



UNIVERSITETET I  
NORDLAND

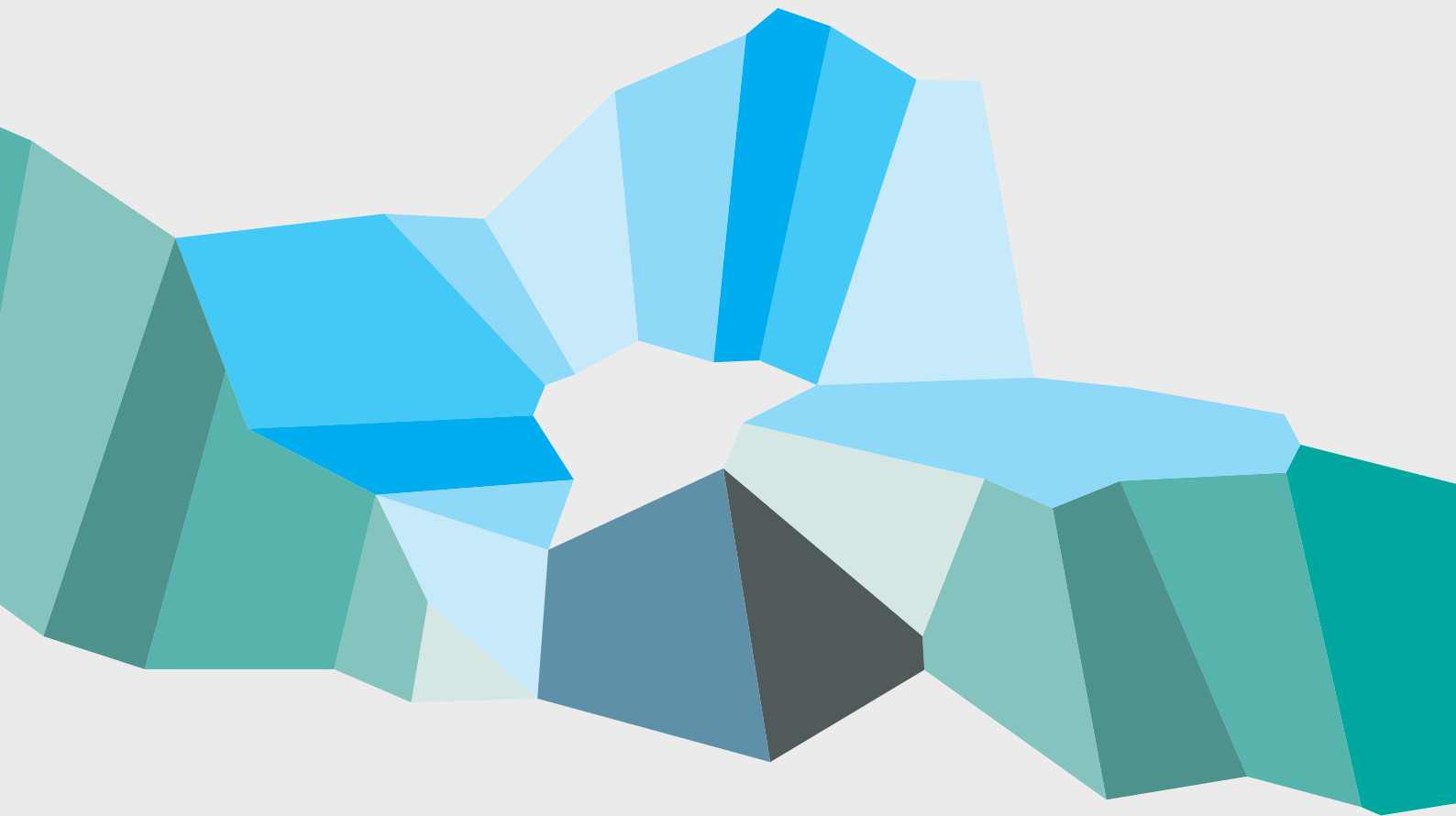
HANDELSHØGSKOLEN I BODØ • HHB

Senter for innovasjon og bedriftsøkonomi, SIB AS

Finn Jørgensen, Terje Mathisen, Gisle Solvoll

# Lufthavnavgifter i Norge

Takstsystemets struktur og betydning for tilbud og etterspørsel





Lufthavnavgifter i Norge  
Takstsystemets struktur og betydning for tilbud og etterspørsel

av

Finn Jørgensen  
Terje Mathisen  
Gisle Solvoll

Universitetet i Nordland  
Handelshøgskolen i Bodø  
Senter for Innovasjon og Bedriftsøkonomi (SIB AS)  
hbb@uin.no

Tlf. +47 75 51 72 00  
Fax. +47 75 51 72 68

SIB-rapport 2/2011

Utgivelsesår: 2011  
ISSN 1890-3584



## FORORD

Denne rapporten er skrevet på oppdrag for Samferdselsdepartementet. Arbeidet er gjennomført i perioden oktober 2010 til april 2011. Rapporten er skrevet av seniorforsker Terje Mathisen, professor Finn Jørgensen og forskningsleder Gisle Solvoll. Jørgensen har hatt hovedansvaret for kapittel 5, 7 og vedlegg 2 mens Mathisen og Solvoll har hatt hovedansvaret for de resterende delene av rapporten. Solvoll har vært prosjektleder.

Under arbeidet har det vært gjennomført 3 møter med oppdragsgiver, der foreløpige resultater har vært presentert og diskutert. For uten representanter fra luftfartsseksjonen i Samferdselsdepartementet har det vært deltakelse fra Finansdepartementet, Fornyings-, administrasjons- og kirkedepartementet, SAS, Norwegian, Widerøe, NHO luftfart og BARIN (Board of Airline Representatives In Norway). Innspill mottatt på møtene har vært nyttige for arbeidet med sluttrapporten.

Bodø, 26. april 2011

Gisle Solvoll  
Forskningsleder

## INNHold

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>FORORD .....</b>                                                               | <b>I</b>  |
| <b>SAMMENDRAG.....</b>                                                            | <b>IV</b> |
| <b>SUMMARY .....</b>                                                              | <b>IX</b> |
| <b>1. INNLEDNING.....</b>                                                         | <b>1</b>  |
| 1.1 BAKGRUNN OG FORMÅL .....                                                      | 1         |
| 1.2 PROBLEMSTILLINGER .....                                                       | 2         |
| 1.3 METODISK OPPLEGG OG DATAKILDER .....                                          | 3         |
| 1.3.1 Metodisk opplegg .....                                                      | 3         |
| 1.3.2 Datakilder .....                                                            | 3         |
| <b>2. LUFTHAVNENE – PRODUKSJON OG ØKONOMI .....</b>                               | <b>5</b>  |
| 2.1 PRODUKSJON .....                                                              | 5         |
| 2.2 ØKONOMI .....                                                                 | 7         |
| 2.3 OPPSUMMERING .....                                                            | 8         |
| <b>3. TAKSTSYSTEM OG AVGIFTSINNTEKTER .....</b>                                   | <b>9</b>  |
| 3.1 AVGIFTSTYPER.....                                                             | 9         |
| 3.2 AVGIFTSNIVÅ OG AVGIFTSINNTEKTER.....                                          | 9         |
| 3.2.1 Avgiftnivå.....                                                             | 9         |
| 3.2.2 Avgiftsinntekter .....                                                      | 12        |
| 3.3 TAKSTER OG TAKSTMODELL.....                                                   | 14        |
| 3.3.1 Takstsystemet i 2010.....                                                   | 14        |
| 3.3.2 Takstsystemet i 2011.....                                                   | 15        |
| 3.3.3 Sammenligning av takstsystemet i 2010 og 2011 .....                         | 18        |
| 3.4 OPPSUMMERING .....                                                            | 18        |
| <b>4. LUFTHAVNAVGIFFENES BETYDNING FOR TILBUD OG ETTERSPOERSEL .....</b>          | <b>19</b> |
| 4.1 HVA PÅVIRKER ETTERSPOERSELEN ETTER FLYREISER? .....                           | 19        |
| 4.2 TAKST- OG INNTEKSELASTISITETER.....                                           | 21        |
| 4.3 HVORDAN OVERVELTES AVGIFTENE PÅ BILLETTPRISEN? .....                          | 27        |
| 4.3.1 Flyselskapet er monopolist.....                                             | 28        |
| 4.3.2 Lufthavnen betjenes av to flyselskap .....                                  | 31        |
| 4.3.3 Hovedkonklusjoner vedrørende avgiftoverveltning .....                       | 31        |
| 4.3.4 Virkninger av startavgift kontra passasjeravgift.....                       | 32        |
| 4.3.5 Flyselskapenes synspunkter på passasjer- kontra startavgifter .....         | 34        |
| 4.3.6 Virkninger av avgiftsendringer ved fastsettelse av maksimalpriser .....     | 36        |
| 4.3.7 Flyselskapenes synspunkter på overveltning av avgifter.....                 | 36        |
| 4.4 BETYDNING AV AVGIFTSØKNINGER FOR REISENDE VED ULIKE LUFTHAVNER .....          | 38        |
| 4.5 OPPSUMMERING .....                                                            | 42        |
| <b>5. KOSTNADSSTRUKTUR FOR LUFTHAVNDRIFTEN .....</b>                              | <b>44</b> |
| 5.1 TIDLIGERE STUDIER AV KOSTNADSSTRUKTUREN VED LUFTHAVNDRIFT .....               | 44        |
| 5.2 VALG AV KOSTNADSMODELLER .....                                                | 45        |
| 5.3 NÆRMERE OM DATAMATERIALET .....                                               | 47        |
| 5.4 ESTIMERINGSRESULTATER .....                                                   | 49        |
| 5.5 NÆRMERE OM MARGINALKOSTNADENE VED EN EKSTRA FLYBEVEGELSE - VEKTMODELLEN ..... | 53        |
| 5.6 TILPASNING AV VEKTMODELLEN TIL TIDLIGERE MODELLER .....                       | 54        |

|           |                                                                                                    |           |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.7       | ANALYSER EKSKLUSIVE KOSTNADER TIL TÅRNTJENESTE (TNC).....                                          | 56        |
| 5.8       | OPPSUMMERING .....                                                                                 | 57        |
| <b>6.</b> | <b>NYTT TAKSTSYSTEM .....</b>                                                                      | <b>59</b> |
| 6.1       | OVERORDNEDE KRAV .....                                                                             | 59        |
| 6.2       | SAMFUNNSØKONOMISK RIKTIG TAKSTSYSTEM.....                                                          | 61        |
| 6.3       | STRUKTUREN TIL ET NYTT TAKSTSYSTEM .....                                                           | 64        |
| 6.3.1     | Kun passasjeravgift.....                                                                           | 65        |
| 6.3.2     | Kun startavgift.....                                                                               | 65        |
| 6.3.3     | Både startavgift og passasjeravgift .....                                                          | 67        |
| 6.3.4     | Spesielt om startavgiften .....                                                                    | 69        |
| 6.3.5     | Spesielt om brutto kostnadsdekning .....                                                           | 70        |
| 6.3.6     | Takstavvik ved Ramsey-prising – et regneeksempel.....                                              | 70        |
| 6.4       | KONSEKVENSER FOR TRAFIKK, INNTEKTER OG KOSTNADER AV NYTT TAKSTSYSTEM – NOEN<br>REGNEEKSEMPLER..... | 72        |
| 6.4.1     | Samme avgiftssatser for alle lufthavner .....                                                      | 73        |
| 6.4.2     | Takstdifferensiering mellom lufthavner.....                                                        | 75        |
| 6.5       | KONSEKVENSER FOR ULIKE AKTØRER .....                                                               | 76        |
| 6.5.1     | Konsekvenser for Avinor .....                                                                      | 76        |
| 6.5.2     | Konsekvenser for staten .....                                                                      | 76        |
| 6.5.3     | Konsekvenser for flyselskapene.....                                                                | 77        |
| 6.5.4     | Konsekvenser for passasjerene .....                                                                | 78        |
| 6.5.5     | Samlede samfunnsøkonomiske virkninger .....                                                        | 78        |
| 6.6       | OPPSUMMERING .....                                                                                 | 79        |
| <b>7.</b> | <b>PROGNOSEMODELL FOR FLYTRAFIKKEN .....</b>                                                       | <b>81</b> |
| 7.1       | FLYTRAFIKKEN I NORGE .....                                                                         | 81        |
| 7.2       | FORKLARINGSVARIABLER OG MODELLUTFORMING.....                                                       | 83        |
| 7.3       | DATAGRUNNLAG FOR ESTIMERINGENE.....                                                                | 84        |
| 7.4       | ESTIMERINGSRESULTATER .....                                                                        | 85        |
| 7.5       | HVORDAN BRUKE MODELLEN TIL PROGNOTISERING? .....                                                   | 87        |
| 7.6       | OPPSUMMERING .....                                                                                 | 88        |
| <b>8.</b> | <b>KONKLUSJONER OG AVSLUTTENDE BEMERKNINGER.....</b>                                               | <b>90</b> |
| 8.1       | NYTT TAKSTSYSTEM .....                                                                             | 90        |
| 8.2       | LUFTHAVNAVGIFTENES BETYDNING FOR ETTERSPORSELEN ETTER FLYREISER.....                               | 93        |
|           | <b>REFERANSER .....</b>                                                                            | <b>95</b> |
|           | <b>VEDLEGG 1.....</b>                                                                              | <b>97</b> |
|           | <b>VEDLEGG 2.....</b>                                                                              | <b>98</b> |

## SAMMENDRAG

Samferdselsdepartementet ønsker en anbefaling om hvordan lufthavnavgiftene ved Avinors lufthavner bør være dersom avgiftene skal forankres i samfunnsøkonomiske prisfastsettingsprinsipper og samtidig generere så mye inntekter at Avinor har grunnlag for å foreta nødvendige investeringer og drifte dagens lufthavnstruktur uten offentlige tilskudd. Videre er det ønskelig å få etablert en modell som kan benyttes til å beregne hvordan en endring i lufthavnavgiftene påvirker etterspørselen etter flyreiser og flyrutetilbudet. Med dette som utgangspunkt er hovedproblemstillingene i denne rapporten å:

1. Utlede hvordan et takstsystem på Avinors lufthavner basert på samfunnsøkonomiske prisfastsettingsprinsipper bør være.
2. Anslå hvilke økonomiske og fordelingsmessige konsekvenser et takstsystem basert på samfunnsøkonomiske prisfastsettingsprinsipper vil ha.
3. Analysere hvordan størrelsen på lufthavnavgiftene påvirker etterspørselen etter flyreiser og flyrutetilbudet.
4. Etablere en etterspørselsmodell som kan benyttes til å anslå hvordan en endring i lufthavnavgiftene og andre sentrale forklaringsfaktorer påvirker antall flyreiser på Avinors lufthavner.

### ***Lufthavnene – produksjon og økonomi***

Fra 2002 til 2010 økte antall terminalpassasjerer ved Avinors lufthavner fra 28,1 millioner til 40,1 millioner; dvs. med knapt 43 %. Antall flybevegelser økte i samme periode fra 584 800 til 662 500, en økning på vel 13 %. Den største økningen både i passasjerer og flybevegelser har vært på de store lufthavnene og Oslo lufthavn Gardermoen (OSL).

Samlet sett hadde Avinors lufthavner et overskudd før skatt på 2,1 mrd. kr i 2009. Resultatet før skatt ved OSL var 1,53 mrd. kr. Tilsvarende tall for de tre store lufthavnene (Stavanger, Bergen og Trondheim) var 1,1 mrd. kr, mens de lokale og regionale lufthavnene hadde et samlet underskudd på 0,52 mrd. kr. Deler av overskuddet fra OSL og de store lufthavnene benyttes til å dekke driftsunderskuddet ved de regionale og lokale lufthavnene.

### ***Takstsystem og avgiftsinntekter***

Lufthavnavgiftene består av en passasjeravgift, en startavgift (fra 2011 delt i startavgift og terminalavgift; TNC), en sikkerhetsavgift og en underveisavgift. I 2011 er passasjeravgiften 44 kr per innenlands- og 59 kr per utenlandspassasjer. Sikkerhetsavgiften er 58 kr per passasjer og startavgiften 69 kr per tonn. I tillegg kommer en terminalavgift (TNC) på 1 912 kr per tjenesteenhet.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Hvordan antall tjenesteenheter beregnes er redegjort for i avsnitt 3.3.2.

I løpende kroner har passasjeravgiften innenlands vært omtrent uendret fra 1996 til 2011, mens passasjeravgiften utenlands har gått ned. Startavgiften har økt noe innenlands, mens den har gått ned for utenlandsflygninger. Det er sikkerhetsavgiften, som ble introdusert i 2003, som har ført til økte passasjerrelaterte avgifter de seneste årene.

Avinor sine samlede avgiftsinntekter har økt fra 2,5 mrd. kr i 2002 til 4,3 mrd. kr i 2010. Fordelingen i 2010 var 1 473 mill. kr i startavgift, 1 035 mill. kr i sikkerhetsavgift, 908 mill. kr i passasjeravgift og 903 mill. kr i underveisavgift. Avinor sine kommersielle inntekter (salgs- og leieinntekter) utgjorde 34 % av totale driftsinntekter i 2004 og vel 45 % av totale driftsinntekter i 2010.

### ***Pris- og inntektselastisiteter fra ulike undersøkelser***

Resultatene fra internasjonale undersøkelser av den direkte priselastisiteten for flyreiser varierer betydelig, men ligger "normalt" i intervallet -0,3 til -1,5, dvs. at en økning i billettprisen med 1 % reduserer antall flyreiser med mellom 0,3 % og 1,5 %. Forretningsreiser har en lavere prisfølsomhet enn fritidsreiser. For forretningsreiser ligger den direkte priselastisiteten ofte i intervallet -0,3 til -1,1, mens tilsvarende priselastisitet for fritidsreiser hovedsakelig ligger i intervallet -1,0 til -1,5. Inntektselastisiteten ligger ofte rundt 1,0, noe som innebærer at en inntektsøkning på 1 % gir om lag 1 % flere flyreiser.

### ***Overveltning av lufthavnavgiftene på billettprisen***

En økning i lufthavnavgiftene, vil helt eller delvis overveltes på passasjerene gjennom dyrere flybilletter. Når flyselskapet er monopolist ved en lufthavn, kan andelen av en avgiftsøkning som veltes over på passasjerene variere fra under halvparten til mer enn en, alt etter etterspørselsforhold og flyselskapenes kostnadsstruktur. Normalt sett vil mer priselastisk etterspørsel etter flyreiser (bedre alternative transportmuligheter) føre til at flyselskapene overvelter en mindre del av avgiften på passasjerene. Hvis antall flyselskap som betjener en lufthavn øker fra en til to, vil konsekvensene for passasjerene av en avgiftsøkning bli mindre. Jo sterkere konkurranse mellom flyselskapene og jo bedre alternative transporttilbud til fly, desto mindre vil passasjerene rammes av avgiftsøkningen.

### ***Velferdsmessige betydning av økte lufthavnavgifter***

Basert på rimelige forutsetninger om passasjerenes priselastisitet ved ulike lufthavner samt i hvor stor grad flyselskapene overvelter avgiftsøkninger i billettprisen til de reisende fra de samme lufthavnene, har vi anslått de velferdsmessige virkningene for reisende fra Avinors 46 lufthavner dersom lufthavnavgiftene øker.<sup>2</sup> Store velferdsmessige virkninger for de reisende blir det ved lufthavnene i Tromsø, Alta, Kirkenes, Svalbard, Hammerfest og Vadsø. Middels velferdsmessige virkninger får vi ved lufthavnene i Bodø, Harstad/Narvik, Bardufoss og Stokmarknes. Små velferdsmessige virkninger for de reisende blir det ved lufthavnene i Oslo (OSL), Stavanger, Bergen, Trondheim, Kristiansand, Haugesund, Ålesund, Molde, Kristian-

---

<sup>2</sup> Velferdsmessige virkninger er definert som endring i passasjerenes konsumentoverskudd.

sund, Lakselv, Vardø, Narvik, Andøya, Sørkjosen, Hasvik, Honningsvåg, Mehamn, Berlevåg, Båtsfjord, Fagernes, Sogndal, Florø, Førde, Sandane, Ørsta-Volda, Røros, Namsos, Rørvik, Brønnøysund, Sandnessjøen, Mo i Rana, Mosjøen, Røst, Værøy, Leknes og Svolvær.

### ***Kostnader ved å betjene passasjerer og fly***

Et takstsystem forankret i samfunnsøkonomiske prisfastsettingsprinsipper, bør baseres på de langtidsmarginale kostnadene (*LMK*) ved å betjene en ekstra passasjer eller en ekstra flybevegelse. Best mulige kunnskaper om størrelsen på disse kostnadene er derfor viktig når takstsystemet skal utformes.

Med utgangspunkt i økonometriske analyser av kostnadsstrukturen ved Avinors lufthavner, har vi beregnet at *LMK* for å betjene en ekstra passasjer er om lag 35 kr når *kun* antall terminalpassasjerer benyttes som forklaringsfaktor. Tilsvarende kostnader per ekstra flybevegelse er ca. 2 400 kr når *kun* antall flybevegelser benyttes som forklaringsfaktor. Når *både* terminalpassasjerer og flybevegelser benyttes som forklaringsfaktorer i samme modell, blir *LMK* ved å betjene en ekstra passasjer og en ekstra flybevegelse henholdsvis 27 kr og 604 kr.

Vi finner også at årlige kostnader ved en lufthavn som er dimensjonert for utenlandstrafikk er vel 20 mill. kr høyere enn ved lufthavner som ikke har utenlandstrafikk. Vi klarer imidlertid ikke å etablere modeller som viser at *LMK* ved å betjene en innenlands- og en utenlandspassasjer er forskjellige, selv om undersøkelser viser at gjennomsnittskostnadene ved å betjene en passasjer som skal til utlandet kan være høyere enn tilsvarende kostnader for en passasjer som reiser innenlands.

Vi har funnet at *LMK* ved en ekstra flybevegelse, når både passasjerer og flybevegelser benyttes som forklaringsfaktorer, kan deles i en vektuavhengig og en vektavhengig kostnad som følger:  $237 \text{ kr} + 13,4 \text{ kr} \cdot MTOW$ , hvor *MTOW* er flyets maksimale tillatte startvekt. Dette innebærer at en del av kostnadene ved å betjene en flybevegelse er uavhengig av flyets størrelse.

### ***Takstsystem forankret i langtidsmarginale kostnader***

I vårt forslag til nye takster behandles kun passasjer- og startavgift. Det betyr at sikkerhetsavgift (som skal være kostnadsbasert) og underveisavgift (som fastsettes av Eurocontrol) vil komme i tillegg.

***Kun passasjeravgift.*** Dersom lufthavnavgiftene baseres på *LMK*, må passasjeravgiften settes til 71 kr per passasjer dersom avgiftene kun skal legges på passasjerene (passasjeravgift). For å opprettholde samme avgiftsinntekter som passasjer- og startavgiften til sammen genererte i 2009, må passasjeravgiften økes til 118 kr.

**Kun startavgift.** Dersom avgiftene kun skal legges på flybevegelsene (startavgift), må startavgiften settes til 170 kr per tonn ved pris lik *LMK*. For å opprettholde samme avgiftsinntekter som passasjer- og startavgiften til sammen genererte i 2009, må startavgiften settes til 253 kr per tonn. Våre estimeringer viser at startavgiften bør deles i et vektuavhengig og et vektavhengig ledd. Ved *LMK*-prising bør startavgiften da settes til  $1\,696 \text{ kr} + 97 \text{ kr} \cdot MTOW$ . For å opprettholde samme avgiftsinntekter som passasjer- og startavgiften til sammen genererte i 2009, må startavgiften settes til  $2\,265 \text{ kr} + 152 \text{ kr} \cdot MTOW$ .

**Både passasjer- og startavgift.** Dersom avgiftene, som i dag, skal legges både på passasjerer (passasjeravgift) og flybevegelser (startavgift), må passasjeravgiften settes til 54 kr og startavgiften til 44 kr per tonn. For å opprettholde samme avgiftsinntekter som i 2009 bør passasjeravgiften settes til 85 kr og startavgiften til 69 kr per tonn.

Når startavgiften skal ha både et vektuavhengig og et vektavhengig ledd bør startavgiften ved *LMK*-prising settes til  $474 \text{ kr} + 26 \text{ kr} \cdot MTOW$ . For å opprettholde samme avgiftsinntekter som passasjer- og startavgiften til sammen genererte i 2009, må startavgiften settes til  $748 \text{ kr} + 42 \text{ kr} \cdot MTOW$ .

Ved *LMK*-prising, vil nye lufthavnavgifter ( $LA_{ny}$ ) med både passasjer- og startavgift (der startavgiften har både et vektuavhengig og vektavhengig ledd), se ut som følger:

$$LA_{ny} = 54 \text{ kr} \cdot X + 474 \text{ kr} + 26 \text{ kr} \cdot MTOW$$

der  $X$  er antall terminalpassasjerer og  $MTOW$  er flyets maksimale startvekt.

For å opprettholde samme avgiftsinntekter som passasjer- og startavgiften til sammen genererte i 2009, må de nye lufthavnavgiftene settes til:

$$LA_{ny} = 85 \text{ kr} \cdot X + 748 \text{ kr} + 42 \text{ kr} \cdot MTOW$$

der  $X$  er antall terminalpassasjerer og  $MTOW$  er flyets maksimale startvekt.

Under forutsetning av at en skal ha både passasjer- og startavgift, viser åre analyser generelt at lufthavnavgiftene bør vries mer over mot avgiftsbelegging av passasjerene (passasjeravgift) og mindre mot avgiftsbelegging av flybevegelser (startavgift).

Med utgangspunkt i rimelige forutsetninger om konkurranseforhold, takstelastisiteter og flyselskapenes kostnadsstruktur, har vi ved et regneeksempel vist hvordan lufthavnavgiftene, ved en samfunnsøkonomisk tilnærming (Ramsey-prising), vil variere mellom ulike lufthavner når avgiftsdifferensiering tillates og lufthavnavgiftene skal generere om lag samme inntekter som i 2009. Regneeksemplet viser at passasjeravgiften varierer fra 74 kr til 172 kr. Fastleddet i startavgiften varierer fra 653 kr til 1 511 kr, mens det vektbaserte leddet varierer fra 37 kr per tonn til 85 kr per tonn. De klart høyeste avgiftssatsene får vi på mange av de små lufthavnene som stort sett betjenes av "FOT-ruter".

### **Konsekvenser av nye lufthavnavgifter**

Med 2009 som referanseår, viser vårt regneeksempel at lufthavnavgifter lik *LMK* innebærer en passasjerøkning på mellom 0,56 millioner og 0,67 millioner passasjerer avhengig av valg av takstmodell. Avgiftsinntektene vil reduseres med mellom 673 mill. kr og 816 mill. kr mens vi får en økning i kommersielle inntekter på mellom 47 mill. kr og 57 mill. kr. Avinors driftskostnader forventes å øke med i overkant av 20 mill. kr. Samlet gir dette en reduksjon i Avinors overskudd på mellom 646 mill. kr og 783 mill. kr.

Dersom avgiftene fastsettes ut fra Ramsey-regelen for å oppnå samme inntekter som i 2009, viser vårt regneeksempel at OSL vil få reduserte avgiftsinntekter på vel 230 mill. kr, mens de store lufthavnene (Stavanger, Bergen og Trondheim) vil få reduserte avgiftsinntekter på til sammen ca. 13 mill. kr. De lokale lufthavnene vil da få økte avgiftsinntekter tilsvarende reduksjonen ved OSL og de ”tre store”.

### **Samfunnsøkonomiske vikninger av LMK-prising**

Ved en samlet vurdering av å sette lufthavnavgiftene lik *LMK*, viser vårt regneeksempel at dette gir passasjerene og flyselskapene en årlig gevinst på henholdsvis 318 mill. kr og 481 mill. kr. Når vi tar hensyn til redusert overskudd for Avinor på vel 730 mill. kr, vil *LMK*-prising medføre at samfunnet tjener om lag 66 mill. kr på *LMK*-prising dersom vi ser bort fra skattemessige effekter. Gevinsten øker jo mer av avgiftsreduksjonen som kommer passasjerer til gode gjennom lavere billettpriser.

### **Prognosemodell for flytrafikken**

Basert på data fra perioden 1979 til 2009 har vi utarbeidet en etterspørselsmodell for flyreiser i og til fra Norge<sup>3</sup> der antall flyreiser forklares av utviklingen i BNP, prisen for flyreiser og prisen for transport generelt. Modellen kan benyttes til å anslå forventet antall terminalpassasjerer et gitt år når det legges inn forutsetninger om forventet årlig prosentvis endring i BNP i Norge og prosentvis endring i flypriser og prisen på transport generelt. Ved å anslå forventet forhold mellom antall terminalpassasjerer og flybevegelser kan modellen også beregne endringen i antall flybevegelser.

Dersom vi eksempelvis forutsetter 2 % årlig realvekst i BNP, 0,5 % årlig realvekst i prisindeksen på flyreiser og 0,25 % årlig realvekst i prisindeksen på andre transportmidler, beregner modellen at antall terminalpassasjerer blir 44,3 millioner i 2015 og 52,4 millioner i 2025. Dette er en økning på om lag 10 % og 30 % sammenholdt med antall terminalpassasjerer i 2010.

---

<sup>3</sup> Modellen gjelder stengt tatt trafikken til/fra alle norske lufthavner ekskl. Skien, Moss, Notodden, Ørlandet og Stord. I 2010 reiste det 1,5 millioner passasjerer til/fra disse lufthavnene, der 95 % av passasjerene reiste til/fra Moss lufthavn (Rygge).

---

## SUMMARY

The Norwegian Ministry of Transport and Communication seeks recommendations on how aviation charges at airports owned by Avinor should be designed to maximize social benefits. A restriction is given that aviation charges must generate sufficient revenues so that Avinor can make investments and finance running costs without public subsidies. Furthermore, a simple model should be established to calculate how changes in aviation charges influence the demand for air transport and supply of flights. Four research questions are formulated to answer these problems:

1. Derive how aviation charges at Avinors airports should be designed to meet the principles of welfare maximization.
2. Suggest economic and distributional consequences of such aviation charges.
3. Analyze how aviation charges influence the demand for air transport and supply of flights.
4. Establish a demand model to estimate how aviation charges and other explanatory variables influence the number of passengers at Avinor owned airports.

### ***Airports – traffic figures and economy***

The number of terminal passengers at Avinor owned airports increased by about 43% from 28.1 million in 2002 to 40.1 million in 2010. In the same time period the number of air transport movements increased by 13% from 584800 to 662500. The major part of the rise in passengers and flights has taken place at the large airports and Oslo airport, Gardermoen (OSL).

The Avinor owned airports had a total profit before tax of NOK 2.1 billion<sup>4</sup> in 2009. OSL alone generated profit before tax of NOK 1.5 billion. Corresponding figures for the three airport defined by Avinor as large (Bergen (BGO), Stavanger (SVG) and Trondheim (TRD)) were NOK 1.1 billion, while the remaining local and regional airports had a deficit amounting to NOK -0.5 billion. Parts of the profits at OSL and the larger airports are used to cover the deficit at the local and regional airports.

### ***Tax scheme and revenues***

The aviation charges is compound of charges on passengers, air transport movements (take-off charge which in 2011 was separated into a terminal navigation charge (TNC) and take-off charge), security and en-route. In 2011 the passenger charges are NOK 44 and NOK 59 for domestic and international flights, respectively. The security charge is NOK 58 per passenger and the take-off charge is NOK 69 per tonne. Finally, the TNC is NOK 1912 per service unit<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> 1 € ≈ 8 NOK.

<sup>5</sup> The use of service units in TNC is accounted for in section 3.3.2.

Measured in current prices the domestic and international passenger charges have, respectively, been unchanged and reduced from 1996 to 2011. The take-off charge has increased somewhat for domestic flights and has been reduced for international flights. However, the security fee introduced in 2003 has given higher total charges per passenger. The total revenues from aviation charges increased from NOK 2.5 billion in 2002 to 4.3 billion in 2010. In 2010 the distribution among charge categories was; NOK 1.4 billion in take-off charge, NOK 1.0 billion in security charge, NOK 0.9 billion in passenger charge and NOK 0.9 billion in en-route charge. The proportion of commercial revenues increased from 34% of total revenues in 2004 to 45% in 2010.

### **Price- and income elasticities**

International experiences of the direct price elasticity for air travel vary considerably. The interval normally ranges from -0.3 to -1.5. That is, an increase in ticket price of 1% reduces the number of trips by between -0.3% and -1.5%. Business trips generally have lower price sensitivity compared to that of leisure trips. The direct price elasticity for business passengers usually lies within the range of -0.3 to -1.1, while the similar values are -1.0 to -1.5 for leisure travelers. The income elasticity usually positions close to 1.0 and indicates that an increase in budget of 1% increases the number of trips by 1%.

### **Aviation charge and effect on ticket price**

An increase in aviation charges will partly be carried over to passengers by increased ticket prices. It is demonstrated theoretically that the proportion of aviation charge that a monopolist air transport company can transfer to customers varies from less than half to more than one depending on assumptions of demand and cost functions. Higher price elasticity (i.e. better alternatives to air transport) will normally lead to a lower proportion of transferred charges. Moreover, an increase in the number of companies serving an airport from one to two will also reduce the proportion that is carried over. Consequently, higher competition among air transport companies and better alternative transport services will both reduce the effect of increased aviation charge on the passengers' ticket price.

### **Welfare economic consequences**

Welfare economic consequences of changes in aviation charges are calculated for passengers at the 46 airports owned by Avinor.<sup>6</sup> The calculations are based on reasonable assumptions of passengers' price elasticity at different airports and to which degree changes in aviation charges are transferred to travelers. *High* welfare economic consequences can be found for passengers at the airports in Tromsø, Alta, Kirkenes, Svalbard, Hammerfest and Vadsø. *Medium* consequences can be found for passengers at the airports in Bodø, Harstad/Narvik, Bardufoss and Stokmarknes. *Low* consequences can be found for passengers at the airports in Oslo (OSL), Stavanger, Bergen, Trondheim, Kristiansand, Haugesund, Ålesund, Molde, Kristiansund, Lakselv, Vardø, Narvik, Andøya, Sørkjosen,

---

<sup>6</sup> Welfare economic consequences for passengers are defined as changes in the consumer surplus.

Hasvik, Honningsvåg, Mehamn, Berlevåg, Båtsfjord, Fagernes, Sogndal, Florø, Førde, Sandane, Ørsta-Volda, Røros, Namsos, Rørvik, Brønnøysund, Sandnessjøen, Mo i Rana, Mosjøen, Røst, Værøy, Leknes and Svolvær.

### ***Cost for passengers and air transport movements***

A scheme for aviation charges set according to the principles of welfare maximization should be based on long-run marginal costs (LMC) of handling an additional passenger or an additional air transport movement (ATM). It is therefore important to have the best possible knowledge of these costs when designing such charges.

LMC is estimated using econometric analyses of the cost structure at the Avinor owned airports. When using passengers as the only explanatory variable the LMC is estimated to NOK 35. Similarly, LMC is about NOK 2400 when ATM is the only explanatory variable. When both passenger and ATM are used as explanatory variables LMC is estimated to NOK 27 for passengers and NOK 604 for ATM.

Furthermore, the model estimates that annual costs for airports with international flights are about NOK 20 million higher than airports with purely domestic traffic. It was not possible to identify any significant differences between the LMC for domestic and international passengers. Earlier studies have, however, demonstrated that average costs of handling international passengers are higher than that of domestic passengers.

LMC for an additional ATM, when both passengers and ATM are included as explanatory variables, can be separated in a weight independent and weight dependent element. The costs are expressed by  $\text{NOK } 237 + \text{NOK } 13.40 \text{ MTOW}$ , where *MTOW* is the Maximum Take Off Weight. This means that a part of the handling costs related to ATM depends on the size of the airplane.

### ***Aviation charges derived from LMC***

Recommendations on new aviation charges are given only for passenger- and take-off charges. Hence, charges related to security (which is based on actual costs) and en-route (set by Eurocontrol) is additional.

***Passenger charge only.*** If only passengers are charged, the fee per passenger must be set to NOK 71 according to LMC. In order to meet the total revenues of passenger- and take-off charges in 2009 the fee per passenger must be set to NOK 118.

***Take-off charge only.*** If only ATMs are charged, the fee per take-off must be set to NOK 170 per tonne according to LMC. In order to meet the total revenues of passenger- and take-off charges in 2009 the fee per tonne must be NOK 253. However, when separating in weight independent and weight dependent elements the fee should be set to  $\text{NOK } 1696 + \text{NOK } 97$

*MTOW* according to LMC. In order to meet the total revenues of passenger- and take-off charges in 2009 the fee should be set to NOK 2265 + NOK 152 *MTOW*.

**Both passenger- and take-off charge.** If both passengers and ATMs are charged, the passenger charge must be set to NOK 54 and take-off charge to NOK 44 per tonne. To meet the revenues of 2009 passenger charge must be set to NOK 85 and take-of charge to NOK 69 per tonne.

When take-off charge includes weight dependent and weight independent elements, the fee should be set to NOK 474 + NOK 26 *MTOW* according to LMC. To meet the revenues of 2009 take-off charge should be set to NOK 748 + NOK 42 *MTOW*.

Consequently, according to LMC pricing the new aviation charge,  $LA_{new}$ , (sum of passenger charge and weight-separated take-off charge) should be:

$$LA_{new} = \text{NOK } 54 \cdot X + \text{NOK } 474 + \text{NOK } 26 \cdot MTOW$$

where  $X$  is the number of passengers and *MTOW* is the maximum take-off weight.

In order to meet total revenues of passenger- and take off charge in 2009 the new aviation charges must be adjusted to:

$$LA_{new} = \text{NOK } 85 \cdot X + \text{NOK } 748 + \text{NOK } 42 \cdot MTOW$$

where  $X$  is the number of passengers and *MTOW* is the maximum take-off weight.

Compared to the current aviation charges, the recommendations imply higher fee on passengers and reduced fee on ATM.

Based on reasonable assumptions regarding type of competition, price elasticities and air transport company cost structure, a calculation example is given on how welfare maximizing aviation charges under budget restrictions can be approached by the Ramsey rule. It is assumed that aviation charges can differ between airports and that the revenue restriction equals the 2009 figures. The Ramsey pricing example shows that the passenger charge varies from NOK 74 to NOK 172 and that the take-off charge varies from NOK 653 to NOK 1511 for the weight independent element and from NOK 37 per tonne to NOK 85 per tonne for the weight dependent element. The highest charges are mainly allocated to the smaller airports served by PSO-routes.

### **Consequences of new aviation charges**

Using base values from 2009 a calculation example shows that aviation charges set according to LMC increase the number of passengers by between 0.56 million and 0.67 million depending on the chosen model (whether charges are put on passengers, ATM or both). The traffic revenues are reduced by between NOK 673 million and NOK 816 million, while

commercial revenues increase by between NOK 47 million and NOK 57 million. The operating costs are expected to increase by about NOK 20 million. This will in total reduce the profit of Avinor by between NOK 646 million and NOK 783 million.

If aviation charges are set according to the Ramsey rule to meet the revenue restrictions, the calculation example shows that aviation charges will be reduced by NOK 230 million and NOK 13 million at OSL and the other large airports, respectively. The local and regional airports will be faced by higher aviation charges equal to the sum of the reduced charges for OSL and the large airports.

### ***Welfare economic consequences of LMC-pricing***

A welfare economic assessment of setting charges according to LMC demonstrates that passengers and air transport companies get benefits of NOK 318 million and NOK 481 million, respectively. After considering reduced profit for Avinor of about NOK 730 million, the total benefit for the society, excluding possible welfare losses due to taxation, by setting charges equal to LMC is NOK 66 million per year. The total benefit for the society increases with the proportion of the reduced charges transferred to the passengers.

### ***Traffic forecast model***

A traffic forecast model is derived based on data of for the time period from 1979 to 2009<sup>7</sup>. The dependent variable is the annual number of passengers and the independent variables are gross domestic product (GDP), air transport price and price of transport in general. The model can be used to estimate the expected number of terminal passengers for a given year when assuming changes in GDP and the price variables. By defining the number of passengers per departure, the model is also able to estimate changes in ATM.

An example is given with annual real growth of 2%, 0.5% and 0.25%, respectively, for GDP, price on air transport and price of transport in general. Using these assumptions the model estimates that the number of terminal passengers will be 44.3 million in 2015 and 52.4 million in 2025. These figures represent increases of about 10% and 30% relative to the number of terminal passengers in 2010.

---

<sup>7</sup> Strictly, the model considers traffic to and from all Norwegian airports excluding Skien, Moss, Notodden, Ørlandet and Stord. The total number of passengers was about 1.5 million for these airports in 2010 of which 95% travelled to and from Moss lufthavn, Rygge.

## 1. INNLEDNING

Nedenfor redegjøres det for rapportens bakgrunn og formål samt de problemstillinger det fokuseres på. Til slutt beskrives det metodiske opplegget og de sentrale datakilder som benyttes.

### 1.1 BAKGRUNN OG FORMÅL

De fleste lufthavnene i Norge er statlig drevet av Avinor AS. Avinors samfunnsoppdrag er å eie, drive og utvikle et landsomfattende nett av lufthavner for den sivile luftfarten samt en samlet flysikringstjeneste for den sivile og militære luftfarten. Som luftfartsmyndighet fastsetter Samferdselsdepartementet (SD) lufthavnavgiftene for Avinor. Hovedformålet med SD sin avgiftspolitik er å skaffe Avinor inntekter som gjør at selskapet kan ivareta de oppgavene det er satt til å løse. Dette betyr at avgiftene skal betraktes som et vederlag for tjenester (drift og investeringer) knyttet til flysikring, drift av lufthavnene og sikkerhetskontroll. I tillegg skal lufthavnpolitikken ivareta en rekke andre hensyn. Den skal sikre effektiv drift av Avinor, ivareta mer overordnede samfunnshensyn, slik som hensynet til bosetting og næringsutvikling i distriktene samt miljøhensyn. Luftfartspolitikken skal også sikre konkurranse mellom flyselskapene og følge internasjonale regler på området.

Lufthavnavgiftene er regulert gjennom EUs lufthavnavgiftsdirektiv som Norge må implementere. Per april 2011 er dette ennå ikke gjort. I dag er dette regulert i en egen forskrift gitt i medhold av luftfartsloven som vil bli revidert i forbindelse med implementering av direktivet. Kostnader knyttet til investering og drift av terminalbygningen skal i dag i stor grad være bakt inn i passasjeravgiften, mens kostnader knyttet til investering og drift av rullebane og takse/parkeringsområde for fly skal være bakt inn i startavgiften. Det er imidlertid ikke regnskapsmessige klare skiller mellom disse to avgiftene. Det er i dag klare rammer for det nasjonale handlingsrommet med hensyn til utforming av lufthavnavgiftene. Blant annet innebærer dette at:

- Nivået på avgiftene i stor grad avgjøres nasjonalt så lenge de ikke overstiger kostnader for produksjon av de aktuelle tjenestene.
- Fordeling av kostnadene for investering og drift av henholdsvis terminalbygning og/eller rullebane/taksing/parkering på en eller ulike typer avgifter i stor grad kan avgjøres nasjonalt eller av den enkelte lufthavnoperatør.
- Avgiftsatsene under visse forutsetninger kan differensieres mellom lufthavner som har samme eier eller innenfor samme nettverk.
- Avgifter til en viss grad kan differensieres etter miljøkriterier.

Med utgangspunkt i det ovenstående ønsker Samferdselsdepartementet å få en anbefaling om hvordan avgiftsstrukturen bør være dersom Avinor skal ha økonomisk grunnlag for å drive lufthavnene på en *samfunnsøkonomisk* optimal måte. I tillegg ønskes det utarbeidet et verktøy

for å kunne beregne hvordan endringer i avgiftsbyrden som ilegges flyselskapene gjennom de samlede lufthavnavgiftene virker inn på tilbud og etterspørsel i flytransportmarkedet.

Dette innebærer at Samferdselsdepartementet ønsker en anbefaling om hvordan avgiftene for å benytte lufthavnene bør være dersom avgiftene skal forankres i samfunnsøkonomiske prisfastsettingsprinsipper og samtidig generere så mye inntekter at Avinor har grunnlag for å foreta nødvendige investeringer og drifte dagens lufthavnstruktur uten offentlige tilskudd. Dette kan omtales som optimale samfunnsøkonomiske takster ved et gitt inntektskrav. Videre ønsker Samferdselsdepartementet å få etablert en modell som kan benyttes til å beregne hvordan en endring i takstene påvirker flyrutetilbudet og etterspørselen etter flyreiser.

## 1.2 PROBLEMSTILLINGER

Med utgangspunkt i det ovenstående vil hovedproblemstillingene i dette arbeidet være å:

1. Utlede hvordan et takstsystem på Avinors lufthavner basert på samfunnsøkonomiske prisfastsettingsprinsipper bør være.
2. Anslå hvilke økonomiske og fordelingsmessige konsekvenser et takstsystem basert på samfunnsøkonomiske prisfastsettingsprinsipper vil ha.
3. Analysere hvordan størrelsen på lufthavnavgiftene påvirker etterspørselen etter flyreiser og flyrutetilbudet.
4. Etablere en etterspørselsmodell som kan benyttes til å anslå hvordan en endring i lufthavnavgiftene og andre sentrale forklaringsfaktorer påvirker antall flyreiser på Avinors lufthavner.

*Ad.1.* Utfordringen er å gi en anbefaling om hvordan avgiftene for å benytte Avinors lufthavner bør være dersom avgiftene skal forankres i samfunnsøkonomiske prisfastsettingsprinsipper og samtidig generere så mye inntekter at Avinor har grunnlag for å foreta nødvendige investeringer og drifte dagens lufthavner uten offentlige tilskudd. Dette kan omtales som optimale samfunnsøkonomiske takster ved et gitt inntektskrav. Det er start- og passasjeravgiften som skal analyseres, jf. kapittel 3.1, mens sikkerhets- og underveisavgiften, som skal være kostnadsbasert, skal tas for gitt.

*Ad.2.* Dersom et takstsystem forankret i samfunnsøkonomiske prisfastsettingsprinsipper skulle innebære at takstene bør variere mellom lufthavner, er det viktig å synliggjøre hvilke fordelingsmessige virkninger dette vil ha. Hvem vinner og hvem taper på en endret lufthavnavgiftsstruktur?

*Ad 3.* En endring av avgiftsstrukturen eller avgiftsnivået, vil påvirke etterspørselen etter flyreiser gjennom de billettprisene brukerne stilles overfor. En utfordring er således å forsøke å

synliggjøre hvordan avgiftene flyselskapene må betale, sammen med andre sentrale faktorer, påvirker etterspørselen etter flyreiser og flyrutetilbudet.

Ad. 4. Med utgangspunkt i resultatene fra estimeringene under punkt 3, vil vi forsøke å etablere en enkel prognosemodell som kan benyttes til å anslå hvordan en endring i lufthavn-avgiftene påvirker antall passasjerer og antall flybevegelser. Modellen skal år  $t$  kunne benyttes til å anslå forventede endringer i antall terminalpassasjerer og flybevegelser ved Avinor sine lufthavner i år  $t+i$ . Modellen er ment å skulle kunne benyttes til både kortsiktige prognoser ( $i=1$ ) og mer langsiktige prognoser.

### 1.3 METODISK OPPLEGG OG DATAKILDER

Nedenfor redegjøres kort for det metodiske opplegget som er lagt til grunn for å gi svar på problemstillingene samt de sentrale datakilder som er benyttet.

#### 1.3.1 Metodisk opplegg

Når det gjelder problemstilling 1 har vi benyttet økonometriske metoder og regresjonsanalyse for å estimere hvilke kostnader Avinor har med å betjene en ekstra passasjer og en ekstra flybevegelse. Disse resultatene benyttes så i forhold til problemstilling 2, der vi fastsetter en passasjer- og startavgift forankret i langtidsmarginale kostnader. Når takstene skal i møtekomme et inntektskrav på linje med det avgiftsinntektene genererte i 2009, benytter vi Ramsey-regelen for å finne de samfunnsøkonomisk riktige påslag på marginalkostnadene.

Problemstilling 3 belyses ved en litteraturgjennomgang av takst- og inntektselastisiteter knyttet til flyreiser. Dessuten gis en prinsipiell drøfting av i hvor stor grad en økning i lufthavnavgiftene overveltes på billettprisene til de reisende, med utgangspunkt i ulike forutsetninger om konkurranseregime og formen på de reisendes etterspørselskurve og flyselskapenes kostnadskurve.

Problemstilling 4 angripes ved å etablere en modell for etterspørselen etter flyreiser i og til/fra Norge. Størrelsen på modellens ukjente parametre estimeres ved hjelp av regresjonsanalyse, og resultatene benyttes til å utforme en prognosemodell for antall flyreiser innad i og til/fra Norge.

#### 1.3.2 Datakilder

Til arbeidet med de fire problemstillingene har vi benyttet en rekke datakilder. De viktigste av disse er:

- Regnskapsdata for alle Avinors 46 lufthavner for 2007, 2008 og 2009. (Kilde: Avinor).
- Trafikkstatistikk for Avinors 46 lufthavner for 2007, 2008 og 2009. (Kilde: Avinor).

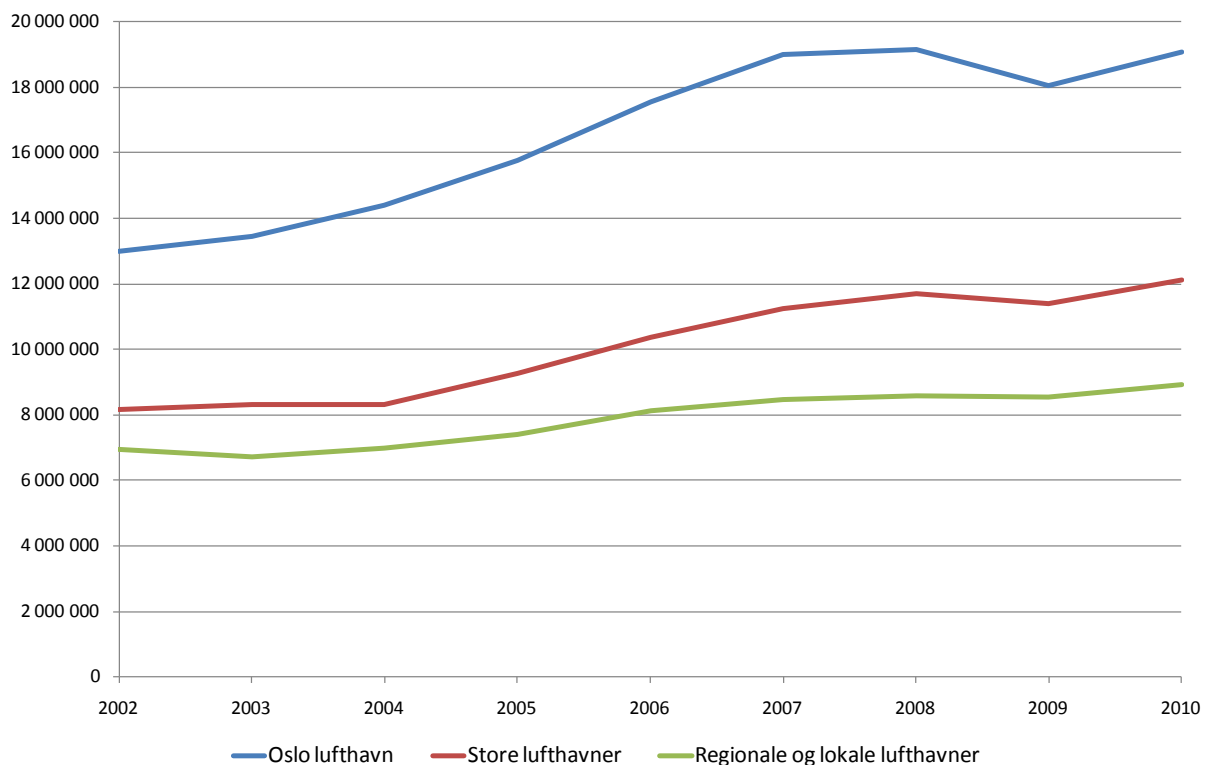
- Lufthavndata vedrørende åpningstid, rullebanelengde og brannkategori. (Kilde: AIP Norway; <https://www.ippc.no/>).
- Terminalareal for alle Avinors 46 lufthavner i 2009. (Kilde: Avinor).
- Satser for lufthavnavgifter 1996-2011. (Kilde: Avinor).
- Trafikkstatistikk for Avinor + Torp for perioden 1979-2009. (Kilde: Avinor).
- Prisindeks flyreiser 1979-2009. (Kilde: SSB).
- Prisindeks transport 1979-2009. (Kilde: SSB).
- BNP i Norge fra 1979-2009. (Kilde: SSB).

## 2. LUFTHAVNENE – PRODUKSJON OG ØKONOMI

I dette kapitlet gis en kortfattet oversikt over produksjonsutviklingen ved Avinors lufthavner fra 2002 til 2010. Det skilles mellom Oslo lufthavn (OSL),<sup>8</sup> store lufthavner samt regionale og lokale lufthavner.<sup>9</sup> Produksjonen måles ved antall terminalpassasjer (til/fra pluss transfer) og antall flybevegelser (antall avganger og landinger). Kun rute- og charterflygninger er tatt med i tallene. Til slutt gis det en oversikt over regnskapet til Avinors lufthavner fordelt på de samme 3 lufthavnkategoriene.

### 2.1 PRODUKSJON

I figur 2-1 vises passasjerutviklingen ved de 46 lufthavnene til Avinor.



Figur 2-1: Antall terminalpassasjerer ved Avinors lufthavner. 2002-2010. (Kilde: Avinor).

Som det fremgår av figur 2-1 var det en betydelig økning i antall terminalpassasjerer fra 2002 til 2008. Etter en nedgang i antall terminalpassasjerer på 3,6 % fra 2008 til 2009 steg antall passasjerer med 5 % i 2010 sammenholdt med foregående år. I 2010 var det totalt 40,1

<sup>8</sup> Forkortelser på tre bokstaver i henhold til IATA.

<sup>9</sup> Store lufthavner er Bergen lufthavn, Stavanger lufthavn og Trondheim lufthavn. Regionale og lokale lufthavner er alle lufthavner unntatt OSL og de "tre store".

millioner passasjerer inntom Avinors terminaler, en økning på 42,6 % fra 2002 da antall terminalpassasjerer var 28,1 millioner.

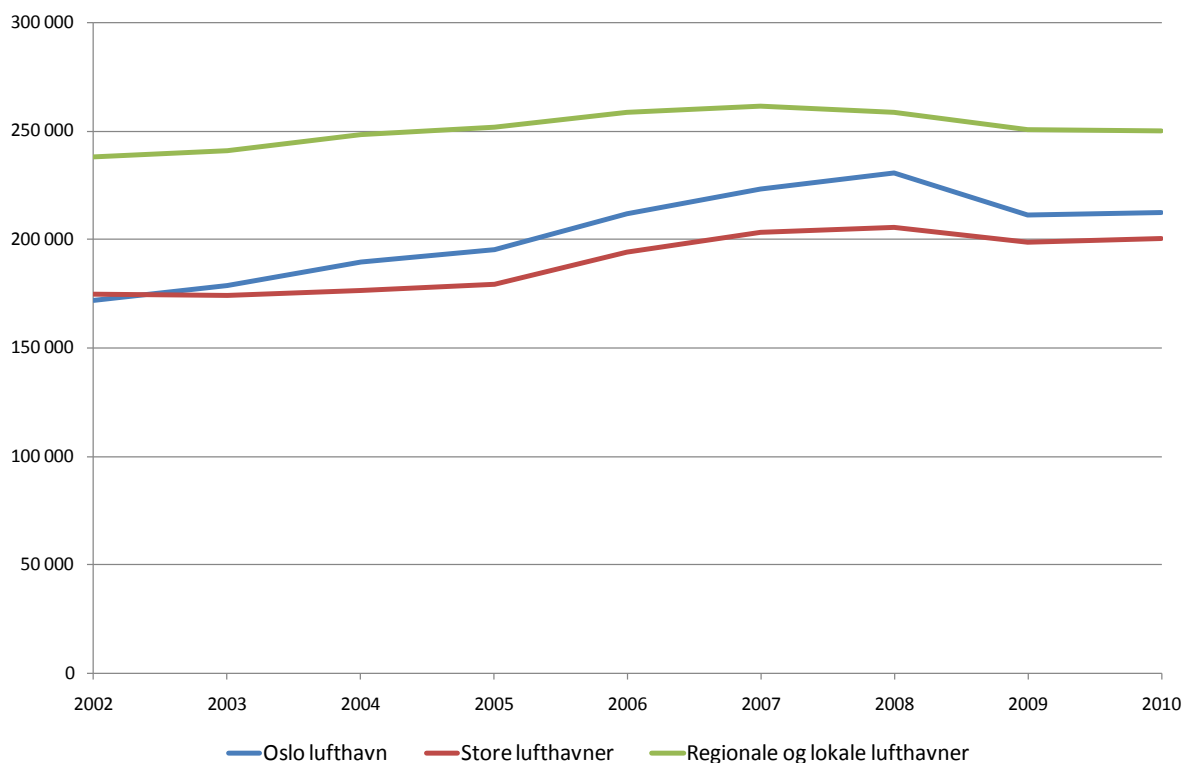
I den perioden vi ser på har det skjedd en viss endring i den relative fordelingen av passasjerene mellom de 3 ulike "lufthavnkategoriene". Dette illustreres i tabell 2-1.

*Tabell 2-1: Relativ fordeling av antall terminalpassasjerer ved Avinors lufthavner. 2002-2010. (Kilde: Avinor).*

|                                | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Oslo lufthavn (OSL)            | 46,2 %  | 47,2 %  | 48,5 %  | 48,6 %  | 48,7 %  | 49,0 %  | 48,6 %  | 47,5 %  | 47,6 %  |
| Store lufthavner               | 29,1 %  | 29,2 %  | 28,0 %  | 28,6 %  | 28,8 %  | 29,1 %  | 29,7 %  | 30,0 %  | 30,2 %  |
| Regionale og lokale lufthavner | 24,7 %  | 23,6 %  | 23,5 %  | 22,9 %  | 22,5 %  | 21,9 %  | 21,8 %  | 22,5 %  | 22,3 %  |
| Sum                            | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % |

Tabell 2-1 viser at andelen terminalpassasjerer ved regionale og lokale lufthavner har blitt redusert fra 24,7 % i 2002 til 22,3 % i 2010, en nedgang på 2,4 prosentpoeng. Dette motsvarer da en økning på de store lufthavnene og OSL på henholdsvis 1,1 og 1,3 prosentpoeng.

Når vi ser på antall flybevegelser fra 2002 til 2010 får vi et bilde som illustrert i figur 2-2.



*Figur 2-2: Antall flybevegelser ved Avinors lufthavner. 2002-2010. (Kilde: Avinor).*

En nærmere inspeksjon av kurvene i figur 2-2, viser at antall flybevegelser økte fra 2002 til 2008. Fra 2008 til 2009 ble antall flybevegelser redusert med 4,9 %, mens det har vært en svak økning på 0,3 % fra 2009 til 2010. Det at økningen i antall terminalpassasjerer fra 2009 til 2010 er relativt sett større enn økningen i antall flybevegelser, indikerer at kabinfaktoren har økt. I 2002 ble det gjennomført 584 800 flybevegelser mens tilsvarende tall i 2010 var 662 500. Antall flybevegelser nådde en topp i 2008 med 694 300.

Som for terminalpassasjerene har vi i tabell 2-2 også vist den relative fordelingen av flybevegelser mellom "lufthavnkategoriene" i den aktuelle perioden.

*Tabell 2-2: Relativ fordeling av antall flybevegelser ved Avinors lufthavner. 2002-2010. (Kilde: Avinor).*

|                                | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Oslo lufthavn (OSL)            | 29,4 %  | 30,1 %  | 30,9 %  | 31,2 %  | 31,9 %  | 32,5 %  | 33,2 %  | 32,0 %  | 32,0 %  |
| Store lufthavner               | 29,8 %  | 29,4 %  | 28,7 %  | 28,6 %  | 29,2 %  | 29,5 %  | 29,6 %  | 30,1 %  | 30,2 %  |
| Regionale og lokale lufthavner | 40,7 %  | 40,6 %  | 40,4 %  | 40,2 %  | 38,9 %  | 38,0 %  | 37,2 %  | 37,9 %  | 37,7 %  |
| Sum                            | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % | 100,0 % |

Som tabell 2-2 viser, har andelen flybevegelser knyttet til de regionale og lokale lufthavnene blitt redusert fra 40,7 % i 2002 til 37,7 % i 2010, dvs. en reduksjon på 3 prosentpoeng. Denne nedgangen motsvares av en økning på 2,6 prosentpoeng ved OSL og 0,4 prosentpoeng ved de tre store lufthavnene.

## 2.2 ØKONOMI

Når det gjelder inntekter og kostnader knyttet til Avinors lufthavner, har vi i tabell 2-3 satt opp et regnskap for lufthavnene i 2007, 2008 og 2009 basert på de samme "lufthavnkategoriene" som ovenfor.

Samlet sett hadde lufthavnene til Avinor et overskudd før skatt på 2,1 mrd. kr i 2009. Som det fremgår av tabell 2-3 var resultatet før skatt ved OSL 1,53 mrd. kr i 2009. Tilsvarende tall for de tre store lufthavnene var 1,1 mrd. kr, mens de lokale og regionale lufthavnene oppviste et underskudd på 0,52 mrd. kr. Deler av overskuddet fra OSL og de store lufthavnene benyttes altså til å dekke driftsunderskuddet ved de regionale og lokale lufthavnene.

Tabell 2-3: Økonomiske nøkkeltall for Oslo lufthavn, store lufthavner og regionale/lokale lufthavner. 2007, 2008 og 2009. Tall i mill. kr. (Kilde: Avinor).

|                        | Oslo lufthavn (OSL) |         |         | Store lufthavner |         |         | Regionale og lokale lufthavner |         |         |
|------------------------|---------------------|---------|---------|------------------|---------|---------|--------------------------------|---------|---------|
|                        | 2007                | 2008    | 2009    | 2007             | 2008    | 2009    | 2007                           | 2008    | 2009    |
| Trafikkinntekter       | 1 413,6             | 1 557,1 | 1 499,2 | 939,9            | 1 040,6 | 1 059,1 | 864,1                          | 676,9   | 703,3   |
| Kommersielle inntekter | 1 840,8             | 1 994,6 | 1 984,8 | 619,7            | 715,0   | 716,6   | 251,5                          | 309,1   | 314,4   |
| Andre inntekter        | 1,5                 | 2,5     | 2,6     | 5,0              | 8,6     | 5,1     | 25,8                           | 24,5    | 25,5    |
| Sum inntekter          | 3 256,0             | 3 554,2 | 3 486,6 | 1 564,6          | 1 764,2 | 1 780,7 | 1 141,3                        | 1 010,5 | 1 043,1 |
| Driftskostnader        | 1 112,7             | 1 233,0 | 1 269,3 | 504,6            | 571,6   | 574,8   | 1 113,5                        | 1 207,3 | 1 301,4 |
| Avskrivninger          | 529,4               | 540,4   | 440,5   | 139,9            | 102,2   | 118,6   | 348,6                          | 224,1   | 262,6   |
| Netto finansposter     | 266,8               | 257,9   | 243,3   | 0,2              | 0,2     | 0,0     | 0,1                            | 1,1     | 0,6     |
| Resultat før skatt     | 1 347,2             | 1 523,0 | 1 533,5 | 919,9            | 1 090,3 | 1 087,3 | -320,9                         | -422,1  | -521,5  |

## 2.3 OPPSUMMERING

I dette kapitlet er det gitt en kortfattet oversikt over antall terminalpassasjerer (til/fra pluss transfer) og antall flybevegelser (antall avganger og landinger) ved Avinors lufthavner fra 2002 til 2010. Det skilles mellom Oslo lufthavn (OSL), store lufthavner (Bergen, Stavanger og Trondheim) samt regionale og lokale lufthavner. Kun rute- og charterflygninger er tatt med. Det gis også en oversikt over regnskapet til Avinors lufthavner. Vi vil spesielt fremheve følgende:

- Fra 2002 til 2010 økte antall terminalpassasjerer ved Avinors lufthavner med knapt 43 %; fra 28,1 millioner til 40,1 millioner. Den største økningen har vært på de store lufthavnene og OSL.
- Fra 2002 til 2010 økte antall flybevegelser ved Avinors lufthavner fra 584 800 til 662 500, en økning på vel 13 %. Den største økningen har vært på de store lufthavnene og OSL. Antall flybevegelser nådde en topp i 2008 med 694 300.
- Avinors lufthavner Avinor hadde et overskudd før skatt på 2,1 mrd. kr i 2009. Resultatet før skatt ved OSL var 1,53 mrd. kr. Tilsvarende tall for de tre store lufthavnene var 1,1 mrd. kr, mens de lokale og regionale lufthavnene hadde et underskudd på 0,52 mrd. kr. Deler av overskuddet fra OSL og de store lufthavnene benyttes altså til å dekke driftsunderskuddet ved de regionale og lokale lufthavnene.

### 3. TAKSTSYSTEM OG AVGIFTSINNTEKTER

I dette kapitlet redegjøres det for de avgiftstypene som Avinor opererer med, samt utviklingen i avgiftsnivå og avgiftsinntektene de seneste år. Det gis også en beskrivelse av strukturen til avgiftssystemet både i 2010 og 2011.

#### 3.1 AVGIFTSTYPER

Avinors lufthavner har inntekter både fra flytrafikken samt fra ulike kommersielle aktiviteter knyttet til lufthavnene. Avinor bestemmer prisnivået på de kommersielle aktivitetene selv. Lufthavnavgiftene, som brukerne av lufthavnene stilles overfor, fastsettes imidlertid av Samferdselsdepartementet med hjemmel i Luftfartsloven, og publiseres i form av et takst-regulativ. Lufthavnavgiftene består i 2011 av 5 avgiftstyper:

- Startavgift.
- Passasjeravgift.
- Sikkerhetsavgift.
- Terminalavgift.<sup>10</sup>
- Underveisavgift.

Start- og passasjeravgiften skal finansiere drift av og vedlikehold ved lufthavnene. Sikkerhetsavgiften er øremerket tiltak mot terror, terminalavgiften skal dekke kostnadene til tårntjenesten ved lufthavnen mens underveisavgiftene skal dekke kostnadene til flysikrings-tjenesten. De 4 førstnevnte avgiftene innkreves av Avinor, mens underveisavgiften innkreves direkte fra flyselskapene av Eurocontrol. Inntektene fra underveisavgiften går ikke til lufthavnene, men til Avinors flysikringsdivisjon. Flysikringsdivisjonen utfører også tjenester for lufthavnene, blant annet tårn- og innflygningskontroll.

#### 3.2 AVGIFTSNIVÅ OG AVGIFTSINNTEKTER

Nedenfor er lufthavnavgiftene (passasjer-, start- og sikkerhetsavgiften) fra 1996 til 2011 vist. I tillegg beskrives utviklingen i Avinors samlede trafikkinntekter samt salgs- og leieinntekter (kommersielle inntekter) fra 2002 til 2010.

##### 3.2.1 Avgiftsnivå

I tabell 3-1 beskrives utviklingen i start- og passasjeravgiften frem til i dag (2011). Avgiftene er angitt i nominelle kroner.

---

<sup>10</sup> Denne er ny fra 2011.

Som det fremgår av tabell 3-1 så økte stort sett startavgiften for innenlandsflygninger frem til en "topp" på 103 kr per tonn i 2005. Etter dette har avgiften blitt noe redusert, og var i 2010 på 96 kr per tonn. Startavgiften for utenlandsflygninger har vært lik startavgiften for innenlandsflygninger i denne perioden med unntak av i 1996 da avgiften var 10 kr høyere.

*Tabell 3-1: Utvikling i start- og passasjeravgifter på lufthavnene til Avinor. 1996-2011. Nominelle kroner. (Kilde: Avinor).*

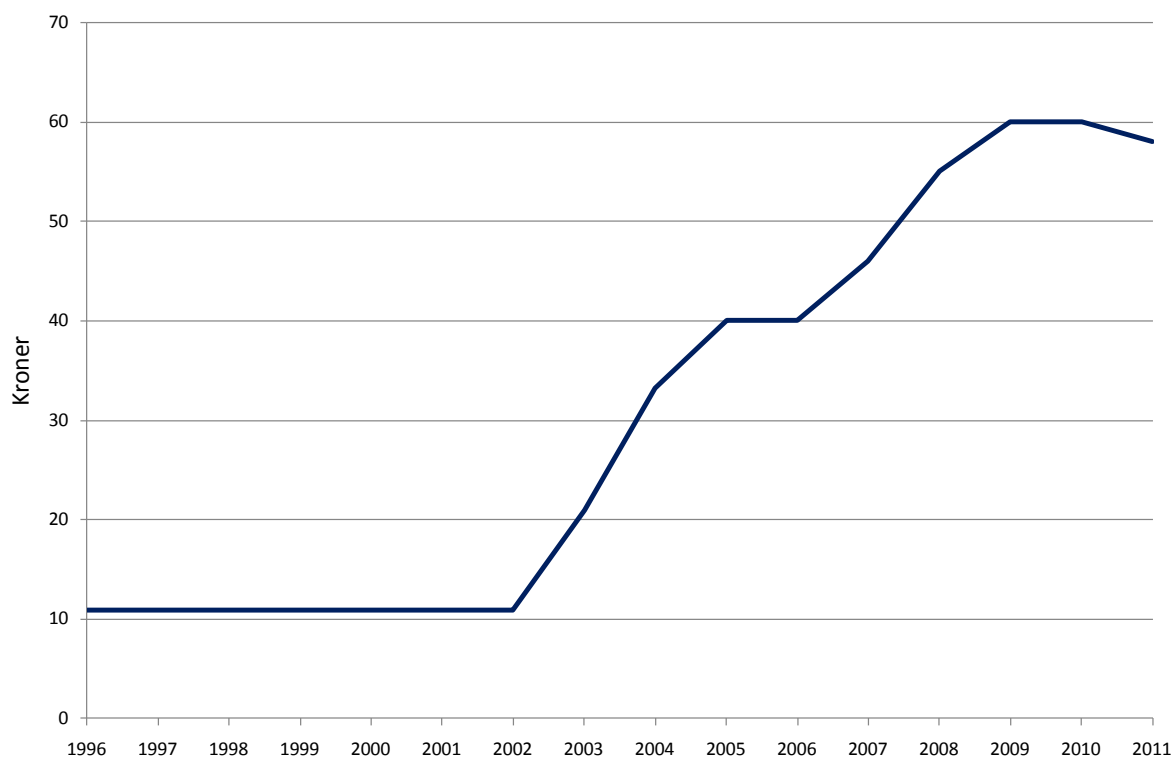
|      | Startavgift (kr per tonn) |        | Passasjeravgift (ekskl. security) |        |
|------|---------------------------|--------|-----------------------------------|--------|
|      | Innland                   | Utland | Innland                           | Utland |
| 1996 | 86                        | 99     | 37                                | 78     |
| 1997 | 89                        | 89     | 37                                | 77     |
| 1998 | 92                        | 92     | 38                                | 79     |
| 1999 | 96                        | 96     | 40                                | 82     |
| 2000 | 99                        | 99     | 40                                | 82     |
| 2001 | 97                        | 97     | 40                                | 75     |
| 2002 | 100                       | 100    | 40                                | 76     |
| 2003 | 102                       | 102    | 41                                | 78     |
| 2004 | 102                       | 102    | 37                                | 70     |
| 2005 | 103                       | 103    | 37                                | 71     |
| 2006 | 98                        | 98     | 36                                | 67     |
| 2007 | 94                        | 94     | 34                                | 57     |
| 2008 | 95                        | 95     | 35                                | 58     |
| 2009 | 96                        | 96     | 36                                | 59     |
| 2010 | 96                        | 96     | 39                                | 59     |
| 2011 | 69*                       | 69*    | 44                                | 59     |

\*I tillegg påløper en terminalavgift (TNC) på 1 912 kr per tjenesteenhet, jf. avsnitt 3.3.2.

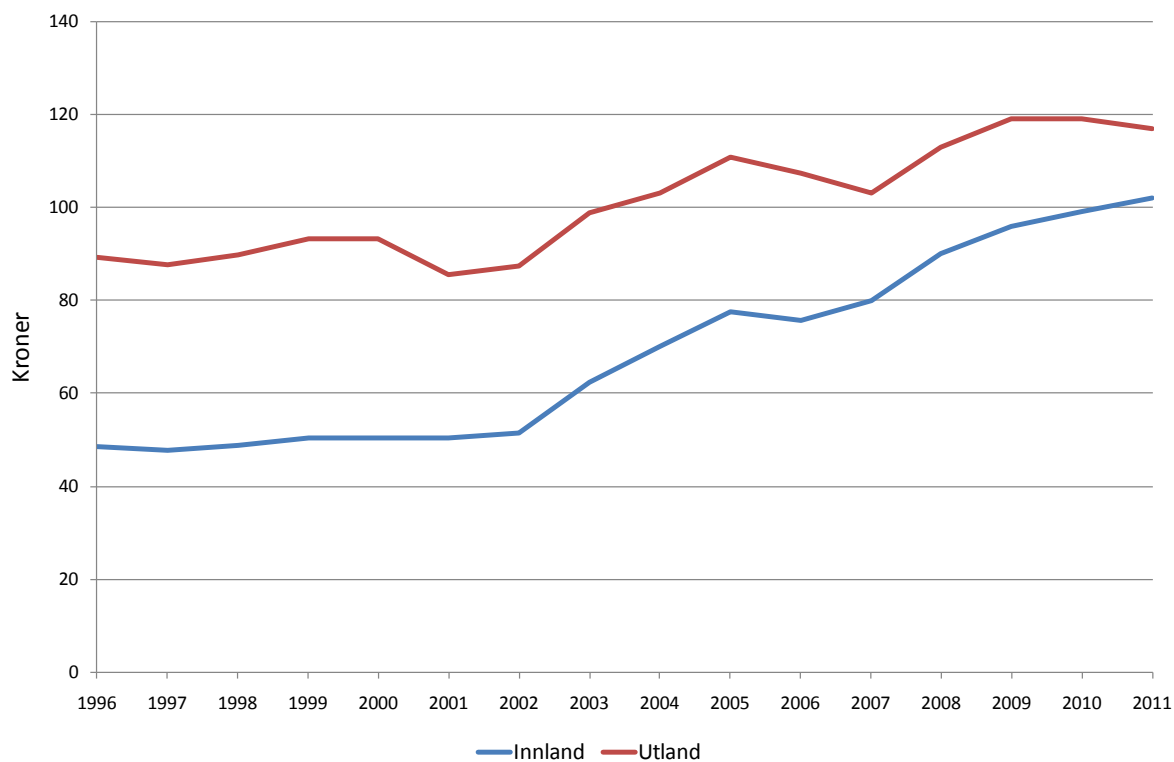
Passasjeravgiften innland har variert relativt lite i den perioden vi betrakter. Den var 37 kr i 1996 og 39 kr i 2010. I 2011 økte den med 5 kr til 44 kr. Passasjeravgiften utland har vist en noe annen utvikling. Fra å ha ligget mellom 70 kr og 82 kr i perioden 1996 til 2005, har den etter dette blitt betydelig redusert slik at den i 2010 var 59 kr. Denne satsen er den samme i 2011. Når det gjelder sikkerhetsavgiften, så har denne i perioden 1996 til 2010 utviklet seg som illustrert i figur 3-1.

Som figur 3-1 viser, så lå sikkerhetsavgiften på 11 kr per passasjer frem til 2002. Etter dette har det vært en betydelig økning. I 2010 var således sikkerhetsavgiften 60 kr per passasjer. Satsen ble redusert til 58 kr i 2011.

Hvis vi inkluderer sikkerhetsavgiften i passasjeravgiften, og ser på utviklingen i passasjeravgiften (inkl. security), får vi et bilde som vist i figur 3-2.



Figur 3-1: Utvikling i sikkerhetsavgiften. 1996-2011. Nominelle kroner. (Kilde: Avinor).

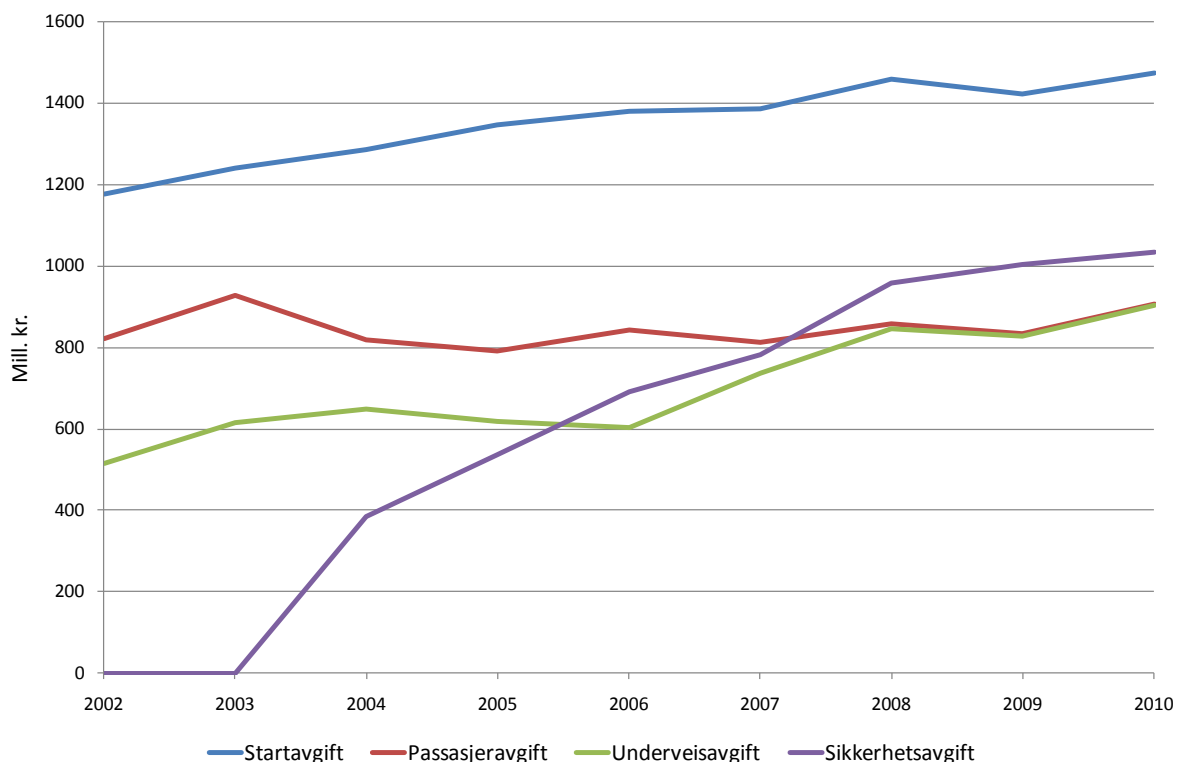


Figur 3-2: Utvikling i passasjeravgiften (inkl. sikkerhetsavgift). 1996-2011. Nominelle kroner. (Kilde: Avinor).

Figur 3-2 viser godt det vi har beskrevet ovenfor, nemlig at avgiftene har økt etter 2002, da sikkerhetsavgiften steg kraftig. Videre vises det godt hvordan passasjeravgiften (inkl. sikkerhetsavgift) innland har nærmet seg passasjerutgiften utland. I 1996 var forskjellen 41 kr (84 %) mens den i 2011 var 15 kr (15 %).

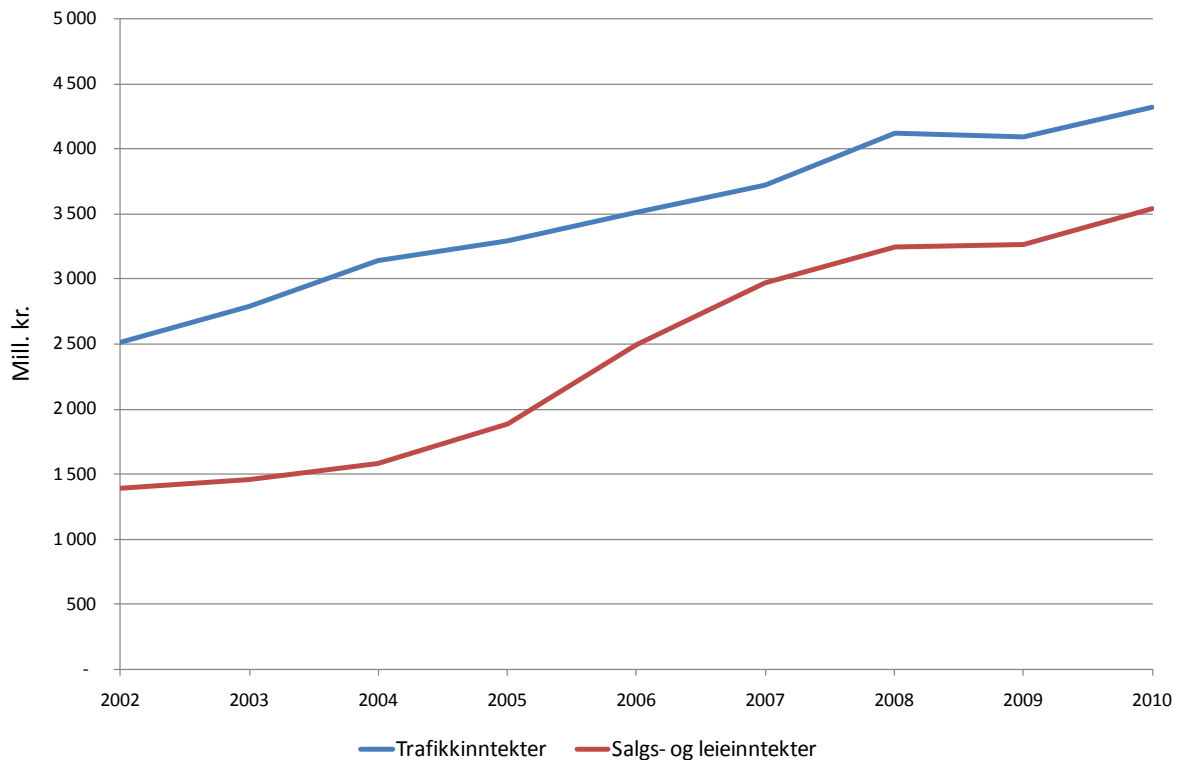
### 3.2.2 Avgiftsinntekter

I perioden 2002-2010 har Avinors inntekter fra de ulike avgiftskategoriene utviklet seg som vist i figur 3-3. Vi ser at inntektene fra alle avgiftstypene, med unntak av passasjeravgiften har økt i perioden. Før 2004 var sikkerhetsavgiften inkludert i passasjeravgiften. Dette forklarer nedgangen i inntektene fra passasjeravgiften fra og med 2003. I 2010 var de samlede avgiftsinntektene til Avinor 4 319 mill. kr fordelt på 1 473 mill. kr i startavgift, 1 035 mill. kr i sikkerhetsavgift, 908 mill. kr i passasjeravgift og 903 mill. kr i underveisavgift.



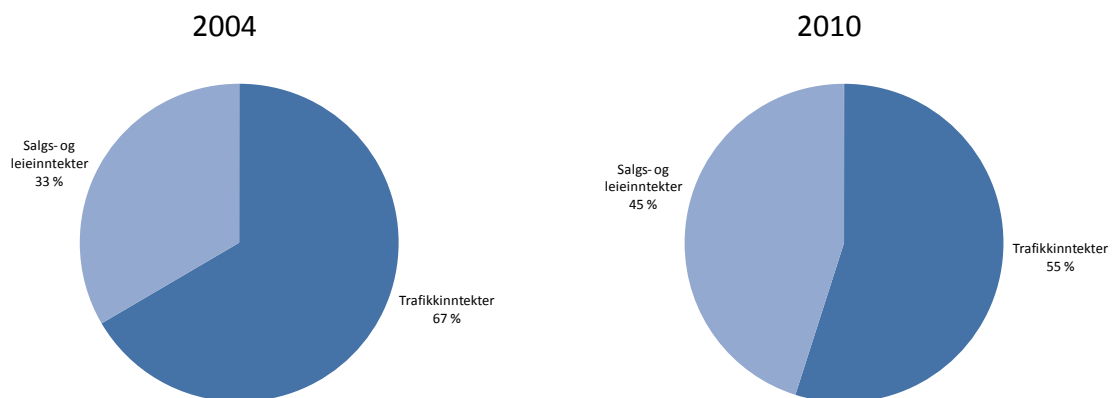
Figur 3-3: Utvikling i inntekter fra start-, passasjer-, underveis- og sikkerhetsavgifter. 2002-2010. Nominelle kroner. (Kilde: Avinor).

Hvis vi sammenholder de inntektene som Avinor har hatt fra flytrafikken samt fra salgs- og leieinntekter (kommersielle inntekter; utleie og annen trafikkrelatert forretningsdrift, inkl. tax-free salg), får vi en utvikling som vist i figur 3-4. I trafikkinntektene har vi i tillegg til inntekter fra start-, passasjer- og sikkerhetsavgiften også tatt med inntektene fra underveisavgiften.



Figur 3-4: Utvikling i trafikkinntekter (inkl. sikkerhetsavgift) og salgs- og leieinntekter. 2002-2010. Nominelle kroner. (Kilde: Avinor).

Med unntak av 2009, viser figur 3-4 en nominell økning i trafikkinntektene hvert eneste år. Det samme gjelder for salgs- og leieinntekter, men her var det også en liten økning fra 2008 til 2009. Et annet viktig trekk er at salgs- og leieinntektenes andel av totale driftsinntekter har økt de seneste årene. Dette illustreres godt av kakediagrammene i figur 3-5.



Figur 3-5: Trafikkinntekter (inkl. sikkerhetsavgift) og salgs- og leieinntekter. Andel av totale inntekter i 2004 og 2010. (Kilde: Avinor).

Som vi ser av figur 3-5 utgjorde salgs- og leieinntektene 34 % av totale driftsinntekter i 2004, mens denne andelen var økt til over 45 % i 2010. I følge Avinor utgjorde salgs- og

leieinntektene i 2010 om lag 20 % av samlede inntekter fra innenlandstrafikken og 60 % av de samlede inntektene fra utenlandstrafikken.

### 3.3 TAKSTER OG TAKSTMODELL

Her gjennomgås takstsystemet og avgiftssatsene på lufthavnene til Avinor i 2010 og 2011.

#### 3.3.1 Takstsystemet i 2010

I 2010 er startavgiften for luftfartøy med høyeste tillatte startvekt (*MTOW*) over 8 000 kg:<sup>11</sup>

- 96 kr per påbegynt 1 000 kg for den del av flyvekten som ikke overstiger 100 000 kg.
- 48 kr per påbegynt 1 000 kg for den del av flyvekten som overstiger 100 000 kg.

For statens landingsplasser i Oppland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag (med unntak av Trondheim lufthavn, Værnes), Nordland (med unntak av Bodø lufthavn), Troms og Finnmark betales 70 % av gjeldende takster, dvs. 67,20 kr. Således er det kun ved Oslo lufthavn, Kristiansand lufthavn, Stavanger lufthavn, Haugesund lufthavn, Bergen lufthavn, Trondheim lufthavn og Bodø lufthavn at det betales fulle satser, dvs. 96 kr. Da disse lufthavnene i 2009 hadde 70 % av antall flybevegelser (rute og charter) innebærer dette at 7 av 10 flybevegelser i 2010 betalte full sats.

Passasjeravgiften betales for hver avreisende passasjer samt for hver transferpassasjer. I 2010 er passasjeravgiften:

- 39 kr per passasjer for innenlandsflygninger.
- 59 kr per passasjer for utenlandsflygninger.

Sikkerhetsavgiften betales for hver avreisende passasjer, men ikke for transferpassasjerer. I 2010 er sikkerhetsavgiften:

- 60 kr per passasjer for både innenlands- og utenlandsflygninger.

Ved å ta utgangspunkt i flyets maksimale startvekt (*MTOW*), kan vi ut fra det ovenstående skrive takstfunksjonen for startavgiften (*SA*) i 2010 som:

$$(3-1) \quad SA^{2010} = 96 \cdot MTOW \text{ når } MTOW < 100 \text{ og } 48 \cdot MTOW + 4\,800, \text{ når } MTOW > 100 \quad ^{12}$$

---

<sup>11</sup> Det er egne takster for luftfartøy med startvekt lavere enn 8 000 kg, samt for kontinentalsokkelflygning (helikopter).

<sup>12</sup>  $SA = 96 \cdot 100 + 48(MTOW - 100) \Rightarrow SA = 9\,600 + 48 \cdot MTOW - 4\,800 \Rightarrow SA = 48 \cdot MTOW + 4\,800$ . Maksimal beregningsfeil av avgiften i (3-1) blir 96 kr/48 kr for fly med *MTOW* under/over 100 tonn.

De mest brukte flytypene på norske innenriksruter har maksimal startvekt i området 58 – 80 tonn og 120 – 190 seter. Dette gir startavgifter mellom 5 500 kr og 7 500 kr per avgang, tilsvarende 40 – 50 kr pr. sete.

Når vi omtaler passasjeravgiften innenlands ( $PI$ ) og passasjeravgiften utenlands ( $PU$ ) blir  $PI = 99 \cdot X$  og  $PU = 119 \cdot X$ , der  $X$  er antall passasjerer.

Lufthavnavgiftene for innenlandsflygninger  $LA_I^{2010}$  og utenlandsflygninger  $LA_U^{2010}$  som flyselskapene stilles overfor i 2010 blir således:

$$(3-2) \quad LA_I^{2010} = 96 \cdot MTOW + 99X \text{ når } MTOW < 100 \text{ og } 48 \cdot MTOW + 99X + 4\,800 \text{ når } MTOW > 100^{13}$$

$$(3-3) \quad LA_U^{2010} = 96 \cdot MTOW + 119X \text{ når } MTOW < 100 \text{ og } 48 \cdot MTOW + 119X + 4\,800 \text{ når } MTOW > 100$$

### 3.3.2 Takstsystemet i 2011

Takstnivå og takstsystem ble noe endret fra 1. januar 2011. Passasjeravgift innland økte fra 39 kr til 44 kr mens passasjeravgift utland ble holdt uendret på 59 kr. Sikkerhetsavgiften ble redusert fra 60 kr til 58 kr. Videre ble startavgiften redusert fra 96 kr til 69 kr per tonn for flyvekt under 75 tonn. Det betales 34,50 kr pr. tonn for flyvekt mellom 76 tonn og 150 tonn og 14 kr pr. tonn for flyvekt over 150 tonn. Det betales ikke startavgift for de første 6 tonn flyvekt for luftfartøy med  $MTOW$  over 8 tonn, med unntak av fraktfly.

Den viktigste endringen er at det er innført en ny terminalavgift (Terminal Navigation Charge; TNC). Denne er ment å dekke kostnadene til tårntjenesten ved lufthavnen. Antall tjenesteenheter for terminalavgiften beregnes som følger:  $[(\text{Flyvekt i tonn } (MTOW)/50)^{0,9}]$ . Satsen for en tjenesteenhet er 1 912 kr i 2011.

Med utgangspunkt i satsene for startavgiften kan takstfunksjonen for startavgiften ( $SA$ ) i 2011 skrives som:

$$(3-4) \quad SA^{2011} = 69 \cdot (MTOW - 6) \text{ når } MTOW < 75 \text{ og } 34,50 \cdot MTOW + 2173,50 \text{ når } 76 < MTOW < 150 \text{ og } 14 \cdot MTOW + 5248,5 \text{ når } MTOW > 150^{14}$$

Startavgiften er altså en lineært stigende funksjon av  $MTOW$  med to knekkpunkter. Dette innebærer at startavgiften for flytyper med ulik vekt kan illustreres som i figur 3-6, mens

<sup>13</sup> Innenlands er nok fly med startvekt over 100 tonn lite aktuelle.

<sup>14</sup>  $76 < MTOW < 150: SA = 69 \cdot (75 - 6) + 34,50(MTOW - 75) \Rightarrow SA = 4\,761 + 34,50 \cdot MTOW - 2587,50 \Rightarrow SA = 34,50 \cdot MTOW + 2173,50$ .  $MTOW > 150: 34,50 \cdot 150 + 2173,50 + 14(MTOW - 150) \Rightarrow SA = 14 \cdot MTOW + 5248,5$ .

startavgiften per tonn blir som illustrert i figur 3-7. Vektintervallet i figurene er avgrenset til 200 tonn.

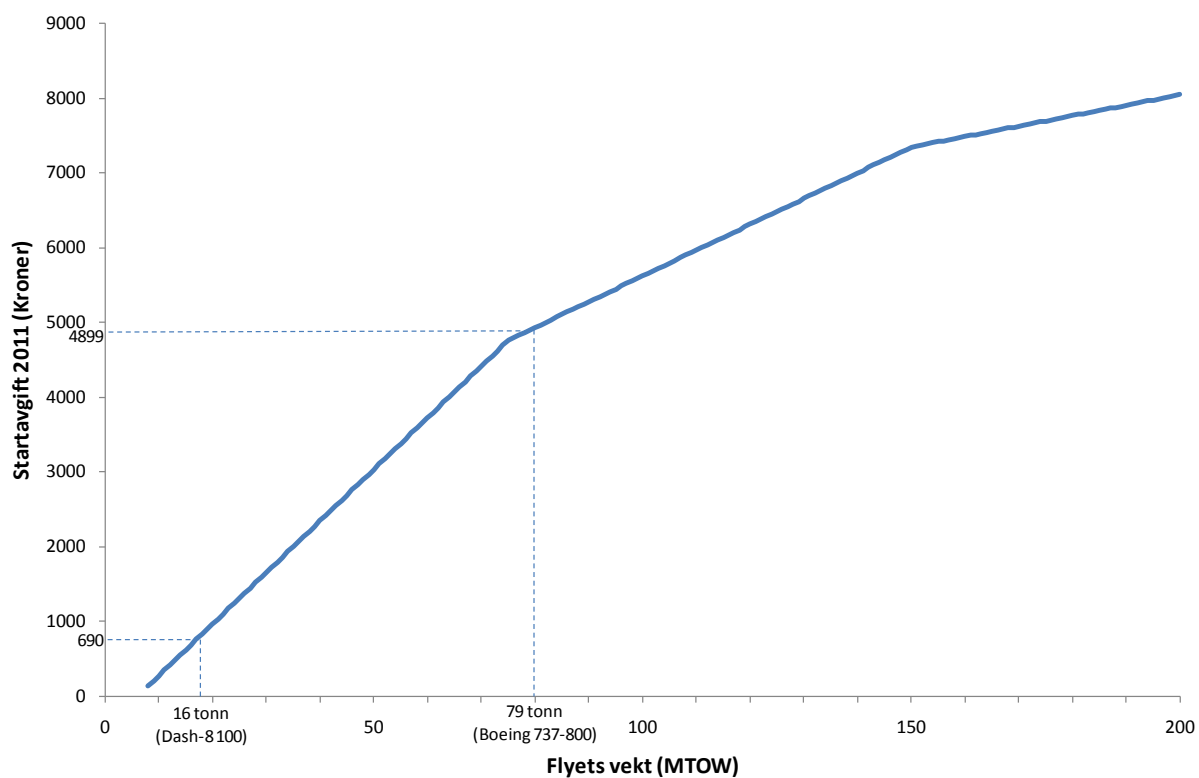
I figur 3-6 er startavgiften for Dash-8 100 og Boeing 737-800 markert. Dette er eksempler på to flytyper med mange bevegelser på norske lufthavner. Widerøes flyveselskaps fly av typen Dash-8 100 får med en maksimalvekt på 16 tonn en startavgift på 690 kr. Norwegians fly av typen Boeing 737-800 på 79 tonn får en startavgift på 4 899 kr.

I figur 3-7 er avgiften per tonn illustrert ved trappetrinn hvor knekkpunktene er markert med stiplede linjer. Ved 75 tonn, hvor satsen reduseres fra 69 kr per tonn til 34,50 kr per tonn, utgjør startavgiften totalt 4 761 kr. For de virkelig store flyene reduseres satsen ytterligere til 14 kr per tonn fra og med vekt på 151 tonn med tilhørende startavgift på 7 362,50 kr.

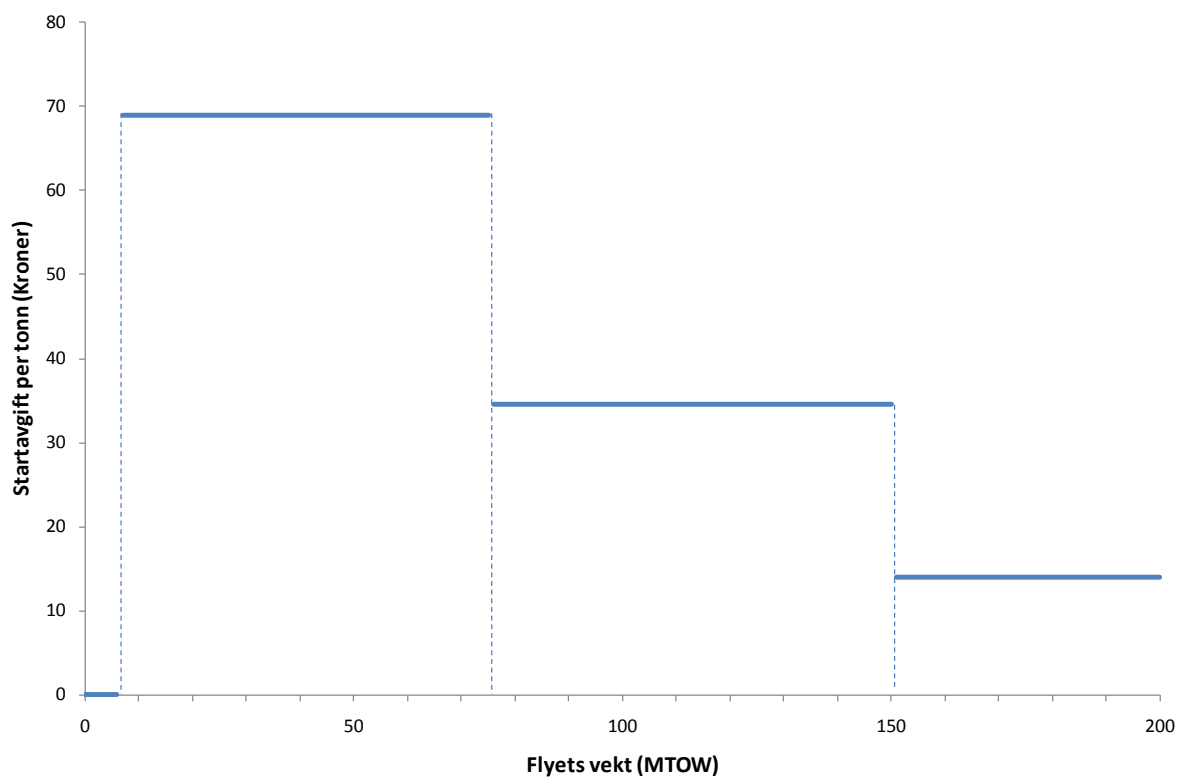
Med utgangspunkt i det ovenstående kan lufthavnavgiftene for 2011 for innenlandsflygninger  $LA_I^{2011}$  og utenlandsflygninger  $LA_U^{2011}$  skrives som følger:

$$(3-5) \quad LA_I^{2011} = 69 \cdot (MTOW - 6) + 102X + 1912 \cdot \left(\frac{MTOW}{50}\right)^{0,9} \quad \text{når } 6 < MTOW < 75 \text{ og} \\ 34,50 \cdot MTOW + 99X + 1912 \cdot \left(\frac{MTOW}{50}\right)^{0,9} + 2173,50 \quad \text{når } 76 < MTOW < 150$$

$$(3-6) \quad LA_U^{2011} = 69 \cdot (MTOW - 6) + 117X + 1912 \cdot \left(\frac{MTOW}{50}\right)^{0,9} \quad \text{når } MTOW < 75 \text{ og} \\ 34,50 \cdot MTOW + 117X + 1912 \cdot \left(\frac{MTOW}{50}\right)^{0,9} + 2173,50 \quad \text{når } 76 < MTOW < 150 \text{ og} \\ 14 \cdot MTOW + 117X + 1912 \cdot \left(\frac{MTOW}{50}\right)^{0,9} + 5248,50 \quad \text{når } MTOW > 150$$



Figur 3-6: Startavgift etter flyvekt (MTOW) i 2011.



Figur 3-7: Startavgift per tonn avreist i 2011.

### 3.3.3 Sammenligning av takstsystemet i 2010 og 2011

Hvis vi sammenfatter det ovenstående og setter avgiftssatsene i takstsystemet for 2010 og 2011 inn i en tabell, får vi et bilde som vist i tabell 3-2.

Tabell 3-2: Lufthavnavgiftssatser på Avinors lufthavner i 2010 og 2011. (Kilde: Avinor).

| Avgiftstype                           | 2010   | 2011   |
|---------------------------------------|--------|--------|
| Startavgift innland (kroner pr. tonn) | 96     | 69     |
| Startavgift utland (kroner pr. tonn)  | 96     | 69     |
| Passasjeravgift innland               | 39     | 44     |
| Passasjeravgift utland                | 59     | 59     |
| Sikkerhetsavgift                      | 60     | 58     |
| Terminalavgift (kr pr. tjenesteenhet) | -      | 1 912  |
| Underveisavgift <sup>15</sup>         | 546,55 | 530,04 |

### 3.4 OPPSUMMERING

I dette kapitlet er det redegjort for de lufthavnavgiftstypene Avinor opererer med, samt utviklingen i avgiftsnivå og avgiftsinntektene de seneste år. Det er også gitt en beskrivelse av avgiftssystemets struktur både i 2010 og 2011. Vi vil spesielt fremheve følgende:

- Lufthavnavgiftene består av en passasjeravgift, startavgift (fra 2011 delt i en startavgift og en terminalavgift; TNC), en sikkerhetsavgift og en underveisavgift.
- I 2011 er passasjeravgiften 44 kr per innenlands- og 59 kr per utenlandspassasjer. Sikkerhetsavgiften er 58 kr per passasjer og startavgiften 69 kr per tonn. I tillegg tilkommer en terminalavgift på 1 912 kr per tjenesteenhet.<sup>16</sup>
- I løpende kr har passasjeravgiften innenlands vært omtrent uendret fra 1996 til 2011, mens passasjeravgiften utenlands har gått ned. Startavgiften har økt noe innenlands, mens den har gått ned for utenlandsflygninger. Det er sikkerhetsavgiften, som ble introdusert i 2003, som har ført til økte passasjerrelaterte avgifter de seneste årene.
- Avinor sine samlede avgiftsinntekter har økt fra 2,5 mrd. kr i 2002 til 4,3 mrd. kr i 2010. Fordelingen i 2010 var 1 473 mill. kr i startavgift, 1 035 mill. kr i sikkerhetsavgift, 908 mill. kr i passasjeravgift og 903 mill. kr i underveisavgift.
- Avinor sine kommersielle inntekter (salgs- og leieinntekter) utgjorde 34 % av totale driftsinntekter i 2004 og vel 45 % av samlede driftsinntekter i 2010.

<sup>15</sup> Underveisavgift faktureres og innkreves av Eurocontrol.

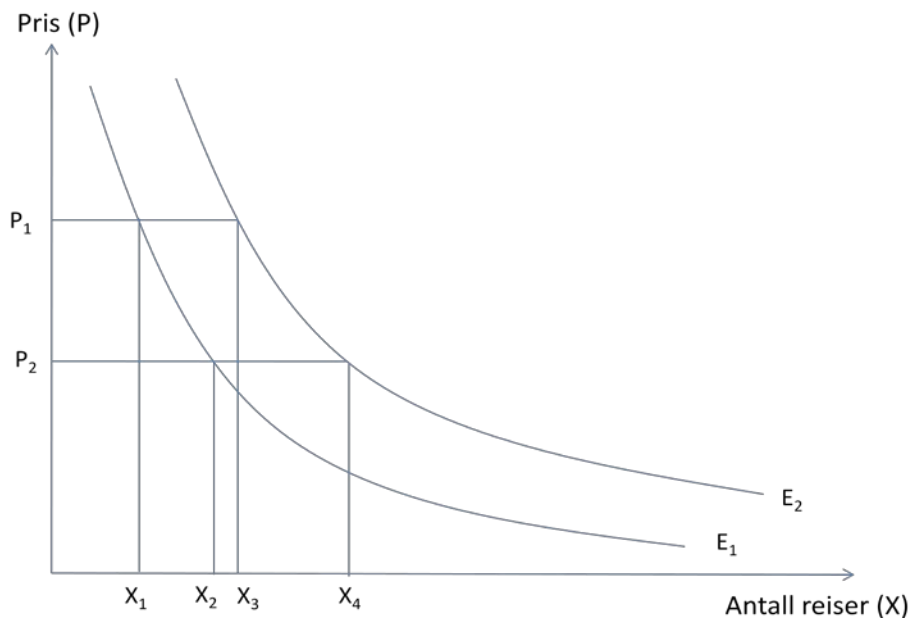
<sup>16</sup> Antall tjenesteenheter beregnes som:  $\left(\frac{MTOW}{50}\right)^{0,9}$ .

## 4. LUFTHAVNAVGIFTENES BETYDNING FOR TILBUD OG ETTERSPØRSEL

I dette kapitlet diskuteres sentrale faktorer som påvirker etterspørselen etter flytransport, og dermed antall gjennomførte flyreiser. Videre gis det en gjennomgang av de kunnskapene en har om pris- og inntektselastisiteter innenfor flytransport. Spesielt drøftes betydningen lufthavnavgiftene har på billettprisen flyselskapene opererer med, dvs. at graden av overveltning på billettprisen drøftes med utgangspunkt i forutsetninger om konkurranseforhold samt formen på de reisendes etterspørselskurve og flyselskapenes kostnadsfunksjon. Til slutt sammenfattes drøftingene ved at de velferdsmessige virkningene for passasjerene av en avgiftsøkning anskueliggjøres for hver av Avinors 46 lufthavner.

### 4.1 HVA PÅVIRKER ETTERSPØRSELEN ETTER FLYREISER?

Det er vanlig å skille mellom to ulike tilfeller av etterspørselsvariasjoner; etterspørselsendringer som ene og alene skyldes *egne* prisendringer og etterspørselsendringer som skyldes endringer i noen av de andre faktorene enn prisen som påvirker etterspørselen etter flyreiser (endring av etterspørselskurven). I forhold til flytransport, diskuteres dette blant annet i Holloway (2008). For å illustrere hvordan antall reiser påvirkes av prisendringer, kan vi ta utgangspunkt i figur 4-1.



Figur 4-1: Endring og skift i etterspørselen etter flyreiser.

I figur 4-1 tenker vi oss at etterspørselen etter flyreiser mellom to destinasjoner for et gitt flyselskap A i utgangspunktet kjennetegnes av etterspørselskurven  $E_1$ . Dersom prisen for å reise er  $P_1$ , vil det bli foretatt  $X_1$  reiser med flyselskapet. Dersom selskapet senker prisen til  $P_2$ , vil

antall reiser øke til  $X_2$ , alt annet likt. Dersom vi tenker oss at andre faktorer enn prisen endrer seg, eksempelvis befolkningens inntektsnivå, reisepreferanser, flyrutetilbudet (for eksempel frekvens) eller konkurrenters tilbud, vil etterspørselskurven kunne endre seg. Endringer som er positive for flyselskap A vil føre til et skift i etterspørselskurven mot høyre, mens endringer som er negative for flyselskapet vil føre til et skift mot venstre. I figur 4-1 tenker vi oss at etterspørselskurven til flyselskap A får et positivt skift slik at den blir lik  $E_2$ . Dette innebærer at antall reiser ved pris lik  $P_1$  blir  $X_3$  og ved pris lik  $P_2$  blir antall reiser  $X_4$ .

Når en observerer endringer i antall flyreiser over tid, vil en gitt endring i antall reiser komme som en konsekvens av effekter både relatert direkte til pris samt til andre forhold enn pris, der mange av disse er forhold som flyselskapene *ikke* kan påvirke. Da vårt formål er å analysere hva som kan forklare endringer i antall gjennomførte flyreiser innad i og til/fra Norge, må vi i utgangspunktet forholde oss til ”alt” som er med på å forklare disse endringene.

Hva som driver etterspørselen etter en transporttjeneste generelt er blant annet dokumentert i Button (2010) og i forhold til flytransport spesielt i Holloway (2008). Som for en hver vare eller tjeneste vil prisen være en sentral forklaringsfaktor.

Økt pris reduserer antall reiser, der omfanget på reduksjonen avhenger av de reisendes prisfølsomhet. Takstelastisiteter diskuteres i kapittel 4.2 mens lufthavnavgiftenes betydning for flyprisene drøftes i kapittel 4.3. Videre vil prisen på alternativ transport ha betydning for etterspørselen etter flyreiser. Alternativ transport vil da være andre kollektive transporttilbud (buss, tog, hurtigbåt) samt kostnadene ved å kjøre egen bil. Dersom prisen på alternativ transport øker mer (mindre) enn prisen på flyreiser, vil antall flyreiser øke (reduseres). Således kan godt antall flyreiser øke selv om prisen på flyreiser går opp, dersom prisen på alternative transportmuligheter øker relativt sett enda mer. Det er altså det relative forholdet mellom prisene på flytransport og andre transportalternativer som er viktig.

Også kvaliteten på alternative transportmuligheter har betydning. Økt kvalitet på alternative transporttilbud (økt frekvens, bedre komfort, redusert reisetid etc.) vil redusere etterspørselen etter flyreiser, alt annet likt. Dersom kvaliteten på flyreiser (terminalfasiliteter, setekomfort, plass mellom setene, servering om bord m.m.) forbedres relativt sett mer enn kvalitetshevingen på alternative transporttilbud, vil antall flyreiser også kunne øke selv med en kvalitetsheving på de alternative transporttilbudene.

Pris og kvalitet på komplementære transporttilbud betyr også noe for antall flyreiser. Komplementære transporttilbud til flyreiser er all tilbringertransport til lufthavnen, typisk flybuss eller flytog. Jo bedre og/eller billigere tilbringertransport, desto flere flyreiser alt annet likt.

Etterspørselen etter flyreiser er relativt inntektselastisk, jf. avsnitt 4.2. Dette innebærer at en positiv reallønnsutvikling i befolkningen øker etterspørselen etter flytransport. Således vil gode lønnsoppgjør, fallende arbeidsledighet og økt sysselsetting, virke positivt inn på etterspørselen etter flyreiser. Alt annet likt vil også en befolkningsøkning virke positivt inn på

etterspørselen. Befolkningssammensetningen har også betydning, da reiseaktiviteten er størst i den yrkesaktive delen av befolkningen.

”Nye” reisemål (drevet av nye flyrutetilbud) samt preferanseendringer i befolkningen, vil også kunne påvirke antall reiser, men kanskje mest fordelingen av reiser på destinasjoner. Når det gjelder omfanget av utenlandsreiser, vil blant annet kronekursen i forhold til andre valutaer ha betydning. En sterk krone i forhold til Euro, virker positivt på etterspørselen etter reiser til land som benytter Euro som valuta ved at kostnadene ved å oppholde seg på destinasjonen reduseres.

## 4.2 TAKST- OG INNTEKTSSELASTISITETER

Når en skal estimere priselastisiteter, er det i følge Holloway (2008) spesielt to forhold det er viktig å være oppmerksomme på. Begge disse relaterer seg til mulige skift i etterspørselskurven som priselastisitetene skal estimeres ut fra, jf. figur 4-1.

- Priselastisiteter estimeres ut fra historiske data, som vil være påvirket av andre forhold enn kun prisendringer. Disse forholdene kan være annerledes i dag enn i den ”historiske” perioden. Dette kan eksempelvis gjelde inntektens betydning for etterspørselen etter flyreiser samt betydningen av reklame og markedsføring.
- Konkurrentenes prissetting er også viktig. Hvordan prisendringer for reiser med et gitt flyselskap i et bestemt marked påvirker etterspørselen etter flyreiser med dette selskapet, vil delvis bestemmes av hvordan konkurrentene i markedet reagerer. Hvis eksempelvis alle flyselskapene som opererer i det aktuelle markedet endrer sine priser samtidig, vil etterspørselen stort sett påvirkes i henhold til estimerte priselastisiteter for dette markedet. Hvis imidlertid kun *en* av aktørene i markedet endrer sine priser, vil det relative prisforholdet mellom aktørene endres, noe som vil endre etterspørselskurven, jf. kapittel 4.1.

Det ovenstående innebærer at det vil være vanskelig å isolere priseffekten av en observert endring i antall flyreiser. Det har vært publisert, og publiseres ennå, arbeider der en forsøker å estimere pris- og inntektselastisiteter i flymarkeder. Nedenfor vil vi spesielt fokusere på undersøkelser der priselastisiteter er blitt estimert.

I Gillen et al. (2004), referert til i Holloway (2008), identifiseres seks markedssegment på bakgrunn av flere empiriske undersøkelser.

- Lange internasjonale forretningsreiser: -0,27.
- Lange internasjonale fritidsreiser: -1,04.
- Lange innenlandske forretningsreiser: -1,15.
- Lange innenlandske fritidsreiser: -1,10.
- Korte forretningsreiser: -0,7.
- Korte fritidsreiser: -1,52.

Det ovenstående viser ”kjent” kunnskap om at fritidsreiser er betydelig mer prisfølsomme enn forretningsreiser og at forretningsreiser i hovedsak er prisuelastiske ( $e > -1$ ), slik at takstøkninger gir flyselskapet økte inntekter mens fritidsreiser er priselastiske ( $e < -1$ ) slik at takstøkninger reduserer inntektene til flyselskapet. I Holloway (2008) gis en oversikt over resultater fra elastisitetsberegninger i ulike nordamerikanske studier, jf. tabell 4-1.

Tabell 4-1: Takstelastisiteter fra ulike nordamerikanske undersøkelser. (Kilde: Holloway, 2008).

| Studie (publikasjonsår)                                     | Studiens fokus                                     | Verdier         |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------|
| Oum, Zhang and Zhang (1993)                                 | Knutepunkt i Nord-Amerika                          | 1,58 til -2,34  |
| Oum, Waters and Yong (1992)                                 | Reiseformål (forretnings- /ikke forretningsreiser) | -1,15 til -1,52 |
|                                                             | Reiseformål (Blandet eller ukjent)                 | -0,76 til -4,51 |
| Oum, Gillen and Noble (1986)                                | Første klasse                                      | -0,58 til -0,82 |
|                                                             | Standard økonomi                                   | -1,23 til -1,36 |
|                                                             | Rabattert økonomi                                  | -1,50 til -1,98 |
| Royal Commision on National Passenger Transportation (1992) | Forretningsreiser                                  | -1,57 til -3,51 |
|                                                             | Ikke-forretningsreiser                             | -4,38 til -4,50 |
|                                                             | Korte reiser (under 500 miles)                     | -1,16 til -2,70 |
|                                                             | Lange reiser (over 500 miles)                      | -1,34 til -2,56 |
| Apogee Research Inc.                                        | Forretningsreiser                                  | -0,59           |
|                                                             | Ikke-forretningsreiser                             | -0,38           |
| Morrison and Winston (1985)                                 | Ikke-forretningsreiser                             | -0,86           |
| Abrahams (1983)                                             | Transkontinental                                   | -1,81           |
|                                                             | Florida (feriereiser)                              | -1,98           |
|                                                             | Hawaii- vestkysten                                 | -1,68           |
|                                                             | Østen (mellomlange reiser)                         | -1,22           |
| Ippolito (1981)                                             | Reiselengde 440 miles (en vei)                     | -0,53           |
|                                                             | Reiselengde 830 miles (en vei)                     | -1,00           |
| Straszheim (1978)                                           | Første klasse                                      | -0,65           |
|                                                             | Økonomi (rush-periode)                             | -1,92           |
|                                                             | Økonomi (gjennomsnitt)                             | -1,48           |
|                                                             | Økonomi (standard)                                 | -1,12           |
|                                                             | Økonomi (salgsfremmende)                           | -2,74           |
|                                                             | Økonomi (stor rabatt)                              | -1,82           |
| De Vany (1983)                                              | Reiselengde 280 miles (en vei)                     | -0,78           |
|                                                             | Reiselengde 400 miles (en vei)                     | -1,02           |
|                                                             | Reiselengde 650 miles (en vei)                     | -1,07           |
|                                                             | Reiselengde 1500 miles (en vei)                    | -1,14           |
|                                                             | Reiselengde 2500 miles (en vei)                    | -1,17           |
| Gillen, Morrison and Stewart (2002)                         | Lange internasjonale forretningsreiser             | -0,26           |
|                                                             | Lange internasjonale fritidsreiser                 | -0,99           |
|                                                             | Lange innenlandske forretningsreiser               | -1,15           |
|                                                             | Lange innenlandske fritidsreiser                   | -1,52           |
|                                                             | Korte og mellomlange forretningsreiser             | -1,39           |
| Brons, Pels, Nijkamp and Rietveld (2002)                    | Meta analyse av 204 studier                        | -1,15           |
| Pickrell (1984)                                             | Korte ruter                                        | -2,00           |
| Bhadra (2003)                                               | Reiselengde (under 250 miles)                      | -0,67           |
|                                                             | Reiselengde (250-499 miles)                        | -0,56           |
|                                                             | Reiselengde (500-749 miles)                        | -0,74           |
|                                                             | Reiselengde (750-999 miles)                        | -1,45           |
|                                                             | Reiselengde (1000-1249 miles)                      | -1,82           |
|                                                             | Reiselengde (1250-1499 miles)                      | -0,85           |
|                                                             | Reiselengde (1500-1749 miles)                      | -1,08           |
|                                                             | Reiselengde (1750-1999 miles)                      | -0,84           |
|                                                             | Reiselengde (2000-2249 miles)                      | -1,06           |
|                                                             | Reiselengde (2250-2499 miles)                      | -1,38           |
|                                                             | Reiselengde (2500-3000 miles)                      | -0,86           |

InterVISTAS (2007) presenterer en litteraturgjennomgang av rundt 23 arbeider som fokuserer på priselastisiteter i luftfarten. Arbeidene er publisert de seneste 25 år. De generelle konklusjonene fra litteraturgjennomgangen er at det er svært mange faktorer som har betydning for hvor prisfølsom etterspørselen etter flyreiser er. Generelt er det slik at forretningsreiser er mindre prisfølsomme enn rent fritidspregede reiser, alt annet likt. Videre er det rimelig stor enighet om at prisfølsomheten på korte reiser er større enn på lange reiser siden alternative reisemuligheter stort sett alltid vil være flere på kortere reiser.

Et annet funn er at prisfølsomheten som det enkelte flyselskap møter er større enn den prisfølsomheten som kan knyttes til et helt marked der flere aktører opererer. Det refereres til selskapsspesifikke priselastisiteter på mellom -0,24 og -2,34 og markeds- eller rutespesifikke priselastisiteter på mellom -0,6 og -1,8. Forfatterne gjennomgår også studier som fokuserer på inntektens betydning for etterspørselen (skift i etterspørselskurven), der konklusjonene – ikke overraskende – viser at etterspørselen etter flyreiser er rimelig sterkt påvirket av befolkningens inntekt. De fleste studier finner således inntektselastisiteter i intervallet 1,0 til 2,0; dvs. at den relative økningen i flyreiser er større enn den relative økningen i inntekt. Dette samsvarer godt med beregninger av inntektselastisiteten for flyreiser i Department of Finance Canada (2008) (Finance Canada), der det opereres med en medianverdi på inntektselastisiteten på 1,39.

InterVISTAS (2007) har på bakgrunn av litteraturgjennomgangen satt opp noen generelle retningslinjer for vurderinger av priselastisiteter, basert på hva problemstillingen er. Det er forskjell på om en skal analysere takstenes betydning for etterspørselen på en gitt rute, eller en generell takstendring på *alle* ruter i et land eller en region. Utgangspunktet var å fastsette tre basiselastisiteter som skal reflektere ulikt aggregeringsnivå (rute-, nasjonalt og overnasjonalt (pan-national) nivå). Med utgangspunkt i basiselastisiteter ble det utledet justeringsfaktorer for å korrigere basiselastisiteten til å reflektere priselastisiteten i det aktuelle markedet. Følgende basiselastisiteter ble utledet:

- Priselastisitet på rute- og markedsnivå: -1,4
- Priselastisitet på nasjonalt nivå:<sup>17</sup> -0,8
- Priselastisitet på overnasjonalt nivå: -0,6

Priselastisiteten på *rute-/markedsnivå* er ment å gjelde når prisen på en bestemt rute endres; Eksempelvis når prisen på ruten Oslo-Paris endres samtidig som prisen på alle andre ruter mellom Oslo og europeiske destinasjoner forblir uendret.

Priselastisiteten på *nasjonalt nivå* er ment benyttet når eksempelvis prisen på *alle* ruter mellom Oslo og destinasjoner i Frankrike endres likt mens prisen fra Oslo til andre europeiske destinasjoner forblir uendret.

---

<sup>17</sup> Denne priselastisiteten er utledet av de rutespesifikke priselastisitetene der krysspriselastisiteten mellom ruter og mellom lufthavner er "fjernet".

---

Priselastisiteter på *overnasjonalt nivå* er forutsatt å gjelde når prisene på reiser fra Oslo til *alle* destinasjoner i Europa endres likt.

Analysene viste, ikke overraskende, betydelige forskjeller mellom ulike geografiske markeder. Basert på analysene ble følgende justeringsfaktorer utledet med utgangspunkt interne reiser i Nord-Amerika som numeraire: interne reiser i Europa (1,40), interne reiser i Asia (0,95), interne reiser i Nord-Afrika (0,60), interne reiser i Sør-Amerika (1,25), reiser mellom Nord-Amerika og Europa (1,20), reiser mellom Nord-Amerika og Asia (0,60) og reiser mellom Europa og Asia (0,90).

Litteraturgjennomgangen til InterVISTAS (2007) gav også grunnlag for å utlede en justeringsfaktor mellom lange og korte reiser. Her foreslås det en justeringsfaktor for korte reiser på 1,10.<sup>18</sup> De utledede justeringsfaktorene, sammen med basiselastisitetene, kan da benyttes til å utlede "riktige" priselastisiteter for en bestemt situasjon. Hvis en eksempelvis skal utlede priselastisiteten for korte reiser internt i Europa, kan følgende regnestykke settes opp:  $-0,60 \times 1,40 \times 1,10 = -0,924$ .

På bakgrunn av det ovenstående har InterVISTAS (2007) oppsummert hele skalaen av priselastisiteter som vist i tabell 4-2.

*Tabell 4-2: Takstelastisiteter i forhold til geografisk marked, aggregeringsnivå og reiselengde. (Kilde: InterVISTAS, 2007).*

| Geografisk marked                  | Rute-/markedsnivå |              | Nasjonalt nivå |              | Overnasjonalt nivå |              |
|------------------------------------|-------------------|--------------|----------------|--------------|--------------------|--------------|
|                                    | Korte reiser      | Lange reiser | Korte reiser   | Lange reiser | Korte reiser       | Lange reiser |
| Internt Nord-Amerika               | -1,54             | -1,40        | -0,88          | -0,80        | -0,66              | -0,60        |
| Internt Europa                     | -1,96*            | -1,90        | -1,23          | -1,12        | -0,92              | -1,84        |
| Internt Asia                       | -1,46             | -1,33        | -0,84          | -0,76        | -0,63              | -0,57        |
| Internt Nord-Afrika                | -0,92             | -0,84        | -0,53          | -0,48        | -0,40              | -0,36        |
| Internt Sør-Amerika                | -1,93             | -1,75        | -1,10          | -1,00        | -0,83              | -0,75        |
| Oversjøisk (Nord-Amerika – Europa) | -1,85             | -1,68        | -1,06          | -0,96        | -0,79              | -0,72        |
| Oversjøisk (Nord-Amerika – Asia)   | -0,92             | -0,84        | -0,53          | -0,48        | -0,40              | -0,36        |
| Europa-Asia                        | -1,39             | -1,26        | -0,79          | -0,72        | -0,59              | -0,54        |

\* Ved beregningen av priselastisiteten er korte reiser innad i Europa er ikke justeringsfaktoren for korte reiser (1,10) benyttet for å "unngå" elastisiteter <-2,00.

<sup>18</sup> Korte reiser defineres som reiser der det er en viss krysspriselastisitet. Dvs. at det eksisterer reelle alternative transportmuligheter til fly. Det presiseres at svært korte reiser kan ha en større krysspriselastisitet, slik at en her bør operere med en høyere justeringsfaktor.

Ut fra tabell 4-2 ser vi at priselastisitetene på rute-/markedsnivå varierer fra -0,84 til -1,96 avhengig av geografisk marked og rutelengde. Analogt varierer priselastisitetene på nasjonalt nivå fra -0,48 til -1,23, altså betydelig mer. Til slutt ser vi at variasjonen i priselastisiteter på overnasjonalt nivå varierer fra -0,36 til -1,84.

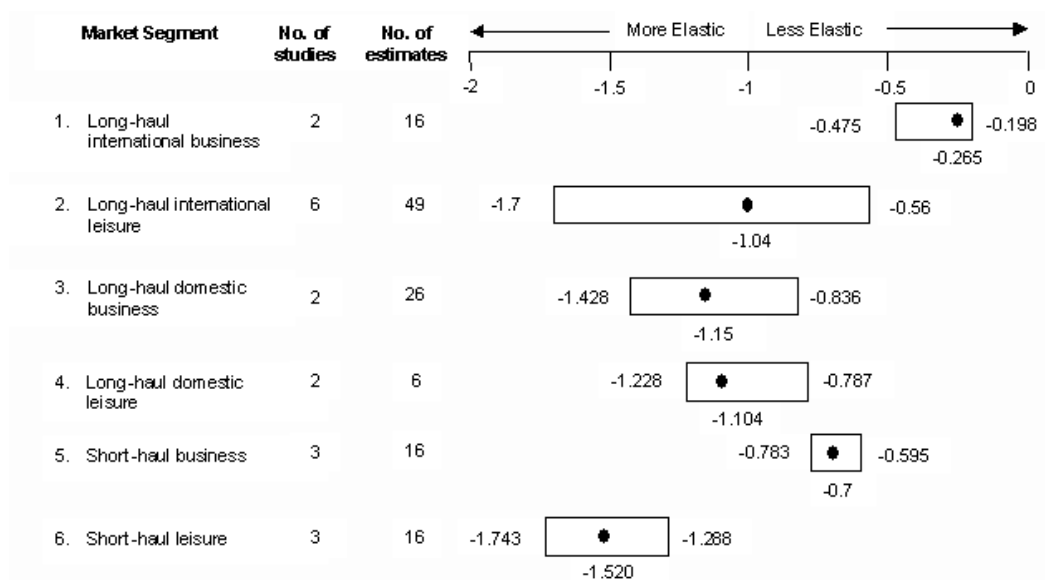
Til slutt vil vi nevne undersøkelsen til Finance Canada (2008) som, i likhet med InterVISTAS (2007), har gjennomgått ulike studier av priselastisiteter. Her presenteres priselastisiteter for seks ”markeds kategorier”; korte forretningsreiser, korte fritidsreiser, lange innenlandske forretningsreiser, lange innenlandske fritidsreiser, lange internasjonale forretningsreiser og lange internasjonale fritidsreiser. Det beregnes medianverdier for priselastisitetene i de ulike kategoriene samt ulike avviksmål fra medianverdien. I tillegg utledes det gjennomsnittlige priselastisiteter basert på både tids- og tverrsnittsdata. Funnene til Finance Canada (2008) er oppsummert i tabell 4-3.

*Tabell 4-3: Takstelastisiteter etter ”markeds kategori”. (Kilde: Department of Finance Canada, 2008).*

| Norsk oversettelse                                    | Kategori                                       | Priselastisitet<br>(medianverdi) |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                                       | Engelsk                                        |                                  |
| Alle estimater                                        | -                                              | -1,122                           |
| Alle estimater lange reiser                           | All long haul estimates                        | -0,857                           |
| Alle estimater lange internasjonale reiser            | All long-haul international estimates          | -0,790                           |
| Alle estimater lange internasjonale forretningsreiser | All long-haul international business estimates | -0,265                           |
| Alle estimater lange internasjonale fritidsreiser     | All long-haul international leisure estimates  | -0,993                           |
| Alle estimater lange innenlandske reiser              | All long-haul domestic estimates               | -1,150                           |
| Alle estimater lange innenlandske forretningsreiser   | All long-haul domestic business estimates      | -1,150                           |
| Alle estimater lange innenlandske fritidsreiser       | All long-haul domestic leisure estimates       | -1,120                           |
| Alle estimater korte/mellomlange reiser               | All short/medium haul estimates                | -1,150                           |
| Alle estimater korte/mellomlange forretningsreiser    | All short/medium haul business estimates       | -0,730                           |
| Alle estimater korte/mellomlange fritidsreiser        | All short/medium haul leisure estimates        | -1,520                           |
| Alle estimater tverrsnittsdatastudier                 | -                                              | -1,330                           |
| Alle estimater tidsseriedatastudier                   | -                                              | -0,847                           |
| Alle estimater fra studier 1992-1997                  | -                                              | -0,560                           |
| Alle estimater fra studies 1997-2002                  | -                                              | -0,847                           |

For å synliggjøre spredningen i estimatene, er priselastisitetene for de seks aktuelle markeds-kategoriene presentert i en figur der medianverdien for kategoriene er angitt med en ”prikk”, mens spredningen (målt ved avstanden i priselastisitetene som ligger innenfor andre og tredje

kvartil)<sup>19</sup> er angitt med en "boks". Dette innebærer at lengden på "boksene" indikerer hvor halvparten av elastisitetsanslagene befinner seg. Jo kortere "boks" desto større enighet om i hvilket intervall estimatene befinner seg. Således viser gjennomgangen av elastisitetsstudier i Finance Canada (2008) at det er størst enighet om elastisitetsverdiene knyttet til lange internasjonale forretningsreiser og korte forretningsreiser. Størst uenighet er det knyttet til priselastisiteten for lange internasjonale fritidsreiser. Se figur 4-2.



Figur 4-2: Direkte priselastisiteter for seks kategorier reiser. (Kilde: Department of Finance Canada, 2008).

Ut fra figur 4-2 ser vi at medianelastisiteten, ikke overraskende, varierer betydelig etter reiseformål, reiselengde og om det er snakk om en nasjonal eller internasjonal rute, noe som bekrefter eksistensen av relativt klart definerte flyreisemarkeder. Stort sett er resultatene i tråd med forventninger om at forretningsreiser er mindre priselastiske enn fritidsreiser. Dette skyldes blant annet at fritidsreiser til bestemte destinasjoner er lettere å utsette når prisen øker eller at fritidsreisende surfer etter reiser til steder som en kan reise til billig. Vi ser også at lange flyreiser jevnt over er mindre prisfølsomme enn korte reiser. Dette er ikke urimelig siden alternative reisemuligheter avtar med reiselengde samt at prisen ofte utgjør en mindre del av de generaliserte reisekostnadene på lange enn på korte reiser. Dog er denne sammenhengen ikke helt konsistent, spesielt når det gjelder forretningsreiser.

Vi kan også nevne to undersøkelser, Njegovan (2006) og Dargay og Hanly (2001), som fokuserer spesielt på feriereiser. Njegovan (2006) finner at den direkte priselastisiteten for feriereiser fra Storbritannia (på aggregert nivå) er -0,7. Denne elastisiteten samsvarer godt

<sup>19</sup> Inndelingen i kvartiler betyr at elastisitetsestimatene for hvert enkelt marked deles inn i fire like deler. Den angitte spredningen i verdier består da av de observasjoner som ligger innenfor andre og tredje kvartil.

med en estimering av priselastisiteten for fritidsreiser fra Storbritannia hvor Dargay and Hanly (2001) som utledet en verdi på -0,6. Elastisiteten er imidlertid lavere (i tallverdi) enn i undersøkelsen av fritidsreiser med fly i Spania, som fant priselastisiteter i intervallet -0,98 til -1,40 (Sainz-González m.fl., 2011). Elastisitetene samsvarer imidlertid godt med de elastisitetene for fritidsreiser som er utledet i tabell 4-3.

Njegovan (2006) estimerte videre en langsiktig inntektselastisitet på 1,0 og fant at den relative endring i kjøpekraft (målt ved valutakurs- og prisforholdet mellom Storbritannia og aktuelt reiseland)<sup>20</sup> var viktigere enn prisen på flyreiser isolert sett; med elastisiteter på henholdsvis 1,0 og -0,8. Dette viser at det er viktig å ta hensyn til andre faktorer enn kun endringen i flypriser når en skal estimere priselastisiteter for utenlandsreiser.

Basert på gjennomgangen i dette kapitlet, kan vi konkludere med følgende:

- Ulike undersøkelser av priselastisiteter innenfor luftfarten varierer ikke overraskende betydelig avhengig av hvor undersøkelsen er gjort, når den er gjort, hvilket geografisk aggregeringsnivå en benytter samt hvilken metode som er lagt til grunn. Når vi ser bort fra svært lange forretningsreiser, ligger den direkte priselastisiteten typisk i intervallet -0,6 til -1,5.
- Forretningsreiser har en lavere prisfølsomhet enn fritidsreiser. For forretningsreiser ligger den direkte priselastisiteten ofte i intervallet -0,3 til -1,1, mens tilsvarende priselastisitet for fritidsreiser hovedsakelig ligger i intervallet -1,0 til -1,5.
- Priselastisiteten er generelt høyest (i tallverdi) på rutenivå og minst i tallverdi på overnasjonalt nivå. Priselastisiteter på nasjonalt nivå ligger mellom disse.
- Det er en tendens til at lange flyreiser jevnt over er mindre prisfølsomme enn korte flyreiser på grunn av færre reisealternativer.
- Inntektselastisiteten ligger ofte rundt 1,0 noe som innebærer at en inntektsøkning på 1 % gir rundt 1 % flere flyreiser.

#### 4.3 HVORDAN OVERVELTES AVGIFTENE PÅ BILLETTPRISEN?

I dette kapitlet gis en prinsipiell drøfting av hvordan lufthavnavgifter påvirker billettprisen til passasjerene, hvilken betydning avgiftene vil ha på antall reisende samt hvilken betydning avgiftene vil ha på flyselskapenes overskudd under ulike forutsetninger om:

- Konkurransforholdene ved de ulike lufthavnene.

---

<sup>20</sup> Valutaeffekten måles ved kursforholdet lokal valuta og pund mens priseffekten måles ved forholdet mellom realprisutviklingen i Storbritannia og aktuelle land.

---

- Sammenhengene mellom etterspørsel etter flyreiser til/fra de ulike lufthavnene og kostnadene ved å reise til/fra dem; dvs. forutsetninger om formen på etterspørselsfunksjoner.
- Kostnadsforholdene i flyselskapene; dvs. forutsetninger om formen på flyselskapenes kostnadsfunksjoner.

Vi har også kommentert hvordan de avgiftene som maksimerer Avinors inntekter ved de ulike lufthavnene avhenger av de tre punktene ovenfor. På den måten har vi fått frem forskjellene mellom samfunnsøkonomisk optimale avgifter på den ene siden og de avgiftene som vil maksimere Avinors overskudd på den andre siden. Dette kapitlet er en kortfattet oppsummering av resultatene fra utregningene presentert i vedlegg 2.

#### **4.3.1 Flyselskapet er monopolist**

I Norge er det mange lufthavner som kun betjenes av ett flyselskap (i hovedsak Widerøes flyveselskap). Da er det en rimelig forutsetning at flyselskapet tilpasser seg som en monopolist; enten som en "FOT-monopolist" der selskapet betjener ruter hvor de er beskyttet mot inn-trengere, men ikke kan sette en monopolpris, eller som en tradisjonell monopolist der flyselskapet betjener ruter der de ikke møter konkurranse fra andre flyselskap, og sannsynligheten for å gjøre dette er svært liten.

#### ***Lineær etterspørselskurve og konstante marginalkostnader***

Hvis flyselskapet står overfor en lineær etterspørselskurve og konstante marginalkostnader ved å frakte passasjerer til/fra lufthavnen, har vi i vedlegg 2 vist at passasjerene alltid vil belastes med halvparten av avgiftsøkningen; dvs. hvis avgiften per passasjer øker med 1 krone veltes 50 øre over på passasjerene gjennom dyrere flybilletter.

Uansett hvor stor trafikken ved lufthavnen er, uansett hvor prisfølsom etterspørselen etter flyreiser til/fra lufthavnen er og uansett hvor store marginalkostandene for flyselskapet er ved å frakte passasjerer til/fra lufthavnen, vil altså passasjerene alltid belastes med halvparten av avgiftsøkningen. En ytterligere tolkning av dette blir dermed at en gitt avgiftsøkning vil øke prisene på flyreiser like mye på alle lufthavner i absolutt forstand, men den relative økningen blir da størst for de passasjerene som foretar korte (billige) flyreiser.

Etterspørselsreduksjonen blir naturlig nok størst på de lufthavnene hvor etterspørselen er mest prisfølsom. Det vil i praksis si på lufthavner hvor de flyreisende har andre gode transportalternativ. Flyreisende som sokner til slike lufthavner vil dermed også erfare minst velferdsreduksjon<sup>21</sup> som følge av avgiftsøkningen. Noe overraskende følger også av våre modeller at reduksjonen i flyselskapets profitt som følge av avgiftsøkningen blir minst på de lufthavnene hvor etterspørselen er mest prisfølsom. Det kan også utledes at differansen mellom den avgiften som vil maksimere Avinors overskudd og den samfunnsøkonomiske optimale avgiften

---

<sup>21</sup> Med velferdsreduksjon mener vi reduksjon i de reisendes konsumentoverskudd.

blir større jo mer trafikk det er på lufthavnen, jo lavere marginalkostnader flyselskapet og Avinor har ved å betjene flypassasjerene og desto mindre prisfølsom etterspørselen etter flyreiser til/fra lufthavnen er.

### ***Lineær etterspørselskurve og lineært stigende marginalkostnader***

Hvis flyselskapet fremdeles står overfor en lineær etterspørselskurve mens selskapets marginalkostnader øker lineært med antall fraktete passasjerer til/fra lufthavnen, vil passasjerene belastes med en mindre del av avgiftsøkningen enn når marginalkostnadene var konstante; dvs. at en kroners økning i passasjeravgiften alltid vil føre til *mindre* enn 50 øre økning i billettprisene.

Jo bedre alternative transportmuligheter for de reisende til/fra lufthavnen (mer priselastisk etterspørsel) og desto mer flyselskapenes marginalkostnader øker med antall passasjerer, desto mindre belastes de flyreisende av avgiftsøkningen. Flyreisende som benytter lufthavner der det er gode transportalternativ belastes dermed mindre av myndighetens avgiftsøkning under disse forutsetningene – delvis fordi en mindre andel av avgiften overveltes på dem og delvis fordi at en gitt avgiftsøkning har mindre negative velferdsmessige konsekvenser for dem.

I likhet med tilfellet der flyselskapet hadde konstante marginalkostnader følger det av våre modeller at reduksjonen i flyselskapets profitt som følge av avgiftsøkningen blir minst på de lufthavnene der etterspørselen er mest prisfølsom. Likeledes vil også nå differansen mellom den passasjeravgiften som maksimerer Avinors overskudd og den samfunnsøkonomisk optimale avgiften bli større jo mer trafikk det er over lufthavnen, jo lavere marginalkostnadene for flyselskapet og Avinor er ved å frakte/betjene flypassasjerene og desto mindre prisfølsom etterspørselen etter flyreiser til/fra lufthavnen er.

### ***Konveks etterspørselskurve med konstant priselastisitet og konstante marginalkostnader***

Hvis flyselskapet står overfor en konveks etterspørselskurve samtidig som selskapet har konstante marginalkostnader ved å frakte passasjerer til/fra lufthavnen, vil flyselskapet velte mer enn avgiftsøkningen over på passasjerene; dvs. hvis passasjeravgiften øker med 1 krone vil flyprisene øke med mer enn 1 krone.

Jo mer uelastisk etterspørselen er desto mer vil flyprisene øke som følge av en gitt avgiftsøkning. Hvis priselastisiteten for eksempel er -2,0 og -1,5 vil en økning i passasjeravgiften med 1 krone føre til henholdsvis 2 kroner og 3 kroner økning i flyprisene. Et viktig poeng her er at verken trafikkomfang eller nivå på marginalkostnadene vil påvirke hvor mye av avgiften flyselskapet velter over på passasjerene.

I motsetning til tilfellene med lineære etterspørselskurver, vil nå mer prisfølsom etterspørsel til/fra lufthavnen gjøre at flyselskapet taper mer på en gitt avgiftsøkning. Forskjellen mellom

den avgiften som maksimerer Avinors overskudd og den samfunnsøkonomisk riktige avgiften vil også bli større jo høyere marginalkostnader både flyselskapet og myndighetene har ved å frakte/betjene flypassasjerene. I likhet med tilfellene hvor etterspørselen var lineær, vil mer priselastisk etterspørsel redusere denne forskjellen. Trafikkmengden over lufthavnen påvirker imidlertid ikke differansen mellom den inntektsmaksimerende og samfunnsøkonomisk riktige avgiften.

### ***Konveks etterspørselskurve med konstant priselastisitet og lineært stigende marginalkostnader***

Hvis flyselskapet står overfor en konveks etterspørselskurve med konstant priselastisitet og lineært stigende marginalkostnader, er det ikke mulig å finne klare uttrykk for optimal samfunnsøkonomisk avgift eller hvilken avgift som maksimerer Avinors overskudd. Det kan imidlertid vises at flyselskapet vil velte mindre av avgiften over på passasjerene enn i tilfellet med konstante marginalkostnader. Om flyselskapet vil velte mer eller mindre enn hele avgiften over på passasjerene kan vi derimot ikke si med sikkerhet. Det er også umulig å si noe sikkert om hvordan endringer i trafikkomfang til/fra lufthavnen, de flyreisendes prisfølsomhet og marginalkostnadene vil påvirke i hvor stor grad det er passasjerene eller flyselskapet som rammes hardest av en avgiftsøkning.

### ***Eksponentiell etterspørselskurve og konstante marginalkostnader***

Dersom flyselskapet står overfor en etterspørselskurve som er konvekst avtagende mens priselastisiteten øker proporsjonalt med flyprisene, vil flyselskapet alltid velte *hele* avgiftsøkningen over på passasjerene; dvs. øker avgiften med 1 krone vil flyprisene også øke med 1 krone.

Det ovenstående vil gjelde uansett størrelsen på flyselskapets marginalkostnader og uansett trafikkomfang og prisfølsomhet for de reisende til/fra lufthavnen. Dermed vil passasjerene på alle lufthavnene erfare samme absolutte økning i flyprisene – gitt at avgiftsøkningen er lik. For dette tilfellet vil konsekvensene for flyselskapet av avgiftsøkningen i form av redusert profitt bli mindre jo høyere avgiften er på forhånd, jo høyere marginalkostnader flyselskapet har ved å frakte passasjerer til/fra lufthavnen og desto mer prisfølsom etterspørselen etter flyreiser er. Forskjellen mellom den avgiften som maksimerer Avinors overskudd og den samfunnsøkonomisk optimale avgiften, avhenger kun av hvor prisfølsom etterspørselen etter flyreiser er; jo mer prisfølsom etterspørsel, desto mindre forskjell.

### ***Eksponentiell etterspørselskurve og lineært stigende marginalkostnader***

I likhet med tilfellet med konstant etterspørsel elastisitet og stigende marginalkostnader, kan vi heller ikke nå finne et klart uttrykk for optimal samfunnsøkonomisk avgift eller hvilken avgift som maksimerer Avinors overskudd. Det kan imidlertid vises at vi med sikkerhet kan si at flyselskapet aldri vil velte hele avgiften over på passasjerene; dvs. at en avgiftsøkning på 1 krone alltid vil føre til mindre enn 1 kroners økning i flyprisene.

Det er heller ikke mulig å si noe sikkert om hvordan endringer i trafikkomfang, prisfølsomhet og marginalkostnader vil påvirke i hvor stor grad passasjerene og flyselskapet rammes av avgiftsøkningen.

#### **4.3.2 Lufthavnen betjenes av to flyselskap**

La oss anta at rutene til/fra en lufthavn betjenes av to flyselskap. Vi forutsetter simultan pris-konkurranse mellom de to selskapene samt at de produserer ulike men til en viss grad substituerbare tjenester. Likeledes forutsetter vi at begge flyselskapene har konstante men ikke nødvendigvis like marginalkostnader og at deres etterspørselskurver er lineære.

Ut fra forutsetningene ovenfor kan det vises at det flyselskapet som har høyest marginalkostnader vil ta den høyeste prisen og frakte færrest passasjerer. Allikevel vil en gitt og lik avgiftsøkning for begge selskapene gi samme økning i flyprisene i begge selskapene. Den relative økningen i billettprisene av avgiftsøkningen blir dermed størst i det selskapet som har lavest kostnader og følgelig lavets priser i utgangspunktet.

Mens en monopolist under tilsvarende forutsetninger om kostnads- og etterspørselsforholdene alltid vil velte akkurat halvparten av avgiften over på passasjerene, får vi her at flyselskapene alltid vil velte mindre enn halvparten av avgiften over på passasjerene så lenge det er en viss grad av konkurranse mellom selskapene. Jo større konkurranse det er mellom flyselskapene (jo mer like tjenester de produserer) og desto mer prisfølsom etterspørselen etter flyreiser til/fra lufthavnen er (gode alternative transporttilbud), desto mindre av avgiftsøkningen blir veltet over på passasjerene.

Flyselskapene vil tape mer på avgiftsøkningen jo større totalmarkedet for flyreiser til/fra lufthavnen er, og desto hardere konkurransen mellom selskapene er. Flyselskapet med høyest trafikk (lavest marginalkostnader) vil tape mest på avgiftsøkningen. Forskjellen mellom den avgiften som maksimerer Avinors overskudd og den avgiften som er samfunnsøkonomisk optimal blir større jo større totalmarkedet for flyreiser til/fra lufthavnen er, jo lavere marginalkostnader flyselskapene har og desto større konkurranse det er mellom flyselskapene. En økning i Avinors kostnader ved å betjene passasjer som reiser til/fra lufthavnen og mer prisfølsom etterspørsel etter "egne" reiser, vil også nå redusere denne forskjellen.

#### **4.3.3 Hovedkonklusjoner vedrørende avgiftsoverveltning**

Ettersom hovedformålet med analysene ovenfor har vært å drøfte i hvor stor grad en gitt økning i passasjeravgiftene ved en lufthavn blir veltet over på flyprisene for de reisende til/fra lufthavnen, har vi forsøkt å foreta en kortfattet oppsummering våre konklusjoner vedrørende dette spørsmålet i tabell 4-4.

Oversikten i tabell 4-4 viser at når flyselskapet kan opptre som monopolist ved en lufthavn, kan andelen av en avgiftsøkning som veltes over på passasjerene variere fra under halvparten til mer enn en, avhengig av hvilke etterspørsels- og kostnadsforhold monopolisten står over-

for. Bortsett fra for tilfellene I og V, vil mer priselastisk etterspørsel etter flyreiser (bedre alternative transporttilbud) føre til at en mindre del av avgiften veltes over på passasjerene. Hvis antall flyselskap som betjener en lufthavn øker fra en til to, vil konsekvensene for passasjerene av en avgiftsøkning bli mindre. Jo mer konkurranse mellom flyselskapene og jo bedre alternative transporttilbud til fly, desto mindre vil passasjerene rammes av avgiftsøkningen.

Det er imidlertid verdt å merke seg at selv om økningen i flyprisene av en gitt avgiftsøkning blir den samme ved alle lufthavnene (som for tilfellene I og V), kan passasjerene som reiser til/fra de ulike lufthavnene rammes noe ulikt. De passasjerene som reiser til/fra lufthavner der det er få andre transportmuligheter, slik at de har uelastisk etterspørsel etter flyreiser, vil rammes hardest eller oppleve størst velferdstap av avgiftsøkningen.<sup>22</sup>

*Tabell 4-4: Virkning på flyprisene av en avgiftsøkning på 1 krone under forskjellige konkurranseformer og ulik forutsetning om etterspørselsforhold og flyselskapenes kostnadsstruktur.*

| Konkurranseform               | Etterspørsels-funksjon(er)                   | Kostnadsfunksjon                   | Tilfelle | Virkning på flyprisene av en økning i avgiften med 1 krone                                                                   |
|-------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Monopol                       | Lineær                                       | Konstante marginalkostnader        | I        | Alltid økning med 0,5 kr                                                                                                     |
|                               |                                              | Lineært stigende marginalkostnader | II       | Økning med mindre enn 0,5 kr. Mindre økning jo høyere marginalkostnader og jo mer priselastisk etterspørsel                  |
|                               | Konveks etterspørsel og konstant elastisitet | Konstante marginalkostnader        | III      | Økning med mer enn 1 kr. Mindre økning jo mer priselastisk etterspørsel                                                      |
|                               |                                              | Lineært stigende marginalkostnader | IV       | Usikkert om økningen blir større eller mindre enn 1 kr                                                                       |
|                               | Konveks og stigende elastisitet              | Konstante marginalkostnader        | V        | Alltid økning med 1 kr                                                                                                       |
|                               |                                              | Lineært stigende marginalkostnader | VI       | Økning med mindre enn 1 kr                                                                                                   |
| Duopol (Bertrand-konkurranse) | Lineære                                      | Konstante marginalkostnader        | VII      | Økning med mindre enn 0,5 kr og mindre økning jo større konkurranse mellom selskapene og desto mer priselastisk etterspørsel |

#### 4.3.4 Virkninger av startavgift kontra passasjeravgift

I drøftingene i avsnitt 4.3.1, 4.3.2 og 4.3.3 har vi implisitt antatt at det ikke har noen betydning om avgiftsøkninger legges på passasjer- eller startavgiften. Nedenfor har vi diskutert dette nærmere.

<sup>22</sup> Det kan vises at velferdstapet for passasjerene av en gitt avgiftsøkning reduseres konvekst med priselastisiteten, både ved lineære og konvekse etterspørselskurver.

Startavgiften var i 2010 på kr 96 per påbegynt 1 000 kg for den del av flyvekten som ikke oversteg 100 000 kg og 48 kr per påbegynt 1 000 kg for den del av flyvekten som oversteg 100 000 kg.<sup>23</sup> Med flyvekt mens her "Maximun Take Off Weight (MTOW)" som er vekten på flyet inklusive passasjerer og gods når flyet er fullastet. Avgiften betales kun ved avganger og den er lik for innenlandske og utenlandske flyvninger. Med utgangspunkt i takstsystemet i 2010, kan sammenhengen mellom startvekten på et fly (MTOW) og startavgiften (SA) dermed tilnærmet skrives som vist i avsnitt 3.3.1, jf. formel (3-1).

Av (3-1) fremgår det at startavgiften øker proporsjonalt med flyvekten når vekten er under 100 tonn og lineært med flyvekten når vekten er over 100 tonn. De aller fleste fly som opererer på norske lufthavner har MTOW på under 100 tonn<sup>24</sup>. Et Dash-8 fly med 39 seter har for eksempel en MTOW på 16 tonn mens et Boeing 737 fly med 148 seter har en MTOW på ca. 63 tonn.

Benytter vi (3-1) og antar at flyene er fulle, kan det lett utledes at startavgiften per passasjer blir 37 kr for en Dash-8 maskin og 41 kr for en Boeing 737 maskin. Er flyene bare halvfulle, blir tilsvarende tall 74 kr og 82 kr. For de vanligste flytypene som betjener norske lufthavner, varierer altså startavgiften per passasjer ikke spesielt mye, gitt at flyene har høy kapasitetsutnyttelse (kabinfaktor). Det skyldes at det er en proporsjonal sammenheng mellom startavgift og MTOW samtidig med at flyenes MTOW øker tilnærmet proporsjonalt med flyenes passasjerkapasitet.

Det er således verdt å merke seg at antall fraktete passasjer ikke direkte påvirker startavgiften flyselskapenes må betale ved en lufthavn. Det trekker selvfølgelig i retning av at flyselskapene har større incitament til å fylle opp flyene (oppnå høy kabinfaktor) ved nåværende avgiftsregime enn under et tenkt regime der startavgiften er avhengig av passasjerantallet i flyene til enhver tid. Ettersom startavgiften øker proporsjonalt med flyenes vekt vil startavgiften for et flyselskap ved en lufthavn bli tilnærmet uendret om det eksempelvis fordobler frekvensen men samtidig reduserer flystørrelsen til det halve. En slik tilbudsending vil sannsynligvis øke passasjerantallet noe, som igjen fører til at startavgiften per passasjer reduseres.

Oppsummert kan en derfor si at nåværende utforming av startavgiften gir flyselskapene ekstra incentiver til både høy kapasitetsutnyttelse av flyene samt til å øke antall flyvninger men ved bruk av mindre fly. Om disse incentivene fra myndighetenes side i dag er så sterke at de påvirker flyrutetilbudet i vesentlig grad, er det imidlertid vanskelig å si noe sikkert om.

---

<sup>23</sup> I 2011 ble takstsystemet endret ved at det ble innført en egen tårnavgift samtidig som startavgiften ble redusert fra 96 kr til 69 kr for fly med MTOW < 75 000 kg, jf. avsnitt 3.3.1 for en nærmere beskrivelse av takstsystemet i 2010 og 2011.

<sup>24</sup> En oversikt som er gjort tilgjengelig fra Avinor gir en sammenstilling av antall flybevegelser for ulike flytyper og gjennomsnittlig MTOW for de samme flytypene. I 2009 var andelene av flybevegelsene i ulike kategorier som følger: < 75 tonn: 92,1 %, 75 - 100 tonn: 7,9 %, 100 - 150 tonn: 0,025 % og > 150 tonn: 0,004 %. Også for årene 2007 og 2008 var mer enn 99,9 % av flybevegelsene under 100 tonn. Vi presiserer usikkerheten knyttet til at vektfordelingen er basert på gjennomsnittstall for de ulike flytypene. I praksis er det en god del variasjoner for ulike modeller av samme flytype. Boeing 737 finnes for eksempel i svært mange utgaver med MTOW som er både lavere og høyere enn 75 tonn.

#### 4.3.5 Flyselskapenes synspunkter på passasjer- kontra startavgifter

I kapittel 5.2 har vi utformet 2 modeller, (5-1) og (5-2) der vi separat estimerer marginal-kostnadene ved å betjene en ekstra passasjer og en ekstra flybevegelse. Disse estimatene kan da benyttes til å fastsette en passasjeravgift og/eller en startavgift dersom lufthavnavgiftene skal knyttes til enten passasjerer eller til flybevegelser. Vi har utfordret flyselskapene SAS, Widerøes og Norwegian på å tilkjenne sine synspunkter på at lufthavnavgiftene enten knyttes kun til passasjerer (passasjeravgift) eller kun til flybevegelser (startavgift).<sup>25</sup>

##### **SAS/Widerøes**

SAS konsernet henviser til interesseorganisasjon IATA i dette spørsmålet. IATA har laget en egen policy om passasjerrelaterte eller flyrelaterte avgifter. Her står det i følge SAS: *"Airport charges should be charged on a per passenger basis."*<sup>26</sup> Videre står det at: *"Where possible and practical, IATA will seek to ensure that airport charges are on a per passenger basis rather than through other charges, subject to necessary legal and regulatory issues to be addressed."*<sup>27</sup> IATA har dette synspunktet og SAS konsernet støtter dette, hovedsakelig på grunn av to forhold; transparens og risikodeling.

*Transparens.* Passasjerer vil ha best mulig innsyn i hva de betaler for, også når det gjelder avgifter til lufthavner. Med alle lufthavnavgifter lagt på passasjeren, vil det kunne påvirke lufthavner til å ha fokus på avgiftsnivå, oppmuntre til redusert kostnadsnivå og effektiv drift.

*Risikodeling.* Passasjeravgifter gir en bedre risikofordeling mellom flyselskap og lufthavn ved endringer i trafikkvolum. Vektbaserte avgifter slik som dagens startavgift, er nærmest å anse som en fast avgift. Ved lavkonjunkturer, uvær, askeskyer etc., har derfor flyselskapene store faste kostnader også knyttet til lufthavnavgiftene, uten at lufthavnene løper samme risiko dersom startavgiften er den dominerende inntektskilden. Ved å knytte en større del av avgiften til passasjeren, reduseres flyselskapets risiko mens lufthavnens risiko øker. Dette vil dermed også lettere gi incentiver til nye frekvenser når den "faste" kostnaden for flyselskapet går ned.

SAS kommenterer videre at de fra enkelte hold blir møtt med at selskapet vil ha lettere for å fly med lavere belegg dersom avgiftstyngden flyttes over på passasjeren. Dette vil, i følge selskapet kun være i oppstartfasen av en ny frekvens (jf. ovenfor hvor incentivet er lavere fast kostnad). Siden kostnadene ved å fly inneholder mange andre kostnadsposter slik som drivstoff og bemanning, vil et flyselskap uansett tilstrebe å fylle flyene maksimalt for å sikre positiv margin.

SAS påstår også at det er påpekt fra IATA at Norge/Avinor har større andel flyrelaterte ("faste") lufthavnavgifter enn gjennomsnittet i Europa, og at det således bør komme en

---

<sup>25</sup> Tilbakemeldingen fra SAS/Widerøes er felles og gitt av Ove Myrøld og Sverre Sletten, mens tilbakemeldingen fra Norwegian er gitt av Daniel Skjeldam og Hans Kristian Hallén-Hasaas.

<sup>26</sup> <http://www.iata.org/whatwedo/airport-ans/charges/Documents/Passenger-based-airport-charges-Jul10.pdf>.

<sup>27</sup> [http://auditlink.iata.org/NR/rdonlyres/6AECF2B5-BBB0-4FD4-B4B1-F190D5F9FD46/0/Passenger\\_based\\_airport\\_charges\\_Feb07.pdf](http://auditlink.iata.org/NR/rdonlyres/6AECF2B5-BBB0-4FD4-B4B1-F190D5F9FD46/0/Passenger_based_airport_charges_Feb07.pdf).

vidrning mot at mer av avgiftene legges på passasjerer. Det forutsetter at de fly som ikke har passasjerer, slik som rene frakt- og postfly, betaler en annen avgift basert på flyet.

### **Norwegian**

Norwegian ønsker at en størst mulig del, eller hele avgiften, legges på flybevegelser. Dette begrunnes med at selskapet mener at det er flybevegelser som er den primære driveren av ressursbelastningen på en lufthavn. Det er antall ankomster/avganger, samt tidspunktet for disse som er avgjørende for ressursbelastningen på henholdsvis security, terminal, bagasjeanlegg, "gates" og rullebane. Til en viss grad vil enkelte av disse elementene også påvirkes av antall passasjerer om bord på flyene, men antall flybevegelser vil være en betydelig viktigere faktor. Dette fordi flyflåten som operer på norske lufthavner er relativt homogen når det gjelder antall seter om bord, slik at det vil være samtidighet i flybevegelser som vil være avgjørende for kapasitetsbehov og følgelig også for ressursbruken.

Norwegian mener også at regulering av størrelsen på avgiften samtidig bør gjennomføres på en måte som hensyntar variasjoner i flyflåten. Dette kan for eksempel gjennomføres som i dag gjennom en vektbasert (*MTOW*) regulering av takstene. En flybevegelse gjennomført med et lite fly (lav *MTOW*/lavt antall seteplasser) vil da få en lavere avgift enn en flybevegelse med et større fly. Hvis prismatrisen for *MTOW* er satt opp riktig, vil variasjonene i avgift per passasjer være minimal som følge av operasjon med ulike fly i flåten.

Norwegian hevder også at flyselskapenes kunder ser billettprisen og avgiftselementet under ett når de foretar kjøp av en flybillett. Dette kan underbygges ved at man i EU og i Norge som flyselskap er forpliktet å synliggjøre for kunden den totale prisen inkl. avgifter i kjøpsprosessen for flybilletter. Det vil derfor være størrelsen på avgiften, snarere enn hvordan denne regnes/belastes som vil være avgjørende for kunden.

Ut fra Norwegians vurderinger vil det ha en klar negativ effekt å kun benytte antall passasjerer som avgiftsobjekt. Dette på bakgrunn av forhold knyttet til konkurransesituasjon og diskriminering, kapasitetsutnyttelse og miljø.

*Konkurransesituasjon og diskriminering.* Gjennomsnittlig kabinfaktor varierer mellom ulike flyselskap. Såkalte "legacy carriers", som flyr med en relativt sett lavere kabinfaktor enn andre selskap, vil få en stor fordel ved at alle avgifter beregnes med utgangspunkt i antall passasjerer. Med færre passasjerer om bord vil summen av avgifter per flybevegelse for passasjerer/flyselskap bli betydelig redusert. Videre vil man som lufthavneier i et nullsum regnestykke overføre inntektstapet fra disse selskapene til en kostnad for selskap som har en høyere kabinfaktor, siden antall passasjerer per flygning her vil være høyere. Det vil si at to flyselskap som flyr med identisk størrelse på flyene, men hvor det ene har en lav kabinfaktor og det andre har en høy kabinfaktor, ender opp med to svært forskjellige priser for bruk av den samme infrastrukturen. Lufthavner/lufthavneiere med denne tilnærmingen vil favorisere flyselskap som har en lav kabinfaktor og samtidig virke diskriminerende på selskaper som flyr med høy kabinfaktor.

*Kapasitetsutnyttelse.* For lufthavn/lufthavneier vil det være hensiktsmessig at flyene går med så høy kabinfaktor som mulig. Høy kapasitetsutnyttelse vil være gunstig fra et økonomisk perspektiv, da det gir størst omsetning per flybevegelse i tilknyttede tjenester både på lufthavnen og i regionen lufthavnen ligger. Av ovennevnte grunner vil dette forhindres dersom det er passasjerene som er avgiftsobjektet.

*Miljø.* Når det gjelder miljøperspektivet mener Norwegian at alle parter er tjent med en best mulig utnyttelse av flyene gjennom en høy kabinfaktor, og følgelig en avgiftsordning som bidrar til dette. En avgiftsordning som tar utgangspunkt i at alle avgifter beregnes og fordeles per passasjer vil av årsakene nevnt ovenfor påvirke miljøparameteren negativt.

#### **4.3.6 Virkninger av avgiftsendringer ved fastsettelse av maksimalpriser**

Flyselskapene som betjener FOT-rutene mottar tilskudd til rutedriften, samtidig som de må forholde seg til anbudskontraktens fastsatte maksimaltakster og definerte flyrutetilbud mellom ulike relasjoner. Hvis flyselskapene i utgangspunktet benytter maksimalprisene fra/til en lufthavn, kan de således *ikke* øke prisene selv om lufthavnavgiftene økes. Avgiftsøkningen vil da ikke ha noen betydning for passasjerene og trafikkmengden. Hvis et flyselskap i utgangspunktet frakter  $X$  passasjerer til/fra en lufthavn og avgiften øker med  $\Delta t$ , vil flyselskapets kostnader øke med  $(X \cdot \Delta t)$  og selskapets overskudd reduseres med tilsvarende beløp. Avinors avgiftsinntekter og overskudd vil da øke med  $(X \cdot \Delta t)$ .

Hvis flyselskapene i utgangspunktet har priser under maksimaltaksten kan de velte noe av avgiftsøkningen over på passasjerene. Dersom maksimaltakstene er lik eller høyere enn de takstene flyselskapene ønsker å benytte etter avgiftsøkningen, vil virkningene for passasjerene og flyselskapene av en avgiftsøkning bli som vist ved tilfelle II og III i tabell 4-4. Vi kan derfor konkludere med at jo større avstand det er mellom flyselskapenes takster før avgiftsøkningen og fastsatte maksimaltakster, jo større muligheter har flyselskapene til å velte avgiftsøkningen over på passasjerene, og desto mer vil følgelig passasjerene tape på avgiftsøkningen.

Hvem som til syvende og sist rammes mest av økte lufthavnavgifter er imidlertid et åpent spørsmål. Det er ikke urimelig å tenke seg at flyselskapene krever økte tilskudd for å utføre de samme flyrutetjenester som før. I så fall betaler staten, ved Samferdselsdepartementet, tilbake noe av avgiftsøkningen og flyselskapene og passasjerene blir mindre rammet. Dersom dette ikke skjer, kan en tenke seg at flyselskapene reduserer tilbudet og/eller forlanger at maksimalprisene øker. Da vil passasjerene også merke avgiftsøkningen på en negativ måte.

#### **4.3.7 Flyselskapenes synspunkter på overveltning av avgifter**

I tabell 4-4 viste vi i hvor stor grad økte lufthavnavgifter overveltes på passasjerene under ulike forutsetninger om konkurransesituasjonen, etterspørselsforholdene og flyselskapenes kostnadsstruktur. Konklusjonene her var at en økning i avgiften med 1 kr kan innebære en "overveltning" fra under 0,5 kr til over 1 kr alt etter hvilke forutsetninger som legges til

grunn.<sup>28</sup> Vi har imidlertid utfordret flyselskapene på problemstillingen knyttet til overveltning, og redegjør her for den tilbakemeldingen vi har fått.

## SAS

I følge SAS, vil passasjeravgiften normalt sett i sin helhet bli overveltet på passasjerer, da selskapet opererer med så lave marginer at de ikke kan sitte igjen med de økte kostnadene selv. Imidlertid innser de at markedet er prisfølsomt, så i praksis velger de å differensiere dette noe, for eksempel ved at de har faste priser for de laveste segmentene, som normalt også er like mellom destinasjonene i Sør-Norge og mellom Sør- og Nord-Norge. Når SAS eksempelvis har billettpriser på 399 kr en kampanjeperiode, og passasjeravgiften går opp med 4 kr i perioden, så øker ikke billettprisen umiddelbart med denne avgiftsøkningen. Selskapet avventer her situasjonen noe før de eventuelt justerer takstene mellom priskategorier.

## Norwegian

Selskapet presiserer at fokuset på avgiftsøkninger blir feil. En burde heller snakke om avgiftsendringer (der en reduksjon i utgangspunktet er like naturlig som en økning). Det en har sett fra andre land og lufthavner den seneste tiden, er at man søker å redusere avgifter på lufthavnene for å opprettholde trykket i økonomien generelt og ikke minst med tanke på utvikling av reiselivsnæringen. Norwegians argumentasjon er at en vekst i antall passasjerer over norske lufthavner fremover vil øke inntekstspotensialet og at dette vil finansiere en eventuell nødvendig kapasitetsøkning i infrastruktur uten at avgiftsnivået må heves. Videre bør innføring av ny teknologi og effektivisering av lufthavndriften muliggjøre en reduksjon av det totale avgiftsnivået for å bidra til vekst på norske lufthavner samt til en økonomisk vekst i Norge.

For Norwegian sin del vil *alle* avgiftsendringer reflekteres i billettprisene. Om avgiftsnivået heves vil billettprisene økes tilsvarende og om avgiftene reduseres vil billettprisene reduseres tilsvarende. Konsekvensene av selv relativt marginale økninger i avgiftene, og en påfølgende økning av billettpriser, vil umiddelbart få konsekvenser for antall reisende, og da spesielt innkommende turister. Norge blir av de fleste utenlandske turister allerede betraktet som et kostbart alternativ, og dersom avgiftsutviklingen går motsatt vei av andre land vil differansen øke. Norwegian vil derfor på det sterkeste advare mot en utvikling på avgiftsiden som går i den retningen.

Hvis avgiftene øker med 1 kr, så ønsker ikke Norwegian å redusere sine marginer per passasjer. Dette ville vært tilfelle om de ikke "viderefakturerte" avgiftsøkningen til sluttkunden. Selskapet sammenligner dette med en situasjon der eksempelvis merverdiavgiften øker med 1 % poeng. Økningen vil føre til at sluttbrukeren får et dyrere produkt, men at produsent/forhandler sitter igjen med samme margin med mindre de ikke endrer sine priser.

---

<sup>28</sup> Vi kan her nevne at Sainz-González m.fl. (2011) i en undersøkelse av feriereiser med fly i Spania finner at det er stor sannsynlighet for at alle flyrelaterte lufthavnavgifter overveltes på passasjerenes billettpris. Passasjeravgiftene inngikk ikke i analysen.

I forhold til luftfart og billettyper, antyder Norwegian at det finnes et unntak fra hovedregelen. Dette gjelder laveste pris og kampanjebilletter. Her kan det være at Norwegian vurderer konkurransesituasjonen dit hen at man blir tvunget til å redusere marginene som følge av en avgiftsøkning. Dette må selskapet i visse tilfeller gjøre for at de fortsatt skal ha et konkurransedyktig produkt. I verste fall går en rute da fra å være lønnsom, til å gå med tap og at den på sikt derfor må legges ned. Et enkelt regneeksempel illustrerer problemstillingen. En flyrute med daglig produksjon har omtrent 100 000 passasjerer på årsbasis med den flytypen og kabinfaktor selskapet opererer med. Hvis Norwegian skulle "absorbere" en økning av avgiftene på 1 kr per passasjer, så ville dette gi selskapet en økt kostnad på 100 000 kr på denne ene ruten. Hvis en eksempelvis bruker det samme regnestykket på alle selskapets 13 millioner passasjerer (selv om ikke alle disse avgår fra Norge), så innebærer det 13 mill. kr i økte årlige kostnader.

Selskapets erfaring i forhold til effekten av avgiftsendringer, er at det totale passasjertallet reduseres hvis avgiftene økes, og at det totale passasjertallet øker om avgiftene reduseres. Avhengig av kundegruppe kan selv det som oppfattes som marginale beløp (1 kr) være avgjørende når en tar hensyn til priselastisiteten.

Som et overordnet syn på lufthavnavgifter, ønsker Norwegian i utgangspunktet at lufthavndriften i Norge var selvfinansierende gjennom inntekter fra kommersielle aktiviteter på lufthavnene. En parallell vil her være de store kjøpesentrene hvor man ikke betaler parkeringsgebyr for å få lov til å handle på senteret. Da situasjonen ikke er slik over hele landet, fungerer Norwegian kun som et mellomledd for innkreving av avgifter på vegne av staten. Passasjeravgiften er derfor ikke "deres" penger, men noe de er pålagt å kreve inn.

#### **4.4 BETYDNING AV AVGIFTSØKNINGER FOR REISENDE VED ULIKE LUFTHAVNER**

I avsnitt 4.2 ble det gjennomført en prinsipiell analyse over i hvor stor grad en økning i lufthavnavgiftene overveltes på de reisende avhengig av konkurranseforholdene ved lufthavnen, formen på etterspørselskurven og flyselskapenes kostnadsfunksjoner. Resultatene av analysene er oppsummert i tabell 4-4. I dette kapitlet vil vi forsøke å overføre disse resultatene til den konkrete situasjonen ved Avinors 46 lufthavner i 2011. Følgende forutsetninger ligger til grunn for vurderingen:

*Konkurransesituasjon.* Med utgangspunkt i flyrutetilbudet og antall flyselskap som driver flyrutene fra de ulike lufthavnene, har vi kategorisert lufthavnene i tre grove konkurransekategorier:

- *Duopolkonkurranse.* To sentrale flyselskaper konkurrerer om passasjerene på de sentrale relasjoner, primært med pris som konkurransemiddel. 13 lufthavner faller inn under denne kategorien.<sup>29</sup>
- *Tradisjonelt monopol.* Ett flyselskap driver alle flyrutene, og sannsynligheten for konkurranse om flyrutene er svært liten. 6 lufthavner faller i denne kategorien.
- *FOT-monopol.* Ett flyselskap driver alle flyrutene på kontrakt med Samferdselsdepartementet. 27 lufthavner faller innenfor denne kategorien.

*Etterspørselsfunksjoner.* Vi tar utgangspunkt i at etterspørselsfunksjonene er lineære. I følge tabell 4-4, betyr dette at vi forholder oss til tilfelle I, II og VII. Vi opererer med etterspørselsforhold der etterspørselastisiteten kan betraktes som svært høy (elastisk), høy (relativt elastisk), middels (nøytralelastisk) eller lav (relativt uelastisk). Når vi i avsnitt 6.3.6 viser effektene av Ramsey-prising og i kapittel 6.4 anslår virkningene av et nytt takstsystem, forholder vi oss til elastisitetsvurderingene i tabell 4-5. Følgende priselastisiteter legges til grunn:

- Svært høy: -1,4
- Høy: -1,2
- Middels: -1,0
- Lav: -0,8

Dette er også priselastisiteter som korresponderer godt til de elastisiteter som er utledet i ulike undersøkelser, jf. kapittel 4.2.

*Kostnadsfunksjon.* Det at vi baserer vurderingene på tilfelle I, II og VII i tabell 4-4, betyr at vi antar at flyselskapenes marginalkostnader ved å frakte en ekstra passasjer enten er konstante eller lineært stigende. Hvor stor grad en avgiftsøkning overveltes på billettprisen tar utgangspunkt i vurderingene i tabell 4-4. Når vi i avsnitt 6.3.6 viser effektene av Ramsey-prising og i kapittel 6.4 anslår virkningene av et nytt takstsystem, benytter vi oss av overveltningsvurderingene i henhold til tabell 4-5. Følgende grad av overveltning legges da til grunn:<sup>30</sup>

- Om lag halvparten: 0,5
- Halvparten eller mindre: 0,4
- Liten eller ingen: 0,3

*Velferdsmessige virkninger.* Ved vurderingen av velferdsmessige virkninger per reisende, har vi benyttet vurderinger gjort av Kjærland m.fl. (2009) i forhold til hvor gode alternative

<sup>29</sup> Vi har også valgt å plassere OSL i denne kategorien, selv om lufthavnen skiller seg en del fra de andre i gruppen både i størrelse, flyrutetilbud og antall aktører på noen av rutene. Dog har vi benyttet en høyere priselastisitet på OSL enn på de andre lufthavnene i gruppen, jf. tabell 4-5.

<sup>30</sup> Graden av overveltning vi legger til grunn er lavere enn det tilbakemeldingen fra flyselskapene skulle tilsi. Vi har således valgt å legge noe mer vekt på våre prinsipielle utledninger enn på det flyselskapene sier. Det kan også nevnes at Bråthen og Husdal (2010) har benyttet en overveltningsgrad på 0,7 når de regnet på virkningene av en reell økning i lufthavnavgiftene på 2 % årlig i perioden 2010 til 2015.

transportmuligheter passasjerene har ved ulike norske lufthavner, og tatt utgangspunkt i etterspørselastisiteter som nevnt ovenfor. Velferdsmessige virkninger per passasjer vil da være forventede endringer i konsumentoverskuddet til en "gjennomsnittsreisende" til/fra den aktuelle lufthavnen. De velferdsmessige virkningene for samfunnet som helhet blir da summen av virkningene for hver enkelt passasjer.

Med utgangspunkt i forutsetningene ovenfor, har vi i tabell 4-5 gitt en oppsummering for hver enkelt lufthavn av hvordan en økning i lufthavnavgiftene vil overveltes på passasjerene og hvilke velferdsmessige virkninger dette vil ha for de som reiser til/fra disse lufthavnene. Vurderingene er å betrakte som kortsiktige og grove, og de forutsetningene og vurderingene som legges til grunn kan opplagt diskuteres.

**Store velferdsmessige virkninger.** Som det fremgår av tabell 4-5 har vi lagt til grunn at en avgiftsøkning vil få store velferdsmessige virkninger for reisende til/fra 6 lufthavner (Tromsø, Alta, Kirkenes, Svalbard, Hammerfest og Vadsø).

Dette begrunnes med at dette er lufthavner som alle ligger langt fra Oslo, har få eller ingen alternative reisemåter slik at de reisende har lav prisfølsomhet (relativt uelastisk etterspørsel) samt jevnt over må forvente en relativt stor overveltning av avgiftene i billettprisen.

**Middels velferdsmessige virkninger.** Vi antar videre at en avgiftsøkning vil få middels velferdsmessige virkninger for reisende til/fra 4 lufthavner (Bodø, Harstad/Narvik, Bardufoss og Stokmarknes).

Dette er lufthavner som ligger langt fra Oslo, har relativt dårlige reisealternativer til fly slik at de reisende har relativt lav prisfølsomhet (relativt uelastisk etterspørsel) og i tillegg må forvente en relativt stor eller middels overveltning av avgiftene i billettprisen.

**Små velferdsmessige virkninger.** Til slutt ser vi av tabell 4-5 at vi legger til grunn at en avgiftsøkning vil ha små velferdsmessige virkninger for reisende til/fra 36 lufthavner (Oslo (OSL), Stavanger, Bergen, Trondheim, Kristiansand, Haugesund, Ålesund, Molde, Kristiansund, Lakselv, Vardø, Narvik, Andøya, Sørkjosen, Hasvik, Honningsvåg, Mehamn, Berlevåg, Båtsfjord, Fagernes, Sogndal, Florø, Førde, Sandane, Ørsta-Volda, Røros, Namsos, Rørvik, Brønnøysund, Sandnessjøen, Mo i Rana, Mosjøen, Røst, Værøy, Leknes og Svolvær).

27 av disse lufthavnene er "FOT-monopol", der Samferdselsdepartementet tar regningen for avgiftsøkningen på fullprisbillettene. Selv om alternative reisemåter fra mange av lufthavnene er dårlige, og etterspørselen således vil være lite prisfølsom, betrakter vi de velferdsmessige virkningene for små i og med at majoriteten av flyrutene er FOT-ruter.

Vi har også vurdert de velferdsmessige virkningene av avgiftsøkninger som relativt små ved de store lufthavnene (Oslo (OSL), Stavanger, Bergen og Trondheim), både på grunn av konkurranse på mange av flyrutene, og dermed relativt liten "avgiftsoverveltning" samt relativt gode alternative reisemuligheter. Mye av de samme vurderingene er gjort vedrørende reisende

til/fra lufthavnene i Kristiansand, Haugesund, Ålesund, Molde og Kristiansund selv om alternative reisemuligheter her er noe dårligere.

*Tabell 4-5: Vurdering av i hvor stor grad en økning i lufthavnavgiftene overveltes på de reisende ved Avinors lufthavner samt hvilke velferdsmessige virkninger dette vil ha.*

| Lufthavn       | Konkurransesituasjon | Etterspørsels-<br>elastisitet | Grad av overveltning    | Velferdsmessige<br>virkninger per reisende |
|----------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|
| Oslo (OSL)     | Duopol               | Svært høy                     | Halvparten eller mindre | Små                                        |
| Stavanger      | Duopol               | Høy                           | Halvparten eller mindre | Små                                        |
| Bergen         | Duopol               | Høy                           | Halvparten eller mindre | Små                                        |
| Trondheim      | Duopol               | Høy                           | Halvparten eller mindre | Små                                        |
| Bodø           | Duopol               | Lav                           | Om lag halvparten       | Middels                                    |
| Tromsø         | Duopol               | Lav                           | Om lag halvparten       | Store                                      |
| Kristiansand   | Duopol               | Middels                       | Om lag halvparten       | Små                                        |
| Haugesund      | Duopol               | Høy                           | Om lag halvparten       | Små                                        |
| Ålesund        | Duopol               | Middels                       | Om lag halvparten       | Små                                        |
| Molde          | Duopol               | Middels                       | Om lag halvparten       | Små                                        |
| Kristiansund   | Tradisjonelt monopol | Middels                       | Halvparten eller mindre | Små                                        |
| Harstad/Narvik | Duopol               | Lav                           | Om lag halvparten       | Middels                                    |
| Bardufoss      | Tradisjonelt monopol | Høy                           | Halvparten eller mindre | Middels                                    |
| Alta           | Duopol               | Lav                           | Om lag halvparten       | Store                                      |
| Lakselv        | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Kirkenes       | Duopol               | Lav                           | Om lag halvparten       | Store                                      |
| Svalbard       | Tradisjonelt monopol | Lav                           | Halvparten eller mindre | Store                                      |
| Fagernes       | FOT-monopol          | Høy                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Sogndal        | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Florø          | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Førde          | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Sandane        | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Ørsta-Volda    | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Røros          | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Namsos         | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Rørvik         | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Brønnøysund    | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Sandnessjøen   | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Mo i Rana      | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Mosjøen        | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Røst           | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Værøy          | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Leknes         | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Svolvær        | FOT-monopol          | Middels                       | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Stokmarknes    | Tradisjonelt monopol | Middels                       | Halvparten eller mindre | Middels                                    |
| Narvik         | FOT-monopol          | Høy                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Andøya         | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Sørkjosen      | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Hasvik         | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Hammerfest     | Tradisjonelt monopol | Lav                           | Halvparten eller mindre | Store                                      |
| Honningsvåg    | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Mehamn         | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Berlevåg       | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Båtsfjord      | FOT-monopol          | Lav                           | Liten eller ingen       | Små                                        |
| Vadsø          | Tradisjonelt monopol | Lav                           | Halvparten eller mindre | Store                                      |
| Vardø          | FOT-monopol          | Middels                       | Liten eller ingen       | Små                                        |

## 4.5 OPPSUMMERING

I dette kapitlet er sentrale faktorer som påvirker etterspørselen etter flytransport drøftet. Videre er det gitt en gjennomgang av de kunnskapene en har om pris- og inntektselastisiteter innenfor flytransport. Spesielt drøftes betydningen lufthavnavgiftene har på billettprisen. Til slutt anskueliggjøres de velferdsmessige virkningene for passasjerene av en avgiftsøkning for hver av Avinors 46 lufthavner. Vi vil spesielt fremheve følgende:

- Som for andre tjenester er pris og inntektsnivå viktige forklaringsfaktorer på etterspørselen etter flyreiser.
- Resultater fra undersøkelser av den direkte priselastisiteten for flyreiser varierer betydelig, men ligger "normalt" i intervallet -0,6 til -1,5. Dvs. at en økning i billettprisen med 1 % reduserer antall flyreiser med mellom 0,6 % og 1,5 %.
- Forretningsreiser har en lavere prisleisomhet enn fritidsreiser. For forretningsreiser ligger den direkte priselastisiteten ofte i intervallet -0,3 til -1,1, mens tilsvarende priselastisitet for fritidsreiser hovedsakelig ligger i intervallet -1,0 til -1,5.
- Inntektselastisiteten ligger ofte rundt 1,0 noe som innebærer at en inntektsøkning på 1 % gir om lag 1 % flere flyreiser.
- En økning i lufthavnavgiftene, vil helt eller delvis overveltes på passasjerene gjennom dyrere flybilletter. Basert på ulike forutsetninger knyttet til passasjerenes etterspørselsfunksjoner og flyselskapenes kostnadsfunksjoner, kan følgende utledes:
  - Når flyselskapet er monopolist, kan andelen av en avgiftsøkning som veltes over på passasjerene variere fra under halvparten til mer enn en. Normalt sett vil mer priselastisk etterspørsel etter flyreiser (bedre alternative reisemuligheter) føre til at en mindre del av avgiften veltes over på passasjerene.
  - Hvis antall flyselskap som betjener en lufthavn øker fra en til to, vil konsekvensene for passasjerene av en avgiftsøkning bli mindre. Jo sterkere konkurranse mellom flyselskapene og jo bedre alternative transporttilbud til fly, desto mindre vil passasjerene rammes av avgiftsøkningen.
- Tilbakemeldinger fra SAS og Norwegian indikerer at en avgiftsøkning i stor grad overveltes på passasjerenes billettpriser, i hvert fall for de dyreste billettene. Prisen på de billigste billettprisene holdes stort sett uendret.<sup>31</sup>
- Basert på rimelige forutsetninger om passasjerenes priselastisitet ved ulike lufthavner samt i hvor stor grad flyselskapene overvelter avgiftsøkninger i billettprisen til de reisende fra de samme lufthavnene, har vi anslått de velferdsmessige virkningene for reisende fra Avinors 46 lufthavner.<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> Siden flyselskapene lett kan variere tilgangen til de ulike billettkategoriene, er det ikke lett å si hvordan en avgiftsendring slår ut på gjennomsnittsprisen på en gitt flygning.

<sup>32</sup> Velferdsmessige virkninger er definert som endring i passasjerenes konsumentoverskudd.

---

- o *Store* velferdsmessige virkninger får vi ved lufthavnene i Tromsø, Alta, Kirkenes, Svalbard, Hammerfest og Vadsø.
- o *Middels* velferdsmessige virkninger får vi ved lufthavnene i Bodø, Harstad/Narvik, Bardufoss og Stokmarknes.
- o *Små* velferdsmessige virkninger får vi ved lufthavnene i Oslo (OSL), Stavanger, Bergen, Trondheim, Kristiansand, Haugesund, Ålesund, Molde, Kristiansund, Lakselv, Vardø, Narvik, Andøya, Sørkjosen, Hasvik, Honningsvåg, Mehamn, Berlevåg, Båtsfjord, Fagernes, Sogndal, Florø, Førde, Sandane, Ørsta-Volda, Røros, Namsos, Rørvik, Brønnøysund, Sandnessjøen, Mo i Rana, Mosjøen, Røst, Værøy, Leknes og Svolvær.

## 5. KOSTNADSSTRUKTUR FOR LUFTHAVNDRIFTEN

Lufthavner har mange ulike aktiviteter som medfører kostnader. Eksempler på slike kostnadsdrivere er tårnbemannning (AFIS), brann- og redningsberedskap, sikkerhetskontroll, vedlikehold av bygningsmasse og vintervedlikehold av rullebanesystemene. Størrelsen på de ulike kostnadene varierer betydelig mellom lufthavner. Strukturer i denne kostnadsvariasjonen kan avdekkes ved hjelp av økonometriske analyser. Det er slike analyser vi vil gjennomføre i dette kapitlet.

### 5.1 TIDLIGERE STUDIER AV KOSTNADSSTRUKTUREN VED LUFTHAVNDRIFT

Det er gjort flere studier av kostnadsstrukturen ved lufthavner både internasjonalt og i Norge. Viktige produksjonsmål i alle disse studiene for aktiviteten ved en lufthavn er antall passasjerer og antall flybevegelser, mens størrelsen eller kapasiteten ved lufthavnene ofte er målt med rullebanelengde, terminalareal, antall "gates" etc. En nylig økonometrisk analyse er utført av Martín and Voltes-Dorta (2011), som også har gjennomført en litteraturgjennomgang av tidligere studier av kostnader knyttet til lufthavndrift. I denne gjennomgangen finner de at kostnadsfunksjonene tidligere var representert ved Cobb-Douglas funksjoner, men at man i de nyere studiene i større grad benytter mer fleksible translogmodeller.<sup>33</sup> Martín and Voltes-Dorta (2011) estimerer blant annet hvordan kostnadene ved å betjene en flybevegelse varierer med størrelsen på flyet. De finner at det er en konveks stigende sammenheng mellom disse kostnadene og flyets vekt (*MTOW*). De anslår med andre ord at marginalkostnadene ved å betjene et ekstra tonn stiger med økende flyvekt.

Et forsøk på marginalkostnadsestimering for Skandinaviske forhold er gjort av Carlsson (2003). Carlsson (2003) benytter estimeringene for å anslå samfunnsøkonomisk optimale takster ved bruk av Ramsey-regelen og har dermed relevante resultater i forhold til formålet med vår studie. Carlsson (2003) etablerer en eksponentiell modell hvor antall passasjerer er eneste forklaringsfaktor. Til tross for denne relativt enkle spesifikasjonen forklarer modellen om lag 96 % av variasjonen i kostnader mellom lufthavner. I den videre beregningen tar han hensyn til eksterne effekter som utslipp og støy fra ulike flytyper for å etablere et takstsystem basert på marginalkostnadsprisning.

Martín and Voltes-Dorta (2011) gjennomgår flere studier som analyserer faktorer som kan forklare variasjonen i kostnader mellom lufthavner. Deres gjennomgang bekrefter at dersom man ønsker å si noe om produksjonen på en lufthavn, så er spesielt antall passasjerer og antall flybevegelser sentrale produksjonsmål. Når disse produksjonsmålene skal anvendes som forklaringsfaktorer i økonometriske modeller er det imidlertid et problem at faktorene er svært korrelerte. Når antall passasjerer øker, øker også antall flybevegelser og vice versa. For å

---

<sup>33</sup> En god gjennomgang av egenskapene til slike kostnadsfunksjoner er gitt i Pels og Rietveld (2000).

omgå dette problemet har en i noen studier omregnet antall passasjerer og antall flybevegelser til et felles vektbasert produksjonsmål der en passasjer med bagasje eksempelvis teller som 100 kg. Dette produksjonsmålet, som betegnes "work load units" (WLU), har imidlertid vist seg å være upresist og er sjeldent benyttet i nyere studier. Som mål på størrelsen på en lufthavn, trekkes spesielt rullebanelengde og areal på terminalbygning fram som gode mål. Andre størrelsesmål som nevnes er antall gates og antall innsjekkingsskranker.

Den nære samvariasjonen mellom produksjonsmålene passasjerer og flybevegelser har skapt problemer i studier hvor man ønsker å estimere marginalkostnadene ved å betjene både en ekstra passasjer og en ekstra flybevegelse i samme modell. For eksempel førte dette samvariasjonsproblemet til at Hakimov og Scholz (2010) fikk som konklusjon at marginalkostnadene ved en ekstra flybevegelse var negativ; dvs. at en partiell økning i antall flybevegelser vil redusere kostnadene. Det er åpenbart urimelig. De benyttet allikevel marginalkostnadsestimatene for passasjerer og beregnet disse for ulike flytyper.

## 5.2 VALG AV KOSTNADSMODELLER

For å forklare variasjonene i kostnader mellom lufthavnene i Norge benytter vi følgende variable:

- Passasjerer (*PAX*). Passasjerer er representert ved antall terminalpassasjerer (summen av til/fra og transfer) for både rute- og charterflygninger.
- Flybevegelser (*BEV*). Det er summen av alle avganger og landinger, og er analogt representert ved antall bevegelser for rute- og charteroperasjoner.
- Lufthavnstørrelse (*STR*). Denne variabelen er definert som summen av rullebaneareal og terminalareal (målt i  $m^2$ ).
- En dummyvariabel (*UTL*).  $UTL=1$  dersom utenlandstrafikken ved lufthavnen er mer enn 5 000 passasjerer<sup>34</sup>, ellers er  $UTL=0$ . Variabelen *UTL* indikerer således om lufthavnen er dimensjonert for utenlandstrafikk eller ikke.

De valgte forklaringsvariablene er hovedsakelig begrunnet ut fra tilgjengelige data, ut fra kvaliteten på dem og ut fra erfaringer i tidligere studier.

I det følgende har vi valgt lineære kostnadsmodeller. Selv om slike modeller er mindre fleksible enn for eksempel translogmodeller, så gir de ofte en god tilnærming til mer avanserte

---

<sup>34</sup> Vi har satt en grense på 5 000 utenlandspassasjerer når vi skal bestemme om en lufthavn kan klassifiseres som en lufthavn som har utenlandstrafikk eller ikke. Når vi setter en nedre grense slik vi har gjort, unngår vi at lufthavner som egentlig ikke er dimensjonert og tilrettelagt for utenlandsruter defineres som en lufthavn med utenlandstrafikk.

modeller, se for eksempel Pels og Rietveld (2000). Dessuten er resultatene fra lineære modeller enkle å tolke samtidig med at de har egenskaper i tråd med rimelige a priori antagelser om kostnadsforholdene ved norske lufthavner. De innbærer blant annet at marginalkostnadene ved en flybevegelse er uavhengig av antall passasjerer som reiser over lufthavnen og vice versa. Det anser vi som rimelig. De fire kostnadsmodellene vi estimerer er følgende:

$$(5-1) \quad K = \alpha_0 + \alpha_1 PAX + \alpha_2 UTL + \varepsilon_i$$

$$(5-2) \quad K = \beta_0 + \beta_1 BEV + \beta_2 UTL + \varepsilon_i$$

$$(5-3) \quad K = \gamma_0 + \gamma_1 PAX + \gamma_2 BEV + \gamma_3 UTL + \varepsilon_i$$

$$(5-4) \quad K = \theta_0 + \theta_1 PAX + \theta_2 BEV + \theta_3 STR + \theta_4 UTL + \varepsilon_i$$

hvor  $K$  er årlige kostnader (målt i 2009 kroner) for årene 2007, 2008 og 2009 mens  $PAX$ ,  $BEV$ ,  $UTL$  og  $STR$  er årlige verdier definert som tidligere. Restleddene for alle modellene,  $\varepsilon_i$  hvor ( $i = 1, 2, 3, 4$ ), er forutsatt å ha tradisjonelle egenskaper, dvs. at de er normalfordelte, har forventningsverdier lik 0 og ikke er korrelerte med forklaringsvariablene. Alle  $\alpha, \beta, \gamma$  og  $\theta$ -parametrene som skal estimeres er antatt å være positive.

Våre analyser gjennomføres med utgangspunkt i tverrsnittdata fra alle norske lufthavner eid av Avinor for årene 2007, 2008 og 2009, der Oslo lufthavn (OSL) og helikopterlandingsplassen på Værøy (VRV) utelates. Siden vi har data fra tre år har vi imidlertid mulighet til å gjøre utvidede analyser som både kan gi mindre skjevhet og høyere presisjon i estimatene. Dersom vi ikke innfører en trendfaktor som korrigerer for at vi har data fra ulike år, krever dette at vi justerer kostnadene til samme prisnivå, med for eksempel bruk av konsumprisindeksen (KPI). I første omgang kan man slå sammen observasjonene for de tre årene til ett datasett ("pooled") og utføre de samme analysene som ved tverrsnittsdata. Dette er en enkel metode som kan gi bedre resultater, spesielt i et tilfelle som dette hvor man har relativt få observasjoner innenfor hvert år. Det må imidlertid kunne argumenteres for at det ikke har skjedd vesentlige endringer i løpet av perioden som er omfattet, slik at observasjonene fra de ulike årene er sammenlignbare. Det at vi følger de samme lufthavnene over tid åpner for paneldataanalyse som i estimatene kombinerer både variasjonen for samme lufthavn over tid og variasjonen mellom lufthavner.

Vårt datasett omfatter en svært kort tidsserie, fra 2007 til 2009, og vi kjenner ikke til at det har skjedd store endringer ved lufthavnene og lufthavndriften i løpet av disse tre årene. Vi mener derfor at dette samlede ("pooled") datasettet kan håndteres som om det var ett tverrsnitt, der data fra tre år brukes for å øke antallet observasjoner.

Det er vanlig å skille mellom marginalkostnader på kort og lang sikt. Det er naturlig å anta at marginalkostnadene er høyere på lang sikt siden marginalkostnadene på lang sikt inkluderer

kostnader knyttet til påkrevde kapasitetsutvidelser. I forhold til å forankre takster i marginalkostnader ved å betjene en ekstra passasjer eller flybevegelse, vil det være riktig å legge langtidsmarginale kostnader til grunn når takstene ikke kan variere mellom lufthavner og korttidsmarginale kostnader til grunn dersom takstdifferensiering tillates mellom lufthavner eller over døgnet på samme lufthavn, når det ikke er kapasitetsproblemer ved lufthavnen. En god diskusjon av ulike marginalkostnadsbegreper i transport er gjort av Walters (1965).

Vanligvis vil modeller som benytter tverrsnittsdata gi langsiktige marginalkostnadsestimater når vi antar at lufthavnene har tilpasset rullebane- og terminalkapasitet til den aktuelle etterspørselen. Kort- og langtidsmarginale kostnader kan imidlertid estimeres simultant ut fra tverrsnittsdata ved å inkludere en forklaringsvariabel som tar hensyn til kapasitet/størrelse. Slike kostnadsmodeller er for eksempel benyttet innenfor bussdrift av Jørgensen and Preston (2003) og innenfor fergedrift av Mathisen (2008).

Ut fra det ovenstående kan vi således konkludere med at de parametrene som er estimerte i (5-1) og (5-2) gir uttrykk for *langsiktige* marginalkostnader for henholdsvis passasjerer (*PAX*) og flybevegelser (*BEV*). I modell (5-3) har vi inkludert begge produksjonsmålene i samme modell. Parametrene i denne modellen bør også tolkes som langsiktige marginalkostnader der antall passasjerer og flybevegelser inngår simultant. Parametrene  $\theta_1$  og  $\theta_2$  i (5-4) kan imidlertid tolkes som kortsiktige marginalkostnader for henholdsvis antall passasjerer og flybevegelser ettersom lufthavntørrelse (*STR*) er inkludert som forklaringsfaktor i modellen – og lufthavntørrelse er et mål på kapasiteten ved lufthavnen.<sup>35</sup> En oversikt over tolkningen av de ulike parametrene i modellene er gitt i tabell 5-1.

Tabell 5-1: Marginalkostnader i de ulike modellene.

| Modell                                   | $\partial K / \partial X_1$ | $\partial k / \partial X_2$ | $\partial k / \partial X_3$ |
|------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| (5-1) (lang sikt; <i>PAX</i> )           | $\alpha_1$                  | -                           | -                           |
| (5-2) (lang sikt; <i>BEV</i> )           | -                           | $\beta_1$                   | -                           |
| (5-3) (lang sikt; <i>PAX, BEV</i> )      | $\gamma_1$                  | $\gamma_2$                  | -                           |
| (5-4) (kort sikt; <i>PAX, BEV, STR</i> ) | $\theta_1$                  | $\theta_2$                  | $\theta_3$                  |

### 5.3 NÆRMERE OM DATAMATERIALET

Datamaterialet vi har benyttet består av produksjons- og kostnadstall fra alle Avinors 46 lufthavner i Norge for årene 2007, 2008 og 2009. Informasjon om et utvalg av de mest relevante variablene er vist i tabell 5-2.

<sup>35</sup> Denne dummyvariabelen sammenfaller sterkt med Avinors "gamle" avgrensning mellom store og mellomstore lufthavner på den ene siden ( $UTL=1$ ) og regionale lufthavner på den andre siden ( $UTL=0$ ).

Tabell 5-2: Data for alle lufthavner unntatt Oslo lufthavn Gardermoen (OSL) og Værøy heliport (VRY). ( $N=132$ ).

| Variabel                              | Gjennomsnitt | Standardavvik | Minimum    | Maksimum    |
|---------------------------------------|--------------|---------------|------------|-------------|
| Kostnader (2009 kroner) ( $K$ )       | 40 500 000   | 42 600 000    | 10 400 000 | 197 000 000 |
| Terminalpassasjerer ( $PAX$ )         | 452 552      | 980 148       | 5 615      | 4 657 634   |
| Flybevegelser ( $BEV$ )               | 9 123        | 14 222        | 711        | 70 502      |
| Lufthavnstørrelse ( $m^2$ ) ( $STR$ ) | 73 341       | 57 258        | 26 525     | 287 575     |
| - Rullebaneareal                      | 67 880       | 52 093        | 25 200     | 263 565     |
| - Terminalareal                       | 5 461        | 7 221         | 707        | 31 992      |

Fordelt på størrelseskategorier i henhold til BSL-E 3.2 finner vi en helikopterlandingsplass (heliport), 18 lufthavner i kategori 1, 9 lufthavner i kategori 2 og 18 lufthavner i kategori 4. Når det gjelder beredskap for brann og redning innenfor hovedåpningstiden, så befinner 26 lufthavner seg i kategori 4, 3 lufthavner i kategori 6, 12 lufthavner i kategori 7, 2 lufthavner i kategori 8 og 2 lufthavner i kategori 9.

Datasettet inneholder to ”ekstreme” observasjoner. Den første er Oslo lufthavn, Gardermoen (OSL) som alene står for vel 40 % av kostnadene og i overkant av 30 % av flybevegelsene, og dermed er svært stor sammenlignet med de andre lufthavnene. Den andre er Værøy heliport (VRY) som betjenes av helikopter og dermed har en annen kostnadsstruktur enn de tradisjonelle lufthavnene. Siden disse to lufthavnene skiller seg såpass betydelig fra de andre, har vi utelatt Værøy i analysene samt at vi kun har inkludert OSL som en såkalt ”dummyvariabel” i noen av kjøringene.

Det er de totale kostnadene på hver lufthavn som skal analyseres. Kostnadene er justert til 2009 prisnivå ved bruk av konsumprisindeksen og inkluderer avskrivninger men utelater sikkerhetskostnader (security). Securitytjenester utføres av en ekstern aktør hvor kostnadene enkelt kan skilles ut. For å forklare kostnadene benyttes følgende to vanlige produksjonsmål for lufthavndrift; antall terminalpassasjer og antall flybevegelser, se f.eks. Martín og Voltes-Dorta (2011).

Vi har med både innenlands- og utenlandstrafikk. Flygninger med rene fraktfly, ambulansefly, offshore- og øvingsflyging er ikke inkludert. Videre benyttes et mål på lufthavnstørrelse representert ved summen av areal for rullebane(r) og terminalbygning. Detaljerte tall for dette størrelsesmålet er gitt i vedlegg 1. Data vedrørende rullebaner og terminaler er skaffet til veie fra Avinor.

Deskriptiv statistikk for kostnader, produksjonsmål og størrelsesmål er vist i tabell 5-2 for alle lufthavnene til Avinor med unntak av OSL og VRY. Informasjonen gjelder dermed for 44 lufthavner i perioden 2007-2009 som gir totalt 132 observasjoner. Spesielt OSL har stor innvirkning på gjennomsnittsverdiene og representerer maksimalverdiene for alle variabler der-

som den inkluderes. For eksempel vil OSL trekke opp gjennomsnittlige kostnader i 2009 fra 40,5 mill. kr til 72,7 mill. kr.

I tabell 5-3 har vi vist samvariasjonen mellom de variablene som vi har med i våre modeller. Som det framgår av tabell 5-3 er korrelasjonen mellom kostnader og de faktorene som skal forklare disse generelt svært høy. Det samme gjelder også korrelasjonen *mellom* forklaringsvariablene. Det første viser at de ulike forklaringsvariablene hver for seg i stor grad forklarer variasjonen i kostnader mellom lufthavner. Høy multikollinearitet mellom forklaringsfaktorene er imidlertid et problem når alle forklaringsfaktorene skal benyttes i samme modell.

*Tabell 5-3: Parvise korrelasjoner mellom kostnader og forklaringsvariable ved norske lufthavner, eksklusive OSL og VRY.*

| Variabler                       | <i>K</i> | <i>PAX</i> | <i>BEV</i> | <i>STR</i> | <i>UTL</i> |
|---------------------------------|----------|------------|------------|------------|------------|
| Kostnader ( <i>K</i> )          | 1        |            |            |            |            |
| Passasjer ( <i>PAX</i> )        | ,96*     | 1          |            |            |            |
| Flybevegelser ( <i>BEV</i> )    | ,95*     | ,98*       | 1          |            |            |
| Lufthavntørrelse ( <i>STR</i> ) | ,77*     | ,70*       | ,67*       | 1          |            |
| Utenlandstrafikk ( <i>UTL</i> ) | ,76*     | ,67*       | ,65*       | ,67*       | 1          |

\* Korrelasjon er signifikant på 1 % nivå (2-sidig).

## 5.4 ESTIMERINGSRESULTATER

I dette kapitlet vil vi vise resultatene av kjøringen av modellene, samt tolke resultatet av disse.

### **Generell testing av modellene**

Estimeringsresultatene av å benytte vårt "pooled" datasett i modellene (5-1), (5-2), (5-3) og (5-4) redegjøres for i det følgende. Alle modellene er blitt underlagt ulike statistiske tester. Dette er forklart varians ( $R^2$ ) som viser hvor stor andel av variasjonene i kostnader mellom lufthavnene som modellen forklarer. Videre er det gjennomført en F-test, som indikerer om modellen passer godt til å beskrive datasettet. Det er også gjennomført test av multikollinearitet målt med "Variation Inflation Factor" (VIF)<sup>36</sup> og test av forutsetningene for restleddene. Testene viser generelt at alle modellene har gode statistiske egenskaper. Dette indikerer at vi kan stole på de estimerte parameterverdiene. Svakheterne ved analysene er høy multikolli-

<sup>36</sup> En tommelfingerregel er at VIF-verdien ikke bør overstige 10 (Hair m.fl., 1998). Ekstrem multikollinearitet er allikevel ikke noe direkte brudd på forutsetningene for regresjonsanalyse, men man får større standardfeil. Slike verdier oppstår som regel ved at modellen er overspesifisert.

nearitet blant forklaringsfaktorene i modellene (5-3) og (5-4) og en generelt høy fordeling ("peaked") av restleddene som gjør at forutsetningen om normalfordeling ikke tilfredsstilles.<sup>37</sup>

Videre har vi gjennomført ulike robusthetstester av beregningene nedenfor ved å estimere parametrene i modellene for hvert år samt ved å inkludere en modell hvor Oslo lufthavn, Gardermoen (OSL) er med som en dummyvariabel. Resultatene viser seg å være mest stabile for modellene (5-1) og (5-2) i den forstand at estimerte parameterverdier blir omtrent de samme om en bruker data for hvert år som når en bruker vårt "pooled" datasett. I modellene (5-3) og (5-4) blir resultatene mer avhengige av hvilket av de tre årene som danner grunnlaget for beregningene. Å inkludere OSL som en ny variabel i modellene nedenfor, har imidlertid ubetydelig innvirkning på de estimerte parameterverdiene.

### **Estimering av modellene (5-1) og (5-2)**

Modell (5-1), som har antall passasjerer og dummyvariabelen som indikerer utenlandstrafikk som forklaringsfaktorer, forklarer om lag 96 % av variasjonen i kostnader mellom lufthavner mens modell (5-2), basert på flybevegelser og variabelen som indikerer utenlandstrafikk som forklaringsfaktorer, forklarer om lag 95 % av variasjonen i kostnader. Estimeringsresultatene er presentert i tabell 5-4.

*Tabell 5-4: Estimeringsresultater for langsiktige modeller med separate estimater for passasjerer og flybevegelser.*

| Variabel                          | Modell (5-1) |           |         | Modell (5-2) |           |         |
|-----------------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|-----------|---------|
|                                   | Koeffisient  | Std.avvik | t-verdi | Koeffisient  | Std.avvik | t-verdi |
| Konstantledd                      | 18 848 696   | 898 932   | 21,0    | 12 598 151   | 1 057 495 | 11,9    |
| Passasjerer (PAX)                 | 35,60        | 1,06      | 33,6    |              |           |         |
| Flybevegelser BEV)                |              |           |         | 2 379        | 82        | 29,2    |
| Utenlandstrafikk (UTL)            | 21 376 433   | 2 366 871 | 9,0     | 23 928 855   | 2 641 525 | 9,1     |
| N (antall observasjoner)          |              | 132       |         |              | 132       |         |
| R <sup>2</sup> (forklart varians) |              | 0,96      |         |              | 0,95      |         |

Alle estimerte parametere er signifikant positive på 1 % nivå. Estimeringsresultatene i tabell 5-4 viser videre at de langtidsmarginale kostnadene for å betjene en ekstra passasjer ved lufthavnene er 35,60 kr mens tilsvarende kostnader for en ekstra flybevegelse er 2 379 kr. I og med at en gjennomsnittlig flybevegelse er på ca. 28 tonn (gjennomsnittsvikt på de flyene som lander/letter), innebærer dette en gjennomsnittlig kostnad pr. tonn på 85 kr. Disse verdiene gjelder for både reist/lettet og ankommet/landet og satsene må derfor multipliseres med 2 for å ta hensyn til alle kostnader dersom man kun skal avgiftbelegge passasjerer og flybevegelser

<sup>37</sup> I lineær regresjon sier Gauss-Markov forutsetningene (se f.eks. Wooldridge, 2006) at man oppnår beste estimater (best linear unbiased estimates) dersom feilleddene er ukorrelerte og homoskedastiske. Det er dermed ikke krav om normalitet.

”en gang” som i gjeldende takstsystem. Modellene antyder at lufthavner med utenlandstrafikk i gjennomsnitt har mellom 21 mill. kr og 24 mill. kr høyere kostnader enn lufthavner uten utenlandstrafikk.

Vi har ikke klart å etablere en modell som gir estimeringsresultater som viser at marginalkostnadene ved å betjene en ekstra utenlandspassasjer er forskjellige fra marginalkostnadene ved å betjene en ekstra innenlandspassasjer. Vi antar derfor at marginalkostnadene er de samme. Thune-Larsen og Sandberg Eriksen (2010) finner imidlertid at totale gjennomsnittskostnader er høyere ved å betjene en utenlandspassasjer kontra en innenlandspassasjer. De finner forskjeller i gjennomsnittskostnader på 14,5 kr per passasjer for lufthavner med egne arealer for utenlandstrafikk, OSL holdt utenfor. Siden utenlandstrafikken på Avinors lufthavner (utenom OSL) er konsentrert til lufthavner med lave beregnede terminalkostnader per passasjer, reduseres forskjellen til 7,5 kr per passasjer for alle Avinors lufthavner når OSL holdes utenfor. Separate analyser for OSL viser en forskjell i gjennomsnittskostnader ved å betjene en utenlandspassasjer kontra en innenlandspassasjer på 2,6 kr.

Ut fra det ovenstående kan vi konkludere med at det kan se ut som om gjennomsnittskostnadene ved å betjene en utenlandspassasjer er høyere enn gjennomsnittskostnadene ved å betjene en innenlandspassasjer ved Avinor sine lufthavner, men at vi ikke klarer å finne tilsvarende forskjeller i marginalkostnadene.

### **Estimering av modell (5-3)**

Modellen som skal uttrykke simultane marginalkostnader på lang sikt, (5-3), benytter både passasjerer og flybevegelser som forklaringsfaktorer. Modellen forklarer om lag 96 % av variasjonen i kostnader mellom lufthavnene. Alle estimerte parametre er signifikant positive på 5 % nivå eller bedre. Estimeringsresultatene er presenterte i tabell 5-5.

*Tabell 5-5: Estimeringsresultater for modell på lang sikt med simultane estimater for passasjerer og flybevegelser.*

| Variabel                          | Modell (5-3) |               |         |
|-----------------------------------|--------------|---------------|---------|
|                                   | Koeffisient  | Standardavvik | t-verdi |
| Konstantledd                      | 17 230 851   | 1 166 577     | 14,8    |
| Passasjerer (PAX)                 | 26,98        | 4,17          | 6,5     |
| Flybevegelser (BEV)               | 604          | 283           | 2,1     |
| Utenlandstrafikk (UTL)            | 21 382 929   | 2 334 910     | 9,2     |
| N (antall observasjoner)          | 132          |               |         |
| R <sup>2</sup> (forklart varians) | 0,96         |               |         |

Estimeringsresultatene i tabell 5-5 viser at marginalkostnadene på lang sikt for en ekstra passasjer er 27 kr og for en ekstra flybevegelse er marginalkostnadene 604 kr. Årlige ekstra-

kostnader ved utenlandstrafikk blir her rundt 21 mill. kr. De marginalkostnadene som er estimert for passasjerer og for flybevegelser i modell (5-3) er altså betydelig lavere enn dem som er estimert i modellene (5-1) og (5-2). Dette er rimelig; i modell (5-3) uttrykker  $\gamma_1$  virkningene på kostnadene av en partiell økning i antall passasjerer ved gitt flytilbud, mens  $\alpha_1$  i modell (5-1) gir uttrykk for økningen i kostnadene ved en økning i antall passasjerer – gitt at antall flybevegelser tilpasser seg passasjerantallet.

### Estimering av modell (5-4)

Denne modellen, som inkluderer lufthavnstørrelse i tillegg til terminalpassasjerer, flybevegelser og utenlandstrafikk, forklarer om lag 97 % av variasjonen i kostnader mellom lufthavnene. Alle estimerte parametre er signifikant positive på 1 % nivå. Resultatene av estimeringene presenteres i tabell 5-6.

Tabell 5-6: Estimeringsresultater for modell på kort sikt.

| Variabel                          | Modell (5-4) |               |         |
|-----------------------------------|--------------|---------------|---------|
|                                   | Koeffisient  | Standardavvik | t-verdi |
| Konstantledd                      | 11 653 521   | 1 442 513     | 8,1     |
| Passasjerer (PAX)                 | 21,39        | 3,87          | 5,5     |
| Flybevegelser (BEV)               | 807          | 257           | 3,1     |
| Lufthavntørrelse (STR)            | 103          | 18            | 5,6     |
| Utenlandstrafikk (UTL)            | 16 481 573   | 2 271 040     | 7,3     |
| N (antall observasjoner)          |              | 132           |         |
| R <sup>2</sup> (forklart varians) |              | 0,97          |         |

Årlige ekstrakostnader ved en lufthavn med utenlandstrafikk er her estimert til ca. 16,4 mill. kr. At disse kostnadene er lavere her enn i tidligere modeller er rimelig ettersom lufthavnene med utenlandstrafikk gjennomgående er større enn dem uten slik trafikk. Estimeringsresultatene i tabell 5-6 viser at marginalkostnadene for å betjene en ekstra passasjer på kort sikt er 21,39 kr og marginalkostnadene for en ekstra flybevegelse 807 kr. De kortsiktige marginalkostnadene for en ekstra passasjer er dermed lavere enn de tilsvarende langsiktige verdiene. Det er i tråd med en hva en kan forvente.

Når det gjelder flybevegelser antyder imidlertid estimatene det motsatte. Forklaringen på dette kan være at det er god kapasitet på rullebanesystemene til Avinor sine lufthavner (ekskl. OSL), slik at en økning i antall flybevegelser ikke nødvendiggjør en utvidelse av rullebanesystemene. Dermed blir marginalkostnadene ikke vesentlig forskjellige på kort og lang sikt. Våre modeller viser at det er antall passasjerer som "driver" kostnadene ved at terminalkapasiteten må utvides når antall passasjerer øker, slik at marginalkostnadene for å frakte en ekstra passasjer blir større på lang sikt enn på kort sikt. Det samme er ikke tilfelle for flybevegelser.

## 5.5 NÆRMERE OM MARGINALKOSTNADENE VED EN EKSTRA FLYBEVEGELSE - VEKTMODELLEN

Som det framgår av gjeldende takstsystem, jf. avsnitt 3.3.2, så kan startavgiften uttrykkes som en lineært stigende funksjon med flyvekten, med knekkpunkter på *MTOW* 75 tonn, og *MTOW* 150 tonn. I våre modeller har vi estimert marginalkostnader ved å betjene en ekstra ”gjennomsnittlig” flybevegelse.<sup>38</sup> Et sentralt spørsmål er om det er rimelig å forutsette at kostnadene ved å betjene en flybevegelse øker tilnærmet proporsjonalt med flyvekten slik som i gjeldende takstsystem. Det betyr altså at hvis flyets *MTOW* øker med  $X\%$  så øker også kostnadene for Avinor ved å betjene flyet med  $X\%$ . For å kunne si noe om dette har vi tatt utgangspunkt i følgende sammenheng mellom kostnader på lufthavnen på den ene siden og antall flybevegelser og avreiste tonn på den andre siden:

$$(5-5) \quad K = \omega_0 + \omega_1 BEV + \omega_2 (BEV \cdot VEKT^a) + \omega_3 UTL + \varepsilon$$

I (5-5) er  $a$  en eksogent gitt parameter som antas å være positiv. Som i de tidligere kostnadsfunksjonene representerer *BEV* antall flybevegelser og *UTL* en dummyvariabel med verdien 1 hvis lufthavnen har mer enn 5 000 årlige utenlandspassasjerer og verdien 0 ellers mens  $\varepsilon$  er et restledd med de tradisjonelle egenskaper. Vi har i tillegg innført variabelen *VEKT* som representerer gjennomsnittlig vekt (*MTOW*) per flybevegelse, målt i kg. Totalt avreiste kg blir dermed  $(BEV \cdot VEKT)$ . Det er altså  $\omega$ -verdiene som skal estimeres og rimelige a priori antagelser er at  $\omega_0, \omega_1, \omega_2, \omega_3 > 0$ .

Ved å derivere kostnadsfunksjonen i (5-5) med hensyn på flybevegelser, får vi følgende sammenheng mellom marginalkostnader (*MK*) og flyets vekt:

$$(5-6) \quad MK = \partial K / \partial BEV = \omega_1 + \omega_2 VEKT^a$$

Av (5-6) følger at modell (5-5) impliserer en konkav, lineær eller konveks stigende sammenheng mellom marginalkostnadene ved en flybevegelse og flyets vekt når  $a$  er henholdsvis mindre, lik eller større enn 1. Parameteren  $\omega_1$  kan tolkes som de vektuavhengige kostnadene ved å betjene en ekstra flybevegelse. Hvis  $\omega_1 = 0$  betyr det at marginalkostnadene ved en ekstra flybevegelse øker proporsjonalt med flyvekten.

Estimering av modell (5-5) for  $a$ -verdier mellom 0,8 og 1,2 viser at modellens statistiske egenskaper er tilnærmet like gode for alle  $a$ -verdier i dette intervallet. Derfor antar vi at  $a = 1$  i det følgende slik at økningen i marginalkostnadene ved en ekstra flybevegelse øker lineært med flyets vekt. Parameteren  $\omega_2$  da kan tolkes som økningen i marginalkostnadene ved å betjene en flybevegelse når vekten på flyet øker med 1 kg. Estimeringsresultatene er vist i tabell 4-7.

<sup>38</sup> Vekten på en ”gjennomsnittlig” flybevegelse ved Avinor sine lufthavner i 2009 var ca. 28 tonn.

Estimeringsresultatene i tabell 5-7 viser at modellen har signifikante koeffisienter med fortegn som er i tråd med våre a priori antagelser. Modellen har generelt, som påpekt ovenfor, gode statistiske egenskaper og gir en bedre beskrivelse av datamaterialet enn den separate modellen (5-2), hvor kun flybevegelser inngår som produksjonsmål. Koeffisientene viser at de vektavhengige marginalkostnadene ved en flybevegelse er 848 kr mens de vektavhengige marginalkostnadene øker med 48 kr når flyets vekt øker med ett tonn. Dette indikerer at startavgiften ikke bør øke proporsjonalt med flyvekten; dvs. at en økning i flyvekten med X % bør øke startavgiften med mindre enn X %.

Tabell 5-7: Estimeringsresultater for modell som forklarer hvordan marginalkostnadene ved en ekstra flybevegelse henger sammen med flyets vekt.

| Variabel                          | Modell (5-6) |               |         |
|-----------------------------------|--------------|---------------|---------|
|                                   | Koeffisient  | Standardavvik | t-verdi |
| Konstantledd                      | 14 985 590   | 1 206 577     | 12,4    |
| Flybevegelser (BEV)               | 848          | 429           | 2,0     |
| Avreiste kg (BEV·VEKT)            | 0,048        | 0,013         | 3,6     |
| Utenlandstrafikk (UTL)            | 18 701 570   | 2 908 037     | 6,4     |
| N (antall observasjoner)          | 132          |               |         |
| R <sup>2</sup> (forklart varians) | 0,95         |               |         |

## 5.6 TILPASNING AV VEKTMODELLEN TIL TIDLIGERE MODELLER

Den vektavhengige kostnadsmodellen i kapittel 5.5 inneholder ikke variablene passasjerer (PAX) og lufthavntørrelse (STR) som i modell (5-3). Å inkorporere en eller begge av disse variablene i den vektavhengige kostnadsmodellen gir dårlige statistiske resultat på grunn av høy multikorrelasjon mellom mange forklaringsfaktorer.

En måte å benytte resultatene både fra den vektavhengige kostnadsmodellen (5-5) og resultatene fra modell (5-3) på, er å ta utgangspunkt i marginalkostnadene ved en ekstra flybevegelse som er estimerte i modell (5-3), og anta samme forhold mellom verdiene på de vektavhengige marginalkostnadene ( $\omega_1$ ) og de vektavhengige marginalkostnadene ( $\omega_2 \cdot VEKT$ ) i modell (5-5) for vekten til et "representativt" fly. Vekten til et "representativt" fly som lander på de aktuelle lufthavnene er 28 tonn mens marginalkostnadene ved å betjene et slikt fly er 604 kr i følge modell (5-3). Dermed kan en beregne de vektavhengige marginalkostnadene (VUMK) og økningen i de vektavhengige marginalkostnadene (VAMK) når flyvekten (VEKT) øker med ett tonn ved å ta utgangspunkt i følgende ligning:

$$(5-7) \quad \varphi(848 \text{ kr} + 48 \text{ kr} \cdot 28) = 604 \Rightarrow \varphi \approx 0,28$$

Fra (5-7) følger at de vektavhengige marginalkostnadene ved en ekstra flybevegelse,  $VUMK = 848 \text{ kr} \cdot \varphi = 237 \text{ kr}$ , mens økningen i de vektavhengige marginalkostnadene når

flyvekten øker med ett tonn,  $VAMK = 48 \text{ kr} \cdot \varphi = 13,4 \text{ kr}$ . Dermed får vi følgende sammenheng mellom marginalkostnadene ved en flybevegelse (MK) og flyets vekt ved å kombinere estimeringsresultatene i modell (5-3) og (5-5):

$$(5-8) \quad MK = VUMK + VAMK \cdot VEKT = 237 \text{ kr} + 13,4 \text{ kr} \cdot VEKT$$

De vektuavhengige marginalkostnadene ved å betjene en flybevegelse blir dermed 237 kr mens marginalkostnadene øker med 13,4 kr når flyets vekt øker med ett tonn. For et fly på 20 tonn og 50 tonn utgjør dermed de vektavhengige marginalkostnadene henholdsvis 53 % og 74 % av totale marginalkostnader.

En kan selvfølgelig diskutere om forholdet mellom de vektuavhengige og vektavhengige marginalkostnadene er de samme i modell (5-3) og i modell (5-5), men vi ser ingen grunn til at det ikke er en rimelig forutsetning.

### **Synspunkter fra flyselskapene om kostnadene ved å betjene et fly**

Norwegian mener at en startavgift som inneholder et fast element uavhengig av flystørrelse, kan være fornuftig da en stor del av kapasitetsbelastningen er uavhengig av flyets størrelse. Rullebane, taksing, gates (selskapet snur et fly med en passasjerkapasitet på 186 seter ned mot 20 minutter), lufttrafikkkontroll osv. er uavhengig av flyets størrelse. Norwegian mener derfor at det kun er *deler* av terminalelementet som varierer med flyets størrelse, slik at de faste kostnadene kan utgjøre en relativt stor andel av den totale kostnaden.

SAS argumenterer for at kostnadene for lufthavneier går i trappetrinn. Man kan ikke uten videre gå ut fra at det er en basiskostnad uavhengig av flystørrelse, og at store fly derfor betaler for mye. Dette illustrerer selskapet med to eksempler.

Eksempel 1: Større fly krever normalt lengre rullebaner. Det innebærer at investering og drift (bl.a. brøyting) er høyere på dette elementet i visse trappetrinn (for eksempel: en Dash 8-100 til Widerøe trenger kun 800 meters rullebaner, Dash 8-400 klarer seg kanskje med 1 500 meter, Boeing B 737-600 klarer seg med 1 800 meter, Boeing B 737-800 klarer seg med 2 200 meter, osv. Alle med maksimalt antall passasjerer).

Eksempel 2: Jo lengre flykropp desto høyere brannkategori. Det vil si at lufthavnen må ha mer utstyr, mer bemanning osv. etter en kategoriinndeling avhengig av flykroppens lengde. Større fly koster derfor mye mer å betjene enn for eksempel en Dash 8-100.

Ut fra det ovenstående argumenterer SAS for at dagens (2011) modell for beregning av startavgift ikke er så aller verst dersom den hadde hatt flere trappetrinn. Det som er bra med omleggingen fra 2010 til 2011, jf. avsnitt 3.3.2, er at større fly betaler relativt mindre enn tidligere. Samtidig betaler ikke de minste passasjerflyene for kostnader de ikke belaster luft-

havnen med. De med "svarteper" mener SAS er de mellomstore, slik som selskapets egne Boeing B 737-500/600 og 700.

## 5.7 ANALYSER EKSKLUSIVE KOSTNADER TIL TÅRNTJENESTE (TNC)

Omleggingen av startavgiften i 2011 medfører en deling mellom terminalavgift og Traffic Navigation Charge (TNC). Startavgiften fortsetter i stor grad som tidligere år, men med lavere sats, mens TNC er utformet som en konkavt stigende funksjon av vekt, jf. formel (3-5). Våre tall for 2007-2009 gir oss *ikke* mulighet til å skille ut tårntjenestene og det ligger ikke innenfor mandatet til dette prosjektet å vurdere den nye delingen i startavgiften. Avinor har imidlertid gjort vurderinger av størrelsen på kostnadene for tårntjenester for 2009 på lufthavnnivå, men presiserer at det er betydelig usikkerhet knyttet til verdiene. Ideelt sett ville nye analyser med fradrag for TNC-kostnader i modellene som er presentert tidligere i kapitlet gi marginalkostnader som er sammenlignbare med den nye terminalavgiften som ligger i avgiftssystemet for 2011.

Vi har derfor trukket fra TNC-kostnader og gjennomført nye kjøringar av modellene (5-1), (5-2), (5-3) og (5-4). De separate modellene gav fornuftige resultater med lavere marginalkostnader sammenlignet med analysene basert på det opprinnelige datasettet. I modell (5-1) ble marginalkostnaden for å frakte en ekstra passasjer 18,82 kr og i modell (5-2) ble marginalkostnaden for en ekstra flybevegelse 1 230 kr. I de simultane modellene (5-3) og (5-4) ble parametrene for variablene *BEV* og *STR* ikke signifikante. Videre fikk parameteren for *BEV* negativt fortegn, som naturlig nok er helt urimelig.

Vi har også gjennomført analyser på den vektjusterte modellen (5-5). Marginalkostnaden fikk da en vektuavhengig del på 284 kr og en vektavhengig del på 32 kr per tonn. Sammenholdt med estimatene i tabell 5-7 reduseres det vektuavhengige leddet med 564 kr (67 %) mens det vektavhengige leddet reduseres med 16 kr (33 %). Signifikans og statistiske egenskaper var imidlertid dårlig i denne modellen og usikkerheten er stor knyttet til disse koeffisientene. Det er imidlertid ikke urimelig at fastleddet reduseres mer enn det vektbaserte leddet når TNC-kostnadene fjernes siden TNC-kostnadene rimeligvis ikke vil variere mye med flystørrelsen.

De dårlige resultatene ved bruk av TNC-justerte kostnader kan nok skyldes usikkerheten i datagrunnlaget. Uansett om TNC kostnader blir trukket fra står vi igjen med kostnader som både omfatter lufthavnsens inne- og uteområde. Vi har tidligere diskutert hvordan den sterke korrelasjonen mellom passasjerer og flybevegelser gir usikkerhet når vi skal estimere de simultane modellene (5-3) og (5-4). Vi har vist at modellene fungerer utmerket med separate analyser med disse to produksjonsmålene som forklaringsfaktorer, jf modell (5-1) og (5-2), men at man da ikke kan benytte marginalkostnadene samtidig som grunnlag for avgiftssystemet. Av dette følger at man kanskje kan oppnå en forbedring av kostnadsanalysene dersom man kunne isolere kostnader relatert til inne- og uteområdet og operere med to separate modeller. For kostnader knyttet til inneområdet vil man da kunne bruke passasjerer som produksjonsmål og terminalareal som kapasitetsmål. For kostnader knyttet til uteområdet vil

det være naturlig å benytte flybevegelser som produksjonsmål og rullebanelengde (eller rullebaneareal) som kapasitetsmål.

## 5.8 OPPSUMMERING

I dette kapitlet har vi redegjort for de økonometriske analysene av kostnader ved lufthavndrift som er gjennomført. Det er benyttet passasjerer, flybevegelser og lufthavntørrelse som forklaringsfaktorer. I tillegg er det inkludert en forklaringsvariabel som indikerer hvorvidt lufthavnen er dimensjonert for utenlandstrafikk eller ikke. Formålet med analysene er å estimere marginalkostnader ved å betjene en ekstra passasjer og en ekstra flybevegelse ved lufthavnene til Avinor både på kort og lang sikt. Analysene er basert på kostnads- og produksjonstall for perioden 2007-2009 for alle lufthavner som drives av Avinor, med unntak av Oslo lufthavn, Gardermoen (OSL) og Værøy heliport (VRY).

Det er etablert tre modeller for å estimere lagsiktige marginalkostnader ved å betjene en ekstra passasjer og en ekstra flybevegelse; to modeller der passasjerer og flybevegelser inngår som forklaringsfaktorer separat i hver sin modell, og en modell der passasjerer og flybevegelser inngår simultant. En oppsummering av de estimerte koeffisientene er vist i tabell 5-8.

Tabell 5-8: Oppsummering av estimeringsresultater.

| Variabel                          | Modeller           |                 |                           |                                |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------|
|                                   | Lang sikt<br>(PAX) | Lang sikt (BEV) | Lang sikt<br>(PAX og BEV) | Kort sikt<br>(PAX, BEV og STR) |
| Konstantledd                      | 18 848 696         | 12 598 151      | 17 230 851                | 11 653 521                     |
| Passasjerer (PAX)                 | 35,60              | -               | 26,98                     | 21,39                          |
| Flybevegelser (BEV)               | -                  | 2 379           | 604                       | 807                            |
| Lufthavntørrelse (STR)            | -                  | -               | -                         | 103                            |
| Utenlandstrafikk (UTL)            | 21 376 433         | 23 928 855      | 21 382 929                | 16 481 573                     |
| N (antall observasjoner)          | 132                | 132             | 132                       | 132                            |
| R <sup>2</sup> (forklart varians) | 0,96               | 0,95            | 0,96                      | 0,97                           |

Alle koeffisientene i tabell 5-8 er positive og signifikante. Konstantleddet varierer fra 11,6 mill. kr i den kortsiktige modellen til 18,8 mill. kr i den langsiktige modellen basert på kun passasjerer som forklaringsfaktor. Estimaten indikerer følgende:

- Marginalkostnadene for å betjene en ekstra passasjer er om lag 35 kr på lang sikt når *kun* antall terminalpassasjerer benyttes som forklaringsfaktor.
- Marginalkostnadene ved å betjene en ekstra flybevegelse er ca. 2 400 kr på lang sikt når *kun* antall flybevegelser benyttes som forklaringsfaktor.

- Marginalkostnadene ved å betjene en ekstra passasjer og en ekstra flybevegelse er 27 kr og 604 kr på lang sikt når terminalpassasjerer og flybevegelser benyttes som forklaringsfaktorer i samme modell.
- Marginalkostnadene ved å betjene en ekstra passasjer og en ekstra flybevegelse er 21 kr og 807 kr på kort sikt når terminalpassasjerer og flybevegelser benyttes som forklaringsfaktorer i samme modell. At marginalkostnadene ved å betjene en ekstra flybevegelse er noe større på kort enn på lang sikt, er urimelig og indikerer at det *ikke* er kapasitetsproblemer ved rullebanesystemene og flyoppstillingsplassene OSL holdt utenfor.
- Lufthavnstørrelse er et kapasitetsmål som summerer rullebaneareal og terminalareal. Det innebærer at den sammensatte koeffisienten på 103 kr nok ikke er så anvendbar selv om den er grei å tolke.<sup>39</sup>
- Kostnadene ved en lufthavn som er dimensjonert for utenlandstrafikk er vel 20 mill. kr høyere enn ved lufthavner som ikke har utenlandsruter.
- Vi har funnet at marginalkostnadene ved en ekstra flybevegelse kan deles i en vektuavhengig og en vektavhengig kostnad som følger:  $237 \text{ kr} + 13,4 \text{ kr} \cdot VEKT$ .<sup>40</sup>
- For å kunne relatere resultatene direkte til det nye lufthavnavgiftssystemet som ble innført i 2011, har vi foretatt analyser ved fradrag for kostnader for tårntjeneste (TNC). Dette gav dårlige resultater for modellen der passasjerer og flybevegelser inngår simultant.

---

<sup>39</sup> Koeffisienten er 103, noe som innebærer at når lufthavnarealet øket med en m<sup>2</sup>, øker kostnadene med 103 kr. Kostnadsøkningen blir den samme om det er rullebanearealet som øker eller om det er terminalarealet som øker. Dette er nok ikke rimelig.

<sup>40</sup> Variabelen *VEKT* er flyets maksimalt tillatte startvekt (*MTOW*).

## 6. NYTT TAKSTSYSTEM

I dette kapitlet vil vi, med utgangspunkt i resultatene fra estimeringen av kostnadsstrukturen i lufthavndriften, jf. kapittel 5, drøfte hvilke endringer som kan gjøres i gjeldende takstsystem på lufthavnene for at takstsystemet i større grad enn i dag skal kunne ivareta samfunnsøkonomiske prisfastsettingsprinsipper. Vi vil også drøfte hvilke konsekvenser en endring av takstsystemet i “samfunnsøkonomisk” retning vil få for Avinor, staten og flyselskapene. Innledningsvis vil vi presisere en del sentrale betingelser som det vil være naturlig å stille til takstsystemet.

### 6.1 OVERORDNEDE KRAV

Utformingen av et “riktig” takstsystem må ta utgangspunkt i de målsettinger eller krav som takstsystemet er ment å ivareta. Samferdselsdepartementet har som utgangspunkt at et nytt takstsystem for Avinor må ivareta følgende 3 hovedmålsettinger:

1. Takstsystemet må ikke bryte med reglene i *EUs lufthavnavgiftsdirektiv*.
2. Takstsystemet skal ivareta *samfunnsøkonomiske prissettingsprinsipper* i større grad enn hva tilfelle er i dag.
3. Takstsystemet skal ivareta et *finansieringskrav*.

I tillegg til disse 3 målsettingene er det underforstått at takstene som et utgangspunkt skal være like for alle lufthavnene til Avinor. I forhold til punkt 2 ovenfor, vil imidlertid avvik fra dette hovedprinsippet diskuteres.

Man kunne også tilføye at takstsystemet i tillegg bør oppfattes som *rimelig* av flyselskapene og *rettferdig* av de reisende når de gjennom billettprisen konfronteres med avgiftene. Både rimelighet og rettferdighet er dog svært normative begrep og kan derfor vanskelig brukes som en målsetting ved utformingen av et takstsystem uten at begrepet operasjonaliseres. Da vil det bli en diskusjon knyttet til hvordan takstene bør variere, eksempelvis geografisk, mellom ulike kategorier lufthavner eller etter tidspunkt for flygningen. Vårt utgangspunkt er at takstene må ha sin forankring i de kostnader som flyselskapenes bruk av lufthavnenes infrastruktur “påfører” lufthavneier. Dermed unngår man å ende opp i en fordelingsdiskusjon som man på faglig grunnlag ikke kan gi noe entydig svar på.

En eventuell målsetting om at befolkning og næringsliv i distriktene ikke skal belastes med for høye reisekostnader (på grunn av lufthavnavgiftene), kan blant annet løses gjennom at det stilles krav om effektivisering av lufthavndriften, innføring av et mindre restriktivt finansieringskrav eller at kravene til kommersielle inntekter ved lufthavnene skjerpes. Det første innebærer at Avinor må effektivisere driften, det andre betyr at en del av kostnadene knyttet til

lufthavndriften dekkes over statsbudsjettet mens det tredje betyr at Avinor må øke sine salgs- og leieinntekter.<sup>41</sup>

La oss nå se litt nærmere på de tre punktene vi satte opp ovenfor.

*Reglene i EUs (2009) lufthavnavgiftsdirektiv*<sup>42</sup>. Her er det klart definerte rammer for det nasjonale handlingsrommet med hensyn til utforming av lufthavnavgiftene. Blant annet innebærer dette at:

- Nivået på avgiftene i stor grad kan avgjøres nasjonalt så lenge avgiftsinntektene ikke overstiger kostnadene ved produksjonen av de aktuelle tjenestene. Passasjeravgifter skal relateres til bruken av terminalen. Dersom en og samme lufthavn har flere terminaler med ulikt tilbud, skal det være mulig å differensiere passasjeravgiften ut fra kvaliteten på tjenestene som tilbys på den enkelte terminal. Dette kan for eksempel gjelde for selskaper som ønsker en lavere standard og hvor dette kan tilbys på en ikke-diskriminerende måte.
- Fordeling av kostnadene for investering og drift av henholdsvis terminalbygning og/eller rullebane/taksing/parkering på en eller ulike typer avgifter i stor grad kan avgjøres nasjonalt eller av den enkelte lufthavnoperatør.
- Avgiftssatsene under visse forutsetninger kan differensieres mellom lufthavner som har samme eier eller innenfor samme nettverk. En eventuell forskjellsbehandling skal være basert på faktiske kostnader.
- Avgifter til en viss grad kan differensieres etter miljøkriterier.

*Samfunnsøkonomisk prissetting.* Et annet krav som ligger til grunn for takstsystemet, er at brukerne (flyselskapene) langt på vei bør stilles overfor takster som er i overensstemmelse med kostnadene som de ulike operasjonene “påfører” lufthavndriften (marginalkostnadsprising). Dette diskuteres nærmere i kapittel 6.2.

*Finansieringskrav.* Gjeldende takstsystem og avgiftssatser, jf. kapittel 3, er utformet slik at lufthavndriften på Avinors lufthavner er selvfinansierende, ved at avgiftsinntektene og de kommersielle inntektene samlet dekker de totale kostnadene ved lufthavndriften. Deler av overskuddet fra de største lufthavnene (spesielt OSL) benyttes til å finansiere underskuddet ved de bedriftsøkonomisk ulønnsomme lufthavnene. Denne kryssubsidieringen forutsettes videreført. Det kan her nevnes at Holmleid m.fl. (2010) anslår at kryssubsidieringen innebærer et årlig samfunnsøkonomisk tap på mellom 1 mrd. kr og 4 mrd. kr, avhengig av graden av avgiftsoverveltning på billettprisen.

Målsettingen med å utarbeide et nytt takstsystem for lufthavnene til Avinor, kan derfor være at takstsystemet skal maksimere den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av lufthavntjenest-

---

<sup>41</sup> Dette kan skje gjennom engasjement i luftfartsrelaterte forretningsaktiviteter, eksempelvis hotellvirksomhet, eller ved at inntektene knyttet til den mer direkte lufthavnaktiviteten økes, for eksempel gjennom økte parkeringsavgifter. Det siste vil da indirekte påvirke kostnadene ved flyreiser for de som kjører bil til/fra lufthavnen.

<sup>42</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:070:0011:0016:EN:PDF>.

ene i Norge, under bibetingelse av at tilskuddsbehovet ikke skal overstige et på forhånd fastsatt nivå. For uten at etablering av et slikt takstsystem krever gode kunnskaper om kostnadsforholdene innenfor lufthavndriften, krever det også kunnskaper om etterspørselssiden, eller hvor prisfølsom etterspørselen etter lufthavntjenester er. Denne prisfølsomheten vil variere betydelig fra lufthavn til lufthavn, noe som igjen indikerer forskjellige takster for samme tjeneste på ulike lufthavner.

Med utgangspunkt i takster lik langtidsmarginale kostnader (*LMK*), vil vi beregne forventede endringer i antall terminalpassasjerer, inntekter og kostnader for Avinor ved å benytte 2009 som referanseår. Dette kan betraktes som et takstsystem basert på *LMK* uten noe finansieringskrav. I tillegg vil vi, ved referanseår 2009, beregne hva takstene må være dersom avgiftsinntektene skal sikre *brutto* kostnadsdekning, dvs. at avgiftsinntektene skal være lik Avinors totale kostnader (ekskl. security).

## 6.2 SAMFUNNSØKONOMISK RIKTIG TAKSTSYSTEM

Samferdselsdepartementet ønsker at et nytt takstsystem for Avinors lufthavner skal baseres på samfunnsøkonomiske prisfastsettingsprinsipper. I tillegg skal de inntektene som avgiftene genererer som et utgangspunkt ikke medføre at staten må yte tilskudd til Avinor. Dette betyr at Avinor fortsatt må drive en betydelig grad av kryssubsidiering mellom sine bedriftsøkonomisk lønnsomme og ulønnsomme lufthavner. En tredje betingelse er at det skal utarbeides et takstsystem som skal være likt for alle lufthavnene, dog med muligheter for takstdifferensiering ut fra samfunnsøkonomiske kriterier. Dette kan vi tolke som at Samferdselsdepartementet ønsker å få utredet et takstsystem som maksimerer den samfunnsøkonomiske lønnsomheten til luftfarten i Norge, gitt et finansieringskrav knyttet til driften av *hele* lufthavnsystemet.

Med dette som bakteppe vil vi i det følgende presisere hva vi legger i et takstsystem basert på samfunnsøkonomiske prisfastsettingsprinsipper. Ut fra økonomisk velferdsteori vet vi at en prispolitikk som oppfyller målsettingen om maksimering av samfunnsøkonomisk overskudd medfører at lufthavntjenestene må prissettes ved å ta utgangspunkt i marginalkostnadene, se for eksempel Rees (1984). I tillegg vil skattefinansieringskostnaden og trafikantenes prisfølsomhet ha betydning for om, og eventuelt hvor mye, takstene bør avvike fra marginalkostnadene.

Med utgangspunkt i at lufthavnavgiftene skal være de samme ved alle lufthavnene, kan en ikke benytte takstene til å påvirke kapasitetsutnyttelsen ved ulike lufthavner. Da er det rimelig at samfunnsøkonomisk riktige lufthavnavgifter bør ta utgangspunkt i de *langtidsmarginale* kostnader; dvs. at økt etterspørsel etter lufthavntjenester på en lufthavn innebærer økt lufthavnkapasitet.<sup>43</sup> Vi antar med andre ord at lufthavneier vil tilpasse kapasiteten til de ulike lufthavnene noenlunde riktig i forhold til etterspørselen.

---

<sup>43</sup> Ved de fleste lufthavner innebærer økt kapasitet at terminalkapasiteten og eventuelt arealer for flyoppstilling må økes, da rullebanesystemene stort sett er dimensjonert for å ta unna langt flere flybevegelser enn i dag.

Dersom en imidlertid tillater at takstene kan variere mellom lufthavner med utgangspunkt i at både tilbuds- og etterspørselsforholdene er ulike, vil det være riktig å operere med ulike takster på forskjellige lufthavner eller over døgnet på samme lufthavn. Eksempelvis innebærer dette at en på kort sikt (når økt etterspørsel ikke medfører behov for utvidet lufthavnskapasitet), kan sette takstene lik de *korttidsmarginale* kostnadene ved å øke produksjonen i denne perioden med en enhet.<sup>44</sup> For nærmere drøftinger av hvorfor institusjonelle bindinger på prissettingen i offentlige foretak kan gjøre at det i praksis er fornuftig å prise etter langtidsmarginale kostnader, kan nevnes Walters (1965) og Waters (1976).

Når vi benytter langtidsmarginale kostnader, skal prissettingen ta utgangspunkt i de langtidsmarginale *samfunnsøkonomiske* kostnadene (*LMSK*) som vil være summen av Avinor sine langtidsmarginale kostnader (*LMAK*) og passasjerenes langtidsmarginale kostnader (*LMPK*).<sup>45</sup> Dette innebærer:

$$(6-1) \quad LMSK = LMAK + LMPK$$

*LMPK* kalles ofte for "Mohring-effekten", jf. Mohring (1972) og Turvey and Mohring (1975). I disse artiklene diskuteres effekten i forhold til busstransport, og relateres til de ekstra tidskostnadene en ny busspassasjer påfører de andre passasjerene både på grunn av økt reisetid og mindre bekvemmelighet. De totale samfunnsøkonomiske marginalkostnadene vil da i følge Turvey og Mohring (1975) være summen av de kostnadene den ekstra passasjer påfører bussoperatøren pluss de økte tidskostnader som de andre busspassasjerene påføres som følge av den ekstra passasjer.<sup>46</sup>

Et sentralt spørsmål i forhold til prising av lufthavntjenester, er hva det kan være rimelig å anta om *LMPK* ved norske lufthavner. Økt etterspørsel etter lufthavntjenester gjennom ønske fra flyselskapene om tildeling av flere slots (landingstillatelser), vil på lang sikt medføre at lufthavneier utvider lufthavnens kapasitet gjennom investeringer i større terminal- og/eller flyoppstillingskapasitet. Dette vil medføre flere flybevegelser (nye flyruter og/eller økt frekvens på eksisterende ruter) særlig på de mest attraktive tidspunkt (morgen og ettermiddag/kveld). Nye flyruter, eller økt frekvens på eksisterende ruter, vil redusere passasjerenes tidskostnader, spesielt kostnader knyttet til skjult ventetid. Dette trekker i retning av at *LMPK* er negativ. Dersom den passasjerøkningen som flere flybevegelser innebærer resulterer i mer trengsel i terminalen ved innsjekking og sikkerhetskontroll, vil dette trekke i retning av at *LMPK* er positiv. Det er således usikkert hvordan dette i sum påvirker *LMSK*. Måten trafikken ved lufthavnene organiseres på gjennom tildeling av slots, innebærer at Mohring-

<sup>44</sup> En enhet vil i lufthavnsammenheng naturlig være en flybevegelse eller en terminalpassasjer.

<sup>45</sup> Avvik mellom bedrifts- og samfunnsøkonomiske kostnader har vi når det er ufullkommen konkurranse i privat sektor, ikke-eksisterende markeder, eksterne virkninger eller prisvridende beskatning. Se for eksempel Hagen (1992). I våre analyser antar vi at *alle* eksterne kostnader ved lufthavndriften, med tilhørende flyrutetilbud, er internalisert i kostnadene til Avinor, og derigjennom i de langtidsmarginale kostnadene ved å betjene en ekstra passasjer og en ekstra flybevegelse. Vi ser videre bort fra at flybevegelsene gjennomføres med ulike flytyper, som kan ha eksterne kostnader som ikke er internalisert i selskapenes kostnadsfunksjoner, eksempelvis støy.

<sup>46</sup> Mohring-effekten diskuteres også i Jørgensen m.fl. (2004) med utgangspunkt i norsk fergedrift.

effekten på lang sikt er liten. Hvis den er til stede er det ikke urimelig at den er positiv. Ut fra dette mener vi at det å sette  $LMSK \approx LMAK$  er en akseptabel tilnærming. I det følgende omtaler vi de langtidsmarginale kostnadene for kun  $LMK$ .

Kostnadsmodellene i kapittel 5 viser at prising etter  $LMK$  vil medføre et bedriftsøkonomisk underskudd for Avinor 5.2. Dermed kan driften kun opprettholdes dersom andre driftsinntekter eller tilskudd kan dekke underskuddet. Hvis vi antar at tilskudd ikke er aktuelt, og andre driftsinntekter ikke er tilstrekkelig til å dekke underskuddet, innebærer det at takstene må settes høyere enn marginalkostnadene. Ramsey-regelen gir i slike tilfeller retningslinjer for samfunnsøkonomisk riktig prising gitt de finansielle krav som foreligger, se for eksempel Brown og Sibley (1986) eller Button (2010) for en nærmere beskrivelse av Ramsey-regelen.

Vi vil nedenfor diskutere takstfastsetting ut fra tre tilfeller:

- Takstene skal være like ved alle lufthavnene til Avinor.
- Takstene kan variere mellom lufthavner.
- Takstene kan variere over døgnet ved samme lufthavn.

Som et utgangspunkt ser vi på det tilfellet der takstene skal være like ved alle lufthavner. Da vil samfunnsøkonomisk riktige takster  $TS$  være å sette takstene lik  $LMK$  med et påslag  $F$  for å imøtekomme finansieringskravet, dvs:

$$(6-2) \quad TS = LMK \cdot F$$

$F$  er det prosentvise påslaget (på desimalform) som må gjøres på  $LMK$  for å nå inntektskravet.

Dersom en imidlertid tillater ulike takster mellom lufthavner, innebærer dette at  $TS$  bør variere mellom ulike typer lufthavner. Da kan vi sette:

$$(6-3) \quad TS_j = LMK \cdot F_j$$

$$\text{hvor } F_j = \frac{1}{1+e_j} \geq 1, \quad \text{når } \alpha \geq 0, e_j < 0 \text{ og } \alpha < |e_j|$$

I (6-3) er  $TS_j$  samfunnsøkonomisk riktige takster for lufthavnkategori  $j$ , og  $F_j$  er takstpåslaget for lufthavnkategori  $j$ . Videre er  $e_j$  takstelastisiteten for lufthavnkategori  $j$  mens  $\alpha$  vil ha verdier mellom 1 og 0 ( $1 \geq \alpha \geq 0$ ). Jo høyere finansieringskrav, desto høyere verdi på  $\alpha$ . Når  $\alpha = 0$  (ingen finansieringsskranker), vil  $F_j = 1$ , og takstene skal settes lik  $LMK$ . Når  $\alpha = 1$  får vi den ordinære monopolløsningen. Det samme skjer når  $|e_j| \rightarrow \infty$ ; dvs. jo mer elastisk etterspørsel, desto nærmere bør takstene settes  $LMK$ . En økning i  $\alpha$  og en reduksjon i tallverdien av  $e_j$ , vil med andre ord øke  $F_j$  som igjen vil øke takstene. Optimale samfunnsøkonomiske takster er altså avhengig av etterspørselsforholdene, kostnadsstrukturen ved lufthavndrift samt finansieringskravet til Avinor.

Det er også rimelig å tenke seg at etterspørselsselastisiteten vil variere mellom ulike tidspunkt ved samme lufthavn. Dersom vi antar at variasjonene i etterspørselsselastisiteten er lik mellom lufthavner, kan en differensiering på tidspunkt gjøres som i (6-3), med den forskjell at en tar utgangspunkt i takster lik korttidsmarginale kostnader (*KMK*) i de perioder en har elastisk etterspørsel (typisk midt på dagen og om kvelden) og *LMK* på de tidspunkt der etterspørselen er mer uelastisk (typisk om formiddagen og ettermiddagen).

Generelt innebærer altså Ramsey-regelen at det prosentvise avviket mellom marginalkostnad og takst skal være proporsjonalt med den inverse verdien av takstelastisiteten. En skal med andre ord ha størst relativt avvik mellom takst og marginalkostnader på de lufthavnene der etterspørselen er minst priselastisk. Da blir det minst avvik fra den transportproduksjonen en ville ha hatt uten finansielle skranker. Av (6-3) følger videre at:

$$(6-4) \quad \frac{\frac{TS_j - LMK_j}{TS_j}}{\frac{TS_i - LMK_i}{TS_i}} = \frac{e_i}{e_j}, \quad i, j = 1, \dots, n.$$

I følge (6-4) skal altså forholdet mellom det relative avviket mellom og marginalkostnader og takst for to transporttjenester *j* og *i*, være lik den inverse verdien av forholdet mellom tjenestenes takstelastisiteter. Når transporttjeneste *i* er mer takstfølsom enn *j* ( $|e_i| > |e_j|$ ), skal altså det relative avviket mellom takst og marginalkostnader være mindre for transporttjeneste *i* enn *j*. Det er verdt og merke seg at (6-4) gjelder uansett krav til bedriftsøkonomisk overskudd. Av (6-4) følger også at hvis etterspørselen kan antas å medføre konstante takstelastisiteter, vil forholdet mellom de relative avvikene fra marginalkostnadene for to ulike transporttjenester være konstant og således uavhengig av finansieringskravet.

Det er ikke usannsynlig at etterspørselsforholdene og dermed verdien på  $e_j$  varierer mellom ulike lufthavner. Ramsey-regelen tilsier dermed ulike takster for ulike lufthavner. Bruk av Ramsey-regelen på lufthavnnivå, vil sannsynligvis medføre høyest takster på lufthavner der en har få alternative reisemuligheter og der andelen tjenestereiser eller offentlig betalte reiser (eksempelvis sykereiser) er høy, siden etterspørselen etter flyreiser vil være relativt uelastisk her. Dette vil mange se på som uheldig ut fra distriktsmessige hensyn, da lufthavnene med disse "egenskapene" stort sett er de miste lufthavnene og der mange ligger i Nord-Norge.

### 6.3 STRUKTUREN TIL ET NYTT TAKSTSYSTEM

I dette kapitlet vil vi vise hvordan takstsystemet til Avinor vil bli med utgangspunkt i estimeringsresultatene fra kapittel 5. Vi vil ta utgangspunkt i tre ulike forutsetninger:

1. Takstene skal forankres i langtidsmarginale kostnader (*LMK*) basert på enten kun passasjeravgift, kun startavgift eller en kombinasjon av passasjer- og startavgift som i dag.

2. Takstene skal fastsettes i henhold til punkt 1, samtidig som samlede avgiftsinntekter skal ligge på om lag samme nivå som i 2009.
3. Takstene skal fastsettes i henhold til punkt 1, samtidig som samlede avgiftsinntekter skal dekke *alle* kostnader til lufthavndriften, ekskl. security.

Utgangspunktet for takstfastsettingen med de tre forutsetningene nevnt ovenfor, er at takstene skal være de samme ved alle Avinor sine lufthavner. Vi vil imidlertid løse opp på denne forutsetningen og analysere to tilfeller med implementering Ramsey-prising, der takstene differensieres mellom (i) ulike lufthavner og (ii) ulike tidspunkt på samme lufthavn.

I vårt forslag til nye takster behandles kun passasjer- og startavgift. Det betyr at sikkerhetsavgift (security) og underveisavgift vil komme i tillegg.

### 6.3.1 Kun passasjeravgift

I tabell 6-1 har vi vist hvordan et takstsystem med *kun* passasjeravgift, der passasjeravgiften settes lik de langtidsmarginale kostnadene (LMK) ved å frakte en ekstra passasjer, vil bli. Takstene er fastsatt ut fra marginalkostnadene ved 2 "terminalbesøk" (avreist pluss landet) da avgiften kun skal knyttes til avreiste passasjerer og ikke ankomne passasjerer. Det er angitt hvor mye den nye passasjeravgiften vil avvike fra passasjeravgiften i referanseåret 2009.

Tabell 6-1: Avvik fra dagens takster ved kun passasjeravgift basert på langtidsmarginale kostnader. Referanseår 2009.

|                                                    |         | Innland | Utland | Gjennomsnitt |
|----------------------------------------------------|---------|---------|--------|--------------|
| Passasjeravgift 2009 (1)                           |         | 36      | 59     | 44           |
| Passasjeravgift ved LMK (2)                        |         | 71      | 71     | 71           |
| Passasjeravgift ved samme inntekter som i 2009 (3) |         | 118     | 118    | 118          |
| Differanse ved LMK-prising (2-1)                   | Kroner  | 35      | 12     | 27           |
|                                                    | Prosent | 97      | 20     | 61           |
| Differanse ved uendrede inntekter (3-1)            | Kroner  | 82      | 59     | 74           |
|                                                    | Prosent | 227     | 100    | 168          |

Som det framgår av tabell 6-1 vil passasjeravgiften bli 71 kr mot 44 kr i 2009. 44 kr er da et veid gjennomsnitt mellom innenlands- og utenlandspassasjerer. Passasjeravgiften blir da 27 kr (61 %) høyere enn i 2009 ved takst lik LMK. Under forutsetning av at antall reisende ikke påvirkes av avgiftsøkningen, og hvis passasjeravgiften alene skal gi samme avgiftsinntekter som passasjer- og startavgiften til sammen genererte i 2009, vil passasjeravgiften måtte settes til 118 kr, som er 74 kr (168 %) høyere enn i 2009.

### 6.3.2 Kun startavgift

I tabell 6-2 er det vist hvordan et takstsystem med *kun* startavgift, der startavgiften settes lik de langtidsmarginale kostnadene (LMK) ved å betjene en ekstra flybevegelse, vil bli. Takstene er fastsatt ut fra marginalkostnadene ved 2 flybevegelser da avgiften kun skal knyttes til av-

ganger og ikke landinger. Det er angitt hvor mye de nye takstene vil avvike fra takstene i referanseåret 2009.

Tabell 6-2: Avvik fra dagens takster ved kun startavgift basert på langtidsmarginale kostnader. Referanseår 2009.

|                                                  |         |     |
|--------------------------------------------------|---------|-----|
| Startavgift 2009 (kroner per tonn) (1)           |         | 96  |
| Startavgift ved LMK (kroner per tonn)* (2)       |         | 170 |
| Startavgift ved LMK (kroner per tonn)** (3)      |         | 158 |
| Startavgift ved samme inntekt som i 2009* (4)    |         | 253 |
| Startavgift ved samme inntekter som i 2009** (5) |         | 248 |
| Differanse ved LMK-prising*(2-1)                 | Kroner  | 74  |
|                                                  | Prosent | 77  |
| Differanse ved LMK-prising** (3-1)               | Kroner  | 62  |
|                                                  | Prosent | 65  |
| Differanse ved uendrede inntekter* (4-1)         | Kroner  | 157 |
|                                                  | Prosent | 163 |
| Differanse ved uendrede inntekter** (5-1)        | Kroner  | 152 |
|                                                  | Prosent | 158 |

\* Ved gjennomsnittlig flystørrelse (28 tonn) og anvendelse av modell (5-2).

\*\* Ved gjennomsnittlig flystørrelse (28 tonn) og anvendelse av modell (5-5).

Som det fremgår av tabell 6-2 vil startavgiften (ved flyvekt på 28 tonn) bli 170 kr/158 kr per tonn mot 96 kr i 2009 ved anvendelse av henholdsvis modell (5-2) og (5-5). Startavgiften blir da 74 kr/62 kr (62 % /65 %) høyere enn i 2009 ved takst lik *LMK*. Dersom startavgiften skal gi om lag samme inntekter som passasjer- og startavgiften samlet i 2009, vil den, ved de to ulike modellene, måtte settes til 253 kr/248 kr per tonn, som er 157 kr/152 kr (163 %/158 %) høyere enn i 2009. Disse tallene gjelder også ved flyvekt 28 tonn.

Da våre estimeringer viser at startavgiften bør inneholde et fastelement i tillegg til en vekt-basert avgift, jf. tabell 5-7, modell (5-5), vil fastsettelsen av startavgiften for en gitt flyvekt med utgangspunkt i marginalkostnadsprising ( $SA_{LMK}$ ) kunne skje etter følgende formel:

$$(6-5) \quad SA_{LMK} = 1\,696 \text{ kr} + 97 \text{ kr MTOW}$$

Dette innebærer at et fly på 16 tonn får en startavgift på om lag 3 250 kr (203 kr per tonn) mens et fly på 63 tonn får en startavgift på ca. 7 800 kr (123 kr per tonn).

Under forutsetning av at antall reisende ikke påvirkes av avgiftsøkningen, og dersom startavgiften alene skal generere samme avgiftsinntekter som passasjer- og startavgiften til sammen genererte i 2009, må det gjøres et påslag på om lag 57 % på både fastleddet og det vektbaserte leddet, når begge skal oppjusteres med samme faktor. Da får vi en formel for beregning av startavgift  $SA_{2009}$ :

$$(6-6) \quad SA_{2009} = 2\,665 \text{ kr} + 152 \text{ kr MTOW}$$

### 6.3.3 Både startavgift og passasjeravgift

I tabell 6-3 har vi vist hvordan et takstsystem med *både* start- og passasjeravgift, der begge avgiftene settes lik de langtidsmarginale kostnadene (*LMK*) ved å betjene henholdsvis en ekstra flybevegelse og en ekstra, vil bli. Takstene er også her fastsatt ut fra marginalkostnadene ved 2 flybevegelse/2 "terminalbesøk" siden avgiftene kun skal knyttes til avganger/avreiser og ikke landinger/ankomster. Det er angitt hvor mye de nye takstene vil avvike fra takstene i referanseåret 2009.

Tabell 6-3: Avvik fra dagens takster ved både start- og passasjeravgift basert på langtidsmarginale kostnader. Referanseår 2009.

|                                                    |         | Innland | Utland | Gjennomsnitt |
|----------------------------------------------------|---------|---------|--------|--------------|
| Startavgift 2009 (1)                               |         | 96      | 96     | 96           |
| Passasjeravgift 2009 (2)                           |         | 36      | 59     | 44           |
| Startavgift ved LMK* (3)                           |         | 44      | 44     | 44           |
| Passasjeravgift ved LMK (4)                        |         | 54      | 54     | 54           |
| Startavgift ved samme inntekter som i 2009 (5)     |         | 69      | 69     | 69           |
| Passasjeravgift ved samme inntekter som i 2009 (6) |         | 85      | 85     | 85           |
| Differanse startavgift ved LMK-prising* (3-1)      | Kroner  | -52     | -52    | -52          |
|                                                    | Prosent | -54     | -54    | -54          |
| Differanse passasjeravgift ved LMK-prising         | Kroner  | 18      | -5     | 10           |
| (4-2)                                              | Prosent | 33      | -8     | 23           |
| Differanse startavgift ved uendrede                | Kroner  | -27     | -27    | -27          |
| inntekter* (5-1)                                   | Prosent | -28     | -28    | -28          |
| Differanse passasjeravgift ved uendrede            | Kroner  | 49      | 26     | 41           |
| inntekter (6-2)                                    | Prosent | 136     | 44     | 93           |

\* Ved gjennomsnittlig flystørrelse (28 tonn) og anvendelse av modell (5-8).

Som det fremgår av tabell 6-3 vil startavgiften, for et fly på 28 tonn, bli 44 kr per tonn mot 96 kr i 2009. Startavgiften blir da 52 kr (54 %) lavere enn i 2009 ved takst lik *LMK*. Vi ser videre at passasjeravgiften vil bli 54 kr mot 44 kr i 2009. Passasjeravgiften blir da 10 kr (23 %) høyere enn i 2009 ved takst lik *LMK*. Under forutsetning av at antall reisende ikke påvirkes av avgiftsøkningen, og hvis start- og passasjeravgiften skal gi om lag samme inntekter som i 2009, og oppjusteringen skjer med samme prosentsats for begge avgiftstypene, vil startavgiften måtte settes til 69 kr per tonn (for et fly på 28 tonn), mens passasjeravgiften vil måtte settes til 85 kr.

Det kan opplagt diskuteres om passasjer- og startavgiften bør oppjusteres med samme faktor. Dersom det er rimelig å anta at en økning i passasjeravgiften og startavgiften på X % gir henholdsvis samme prosentvis endring i antall passasjerer og flybevegelser, vil en prosentvis lik oppjustering være samfunnsøkonomisk riktig. Det kan kanskje argumenteres for at en gitt prosentvis økning i startavgiften vil ha relativt større innvirkning på antall flybevegelser enn en tilsvarende endring i passasjeravgiften vil ha på antall passasjerer, fordi økt startavgift direkte påvirker flyselskapenes kostnader ved å operere fra en lufthavn, og således kan føre til at selskapene iverksetter tilbudsendringer som vil ha betydning for reiseaktiviteten. Dersom

det er slik bør, i henhold til Ramsey-regelen, passasjeravgiften oppjusteres relativt mer enn startavgiften. Da vi ikke på faglig grunnlag kan si noe om hvor mye mer passasjeravgiften eventuelt bør oppjusteres, velger vi å ikke differensiere oppjusteringer mellom start- og passasjeravgiften.

Da våre estimeringer viser at startavgiften bør inneholde et fastelement i tillegg til en vektbasert avgift, jf. formel (5-8), vil fastsettelsen av startavgiften ( $SA_{LMK}$ ) kunne skje etter følgende formel:

$$(6-7) \quad SA_{LMK} = 474 \text{ kr} + 26 \text{ kr MTOW}$$

Dette innebærer at nye lufthavnavgifter ( $LA_{ny}$ ) basert på LMK-prising med både passasjeravgift og den vektjusterte startavgiften, vil kunne skrives som:

$$(6-8) \quad LA_{ny} = 54 \text{ kr } X + 474 \text{ kr} + 26 \text{ kr MTOW}$$

$X$  er antall terminalpassasjerer.

Dette innebærer at et fly på 16 tonn får en startavgift på om lag 938 kr mens et fly på 63 tonn får en startavgift på ca. 2 112 kr.

Dersom startavgiften, sammen med passasjeravgiften skal generere samme inntekter som i 2009, må det gjøres et påslag på om lag 58 % på både fastleddet og det vektbaserte leddet, når begge skal oppjusteres med samme faktor. Formelen for beregning av startavgift  $SA_{2009}$  blir:

$$(6-9) \quad SA_{2009} = 748 \text{ kr} + 42 \text{ kr MTOW}$$

Det ovenstående innebærer at nye lufthavnavgifter ( $LA_{ny}$ ) med både passasjeravgift og den vektjusterte startavgiften, vil kunne skrives som:

$$(6-10) \quad LA_{ny} = 85 \text{ kr } X + 748 \text{ kr} + 42 \text{ kr MTOW}$$

$X$  er antall terminalpassasjerer.

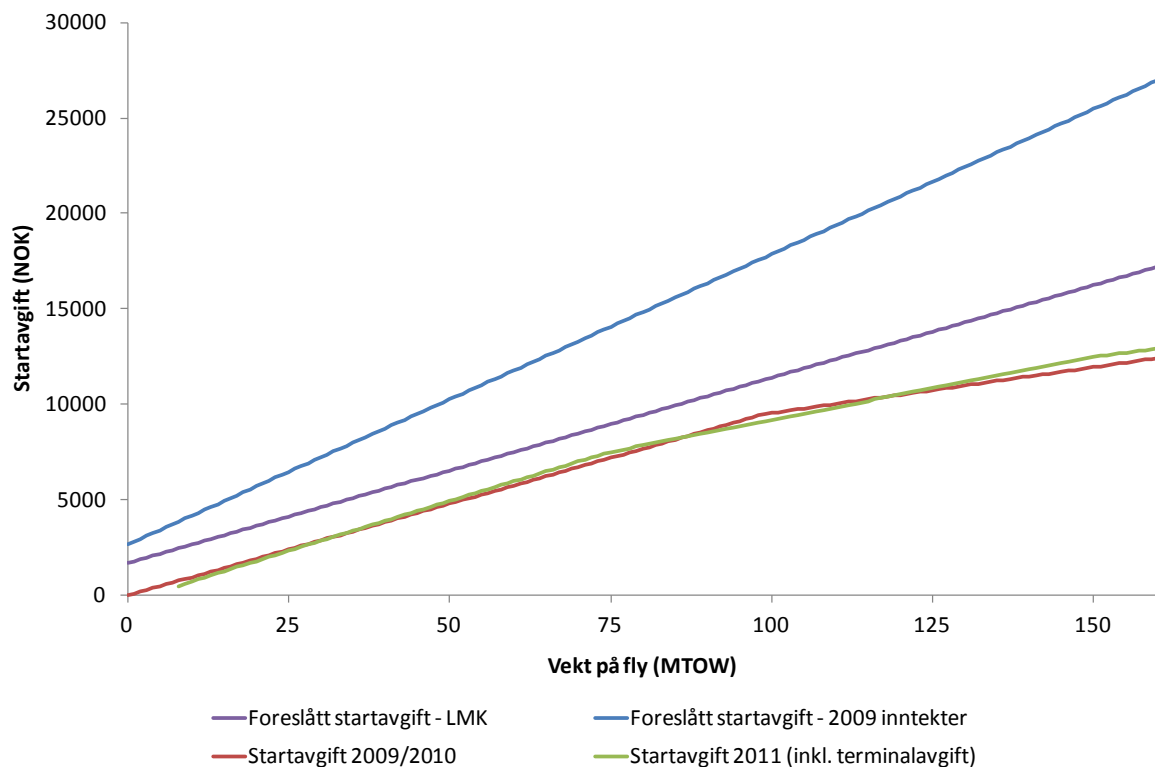
Dersom vi benytter (6-10), og beregner lufthavnavgiften for 3 vanlige flytyper ved en kabinfaktor på 70 %, får vi følgende avgifter:

- Dash-8 100 (39 seter, 16 tonn): 3 741 kr (2 321 kr i passasjeravgift og 1 420 kr i startavgift).
- Boeing 737-300 (148 seter, 63 tonn): 12 234 kr (8 840 kr i passasjeravgift og 3 394 kr i startavgift).
- Boeing 737-800 (189 seter, 79 tonn): 15 286 kr (11 220 kr i passasjeravgift og 4 066 kr i startavgift).

### 6.3.4 Spesielt om startavgiften

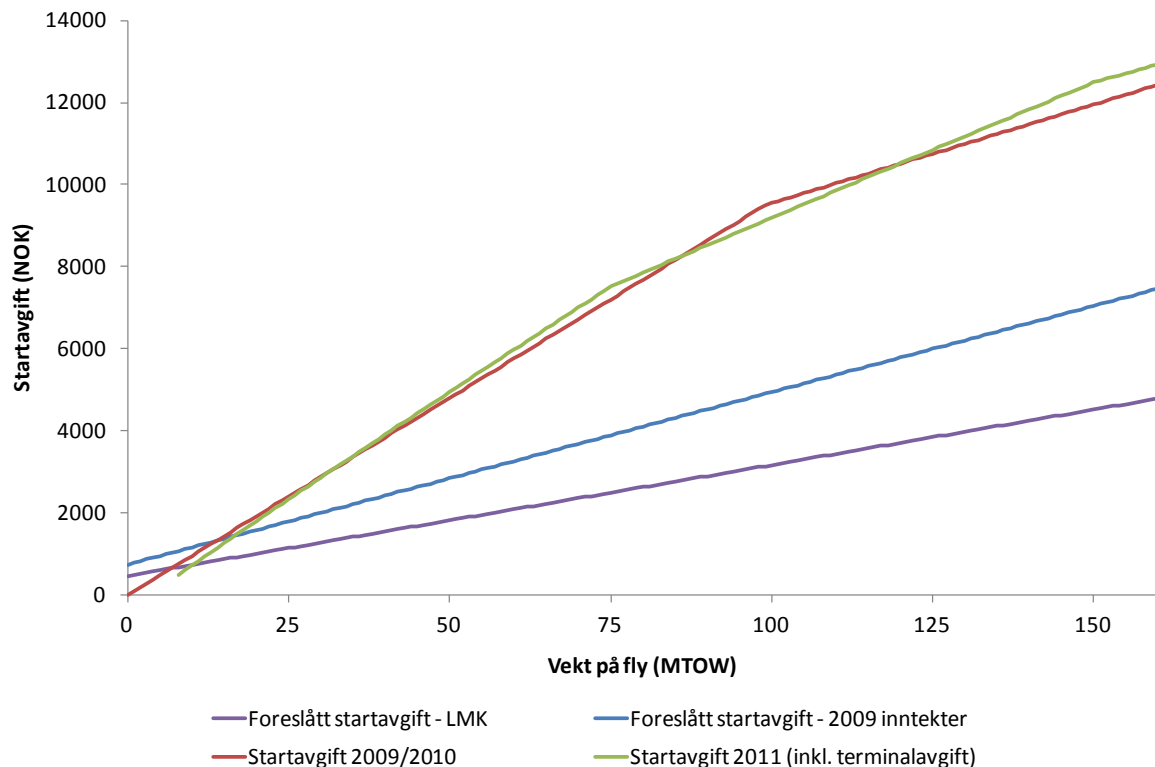
La oss se nærmere på startavgiften, og sammenholde våre estimeringer med startavgiften slik den er i dag (2011) og slik den var i 2009 og 2010. I figur 6-1 vises startavgiften vi har estimert ut fra de vektbaserte modellene (6-5) og (6-6).

Som det fremgår av figur 6-1 vil et takstsystem basert kun på startavgifter, selv med LMK-prising gi høyere avgifter enn i dag. Denne differansen øker naturlig nok når satsen øker for å ivareta et inntektskrav som i 2009.



Figur 6-1: Startavgift i 2009/2010 og 2011 etter flyets vekt sammenholdt med estimert startavgift forankret i LMK-prising og vektbasert modell for startavgift.

Våre estimeringer der vi har inne passasjerer (PAX) og flybevegelser (BEV) simultant i samme modell, viser at passasjeravgiften bør økes og startavgiften senkes i forhold til gjeldende takstsystem. I forhold til startavgiften er dette illustrert i figur 6-2. Modellene (6-7) og (6-9) er benyttet.



Figur 6-2: Startavgift i 2009/2010 og 2011 etter flyets vekt sammenholdt med estimert startavgift forankret i LMK-prising og vektbasert modell for startavgift.

En nærmere inspeksjon av figur 6-2 viser at det vektavhengige leddet i den nye startavgiften øker betydelig mindre med flyets vekt opp til flyvekt 100 tonn (42 kr per tonn mot 96 kr per tonn i 2009). For flyvekter over 100 tonn øker det vektavhengige leddet kun marginalt mindre (42 kr per tonn mot 48 kr per tonn). Det er kun for flyvekter under ca. 13 tonn/17 tonn at den nye startavgiften blir høyere enn startavgiften i 2009/2011 når avgiften settes slik at den sammen med passasjeravgiftsinntektene skal gi om lag samme avgiftsinntekter som i 2009.

### 6.3.5 Spesielt om brutto kostnadsdekning

Dersom avgiftsinntektene skal dekke Avinor sine driftskostnader inkl. avskrivninger men ekskl. securitykostnader, har vi anslått at avgiftene per passasjer må øke med om lag 60 %. Dette er imidlertid et usikkert anslag, siden vanlige elastisitetsbetraktninger er vanskelig å benytte ved så vidt store økninger i billettprisene som dette vil medføre. I tabell 6-5 har vi allikevel forøkt å anslå konsekvensene av et slikt "tiltak".

### 6.3.6 Takstavvik ved Ramsey-prising – et regneeksempel

Nedenfor har vi analysert hvordan takstene bør variere dersom en tillater at takstene kan varierer mellom lufthavner og mellom ulike tidspunkt på samme lufthavn. Analysene er mer å betrakte som regneeksempler basert på gitte forutsetninger snarere enn en "riktig" samfunns-økonomisk differensiering.

### Takstavvik mellom lufthavner

Et sentralt spørsmål er hvordan avgiftene bør avvike mellom lufthavner dersom Ramsey-regelen skal implementeres. Basert på enkle forutsetninger om priselastisiteter og grad av overveltning av avgiftsendringer, jf. tabell 4-5, har vi gruppert lufthavnene i ulike grupper. Som det framgår av tabell 4-5 og kommentarene til den, opererer vi med 4 ulike priselastisiteter: -1,4 (svært høy), -1,2 (høy), -1,0 (middels) og -0,8 (lav). Videre opererer vi med 3 grader av overveltning: Om lag halvparten (0,5), halvparten eller mindre (0,4) og liten eller ingen (0,3). Dette gir maksimalt 12 mulige kombinasjoner av priselastisitet og grad av overveltning. For å finne avgiftssatsene har vi benyttet formel (6-3). Vi har benyttet samme faktor ved oppjusteringen av start- og passasjeravgiften for at avgiftssatsene skal gi samme avgiftsinntekter som i 2009. Dette innebærer at  $\alpha$  i formel (6-3) får verdien 0,165. Basert på disse forutsetningene viser våre beregninger at lufthavnene kan deles inn i 9 grupper, som vist i tabell 6-4. Nederst i tabellen er det også angitt de tidligere utledede avgiftssatsene basert på LMK-prising og tilsvarende satser basert på samme inntektskrav som i 2009. I tabell 6-4 er det også vist hvilken priselastisitet og overveltningsgrad som gjelder for de ulike lufthavnene.

Tabell 6-4: Avgiftssatser ved Ramsey-prising fordelt på lufthavner.

| Lufthavn                                                                                                                                                                                                                           | Pris-<br>elastisitet | Over-<br>veltning | Passasjer-<br>avgift (kr) | Startavgift (kr) |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------------|------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                   |                           | Fastledd         | Vektledd |
| Haugesund                                                                                                                                                                                                                          | -1,2                 | 0,5               | 74                        | 653              | 37       |
| OSL                                                                                                                                                                                                                                | -1,4                 | 0,4               | 76                        | 672              | 38       |
| Kristiansand, Ålesund og Molde                                                                                                                                                                                                     | -1,0                 | 0,5               | 80                        | 707              | 40       |
| Stavanger, Bergen, Trondheim, og Bardufoss                                                                                                                                                                                         | -1,2                 | 0,4               | 82                        | 722              | 41       |
| Bodø, Tromsø, Kristiansund <sup>47</sup> , Harstad/<br>Narvik, Alta, Kirkenes og Stokmarknes                                                                                                                                       | -0,8                 | 0,5               | 92                        | 806              | 46       |
| Fagernes og Narvik                                                                                                                                                                                                                 | -1,2                 | 0,3               | 99                        | 874              | 49       |
| Svalbard, Hammerfest og Vadsø                                                                                                                                                                                                      | -0,8                 | 0,4               | 111                       | 977              | 55       |
| Svolvær og Vardø                                                                                                                                                                                                                   | -1,0                 | 0,3               | 120                       | 1 051            | 59       |
| Lakselv, Sogndal, Florø, Førde, Sandane,<br>Ørsta-Volda, Røros, Namsos, Rørvik, Brønnøysund,<br>Sandnessjøen, Mo i Rana, Mosjøen, Røst, Værøy,<br>Leknes, Andøya, Sørkjosen, Hasvik, Honningsvåg,<br>Mehamn, Berlevåg og Båtsfjord | -0,8                 | 0,3               | 172                       | 1 511            | 85       |
| Avgiftssatser basert på LMK                                                                                                                                                                                                        |                      |                   | 54                        | 474              | 26       |
| Avgiftssatser ved 2009 inntekter                                                                                                                                                                                                   |                      |                   | 85                        | 748              | 42       |

<sup>47</sup> Kristiansund er "tildelt" en priselastisitet på -1,0 og en overveltningsgrad på 0,4.

Som det fremgår av tabell 6-4 medfører våre forutsetninger at avgiftssatsene skal være lavest ved Haugesund lufthavn og OSL. Så følger 7 lufthavner (Kristiansand, Ålesund, Molde, Stavanger, Bergen, Trondheim, og Bardufoss) som får "tildelt" noe høyere avgiftssatser. De klart høyeste avgiftssatsene får vi på mange av de små lufthavnene som stort sett betjenes av "FOT-ruter".

Vi ser videre at passasjeravgiften varierer fra 74 kr til 172 kr, fastleddet i startavgiften varierer fra 653 kr til 1 511 kr og det vektbaserte leddet varierer fra 37 kr per tonn til 85 kr per tonn. Et fly på 16 tonn må eksempelvis betale en startavgift på 1 245 kr i Haugesund og 2 871 kr i Sørkjosen. Dersom flyet har 30 passasjerer blir totale passasjeravgifter 2 220 kr i Haugesund og 5 160 kr i Sørkjosen. Samlet sett blir således start- og passasjeravgiften vel 4 500 kr høyere når flyet betjener Sørkjosen enn når det betjener Haugesund.

### ***Takstavvik mellom ulike tidspunkt ved samme lufthavn***

Ramsey-prising kan også implementeres på den måten at lufthavnavgiftene varierer etter tidspunktet for flybevegelsen, men der lufthavnene behandles likt. Det er rimelig å anta at marginalkostnadene ved å betjene en ekstra passasjer eller flybevegelse er størst i perioder med mye trafikk. Dette vil typisk være morgen- og ettermiddagsrushet. I de andre periodene (midt på dagen og om kvelden) er trafikken lavere. I de kapasitetsdimensjonerende periodene (morgen og ettermiddag) bør da langtidsmarginale kostnader (*LMK*) legges til grunn for takstfastsettingen, mens en i lavtrafikkperiodene (midt på dagen og om kveldene) kan prise etter korttidsmarginale kostnader (*KMK*).

Våre estimer, jf. tabell 5-8, viser at kostnadene ved å betjene en ekstra passasjer reduseres fra 27 kr til 21 kr (med 22 %) når vi benytter modellen for estimering av korttidsmarginale kostnader (modell (5-4)). I denne modellen øker marginalkostnaden ved å betjene en ekstra flybevegelse, sammenlignet med marginalkostnaden i den langsiktige modellen, noe som ikke er rimelig. Som tidligere nevnt er dette en indikasjon på at det ikke er kapasitetsproblemer knyttet til rullebanesystemene og flyoppstillingsplassene ved Avinor sine lufthavner, når vi ser bort fra OSL.

Ut fra det ovenstående vil det være urimelig å behandle alle lufthavner likt dersom lufthavnavgiftene skal differensieres etter tidspunktet for flybevegelsen. Per i dag er det vel kun ved OSL at det er kapasitetsproblemer av noen betydning i høytrafikkperiodene. Her er det også besluttet å utvide terminal- og flyoppstillingskapasiteten.

## **6.4 KONSEKVENSER FOR TRAFIKK, INNTEKTER OG KOSTNADER AV NYTT TAKSTSYSTEM – NOEN REGNEEKSEPLER**

Nedenfor har vi beregnet trafikale og økonomiske konsekvenser av avgiftstakstsystem basert på langtidsmarginale kostnader (*LMK*) når takstene skal være de samme for alle lufthavnene. Med utgangspunkt i grove forutsetninger om de reisendes prisfølsomhet og i hvor stor grad

flyselskapene sannsynligvis vil overvelte økninger i avgiftssatsene på billettprisen, har vi også gjennom et regneeksempel vist inntektsendringer på lufthavnnivå dersom det tillates at avgiftene varierer mellom lufthavner, og Ramsey-prising implementeres.

#### 6.4.1 Samme avgiftssatser for alle lufthavner

Dersom vi tar utgangspunkt i at takstene (passasjer- og startavgiften) og forutsetter at disse skal settes lik de marginalkostnadene som ble estimert i avsnitt 5.4, jf. modellene (5-1), (5-2) og (5-3), vil konsekvensene for antall reisende, avgiftsinntekter og kommersielle inntekter bli som i tabell 6-5. Følgende forutsetninger er lagt til grunn for beregningene:

- Takstelastisitet ( $EL_P X$ ): -1,0.
- Gjennomsnittlig billettpris ( $P$ ): 1 000 kr (en vei).
- Antall passasjerer i 2009: 35 766 097
- Overveltning av avgiftsendringer: 40 % i gjennomsnitt.<sup>48</sup>
- Passasjeravgift: 47 kr i gjennomsnitt i 2009.
- Startavgift: 72 kr per passasjer i gjennomsnitt i 2009.
- Totale avgifter: 119 kr per passasjer i gjennomsnitt i 2009.
- Kommersielle inntekter: 168,6 kr per passasjer.<sup>49</sup>

Som det fremgår av forutsetningene tar vi kun hensyn til passasjerenes prisfølsomhet, og ikke eventuelle tilbudseffekter på grunn av endrede avgifter.

Forutsetningene som er vist i listen over benyttes i formelen for beregning av priselastisitet,  $EL_P X = \frac{\Delta X}{X} / \frac{\Delta P}{P}$ , hvor  $\Delta X$  og  $\Delta P$  representerer endring i henholdsvis mengde og pris. Den ukjente i denne formelen er endring i antall passasjerer,  $\Delta X$ . Vi presiserer at trafikk tall gjelder både avreise og ankomst. For å få taksering en vei må vi dividere med 2 slik at trafikkmengden i utgangspunktet,  $X$ , blir 17 883 049. En omforming av elastisitetsfunksjonen gir følgende uttrykk for endret trafikkmengde  $\Delta X = EL_P X * (\Delta P / P) * X$ .

*Endring i avgiftsinntekter.* Eksempelvis vil en passasjeravgift i henhold til modell (5-1) gi en reduksjon i samlede avgifter med 48 kr (fra 119 kr til 71 kr) hvorav 19 kr overveltes på passasjerene (40 %). Endringer i etterspørsel blir da  $\Delta X = -1,0 * (-19/1\,000) * 17\,883\,049 \approx 340\,000$ . Dette tilsvarer altså en økning på om lag 680 000 terminalpassasjerer. Endring i

---

<sup>48</sup> Vi antar at avgiftsoverveltningen er symmetrisk. Når vi ved en avgiftsøkning på 1 kr forutsetter at billettprisen øker med 40 øre, vil da en tilsvarende avgiftsreduksjon innebære at billettprisen reduseres med 40 øre.

<sup>49</sup> Dette er et gjennomsnittstall for alle reisende. De passasjergruppene som er mest prisfølsomme, typisk lavpris utenlandsreiser, genererer mest kommersielle inntekter til Avinor. Eksempelvis er om lag 60 % av Avinors inntekter fra utenrikstrafikken kommersielle inntekter. Dersom lavere lufthavnavgifter øker utenlandstrafikken relativt sett mer enn innenlandstrafikken, vil vi med en gjennomsnittsbetraktning sannsynligvis undervurdere økningen i kommersielle inntekter noe.

avgiftsinntekter er differansen mellom 2009 inntektene (2 113 mill. kr) og ny trafikkmengde multiplisert med avgiftssatsen. Ved modell (5-1) reduseres inntektene fra 2 113 mill. kr til  $71 * (17\,883\,049 + 340\,000) = 1\,297$  mill. kr.

*Endring i kommersielle inntekter.* Et anslag på kommersielle inntekter kan gjøres med å multiplisere gjennomsnittlig inntekt per passasjer med endringen i trafikkmengde. Dette gir økte kommersielle inntekter på omlag  $340\,000 * 168,6 \approx 57$  mill. kr ved modell (5-1).

*Endring i totale inntekter.* Endring i totale inntekter er sum av endringer i avgiftsinntekter og kommersielle inntekter. Ved modell (5-1) blir den totale reduksjonen i inntekter på  $1\,297 - 2\,113 + 57 \approx -759$  mill. kr.

*Endring i driftskostnader.* Kostnadene til Avinor kan forventes å endre seg tilsvarende marginalkostnaden ved å betjene en ekstra passasjer multiplisert med endringen i antall terminalpassasjerer. Denne satsen fremkommer enkelt i modell (5-1), hvor kun passasjerer avgiftsbelegges, men må beregnes som gjennomsnittlig verdi i modell (5-2) hvor avgift legges bare på flybevegelser og i modell (5-3) der både passasjerer og flybevegelser avgiftsbelegges. For de tre modellene ligger marginalkostnaden i overkant av 70 kr per reisende. For å gjøre enkle anslag benyttes en sats på 70 kr per passasjer som gir en kostnadsøkning på  $70 * 340\,000 \approx 24$  mill. kr når modell (5-1) legges til grunn.

*Endring i overskudd.* Summen av endringer i inntekter og kostnader gir da samlet effekt på overskuddet til Avinor. Ved bruk av modell (5-1) ser vi fra tabell 6-5 at virkningen blir  $-759 - 24 \approx -783$  mill. kr.

Som det framgår av tabell 6-3 vil takster lik langtidsmarginale kostnader innebære en passasjerøkning på 0,56 millioner til 0,67 millioner passasjerer avhengig av valg av takstmodell. Avgiftsinntektene vil reduseres med mellom 674 mill. kr og 816 mill. kr mens vi får en økning i kommersielle inntekter på mellom 47 mill. kr og 57 mill. kr. Samlet sett gir dette en inntektsreduksjon på mellom 646 mill. kr og 760 mill. kr. Vi ser videre at Avinors årlige driftskostnader vil øke med mellom 20 mill. kr og vel 24 mill. kr, mest der vi får størst trafikkøkning. I sum gir dette en forverring av Avinors driftsresultat med mellom 646 mill. kr og 783 mill. kr.

Dersom avgiftene skal settes så høyt at avgiftsinntektene blir lik Avinors driftskostnader (kostnadsdekning), viser våre beregninger en nedgang på 0,97 millioner passasjerer, økte avgiftsinntekter på 1,1 mrd. kr og reduserte kommersielle inntekter på knapt 82 mill. kr. Samlet gir dette en inntektsøkning på i overkant av 1 000 mill. kr. På grunn av trafikkreduksjonen antar vi at Avinors årlige driftskostnader reduseres med 34 mill. kr. I sum vil da overskuddet øke med vel 1 mrd. kr.

Tabell 6-5: Konsekvenser for antall passasjerer, avgiftsinntekter, kommersielle inntekter og driftskostnader ved Avinors lufthavner ved marginalkostnadsprising. Tall i millioner. Referanseår 2009.

|                                  | 2009    | Avgifter lik langtidsmarginale kostnader (LMK) |              |               | Avgifter oppjustert for å gi kostnadsdekning** |
|----------------------------------|---------|------------------------------------------------|--------------|---------------|------------------------------------------------|
|                                  |         | Modell (5-1)                                   | Modell (5-2) | Modell (5-3)* |                                                |
| Antall passasjerer               | 35,8    | 36,4                                           | 36,3         | 36,4          | 34,8                                           |
| Avgiftsinntekter                 | 2 113,1 | 1 297,2                                        | 1 439,7      | 1 348,6       | 3 235,8                                        |
| Kommersielle inntekter           | 3 015,8 | 3 072,5                                        | 3 062,7      | 3 068,9       | 2 933,9                                        |
| Endring i antall passasjerer     | -       | 0,67                                           | 0,56         | 0,63          | -0,97                                          |
| Endring avgiftsinntekter         | -       | -815,9                                         | -673,4       | -764,8        | 1 112,6                                        |
| Endring i kommersielle inntekter | -       | 56,7                                           | 46,9         | 53,2          | -81,8                                          |
| Endring i samlede inntekter      | -       | -759,3                                         | -626,5       | -711,7        | 1 040,8                                        |
| Endring i driftskostnader        | -       | 23,5                                           | 19,5         | 22,1          | -34,0                                          |
| Endring i overskudd              | -       | -782,8                                         | -646,0       | -733,8        | 1 074,8                                        |

\* Modell (5-5) er anvendt for å beregne startavgiftsinntektene.

\*\* Avgiftssatsene per passasjer må i dette tilfellet være om lag 60 % høyere enn i referanseåret 2009.

Dersom vi eksempelvis antar at 90 % av avgiftsendringene overveltes på billettprisen, vil avgifter lik LMK øke Avinors inntekter med mellom 86 mill. kr og 100 mill. kr og øke kostnadene med mellom 24 mill. kr og 30 mill. kr sammenlignet med en forutsetning om 40 % overveltning som i tabell 6-5. Dette gir en forbedring i Avinors overskudd på mellom 62 mill. kr og 71 mill. kr sammenlignet med tallene i tabell 6-5.

Dersom vi tar utgangspunkt i avgifter som skal generere inntekter tilsvarende Avinors driftskostnader (ekskl. security) i 2009, vil en forutsetning om 90 % overveltning innebære en reduksjon i Avinors inntekter på 215 mill. kr og en reduksjon i kostnadene på 42 mill. kr sammenlignet med en forutsetning om 40 % overveltning som i tabell 6-5. I sum gir dette en forverring i Avinors overskudd på 173 mill. kr sammenlignet med tallene i tabell 6-5.

#### 6.4.2 Takstdifferensiering mellom lufthavner

Dersom Ramsey-prising innføres med utgangspunkt i de avgiftssatsene som er oppgitt i tabell 6-4, gir dette inntektsvirkninger mellom ulike lufthavnkategorier som vist i tabell 6-6.

Som det framgår av tabell 6-6 gir vårt regneeksempel avgiftsreduksjoner ved OSL på vel 230 mill. kr, og om lag 13 mill. kr ved de tre store lufthavnene. De lokale lufthavnene vil da få økte avgiftsinntekter tilsvarende reduksjonen ved OSL og de "tre store". Vi ser videre at det blir en vridning i avgiftsinntektene ved at mer av inntektene (654 mill. kr) hentes fra passasjeravgiften på bekostning av startavgiften.

Tabell 6-6: Konsekvenser av Ramsey-prising for avgiftsinntektene. Referanseår 2009. Mill. kr.

| Lufthavn-kategori | Inntekter 2009 |                  |         | Inntekter modell (5-3) med vektlegg |                  |        | Endring i inntekt |                  |        |
|-------------------|----------------|------------------|---------|-------------------------------------|------------------|--------|-------------------|------------------|--------|
|                   | Startavgift    | Passasjer-avgift | Sum     | Startavgift                         | Passasjer-avgift | Sum    | Start-avgift      | Passasjer-avgift | Sum    |
| OSL               | 609,7          | 433,7            | 1 043,3 | 175,0                               | 637,2            | 812,2  | -434,7            | 203,5            | -231,2 |
| Store lufthavner  | 391,3          | 239,8            | 631,1   | 167,5                               | 450,3            | 617,9  | -223,8            | 210,6            | -13,2  |
| Lokale lufthavner | 278,7          | 159,9            | 438,7   | 282,9                               | 400,2            | 683,1  | 4,1               | 240,3            | 244,4  |
| Sum               | 1 280,0        | 833,0            | 2 113,0 | 625,4                               | 1487,7           | 2113,1 | -654,3            | 654,3            | 0,0    |

## 6.5 KONSEKVENSER FOR ULIKE AKTØRER

Med utgangspunkt i tabell 6-5 og tabell 6-6 kan vi utlede konsekvensene for Avinor, staten, flyselskapene og passasjerene. Vi tar utgangspunkt i at takstene fastsettes etter modell (5-3).

### 6.5.1 Konsekvenser for Avinor

Hvilke konsekvenser en endring av takstsystemet vil gi for Avinor, er på mange måter oppsummert i tabell 6-5. Dersom vi legger modell (5-3) til grunn, ser vi at Avinor vil oppleve en økning på 0,63 millioner passasjerer. På grunn av takstreduksjonen vil avgiftsinntektene reduseres med 765 mill. kr mens kommersielle inntekter øker med om lag 53 mill. kr. Samlet gir da dette en inntektsreduksjon på ca. 712 mill. kr. For Avinor vil imidlertid en avgifts-endring som påvirker antall passasjerer også medføre endrede kostnader. Dersom vi legger til grunn at de langtidsmarginale kostnader ved å betjene en ekstra passasjer er 70 kr, vil 0,63 millioner ekstra terminalpassasjerer tilsi en kostnadsøkning for Avinor på rundt 22 mill. kr.

### 6.5.2 Konsekvenser for staten

For staten (utenom Avinor), vil konsekvensene av avgiftsendringer måtte knyttes til endringer i tilskuddsbehovet. I dag er dette lik null – Avinor er selvfinansierende – men dersom inntektene reduseres kan dette på sikt innebære at Avinor trenger tilførsel av kapital for å greie å gjennomføre sitt investeringsprogram knyttet til lufthavnene. Denne kapitalen kan da for eksempel hentes ved redusert utbytte til eierne (staten) eller økt skattlegging. Det samfunns-økonomiske tapet ved skatteinnkreving skal settes til 20 % av innkrevd beløp (Finansdepartementet, 2005), slik at samfunnets kostnader ved å kreve inn 700 mill. kr i ekstra skatt er 140 mill. kr.

Samferdselsdepartementet kan oppleve at tilskuddsbehovet til FOT-rutene øker dersom avgiftssatsene skulle bli satt opp og motsatt dersom avgiftssatsene senkes. Dette skyldes at maksimalprisene på FOT-rutene skal ligge fast, og kontrakten med operatørene er slik at regningen ved avgiftsendringer i praksis dekkes av Samferdselsdepartementet. Ved en

situasjon der eksempelvis avgiftssatsene ble basert på vårt regneeksempel med Ramsey-prising, jf. tabell 6-4, ser vi ut fra tabell 6-6 at avgiftsinntektene ved de lokale lufthavnene vil øke med 244 mill. kr. En del av dette beløpet vil da måtte betales av Samferdselsdepartementet i kompensasjon til operatørene på de FOT-rutene som får økte kostnader.

### 6.5.3 Konsekvenser for flyselskapene

For flyselskapene vil en hver avgiftsendring medføre endring i kostnader. Konsekvensene for flyselskapene blir da avhengig av hvilken struktur takstsystemet har samt i hvor stor grad flyselskapene kan velte avgiftsøkninger over på passasjerene gjennom økte billettpriser. Konsekvensene vil for et privat selskap naturlig måles i virkninger på overskuddet.

*Takstsystemets struktur.* I kapittel 6.3 har vi skissert hvordan avgiftene med utgangspunkt i marginalkostnadsprising vil bli dersom *alle* avgiftene skal knyttes til passasjerene (passasjeravgift), *alle* avgiftene kun skal belastes flybevegelsene (startavgift) eller det skal være både passasjer- og startavgift som i gjeldende takstsystem. Dersom kun passasjerer avgiftsbelegges vil dette, ved samme inntektskrav, favorisere flyselskap med lav kabinfaktor og de høyeste billettprisene. Jf. diskusjonen i avsnitt 4.3.4 og 4.3.5. Overført til dagens situasjon vil SAS og Widerøes komme bedre ut enn Norwegian. Motsatt situasjon får vi dersom avgiftene kun legges på flybevegelsene (startavgift). Da blir det mer lønnsomt med en høy kabinfaktor, noe som favoriserer flyselskap med lave kostnader per setekilometer. Dersom modell (5-3) legges til grunn, får vi en vridning i lufthavnavgiftene ved at mer av avgiftene legges på passasjerene og mindre på flybevegelsene. Da blir effektene skissert ovenfor noe mindre. Ellers vil en startavgift med et fastledd i bunn innebære at små fly vil komme relativt sett dårligere ut enn større fly sammenholdt med dagens startavgift, jf. figur 6-2.

*Graden av overveltning.* Et annet spørsmål er i hvor stor grad flyselskapene kan øke prisen på flybillettene med samme beløp som eventuelle avgiftsøkninger. Dette avgjør hvem som får den største belastningen av økte avgifter; flyselskapene eller passasjerene. Dette er prinsipielt diskutert i kapittel 4.2, jf. spesielt tabell 4-4, samt redegjort for i avsnitt 4.3.7 med utgangspunkt i synspunkter fra flyselskapene. Både konkurransesituasjonen, flyselskapenes kostnadsstruktur og de reisendes prisfølsomhet vil ha betydning for hvor mye av eventuelle avgiftsøkninger som slår direkte ut i dyrere billetter. Tilbakemeldingen fra flyselskapene er at økte avgifter stor sett alltid øker prisen på de dyreste billettene med størrelsen på avgiftsøkningen mens prisen på de billigste billettene holdes uendret – i hvert fall på kort sikt. Et unntak er fullpristaksten på FOT-rutene som, i hvert fall på kort sikt, ikke øker selv om avgiftene øker. I og med at flyselskapene driver en aktiv ”yield-pricing”, er det svært vanskelig å si noe bastant om graden av overveltning. Vi har i beregningene av konsekvenser for avgiftsinntektene til Avinor i tabell 6-5, lagt til grunn en overveltningsgrad på 0,4 (en avgiftsøkning på 1 kr øker billettprisene med i gjennomsnitt 40 øre).

#### 6.5.4 Konsekvenser for passasjerene

Konsekvensene for de reisende av en avgiftsøkning, vil være i hvor stor grad dette påvirker billettprisen samt flyrutetilbudet generelt, spesielt rutefrekvens. Med utgangspunkt i avsnitt 6.5.3, kan vi si at de som kjøper de dyreste billettene (forretningsreisende) vil oppleve størst økning i billettprisen når avgiftene flyselskapene må betale øker. Unntaket er de som reiser på FOT-rutene som ikke vil oppleve takstøkninger på fullprisenbilletten. Dersom avgiftsøkninger medfører at flyselskapene kutter i rutetilbudet, vil naturlig nok dette få negative konsekvenser for de reisende. Rutekutt er spesielt aktuelt på ruter med en stor andel fritidsreisende (med høy prisfølsomhet). Dette gjelder blant annet en del utenlandsruter.

#### 6.5.5 Samlede samfunnsøkonomiske virkninger

Samlede samfunnsøkonomiske konsekvensene av avgiftsendringer vil være summen av virkningene for passasjerene (endring i konsumentoverskudd), for Avinor (endringer i overskudd), for flyselskapene (endringer i overskudd) samt for staten via skatteeffekten. Vi antar da at redusert/økt overskudd for Avinor gir reduserte/økte inntekter for staten (redusert/økt utbytte) som i sin helhet dekkes inn via økt/redusert skatteinnkreving. Med utgangspunkt i tabell 6-5 kan vi sette opp et regneeksempel over de samfunnsøkonomiske virkningene av lufthavnavgiftssatser basert på LMK og lufthavnavgiftssatser som skal gi trafikkinntekter lik Avinors kostnader (brutto kostnadsdekning). Regnestykket presenteres i tabell 6-7.

Tabell 6-7: Årlige samfunnsøkonomiske virkninger av endrede lufthavnavgifter. Et regneeksempel. Tall i mill. kr. Referanseår 2009.

|                                                     | LMK-prising<br>(modell 5-3) | Brutto<br>kostnadsdekning |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Gevinst passasjerer                                 | 318                         | -492                      |
| Endring i overskudd Avinor                          | -734                        | 1 075                     |
| Endring i overskudd flyselskap                      | 481                         | -747                      |
| Samfunnsøkonomiske virkninger før skattekostnader   | 66                          | -164                      |
| Skattekostnader *                                   | 147                         | -215                      |
| Samfunnsøkonomiske virkninger etter skattekostnader | -81                         | 51                        |

\* Det forutsettes at redusert overskudd for Avinor medfører økt skatteinnkreving lik reduksjonen i overskudd, mens økt overskudd for Avinor tilsvarende medfører behov for mindre skatteinnkreving ("negativ skattekostnad").

Ut fra tabell 6-7 ser vi at LMK-prising gir passasjerene en årlig gevinst på 318 mill. kr mens Avinors overskudd reduseres med 734 mill. kr og flyselskapenes overskudd øker med 481 mill. kr. Dette gir en samfunnsøkonomisk gevinst på 66 mill. kr før skattekostnader. Når vi forutsetter at hele overskuddsreduksjonen til Avinor skal skattefinansieres, gir dette en skattekostnad på 147 mill. kr (20 % av innkrevd beløp). Samlet innebærer dette et samfunnsøkonomisk tap på 81 mill. kr.

Dersom avgiftene økes slik at de genererer inntekter lik Avinors driftskostnader (ekskl. security) i 2009, gir dette passasjerene et årlig tap på 492 mill. kr mens Avinor oppnår et økt overskudd på 1,1 mrd. kr og flyselskapene får redusert sitt overskudd med 747 mill. kr. Dette

gir da et samfunnsøkonomisk tap på 164 mill. kr før skattekostnader. Ved samme antakelse som ovenfor, får vi nå en ”skattegevinst” på 215 mill. kr og en samlet samfunnsøkonomisk gevinst på 51 mill. kr.

Dersom vi eksempelvis antar at 90 % av avgiftsendringene overveltes på billettprisen, vil lufthavnavgifter lik LMK øke passasjerenes gevinst med 405 mill. kr, redusere Avinors tap med 68 mill. kr og redusere flyselskapenes overskudd med 399 mill. kr. Dette vil i sum øke den totale samfunnsøkonomiske gevinsten før skattekostnader med 74 mill. kr og etter skattekostnader med 88 mill. kr sammenlignet med tallene i tabell 6-7.

I forhold til regnskapet med brutto kostnadsdekning, vil forutsetningen om 90 % overveltning innebære øke passasjerenes årlige tap med 633 mill. kr, redusere Avinors overskudd med 173 mill. kr og forbedre flyselskapenes resultat med 619 mill. kr. Dette vil i sum øke samfunnsøkonomisk underskudd før skattekostnader med 187 mill. kr og etter skattekostnader med 222 mill. kr sammenlignet med tallene i tabell 6-7 der 40 % overveltning legges til grunn.

## 6.6 OPPSUMMERING

I dette kapitlet har vi sett på virkningene av at avgiftene ved lufthavnene til Avinor baseres på samfunnsøkonomiske prisfastsettingsprinsipper, dvs. forankres i marginalkostnadsprising. De viktigste konklusjonene kan oppsummeres som følger:

- Dersom avgiftene kun skal legges på passasjerene, gir dette en passasjeravgift på 71 kr per passasjer ved pris lik LMK. For å opprettholde samme avgiftsinntekter som i 2009 må passasjeravgiften være 118 kr.
- Dersom avgiftene kun skal legges på flybevegelsene (startavgift), må startavgiften settes til 170 kr per tonn ved pris lik LMK. For å opprettholde samme avgiftsinntekter som i 2009 må startavgiften settes til 253 kr per tonn.
- Dersom avgiftene skal legges både på passasjerer (passasjeravgift) og flybevegelser (startavgift), må passasjeravgiften settes til 54 kr og startavgiften til 44 kr per tonn. For å opprettholde samme avgiftsinntekter som i 2009 kan passasjeravgiften settes til 85 kr og startavgiften til 69 kr per tonn.
- Våre estimeringer indikerer at startavgiften bør ha både et fastledd (uavhengig av flystørrelse) og et vektavhengig ledd. Dersom avgiftene kun skal ilegges flybevegelser, og avgiftsinntektene skal være som i 2009, må startavgiften (SA) beregnes som:  $SA = 2\,665 \text{ kr} + 152 \text{ kr } MTOW$ . Dersom det skal opereres med både passasjer- og startavgift bør startavgiften beregnes som:  $SA = 748 \text{ kr} + 42 \text{ kr } MTOW$  samtidig som passasjeravgiften settes til 85 kr.
- Våre analyser viser at lufthavnavgiftene bør vris mer over mot avgiftsbelegging av passasjerene (passasjeravgift) og mindre mot avgiftsbelegging av flybevegelser (startavgift).

- Med utgangspunkt i rimelige forutsetninger om konkurranseforhold, takstelastisiteter og flyselskapenes kostnadsstruktur, har vi ved et regneeksempel vist hvordan lufthavnavgiftene, ved en samfunnsøkonomisk tilnærming (Ramsey-prising), vil variere mellom ulike lufthavner når avgiftsdifferensiering tillates og avgiftene skal generere samme inntekter som i 2009. Regneeksemplet viser at passasjeravgiften varierer fra 74 kr til 172 kr. Fastleddet i startavgiften varierer fra 653 kr til 1 511 kr, mens det vektbaserte leddet varierer fra 37 kr per tonn til 85 kr per tonn. De klart høyeste avgiftssatsene får vi på mange av de små lufthavnene som stort sett betjenes av "FOT-ruter".
- Med 2009 som referanseår, vil lufthavnavgifter lik *LMK* innebære en passasjerøkning på 0,56 millioner til 0,67 millioner passasjerer avhengig av valg av takstmodell. Avgiftsinntektene vil reduseres med mellom 673 mill. kr og 816 mill. kr mens vi får en økning i kommersielle inntekter på mellom 47 mill. kr og 57 mill. kr. Avinors kostnader forventes å øke med i overkant av 20 mill. kr. Samlet gir dette en inntektsreduksjon på mellom 646 mill. kr og 783 mill. kr for Avinor.
- Konsekvenser av Ramsey-prising. Dersom avgiftene fastsettes ut fra Ramsey-regelen, viser et regneeksempel at OSL vil få reduserte avgiftsinntekter på vel 230 mill. kr, mens de store lufthavnene (Stavanger, Bergen og Trondheim) vil få reduserte avgiftsinntekter på til sammen ca. 13 mill. kr. De lokale lufthavnene vil da få økte avgiftsinntekter tilsvarende reduksjonen ved OSL og de "tre store".
- Et regneeksempel viser at hvis lufthavnavgiftene settes lik *LMK*, kan dette gi passasjerene og flyselskapene en årlig gevinst på henholdsvis 318 mill. kr og 481 mill. kr. Når vi tar hensyn til redusert overskudd for Avinor vil *LMK*-prising medføre at samfunnet tjener 66 mill. kr, men taper 81 mill. kr dersom Avinors tap i sin helhet skal skattefinansieres. Dersom avgiftssatsene økes slik at avgiftsinntektene blir lik Avinors driftskostnader (ekskl. security), vil passasjerene og flyselskapene tape henholdsvis 0,5 mrd. kr og 0,75 mrd. kr. Selv om Avinor oppnår en gevinst, vil samfunnet samlet sett tape 164 mill. kr. Dersom Avinors gevinst forutsettes å gi "positive skattekostnader" går samfunnet ca. 50 mill. kr i pluss. Ved avgifter lik *LMK* (reduserte avgifter) øker samfunnets gevinst ved økende grad av avgiftsoverveltning, og motsatt ved avgifter som skal gi kostnadsdekning (økte avgifter).

## 7. PROGNOSEMODELL FOR FLYTRAFIKKEN

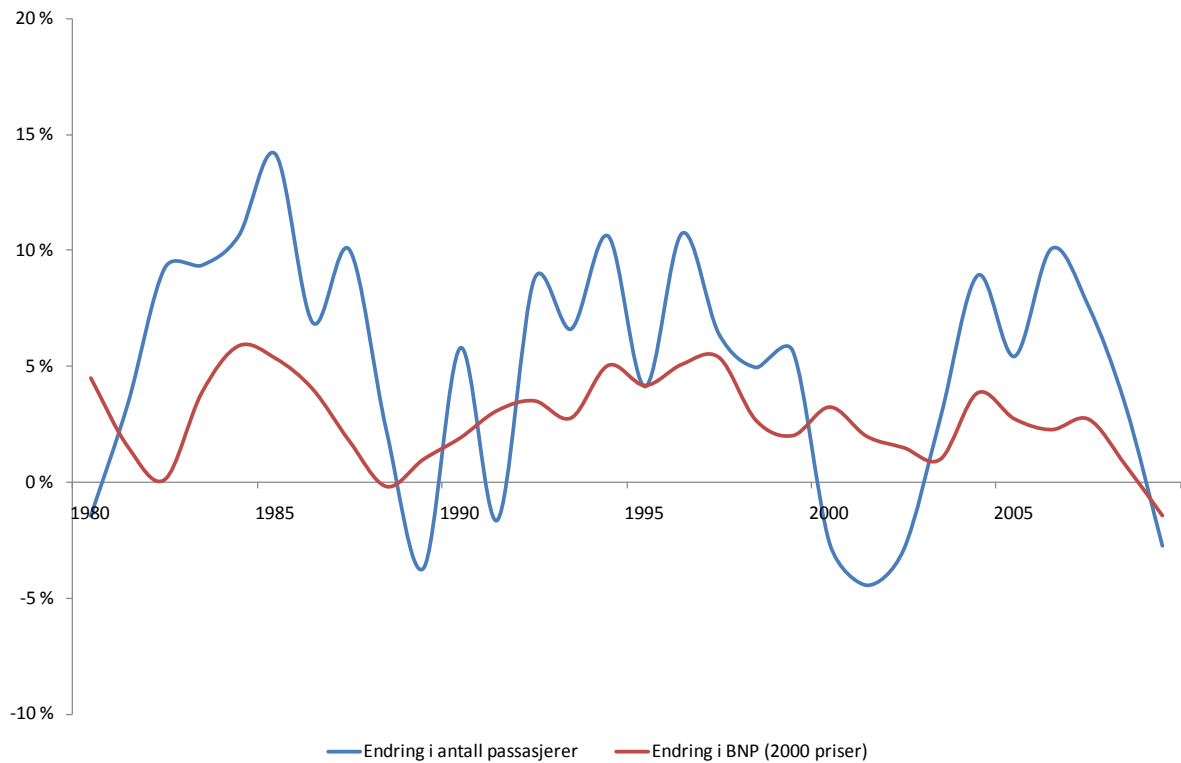
I dette kapitlet vil vi, med utgangspunkt i en etterspørselsmodell for antall flyreiser, lage prognoser for antall reisende fra/til norske flyplasser under ulike forutsetninger om fremtidig utvikling i viktige forklaringsfaktorer for flytrafikken. Vår modell bygger på årlige observasjoner for tidsrommet 1979 til 2009.

### 7.1 FLYTRAFIKKEN I NORGE

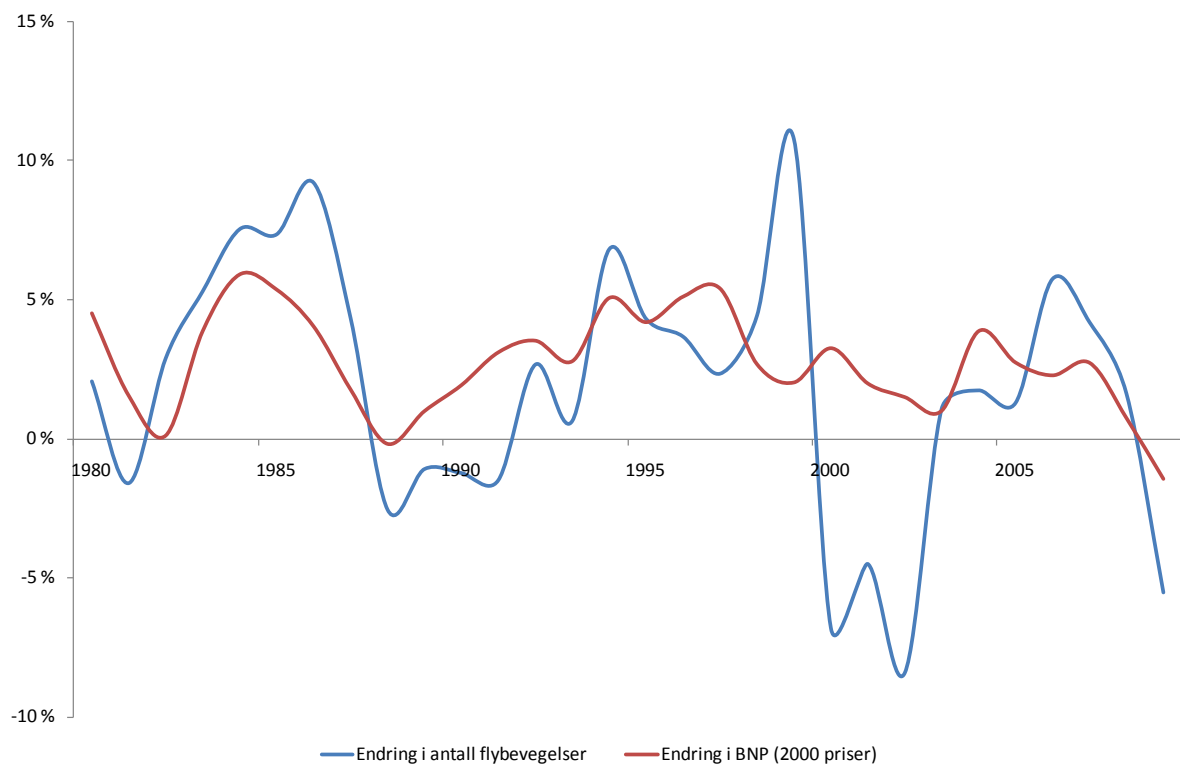
Det finnes flere studier, både nasjonalt og internasjonalt, som anvender modeller for å prognostisere trafikkutviklingen på lufthavner. Mange studier ser på etterspørselen etter spesielle typer reiser (f.eks. turisme i Devoto m.fl., 2002). For norske forhold utarbeider Transportøkonomisk institutt prognoser for Avinor på lufthavnnivå. Som for de fleste andre tjenester kan man anta at etterspørselen etter flytransport påvirkes av inntekten til befolkningen, prisen på flyreiser samt prisen på alternative reisemuligheter. I tillegg benyttes ofte forklaringsvariabler som folkemengde og antall sysselsatte, se for eksempel Knutheim (1999).

Omganget av flytrafikk måles normalt enten som antall transporterte passasjerer, antall transporterte passasjerkm eller antall gjennomførte flybevegelser. Informasjon om antall passasjerer (kommet/reist) og flybevegelser i perioden fra 1979 til 2009, er gjort tilgjengelig av Avinor i forbindelse med dette prosjektet og gjelder for *alle* lufthavnene som driftes av Avinor, samt Sandefjord lufthavn, Torp. Nyere trafikkdata er tilgjengelig i trafikkstatistikken som publiseres på Avinors hjemmeside. I den aktuelle perioden har antall passasjerer per år steget fra 8,7 millioner til 33,7 millioner, hvorav andelen utenlandsreiser har økt fra 28,7 % til 35,6 %. Antall flybevegelser har i samme periode økt fra vel 360 000 i 1979 til 613 000 i 2009 med en topp i 1999 (682 000 flybevegelser). Antall passasjerer fra 1979 til 2009 har altså steget med 287 % mens antall flybevegelser har økt med kun 70 %. Dette viser at gjennomsnittlig flystørrelse er økt kraftig i den aktuelle perioden.

Bruttonasjonalproduktet (BNP) er positivt korrelert med befolkningenes inntekter, befolkningensmengde og sysselsetting. Derfor er det rimelig å anta en nær positiv samvariasjon mellom flytrafikk og BNP. Det bekreftes også av figurene 7-1 og 7-2 hvor en har sammenlignet årlig prosentvis vekst i BNP i faste kroner og henholdsvis årlig prosentvis vekst antall flypassasjerer og antall flybevegelser. Sammenstillingene indikerer klare positive samvariasjoner mellom flytrafikk og BNP. Figurene viser også at årlige svingninger i flytrafikken er relativt større enn årlige svingninger i BNP.



Figur 7-1: Endring i antall passasjerer og BNP i perioden 1980-2009.



Figur 7-2: Endring i antall flybevegelser og BNP i perioden 1980-2009.

## 7.2 FORKLARINGSVARIABLER OG MODELLUTFORMING

På bakgrunn av det ovenstående vil vi her benytte følgende modell for å forklare utviklingen i flytrafikken:

$$(7-1) \quad Y = e^{(\rho_0 + \rho_1 \frac{1}{X_1} + \rho_2 X_2 + \rho_3 \frac{1}{X_3})} \Rightarrow \ln Y = \rho_0 + \rho_1 \frac{1}{X_1} + \rho_2 X_2 + \rho_3 \frac{1}{X_3}$$

hvor  $Y$  er antall passasjerer,  $X_1$  er BNP,  $X_2$  er en prisindeks for flyreiser og  $X_3$  er en prisindeks for andre transportmidler. Våre a priori antagelser er at  $\rho_1, \rho_2, \rho_3 < 0$ . Det innebærer en positiv S-formet sammenheng mellom antall flyreiser og BNP og mellom antall flyreiser og prisen på alternativ transport. Verdien på  $\rho_2$  kan tolkes slik at antall flyreiser reduseres med  $100\rho_2$  % når prisindeksen for flyreiser øker med en enhet. Jo større konkurranse mellom fly og andre transportmidler, desto høyere verdi på  $\rho_3$ . Det kan videre vises at sammenhengen mellom  $Y$  og  $X_1$  og mellom  $Y$  og  $X_3$  er brattest (andreordensderiverte lik null) når  $X_1 = -\frac{\rho_1}{2}$  og  $X_3 = -\frac{\rho_3}{2}$ . Sammenhengen mellom  $Y$  og  $X_2$  blir konvekst fallende.

Videre gir modellen et negativt fortegn på den kryssderiverte av  $Y$  med hensyn på  $X_1$  og  $X_2$ . Dette innebærer at jo høyere prisen er på flyreiser, desto mindre vil en økning i BNP påvirke antall flyreiser. Tilsvarende ser vi at jo høyere BNP, desto mer vil en økning i prisen påvirke antall flyreiser. Den kryssderiverte av  $Y$  med hensyn på  $X_1$  og  $X_3$  er positiv. Dette innebærer at jo høyere pris på andre transportmidler, desto mer vil en økning i BNP påvirke antall flyreiser. Tilsvarende ser vi at jo høyere BNP, desto mer vil en økning i prisen på andre transportmidler påvirke antall flyreiser.

Det kan videre vises at (7-1) innebærer følgende elastisiteter:

$$(7-2) \quad EL_{X_1} Y = -\frac{\rho_1}{X_1}, EL_{X_2} Y = \rho_2 X_2, EL_{X_3} Y = -\frac{\rho_3}{X_3}$$

Av (7-2) følger at elastisitetene av  $Y$  med hensyn på  $X_1$  og  $X_3$  er positive og at tallverdiene av  $EL_{X_1} Y$  og  $EL_{X_3} Y$  reduseres når henholdsvis  $X_1$  og  $X_3$  øker. Det kan tolkes som om at gitte prosentvise økninger i BNP og i prisen på andre transportmidler, fører til relativt mindre økninger i antall flyreiser jo høyere verdier på disse størrelsene i utgangspunktet. Elastisiteten av  $Y$  med hensyn på  $X_2$  er negativ og tallverdien av denne øker proporsjonalt med  $X_2$ .

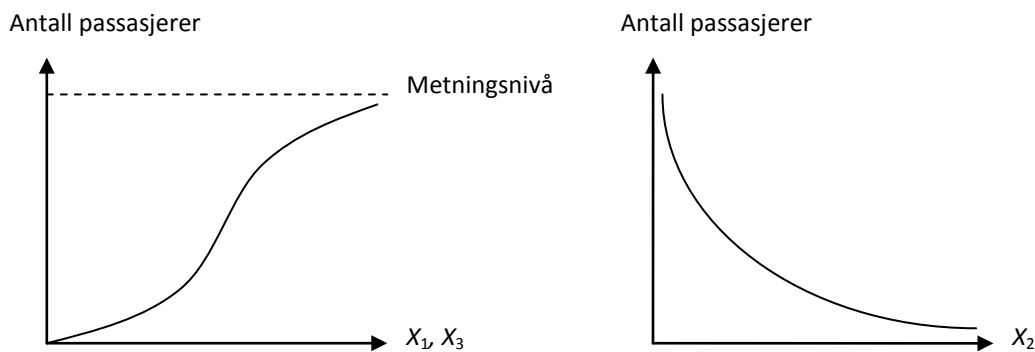
Av (7-1) følger også at:

$$(7-3) \quad \begin{aligned} \lim Y &= e^{(\rho_0 + \rho_2 X_2 + \rho_3 \frac{1}{X_3})} \text{ når } X_1 \rightarrow \infty \\ \lim Y &= 0 \text{ når } X_2 \rightarrow \infty \\ \lim Y &= e^{(\rho_0 + \rho_2 X_2 + \rho_1 \frac{1}{X_1})} \text{ når } X_3 \rightarrow \infty \end{aligned}$$

Spesifikasjonen i (7-1) medfører at metningsnivåene for  $Y$  når verdiene på  $X_1$  og  $X_3$  går mot uendelig har gitte verdier. Disse verdiene blir bestemt endogent i modellen, noe som er en

fordel i dette tilfellet ettersom det er vanskelig å gi et rimelig eksogent anslag på metningsnivået for antall flyreiser. I mange andre slike modeller, hvor den avhengige variabelen antas å gå mot et gitt metningsnivå, må nemlig dette nivået bestemmes eksogent, dvs. utenfor modellen. Av (7-3) ser vi videre at metningsnivået for flytrafikken når BNP går mot uendelig blir høyere jo lavere prisen på flyreiser er og desto høyere prisen på alternative transportmuligheter er. Videre vil metningsnivået for antall flyreiser når prisen på andre transportmuligheter blir svært høy, øke jo lavere prisen er på flyreiser og desto høyere BNP er. Alt dette er rimelige sammenhenger.

De generelle sammenhengene mellom antall passasjerer og de tre ulike forklaringsvariablene som inngår i modell (7-1) er skissert i figur 7-3.



Figur 7-3: Prinsippskisse for sammenheng mellom passasjerantall og  $X_1$ ,  $X_2$  og  $X_3$ .

En svakhet med metningsnivåene som er utledet i (7-3), er at man utelukkende ser på faktorer som påvirker etterspørselen for norske passasjerer. For utlendinger vil den økonomiske aktiviteten i eget land være viktigere enn den økonomiske utviklingen i Norge. Med tanke på at om lag en tredjedel av alle reiser er utenlandsreiser og en antakelse om at halvparten av de reisende på disse rutene er utlendinger, utgjør dette en betydelig andel av total antall passasjerer.

### 7.3 DATAGRUNNLAG FOR ESTIMERINGENE

Data for BNP ( $X_1$ ), indeksen for prisen på flyreiser ( $X_2$ ) og indeksen for prisen på reiser med transport generelt ( $X_3$ ) er hentet fra Statistisk sentralbyrå ([www.ssb.no](http://www.ssb.no)). Omfanget av årlig flytrafikk ( $Y$ ) er, som nevnt tidligere, basert på opplysninger fra Avinor og omfatter antall passasjerer reist til/fra Avinor sine lufthavner og Torp. Estimering av modell (7-1) er basert på årlige data for disse størrelsene for perioden 1979 til 2009; dvs. vi har data for 31 år. BNP markedsverdi måles i millioner kroner og er av Statistisk sentralbyrå oppgitt i faste 2000 priser. Prisindeksene er delindekser fra konsumprisindeksen og omregnet til prisnivået i 2000 ved bruk av den generelle prisstigningen. Begge prisindeksene hadde verdien 100 i 1998. En oversikt over viktige opplysninger om vårt datamateriale er gitt i tabell 7-1.

Tabell 7-1: Deskriptiv statistikk for datasettet (N=31).

| Variabel                                 | Gjennomsnitt | Standardavvik | Minimum   | Maksimum   |
|------------------------------------------|--------------|---------------|-----------|------------|
| Passasjerer (kommet/reist)               | 21 000 000   | 8 518 835     | 8 555 404 | 36 500 000 |
| BNP markedsverdi (mill. kr) <sup>a</sup> | 1 238 099    | 322 671       | 768 400   | 1 749 794  |
| Prisindeks fly <sup>a</sup>              | 101,5        | 13,5          | 85,9      | 138,6      |
| Prisindeks all transport <sup>a</sup>    | 104,2        | 15,2          | 74,6      | 128,2      |

<sup>a</sup> I 2000 prisnivå.

Det er viktig å påpeke at prisutviklingen på flyreiser og på transport generelt er vanskelig å måle. Dermed blir prisindeksene  $X_1$  og  $X_2$  ovenfor usikre. Det gjelder kanskje særlig prisindeksen for flyreiser ettersom forhold knyttet til tilbud av og etterspørsel etter ulike billett-kategorier samt konkurranseforhold varierer mye mellom strekninger. Videre benytter flyselskapene et variabelt prissystem (yield management)<sup>50</sup> som gjør at spesielt de rabatterte billettene varierer mye i pris helt frem til avgang. Videre har flyprisindeksen en svakhet ved at den kun er utarbeidet på bakgrunn av innenlandske fritidsreiser.<sup>51</sup>

## 7.4 ESTIMERINGSRESULTATER

En normal regresjon (OLS) av (7-1) viser at modellen har problemer med autokorrelasjon (restleddene er korrelerte over tid). Dette er korrigert ved hjelp av Cochrane-Orcutt metoden.<sup>52</sup> Tester av modell (7-1) med korreksjon for autokorrelasjon viser at modellen forklarer 97 % av variasjonen i antall flyreiser i den aktuelle perioden. Test av restleddene viser at disse er normalfordelt med forventningsverdi lik null og at forutsetningen om konstant varians er tilfredstilt.

Estimeringsresultatene er vist i tabell 7-2. Alle koeffisientene er signifikante og har fortegn i tråd med våre antagelser på 10 % nivå eller bedre.<sup>53</sup> Verdien på  $\rho_2$  da kan tolkes slik at antall flyreiser reduseres med 0,43 % når prisindeksen for flyreiser øker med en enhet. Videre innebærer estimeringene i tabell 7-2 følgende elastisitetsverdier:

- Dersom de ulike forklaringsfaktorene har sine gjennomsnittsverdier (se tabell 7-1) blir  $EL_{X_1}Y \approx 1,55$ ,  $EL_{X_2}Y \approx -0,44$  og  $EL_{X_3}Y \approx 0,39$ .

<sup>50</sup> Flyselskapene har relativt gode prognoser for hvordan salget av billetter vil foregå fra billettene legges ut og frem til avgang. Dersom salget avviker fra forventningene justeres prisnivået med en målsetning om å maksimere den gjennomsnittlige prisen samtidig som man ønsker å oppnå høy kabinfaktor.

<sup>51</sup> <http://www.ssb.no/vis/magasinet/analyse/art-2008-06-12-01.html>.

<sup>52</sup> Funksjonen "prais" er benyttet i STATA versjon 9.2 for å korrigere for AR(1) feil med Cochrane-Orcutt metoden.

<sup>53</sup> p-verdien på  $\rho_3$  for variabelen  $X_3$  er 0,157 ved tosidig test. Dette er lavt, men siden vi har en klar forventning om fortegnet anser vi testen som ensidig og vi kan halvere p-verdien til 0,08.

- Dersom de ulike forklaringsfaktorene har verdiene fra 2009 blir  $EL_{X_1}Y \approx 1,12$ ,  $EL_{X_2}Y \approx -0,48$  og  $EL_{X_3}Y \approx 0,32$ .

Elastisitetsverdiene ovenfor er i tråd med våre kommentarer i tilknytning til formel (7-2); ettersom verdiene på alle forklaringsfaktorene var høyere i 2009 enn sine respektive gjennomsnittsverdier vil tallverdiene av  $EL_{X_1}Y$  og  $EL_{X_3}Y$  være lavest i 2009 mens tallverdien av  $EL_{X_2}Y$  vil være høyest i 2009. Ved gjennomsnittsverdier vil antall flyreiser endres med 1,55 %, 0,44 % og 0,39 % når henholdsvis BNP, prisen på flyreiser og prisen på andre transportmidler endres 1 %. Tilsvarende tall når forklaringsfaktorene har verdier fra 2009 blir 1,12 %, 0,48 % og 0,32 %. Den direkte priselastisiteten beregnet ut fra vår modell kan synes noe lav (i tallverdi) sammenlignet med ulike internasjonale studier, men som vi ser øker den i tallverdi når prisen på flyreiser øker. Våre beregninger antyder videre at krysspriselastisiteten har lavere tallverdi enn den direkte priselastisiteten. Det er rimelig siden andre transportmidler ikke i alle sammenhenger er fullverdige substitutter til fly.

I og med at BNP og befolkningens inntekt er svært korrelert, kan  $EL_{X_1}Y$  tolkes som et tilnærmet anslag på inntektselastisiteten. Ut fra verdien på  $\rho_1$  kan vi beregne at sammenhengen mellom  $Y$  og  $X_1$  er brattest når  $X_1 \approx 960\,000$  mill. kr.<sup>54</sup> I følge datasettet passerte BNP (markedsverdi i faste 2000 priser) denne verdien i 1986 og hadde da den største innvirkningen på antallet flypassasjerer i absolutt forstand.

Tabell 7-2: Estimeringsresultater (korrigert for autokorrelasjon).

| Variabel                 | Modell (7-2) |  |               |         |
|--------------------------|--------------|--|---------------|---------|
|                          | Koeffisient  |  | Standardavvik | t-verdi |
| $\rho_0$ (Konstant)      | 19,27 *      |  | 0,28          | 70,0    |
| $\rho_1$ (BNP)           | -1 925 166 * |  | 153 605       | -12,5   |
| $\rho_2$ (Flypris)       | -0,0043 *    |  | 0,0012        | -3,5    |
| $\rho_3$ (Transportpris) | -41,46 **    |  | 28,43         | -1,5    |
| N (antall observasjoner) |              |  | 30            |         |
| $R^2$                    |              |  | 0,97          |         |
| F-verdi                  |              |  | 285,3         |         |

Signifikans (1-sidig): \* 1 % nivå, \*\* 10 % nivå.

Videre kan vi beregne hva som skjer med flytrafikken når forklaringsfaktorene hver for seg går mot uendelig, jf. formel (7-3). Vi får da:

- Når  $X_1$ ,  $X_2$  og  $X_3$  hver for seg går mot uendelig mens de to andre forklaringsfaktorene settes lik sine gjennomsnittsverdier, vil  $Y$  gå mot henholdsvis 102 millioner, 0 og 32 millioner.

<sup>54</sup> Utregning:  $X_1 = -\frac{\rho_1}{2} = -\frac{-1925166}{2} = 962583$ .

- Når  $X_1$ ,  $X_2$  og  $X_3$  hver for seg går mot uendelig mens de to andre forklaringsfaktorene settes lik sine verdier for 2009 vil  $Y$  gå mot henholdsvis 105 millioner, 0 og 48 millioner.

Hvis flyprisene og prisene på andre transport blir omtrent på nivået for 2009 i faste kroner, viser modellen at metningsnivået for antall flyreisende (når BNP går mot uendelig) er ca. 105 millioner årlige reiser. Det er ca. 3 ganger større flytrafikk enn i 2009. Videre ser vi at når BNP og flyprisene forblir omtrent på samme nivå i faste kroner som i 2009, vil flytrafikken maksimalt øke til 48 millioner årlige reisende – selv om det blir svært dyrt å benytte andre transportmidler. Det tilsvarer en økning i flytrafikken på 35 % sammenlignet med trafikkvolumet i 2009.

## 7.5 HVORDAN BRUKE MODELLEN TIL PROGNOTISERING?

Ved å anvende estimatene i tabell 7-2 i modell (7-1) kan vi utarbeide prognoser over forventet flytrafikk til/fra Avinor sine lufthavner og Torp ( $Y$ ) med utgangspunkt i rimelige forutsetninger om utviklingen i forklaringsvariablene. Prognosemodellen blir som følger:

$$(7-4) \quad Y = e^{(19,27 - 1925166 \cdot \frac{1}{X_1} - 0,0043 \cdot X_2 - 41,16 \cdot \frac{1}{X_3})}$$

La oss anta at vi i 2011 skal anslå forventet flytrafikk i 2012 basert på oppjustering av kjente verdier på forklaringsvariablene i 2010. På grunn av forventning om høyere pris på innsatsfaktorer (som for eksempel olje) kan vi anta at priser på transport generelt øker mer enn det generelle prisnivået og at økning i flypriser igjen er noe høyere. I det følgende regneeksempelet antar vi, med utgangspunkt i verdiene for 2010, en årlig realvekst på 2 %, 0,5 % og 0,25 % for henholdsvis BNP, flypriser og pris på transport generelt. Da får vi følgende prognose for antall kommet/ reist i 2012:

$$(7-5) \quad Y = e^{(19,27 - 1925166 \cdot \frac{1}{1802514} - 0,0043 \cdot 102,6 - 41,16 \cdot \frac{1}{124,6})} \approx 37\,057\,000$$

Ut fra de gitte forutsetningene skulle altså antall passasjerer reist til/fra Avinors lufthavner og Torp bli nesten 37,1 millioner i 2012 mot 36,5 i 2010. Dersom forholdet mellom transfer og antall kommet/reist er uendret fra 2010, skulle dette innebære i overkant av 41,9 millioner terminalpassasjerer.<sup>55</sup> Dette innebærer 655 000 flybevegelser ved samme antall passasjerer per flybevegelse som i 2010 (om lag 64 pax/bev).

Modellen kan også brukes til mer langsiktige prognoser for flytrafikken. Slike prognoser er vist i tabell 7-3 ved de tidligere definerte forutsetningene om realvekst i forklaringsvariablene.

<sup>55</sup> Antall kommet/reist og antall transferpassasjerer var henholdsvis 36,5 millioner og 4,7 millioner i 2010. Dette gir totalt 41,2 millioner terminalpassasjerer dette året.

Tabell 7-3: Prognoser for flytrafikken. Tall i 1 000.

| Trafikkomfang                           | 2010   | 2015   | 2020   | 2025   |
|-----------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Antall kommet/reist                     | 35 588 | 39 247 | 42 843 | 46 337 |
| Antall terminalpassasjerer <sup>a</sup> | 40 214 | 44 349 | 48 413 | 52 361 |
| Antall flybevegelser <sup>b</sup>       | 628    | 693    | 756    | 818    |

<sup>a</sup> Justert opp med forholdet mellom kommet/reist og terminalpassasjerer som var 13 % i 2010.

<sup>b</sup> Beregnet ut fra forholdet mellom terminalpassasjerer og flybevegelser som var 64 i 2010.

Trafikkallene for 2010 i tabell 7-3 er beregnet ut fra prognosemodellen ved bruk av *faktiske* verdier for 2010. Som tidligere nevnt var det faktiske passasjertallet i 2010 for Avinors lufthavner og Torp om lag 36,5 millioner kommet/reist og 41,2 millioner terminalpassasjerer. Prognosen for 2010, beregnet i ettertid med *faktiske* verdier på forklaringsfaktorene, gir dermed trafikkall som er om lag 2,5 % for lave. Inkluderer vi trafikken til/fra Skien, Moss, Notodden, Ørlandet og Stord på om lag 1,5 millioner passasjerer, kommer vi temmelig nær det reelle trafikkallet.

Under de gitte forutsetningene om framtidig utvikling i BNP og priser på flyreiser og andre reiser viser altså tabell 7-3 at flytrafikken vil øke med henholdsvis 10,3 %, 20,4 % og 30,4 % fra 2010 og frem til 2015, 2020 og 2025. Hvis vi forutsetter høyere vekst i BNP, lavere vekst i prisen på flyreiser og høyere vekst i prisen på andre reiser vil prognosene for flytrafikken bli høyere.

Hvis en skal benytte modellen til å anslå etterspørselseffekten av en endring i lufthavnavgiftssatsene på  $X$  %, må det anslås hvor mange prosent billettprisene endres med. I rapporten argumenterer vi for at den relative prisendringen blir  $0,4X$ . Dette vil føre til samme relative endring i prisindeksen for flyreiser, alt annet likt. Dersom det forventes at lufthavnavgiftssatsene vil få en realnedgang på 5 % fra år  $t$  til år  $t+1$ , vil dette innebære at prisindeksen for fly vil reduseres med 2 % ( $5 \% \cdot 0,4$ ) fra år  $t$  til år  $t+1$ . Dersom andre faktorer trekker i motsatt retning, eksempelvis økte drivstoffpriser, kan det allikevel hende at indeksen forventes å stige.

## 7.6 OPPSUMMERING

I dette kapitlet har vi, med utgangspunkt i data fra perioden 1979 til 2009, estimert en modell for etterspørselen etter flyreiser i og til/fra Norge. Modellen er benyttet til å lage prognoser for antall reisende fra/til norske flyplasser under ulike forutsetninger om framtidig utvikling i viktige forklaringsfaktorer for flytrafikken. De viktigste konklusjonene er som følger:

- Ved 2 % årlig realvekst i BNP, 0,5 % årlig realvekst i prisindeksen på flyreiser og 0,25 % årlig realvekst i prisindeksen på andre transportmidler, gir modellen 44,3 millioner terminalpassasjerer i 2015 og 52,4 millioner i 2025. Dette er en økning på om lag 10 % og 30 % sammenholdt med antall terminalpassasjerer i 2010.

- Modellutformingen vi har benyttet innebærer at utviklingen i antall flyreiser følger en S-kurve, der metningsnivået (maksimalt antall flyreiser) bestemmes av modellens forklaringsfaktorer.
- Dersom flyprisene og prisene på andre transportmidler blir omtrent på nivået for 2009 i faste kroner, blir metningsnivået for antall flyreiser om lag 105 millioner (når BNP går mot uendelig). Dette er om lag en tredobling av trafikkvolumet i 2010.

## 8. KONKLUSJONER OG AVSLUTTENDE BEMERKNINGER

Nedenfor fokuseres det på de viktigste konklusjonene fra vårt arbeid, og det gis noen avsluttende kommentarer til våre funn.

### 8.1 NYTT TAKSTSYSTEM

Basert på estimeringer av Avinors langtidsmarginale kostnader (*LMK*) ved å betjene en ekstra passasjer og en ekstra flybevegelse har vi vist hvordan et takstsystem forankret i *LMK*, som skal være likt for alle lufthavner, vil bli dersom takstene settes lik *LMK*, dersom takstene settes slik at de gir om lag samme inntekter som i 2009 og dersom takstene settes slik at de dekker alle Avinors kostnader (ekskl. security).

#### ***Kun passasjer- eller kun startavgift***

Dersom det *kun* benyttes en passasjeravgift, skal denne settes til 71 kr per passasjer ved *LMK*-prising. Dersom passasjeravgiften skal gi samme inntekter som passasjer- og startavgiften til sammen genererte i 2009, må den settes til 118 kr per terminalpassasjer. Hvis en derimot *kun* skal operere med startavgift, må denne settes til om lag 170 kr per tonn når en priser etter *LMK*. Dersom de samlede avgiftsinntekter ikke skal reduseres sammenholdt med inntektene i 2009, må startavgiften settes til ca. 253 kr per tonn.

#### ***Både passasjer og startavgift***

Med utgangspunkt i at en skal operere med *både* en passasjer- og startavgift som i gjeldende takstsystem, viser våre analyser at mer av avgiftene bør legges på passasjerene og mindre på startavgiften sammenholdt med dagens takstsystem. Med utgangspunkt i *LMK*-prising bør passasjeravgiften settes til 44 kr og startavgiften til om lag 54 kr per tonn. For at avgiftsinntektene skal ligge på om lag samme nivå som i 2009 må avgiftssatsene være henholdsvis 69 kr per passasjer og 85 kr per tonn.

#### ***Strukturen på startavgiften***

Våre analyser viser videre at startavgiften bør deles i en vektuavhengig og en vektavhengig del. Ved *LMK*-prising, hvor en skal operere med både passasjer- og startavgift som i dag, innebærer dette at startavgiften bør settes lik  $474 \text{ kr} + 26 \text{ kr} \cdot MTOW$  og passasjeravgiften til 44 kr, mens en for å oppnå samme inntekter som i 2009 må sette startavgiften til  $748 \text{ kr} + 42 \cdot MTOW$  og passasjeravgiften til 69 kr.

#### ***Viktigste forskjell fra dagens takstsystem***

Sammenholdt med takstsystemet i 2009 og 2010, innebærer våre resultater at mer av lufthavn-avgiftene bør legges på passasjerene (økt passasjeravgift) og mindre på flybevegelsene (reduisert startavgift) dersom en skal benytte begge avgiftsformene. Startavgiften bør også

deles i to ved at en operer med et vektuavhengig ledd (fast avgift uavhengig av flystørrelse) og et vektavhengig ledd. Konklusjonen blir i og for seg den samme om vi sammenholder våre resultater med takstsystemet i 2011, når vi betrakter startavgiften i 2011 som summen av den "ordinære" startavgiften (69 kr per tonn pluss terminalavgiften; TNC-avgiften), jf. avsnitt 3.3.2.

### ***Takstavvik mellom lufthavner***

Dersom en tillater at takstene kan variere mellom lufthavner, og gjør grove antakelser om passasjerenes prisfølsomhet ved ulike lufthavner samt i hvor stor grad flyselskapene overvelter avgiftsendringer på prisen på flybillettene, har vi laget et regneeksempel der vi benytter "Ramsey-prising" til å differensiere avgiftene mellom lufthavnene til Avinor for å møte et inntektskrav. Regneeksemplet viser at passasjeravgiften ved våre forutsetninger vil variere fra 74 kr til 172 kr. Fastleddet i startavgiften vil variere fra 653 kr til 1 511 kr, mens det vektbaserte leddet vil variere fra 37 kr per tonn til 85 kr per tonn. De klart høyeste avgiftssatsene får vi på mange av de små lufthavnene som stort sett betjenes av "FOT-ruter". Samfunnsøkonomiske prisfastsettingsprinsipper anvendt på lufthavnnivå, vil altså ut fra våre antakelser gjøre flyreiser i distriktene betydelig dyrere, ved at de lokale lufthavnene må øke sine avgiftsinntekter med vel 240 mill. kr for å dekke inn nedgangen i avgiftsinntektene ved de største lufthavnene - spesielt ved OSL.

### ***Hvilke konsekvenser gir et takstsystem forankret i LMK***

Basert på rimelige antakelser viser våre regneeksempler at *LMK* prising innebærer en passasjerøkning på om lag 600 000 passasjerer årlig. Dette gir årlige reduksjoner i Avinors avgiftsinntekter på mellom 673 mill. kr og 816 mill. kr og årlige økninger i kommersielle inntekter på mellom 47 mill. kr og 57 mill. kr sammenholdt med situasjonen i 2009. Samtidig vil driftskostnadene til Avinor øke med vel 20 mill. kr per år. I sum innebærer dette en forverring av Avinors driftsresultat med mellom 646 mill. kr og 783 mill. kr. Etter som maksimaltakstene på FOT-rutene ligger fast innenfor anbudsperioden, vil Samferdselsdepartementet ved en avgiftsøkning få økte utgifter ved at de må kompensere operatøren for den økte avgiftsbyrden.

Dersom Avinors driftsresultat skal opprettholdes på 2009 nivå, innebærer dette at Avinor må effektivisere sin drift eller staten redusere sitt krav til utbytte fra selskapet. Dersom reduksjonen i utbytte skal finansieres ved økt skatt, blir det samfunnsøkonomiske tapet ved dette om lag 20 % av innkrevd beløp. I det samlede samfunnsøkonomiske regnskapet må imidlertid nytten for eksisterende og nyskapt trafikk tas med. Da vil samfunnet samlet sett komme positivt ut når vi holder skattekostnaden utenfor.

For flyselskapene vil vårt forslag til nytt takstsystem være positivt på den måten at avgiftsbyrden reduseres. Dersom kun passasjerer avgiftsbelegges, vil dette favorisere flyselskap med lav kabinfaktor og de høyeste billettprisene, slik at SAS og Widerøe kommer bedre ut enn Norwegian. Motsatt situasjon får vi dersom alle avgiftene skal knyttes til flybevegelser (start-

avgift). Vårt forslag om at mer av avgiftene bør legges på passasjerene og mindre på flybevegelsene, innebærer således en viss favorisering av SAS og Widerøe. Videre vil vårt forslag om at startavgiften bør inneholde et vektuavhengig ledd innebære at små fly vil komme relativt sett dårligere ut enn store fly. Dette vil da være en ulempe for Widerøe som opererer en flåte av små fly.

Passasjerene vil merke avgiftsendringer gjennom prisen på flybilletten. Ved en lik pengemessig overveltning av endrede avgifter vil de som kjøper de billigste billettene komme relativt sett dårligst ut. Ut fra tilbakemeldingen fra flyselskapene kan det virke som om de billigste billettene i første omgang skjermes ved endringer i avgiftene, mens prisen på de dyreste billettene endres. Når vi vet at flyselskapene kontinuerlig varierer hvor mange billetter i ulike prisklasser som tilbys i markedet, er det ikke helt enkelt å si hvilke passasjergrupper som kommer bedre ut enn andre når lufthavnavgiftene endres.

### **Avsluttende kommentarer**

Våre estimeringer av langtidsmarginale kostnader (*LMK*) ved å betjene en ekstra passasjer og en ekstra flybevegelse er naturlig nok beheftet med usikkerhet. For det første bygger marginalkostnadene vi har estimert på dagens kostnadsstruktur til lufthavneier Avinor. Dersom Avinor driver ineffektivt, vil således dette reflekteres i våre estimater. For det andre har vi ”slitt” med å etablere en god modell der både antall terminalpassasjerer (*PAX*) og antall flybevegelser (*BEV*) samtidig kan inngå som forklaringsfaktorer for kostnadene. Problemet er den sterke samvariasjonen mellom passasjerer og flybevegelser. Dersom Avinor hadde etablert to regnskap for hver lufthavn; et ”uteregnskap” og et ”inneregnskap” hadde det vært mulig å operere med separate modeller for beregninger av marginalkostnadene ved en ekstra passasjer og en ekstra flybevegelse, og benytte disse estimatene til å etablere et nytt takstsystem. Dette betinger imidlertid at Avinor kan skille klart mellom kostnader som kun er relatert til rullebanesystemene og betjeningen av flybevegelsene og de kostnader som er relatert til driften av selve terminalene. Det er imidlertid ikke godt å si hvordan våre modeller ville fungert med et ”splittet” regnskap, samt om estimatene ville blitt forskjellige fra de vi har funnet ved estimeringene vi har foretatt i dette arbeidet.

Som det fremgår at vårt arbeid har vi i våre kostnadsmodeller valgt å ikke inkludere Oslo lufthavn Gardermoen (*OSL*) og Værøy helikopterlandingsplass (*YRY*). Takstsystemet vi etablerer på grunnlag av beregnede marginalkostnader mener vi allikevel kan benyttes også ved de to nevnte lufthavnene siden det å inkludere *OSL* og *VRY* i datamaterialet som dummyvariabler nesten ikke påvirket de estimerte parameterverdiene, men gjorde modellenes statistiske egenskaper dårligere, jf. avsnitt 5.4.

Dersom en skulle velge å benytte et avgifttakstsystem som benytter enten antall terminalpassasjerer (passasjeravgift) eller antall flybevegelser (startavgift), jf. avsnitt 6.3.1 og 6.3.2, må det lages et eget takstsystem for luftfartøy som ikke har passasjerer, eksempelvis fraktfly. Disse benytter ikke terminalfasilitetene og skal således kun betale for bruken av rullebane-

systemene. Avgiftene for slike fly kan naturlig knyttes til en startavgift beregnet ut fra formel (6-9).

## **8.2 LUFTHAVNAVGIFFTENES BETYDNING FOR ETTERSPØRSELEN ETTER FLYREISER**

Siden lufthavnavgiftene er en utgift for flyselskapene, vil endringer i lufthavnavgiftssatsene påvirke billettprisene. Hvor mye av en gitt avgiftsøkning eller avgiftsreduksjon påvirker prisen på ulike billettkategorier er usikkert, og avhenger som vi har diskutert av en rekke forhold. I våre vurderinger av de trafikale og økonomiske konsekvensene av avgiftsendringer, eksempelvis ved at lufthavnavgiftssatsene settes lik *LMK*, har vi gått ut fra at i gjennomsnitt 40 % av endringen overveltes på billettprisen. Ved en billettpris på 1 000 kr (inkl. avgifter på 200 kr), vil en avgiftsøkning på 5 % til 210 kr, innebære at billettprisen øker til 1 004 kr. En avgiftsreduksjon på 5 % vil analogt redusere prisen til 996 kr. Avgiftsøkningen innebærer altså en økning i billettprisen på 0,4 %. I og med at etterspørselen etter flyreiser, som andre tjenester, er priselastisk i større eller mindre grad, vil avgiftsøkningen føre til færre flyreiser.

Med utgangspunkt i data fra perioden 1979 til 2009, har vi utformet en etterspørselsmodell for antall flyreiser i og til/fra Norge<sup>56</sup> der antall flyreiser forklares med utviklingen i BNP, prisen for flyreiser og prisen for transport generelt. Modellutformingen som vi har benyttet innebærer at sammenhengen mellom antall flyreiser på den ene siden og BNP og prisen på transport generelt på den andre siden, følger en S-kurve, der metningsnivået bestemmes av modellens forklaringsfaktorer. Dersom flyprisene og prisene på andre transportmidler blir omtrent på nivået for 2009 i faste kroner, gir modellen et metningsnivå for antall flyreiser på om lag 105 millioner (når BNP går mot uendelig). Dette er ca. en tredobling av trafikken fra nivået i 2010.

Modellen kan benyttes til å anslå forventet antall terminalpassasjerer et gitt år når det legges inn forutsetninger om forventet årlig prosentvis i BNP i Norge og prosentvis endring i flypriser og prisen på transport generelt. Ved å anslå forventet forhold mellom antall terminalpassasjerer og flybevegelser kan modellen også beregne endringen i antall flybevegelser. Dersom etterspørselseffekten av en endringer i lufthavnavgiftssatsene på  $X$  % skal beregnes, må det anslås hvor mange prosent billettprisene endres med. Vi har i rapporten argumentert for at den relative prisendringen blir  $0,4X$ . Dette vil da føre til samme relative endring i prisindeksen for flyreiser, alt annet likt.

Dersom vi eksempelvis forutsetter 2 % årlig realvekst i BNP, 0,5 % årlig realvekst i prisindeksen på flyreiser og 0,25 % årlig realvekst i prisindeksen på andre transportmidler, beregner modellen at antall terminalpassasjerer blir 44,3 millioner i 2015 og 52,4 millioner i

---

<sup>56</sup> Modellen gjelder stengt tatt trafikken til/fra alle norske lufthavner ekskl. Skien, Moss, Notodden, Ørlandet og Stord. I 2010 reiste det 1,5 millioner passasjerer til/fra disse lufthavnene, der 95 % av passasjerene reiste til/fra Moss lufthavn (Rygge).

2025. Dette er en økning på henholdsvis 10 % og 30 % sammenholdt med prognosen for antall terminalpassasjerer i 2010.

Dersom en i år  $t$  skal benytte modellen til å anslå forventet antall passasjerer i år  $t+1$ , er det viktig å ha gode anslag på forventet endring i BNP, flyprisene og prisene for transport generelt. Ved bruk av *faktiske* verdier for BNP, prisindeks fly og prisindeks transport i 2010, ble eksempelvis prognosen 2,5 % for lav i forhold til virkelig antall reiser i 2010.

### **Avsluttende kommentarer**

Våre estimeringer bygger på en tidsserie som starter i 1979. Vi har måttet gå så langt tilbake i tid for å få tilstrekkelig mange observasjoner til modellkjøringen. Luftfarten har endret seg mye i den perioden vi betrakter, noe som gjør at modellen bør "oppdateres" med nye kjøringar når vi kan benytte data for ett nytt år.

## REFERANSER

- Brown, S. J., og Sibley, D. S. (1986). *The theory of public utility pricing*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bråthen, S., og Husdal, J. (2010). *Virkninger av endrede luftfartsavgifter*. Notat, Møreforskning, Molde.
- Button, K. (2010). *Transport Economics* (3 utg.). Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Carlsson, F. (2003). Airport marginal cost pricing: Discussion and an application to Swedish airports. *International Journal of Transport Economics*, 30 (3), s. 283-304.
- Dargay, J. M., og Hanly, M. (2001). *The determinants of the demand for international air travel to and from the UK*. Konferansebidrag presentert på 9th World Conference on Transport Research.
- Department of Finance Canada. (2008). *Air Travel Demand Elasticities: Concepts, Issues and Measurement*. Final report.
- Devoto, R., Farci, C., og Lilliu, F. (2002). Analysis and forecast of air transport demand in Sardinia's airports as a function of tourism variables. I L. J. Sucharov, C. A. Brebbia og F. G. Benitez (Eds.), *Urban Transport VIII: Urban Transport and the Environment in the 21st Century*. Southampton, WIT Press.
- European Union. (2009). Directive 2009/12/EC of the European Parliament and of the Council of 11 March 2009 on airport charges *Official Journal of the European Union*, 52, s.
- Finansdepartementet (2005). *Veiledning i samfunnsøkonomiske analyser*.
- Gillen, D., Morrison, W., og Stewart, C. (2004). *Air Transport Demand Elasticities: Concepts, Issues and Measurement*. Final report, Department of Transport, Ottawa.
- Hagen, K. P. (1992). Kostnadssammenligninger mellom privat og offentlig virksomhet: Noen prinsipielle problemer. I A. Sandmo og K. P. Hagen (Eds.), *Offentlig politikk og private incitementer*. Oslo, Tano.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., og Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis* (5 utg.). Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Hakimov, R., og Scholz, S. (2010). *Calculation of Ramsey Prices for German Airports*. GAP report, Berlin School of Economics and Law.
- Holloway, S. (2008). *Straight and level: practical airline economics*. Ashgate, Aldershot, England.
- Holmleid, T., Rasmussen, I., og Strøm, S. (2010). *Bedre eierstyring av Avinor*. Rapport nr. 2010/08, Vista analyse.
- InterVISTAS. (2007). *Estimating Air Travel Demand Elasticities*. Final Report.
- Jørgensen, F., Pedersen, H., og Solvoll, G. (2004). Ramsey pricing in practice: the case of the Norwegian ferries. *Transport Policy*, 11 (3), s. 205–214.
- Jørgensen, F., og Preston, J. (2003). Estimating bus operators' short-run, medium-term and long-run marginal costs. *International Journal of Transport Economics*, XXX (1), s. 3–24.
- Kjærland, F., Mathisen, T. A., og Solvoll, G. (2009). *An assessment of Norway's regional airports compared with airports situated in the EU's outermost regions*. SIB rapport 1/2009, Handelshøgskolen i Bodø, Bodø.

- Knutheim, G. T. (1999). *Prognosemodeller for flytrafikken*. TØI rapport 1136/1999, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Martín, J. C., og Voltes-Dorta, A. (2011). The econometric estimation of airports' cost function. *Transportation Research Part B: Methodological*, 45 (1), s. 112-127.
- Mathisen, T. A. (2008). Marginal Costs and Capacity Utilization: Calculating Short-Run, Medium-Term, and Long-Run Marginal Costs in the Ferry Industry. *International Journal of Transport Economics*, XXXV (3), s. 373-389.
- Mohring, H. (1972). Optimization and scale economies in urban bus transportation. *The American Economic Review*, 62 (4), s. 591-604.
- Njegovan, N. (2006). Elasticities of demand for leisure air travel: A system modelling approach. *Journal of Air Transport Management*, 12 (1), s. 33-39.
- Pels, E., og Rietveld, P. (2000). Cost functions in transport. I K. Button og D. A. Hensher (Eds.), *Handbook of transport modelling*, Vol. 1, pp. 321-333. Amsterdam, Pergamon.
- Rees, R. (1984). *Public enterprise economics* (2 utg.). Weidenfeld and Nicolson, London.
- Sainz-González, R., Núñez-Sánchez, R., og Coto-Millán, P. (2011). The impact of airport fees on fares for the leisure air travel market: The case of Spain. *Journal of Air Transport Management*, 17 (3), s. 158-162.
- Sydsæter, K., og Hammond, P. J. (1995). *Mathematics for economic analysis*. Prentice Hall International, Englewood Cliffs, N.J.
- Sørgard, L. (2003). *Konkurransestrategi : eksempler på anvendt mikroøkonomi* (2. utg. utg.). Fagbokforlaget, Bergen.
- Thune-Larsen, H., og Sandberg Eriksen, K. (2010). *Kartlegging av kostnadsgrunnlaget for passasjeravgiftene ved Avinors lufthavner*. TØI rapport 1100/2010, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Turvey, R., og Mohring, H. (1975). Optimal bus fares. *Journal of Transport Economics and Policy*, s. 280-286.
- Walters, A. A. (1965). The long and the short of transport. *Bulletin of the Oxford University Institute of Economics and Statistics*, 27 (2), s. 97-101.
- Waters, W. G. (1976). Statistical Costing in Transportation. *Transportation Journal*, 15 (3), s. 49-62.
- Wooldridge, J. M. (2006). *Introductory econometrics: a modern approach* (3rd utg.). Thomson South-Western, Mason, OH.

## VEDLEGG 1

### Lufthavnareal i 2009 målt i kvadratmeter

| <i>Lufthavn</i> | <i>Rullebaneareal</i> | <i>Terminalareal</i> | <i>Lufthavnareal</i> |
|-----------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Alta            | 101 385               | 5 316                | 106 701              |
| Andøya          | 186 300               | 999                  | 187 299              |
| Bardufoss       | 109 935               | 2 399                | 112 334              |
| Bergen          | 134 550               | 31 992               | 166 542              |
| Bodø            | 125 730               | 17 838               | 143 568              |
| Berlevåg        | 30 840                | 1 196                | 32 036               |
| Brønnøysund     | 36 000                | 2 200                | 38 200               |
| Båtsfjord       | 30 000                | 2 860                | 32 860               |
| Fagernes        | 92 205                | 3 315                | 95 520               |
| Florø           | 37 920                | 3 369                | 41 289               |
| Førde           | 28 200                | 1 196                | 29 396               |
| Harstad/Narvik  | 126 360               | 11 289               | 137 649              |
| Haugesund       | 95 400                | 5 176                | 100 576              |
| Hammerfest      | 27 960                | 3 405                | 31 365               |
| Hasvik          | 31 170                | 856                  | 32 026               |
| Honningsvåg     | 26 400                | 894                  | 27 294               |
| Kirkenes        | 95 175                | 7 282                | 102 457              |
| Kristiansand    | 91 350                | 11 979               | 103 329              |
| Kristiansund    | 82 800                | 5 345                | 88 145               |
| Lakselv         | 125 460               | 4 363                | 129 823              |
| Leknes          | 26 340                | 1 971                | 28 311               |
| Molde           | 99 900                | 5 215                | 105 115              |
| Mehamn          | 26 400                | 1 178                | 27 578               |
| Mo i Rana       | 26 130                | 5 698                | 31 828               |
| Mosjøen         | 30 570                | 1 614                | 32 184               |
| Namsos          | 28 080                | 1 416                | 29 496               |
| Narvik          | 27 810                | 1 289                | 29 099               |
| Oslo            | 294 750               | 155 474              | 450 224              |
| Røros           | 68 800                | 1 750                | 70 550               |
| Rørvik          | 26 700                | 1 436                | 28 136               |
| Røst            | 26 400                | 707                  | 27 107               |
| Stavanger       | 263 565               | 24 010               | 287 575              |
| Svalbard        | 111 735               | 4 981                | 116 716              |
| Sandane         | 25 200                | 1 325                | 26 525               |
| Sandnessjøen    | 32 580                | 1 470                | 34 050               |
| Sogndal         | 33 300                | 1 271                | 34 571               |
| Stokmarknes     | 27 570                | 2 563                | 30 133               |
| Svolvær         | 28 380                | 1 138                | 29 518               |
| Sørkjosen       | 30 270                | 1 085                | 31 355               |
| Tromsø          | 107 640               | 19 188               | 126 828              |
| Trondheim       | 124 155               | 24 358               | 148 513              |
| Vadsø           | 29 910                | 908                  | 30 818               |
| Vardø           | 33 900                | 901                  | 34 801               |
| Ålesund         | 104 130               | 10 258               | 114 388              |
| Ørsta-Volda     | 32 100                | 1 295                | 33 395               |

## VEDLEGG 2

### Lufthavnsavgiftenes betydning for flypassasjerer, flyselskap og provenyinntekter – en prinsipiell drøfting

Nedenfor gis en prinsipiell drøfting av hvordan lufthavnavgifter vil påvirke hva det vil koste de flyreisende å reise fra/til ulike lufthavner i Norge, hvilken betydning avgiftene vil ha på antall reisende fra/til lufthavnene og hvilken betydning avgiftene vil ha på flyselskapenes overskudd. Det vil vi gjøre under ulike forutsetninger om:

- Konkurranseforholdene ved de ulike lufthavnene.
- Sammenhengene mellom etterspørsel etter flyreiser fra/til de ulike lufthavnene og hva det koster å reise fra/til dem; dvs. forutsetninger om ulike etterspørselsfunksjoner.
- Kostnadsforholdene i flyselskapene; dvs. forutsetninger om deres kostnadsfunksjoner.

Vi vil også drøfte hvordan de avgiftene som maksimerer Avinors overskudd ved de ulike lufthavnene vil avhenge av de tre nevnte punktene ovenfor. På den måten kan en få frem forskjellene mellom samfunnsøkonomisk optimal avgifter på den ene siden og de avgiftene som vil maksimere Avinors overskudd på den andre siden. Vi vil her ta utgangspunkt i at avgiftene legges på passasjerene. En sentral forutsetning som gjøres i det følgende er at flyselskapene kan sette prisene på flyreisene fra/til de ulike lufthavnene slik de selv vil; dvs. prisene er kontrollerbare for dem. Vi vil imidlertid avslutningsvis også kommentere hvordan ulike grupper påvirkes av avgiftsendringer - gitt at flyselskapene har bindinger på prisfastsettingen. Av plasshensyn vil vi i det følgende ikke vise alle utregningene i detalj, men fokusere på resultatene og tolkning av disse.

### Virkninger av avgifter ved monopol

I Norge betjenes mange lufthavner av bare av et flyselskap. Selv om den befolkningen som sokner til lufthavner med bare en flyoperatør har andre transportmuligheter enn fly, så er det rimelig å se på flyselskapene som monopolister på disse stedene. Det betyr at vi antar at det ikke er noe nært samspill mellom tilpasningen til flyselskapet på den ene siden og andre aktuelle transportoperatører på den andre siden (busselskap, hurtigbåtrederi, NSB etc.) på et sted i den forstand at flyselskapet ikke tar hensyn til hvordan de andre aktørene vil la seg påvirke av hvordan det tilpasser seg og vise versa. Vi antar med andre ord at det ikke er noen spillsituasjon eller strategisk tilpasning mellom flyselskapet og dem som tilbyr andre transporttjenester.<sup>57</sup>

---

<sup>57</sup> Sørgard (2003) gir en god oversikt over ulike spillsituasjoner mellom foretak.

## Monopolløsninger ved lineær etterspørselskurve og lineær kostnadskurve

### Virkninger av avgifter

La oss anta at antall reisende ( $X$ ) fra/til en lufthavn er en lineær funksjon av gjennomsnittlig billettpris ( $P$ ) ved å reise fra/til denne lufthavnen:

$$(1) \quad X = a - bP, \quad a, b > 0 \quad \text{og} \quad EL_P X = \frac{-bP}{a-bP}$$

hvor  $EL_P X$  er priselastisiteten. Denne etterspørselskurven innebærer altså at etterspørselen avtar lineært med prisen og at priselastisiteten avtar konvekst med prisnivået. Parameteren  $a$  kan grovt sett tolkes som markedstørrelsen mens  $b$  indikerer hvor prissfølsom etterspørselen er. Videre antar vi at flyselskapets kostnader ( $K$ ) ved å frakte passasjerer fra/til lufthavnen er:

$$(2) \quad K = (c + t)X + D, \quad c, t, D > 0,$$

I (2) er  $D$  flyselskapets faste kostnader ved å betjene lufthavnen,  $c$  er selskapets marginalkostnader ved å frakte en ekstra passasjer fra/til lufthavnen (eksklusive avgifter) mens  $t$  er avgifter per passasjer som flyselskapet må betale til Avinor. Dermed blir flyselskapets totale marginalkostnader ved å frakte en passasjer fra/til lufthavnen konstante og lik  $(c+t)$ . Flyselskapets overskudd ( $O$ ) ved å frakte passasjerer fra/til lufthavnen kan dermed skrives som:

$$(3) \quad O = (a - bP) \cdot P - (c + t)(a - bP) - D$$

Ut fra førsteordensbetingelsene for maksimum av  $O$  følger at:

$$(4) \quad P^* = \frac{a + bc + bt}{2b}, \quad X^* = \frac{a - bc - bt}{2}$$

Hvor  $P^*$  og  $X^*$  angir henholdsvis optimal pris og optimalt antall fraktete passasjerer fra/til lufthavnen.

Av (4) følger at:

$$(5) \quad \frac{\partial P^*}{\partial t} = \frac{1}{2}, \quad \frac{\partial X^*}{\partial t} = -\frac{b}{2}$$

Resultatene i (5) er verdt å merke seg. De betyr for det første at en økning i avgiften ( $t$ ) med 1 krone alltid vil øke billettprisen med en halv krone; dvs. at halvparten av avgiftene som myndighetene legger på flyselskapene blir alltid veltet over på flypassasjerene. Det gjelder uansett verdier på  $a$ ,  $b$ ,  $c$  og  $t$ . De absolutte virkningene på flyprisene av en gitt avgiftsøkning blir altså de samme ved alle lufthavner. De relative virkningene på flyprisene av avgifts- endringer blir følgelig større for reisende fra/til lufthavner hvor flyreisene er billige (korte reiser) enn for reisende fra/til lufthavner hvor prisene er høye (lange reiser).

Av (5) ser vi videre som ventet at reduksjonen i trafikken fra/til en lufthavn av en gitt avgiftsøkning blir større jo mer følsom flytrafikken fra/til lufthavnen er overfor takstendringer (b øker). Det vil i praksis si at en får størst trafikknedgang av en avgiftsøkning på lufthavner hvor det er andre gode transportalternativ til fly i nærheten. Det er også verdt å merke seg at virkningene av en avgiftsøkning på trafikkmengden i dette tilfellet heller ikke påvirkes av flyselskapets kostnadsstruktur.

Ved å sette den optimale monopolprisen ( $P^*$ ) fra (4) inn i (3) får vi etter en del regning:

$$(6) \frac{\partial O^*}{\partial t} = \frac{b(t+c)-a}{2} = -X^*$$

hvor altså  $O^*$  er flyselskapets optimale overskudd.<sup>58</sup> En økning i passasjeravgiften med 1 krone for passasjerer fra/til lufthavnen vil altså her redusere flyselskapets overskudd fra/til lufthavnen med  $X^*$  kroner – altså med samme antall kroner som antall transporterte passasjerer før avgiftsøkningen. Reduksjonen i overskuddet blir imidlertid mindre jo høyere avgiften ( $t$ ) er på forhånd, jo høyere marginalkostnader ( $c$ ) flyselskapet har ved å frakte en passasjer fra/til lufthavnen og dess mer prisfølsom etterspørselen etter flyreiser fra lufthavnen er (b øker). Også et negativt skift i etterspørselskurven for flytrafikken fra/til lufthavnen (reduksjon i  $a$ ) vil gjøre reduksjonen i overskuddet som følge av avgiftsøkningen mindre. At det er en fallende konveks sammenheng mellom flyselskapets overskudd ved å betjene lufthavnen ( $O^*$ ) og avgiften ( $t$ ) kan tolkes som at en endring i avgiften har mindre å si for flyselskapets overskudd jo større avgiften er i utgangspunktet.

### **Optimale avgifter sett fra myndighetenes side**

Anta nå at kostnadene for myndighetene eller Avinor ( $C$ ) ved å betjene passasjerer fra flyselskapet som reiser fra/til lufthavnen kan skrives som:

$$(7) C = qX + F, q, F > 0$$

hvor  $F$  er myndighetenes faste kostnader ved å drive lufthavnen og  $q$  marginalkostandene ved å betjene en ekstra passasjer. Myndighetens overskudd ( $\pi$ ) ved å betjene passasjerer som reiser fra/til lufthavnen med flyselskapet kan dermed skrives som:

$$(8) \pi = t \cdot X^* - q \cdot X^* - F$$

Hvis vi setter uttrykket for  $X^*$  fra (4) inn i (8) fører førsteordensbetingelsene for maksimalt overskudd for myndighetene ( $\pi$ ), til at avgiften bør settes til:

$$(9) t^* = \frac{a - bc + bq}{2b} = \frac{a - b(c - q)}{2b}$$

<sup>58</sup> Resultatet i (6) følger også av det såkalte "Envelope theorem", eller omhyllingsteoremet, se Sydsæter og Hammond (1995).

Av (9) ser vi at den avgiften som maksimerer myndighetenes overskudd ( $t^*$ ) vil reduseres når marginalkostnadene for flyselskapet ved å frakte en passasjer fra/til lufthavnen øker ( $c$  øker) og når etterspørselen etter flyreiser fra/til lufthavnen blir mer prisfølsom ( $b$  øker). Positive skift i etterspørselen etter flyreiser fra/til lufthavnen ( $a$  øker) og høyere marginalkostander for myndighetene ved å betjene passasjerene ved lufthavnen ( $q$  øker) vil alltid øke  $t^*$ .<sup>59</sup>

Differansen ( $\Delta$ ) mellom den avgiften som maksimerer myndighetenes inntekter  $t^*$  og den avgiften som er optimal ut fra en samfunnsøkonomisk vurdering blir dermed:<sup>60</sup>

$$(10) \Delta = t^* - q = \frac{a - b(c + q)}{2b}$$

Av uttrykket for  $X^*$  i (4) at  $\Delta > 0$ ; dvs at den avgiften som maksimerer myndighetenes overskudd ( $t^*$ ) som ventet er større enn den avgiften som er samfunnsøkonomisk optimal ( $q$ ). Jo lavere verdi på  $a$  og desto høyere verdier på  $b, c$  og  $q$  jo mindre blir imidlertid denne differansen.

## Monopolløsninger ved lineær etterspørselskurve og kvadratisk kostnadskurve

### Virkninger av avgifter

Etterspørselskurven antas altså fremdeles å være lineær og slik som under (1), men flyselskapets kostnadsfunksjon endres til:

$$(11) K = (c + t)X + dX^2 + D, \quad d > 0$$

hvor  $D$  som før indikerer faste kostnader. Kostnadsfunksjonen under (11) innebærer at flyselskapets totale marginalkostnader,  $\partial K / \partial X = (c + t) + 2dX$ , øker lineært med antall passasjerer fraktet fra/til lufthavnen.

Flyselskapets overskudd ( $O$ ) ved å frakte passasjerer til/fra lufthavnen kan dermed skrives som:

$$(12) O = (a - bP) \cdot P - (c + t)(a - bP) - d \cdot (a - bP)^2 - D$$

Ut fra førsteordensbetingelsene for maksimum av  $O$  følger at:

$$(13) P^* = \frac{a + bc + bt + 2abd}{2b(1 + bd)}, \quad X^* = \frac{a - bc - bt - abd}{2(1 + bd)}$$

<sup>59</sup> Bemerk at  $t^* > 0$  når  $X^*$  i (4) er positiv.

<sup>60</sup> Hvis vi ser bort fra eksterne kostnader som for eksempel støy ved at flyene kommer og går og kostnader ved å kreve inn penger fra skatter og avgifter, kan  $q$  sees på som en samfunnsøkonomisk optimal avgift. Myndighetenes underskudd ved å drive lufthavnen blir dermed  $F$ .

hvor  $P^*$  og  $X^*$  som før angir henholdsvis optimal pris og optimalt antall fraktete passasjerer fra/til lufthavnen. Av (13) følger at:

$$(14) \quad \frac{\partial P^*}{\partial t} = \frac{1}{2(1+bd)}, \quad \frac{\partial X^*}{\partial t} = -\frac{b}{2(1+bd)}$$

Ettersom  $(bd) > 0$  vil  $\partial P^*/\partial t < 1/2$ ; dvs. en kroners økning i avgiften overfor flyselskapet føre til mindre enn en halv kroners økning i billettprisen. Passasjerene blir altså belastet mindre enn halvparten av avgiftsøkningen. Jo mer følsom etterspørselen etter flyreiser fra/til lufthavnen er ( $b$  øker) og jo mer marginalkostnadene for flyselskapet øker med  $X$  ( $d$  øker) jo mindre vil passasjerene bli belastet av avgiftsøkningen. Flypassasjerene vil altså nå belastes mindre av avgiftsøkningen enn når marginalkostandene til flyselskapene er konstante og hvor mye passasjerene belastes vil variere mellom lufthavner.

I likhet med tilfellet med konstante marginalkostnader ser vi av (14) at reduksjonen i trafikken fra/til en lufthavn av en gitt avgiftsøkning blir større jo mer følsom flytrafikken fra/til lufthavnen er overfor takstendringer ( $b$  øker). Det vil i praksis si at en får størst trafikknedgang av en avgiftsøkning på lufthavner hvor det er andre gode transportalternativ til fly i nærheten. Virkningene på trafikken fra/til lufthavnen av en avgiftsøkning blir også større jo mindre marginalkostnadene for flyselskapet øker med trafikkmengden (lavere  $d$ ).

Ved å bruke omhyllingsteoremet i kombinasjon med (12) gir:

$$(15) \quad \frac{\partial O^*}{\partial t} = \frac{bt + bc + abd - a}{2(1+bd)} = -X^*$$

hvor altså  $O^*$  er flyselskapets optimale overskudd. Også for dette tilfellet blir reduksjonen i flyselskapets overskudd mindre jo høyere avgiften ( $t$ ) er på forhånd, jo høyere marginalkostnader ( $c$ ) flyselskapet har ved å frakte en passasjer fra/til lufthavnen, jo mer prisfølsom etterspørselen etter flyreiser fra/til lufthavnen er ( $b$  øker) og dess mindre markedet for flytrafikk fra/til lufthavnen er ( $a$  reduseres). Brattere stigning på flyselskapets marginalkostander ( $d$  øker) vil også redusere tapet for flyselskapet av en avgiftsøkning.

### **Optimale avgifter sett fra myndighetenes side**

Hvis vi fremdeles antar at myndighetenes kostnadsfunksjon under (7) gjelder og setter uttrykket for  $X^*$  fra (13) inn i (8), fører førsteordensbetingelsene for maksimalt overskudd for myndighetene ( $\pi$ ) til at avgiften bør settes til:

$$(16) \quad t^* = \frac{a - bc + bq - abd}{2b} = \frac{a - b(c - q + ad)}{2b}$$

Av (16) ser vi at den avgiften som maksimerer myndighetenes overskudd ( $t^*$ ) vil reduseres når marginalkostandene for flyselskapet ved å frakte en passasjer fra/til lufthavnen øker ( $c$

øker), når marginalkostnadene øker mer med  $X$  (d øker) og når etterspørselen etter flyreiser fra/til lufthavnen blir mer prisfølsom (b øker). Avgiftene vil også nå øke når marginalkostnadene for myndighetene ved å betjene en passasjer ved lufthavnen øker (q øker) og når etterspørselen etter reiser fra/til lufthavnen får et positivt skift (a øker).

Differansen ( $\Delta$ ) mellom den avgiften som maksimerer myndighetenes inntekter  $t^*$  og den avgiften som er optimal ut fra en samfunnsøkonomisk vurdering blir dermed:

$$(17) \Delta = t^* - q = \frac{a - b(c + q + ad)}{2b}$$

Av uttrykket for  $X^*$  i (13) følger at  $\Delta > 0$ ; dvs at den avgiften som maksimerer myndighetenes overskudd ( $t^*$ ) er større enn den avgiften som er samfunnsøkonomisk optimal. Jo høyere verdier på b, c, q og d jo mindre blir imidlertid denne differansen mens en økning i a vil øke differansen.

## Monopolløsninger ved konveks etterspørselskurve og lineær kostnadskurve

### Virkninger av avgifter

Kostnadsfunksjonen antas nå å være slik som i (2) men etterspørselskurven etter flyselskapets reiser fra/til lufthavnen antas nå å være:

$$(18) X = aP^{-b} \quad \text{hvor } a, b > 0 \text{ og } EL_P X = -b$$

hvor  $EL_P X$  er priselastisiteten Denne etterspørselskurven innebærer altså at etterspørselen avtar konvekst med prisen og at priselastisiteten er konstant og lik  $-b$ . Også her gir verdien på a uttrykk for markedsstørrelsen; en økning i a gjør at etterspørselskurven får et positivt skift. Setter vi (2) og (18) inn i uttrykket for selskapets overskudd (O) får vi:

$$(19) O = aP^{-b} \cdot P - (c + t)aP^{-b} - D$$

Førsteordensbetingelsene for maks O i (19) innebærer følgende optimal pris og optimalt antall passasjerer for flyselskapet:

$$(20) P^* = \frac{b(c + t)}{b - 1}, \quad X^* = a \left( \frac{b(c + t)}{b - 1} \right)^{-b}$$

hvor  $P^*$  og  $X^*$  som før angir henholdsvis optimal pris og optimalt antall fraktete passasjerer fra/til lufthavnen. Av (20) ser vi at  $b > 1$  for at  $P^*$  skal bli positiv noe som betyr at priselastisiteten må være mindre enn -1 i optimum. Det vil for øvrig alltid være tilfelle ved monopoltilpasning; en profittmaksimerende monopolist vil alltid tilpasse seg slik at priselastisiteten er mindre enn -1 ved positive marginalkostnader. Av (20) følger at:

$$(21) \quad \frac{\partial P^*}{\partial t} = \frac{b}{b-1}, \quad \frac{\partial X^*}{\partial t} = -\left(\frac{b(c+t)}{b-1}\right)^{-b-1} \frac{ab^2}{b-1}$$

Når  $b > 1$  følger av (21) at  $(\partial P^*/\partial t) > 1$ . Det betyr at en monopolist som står overfor konstante marginalkostnader og en etterspørselskurve som innbærer konstant priselastisitet vil alltid overvelte mer enn avgiften over på passasjerene. Det sees lett av (21) at  $(\partial P^*/\partial t)$  reduseres når  $b$  øker. Det betyr at prisøkningen for passasjerene av økte avgifter for flyselskapene blir mindre jo mer priselastisk etterspørselen etter reiser fra/til lufthavnen er; dvs. mindre for passasjerer som benytter lufthavner som ligger på steder hvor det er gode alternative transporttilbud. Hvis eksempelvis verdien på  $b$  er 1,5 og 2, vil passasjerene få en takstøkning på henholdsvis 3 kr og 2 kr hvis avgiften øker med 1 krone. Det er også verdt å merke seg fra (21) at flyselskapets marginalkostnader ( $c$ ) ikke har noen betydning for hvor mye av avgiften som flyselskapet velter over på passasjerene.

Av (21) ser en at reduksjonen i trafikken fra/til en lufthavn av en gitt avgiftsøkning blir mindre jo høyere avgiften ( $t$ ) og marginalkostnadene ( $c$ ) er på forhånd. Om mer prissølsom etterspørsel etter flyreiser fra/til lufthavnen (økning i  $b$ ) vil føre til at avgiftsendringer har større eller mindre betydning for flytrafikken, er usikkert. Bruk av omhyllingsteoremet i kombinasjon med (20) gir:

$$(22) \quad \frac{\partial O^*}{\partial t} = -a \left(\frac{b(c+t)}{b-1}\right)^{-b} = -X^* < 0$$

hvor altså  $O^*$  er flyselskapets optimale overskudd. Også i dette tilfellet blir reduksjonen i flyselskapets overskudd mindre jo høyere avgiften ( $t$ ) er på forhånd, jo høyere marginalkostnader ( $c$ ) flyselskapet har ved å frakte en passasjer fra/til lufthavnen og ved negative skift i etterspørselskurven ( $a$  reduseres). I motsetning til tilfellet med lineær etterspørselskurve vil imidlertid mer priselastisk etterspørsel ( $b$  øker) føre til større tap for flyselskapet når avgiftene øker.

### **Optimale avgifter sett fra myndighetenes side**

Hvis vi fremdeles antar at myndighetenes kostnadsfunksjon under (7) gjelder og setter uttrykket for  $X^*$  fra (20) inn i (8), fører førsteordensbetingelsene for maksimalt overskudd for myndighetene ( $\pi$ ) til at avgiften bør settes til:

$$(23) \quad t^* = \frac{bq + c}{b-1}$$

Av (23) ser vi at  $t^* > 0$  når  $b > 1$ . Vi ser videre at den avgiften som maksimerer myndighetenes overskudd vil øke når marginalkostandene for myndighetene ved å betjene en passasjer øker ( $q$  øker), når etterspørselen etter flyreiser fra/til lufthavnen blir mindre priselastisk ( $b$  reduseres) og når marginalkostandene for flyselskapet ved å frakte en passasjer fra/til luft-

havnen øker (c øker). Det sistnevnte resultatet avviker fra det vi fant ved lineær etterspørselskurve; da ville alltid økte marginalkostnader for flyselskapet redusere myndighetenes optimal avgift. Vi kan også merke oss at  $t^*$  er uavhengig av verdien på  $a$  i dette tilfellet; dvs. at den avgiften som maksimerer myndighetenes overskudd er uavhengig av positive eller negative skift i etterspørselen etter flyreiser fra/til lufthavnen.

Differansen ( $\Delta$ ) mellom den avgiften som maksimerer myndighetenes inntekter  $t^*$  og den avgiften som er optimal ut fra en samfunnsøkonomisk vurdering blir nå:

$$(24) \Delta = t^* - q = \frac{c + q}{b - 1} > 0$$

Av (24) følger at differansen mellom den avgiften som maksimerer myndighetens overskudd ved å drive lufthavnen og marginalkostnadene ved å drive den blir høyere jo høyere større  $c$  og  $q$  er og dess lavere verdien på  $b$  er.

### Monopolløsninger ved en konveks etterspørselskurve og kvadratisk kostnadskurve

Kostnadsfunksjonen antas nå å være kvadratisk slik som i (11) mens etterspørselskurven etter flyselskapets reiser fra/til lufthavnen antas nå å være slik som i (18) – altså en etterspørselskurve med konstant priselastisitet: Uttrykket for flyselskapets overskudd ved å frakte passasjerer fra/til lufthavnen blir da:

$$(25) O = aP^{-b} \cdot P - (c + t)aP^{-b} - d(aP^{-b})^2 - D$$

Førsteordensbetingelsene for maks  $O$  i (25) innebærer at følgende uttrykk må være oppfylt:

$$(26) \frac{\partial O}{\partial P} = aP^{-b-1}((1-b)P + bc + bt + 2abdP^{-b}) = 0$$

Av (26) ser vi at optimale verdi på  $P$  ( $P^*$ ) og følgelig optimal verdi på  $X$  ( $X^*$ ) ikke kan løses ut eksplisitt. Dermed kan vi heller ikke finne uttrykkene for den avgiften som maksimerer myndighetens overskudd ( $t^*$ ) og differansen ( $\Delta$ ) mellom  $t^*$  og den avgiften som er samfunnsøkonomisk optimal. Av (26) ser vi imidlertid at  $\partial O / \partial P = 0$  når uttrykket i parenteser er null. Ved å differensiere parenteser i (26) med hensyn på  $t$  kan vi dermed finne ut hvordan  $P^*$  påvirkes av avgiften ( $t$ ). Vi får da:

$$(27) \frac{\partial P^*}{\partial t} = \frac{b}{b - 1 + 2ab^2dP^{-b-1}} > 0$$

Av uttrykket i (27) følger altså at  $(\partial P^* / \partial t) > 0$ ; dvs at en økning i avgiften vil øke flyprisene for reisende fra/til lufthavnen. Ved å sammenligne uttrykkene (21) og (27) ser vi videre at flyselskapet vil velte mindre av avgiftsøkningen over på passasjerene ( $\partial P^* / \partial t$  blir mindre)

når marginalkostnadene for flyselskapet øker lineært med antall passasjerer fra/til lufthavnen enn når marginalkostnadene er konstante. Vi kan imidlertid ikke si noe sikkert ut fra (27) om  $(\partial P^*/\partial t)$  er større eller mindre enn 1. Da må vi vite mer om parametrene enn de bindingene vi så langt har lagt på dem. Om et profittmaksimerende flyselskap med marginalkostnader som øker lineært med antall transporterte passasjerer fra/til lufthavnen og med en etterspørselsfunksjon som innbærer konstant priselastisitet, vil lempe mer eller mindre enn hele avgiften over på passasjerene blir dermed i utgangspunktet usikkert. Ettersom  $P$  påvirkes av parametrene  $a$ ,  $b$ ,  $c$  og  $d$  er det også usikkert hvordan disse vil påvirke hvor mye av avgiften som flyselskapet vil velte over på passasjerene. Dermed kan vi heller ikke si noe om hvordan differansen mellom den avgiften som maksimerer myndighetenes overskudd og optimal avgift ( $\Delta = t^* - q$ ) påvirkes av endringer i disse parametrene. Bemerk at parameteren  $c$  som inngår i kostnadsfunksjonen for flyselskapet, vil påvirke  $(\partial P^*/\partial t)$  i (27) via  $P$  og dermed også verdien på  $\Delta$ .

## Monopolløsninger ved en eksponentiell etterspørselskurve og lineær kostnadskurve

### Virkinger av avgifter

Kostnadsfunksjonen antas nå å være slik som i (2) men etterspørselskurven etter flyselskapets reiser fra/til lufthavnen antas nå å være:

$$(28) X = ae^{-bP} \quad \text{hvor } a, b > 0 \quad \text{og } EL_P X = -bP$$

hvor  $EL_P X$  er priselastisiteten. Denne etterspørselskurven avtar også konvekst med flyprisen men den absolutte verdien av priselastisiteten øker proporsjonalt med nivået på flyprisen. Setter vi (2) og (28) inn i uttrykket for selskapets overskudd ( $O$ ) får vi:

$$(29) O = ae^{-bP} \cdot P - (c + t)ae^{-bP} - D$$

Førsteordensbetingelsene for maks  $O$  i (29) innebærer følgende optimal pris og optimalt antall passasjerer for flyselskapet:

$$(30) P^* = \frac{1 + b(c + t)}{b}, \quad X^* = ae^{-(1+b(c+t))}$$

hvor  $P^*$  og  $X^*$  som før angir henholdsvis optimal pris og optimalt antall fraktete passasjerer fra/til lufthavnen. Av (30) følger at:

$$(31) \frac{\partial P^*}{\partial t} = 1, \quad \frac{\partial X^*}{\partial t} = -abe^{-(1+b(c+t))}$$

At  $(\partial P^*/\partial t) = 1$  betyr at et profittmaksimerende flyselskap som ser på seg selv som monopolist, har konstante marginalkostnader og som står overfor en eksponensiell etterspørselskurve, alltid vil lempe hele avgiftsøkningen fra myndighetene over på passasjerene; for hver kroners økning i avgiftene vil flyprisene øke med 1 krone. Det er verdt å merke seg at dette gjelder uansett hvor høye marginalkostnadene (c) er og hvor følsom prisfølsom etterspørselen etter flyreiser fra lufthavnen er (verdi på b). Skift i etterspørselen etter reiser fra/til lufthavnen (endringer i a) vil heller påvirke hvor mye passasjerene fra/til lufthavnen belastes av avgiften. Under disse forutsetningene rammes dermed passasjerene på alle lufthavner likt i absolutt forstand, men den relative økningen i flybillettene blir selvsagt størst for passasjerene på de lufthavnene som foretar billige flyreiser.

Av (31) ser vi som ventet at reduksjonen i trafikken fra/til lufthavnen av en gitt avgiftsøkning blir større jo større trafikkpotensial det er fra/til lufthavnen (a øker) og dess lavere avgiften er på forhånd. Det er med andre ord en negativ konveks sammenheng mellom avgiftsnivå og trafikkmengde. Om mer prisfølsom flytrafikk (økt b) vil øke eller redusere virkningene på flytrafikken av en gitt avgiftsøkning er usikkert. Det kan imidlertid vises ut fra (30) at jo høyere verdier på b, c og t jo mer sannsynlig er det at en økning i b vil redusere avgiftens betydning for flytrafikken.<sup>61</sup> Ved å bruke omhyllingsteoremet i kombinasjon med (30) får vi:

$$(32) \frac{\partial O^*}{\partial t} = -ae^{-(1+b(c+t))} = -X^* < 0$$

hvor altså  $O^*$  er flyselskapets optimale overskudd. Også for dette tilfellet blir reduksjonen i flyselskapets overskudd mindre jo høyere avgiften (t) er på forhånd, jo høyere marginalkostnader (c) flyselskapet har ved å frakte en passasjer til/fra lufthavnen og dess mer prisfølsom etterspørselen etter flyreiser fra/til lufthavnen er (b øker).

### **Optimale avgifter sett fra myndighetenes side**

Hvis vi fremdeles antar at myndighetenes kostnadsfunksjon under (7) gjelder og setter uttrykket for  $X^*$  fra (30) inn i (8), fører førsteordensbetingelsene for maksimalt overskudd for myndighetene ( ) til at avgiften bør settes til:

$$(33) t^* = \frac{bq + 1}{b}$$

Av (33) ser vi at den avgiften som maksimerer myndighetenes overskudd vil øke når marginalkostandene for myndighetene ved å betjene en passasjer øker (q øker) og når etterspørselen etter flyreiser fra/til lufthavnen blir mindre priselastisk (b reduseres). I motsetning til de andre tilfellene ovenfor, påvirker ikke flyselskapet marginalkostnader (c) verdien på den avgiften som maksimerer myndighetens overskudd ved å drive lufthavnen.

<sup>61</sup> Det kan vises at  $\frac{\partial^2 X^*}{\partial t \partial b} \geq (<) 0$  når  $b \geq (<) \frac{1}{c+t}$ .

Differansen ( $\Delta$ ) mellom den avgiften som maksimerer myndighetenes inntekter  $t^*$  og den avgiften som er optimal ut fra en samfunnsøkonomisk vurdering blir nå:

$$(34) \Delta = t^* - q = \frac{1}{b} > 0$$

Av (34) følger at differansen mellom den avgiften som maksimerer myndighetens overskudd ved å drive lufthavnen ( $t^*$ ) og marginalkostnadene ved å drive den ( $q$ ) blir lavere jo mer prisfølsom etterspørselen etter flyreiser er ( $b$  øker). Verken flyselskapets marginalkostnader ( $c$ ) eller myndighetenes marginalkostnader ( $q$ ) har noen innvirkning på  $\Delta$ .

### Monopolløsninger ved en eksponentiell etterspørselskurve og kvadratisk kostnadskurve

Kostnadsfunksjonen antas nå å være slik som i (11) mens etterspørselskurven etter flyselskapets reiser fra/til lufthavnen antas nå å være slik som i (28). Setter vi (11 og (28) inn i uttrykket for selskapets overskudd ( $O$ ) får vi:

$$(35) O = ae^{-bP} \cdot P - (c + t)ae^{-bP} - d(ae^{-bP})^2 - D$$

Førsteordensbetingelsene for maks  $O$  i (38) innebærer at følgende uttrykk må være oppfylt:

$$(36) \frac{\partial O}{\partial P} = ae^{-bP}(1 + bt + bc - bP + 2abde^{-bP}) = 0$$

Av (36) ser vi at optimal verdi på  $P$  ( $P^*$ ) og følgelig optimal verdi på  $X$  ( $X^*$ ) ikke kan løses ut eksplisitt. Dermed kan vi heller ikke finne uttrykkene for den avgiften som maksimerer myndighetens overskudd ( $t^*$ ) og differansen ( $\Delta$ ) mellom  $t^*$  og den avgiften som er samfunnsøkonomisk optimal. Av (36) ser vi imidlertid at  $\frac{\partial O}{\partial P}$  alltid er null når uttrykket i parenteser er null. Ved å differensiere parenteser i (36) med hensyn på  $t$  kan vi dermed finne ut hvordan  $P^*$  påvirkes av avgiften ( $t$ ). Vi får da:

$$(37) \frac{\partial P^*}{\partial t} = \frac{1}{1 + 2abde^{-bP}} > 0$$

Av uttrykket i (37) følger at  $\left(\frac{\partial P^*}{\partial t}\right) < 1$ . Det betyr at et profittmaksimerende flyselskap med marginalkostnader som øker lineært med antall transporterte passasjerer fra/til lufthavnen og med en eksponentiell etterspørselsfunksjon, aldri vil lempe hele avgiften over på passasjerene. Ettersom  $P$  påvirkes av parametrene  $a, b, c$  og  $d$  er det også usikkert hvordan disse vil påvirke i hvor stor grad flyselskapet velter over avgiften på flypassasjerene. Dermed kan vi heller ikke si noe om hvordan differansen ( $\Delta = t^* - q$ ) mellom den avgiften som maksimerer myndighetenes overskudd og optimal avgift påvirkes av endringer i disse parametrene.

Bemerk at parameteren  $c$  som inngår i kostnadsfunksjonen for flyselskapet, også her vil påvirke  $(\partial P^* / \partial t)$  i (37) via  $P$  og dermed også verdien på  $\Delta$ .

## Virkninger av avgifter ved duopol

### Virkninger av avgifter

Ved de fleste av stamrutelufthavnene i Norge er SAS og Norwegian de dominerende aktørene. Derfor er det rimelig å anta at vi her står overfor duopolkonkurranse. Videre vil vi anta at de konkurrerer på pris og at ingen av dem kan sies å være en "leder" når det gjelder fastsetting av flypriser Norge. Dette innebærer at simultan priskonkurranse eller Bertrandprising er en rimelig antagelse om prisadferd. I likhet med det som er vanlig når en analyserer slike spill-situasjoner, vil vi anta lineære etterspørselskurver og lineære kostnadsfunksjoner (konstante marginalkostnader). Uten forutsetninger om lineære funksjoner får en uhåndterlige uttrykk.

Anta nå at etterspørselskurvene etter reiser fra/til en lufthavn for flyselskap 1 og flyselskap 2 kan skrives som:

$$(38) \quad X_1 = a - bP_1 + gP_2, \quad X_2 = a - bP_2 + gP_1 \quad a, b > 0, \quad 0 < g < b$$

hvor  $X_1$  og  $X_2$  er antall fraktete passasjerer og  $P_1$  og  $P_2$  er billettprisene fra/til lufthavnen for henholdsvis selskap 1 og selskap 2. I (38) har vi antatt at de to selskapene produserer differensierte men i en viss utstrekning substituerbare produkter; jo høyere (lavere) verdi på  $g$  jo større (mindre) konkurranse mellom flyselskapene og følgelig jo mer like (ulike) anser passasjerene at tilbudet fra de to selskapene er. At  $g < b$  betyr at en endring i flyprisene fra det ene selskapet har større virkning på egen etterspørsel enn på konkurrentens etterspørsel; dvs. at økningen i konkurrentens etterspørsel blir mindre enn reduksjonen i etterspørselen i det selskapet som øker prisen. Total trafikk fra/til lufthavnen blir dermed redusert. Etterspørselen etter reiser fra/til lufthavnen for de to selskapene antas symmetrisk i den forstand at en gitt endring i flyprisene for begge selskapene vil ha samme virkning på etterspørselen i begge selskapene.

Kostnadsfunksjonene for de to selskapene vil vi skrive som:

$$(39) \quad K_1 = (c_1 + t)X_1 + D_1, \quad K_2 = (c_2 + t)X_2 + D_2 \quad c_1, c_2, D_1, D_2, t > 0$$

hvor  $K_1$  og  $K_2$  er totale kostnader i selskap 1 og selskap 2,  $c_1$  og  $c_2$  marginalkostnader (ekskl. avgift) i selskap 1 og selskap 2 mens  $D_1$  og  $D_2$  er faste kostnader for selskap 1 og selskap 2 ved å tilby flyreiser fra/til lufthavnen. Avgiften  $t$  – som myndighetene legger på hver reisende fra/til lufthavnen antas å være lik for begge flyselskapene. Hvis vi antar at selskap 1 er SAS og selskap 2 er Norwegian, vil  $c_1 > c_2$  og  $D_1 > D_2$  ettersom Norwegian driver billigere enn SAS.

Ved å benytte (38) og (39) kan flyselskapenes overskudd ( $O_1$  og  $O_2$ ) ved å frakte passasjerer fra/til lufthavnen skrives som:

$$(40) \quad \begin{aligned} O_1 &= (a - bP_1 + gP_2) \cdot P_1 - (c_1 + t)(a - bP_1 + gP_2) - D_1 \\ O_2 &= (a - bP_2 + gP_1) \cdot P_2 - (c_2 + t)(a - bP_2 + gP_1) - D_2 \end{aligned}$$

Ut fra førsteordensbetingelsene for maksimum av  $O_1$  og  $O_2$  følger at:

$$(41) \quad \begin{aligned} P_1^* &= \frac{1}{4b^2 - g^2} (2b^2t + 2b^2c_1 + 2ab + ag + bgt + bgc_2) \\ P_2^* &= \frac{1}{4b^2 - g^2} (2b^2t + 2b^2c_2 + 2ab + ag + bgt + bgc_1) \end{aligned}$$

$$(42) \quad \begin{aligned} X_1^* &= \frac{b}{4b^2 - g^2} (g^2t - 2b^2t - 2b^2c_1 + g^2c_1 + 2ab + ag + bgc_2 + bgt) \\ X_2^* &= \frac{b}{4b^2 - g^2} (g^2t - 2b^2t - 2b^2c_2 + g^2c_2 + 2ab + ag + bgc_1 + bgt) \end{aligned}$$

hvor  $P_1^*$ ,  $P_2^*$ ,  $X_1^*$  og  $X_2^*$  angir optimale priser og optimalt antall fraktete passasjerer for selskap 1 og 2. Ettersom  $b > g$  og alle parametre positive, vil  $P_1^*$ ,  $P_2^* > 0$ . Det forsettes videre at parametrene har slike verdier at  $X_1^*$ ,  $X_2^* > 0$ . Det går videre frem av (41) og (42) at  $P_1^* \geq (<)$   $P_2^*$  og  $X_1^* \leq (>)$   $X_2^*$  når  $c_1 \geq (<)$   $c_2$ . Av (41) følger at:

$$(43) \quad \frac{\partial P_1^*}{\partial t} = \frac{\partial P_2^*}{\partial t} = \frac{b}{2b-g}, \quad \frac{\partial X_1^*}{\partial t} = \frac{\partial X_2^*}{\partial t} = \frac{b(b-g)}{g-2b}$$

Når  $b > g$  følger at  $(\partial P_i^* / \partial t) > 0$  ( $i=1,2$ ). Det betyr at en lik avgiftsøkning til begge

selskapene vil øke flyprisene fra/til lufthavnen i begge selskapene og den absolutte økningen i prisene vil – i følge (43) bli like stor i begge selskapene. Av (43) ser vi at jo mer følsom etter-spørselen etter flyreiser fra/til lufthavnen er overfor egen pris ( $b$  øker) jo mindre vil en avgiftsøkning øke prisene til de flyreisende. Videre ser vi at jo mer konkurranse mellom de to selskapene som betjener lufthavnen ( $g$  øker) jo mindre blir passasjerene belastet med avgifts-økningen. Så lenge  $g > 0$ ; dvs at det er en viss form for konkurranse mellom selskapene vil –

i følge (43)  $\left( \partial P_i^* / \partial t \right) < 1/2$  som igjen betyr at flyselskapene alltid vil velte mindre enn halvparten av avgiftsøkningen over på passasjerene. Når  $g = 0$  (monopol) vil altså  $\left( \partial P_i^* / \partial t \right) = 1/2$  slik vi tidligere har utledet. Det er også verdt å merke seg av (43) at verken

markedets størrelse (verdi på  $a$ ) eller flyselskapenes marginalkostnader (verdier på  $c_1$  og  $c_2$ ) påvirker graden av overvelting til passasjerene. Den relative økningen i flyprisene blir imidlertid størst for passasjerene som reiser med det flyselskapet som i utgangspunktet er billigst. I vår modell vil det være det selskapet med lavest marginalkostnader ( $c$  verdi).

Av (43) ser vi videre at  $\left(\frac{\partial X_i^*}{\partial t}\right) < 0$  ( $i=1,2$ ). En avgiftsøkning vil redusere flytrafikken fra/til lufthavnen like mye i begge selskapene men reduksjonen blir mindre jo mer følsom etterspørselen etter flyreiser fra/til lufthavnen er overfor egen pris ( $b$  øker).<sup>62</sup> Om mer konkurranse mellom flyselskapene (økning i  $g$ ) vil føre til mer eller mindre reduksjon i etterspørselen etter flyreiser fra/til lufthavnen når avgiftene øker, er i utgangspunktet usikkert. Det kan vises ut fra (43) at reduksjonen vil bli mindre (større) når  $2g > (<)b$ . Jo større konkurranse mellom flyselskapene i utgangspunktet jo mer sannsynlig er det at ytterlige konkurranse vil gjøre at virkningene på etterspørselen etter flyreiser av en avgiftsøkning blir mindre. Her kan en også merke seg at verken markedets størrelse (verdi på  $a$ ) eller flyselskapenes marginalkostnader (verdier på  $c_1$  og  $c_2$ ) påvirker hvor stor reduksjonen i antall reisende fra/til lufthavnen blir. Bruk av omhyllingsteoremet i kombinasjon med (43) gir:

$$(44) \quad \begin{aligned} \frac{\partial O_1^*}{\partial t} &= \frac{b}{g^2 - 4b^2} (g^2 t - 2b^2 t - 2b^2 c_1 + g^2 c_1 + 2ab + ag + bgc_2 + bgt) = -X_1^* \\ \frac{\partial O_2^*}{\partial t} &= \frac{b}{g^2 - 4b^2} (g^2 t - 2b^2 t - 2b^2 c_2 + g^2 c_2 + 2ab + ag + bgc_1 + bgt) = -X_2^* \end{aligned}$$

hvor altså  $O_1^*$  og  $O_2^*$  er optimalt overskudd ved å betjene lufthavnen for henholdsvis selskap 1 og selskap 2. Av (44) ser vi lett at jo større marked flyselskapene betjener (jo større  $a$ ) jo mer vil de naturlig nok rammes av at myndighetene øker passasjeravgiften; dvs. at  $\left(\frac{\partial O_i^*}{\partial t}\right)$  ( $i = 1,2$ ) bli mer negativ. Det samme vil skje når  $g$  øker – altså når konkurransen mellom flyselskapene blir større. Også økte marginalkostnader for konkurrenten og reduksjon i egne marginalkostnader vil gjøre at en avgiftsøkning vil slå ugunstigere ut for flyselskapet. Om mer følsom etterspørsel overfor egen pris (økning i  $b$ ) vil gjøre at flyselskapene taper mer på en avgiftsøkning, er i utgangspunktet usikkert.

### **Optimale avgifter sett fra myndighetenes side**

Her antar vi at begge flyselskapene skal betale samme avgift ( $t$ ) per passasjer fra/til lufthavnen og at marginalkostnadene for Avinor ved å betjene passasjerer fra de to flyselskapene er de samme og lik  $q$ . Ved å sette uttrykkene for  $X_1^*$  og fra  $X_2^*$  fra (42) inn i (8), fører førsteordensbetingelsene for maksimalt overskudd for myndighetene ( $\pi$ ) til at avgiften bør settes til:

<sup>62</sup> Ved monopol gjelder det motsatte; dvs. at en økning i  $b$  gjør at avgiften har større negativ virkning på etterspørselen.

$$(45) \quad t^* = \frac{1}{4(b-g)} (2a - b(c_1 + c_2) + g(c_1 + c_2) + 2q(b - g))$$

Det kan utledes ut fra (45) at  $t^*$  vil øke når trafikkgrunnlaget ved lufthavnen øker (a øker), når marginalkostnadene for myndighetene ved å betjene passasjerene øker (q øker) og når konkurransen mellom flyselskapene øker (g øker). Økte marginalkostnader for flyselskapene ved å frakte passasjerer fra/til lufthavnen ( $c_1$  og/eller  $c_2$  øker) og mer følsom etterspørsel overfor egne prisendringer fra flyselskapene (b øker) vil derimot redusere  $t^*$ . Det kan mer presist vises at  $\partial t^* / \partial c_i = -\frac{1}{4}$  og  $\partial t^* / \partial q = \frac{1}{2}$ ; dvs at en økning i marginalkostnadene med 1 krone for flyselskapene ved å frakte passasjerer fra/til lufthavnen vil redusere den avgiften som maksimerer myndighetenes overskudd ved å drive lufthavnen med  $\frac{1}{4}$  krone mens en økning i myndighetenes marginalkostander ved å drive lufthavnen med 1 krone vil øke  $t^*$  med  $\frac{1}{2}$  krone.

Differansen ( $\Delta$ ) mellom den avgiften som maksimerer myndighetenes inntekter  $t^*$  og den avgiften som er optimal ut fra en samfunnsøkonomisk vurdering blir dermed:

$$(46) \quad \Delta = t^* - q = \frac{1}{4(b-g)} (2a - b(c_1 + c_2) + g(c_1 + c_2) + 2q(g - b))$$

Også her kan det vises at  $\Delta > 0$ ; dvs at den avgiften som maksimerer myndighetenes overskudd ( $t^*$ ) er større enn den avgiften som er samfunnsøkonomisk optimal. Jo større totalmarked (høyere verdi på a), jo lavere marginalkostnader for flyselskapene ved å frakte passasjerer fra/til lufthavnen ( $c_1$  og/eller  $c_2$  reduseres) og desto mer konkurranse mellom flyselskapene (g øker) jo større blir differansen. En økning i marginalkostnadene for myndighetene ved å betjene passasjerene fra de to flyselskapene (økning i q) og mer prisfølsom etterspørsel over egen pris (økning i b) vil imidlertid alltid redusere  $\Delta$ .



UNIVERSITETET I  
NORDLAND

HANDELSHØGSKOLEN I BODØ • HHB

Senter for innovasjon og bedriftsøkonomi, SIB AS

**Handelshøgskolen i Bodø (HHB)** ble etablert i 1985 under navnet Siviløkonomutdanningen i Bodø. HHB tilbyr en rekke utdanninger på bachelor, master og PhD nivå, og forskning innenfor flere områder. Ved HHB, som fra 1. januar 2011 er en del av Universitetet i Nordland, er det totalt ca. 1200 studenter og om lag 80 vitenskapelig ansatte.

**Senter for Innovasjon og Bedriftsøkonomi AS** ble etablert i 2004, og utfører utrednings- og forskningsoppdrag innenfor HHBs fagområder. Senteret er samlokalisert med HHB.

---

**Bodø Graduate School of Business** was established in 1985. Located in Bodø, Northern Norway, we offer various business courses, research, post-graduate training and business development. Today, HHB has approximately 80 academic positions and roughly 1,200 students distributed across bachelor-, master- and PhD programs. From 2011 HHB is one of four faculties at the University of Nordland.

**Centre for Innovation and Economics** was established in 2004, and carries out research projects within the same research areas as Bodø Graduate School of Business. The centre is located together with Bodø Graduate School of Business.