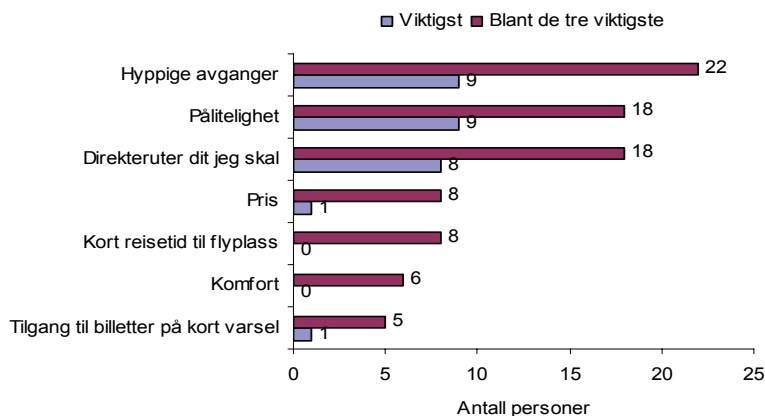
Et godt luftfartstilbud er også viktig for å rekruttere nøkkelpersonell, særlig utenlandsk. Direkteruter gjør det enklere å rekruttere folk fordi det gir opplevelsen av at det er lett å reise hjem på besøk eller å få besøk.

Sola lufthavn har etter hvert fått et rutetilbud som tilfredsstillende dette behovet. Man kommer raskt til Aberdeen, Frankfurt, Amsterdam og København og derfra

⁷ Kapitlet er basert på en undersøkelse blant 6 internasjonalt rettede bedrifter. Ledere er intervjuet og et utvalg av ansatte er intervjuet via nettbasert spørreundersøkelse (se vedlegg 1).

videre ut i verden. Respondentene i vår undersøkelse reiste i større grad utenlands enn innenlands. Pga oljen er Storbritannia viktigste reisemål.

Bedriftene i undersøkelsen er stort sett fornøyd med flytilbudet til og fra Sola. For lederne er frekvens og direkteruter viktigste aspekt ved flytilbudet. Mellomlandinger tar tid og øker risikoen for ytterligere forsinkelser. Sikkerhetskontroller og kø kan være en belastning. De ansatte er på linje med sine sjefer; hyppige avganger, pålitelighet og direkteruter er viktigst egenskaper ved flytilbudet (figur 2.7).



TØI rapport 921/2007

Figur 2.7. Rangering av viktigste egenskaper ved flytilbudet i seks Stavangerbedrifter.

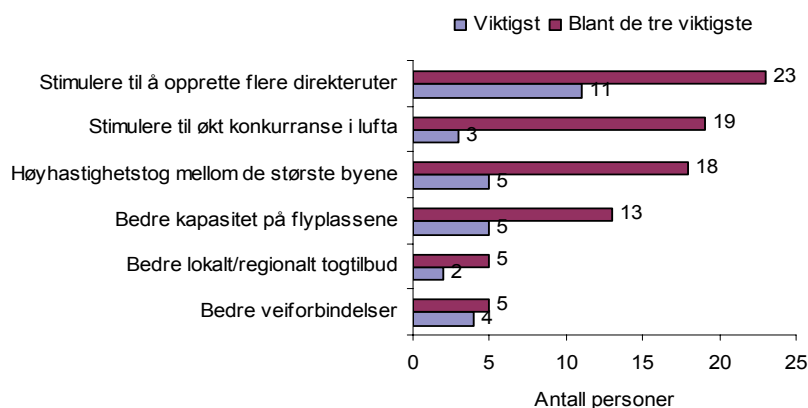
De reisende sier seg mellomfornøyd med frekvens og tilbudet av direkteruter, trolig fordi det stilles svært høye krav til tidsbruk ved reiser. De er aller minst fornøyd med pris og komfort, men disse forholdene teller ikke så mye som egenskaper som går på tidsbruken.



TØI rapport 921/2007

Figur 2.8. Grad av fornøydhet med flytilbudet ved Stavanger lufthavn Sola.

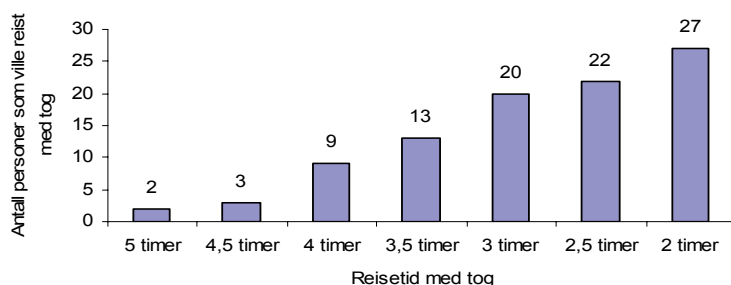
Bedriftene ønsker at myndighetene skal stimulere til økt konkurranse i lufta og flere direkte ruter. I tillegg ønsker yrkesreisende høyhastighetstog til de største byene.



TØI rapport 921/2007

Figur 2.9. Synspunkt på myndighetstiltak i seks Stavangerbedrifter

Det er bred enighet om at på lengre reiser finnes det ikke alternativ til fly. På spørsmål om hvor kort reisetiden til Oslo måtte vært dersom tog skulle vært et alternativ til fly, må vi ned på tre timer reisetid med tog før flertallet er tilfreds.



TØI rapport 921/2007

Figur 2.10. Synspunkt på reisetid med for tog før det blir et alternativ til fly.

Telefon- og videokonferanser vurderes som et alternativ til reiser dersom man kjenner hverandre og møtes jevnlig, f eks i forbindelse med daglig drift innen samme konsern. Dersom man skal etablere ny aktivitet, er det nødvendig fysisk å reise. Ved å møtes ansikt til ansikt skaper man relasjoner som er særlig viktig i startfasen av en forretningsrelasjon. Sitater om kontaktbehov og flyreiser:

- "Uansett lokalisering er det nødvendig med gode internasjonale flyforbindelser. Det er også viktig at kapasiteten er god nok, både på fly og hotell, og at det finnes direktefly til foretakets viktigste destinasjoner og til gode hub'er som Schiphol, Frankfurt og Heathrow".
- "Plutselig trenger vi informasjon om noe en enhet gjorde på et prosjekt i en annen del av verden, og da er det viktig å hente denne kompetansepersonen til prosjektstedet".

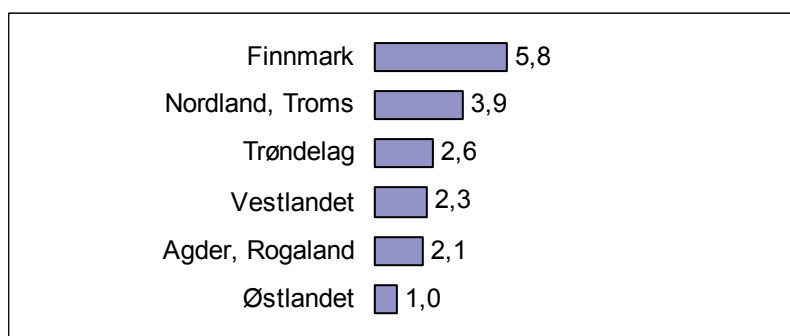
- *"I produktutviklingen er det hovedsakelig kunden vi samtaler med. Det kan være spesialtilpasninger eller tilbakemeldinger på egne produkter som vi må forbedre".*
- *"Vi gjør ingenting likt, det er alltid et nytt sted, en ny kunde, og nye dimensjoner".*
- *"Vi er en global aktør, og skal man kommunisere, bygge relasjoner, og ekspandere til nye markeder, er man nødt til å være der det skjer".*
- *"De av våre ansatte som reiser mye og som har familie, vil gjerne bruke så lite tid som mulig på å reise. Da har det mye å si om du kan reise om morgenen i stedet for kvelden før".*
- *"Man kan gjøre mye med e-post, men du får ikke drøsen over kaffikoppen eller pilsen på kvelden. Relasjoner er ekstremt viktig og undervurdert".*
- *"I forhandlinger er det så mye annet som skjer, som ikke kan formidles via telefon eller over en skjerm. Forhandlinger er ikke annet enn teater, og det er viktig å kunne se folks reaksjoner".*

Konklusjonen er med andre ord at flytilbudet er viktig for nær sagt alle spurte virksomheter, spesielt viktig er direkteruter og hyppig avgangsfrekvens. Norge er et lite land i verdens periferi, og for å hevde seg i den internasjonale konkurransen er globale relasjoner og flytransport avgjørende. Ikke minst gjelder dette for teknologiske nisjebedrifter med planer om å vokse ute. Personlige møter er nødvendig i forbindelse med forhandlinger, etablering av nye markeder og kontakter med FoU-miljøer i utlandet. Selv om ikke flytilbudet i Stavanger er årsaken til at foretakene opprinnelig ble lokalisert til regionen, er deres nåværende virksomhet og framtidig utviklingsmuligheter i høy grad avhengig av et godt flytilbud, et tilbud som til en viss grad er blitt utviklet gjennom påvirkning fra næringslivet selv.

2.6 Luftfartens betydning i Finnmark og Mehamn

2.6.1. Finnmark

Finnmarkskysten har en rekke kortbaneplasser. Avstandene og mangel på gode alternativer gjør flytransport uunnværlig. Reisefrekvensen med fly er da også langt høyere i Finnmark enn i andre deler av landet (figur 2.11). Mens bosatte i Norge i 2003 i gjennomsnitt hadde 1,9 enkeltreiser med fly innenlands, hadde finnmarkinger nær 6 reiser.



TØI rapport 921/2007

Figur 2.11. Enkeltreiser innenlands med fly 2003 etter den reisende bosted.

Til tross for flytilbudet er Finnmarkskysten den mest perifere delen av Norge. Befolkningsutviklingen her er svært avhengig av utviklingen i fisket og fiskeindustrien og har vært negativ de siste 15 årene. Selv om mange kommuner har svært kort veg til flyplass, ser ikke dette ut til å bremse befolkningsnedgangen.

Tabell 2.4 Befolkningsutvikling (%) 1992-2007 og reisetid til flyplass i Finnmark.

	Folketall 1992-2007	Reisetid (min)	Nærmeste flyplass
Hasvik	-30	< 15	Hasvik
Loppa	-29	120	Alta
Måsøy	-27	120	Hammerfest
Gamvik	-25	< 15	Mehamn
Vardø	-24	< 15	Vardø
Berlevåg	-19	< 15	Berlevåg
Nordkapp	-18	< 15	Honningsvåg
Lebesby	-18	30	Mehamn
Kvalsund	-18	30	Hammerfest
Nesseby	-16	60	Vadsø
Båtsfjord	-9	< 15	Båtsfjord
Tana	-9	70	Vadsø
Porsanger	-8	< 15	Lakselv
Sør-Varanger	-3	< 15	Kirkenes
Kautokeino	-2	120	Alta
Hammerfest	0	< 15	Hammerfest
Vadsø	1	< 15	Vadsø
Karasjok	5	60	Lakselv
Alta	17	<15	Alta

TØI rapport 921/2007

Flytilbudet på Finnmarkskysten fungerer i stor grad som et velferdstilbud til befolkningen. Innslaget av fritidsreiser og helsereiser er langt større enn i resten av landet. For Alta og Mehamn var andelen helse relaterte reiser 20-22%, mens den var 17 % i Berlevåg og Båtsfjord og 14 % i Vardø og Vadsø.

Tabell 2.5. Andel fritidsreiser og trygdebetalte reiser med fly 2003 etter bostedsfylke.

	Sørøstlandet	Vestlandet, Midt-Norge	Nordland, Troms	Finnmark	Norge
% fritid	42	47	58	59	48
% trygdebetalt	1	2	6	14	3

TØI rapport 921/2007

2.6.2 Mehamn – beliggenhet og kommunikasjoner

Mehamn er det nordligste kommunesenteret i Norge og en svært avsides flyplass. Det er 4-5 timer til nærmeste flyplass med jetflyruter til Oslo (5 timer og 40 mil til Alta, 4 timer og 32 mil til Kirkenes). Regionale flyreiser innen fylket og til Tromsø dekkes av Widerøe. Det er mulig å fly tur/retur Oslo-Mehamn for et dagsmøte ved Oslo S med møtetid fra kl 11.00 til 17.00. Mehamn er et godt eksempel på hvordan dårlige transportalternativer gjør flyplassen helt avgjørende for folk og næringsliv. Flyplassen betjener Nordkynhalvøya med Gamvik og Lebesby kommuner med i alt 2400 innbyggere. Folketallet har sunket kraftig siden midt på 1970-tallet. Mehamn lufthavn har drøyt 6 reiser per innbygger i sitt nedslagsfelt.

Da Mehamn lufthavn ble åpnet 1. august 1974, var det en kommunikasjonsmessig revolusjon for kommunen. Fastlandsforbindelse fra Nordkyn til resten av Finnmark kom først i 1988, først som énfelts sommervei, senere utbedret til helårsvei. Hurtigruta anløper Mehamn en gang daglig på nordgående og en gang på sørgående. Hurtigruta har nå svært lite trafikk og gods til Mehamn, og kan heller ikke anløpe ved kraftig vind.

Fiske er fortsatt en viktig næringsgren, men kommunen er i dag den største enkeltarbeidsplassen i Mehamn. Deretter kommer Avinor med ca. 20 årsverk. Avinor sysselsetter også de mest høytlønte i kommunen, med årsinntekter opp mot 500 - 600 000 kroner. Dette gir ringvirkninger, men i tillegg går ansatte ved lufthavnen turnus, har mye fri i perioder, og flere driver annen virksomhet i tillegg. Ellers er turisme viktig (rorbuanlegget til Mehamn Adventure Center og overnatting ved Mehamn Arctic Hotell og ved Slettnes fyr).

Gamvik har fått status som ”omstillingskommune,” og vil motta åtte millioner kroner over fire år for å utvikle prosjekter innenfor turisme/reiseliv, petroleum og infrastruktur. Mehamn trenger også å rekruttere spesialisert kompetanse som leger, lærere, sykepleiere og ingeniører. I den sammenheng er det en klar fordel å ha flyplass, og flyplassen brukes aktivt for å tiltrekke seg spesialister og nye næringer.

Det er *fisket* som har dannet grunnlaget for de spredte bosettingene langs kysten. Regjeringens strukturpolitikk for fiskerier, som tillater kjøp og salg av fiskekvoter, har medført at fiske og foredling ikke lenger hovedsakelig utføres av lokalbefolkningen. Trålerne overtar en stadig større del av kvoterettighetene, fryser ned mer fisk og overholder ikke leveringsplikten lokalt. Mens det i Mehamn for fem-seks år siden var hele 220 ansatte i fiskerinæringen, sysselsetter næringen i dag kun 60 personer.

Fiskebedriftene eksporterer tradisjonelle fiskeprodukter og kongekrabber. Viktigste markeder på fisk er Nederland, Danmark og England. Korea og Kina er viktige markeder for biprodukter. Fersk fisk sendes med bil. For fiskeindustrien er flyplassen viktig fordi den tilrettelegger for besøk fra innreisende kunder og for transport av reservedeler i tilfelle maskinhavari. Flyplassen er nødvendig også i produksammenheng fordi vannprøver og produktprøver sendes med fly for analyse i akkrediteringslaboratorier. Flytilbudet gjør eksport av fersk krabbe dyrt pga flere skifter/omlastinger.

For *turismen* spiller luftfarten en stadig mer sentral rolle. Det utvikles opplevelsesturisme (skiekspedisjoner, snøscootersafari, jakt, isfiske, laksefiske

eller havfiske) for turister som har mye penger og lite tid i sin jakt på eksotiske naturopplevelser. Turistene kommer Tyskland, Italia, Frankrike, Nederland, og Øst-Europa. De flyr til enten Mehamn, Lakselv eller Alta, i blant til Ivalo i Finland. Fra flyplassene kommer turistene i leiebil eller de hentes direkte, enten i bil eller på snøscooter. Næringen har avtaler om ”fly & drive” med noen av flyoperatørene.

Internett er en viktig markedsføringskanal og det er viktig at potensielle samarbeidspartnere har anledning til raskt og enkelt å komme til Mehamn for å undersøke området og fasilitetene. Det har vært besøk av engelske, japanske og kinesiske turoperatører, og det er kontakt med en stor tysk turistoperatør som vil selge havfiskeopplevelser. Tidligere har tyske turoperatører sendt turistene til Kirkenes flyplass, men neste år skal turistene sendes med fly til Mehamn. Næringen hevder at det er stort potensial for en kraftig utvidelse av turistvirksomheten dersom flystrukturen og prisnivået på flybillettene til Mehamn blir forbedret. Pga de store avstandene må mye av veksten i turistnæringen i Finnmark være flybasert.

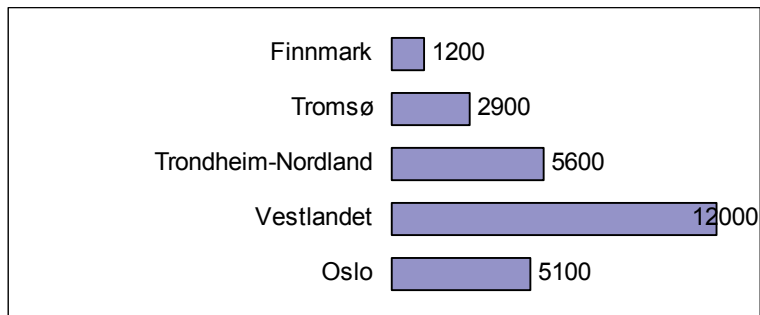
Utgående turisme til utlandet eller Sør-Norge går heller fra Alta og Kirkenes fordi det er langt billigere. Dette er viktig spesielt for familier. Tilgangen på billigbilletter hos Widerøe er liten fordi Hammerfest er en flaskehals. Det er likevel en del lokale besøksreiser via Mehamn lufthavn.

Flyplassen er svært viktig for *helseformål*. Det finnes verken sykehus eller jordmor i Mehamn, og avstandene er for lange for alternative transportmåter. Over 20 % av flyreisene er helsereiser. Flyplassens største kunde er Helse Finnmark som sender pasienter til sykehus i Hammerfest. Mehamn sokner egentlig til Kirkenes sykehus, men rutestrukturen gjør at sykehusene i Hammerfest og Tromsø brukes i langt større grad. I tillegg trafikkeres Mehamn lufthavn gjennomsnittlig av 150 ambulansefly per år i forbindelse med fødsler, hjerteinfarkter eller ulykker. Ambulanseflyene har base både i Kirkenes og i Alta, med en aksestid til Mehamn på 30 minutter. Ved svært dårlig vær kommer helikopter (redningsskvadronen) i stedet for ambulansefly.

For *kommunens* kontakt med både sentrale myndigheter og andre Finnmarkskommuner er flyplassen sentral. Mehamn blir mindre isolert og får større påvirkingskraft. Rådmannen tar bestandig fly til møter utenfor fylket, men billettprisen på fly setter likevel klare begrensinger på reiseaktiviteten til både kommune og næringsliv. Dyre gjennomgangsbilletter gjør at kontakten med sentrale myndigheter blir mindre og dårligere for utkantkommuner enn for sentrale kommuner. En eventuell nedleggelse av flyplassen ville derfor vært et av de mest negative bidrag til folketallsutviklingen i Mehamn, på grunn av direkte tap av arbeidsplasser, ringvirkningene for turisme og næringsutvikling og offentlig forvaltning.

Tre av fire flypassasjerer på Mehamn lufthavn nevner *billettprisen* som største hindring mot å reise mer med fly. Andre forhold som tidsbruk og rutetilbud nevnes i liten grad. Nær 60 % og spesielt fritidsreisende var misfornøyd med billettprisen. Svært få var misfornøyd med forhold som frekvens, pålitelighet, komfort, avstand til flyplass og tilgang til billetter på kort varsel.

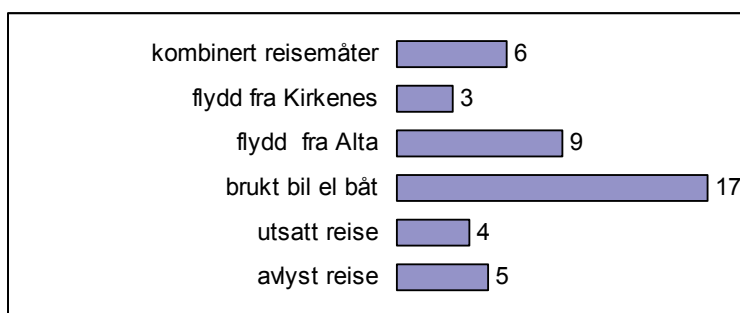
Gjennomsnittlig billettpris av 4100 kr t/r. Særlig dyrt var reiser til Vestlandet og strekningen Trondheim – Nordland.



TØI rapport 921/2007

Figur 2.12. Billettpris (kr) t/r for reisende fra Mehamn etter reisemål.

Dersom flyplassen ble stengt i en måned, ville folk brukt bil eller båt, fløyet fra Alta eller Kirkenes, eller kombinert ulike reisemåter. Noen ville også avlyst eller utsatt reisen.



TØI rapport 921/2007

Figur 2.13. Handlemåte hvis flyplassen på Mehamn ble stengt i en måned.

På åpent spørsmål om hva flyplassen betyr oppgis mange ulike svar. Noen svarer ”alt” eller ”helt avgjørende”. Andre sier at den er avgjørende for at de skulle bosatte seg her, eller for deres bedrift. Flere legger vekt på kort reisetid til sykehus og at det er lett å komme hjem å besøke familien.

Både i Mehamn og Stavanger brukes flyplassen til å tiltrekke seg spesialister og ressurser som ikke finnes lokalt, fordi begge steder i hver sin målestokk kan regnes som *periferi*. Videre brukes flyplassene til å oppsøke noe som ikke finnes lokalt, enten det er sykehus eller myndigheter, eller nye oljefelter, markeder eller produksjonsenheter. Begge steder forventes det at fremtidig reisevirksomhet vil øke, samtidig som det er bred enighet om at det ikke finnes alternativer til fly på de aktuelle distansene.

- ”Flyplass er opplagt av betydning også når det gjelder å rekruttere arbeidskraft. Lærerne kommer sørfra, og vil gjerne både motta besøk og ha mulighet til å reise sørover på besøk”.
- ”Det er svært viktig både for fiskerinæringen og båtene å ha mulighet til å få reservedeler på kort tid for å unngå kostbare avbrudd i produksjonen”.
- ”Flyplassen er alfa og omega. Mehamn er lengst borte fra alt i Europa, flyet er avgjørende for å få turistene til Mehamn”.
- ”Hvis en familie skal reise sørover på ferie, drar de enten til Lakselv eller Kirkenes og tar direktefly derfra til Oslo”.

2.7 Flyfrakt

2.7.1 Mengder, verdier og varer

Det globale flyfraktmarkedet er beregnet til å utgjøre 178,1 mrd RTK (Revenue Tonnes Kilometres) i 2005. Flyselskap fra Europa står for nær $\frac{1}{4}$, mens Asia og Amerika står for ca $\frac{1}{3}$ hver. Mens det i Asia og Amerika også er mye flyfrakt innen verdensdelen, er dette ikke tilfelle i Europa hvor omtrent alt er transport inn og ut av regionen. Europa har omtrent like mye flyfrakt til/fra Asia som til USA. (kilde: Air Cargo World). Framover forventes det at flyfrakt vil vokse omtrent dobbelt så raskt som BNP. Jo høyere BNP og jo lenger avstand mellom to land, jo mer flyfrakt er det (Vredevelde et al 1997).

I Norge sendes det i følge Avinors statistikk 33 000 tonn med flyfrakt innenlands. I tillegg importeres 32 000 tonn mens 35 000 tonn eksporteres med fly. SSB oppgir i tillegg ytterligere 30 000 tonn flyfrakt eksport. Dette er gods som går med lastebil ut av landet til en europeisk flyplass for videre flyfrakt oversjøisk (air trucking).

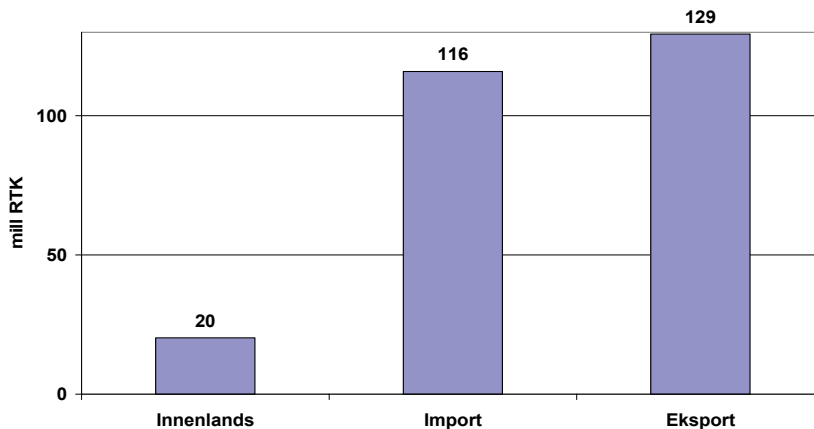
Omtrent alt gods i flyfrakt til/fra utlandet går over Gardermoen. Når det gjelder innlands flyfrakt har Gardermoen også en dominerende andel. Nær 60 % av alt gods som er sent innlands, er sendt fra Gardermoen, mens 25 % av mottatt gods går til Gardermoen. I tillegg har trolig en stor andel av såkalt air trucking eksport sitt utgangspunkt nær Gardermoen, f eks fra de store ekspressgodsfirmaene.



TØI rapport 921/2007

Figur 2.14. Flyfrakt til og fra norske flyplasser 2006. Kilde: SSB og Avinor.

Internasjonalt oppgis det ikke tall for flyfrakt i tonn, kun for tonnkm. For å sammenlikne omfanget av norsk flyfrakt med omfanget internasjonalt, må vi regne om til tonnkm. Gjennomsnittlig transportavstand er 308 km innenlands (Rideng 2006) og 3680 km utenlands (kilde: SAS Cargo, hele selskapet). Samlet tall for norsk flyfrakt blir da 265 mill RTK, dvs 1,5 promille av verdens flyfrakt.



TØI rapport 921/2007

Figur 2.15. Transportarbeidet av flygods til og fra norske flyplasser 2006.

Lufttransporten står kun for 0,1 % av transporterte varemengder i utenriks-handelen. Sjøtransport dominerer med 85 % av varemengden. Målt i verdi står lufttransport for 7 % pga de høye enhetsprisene på lufttransporterte varer. I 2004 utgjorde importen med fly 20,4 mrd kr, mens det ble eksportert for 16,3 mrd kr.

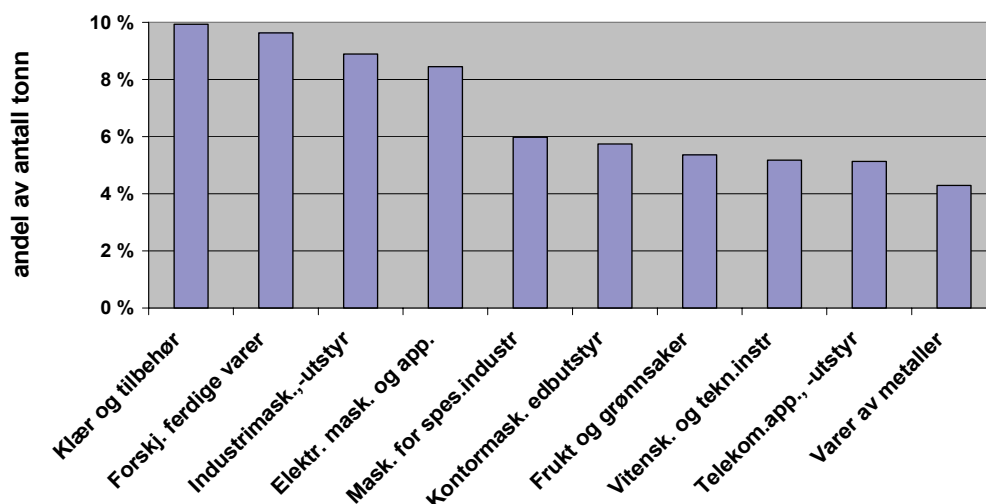
De største enkeltlandene i vår utenriks flyfrakt (import + eksport) målt i tonn er Japan (23 %), USA (15 %) og Kina (10 %). Når det gjelder importen er Europa viktigst både i tonn og særlig i verdi. Nær halvparten av vår eksport i tonn går til Asia. Eksporten har langt lavere verdi enn importen. Dette skyldes at fisk (laks og ørret) har lav enhetsverdi (25-35 kr pr kg).

Tabell 2.6. Flyfrakt til Norge. 2001. Utenrikshandelsstatistikken

	Tonn	Kr per kg	Mill kr
<i>Import</i>			
Europa	9462	986	9329
Nord-Amerika	8351	840	7011
Fjerne Østen	3982	524	2086
Andre land	4266	330	1409
I alt	26060	761	19835
<i>Eksport</i>			
Europa	4572	1069	4887
Nord-Amerika	11183	347	3881
Fjerne Østen	25496	97	2469
Andre land	10776	230	2475
I alt	52027	264	13711

TØI rapport 921/2007

I 2006 ble 31 000 tonn varer *importert* med fly til Norge. De ti viktigste import-varene med fly står for nær 70 % av all flyfrakt inn til Norge. Klær, maskiner, apparater og utstyr dominerer. For disse varene brukes flytransport pga høy vareverdi og krav om rask leveranse (f eks reservedeler, eller teknologi/mote hvor tidsforsprang er viktig). Bare 5 % er såkalt ferskvarer. Klær kommer i stor grad Kina, mens USA er viktig når det gjelder maskiner, utstyr og elektriske apparater.



TØI rapport 921/2007

Figur 2.16 De 10 viktigste importvarer som fraktes med fly til Norge. 2006.

Fiskevarer dominerer flyeksporten med vel 45 000 tonn av i alt 65 000 tonn i 2006. Japan er største mottaker av fisk (43 %), deretter kommer Hongkong (18 %) og Kina (7-8 %) og USA med 6 % av fiskeeksporten.

Andre eksportvarer på fly utenom fisk utgjør ca 20 000 tonn. De viktigste av disse er maskiner og diverse teknisk utstyr og apparater. Flyeksport av slike varer vokser svært raskt, med 15-20 % per år siden 2003. USA er den desidert største mottaker av slike flyeksporterte varer.

Flyfrakt sendes på to måter, enten i egne fraktfly eller i buken på passasjerfly. Ved passasjerflygninger vil tilbudet kapasitet og driftsinntektene i hovedsak være bestemt av passasjersiden. Fraktinntektene vil vanligvis utgjøre en svært liten del av trafikkinntektene selv på lange strekninger.

2.7.2 Flyfraktaktører i Norge

SAS Cargo omsatte totalt for 3,6 mrd SEK i 2006. Selskapet har 1300 ansatte, hvorav ¼ i Norge. Transporten foregår med SAS rutefly og egne biler.

Jetpak Norge AS omsatte for 200 mill kr i flyfraktjenester og har 51 ansatte. Jetpak har ikke egne fly, men benytter ruteflyene til SAS, Lufthansa m fl og kjøper tjenester av DHL. Jetpak betjener industri, offshore, fiskeoppdrett og fiskeindustri og anleggsvirksomhet med reservedeler og andre varer som har høye tidskostnader bl a fordi man ellers ville få produksjonsavbrudd. Selskapets kunder har en distriktsprofil og er svært avhengig av flytransport fordi alternativ transport vil ta lang tid pga store avstander. Selskapet sender også reserve-/maskindeler til norske skip i utlandet.

DHL Norge har 870 ansatte, 260 distribusjonsbiler og 35 kontorer, terminaler og stasjoner i hele Norge. Selskapet har en hovedsorteringssentral på Berger ved E6 i Skedsmo mellom Gardermoen og Oslo. Selskapet tilbyr ulike tjenester etter varestørrelse og hvor tidskritisk forsendelsen er. DHL er heleid av Deutsche Post og har 285 000 ansatte og 1,5 mrd forsendelser på verdensbasis. DHL Express omsatte i 2006 for € 17,2 mrd, mens selskapets øvrige logistikkjenester omsatte

for € 22,7 mrd. DHL er verdens største ekspressgodsselskap. Selskapet eier fire ulike flyselskap. Deres europeiske flyselskap er basert i Bryssel.

TNT Norge AS har hovedkontor på Kjeller ved Lillestrøm. Selskapet har ca. 150 ansatte og 40 sjåførere som kjører for TNT. Selskapet omsatte i 2006 for 317 millioner kroner, og transporterte ca. 1 million forsendelser i og til/fra Norge. Selskapet er en del av det verdensomspennende TNT Express som hver uke leverer 4,1 millioner pakker og dokumenter til over 200 land via sitt nettverk med ca. 1200 depoter, hubber og sorteringssentre. Nettverket består av mer enn 23 400 kjøretøy og 44 fraktfly og utgjør dermed Europas største fly- og biltransportnettverk. TNT Express har 54 000 ansatte over hele verden. Expressdivisjonens omsetning var i 2006 på 6,01 milliarder Euro.

Federal Express Corporation Norway har hovedkontor på Gardermoen. Selskapet er del av verdens største flyfraktselskap, men vi har ikke opplysninger om aktiviteten i Norge. Hovedkontoret for Europa ligger i Paris. Den europeiske delen av selskapet, som også omfatter Midt-Østen og Afrika, har 8200 ansatte, disponerer 45 fly og 1354 biler.

2.7.4 Fiskeeksport med fly – eksempelet Lerøy Seafoods

Lerøy Seafoods (LS) er en av de største produsenter av laks levert fersk i Japan. Fisken produseres i oppdrettsanlegg fra sør i Rogaland til helt nord i Troms (Skjervøy). Hovedtyngden av fisken sendes med passasjerfly. All fersk vare går i kjølekjede fra anlegget til det er levert destinasjon i Japan. Kjølecontainere brukes fordi varen må ha jevn temperatur.

Sør for Trondheim brukes tre ulike transportopplegg

1. Frakt med bil til Gardermoen og derfra videre med bil til Kastrup. Fra Kastrup går fisken med fly til Europa (Frankfurt, London og Paris) for omlasting til passasjerfly til Japan. Storparten av fisken fra anlegg i Sør-Norge følger denne ruta som tar minst 48 timer fra anlegget til Japan.
2. Frakt med bil til Gardermoen (10-12 timer) og derfra med fraktfly til Seoul. Fra Seoul går frakten videre med fly til tre japanske destinasjoner med fly: Tokyo, Nagoya, Osaka.
3. Frakt med bil til Gøteborg og derfra med fly til Seoul. Derfra med fly til de tre samme destinasjonene i Japan som nevnt over.

Fra Nord-Norge går fisken med lastebil til Helsinki og derfra med Finnairs passasjerfly til Østen. Denne ruta tar 36 timer fra anlegget til Japan.

Transporter som går direkte, er generelt dyrere enn transporter som omlastes mye. LS får konkurransedyktige priser på sine frakter fordi de er store i markedet og har gode logistikkløsninger.

Fortsatt er fersk laks i kasser overlegent den største eksportvaren fra LS, men filet øker. Japanske forhandlere og foredlere av norsk fersk laks foretrekker at laksen er filetert og ferdig i Norge. Dette skyldes to ting:

- lavere transportkostnader fordi en ikke frakter hode, skinn og bein
- ny sløyeteknikk som forenkler sløying av helt fersk vare

For Lerøy utgjør fersk flyfraktet laks om lag 20-25 000 tonn av i alt 600 000 tonn oppdrettslaks. Flyfrakt åpner nye mulige kjøpesterke markeder i framtida. Salg av fileten er mer lønnsomt og har økende etterspørsel. Dersom ikke fersk lakseeksport pr fly hadde vært etablert, hadde heller ikke markedet for filetsalg til Østen kommet i stand.

2.7.5 Innenriks flyfrakt er viktig for distriktene

Også innenriks er flyfrakt viktig. Reservedeler og andre varer som har høye tidskostnader sendes til industri, offshorevirksomhet, fiskeoppdrett og fiskeindustri. Mottakerne av flyfrakt har en distriktsprofil og er svært avhengig av flytransport fordi alternativ transport vil ta lang tid pga store avstander. For mange kan avbruddskostnadene være store, og flyfraktilbudet har gjort det mulig å redusere kapitalbinding i lager av reservedeler.

Et eksempel er frakt av bildeler. På Østlandet vil dette skje med bil. I Nord-Norge vil flyfrakt være nødvendig. Dersom en bildel bestilles fra produsentens sentrallager for Skandinavia som ligger i Sør-Sverige kl 12.00, vil delen kunne være i Hammerfest til kl 12.00 dagen etter. Den sendes da med bil til Gardermoen og fly videre.

Flyfrakt er også viktig innen helsesektoren i forbindelse med transport av organer, blodprøver mv. Transporttiden er da ofte en kritisk faktor.

2.7.6 Betraktninger om flyfraktens samfunnsnytte og klimapåvirkning

Flyfrakt gjør det mulig å ta økt betaling for et bedre produkt (fersk vs fryst fisk) som langt overstiger kostnaden ved flyfrakt. Den økte betalingsvilligheten tilfaller dermed den norske produsenten og det norske samfunnet. Produksjonen og sysselsettingen i norsk fiskeoppdrett skjer i områder som ellers sliter med å opprettholde befolkningsgrunnlaget. Flyfrakt legger dermed grunnlaget for viktige basisarbeidspasser i disse områdene.

Reservedeler, maskiner, elektroniske produkter og utstyr fraktes med fly fordi det er viktig at varen kommer raskt fram. Ofte nyttes flyfrakt for å unngå et langvarig produksjonsavbrudd som ville bli svært dyrt. Alternativet ville være å ha et langt større reservelager av deler og utstyr og dermed større kapitalbinding i bedriftene.

I et klimaregnskap er det viktig å unngå dobbelttelling av utslipp knyttet til flyfrakt i buken på passasjerfly. Utslipet bør ikke først telles fullt ut for passasjerer og deretter telles også for gods. Utslipet kan fordeles på flere måter; etter godsets vekt i forhold til passasjerene eller etter verdien på transportene.

SAS har beregnet drivstofforbruket Oslo-Bangkok (8638 km⁸) til nær 67 tonn for en A340-300 med 12 tonn frakt og 24 tonn passasjerer (227 passasjerer a 105 kg inkl. bagasje). Dette gir et CO₂-utslipp på 211 tonn eller 5,9 kg per transportert kg og 0,684 kg / tonnkilometer (passasjerer og gods). Dette innebærer et utslipp på 620 kg per passasjer, eller 0,07 kg CO₂ / pkm⁹.

⁸ Til Japan som er et viktig mål for norsk fiskeeksport, er avstanden langs storsirkelen 8379 km.

⁹ Fordi godsutslippet er trukket ut, blir utslippet her lavere enn i tabell 4.1 hvor en ser bort fra flyfrakt.

En langtransportbil vil ha et drivstofforbruk på anslagsvis 4 liter / mil, dvs et utslipp på 1 kg CO₂ / kjøretøykm. Med en typisk last på 25 tonn og en tredel tomkjøring gir dette 0,06 kg CO₂ /tonnkm gods, noe som er om lag 11 ganger lavere enn fly i eksempelet over. Slike sammenlikninger er ikke særlig meningsfylte da både produkter og transportavstander er svært ulike i bil- og flytransport.

Langtransportert gods med fly har etter denne regnemåte nær 6 kg CO₂-utslipp per kg gods. Områder som vi importerer grønnsaker fra (f eks Kenya, Vietnam) som kunne vært produsert i drivhus i Norge, ligger omtrent like langt unna som Bangkok og vil ha omtrent samme utslipp per kg. Til sammenlikning har produksjon av tomat og agurk i drivhus i Norge har et CO₂-utslipp på 3-5 kg per kg vare (kilde: Fremtiden i våre hender, Faktaark om klimagassutslipp fra forbruk og Miljøstyrelsen 2006). Flybårne grønnsaker kommer altså noe dårligere ut i klimaregnskapet enn produksjon i drivhus hjemme.

2.8 Samfunnstap ved bortfall av flyreiser eller overføring til veg

Rask flytransport bidrar til spart tid i forhold til landtransport. Det frigjør ressurser til alternativ tidsanvendelse både for folk og næringsliv. Verdien av slike gevinster beregnes i tradisjonelle nyttekostnadsanalyser i transportsektoren. I noen sammenhenger er imidlertid også tidsgevinstene trukket inn i ringvirkningsdiskusjonen fordi de betraktes som en del av de katalytiske virkningene, nærmere bestemt som en form for produktivitetsgevinst i anvendelsen av arbeidskraft (Cooper og Smith 2005).

Marginale betraktninger legges til grunn. For luftfarten vil det være relevant å vurdere kostnadene ved overføring av flyreiser til bil som er den viktigste konkurrenten til fly. Tabell 2.7 viser størrelsen av disse kostnadene¹⁰. Under disse forutsetninger vil altså kostnadene ved å overføre 10 % av innenlands flytrafikk (dvs 1,1 millioner enkeltreiser) til veg i 2007 beløpe seg til ca 2,1 mrd kr per år. Utslippsvirkningene er ikke beregnet, men de er av liten betydning i beregningene (anslagsvis 20 kg CO₂ tilsvarende en verdi på 4-5 kr i differanse per reise).

Tabell 2.7. Kostnad ved overføring av innenlandsk flyreise til bil

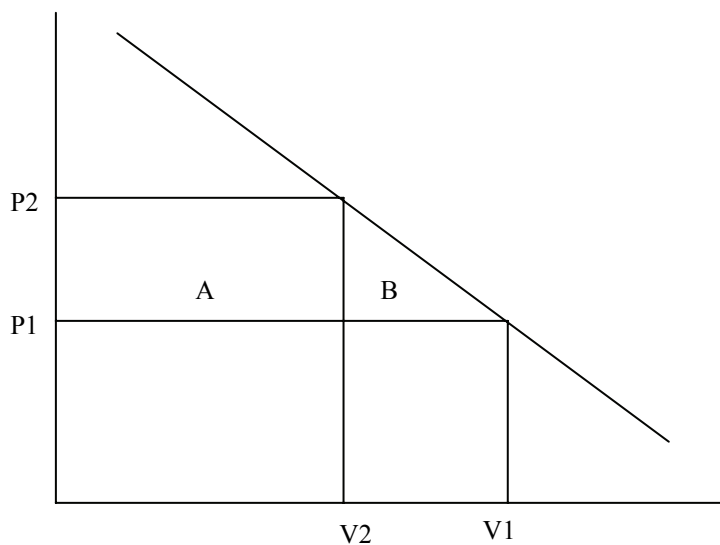
Kostnadselement	Kr per reise
Reisetid	1800
Ulykkeskostnader	320
Transportkostnad	-200
I alt	1920

TØI rapport 921/2007

¹⁰ Antar 500 km flyreise i gjennomsnitt. Alternativet er 700 km med bil. Spart reisetid med fly er 6 timer. Gjennomsnittlig tidsverdi for flypassasjerer er 300 kr/time (Bråthen m fl 2006). Marginalkostnadene ved fly antas å være ca 600 kr (jfr flyselskapene tilbud) + 200 kr til tilbringer, mens tilsvarende for bil er 600 kr med to i bilen (bensin utgjør drøyt 40 % av variable kostnader). Ulykkeskostnadene med bil utgjør rundt 350 kr per reise, antar 30 kr for fly (basert på en flyulykke med dødelig utgang pr million flybevegelse, SAS, Lufthansa og British Airways ligger alle på ca 0,2 for perioden 1970-1999, kilde www.AirSafe.com).

Tallet er svært høyt og skyldes at for flyreisende med så høye tidsverdier, er som regel ikke alternativet en lang bilreise, men rett og slett at reisen ikke gjennomføres. I avsnitt 4.3 er det redegjort for hvor store deler av flymarkedet som har reelle alternativ. Virkemidler for å få redusert omfanget av flytransport diskuteres i avsnitt 3.6. Høyere priser er et aktuelt virkemiddel for å oppnå redusert mobilitet og mindre klimautslipp, men dette har også en kostnad. I det følgende er det beregnet et samfunnsmessig tap ved bortfall av 10 % av flyreisene som følge av økte avgifter.

Figur 2.17 viser hvordan etterspørselen etter flyreiser faller fra V_1 til V_2 når prisen økes fra P_1 til P_2 . Trekanten B tilsvarende tapt netto konsumentnytte for et forbruker man i utgangspunktet var villig til å betale for, mens som faller bort når prisen øker. Arealet av B er lik differansen i reisekostnaden multiplisert med antall bortfalte reiser delt på to (i nyttekostnadsanalyser i transportsektoren beregnes verdien av bortfall av reiser på denne måten, se Minken og Samstad 2005). Arealet A representerer en ekstra kostnad for de gjenværende flypassasjerene, men dette kan sees som en overføring fra flybrukere til enten staten (hvis prisøkningen er en avgift) eller til flyselskapene og deres underleverandører, og er dermed ikke et tap i samfunnsøkonomisk forstand.¹¹



TØI rapport 921/2007

Figur 2.17. Etterspørsel etter flyreiser (V) ved utgangspris (P_1) og økt pris (P_2).

Størrelsen på det samfunnsmessige tapet ved bortfalt trafikk er avhengig av prisfølsomheten (dvs brattheten på etterspørselskurven) og prisene i utgangspunktet. Både prisene og prisfølsomheten varierer mellom innlands- og utlandsreiser og mellom yrkesreisende og fritidsreisende. I den nasjonale persontransportmodellen (NTM 5) er priselastisiteten for flyreiser omtrent $-0,6$ både for yrkes- og fritidsreisende¹². For utlandsreiser har vi satt prisfølsomheten for private reiser høyere i tråd med internasjonale erfaringer.

¹¹ Vi ser bort fra endringer som endret effektivitet/ressursutnyttelse som følge av prisendringen.

¹² Dette kan virke litt rart, men kan skyldes at yrkesreisende betaler mer slik at samme prosentvise endring i pris utgjør et større kronebeløp for disse. Gillens (2002) har funnet elastisiteter for innenlands kanadisk flytrafikk på -0.6 til -1.4 for foretningsreiser og -0.8 til -1.7 for fritidsreiser.

I beregningene har vi forutsatt prisendringer som i hvert av de fire delmarkedene gir et trafikkbortfall på 10 %. Beregningene viser at trafikkbortfallet utgjør et samfunnsmessig tap på rundt 240 millioner kr for innenlands trafikk og 370 millioner for utenlandstrafikk, i alt 600 millioner kr. Dette gir altså langt lavere beløp enn tapet ved at 10 % av flytrafikken overføres til veg, men er samtidig en mer realistisk beregning.

Tabell 2.8. Samfunnsmessig tap ved 10 % trafikkbortfall som følge av prisøkning.

	Million flyreiser	Gjennomsnittspris	Priselastisitet	Prisendring	Samfunnsøkonomisk tap
Innland, fritid	5,0	1914	-0,6	367	92
Innland, yrke	6,0	2588	-0,6	497	149
Utland, fritid	7,9	3388	-1,2	184	123
Utland, yrke	5,3	4816	-0,6	883	245
Totalt	24,2				609

TØI rapport 921/2007

10 % trafikkbortfall innebærer en reduksjon i CO₂-utslipp på 0,4-0,5 million tonn (se avsnitt 4.3).

Dersom feriereiser med fly faller bort, er det i praksis vanskelig fastslå hva som er alternative ferieformer og hva opplevd velferdsverdi ved disse er. Spørsmålet om det er realistisk at folk vil kutte ut feriereiser med fly til utlandet drøftes noe mer i kapittel 5 om scenarier.

Brons (2002) har på basis av metanalyse funnet at studier som kun omfatter foretningsreiser har fordelingen av priselastisiteter et tyngdepunkt rundt -0.7. Tyngdepunktet er -1,5 for studier som ikke skiller mellom ulike reisemål. Videre finner Brons at det er en gruppe av studier med svært lave priselastisiteter (-0.2 for foretningsreiser og -0.5 for studier som ikke skiller mellom ulike reisemål). Dette tyder på at priselastisiteten kan være lav der hvor det ikke finnes alternativer, men er høy på ruter hvor det er reelle alternativer til fly. Samtidig kan prisfølsomheten være høy på lange fritidsreiser utenlands.

3 Luftfart og global oppvarming

Luftfart bidrar til flere miljøproblemer, viktigst er utslipp til vann/grunn, støy, luftkvalitet og klima. Dette kapitlet fokuserer på klimaproblemet som utgjør en stor samfunnsmessig utfordring. Innledningsvis (avsnitt 3.1) drøftes luftfartens bidrag til andre miljøproblemer som for øvrig er godt beskrevet i miljørapporter fra Avinor og flyselskapene. Luftkvalitetsproblemene (avsnitt 3.2) forårsakes langt på vei av de samme utslippskomponentene som klimaproblemene. I avsnitt 3.3 beskrives ulike typer klimaeffekter, mens luftfartens bidrag og spesielt effekter av utslipp i høye luftlag, drøftes i avsnitt 3.4. Avslutningsvis drøftes ulike prinsipper for å allokere luftfartsutslipp til land og klimapolitiske virkemidler (EUs kvotehandel) og luftfartens plass i disse. Mens dette kapitlet omhandler globale effekter og internasjonale virkemidler, vil kapittel 4 omhandle utslipp knyttet til ”norsk” luftfart og alternative transportformer.

3.1 Utslipp til vann, grunn og støyproblemer

Denne rapporten vektlegger direkte miljøproblemene knyttet til luftfarten, det vil si fra operasjon av flyene. Imidlertid bidrar også indirekte aktiviteter knyttet til luftfart til dårligere luftkvalitet, støy og utslipp av klimagasser (f.eks. oppvarming av bygninger og bruk av motoriserte hjelpemidler på flyplassene). Luftfarten genererer også avfall som avhengig av behandlingsform kan forårsake utslipp av klimagasser og miljøgifter (se Avinors årlige miljørapport).

Utslipp til vann og grunn

Forurensing til grunn fra drift av lufthavnene er hovedsakelig relatert til flyavising, baneavising og brannøvelser hvor det brukes kjemikalier. Det årlige forbruket av kjemikalier er presentert i Avinors årlige miljørapport. Forbruket av kjemikalier til avising vil variere en del fra år til år avhengig av temperatur- og værforhold. Selv om forbruket kan øke med trafikkmengden kan både forbruket og utslippet reduseres ved tiltak. Arbeidet med å redusere miljøpåvirkningen ved lufthavnene innebærer blant annet å samle opp eller sikre en kontrollert behandling av flyavisingsvæske, baneavisingkjemikalier og forurenset snø. I dag blir bare glykol brukt på Gardermoen gjenvunnet, oppsamlede kjemikalier fra andre flyplasser slippes ut på steder som er vurdert som mer velegnet enn lokalt. Andre tiltak er å redusere forbruket per flygning og det kan også utvikles kjemikalier med færre skadevirkninger enn de som brukes i dag. Utslippene er konsesjonspliktige etter forurensningsloven og Avinor har søkt Fylkesmennenes miljøvernmyndigheter om utslippstillatelser for fly- og baneavising for de fleste av lufthavnene.

Skadevirkningene er avhengig av resipientforholdene på stedet og lufthavnens vurderinger er at flyplassenes nærmiljø og tilhørende resipienter har svært forskjellige tålegrenser og tilgjengelig nedbrytingskapasitet for avisingkjemikalier.

Støy

Luftfart generer støy, særlig ved landing og avgang. Stortinget har vedtatt en nasjonal målsetning om at støyplagen nasjonalt skal reduseres med 10 prosent innen 2020 i forhold til 1999. Statistisk sentralbyrå har beregnet antall mennesker som er plaget av ulike støykilder (den såkalte støyplageindeksen, SPI). Disse tallene viser at luftfartens andel av de støyplagede er 4 % (21 500 mennesker), men dette inkluderer også forsvarets aktiviteter. SSB har beregnet støyplageindeksen fra militære flyplasser alene til ca 10 000 personer. SPI fra luftfart har gått ned med 26 prosent i perioden fra 1999 til 2006. Fra 1999 til 2003 var det reduksjon i antall landinger og avganger og utskifting til mer stillegående flytyper som bidro til reduksjonen i SPI. Etter 2003 har trafikken økt noe igjen. Den reduserte støyplagen i denne perioden skyldes primært utskifting av flytyper til mer stillegående fly.

EUs rammedirektiv for støy innebærer krav om kartlegging av støy fra de fire største lufthavnene og Avinor har utviklet støysonkart for 39 lufthavner. Støyplagen følger til en viss grad antall landinger og avganger. Imidlertid vil det være forskjeller mellom lufthavnene (avhengig av bl a topografi og bosetting).

Det er iverksatt flere tiltak for å bidra til å redusere støynivået. I Norge stiller Luftfartstilsynet støykrav til alle fly. Nye motorer som slipper ut mindre CO₂ vil også være mer støysvake. For å begrense antall nattflygninger er det på Oslo Lufthavn Gardermoen en egen nattavgift for alle flygninger i perioden 00:00-06:00, og kun støysvake fly har tillatelse til å trafikkere i denne perioden. Traseer som minsker støyeksponering kan bety en lengre innflyvingsrute og dermed høyere forbruk av drivstoff. Her må altså støy og utslipp til luft avveies mot hverandre (Rypdal et al., 2004).

I årene som kommer vil utskifting av fly til nye og mer stillegående typer bidra til redusert støy fra luftfarten, mens vekst i flytrafikk bidrar til økning. Samferdselsdepartementet antar at selv om flystøyen kan øke noe fra dagens nivå vil Stortingets SPI-målsetting nås med god margin for denne sektoren. Mer detaljerte beregninger vil bli fremlagt senere i den del av Avinorprosjektet som omhandler teknologiendringer.

3.2 Luftkvalitet

Luftfart kan bidra til luftkvalitetsproblemer rundt flyplassene. Ifølge Avinor er spredningsforholdene rundt norske flyplasser så gode at konsentrasjonene av nitrogenoksider (NO₂) og svevestøv (PM₁₀) er innenfor grenseverdiene i forurensingsforskriften. Imidlertid kan konsentrasjonene på Gardermoen vinterstid overskride de anbefalte luftkvalitetskriteriene som Statens Forurensningstilsyn har utarbeidet. Videre viser beregninger for Gardermoen at området rundt terminalen er mest påvirket av veitrafikk og utgjør det største bidraget mhp eksponering av mennesker (se http://www.avinor.no/avinor/miljo/30_Utslipp+til+luft).

Luftfarten bidrar også til regionale luftkvalitetsproblemer (langtransportert luftforurensning). En studie av Tarrason et al. (2004) undersøkte hvordan

flytrafikk i store høyder (såkalt non-LTO dvs. over 1000 meter) påvirket luftkvaliteten ved bakken. Utslipp av NO_x over 1000 meter hadde en liten, men signifikant, effekt på luftkvaliteten ved bakken. Utslippene økte ozonkonsentrasjonen ved bakken og økte avsetningen av oksidert nitrogen. Dette medførte forsuring og overgjødning av økosystemer. Utslippene økte også konsentrasjonen av NO₂ og nitratpartikler ved bakken. Selv om utslippene fra avgang påvirker luftkvaliteten lokalt rundt flyplassene, har den bare liten regional effekt på luftkvalitet i forhold til utslipp av NO_x fra non-LTO. For det første skjer en mye større andel av NO_x-utslippene fra flytrafikk i høye luftlag enn i forbindelse med landing og avgang. For det andre er levetiden for NO_x lengre i store høyder enn ved bakken, og for det tredje er ozonproduksjonen mer effektiv sammenlignet med ved bakkenivå der bakgrunnskonsentrasjonen av NO_x er høyere.

I klimasammenheng er det mest viktig å redusere utslippene i cruisefasen (i høye luftlag), mens for å bedre lokal luftkvalitet så vil reduserte utslipp ved avgang og landing være viktigst. NO_x-utslippet til flyene er sertifisert ved landing og avgang. Til en viss grad vil det være en avveining mellom å redusere utslipp av CO₂ og NO_x når nye motorer utvikles. Selv om det er forventet at motortekniske tiltak som reduserer utslippet ved bakken også vil redusere utslippet i cruisehøyde er det usikkert i hvilken grad (Rypdal, 2003; CE Delft, 2005).

Også utslipp av karbonmonoksid (CO) og flyktige organiske karbonforbindelser (VOC) kan påvirke luftkvaliteten rundt flyplasser og bidra til langtransporterte forurensninger. Også disse utslippene er sertifisert i henhold til ICAO, men luftfartens bidrag til totale utslipp er små.

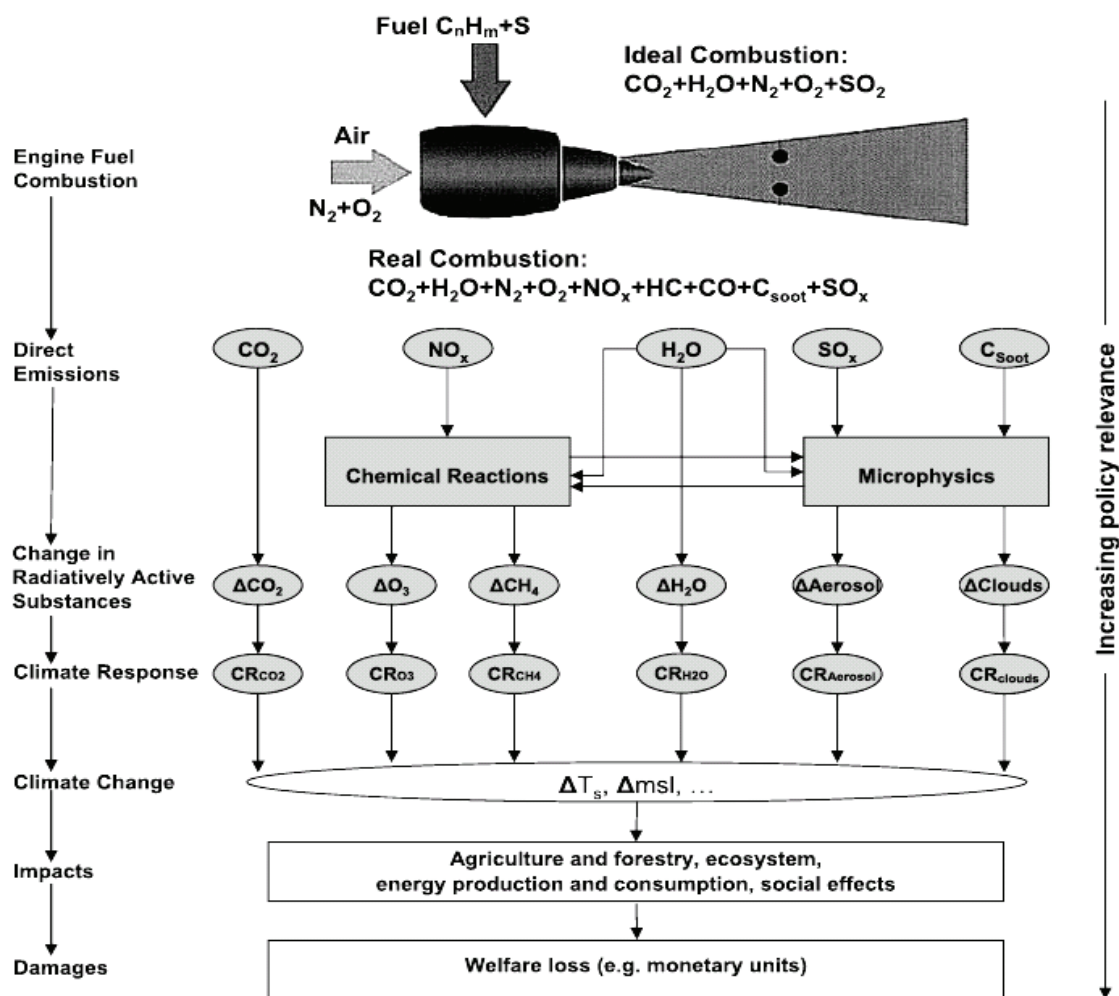
3.3 Typer klimaeffekter

Flytrafikk påvirker klima og luftkvalitet ved at den genererer utslipp av en rekke ulike gasser og partikler. Utslippene fra flytrafikk endrer dermed atmosfærens sammensetning av partikler og gasser, og mye av utslippene fra flytrafikk skjer i deler av atmosfæren som er lite forurenset. Endringene i atmosfærens sammensetning på grunn av flytrafikk endrer strålingsbalansen i jord- og atmosfæresystemet med påfølgende effekter på klima. I denne rapporten diskuteres kun effekter av subsoniske fly. Supersoniske fly med marsjhøyde på 17-20 km brukes i dag ikke i sivil luftfart, og det er heller ingen planer om dette.

Utslipp av gasser som *direkte* påvirker klima er karbondioksid (CO₂) og vanndamp (H₂O). De er begge drivhusgasser og virker oppvarmende. Den direkte klimaeffekten av vanndamp er imidlertid liten, men utslipp av vanndamp genererer kondensstriper og cirruskyer (fjærskyer) som har en potensielt sterk klimaeffekt. Av partikler og gasser som raskt danner partikler, slipper flytrafikken ut noe SO₂ på grunn av svovelinholdet i drivstoffet (SO₂ danner sulfatpartikler). I tillegg er det små utslipp av sot og organisk karbon- (OC) partikler. Sulfat- og OC-partikler reflekterer solstråling og virker avkjølede på klima, mens sot absorberer solstråling og virker oppvarmende. I tillegg kan utslipp av partikler ha

en effekt på skydannelse. Utslipp av nitrogenoksider (NO_x)¹³ påvirker klimaet gjennom kjemiske prosesser der de produserer eller bryter ned drivhusgasser.

Utslippene av CO_2 og H_2O er bare avhengig av drivstofforbruket. NO_x -utslippene er i tillegg avhengig av forbrenningstekniske forhold i motoren. Ved høy temperatur og trykk i flymotoren reagerer N_2 og O_2 fra luften, og nitrogenoksider dannes. Generelt vil høyere trykk og temperatur i motoren være fordelaktig for drivstofforbruket, men dette vil øke NO_x -utslippet. Det er imidlertid mulig å gjøre endringer i utformingen av motoren slik at NO_x -utslippene reduseres vesentlig (Wuebbles et al., 2007). Figur 3.1 gir en skjematisk fremstilling av klimaeffektene av flytrafikk, fra forbrenning av drivstoff til effekter av klimaendringer på samfunnet.



TØI rapport 921/2007

Figur 3.1 Skjematisk fremstilling av utslipp fra flytrafikk og resulterende konsekvenser og velferdstap som følge av klimaendringer (Wuebbles et al., 2007)

¹³ Nitrogenoksider (NO_x) er en fellesbetegnelse for nitrogenmonoksid (NO) og nitrogendioksid (NO_2)

Karbondioksid (CO₂)

Menneskeskapt utslipp av CO₂, i hovedsak fra forbrenning av fossilt brensel, har ført til at konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren har økt med 35% siden før-industriell tid (IPCC 2007). CO₂ slipper igjennom kortbølget solstråling, men absorberer langbølget varmestråling som jorden sender ut. Noe av denne strålingen blir sendt tilbake mot jordoverflaten. Dette endrer strålingsbalansen til jorda, og temperaturen på jordoverflaten må øke for at strålingsbalansen skal gjenopprettes. Den økte mengden CO₂ i atmosfæren er det største menneskeskapt bidraget til global oppvarming (IPCC 2007).

CO₂ fjernes fra atmosfæren gjennom opptak i hav og biosfære. Naturen har bare klart å ta opp omlag halvparten av de menneskeskapt utslippene av CO₂ siden før-industriell tid (IPCC 2007). Den resterende mengden av CO₂ i atmosfæren vil avta på flere hundre års skala.

Levetiden for en forstyrrelse av CO₂-konsentrasjon i atmosfæren (dvs. responstid) er altså lang. Derfor vil et tonn CO₂ sluppet ut fra luftfart ha samme effekt på klimaet uavhengig av hvor det slippes ut og ha samme effekt som tilsvarende mengde sluppet ut fra andre kilder.

Vanndamp (H₂O)

Naturlig forekommende vanndamp (H₂O) står for det største bidraget til jordas drivhuseffekt. Utslipp av vanndamp fra fly har imidlertid en neglisjerbar drivhuseffekt i forhold til vanndamp som finnes naturlig i troposfæren¹⁴. Vanndamp blir fjernet ved nedbør, slik at oppholdstiden til vanndamp i troposfæren er kort. Noe av utslippene av vanndamp fra flytrafikk foregår i lavere stratosfære¹⁵, men vanndampen kommer relativt raskt tilbake til troposfæren igjen.

Den direkte drivhuseffekten av vanndamp fra fly er altså meget liten - slik den er fra andre kilder. Klimaeffekten av vanndamputslippene fra fly kommer når vanndampen kondenserer, se neste avsnitt.

Kondensstriper (contrails)

I tilstrekkelig kald luft dannes det kondensstriper, linjeformede isskyer bak flyet (figur 3.2). Vanndamp som slippes ut fra flymotoren, kondenserer på sot- og sulfatpartikler fra eksosen eller på partikler i bakgrunnsatmosfæren. Dråpene fryser til is og ispartikler blir dannet. Kondensstriper er tynne skyer i store høyder, som reflekterer innkomne solstråler, men som også absorberer langbølget varmestråling fra bakken. Den oppvarmende effekten av skyer i store høyder er mye større enn den oppvarmende effekten av skyer i lave høyder. Dette er fordi temperaturforskjellen mellom bakken og det nivået der skyene absorberer varmestråling er avgjørende for hvor stor drivhuseffekten blir. Jo høyere temperaturforskjell, desto større er den oppvarmende effekten. Den avkjølende

¹⁴ Troposfæren er den nederste delen av atmosfæren (opp til 10-15 km høyde). Vertikalbevegelsen er stor, luftmassene er fuktige og temperaturen avtar med høyden i troposfæren.

¹⁵ Stratosfæren er nivået i atmosfæren over troposfæren (fra 10-15 km og opp til 50 km høyde) og kjennetegnes ved liten vertikalbevegelse, tørre luftmasser og at temperaturen øker med høyden.

effekten av at kondensstripene reflekterer sollys foregår bare når solen skinner. Den oppvarmende effekten er derimot uavhengig om det er dag eller natt. Ved bruk av klimamodeller er det estimert at globalt sett er det den oppvarmende effekten som dominerer for kondensstriper (Ponater et al. 2002, IPCC, 2007; Stuber et al., 2006).

Cirrus (fjærskyer)

Hvis de meteorologiske forholdene ligger til rette, kan en kondensstripe utvikle seg til en cirrusky. Luftmassene må være overmettet med hensyn til dannelse av is-partikler. Is-partiklene vokser ved å ta opp vanndamp fra den omkringliggende luftmassen. På samme måte som kondensstriper, har cirruskyer en oppvarmende effekt. Det er vanskelig å skille de naturlige cirruskyene fra de som er dannet på grunn av flytrafikk. Derfor har det vært vanskelig å kvantifisere hvilken effekt cirruskyer induisert av flytrafikk har på klima. En metode som har vært anvendt i flere studier er å analysere geografiske forskjeller i trender i cirruskyer basert på satellittbilder og sammenholde dette med informasjon om trender i flyutslipp (Stordal et al., 2005). Resultatene antyder at klimaeffekten av økt mengde cirruskyer på grunn av flytrafikk kan være betydelig, men det er fremdeles stor usikkerhet knyttet til disse estimatene.



TØI rapport 921/2007

Figur 3.2 Kondensstriper (Kilde: NOAA)

Vanndamputslipp fra fly kan altså generere kondensstriper, og etter hvert cirruskyer, som begge globalt sett har en netto oppvarmende effekt som er svært usikker. Dannelse av kondensstriper er avhengig av de fysiske forholdene, dvs. temperatur og fuktighet i luften der flyene flyr. Ved bruk av værvarslingsmodeller kan det varsles om forholdene ligger til rette for dannelse av kondensstriper. I prinsippet kan flyene dirigeres slik at dannelsen av kondensstriper blir vesentlig redusert.

Sulfat (SO₄)

Sulfatpartikler påvirker klimaet ved at de sprer en del av innkomne solstråler tilbake til rommet. Dermed treffer mindre sollys bakken, og dette fører til en avkjøling. Oppholdstiden til sulfat er generelt kort (opptil er par uker), men er noe lengre når utslippene skjer i flyhøyde enn om utslippene skjer ved bakken. Dette er fordi avsetningen går raskere nær bakkenivå enn i øvre troposfære. Imidlertid er det en annen effekt som motvirker effekten av lengre levetid for sulfat ved utslipp i store høyder; sulfatpartiklene sveller når det er fuktig og blir da mer effektive til å spre lys. I flyhøyde er luften mye tørrere enn ved bakkenivå slik at nettoeffekten av sulfatpartikler blir lavere for flyutslipp enn for bakkeutslipp.

Sulfat har også en indirekte effekt på klimaet gjennom å endre skyenes egenskaper og utbredelse. Sulfatpartikler fungerer godt som kondensasjonskjerner, men i flyhøyde består skyene av is-partikler. Sulfatpartikler fungerer dårlig som frysekjerner til dannelse av is-skyer, slik at en indirekte klimaeffekt av sulfat er liten.

Nitrogenoksider (NO_x) og ozon

Utslipp av NO_x, karbonmonoksid (CO) og flyktige organiske karbonforbindelser (VOC) er forløpere for ozon (O₃) som er en drivhusgass. Flymotorer har en effektiv forbrenning i flyhøyde slik at utslippene av CO og VOC er lave der.

For at ozon skal dannes trengs det lys og tilgang på NO_x som virker som katalysator. I flyhøyde produseres ozon hovedsakelig ved oksidering av CO¹⁶ I en relativt ren bakgrunnsatmosfære, som i øvre troposfæren (flyhøyde), fører utslipp av NO_x til at produksjonen av O₃ øker. I allerede forurensede områder med høye konsentrasjoner av NO_x vil et ekstra bidrag av NO_x ikke ha samme effekt på ozonproduksjonen som i store høyder med lav bakgrunnskonsentrasjon av NO_x.

Ozon som befinner seg høyt oppe i troposfæren (i flyenes cruisehøyde) er mer effektiv som klimagass enn ozon i lavere nivåer. Dette kommer av at det er en større temperaturforskjell mellom bakkenivå og nivået der O₃ absorberer.

Liten vertikalsirkulasjon og andre kjemiske forhold i øvre troposfære fører til at O₃ får en lengre oppholdstid enn i lavere høyder. Oppholdstiden til O₃ i øvre troposfære er på noen måneder. Dette er for øvrig ikke lenge nok til at konsentrasjonsøkningen av O₃ blir jevnt fordelt over hele kloden. Siden mesteparten av flytrafikken foregår på nordlige halvkule, begrenser følgelig endringene i ozonkonsentrasjon fra flytrafikk seg hovedsakelig til den nordlige halvkule.

I tillegg til en geografisk fordeling av ozon på grunn av flytransport, er det sesongvariasjoner i ozonkonsentrasjonen. Som nevnt er ozonproduksjonen avhengig av lys. Mesteparten av flytrafikken foregår på nordlige halvkule og ozonproduksjonen er mest effektiv om sommeren der. Imidlertid er tap av ozon høyere med større vertikalsirkulasjon. Vertikalsirkulasjonen på nordlige halvkule



er også størst om sommeren. Modellsimuleringer har blitt gjort (bl.a. Berntsen og Isaksen, 1999; Stevensen et al. 2004) for å studere sesong og geografiske variasjoner til ozon produsert av NO_x-utslipp fra fly. Studiene viste at endringen i konsentrasjonen av ozon er størst om våren nord for 50 °N.

Utslipp av NO_x påvirker også konsentrasjonen av *metan* (CH₄) i atmosfæren. Metan er en drivhusgass med responstid i atmosfæren på omlag 12 år. NO_x-utslipp øker konsentrasjonen av hydroksylradikalet OH, som er den viktigste oksidanten i atmosfæren. OH reagerer kjemisk med metan, og større konsentrasjon av OH fører til redusert levetid for metan i atmosfæren. Dermed har utslipp av NO_x også en avkjølede effekt på klima i tillegg til den oppvarmende via ozon. Som følge av de ulike levetidene/responstidene er tidsskalaene for de to effektene forskjellige. Endringene i metankonsentrasjonen på grunn av flytrafikk blir jevnt fordelt på kloden, mens ozonendringene knyttet til luftfart er hovedsakelig begrenset til den nordlige halvkule.

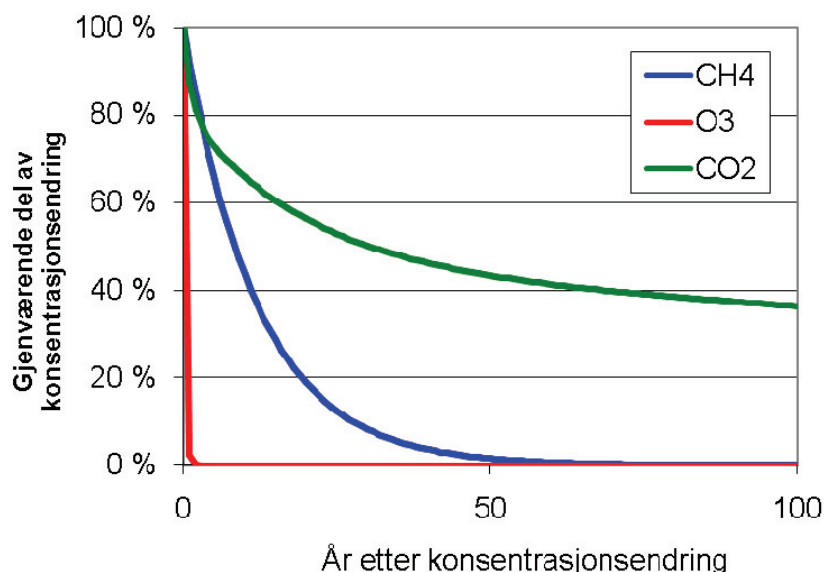
Sot (BC)

Sot (eller såkalt *black carbon*, BC) er partikler bestående av karbon som absorberer solstråling. Sot har derfor en direkte oppvarmende effekt. Utslipp av sot kan også ha en indirekte effekt på klima gjennom modifisering av skyer og avsetning av sot på snø og is. Men den vitenskapelige forståelsen av de indirekte effektene fra utslipp av sot fra fly betraktes som mangelfull og er dårlig kvantifisert (IPCC 2007).

Tidsskalaer for klimaeffekter

De ulike gassene og partiklene som slippes ut fra flytrafikk har forskjellige oppholdstid i atmosfæren (figur 3.3). Atmosfærisk CO₂ har en meget lang responstid. Av utslipp som skjer i dag vil fremdeles 35 % være igjen i atmosfæren etter 100 år. Som nevnt har metan en responstid i atmosfæren på ca. 12 år, mens ozon har oppholdstid på opptil et par måneder. De resterende effektene fra flytrafikk har enda kortere levetid i atmosfæren og er ikke tatt med i figur 5¹⁷. Temperaturendringen som følger av endringen i energibalansen vil ha en enda lengre levetid fordi mesteparten av energien er deponert i havet gjennom oppvarming av vann. Det er en betydelig treghet i opptak og avgiving av varme i dyphavene.

¹⁷ Figuren viser også over hvor lang tid strålingspådrivet virker som følge av utslipp/ produksjon av gassene (strålingspådrivet og konsentrasjonsendringen følger hverandre).



TØI rapport 921/2007

Figur 3.3 Prosentandel av CO₂, CH₄ og O₃ som er gjenværende i atmosfæren 0 til 100 år etter at en konsentrasjonsendring av gassene fant sted.

3.4 Luftfartens bidrag til klimaeffekter

Som beskrevet i avsnitt 3.3 er det flere effekter av utslipp fra flytrafikk som påvirker strålingsbalansen på jorda. En sammenlikning av nettoeffekt av flyutslipp (også i forhold til effekten av utslipp fra andre transportformer og sektorer) forutsetter at alle effektene kan måles på én felles skala. Effektene opptrer på ulike tidsskaler og har ulike romlige fordelinger. En sammenlikning av klimaeffektene av de ulike utslippene kan gjøres på flere måter avhengig av hvilket tidsperspektiv man anvender på betydningen av klimaendringer. Tidsperspektivet avhenger i betydelig grad av verdivalg med hensyn til vektlegging av raske nærstående endringer (for eksempel is-smelting i Arktis) i forhold til effekten av endringer som vil påvirke fremtidige generasjoner (for eksempel havnivåstigning). Dette betyr at sammenlikninger kan gjøres på et vitenskapelig grunnlag når man har bestemt seg for hvilket tidsperspektiv man vil benytte. Det blir som å sammenlikne epler og appelsiner; det er fullt mulig å gjøre det, men man må først bestemme hvilken parameter eller aspekt man er opptatt av (vekt, volum, næringsinnhold, salgsverdi osv.) .

Spørsmålet: ”Hva betyr flyutslipp for klima?” kan oppfattes på (minst) tre ulike måter:

1. Hvor mye har historiske flyutslipp fram til i dag betydd for dagens klimaendringer?
2. Hvor mye betyr dagens utslipp for framtidige endringer?
3. Hvor mye betyr framtidige utslipp (fra i dag og framover; dvs. *scenarier*) for framtidige endringer?

Som grunnlag for politikktutforming mener vi at alternativ 2 over er mest relevant. Alternativ 1 er i stor grad bestemt av historisk utvikling i utslippene som vi uansett ikke kan påvirke med dagens politikk, mens alternativ 3 vil være influert i

betydelig grad av usikre antagelser som ligger til grunn for utslippsscenarioer (økonomisk og teknologisk utvikling, befolkningsvekst, globalisering etc).

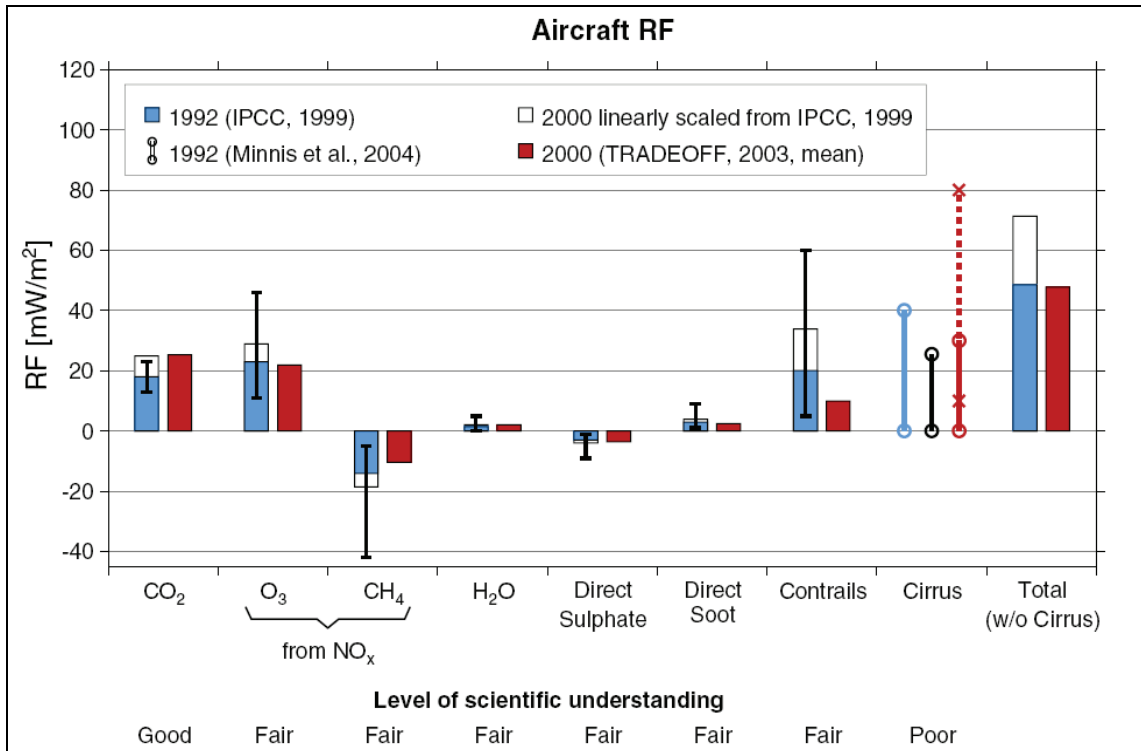
3.4.1 Hva betyr utslippene fra luftfart for klimaet?

I 1999 kom FNs klimapanel (IPCC) med en spesialrapport som omhandlet luftfart og klima (IPCC 1999). Denne rapporten viste bl.a. hvordan historiske utslipp fra flytrafikken har ført til endringer i strålingspådriv¹⁸ siden før-industriell tid. Senere har det kommet en oppdatering av resultatene fra IPCC (Sausen et al., 2005). Figur 3.4 viser bidragene til strålingspådriv i 1992 og 2000 fra hele luftfartens historie fordelt på mekanisme. Denne sammenlikningen er konsistent med alternativ 1 over.

De største positive strålingspådrivene fra flysektoren kommer fra CO₂, fra ozon (på grunn av NO_x-utslipp) og fra kondensstriper og cirrusskyer. Det er et betydelig negativt strålingspådriv på grunn av reduksjon av metan som følge av NO_x-utslipp. Den vitenskaplige forståelsen av de forskjellige mekanismene som gir et strålingspådriv varierer betydelig. Forståelsen er rangert gjennom begrepet "Level of Scientific Understanding (LOSU)". For CO₂ er LOSU "good", for effektene av NO_x-utslipp og kondensstriper er LOSU "fair", mens for cirrus er den vitenskaplige forståelsen dårlig (LOSU "poor").

For beslutningstakere generelt, og særlig i et kvotehandelsystem, er det dagens utslipp og klimaeffektene av dem, som er interessant. Klimakonvensjonen (UNFCCC) fastslår at det langsiktige målet er stabilisering i konsentrasjonen av drivhusgasser i atmosfæren på et nivå som vil forhindre farlig menneskeskapt påvirkning av klimasystemet, og da er det dagens og fremtidens utslipp man må fokusere på.

¹⁸ Strålingspådriv ('radiative forcing' RF) er endring i energibalansen på grunn av en faktor som påvirker klima, og enheten for strålingspådriv er Watt per kvadratmeter. Det er vanlig å anta at temperaturendringen er proporsjonal med strålingspådrivet



TØI rapport 921/2007

Figur 3.4 Strålingspådriv (mW/m^2) fra flytransport i 1992 og 2000 i forhold til førindustriell tid. Usikkerhetintervallet representerer 2/3 konfidensintervall. (Kilde Sausen et al. 2005)

For å vurdere totaleffektene av utslipp fra fly og for å kunne sammenlikne effektene av de ulike utslippene fra fly er det nødvendig med en "vekslingskurs" - en såkalt 'metric' eller vektfaktor – for å sammenligne utslipp. Ofte blir klimaeffekten av ulike komponenter relatert til CO₂. Metric-verdien for utslipp av en bestemt gass muliggjør da en omregning til såkalt CO₂-ekvivalente utslipp (ECO_2-E).

$$E_{CO_2-E} = M_i(H) \cdot E_i$$

Der H er tidshorisonten som anvendes for metric M og E_i er utslippet av komponent i . Hensikten med en metric kan være å få gjort de mest kostnadseffektive utslippskuttene. Det som etter hvert har etablert seg som standard metric og som blant annet er brukt i Kyotoprotokollen, er GWP (Global Warming Potential) hvor effekten i form av endring i globalt strålingspådriv av 1 kg utslipp integreres (akkumuleres) over en tidshorisont (H) og sammenlignes med effekten av 1 kg CO₂.

GWP av en komponent i over en tidshorisont (H) blir dermed (IPCC 2001; 2007):

$$GWP(H)_i = \frac{\int_0^H RF_i(t) dt}{\int_0^H RF_{CO_2}(t) dt} = \frac{\int_0^H a_i c_i(t) dt}{\int_0^H a_{CO_2} c_{CO_2}(t) dt} = \frac{AGWP_i}{AGWP_{CO_2}}$$

der $RF_i(t)$ er strålingspådriv (radiative forcing) for komponent i ved tiden t . a_i og a_{CO_2} er strålingspådriv per endring i konsentrasjon i atmosfæren for gass i og CO₂ og c_i og c_{CO_2} er konsentrasjonen som følge av pulsutslipp av gas i og CO₂. Som

formelen viser, er GWP en relativ størrelse og CO₂ blir brukt som referansegass. Teller og nevner kalles Absolute Global Warming Potentials (AGWP).

Siden klimaeffektene av ulike utslipp har svært ulik tidsskala, vil GWP-verdiene være forskjellige ved valg av ulike tidshorisonter. De kortlevede gassene og partiklene kan initielt ha et større strålingspådriv enn CO₂. Atmosfærisk CO₂ har imidlertid en lang justeringstid i forhold til de andre komponentene, og vil gi et strålingspådriv i flere hundre år etter at utslippet har skjedd (se figur 3.3). Derfor vil CO₂ få en større betydning relativt sett jo lengre tidshorisonten blir.

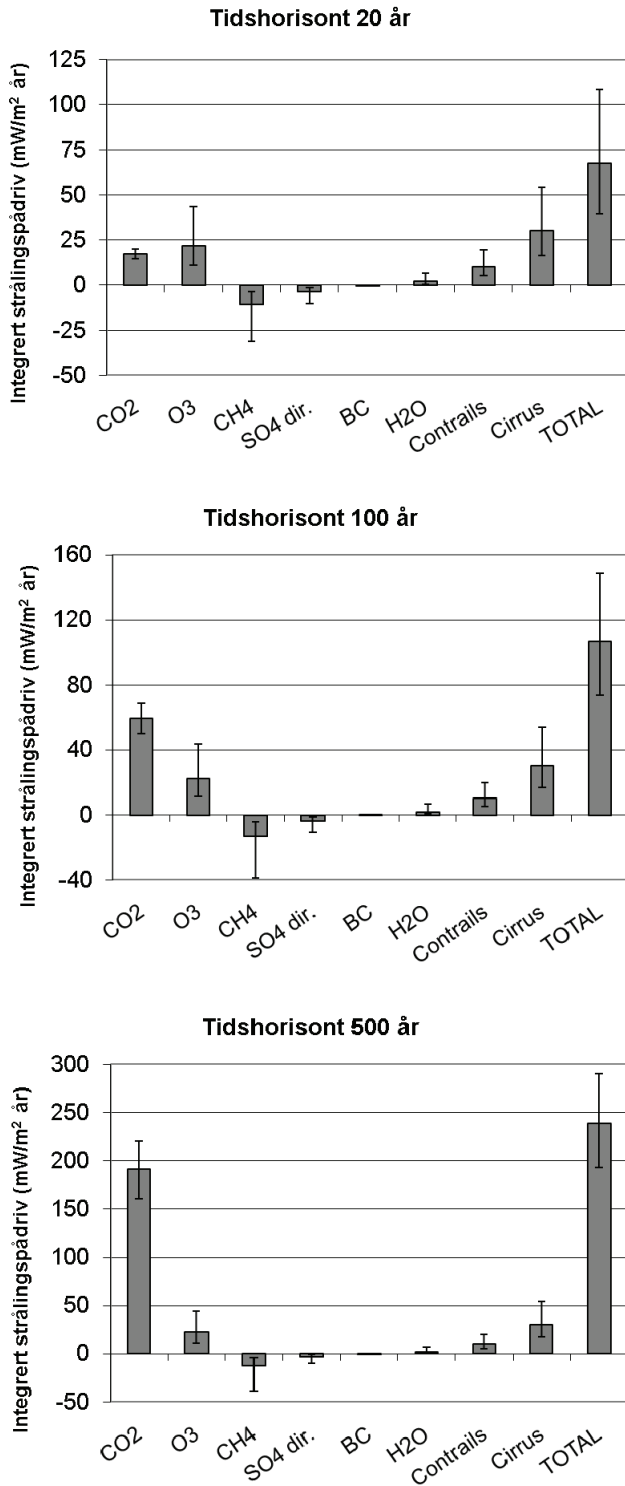
Figur 3.5 viser resultatet av en sammenlikning av effekten av dagens utslipp av de ulike komponentene i flyutslippet når man bruker en tilnærming analog til GWP metoden for ulike tidshorisonter (20, 100 og 500 år). Figuren viser akkumulert fremtidig strålingspådriv (analogt til AGWP) som følge av dagens utslipp for de ulike komponentene. (Det er altså ikke regnet i forhold til CO₂ som referansegass.) Resultatene er fra et eget arbeid (CICERO) basert på resultater fra Sausen et al., 2005, Stordal et al. 2005 og egne beregninger. For lange tidshorisonter (500 år) er CO₂ helt dominerende, mens for korte tidshorisonter (20 år) blir effekten av ozon, kondensstriper og cirrus dominerende. Det er imidlertid viktig å ha klart for seg at usikkerhetene knyttet til effekten av kondensstriper og cirrus gjør at usikkerheten i denne sammenlikningen blir stor for korte tidshorisonter.

Et alternativ til GWP er Global Temperature Potential (GTP) som er forholdet mellom globalt midlet temperaturøkning av et 1 kg utslipp av komponent *i* ved et valgt tidspunkt *t* og den tilsvarende temperaturøkningen ved et utslipp på 1 kg CO₂ (Shine et al., 2005):

$$GTP_x(t) = \frac{AGTP_x(t)}{AGTP_{CO_2}(t)} = \frac{\Delta T_x(t)}{\Delta T_{CO_2}(t)}$$

Teller og nevner kalles AGTP. Fordelen ved GTP er at den vil være mer konsistent med for eksempel EUs (og Norges) overordnede mål for klimapolitikken om å begrense temperaturøkningen til 2 grader over før-industrielt nivå¹⁹. GTP er på mange måter også et mer relevant mål siden den bruker global middeltemperatur og ikke integrert RF. Men samtidig vil verdiene være mer usikre fordi tidsskalaen i responsen i klimasystemet må inkluderes i beregningen. I tillegg er det heller ikke for GTP opplagt hvilken tidshorisonnt man skal velge.

¹⁹ <http://www.europa.eu/bulletin/en/200503/i1010.htm>

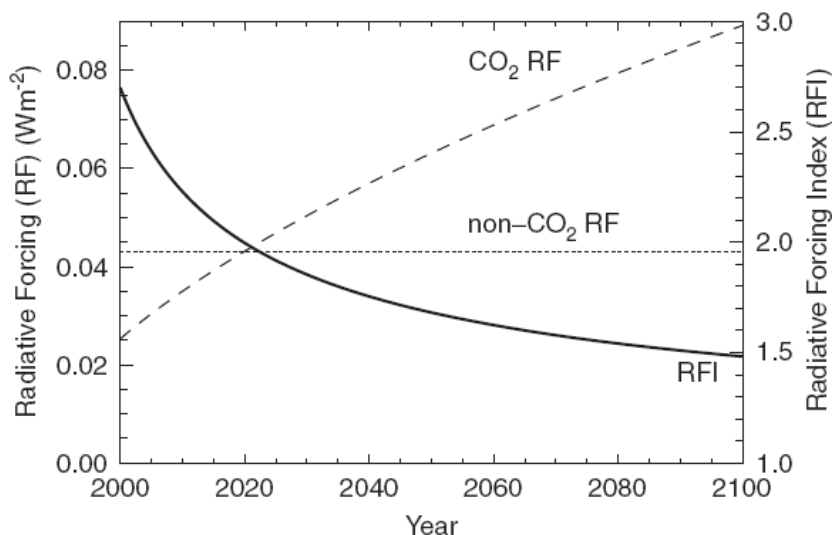


TØI rapport 921/2007

Figur 3.5 Integrert strålingspådriv fra flytransport for 3 ulike tidshorisonter (20, 100 og 500 år). Figuren er basert på egne beregninger og resultater fra Sausen et al., 2005 og Stordal et al. 2005. Usikkerhetsintervallet representerer ett standardavvik.

3.4.2 Vektfaktorer for klimaeffekten av luftfart

Det hevdes ofte at klimaeffekten av luftfart er over to ganger så høy som effekten av utslipp av CO₂. Dette er basert på en såkalt *Radiative Forcing Index* (RFI) definert av IPCC 1999. Det er en strålingspådrivindeks som er definert som totalt strålingspådriv fra flysektoren dividert med strålingspådrivet fra CO₂ fra flysektoren. Bruken av RFI som multiplikasjonsfaktor har blitt kraftig kritisert (Forster et al., 2006; 2007) fordi den er sterkt påvirket av utslippshistorien til de ulike komponentene (dvs. utslipp som allerede har funnet sted). Det vil igjen si at tidsaspektet som er diskutert over, er bestemt av tidsutviklingen i historiske utslipp og ikke av vurdering av fremtidige klimaendringer. Figur 3.6 er hentet fra (Forster et al., 2006) og viser at RFI vil avta fremover dersom man antar konstante utslipp fra flysektoren. Siden de ulike komponentene har svært ulik levetid/responstid, vil strålingspådrivet fra CO₂-utslippene øke utover århundret, mens utslipp med kort levetid/responstid i atmosfæren vil ha et konstant strålingspådriv. Forholdet mellom total RF og RF fra CO₂ – altså RFI – vil derfor avta og bruk av en *konstant* indeks som dette blir ikke korrekt.



TØI rapport 921/2007

Figur 3.6 Strålingspådriv fra CO₂ (stiplet linje) og strålingspådriv fra andre gasser enn CO₂ (prikkete linje) som funksjon av tid fra konstante flyutslipp (år 2000). Tilhørende RFI er også vist (heltrukket linje). RFI er 2.7 i 2000 som er RFI fra IPCC 1999 rapporten. [Kilde Forster et al. 2006]

Som nevnt ovenfor er det dagens utslipp som beslutningstakere må ta hensyn til, og GWP-verdier kan være en mulig vektfaktor for forholdet mellom CO₂ og andre utslipp/mekanismer. GWP-konseptet har klare begrensinger og svakheter og har blitt kritisert i faglitteraturen, spesielt av økonomer. Likevel er dette et allment akseptert verktøy for å sammenligne utslipp og ligger til grunn for Kyoto - protokollens operasjonalisering av å inkludere flere gasser under ett reduksjonsmål. På pragmatisk grunnlag kan det argumenteres for bruk av GWP-konseptet i forbindelse med vurdering av effekter av utslipp fra fly. Dette ville være i overensstemmelse med gjeldende klimapolitikk.

Tabell 3.1 viser absolutte GWP-verdier for ulike klimaeffekter av flytrafikk samt en netto utslippsvektingsfaktor (EWF) for ulike valg av tidshorisont. EWF angir

summen av AGWP verdiene for de ulike effektene dividert med AGWP for CO₂. Tabellen er hentet fra (Forster et al., 2007) og utvidet med egne beregninger basert på (Stordal et al., 2005) for cirruskyer.

Vektfaktoren blir mindre jo lengre tidshorisonten blir pga avtagende effekt av de kortlevede komponentene. Siden politikerne har valgt et tidsperspektiv på 100 år i Kyotoprotokollen, kan det argumenteres for at en vektfaktor for den totale klimaeffekten av luftfart også bør ha dette tidsperspektivet. Forster et al. (2007) har beregnet en vektfaktor på 1.2 for et 100 års tidsperspektiv; se tabell 3.1. Basert på Stordal et al., 2005 har vi inkludert (den svært usikre) effekten av cirruskyer, og da øker vekt faktoren til 1.8 for en tidshorisont på 100 år. Dette indikerer at gitt dagens kunnskapsnivå, ligger vekt faktoren på mellom 1 og 2 i forhold til utslippet av CO₂.

Tabell 3.1 Absolutte GWP verdier (pr. kg CO₂ utslipp) for ulike flyeffekter ved ulike tidshorisonter, og netto utslippsvektingsfaktor (EWF)

Tidshorisont	CO ₂	CH ₄ og O ₃	Kondensstriper	Cirrus	Alle faktorer EWF uten og med cirrus
(2000 start)	AGWP	NET AGWP	AGWP	AGWP	
1 år	0.25	1.9	1.8	5.4	16 (38)
20 år	2.65	0.34	1.8	5.4	1.8 (3.8)
100 år	9.15	-0.038	1.8	5.4	1.2 (1.8)
500 år	29.9	-0.038	1.8	5.4	1.1.(1.2)

TØI rapport 921/2007

Enheten til AGWP er 10⁻¹⁴Wm⁻² kg CO₂⁻¹år. Egnet multiplikasjonsfaktor (EWF: Emission-Weighting Factor) for total klimaeffekt fra flysektoren ved en gitt tidshorisont er vist i siste kolonne. Dette er summen av alle AGWP verdiene dividert med AGWP verdien for CO₂. [Kilde: Forster et al., 2007, AGWP for cirrus og netto EWF er basert på data fra Stordal et al. 2005]

Men et GWP-perspektiv er ikke konsistent med et temperaturmål som f eks EUs mål om at temperaturøkningen ikke skal overskride 2 grader Celsius i forhold til før-industriell tid (Manne og Richels, 2001). Da vil et GTP-perspektiv være mer hensiktsmessig (Shine et al., 2005; 2007). Tabell 3.2 viser Absolutte GTP-verdier for ulike klimaeffekter av flytrafikk ved ulike valg av tidshorisonter. EWF angir her summen av AGTP-verdiene for de ulike effektene dividert med AGTP for CO₂. Som nevnt over vil GTP-verdiene for komponenter med kort levetid være følsomme for valg av klimamodell. I beregningen av GTP-verdiene i Tabell 3.2 er det brukt en meget enkel modell basert på Shine et al. (2005) som nok undervurderer betydningene av kortlevde komponenter på lengre sikt. Likevel viser tallene en tydelig tendens til at vekt faktoren (EWF) blir lavere enn for et GWP-perspektiv for relevante tidshorisonter (dvs. alle utenom første år).

Dataene presentert i Tabell 3.1 og 3.2 er globale gjennomsnitt og er ikke gyldige for enkeltstrekninger. Når flygestrekningen øker vil en større andel av de totale CO₂-utslippene skje i cruisefasen og flyet tilbringer mer tid i cruise-fasen. Fra Oslo til Bergen vil bare 20 % av CO₂-utslippet være i cruise og flyet tilbringer kun 5-10 minutter i cruise-fasen. På en tur fra Oslo til Tromsø vil tilsvarende tall være 46 % og 50 minutter, og fra Oslo til Bangkok 85 % og 9 timer. På generelt grunnlag kan vi derfor konkludere at på korte norske innenriksstrekninger vil flyet tilbringe mindre tid under forhold som er optimale for dannelse av kondensstriper og cirrus og at betydningen av andre effekter enn CO₂ dermed trolig er mindre. Det er imidlertid meget store usikkerheter i dette anslaget fordi klimaeffekten av

kondensstriper og cirrus er nettoeffekten av et oppvarmende og et avkjølede bidrag som er omtrent like store. *Regionale meteorologiske forhold kan derfor ha meget stor betydning for hvor stor nettoeffekten blir.* Ikke minst er det forskjell mellom innenriks og europeiske flygninger som foregår på dagtid hvor skyer også har en avkjølede effekt pga refleksjon av sollys, og interkontinentale flygninger som ofte foregår om natten hvor slik avkjøling ikke finner sted.

Tabell 3.2 Absolutte GTP verdier (pr. kg CO₂ utslipp) ved ulike tidshorisonter, og netto utslippsvektingsfaktor (EWF)

Tidshorison (2000 start)	CO ₂ AGTP	CH ₄ og O ₃ NET AGTP	Kondensstriper AGTP	Cirrus AGTP	Alle faktorer EWF
1 år	1.3	11.5	9.8	29	40
20 år	8.5	-2.6	0.25	0.76	0.81 ²⁰
100 år	5.9	-0.017	0.0002	0.0006	1.0

TØI rapport 921/2007

Enheten til AGTP er 10⁻¹⁶K kg CO₂⁻¹. Egnede multiplikasjonsfaktor (EWF: Emission-Weighting Factor) for total klimaeffekt fra flysektoren ved en gitt tidshorisonter er vist i siste kolonne. Dette er summen av alle AGTP verdiene dividert med AGTP verdien for CO₂.

Multiplikasjonsfaktoren (EWF) for nettoeffekten av utslipp har ikke vært studert i detalj for mange andre sektorer. Berntsen et al. (2006) gjorde modellberegninger for store varmekraftverk og fant faktorer mellom 0 og 1 for denne type utslipp. Grunnen til de lave faktorene er at utslipp av SO₂ fra kull gir sulfatpartikler som har en betydelig avkjølede effekt i seg selv og via modifisering av skydekke. Anslag for veitrafikk tyder på EWF faktorer opptil 1.25 p.g.a. ozondannelse via NO_x-, CO- og VOC-utslipp (mye større CO- og VOC-utslipp enn fra fly) og sotpartikler fra dieserbiler.

3.5 Prinsipper for å allokere luftfartsutslipp

Prinsipp for allokering av utenriks luftfart til land er et politisk spørsmål. I Kyotoavtalen er f eks ikke utenriks luftfart inkludert, kun innenriks luftfart telles med.

Det er imidlertid også en del praktiske hensyn å ta. Det må finnes data til å kunne følge opp overholdelse av avtaler og det må være tilgjengelige virkemidler for å redusere utslippene.

CE Delft (2007) har diskutert prinsippene for allokering i lys av myndighetenes muligheter til å gjennomføre tiltak. De deler mulige virkemidler inn i tre a) Teknologiske (subsidiar, teknologistandarder og ytelsesstandarder) b) Avgifter på drivstoff eller utslipp c) Kvotesystemer med utslippstak.

²⁰ Årsaken til at man får en verdi mindre enn 1 for en tidshorisonter på 20 år, er at på denne tidskalaen får effekten på metan relativt stor betydning. NO_x-utslipp reduserer metankonsentrasjonen og gir avkjøling noe som dermed bidrar til å redusere total klimaeffekt etter 20 år.

Tabell 3.3. Oversikt over statens virkemidler (fra CE Delft, 2007)

Virkemiddel	Kontrollerer	Knyttet til allokeringssopsjon
Forskning og utvikling	Teknologisk utvikling	Nasjonale selskap
Teknologi-standarder	Hastighet for å ta i bruk ny teknologi innenfor myndighetsområdet	Nasjonale selskap Fly som landet og tar av fra landet Destinasjonen til gods og passasjerer
Ytelses-standarder	Hastighet for å ta i bruk ny teknologi og reelle utslipp innenfor myndighetsområdet	Nasjonale selskap Fly som landet og tar av fra landet Destinasjonen til gods og passasjerer
Avgifter	Utslipp fra salg av drivstoff innenfor myndighetsområdet	Salg av drivstoff (bunkers og innenriks)
Avgifter på utslipp	Utslipp innenfor myndighetsområdet	Nasjonale selskap Fly som landet og tar av fra landet Destinasjonen til gods og passasjerer
Handel med utslippskvoter	Totale utslipp innenfor området som er definert	Salg av drivstoff (bunkers og innenriks) Nasjonale selskap Fly som landet og tar av fra landet Destinasjonen til gods og passasjerer

TØI rapport 921/2007

Teknologikrav kan settes til nasjonal flåte, men også til en flåte tilhørende andre selskaper som trafikkerer landet. Avgifter kan benyttes innenfor området med myndighetsutøvelse og kan også anvendes på andre lands fly når de er innefor dette området. Et kvotesystem kan settes opp med ulike avgrensninger (nasjonale selskap eller innen for nasjonal region). Det vi si at et land sitter på virkemidler til å redusere utslipp fra nasjonale selskap/flyflåte og flygninger innen og til/fra landet.

Det er foreslått flere ulike allokeringssprinsipper for utslipp fra internasjonal luftfart, vi tar for oss noen her:

1 Allokering av utslippene til det landet hvor drivstoffet er solgt

Fordel: data er lett tilgjengelige både nasjonalt og i databaser i regi av internasjonale organisasjoner. Salgslandet kan påvirke utslippet ved avgifter, regulering av teknologistandarder for fly som får lov til å lande og kvotehandel (for eksempel lagt på distribusjonsleddet).

Ulempe: kan gi uheldige tilpasninger dersom ikke virkemidlene harmoniseres internasjonalt.

2 Allokering av utslippet i henhold til nasjonaliteten til transportselskapet eller i henhold til hvor fartøyet er registrert

Denne opsjonen vil kreve nye rutiner for datainnsamling. Siden det er et begrenset antall flyselskaper ville det imidlertid ikke være helt umulig å skaffe verifiserbare data. Flyselskapene sitter også på virkemidler for å kunne redusere utslippene. Staten kan påvirke utslippene innen deres myndighetsområde gjennom kvotesystemer for utslipp og tekniske standarder.

Ulempe: dersom selskapet i stor grad driver eksportrettet virksomhet (flyr andre lands passasjerer), vil villigheten til eierlandet til å sette inn harde virkemidler trolig være lav.

3 Allokering av utslippet til landet som er startpunkt eller destinasjonen til flyet

Denne opsjonen er trolig enkel med hensyn på datainnsamling. For luftfart er trolig resultatet tett opp til opsjon 1. Staten kan påvirke utslippene innen deres myndighetsområde gjennom kvotesystemer for utslipp, avgifter og tekniske standarder.

4 Allokering av utslippet til landet som er opprinnelse eller destinasjonen til gods eller passasjerer

Denne opsjonen er den mest krevende med hensyn på datainnsamling selv om data kan finnes i ulike registre. Ved direkte flygning er opsjon 4 lik opsjon 3. Ved nettverksflygning som er vanlig utenlands, vil det være vanskelig å få data og opprinnelseslandet har få virkemidler.

5 Allokering av utslippet til nasjonaliteten til de som reiser

Denne opsjonen vil kreve nye rutiner for datainnsamling og utfordringene vil trolig være større enn for opsjon 4. Mangel på virkemidler er et problem her som i opsjon 5. Samtidig reflekterer et slikt prinsipp nordmenns klimafotavtrykk, dvs utslipp forårsaket av nordmenn, se avsnitt 4.3.

Allokering er kun nødvendig når man skal sette tak på utslippet til et land, for eksempel i forbindelse med en avtale slik som Kyoto. Allokeringssprinsipper er i mange år diskutert under klimakonvensjonen og disse diskusjonene vil fortsette for å få enighet mellom partene om et prinsipp. En workshop holdt i Oslo i oktober 2007 i regi av EUs miljøbyrå og Miljøverndepartementet konkluderte med at problemene med datatilgjengelighet kan løses, dvs at problemene knyttet til allokering er først og fremst politiske - og ikke tekniske.

Bruk av avgifter eller handel med utslippskvoter krever ikke at utslippet allokeres til enkeltland. Forslaget om å integrere luftfarten i EUs system for kvotehandel illustrerer dette.

3.6 Klimapolitiske virkemidler og integrering av luftfarten i EUs kvotesystem

3.6.1 Virkemidler

For å redusere klimagassutslipp kostnadseffektivt, det vil si til lavest samlet kostnad for samfunnet, finnes det to markedsbaserte instrumenter; avgifter og kvotehandel. Disse instrumentene utløser utslippsreducerende tiltak der det er billigst uavhengig av sektorer, geografi og klimagasser. De innebærer en ekstra kostnad ved utslipp av klimagasser som legges til prisen på varen eller tjenesten slik at prissignalet kan nå alle ledd utover i økonomien.

Ved en avgift påvirkes prisen, mens effekten på bedriftenes eller folks etterspørsel ikke kan bestemmes på forhånd, men kun observeres etter en viss tid etterpå. Ved et kvotesystem fastsetter regulator den samlede mengde utslipp som ligger fast²¹, mens prisen på kvotene bestemmes av tilbud og etterspørsel i et marked, og kan bare observeres etter at handelen har kommet i gang.

I teorien skal begge virkemidler gi samme pris og kvantumseffekt. Kvotesystem egner seg best dersom det er viktig å være sikker på at utslippene holdes under en viss terskel, mens avgifter har et fortrinn dersom den største bekymringen er hvor stor kostnaden ved å gjennomføre klimapolitikken blir. I tillegg til markedsbaserte instrumentene kan tekniske krav/ standarder og subsidier til miljøvennlige alternativer som ikke er konkurransedyktige i dag, være egnede virkemidler.

Som eksempel på en avgift har vi i Norge som eneste land i Europa fra 1999 hatt en CO₂-avgift på luftfart. Den er for 2008 på 65 øre per liter jetfuel til innenlandsk luftfart og vil gi 250 -300 millioner kr i statskassen i 2008.

3.6.2 Regulering av luftfart: Kyotoprotokollen og forslag om tilknytning til EUs kvotehandelssystem

I følge artikkel 2.2 i Kyotoprotokollen er internasjonal luftfart sammen med internasjonal skipsfart unntatt fra klimaregulering i første omgang, men det skal arbeides med reduksjon av utslippene gjennom 'International Civil Aviation Organization' (ICAO) og 'International Maritime Organization' (IMO).

EU Kommisjonen har foreslått å inkludere luftfart innen regionen fra 2011, mens luftfart til og fra EU-regionen tas med fra 2012. I forslaget tildeles flyselskapene gratiskvoter lik gjennomsnittet av utslippene i perioden 2004-2006 basert på 'Revenue Tonn Kilometer' som er fløyet (definert som tonn-kilometer frakt pluss vekt av passasjerer transportert over en distanse målt i kilometer), mens vekst i utslippene etter dette må dekkes av kvotekjøp i EUs kvotesystem, eller gjennom de fleksible mekanismene i Kyotoprotokollen innenfor de begrensingene som ligger i det enkelte medlemslands 'national allocation plan'.

Felles for alle sektorer er at tildelingen av gratiskvoter i fase to av kvotesystemet (2008-2012) blir mer sentralisert enn det som var situasjonen i fase 1 (2005-2007). I den andre fase av EUs kvotesystem (2008-2012) legger EU kommisjonen opp til en viss auksjonering av kvoter. Inntektene skal brukes til reduksjon av klimagassutslipp og tilpassing til klimaendringene, samt til å dekke administrative utgifter ved kvotesystemet. Den foreslåtte tilknytningen til kvotesystemet for luftfarten og betingelsene for sektoren ligger nært opp til måten andre sektorer er behandlet på. Flyselskapene må overvåke sine utslipp og rapportere dem årlig og rapportene må verifiseres. Nasjonal og internasjonal luftfart behandles likt. For norsk luftfart er dette et lavt utgangspunkt tatt i betraktning den sterke veksten vi har hatt i perioden 2005-2007 (ca 20 %).

EU Parlamentet stemte i november 2007 for en tilstramming av kommisjonens forslag. Deres forslag innebærer at all luftfart til og fra EU-regionen inkluderes alt fra 2011, utslippene reduseres med 10%, 25% av kvotene auksjoneres, og at det

²¹ Forutsetter kraftige sanksjoner ved overskridelser. EU har fastsatt et gebyr til € 100 /tonn for fase 2 i sitt kvotehandelssystem (2008-2012).

brukes en vektfaktor på to i forhold til utslippet av CO₂ (med mindre kommisjonen innfører ny lovgiving for å regulere klimaeffekten av NO_x-utslippene fra fly). En utredning om regulering av NO_x vil komme i 2008.

EU Kommisjonens forslag vil redusere konkurransen i luftfartsbransjen og favorisere etablerte nettverksselskap som får ”bestefarsrettigheter” til utslipp, mens lavkostselskap som vokser sterkt må kjøpe en større andel kvoter for sitt framtidig behov. For lavkostselskapene utgjør drivstoff også en større andel av kostnadene enn for nettverkselskapene. Mange etablerte nettverksselskap er i favør av et slikt system.

Det vil trolig bli vanskelig for EU å utvide kvoteplikten til å gjelde alle flyselskaper som flyr til og fra europeiske flyplasser. Etter påtrykk fra USA har ICAO vedtatt at land som innfører kvotehandel (eller andre markedsbaserte virkemiddel) må få samtykke fra alle flyselskaper som trafikkerer deres luftrom. Dersom ikke holdningen til flyselskapene og andre land endrer seg de nærmeste årene risikerer EU at dette blir en sak for WTO og de internasjonale luftfartsorganisasjonene.

Det finnes noen studier av konsekvenser av å inkludere luftfart i EU kvotesystem. FitzGerald og Tol (2007) analyserer innlemmelse av luftfart i EUs kvotesystem, nærmere bestemt internasjonal turisttrafikk, men finner at det vil ha minimal effekt på utslippene og at gratiskvoter betyr en stort subsidie til flyselskapene på bekostning av passasjerene. Andre hevder at det kan bli en betydelig økning i kvoteprisen i EU dersom luftfart inkluderes fordi flyselskapene vil bli avhengig av å kjøpe en stor mengde kvoter (ICF 2007).

Faber et al. (2007) drøfter konsekvensene av tildeling av gratiskvoter basert på ulike standarder. De argumenterer med at det er liten forskjell på standarder (’benchmark’) basert på input, output eller alderen på flyflåten. I alle tilfeller vil slike standarder føre til høyere effektivitet enn gratiskvoter basert på tidligere utslipp (’grandfathering’).

Selv om flyselskapene vil få en del gratiskvoter vil de bli avhengig av å kjøpe kvoter. I følge Ernst & Young (2007) kan flyselskapene få en årlig utgift til kvotekjøp på € 2,306 mill. i 2012 og € 3,772 mill. i år 2015 ved en kvotepris på € 30/tonn CO₂ på grunn av antatt vekst i trafikken og auksjonering av kvotene (3 % auksjonering i 2012 og 20 % i 2015).

Et viktig spørsmål blir da hvor stor del av denne ekstrakostnaden som kan veltes over på kundene gjennom billettprisen. Ernst & Young (2007) argumenterer med at bare en mindre del av kostnadsøkningen kan belastes kundene fordi deres priselastisitet er relativt stor, mens EU i sitt forslag legger til grunn at mesteparten kan overveltes kundene. A priori er det vanskelig å forutsi om kostnadene for passasjerene vil øke mest på ruter med mye eller lite konkurranse.

3.6.3 Behandling av klimaeffekten av luftfart i kvotehandelssystemet

EUs kvotesystem omfatter foreløpig bare CO₂. I prinsippet kunne kvotesystemet omfatte alle gassene omfattet av Kyoto-protokollen²² og vil antagelig omfatte

²² CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC og SF₆

flere gasser på lengre sikt. Imidlertid (bortsett fra CO₂) er utslippene fra luftfart som er viktig for klimaet, slik som NO_x og vanddamp (som fører til dannelse av cirrus og kondensstriper) ikke dekket av Kyoto-protokollen og det er lite sannsynlig at de vil bli det i første omgang etter 2012.

Det har også vært diskutert om hele klimaeffekten ved luftfart, også effekt ved utslipp i høye luftlag, burde tas hensyn til ved innlemming av luftfarten i EUs kvotehandling. Miljøorganisasjonene har argumentert for multiplikasjon med en faktor på 2 for å ta høyde for klimaeffekter i tillegg til CO₂ (bla FIVH, 2006) og noen argumenterer for å benytte en enda høyere faktor. I november 2007 vedtok Europaparlamentet et forslag hvor luftfartens CO₂-utslipp skal multipliseres med en faktor på to når kvotene beregnes og dessuten skal 25 % av luftfartens kvoter skal auksjoneres ut. Ved Rådets behandling i desember 2007 ser det ut til at bruk av en faktor på to er fjernet. Videre foreslås det at kun 10 % av kvotene auksjoneres bort. Det er også satt av en egen reserve til selskap som har vokst svært fort siden 2004-2006 (tas fra de opprinnelige kvotene).

Det beste argumentet for å inkludere hele klimaeffekten fra luftfart i kvotesystemet er at prisen som betales for flyreisen bør reflektere den skaden flyreisen påfører klimaet og at en høyere kvotepris kan føre til at færre flyr (eller i hvert fall dempe veksten) og dermed redusere klimapåvirkningen fra sektoren.

Men det finnes også argumenter mot å inkludere hele klimaeffekten i et kvotesystem. For det første er det få argumenter for å behandle en sektor (her luftfart) annerledes enn andre sektorer med hensyn til hvilke utslipp og effekter som skal inkluderes og valg av tidshorisont. I neste omgang kan det for eksempel da argumenteres imot å inkludere sjøfart i kvotehandlingssystemet siden sektoren på kort sikt virker netto avkjølende på klimaet pga sulfatpartikler.

For det andre er sammenveiningen av klimaeffekten av CO₂ med kortlivede komponenter med dagens kunnskap både kontroversiell og usikker. Det er knyttet mange usikkerheter til bruk av utslippsbaserte metrics som GWP og GTP, og en studie konkluderer med at det er for tidlig å inkludere ikke-CO₂ effekter fra flytrafikk i kvotehandlingssystem (Forster et al., 2006; 2007). Argumentene er at det er knyttet usikkerheter til de ulike klimaeffektene fra flytrafikk. Effekten CO₂-utslipp har på klima er godt kjent, mens cirrusdannelse på grunn av flytrafikk er dårlig forstått.

For det tredje må det vurderes om det å inkludere hele klimaeffekten av luftfart i kvotesystemet ved bruk av en enkelt vektfaktor gir riktige incitamentene til å redusere klimaeffekten fra sektoren. Klimaeffekten av utslipp av gasser og partikler med kort levetid i atmosfæren, vil være avhengig av hvor utslippet finner sted. For at en kondensstripe skal dannes må de meteorologiske forholdene ligge til rette, og en kondensstripe om natten har en mer oppvarmende effekt enn en kondensstripe om dagen (Stuber et al. 2006). Metric-verdiene vil derfor være forskjellig avhengig av hvor og når utslippene skjer. Flyet kan også velge ruter eller flytider hvor kondensstriper ikke dannes. Om flyet flyr lavere vil det slippe ut mer CO₂, men det dannes også mindre kondensstriper. Om en avgift på CO₂ fører til produksjon av mer energieffektive fly så resulterer dette gjerne i høyere utslipp av NO_x (slik man har sett tidligere).

Til tross for vitenskapelig usikkerhet og argumentene over, vil muligheten for betydelige tilleggseffekter utover CO₂ gjøre bruk av en vektfaktor hensiktsmessig i den forstand at prisen på flyreisen da økes og reflekterer hvilken skade reisen

potensielt påfører klimaet. Dersom man velger å ikke å inkludere tilleggseffektene i kvotehandelssystemet kan og bør andre virkemidler benyttes isteden for å redusere disse, for eksempel avgifter og utvikling av tekniske standarder rettet mot NO_x-utslipp eller retningslinjer for hvilken rute og høyde flyene skal velge.

Dersom man vil benytte en vektfaktor for å ta høyde for tilleggseffekter ved utslipp i høye luftlag, vil en GWP basert vektfaktor (slik som er presentert av Forster et al., 2006; 2007) med en tidshorisont på 100 år vil være mest konsistent med Kyotoavtalen (faktor på 1,2-1,8, se tabell 3.1). Bruk av faktor med høyere tallverdi enn dette, må betraktes enten som et bevisst valg av kortere tidshorisont eller som anvendelse av et slags føre-var prinsipp som følge av vitenskapelig usikkerhet omkring effektene størrelse.

3.6.4 Fremtidige kvotepriser

Virkinger for luftfarten framover må ta utgangspunkt i de kvoteprisene som finnes i dag samt scenarier for priser videre framover. Ultimo november ligger kvoteprisen på 'forward' kontrakter for leveranse i desember 2008 i EUs kvotesystem på 23,7 €/tonn CO₂. De lengste prissignalene som finnes i dag går fram til leveranse i 2012, og da er prisen 26,2 €/tonn CO₂. Videre framover er vi avhengig av scenarier fordi ingen vet hvilken klimapolitikk og avtaler som vil komme etter utløpet av Kyotoprotokollen i desember 2012.

I høy vekst scenariet i kapittel 5 antar vi at kvoteprisen framover vil holde seg på dagens nivå (dvs ca € 25 pr tonn). Med antakelser om en relativt stram internasjonal klimapolitikk vil kvoteprisen kunne bli 50 €/tonn CO₂ i 2030. Det er selvsagt mulig med enda høyere priser i 2030, men det mer sannsynlig at prisen blir lavere som følge av politiske vansker med tilstrekkelig innstramming i kvotene. Kvotepriser på €25-50 / tonn CO₂ tilsvarer 0,5-1 kr per liter jetdrivstoff og vil ha liten innvirkning på omfanget av luftfart.

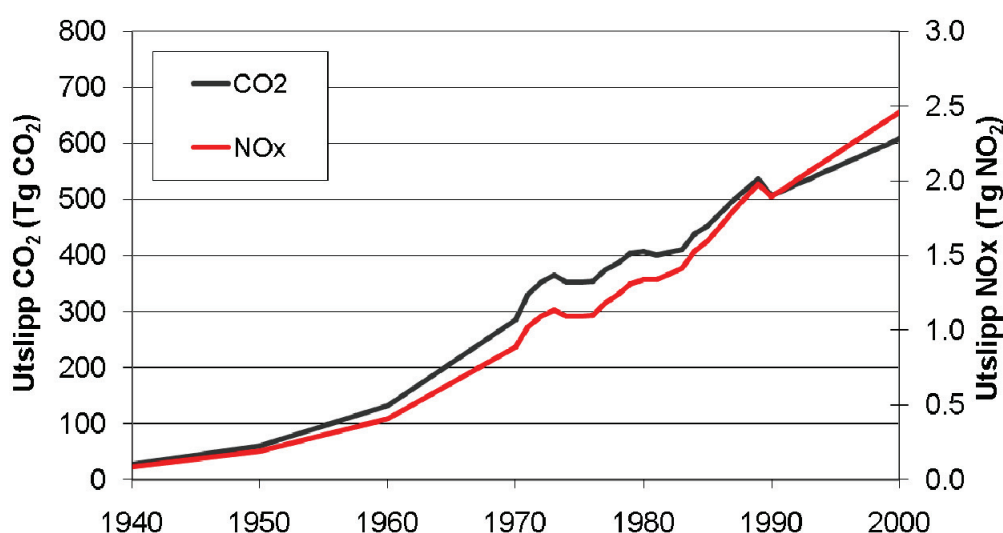
4 Norsk luftfart – utslipp og alternativer

I dette kapitlet behandles utslipp fra norsk luftfart og fra jetfuel solgt i Norge (avsnitt 4.2). Utgangspunktet er med andre ord norsk territorium. I tillegg drøftes klimafotavtrykket knyttet til nordmenns livsstil (deres forbruk av varer og tjenester, avsnitt 4.3). Transport til og fra lufthavnene behandles i avsnitt 4.4. Her sammenliknes også lufttransport med andre transportformer og potensialet for overføring av lufttransport til annen transport vurderes. Kapitlet innledes med en historisk oversikt over utslipp fra luftfarten.

4.1 Historiske utslipp til luft og framtidsutsikter globalt

Globalt økte CO₂-utslippene fra luftfarten med 50 % i perioden 1980 til 2000. Økningen i utslippene fra flysektoren har vært høyere enn økningen i totale globale menneskeskapte utslipp av CO₂ som i samme periode økte med 31 % (Olivier og Berdowski, 2001; Van Aardenne et al., 2001). I løpet av 1990-tallet gikk flysektoren forbi skipssektoren med hensyn på totale CO₂-utslipp. Flysektoren har i de siste tiårene hatt samme vekst i CO₂-utslipp som vegsektoren, men utslipp av CO₂ fra flysektoren utgjør bare 15% av utslippene av CO₂ knyttet til vegsektoren.

Utslipp fra luftfart (globalt)



TØI rapport 921/2007

Figur 4.1 Globale historiske utslipp av CO₂ og NO_x fra luftfart (kilde: EU-prosjektet Quantify).

Figur 4.1 viser også globale historiske utslipp av NO_x fra luftfart. Veksten i NO_x-utslippene var kraftigere enn utslippsveksten til CO₂ i perioden 1980 til 2000, da utslippene av NO_x økte med over 80 %. Årsaken til større vekst i NO_x-utslipp enn

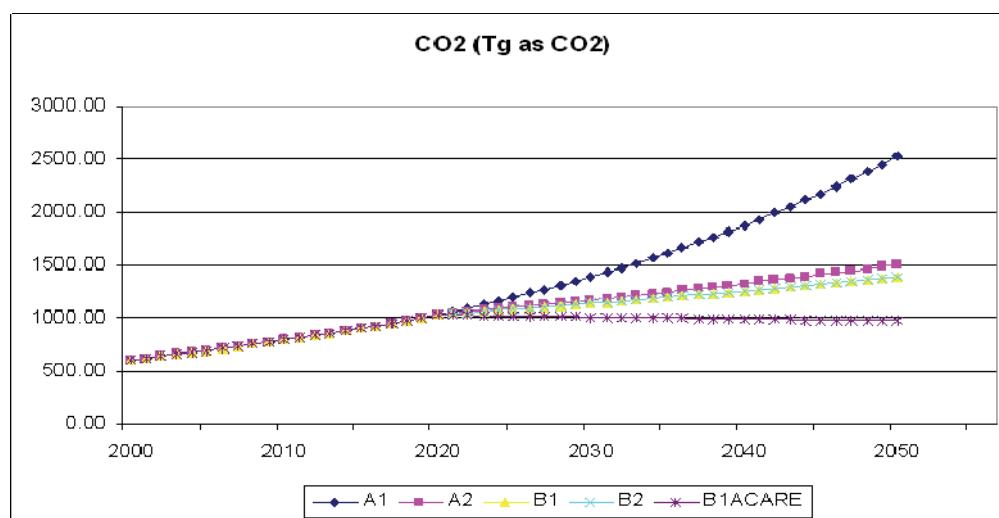
i CO₂-utslipp er endringer i motorteknologi som innebærer forbrenning under høyere trykk og temperatur. Dette har økt drivstoffeffektiviteten, og dermed redusert CO₂-utslippene, men har samtidig ført til økte utslipp av nitrogenoksider.

Disse dataene skiller ikke mellom innenriks og utenriks luftfart. Det internasjonale energibyrået (IEA) samler inn forbruksdata for flydrivstoff (jet parafin) for innenriks og utenriks luftfart separat. Globalt er 45 prosent av forbruket knyttet til innenriks luftfart, men med store variasjoner fra land til land. Kvaliteten på denne statistikken er ukjent.

I år 2000 var 2.2 % av de totale menneskeskapte CO₂-utslippene (uten bidrag fra arealbruksendringer) knyttet til flysektoren, og tilsvarende 1.9% av totale utslipp av nitrogenoksider (Edgar 3.2 FT, Olivier og Berdowski, 2001; Van Aardenne et al., 2001).

Framover er det forventet fortsatt vekst i flytrafikken globalt. Boeing antar 5 % vekst i personkm (dvs en økning på 160 % på 20 år) og 6 % vekst i tonnkm årlig de neste 20 årene (<http://www.boeing.com/commercial/cmo/index.html>). I hvilken grad CO₂-utslippene fra luftfarten vil øke i samme takt avhenger av teknologiutvikling og utskiftingstakten av fly. I følge Boeing vil 80 % av fly i tjeneste i 2026 være levert etter 2006.

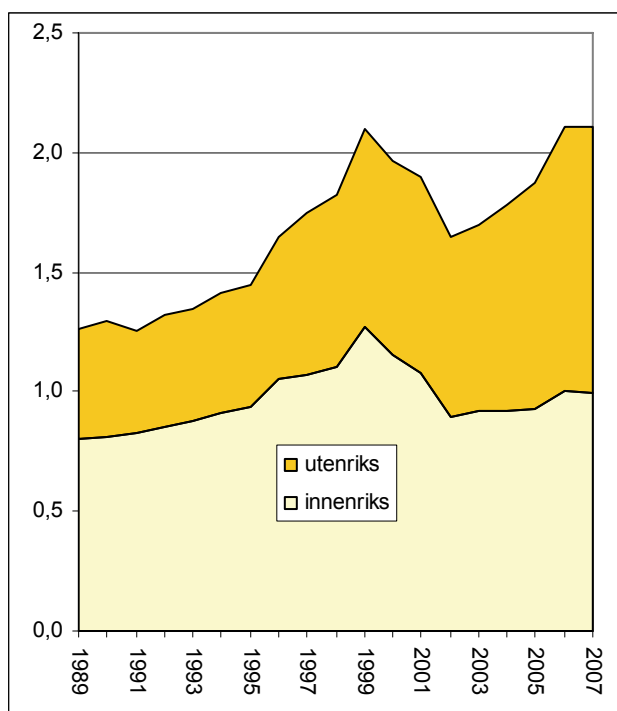
Gjennom EU prosjektet QUANTIFY hvor CICERO er partnere er det produsert globale scenarier for utslipp av CO₂ og NO_x frem til 2050. Scenariene er gitt i henhold til de ulike IPCC-scenariene for fremtidig samfunnsutvikling. Konsistent med IPCC er det ikke antatt nye tiltak i disse scenariene utover de som allerede er vedtatt. Det viste ACARE-scenariet illustrerer utvikling i henhold til teknologimål som er vedtatt av ACARE (Advisory Council for Aeronautics Research in Europe). Disse scenariene illustrerer at det er lite sannsynlig at luftfarten globalt vil kunne redusere klimagassutslippene. Selv det mest optimistiske scenariet gir utslipp i 2050 som er høyere enn i 2010. NO_x-utslippene kan potensielt reduseres mer enn CO₂. Imidlertid forutsetter ikke disse scenariene tiltak som begrenser veksten i flytrafikken. Med andre ord så skal det både en teknologiutvikling og en lavere vekst i luftfarten til for å redusere de globale utslippene frem til 2050.



TØI rapport 921/2007

Figur 4.1.b. Globale utslipp av CO₂ og NO_x frem til 2050. Kilde: B. Owen og D.S. Lee (Manchester Metropolitan University)

CO₂-utslippene fra *norsk innenriks luftfart* økte med ca 60 prosent i perioden 1989 til 1999). Bakgrunnen var økning i lufttrafikken. I samme periode pågikk en kraftig utskifting av flyparken. DC9 og eldre Boeing 737 er erstattet med moderne og større flytyper. Fra 1999 til 2002 var det en nedgang i utslippene med rundt 25 % som følge reduksjon i antall flybevegelser. Deretter har det vært en svak økning innenriks. I perioden 2005-2007 har antall flybevegelser og setekm økt med ca 7 %.



TØI rapport 921/2007

Figur 4.2 Utslipp av CO₂ (million tonn) fra innenriks sivil luftfart og utenriks luftfart fra Norge
Kilde: SSB salgsstatistikk, fordelt på innenriks og utenriks etter antall reiser²³.

CO₂-utslipp fra fly i *utenriksfart* var i 2005 like store som utslippene fra innenriks luftfart, men er ikke inkludert i Norges internasjonale miljøforpliktelser under klimakonvensjonen. Utslippene fra fly i utenriksfart som tanker på norske flyplasser økte med over 70 % i perioden 1989 til 1999 og med 25-30 % i perioden 1999-2007.

Salg av jetdrivstoff til både innenriks og utenriks luftfart økte kraftig fram mot 1999. I 2006 var salget til sivil luftfart på 0,666 millioner tonn drivstoff, dvs omtrent på nivå med 1999. 1 kg drivstoff forbrukt gir om lag 3,15 kg CO₂-utslipp. Ca 30 000 tonn (ca 5 % av totalsalget) gjaldt helikoptertrafikk.

Ifølge lavutslippsutvalget vil de norske utslippene av klimagasser øke med 25 % mot 2050 (fra år 2000) om vi ikke foretar oss noe spesielt. Transport vil være den viktigste utslippskilden etter gasskraft (elektrisitetsproduksjon). Lavutslippsutvalget konkluderer også med at det realistisk kan gjennomføres tiltak slik at utslippene kuttes med 2/3 innen 2050. Lavutslippsutvalget regner med at utslippene fra norsk innenriks luftfart uten tiltak vil øke fra 1,2 millioner tonn CO₂

²³ Totalt salg fra oljeselskapene synes svært pålitelig, men rapportering fra flyselskapene om kjøp til hhv innenriks og utenriks flygning er svært variabel. Utviklingen er fordelt med utgangspunkt i 2005 hvor innenriks og utenriks luftfart utgjorde hhv 0,93 og 0,95 millioner tonn CO₂.

i 2005 til 2,5 millioner tonn CO₂ i 2050 (1,6 % årlig vekst i snitt). TØIs prognoser gir en årlig trafikkvekst på 1,9 % fram mot 2020. I hvilken grad trafikkvekst også vil medføre økning i utslipp avhenger av utviklingen i flystørrelse, kabinfaktor og flyteknologi. Utskifting av den norske flyparken til mer effektive fly og innføring av biodrivstoff isteden for dagens fossile brenselkilder vil bidra til å redusere CO₂-utslippet i Norge.

4.2 Norsk luftfart og norske klimagassutslipp

Norsk luftfartsandel av totalt norsk klimagassutslipp avhenger av hvilket allokeringssprinsipp som legges til grunn. Det totale norske klimagassutslippet i henhold til *Kyoto-avtalens* beregningsprinsipper er på ca 54 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Av gassene som er inkludert i Kyoto-protokollen²⁴ er kun CO₂ viktig for luftfart. Dersom Kyoto-avtalens beregningsprinsipper legges til grunn, skal kun norsk innenriks luftfart telle med, dvs alle turer mellom nasjonale lufthavner. Utslippet fra innenriks luftfart (inkludert Forsvaret) var i 2005 ca 1,1 million tonn CO₂. Den andelen av utslippet som er norsk ansvar i henhold til Kyoto-forpliktelsene utgjør altså ca 2 %. Uten Forsvaret er utslippet 0,93 millioner tonn CO₂, dvs 1,7 % av norske utslipp. Ca 10 % av dette er knyttet til helikoptertrafikken til/fra kontinentalsokkelen.

Dette er den beregningsmetoden som brukes i offisiell statistikk fra Statistisk sentralbyrå. Begrunnelsen for bruk av denne regnemåten er at myndighetenes muligheter for å anvende virkemidler er stor overfor disse utslippene. Det er derfor naturlig å la utslippene inngå i forpliktelsene sammen med andre sektorer. Norge har f eks som eneste land i Europa CO₂-avgift på innenriks luftfart (53 øre per lite jetfuel i 2007). I de aller fleste land er det også mulig å samle inn utslippsdata av god kvalitet for sektorens innenriksaktivitet.

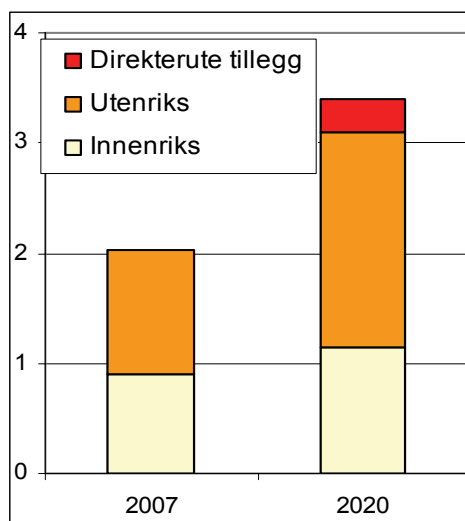
Under klimakonvensjonen har landene et ansvar for å rapportere utslipp fra *internasjonal bunkers* som er solgt i landet (allokeringsprinsipp 1, kapittel 3.5). Salg av bunkers bidrar til verdiskapning i salgslandet selv om forbruket og utslippene skjer i andre land. Myndighetene har virkemidler også ovenfor utenriks luftfart (salg av jetparafin eller andre reguleringer), men hensynet til internasjonale avtaler og eventuell konkurransevridning kan føre til at ensidig nasjonale virkemidler ikke tas i bruk. Salget av internasjonal bunkers reflekterer kun forbruket på reisen ut av landet, forbruket til returreisen vil bli allokert til landet man reiser fra. Om vi allokterer utslipp fra jetdrivstoff solgt i Norge til sivil luftfart til de norske utslippene, øker utslippet i 2005 til 1,88 millioner tonn CO₂ og andelen til 3,4 %²⁵.

Utviklingen i flybevegelser tilsier en økning i utslipp på 7 % i innenriks luftfart og 18 % i utenrikstrafikk til/fra Norge mellom 2005 og 2007. Dette gir utslipp på 0,9 millioner tonn CO₂ i innenriks luftfart (uten helikopter) og 1,12 millioner tonn CO₂ i utenriks luftfart til/fra Norge i 2007. Fram mot 2020 er norsk innenriks luftfart forventet å øke med 28 % (jfr prognoser i Avinors sektorplan) og 74 % på

²⁴ CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC og SF₆

²⁵ For å komme frem til denne andelen har vi lagt til utslippet fra bunkers til Kyoto-avgrensningen.

ruter til utlandet (se avsnitt 4.3)²⁶. Dette gir en utslippsøkning fra 2,02 til 3,1 millioner tonn CO₂ i perioden 2007-2020. I tillegg tar vi høyde for en økning i direkte ruter fra Norge som gir en økning på anslagsvis 0,3 millioner tonn CO₂ i 2020²⁷. Hovedtyngden av økningen faller altså på utenriks luftfart (direkteruter fra Norge). Disse utslippene er altså utslipp som norske myndigheter eller aktører i norsk luftfartsbransje kan gjøre noe med.

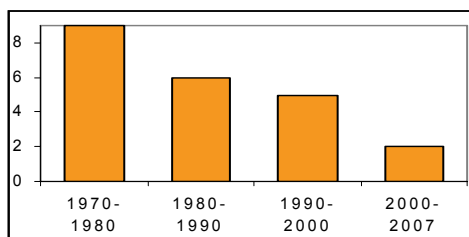


TØI rapport 921/2007

Figur 4.3 CO₂-utslipp fra flydrivstoff solgt i Norge til innenriks og utenriks luftfart. 2007 og 2020 ved uendret energieffektivitet. Helikopter utelatt.

Jetdrivstoff solgt i Norge brukes også til å frakte utlendinger. 64 prosent av utlandstrafikken med fly består av nordmenn. Videre er 7 prosent av passasjerene på norske innenriksruter utlendinger. Da salg av jetdrivstoff på returreisen ikke fanges opp med denne metoden, vil salg av jetdrivstoff i Norge til utenriks luftfart nesten, men ikke fullt ut dekke utslipp knyttet til nordmenns direkte utenlandsreiser med fly.

²⁶ Tallene innebærer 1,9 % årlig vekst på innland og 4,4 % årlig vekst på utland. Det er også angitt alternativ med høyere og lavere vekst enn dette. Prognosene er beheftet med usikkerhet. Over tid har flytransport opplevd fallende vekstrater innlands (figur) og vekstratene faller også i forhold til BNP-utviklingen. Utenlandstrafikken har imidlertid etter 2000 hatt en noe sterkere vekst enn på 1990-tallet (hhv 7 % og 6 % årlig vekst). Selv om noe av veksten er inntektsdrevet, er tilbudseffekter (lavere priser, flere ruter) også viktig. Tilbudseffektene kan forventes å avta framover.



Årlig vekst (%) innenlands flytransport.

²⁷ Dette gjelder for en stor del direkte ruter til land utenfor Europa. Tillegget tilsvarer drøyt 4 daglige interkontinentale flygninger.

4.3 Nordmenns klimafotavtrykk

I tillegg må nordmenn som reiser langt ofte reise videre via andre land. Dersom slik viderereise skjer innenriks i et land som har Kyoto-forpliktelser, vil dette landet ha utslippsansvaret. Problemet er at heller ingen andre land har ansvar for å redusere utslippene fra utenriksreiser. Imidlertid vil reiser innen Europa samt reiser til og fra Europa kunne bli inkludert i EUs kvotesystem etter 2012 dersom dette blir gjennomført som planlagt. Da vil det gjenværende hovedproblemet være når nordmenn flyr i og mellom land som ikke har Kyoto-forpliktelser (eller forpliktelser til å redusere utslippene under tilsvarende avtale etter 2012).

Overfor slike viderereiser har norske myndigheter få virkemidler utover informasjonskampanjer og arbeid for internasjonale reguleringer og krav til teknologiske standarder. På den annen side kan norske forbrukere selv bestemme hvor mye de reiser og de kan også, om de har tilstrekkelig informasjon, velge flyselskaper som har en flyflåte som gir et lavere utslipp.

Nordmenns ”fotavtrykk” (eller klimaspor) er et alternativt mål som definerer Norges utslipp som utslippene fra norske statsborgere (allokeringsprinsipp 5). Som individer konsumerer vi varer og tjenester. For å frambringe varene og tjenestene kreves kapitalutstyr, vareinnsats (for eksempel energi) og arbeidskraft. Det å frambringe disse såkalte innsatsfaktorene gir også utslipp som ved denne tilnærmingen må tilordnes individet som konsumerer varen eller tjenesten. Det er for eksempel knyttet utslipp til å bygge og drive en fabrikk, til å produsere elektrisk kraft for å drive fabrikken og for å bringe arbeiderne fra sitt hjem og til jobben. Som regel vil det også være underleverandører som på samme vis vil ha utslipp knyttet til sin virksomhet. I praksis blir dette et komplisert regnestykke som sjeldent blir gjennomført. I stedet forenkler man, men det er ingen entydig regel for hvordan denne forenklingen skal finne sted.

Et første steg i forenklingen er å se bort fra utslipp knyttet til investeringer, for eksempel det å bygge en fabrikk eller en maskin som skal produsere varer. Man tar med andre ord bare med utslipp fra driften av utstyr. Dernest er det ofte at man forenkler ved bare å se på de direkte utslippene knyttet til produksjonen varen. Ta for eksempel en t-skjorte. Denne er laget av bomull med massiv innsats av gjødsel og insektsmidler. Det er således svært høye utslipp knyttet til produksjon av bomull. Disse blir det som regel sett bort fra. Det som er igjen er knyttet til produksjon av t-skjorten og transport av denne. Endelig blir noen ganger utslipp fra transport i andre land av varer som skal konsumeres her hjemme neglisjert. Det man da sitter igjen med på nasjonalt nivå er direkte utslipp knyttet til konsum, investeringer og vare- og tjenesteproduksjon på eget territorium, fratrukket utslipp fra eksporterende industrier, tillagt direkte utslipp knyttet til produksjon av importvarer (men som regel ikke transport), samt nordmenns konsum i utlandet. Det var dette forenklete regnestykke Lavutslippsutvalget refererte til som fotavtrykk i sin rapport.

Dessverre finnes ingen god statistikk for Nordmenns fotavtrykk. Lavutslippsutvalget gjorde et overslag og kom frem til at et slikt utslipp vil være litt lavere enn norske utslipp beregnet i henhold til Kyoto-prinsippet fordi vår eksport er utslippsintensiv (olje og gass og kraftkrevende industri, se faktaboks). På grunn av forenklingene diskutert i forrige avsnitt er dette fotavtrykket trolig underestimert.

Reinvang og Peters (2008) antyder at importert CO₂-utslipp kan være 39 mill tonn. Det er altså mange forenklinger som gjøres ved beregning av en eller annen form for ”fotavtrykk”, enten det er for en nasjon eller en sektor, og det finnes ingen allment akseptert regel for hvordan slike forenklinger skal gjennomføres. Ulike analyser vil derfor kunne få tildels svært forskjellige tall. Uansett er det viktig at de samme forenklinger gjøres på nasjonalt og sektornivå når sektorandeler av nasjonale utslipp skal anslås. Dette innebærer også at anslaget på nordmenns fotavtrykk gitt av Lavutslippsutvalget på rundt 50 millioner tonn CO₂ kan betraktes som svært usikkert.

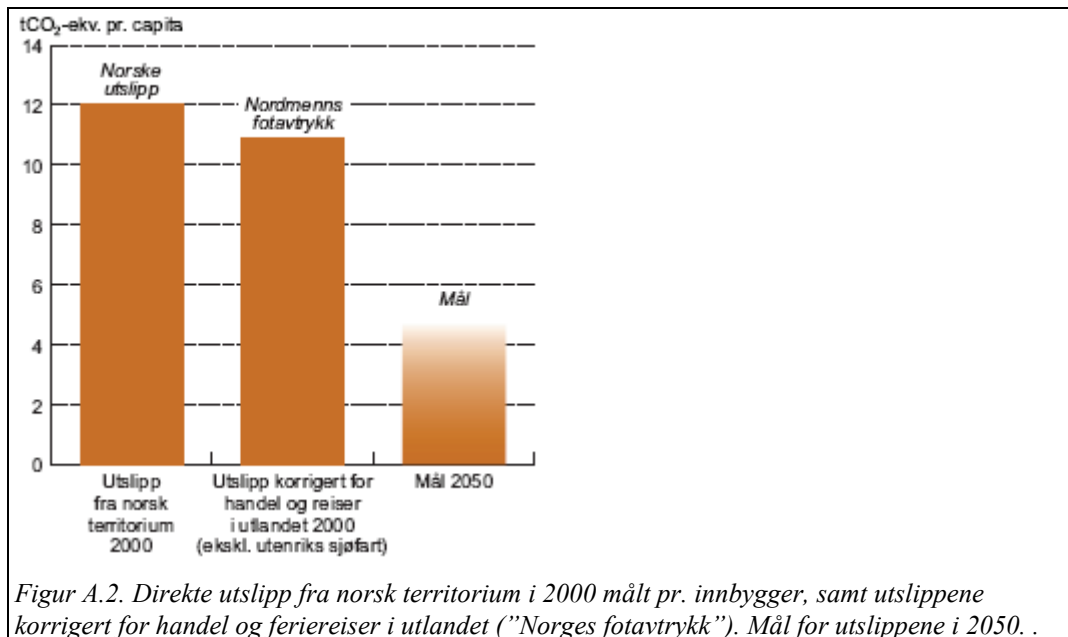
Boks 1: Om Lavutslippsutvalgets beregning av nordmenns 'fotavtrykk' eller 'klimaspor'.

I utslippsoversikter og internasjonale avtaler som Kyoto-protokollen fokuseres det på direkte utslipp fra et lands territorium. Disse utslippene kommer dels fra produksjon av varer og tjenester og dels fra konsum. Ikke alle varer og tjenester brukes imidlertid innenlands. Særlig i Norge eksporteres en vesentlig del av det som produseres. Petroleum og produkter fra kraftkrevende industri (metaller og kjemikalier) er viktige eksportvarer, men også fiske og fiskeoppdrett spiller en rolle i denne sammenheng. På denne måten belastes Norge for utslipp som er knyttet til varer og tjenester som brukes i andre land. På den annen side slipper Norge i Kyoto-sammenheng å svare for de varer og tjenester nordmenn importerer for eget konsum. Overslaget over ”foravtrykket” beregnet av Lavutslippsutvalget bygget på at de registrerte norske utslippene som stammer fra eksportsektorene ble trukket fra, og utslippet knyttet til import av varer og tjenester lagt til, utslipp fra norsk territorium. Deretter ble det laget anslag knyttet til nordmenns flyreiser og konsum i utlandet. Endelig ble utslipp fra norsk utenriks sjøfart inkludert.

Lavutslippsutvalget har på basis av Bruvoll og Fæhn (2004, 2005) anslått utslippene som stammer fra eksportsektorene til om lag 20 mill. tonn CO₂-ekvivalenter i 2000²⁸ svarende til omtrent 35 prosent av utslippene fra norsk territorium. Anslag over utslipp som er knyttet til import av varer og tjenester fås ved å anta at produksjonen i utlandet skjer med ”tilpasset norsk teknologi”, dvs. det beregnes utslipp i utlandet ved å benytte norske utslippskoeffisienter, korrigert for kjente avvik i noen store importland. Bruvoll og Fæhn (2005 a,b) gir et anslag på utslipp knyttet til import av varer og tjenester med denne forutsetningen, og antyder at disse var på noe over 10 mill. tonn CO₂-ekvivalenter i 2000.

”Korrekasjonen” fra handel (det vil si differansen mellom import og eksportrelaterte utslipp) og feriereiser i utlandet utgjør et fradrag fra de direkte norske utslippene på ca. 5 mill. tonn CO₂-ekv. pr. år. Årsaken til at Norges fotavtrykk er mindre enn utslipp fra norsk territorium er i hovedsak eksporten av olje og gass (i dag er de eksportrelaterte utslippene ca. 10 mill. tonn CO₂-ekv. høyere enn utslippene relatert til norsk import). I framtiden er denne eksporten forventet å bli mindre slik at man rundt 2050 har en situasjon der fotavtrykket er større enn det direkte utslippet. Om vi holder utslipp fra utenriks sjøfart utenom, får vi derfor et bilde som i A.2 av dagens utslipp målt pr. innbygger når vi ser på henholdsvis direkte utslipp fra norsk territorium (venstre søyle), og utslipp pr. innbygger korrigert for eksport, import og feriereiser i utlandet (midterste søyle; ”fotavtrykket”). Den tredje søylen i figuren viser utslippsmålet for 2050 fordelt på alle nordmenn.

²⁸ Da er kun utslipp av CO₂, CH₄ og N₂O inkludert. Dette er likevel de dominerende gassene.



Når man så i neste omgang skal se på andelen av en sektors utslipp i forhold til nasjonale utslipp, er det svært viktig at *samme allokeringsregel brukes for sektor og nasjon*. Man må ha sammenliknbare tall i teller og nevner når andelen av nasjonens utslipp skal beregnes. Hvis vi vil se på utslipp som nordmenn generer i andre land, er det mest riktig å sammenholde dette med nordmenns fotavtrykk.

Lavutslippsutvalget har gjort grove beregninger med utgangspunkt i antall ferieturer til noen viktige ferieland og kom til et samlet CO₂-utslipp fra slike flyreiser på 2,3 mill. tonn CO₂ pr. år. Med tillegg for reiser til andre land enn de som er inkludert over, samt forretningsreiser, anslår utvalget de årlige utslippene til å være av størrelsesorden 4-5 mill. tonn CO₂-ekv. Dette anslaget for utslipp knyttet til nordmenns reiser utenlands er for høyt²⁹.

Utslipppet ved flyreiser utenlands vil avhenge av flytype, kabinfaktor, reiselengde og om reisen består av flere delreiser. F eks er utslipp på charterreiser lavt per person-km fordi flyene er fulle og reisen er relativt lang. TØI har gjort detaljerte beregninger for personkm i 2007 på nordmenns utenlandsreiser basert på passasjerenes destinasjonsfordeling 2007 (fra halvårsfil RVU 2007) og antatt vekst i flytrafikken i 2007. Beregningene er presentert i tabell 4.1 sammen med beregning av nordmenns utslipp ved innenlands flyreiser.

²⁹ Framtiden våre hender (FIVH 2007) har også beregnet utslipp for flyreiser fortatt av personer bosatt i Norge ved å beregne antall flykilometer nordmenn legger bak seg til utlandet årlig og så multiplisere antall kilometer med en utslippsfaktor på 102 g CO₂ per personkm på charterreiser og 130 g CO₂ per personkm på reiser med rutefly. Det ble videre forutsatt at alle charterreisene ble foretatt av nordmenn og at de i gjennomsnitt var 3500 km en veg (basert på statistikk over charterreisenes destinasjon). For rutefly ble det forutsatt 63 % nordmenn og gjennomsnittslengde på 2725 km (basert på destinasjonsfordeling som i 2003). FIVH kom til at utslippet knyttet til nordmenns utlandsreiser med fly i 2006 var på 3,25 millioner tonn CO₂, derav 0,7 millioner tonn CO₂ for charter.

Tabell 4.1 Anslått antall passasjerer, personkm, utslipp og utslipp/pkm for nordmenns flyreiser 2007.

Destinasjon	Passasjerer (1000)	Personkm (mill)	Gjennomsnitts Distanse	Utslipp (mill t CO ₂)	g CO ₂ / personkm
Norden	1 606	919*	572*	0,12	129**
Europa	6 227	10 100*	1 622*	1,09	108**
Øvrige land	1 599	12 592*	7 875*	1,36	108**
Sum utland	9 431	23 611	2 503	2,57	109
Innland***	11 527	5 349	464	0,83	156
Totalt	20 958	28 961	1 382	3,40	118

TØI rapport 921/2007

* Beregnet etter direkte avstander til hvert enkelt land og lagt på 10 % for reiser med mellomlandinger.

** Beregnet ut i fra utslippstall for "mest brukte" fly for SAS til TLL, LHR, ALC og LPA i Europa. For interkontinentalt er det antatt noe lavere utslipp, men dette motveies av ekstra utslipp ved LTO for reiser med mellomlanding. *** 93 % av total innenlands flytrafikk utenom helikopter

Beregningene viser at nordmenns flyreiser utenlands har et CO₂-utslipp på 2,6 millioner tonn. Dette er en god del lavere enn FIVHs beregninger, til tross for at utenrikstrafikken økte med anslagsvis 9 % i 2007. Bakgrunnen for forskjellen er at TØI på bakgrunn av beregninger for hvert enkelt destinasjonsland får kortere gjennomsnittlig reiseavstand enn FIVH (2500 km for rute og charter til sammen) kombinert med lavere utslipp per passasjerkilometer. Utslippene til andre verdensdeler står for 53 prosent av utlandsutslippene til tross for at andre verdensdeler bare står for 17 prosent av nordmenns utlandsreiser. Alt utslippet belastet passasjerene selv om flyfrakt på interkontinentale reiser kan utgjøre en tredel av vekten.

For sivil innenlands luftfart legges det til grunn et utslipp på 0,93 millioner tonn CO₂ i 2005. Av dette utgjorde helikoptertrafikken om lag 10 prosent. Med en produksjon på 4,9 mrd RPK (revenue passenger km) i 2005 blir utslippet (utenom helikopter) 170 g CO₂/personkm i 2005. Gjennomsnittshopplengden i Norge er kort (471 km) og det brukes mange små flytyper med et høyt drivstofforbruk per sete³⁰. I utlandstrafikken er utslippsfaktoren langt lavere fordi flyene og flyavstandene er større. Data for 2007 foreligger naturlig nok ikke enda, men utslippstall for 2007 er beregnet ut i fra utviklingen i produksjon og transportarbeid ut oktober 2007. Fra 2005 til 2007 ligger det an til at antallet produserte setekm, ASK, vil øke med 7 prosent. Dermed blir beregnet utslipp for 2007 på 0,9 millioner tonn CO₂. Samtidig øker trafikkarbeidet, RPK, med nærmere 17 prosent. Dermed faller anslått utslipp til 156 g CO₂/personkm i 2007.

Trekker en fra andelen av flypassasjerene i Norge som oppgir at de er utlendinger (ca 7 prosent) så faller utslippet fra norsk innenlands flytrafikk til 0,83 mill tonn CO₂ og totalt utslipp fra nordmenns flyreiser utgjør tilsammen 3,4 mill tonn CO₂ i 2007.

³⁰ SAS har beregnet at en ny B737-800 med 176 seter fra Oslo vil bruke 4160 kg drivstoff til Tromsø (1114 km) og 1887 kg til Bergen (323 km). 670 kg av dette går med til å lande og ta av. Med 70 % belegg gir dette et utslipp på 150 g CO₂/pkm på strekningen Oslo – Bergen og 96 g CO₂/pkm på strekningen Oslo-Tromsø. Dette er et nytt fly med et forbruk som er atskillig lavere enn gjennomsnittet av SAS-flåten. Da det er noe usikkerhet mht rapportering fra SAS før 2005, kan tallet for tidligere år være for høyt. SSB vil se nærmere på dette.

Fram mot 2020 har TØI beregnet to alternative baner for vekst i utslippene fra fly uten endring i flytyper på bakgrunn av prognoser for trafikkvekst. I det ene alternativet er belegg og transferandel uendret. I det andre er transferandelene til land utenfor Europa redusert med 15 prosent og belegget økt fra 0,70 til 0,75 i Norge, fra 0,75 til 0,80 i Europa og fra 0,83 til 0,88 interkontinentalt. I begge alternativene er antatt trafikkvekst fra 2007 til 2020 på 74 prosent til utlandet og 28 prosent innenlands.

Det legges til grunn 20 prosent større vekst i trafikken til andre kontinenter enn for utlandstrafikken til Europa. I sum er vekstratene for trafikken i tråd med veksten til 2020 i referansealternativet i Avinors sektorplan.

Tabell 4.2 Passasjerer, personkm, utslipp og utslipp/pkm for nordmenns flyreiser 2020 med uendret transferandel, energieffektivitet og belegg fra 2007.

Destinasjon	Pass. (1000)	Personkm (mill)*	Utslipp (mill t CO ₂)	g CO ₂ /personkm	Utslippetsvekst fra 2007
Norden	2 707	1 549	0,20	129	69 %
Europa	10 495	17 024	1,84	108	69 %
Øvrige land	3 234	25 468	2,75	108	102 %
Totalt utland	16 436	44 041	4,79	109	86 %
Innland	14 805	6 871	1,07	156	28 %
Totalt	31 241	50 912	5,86	115	72 %

TØI rapport 921/2007

Tabell 4.3 Passasjerer, personkm, utslipp og utslipp/pkm for nordmenns flyreiser 2020 med uendret energieffektivitet, redusert transferandel utenlands og 5 prosent høyere belegg enn i 2007.

Destinasjon	Pass. (1000)	Personkm (mill)*	Utslipp (mill t CO ₂)	g CO ₂ /personkm	Utslippetsvekst fra 2007
Norden	2 707	1 549	0,19	121	58 %
Europa	10 495	17 024	1,72	101	58 %
Øvrige land	3 234	25 086	2,55	102	88 %
Totalt	16 436	43 659	4,47	103	74 %
Innland	14 805	6 871	1,00	145	20 %
Totalt	31 241	50 530	5,47	109	61 %

TØI rapport 921/2007

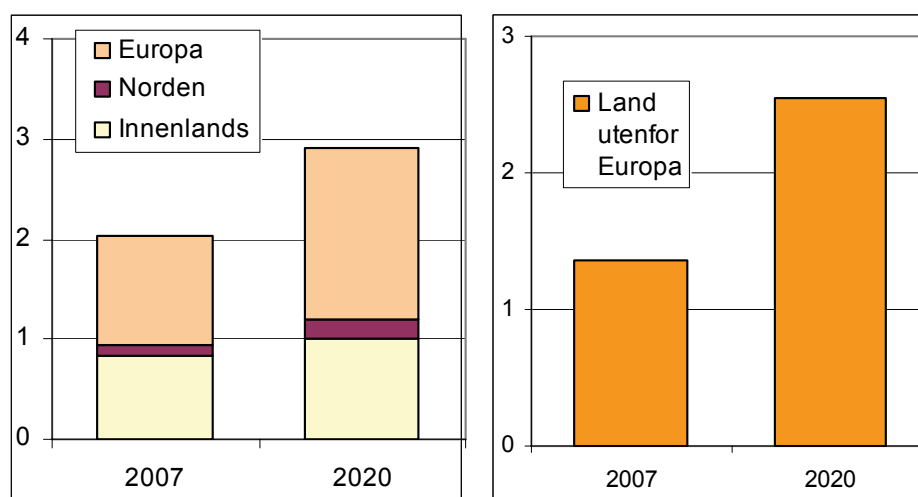
Tabell 4.2 viser at trafikkveksten i seg selv ligger an til å øke CO₂-utslippene på utland med 72 prosent, fordelt med 69 prosent til Norden/Europa og 102 prosent ut av Europa. Med redusert transfer og 5 prosent økning i belegget reduseres veksten i CO₂-utslippet til 61 prosent, fordelt med 58 prosent til Norden og Europa og 88 prosent ut av Europa.

For innlandstrafikken tilsvarer vekstratene i referansealternativet i Avinors sektorplan en vekst på 28,4 prosent fra 2007 til 2020. Med uendret utslipp per personkm gir dette en vekst i (nordmenns) utslipp fra 0,83 mill tonn CO₂ i 2007 til 1,07 mill tonn CO₂ i 2020.

Fra 2005 til 2007 økte belegget innenlands fra 64 til 70 prosent. Med en ytterligere vekst i belegget til 75 prosent i 2020 blir utslippet i 2020 i stedet 1 mill tonn CO₂. Mindre omfang av transfer i Norge virker lite realistisk internt i Norge, i hvert fall i kombinasjon med fortsatt vekst i belegget.

Samlet utslipp fra nordmenns flyreiser øker dermed med 73 prosent fra 3,4 mill tonn CO₂ i 2007 til 5,9 mill tonn CO₂ i 2020 ved uendrede flytyper, belegg og transferandel.

Forutsetter vi 5 % økning i belegget og redusert transferandel utenlands blir samlet vekst i utslippet fra nordmenns flyreiser i stedet 61 prosent (3,7 % årlig), fra 3,4 mill tonn i 2007 til 5,5 mill tonn CO₂ i 2020 ved uendrede flytyper. Figur 4.3 er basert på tabell 4.3. Vi har skilt mellom utslipp på flygninger innen Europa som i stor grad er noe norske myndigheter og luftfartsaktører kan gjøre noe med, og flygninger til steder utenfor Europa hvor utenlandske flyselskaper i stor grad står for tilbudet.



TØI rapport 921/2007

Figur 4.3 Utslipp fra nordmenns flyreiser 2007 og 2020. Million tonn CO₂.

I tillegg passerer nordmenn grensen med andre transportmidler. Ca 4 millioner nordmenn reiser til/fra Norge med ferge og 25 millioner med bil, mot 8,5 millioner med fly i 2006 (Kilde: Rideng 2007). Buss og tog har i alt anslagsvis 0,3 millioner nordmenn til/fra Norge. Bilreisene er i hovedsak svært korte turer til nabolandene, særlig Sverige. På fergeturene til/fra utlandet er CO₂-utslippet per passasjer høyere enn på direkte flyreiser. Fergemarkedet har vært relativt stabilt de siste 8-10 årene.

I noen regnestykker (bla FIVH, 2006) tar man også med luftfartens bidrag til klimaendringer utover CO₂ (se avsnitt 3.4 og 3.6.3). Imidlertid omfatter Norges Kyotoforpliktelser kun de direkte klimagassene (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC og SF₆). Ønsker man å sammenligne den totale klimaeffekten fra luftfart (inkludert effekten av ozon og kondensstriper) med klimaeffekten av norske utslipp, så vil det være mest korrekt å inkludere utslipp av alle komponenter også i de totale norske utslippene (ozon, partikler, SO₂ osv) man sammenligner med. Noen av disse komponentene vil virke avkjølende (gi et negativt bidrag til totalutslippet) og andre oppvarmende. Et slikt totalutslipp er så vidt vi vet ikke beregnet for Norge og bruk av GWP-verdier for kortlivede komponenter er kontroversielt.

Videre som beskrevet i kapittel 3.4 ville dette kreve at man velger en konsistent tidshorisont. Jo lengre tidshorisont jo mindre betydning vil partikler og andre gasser enn de som er inkludert i Kyoto-protokollen ha.

For å oppsummere, var luftfartens andel av de totale norske utslippene i 2005:

- 1,7 % i forhold til Kyoto-målsettingen
- 3,4 % om vi tar med bunkers solgt i Norge

Utslipet fra bunkers solgt i Norge utgjør i alt 2,1 millioner tonn CO₂ i 2007, mens utslippet knyttet nordmenns flyreiser totalt sett er 3,4 millioner tonn CO₂. En stor andel av dette er reiser til land utenfor Europa, og det er dette markedet som forventes å øke mest i årene som kommer.

4.4 Lufttransport og andre transportformer

Relasjoner med reelle alternativ flytransport

Ikke alle flyreiser har et alternativ. På korte flyreiser kan alternativene være tilfredsstillende, mens det på lange flyreiser ikke finnes reelle alternativ. I RVU på fly 1998 ble det spurt om man vurderte å reise på andre måter. Blant de ti største rutene var andelen som vurderte alternativ reisemåte høyest på Oslo- Kristiansand og lavest på Oslo- Tromsø. Undersøkelsen i 1998 ble gjennomført før 8.oktober 1998, og andelen som vurderer alternativ steg trolig etter stengningen av Fornebu.

Vurderingen avhenger også av reisemål. På tidskrisiske yrkesreiser er det færre som vurderer bruk av andre transportmidler enn på private reiser. 20 % av fritidsreisende og 8 % av yrkesreisende vurderte alternativ reisemåte. Andelen fritidsreisende som mente "bare fly var aktuelt" hadde økt fra 74 % i 1992 til 80 % i 1998³¹. De alternative reisemåtene som vurderes er tog (8 %) og bil (7 %).

Tabell 4.5. Andel som vurderte andre transportmåter på de ti største flyrutene. 1998.

Rute	Antall reisende (1000) ¹⁾	% som vurderer andre transportmåter
Oslo-Kristiansand	430	23
Oslo-Trondheim	1.137	17
Bergen-Stavanger	581	15
Oslo-Bergen	1.220	12
Oslo-Ålesund	346	12
Oslo-Stavanger	1.081	10
Bergen-Trondheim	217	9
Oslo-Bodø	355	7
Oslo-Harstad/Narvik	231	6
Oslo-Tromsø	330	3

TØI rapport 921/2007

³¹ Etter 1998 er det ikke stilt spørsmål om dette.

I tabell 4.6 er det lagt til grunn at reiser internt i Sør-Norge, mellom Sør-Norge og Danmark og mellom Østlandet og Sør-Sverige har alternativer (reisen kan gjennomføres uten overnatting med andre transportmidler enn fly), mens alle andre relasjoner er uten realistiske alternativer (tabell 3.6). Med dette utgangspunktet har vel 31% av reisene, men bare 8% av transportarbeidet et reelt alternativ til fly.

Fram mot 2020 legges det til grunn vesentlig større vekst utenlands enn innenlands, og sterkere vekst i interkontinental trafikk enn europeisk på grunn av forstående liberalisering. Vekstratene er for øvrig i tråd med Avinors sektorplan. Resultatene viser at andelen med alternativ transport synker fra 31 til 27 prosent av reisene og fra 8 til 6 prosent av trafikkarbeidet.

Tabell 4.6. Flyreiser i og til/fra Norge etter mulighet for alternativ transport 2007, 2020.

Relasjon	2007		2020	
	Pax	Pkm	Pax	Pkm
Internt i sør	25	5	20	4
Internt i nord	5	1	4	1
Sør-Nord	11	7	9	5
Til/fra utland	6	2	7	2
Sum innland	47	15	40	11
Norge – Danmark/Sverige	6	3	7	3
Øvrig Europa	38	36	42	34
Interkontinentalt	9	46	11	52
Sum utland	53	85	60	89
Trafikk m/ alternativer	32	8	27	6
- Trafikk som kan overføres til HST*	16	4	14	3
- Øvrig trafikk med alternativer	16	4	13	3
Trafikk u/alternativer	68	92	73	94
Sum	100	100	100	100

TØI rapport 921/2007

* Fra tabell 4.9

Som vi ser, utgjør trafikk som eventuelt kan overføres til høyhastighetstog en andel av trafikken på relasjoner hvor det finnes reelle alternativer til fly. Totalt sett kan 16% av flypassasjerene og 4% av passasjerkm med fly i 2007 tenkes overført til høyhastighetstog ut fra vurderingene i tabell 4.9. Andelene forventes å synke til 2020 siden det er utenrikstrafikk utenom Skandinavia som forventes å øke mest.

Energiforbruk og klimautslipp forbundet med dagens innlandstransport

For å kunne vurdere miljøgevinsten ved å gå over fra flytransport til andre transportformer har vi sett nærmere på to strekninger; Oslo-Bergen og Oslo-Tromsø. Disse representerer henholdsvis en typisk reise i Sør-Norge og en typisk reise i mellom Nord-Norge og Sør-Norge. Tallene må betraktes som regneeksempler og ikke som faktiske gjennomsnittstall for disse to strekningene.

Forbruket av drivstoff med en B737-800 er av SAS beregnet til 1884 kg til Bergen og 4160 kg til Tromsø. Belegget til Bergen er satt til 118 personer (67 %), mens til Tromsø er det satt 125 personer (71 %). Disse tallene er svært nær dagens belegg.

I tillegg kommer en tilbringerreise med et antatt drivstofforbruk på 0,02 kg / pkm (buss). Dette gir et tillegg på 1,4 kg drivstoff for fly til Bergen og 1,2 kg drivstoff til Tromsø. For bil er det regnet et gjennomsnittlig drivstofforbruk på 0,5 kg/ mil³². Med to i bilen tilsvarer dette 0,025 kg/ pkm. Avstander framkommer av tabell 4.7. Tabellen viser at bilen er miljømessig bedre enn fly på litt kortere strekninger hvor den også er et markedsmessig alternativ. På lengre strekninger, hvor bilen står svakt i markedet, er den også miljømessig dårligere enn flyet.

Tabell 4.7. Drivstofforbruk og CO₂-utslipp per personreise med bil og fly fra Oslo til Bergen/ Tromsø

	Oslo - Bergen		Oslo - Tromsø	
	Fly	Bil	Fly	Bil
Avstand, km	323	496	1114	1647
Drivstoff, kg	17,4	12,6	34,5	42,0
Utslipp, kg CO ₂	55,0	39,2	109,0	130,1

TØI rapport 921/2007

Energiforbruket til NSB er i gjennomsnitt 0,17 kWh/pkm (NSB Miljørapport 2005). Fjerntog har et lavere forbruk enn gjennomsnittet og vi antar 0,15 kWh/pkm³³. Bergensbanen over Drammen er 526,6 km. Energiforbruket blir 79 kWh per reise Oslo-Bergen.

Togets strømforbruk kan regnes som et energiforbruk uten utslipp fordi NSB benytter seg av strøm med såkalt Grønt sertifikat som garanterer at strømmen kommer fra utslippsfri produksjon. Siden alt energiforbruk har alternativ anvendelse, og det dessuten er et nordisk og europeisk strømmarkedet hvor strømmen produseres på andre måter, har vi satt opp en del alternative utslippsfaktorer knyttet til el-forbruk. Strømproduksjon i kull- og gasskraftverk slipper rundt regnet ut hhv 600 g og 300 g CO₂ /kWh. I Norden som har et stort innslag av vannkraft (53 %) og atomkraft (23 %) er snittet rundt regnet 100 g CO₂ /kWh. Dersom el-kraft alternativt ble anvendt til boligoppvarming til erstatning for fyringsolje, er utslippet litt lavere enn gasskraftverk (270 g CO₂ /kWh.).

Tabell 4.8 CO₂ -utslipp for en togreise Oslo- Bergen under ulike forutsetninger.

Prinsipp	Kg CO ₂ /kWh	CO ₂ -utslipp (kg)
Grønn strøm	0,0	0
Snitt nordisk marked	0,1	8
Gasskraft/boligoppvarming	0,3	24
Kullkraft	0,6	47

TØI rapport 921/2007

³² F eks 50-50 bensin og diesel med hhv 0,73 l/mil og 0,55 l/mil.

³³ I følge følge Andersen (2006) har regiontog og fjerntog et utslipp på 0,12 kWh/pkm, mens lokaltog og nattog har 0,14 kWh/pkm. Disse anslagene er vel lave sett i forhold til NSBs gjennomsnitt. Energifaktoren avhenger av passasjerbelegget som ikke blir svært høyt i et fjerntog med mange underveispasasjerer

Tabell 4.8 viser CO₂-utslipp for en togreise Oslo-Bergen under ulike betraktningmåter. Toget er alltid bedre enn flyet, og blir kun dårligere enn bil dersom vi antar at strømmen er produsert i kullkraftverk.

Markedet for høyhastighetstog

Jernbaneverket har lagt fram nye utredninger om høyhastighetstog (http://www.jernbaneverket.no/multimedia/archive/01720/Norsk_sammendrag_1720591a.pdf). Med utgangspunkt i forutsetninger om transporttilbudet i denne er det gjort en grov beregning av hvor stor del av flymarkedet som toget kan ta. Blant annet er det tatt utgangspunkt i utredningens fase 3 som på side 40 viser en figur over togets markedsandeler. Vi har antatt at 80 % av punkt-til-punkt markedet og 40 % av de som kommer med fly til OSL for å fly videre utenlands går over til toget. For øvrige markeder er det antatt 10 % overgang til toget.

Med disse forutsetninger får vi høyere tall for flypassasjerer som går over fra fly enn høyhastighetsutredningen som for Trondheim og Bergen ligger på 0,8 millioner overførte flypassasjerer i 2020. Totaltallene for overførbar flytrafikk i tabell 4.9 utgjør en fjerdedel av samlet innlandstrafikk og 8 % av samlet utlandstrafikk regnet i passasjerer.

Tabell 4.9 Passasjerer (millioner) som vil skifte fra fly til høyhastighetstog. 2007 og antatt endring i direkte CO₂-utslipp (tonn) beregnet som i tabell 4.1 .

Relasjon	Direkte	Transfer innland	Transfer utland	Pax i alt	Andel (%)	Tonn CO ₂ (tusen)
Togandel	80 %	10 %	40 %			
Bergen	0,987	0,016	0,093	1,096	67	- 60
Trondheim	0,897	0,021	0,105	1,023	64	- 59
Kristiansand	0,191	0,011	0,038	0,240	54	- 12
Stavanger	0,758	0,019	0,063	0,840	65	- 47
I alt	2,833	0,068	0,299	3,199	64	- 179

	Direkte	Transfer OSL	Transfer i utland*	Pax i alt	Andel (%)	Tonn CO ₂ (tusen)
Togandel	80 %	10 %	10 %			
København	0,476	0,011	0,057	0,544	39	- 38
Gøteborg	0,035	0,004	0,000	0,040	44	- 2
Stockholm	0,548	0,020	0,018	0,585	52	- 35
I alt	1,060	0,034	0,075	1,169	45	- 75

TØI rapport 921/2007

* Forutsatt togandel 0 % for reiser med transfer i begge ender.

Regnet som andel av pkm er andelen overførbar flytrafikk betydelig lavere. I 2007 tilsvarende den overførbare flytrafikken i tabell 4.9 knapt 18 % av innenlands passasjerkm med fly, og mindre enn 2 prosent av nordmenns og utlendingers passasjerkm knyttet til utenlands flyreiser med start eller endepunkt på norske lufthavner. Potensiell reduksjon av CO₂-utslipp ved høyhastighetstog utgjør ca 18 % av utslippene fra innenlands luftfart og drøyt 3 prosent av utslippene fra bunkers på flygninger til/fra Norge (utenriks bunkers regnet to ganger)

I årene fremover vil denne utenlandsandelen synke ytterligere pga forventet vekst i gjennomsnittlig distanse som følge av økt andel interkontinentale flyreiser. I 2020 ligger det an til at flytrafikk som kan tenkes overført til høyhastighetstog ligger på

Vi må redusere andelen av direktemarkedet som tar toget til 60 % for å få omtrent 0,8 millioner passasjerer overført fra fly til tog (2007-tall). Vår vurdering er at overgangen fra fly til tog er forsiktig anslått i høyhastighetsutredningen.

Energibruk høyhastighetstog

FIVH (2007b) har laget en utredning om energiforbruk ved ulike typer høyhastighetstog i verden. Forbruket ligger på 0,04-0,05 kWh/setekm. Forbruket avhenger av togets vekt, fart og stoppmønster. Det er en tendens til fallende energibruk per setekm over tid.

Utredningen viser også at det er relativt høye beleggsfaktorer i slike tog (50-85 %). På høyhastighetstog er det flere endepunktsreisende og færre underveisreisende enn ved vanlig togtilbud. Det er derfor lettere å oppnå en høy beleggsprosent. Dersom vi forutsetter 2/3 belegg som på fly og 0,04 kWh/setekm, blir energiforbruket så lavt som 0,06 kWh/pkm. De nye strekningene til Bergen og Trondheim er hhv 400 km og 464 km. Dette gir et energiforbruk på hhv 24 kWh og 28 kWh per personreise til Bergen og Trondheim, noe som er langt lavere enn i dag.

Tilbringertransport til flyplass

Som vist har også tilbringertransport til flyplassen et visst CO₂-utslipp. Samtidig er målsettinger om å øke kollektivandelene i tilbringertransportene til de større flyplassene. Her har vi sett nærmere på flyplassene i Oslo, Stavanger og Bergen. Reisevaneundersøkelsen for 1. halvår 2007 gir grunnlag for å fordele tilbringertransporten til de tre lufthavnene på transportmidler.

Tabell 4.10 Tilbringertransport etter transportmiddel 2007. Prosent.

Transportmiddel	Utland 1.halvår 2007			Innland 1.halvår 2007		
	OSL	BGO	SVG	OSL	BGO	SVG
Taxi	7	27	40	6	33	33
Leiebil	2	1	3	1	3	3
Bil som blir parkert	19	20	14	13	15	17
Bil som blir returnert	13	30	33	10	24	33
Buss	17	20	8	19	21	12
Flytog	32	0	0	43	0	0
Øvrig tog	7	0	0	8	0	0
Annet	2	2	3	1	3	2
Sum	100	100	100	100	100	100

TØI rapport 921/2007

TØI har beregnet de direkte CO₂-utslippene fra denne tilbringertransporten for 2007 og for 2020 ved uendret fordeling av tilbringertransporten i tabell 4.11³⁴.

For de tre lufthavnene sett under vokser passasjertrafikken fra 2007 til 2020 med 51 %. Siden veksten er høyest på OSL blir veksten i tilbringerkm på 54 %. Da veksten er størst ved OSL, som har høyest kollektivandel, blir utslippet per tilbringerkm redusert med 24 % og totalt CO₂-utslipp fra tilbringertransport øker med i alt 16 % ved de tre lufthavnene (fra 46 400 tonn til 53 800 tonn CO₂).

Tabell 4.11 Beregnet direkte CO₂-utslipp i tonn fra tilbringertransport i 2007 og i 2020 ved uendret fordeling av tilbringertransporten.

Antatt distanse	CO ₂ -utslipp 2007			CO ₂ -utslipp 2020**		
	50 km	20 km	14 km	50 km	20 km	14 km
	OSL	BGO	SVG	OSL	BGO	SVG
Taxi	4 427	2 497	1 587	5 318	2 632	1 730
Leiebil	1 230	191	116	1 510	194	126
Bil som blir parkert	10 107	1 267	713	12 130	1 361	748
Bil som blir returnert ***	15 743	4 062	3 019	18 855	4 369	3 220
Buss	1 212	154	46	1 439	166	48
Sum	32 718	8 171	5 481	39 252	8 721	5 873

TØI rapport 921/2007

* Forutsetter et CO₂-utslipp i 2007 på 170 g/km for bil og 1350 g/km for bus.

** Forutsetter 2,8 % årlig trafikkvekst for Avinor og en reduksjon i CO₂-utslipp/km på 23 % for bil¹ og 19 % for buss³⁵.

*** Her regnes det dobbelt distanse.

Avinor har en målsetting om å øke kollektivandelen for tilbringertrafikken til 70 % for OSL, 32 % for Bergen og 30 % for Stavanger innen 2020. I tabell 4.12 gjengis antatt fordeling på tilbringertransport i 2020 for de tre lufthavnene ved uendret fordeling og ved oppfyllelse av denne målsettingen gitt at all individuell tilbringertransport reduseres likt.

³⁴ Indirekte utslipp fra strømproduksjon er ikke tatt med i tabell 4.11. Ved et strømforbruk på 0,17 kWh/pkm blir samlet strømforbruk ved togtransport til/fra OSL ca 55 GWh i 2007. Produseres denne strømmen i gasskraftverk uten rensing så gir dette med et utslipp på 300 tonn CO₂/GWh et indirekte CO₂-utslipp på 16 500 tonn i 2007 som i utgangspunktet øker til ca 25 000 tonn i 2020.

³⁵ I bykjøring med lette kjøretøy estimerer Rolf Hagmann i et internt notat en reduksjon av energiforbruk og utslipp av CO₂ med 30 %. Reduksjonen vil være resultat av lettere biler og mer effektive motorer og i noen grad av at elektrisk energi fra strømmettet i større grad blir brukt for fremdrift. Vi antar at nye avanserte batterier er tilgjengelig til en konkurransedyktig pris og at fremst *plug-in hybridbiler*, og i noen grad små elbiler er foretrukne valg i sine segmenter av markedet. For kjøring av lette biler med jevn hastighet forventer vi i en reduksjon i forbruk og utslipp av CO₂ med 15 %. For reisene til lufthavnen er det på bakgrunn av dette lagt til grunn 23 % reduksjon.

Utslippene av CO₂ fra tunge kjøretøy er vanskelig å redusere ved kjøring med jevn hastighet og reduksjonspotensialet blir av Rolf Hagmann estimert til 10 %. Ved bykjøring forventer vi at en stor andel av bybusser og distribusjonsbiler har avansert hybridteknologi og HCCI motorer. Andre tunge kjøretøy kan i tillegg bruke metangass som drivstoff og bidrar derved til å redusere gjennomsnittlig utslipp av CO₂ for tunge kjøretøy, slik at vårt estimat for reduksjon i bytrafikk blir 25 %. For bussreiser til lufthavnen er det på bakgrunn av dette lagt til grunn 19 % reduksjon

Tabell 4.12 Tilbringertransport etter transportmiddel 2020. Prosent.

Transportmiddel	Uendrede andeler for inn- og utland			Med oppfylt kollektivmålsetting		
	OSL	BGO	SVG	OSL	BGO	SVG
Taxi	6	31	36	5	26	28
Leiebil	2	2	3	2	2	2
Bil som blir parkert	17	17	16	13	15	13
Bil som blir returnert	12	26	33	9	23	26
Buss	18	21	11	20	32	30
Flytog	37	0	0	42	0	0
Øvrig tog	7	0	0	8	0	0
Annet	1	2	2	1	2	2
Sum	100	100	100	100	100	100

TØI rapport 921/2007

Hvis denne målsettingen blir oppfylt, vil den bety relativt mye for de direkte CO₂-utslippene knyttet til tilbringertransporten (tabell 4.13). Samlet direkte CO₂-utslipp knyttet til tilbringertransport ved de tre lufthavnene reduseres med 10 200 tonn (19 %) i forhold til referansesituasjonen og med 2 800 tonn (6 %) i forhold til 2007 til tross for trafikkøkningen.³⁶

Sum utslipp ved tilbringertransport til/fra norske lufthavner i 2007 er anslått til vel 67 000 tonn CO₂. OSL, BGO og SVG står dermed for 69 % i 2007.

Tabell 4.13 Beregnet direkte CO₂-utslipp i tonn fra tilbringertransport i 2020 ved oppfylt kollektivmålsetting, og sammenlignet med uendret fordeling av tilbringertransporten.

Antatt distanse	Med oppfylt kollektivmålsetting			Endring fra referansesituasjon		
	50 km	20 km	14 km	50 km	20 km	14 km
	OSL	BGO	SVG	OSL	BGO	SVG
Taxi	4 174	2 260	1 353	-1 143	-371	-377
Leiebil	1 185	166	99	-325	-27	-27
Bil som blir parkert	9 522	1 169	585	-2 608	-192	-163
Bil som blir returnert ***	14 801	3 753	2 518	-4 054	-616	-702
Buss	1 632	254	138	192	89	90
Sum	31 314	7 602	4 692	-7 937	-1 118	-1 180

TØI rapport 921/2007

Belegget for bil er beregnet ut fra RVU (ser bort fra reisefølger med 6 eller flere).

Tabell 4.14 Forutsatt belegg for tilbringertransporten til OSL, BGO og SVG

	Utland	Innland
Taxi	1,85	1,60
Leiebil	1,93	1,76
Bil som blir parkert	2,24	1,59
Bil som blir returnert	1,99	1,56
Buss	18	18

TØI rapport 921/2007

³⁶ Samtidig øker strømforbruket ved tilbringertransport til/fra OSL med 13 % i forhold til referansesituasjonen. Dette gir et økt indirekte CO₂-utslipp på 3500 tonn (til sammen 28 500 tonn) hvis strømmen kommer fra et urensset gasskraftverk.

5 Scenarier - høy vekst og styrt nullvekst

5.1 Innledning

I det følgende legges det fram to scenarier; høy uhindret vekst (+3 % pr år³⁷) og styrt nullvekst. Scenariene er i stor grad basert på tilsvarende scenarier som ble utarbeidet i forbindelse med Avinors sektorplan fra høsten 2006.

Begge scenarier tar utgangspunkt i en relativt sterk underliggende økonomisk vekst. Hovedforskjellen mellom dem går på klimapolitikken. I ”styrt nullvekst” forutsettes det internasjonal enighet om kraftige tiltak mot klimautslipp fra luftfarten, mens vi i ”høy vekst” alternativet kun har antatt CO₂-priser på linje med det som er kjent i EUs kvotehandlingssystem (€ 20-25 pr tonn CO₂, dvs 50 øre per liter drivstoff).

Scenariene er formulert som ytterpunkter for å belyse konsekvenser av ulike utviklingsforløp. Blant annet er antakelser om vedvarende høy økonomisk vekst og fortsatt sterk vekst i flytrafikk i et velutviklet land som Norge en sterk forutsetning i et så langt tidsperspektiv som fram til 2050. Det er antatt at trafikkveksten er lineær (samme årlige tillegg), noe som innebærer en sterkere årlig vekst tidlig i perioden enn for senere år.

Tilsvarende er realismen i de avgifter og reguleringer som leder til styrt nullvekst og effekten av disse også diskutabile. Gjennom å framstille ytterpunkter ønsker vi å tydeliggjøre konsekvensene av ulike utviklingsforløp og å stimulere til debatt. For å kunne konkretisere konsekvensene er Molde og Tromsø brukt som eksempel. Det er lagt vekt på å presentere scenariene på en internt konsistent måte slik at de er logiske på sine egne premisser.

Felles bakgrunn i scenariene

Det forutsettes at det går bra med verdensøkonomien med en relativt sterk vekst i alle deler av verden. Veksten i BNP vil være anslagsvis 2-3 % pr år i Norge og 3 % internasjonalt. Det skjer en økonomisk utjevning mellom de ulike verdensdeler. Internasjonale handelsavtaler bidrar til dette. Nye land arbeider seg inn i bransjer med avanserte teknologi og produkter. Vi opplever økt internasjonalisering og reduserte kulturskiller. Konflikter mellom verdensdeler og terrorfaren øker ikke.

Befolkningsveksten i Norge blir 0,6-0,7 % pr år. Dette innebærer at det blir drøyt 30 % flere innbyggere i Norge i 2050 enn i dag. Befolkningen øker til 5 millioner i 2020 og drøyt 6 mill innbyggere i 2050. Mot 2050 tredobles antall innvandrere

³⁷ Regnet i antall reiser. Hvis det regnes i terminalpassasjerer, hvor innland teller dobbelt, blir veksten ca 2,8 % per år.

(fra 365 000 til drøyt 1 million). Scenariene forutsetter at olje- og gassreservene fortsatt er tilstrekkelige og oljeprisene holder seg omtrent som i dag. Dessuten skjer det en viss teknologiutvikling mht å utnytte andre energiformer (sol, vind, hydrogen).

5.2 Scenario: Høy vekst

5.2.1 Megatrender

I dette scenariet fortsetter globaliseringen på bred front. Internasjonaliseringen berører de fleste bransjer og det kulturelle samkvem mellom nasjoner og verdensdeler utvikles videre. Den internasjonale arbeidsdelingen vil også omfatte tjenester. Dette gjelder ikke bare outsourcing av forretningsmessige tjenester som IT og call centre, men også personlige tjenester (billige helsetjenester som kirurgi og tanntjenester i Øst-Europa). Tyngdepunktet i verden forskyves østover, mens det tradisjonelle Vesten får redusert betydning.

Turismen blomstrer. Folk har dårlig tid og er stadig på farten. Tendensen til mange korte ferier øker. Økende migrasjon medfører at reiser for å besøke slekt og venner øker sterkt. Med økende økonomisk velstand har store markeder råd til å benytte fly og til å reise langt på ferie. Turistene blir mindre lojale enn før, få av dem kommer tilbake til samme sted i en årrekke.

Det er visse tegn til forverring i klimaproblemene, men naturens/klodens egne reguleringsmekanismer forutsettes å dempe effektene. Derfor blir det ikke innført strenge klimatiltak som utslippkvoter og kvotehandling. Det har opp gjennom årene vært gjort forsøk på dette, men man har ikke kommet til internasjonal enighet på dette punktet. Ulandene vil ha sin del velferden og aksepterer ikke at det settes lave tak på deres utslipp og i-landene vil heller ikke reversere sine utslipp. Luftfarten inkluderes i EUs kvotehandlingssystem, men rent politisk er det vanskelig å kutte kvotene. Kvoteprisen holder seg derfor rundt € 25 per tonn CO₂.

Markedsorientering, materialisme og en pragmatisk innstilling preger både politikk og folks holdninger. Det innføres ikke nye offentlige reguleringer eller nye avgifter. Den økonomiske veksten leder til næringsomstilling som kan medføre sentralisering, men gode kommunikasjoner og velutviklet IKT gjør at dyktige næringsmiljøer utenfor Oslo også blomstrer.

Norsk næringsliv går godt. Vårt næringsliv er i liten grad usatt for konkurranse fra billige ferdigvarer fra lavkostland. Fortsatt er ressursbaserte næringer som fisk, olje, energiprodukter viktig. Reiseliv øker i betydning. Vi får gode priser for våre produkter fordi våre handelspartnere har god betalingsevne.

Økonomisk vekst går sammen med en rask teknologisk utvikling på bred front. Markedet tar i mot nyvinninger raskere enn før. Det viser seg å være marked for produkter man tidligere ikke trodde det ville være behov for. Raske produktskift og teknologiendringer krever stadig bedre eksterne kontaktmuligheter.

Økonomisk vekst skaper et stort behov for høy mobilitet og vegnettet blir svært mye bedre, ikke minst pga en stadig økende lastebiltransport. Reisetiden langs veg mellom de største byene i Sør-Norge reduseres med 1 time. Dette påvirker i liten

grad flytrafikken. På togsiden skjer det lite, med unntak av en forbedring i intercity-området rundt Oslo. Høyhastighetstog mellom Oslo og Bergen / Trondheim realiseres ikke.

5.2.2 Luftfart

Flyselskap og konkurranse

Det er antatt at trafikkveksten er lineært (samme årlige tillegg, se tabell 5.1), og samlet årlig vekst for hele perioden 2007-2050 blir ca 3 %. Dette innebærer også at luftfarten vokser omtrent i samme takt som BNP³⁸.

Veksten blir sterkest på utlandsmarkedet som blir 4,5 ganger større enn i dag. Innlandsmarkedet blir 2,5 ganger større enn i dag fram mot 2050. I begge markeder tar lavkostkonseptene (LCC) storparten av veksten. LCC-veksten på utlandet trenger seg fram også fordi det fylles opp på de viktigste flyplassene i Europa. Man blir nødt til å øke bruken av de sekundære flyplassene.

Stort volum, flere destinasjoner og frekvenser, høy konkurranse og et stort innslag av LCC gir lavere priser som også stimulerer etterspørselen. Prisene vil reduseres med anslagsvis 10 % i 2020 og opptil 30 % i 2050 i forhold 2007. Prisedgangen er både en forutsetning for veksten og en konsekvens av den.

Alle markeder vokser, men veksten er særlig sterk for private reiser. Yrkesreisene øker til ca 12 millioner innenlands og 15 millioner utenlands, mens fritidsreiser øker til 15 millioner innenlands og 45 millioner utenlands (se figur 5.1). Rundt 2020 vil antall yrkesreiser totalt ha passert 15-16 millioner, mens fritidsreisene har økt til drøyt 27 millioner.

Et høyt volum gir flere direkteruter og mindre behov for et knutepunkt i København. Dessuten gir svært god overflatetransport i Europa større valgfrihet mht hvilken flyplass man ønsker å lande på. Dette gjør sekundære flyplasser mer attraktive. Stadig flere nye ruter åpnes, ikke bare fra OSL, men også flere andre stamflyplasser får nye utenlandsruter. OSL får flere interkontinentale ruter selv om trafikken konsentreres stadig sterkere til noen få sentrale knutepunkter i Europa.

Utenlandske selskaper etablerer nye utenlandsruter fra sine baser til byer hvor norske selskaper ikke har baser, f.eks Molde. Stadig flere norske byer får nye utenlandsruter betjent av utenlandske lavkostselskap av typen Ryanair. I tillegg kan nettverksselskap som KLM være interessert i å utvide sitt tilbud på Norge.

Det har vært betydelige endringer i selskapsstrukturen. Kundeloyaliteten til flyselskapene synker. De reisende går utelukkende etter beste tilbud. Samtidig medfører inntekstveksten og erfaringer med driftsforstyrrelser hos LCC at noen velger å fly mer komfortabelt mot høyere pris.

Antall flybevegelser øker ikke like raskt som passasjertrafikken fordi både flystørrelsen og kabinfaktoren øker. Samlet fører disse effektene til at antall flybevegelser på utland nær firedobles, mens de øker med 75 % på innland. Her spiller reduksjon på regionalnettet også en rolle.

³⁸ Dette innebærer dette en isolert sett en inntektselastisitet på 1, men et slikt estimat omfatter imidlertid også effekten av reduserte priser, nye destinasjoner og flere frekvenser.

Et høyt volum bidrar også til at mange nye fly kommer inn i trafikk. Dermed går utskiftingen mot mer miljøvennlige flytyper raskt. Rundt 2015-2020 introduseres nye 150-220 seters fly fra Airbus/ Boeing med redusert utslipp og mindre støy. Innen 2050 vil flyflåten bestå av slike fly. Ytterligere forbedringer i nye fly må påregnes også etter 2015. CO₂-utslippet øker langt mindre enn antall reiser.

Når det gjelder opplevd flystøy³⁹, følger dette ikke antall flybevegelser lineært. Støytillegget per ny bevegelse avtar etter hvert som antall bevegelser øker. En dobling av opplevd flystøy kan skje ved å enten doble støyen fra hvert enkelt fly eller ved å 10-doble antall flybevegelser. Det betyr samtidig at en 10-dobling av flytrafikken støymessig kan kompenseres med halvert støy fra hvert enkelt fly.

For den videre støyreduksjonen er målsettingen ytterligere 50 % (10 dB) reduksjon av opplevd støy. Oppfylles denne målsettingen vil opplevd flystøy i utgangspunktet falle selv med en dobling i antall flybevegelser. En annen sak er at en mangedobling av flytrafikken kan medføre økt støybelastning fordi den flyttes til mer bebodde områder, som for eksempel Eidsvoll, Sandefjord og Rygge i Oslo-området. Videre kan støybelastninger ved flyplasser nær sin kapasitetsbegrensning øke fordi flytraséene endres eller fordi omfanget av sirkling før innflygning øker. På den annen side medførte flyttingen av hovedflyplass i 1998 en dramatisk reduksjon i opplevd flystøy fordi trafikken da i hovedsak ble flyttet vekk fra bebodde områder. Alt i alt vil omfanget av flystøy ikke endres vesentlig i dette scenariet.

Avinor

Teknologiske endringer gir en sterk økning i luftromskapasiteten i Europa. Både i Norge og i Europa er det derfor kapasitet i luftrommet til å ta unna en firedoblet vekst. Dessuten vil en utbygging av høyhastighetstog lette kapasitetspresset på luftfarten i Europa. Likevel blir det kapasitetspress på de større flyplassene, slik at økt bruk av sekundære flyplasser er nødvendig for å kunne ta unna veksten i Europa.

Høyt volum gir grunnlag for å senke avgiftene fordi enhetskostnadene går ned både i flysikring og lufthavndrift. Dessuten blir det ikke endringer i security-tiltakene som innebærer at passasjerenes tidsbruk på flyplassen øker. Ny teknologi vil håndtere økte krav. Samtidig blir det et stort behov for kapasitetsinvesteringer. Dette gjelder både ATM, rullebaner og terminaler. Samlet sett går likevel enhetskostnadene ned og dette er også en forutsetning for fortsatt sterk vekst. Et høyt innslag av LCC til presser avgiftene ned og Avinor blir i tillegg nødt å tilby differensierte driftskonsepter / servicenivå og ta betalt i forhold til disse.

På OSL ferdigstilles en tredje rullebane år 2025-2030. OSL får videre økt konkurranse fra Torp og Rygge fordi det bygges rask, dobbeltsporet jernbaneforbindelse direkte fra Oslo til disse flyplassene. Det er likevel trafikk nok til alle. Det blir også bygd ny rullebane i Bergen og muligens i Trondheim.

Lavpristilbudet øker på stadig flere stamflyplasser. *Regionale ruter* blir relativt sett dyrere og de gode tidene leder til en sterk forbedring i vegstandarden. Dette

³⁹ Støyskalaen er logaritmisk og måles i dB. Sammenhengen mellom målt dB og opplevd støyplage er kompleks, men gjennomsnittlig opplevd støyplage følger dB tilnærmet lineært.

gir en sterk økning i lekkasjen fra regionale flyplasser til nærmeste stamlufthavn. Dette fører til redusert trafikkgrunnlag på de regionale flyplasser som ligger under 2-3 timer fra stamlufthavn. Fra øvre regionale lufthavner trekker trendene i litt ulike retninger. På den ene side vil økt flytrafikk også kunne gjelde de regionale flyplassene, blant annet pga tilbringerfunksjonen. På den annen side kan sentraliseringen øke som følge av rask vekst og næringsomstilling og dermed bidra til å redusere markedsgrunnlaget ved regionalplassene. Økt turisme kan i noen grad styrke markedsgrunnlaget. Bedre veger kan føre til rasjonalisering av regionale lufthavner og kraftig reduksjon i offentlig kjøp av flytjenester.

5.2.3 Konsekvenser

Sysselsetting

Sysselsettingen i luftfarten øker kraftig. En vridning mot mer LCC gir imidlertid kraftig produktivitetsvekst. EasyJet håndterer f eks 2,5 ganger så mange passasjerer per ansatt som SAS Airline (STS og SGS og Cargo utelatt). I tillegg vil økt kostnadspress bidra til at vedlikeholdsfunksjoner i økende grad flyttes ut av Norge. Tungt vedlikehold er billigere i andre land (Polen, Irland) og fly er lett flyttbare vedlikeholdsobjekter.

I 2005 håndterte 20 000 ansatte i luftfartssektoren 10 millioner avreiste passasjerer innenlands og snaut 6 millioner avreiste passasjerer utenlands. Halvparten av arbeidet med utenlandstrafikk foregår i den utenlandske enden av reisen. På den annen side er det mer arbeid per utenlandsreisende i forbindelse med innsjekking, kontroll, bagasje og shopping.⁴⁰

Totalt vil 56-57 millioner avreiste passasjerer i 2050 (29-30 millioner utenlands og 27 millioner innenlands) gi grunnlag for drøyt 75 000 direkte sysselsatte i luftfartssektoren, inkl all sysselsetting på flyplassene dersom det ikke forutsettes produktivitetsvekst. Dersom vi forutsetter 25-50 % produktivitetsvekst, vil luftfarten ha 50-60 000 direkte sysselsatte i 2050. Ringvirkninger av dette (indirekte = leveranser og induserte = forbruksvirkninger av direkte og indirekte sysselsetting) vil være i størrelsesorden 40-50 000 sysselsatte, i alt 90-110 000 sysselsatte knyttet til luftfart i år 2050⁴¹. I 2020 vil det være rundt 30 000 direkte sysselsatt i norsk luftfart, med indirekte og indusert sysselsetting vil totalt 50-60 000 være sysselsatt i norsk luftfart.

⁴⁰ Antatt ca 50 % mer arbeid (dvs sysselsatte) per avreist utenlands enn innenlands.

⁴¹ Beregningene forutsetter at det ikke finner sted en ytterligere utflytting av vedlikeholds- og verkstedoppgaver. Beregningene inkluderer ikke såkalte katalytiske effekter, dvs at luftfarten bidrar til annen næringsutvikling i tillegg (f eks turisme, økt handel og økt produktivitet).

Næringsliv

Et bedre og billigere flytilbud forsterker den økonomiske veksten. Dette er særlig viktig for Norge med vår avhengighet av luftfart i forhold til det tett befolkede europeiske kontinentet som har gode alternativer i raske tog og motorveger.

Avstandsulempene for norsk næringsliv reduseres og bidrar dermed til å øke vår konkurransevne i forhold til landene på det europeiske kontinentet. Oslo, Stavanger og Bergen vil framstå som mindre perifere for lokalisering av kontorer for større internasjonale bedrifter.

Også for næringslivet i distriktene reduseres avstandsulempene. Mange avganger og lavere priser gjør det lett å reise ut. Bedre flytilbud gir en stimulanse til lokalt næringsliv. Det blir også lettere å rekruttere nøkkelpersonell. Suksessrike bedrifter og internasjonalt orienterte bedrifter får dermed ikke særlig insentiv for å flytte virksomheten når omsetningen øker. Kontakt til marked og FoU-miljøer kan ivaretas godt likevel. Dessuten vil telekommunikasjoner underveis på reisen redusere elementet av tidsspille på reisen.

Stadig flere byer får direkte utenlandsforbindelser. Det blir også lettere å rekruttere utenlandsk arbeidskraft, og denne vil lettere kunne få besøk fra hjemlandet og også kunne reise hjem selv. Dette sammen med økt turisme bidrar til større utveksling med og forståelse av andre kulturer, noe som på lang sikt kan ha positive økonomiske og politiske konsekvenser.

Oljebransjen vil fortsette å øke. Nye felter utvikles og aktiviteten sprer seg videre nordover. Gode og billige flyforbindelser gjør ikke dette til et problem. Det gjør det dessuten mulig å bygge opp driftsorganisasjoner og miljøer i nord som likevel kan ha tett nasjonal og internasjonal kontakt med andre miljøer.

I 2050 foretas det ca 26 millioner yrkesreiser med fly (innland pluss utland). Dersom det økte tilbudet bidrar til at 4 millioner av disse får direkteflygning og slipper omstigning, spares det totalt 6 millioner reisetimer årlig for næringsliv og forvaltning. Med en tidsverdi på 400 kr/t utgjør dette 2,4 mrd kr årlig. I tillegg får de reisende nytte av økte frekvenser og lavere priser. I 2020 vil tilsvarende betraktning gi en tidsgevinst på 3,5 millioner reisetimer spart tilsvarende 1,4 mrd kr.

Turisme og besøk

Nye direkteruter og lave priser legger til rette for en sterk økning også i innkommende turisme. Reiselivet er jo i stor grad en distriktsnæring hvor opplevelse av unik natur er en viktig ingrediens. Økende inntekter og avgiftslette på leiebiler gir et kraftig oppsving i "fly & drive" turisme med 1-2 ukers rundreise i Norge. Tidsknapphet og gode inntekter gjør at turister fra kontinentet ikke er interessert i å bruke to dager av ferien hver veg på å transportere egen bil.

Nye flyruter og økning i utenlandstrafikken, øker også turisttrafikken ut av landet. Det er imidlertid ikke nødvendigvis kun relevant å studere netto turisttrafikk. For det første har inn- og utstrømmene lite med hverandre å gjøre. Det ligger vidt forskjellige reisemotiver og drivkrefter bak trafikken. For det andre vil nordmenn med en fortsatt økonomisk vekst i landet, ønske å benytte noe/ en økende del av denne inntekten til å reise ut. For det tredje skaper innkommende turisme verdier som ellers ikke ville blitt skapt her i landet. For det fjerde skapes disse verdiene i "distrikter / utkanter" som ellers lett ville blitt rammet av den vridning i

næringsstrukturen som økonomisk vekst forutsetter. Dermed blir økning av innkommende turisme i seg selv et politisk og økonomisk mål.

Dessuten vil økt turisme i land som mottar norske turister bidra til en økonomisk utvikling i disse landene. Spesielt viktig er dette i mindre utviklede land. Økt reiseomfang vil også i seg selv bidra til en bredere kulturforståelse av andre samfunn og mer samhandling.

Fra 2001 til 2005 økte antall utenlandske ankomster med overnatting som reiste med fly fra 1 million til 1,56 millioner, mens ankomster med andre transportmidler kun økte fra 2,1 til 2,3 millioner (TØI-rapport 813, tabell 3.1). 0,9 millioner av ankomstene med fly var ferie- og fritidsreisende, mens 0,66 millioner var forretningsreisende. Antall gjestedøgn for ankommende med fly var 11 millioner i 2005, fordelt med 8,3 millioner gjestedøgn på feriereiser og 2,7 millioner på yrkesreiser. Gjennomsnittlig oppholdstid var 9,2 gjestedøgn på feriereiser, 4 gjestedøgn på yrkesreiser og 7 gjestedøgn totalt.

Dersom innkommende turisme med fly øker i samme omfang som utenlands fritidstrafikk, får Norge i 2050 4,5 millioner ferieankomster med fly og 41,5 millioner gjestedøgn (8,3 millioner * 5). Flyturistene brukte i 2005 gjennomsnittlig 1110 kr per reisedøgn i 2005, mens yrkesreisende brukte 2100 kr per reisedøgn.

I 2050 vil innkommende flyturisme gi en omsetning på 46 mrd kr (2005-nivå). Satellittregnskapet for turisme (SSB) viser en omsetning på 1,3 mill kr per årsverk og 1,1 mill kr per sysselsatt i turistnæringene. Med det samme forholdstallet vil flyturister omsetning i 2050 tilsvare en sysselsetting på 33 000 sysselsatte og 28 000 årsverk, en økning fra anslagsvis 7 200 årsverk og 8 400 sysselsatte i dag⁴². I 2020 vil vi ha anslagsvis 20 millioner gjestedøgn fra flyturisme med en omsetning på 22 mrd kr og ca 16 000 sysselsatte.

I tillegg kommer yrkesreisende. Områder som er avhengig av flytransport for å få kundene inn, får en oppblomstring i kurs- og konferansemarkedet som følge av et bedre flytilbud og lavere priser. Hovedtyngden av kurs- og konferansetrafikken vil nok være norsk, men bedre og billigere flytilbud vil kunne bidra til en omfordeling i distriktsvennlig retning.

Nytte av nye flyruter - eksempel Molde og Tromsø

Molde lufthavn betjener i dag en region på ca 70 000 innbyggere, hvorav ca 25 000 bor i byen Molde. Molde har 5 daglige frekvenser til Oslo, 4 til Bergen og 2 til Trondheim. Molde hadde 390 000 passasjerer innenlands (kommet + reist) i 2006. Reisevaneundersøkelsen på fly 1. halvår 2007 antyder rundt 60 000 utenlands flyreiser foretatt av bosatte i regionen for året 2007, derav halvparten av bosatte i Molde by. Dersom egne bosatte utgjør 65 % av markedet, blir det samlede utenlandsmarkedet over 90 000 reiser. Mot 2050 kan dette markedet vokse til 400 000 reiser og gi grunnlag for ruter til London og Amsterdam (2

⁴² For å unngå dobbelttelling har vi trukket ut ca 15 % av flyturistenes forbruk som går til flytransport og forbruk på flyplassen. Vi har også antatt en produktivitetsvekst (22 % færre sysselsatt per omsetningsenhet).

ganger daglig på hver). I tillegg er det muligheter for rute til København, men dette avhenger av strategien til det dominerende nettverksselskapet⁴³.

Innlandstrafikken på Molde øker med 2,5 ganger og antall frekvenser øker fra 12 til 20. Økningen sprer seg på flere destinasjoner Både i innlands- og utenlands-markedet øker antall frekvenser noe mindre enn antall passasjerer pga overgang til større fly.

Tromsø lufthavn betjener i dag en region på 98 000 innbyggere, hvorav nær 63 000 bor i Tromsø kommune. Tromsø har 12 daglige frekvenser til Oslo, 9 til Hammerfest, 5 til Bodø, 5 til Alta, 4 til Lakselv. Videre er det forbindelse til Kirkenes, Longyearbyen, Stokmarknes og Andenes. Tromsø hadde i 2006 1,16 millioner passasjerer innenlands (kommet + reist) og 1,5 millioner hvis vi tar med transfer/transitt.

Reisevaneundersøkelsen på fly 1. halvår 2007 antyder rundt 115 000 utenlands flyreiser foretatt av bosatte i regionen for året 2007, derav 75-80 % av bosatte i Tromsø. Med tillegg for 35 % besøkende kan dette markedet mot 2050 vokse til 800 000 reiser og gi grunnlag for ruter til London, Amsterdam, Stockholm, Helsinki og en rute østover til Russland. Utbygging av gassfeltene i Barentshavet og generelt sterkere vekst i Øst-Europa og Asia gir godt grunnlag for mer trafikk østover.

Innenlands øker antall avganger fra Tromsø til Oslo fra 12 til 22 når trafikken øker med 2,5 ganger. SAS-ruta til Bodø og regionalrutene til Alta, og Lakselv antas å øke, men mindre enn ruta til Oslo (fra 4-5 til 8 frekvenser). Det blir grunnlag for nye direkteruter til Bergen, Stavanger og Trondheim med 3-4 frekvenser hver. Det blir sterk økning i ruta til Longyearbyen pga oppsving i turisme og næringsaktivitet (fra 2 til 6 frekvenser). Kortbaneruta til Hammerfest øker i betydning pga olje- og gassutvinningen (fra 9 til 16 frekvenser).

Øvrige regionalruter (fra Stokmarknes, Andenes, Kirkenes, Evenes, Hasvik, og Sørkjosen) opplever stillstand. Det generelle oppsvinget i økonomien og i luftfarten tilsier vekst, men sentralisering og bedre vegforbindelser trekker i motsatt retning. Tromsø styrker sin rolle som regionsenter og universitetsby, og det vil dermed være fortsatt et behov regional flytrafikk til byen.

Molde by hadde ca 60 000 yrkesreiser (innland + utland). Dersom vi forutsetter en drøy doubling av trafikken og at nær halvparten sparer 1,5 timer i snitt fordi de slipper omstigning i Oslo, spares det 90 000 yrkestimer. Gitt 400 kr pr time innebærer dette en verdi på 36 millioner kr årlig. For fylket vil tilsvarende betraktning gi en årlig besparelse på 540 000 timer. For Tromsø vil tilsvarende forutsetninger om reduserte omstigninger for yrkestrafikken ved opprettelsen av nye ruter, gi årlige besparelser på snaut 200 000 timer med en tidsverdi snaut 80 millioner kr. For fylket blir besparelsene omtrent dobbelt så høye. Lokalt kultur- og idrettsliv vil også nytte godt av gode og billige flyforbindelser.

Det er vanskelig å anslå hvor mange nye direkteruter som vil være etablert allerede i 2020. Utenlandstrafikken i 2020 er anslått å være nesten halvparten av

⁴³ Det er mulig at en større del av trafikken likevel vil gå om Oslo. Samtidig vil konkurranse fra andre knutepunkt og sjansen for etablering av et lavkostselskap være reell når trafikken forutsettes nær femdoblet.

trafikken i 2050, så 1-2 nye utenlandsruter ruter bør kunne være etablert i begge byene. Svært grovt kan vi anslå 50-100 000 yrkestimer spart i hhv Molde og Tromsø som følge av nye direkteruter.

5.3 Scenario: Styrte nullvekst i luftfarten

5.3.1 Megatrender og virkemidler

Dette scenariet tar utgangspunkt i en verden som fortsatt preges av en sterk økonomisk vekst. I utgangspunktet tenker vi oss samme vekst som i "høy scenarioet", men sterke klimarestriksjoner vil gi tilbakevirkninger på økonomien som kan medføre lavere økonomisk vekst, anslagsvis 2,5 % pr år.

Bakgrunnen for tiltakene er at det er svært *klare tegn til klimaforverring*. Polene smelter, havet stiger og store områder herjes jevnlig av tropiske stormer og orkaner. Disse forverringene, som også i stor grad rammer USA, har ført til ta det er blitt mulig å opprette en internasjonal enighet om utslippsrestriksjoner / reguleringer og kvotehandel / avgifter (se faktaboks om mulige virkemidler).

Luftfarten er inne i *globalt system for utslippskvotehandel*. Industrien har motarbeidet at luftfarten skal inn i kvotehandelen, ikke først og fremst som kunder av luftfarten, men fordi luftfarten med sin høye betalingssevne (egentlig evne til å velte kostnadene over på brukerne) presser prisene på kvotene opp.

Målet for 2050 er 50-80 % reduksjon av klimagassutslippene (jfr Lavutslippsutvalget). Alle sektorer bidrar til reduksjonen, hvor mye avhenger av betalingsvilje/-evnen i sektoren. Høye kvotepriser / avgifter bidrar til rask utskifting av flyparken (i vår del av verden) til tross for at trafikken ikke vokser.

Fortsatt økonomisk vekst fører til et sterkt press i retning av økt luftfart. Kostnadene ved utslipp må da være svært høye for at det skal kunne påvirke atferden (*tredobling av flyprisene*, fordi inntektene også tredobles fram mot 2050). Mot 2020 vil prisene måtte økes med 50 % for å bremse etterspørselsveksten som følge av økte inntekter. Kostnadene blir veltet over på passasjerene som må betale for normert utslipp etter flydistanse (en fast komponent og en avstandskomponent) for at flyselskapenes utslippsutgifter skal bli dekket fullt ut.

En utbygging av raske togforbindelser (tilnærmet *høyhastighetstog*) er også nødvendig for å ivareta samfunnets kommunikasjonsbehov ved en slik kraftig innstramming i luftfarten. Dersom raske togforbindelser (2-3 timer) opprettes fra Oslo til Kristiansand, Bergen, Trondheim, Stockholm, Göteborg og København, vil dette kunne bidra til å redusere innenlands flytrafikk med 30 % og utenlandstrafikken med 8 %.

Det er mulig at prisøkninger ikke gir det ønskede resultat (nullvekst) fordi hensyn til andre sektorer hindrer innføring av så høye CO₂-avgifter som nødvendig for nullvekst i luftfarten, eller fordi folks betalingsvillighet for å reise er så høy at framtidig velferdsvekst likevel tas ut i flyreiser, slik at andre varer og tjenester (f eks boliger) ikke opprettholder like høy andel av forbruket som i dag. Det kan da være aktuelt å innføre ulike former for reguleringer for å nå målet om nullvekst,

men de fleste av disse er forbundet med så store praktiske problemer at de er vanskelig å gjennomføre eller samfunnsmessig uakseptable (se etterfølgende).

Stopp i utbygging av kapasitet på lufthavner og kontrollsentraler:

- Vil eliminere kostnader til kapasitetsutvidelser.
- Vil medføre vekst i mange år før de absolutte kapasitetsgrensene nås.
- Passasjerkomfort og punktlighet reduseres når kapasiteten i terminal, rullebane og luftrom støter mot kapasitetsgrensene.
- Slots blir en knapphetsvare med stadig høyere verdi.
- Nye flyselskap får vansker med å etablere seg. Etablerte selskap får stadig høyere priser og overskudd.

Absolutte personlige kvoter for flyreiser per år / periode:

- Alle kan fly, ingen skjev sosial profil.
- Uforutsigbarhet, tør ikke bruke opp kvoten i tidlig på året i tilfelle det skulle dukke opp flybehov senere på året / i måleperioden.
- Hvordan definere og administrere særlige ekstrabehov (f eks ved sykdom og dødsfall)?
- Hvordan tildele og administrere kvoter for bedrifter?
- Vil ramme distriktene og Norge spesielt hardt om kvotene ikke differensieres geografisk.
- Hvordan tildele kvoter til utlendinger på norske ruter?

Omsettelige personlige kvoter for flyreiser:

- Vil slå ut omtrent som økt billettpris med skjev sosial profil.
- Ekstrakostnaden faller tilbake til de som ikke reiser.
- Vil bedrifter dominere oppkjøp av kvoter, slik at private reiser faller bort?

Absolutte personlige kvoter for CO₂ per år / periode

- Vanskelig å måle og kontrollere den enkeltes CO₂-forbruk (fotavtrykk).

Omsettelige personlige kvoter for CO₂:

- Forutsette salg av kvoten og deretter gjenkjøp, vil gi økte priser på alle produkter med CO₂-utslipp.
- I prinsippet lik omsettelige CO₂-kvoter i EU for produsenter hvor akseptable priser (politisk eller for andre bransjer) er for lave med liten effekt for luftfarten.

Omsettelige kvoter for flyselskaper

- Lave og gitte kvoter vil drive prisen opp. Dermed vil tiltaket virke på linje med økt billettpris.
- Kan forfordle eksisterende virksomhet og hemme konkurranse og etablering av nye selskaper.

Virkemidler av typen omsettelige kvoter vil alle i hovedsak bidra til økte priser som må bli like høye som antydnet over (tredobling av prisene) for å kunne lede til

nullvekst. De vil dermed i hovedsak ha de samme konsekvenser som økt flypris (se avsnitt 5.3.3).

I nullvekstscenariet er *energiknapphet mindre sannsynlig* enn i vekstscenariet. Samme oljepris antas i begge scenarier. Da klimaproblemene er akutte, omfattes alle sektorer av høye utslippsavgifter / kvotehandel, ikke minst transportsektoren. Dette innebærer egentlig at all mobilitet rammes, ikke bare luftfarten. Avgiftene vil generere enorme inntekter med det resultat at andre skatter settes ned. Dersom kvoteprisene/ avgiftene for CO₂-utslipp skal være like for alle transportsektorer, vil dette f.eks. innebære en dobling av bensinprisen.

Det blir dermed mindre behov for vegbygging. Videre rammes hurtigbåttrafikken langs kysten sterkt. Hurtigbåtene har et høyt drivstofforbruk per personkm (2,5 ganger fly). Jernbanen rammes indirekte fordi prisene på energi går opp i Europa som følge av kvotehandel, men energiforbruket per personkm er lavere på tog enn andre transportmidler (ca. tredjeparten av personbil). Busser ligger i en mellomstilling med et CO₂-utslipp per personkm som er ca. 60 % av personbilens, mens flytransport har det høyeste energiforbruket. (se kapittel 4).

Inntektene fra avgifter/kvotepreiser går i hovedsak tilbake til Norge, men noe går også via FN til globalt klimaforbedringsarbeid. Inntektene brukes blant annet til å finansiere togtilbudet omtalt ovenfor. De høye klimaavgiftene gjør utbygging av jernbaneinfrastruktur lønnsomt. Godstransport på bane vokser kraftig. Vegnettet forbedres fortsatt gradvis, men vegtransport rammes også av avgifts-/kvotesystemet slik som luftfarten.

Luftfarten rammes noe hardere enn annen transport fordi avgiftene differensieres etter effekten av utslippet. Bakgrunnen er at flyenes utslipp i høye luftlag med dagens teknologi medfører en klimaeffekt som er 1,2-1,8 ganger større enn deres drivstofforbruk skulle tilsi (se kapittel 3).

Generelt går den politiske utviklingen i retning av mer regulering. Bakgrunnen er den oppvåkning som klimaproblemene har bidratt til. En sterk bekymring for klodens framtid vokser fram. Utviklede land ønsker et samfunn med større kvalitet og noe mindre vekt på materiell framgang.

Sikkerhet blir en verdi som vil stå stadig sterkere, både når det gjelder ren flysikkerhet og å gardere seg mot terroranslag (safety and security). Det er økt forståelse for behovet for overvåking og inngrep (reguleringstenkning).

Globaliseringen fortsetter, men den vil være selektiv i den forstand at det kun er den mest betalingsdyktige delen av næringslivet som kan betale for økt aktivitet (ekspansive moderne næringer). Det blir også økte forskjeller mellom verdensdeler.

Den teknologiske utviklingen går fortsatt svært raskt med fokus på bærekraftig teknologi og utvikling av IKT som kan redusere behovet for reiser.

Med store klimaendringer forsvinner isbreer og snø i Alpene. Dette begrenser turismen og bidrar til å fremme miljøbevisstheten i toneangivende land i Europa. Internasjonal turisme basert på lufttransport, vil få en sterk tilbakegang, selv i forhold til i dag. Fokus rettes mot bærekraftige ferier med kvalitet. Spørsmålet er da om gode nok tilbud kan utvikles lokalt eller i nærheten av steder som kan nås med tog.

5.3.2 Luftfart

Flyselskap og konkurranse

Høye kvotepriser /avgifter på utslipp rammer lavkostselskapene særlig hardt. Drivstoffutgiftene utgjør en større andel av kostnadene for lavkostselskapene og deres kunder er langt mer prisfølsomme. Billigbilletter og private reiser faller i større grad bort, mens det i hovedsak blir forretningsreisende som får råd til å reise. Omfanget av og behovet for forretningsreiser øker fortsatt noe som følge av fortsatt internasjonalisering og næringsendringer. I dette scenariet synker fritidstrafikken både innenlands og utenlands til hhv 3 og 5 millioner reiser, mens yrkestrafikken øker med snaut 50 % (til rundt 8 millioner reiser både innenlands og utenlands).

Dette innebærer at flytransport mister sitt preg av å være et kollektivt transportmiddel for alle. Luftfartens sosiale profil endres kraftig da det kun blir de rikeste som vil ha råd til å fly privat når prisene er tredoblet.

Utenlandsmarkedet har en sterkere underliggende vekstimpuls enn innlandsmarkedet. På den annen side vil utlandsmarkedet rammes hardest av CO₂-avgifter fordi distansene er større. Den samlede effekten er nullvekst i begge markeder.

Stagnasjon i luftfarten og økte avgifter leder til svak lønnsomhet i bransjen. Dette fører til en avskalling og konsolidering i bransjen. Nettverksoperatører som dekker yrkesreisendes behov, har størst sjanse til å klare seg. Lavkostselskapene sliter fordi deres tradisjonelle kundegrunnlag faller bort⁴⁴. Rasjonaliseringen i luftfartsbransjen fortsetter slik at antall sysselsatte i bransjen vil fortsette å gå ned. Videre fortsetter tendensen til flytting av verksteder ut av landet.

Prisene stiger i hovedsak pga økte avgifter, men også pga redusert konkurranse. Hvis man går fra duopol til monopol, stiger prisene anslagsvis med 10-20 %. Dette skjer på de mer ”marginale” rutene, mens det fortsatt er konkurranse på de tyngste rutene innenlands og utenlands. På de marginale rutene stiger prisene i tillegg fordi de betjenes med mindre og mindre drivstofføkonomiske fly. Avgiftsstrukturen fører til at særlig korte ruter og regionalnettet blir særlig rammet. Drivstofforbruket per passasjer er nesten like stort på regionalnettet som stamrutenettet til tross for at gjennomsnittlig flydistanse er den halve (200 km mot 400 km).

Antall passasjerer per flybevegelse øker pga de høye utslippsavgiftene (høy kabinfaktor og store fly blir ekstra lønnsomt). Dette betyr at antall flybevegelser går ned (ca 20 %). I tillegg reduseres utslippet per bevegelse fordi nye miljøvennlige fly innføres raskt pga en kombinasjon av økonomiske incentiver og regulering. Høye utslippskvoter påvirker flyprodusentene til rask teknologiutvikling mot mer miljøvennlig fly. Dette betyr at CO₂-utslippet fra luftfarten reduseres med 50 %.

⁴⁴ På den annen side har de et kostnadsfortrinn som kan være av betydning ved høye priser. Da behovet for nettverksselskap vil øke i takt med forretningsmarkedet, kan tidligere lavkostselskap bli nødt til å legge om sin punkt-til-punkt filosofi. I det hele tatt vil ikke begrepet lavkost bli like relevant som før i og med at alle selskaper pålegges svært høye avgifter. Skillet går heller mellom nettverksselskap og selskap som spesialiserer seg på direkteflygninger.

Også støybelastningen vil bli redusert i dette scenarioet. Hvis vi forutsetter at målsetting om halvert flystøy per bevegelse blir realisert og antall bevegelser reduseres, vil omfanget av opplevd flystøy kunne bli redusert med opptil 50 %.

Høye drivstoffavgifter gir høye variable kostnader for flyselskapene. Kapitalkostnadene for flyet betyr relativt sett mindre. Tradisjonelt har flyselskapene drevet utstrakt prisdifferensiering for å fylle opp flyene med privatreisende på tidspunkter hvor næringslivet ikke vil reise. De høye avgiftene gjør det vanskelig å tilby priser lave nok til å utløse fritidsreiser, eller å overvelte ekstrakostnadene i sin helhet på forretningsmarkedet (det er grenser for hvor sterk prisdifferensiering markedet tåler). Med høye variable kostnader settes flyene i større grad enn i dag på bakken når det ikke er etterspørsel fra forretningsmarkedet.

Avinor

Dette fører også til større "peak" belastninger på flyplassene og i luftrommet. Det blir dermed behov for en større infrastrukturkapasitet enn det årlige tallet på reisende skulle tilsi. Toppene blir langt tydeligere når fritidsmarkedet "faller bort" og yrkestrafikken blir igjen. Avinor vurderer å auksjonere bort slots i "peak" for å forsøke å jevne ut trafikken over døgnet (alternativt innføre høye peak-avgifter). Dette bidrar til ytterligere økning i kostnadene for yrkestrafikken.

Til tross for større trafikktopper kommer det ikke nye investeringer i økt kapasitet. Det blir ikke behov en tredje rullebane på OSL eller rullebane to på andre store lufthavner. For Avinor settes fokus på vedlikehold og nødvendig teknisk oppgradering av eksisterende anlegg. Samtidig øker kravene til sikkerhet og securitykontroll. Svakt trafikkgrunnlag gjør det vanskelig å finansiere alt dette.

Distriktene og Nord-Norge kommer dårligere ut pga økte transportkostnader. På regionalnettet medfører stagnasjonen at enkelt lufthavner mister så mye trafikk at nedleggelse truer. Småfly bruker mye energi og er vanskelig å fylle opp. Det er derfor trolig at en sterk rasjonalisering av regionalnettet vil finne sted. Rullebane-forlengelse er kun aktuelt på 1-2 flyplasser. Alt i alt fører dette til en omlegging til større flytyper, mer rasjonell drift, flere direkteruter, men lavere frekvens på regionalnettet. Dette vil kunne redusere behovet for statlig kjøp av flytransport.

Staten blir derimot nødt til å subsidiere Avinor. Teknisk oppgradering, sikkerhets- og security-tiltak og omstilling på regionalnettet gir ekstra kostnader som ikke kan dekkes når trafikken stagnerer. Det er motstand mot å øke luftfartsavgiftene (gebyrene) pga allerede høye klimaavgifter.

OSL får videre økt konkurranse fra Torp og Rygge fordi det bygges en rask, dobbeltsporet jernbaneforbindelse direkte fra Oslo til disse flyplassene.

5.3.3 Konsekvenser

Sysselsetting

Sysselsettingen i luftfarten reduseres noe i forhold til i dag som følge av produktivitetsøkning og utflytting av vedlikeholdsfunksjoner. Dette innebærer at anslagsvis 16 000 er sysselsatt i luftfartssektoren i 2050, inkl all sysselsetting på flyplassene. Ringvirkninger av dette (indirekte = leveranser og induserte=

forbruksvirkninger av direkte og indirekte sysselsetting) er i størrelsesorden 12 000 sysselsatte.

Næringsliv og samfunn

Hvis vi forutsetter at både inntektselastisiteten og priselastisiteten er omtrent like store (f eks 1), vil 2,5 % årlig økning i BNP medføre en tredobling av luftfarten fram til 2050. Dette må da motvirkes av en tilsvarende *tredobling av prisene*. Hvis priselastisiteten er lavere (slik det er estimert i transportmodeller), må prisene økes enda mer. En tredoblet pris innebærer avgifter/kvotepriser på 2600 kr pr enkeltreise innenlands og 4000 kr på utland (2007 kroneverdi).

Det samfunnsmessige tapet i 2050 som følge av trafikkbortfall mellom høy vekst og null vekst scenariene beløper seg til i alt 130 mrd kr (2007-kr), fordelt på 24 mrd kr innlands og 106 mrd kr utlands (se tabell 5.2). I tabellen har vi tatt høyde for at prisene som følge av økt konkurranse er 30 % lavere enn i dag i høy vekst alternativet 2050. Tapet må betraktes som et bruttotall for endret konsumentnytte for alle grupper av flyreisende (også yrkesreisende) som ikke tar hensyn til eventuelle miljø- eller produktivitetsendringer som følge av bortfalt flytrafikk.⁴⁵ For 2020 gir tilsvarende beregninger, basert på 50 % prisøkning, et samfunnsmessig tap på 10 mrd kr.

Tabell 5.2 Beregning av samfunnsmessig tap ved bortfall av flytrafikk som følge av økte avgifter.

	Trafikk (million reiser)*		Pris (2007 kr)		Verdi trafikkbortfall (mrd 2007-kr)
	Høy vekst	Null vekst	Høy vekst	Null vekst	
Innland	29	11	805	3450	24
Utland	59	13	1400	6000	106

TØI rapport 921/2007

* Da den relative prisendringen er satt lik på innland og utland, innebærer en sterkere trafikkreduksjon på utland også en høyere priselastisitet her (-1,04 mot -0,67 innlands).

Klimaavgifter og redusert luftfartskonkurranse rammer Norge spesielt kraftig. Det blir relativt sett både dyrt og tungvint å være lokalisert i utkanten i forhold til Sentral-Europa hvor befolkningskonsentrasjoner og korte avstander gjør at raske tog erstatter luftfart. Norsk næringsliv må tilpasse seg til relativt få avganger og til svært høye billettpriser. Dette påvirker vår konkurranseevne negativt i forhold til Sentral-Europa. Lokalisering av kontorer for større internasjonale bedrifter faller klart i vår disfavør.

Videre rammes næringslivet og befolkningen i distriktene og i Nord-Norge sterkt pga høye reisekostnader og reduserte tilbud. Nye små og mellomstore bedrifter er svært prisfølsomme i oppstartsfasen. De har også mye reisevirksomhet i forbindelse med etableringen. De mest suksessrike bedriftene med god markedskontakt og kontakt til utviklingsmiljøer opplever store ulemper knyttet til utilstrekkelig og dyr flytransport og rammes ekstra hardt av CO₂-avgifter på luftfart. Mange vekstbedrifter vil derfor omlokalisere, eller flytter administrasjons- og

⁴⁵ Nærmere forklaring av metoden for beregning av samfunnsnytte av redusert trafikk er gitt i kapittel 2.8. Slike beregninger bør i prinsippet gjøres på marginale endringer, ikke så store pris- og volumforskjeller som er tilfellet her. Likevel illustrerer beregningene hvilke størrelsesforhold det er snakk om.

utviklingsavdelinger til Oslo (eller en annen stor by). Vekst og nyetableringer konsentreres dermed i svært sentrale strøk. Dessuten blir rekruttering av kvalifisert arbeidskraft vanskeligere i distriktene eller Nord-Norge.

Da få byer har gode utenlandsforbindelser, blir mer vanskelig å rekruttere utenlandsk arbeidskraft. For utenlandsk arbeidskraft blir det dyrt og tungvindt å besøke hjemlandet eller få besøk derfra. Dette sammen med redusert turisme bidrar til mindre utveksling med og forståelse av andre kulturer, noe som på lang sikt kan ha negative økonomiske og politiske konsekvenser.

For oljebransjen medfører økte flypriser betydelige ekstrakostnader. Det opprettes ikke nye driftsorganisasjoner utenfor de større byene. Olje- og gassfeltene på sokkelen fjernstyres fra land. Det blir mindre behov for transport ut på feltet og for baser basert på nærhet til flyplass.

Staten vil gjerne søke å kompensere for bortfall av arbeidsplasser i distriktene ved fortsatt utflytting av offentlig virksomhet. Dette blir svært vanskelig pga dyrt og dårlig flytilbud, men også lite politisk legitimt gitt klimaproblemene.

I 2050 gjennomføres ca 8 millioner yrkesreiser både innenlands og til/fra utlandet. Med ekstra "klimakostnader" på anslagsvis 2600 kr per enkeltreise⁴⁶ innenlands og 4800 kr utenlands, gir dette økte billett-kostnader for næringsliv og forvaltning på ca 60 mrd kr, av dette nær 40 mrd kr knyttet til utenlandsreiser. Tilsvarende beregning for 2020 med 50 % prisøkning gir ekstrakostnader på 12 mrd kr, hvor drøyt 7 mrd kr knyttet til utenlandsreiser.

Videre vil reisetiden for mange bli lengre fordi omstigninger er nødvendig ved et dårligere rutetilbud. Bergninger av fordelene ved færre omstigninger i vekstalternativet er gjort i avsnitt 5.2.3. I tillegg øker gjennomsnittlig ventetid fordi frekvensen reduseres.

Turisme og besøk

Norsk reiseliv opplever en markedssvikt fordi det generelt blir dyrere å reise, og spesielt med fly. Reiselivet er i stor grad en distriktsnæring hvor opplevelse av unik natur er en viktig ingrediens. Antall utenlandske turister som kommer med fly reduseres fra ca 0,9 millioner i 2005 til 0,5 millioner i 2050. Antall gjestedøgn reduseres fra 8,3 millioner til 5 millioner. Samlet turistforbruk blir 5,5 mrd kr (2005-nivå), mot 46 mrd kr i vekstscenariet. Antall sysselsatte blir på 4000, mot 33 000 i vekstscenariet (fratrasket forbruk til flytransport og forbruk på flyplassen og forutsatt produktivitetsvekst). I 2020 vil antall gjestedøgn for innkommende flyturister være redusert til 7,2 millioner. Dette gir en omsetning på ca 8 mrd kr mot 22 mrd kr i vekstscenariet. Sysselsettingen i innkommende flyturisme blir hhv 6 000 og 16 000 i de to scenariene.

I tillegg vil kurs- og konferansemarkedet rammes i områder som er avhengig av flytransport for å få kundene inn (hovedsakelig nasjonale kunder).

Fokus rettes mot bærekraftige ferier med kvalitet. Spørsmålet er da om gode nok tilbud kan utvikles lokalt eller i nærheten av steder som kan nås med tog. Også

⁴⁶ En del reiser kombinerer innenlands og utenlands flygning. Avgiftene settes imidlertid i forhold til utslippet flybevegelsen er opphav til.

utgående turisme reduseres kraftig og bidrar til å redusere handelslekkasjen. Det innebærer imidlertid også redusert velferd for befolkningen. Samtidig vil mottakerlandene, spesielt mindre utviklede land som er særlig avhengig av økende turistinntekter, ikke få del i den velstandsøkning økt turisme kunne gitt.

Reiseliv omfatter også en betydelig andel besøksreiser med fly, både nasjonalt og internasjonalt. Familiebesøk kan bli vanskeligere å realisere hvis prisene tredobles. Dette vil særlig ramme dem med dårligst råd. Eldre personer og skilte foreldre med barn som skal besøk mor/far i en annen del av landet kan oppleve tapt velferd som følge av de svært høye flyprisene.

Annet

Nord-Norge og regionalnettet har et større innslag av private reiser som rammes sterkt av prisøkning. Regionalrutene inn til Bodø og Tromsø har dessuten et stort innslag av medisinske reiser og andre offentlig betalte reiser. Prisøkning bidrar dermed til økte offentlige utgifter. Regioner som rammes særlig hardt av klimaavgifter kompenseres med en eller annen form for mottiltak. Utfordringen er å finne tiltak som ikke driver flyaktiviteten og CO₂-utslippet i været.

Staten vil måtte bruke store summer på investeringer i høyhastighetstog for å ta unna reiseetterspørselen. Dette blir vanskelig hvis ikke oljeprisen fortsetter å være høy.

Eksempel Molde og Tromsø

Det blir ikke grunnlag for nye utenlandsruter, verken i Molde eller Tromsø. I Molde reduseres antall frekvenser innenlands fra 12 til 8. Det vil si at det blir 5 frekvenser til Oslo, 3 til Bergen mens Trondheimsruta legges ned. I Tromsø reduseres antall frekvenser innenlands fra 50 til 40. Det vil si at det blir 8 frekvenser til Oslo og ruta til Bodø reduseres fra 5 til 3 frekvenser. Rutene til Alta, Lakselv og Kirkenes betjenes i dag av Widerøe og reduseres kraftig til to om dagen. Regionalrutene fra Andenes, Evenes og Stokmarknes reduseres til en om dagen. Regionalruta til Hammerfest reduseres også noe. Olje- og gassaktiviteten og Hammerfests rolle som transittpunkt for Øst-Finnmark bidrar til at reduksjonen blir mindre her.

Gjennomsnittsbilletten for yrkesreisende kostet 2900 kr i Molde og 3200 kr i Tromsø. Gjennomsnittsprisen omfatter også flyreiser med flere delstrekninger heriblant utlandsreiser. Hjemreisende med avgang fra Oslo til Molde og Tromsø kom i stor grad med korresponderende fly (hhv 44 % og 37 %). For ca 40 % av de reisende besto reisen av flere delstrekninger med fly.

Med en tredobling av flyprisene pga CO₂-avgifter, vil næringslivet bli påført betydelige ekstrautlegg. Næringslivet i Molde og Tromsø bykommuner må ut med hhv 160 og 300 mill kr (2005-nivå) ekstra. For tilhørende fylker er beløpene langt større (se tabell 5.3). I 2020 vil ekstrakostnadene ligge på snaut fjerdeparten, dvs hhv 40 millioner kr for Molde og 75 millioner kr for Tromsø.

I tillegg kommer ulempene ved mindre konkurranse, færre frekvenser og dårligere destinasjonsutbud. På de fleste destinasjoner vil reisetiden være 1-2 timer høyere ved omstigning enn ved direkte rute. Beregninger av fordelene med direkteruter er gjort i avsnitt 5.2.3.

Både i Molde, og særlig i Tromsø hvor alternativene er dårlig pga lange avstander, vil bortfallet av private reiser i tillegg representere et stort velferdstap.

Tabell 5.3. Næringslivsbetalte reiser og gjennomsnittspriser for reisende med bosted i Molde og Tromsø med omegn.

	Antall næringslivsbetalte reiser i 2050 (1000)	Pris t/r (2005 kr)	Mill kr ekstra ved styrt nullvekst
Molde	55	2900	160
Fylket	360	2900	1040
Tromsø	94	3200	300
Fylket	188	3200	600

TØI rapport 921/2007

Oppsummering av scenarier 2020

	Høy uhindret vekst (3 %)	Styrt nullvekst
Luftfart	Fritidstrafikken øker sterkt, yrkestrafikk øker noe Innland fra 11 til 16 million Utland fra 13 til 27 million Flypriser reduseres med 10 % Lavkost fanger opp nesten all veksten Nye direkteruter, inn- og utland Økning i antall frekvenser	Fritidstrafikken avtar, yrkestrafikk øker svakt Yrkesreiser 11 til 13 million totalt Innland 11 million, utland 13 million som i dag Billettpris på fly øker med 50 % Lavkost avtar, nettverk øker svakt Korte ruter reduseres, regional nett diskuteres Raske togforbindelser til store byer planlegges
Avinor	God økonomi Store utbygginger av kapasitet Lavere luftfartsavgifter Forsøk med differensiert servicenivå Økt lekkasje på noen regionale lufthavner, ellers vekst	Dårligere økonomi Vedlikehold, teknisk oppgradering Subsidiebehov / høye avgifter Økende "peak"-belastning 1-2 regionale flyplasser forsvinner
Sysselsetting	Direkte luftfartssysselsetting 30 000 Indirekte sysselsetting 24 000 Sterk rasjonalisering og produktivitetsvekst	Direkte luftfartssysselsetting 18 000 Indirekte sysselsetting 14 000 Fortsatt rasjonalisering og produktivitetsvekst
Næringsliv	Reduserte avstandsulempes, gode forbindelser Redusert reisetid, 3 millioner yrkestimer spart Økende internasjonalisering i næringslivet Lettere å rekruttere utenlandsk arbeidskraft	Store avstandsulempes for Norge og distriktene/ N-Norge Yrkesreiser dyrere: 12 mrd 2007-kr Mindre internasjonalt næringsliv Vanskelig å rekruttere utenlandsk arbeidskraft
Samfunn	Reell globalisering i samfunnsliv og turisme Sentralisering, vekst i vellykkede byer Økt kontakt mellom ulike deler av landet Bedre utveksling/forståelse av andre kulturer	Samfunnsmessig tap som følge av trafikkbortfall, 2 mrd kr innland og 8 mrd kr utland (2007-kr) Tiltakende sentralisering Uendret kontakt mellom landsdelene Mindre turisme og utvikling i uland
Turisme	Flyturisme: 20 millioner gjestedøgn i Norge Flyturisme: 22 mrd 2005-kr omsetning i Norge Flyturisme: 16 000 ansatte i Norge Kurs/konferanse i distriktene øker Turismen i utviklingsland vokser	Flyturisme: 7,2 millioner gjestedøgn i Norge Flyturisme: 8 mrd 2005-kr omsetning i Norge Flyturisme: 6 000 ansatte i Norge Kurs/konferanse konsentreres til store byer Mindre turisme og kulturutveksling mellom land
Velferd	Nye ruter, reduserte priser Stadig flere har råd til å fly	Bortfall av fritidstrafikk et velferdstap Færre får råd til å fly til private formål
Miljø	CO ₂ -utslipp øker med 40-50 % uten tiltak Ingen endring i antall støyutsatte	Reduksjon i CO ₂ -utslipp Reduksjon av antall støyutsatte
Molde og Tromsø	1-2 nye utenlandsruter etableres Redusert reisetid, 50-100 000 yrkestimer spart	Ingen nye utenlandsruter Økte billett-kostnader for næringslivet

TØI rapport 921/2007

Oppsummering av scenarier 2050

	Høy uhindret vekst (3 %)	Styrt nullvekst
Luftfart	Fritidstrafikken øker sterkt, yrkestrafikk øker noe Innland fra 11 til 27 million Utland fra 13 til 59 million Flypriser reduseres med 30 % Lavkost fanger opp nesten all veksten Mange nye direkteruter, inn- og utland Minst dobling i antall frekvenser	Fritidstrafikken avtar, yrkestrafikk øker svakt Yrkesreiser 11 til 16 million totalt Innland 11 million, utland 13 million som i dag Minst tredobling av billettpris på fly Lavkost avtar, nettverk øker noe Korte ruter forsvinner, regional nett reduseres Raske togforbindelser til store byer er etablert
Avinor	God økonomi Store utbygginger av kapasitet Lavere luftfartsavgifter Differensiert servicenivå Økt lekkasje på noen regionale lufthavner, ellers vekst	Svak økonomi Vedlikehold, teknisk oppgradering Subsidiebehov /høye avgifter Stor "peak"-belastning Færre regionale flyplasser
Sysselsetting	Direkte luftfartssysselsetting 55 000 Indirekte sysselsetting 45 000 Sterk rasjonalisering og produktivitetsvekst	Direkte luftfartssysselsetting 16 000 Indirekte sysselsetting 12 000 Fortsatt rasjonalisering og produktivitetsvekst
Næringsliv	Små avstandsuremper, gode forbindelser Redusert reisetid, 6 millioner yrkestimer spart Sterk internasjonalisering i næringslivet Lett å rekruttere utenlandsk arbeidskraft	Store avstandsuremper for Norge og distriktene/ N-Norge Yrkesreiser dyrere: 60 mrd 2007-kr Mindre internasjonalt næringsliv Vanskelig å rekruttere utenlandsk arbeidskraft
Samfunn	Reell globalisering i samfunnsliv og turisme Sentralisering, vekst i vellykkede byer God kontakt mellom ulike deler av landet Bedre utveksling/forståelse av andre kulturer	Samfunnsmessig tap som følge av trafikkbortfall, 24 mrd kr innland og 106 mrd kr utland (2007-kr) Kraftig sentralisering Relativt mindre kontakt mellom landsdelene Mindre turisme og utvikling i uland
Turisme	Flyturisme: 40-42 millioner gjestedøgn i Norge Flyturisme: 46 mrd 2005-kr omsetning i Norge Flyturisme: 33 000 ansatte i Norge Oppblomstring av kurs/konferanse i distriktene Turismen i utviklingsland blomstrer	Flyturisme: 5 millioner gjestedøgn i Norge Flyturisme: 5,5 mrd 2005-kr omsetning i Norge Flyturisme: 4 000 ansatte i Norge Kurs/konferanse konsentreres til store byer Mindre turisme og kulturutveksling mellom land
Velferd	Nye ruter, reduserte priser "Alle" har råd til å fly	Bortfall av fritidstrafikk et velferdstap Kun de rikeste kan fly til private formål
Miljø	Doblet CO ₂ -utslipp uten tiltak Ingen endring i antall støyutsatte	Opptil 50 % reduksjon i CO ₂ -utslipp Halvering av antall støyutsatte
Molde og Tromsø	Flere nye utenlandsruter Redusert reisetid, 100-200 000 yrkestimer spart	Ingen nye utenlandsruter Økte billett-kostnader for næringslivet

TØI rapport 921/2007

6 Oppsummering: klimatiltak og virkninger

Brundtlandkommisjonen definerte bærekraftig utvikling som: "En utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov". Etter Rio-konferansen ble de økologiske, økonomiske og sosiale aspektene tydeliggjort. Bærekraftsbegrepet innebærer at økonomisk utvikling må foregå innen rammer som ivaretar sosiale og miljømessige forhold.

Ensidige klimatiltak kan gå på bekostning av økonomisk utvikling og dermed redusere framtidige muligheter. På den annen side kan visse miljøgrenser oppfattes som absolutte eller naturgitte, og som noe som ikke kan overskrides uten at framtidige muligheter trues. Utfordringen blir dermed å introdusere nødvendige klimatiltak som i minst mulig grad reduserer sosiale og økonomiske muligheter.

I Nasjonal transportplan er den overordnede målsettingen (jfr Retningslinjer fra Samferdselsdepartementet om målstruktur i NTP-arbeidet):

"Å tilby et effektivt, tilgjengelig, sikkert og miljøvennlig transportsystem som dekker samfunnets behov for transport og fremmer regional utvikling."

Økonomisk utvikling og regional fordeling framheves her som viktige mål, i tillegg til miljø. Luftfartens klimaeffekter er betydelige og stiller særlige utfordringer for Norge som på grunn av sin beliggenhet og geografi er et land som er spesielt avhengig av luftfart. I det følgende presenteres en kortfattet faktaoppsummering før fire typer tiltak drøftes avslutningsvis.

Klimaproblemene knyttet til luftfart skyldes for det første forbrenning av drivstoff som gir CO₂-utslipp til atmosfæren. Levetiden for CO₂ i atmosfæren er svært lang. I tillegg til CO₂-utslipp bidrar utslipp av vanndamp og nitrogenoksider (NO_x) i stor høyde til ekstra klimaeffekter. Når vanndamp fra fly kondenseres i store høyder, dannes det kondensstriper (contrails) som igjen kan utvikle seg til cirruskyer med en oppvarmende effekt. Effekten er foreløpig svært usikker.

Disse andre effektene har langt mer kortsiktige klimavirkninger enn CO₂. Hvilket tillegg som skal gjøres for andre effekter avhenger dermed av hvilket tidsperspektiv som legges til grunn. Dersom en tidshorison på 100 år (konsistent med Kyoto-avtalen) legges til grunn, vil en vektfaktor som inkluderer tilleggseffekter ved utslipp i høye luftlag, ligge i intervallet 1,2-1,8. Bruk av faktor med høyere tallverdi enn dette, må betraktes enten som et bevisst valg av kortere tidshorison eller som anvendelse av et slags føre-var prinsipp som følge av vitenskapelig usikkerhet omkring effektene størrelse.

I Norge står vegtransport for rundt 19 % var av de totale norske klimagassutslippene. Luftfartens andel var i 2005:

- 1,7 % i forhold til Kyoto-målsettingen (innenriks luftfart som andel av utslipp på norsk område)
- 3,4 % om vi tar med bunkers solgt i Norge (salget av jetparafin både til innenriks og utenriks luftfart)

Veksten i luftfarten de siste to årene har medført at andelen for luftfartsbunkers har økt til nær 4 % i 2007 (2,1 millioner tonn CO₂). Fram til 2020 forventes utslipp fra flydrivstoff solgt i Norge å øke til 3,4 millioner tonn CO₂ dersom ikke tiltak settes inn.

Utslipet knyttet nordmenns flyreiser totalt sett er 3,5 millioner tonn CO₂. Av dette er 1,4 millioner tonn CO₂ på reiser til land utenfor Europa. Fram til 2020 ventes det 28 % vekst i flytrafikken innenlands, ca 70 % på ruter til Europa og 100 % vekst på reiser til land utenfor Europa. Utslipp fra nordmenns reiser utenfor Europa vil da utgjøre omtrent like mye som utslipp fra reiser innen Europa (inkludert innenlands reiser).

I prinsippet er fire typer klimatiltak relevante med hensyn til luftfart:

1. Bedre teknologi
2. Overgang til andre transportformer
3. Særlige tiltak for redusert flytransport
4. Generelle økonomiske virkemidler (avgifter, kvotehandling)

1. Bedre teknologi

Lavutslippsutvalget la stor vekt på utvikling/skifte av teknologi for å redusere CO₂-utslipp. Ved å utnytte det potensialet som ligger i allerede kjent teknologi kan mye gjøres uten at det koster det norske samfunnet for mye. Utvikling og utskifting av teknologi går raskere hvis det stimuleres av myndighetene. For luftfarten ligger det et relativt stort potensial i bedre fly og flymotorer, tiltak på lufthavnene, mer direkte ruteføring mv. Slike forhold behandles i Avinors hovedprosjekt, men ligger utenfor rammen av denne rapporten.

2. Alternativ transportmåte

Drøyt 30 % av flyreisene i og til/fra Norge kan sies å ha alternativ transportmåte, mens dette gjelder kun 8 % av personkm med fly. Da lange flyreiser forventes å øke mest, er det beregnet at i 2020 vil det foreligge alternativer for 26 % av flyreisene og 6 % av personkm med fly. Det er strekninger i Sør-Norge og mellom Sør-Norge og Sør-Sverige/Danmark hvor det finnes reelle alternativer til fly. I dag er bilen hovedkonkurrenten i disse markedene. Ca to tredeler av flytrafikk som har alternativer, foregår på relasjoner hvor det er aktuelt med høyhastighetstog.

På disse relativt korte flystrekingene er bilen miljømessig bedre enn flyet (25-30 % lavere CO₂-utslipp gitt gjennomsnittlig belegg på begge transportformer). På lengre relasjoner, f eks mellom Oslo og Nord-Norge, hvor flytransport dominerer markedsmessig er den også et godt miljømessig alternativ sammenliknet med bil.

Et høyhastighetstog vil kunne fjerne CO₂-utslippet på aktuelle strekninger fullstendig hvis framtidig strøm produseres på en "grønn" måte. Samtidig er kostnadene ved høyhastighetstog svært høye i forhold til trafikkgrunnlaget og i

forhold til hvor stort CO₂-utslipp som unngås. JBV's høyhastighetsutredning viser at høyhastighetstog mellom Trondheim og Oslo vil koste 58 mrd kr i investeringer, forutsatt at en kraftig utbygging av Intercitytog i Osloregionen har funnet sted. Prosjektet har en svært negativ nettonytte. Etter regler gitt av Finansdepartementet skal investeringskostnaden diskonteres med 4,5 % rente tilsvarende et årlig beløp på ca 2,8 mrd kr (Johansen 2007). Togtilbudet vil kunne redusere CO₂-utslippet med 76 000 tonn i 2020. Hvis en forutsetter at driften går i balanse dersom staten tar investeringskostnadene, blir (investerings)kostnadene ved redusert CO₂-utslipp skyhøye. Det finnes langt mer effektive måter å redusere CO₂-utslippet på.

Tidstapet forbundet med overgang til bil er stort, nær 6 timer pr reise i snitt i Norge. Beregninger viser at dersom 10 % av flyreisene ble overført til bil, vil dette innebære et årlig samfunnsmessig tap på snaut 2 mrd kr i 2007.

3. Særlige tiltak for redusert flytransport

Et annet alternativ er redusert flytransport gjennom særlige tiltak rettet mot flytransport. Dette kan enten være egne avgifter for luftfart, begrenset kapasitet i luftrom eller på flyplassene eller kvoter for flyreiser for personer, bedrifter eller flyselskaper. Flere av disse tiltakene er enten vanskelig å gjennomføre i praksis, eller de vil til syvende og sist få samme virkning som en egen avgift (se kapittel 5.3.1).

Dersom tiltakene virkelig var så kraftige at de førte til færre flyreiser, vil det innebære redusert kontakt både for folk og næringsliv. Dette kan delvis kompenseres ved at man kommuniserer på andre måter enn ved å møtes.

Bortfall av reiser som det egentlig er en betalingsvilje for, innebærer imidlertid også et samfunnsmessig tap. Beregninger viser at dersom 10 % av flyreisene som det i utgangspunktet er betalingsvilje for, falt bort som følge av økte avgifter/priser, innebærer dette et årlig samfunnsmessig tap på ca 600 millioner kr (2007-nivå). Ca 240 millioner kr av dette gjelde innlandsflygninger med et relativt sterkt innslag av reisende fra Vestlandet og Nord-Norge. Osloregionen dominerer stort når det gjelder utenlandsreiser.

Bortfall av luftfart pga høye avgifter vil også ramme olje- og gassektoren og internasjonalt rettet næringsliv som begge er tunge flybrukere. Videre det vil ramme befolkningen i utkantområder som er avhengig av fly til velferds- og helseformål. En mulighet kan være å kompensere utsatte landsdeler gjennom lette i andre skatter (f eks redusert skatt, arbeidsgiveravgift eller studiegjeld). Det er vanskelig å innføre slike kompenserende tiltak for næringer med spesielle kontaktbehov.

I offentlig sektor sentraliseres tjenester for å oppnå høyere kvalitet og mer spesialiserte tjenester (eks sykehus, fødestuer, helsestasjoner, skoler mv). Høyere mobilitet stimulert av allment bilhold og et godt flytilbud har gjort dette mulig. Et eksempel er at pasienter flys inn til poliklinisk behandling på fylkes- og

regionsykehus. I et klimaperspektiv er det et spørsmål om denne utviklingen må reverseres i retning av mer lokal behandling og lavere grad av spesialisering⁴⁷.

Også i næringslivet kan en tenke seg en sterkere spesialisering motivert av miljøhensyn. Rene produksjonsoppgaver som ikke krever personkontakt, kan ligge perifert, mens ledelse og utviklings- og markedsføringsfunksjoner lokaliseres så sentralt som mulig for å redusere behovet for flyreiser. Et problem ved dette er at rutinebaserte produksjonsoppgaver er stagnerende og i ferd med å forsvinne ut av landet. Videre vil dette føre til at dynamikken i næringslivet i perifere strøk reduseres kraftig.

Kontaktintensive næringer vil få økte klimakostnader, spesielt de internasjonalt rettede. Persontransportkostnadene er likevel relativt små for kunnskapsintensiv virksomhet som høyst sannsynlig vil ha stor betalingsevne til å bære kostnadene. Videre kan kanskje enkelte nye næringer som er IKT/Internet-baserte løse store deler av sitt kontaktbehov uten å treffes fysisk. Generelt vil IKT kunne få ny aktualitet og økt kvalitet og tilgjengelighet.

4. Generelle økonomiske virkemidler

Når globalt CO₂-utslipp skal reduseres, tilsier økonomisk teori at dette skjer mest mulig kostnadseffektivt ved at samme avgift/kvotepris gjelder for alle næringer og land. En optimal tilpasning til økte CO₂-priser vil da i prinsippet innebære vridninger i nærings- og konsummønster vekk fra utslippsintensiv produksjon og konsum.

Kvotehandling kan bidra til at Norge ikke øker sine klimautslipp, hensyn tatt til kvoter kjøpt utenlands. Selv om globalt klimautslipp reduseres, er det dermed ikke gitt at norske utslipp går ned. Det er videre lite sannsynlig at aktuelle kvotepriser vil begrense veksten i norske flyreiser i særlig grad pga relativt lav prisfølsomhet, men teknologiske forbedringer og andre tiltak i luftfarten kan likevel bedre energieffektiviteten så mye at klimaeffekten av veksten i flytrafikk modereres.

Konklusjon, oppsummering

Klimagevinster av bedre teknologi har et stort potensial, men behandles ikke i denne rapporten. Reguleringer for å fremme mer miljøvennlig teknologi kan videre framskynde den teknologiske utviklingen. Alternativer til flytransport eksisterer i liten grad og kan kun erstatte 6-8 % av personkm med fly. Særlige tiltak rettet utelukkende mot luftfartssektoren anbefales ikke fordi Norge på grunn av sin beliggenhet og geografi er et land som er spesielt avhengig av luftfart. Kvotehandling er en kostnadseffektiv metode for å redusere globalt CO₂-utslipp, selv om det ikke nødvendigvis gir store utslag for norske utslipp eller norsk flytrafikk.

⁴⁷ I blant er det mulig å etablere alternativ som ikke reduserer kvaliteten ved å investere i avansert utstyr flere steder og la spesialister ambulere til disse stedene istedenfor at et langt større antall pasienter reiser. I Lofoten har en allerede startet denne utviklingen ved at spesialist fra Bodø med jevne mellomrom, flys over til lokalsykehuset i Gravdal for å foreta MR-undersøkelse der istedenfor at mange pasienter flys over til Bodø for undersøkelse. Telemedisin basert på lokal prøvetaking og kommunikasjon med sentral ekspertise, kan også redusere reisebehovet.

Referanser

- Andersen, O. (2006) Transport, miljø og kostnader. Oppdatering av database for energibruk, utslipp til luft, samfunnsøkonomiske kostnader og ulykkesrisiko ved persontransport. Notat Vestlandsforskning 15/2006.
- Asheim, B. og L. Coenen 2005: Knowledge bases and regional innovation systems. Comparing Nordic clusters. *Research Policy*, 34, s. 1173-1190.
- Asheim, B., L. Coenen og J. Vang 2007: Face-to-face, buzz and knowledge bases: Socio-spatial implications for learning, innovation and innovation policy. *Environment and Planning C*.
- ATAG 2005: *The economic and social benefits of air transport*. Air transport action group.
- AVINOR. Miljørapport 2006. www.avinor.no
- Bathelt, H., A. Malmberg og P. Maskell 2004: Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Progress in Human Geography*, 28, 1, s.31-56.
- Berntsen, T. K., og I. S. A. Isaksen (1999), Effects of lightning and convection on changes in tropospheric ozone due to NOx emissions from aircraft, *Tellus Series B-Chemical and Physical Meteorology*, 51, 766-788.
- Berntsen, Terje, Jan S. Fuglestvedt, Gunnar Myhre, Frode Stordal and Tore F. Berglen, 2006. Abatement of greenhouse gases: Does location matter?. *Climatic Change*, 74 (4): pp. 377-411.
- Brons, M, Pels E, Rietveld, P 2002: Price elasticities of demand for passenger air travel: a meta analysis. *Journal of Air Transport Management*, Vol 8 (3), pp 165-175.
- Bruvoll, A. og T. Fæhn, 2004: Transboundary environmental policy effects: Markets and emission leakages. Discussion paper DP 384, Statistics Norway, Oslo.
- Bruvoll, A. og T. Fæhn, 2005: Rett i hodet på naboen? Globale miljøvirkninger av norsk økonomisk vekst og miljøpolitikk, Økonomiske analyser 2/2005, Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Bråthen S 2001: *Essays on economic appraisal of transport infrastructure*. Dr. avhandling, IST-rapport 2001:12, NTNU.
- Bråthen, S 2003: *Luftfartens rolle i regional samferdsel*. Vedlegg til etatenes planforslag til NTP 2006-2015.
- Bråthen S, K S Eriksen, L M Lillebakk, L Lyche, S Johansen, M Killi, E T Sandvik, S Strand og H Thune-Larsen 2006: *Samfunnsmessige analyser innen luftfart. Veileder og eksempelsamling*. Møreforskning Molde og TØI.
- CE Delft (2005) Giving wings to emission trading. Inclusion of aviation under the European emission trading system (ETS): design and impacts. Report to the European Commission, DG Environment. No. ENV.C.2/ETU/2004/0074r

- CE Delft (2007) Jasper Faber, Bart Boon (both CE), Marcel Berk, Michel den Elzen, Jos Olivier (all MNP) and David Lee (MMU). Aviation and maritime. transport in a post-2012 climate policy regime Delft, 2006 (December)
- Cooke, P. 2001: Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. *Industrial and corporate change*, 10, 4.
- Cooper og Smith 2005: *The Economic Catalytic Effect og Air Transport in Europe*. Eurocontrol EEC/SEE/2005/004.
- Denstadli JM 1998: *Reiser og kommunikasjon i yrkessammenheng. Eksempelstudie blant tre norske bedrifter*. TØI-rapport 411.
- Eriksen, KS m.fl 1999: *Marginale kostnader ved transportvirksomhet*. TØI-rapport 464.
- Ernst & Young (2007), Analysis of the EC proposal to include aviation activities in the emissions trading system, Report, June 1st, York Aviation.
- Faber, J., G. van de Vreede, and D. S. Lee (2007), The impacts of the use of different benchmarking methodologies on the initial allocation of emission trading scheme permits to airlines, Final report to DfT Aviation Environmental Division and the Environment Agency, CE Delft and Manchester Metropolitan University.
- Finstad, A., K. Flugsrud og Kristin Rypdal, 2002. *Utslipp til luft fra norsk luftfart (Emissions to air from Norwegian air transport)*. Rapport 2002/8. Statistics Norway. Oslo, Norway.
- FitzGerald, J. and R. S. Tool (2007), Airline emissions of carbon dioxide in the European trading system, CESifo Forum No. 1.
- FIVH (2006) Guri Tajet. Flytrafikk og miljø. Arbeidsnotat Framtiden i våre hender 02/2006
- Forster, P. M. D., et al. (2006), It is premature to include non-CO2 effects of aviation in emission trading schemes, *Atmospheric Environment*, 40, 1117-1121.
- Forster, P. M. D., et al. (2007), It is premature to include non-CO2 effects of aviation in emission trading schemes (vol 40, pg 1117, 2006), *Atmospheric Environment*, 41, 3941-3941.
- Gordon and Cheshire 1993: *"Locationally Sensitive Businesses" Study*, University of Reading.
- Gillen, D W, Morrison W G, Steward S 2002: Air Travel Demand Elasticities: Concepts, Issues and Measurement. Final report. www.fin.go.ca/consultresp/Airtravel/airtravelSTDY_1e
- Heum, P., E. Vatne og F. Kristiansen 2006: Petrorettet næringsliv i Norge: Tiltakende internasjonalisering og global tilstedeværelse. SNF-Arbeidsnotat nr. 37/06. Samfunns- og næringslivsforskning AS, Bergen.
- Holtskog, S., Utslipp fra transport i Norge. Rapport 2001/16. Statistisk sentralbyrå
- IPCC 1994: Radiative Forcing of Climate Change and An Evaluation of the IPCC IS92 Emissions Scenarios JT Houghton, LG Meira Filho, J Bruce, Hoesung Lee, BA Callander, E Haites, N Harris and K Maskell (Eds) Cambridge University Press, UK. pp 339
- IPCC, 1999, Aviation and the global atmosphere. A special report of IPCC working groups I and III. J.E. Penner, D.H. Lister, D.J. Griggs, D.J. Dokken and M. McFarland (eds.).

- IPCC, 2001: *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881 pp.
- IPCC, 2007: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.
- Isaksen, A (red) 1999: *Regionale innovasjonssystemer: Innovasjon og læring i 10 regionale næringsmiljøer*. STEP rapport R-02.
- Lavutslippsutvalget (2006) Et klimavennlig Norge. Utredning fra et utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon 11 mars 2005 (Lavutslippsutvalget). NOU 2006:18.
- Lian JI, Bråthen, Johansen og Strand 2005: *Luftfartens samfunnsnytte*. TØI-rapport 807.
- Lundvall, B. 1992: Introduction. In Lundvall, B. (red) *National systems of innovation*. Pinter Publishers.
- Manne, A. S., og R. G. Richels (2001), An alternative approach to establishing trade-offs among greenhouse gases, *Nature*, 410, 675-677.
- Maskell, P. og A. Malmberg 1999: Localised learning and industrial competitiveness. *Cambridge Journal of Economics*, 23, s.167-185.
- Miljøstyrelsen 2006: *Miljøvurdering af konventionel og økologisk avl af grøntsager*. Arbejdsrapport nr. 5. København.
- Minken H og Samstad H 2005: Nyttekostnadsanalyser i transportsektoren. Rammeverk for beregningene. TØI-rapport 798.
- Moodysson, J., L. Coenen og B. Asheim 2007: Explaining spatial patterns of innovation: analytical and synthetic modes of knowledge creation in the Medicon Valley Life Science Cluster. *Environment and Planning A*.
- Netherlands Economic Institute/ Ernst and Young 2004: *New Location factors for Mobile Investment in Europe*.
- Olivier, J.G.J. og J.J.M. Berdowski (2001) Global emissions sources and sinks. In: Berdowski, J., Guicherit, R. and B.J. Heij (eds.) *"The Climate System"*, pp. 33-78. A.A. Balkema Publishers/Swets & Zeitlinger Publishers, Lisse, The Netherlands. ISBN 90 5809 255 0.
- Ponater, M., et al. (2002), Contrails in a comprehensive global climate model: Parameterization and radiative forcing results, *Journal of Geophysical Research-Atmospheres*, 107.
- Reinvang, R og Peters G 2008: *Norwegian Consumption, Chinese Pollution*.
http://assets.wwf.no/downloads/wwfrapport_jan2008_norsk_klimaavtrykk_i_kina_1.pdf
- Rideng A 2007: Transportytelser I Norge 1946-2006. TØI-rapport 909.
- Rypdal 2004. Costs, benefits and reduction potentials of available options to mitigate aircraft emissions". In Tarrasón, L., Jonson, J.E., Berntsen, T. and Rypdal, K., 2004. Study on air quality impacts of non-LTO emissions from aviation. Final report to the Commission under contract B4-3040/2002/343093/MAR/C1. met-no report no. 2 Air Pollution.

- Sausen, R., et al. (2005), Aviation radiative forcing in 2000: An update on IPCC (1999), *Meteorologische Zeitschrift*, 14, 555-561.
- Shine, K. P., et al. (2007), Comparing the climate effect of emissions of short- and long-lived climate agents, *Philosophical Transactions of the Royal Society a-Mathematical Physical and Engineering Sciences*, 365, 1903-1914.
- Shine, K. P., et al. (2005), Alternatives to the global warming potential for comparing climate impacts of emissions of greenhouse gases, *Climatic Change*, 68, 281-302.
- Stevenson, D. S., et al. (2004), Radiative forcing from aircraft NO_x emissions: Mechanisms and seasonal dependence, *Journal of Geophysical Research-Atmospheres*, 109.
- Stordal, F., et al. (2005), Is there a trend in cirrus cloud cover due to aircraft traffic?, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 5, 2155-2162.
- SSB (2006) Framskrevet støyplage i Norge 2010 og 2020: Støysvake bildekk vil redusere støyplagen mest <http://www.ssb.no/vis/magasinet/miljo/art-2006-03-20-02.html>
- SSB (2007) Støyeksponering og støyplage i Norge. 1999-2006: Kraftig nedgang fra jernbane og flyplasser. <http://www.ssb.no/magasinet/miljo/art-2007-01-30-01.html>
- Stuber, N., et al. (2006), The importance of the diurnal and annual cycle of air traffic for contrail radiative forcing, *Nature*, 441, 864-867.
- Tarrasón, L., Jonson, J.E., Berntsen, T. og Rypdal, K., 2004: Study on air quality impacts of non-LTO emissions from aviation. Final report to the Commission under contract B4-3040/2002/343093/MAR/C1. met-no report no. 2 Air Pollution. Including a technical note on “costs, benefits and reduction potentials of available options to mitigate aircraft emissions”.
- Van Aardenne, J.A., Dentener, F.J., Olivier, J.G.J., Klein Goldewijk, C.G.M. and J. Lelieveld (2001) A 1 x 1 degree resolution dataset of historical anthropogenic trace gas emissions for the period 1890-1990. *Global Biogeochemical Cycles*, 15(4), 909-928.
- Vatne, E. (2005) *Storbyene i kunnskapsøkonomien. Arena for kunnskapsutvikling og nyskaping*. Oslo, Spartacus forlag.
- Wuebbles, D., M., et al. (2007), Evaluating the Impacts of Aviation on Climate Change, *Eos Trans.*, 88, 157.

Vedlegg 1

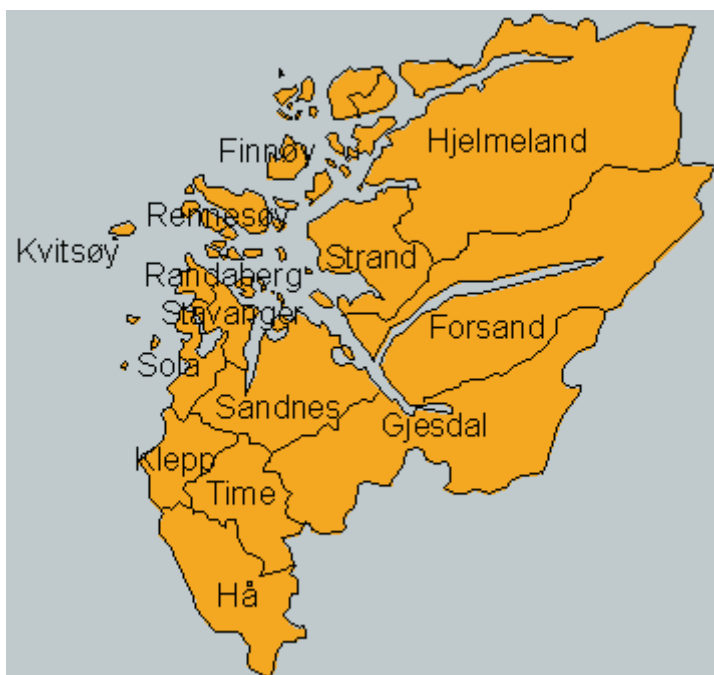
Luftfartens betydning for næringslivet i Stavanger-regionen

Gode kommunikasjoner anses å være av stor betydning for næringslivets utviklingsmuligheter og konkurranseevne. Dette er en tematikk av spesiell relevans for et lite land som Norge, med spredte næringer og bosettingsmønstre og stor avhengighet av eksterne relasjoner og kommunikasjoner (Isaksen 1999; Vatne 2005). I en pressemelding fra Transportbrukernes Fellesorganisasjon (24.01.06) heter det at ”Norsk næringsliv taper millioner på at vi stadig får nye og uheldige luftfartskonflikter. Dette bidrar til å svekke lønnsomheten til norsk næringsliv som er avhengig av å benytte flytransport i sin næringsvirksomhet.”

På hvilken måte påvirker luftfarten konkurranseevnen til norsk næringsliv? Hvilke aspekter ved luftfartstilbudet er viktigst, og av hvilken grunn? Hvordan bruker næringslivet luftfartstilbudet, og inngår det i bedriftens strategiske lokaliseringsbeslutninger? Dette er blant de spørsmål vi kommer nærmere inn på i dette kapitlet.

1 Stavanger-regionen og deltakerbedriftene

Kapitlet tar utgangspunkt i en undersøkelse av reisevirksomhet blant foretak i Stavanger-regionen. Vi har intervjuet ledelsen i seks utvalgte bedrifter, og utført en nettbasert spørreundersøkelse blant ansatte som har omfattende reisevirksomhet. Stavanger-regionen er valgt som case på grunn av sin varierte næringsstruktur og fordi næringslivet i stor grad internasjonalt rettet. Olje- og gassindustri og petroleumsrelatert leverandørindustri, en bransje som i økende grad finner sitt marked utenlands, innehar en sentral rolle i regionen. Bedrifter i leverandørindustrien i Stavanger/Sandnes-området har drøyt 30 000 sysselsatte, dvs nær en tredel av all sysselsetting i bransjen. Bransjen er svært internasjonal med nær 50 % av omsetningen utenlands.



TØI rapport 921/2007

Kart over Stavanger-regionen

Vi har intervjuet tre aktører innen olje- og gassindustrien – Acergy, Schlumberger og StatoilHydro – og tre foretak innen annen virksomhet – Figgjo, Kverneland og Øglænd Systems. Under følger en kort presentasjon av bedriftene.

Acergy har hatt virksomhet på norsk sokkel siden 1970-tallet, først under navnet Stolt Nielsen Seaway og senere som Stolt Offshore. I 2003 ble selskapet solgt og navnet endret til Acergy. Foretakets kjernevirksomhet består av konstruksjons- og vedlikeholdsoperasjoner fra havbunn til vannoverflate. Hovedkontoret er i London, men selskapet har også store kontorer i Paris, Aberdeen og Stavanger. I Stavanger er det rundt 1000 ansatte, hvorav halvparten er sysselsatt ved kontoret og de resterende arbeider offshore. Selskapets verdensomspennende virksomhet er inndelt i fem separate geografiske regioner. Regionen Nord-Europa og Canada sto i 2006 for 38,9 prosent av Acergys omsetning, noe som utgjør rundt 827 millioner US\$.

Schlumberger er en verdensledende leverandør av teknologi, prosjektledelse og informasjonsløsninger til olje- og gassindustrien. Selskapet har hovedkontorer i Houston, Paris og Haag. Schlumberger har totalt over 70 000 ansatte og virksomhet i over 80 land. Omsetningen i 2006 var på 19,23 milliarder US\$.

StatoilHydro ble etablert 1. oktober 2007 etter sammenslåingen av Statoil og Hydros olje- og gassdivisjon. Selskapet er nå verdens største operatør til havs, verdens tredje største nettoselger av råolje, og blant de største leverandørene i verden av gass. StatoilHydros virksomhet er verdensomspennende, med ca. 31 000 ansatte i 40 land. Hovedkontoret er lokalisert i Stavanger.

Figgjo er en porselensprodusent lokalisert på Figgjo utenfor Stavanger. Bedriften har i dag 150 ansatte, og fokuserer på storkjøkkenmarkedet. Halvparten av Figgjos marked er utenfor Norge. Andre viktige markeder er Danmark, Sverige, England, Dubai, Holland, Irland, Spania og Tyskland. Figgjo har nettopp begynt å

selge i Italia, Kroatia og Russland, og startet nylig med forhandlervirksomhet i Øst-Asia, Kina og India.

Kverneland har virksomhet innen utvikling, produksjon og salg av redskaper og tjenester til landbruket. Bedriften har hovedkontor og fabrikk på Kverneland, 25 km utenfor Stavanger. Etter en rekke oppkjøp og sammenslåinger på 1990-tallet er selskapet i dag en av verdens ledende aktører i sin bransje. Ved utgangen av 2006 hadde gruppen ca. 2600 ansatte, hvorav 80 prosent var ansatt utenfor Norge. Kverneland har et nettverk av forhandlere, leverandører, salgsselskaper og importører. De eksporterer til 65 land, og deres største markeder er Benelux, Frankrike, Tyskland, Storbritannia og Skandinavia, som til sammen står for 80 prosent av omsetningen.

Øglænd Systems er Øglænd Industriers hoveddatterselskap, med hovedkontor på Kleppe, 30 km utenfor Stavanger. Selskapet produserer kabelstiger, kabelbaner, opphengsystemer og varmekabler til offshoreinstallasjoner, skip, landbaserte byggeprosjekter og tunneler. Så mye som 80-90 prosent av den totale produksjonen går til offshoreinstallasjoner. Øglænd Systems omsatte i 2006 for 253 millioner kroner. Selskapet har lager og salgsavdelinger i Sverige, Holland, Singapore, Storbritannia, Dubai og Korea. De har også litt produksjon i Malaysia og Dubai for lokale markeder.

2 Stavanger Lufthavn Sola og flytilbudet

Stavanger lufthavn Sola ligger i Sola kommune, 14 km sydvest for Stavanger sentrum. Sola er en stamlufthavn med omfattende trafikk innenlands og utenlands. Den 11. oktober 2007 var det fra Sola 59 direkteruter innenlands og 30 direkteruter utenlands.

Direkteruter fra Sola (11/10-07)

Destinasjon	Antall	Destinasjon	Antall
Oslo	23	Aberdeen	9
Bergen	17	København	5
Sandefjord	5	Amsterdam, Billund	4
Kristiansand, Kristiansund, Skien	3	Frankfurt, London	2
Trondheim, Ålesund	2	Berlin, Newcastle, Riga, Shetland	1
Haugesund	1		
Totalt innland	59	Totalt utland	30

TØI rapport 921/2007

I 2006 hadde flyplassen 75 131 flybevegelser og betjente 3 272 361 passasjerer, hvorav 1 022 319 var utenlandspassasjerer. Antall passasjerer representerer en økning på 12,4 prosent fra året før. Det er fortsatt sterk økning i trafikken og lufthavnen er for tiden landets tredje største regnet i antall passasjerer.⁴⁸ Nærliggende flyplasser er Haugesund lufthavn Karmøy (90 km + 25 min ferje), Stord lufthavn Sørstokken (160 km + 25 min ferje) og Kristiansand lufthavn Kjevik (250 km).

⁴⁸ Masterplan for Stavanger lufthavn- Sola: <http://www.avinor.no/lufthavn/stavanger/omoss/91> Masterplan

Flyplassen har to kryssende rullebaner på henholdsvis 2556 m og 2349 m. Disse er av tilstrekkelig størrelse for å ta ned alle relevante flytyper, men det opereres med enkelte vektbegrensninger for de største flyene. På lufthavnen er det et eget helikopterområde som betjener trafikken til oljeinstallasjonene i søndre del av Nordsjøen.

3 Et innovasjonsperspektiv på næringslivets personreiser

Teoretisk finnes det flere argumenter for at næringslivets personreiser er viktig. Vi har valgt et innovasjonsperspektiv på personreiser, som fokuserer på reisevirksomheten som et middel til kommunikasjon og kunnskapsutvikling.

Økende globalisering av produksjon, kunnskap og markeder har gitt endrede betingelser for næringsvirksomhet. Det er blitt vanskeligere å hevde seg i globale markeder når produsenter fra hele verden er potensielle konkurrenter. Av den grunn er det et økende behov for å fokusere næringsvirksomheten på spesielle ferdigheter, noe som bidrar til å redusere antall konkurrenter. I et høykostnadsland som Norge er det utvikling av spesialisert kunnskap og kompetanse som gir mulighet til å hevde seg i den globale konkurransen, all den tid vårt høye kostnadsnivå ikke gjør det mulig å konkurrere på pris.

Endringer i den globale økonomien har dermed gradvis bidratt til å flytte grunnlaget for næringslivets konkurranseevne over fra statisk priskonkurranse til dynamisk innovasjon, noe som gir gevinst til de foretak som kan utvikle kunnskap raskere enn sine konkurrenter (Maskell og Malmberg 1999). Å være kunnskapsintensiv i dag krever at foretak må innhente spesialisert kunnskap fra miljøer utenfor selve foretaket. Kunnskap søkes der den er best, med den konsekvens at også kunnskapsnettverkene blir mer globale. Et viktig strategisk perspektiv i dagens globale økonomi er hvordan foretak best kan utvikle, og få tilgang til, unike kompetanser og ressurser (Asheim og Coenen 2005).

Av den grunn snakker man i økende grad om det moderne næringsliv som forankret i en *kunnskapsøkonomi*, hvor kunnskap betraktes som det viktigste produkt og læring den viktigste prosess (Cooke 2001; Lundvall 1992). Kunnskapsutvikling og læring finner ikke sted i et vakuum, men krever samhandling med aktører både i og utenfor foretaket, gjerne på tvers av både verdikjeder og regionale og nasjonale grenser. Jo mer kompleks og sammensatt et foretaks kunnskapsbase er, desto mindre sannsynlig er det at foretaket har tilgang til all nødvendig kunnskap internt. Som Heum m fl (2006) formulerer det, kan virksomheten i smale teknologitunge nisjemarkeder kun drives dersom foretakene opererer internasjonalt. I forlengelsen av dette argumentet kan det hevdes at jo mer kunnskapsintensivt foretaket er, desto større betydning har personreiser for foretakets konkurranseevne.

4 "Local buzz & global pipelines"

Stavanger-regionen er kjent for tilstedeværelsen av mange relaterte virksomheter innen olje- og gassindustrien. Dette er samtidig en global bransje som ikke begrenser sin virksomhet til selve regionen. Vår undersøkelse har vært motivert av å avdekke på hvilken måte deltakerbedriftene er avhengige av lokale og/eller

globale relasjoner, og i hvilken grad det påvirker deres behov for personreiser. For ikke utelukkende å fokusere på olje- og gassnæringens behov, har vi også valgt ut bedrifter i andre bransjer som tjener ulike markeder og krever andre relasjoner.

Bathelt m fl (2004) skiller mellom to hovedtyper av kunnskapsstrømmer som utveksles i henholdsvis lokale eller globale relasjoner: *Local buzz* handler om spredning av kunnskap i et lokalsamfunn, mens *global pipelines* betegner kommunikasjonskanaler mellom lokale foretak og kunnskapsproduserende sentra utenfor regionen. Våre intervjuer i Stavanger viser at den lokale næringsvirksomheten er avhengig av både lokale og globale relasjoner. Aktørene innen olje- og gassindustrien har lokalisert seg i Stavanger-regionen på grunn av nærhet til Nordsjøen. Det fremheves at regionens styrke er at hele næringskjeden – alle aktørene innen den petro-maritime klyngen – er lokalisert der. I regionen har man alt man trenger, og det er også en av grunnene til at Stavanger har klart å tiltrekke seg både store og små oljeselskaper.

Nærhet til oljefeltene utenfor kysten er for mange av foretakene dermed en nødvendig forutsetning for lokalisering i regionen, men det er på langt nær tilstrekkelig. Næringen er i stigende grad avhengig av sine globale relasjoner, noe som gjør at regionens kommunikasjonsmuligheter blir tillagt økende vekt. Ifølge Heum m fl (2006:21) foregår en stadig større del av den oljerelaterte omsetningen i norske foretak i petroleumsregioner i andre deler av verden: ”Virksomheten til petrorettede leverandørforetak med forretningsmessig base i Norge er siden midt på 1990-tallet blitt stadig mer internasjonal.” Også i Aftenposten 30. oktober 2007 kommenteres denne utviklingen, blant annet ved å sitere StatoilHydro-sjef Helge Lund, som mener at alternativet til å satse i utlandet gradvis er å bygge ned selskapet, i takt med at norsk sokkel faller.

Mens nærhet til Nordsjøen er en viktig årsak til at aktørene innen olje- og gassnæringen er lokalisert i regionen, forklarer de andre foretakene i vår undersøkelse sin lokalisering som betinget av historiske årsaker. Grunnen til at de fortsatt holder stand, er at deres lange tilstedeværelse i området har bidratt til fremveksten av en særegen kompetanse som ikke finnes andre steder, forankret som den er i lokale enkeltbedrifter og -personer. På Figgjo utenfor Stavanger finner man for eksempel porselensfabrikken med samme navn. Bedriften kunne i prinsippet gjort det like bra et annet sted, men den lange tilstedeværelsen på Figgjo har gjennom årene bidratt til å skape en lokal kultur i foretaket som former både de som arbeider der og det som blir produsert.

Også for Øglænd Systems er det lokale næringsmiljøet av betydning, ettersom det kjennetegnes av mange gode holdninger og forutsetninger for å kunne drive god industrivirksomhet. Fordelen ved lokaliseringen i Stavanger-regionen er tilstedeværelsen av en klynge av kompetente leverandører. Spesielt viktig for Øglænd Systems er at det gjennom årene er blitt bygd opp gode overflatebehandlere, som bidrar til å gjøre foretaket sterkt til å hevde seg på det globale markedet. Som det blir påpekt i intervjuet: ”Når du har en klynge av kompetente leverandører i nærheten kan du sitte på fanget til de ansvarlige hvis du ikke er fornøyd med kvaliteten.”

Kverneland drar også nytte av den lokale næringsklyngen i regionen: ”Det er egentlig en anakronisme at det finnes en plogfabrikk her på Klepp. Men her har man kjernekompetansen når det gjelder plog. På grunn av vår spesielle herdingsprosess (varmebehandling) bruker vi mindre stål enn våre konkurrenter. Herdings-

teknikken er en kompetanse du ikke finner andre steder. Om vi skulle flytte produksjonen, ville vi mistet denne unike kompetansen.”

Maskell og Malmberg (1999) legger vekt på at geografisk nærhet er viktig for et foretaks konkurranseevne, med den begrunnelse at de fleste former for kunnskap skapes og reproduseres via en form for sosial interaksjon. Betydningen av geografisk nærhet handler egentlig om behovet for jevnlig og direkte kontakt i utvekslingen av visse former for informasjon og kunnskap. Det handler først og fremst om individers *tidsgeografi*, dvs at samarbeid er billigere og enklere jo kortere distanse mellom samarbeidspartnere.

Behovet for ansikt til ansikt kontakt betyr imidlertid ikke at aktørene nødvendigvis må være lokalisert i nærheten av hverandre (Torre og Rallet 2005). Nærhet muliggjøres også via reiser. Nærhet handler dessuten ikke kun om geografi, men også om tid. Å organisere personlige møter når avstanden er stor, er ikke nødvendigvis problematisk fordi det er kostbart, men fordi det er tidkrevende. Den tiden som går med til reising er derfor også av betydning.

5 Flyplass som lokaliseringsfaktor

Til tross for de mange fordelene ved næringsmiljøet i Stavanger, har foretakene også behov for å pleie relasjoner til andre markeder, leverandører og kunnskapsprodusenter utenfor regionen. Nærhet til flyplass er derfor viktig for foretakene.

StatoilHydro er en stor bruker av flytilbudet i Nord-Europa, og en av de største kundene til SAS. Så mye som 70-80 prosent av reisevirksomheten til selskapet genereres fra Norge. I Norge er Bergen, Oslo og Trondheim viktige destinasjoner, ettersom det er her selskapet har flest ansatte utenom Stavanger. London er også en stor destinasjon, med ca 9000 enkeltreiser i året. I London finnes både tradere og en del av selskapets internasjonale enhet, i tillegg til en rekke andre enheter. Houston er også en viktig destinasjon grunnet de mange blokkene som selskapet eier i Mexico-golfen og den virksomheten de er i ferd med å bygge opp der.

Ikke bare oljebransjen, men samtlige bedrifter i vår undersøkelse, har sine markeder spredt over hele verden, noe som genererer stor reisevirksomhet. Figgjo er for eksempel flittige brukere av flyplassen til å være så små, og har behov for reising i alle faser av produksjonen. De har et nettverk av distributører som de ofte besøker eller mottar besøk fra, og deres viktigste reisemål er sentrale kunder og forhandlere. Mange av bedriftens utenlandske kunder har i utgangspunktet vært skeptiske til å bruke Figgjo ettersom Stavanger og Norge ligger i Europas periferi, men når de får forklart at Stavanger kun ligger en times flytur fra Amsterdam, blir interessen betraktelig større. Et godt flytilbud bidrar derfor til å tiltrekke seg både kunder og forhandlere.

I oljebransjen er det nødvendig å reise uansett hvor du holder til, hevdes det hos både Acergy og StatoilHydro: ”Uansett lokalisering er det nødvendig med gode internasjonale flyforbindelser. Det er også viktig at kapasiteten er god nok, både på fly og hotell, og at det finnes direktefly til foretakets viktigste destinasjoner og til gode hub’er som Schiphol, Frankfurt og Heathrow.”

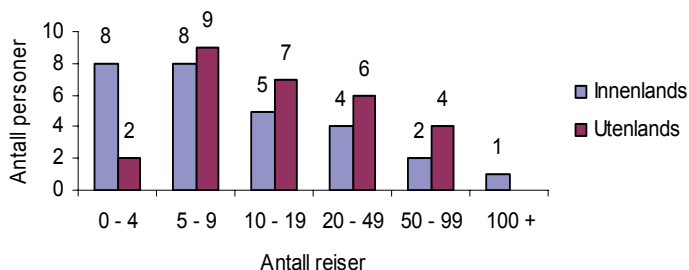
Flytilbudet gir mulighet til å komme ut i verden, fremheves det hos Kverneland. Derfor er det viktig at flyplassen har tilbud til de rette destinasjonene. Gjennom

oljevirkosomhetens påvirkning har Sola lufthavn etter hvert fått et rutetilbud som gjør at man raskt kommer til Aberdeen, Frankfurt, Amsterdam og København, og derfra kommer man langt ut i verden: ”Hvis jeg reiser kl. 6 om morgenen er jeg i Düsseldorf kl. 7.30, og i Amsterdam før ni. Jeg kan ha møter hele dagen, og være hjemme igjen før kvelden.”

Hos Acergy blir betydningen av et godt flytilbud beskrevet på denne måten: ”Plutselig trenger vi informasjon om noe en enhet gjorde på et prosjekt i en annen del av verden, og da er det viktig å hente denne kompetansepersonen til prosjektstedet.” Det påpekes at mange av de ansatte hos Acergy reiser svært mye: ”Jeg har norsk kontrakt, men er ansatt i regionen som også omfatter kontorer i Moskva, Baku (Aserbajdsjan) og St Johns (Canada). Ledelsen i denne regionen leder alle våre kontorer på disse stedene, og må derfor tilbringe mye tid ute. Sjefen for innkjøp reiser ukentlig mellom Stavanger og Aberdeen, og uten direkte flyforbindelse ville vi hatt problemer med å gjennomføre organiseringen og arbeidsformen vår.”

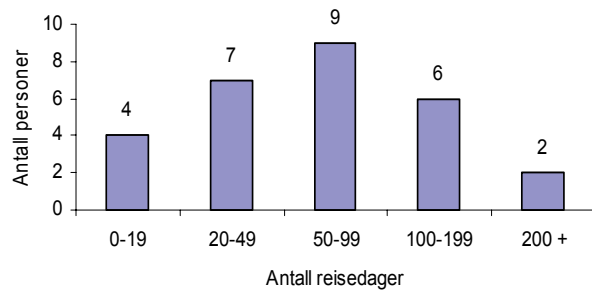
Acergy mottar ofte besøk både fra Aberdeen-kontoret og fra hele konsernet. Selskapet har også et trainee-program, hvor det arbeides to uker i Stavanger og to uker i Singapore. Ellers finner det sted interne konsernrotasjoner som medfører en del reising. Selskapet er derfor svært avhengig av flytilbudet.

Vår internettundersøkelse blant de ansatte i deltakerbedriftene viser at Oslo er viktigste destinasjon for reiser innenlands, etterfulgt av Bergen, Trondheim og Kristiansund. Viktigste destinasjon på reiser utenlands er kategorien Storbritannia/ Irland, som to tredeler av respondentene har rangert øverst som viktigste reisemål. Figuren under viser at det er flere som reiser mye utenlands enn innenlands.



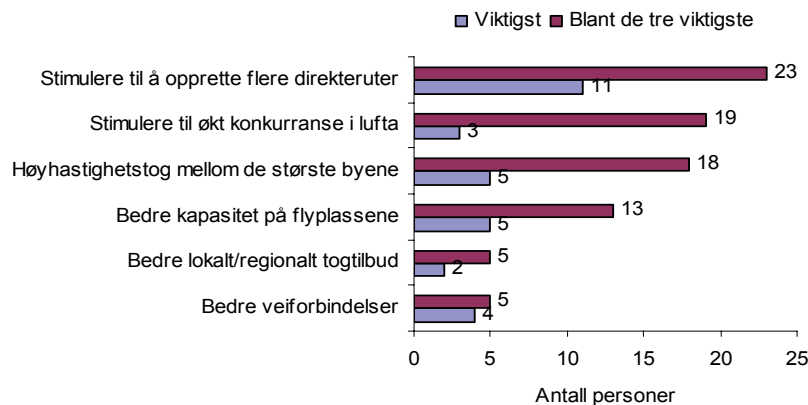
TØI rapport 921/2007

Antall reisedager i året fordeler seg på denne måten:



TØI rapport 921/2007

På spørsmål om hvordan myndighetene best kan tilrettelegge for bedriftens persontransporter, svarte respondentene at tiltak knyttet til luftfarten rangeres høyere enn tog- og vegrelaterte tiltak, noe som illustrerer den store betydningen luftfarten har for foretakene.



TØI rapport 921/2007

6 Interaksjon som formål for reisevirksomheten

Utvikling av produkter, prosesser og kompetanse er et viktig formål for Stavanger-bedriftenes bruk av flytilbudet. Øglænd Systems mottar besøk fra hele verden, og ofte er formålet å presentere nyheter foretaket har utviklet, og å gi kundene en følelse av hva fabrikken står for: ”I produktutviklingen er det hovedsakelig kunden vi samtaler med. Det kan være spesialtilpasninger eller tilbakemeldinger på egne produkter som vi må forbedre.”

Utvikling av landbruksutstyr finner sted i samarbeid med kunder og gjennom salgsapparatet. For Kverneland er det å ha en toveis kommunikasjon med kunden svært viktig for produktutviklingen. Kverneland har en egen FoU-avdeling på Klepp, og fabrikkene i Europa har også egne FoU-avdelinger. De ulike fabrikkene lager forskjellige produkter, men det er også visse synergier mellom fabrikkene. Plogen utvikles med tanke på det spesifikke jordsmonnet, og er derfor spesiallagde til de spesifikke markeder, selv om ca. 80 prosent av plogen er satt sammen av standardiserte deler.

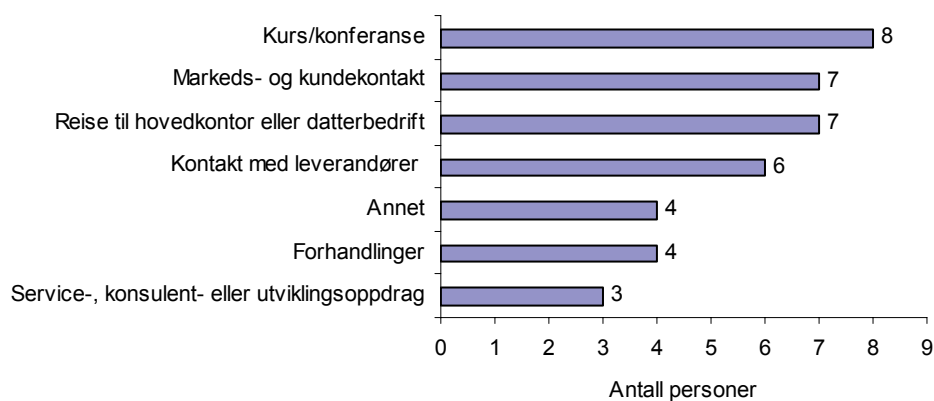
I takt med at norske oljeforekomster synker, er det nødvendig å utvikle ny teknologi for å hente fram oljen fra mindre tilgjengelige forekomster. Dette fører til større fokus på forskning, noe som bidrar til å øke betydningen av internasjonalt

samarbeid. Det medfører også tettere samarbeid med kundene. Mye av produktutviklingen hos Acergy gjøres på oppdrag fra kunder, og foretaket fremhever nærhet til kunden som svært viktig. Acergys jobb er å finne ut hvor rørene skal ligge, sveise dem sammen på havbunnen, og koble dem opp mot plattformer, flytende produksjonsenheter eller installasjoner på land: ”Vi gjør ingenting likt, det er alltid et nytt sted, en ny kunde, og nye dimensjoner.” Derfor er det viktig med god kontakt med kunden i utforming og produksjon av spesialtilpassede løsninger.

Innenfor olje- og gassnæringen er Trondheim et viktig innovasjonsmiljø. StatoilHydro har blant annet et eget forskningscenter på Rotvoll i Trondheim. Schlumberger har egne forskningsavdelinger, med de største lokalisert i Houston og Paris. De har også en FoU-avdeling med 150 ansatte i Stavanger, som samarbeider tett med NTNU i Trondheim.

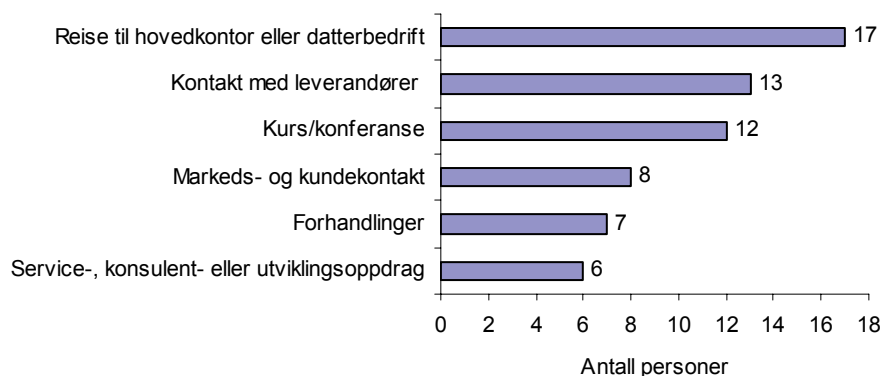
Resultatene fra internettundersøkelsen viser at viktigste reiseformål innenlands er *kurs eller konferanse*, mens viktigste reiseformål utenlands er *reise til hovedkontor eller datterbedrift*:

Viktigste formål med reise innenlands



TØI rapport 921/2007

Viktigste formål med reise utenlands



TØI rapport 921/2007

7 Kontakt med leverandører

Et annet formål med foretakenes reisevirksomhet er leverandørkontakt. De foretakene vi har intervjuet er avhengige av langsiktige og stabile relasjoner til sine leverandører. For Øglænd Systems og Figgjo er dette viktig fordi produksjonsresultatet avhenger av at innsatsfaktorenes kvalitet er konstant. Figgjo må for eksempel bruke samme leverandør av leire, ettersom en ny ingrediens i leiren fra en ny leverandør kan gi utfordringer i produksjonen. Øglænd Systems' høyautomatiserte virksomhet stiller strenge krav til jevn kvalitet, fasong og format på innsatsfaktorene, ettersom det ikke finnes mulighet for individuell tilpasning. Hvis for eksempel ikke alle aluminiumsplatene er like flate, stopper maskinene.

Innkjøp av både råvarer og maskiner medfører derfor stor reisevirksomhet. Et godt flytilbud er også viktig når det er behov for eksterne servicefolk i tilfelle maskinhavari eller andre produksjonsproblemer, som for eksempel servicepersonell til Figgjos fabrikk fra maskinprodusenten i München. Kverneland har også et stort globalt leverandørnettverk i tillegg til sine lokale leverandører:

”Enten kommer leverandørene hit til oss, eller vi reiser dit, avhengig av hva som er mest hensiktsmessig i det konkrete tilfellet. Noen leverandører ser jeg kun en gang i året, mens andre ser jeg veldig ofte, men da er det som regel fordi de ikke klarer å levere.”

Også for Acergy er det viktig å besøke leverandører. Selskapet kjøper spesiallagde komponenter som ventiler i Italia og stålrettninger i Tyskland. Ofte hender det at en ansatt fra Acergy oppholder seg noen måneder hos leverandøren for fysisk å overvåke produksjonen, for å påse at alt går riktig for seg. Nærhet mellom kunde og leverandør er derfor utrolig viktig.

8 Tilstedeværelse i markedene

Flere av foretakene påpeker at fremtidig vekst vil måtte komme gjennom ekspansjon internasjonalt. I ekspansjonsfasen er det nødvendig å ha møter med myndigheter, leverandører, eventuelle samarbeidspartnere og andre berørte parter. Dette medfører betydelig reisevirksomhet, og det forventes også at reisingen vil øke som en konsekvens av vekst ute.

Flere av foretakene opplever at markedet i Norge er mettet. Øglænd Systems er blant dem som ser for seg at fremtidig vekst vil måtte foregå internasjonalt: ”Vi må produsere en del ute i fremtiden, først og fremst fordi det i vår virksomhet er ekstremt viktig å kunne tilby kort leveringstid. Den tid det tar fra det oppstår et behov og til vi leverer, må være så kort som mulig. Vi må også ha noe serviceproduksjon ute for å kunne lage tilpassede deler. Et annet viktig moment med internasjonalisering er utenlandske myndigheters krav til ”lokalt innhold” i leveransene, som blant annet bruk av lokale innsatsfaktorer eller at deler av produksjonen utføres av lokale produsenter.”

Resultatet blir, som også Heum m flere (2006) har observert, at norske foretak istedenfor å eksportere, utvikles til multinasjonale foretak med kontorer og produksjon i flere land. Innen petrorettet virksomhet har en sentral drivkraft bak oppkjøp, fusjoner og nyetableringer i utlandet vært å oppnå tilstedeværelse i viktige petroleumsregioner.

”Å være der det skjer” oppgis av våre deltakerbedrifter som et viktig formål med reisevirksomheten utenlands. For StatoilHydro er reiser viktig, enten det er i en tidlig fase hvor man kjøper seg inn, eller senere når man går inn i selve produksjonen. StatoilHydro er nå i internasjonaliseringsfasen, hvor formålet er å finne nye felt utenfor Norge. Av den grunn er også reisevirksomheten sterkt økende. Bare i gamle Statoil økte den med rundt 15 prosent per år, noe som er ganske betydelig når man ser på den store reisevirksomheten selskapet hadde i utgangspunktet.

Bearbeiding av utenlandske markeder må skje systematisk og kontinuerlig, hevder Heum m fl (2006), og påpeker at det er en ressurskrevende prosess. For å etablere seg i et marked er det nødvendig å være tilstede. Av den grunn har Acergy nylig etablert et kontor i Russland, selv om det ikke foregår så mye der ennå. Det er imidlertid viktig å være til stede for å lære markedet å kjenne: ”Vi er en global aktør, og skal man kommunisere, bygge relasjoner, og ekspandere til nye markeder, er man nødt til å være der det skjer.”

Hos Figgjo vektlegges langsiktige kundeforhold. Figgjos produkter er dyre, og derfor er det nødvendig å knytte nære relasjoner til de som skal være foretakets representanter ute. Figgjo er bevisste på valg av forhandlere, og legger vekt på deres profesjonalitet og måten de opptrer på: ”Det er viktig for oss å ha gode relasjoner med våre forhandlere. De må være interessert i å selge våre produkter. Derfor ønsker de at forhandlerne skal ”oppleve” Figgjo og få en innføring i hvordan Figgjo skal markedsføres. Bruker vi mindre ressurser på kontakten med forhandleren, mister også forhandleren fokus på å selge nettopp våre produkter.”

Schlumberger har en policy om at det er de som skal være den mobile part i relasjonen til kunden. Deres viktigste formål med reisevirksomheten, foruten å reise offshore, er derfor å møte kunder. Selskapet har baser over hele verden, men det diskuteres jevnlig å slå sammen baser for å redusere reisingen mellom egne enheter.

9 Rekruttering av kvalifisert arbeidskraft

Et godt luftfartstilbud er også viktig for å rekruttere nøkkelpersonell, hevder bedriftene. Når Acergy skal overbevise potensielle utenlandske arbeidstakere om å jobbe i Stavanger, er gode flyforbindelser en viktig faktor. Direkteruter gjør det enklere å rekruttere folk, fordi det gir opplevelsen av at det er lett å reise hjem på besøk. Gode eksterne flyforbindelser er derfor helt nødvendig for å få arbeidstakere til å komme til Stavanger:

”De av våre ansatte som reiser mye og som har familie, vil gjerne bruke så lite tid som mulig på å reise. Da har det mye å si om du kan reise om morgenen i stedet for kvelden før. Balansen mellom arbeid og privatliv blir stadig viktigere, og fokus på dette er nødvendig for å holde på folk. En stor utfordring i oljebransjen er mangel på kvalifisert arbeidskraft, og på grunn av dette er vi nødt til å bruke de ressurser vi har så effektivt som mulig. Hvis den mest kompetente personen sitter i Singapore, må man finne ut hvordan nyttiggjøre seg hans kompetanse best mulig.”

Acergys største utfordring er at de ikke har nok folk. Derfor må ressursene brukes så fleksibelt som mulig, noe som til syvende og sist handler om økt reisevirksom-

het: ”Kanskje noen av våre ingeniører må reise til Paris for å løse et problem. Vi kunne ansatt hundre ingeniører i morgen, og våre kunder og konkurrenter er i samme situasjon. Bedrifter er desperate etter folk, og i denne regionen og i leverandørindustrien generelt er det brukt kolossalt med krefter det siste året på rekruttering. Aktivitetsnivået er høyt, og vi sier nei til oppdrag fordi vi ikke har ressurser til å utføre dem. Vi kunne kanskje ha doblet omsetningen om vi hadde hatt nok folk. Per i dag kunne vi sendt alle våre ansatte i Stavanger til Singapore for å gjennomføre prosjekter der.”

Selv porselensprodusenten Figgjo merker konkurransen om arbeidskraft fra oljebransjen: ”Det begynner å bli vanskelig å få tak i folk til produksjonen. Oljevirk-somheten suger all arbeidskraft til seg med sine skyhøye lønninger.” Å få tak i kvalifisert personell er en utfordring også for Øglænd Systems, og hos Schlumberger trenger man både ingeniører, geologer, finans- og økonomi-personell.

Problemer med å rekruttere kompetent arbeidskraft hjemme gjør at norske petrorettede foretak kan se seg nødt til å betjene nye internasjonale markeder ved hjelp av utenlandsk arbeidskraft og kompetanse, hevder Heum m fl (2006:22). De påpeker at dette kan gi konsekvenser for driften i Norge dersom aktiviteten i hjemmemarkedet reduseres: ”For da vil foretakene i sterkere grad enn til nå måtte vurdere i hvilken grad de ser seg tjent med å bygge den internasjonale virksomheten de skal drive på kunnskapsbasen de har i Norge, eller om de er best tjent med å bygge videre på kunnskapsbaser de i økende grad også har opparbeidet i utlandet?”

På spørsmål om fremtidig lokalisering er det flere av våre deltakerbedrifter som hevder at de vil øke sin aktivitet i utlandet i tiden fremover, men at de tror hovedkontoret vil beholde sin opprinnelige lokalisering. For Figgjos vedkommende måtte det være mangel på arbeidskraft som eventuelt ville bidra til en utflytting av produksjon. Produktutvikling og administrasjon må imidlertid være lokalisert på Figgjo, ellers vil det rett og slett ikke være Figgjo lenger, blir det hevdet.

På spørsmål om ikke London ville vært en like grei lokalisering for Acergy som Stavanger, grunnet all deres aktivitet der, får vi følgende svar: ”Det hadde nok vært enda mer reising om vi hadde vært i London, og jeg tror ikke vi kunne gjort det like bra om vi hadde vært lokalisert der. De som jobber for oss i London har knapt nok sett en båt. Det handler om å kjenne Nordsjøen, og å kjenne arbeidskulturen her.”

10 Direkteruter og avgangsfrekvens er viktig

Deltakerbedriftene i undersøkelsen er stort sett fornøyd med flytilbudet til og fra Sola. For bedriftene er det viktig å komme raskt frem, uten for mange mellom-landinger, og uten for mye ventetid mellom hvert flyskifte. Fordi man er opptatt av at reisingen skal være så effektiv som mulig, er det flere som ønsker seg et større tilbud av direkteruter. Det tar lenger tid å reise når det krever mellom-landing, og det øker også risikoen for at forsinkelser på én mellomdistanse får konsekvenser i form av forsinkelser på andre enkeltdistanser: ” Det tar lenger tid å fly enn vi egentlig ønsker. Og med mellomlandinger er sjansen større for at ikke

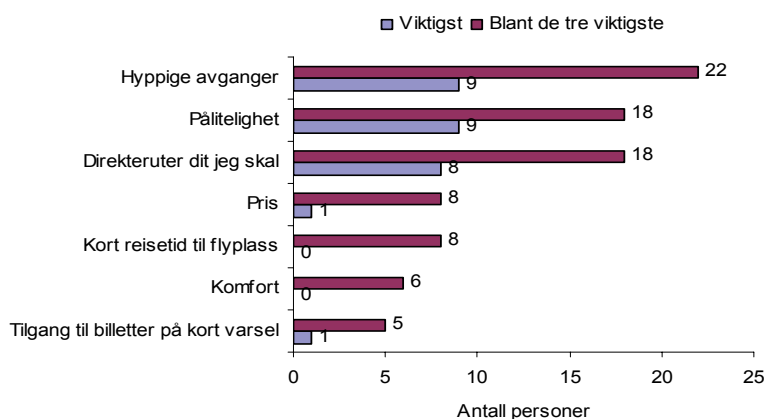
alt går som det skal. Med direkteflygninger går det mye raskere, og sjansen for forsinkelser er mindre.”

Lite effektive transportsystemer utgjør også et økonomisk tap for bedriftene ettersom de ansatte får betalt for å vente. Forsinkelser er også en belastning for de reisende. Det er mange som reiser svært mye, og som tilbringer en god del tid på flyplasser. På grunn av sikkerhetskontrollene tar det stadig lenger tid å reise, og bedriftene fremhever at det å slippe kø og ventetid er noe av det viktigste: ”Jo mer du flyr, jo mindre tålmodighet har du. Hvis du reiser mye er det verste du vet å sitte på flyplasser.”

For Schlumberger er de viktigste egenskapene ved flytilbudet at det finnes direkteruter til deres viktige lokalisasjoner. Hoveddestinasjonene til Schlumberger er Bergen, Aberdeen, Amsterdam og Paris. De savner en direkterute til Paris, hvor de har hovedkontor, samt en direkterute til Houston, som er den lange distansen de oftest flyr til. De ønsker seg også flere avganger til Aberdeen. StatoilHydro opplever at det innenriks i Norge kan være vanskelig å få plass på en del fly, for eksempel mellom Stavanger og Oslo. Som Acergy påpeker, er den viktigste egenskapen ved flytilbudet at det *går fly dit de skal*. Acergy ønsker seg flere direkteruter til Paris og London, og en direkte businessrute til Houston, hvor det kan være mulig å jobbe på flyet.

I tillegg til direkteruter er avgangsfrekvens av stor betydning. For mange er det viktig å kunne reise tidlig om morgenen for å kunne få en hel arbeidsdag ute, og samtidig ha mulighet til å komme hjem igjen samme kveld. Pris er ikke det viktigste: ”For meg vil alltid frekvens være viktigere enn pris. Det med frekvens er kolossalt viktig. I sommer hadde vi en flyrute til Aberdeen som startet en halvtime tidligere enn det gjør nå, noe som gjorde at man fikk en hel arbeidsdag ute, og var tilbake samme kveld.”

Figuren under viser hvordan respondentene i internettundersøkelsen rangerer de tre viktigste egenskapene ved flytilbudet:



TØI rapport 921/2007

Figuren viser at hyppige avganger, pålitelighet og direkteruter er de egenskaper flest har rangert høyest. Selv om mange mener at direkteruter er en viktig egenskap ved flytilbudet, svarer over to tredeler at tilbudet av direkteruter likevel ikke påvirker hvor ofte de reiser.

Samtidig viser figuren under at avgangsfrekvens og tilbud av direkteruter er egenskaper som respondentene ikke er spesielt godt fornøyd med. Figuren viser i hvilken grad de er fornøyd med utvalgte forhold ved flytilbudet ved Sola:



TØI rapport 921/2007

Det som foretakene er mest fornøyd med når det gjelder flyplasstilbudet på Sola er kort reisetid til flyplassen. Nærhet til flyplass gjør det enklere i internasjonal sammenheng: ”Dersom jeg skal besøke våre leverandører som holder til sør for München, kan jeg reise frem og tilbake på dagen, og likevel ha et møte som varer i 3-4 timer. Det er viktig for meg å kunne komme fram og tilbake i løpet av en dag.”

Selv om direkteruter og avgangsfrekvens fremheves som viktigere enn billettpris, fokuserer bedriftene likevel på reisekostnader og oppfordrer sine ansatte til å reise på billigst mulig måte, ved for eksempel å unngå å reise på business-klasse og ved å bestille billetter så tidlig som mulig.

For Schlumberger utgjør personaltransport deres største utgiftspost i det normale driftsbudsjettet. Av totalbudsjettet for innkjøp utgjør kostnaden til flyreiser seks til syv prosent. Derfor forsøker Schlumberger å tenke økonomi når de reiser, både for å forsvare sitt reisebudsjett overfor kunden, og fordi reisekostnader utgjør en betydelig del av deres utgifter. De har regnet ut at dersom de ansatte i Nordsjø-regionen⁴⁹ i snitt hadde bestilt reisen en dag tidligere, ville de spart én million dollar i reiseutgifter per år. StatoilHydro reiser for ca. én milliard kroner i året, og til og fra Norge kommer de opp i 700 millioner kroner i flybilletter i 2007, for innenlands- og utenlandsreiser samlet.

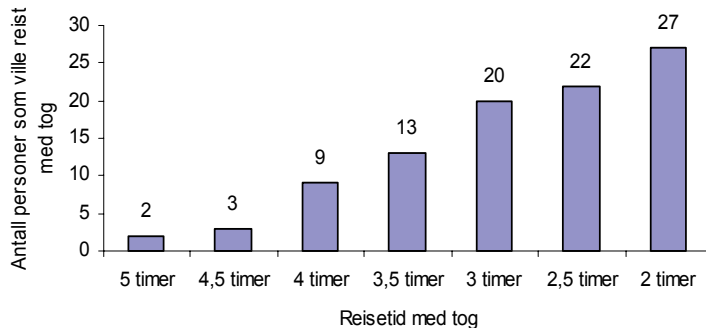
For ingen av foretakene er det selve kostnaden som virker begrensende på reisevirksomheten. De ansatte må frem uansett, og man lar ikke være å reise selv om det for eksempel koster kr 5000 istedenfor kr 3000: ”Vi reiser fordi vi skal et sted.” En eventuell prisøkning som en konsekvens av CO₂-kvoter vil heller ikke ha stor effekt på bedriftenes reisevirksomhet, hevder bedriftene.

Det er bred enighet om at på lengre reiser finnes det ikke alternativ til fly. Som det påpekes hos Acergy, skal det være litt attraktivt for de som legger ned mye arbeid. Mange har et sosialt liv utenom, og man kan ikke foreslå alternativer til fly. For noen kunne tog til Oslo vært et alternativ dersom det ikke tok mer enn tre eller fire timer. Tog til Bergen kunne vært et alternativ om det ikke hadde tatt mer enn

⁴⁹ North Sea Geomarket (NSG), som består av Norge, Danmark, Storbritannia og Nederland.

et par timer. For StatoilHydro finnes det ingen gode alternativer til fly innenlands så lenge det ikke finnes lyntog.

På spørsmål om hvor kort reisetiden til Oslo måtte vært dersom tog skulle vært et alternativ til fly, svarer respondentene i internettundersøkelsen som følger:

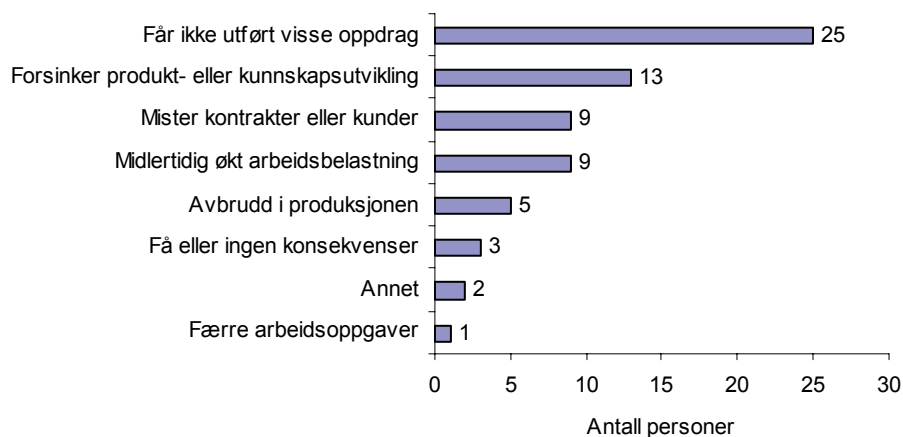


TØI rapport 921/2007

Et fåtall finner at de kunne tatt tog istedenfor fly dersom det ikke tok mer enn fem timer. Dersom det ikke tok mer enn to timer, ville nesten alle heller tatt tog til Oslo enn fly.

I tilfelle flystreik vil bedriftene ta i bruk alternative transportmåter. En flystreik ville hatt størst konsekvenser for driften av plattformene. Driftforstyrrelser i flytilbudet hemmer også resten av virksomheten for StatoilHydros vedkommende: ”Da det var streik og uregelmessigheter i SAS for halvannet år siden, fikk vi problemer. I slike situasjoner tar man selvfølgelig i bruk andre kommunikasjonsformer, men til destinasjoner som for eksempel Kristiansund og til destinasjoner utenlands, finnes det få gode alternativer til fly.”

Konsekvenser av langvarig flystreik angis av respondentene i internettundersøkelsen på følgende måte:



TØI rapport 921/2007

11 Alternativ til å reise

Et annet alternativ til flyreiser er bruk av telefon- eller videokonferanser. Dette er kommunikasjonsformer som i varierende grad tas i bruk i bedriftene. StatoilHydro

forsøker bevisst å begrense reisevirksomheten ved hjelp av telefonmøter, nettmøter eller videomøter. Alle møterom hos StatoilHydro er utstyrt for telefonmøter og nettmøter, og de har egne rom for videomøter. Dette er kommunikasjonsformer som er gode alternativ til reiser når det involverer folk som kjenner hverandre og møtes jevnlig. Men det forutsetter at man først har blitt kjent, og at møtets innhold passer til kommunikasjonsformen. Dersom man skal etablere ny virksomhet, er det nødvendig fysisk å reise. Nettmøter er først og fremst et alternativ når møtene er knyttet til daglig drift, ikke når det er snakk om å utvikle noe nytt.

Hos Acergy påpekes det at reiser og personlige møter er spesielt viktig når samarbeidspartnerne kommer fra ulike kulturer: ”Her i Norge, og også i Tyskland, har vi revolverdisiplin på agendaer. Sånn er det imidlertid ikke hos andre. Derfor er det viktig noen ganger å kunne reise om kvelden, være sosial, og ha et effektivt møte dagen etter. Vi må ta hensyn til andres måte å forholde seg til tid på, som igjen er et spørsmål om å forholde seg til kulturer. Man kan lett misforstås på e-post eller over telefon.”

Geografisk nærhet antas å være viktig i visse faser av en interaksjon, som for eksempel i innledende forhandlinger eller for å få personlig kjennskap til samarbeidspartnere. Asheim m fl (2007) og Moodysson m fl (2007) påpeker at ansikt til ansikt interaksjon er spesielt viktig i tidlige idémyndingsprosesser og i produktutviklingssamarbeid. Dette fremheves også i intervjuet med Acergy: ”Det å møte folk gir en annen form for kommunikasjon enn det en videokonferanse gir. Ansikt til ansikt kontakt er nesten like viktig om det gjelder møter med kunder eller leverandører, men det er aller viktigst i startfasen. Det er viktig å få et ansikt å forholde seg til, å kunne danne seg et bilde av personen, noe som gjør det lettere å ringe eller benytte andre kommunikasjonsformer ved senere anledninger. Ved å møtes ansikt til ansikt skaper man relasjoner.”

Hos Øglænd Systems tror man at bruk av videokonferanser vil øke i fremtiden, samtidig som man er av den oppfatning at også reisevirksomheten vil øke, grunnet ekspansjon av virksomheten internasjonalt: ”Man kan gjøre mye med e-post, men du får ikke drøsen over kaffikoppen eller pilsen på kvelden. Relasjoner er ekstremt viktig. Det er undervurdert.”

Hos Kverneland påpekes det at i forhandlinger med eksterne leverandører er det svært viktig at man møter folk personlig: ”I forhandlinger er det så mye annet som skjer, som ikke kan formidles via telefon eller over en skjerm. Forhandlinger er ikke annet enn teater, og det er viktig å kunne se folks reaksjoner.”

Ansatte hos Acergy benytter både telefon- og videokonferanser. Ledelsen har møter hver mandag, og de som ikke er tilstede er med over telefon. Dette er folk som kjenner hverandre og snakkes jevnlig. Videokonferanser er derfor et godt supplement når man ikke har anledning til fysisk å være tilstede, og selv om det ikke er optimalt, er det bedre enn ingenting, blir det hevdet. Schlumberger betrakter telefon- og videokonferanser som gode alternativer til reiser for eksempel i forbindelse med statusoppdatering. Allmøter og kommunikasjon fra ledelsen foregår gjerne via telefonkonferanser. Telefon- og videokonferanser er imidlertid et dårlig alternativ når man skal velge ut utstyr eller gjøre ting som krever mye samarbeid.

For Figgjo er videokonferanser lite aktuelt, ”rett og slett fordi vi ønsker at våre kunder skal oppleve oss, og fordi vi ønsker å møte kunden hjemme. Å se et bilde

av produktet er ikke det samme som å ta og føle på det. Det er viktig at kundene får produktet i hendene.”

I internettundersøkelsen svarer i overkant av to tredeler at deres siste reise med fly innenlands *ikke* kunne vært praktisk gjennomført med alternative transportmidler, og kun tre av 28 svarte ja på spørsmålet om formålet med reisen alternativt kunne vært oppfylt ved bruk av IKT (som telefonkonferanser, prosjekttrom på internett, og videokonferanser).

12 Oppsummering

Deltakerbedriftene i vår undersøkelse uttaler at flytilbudet er viktig for nær sagt alle deler av virksomheten. Ikke minst vektlegges betydningen av direkte ruter og hyppig avgangsfrekvens. Begrunnelsen for dette er knyttet til effektiv bruk av foretakenes verdifulle og knappe ressurser, som er kvalifisert personell. Et godt flytilbud er viktig både i rekruttering av nyansatte – som i en global bransje like gjerne kommer utenfra – men også for å holde på sine ansatte ved å gjøre en allerede stor reisebelastning mindre.

Norge er et lite land i verdens periferi, og for å hevde seg i den internasjonale konkurransen er globale relasjoner viktig. Personlige møter er nødvendig i forbindelse med forhandlinger og etablering av nye markeder og produksjonssteder ute. Internasjonalisering er også nødvendig i og med at det norske markedet er lite, og ikke minst fordi veksten i oljebransjen i fremtiden forventes å skje utenfor norsk sokkel.

Norske bedrifter konkurrerer på kvalitet og spesialisert kompetanse. Da er det nødvendig med gode forbindelser til kvalifiserte leverandører og FoU-miljøer i utlandet. Utvikling av ikke-standardiserte produkter og prosesser krever mer samhandling ansikt til ansikt enn om produksjonen baserte seg på innsatsfaktorer tilgjengelig som hyllevare.

Selv om ikke flytilbudet i Stavanger er årsaken til at foretakene opprinnelig ble lokalisert til regionen, er deres nåværende virksomhet i høy grad avhengig av et godt flytilbud. Flere hevder at den nåværende organiseringen av selskapet kun er mulig på grunn av det gode flytilbudet som etter hvert – og gjennom påvirkning fra næringslivet selv – er blitt utviklet på Sola.

Vedlegg 2

Luftfartens betydning i Mehamn

Finmarkskysten har en rekke kortbaneplasser. Et blikk på Finnmarkskartet viser at flyplasstettheten høy. På den annen side er kommunene mer distanserte fra hverandre på grunn av hav og fjorder, manglende veiforbindelser og/eller vinterstengte veier. Avstandene og mangel på gode alternativer gjør flytransport uunnværlig. Som en av våre informanter påpeker: ”Vår flyplass er den siste som blir lagt ned. Det er lengst til oss. Er det noen som har bruk for flyplass i Norge er det vi.”

Mehamn er på mange måter motpolen til de store byene i Sør-Norge. Kommunesenteret Mehamn er det nordligste i Norge og ligger 4-5 timer fra nærmeste flyplass med anløp av større jetfly. Flyplassen er på grunn av dårlige transportalternativer helt avgjørende både for folk og næringsliv og er valgt som eksempel på grunn av dette. Selv om trafikkgrunnet er lite (14-15 000 per år), fungerer flytilbudet som erstatning for lokal tilgang til andre servicetilbud som sykehus, jordmor, offentlige kontorer, spesialbutikker, spesialister, konsulenter, utdanningstilbud osv. Vi har intervjuet rådmannen og representanter fra fiskeindustri og turisme og flyplassjefen på Mehamn.

Om Mehamn

Mehamn ligger i Gamvik kommune, som er verdens nordligste fastlands-kommune. I tillegg til å være lokalisert langt mot nord, bidrar også kommunens topografiske beliggenhet mellom hav og fjorder til å begrense tilgjengeligheten. Mot nord grenser kommunen til Barentshavet, mot øst til Tanafjorden, mot syd Hopsfjorden, og mot vest Laksefjorden.



TØI rapport 921/2007

Når det gjelder trafikkgrunnet for Mehamn lufthavn må man se på hele Nordkynhalvøya under ett, som består av både Gamvik og Lebesby kommune. De to

kommunene deler Nordkynhalvøya seg i mellom; Lebesby mot vest og Gamvik mot øst. 1. januar 2007 hadde Gamvik kommune 1046 innbyggere og Lebesby 1357 innbyggere. Begge har hatt sterk nedgang i folketallet siden midt på 1970-tallet (se tabell). Mehamn er med sine 800 innbyggere Gamviks kommunesenter.

Tabell 1. Innbyggertall Gamvik og Lebesby kommune

År	Gamvik kommune	Lebesby kommune
2007	1046	1357
1990	1424	1754
1974	1769	2193
1960	1774	2414

TØI rapport 921/2007

(Kilde: SSB).

Kommunikasjon til og fra Mehamn

Da Mehamn lufthavn ble åpnet 1. august 1974, var det en kommunikasjonsmessig revolusjon for kommunen. Rådmannen forteller at på det tidspunkt han kom til Mehamn i 1983 som lærer, fantes det ikke fastlandsforbindelse fra Nordkyn til resten av Finnmark. Det fikk man først i 1988, hele 14 år etter at lufthavnen i Mehamn ble åpnet. Veien var opprinnelig utbygd som énfelts sommervei, men ble etter hvert også holdt åpen i vintersesongen. En begrenset vegstandard, kombinert med ekstreme klimatiske forhold, medførte ofte kolonnekjøring eller stengt vei. Nå er store deler av strekningen utbedret til å bli helårsvei.

Mehamn trafikkeres av Hurtigruta to ganger daglig, med et nordgående og et sydgående anløp. Under kraftig vind kan det være vanskeligere for Hurtigruta å legge til kai i Mehamn enn det er for fly å lande på lufthavnen. Av den grunn har flyavgangene færre kanselleringer i Mehamn enn det Hurtigruta har. Ifølge lufthavnssjefen er ikke Hurtigruta et godt alternativ til fly: "Hurtigrutas fokus er ikke å frakte rundt på finnmarkinger. Dessuten er vår havn vanskelig i vestlig vind." Når det gjelder øst-vest forbindelser er fly det eneste realistiske alternativet dersom man skal reise tur/retur Mehamn på en dag. Når lokalbefolkningen skal til Hammerfest tar de fly heller enn Hurtigruta. Men østover kan Hurtigruta være et alternativ, fordi flyforbindelsene ikke er så gode som vestover. Dessuten kan man sove på båten.

Hurtigrutas anløpsmønster er fram til 2012 bundet av konsesjonsavtalen med Samferdselsdepartementet (Askildsen 2007). Problemet er at om ikke staten lenger vil kjøpe tjenester fra Hurtigruta og på den måten legge føringer for hvor skipene skal legge til, blir en sannsynlig konsekvens at Hurtigruta ikke lenger vil legge til i Mehamn. Veisystemet overtar mer og mer for både gods- og persontransporter.

Regionale flyreiser innen fylket og til Tromsø dekkes av Widerøe. Alternativet til å fly fra Mehamn er å reise via stamflyplasser som har direkterute til Oslo; Alta (40 mil unna) og Kirkenes (33 mil). Under gode forhold kan man kjøre til Alta på fem timer og til Kirkenes på fire timer. Både SAS og Norwegian har to daglige avganger fra Alta til Oslo. SAS har også to daglige avganger fra Kirkenes til Oslo, mens Norwegian har én. Det er ca. to timers flytid til Oslo både fra Alta og

Kirkenes. Lakselv (Banak lufthavn, 23 mil unna) har nå kun anløp av Widerøe, to ganger daglig.

Det er mulig å fly tur/retur Oslo-Mehamn for et dagsmøte ved Oslo S med møtetid fra kl. 11.00 til 17.00, til en pris av i overkant kr. 9000. Alternativet er å reise ut kvelden før fra Kirkenes, til en enveis billettpris på enten 1429 kr (happy), 2168 kr (flex) eller 2442 kr (full flex). Kostnadene for det offentlig ved kjøring til Kirkenes (3 kr pr km) blir ca 2000 kr (3 kr*660 km). Ved private reiser og flere i følge vil den marginale tilbringerkostnaden kunne betraktes som langt lavere.

De største brukerne av flyplassen i Mehamn er helsevesen, offentlig forvaltning og næringsliv. Ferie- og Sydenturisten flyr heller fra Alta, Kirkenes og Lakselv, fordi det er billigere. For tiden diskuteres det hvorvidt man skal bygge en større regional flyplass i Finnmark, som erstatning for flyplassene i Alta og Lakselv. Få store flyplasser gjør det billigere å fly, noe som er greit for de som reiser til Syden en gang i året. Men rådmannen mener det ville vært håpløst for de som er avhengige av fly, for eksempel i forbindelse med ambulanseflygninger. Problemet med en storflyplass som erstatning for de små, er at konsekvensen i realiteten vil være at småstedene mister sitt flytilbud. Det vil gjøre det umulig både å reise internt i Finnmark med fly, og å komme til hovedstaden og tilbake igjen på en dag.

Som rådmannen sier: ”I praksis finnes det ikke noe alternativ til fly for oss i Mehamn. Hvis ikke Finnmarkskysten hadde hatt flyplass, ville det vært et stort tap, både for næringsliv og befolkning.”

Næringsgrunnlag, strukturpolitikk og leveringsplikt

Det er først og fremst fisket og de rike ressursene i havet som har dannet grunnlaget for de spredte bosettingene langs kysten, som tradisjonelt har vært knyttet sammen gjennom sjøveiene. I dag er både næringsstrukturen og transportårer under endring. Kommunikasjonen overføres i økende grad til veg- og lufttransport. I forbindelse med at fisken i økende grad eksporteres ut av kommunen uforedlet, har også havet fått redusert betydning for sysselsettingen i kommunen.

Regjeringens strukturpolitikk for fiskerier, som blant annet tillater kjøp og salg av fiskekvoter, har medført at fiske og foredling ikke lenger hovedsakelig utføres av lokalbefolkningen. Blant de kommuner som har økt sine kvoterettigheter for torsk er Hammerfest, Alta, Måsøy og Båtsfjord, mens Gamvik kommune er blant dem som har tapt kvoterettigheter, sammen med Hasvik, Porsanger, Berlevåg og Loppa (St.melding nr 21: ”Strukturpolitikk for fiskeflåten”).

I dag er derfor den største arbeidsplassen i Mehamn kommunal forvaltning. De viktigste næringer i Mehamn er fangstnæringene inklusive industrien, men Avinor er etter dette den største arbeidsplassen, med ca 20 årsverk. Avinor sysselsetter også de mest høytlønte i kommunen, med årsinntekter opp mot 500 - 600 000 kroner. Ellers drives det med turisme i tilknytning til rorbuanlegget til Mehamn Adventure Center. Overnatting tilbys også ved Mehamn Arctic Hotell og ved Slettnes fyr om sommeren.

Daglig leder av Nordkyn Seafood sier at det er for lite fisk: ”Fisken fær til Kina, der arbeidskraften er billigst. Råvarene går i containere til Kina og kommer bearbeidet tilbake til Oslo. Trålerne roper på regjeringen at de skal ha kvoter. Nå

er det ikke flere fileteringsfabrikker i hele Finnmark enn det tidligere var i Båtsfjord alene.”

Kommunen vil helst at fisken fra Mehamn bearbeides lokalt, slik at det skapes ringvirkninger fra fisket i kommunen. I stedet ser man en utvikling hvor trålerne overtar en stadig større del av kvoterettighetene. Nå tillates også større kubikk på båtene, noe som ifølge Nordkyn Seafood vil føre til at fiskerne i økende grad vil begynne å fryse fisken ombord: ”Problemet er at fisk har gått fra å være en produksjonsvare, som skulle holde liv i samfunnet, til å bli en handelsvare.”

Men fremdeles finnes det fiskeanlegg på Nordkynhalvøya, selv om antall arbeidsplasser i fiskerinæringen er redusert. I dag er det totalt åtte fiskeanlegg på Nordkynhalvøya, hvorav tre i Mehamn, ett i Gamvik, ett i Skjånes, ett i Dyfjord og to i Kjøllefjord. Mens det i Mehamn for fem-seks år siden var hele 220 ansatte i fiskerinæringen, sysselsetter næringen i Mehamn i dag 60 personer totalt. Men til tross for nedgang både i befolkning og sysselsetting, har ikke flyplassen opplevd nedgang i antall passasjerer.

Omstillings- og utviklingsmidler

Fra og med 2007 har Gamvik status som ”omstillingskommune,” som innebærer at kommunen vil motta særskilte omstillings- og utviklingsmidler finansiert over statsbudsjettet. Gamvik vil få tildelt ca. 8 millioner kroner over fire år for å utvikle prosjekter innenfor turisme/reiseliv, petroleumsstrategi og infrastruktur.

Statkraft utreder mulighetene for å bygge Norges største landbaserte vindmøllepark på Nordkyn, med planlagt kapasitet på strøm til over 130.000 husstander, produsert av 375 vindmøller. Dersom planene blir godkjent, kan utbygging starte allerede i 2011 og være ferdig innen 2013. Driften vil bli automatisert, men parken vil trolig sysselsette 20-30 personer i drift- og vedlikeholdsoppgaver. (Kilder: Statkraft, NVE, Teknisk Ukeblad, Dagens Næringsliv)

Ifølge rådmannen har ikke kommunen råd til å være imot planene om utbygging av vindpark, ettersom det vil bringe med seg et titalls antall millioner i eiendoms-skatt til kommunen. Daglig leder av Nordkyn Seafood er imidlertid av en annen oppfatning: ”Penger skaper ikke arbeidsplasser. Skal dette samfunnet overleve, må vi ha arbeidsplasser.” Han tror arbeidsplasser kan skapes gjennom en økt satsing på turisme. I den sammenheng er uberørt natur viktig. Han er derfor av den oppfatning at Mehamn må satse på uberørt natur, og at en vindmøllepark vil være et alvorlig brudd med landskapet.

Selv om Mehamn har behov for arbeidsplasser, har kommunen også behov for arbeidskraft, særlig i form av teknisk og annen spesialisert kompetanse. I rekruttering av denne type arbeidskraft kan en lokal lufthavn utgjøre tungen på vekt-skålen i utkantkommunenes kamp om å tiltrekke seg kandidater: ”Det er vanskelig å rekruttere kandidater til yrker som leger, sykepleiere og ingeniører, som det er stort behov for i hele landet. Kommunene som taper på arbeidsmarkedet er de som ligger lengst unna. I den sammenheng er det i alle fall ingen fordel *ikke* å ha flyplass,” konstaterer rådmannen i Mehamn.

Flyplassen brukes aktivt som argument for å tiltrekke seg nye næringer og aktiviteter: ”Flyplass er opplagt av betydning også når det gjelder å rekruttere arbeidskraft.” Lærerne kommer sørfra, og vil gjerne både motta besøk og ha mulighet til

å reise sørover på besøk. I den forbindelse er flyplassen viktig. Flyforbindelsene er også årsaken til at Aker Seafoods tråler MT Skaidi ofte benytter Mehamn som base for mannskapsbytte.

Nye takter i fiskerieringen

Vi har intervjuet daglig leder av Nordkyn Seafood og leder i Nordkyn Fiskeriforum. Nordkyn Seafood fokuserer på både tradisjonelle fiskeprodukter og eksport av kongekrabber.

Nordkyn Seafoods viktigste markeder på fisk er Nederland, Danmark og England. Korea og Kina er viktige markeder for biprodukter. De fleste produkter fraktes med bil eller båt. Av den fisken som skal fersk til markedene, fraktes mye med bil, både til Sør-Norge, Danmark, Tyskland, Italia og Spania. Fisken som sendes til Nederland går for eksempel med bil på fredag og er på markedet mandag.

Flyplassen i Mehamn er viktig for Nordkyn Seafood, men mer fordi den tilrettelegger for besøk fra innreisende kunder og medeiere enn fordi den brukes i forbindelse med eksport av produkter. Årlig mottar bedriften 30-50 besøk, fra både kunder og selgere. For å utnytte billige reiser med SAS eller Norwegian til Tromsø, bestiller bedriftslederen billetter for sine tilreisende ved å kjøpe billetter til de ulike enkeltdestinasjonene framfor å kjøpe en samlet reise Oslo-Mehamn.

I tillegg til persontransport er flyplassen viktig også for innflyging av reservedeler i tilfelle maskinhavari: ”Jeg kan bestille reservedeler fra Oslo som jeg mottar på dagen. Det er svært viktig både for fiskerieringen og båtene å ha mulighet til å få reservedeler på kort tid, for å unngå kostbare avbrudd i produksjonen.”

Før måtte bedriften leie inn privat sjøfly for å hente inn reservedeler, for eksempel til fryseanlegget. Dersom fiskeindustrien får produksjonsstans på grunn av havari på en maskin, uten reservedeler på lager, vil det koste dyrt å måtte vente på at delen leveres med Hurtigruta. For Nordkyn Seafood er flyplassen nødvendig også i produksammenheng. Det er viktig at produktene er akkreditert av et laboratorium, og derfor sendes både vannprøver og produktprøver med fly for analyse: ”Konklusjonen er at vi ikke kunne ha drevet med dette tidligere da vi ikke hadde flyplass.”

Svakheten med flytilbudet er at muligheten for godstransport er for dårlig. Det blir svært dyrt når man må skifte rute flere ganger. Derfor har de ingen flyfrakt fra Mehamn. Nordkyn Seafood har prøvd å sende krabber med fly fra Mehamn, men det blir altfor dyrt. Nå kjører de krabben til Alta, hvor den flys til Oslo og videre ut derfra. Hadde de hatt godsflygninger fra Mehamn til Oslo kunne de ha utvidet markedet på fersk krabbe.

Et annet marked som kunne utvides ved et bedre flytransporttilbud er innmat, som galleblære, til medisinsk bruk. Nordkyn Seafood har begynt å ta imot rund fisk, dvs usløyd fisk med innmat. For tiden brukes deler av innmaten til dyrefor, men målsetningen på sikt er å utvikle dette produktet videre. Tanken er å utnytte innmaten til medisinsk bruk og enzymproduksjon. Dette er i transportsammenheng en utfordring. For å utnytte innvollene til medisinsk bruk, er flytransport helt nødvendig. Slik rutestrukturen er i dag, med en rekke flybytter og omlastninger, blir transporten for dyr. En bedre utnyttelse av fisken er imidlertid viktig, ikke kun for fiskerieringen, men også for medisinsk forskning. For å få dette til, er gode

muligheter for flytransport en forutsetning.

Nye turistmarkeder

Om lufthavnen var velkommen da den ble anlagt for vel 30 år siden, har dens betydning for lokalsamfunnet knapt blitt mindre med årene. Gitt reduserte sysselsettingsmuligheter i fiskerinæringen, er befolkningen tvunget til å utforske andre næringsmuligheter. En av dem er turismen, og her spiller luftfarten en sentral rolle. Vi har intervjuet grunnlegger av Nordic Safari Wildlife Adventures. Konseptet er å utnytte Mehamns fiske- og naturressurser på en ny måte, ved å tiltrekke seg utenlandske og pengesterke turister på jakt etter eksotiske naturopplevelser. For å klare det, er de helt avhengig av et godt flytilbud: "Flyplassen er alfa og omega for meg. Mehamn er lengst borte fra alt i Europa, men det tar relativt kort tid å komme hit med fly."

Bedriften *Nordic Safari Wildlife Adventure* ble i 2006 tildelt prisen *Årets reiselivsbedrift 2006* av Finnmark Reiseliv AS, for sin fokus på aktivitetsturisme i Finnmark og på Nordkalotten. Bedriften vinkler seg inn på "grønn turisme på alle nivåer," med hovedfokus på markedsføring av eksotiske fiskevær. Bedriftens marked er opplevelsesturisten, som har mye penger og lite tid. Det kommer turister både fra Tyskland, Italia, Frankrike, Nederland, til og med Sør-Afrika.

Bedriften tilbyr ulike aktiviteter, som skiekspedisjoner, snøscootersafari, jakt, isfiske, laksefiske eller havfiske. Mange er villig til å betale mye for å kunne drive med hobbyen sin. Turistene flyr til enten Mehamn, Lakselv eller Alta, alternativt til Ivalo i Finland. Noen kommer seg videre til Mehamn i leiebil, men turistene blir også hentet direkte, enten i egen bil eller på snøscooter. De har avtaler om "fly & drive" med noen av flyoperatørene. Nå prøver de å få virksomheten både til å starte og avslutte i Mehamn. Virksomheten generer foreløpig noen hundre flypassasjerer i året, men det er tro på at produktet de tilbyr vil vokse.

Nordic Safari har kontakt med en av de største turistoperatørene i Tyskland, med tanke på å selge havfiskeopplevelser. Tidligere har tyske turoperatører sendt turistene til Kirkenes flyplass, men neste år skal turoperatøren sende turistene med fly til Mehamn. Den tyske turoperatøren har lyktes i å forhandle fram en billig billettpris ved å kjøpe billigbilletter fra Oslo til Tromsø, kombinert med Widerøes sommerpass til kr. 450 for resten av strekningen.

Markedsføringskanalen til Nordic Safari er internett. Det er også viktig at potensielle samarbeidspartnere har anledning til raskt og enkelt å komme til Mehamn for å undersøke området og fasilitetene. De har blant annet hatt besøk av både japanske og kinesiske turoperatører som har vist sin interesse. Bedriften får også henvendelser fra reiselivsstudenter fra hele verden som søker arbeidserfaring. De har bevisst latt være å markedsføre seg i Norge, fordi erfaringen er at nordmenn ikke er interessert i å betale for naturopplevelser: "De vil heller hive en brødskive i ryggsekken og ta ut på egenhånd." Norske turister kan imidlertid i fremtiden utgjøre et større segment av markedet, for eksempel den travle familiefaren som kjøper en ferdig fisketurpakke til sitt barn: "Folk blir stadig mer opptatt, og distanserer seg lenger og lenger fra tradisjonelle aktiviteter som fiske. Derfor kan den type turisme jeg driver vise seg å få et større marked i tiden framover."

Det kommer også en del turister med Hurtigruta for å oppleve fiskelykke i Nordishavet. Med Hurtigruta kan turistene få en pakke som inkluderer torske- og krabbe-fiske samt overnatting på rorbuanlegget i Mehamn. Også hos Nordkyn Seafood påpekes betydningen av fiskerinæringen for turismen: ”Vi må ha levende bruk. Hjellene er noe av det som er mest besøkt av turistene om sommeren. Det er autentisk. Turisme og fiskerinæringen henger sammen.” Nordic Safari legger inn faste stopp på scooterturene hvor turistene kan oppleve dagliglivet når fiskerne kommer inn med fangsten.

Hurtigruta og Innovasjon Norge har nå i samarbeid innledet et treårig prosjekt som involverer flere millioner kroner i markedsføring til vinteropplevelser med Hurtigruta, så dette er sannsynligvis et segment i vekst, gitt at Hurtigruta fortsetter å legge til kai i Mehamn etter at konsesjonsavtalen med Samferdselsdepartementet utløper i 2012.

Nordic Safari ser et stort potensial for en kraftig utvidelse av turistvirksomheten dersom flystrukturen og prisnivået på flybillettene til Mehamn blir forbedret. Mye av veksten i turistnæringen vil nødvendigvis være flybasert: ”Flyet er avgjørende for å få turistene til Mehamn.”

Rutestruktur og billettpriser

Blant dem vi intervjuet i Mehamn er det enighet om at problemet med det lokale flytilbudet er rutestrukturen og billettprisen. Frekvensen i flyavgangene er god nok, med blant annet tre daglige avganger til Oslo: ”Det viktigste grep for å tilrettelegge for mer flytrafikk fra Mehamn er å gjøre noe med prisen og rute-mønsteret,” sier lufthavnsjefen. Det er generelt dårlig forbindelse fra de små kyst-flyplassene til de store. Særlig er forbindelsen østover dårlig.

Det er et godt belegg på flyavgangene fra Mehamn, særlig om morgenen, med 15-20 påstigende i gjennomsnitt. Flyet tar også med passasjerer fra Honningsvåg, og fra Hammerfest og Tromsø er flyene som regel fulle. For å komme til Oslo fra Mehamn må man reise om både Hammerfest og Tromsø, noe som reduserer muligheten for å få tilgang til billigbilletter, ettersom Hammerfest lufthavn er en stor flaskehals. Det er hovedårsaken til at svært få, om noen, flyr fra Mehamn dersom de for eksempel skal til Syden: ”Hvis en familie skal reise sørover på ferie, drar de enten til Lakselv eller Kirkenes og tar direktefly derfra til Oslo. Dersom man skal fly om vinteren, må man kjøre dagen før for å være sikker på å nå fram, i tilfelle veien stenges.” Ifjordfjellet er ofte stengt om vinteren, noe som gjør Alta flyplass mer tilgjengelig enn Kirkenes. Derfor foretrekker folk å reise fra Alta framfor Kirkenes, særlig vinterstid.

Prispolitikken på anbudsnettene er i stor grad medvirkende til kundeflukten fra Mehamn lufthavn. Det er mulig å få en billett fra Lakselv til en fjerdedel av hva det koster å fly fra Mehamn. Lufthavnsjefen påpeker at vanlige folk sliter med Widerøes prissetting: ”Men vi ser nå at flere enn før klarer å finne billige billetter, bare de bruker litt ekstra tid til planlegging eller deler billetten opp mellom de ulike strekninger og flyselskaper. Men for et næringsliv som ikke alltid kan planlegge så lang tid framover, er virkeligheten dyre billetter.”

Prisnivået på flyavgangene begrenser derfor Mehamns attraktivitet som lokalisering for både folk og næringsliv, hevder rådmannen, og bidrar til at Mehamn blir en umulig lokalisering for de som har et reisebehov av en viss størrelse.

Dyre billetter bidrar for eksempel til at daglig leder og kunder av Nordkyn Seafood reiser mindre enn de ellers ville ha gjort. Det koster ca. kr 12 000 for en flyreise tur/retur Bergen, og ca. kr 4800-5000 for en tur til Tromsø. Mens man kan betale kr. 10 500 tur/retur Oslo, koster det kun kr. 2000 tur/retur fra Alta til Oslo.

Mange ville foretrukket at deler av flytrafikken ble dirigert via Alta heller enn via Hammerfest. Det ville også gjort det enklere for turister å komme til Mehamn. En Tromsø-forbindelse utenom Hammerfest kunne også vært fordelaktig, ettersom Tromsø har vesentlig flere avganger enn Alta. Flere ønsker seg en flyforbindelse mellom Oslo-Alta-Mehamn, i et nav-eikesystem hvor navet er lokalisert enten i Alta eller i Lakselv. En slik rutestruktur vil både gi billigere billetter og samtidig redusere antall omstigninger.

Det fremheves at Widerøe bør være mer bevisst i sin prispolitikk og også tenker reiseliv om flytilbudet fra Mehamn. Det kunne la seg gjøre å differensiere prisene mellom ulike avganger. I helgene, da flyene nærmest går tomme, burde det være mulig å tilby billetter til reduserte priser. Sommeren er også en rolig tid for Widerøe, med ekstra kapasitet i forhold til resten av året: ”Jeg tror vi kunne doble antall passasjerer gjennom å ha et attraktivt fritidstilbud. Folk reiser mye sett i forhold til hvor dyrt det er.”

Flystrukturen via Hammerfest stammer fra den tiden da Widerøe hadde base og mannskapsskifte i Hammerfest. Nå som basen er flyttet til Tromsø, er det ikke lenger noen grunn til at Hammerfest fortsatt skal være navet for flyrutene i Finnmark, påpekes det. Samtidig understrekes det at gode flyforbindelser tur/retur Hammerfest er svært viktig, grunnet det store antall passasjerer som reiser på grunn av sykebesøk eller legetime.

Samferdselsminister Navarsete var nylig i Mehamn, med budskap om at regionene seg imellom måtte diskutere hvordan en ny rutestruktur kunne se ut. Det ville ikke være noe problem å legge om rutestrukturen dersom det ikke vil koste noe ekstra, hevder daglig leder av Nordkyn Seafood. Som lufthavnsjefen påpeker, er dette noe de må ta tak i selv, ettersom man ikke kan forvente at folk i Samferdselsdepartementet skal se behovet i Finnmark.

Men i Finnmark er folk også villig til å kjøre lange avstander. Både rådmann og ordfører kjører heller lange distanser enn å fly, særlig på reise østover hvor rutestrukturen er dårlig. Vestover er flyforbindelsene betraktelig bedre.

Tilgang til helsetjenester og deltakelse i regionale og statlige fora

Et samfunn preget av befolkningsnedgang opplever også gjerne en forringelse av det lokale tjenestetilbudet: ”Det er et tidsspørsmål hvor lenge et lite samfunn kan fortsette å ha butikk og hotell. De få kompetansearbeidsplasser vi har i Mehamn, som for eksempel NAV, klarer de også å legge ned. Det eneste vi har av statlige arbeidsplasser flytter til Hammerfest. Banken la også ned, så nå har vi ikke engang minibank.”

Det finnes verken sykehus eller jordmor i Mehamn, og avstandene er for lange til at vei- og sjøtransport til sykehus utgjør gode alternativer til fly. Uten flyplass ville befolkningen derfor ikke hatt et tilfredsstillende helsetilbud. Dette viser seg i at flyplassens største kunde er Helse Finnmark, i form av pasienter som sendes til sykehus i Hammerfest. Mehamn sokner egentlig til Kirkenes sykehus, men sykehusene i Hammerfest og Tromsø brukes i langt større grad. I en gitt periode ble det kun sendt seks pasienter til Kirkenes sykehus mens det samtidig ble sendt 300 pasienter til Hammerfest og 300 til Tromsø.

Mehamn lufthavn trafikkeres gjennomsnittlig av 150 ambulansfly per år, men i perioder er det betraktelig mer, for eksempel i forbindelse med fødsler, hjerteinfarkter eller ulykker. Ambulansfly sørger også for hjemtransport fra sykehus dersom det er nødvendig, for eksempel når pasienter skal videre til helsesenteret i Mehamn. Ambulansflyene har base både i Kirkenes og i Alta, med en aksesetid til Mehamn på 30 minutter. Dersom det er svært dårlig vær kommer helikopter (330 redningsskvadronen) i stedet for ambulansfly.

Det er en trygghet å ha tilbudet om ambulansfly. Det koster Avinor ca. kr 4000 i lønnskostnader hver gang det kommer et fly utenom åpningstid. Det er en samfunnsoppgave som Avinor tar på seg. I tillegg har Avinor beredskap utenfor åpningstid. Dette er kostnadskrevende men helt nødvendig i forhold til ambulansfly og eventuelle redningsoppdrag med helikopter (330 redningsskvadronen).

Rådmannen påpeker at flyplassen er viktig også i forbindelse med kommunens kontakt med både sentrale myndigheter og andre Finnmarkskommuner. Uten flyplassen ville kontakten vært mye mer begrenset, med den konsekvens at Mehamn ville blitt mer isolert og hatt mindre påvirkingskraft.

Rådmannen tar bestandig fly til møter utenfor fylket, men billettprisen på fly setter likevel klare begrensinger på reiseaktiviteten til både kommune og næringsliv. Det er for eksempel stor forskjell på reisebudsjettet for en ordfører fra Finnmark og en ordfører fra Drammen, når mange av møtene foregår i Oslo. Dette bidrar til at kontakten med sentrale myndigheter blir mindre og dårligere for utkantkommuner enn for sentrale kommuner. At det i det hele tatt finnes et flytilbud i Mehamn, bidrar imidlertid til at kontakten er mye bedre enn den ellers ville ha vært.

Ringvirkninger av flyplassen

Intervjuene i Mehamn har gitt oss informasjon som bekrefter at flyplassen gir viktige ringvirkninger både for turismen og fiskerinæringen i Mehamn: "Flytilbudet er helt avgjørende for det som finnes av næringsliv i Mehamn. De fleste lever med eksterne kunder og/eller eiere."

Ringvirkningene fra luftfartsvirksomheten i Mehamn er også mer direkte og konkrete. For kommunen er den viktigste direkte økonomiske konsekvensen av flyplassen at det faktisk er en av de største arbeidsplassene. Ikke bare er flyplassen kommunens tredje største arbeidsplass, etter kommunen og fiskerinæringen, men den skiftbaserte sysselsettingen i Avinor og Widerøe legger også til rette for annen virksomhet i Mehamn. Ansatte ved lufthavnen går turnus og har mye fri i perioder, noe som gjør det mulig å ha annen virksomhet i tillegg. Blom-

sterbutikken i Mehamn drives for eksempel på si av en ansatt i Widerøe, mens kiosken eies av en ansatt i Avinor. Også leder av Nordic Safari har en bistilling hos Avinor: ”Jeg har ikke tatt ut lønn siden jeg startet opp turistvirksomheten i 1991. Jeg er helt avhengig av inntektene fra jobben i Avinor.” Det å ha en sikker inntekt gjør det lettere for folk å ta initiativ til å skape nye virksomheter og næringsveier.

En eventuell nedleggelse av flyplassen ville derfor vært et av de mest negative bidrag til folketallsutviklingen i Mehamn, både på grunn av direkte tap av arbeidsplasser og ringvirkningene for turisme, næringsutvikling og offentlig forvaltning. Mehamn uten flyplass ville straks blitt en annen hverdag: ”Det er flyplassen som gjør at det er mulig å bo her.”

Intervjuundersøkelse blant reisende på Mehamn lufthavn.

Vi har gjennomført en spørreundersøkelse blant de reisende fra Mehamn lufthavn. Undersøkelsen fanger ikke opp de reisende som ikke flyr fra Mehamn, men som heller reiser fra Alta, Lakselv eller Kirkenes. Dette gjelder for eksempel turisten som flyr til Syden én gang i året, og som velger billigbilletter fra Alta eller Lakselv heller enn fullprisbilletter fra Mehamn.

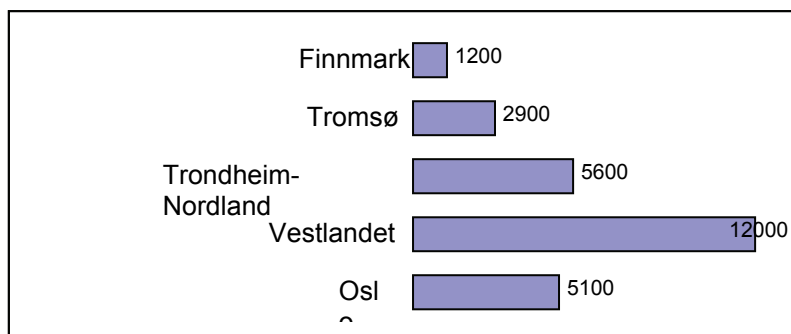
Skjemaene ble utdelt i terminalen mens de reisende ventet på flyavgang. På grunn av praktiske problemer fikk vi kun 59 svar. Halvparten av respondentene kom fra Finnmark, derav 25 fra Nordkynhalvøya (lokale reisende). De lokale reisende fordeler seg likt på yrkesreiser og private reiser. 12 var bosatt i Oslo/Akershus og 11 av disse var på yrkesreise. Også bosatte i andre deler av landet hadde et stort innslag av yrkesreiser.

29 skulle til Oslo, 5 til Sør-Norge ellers, 14 til Tromsø og 14 til destinasjoner i Finnmark. Det siste var gjerne fritidsreiser foretatt av lokalt bosatte. I snitt har de reisende siste 12 måneder nær 7 yrkesreiser med fly og 5 private reiser med fly. 33 av 57 svar opplyste yrkesreise som formål, 24 privatreise. 14 % hadde reisen betalt av syketrygden. Dette er lavere enn RVU 2003 som vist drøyt 20 % helse reiser i Mehamn og tilsvarende kortbaneplasser i Finnmark.

Tre av fire nevner *billettprisen* som største hindring mot å reise mer med fly. Andre forhold som tidsbruk og rutetilbud nevnes i liten grad.

Hele 34 var *misfornøyd med billettprisen*. Det var særlig fritidsreisende som var misfornøyd med prisen. Kun 7-9 svarende var misfornøyd med forhold som frekvens, pålitelighet, komfort, avstand til flyplass og tilgang til billetter på kort varsel.

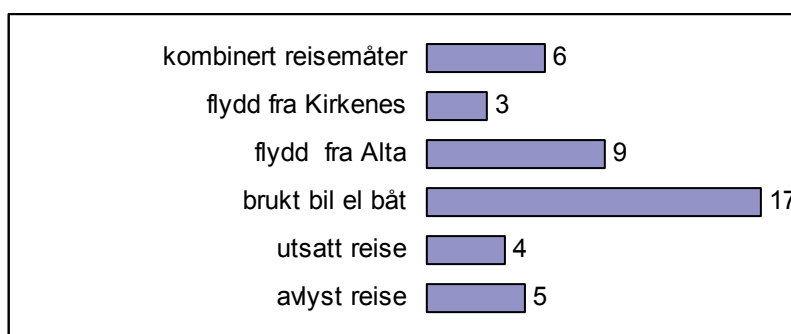
Gjennomsnittlig billettpris av 4100 kr t/r. Særlig dyrt var reiser til Vestlandet og strekningen Trondheim – Nordland.



TØI rapport 921/2007

Figur 1. Billettpris t/r etter reisemål.

Dersom flyplassen ble stengt i en måned, ville folk brukt bil eller båt, flydd fra Alta eller Kirkenes, eller kombinert ulike reisemåter. Noen ville også avlyst eller utsatt reisen.



TØI rapport 921/2007

Figur 2. Handlemåte hvis flyplassen ble stengt i en måned.

På åpnet spørsmål om hva flyplassen betyr er det mange ulike svar. Noen svarer ”alt” eller ”helt avgjørende”. Andre sier at den er avgjørende for de skulle bosette seg her, eller for deres bedrift. Flere legger vekt på kort reisetid til sykehus og at det er lett å komme hjem å besøke familien.

Avslutning

Selv om Mehamn og Stavanger er svært ulike, er det også interessante paralleller, som begge til syvende og sist handler om sentrum-periferi relasjoner. På samme måte som Mehamn bruker et godt flytilbud som argument for å tiltrekke seg lærere og andre kommunalt ansatte til landets nordligste fastlandskommune, bruker bedrifter i Stavanger flytilbudet som argument for å tiltrekke seg kvalifisert personell til sine kontorer i Europas utkant. På begge steder – som i hver sin målestokk kan regnes som periferi – er flytilbudet viktig for å tiltrekke seg ressurser som ikke finnes lokalt, enten det handler om arbeidskraft, kunder, leverandører eller andre spesialister. Flytilbudet er også viktig fordi det gir mulighet til å reise ut for å oppsøke noe som ikke finnes lokalt, enten det er sykehus og andre tjenester, eller nye oljefelter, markeder eller produksjonsenheter.

Både i Mehamn og i Stavanger hersker det stor forventning om at fremtidig reisevirksomhet vil øke, og at det ikke finnes alternativer til fly på de aktuelle distan-

sene. Ansikt til ansikt kontakt – eller det å være til stede – fremheves som svært viktig i mange sammenhenger, og kan ikke fullt ut erstattes med moderne former for informasjons- og kommunikasjonsteknologi.

Vedlegg 3

Flydistanser og CO₂-utslipp

CO₂-utslipp fra fly avhenger av flytype og fløyet distanse. For å beregne utslippene fra nordmenns flyreiser til destinasjoner i Europa ble det innhentet utslippsdata per passasjer ved hjelp av SAS Miljøkalkulator, dels for antatt beste fly, en 737-800 med 176 seter og dels for mest brukte fly i følge SAS. Resultatet er gjengitt i tabell 1.

Tabell 1. CO₂-utslipp per passasjer etter distanse og flytype ved 75 % belegg.

Destinasjon	Distanse Km	Antatt beste fly*		Mest brukte SAS-fly*	
		Flytype	Kg CO ₂ /pass.	Flytype	Kg CO ₂ /pass.
OSL-BGO	324	737-800, 176 s	46	737-800, 150 s	54
OSL-TLL	771	737-800, 176 s	66	737-500	101
OSL-BOO	801	737-800, 176 s	78	737-400	86
OSL-TOS	1114	737-800, 176 s	98	737-400	110
OSL-LHR	1204	737-800, 176 s	104	737-800, 150 s	122
OSL-ALC	2569	737-800, 176 s	195	737-400	224
OSL-LPA	4102	737-800, 176 s	297	737-700, 134 s	344

TØI rapport 921/2007

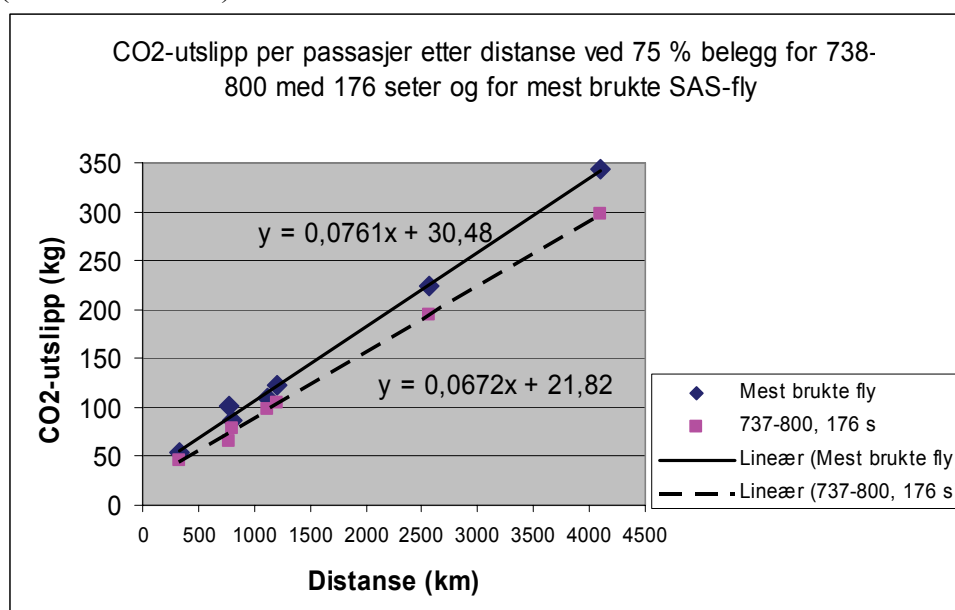
Kilde: SAS Miljøkalkulator

Ved å plote inn CO₂-utslipp per passasjer for hhv beste og mest brukte fly fremgår det at CO₂-utslippet regnet i kg per passasjer blir hhv

21,82 + 0,0672*distanse for 737-800 med 176 seter ved 75 prosent belegg

og 30,48 + 0,076*distanse for mest brukte fly ved 75 prosent belegg

(brukt i tabell 4.1)



TØI rapport 921/2007

Figur 1. CO₂-utslipp og distanse

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gaustadalléen 21
NO 0349 Oslo

Telefon: 22 57 38 00
Telefaks: 22 60 92 00
E-post: toi@toi.no

www.toi.no



**Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning**

- utfører forskning til nytte for samfunn og næringsliv
- har rundt 70 forskere med høy, flerfaglig samferdselskompetanse samarbeider med en rekke samfunnsinstitusjoner, forsknings- og undervisningssteder i Norge og i utlandet
- gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag av høy kvalitet innen områder som trafiksikkerhet, kollektivtransport, miljø, reisevaner, reiseliv, planlegging, beslutningsprosesser, transportøkonomi og næringslivets transporter
- driver aktiv forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, Internett, tidsskriftet Samferdsel og andre nasjonale og internasjonale tidsskrifter
- deltar i CIENS, Forskningscenter for miljø og samfunn, i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo