

EU Emission Trading System og konsekvenser for dansk luftfart

Henrik Duer & Asger Garnak

COWI A/S

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

1	BAGGRUND OG FORMÅL	5
2	SAMMENFATNING	7
3	ENGLISH SUMMARY	11
4	EU'S EMISSIONSHANDELSSYSTEM OG LUFTFART	15
4.1	EU'S KVOTEHANDELSSYSTEM	15
4.2	LUFTFARTS KLIMAEFFEKTER OG INTERNATIONAL REGULERING	16
4.3	LUFTFART I EU'S KVOTEHANDELSSYSTEM	17
5	METODE OG DATAGRUNDLAG	20
5.1	DEN ANVENDTE MODEL OG DENS HOVEDRESULTATER	20
5.1.1	<i>Om modellen</i>	20
5.1.2	<i>Modellens resultater</i>	20
5.2	RUTEKSEMPLE OG AGGREGERING	21
5.3	PRISER OG REJSEDATA	22
5.4	PRISELASTICITET	23
5.5	OMKOSTNINGSDATA	23
5.6	KVOTESYSTEMET	24
5.7	DANSK LUFTFARTS CO ₂ -EMISSIONER	24
6	ANALYSER OG RESULTATER	26
6.1	OVERVÆLTNINGSGRAD	26
6.2	RESULTATER FOR DE 14 RUTER	26
6.3	AGGREGEREDE BEREGNINGER	28
6.4	ALTERNATIVE DESIGN AF KVOTESYSTEMET	31
6.5	FORBRUGERNE	32
6.6	CHARTERTRAFIK	32
6.7	ERFARINGER FRA ANDRE SEKTORER	33
7	KONKLUSION	35
8	LITTERATURLISTE	37
	BILAG 1: MODELANALYSER AF KVOTEMARKEDER	39
	GRATISKVOTER OG BETALT KVOTEORDNING	39
	<i>Definition af overvæltning</i>	42
	GRUNDLÆGGENDE ANTAGELSER BAG MODELLEN	43
	<i>Traditionelle Cournot modeller</i>	43
	<i>Traditionel Bertrand konkurrence</i>	44
	<i>CAPOC modellen</i>	44
	MODELBEREGNEDE EKSEMPLER PÅ OVERVÆLTNING	45
	<i>Konkurrenceintensitet</i>	46
	<i>Ikke-kvotebelagte konkurrenter</i>	48
	<i>Efterspørgslens prisfølsomhed</i>	50

<i>Kvoteprisen</i>	51
<i>Marginalomkostningerne</i>	51
<i>Kvotepris i forhold til marginalomkostningerne</i>	52
BILAG 2: BEREGNINGSRESULTATER FOR DE 14 RUTER	55

1 Baggrund og formål

Miljøstyrelsen har bedt COWI om at foretage en analyse af konsekvenserne for danske luftfartsselskaber ved indførelse af et EU baseret CO₂ kvotehandelssystem. Projektet er en fortsættelse af et projekt som COWI har udført for Miljøstyrelsen i 2005 og skal ses i sammenhæng med de igangværende bestræbelser i EU vedrørende udvidelse af EU's Emissionshandelssystem til at omfatte luftfart.

Projektet skal desuden ses i sammenhæng med Miljøstyrelsens uformelle kontaktgruppe med Transport- og Energiministeriet, Statens Luftfartsvæsen og de danske flyselskaber.

Projektet er et led i Miljøstyrelsens forberedelse af behandling af et kommende EU direktivforslag vedrørende inddragelse af luftfart i EU's emissionshandelssystem.

Projektet belyser omkostningerne for dansk luftfart ved alternative udformninger af kvotesystemet. Der ses herunder på til virksomhedernes muligheder for at overvælge omkostningerne i forbindelse med kvotesystemet på billetpriserne, konsekvenserne for branchens økonomiske bundlinie, og effekterne på billetpriserne og for kunderne.

Herved gives kvantitative bud på omkostningerne for branchen, bud som sigter på at forbedre grundlaget for vurderingen af de kommende forslag til forskellige udformninger af kvotesystemet.

2 Sammenfatning

EU Kommissionen ønsker at iværksætte initiativer med henblik på at reducere luftfartens udledning af drivhusgasser. Som et vigtigt virkemiddel hertil ønsker Kommissionen at udvide det eksisterende CO₂-kvotehandelsystem i EU til at omfatte luftfart. Kommissionen har derfor de seneste år foranlediget en række udrednings- og analyseaktiviteter herom, og forventer at fremsætte et forslag til direktiv herom i løbet af få måneder. Udvidelsen af kvotehandelsystemet til at omfatte luftfart forventes allerede at ske fra 2011.

Etableringen af kvotesystemet for luftfart fordrer beslutning om en række centrale spørgsmål om den konkrete udformning af systemet, herunder:

- Hvorledes sikres et korrekt samspil med Kyoto Protokollen, som ikke omfatter forpligtigelse om reduktion af emissioner fra international luftfart og skibsfart
- Hvilke flyvninger skal omfattes, specielt skal det kun være flyvninger mellem EU lande eller skal alle flyvninger fra EU lande til alle andre lande medtages, herunder til lande uden for EU
- Hvilke emissioner skal omfattes, og specielt hvorledes håndteres det forhold at luftfartens udledninger har større klimaeffekt end tilsvarende udledninger ved jorden
- Hvordan fordeles kvoter til luftfartsselskaberne, herunder især om de skal uddeles gratis eller de skal sælges til selskaberne

Beslutningerne om disse spørgsmål vil have stor betydning for hvilke omkostninger det vil have for luftfartsselskaberne hvis luftfart inddrages i kvotehandelsystemet. Afhængig af udformningen af kvotehandelsystemet vil der således være mulighed for en nettogevinst for dansk luftfart, men omvendt også for økonomiske tab som følge af systemet.

Dette projekt søger at give et bud på, hvordan en udvidelse af kvotehandelsystemet til at omfatte luftfart ud fra en teoretisk vurdering og ud fra foreliggende oplysninger kommer til at påvirke den danske luftfart. Indførelse af kvoter betyder en højere produktionsomkostning for "varen" (her en flyvetur på en given rute) svarende til kvoteprisen ganget med omfanget af CO₂ ved produktionen af denne "vare".

Denne meromkostning skal bæres enten af forbrugeren eller af producenten (flyselskabet). I hvilken grad flyselskabet er i stand til med fordel at overvælge meromkostningen til forbrugeren afhænger af især af den konkrete konkurrencesituation. Her bliver det afgørende, hvor mange konkurrenter der generelt er på den enkelte rute og i hvilken grad disse er underlagt det samme kvotesystem.

Analyser ved hjælp af en stiliseret markedsmodel indikerer, at kvoteprisen, niveauet for marginalomkostningerne og efterspørgselsens prisfølsomhed

(elasticiteten) kun har ringe betydning for selskabernes overvæltningsmuligheder. Derimod har særligt antallet af konkurrenter uden for kvoteordningen, antallet af konkurrenter på markedet og intensiteten af konkurrencen mellem disse virksomheder en afgørende betydning. For at kunne udtale sig generelt om kvoteordningens betydning, er det derfor afgørende at se på konkurrencesituationen på markedet.

Markedsmodeller¹ viser helt generelt, at der er en positiv sammenhæng mellem konkurrence og overvæltning, forstået på den måde, at jo skarpere konkurrence, desto større overvæltning. Dette resultat - som genfindes uanset modellens forudsætninger - skyldes, at virksomheder, der er i konkurrence så at sige har "mindre at give af". Dvs. virksomhederne er tvunget til at hæve priserne for ikke at få et underskud og på sigt lukke. Modsat forholder det sig med monopoler og virksomheder i svag konkurrence. Disse virksomheder har så at sige "råd til" at tage en del af omkostningsstigningen selv. Systemet virker altså på den måde, at de virksomheder, som "har bedst råd" også kommer til at betale en større andel af omkostningerne.

De stiliserede modelkørsler viser, at monopoler ligefrem kan opleve en negativ overvæltning. Det skyldes, at priserne stiger når omkostningerne stiger, men efterspørgslen falder med et samlet fald i omsætningen til følge. Monopolisten kan dermed ikke dække nogen omkostninger gennem øget omsætning. Omvendt forholder det sig i den sjældne situation, hvor der er fuldkommen konkurrence. Her kan virksomhederne overvælte 100 % af omkostningerne ved kvotesystemet. Det skyldes at priserne under fuldkommen konkurrence sættes lig marginalomkostningerne, og når marginalomkostningerne stiger med det samme beløb for alle virksomhederne, stiger priserne med det samme beløb.

Tilsvarende vil virksomhederne ofte opleve en negativ overvæltning, hvis der er flere udenlandske konkurrenter, der ikke er underlagt kvotesystemet. Det skyldes, at de udenlandske konkurrenter så at sige stjæler markedsandele fra de kvotebelagte virksomheder.

Hvordan kvoteordningen kommer til at påvirke selskabernes økonomiske resultat er et helt andet spørgsmål. Det økonomiske resultat afhænger af tre forhold: Overvæltningsgraden, antallet af tildelte gratiskvoter og prisen på kvoterne.

Såfremt selskaberne får hovedparten af kvoterne foræret som gratiskvoter, kan dette opfattes som en form for statsstøtte, idet selskaberne så ikke behøver at købe disse kvoter på markedet. Det er vigtigt at holde sig for øje, at tildelingen af gratiskvoter teoretisk set ikke har nogen betydning for selskabets produktionsbeslutning. Selskabernes beslutninger om hvilke priser de vil tage og hvor store mængder flytture de vil producere, antages alene at afhænge af de marginale omkostninger.

Tildelingen af gratiskvoter vil medføre en gevinst for virksomheden. I hvilket omfang dette vil overstige de øgede produktionsomkostninger afhænger af, i hvilken grad selskabet har mulighed for at overvælte disse meromkostninger

¹ Markedsmodeller er et redskab til at vurdere den forventede effekt af en ændring i markedsvilkårene - herunder også omkostningerne. Metoden bygger på standard økonomisk teori og anvendes bl.a. af danske og europæiske konkurrencemyndigheder.

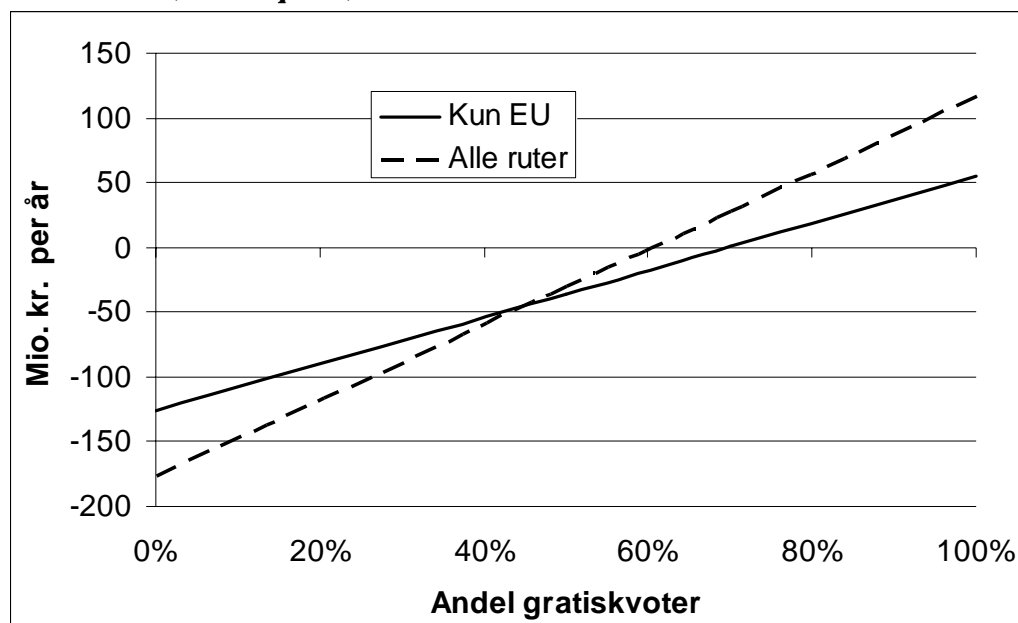
på forbrugeren. En høj andel af gratis kvoter samt skarp konkurrence på markedet trækker begge i retningen af en nettogevinst for selskabet. Det er vigtigt at være opmærksom på, at modellerne baseres på den grundliggende antagelse at de enkelte selskaber agerer økonomisk rationelt - altså fastsætter priser og mængder på en sådan måde at de optimerer overskuddet fra driften af ruterne. Hvorvidt selskaberne på kort sigt handler sådan er usikkert, men på længere sigt forventes konkurrencen på markedet at tvinge de enkelte selskaber til at tilstræbe økonomisk optimering for at overleve. Der hersker endvidere en vis usikkerhed om centrale data for den enkelte rute, herunder de faktiske priser, omkostninger og konkurrenceforhold. Der vil derfor være usikkerhed forbundet med resultaterne af modelanalysernes og de fundne overvæltningsgrader skal derfor betragtes som indikative snarere end som entydige resultater.

Overvæltningsgraden er blevet analyseret for 14 konkrete ruter, som er udvalgt, så de så vidt muligt repræsenterer typiske ruter for dansk luftfart. I analysen forudsættes som nævnt, at selskaberne handler teoretisk optimalt, og at hele markedstilpasningen sker på en gang. I praksis, og på kort sigt, vil man muligvis finde lavere overvæltningsgrader, ud fra en betragtning om at det kan tage en længere periode før virksomhederne har tilpasset sig de nye, øgede marginalomkostninger der følger af kvotesystemet.

Under hensyn til de usikkerheder der er forbundet med denne type beregninger, kan det konkluderes, at de økonomiske konsekvenser for dansk luftfart af indførelse af et kvotesystem i EU, vil afhænge af muligheder for at overvælte kvoteomkostningerne på forbrugeren og af andelen af gratiskvoter. For et kvotesystem for ruter internt i EU ligger break-even punktet på 70 % gratiskvoter og for et system, der yderligere omfatter ruter til lande uden for EU (linien "Alle ruter" i nedenstående figur), ligger break-even punktet på 60 %.

Indførelse af et kvotesystem uden gratiskvoter vil medføre et tab for flyselskaberne i Danmark på i størrelsesordenen 130 - 180 mio. kr per år, afhængigt af den geografiske dækning af systemet. Ved en andel gratiskvoter på 50 % er der beregnet et tab for dansk luftfart på 30 - 40 mio. DKK per år. Tabet vendes til en gevinst ved ovennævnte break-even punkter for andelen af gratiskvoter på henholdsvis 60 % og 70 %, og hvis alle kvoter tildeles som gratiskvoter (100 %) er der beregnet en gevinst for selskaberne på ca. 55 mio. kr. per år for systemet for ruter internt i EU og ca. 120 mio. DKK for systemet udvidet med ruter til lande uden for EU.

Sammenhæng mellem andelen af gratiskvoter og de økonomiske konsekvenser for dansk luftfart (mio. kr. per år)



Ved højere kvotepriser vil begge kurver blive lidt stejle, dvs. med relativt større tab og gevinst. Belysning af sammenhængen mellem kvotepriser og økonomiske konsekvenser for luftfarten kræver imidlertid nærmere analyser og ligger uden for rammerne af nærværende opgave.

Udstrækkes systemet til at omfatte intern EU trafik samt både ud- og hjemrejser til lande uden for EU (som overvejet af EU Kommissionen), ville systemet omfatte en større flyaktivitet og emission end ovenfor antaget. Dette ville ikke påvirke resultaterne for de enkelte envejs-ture, men ville betyde at selskaberne omkostning *uden* tildeling af gratis kvoter stiger til 228 mio. kr., med 50% gratis kvoter ville tabet udgøre 25 mio. kr., og med fuld tildeling af gratis kvoter ville gevinsten udgøre 178 mio. kr. Break-even punktet for andelen af gratis kvoter udgør i dette design 56%.

Flyselskabernes muligheder for at reducere deres emissioner er ikke medtaget i disse beregninger, men vurderes ikke at ændre på de samlede resultater. Der vil dog være store muligheder for flyselskaberne til at nedbringe emissionerne over tid gennem anvendelse af mere effektive flytyper, bedre tilrettelæggelse af flyvninger og ruter, ændrede procedurer og ændret trafikkontrol.

I samfundsøkonomisk sammenhæng vil omkostningerne for forbrugere og evt. selskaberne blive modsvaret af reduktion af CO₂ emissionerne i EU. Det ligger uden for denne opgaves rammer at belyse dette nærmere. Med hensyn til konsekvenser for forbrugerne er det skønsmæssigt vurderet, at kvoteomkostningerne vil udgøre i størrelsesordenen 1-4 % af marginalomkostningerne. Prisstigninger, dvs. den del af kvoteomkostningerne som forbruger må betale, skønnes maksimalt at udgøre omkring 2 % af billetprisen, og ændringer i passagertallet er tilsvarende vurderet at være af mindre størrelse, maksimalt op til 3 %.

3 English summary

The EU Commission has decided to launch initiatives aimed at reducing GHG emissions from aviation. To this end, the Commission wishes to bring aviation into the existing EU Emissions Trading Scheme. In recent years, the Commission has therefore commissioned a number of review and studies in this particular field, and intends to submit a legislative directive in a couple of months. The inclusion of aviation in the emissions trading scheme would take effect already from 2011.

In developing an emissions trading scheme for aviation, a number of key questions defining the exact scope and role of the scheme the must be addressed, including:

- Which requirements are necessary to ensure proper coordination of the proposed scheme with the Kyoto Protocol, given the fact that signatories to the Protocol are under no obligation to reduce emissions from international aviation and shipping?
- Flights to be covered; intra-EU flights only or all flights departing from EU airports to anywhere in the world?
- Types of emissions to be included, including how can provisions be made for the fact that the climate impact of aviation emissions is greater than the impact of the same emissions made on ground?
- How should allowances be distributed to airline operators and should they be granted free of charge or issued against payment?

The outcome of these decisions will affect to the economic impact on the aviation sector in case aviation is incorporated in the emissions trading system. Depending on the design of the emissions trading system, Danish aviation operators may either look forward to a net benefit or face financial losses. Based on theoretical and empirical data, the study assesses how the inclusion of aviation in the emissions trading scheme may affect Danish aviation. Issuing allowances will increase production costs of the "commodity" (in this case a flight on a given route) corresponding to the allowance price multiplied by the CO₂ emitted during production of the said "commodity".

Such additional costs must be borne either by the consumer or by the producer (the airline operator). The degree to which airline operators will be able to pass on additional costs to their consumers largely depends on the competitive situation. A decisive factor in this respect is the number of competitors operating the route in question and the degree of equal treatment of operators under the allowance scheme.

Analyses made by means of market models² indicate that factors such as the allowance price, the level of marginal costs and the price elasticity of demand are of limited importance to the cost pass-through decision of airline operators. By contrast, other factors are decisive, such as particularly competition from non-EU carriers, the number of competitors in the market and competition intensity among airlines. Making general observations of the impact of the proposed allowance scheme require insight into the competitive market situation.

Generally, market modelling results indicate that there is a positive correlation between competition and the pass-through of costs in the sense that the stronger the competition, the higher the degree of pass-through of costs. This finding is universal in all models, despite varying underlying assumptions, and it results from the fact that competing companies "can afford less". In other words, companies are forced to raise prices to avoid losing money and closing down over the longer term. The opposite is the case for monopolies and companies operating in a weak competitive market. Such companies can "afford" to absorb part of the cost increase. Accordingly, the scheme will imply that the most well-established companies pay a higher share of costs. Stylized modelling results indicate that monopolies may even experience a negative cost pass-through situation, the reason being that cost increases trigger rising airfares, which, in turn, result in weakening demand and eventually in falling sales. Thus, the monopolist is unable to cover additional costs by increasing sales. The reverse situation prevails in the rare event of perfect competition. If companies are in perfectly competitive markets, they are able to pass on in full the costs of participating in the scheme to their customers. This is true because prices in the event of perfect competition are equal to marginal costs, and when every company faces the same increase in marginal costs, prices will increase by the same amount.

Likewise, if there are several non-EU companies outside the allowance scheme on the market, EU companies may be faced with a negative cost pass-through situation as non-EU carriers will capture market shares from EU carriers included in the allowance scheme.

The impact of the allowance scheme on airlines' financial performance is quite another matter. The financial performance depends on three factors, i.e. the degree of pass-through of costs, the total quantity of free allowances and allowance prices.

If the bulk of allowances are granted free of charge to airline operators, it would be perceived as a state subsidy measure since airline operators need not buy allowances on the market. It is important to note that, in theory, free allocation would not influence airline decisions on production activities. In the event of free allocations, price decisions and the quantity of flights offered by airline operators would depend exclusively on marginal costs.

In terms on the economic impact on airline operators, free allocation will constitute a net profit. The degree to which this will exceed production costs is conditional on the ability of airline operators to pass on additional costs to

² A market model is a tool used to assess the expected impact of changing market conditions, including costs. The method is based on economic theory and is applied by Danish and European competition authorities.

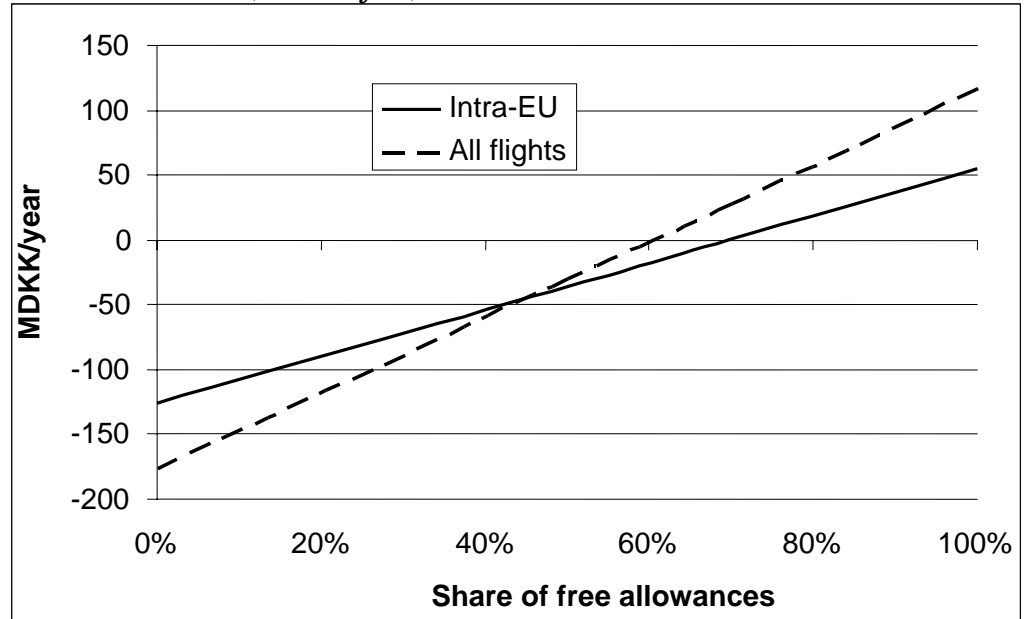
consumers. The combination of a large quantity of free allowances and fierce competition in the market tend towards a net profit for the airline operator. It is important to point out that models have been established on the presumption that the individual airline operator acts rationally from a financial point of view by fixing prices and number of flights in a way that optimises profits generated from operating routes. It is uncertain whether airline operators operate along these lines in the short term. However, in the longer term, market competition is bound to compel airline operators to aim for economic optimisation to survive. Further, there is some uncertainty regarding central data relating to the individual flight routes, including actual prices, costs and competition. Therefore, results are subject to uncertainty, and findings of pass-through of costs established must be considered indicative rather than unambiguous.

The degree of pass-through of costs for 14 selected flight routes were analysed, representing typical routes covered by Danish aviation. As mentioned above, the analysis assumes that airline operators act optimally from a theoretical viewpoint and that market adaptation for the entire sector takes place all at once. In practice and in the short term, lower degrees of pass-through could be observed as airline operators might need time to adapt to new, increased marginal costs incurred by the allowance scheme. Considering the uncertainties inherent in such analyses, it can be inferred that the economic impact on Danish aviation of introducing an allowance scheme will depend on the ability to pass on allowance costs to consumers and the total quantity of free allowances.

In an allowance scheme covering intra-EU aviation, the break-even point to the airline companies of a scheme is reached at 70 % free allowances. In a scheme covering all flights departing from EU airports (the line "all routes" in the figure below) the break-even point is reached at 60 % free allowances. Introducing an allowance scheme without free allowances would incur losses on Danish aviation in the order of DKK 130 to 180 million annually depending on the geographical scope of the scheme. At 50 % of free allocations, the estimated loss sustained by Danish aviation will be DKK 30 to 40 million/year.

The loss turns to a profit at the above-mentioned break-even points when the amount of free allowances reaches 60 % and 70 % respectively. In the event that all allocations are granted for free (100 %), the profit brought to airline operators is estimated to DKK 55 million annually in the scheme covering intra-EU flights and DKK 120 million in the scheme covering EU departing flights.

Correlation between the share of free allowances allocated and the economic impact on Danish aviation (MDKK/year)



Assuming higher allowance prices, both curves become steeper in the sense that the relative loss and profit both become higher. However, it is beyond the scope of the present study to analyse further the correlation between allowance prices and the economic impact on aviation.

Expanding the scheme to include both intra-EU flights and all flights into and out of the EU (as considered by the EU Commission) would imply increases in aviation activities and emissions that are not considered above. However, this would not influence the findings relating to the individual one-way trip, but would imply that the costs of aviation operators **without free allocation** would reach a level of DKK 228 million. Setting the number of allowances allocated free of charge to 50 % would incur losses on the aviation sector in the range of DKK 25 million whereas free allocation in full would lead to a profit of DKK 178 million. In this model, the break-even point in terms of free allocation is reached at 56 %.

The potentials of airline operators to bring down emissions were not included in the present analyses, but is not assumed to alter overall results. However, the potential for reducing emissions over time is expected to be significant through the application of more efficient aircraft, enhanced air traffic and route management, improved procedures and flight traffic control.

On the issue of impacts on consumers, it is tentatively estimated that allowance costs will amount to 1 to 4 % of marginal costs. The share of the allowance costs passed on to consumers are expected to amount to up to around 2 % of the airfares, and loss of passengers up to 3 % at the most.

4 EU's emissionshandelssystem og luftfart

Luftfarten har begrænset, men voksende, betydning for udledningen af klimagasser. Luftfart udgjorde således ca. 3% af CO₂ udledning i EU i 2003, en andel der blev fordoblet i perioden 1990-2003.

Væksten i udledningerne betyder, at luftfart får stigende vægt i de samlede udledninger, særlig i lyset af at EU vil gennemføre emissionsreduktioner som følge af EU's forpligtigelser i medfør af Kyoto Protokollen under FN's Klimakonvention. Emissionerne fra international luftfart og international søfart er ikke omfattet af Kyoto Protokollens forpligtigelser, men EU lægger stor vægt at de snarest muligt inddrages.

På denne baggrund har EU Kommissionen udarbejdet et forslag til strategi til begrænsning af luftfartens emission af klimagasser. Et centralt element heri er at inddrage luftfartens emissioner i EU's eksisterende kvotehandelssystem for CO₂. EU Parlamentet har efterfølgende den 4. juli 2006 vedtaget et ikke-bindende forslag om at inddrage luftfarten i EU's kvotehandelssystem. EU Kommissionen har i 2005 fået gennemført et udredningsarbejde vedr. inddragelse af luftfart i kvotehandelssystemet³, og i 2006 nedsat en arbejdsgruppe under EU's Climate Change Programme, som i første halvår 2006 afholdt 4 møder. EU Kommissionen vil i slutningen af 2006 eller starten af 2007 fremsætte egentlige lovforslag om kvotehandel for luftfartens emissioner⁴. I et direktivudkast der er lækket til pressen har EU Kommissionen senest foreslået at luftfart inddrages i kvotehandelssystemet allerede fra 2011.

4.1 EU's kvotehandelssystem

EU's kvotehandelssystem omfatter de største CO₂ udledende virksomheder inden for energisektoren, cementindustri, keramik- og glasindustri, papirindustri og jernindustri, ca. 11.500 installationer i alt, svarende til ca. 45% af EU's CO₂ emissioner.

Systemet er et såkaldt cap-and-trade system, hvor der er et samlet loft for udledningerne fra de berørte virksomheder. EU's medlemsstater udsteder et antal kvoter (å et ton CO₂ hver) for de kommende år, og hver af de omfattede virksomheder installationer skal efterfølgende sikre sig en sådan kvote for hvert ton CO₂ de udleder. Den samlede årlige udledning fra de omfattede virksomheder reguleres ved at regulere det samlede antal af udledningstilladelser der udstedes.

Den praktiske fordeling af kvoterne (allokeringen) sker ved at hver medlemsstat udarbejder såkaldte nationale allokeringsplaner, disse godkendes

³ Giving wings to emission trading, CE, Delft, July 2005

⁴<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/06/1548&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>

af EU Kommissionen, og efterfølgende fordeles kvoterne gratis til virksomhederne (dog kan staterne auktionere max. 10% af kvoterne bort). Virksomheder kan efterfølgende handle kvoterne med hinanden på tværs af sektorer og lande i EU. Virksomhederne kan endvidere købe JI og CDM kvoter fra klima projekter i andre lande og bruge disse i EU's kvotesystem.

Kvotesystemet er etableret for to perioder, nemlig den igangværende prøveperiode (2005-07) samt den egentlige Kyoto-periode (2008-12), hvor EU har reduktionsforpligtigelser. Hvis virksomhederne ikke afleverer kvoter svarende til deres CO₂ udledning pålægges de bøder (40 EUR/manglende kvote i første periode eller 100 EUR/manglende kvote i anden periode) samt at aflevere de manglende kvoter.

Resten af samfundets udledninger søges begrænset gennem række andre former for regulering, både på EU niveau og nationalt, herunder afgifter, normer og standarder.

4.2 Luftfarts klimaeffekter og international regulering

Flytrafik medfører udledning af en række klima-påvirkende stoffer, herunder CO₂, NO_x, vanddamp, svovl og partikler. Endvidere dannes der i varierende omfang kondensstriber ved flyvning. Disse udledninger og effekter har forskellige klimaeffekter, heraf nogle modsat rettede, og flyvehøjden påvirker også klimaeffekten.

Den samlede klimaeffekt af luftfart er ikke fuldt afdækket. Der hersker dog generel enighed om at effekten af udledningerne fra luftfart er større end blot CO₂ udledningen, dels på grund af de andre udledninger, dels på grund af flyvehøjden. Der skønnes en samlet effekt på 2-4 gange effekten af en tilsvarende CO₂ emission ved jorden, selv om det må understreges at der hersker videnskabelig usikkerhed om klimaeffekterne af de forskellige udledninger og andre effekter af luftfart⁵.

Klimakonventionen (UNFCCC) sætter den overordnede ramme for det internationale klimaregime, mens Kyoto Protokollen sætter kvantitative reduktionsmål for perioden 2008-12. International luftfart er imidlertid ikke omfattet af Kyoto Protokollens kvantitative forpligtigelse, kun af Klimakonventionens rapporteringskrav. Derimod er national luftfart omfattet, dvs. indgår i landenes Kyoto-opgørelser.

Konsekvensen heraf er, at der indtil nu ingen forpligtigende klimaaktiviteter er vedtaget mht. internationalt luftfart i EU. EU ønsker at ændre på denne situation og at pålægge international luftfart forpligtigelser med henblik på at reducere sektorens udledninger. Derfor har EU Kommissionen iværksat tiltag med henblik på at inddrage international luftfart i EU's emissionshandels-system.

⁵FN's Klimapanel har vurderet den såkaldte Radiative Forcing of Climate af luftfartens forskellige emissioner og effekter og resultatet peger på 2-4 gange CO₂'s klimaeffekt. Analysen giver endvidere skøn af usikkerhed på resultaterne. Aviation and the global atmosphere, IPCC 1999

4.3 Luftfart i EU's kvotehandelsystem

Den praktiske udformning og inddragelse af luftfart i EU's kvotehandels-system rejser en række væsentlige emner, der skal overvejes. Disse emner er behandlet i forskellige sammenhænge, herunder i CE Delfts udredning fra 2005 og i EU Kommissionens arbejdsgruppe under EU's Climate Change Programme. Endvidere har EU Parlamentet i deres beslutning den 4. juli 2006 også berørt disse emner.

Der har således været overvejelser om udformningen af systemet i en række fora i de sidste år, uden der dog tegner sig et helt klart billede. Nedenfor er de centrale emner kort beskrevet.

Samspelet med Kyoto Protokollen

EU's kvotesystem er i overensstemmelse med de forpligtigelse medlemsstaterne har i forhold til Kyoto Protokollen. Da international luftfart ikke indgår i Kyoto Protokollen kan der opstå inkompatibilitet mellem EU's kvotehandelsystem og Kyoto systemet. Inddragelse af luftfart i EU's kvotehandelsystem vil derfor i praksis sandsynligvis ske ved at lade luftfarten indgå som en sektor, tilknyttet som en satellit til EU's system, men ikke direkte inddraget på linje med de andre sektorer. Luftfarten kan løbende igennem Kyoto-perioden frem til 2012 købe og sælge til EU systemet, men luftfarten skal samlet set være netto køber kvoter i EU kvotesystemet når der regnes ud for hele Kyoto-perioden samlet.

Hvem skulle omfattes af systemet

Systemet tænkes gennemført på samme måde som det nuværende kvotesystem i EU. Det vil sige at aktørerne skal sikre sig kvoter svarende til de udledninger de forårsager hvert år. I praksis foreslås at det er de flyselskaber der beflyver de ruter og flyvninger, som er omfattet af kvotesystemet, som skal fremskaffe kvoterne. Det foreslås, at flyselskaberne der beflyver de omfattede ruter skal være omfattet af systemet uanset deres nationalitet, altså at f.eks. et USA baseret selskab der beflyver en rute i EU, skal være omfattet på linje med selskaber der beflyver samme ruter, men som er baseret i EU. Herved sikres at der ikke opstår konkurrenceforvridning mellem selskaber af forskellig nationalitet der beflyver samme ruter.

Hvilke flyvninger skal omfattes (geografisk afgrænsning)

Der har hidtil været foreslået og analyseret to hovedafgrænsninger for kvotesystemet, nemlig:

- Kun flyvninger mellem lufthavne i EU skal være omfattet af kvotesystemet (den mindste afgrænsning)
- Alle afgang fra EU lufthavne, uanset om de flyver til en anden lufthavn eller til en lufthavn uden for EU skal være omfattet (på EU 25 niveau ca. 2½ gang så omfattende som 1)

Når der i alternativ 2 ikke er angivet alle afgang til og fra EU skyldes det, at man kan argumentere for at flyvningen den ene vej bør tilskrives det ene land, og flyvningen den anden vej bør tilskrives det andet land. EU Parlamentet har imidlertid anbefalet at systemet bør omfatte alle afgang til og fra EU. For alle valg af afgrænsning forudsættes alle selskaber være omfattet af systemet, uanset nationalitet.

Hvilke klimaeffekter skal med

Luftfartens emissioners klimaeffekt er større end effekten af CO₂ udledt ved jordoverfladen. Der kan derfor tænkes flere måder at opgøre emissionerne på, herunder kun at opgøre CO₂, at gange CO₂-emissionen med en faktor (f.eks. 2) for at kompensere for den større klimaeffekt, eller at opgøre samtlige emissioner og effekter for hver rejse, inkl. NO_x, damp og kondensstribe. Der synes generel enighed om at det er for vanskeligt med den nuværende viden at måle den enkelte flyvnings forskellige klimaeffekter (CO₂-emission, damp, kondens, NO_x mv. og disses klimaeffekt). Der foreslås derfor typisk at de øvrige emissioner ud over CO₂, håndteres ved hjælp af flankerende instrumenter målrettet mod den enkelte emission.

På denne baggrund synes status at være at EU vil koncentrere sig om den rene CO₂-emission, og ikke i første runde se på den samlede klimaeffekt enten gennem opskalering eller ved at inddrage de øvrige emissioner. Dette står dog ikke endelig klart på nuværende tidspunkt.

Hvordan måles emissionerne

EU Kommissionens arbejdsgruppe har peget på en række mulige måder at monitere luftfartens emissioner på. Det drejer sig f.eks. om modellering af den enkelte flyvnings GHG effekt på baggrund af flydata og data om den enkelte flyvning (distance, fart, højde mv.) eller om registrering brændstofforbruget. Arbejdsgruppen anbefaler at lade det faktiske brændstofforbrug være grundlaget for emissionsberegningen.

Hvordan fordeles kvoterne

Antallet af kvoter der skal tildeles luftfart sektoren skal fastlægges. Dette er endnu ikke afklaret. Jo mindre andel sektoren tildeles, jo flere kvoter må den købe fra virksomheder i det nuværende kvotesystem.

I det nuværende kvotesystem fordeles 90-100% af kvoterne gratis til de omfattede virksomheder. Dette princip kunne udstrækkes til luftfarten ved en udvidelse af systemet. En gratis allokering af kvoterne kan ske ved "grandfathering", altså ud fra historiske emissioner, eller ved "benchmarking", hvor flyselskabets tildeling sker ud f.eks. antal passagerkm. og ikke ud fra historiske emission. Benchmarking metoden ville give energieffektive selskaber en fordel.

Alternativet til gratis fordeling af kvoterne er salg af kvoterne, f.eks. ved auktionering. Dette ville betyde at flyselskaberne skal købe kvoter af myndighederne, og at prisen ville modsvare hvad man kan købe kvoter for på det eksisterende kvotemarked.

Det er ikke besluttet hvorledes kvoterne skal fordeles, men i det analysearbejde der er gennemført indtil nu har været peget på auktionering af kvoter som den mest effektive allokeringsmetode ud fra økonomisk-administrative kriterier, mens "grandfathering" baseret på historiske emissioner er den dårligste. Ved gratis allokering foretrækkes benchmarking frem for grandfathering⁶.
Hvem fordeler kvoterne

I det nuværende kvotesystem er det de enkelte medlemslande der er ansvarlig for fordelingen af kvoter til de omfattede virksomheder. Medlemslandene

⁶ CE, Giving wings to emission trading, Delft July 2005, samt EU Parlamentets beslutning af 4. juli 2006.

udarbejder såkaldte allokeringssplaner for fordeling af kvoterne efter visse retningslinier opstillet af Kommissionen, og Kommissionen skal efterfølgende godkende allokeringssplanerne.

Der synes ikke hensigtsmæssigt at lade de enkelte medlemslande forestå allokeringen af kvoter til luftfartselskaberne, især ikke når international luftfart ikke er omfattet af landenes reduktionsforpligtigelser. Der synes derfor at være enighed om at det skal være EU der fordeler kvoterne og ikke de enkelte medlemsstater.

Hvor store administrative omkostninger

Tyske erfaringerne fra EU's kvotehandelsystem om de administrative omkostninger og transaktionsomkostningerne hos de deltagende virksomheder viser at de afhænger af virksomhedernes størrelse. Jo større emission af CO₂ jo mindre udgør omkostningerne pr. kvote.

Omkostningerne kan fordeles på gebyrer, etablering af registreringssystemer, monitoring af emissioner samt andet. De tyske erfaringer peger på omkostninger i størrelsesordenen 0,3-3 DKK/kvote for de fleste brancher. Der foreligger ikke en præcis opgørelse af de danske erfaringer vedr. kvotesystemets administrative omkostninger for virksomhederne.

Konflikter med international regulering og aftaler

Internationalt hersker der ikke enighed om hvorvidt indførelse af et kvotesystem i EU der omfatter alle luftfartselskaber, herunder også luftfartselskaber fra lande uden for EU, er i overensstemmelse med internationale aftaler på området. Mens CE Delft konkluderer at et sådant tiltag i princippet er kompatibelt med Chicago Konventionen, bilaterale luftfartsaftaler og EU lovgivning, bliver dette synspunkt udfordret bl.a. af amerikanske luftfartselskaber.

5 Metode og datagrundlag

I beregningerne af de økonomiske konsekvenser er forudsat at det kun er luftfartens udledning af CO₂, der medtages i kvotesystemet., Det er endvidere antaget at der ikke foretages nogen korrektion af emissionerne for at modregne luftfartsemissionernes større klimaeffekt, således at sektorens emissioner behandles som andre sektorens emissioner.

5.1 Den anvendte model og dens hovedresultater

Her gives en overordnet præsentation af den til formålet opstillede model og de centrale resultater omkring betydningen af indførelse af kvoter på luftfarten. I fokus er overvæltningsgraden af meromkostningerne på billetpriserne samt betydningen for selskabernes økonomi. En mere detaljeret beskrivelse af modellen og dens grundlæggende resultater ses i bilag 1.

5.1.1 Om modellen

Analysen er foretaget ved hjælp af COWI's markedsmodele kaldet CAPOC (Carbon Allowance Pass-On Costs) udviklet til nærværende formål. Denne baserer sig på standard spilteoretiske modeller for, hvordan konkurrencen på et marked udspiller sig.

Der er tale om en model hvor følgende grundlæggende antagelser fra standard økonomisk teori er opfyldt:

- Flyselskaberne er profitmaksimerende
- Marginalomkostningerne er lineære
- Efterspørgselskurven er lineær

Analysen foretages for forskellige ruter, der hver især er karakteriseret ved en konkret konkurrencesituation, udtrykt ved en parameter for konkurrenceintensitet. Denne udtrykker i hvilken grad konkurrenterne vil kunne overtage salget på den konkrete rute. Konkurrenceintensiteten vil blive brugt til at kalibrere modellen til at passe på en specifik situation, hvor gennemsnitlig pris, mængde, marginalomkostninger og markedsandele er kendt.

5.1.2 Modellens resultater

Den opstillede model har følgende implikationer mht. graden af overvæltning af kvoteomkostningerne i billetprisen:

- Overvæltningsgraden er helt uafhængig af, om kvoterne bliver uddelt gratis, eller om de skal købes. Selskabet vil udbyde billetterne til den pris, der sikrer at marginale produktionsomkostninger er lig med billetprisen, og de marginale omkostninger vil være de samme hvad enten "varen" kan produceres ved brug af en købt eller en gratis kvote (alternativt kunne den gratis kvote jo sælges). Dybest set kan gratiskvoterne derfor blot ansues som en pose penge, som selskabet modtager - eller statsstøtte.

- Helt grundlæggende viser modellen, at jo større konkurrenceintensitet desto større overvæltning af kvoteomkostningen i billetpriserne. Ræsonnementet er følgende: Ved høj konkurrenceintensitet er profitten lav. Ved stigning i de marginale produktionsomkostninger (i form af en kvoteomkostning) kan meromkostningen således kun i ringe omfang bæres af selskabet selv. Ved lav konkurrenceintensitet er profitten relativt høj. I denne situation vil selskabet vælge at afgive noget af denne profit for at beholde sin markedsandel for at sikre størst muligt overskud.
- Jo flere ikke-kvotebelagte konkurrenter, der findes på markedet, desto sværere bliver det at overvælte kvoteomkostningen i billetprisen. Ved stor konkurrenceintensitet forøges denne effekt, i nogle tilfælde så meget, at de kvotebelagte flyruter tvinges til lukning.
- Omfanget af overvæltning bliver kun i begrænset omfang påvirket af efterspørgslens prisfølsomhed. Dette gælder især, når konkurrenceintensiteten er høj, mens overvæltningen på mindre konkurrenceintensive ruter påvirkes mere af efterspørgslens prisfølsomhed.
- Niveauet for kvoteprisen har ligeledes ringe betydning for overvæltningsgraden. Mere afgørende er imidlertid kvoteprisen i forhold til de marginale produktionsomkostninger. Jo større andel kvoteprisen udgør af de marginale omkostninger desto større markedseffekt. Som tommelfingerregel gælder, at kvoteprisen skal være højere end 1 pct. af de marginale produktionsomkostninger for at en egentlig markedseffekt kan observeres.

Selskabernes økonomi vil selvfølgelig være påvirket af overvæltningsgraden. Endvidere påvirkes bundlinien af i hvilket omfang der skal betales for kvoterne samt prisen på kvoterne.

5.2 Ruteeksempler og aggregering

Beregningerne i denne rapport er primært baseret på de ruter som betjenes af SAS, og som udgår fra Københavns Lufthavn Kastrup. Det vil sige, at beregningsgrundlaget består af 74 ruter fra Københavns lufthavn. For at belyse effekterne af mulige kvoteordninger for dansk luftfart er der udvalgt 14 konkrete ruter, for hvilke der er indsamlet data yderligere data og foretaget effektberegninger i CAPOC.

De 14 ruter er udvalgt, så de så vidt muligt repræsenterer typiske ruter for dansk luftfart. Desuden er ruterne udvalgt af hensyn til at kunne gennemføre de efterfølgende aggregerede beregninger til nationalt niveau, hvor der gøres forskellige forudsætninger med hensyn til henholdsvis udbredelsen og udformningen af kvotesystemet.

Der er på dette grundlag udvalgt nedenstående 14 rutetyper fra forskellige geografiske regioner.

Tabel 1: Oversigt over ruteeksempler.

Rute	Distance fra Kastrup
Aalborg	233
Stockholm	500
Oslo	518
London	978
Paris	1.002
Bruxelles	753
Amsterdam	633
Geneve	1.138
Berlin	342
Rom	1.534
Palma de Mallorca	1.929
Moskva	1.539
New York	6.183
Shanghai	8.240

5.3 Priser og rejsedata

Fra SAS er oplyst data for selskabets ruter med hensyn til antal passagerer (fordelt på business, economy flex og economy) og antal afgangse for alle SAS-ruter ud af Københavns lufthavn Kastrup.

Billetpriser på flybilletter er et kompliceret system af billetklasser og rabatordninger. Hvis det skal være muligt at lave effektberegninger i CAPOC, er det nødvendigt at estimere en gennemsnitlig billetpris på tværs af flyselskaber og billetklasser.

Der er indgået en aftale med VIA Travel om billetprisdatabaser. VIA Travel Group er en skandinavisk erhvervsrejsekonglomerat med 120 kontorer i Norge, Danmark og Sverige, en årlig omsætning på DKK 7 milliarder og en markedsandel på 28 % i Skandinavien. Selskabet har i Danmark 5 kontorer, 2 lufthavnskontorer, 20 VIA Travel rejsekontorer beliggende i store danske virksomheder og en markedsandel på 23 % i Danmark. Data herfra skønnes således at være rimeligt repræsentative. Det skal dog bemærkes, at der næppe er fuld repræsentation af rejser med lavprisselskaber, hvorfor priserne sandsynligvis er lidt i overkanten. Billetprisdatabaser fra VIA Travel er indhentet som gennemsnitlige returbilletpriser på de udvalgte ruter for alle flyselskaber på den pågældende rute i 2005.

Fra Københavns Lufthavn er der indhentet oplysninger om:

- Antal konkurrerende flyselskaber på ruterne
- Antallet af afgangse per rute per flyselskab
- Totalt antal passagerer på ruterne

Af fortrolighedshensyn, har det ikke været muligt at få udleveret data om passagertal for konkurrerende flyselskaber til SAS. Antallet af afgangse på en rute er i stedet brugt som en tilnærmelse til flyselskabernes markedsandele.

Ved hjælp af opslag på SAS's hjemmeside, har det været muligt at indhente følgende oplysninger:

- Distance på ruterne
- Flytyper på ruterne
- CO2 forbrug per rute, passager og km

På internettet er der også fundet information om alliancer og codesharing aftaler. En alliance er et forbund mellem et eller flere flyselskaber om at operere på en given flyrute. En monopolrute er ifølge Konkurrencestyrelsen⁷ en rute, hvor kun et selskab flyver i fast rutefart, eller hvor de selskaber, som opererer side om side, er med i samme alliance eller er code share-partnere. I modsætning hertil er en konkurrencerute defineret som en rute hvor mindst to helt uafhængige flyselskaber flyver rutefart.

5.4 Priselasticitet

For at kunne beregne effekterne af kvoteomkostningerne for dansk luftfart og mulighederne for overvæltning på forbrugerne er det nødvendigt at kende priselasticiteten mellem den gennemsnitlige billetpris og antal rejsende. Fra rapporten "Luftfarten i Skandinavien - værdi og betydning"⁸ kendes priselasticiteterne for skandinavisk luftfart for følgende rutetyper:

- SAS' flyruter i indenrigsfart
- Skandinavien, korte europæiske ruter
- Skandinavien, lange europæiske ruter
- Interkontinentale ruter
- En restgruppe "andet".

Priselasticiteterne foreligger som gennemsnit fordelt på billettyperne: Businessklasse økonomiklasse og lavprisklasse. Ud fra oplysninger fra SAS om fordelingen af selskabets rejser på disse tre prisklasser er den gennemsnitlige priselasticitet herefter beregnet for hver rute, som summen af passagerændringerne i hver af de tre prisklasser i forhold til en given prisændring. Det antages, at de beregnede priselasticiteter er repræsentative for priselasticiteterne for de pågældende ruter, og de er derfor anvendt i de følgende beregninger.

5.5 Omkostningsdata

Fra den ovenfor nævnte rapport om Luftfarten i Skandinavien⁹ foreligger endvidere skøn over de marginale omkostninger, dvs. SEK per pkm, for de ovennævnte fem rutetyper. Disse omkostninger omregnes til DKK per pkm. Der er forudsat en kvotepris på 15 EUR per ton, svarende til ca. 112 DKK/ton ved en EUR-kurs på 7,46 DKK/EUR. Til sammenligning kan nævnes at den nuværende kvotepris ligger på 6-9 EUR/t, men forward prisen for 2008 (den forpligtigende periode) ligger på ca. 18 EUR/t.

⁷ Konkurrencestyrelsen: Konkurrenceredegørelse 2002.

⁸ SAS (2004).

⁹ SAS (2004).

5.6 Kvotesystemet

Beregningerne af effekterne af kvoter for dansk luftfart er som nævnt gennemført på nationalt niveau for henholdsvis forskellig geografisk dækning og forskellig andel af gratiskvoter.

Med hensyn til den geografiske dækning foretages beregningerne for to afgrænsninger, nemlig dels for alle rejser indenfor EU lande, dels alle rejser inden for EU samt rejser til lande (men ikke retur) uden for EU.

Med hensyn til andel af gratiskvoter foretages beregningerne for tre niveauer: a) 100 % gratiskvoter, b) 50 % gratiskvoter og resten auktion og c) 0 % gratiskvoter og alle kvoter købes. Ved salg forudsættes prisen som nævnt at være 15 EUR/ton.

Effektberegningerne foretages således for følgende kombinationer af udbredelse og udformning:

Tabel 2: Oversigt over effektberegninger for forskellige kvoteordninger og geografisk dækning

Kvotesystem	Geografisk dækning	
	Rejser internt mellem EU-lande	Rejser internt i EU samt rejser til lande uden for EU
Gratiskvoter		
Auktion		
Kombination		

Som beskrevet i metodeafsnittet har antal virksomheder uden for kvoteordningen **generelt** væsentlig betydning for virksomhedernes overvæltningmuligheder. Det er i nærværende beregninger forudsat, at alle flyselskaber på de pågældende ruter er med i kvoteordningen, idet dette skønnes at være en rimelig forudsætning på luftfartsområdet, jf. de tidligere beskrevne igangværende overvejelser i EU.

Der beregnes effekter for overskuddet i dansk luftfart, samt overvæltningsgrad, dvs. hvor stor del af omkostningerne der kan overvælttes på forbrugerne.

5.7 Dansk Luftfarts CO₂-emissioner

Der er beregnet samlede emissioner fra dansk luftfart på baggrund af data om passagerkm., samt tilhørende CO₂-emissioner fra forskellige ruter. I nedenstående tabel er de årlige emissioner i 2005 angivet.

Tabel 3: Danskluftfarts CO₂ emissioner, 2005.

Mio. tons CO ₂ per år i 2005	Geografisk dækning	
	Internt mellem EU lande	Rejser internt i EU samt rejser til lande uden for EU
Rutefly	1,62	2,62
Charterfly	0,13	0,21
I alt	1,75	2,83

Det kan ikke forventes fuld overensstemmelse med de officielle, nationale opgørelse, fordi ovennævnte tal bygger på danske luftfartsselskabers registrerede flyvning i km. multipliceret med CO₂ emission pr. km. Modsat hertil er de nationale opgørelser baseres på bunkring, dvs. salg af brændstof til fly i danske lufthavne uanset flyselskabernes nationalitet.

6 Analyser og resultater

6.1 Overvæltningsgrad

Indførelse af en kvoteordning for luftfart medfører umiddelbart en forøgelse af omkostningerne for luftfartsvirksomhederne. Forøgelsen afhænger af omfanget af virksomhedens CO₂-udledning på de ruter, som virksomheden efter indførelsen af kvoteordningen vælger at opretholde.

Som beskrevet i metodeafsnittet (afsnit 4.1) vil adfærdspåvirkningen af luftfartsvirksomhederne være den samme, uanset om kvotesystemet etableres som gratis tildeling af kvoter, tildeles ved auktion eller ved kombinationer heraf. Dette skyldes, at alternativomkostningen ved at få tildelt en kvote, som kan sælges på markedet, vil være den samme som omkostningen til køb af en kvote. Enhedsomkostningen ved en kvote vil derfor være den samme. Se også den nærmere beskrivelse i Bilag 1.

Derimod vil påvirkningen af virksomhedernes overskud være forskellig alt efter udformningen af kvotesystemet, dvs. antallet af tildelte gratiskvoter og prisen på kvoterne, samt af overvæltningsgraden.

Adfærdspåvirkningen beregnes således ved først at beregne stigningen i marginalomkostningerne ved at gange CO₂-udledningen i ton per pkm med kvoteprisen i DKK per ton CO₂. Herefter anvendes konkurrencemodellen CAPOC til at beregne pris- og mængdeændringen for de udvalgte ruter, dvs. ændring i billetpriser og i passagerantallet.

Den resulterende kvoteomkostning beregnes ud fra det ændrede persontrafkarbejde i pkm gange kvoteprisen per personkm. Ændringen i overskuddet beregnes som den kombinerede effekt af forhøjede billetpriser, øgede omkostninger og reduceret persontrafkarbejde. Endelig beregnes overvæltningsgraden som den del af kvoteomkostningen, der betales af forbrugerne, dvs. overvæltningsgraden beregnes i % ved:

$$(\text{Kvoteomkostning} + \text{ændring i overskud}) * 100$$

Kvoteomkostning

Effekten på overskuddet for den situation, hvor kvoterne skal købes, vil normalt være negativ, dvs. at kvoteordningen medfører et nettounderskud for luftfartsselskabet. Overvæltningsgraden er således et udtryk for den andel af de forøgede omkostninger, der betales af forbrugerne, mens den resterende del betales ved en reduktion af virksomhedens overskud.

6.2 Resultater for de 14 ruter

I Bilag 2 er beregningsresultaterne for de 14 ruter vist med hensyn til ændringer i pris, mængde, kvoteomkostning/passager, overskud, kvoteomkostning og overvæltningsgrad. Det er imidlertid alene overvæltningsgraden, der anvendes i de videre beregninger, hvorimod der

med hensyn til priser, mængder og omkostninger skaleres op for at beregne de nationale effekter for dansk luftfart.

I tabellen nedenfor vises resultatet af beregningerne af overvælningsgraden for selskaber de betjener de 14 ruter:

Tabel 4 Overvælningsgrad for de 14 udvalgte ruter

Rute	Overvælningsgrad
Aalborg	26 %
Stockholm	35 %
Oslo	23 %
London	31 %
Paris	42 %
Bruxelles	5 %
Amsterdam	14 %
Geneve	21 %
Berlin	1 %
Rom	71 %
Palma de Mallorca	33 %
Moskva	32 %
New York	59 %
Shanghai	54 %

Som det fremgår af tabellen, er der meget stor forskel på overvælningsgraden på de forskellige ruter, svingende fra kun 1 % på Berlin ruten til 71 % på ruten til Rom. De højeste overvælningsgrader ses på længere ruter, nemlig Rom, New York og Shanghai, men derudover er der ikke nogen entydig geografisk sammenhæng.

Analysen ud fra den stiliserede markedsmodel indikerer som tidligere beskrevet, at det især er antallet af konkurrenter på markedet, intensiteten af konkurrencen mellem disse virksomheder, samt antallet af virksomheder uden for kvoteordningen, som har afgørende betydning for virksomhedernes overvælningsmuligheder. Jo skarpere konkurrence, desto større overvælning, idet virksomhederne her ikke har mulighed for at reducere overskuddet yderligere, hvis de skal overleve. Derimod vil størrelsen af marginalomkostningerne, priselasticiteten og kvoteprisen som nævnt typisk kun have ringe betydning.

For hver rute er CAPOC blevet kalibreret til at matche gennemsnitlig pris, total afsat mængde, marginalomkostninger og markedsandele. Kalibreringsmekanismen fungerer som et residual ligesom i statistiske og økonomiske analyser, som fanger den information, som ikke explicit er blevet gjort rede for. Vi ved derfor at modellen rammer rigtigt på de ovennævnte parametre, men det er ikke sikkert at det er muligt eksplicit at gøre rede for den præcise sammenhæng der ligger bag ved et specifikt resultat. Forklaringen vil derfor bero på fortolkninger.

De laveste overvælningsgrader ses på ruterne til Berlin, Bruxelles og Amsterdam med beregnede overvælningsgrader på henholdsvis 1 %, 5 % og

14 %. De lave overvælningsgrader på disse ruter kan umiddelbart forekomme overraskende, da man måske kunne forvente at konkurrencen på disse ruter er høj, med mange konkurrerende afgang. Det skal imidlertid tages i betragtning, at der på disse ruter ikke er reel mulighed for at benytte sig af alternative flyruter¹⁰. Dette begrænser konkurrencen væsentligt i forhold til længere ruter. Dog er ruterne tilpas lange til at bil og tog i mange tilfælde ikke er et brugbart alternativ. Samtidig er der for en stor del af de rejsendes vedkommende tale om en meget ufleksibel (og stor) efterspørgsel, f.eks. fra forretningsrejsende, europaparlamentsmedlemmer o.l. der skal deltage i tidlige møder, mv.

Underrepræsentationen af lavprisselskaber i grundlaget for billetpriserne kan betyde at der er beregnet for lave overvælningsgrader på ruter hvor der opererer konkurrerende lavprisselskaber. Prisen er imidlertid ikke den eneste parameter for konkurrencen på en rute, idet især udbuddet af konkurrerende afgang spiller en central rolle. For Berlins vedkommende kan den lave overvælningsgrad således bl.a. forklares ved at selv om der er konkurrenter til den dominerende alliance har de en meget beskedne trafik i form af afgang og dermed markedsandel.

De højeste overvælningsgrader på ruterne Rom, New York og Shanghai ligger på henholdsvis 71 %, 59 % og 54 %. Konkurrenceintensiteten skønnes således at være højere på disse ruter, hvorfor forbrugerne i højere grad vil komme til at betale. Virksomhedernes konkurrencesituation er en situation der i højere grad "nærmer sig" fuldkommen konkurrence, og hvor der derfor ikke er anden mulighed end at overvælte nye omkostninger på forbrugerne. De interregionale destinationer New York og Shanghai er formentlig udsat for stor konkurrence fra andre landes luftfartsselskaber via mellemlandinger, mens ruten til Rom formentlig er karakteriseret ved relativt mange turistrejsende med høj priselasticitet.

På de resterende ruter til Stockholm, London, Paris, Palma de Mallorca og Moskva er overvælningsgraderne beregnet til mellem 31 % og 42 %, dvs. med moderat konkurrence.

6.3 Aggregerede beregninger

Formålet med de aggregerede beregninger er at vurdere de samlede effekter for dansk luftfart af indførelse af forskellige former for kvoteordning i EU, idet der som tidligere nævnt betragtes tre former for kvotesystemer: a) Gratiskvoter, b) auktion og c) kombinationer af gratiskvoter og auktion. De beregnede overvælningsgrader fra Tabel 3 anvendes til dette formål som indikator på overvælningsgraden på de flyruter, som skønnes at være sammenlignelige med de pågældende eksempel-ruter. De eksisterende flyruter er således grupperet som vist i tabellen nedenfor.

Tabel 5: Gruppering af flyruter

Aalborg	Aalborg, Aarhus, Billund,
Stockholm	Stockholm, Östersund, Arvidsjaur, Göteborg, Jönköping, Bergen, Stavanger, Kristiansand, Vilnius, Palanga
Oslo	Oslo, Helsinki

¹⁰ På lange rejser, vil ruter som involverer et mellemstop i en anden europæisk by tit kunne komme i betragtning pris- og tidsmæssigt. På de kortere ruter er dette ikke en brugbar løsning.

London	London Heathrow, London City, Manchester, Dublin, Birmingham, Aberdeen, Newcastle
Paris	Paris
Bruxelles	Brussels, Lyon, Luxemburg
Amsterdam	Amsterdam
Geneve	Zürich, Geneve, Gdansk
Berlin	Frankfurt, München, Düsseldorf, Berlin, Hamburg, Stuttgart, Warszawa, Prag, Hannover, Poznan, Köln, Krakow, Nürnberg, Szczecin, Dresden
Rom	Milano, Wien, Rom, Nice, Athen, Madrid, Budapest, Venedig, Bologna
Palma	Malaga, Palma Mallorca, Alicante, Pristina, Istanbul,
Mallorca	Sarajevo, Zagreb, Cairo, Beirut
Moskva	Moskva, St. Petersburg
New York	New York, Chicago, Seattle, Washington
Shanghai	Bangkok, Tokyo, Beijing, Shanghai

Herefter er de økonomiske konsekvenser for dansk luftfart beregnet for dels et EU kvotesystem for ruter internt i EU, dels for et kvotesystem der yderligere omfatter ruter til og fra EU-lande. Som beskrevet i metodeafsnittet afhænger de økonomiske konsekvenser af andelen af gratiskvoter. De økonomiske konsekvenser er derfor som illustration beregnet for henholdsvis for et kvotesystem, hvor alle kvoter er gratis (100 %), hvor halvdelen er gratis (50 %), og hvor alle kvoter købes (0 % gratis). Endvidere er der beregnet break-even værdier for de to typer kvotesystemer, dvs. den andel gratis-kvoter, hvor den økonomiske nettoeffekt for dansk luftfart samlet set er 0. Resultaterne er vist i tabellen nedenfor.

Tabel 6: Konsekvenser for dansk luftfart af forskellige kvoteordninger - andel gratiskvoter og geografisk dækning. (ændring i økonomisk resultat, mio. DKK/år)

Andel gratiskvoter	Geografisk dækning	
	Ruter internt i EU	Rejser internt i EU samt rejser til lande uden for EU
100 %	55	117
50 %	-36	-30
0 %	-127	-177
<u>Break even andel:</u>		
60 %		0
70 %	0	

Som vist i tabellen er break-even andelen af gratiskvoter beregnet til 70 % for det kvotesystem, der alene omfatter ruter internt i EU, mens det er beregnet til 60 % for det kvotesystem, der yderligere omfatter ruter til lande uden for EU. I førstnævnte kvotesystem vil det således være nødvendigt med en højere andel af gratiskvoter for at holde luftfartsindustrien skadesløs, end tilfældet er for et kvotesystem, der også omfatter ruter ud af EU.

Årsagen til forskellen i break-even niveau skyldes en kombination af at:

- Ruter inden for EU antages at blive pålagt CO2 kvoter på både ud- og hjemture, men ruter ud af EU, vil kun antages pålagt kvoter på det ene ben af en retur tur.
- Ruter ud af EU er præget af en væsentligt højere konkurrenceintensitet, således at overvæltningen er større og dermed belastning for selskaberne relativt lavere.

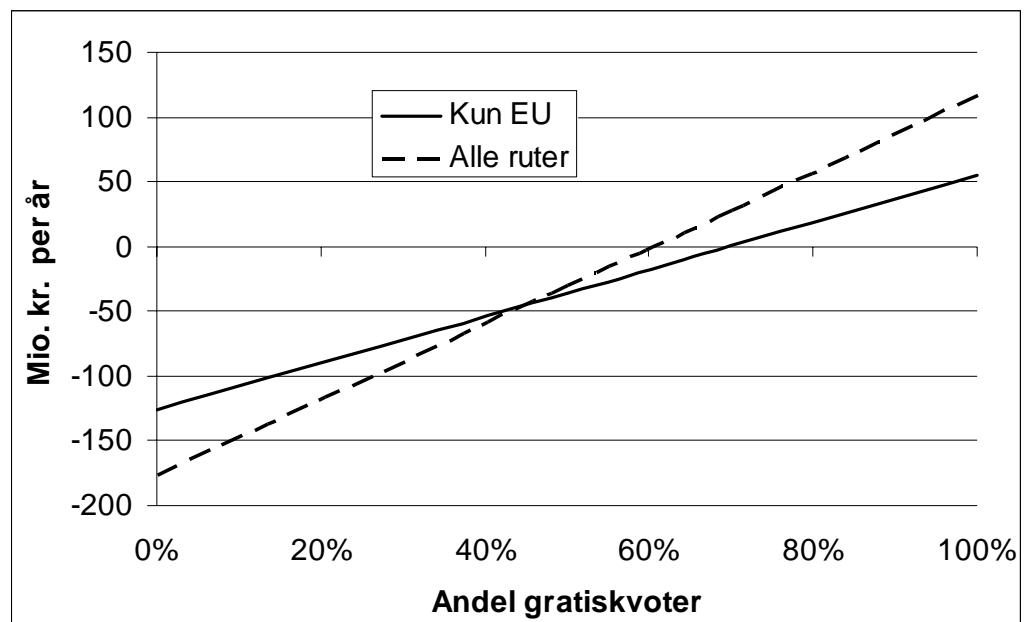
Som det fremgår af tabellen, er det beregnet, at et kvotesystem med geografisk dækning internt i EU vil medføre en stigning i det økonomiske resultat i dansk luftfart på 55 mio. DKK per år, hvis alle kvoter tildeles gratis, og give et tab på 36 mio. DKK, hvis 50 % af kvoterne tildeles gratis.

Et kvotesystem med geografisk dækning også til lande uden for EU vil medføre en gevinst for dansk luftfart på 117 mio. DKK per år, hvis alle kvoter tildeles gratis, og et tab på 30 mio. DKK per år, hvis 50 % af kvoterne tildeles gratis.

Hvis alle kvoter skal købes og ingen tildeles gratis, vil kvotesystemet medføre en reduktion af det økonomiske overskud i dansk luftfart på 127 mio. DKK per år for systemet med geografisk dækning i EU og 177 mio. DKK per år for systemet med geografisk dækning også til lande uden for EU.

Ved anvendelse af beregningsformlerne er sammenhængen mellem andelen af gratiskvoter og de økonomiske konsekvenser illustreret grafisk i nedenstående figur. Det fremgår, at et kvotesystem der også omfatter ruter til lande uden for EU ("Alle ruter" i figuren) er mere stejl, svarende til at hver enkelt ekstra gratiskvote for dette kvotesystem giver et større bidrag til virksomhedens overskud.

Sammenhæng mellem andelen af gratiskvoter og de økonomiske konsekvenser for dansk luftfart (mio. DKK)



Ovennævnte sammenhæng er beregnet på grundlag af den forudsatte kvotepris er som tidligere beskrevet forudsat en kvotepris på 15 EUR per ton

(ca. 112 DKK/ton). Ved højere kvotepriser vil begge kurver blive lidt stejle, dvs. der vil være et større tab ved 0 % gratiskvoter og en øget gevinst ved 100 % gratiskvoter. Belysning af sammenhængen mellem kvotepriser og økonomiske konsekvenser for luftfarten kræver imidlertid nærmere analyser og ligger uden for rammerne af nærværende opgave.

Flyselskabernes muligheder for at reducere deres emissioner er ikke medtaget i disse beregninger, men vurderes ikke at ændre væsentligt på de samlede resultater. Der vil dog være store muligheder for flyselskaberne til at nedbringe emissionerne over tid gennem anvendelse af mere effektive flytyper, bedre tilrettelæggelse af flyvninger og ruter, ændrede procedurer og ændret trafikkontrol.

6.4 Alternative design af kvotesystemet

Beregningerne kan anvendes til at vurdere omkostningerne for selskaberne ved visse alternative udformninger af kvotesystemet, set i forhold til de overfor belyste mulige design af systemet. Nedenfor er kort beskrevet effekter af ændret geografisk afgrænsning og inddragelse af luftfartens særlige klimaeffekt via opskalering af CO₂ emission.

Geografisk dækning af systemet. En større geografisk dækning af systemet vil øge de samlede økonomiske effekter.

EU Parlamentet foreslog således en model der medtager både ud- og hjemrejsen fra lande uden for EU (på et tidspunkt ligeledes foreslået af EU Kommissionen i et lækket udkast til direktiv). Der er således tale om større CO₂ volumener da systemet ville omfatte en større flyaktivitet antaget i de to belyste alternativer.

Dette ville ikke påvirke resultaterne for de enkelte envejs-ture, men ville betyde at selskaberne omkostning **uden** tildeling af gratis kvoter stiger til 228 mio. kr., med 50% gratis kvoter ville tabet udgøre 25 mio. kr., og med fuld tildeling af gratis kvoter ville gevinsten udgøre 178 mio. kr. Break-even punktet for andelen af gratis kvoter udgør i dette forslag 56%.

Det lavere behov for gratis kvoter (break-even) skyldes at emissionen på ruter uden for EU vejer tungere i forslaget. Som nævnt er disse lange ruter mere konkurrenceudsatte hvorved der forventes en højere overvæltning af omkostningerne end på de korte interne EU ruter. Når emissionerne fra de lange ture udgør en større andel af de samlede emissioner bliver der derfor tale om en højere grad af overvæltning og dermed relativt mindre belastning af selskaberne.

Luftfartens større klimaeffekter indregnet i systemet

I de belyste eksempler er antaget at kun CO₂ medtages, og på samme måde som for andre sektorer. Hvis der alternativt forudsættes tilknyttet en "luftfartsfaktor" til CO₂ emissionen for at modregne luftfartens større klimaeffekt, f.eks. faktor 2, kan omkostningseffekterne for luftfartsselskaberne også vurderes på baggrund af de belyste alternativer.

En klimafaktor på 2 vil betyde at selskaberne skal erhverve sig dobbelt så mange kvoter som uden faktor. Økonomisk set svarer dette til en fordobling af kvoteprisen, og dermed også en nærmest en fordobling af omkostningerne for selskaberne. Hældningen på kurverne i figuren ovenfor bliver således væsentlig stejle. Der må samtidig forventes en forbrugseffekt, således at der

sker en reduktion af efterspørgslen efter flyrejser, ligesom overvæltningsgraden kan påvirkes. En præcis vurdering af den samlede effekt kræver derfor en nærmere analyse. Som vurdering af størrelsesordenen af effekten af at opskalere luftfartens CO₂ emission så den modsvarer klimaeffekten kan dog forventes en tilsvarende opskalering af omkostningerne.

6.5 Forbrugerne

Indførelse af et kvotesystem vil som vist i metodeafsnittet medføre en forøgelse af de marginale omkostninger for luftfartsvirksomhederne, enten i form af faktiske omkostninger til køb af kvoter eller i form af alternativomkostninger, hvor beslutningen om en marginal forøgelse af passagertallet skal afvejes overfor muligheden for at sælge den "tilhørende" kvote. I hvilket omfang denne omkostning overvælttes på forbrugerne, afhænger som beskrevet af konkurrenceintensiteten på den pågældende rute.

Baseret på beregningsresultaterne for de 14 ruter er det vurderet, at kvoteomkostningerne udgør i størrelsesordenen 1-4 % af marginalomkostningerne. Prisstigninger, dvs. den del af kvoteomkostningerne som forbruger må betale, skønnes maksimalt at udgøre omkring 2 % af billetprisen. I de fleste tilfælde ses derfor også er relativt lille mængdeændring, dvs. ændring i passagertallet. Største ændringer ses i enkelte tilfælde med relativt store prisstigninger, hvor passagertallet ændres med ca. 3 %.

6.6 Chartertrafik

På grund af manglende datatilgængelighed har det ikke været muligt at vurdere konsekvenserne for chartertrafikken på linje med konsekvenserne for den øvrige luftfart.

Som et groft skøn er der foretaget en vurdering af konsekvenserne, hvor det er lagt til grund, at chartertrafikken udgør 8 % af den samlede danske luftfart, målt i passagertal. Det er endvidere antaget, at konkurrenceintensitet er rimelig høj for dansk chartertrafik og at overvæltningsgraden derfor ligger over 50 %. Konsekvenserne er således som illustration beregnet for overvæltningsgrader på henholdsvis 50 %, 70 % og 100 %.

På dette grundlag er de økonomiske konsekvenser beregnet som vist i nedenstående tabel:

Table 7: Skøn over økonomiske konsekvenser for chartertrafikken (Ændring i økonomisk resultat, mio. kr. per år)

Overvæltningsgrad	Andel af gratiskvoter		
	100 %	50 %	0 %
100 %	23	12	0
70 %	16	5	-7
50 %	12	0	-12

Det fremgår af tabellen, at jo højere andel gratiskvoter og jo større overvæltningsgrad, des højere vil gevinsten være for chartertrafikken. Højeste gevinst opnås således ved 100 % overvæltning og ved et kvotesystem, hvor alle kvoter er gratis. Gevinsten er opgjort til knap 25 mio. kr per år. Kun hvis der

slet ikke er gratiskvoter og overvælningsgraden samtidig er relativt lav (f.eks. under 70 %), vil indførelsen af et kvotesystem medføre tab for charterbranchen.

6.7 Erfaringer fra andre sektorer

EU's kvotesystem blev iværksat i 2005, og der er nu høstet nogle erfaringer med effekterne for de omhandlede virksomheder. De såkaldte "windfall profits", altså ekstraordinære overskud, som elsektoren vurderes at have høstet er i særlig grad blevet vurderet.

Den europæiske elsektoren, herunder også den nordiske elsektor, har i høj grad ændret sig fra at være vertikale monopoler med produktion, transmission, distribution og salg af el til at være produktionsvirksomheder der udbyder el på regionale børser. Udbuddet sker efter nærmere regler, og prisdannelsen foretages pr. hele time, og prisen for alle udbydere fastsættes til det højeste bud der er accepteret i den pågældende time. Der er således tale om en konkurrencesituation for sektoren, af varierende styrke på forskellige tidspunkter og i forskellige regioner.

CO₂ emissionen fra sektoren udgør en stor del af EU's samlede emission og vurderes at have væsentlig betydning for omkostningerne på de enkelte værker. Analyser foretaget internationalt og i Danmark peger på at der har været tale om væsentlige forhøjelser af elpriserne efter indførelse af kvotesystemet, selv om hovedparten af de kvoter sektoren har brug for er blevet uddelt gratis.

Det hollandske energiforskningsinstitut ECN vurderer således, både ud fra modelstudier og empiriske studier af de faktiske elpriser og priserne på CO₂ kvoter, en overvælning af kvoteomkostningen (uanset at de er fordelt gratis) på 60-100%, afhængig af tid og sted. ECN vurderer endvidere stigninger på 2,5-4 øre/kWh i elprisen samt forøget overskud i den Hollandske elsektor på 300-600 mio. EUR/år som følge af EU's kvotesystem ved den gennemførte fordeling af kvoterne¹¹.

Tilsvarende resultater er vurderet i andre lande, og også i Danmark er overskud i lignende størrelsesorden forventet. Således vurderer Skatteministeriet at elselskaberne i Danmark får ekstrairndtægter på 2,2 mia. kr i perioden 2008-12, altså ca. 440 mio. kr/år, som følge af de højere priser på el som følge af kvotesystemet¹².

Virksomheder udsat for konkurrence fra lande uden for kvotesystemet kan ikke overvælte CO₂ omkostningerne på samme vis. Modelberegninger foretaget af COWI¹³ viser at eksempelvis fiskemelsfabrikker har meget vanskeligt ved at overvælte omkostninger til CO₂ kvoter på produktpriserne, og dermed påføres væsentlige økonomiske byrder hvis ikke de modtager kvoterne gratis. Dette skyldes at de er i konkurrence med virksomheder fra andre lande, at fiskemel er et internationalt produkt der kan transporteres

¹¹ *CO₂ cost pass through and windfall profit in the power sector*, Jos Sijm et al., Working paper, ECN May 2006

¹² Kilde: <http://borsen.dk/nyhed/99538/>

¹³ COWI 2005, ej offentliggjort

billigt til markederne, og at nogle af disse konkurrenter ikke er pålagt at have kvoter for deres CO2 emissioner og dermed har lavere produktionsomkostninger. I den situation blive konkurrencesituationen ikke ens for virksomheder i EU og virksomheder uden for EU.

Det er derfor centralt at sikre at flest mulige af virksomhederne på markederne er omfattet af kvotesystemet, således at konkurrenceforvridning minimeres.

7 Konklusion

Med de usikkerheder, der nu engang vil være i denne type beregninger, kan det konkluderes, at de økonomiske konsekvenser for dansk luftfart af indførelse af et kvotesystem i EU vil afhænge af muligheder for at overvælte kvoteomkostningerne på forbrugerne og af andelen af gratiskvoter. For et kvotesystem for ruter internt i EU ligger break-even punktet på 70 % gratiskvoter og for et system, der yderligere omfatter ruter til lande uden for EU, ligger break-even punktet på 60 %.

Det er beregnet, at indførelse af CO₂-kvoter vil medføre et tab på for luftfartselskaberne på 130 - 180 mio. DKK per år, afhængigt af den geografiske dækning af systemet. Ved en andel gratiskvoter på 50 % er der beregnet et tab for dansk luftfart på 30 - 40 mio. DKK per år, Tabet vendes til en gevinst ved ovennævnte break-even punkter for andelen af gratiskvoter på henholdsvis 60 % og 70 %, og hvis alle kvoter tildeles som gratiskvoter er der beregnet en gevinst på ca. 55 mio. DKK per år for systemet for ruter internt i EU og ca. 120 mio. DKK for systemet med ruter til/fra EU.

I samfundsøkonomisk sammenhæng vil omkostningerne for forbrugere og evt. selskaberne blive modsvaret af reduktion af CO₂ emissionerne i EU. Det ligger uden for denne opgaves rammer at belyse dette nærmere. Med hensyn til konsekvenser for forbrugerne er det skønsmæssigt vurderet, at kvoteomkostningerne vil udgøre i størrelsesordenen 1-4 % af marginalomkostningerne. Prisstigninger, dvs. den del af kvoteomkostningerne som forbrugerne må betale, skønnes maksimalt at udgøre omkring 2 % af billetprisen, og ændringer i passagertallet er tilsvarende vurderet at være af mindre størrelse, maksimalt op til 3 %.

8 Litteraturliste

SAS Group (SAS 2002): *Luftfarten i Skandinavien - værdi og betydning*
COWI i samarbejde med TØI og Inregia. November 2004.

Transport- og Energiministeriet: *Dansk luftfart 2015 - muligheder og
udfordringer*. November 2005.

Miljøstyrelsen: *Overvæltning af omkostninger ved CO₂ kvotesystemet*. COWI.
April 2005.

Bilag 1: Modelanalyser af kvotemarkeder

I dette bilag gives en teoretisk gennemgang af et antal typiske markedssituationer med relevans for CO₂ kvotebelagte markeder, samt en præsentation af resultater fra modelberegninger for sådanne standard markedstyper. Gennemgangen er baseret på tilsvarende afsnit i "Overvæltning af omkostninger ved CO₂ kvotesystemet", april 2005 for Miljøstyrelsen. Først diskuteres, hvordan en kvoteordning vil påvirke virksomhedernes omkostninger og deres produktionsbeslutning. Herefter defineres, hvad der i denne sammenhæng menes med overvæltning.

Så beskrives de modeller, som er blevet brugt til analyserne af de forskellige markeder, og til sidst analyseres overvæltningens muligheder i forskellige typiske markedssituationer ved hjælp af eksempler på markedsmodeller. Ud fra disse standardmodeller opstilles en række konklusioner om typiske effekter af kvoteordningen.

Analyserne giver en generel forståelse af de forhold, der er af central betydning for virksomhedernes overvæltningens muligheder, og samtidig etableres et grundlag for en vurdering af overvæltningens muligheder på markeder, som ikke bliver modelleret selvstændigt i denne rapport.

Gratiskvoter og betalt kvoteordning

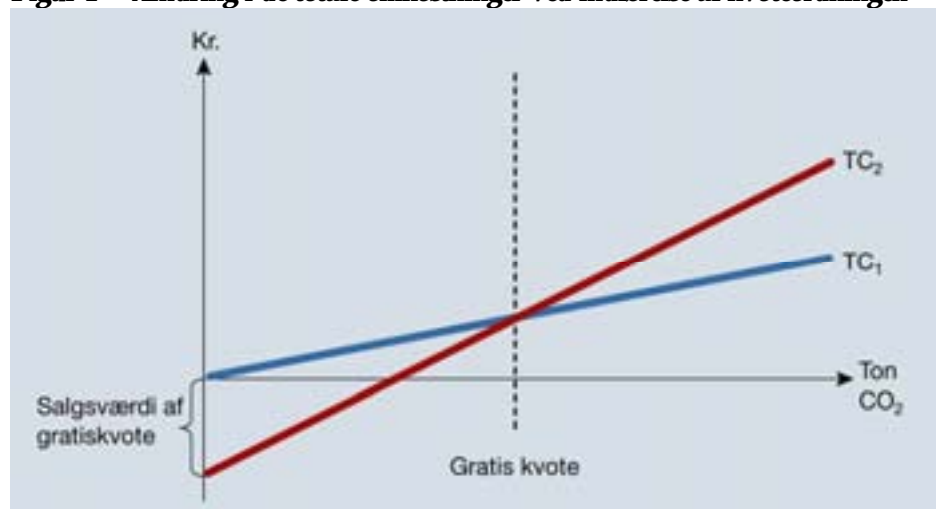
Det er vigtigt at adskille betydningen af indførelse af kvoteordningen og dennes effekt på virksomhedernes økonomi, og tildelingen af gratiskvoter. Ved indførelsen af en kvoteordning påfører man virksomhederne en yderligere variabel omkostning. Dette vil alt andet lige medføre lavere produktion og højere priser til ugunst for kunderne, men fører samtidig til en reduktion i CO₂-udslippet.

Tildelingen af gratiskvoter påvirker derimod ikke virksomhedernes beslutning om, hvor meget de vil producere. Denne beslutning afhænger i den økonomiske teori udelukkende af den marginale omkostning. Virksomheder, der maksimerer deres profit, producerer netop den mængde der skal til for at indtjeningen på den sidst-producerede enhed er lig omkostningen ved at producere denne enhed. En virksomhed, der producerer mere, vil tabe penge for hver enhed ekstra den producerer, mens en virksomhed, der producerer mindre, har et uudnyttet indtjeningspotentiale.¹⁴

¹⁴ Virksomhedernes produktionsbeslutning er beskrevet i et hav af økonomiske teoribøger - se fx Tirole, *The Theory of Industrial Organization*, The MIT Press, 1997.

Gratiskvoter kan derfor udelukkende ses på virksomhedernes bundlinie. Uanset størrelsen af virksomhedernes gratiskvote, vil deres marginale omkostninger stige med præcis prisen på det CO₂-kvoteforbrug, der skal til for at producere en ekstra enhed.

Figur 1 Ændring i de totale omkostninger ved indførelse af kvoteordningen



Figur ovenfor, som viser totalomkostningsfunktionen med (TC₂) og uden (TC₁) kvoter, illustrerer hvordan gratiskvoter skal tolkes i relation til virksomhedernes omkostninger.

I tilfælde hvor virksomheden vælger slet ikke at producere, kan hele gratiskvoten sælges. Dvs. afstanden mellem totalomkostningerne med og uden kvoteordningen udgøres af salgsværdien af gratiskvoten. I praksis vil virksomheder, der ikke producerer dog formentlig blive frataget deres kvoter. Efterhånden som virksomheden øger produktionen, bliver salgsværdien af de overskydende kvoter mindre, idet der bliver færre kvoter til overs at sælge.

Denne reduktion i indtægter fra salg af gratiskvoter stemmer nøjagtigt overens med de udgifter virksomheden ville have haft ved at skulle købe kvoter til at dække produktionen. Den marginale enhed, der bliver produceret, koster altså det samme for virksomheden uanset om enheden er produceret inden for de tildelte gratiskvoter eller ved køb af yderligere kvoter. Omkostningen kommer enten som en reduktion i indtægterne ved salg af kvoter eller som en forøgelse af udgifter til køb af kvoter. I figuren fremstår dette som at TC-kurven "vipper" omkring punktet, der angiver mængden af gratis kvoter.

Figur nedenfor viser de tilsvarende marginale omkostninger. Det er dermed tydeligt, at indførelse af kvoteordningen blot vil hæve de kvotebelagte virksomheders marginale omkostninger.

Figur 2 Ændring i de marginale omkostninger ved indførelse af kvoteordningen

Da den marginale omkostning ved at producere en yderligere enhed er nøjagtig den samme hvad enten enheden kan produceres ved brug af en købt eller gratis kvote (alternativt kunne virksomheden jo sælge den gratis kvote), bliver virksomhedens beslutning som sagt heller ikke påvirket af størrelsen af gratiskvoten. Det eneste der påvirker virksomhedens produktionsbeslutning er hvorvidt virksomheden er omfattet af kvoteordningen eller ej.

Dybest set kan gratiskvoterne derfor blot ansues som en pose penge som virksomhederne modtager - eller statsstøtte. De virksomheder der derudover er i stand til at reducere udslippet billigere end kvoteprisen, vil kunne sælge de overskydende kvoter og derved direkte realisere gevinsten. Så længe kvoterne kan opfattes som ren statsstøtte, kan de gratis kvoter - i en ren modelverden - fordeles mere eller mindre skævt uden at dette på nogen måde forvrider konkurrencen på markederne.

I den virkelige verden kan en skæv fordeling af kvoterne dog meget vel bidrage til konkurrenceforvridding. Eksempelvis kunne virksomhederne tænkes at ville anvende en del af støtten til øget R&D, markedsføring eller investering i mere effektivt produktionsapparat mv. Alt sammen aktiviteter, som stiller disse virksomheder bedre i konkurrencen på lidt længere sigt. Derfor har det stor betydning for den enkelte virksomhed, hvor mange gratis kvoter, den bliver tildelt.¹⁵

På kort sigt vil den mest sandsynlige anvendelse for de gratis kvoter formentlig være, at nogle virksomheder - i deres omkostninger under kvotesystemet - vælger at se bort fra de (urealiserede) omkostninger til de gratis kvoter, og udelukkende indregner omkostningerne til de kvoter, som de skal købe på markedet. Det fører til stort set uændrede priser i forhold til før kvotesystemet. På langt sigt må virksomhederne dog tilpasse sig de faktiske omkostninger for at klare sig i konkurrencen og få et tilfredsstillende finansielt resultat.

¹⁵ For en generel redegørelse om de konkurrencemæssige effekter af statsstøtte se Konkurrenceredegørelse 2002, Kapitel 9, Statsstøtte - god eller dårlig erhvervspolitik.

Denne måde at bruge statsstøtten på kan i nogle tilfælde tænkes at få karakter af såkaldt "predatory pricing". Nemlig, hvis prissænkningen fører til at virksomheden i en periode sælger til priser under de **faktiske** gennemsnitlige variable omkostninger under kvotesystemet (dvs. inklusive de ikke-realiserede omkostninger til gratiskvoterne), for at slå konkurrenterne ud og derved på sigt vinde markedsandele.

En sådan adfærd vil formentlig være ulovlig for dominerende virksomheder iht. Konkurrenceloven.¹⁶ Men i de fleste tilfælde vil priserne formentlig i forvejen ligge så langt over de gennemsnitlige omkostninger, at en prissænkning i forhold til den nye "optimale" pris svarende til værdien af de gratis kvoter ikke fører til ulovligt lave priser. Det er dog vanskeligt at generalisere om, hvordan konkurrencemyndighederne vil vurdere situationen i det konkrete tilfælde.

Definition af overvæltning

For at kunne belyse hvor meget af omkostningerne til kvoteordningen, som bliver overvæltet, er det vigtigt først klart at definere, hvad der i denne sammenhæng menes med overvæltning. Fundamentalt set betyder overvæltning, at kunder og leverandører må bære en del af byrden for en stigning i omkostningerne hos den producerende virksomhed.

Da rationelle profitmaksimerende virksomheder må forventes at reagere på deres marginalomkostninger (som jo kun påvirkes af kvoteprisen, uafhængigt af tildelingen af kvoter), er det metodemæssigt mest korrekt at definere omkostningsstigningen som værdien af de faktisk forbrugte kvoter, uanset om virksomheden må købe dem på markedet eller har fået dem tildelt. Hvor stor en del af denne omkostning der bæres af virksomheden, kan belyses ved at analysere virksomhedens overskud i en situation **med** og **uden** betaling for udledning af CO₂ og sammenholde dette med betalingen for de forbrugte kvoter.

$$\text{Overvæltningsgrad} = \frac{\text{overskud}_{\text{med}} - \text{overskud}_{\text{uden}} + \text{kvoteomkostning}}{\text{kvoteomkostning}}$$

Definitionen af overvæltningsgraden tager således udgangspunkt i omkostningerne set fra producentens side. Kvotehandlen (fraregnet værdien af de tildelte kvoter) medfører at producentens overskud falder, pga. udgiften til kvoter. Med fuld overvæltning vil omsætningen falde mest, men har producenterne udøvet markedsmagt før kvotesystemet blev indført, vil de ikke overvælte hele omkostningen, idet de dermed kan afbøde reduktionen i omsætningen, og herved mindske faldet i overskuddet. Fraregnes kvoteomkostningen fra faldet i overskuddet ses således hvor meget kvotesystemet isoleret set betyder for producentens valg af produktionsniveau, og de deraf følgende konsekvenser for overskuddet. Trækkes faldet i overskuddet fra kvoteomkostningen fås således det beløb virksomheden overvælter på forbrugeren.¹⁷

¹⁶ Der kan i så tilfælde være tale om misbrug af dominerende stilling efter Konkurrencelovens § 11. Se Konkurrenceredegørelse 2004, kapitel 6, Prisdumping, for en nærmere redegørelse.

¹⁷ Dette beløb er dog ikke nødvendigvis lig faldet i forbrugerens overskud.

Grundlæggende antagelser bag modellen

Markedsmodeller er nyttige værktøjer til at analysere effekterne på et marked af en given begivenhed - her indførelse af CO₂-kvotehandling. Resultaterne af analyser ved hjælp af markedsmodeller er dog aldrig bedre end de data og forudsætninger, som er lagt ind i modellen.

De modeller, som bliver brugt til analyserne i denne rapport, er standard spilteoretiske modeller for, hvordan konkurrencen på et marked udspiller sig. Disse modeller er baseret på standard økonomisk teori. De grundlæggende antagelser bag modellerne er:

- at virksomhederne er profitmaksimerende
- at marginalomkostningerne er lineære
- at efterspørgselskurven er lineær

Modellerne i denne analyse er endvidere formuleret, så der konkurreres enten i mængder eller i priser. Når der konkurreres i mængder antages det at produkterne er homogene, mens det antages at de er heterogene/differentierede (brands eller lignende), når der konkurreres i pris.

I den model hvor der konkurreres i mængder, er der introduceret en parameter for konkurrenceintensitet kaldet Conjectural Variation (CV). CV er et tal mellem -1 og N-1 (hvor N er antallet af virksomheder) som afspejler konkurrenternes samlede reaktion på en virksomheds ændring i output.

Har en virksomhed for eksempel CV lig -0,5 betyder det, at hvis virksomheden sænker sin produktion med 100 enheder, vil konkurrenterne samlet set kun øge deres produktion med 50 enheder.¹⁸ Yderpunktet CV lig -1 er fuldkommen konkurrence (enhver reduktion modsvarer af en lige så stor øgning fra konkurrenterne), mens N-1 er et monopolagtigt samarbejde (de N virksomheder reducerer deres output lige meget for at hæve priserne).

I den model hvor der konkurreres i priser og med differentierede produkter er det graden af differentiering af produkterne der styrer konkurrenceintensiteten i stedet for en CV-parameter. Graden af differentiering varierer mellem 0 og 1 for hver virksomhed. Hvis alle virksomheder har en differentieringsgrad på 1 er produkterne ens, mens en differentieringsgrad på 0 betyder hvert produkt har sit eget monopol.

¹⁸ Et negativt CV betyder således at konkurrenterne modarbejder virksomhedens outputændring, mens et positivt CV betyder at deres output ændring går i samme retning.

Traditionelle Cournot modeller

En meget ofte brugt markedsmodel er **Cournot modellen**. Her antages det, at der findes en produktionskapacitetsgrænse som forhindrer virksomhederne i at producere mere, selvom prisen er over deres marginalomkostninger.

Kapacitetsgrænsen er valgt strategisk af virksomhederne ud fra overvejelser om antallet af konkurrenter og hver konkurrents marginalomkostning. Fordi den valgte kapacitetsgrænse altid medfører at prisen er over marginalomkostningerne, siges denne modeltype at have såkaldt **ufuldstændig konkurrence**. Markup'en mellem marginalomkostning og pris går til profit, eller eventuelt til betaling af faste omkostninger, hvis sådanne eksisterer.

I en traditionel Cournot model er konkurrenceintensiteten låst til CV lig 0, hvilket kan give store problemer med at få modellen til at passe på de faktiske observationer. CV kan også tolkes som et udtryk for historik i en ellers statisk model, som et udtryk for begrænset rationalitet eller begrænset information. Dermed bliver det muligt at afspejle imperfektioner fra den virkelige verden, som ellers ikke ville få plads i en modelverden.

Ydermere er det i økonomisk litteratur et åbent spørgsmål, hvorvidt den konkurrenceintensitet der er implicit givet i Cournot konkurrence overhovedet giver mening. Det giver derfor mening at lade konkurrenceintensiteten være residualt bestemt af input data som omkostninger, efterspørgsel og markedsstruktur.

Traditionel Bertrand konkurrence

Som et alternativ til Cournot konkurrence er det også muligt at lade virksomhederne konkurrere i priser. Dette kaldes Bertrand. Ofte vil det virke intuitivt mere tilfredsstillende at virksomhederne konkurrerer i priser frem for mængde. Der er dog visse teoretiske problemer ved dette.

I traditionel Bertrand konkurrence antages det at virksomhederne producerer homogene produkter og ofte uden kapacitetsbegrænsninger. Det har desværre den uheldige konsekvens at bare der er to konkurrerende virksomheder vil de konkurrere prisen ned på marginalomkostningerne. Bertrand konkurrence bliver på den måde svært foreneligt med et ønske om at analysere situationer med **imperfekt konkurrence**.

Dette problem har ført til introduktionen af konceptet differentierede produkter. Så længe der er kendetegn så som kvalitet, brand, udbredelse eller andet som tydeligt adskiller produkterne fra hinanden i forbrugerens øjne, vil nogle forbrugere være villige til at betale overpris for at forbruge netop det af produkterne de synes bedst om. På den måde vil et prisfald på et af de konkurrerende produkter ikke slå fuldt igennem på priserne på de andre produkter.

CAPOC modellen

COWI har til formålet konstrueret en økonomisk model ved navn CAPOC (Carbon Allowance Pass-On Costs). CAPOC bygger på en simpel ligevægt mellem udbud og efterspørgsel, hvor virksomhederne agerer ud fra deres Conjectural Variation. Modellen simulerer et antal virksomheder med hver

deres individuelle marginalomkostning og CV, samt evt. kapacitetsbegrænsning. Disse virksomheders output sælges til et marked defineret ved en angivet efterspørgsel.

Afhængigt af kvaliteten af input data kan CV-parameteren tillægges tilsvarende varierende betydning. Er usikkerheden forbundet med input data meget høj skal konkurrenceintensiteten som er indikeret af CV-parameteren ikke tillægges for stor betydning andet end som et udtryk for ikke observerbare imperfektioner på markedet. Er der omvendt stor sikkerhed om input data, er det muligt at tolke CV parameteren som et direkte estimat af konkurrenceintensiteten på markedet, eller mangel på samme. Anvendelsen af CAPOC i denne analyse tager hensyn til, at virksomheder, der ikke får dækket de marginale omkostninger vil lukke. Man kan diskutere, om modellen også skulle tage højde for at virksomheder, der ikke får dækket deres *faste* omkostninger (men får dækket de marginale omkostninger), på sigt vil lukke. OXERA forsøger i en tilsvarende analyse lavet for The Carbon Trust, at tage højde for dette ved at udbygge modellen yderligere i forhold til en standard Cournot-model.¹⁹ Det er dog ikke klart, at denne tilgang giver mere realistiske resultater, og en tilsvarende analyse for Danmark ville også kræve yderligere og vanskeligt tilgængelige data.

Modelberegnete eksempler på overvæltning

Mange af de kvalitative effekter ved indførelse af kvoteordningen kan belyses ved hjælp af CAPOC. Beregningerne i dette afsnit viser primært overvæltningen af kvoteomkostninger på et tænkt marked med en lineær efterspørgsel med en antaget specifikt antaget elasticitet i markedsligevægten. På markedet agerer 3 identiske virksomheder, med mindre andet er nævnt. Resultaterne heraf kan skitseres kort som:

- **Konkurrenceintensiteten** omfatter ikke bare antallet af virksomheder, men også deres forventning om konkurrenternes adfærd. Det helt generelle resultat er at jo større konkurrenceintensitet, desto større overvæltning.
- **Antal ikke-kvotebelagte konkurrenter:** Jo flere ikke-kvotebelagte konkurrenter der findes på markedet, desto sværere bliver det at overvælte kvoteomkostningerne på forbrugerne. Ved stor konkurrenceintensitet forstørres denne effekt, i nogle tilfælde så meget at de kvotebelagte virksomheder tvinges til lukning.
- **Efterspørgsels prisfølsomhed:** Generelt set har prisfølsomheden kun ringe indflydelse på muligheden for overvæltning. Dog, ved meget ringe konkurrenceintensitet, kan en behersket prisfølsomhed have nogen betydning, da virksomhedernes overskud vil være relativt stort og betinget af netop prisfølsomheden.

¹⁹ OXERA "CO₂ emissions trading: How will it affect UK industry?", 2004.

- **Niveau for marginalomkostninger:** Niveauet for de marginale omkostninger og deres andel af de samlede omkostninger har kun meget behersket indflydelse på overvæltningen.
- **Kvoteprisen:** Niveauet for kvoteprisen har ligesom niveauet for marginalomkostningerne kun en meget behersket indflydelse på overvæltningen.

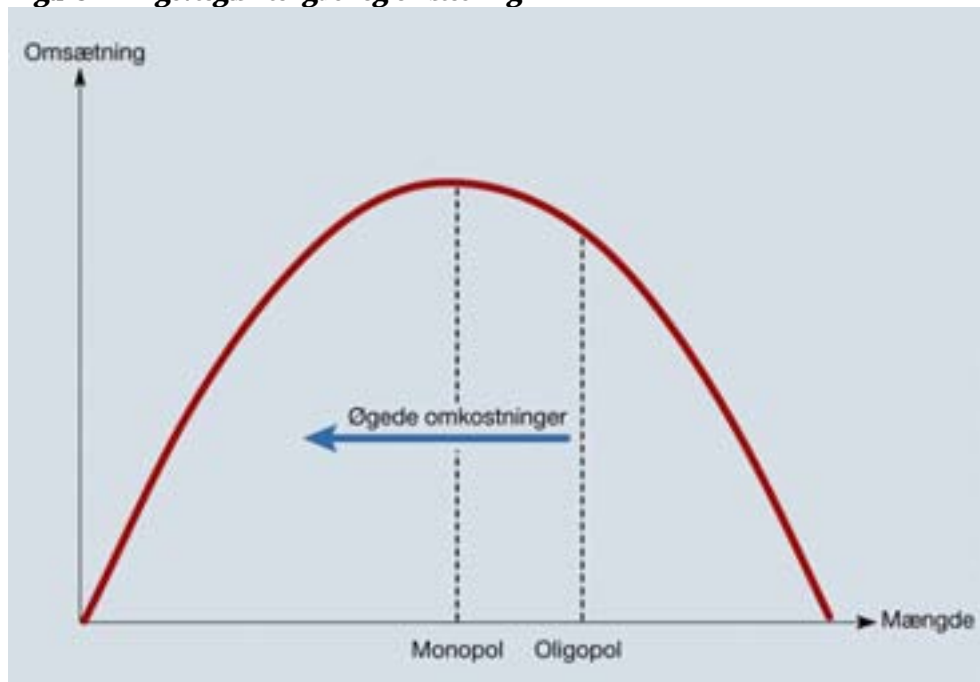
Følsomhedsanalyserne er refereret i detaljer i nedenstående afsnit. De viste beregninger er således først og fremmest illustrative for de kvalitative effekter. En mere præcis forudsigelse vil afhænge meget stærkt af de faktiske omkostninger (som må tænkes at variere fra virksomhed til virksomhed), konkurrenceintensitet og andre forhold. Derfor bør kun de kvalitative effekter generaliseres, mens de absolutte niveauer nævnt overfor kun er egnede til at vise forskelle mellem antagelserne.

Konkurrenceintensitet

På et marked med fuldkommen konkurrence mellem kvotebelagte virksomheder, er priserne ifølge den økonomiske teori præcis lig marginalomkostningerne. Når marginalomkostningerne stiger for alle virksomheder med det samme beløb, stiger priserne tilsvarende. Dvs. stigningen i marginalomkostningerne fører direkte til en tilsvarende stigning i priserne - der er 100 pct. overvæltning. Denne specielle effekt skyldes bl.a., at stigningen i marginalomkostningerne er ens for alle virksomheder.

Rene monopoler vil derimod under ingen omstændigheder være i stand til at overvælte deres øgede omkostninger til kunderne. Det skyldes, at monopolisten altid producerer en mængde, som er mindre end eller lig med den mængde, der sikrer den maksimale omsætning.²⁰ Når omkostningerne stiger, vil omsætningen derfor altid falde. Dette er illustreret i **Figur**, hvor den venstre lodrette stiplede linier repræsenterer den størst mulige samlede ligevægtsmængde, der produceres under monopol.

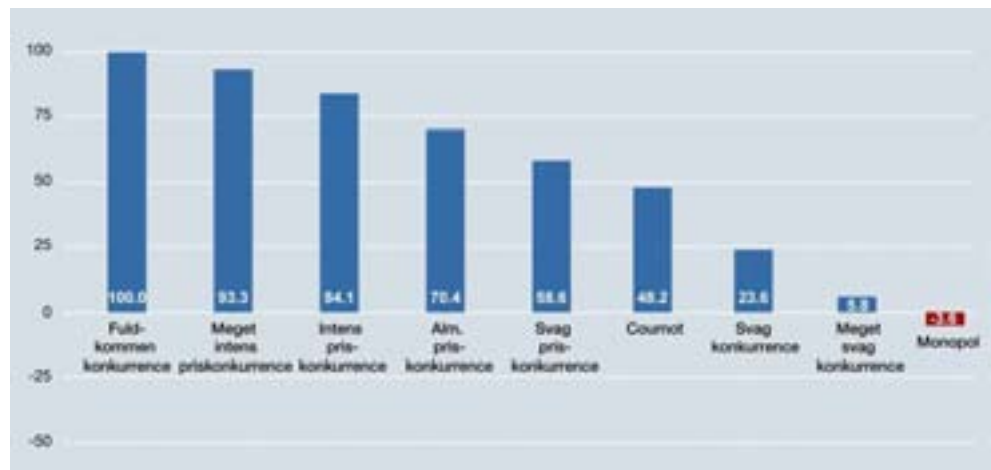
²⁰ Den maksimale omsætning kan udelukkende opnås i et tilfælde, hvor virksomheden ingen omkostninger har.

Figur 3 Ligevægtsmængder og omsætning

Det samme gør sig ikke gældende når der er konkurrence på markedet (oligopol; den højre stiplede lodrette linje), hvor en stigning i omkostningerne kan føre til en ligevægt med højere omsætning. En del af de øgede omkostninger kan i disse situationer dækkes af den øgede omsætning. Derfor kan monopolister aldrig overvæltes omkostningen, mens en større grad af konkurrence medfører, at en del af omkostningerne overvæltes. Som nævnt ovenfor medfører fuldkommen konkurrence at alle omkostninger overvæltes. En intuitiv fortolkning af dette resultat er at monopolisten vælger at afgive noget af sin profit for at beholde og udnytte sin markedsmagt, mens virksomheder i fuldkommen konkurrence ingen markedsmagt eller profit har, og derfor ikke selv kan bære bare den mindste del af kvoteomkostningen uden at gå konkurs. Resultaterne af en række modelkørsler med forskellig konkurrenceintensitet illustrerer også dette resultat, jf.

Figur

Figur 4 Konkurrenceintensitet og prisovervæltning (pct. af virksomhedens kvoteudgifter overvæltet)

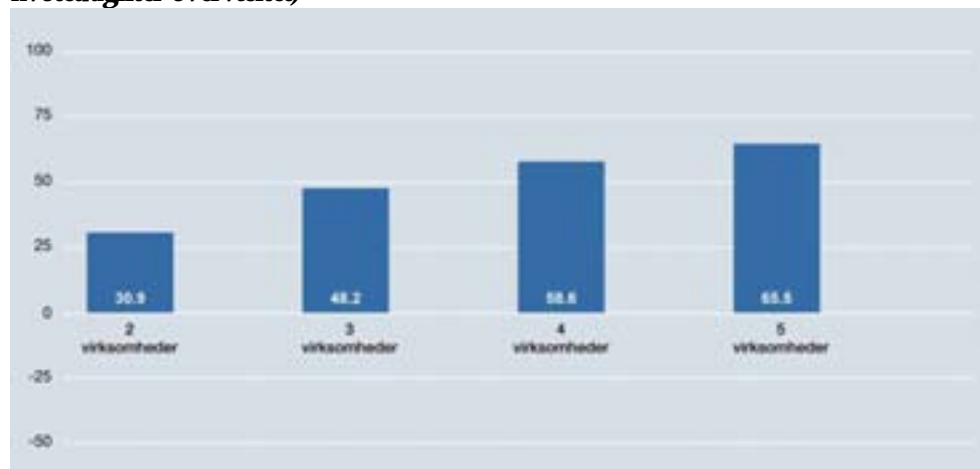


Kilde: Beregninger med CAPOC. Note: Eksemplet dækker tre ens virksomheder som alle er underlagt den samme kvotepris. Konkurrenceintensiteten er beskrevet ved den såkaldte Konjekturale variation (CV), som er en parameter mellem -1 og N-1, hvor N er antallet af virksomheder på markedet (i det viste eksempel er N=3). Fra venstre er CV -1; -0,9; -0,75; -0,5; -0,25; 0; 0,75; 1,5 og 2.

Som det fremgår af figuren, bliver overvæltningen mindre desto ringere konkurrenceintensitet. Som nævnt ovenfor kan monopolintet overvæltes, og i dette eksempel har virksomhederne i det monopolagtige samarbejde en lille negativ overvæltning. Dette skyldes, at de øgede omkostninger forrykker det punkt hvor disse virksomheder udtrækker den maksimale profit fra forbrugerne.

Konkurrenceintensiteten øges også når antallet af virksomheder stiger. Dette medfører således også en øget overvæltning jf. **Figur**. I det viste eksempel er benyttet en antagelse om Cournot konkurrence (her er CV lig 0). Andre antagelser om konkurrenceintensiteten (beregninger gennemført men ikke vist) giver et andet niveau for overvæltningen, men mønsteret er det samme: flere konkurrenter øger overvæltningen.

Figur.5 Antal virksomheder og prisovervæltning (pct. af virksomhedens kvoteudgifter overvæltet)

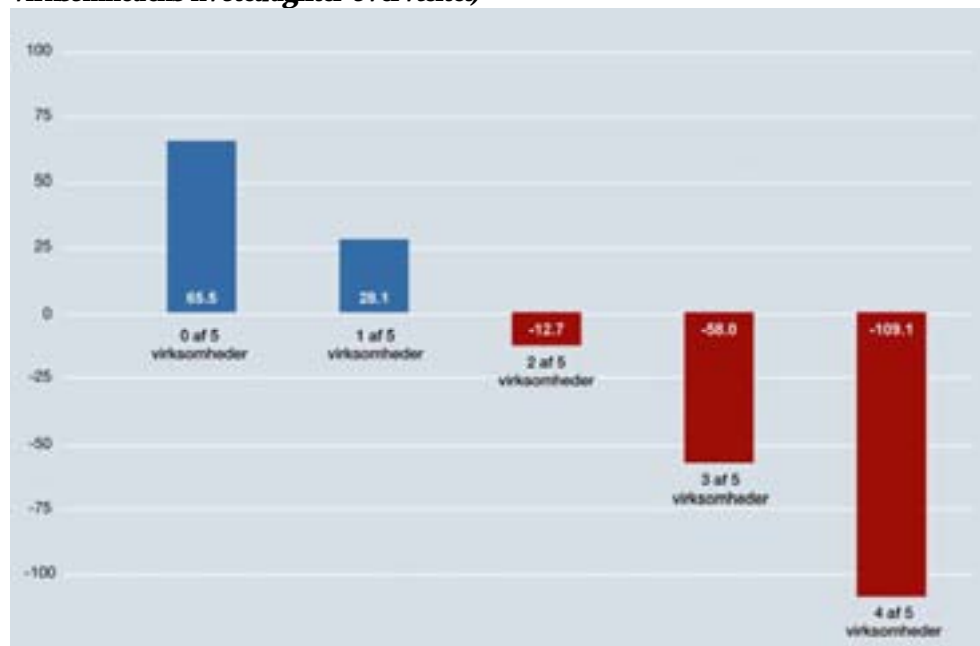


Kilde: Beregninger med CAPOC, Cournot konkurrence.
Ikke-kvotebelagte konkurrenter

I mange tilfælde vil virksomhederne være i konkurrence med andre virksomheder, der ikke er underlagt kvotesystemet. Disse kan basalt set deles op i tre kategorier: 1) Virksomheder i Danmark eller EU, som producerer samme produkter ved hjælp af tilsvarende teknologi, men som af den ene eller anden årsag ikke er blevet underlagt kvoteordningen. 2) Virksomheder, der producerer samme produkter ved hjælp af tilsvarende teknologi, som har base uden for EU, hvor kvoteordningen ikke findes. 3) Virksomheder som ikke udleder CO₂, men hvis produkter alligevel er nære substitutter for produkterne fra de kvotebelagte virksomheder (f.eks. murstens- kontra træhuse).

Det er oplagt at ikke-kvotebelagte virksomheder kan få en konkurrencefordel i emissionsintensive sektorer. Som betragtningerne om konkurrenceintensiteten viste, vil især konkurrenceudsatte virksomheder kun have to muligheder: overvælte omkostningerne eller indskrænke produktionen. Når virksomheden har ikke-kvotebelagte konkurrenter i intensiv konkurrence reduceres muligheden for overvæltning imidlertid, fordi priskonkurrencen gør at den ikke-kvotebelagte kan vinde markedsandele. Derfor må den/de kvotebelagte i større eller mindre udstrækning reducere produktionen frem for at overvælte. Det fremgår af **Figur** at antallet af ikke-kvotebelagte konkurrerende virksomheder har meget stor betydning for hvor stor en del af kvoteomkostningen, der kan overvæltet. I eksemplet er regnet med Cournot konkurrence, og det ses at når bare tre ud af fem konkurrenter ikke er kvotebelagte, vil de kvotebelagte virksomheder ikke have nogen mulighed for at overvælte kvoteomkostningerne.

Figur.6 Antal ikke kvotebelagte virksomheder og overvæltning (pct. af virksomhedens kvoteudgifter overvæltet)



Kilde: Beregninger med CAPOC, Cournot konkurrence.

Endvidere vil de kvotebelagte virksomheders markedsandel falde. I det illustrerede eksempel ses, at de kvotebelagte virksomheder taber så meget omsætning, at deres profit også reduceres ud over omkostningerne ved kvoterne. Af

Tabel fremgår det at en kvotebelagt virksomhed med fire ikke-kvotebelagte, men ellers ens konkurrenter, vil få sin omsætning reduceret med en tredjedel (stadig under antagelse om Cournot konkurrence). Hvis der er flere end 5 virksomheder, skal der formentlig mere end 2 udenfor kvotesystemet til at gøre overvæltningen negativ.

Tabel.1 Markedsandel for kvote- og ikke-kvotebelagte virksomheder (pct.)

	Virk. 1	Virk. 2	Virk. 3	Virk. 4	Virk. 5
0 ikke-kvotebelagte	20,0 pct.	20,0 pct.	20,0 pct.	20,0 pct.	20,0 pct.
Virk. 5 ikke-kvotebelagt	18,3 pct.	18,3 pct.	18,3 pct.	18,3 pct.	26,8 pct.
Virk. 4-5 ikke-kvotebelagte	16,6 pct.	16,6 pct.	16,6 pct.	25,1 pct.	25,1 pct.
Virk. 3-5 ikke-kvotebelagte	15,0 pct.	15,0 pct.	23,3 pct.	23,3 pct.	23,3 pct.
Virk. 2-5 ikke-kvotebelagt	13,4 pct.	21,6 pct.	21,6 pct.	21,6 pct.	21,6 pct.

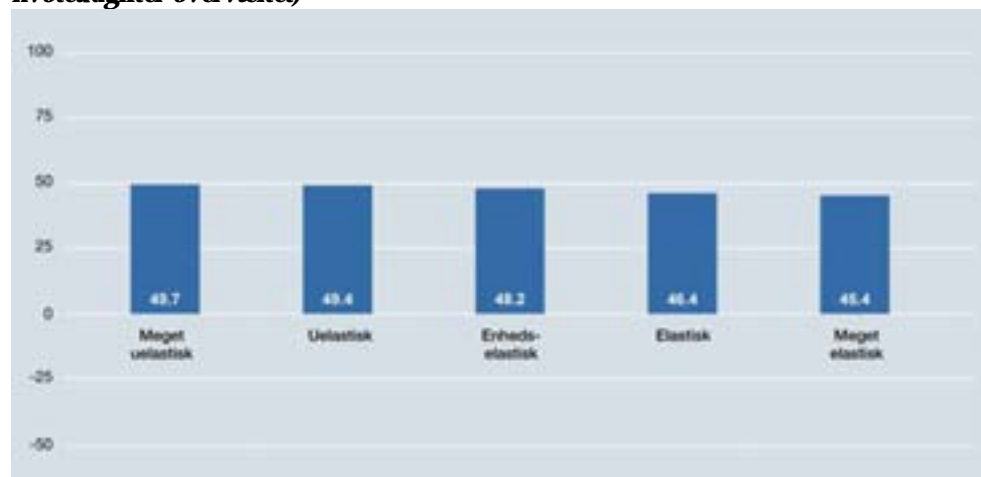
Kilde: Beregninger med CAPOC, Cournot konkurrence.

Med en mere intensiv konkurrence vil reduktionen af markedsandele være kraftigere. Yderligere følsomhedsberegninger (med CV lig -0,75; ikke vist) godtgør at en kvotebelagt virksomhed ville være tvunget til lukning, hvis dens fire konkurrenter ikke var kvotebelagt. Præcis hvor niveauet går for lukning, og de præcise tab af markedsandele afhænger således i høj grad af de valgte forudsætninger, især om konkurrenceintensiteten og antallet af virksomheder. Efterspørgslens prislelsomhed

Beregninger med modellen viser at efterspørgslens prislelsomhed kun er af begrænset betydning, især set i forhold til antagelser om konkurrenceintensitet og eksistensen af ikke-kvotebelagte konkurrenter. Af **Figur** fremgår det at

overvælningsgraden falder svagt fra knapt til 50 pct. til godt 45 pct., når prisfølsomheden ændres fra meget uelastisk til meget elastisk.²¹

Figur 7 Efterspørgsels prisfølsomhed og overvælning (pct. af virksomhedens kvoteudgifter overvælnet)



Kilde: Beregninger med CAPOC, Cournot konkurrence.

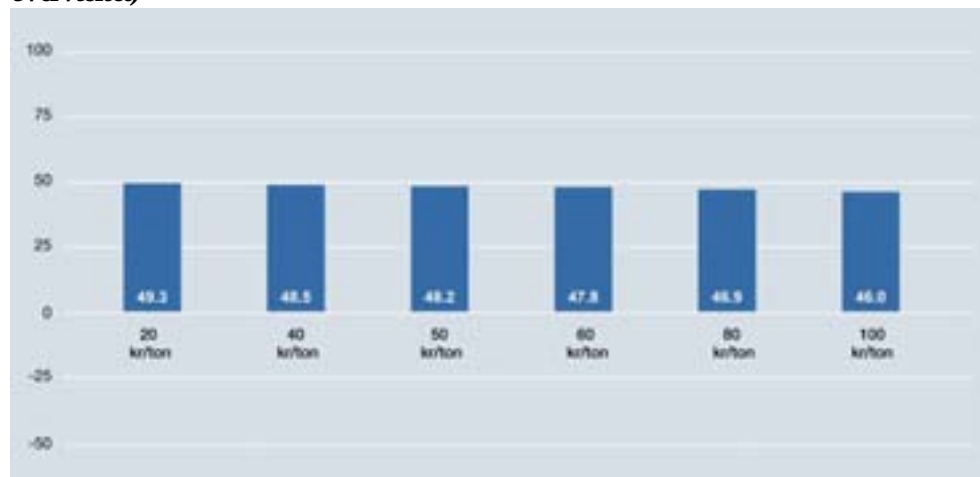
Yderligere følsomhedsberegninger (ikke illustrerede) viser, at prisfølsomheden har relativt større betydning når konkurrenceintensiteten er mindre. Med "Svag konkurrence" (CV lig 0,75) er det tilsvarende interval for overvælning 19,6 til 25,9 pct., hvilket er relativt bredere interval end for den lidt mere intense Cournot konkurrence illustreret i figuren ovenfor. Antages i stedet meget intens priskonkurrence (CV lig -0,75) er intervallet for prisovervælningsgraden relativt smallere, nemlig 83,2 til 84,5 pct..

Grunden til at især mindre konkurrenceintensive sektorer påvirkes mere af markedets prisfølsomhed er, at de større profitter giver mere manøvrerum til at reagere på ændret prisfølsomhed. Derimod har de meget konkurrenceintensive brancher kun ringe mulighed for at gøre andet end at vælte omkostningerne over på forbrugeren. Kvoteprisen

Det er også af interesse at vide, hvordan overvælningen påvirkes af kvoteprisen. En højere kvotepris betyder både en større omkostning, og en større kvoteafhængig andel af omkostningen. Det viser sig imidlertid at kvoteprisen kun har ringe betydning for overvælningsgraden. For kvotepriser mellem 20 og 100 kroner per ton CO₂ ligger overvælningsgraden mellem 46,0 og 49,3 pct. i det viste eksempel, jf. **Figur**.

²¹ Prisfølsomheden udtrykkes ved den såkaldte efterspørgselselasticitet, som udtrykker hvor stor en mængdeændring en 1 pct. prisstigning afstedkommer. "Meget uelastisk" svarer til et mængdefald på 0,1 pct. af denne prisstigning, mens "Uelastisk" svarer til et 0,25 pct. mængdefald. "Enhedselastisk" svarer til 1 pct. mængdefald, "Elastisk" til 4 pct., mens "Meget elastisk" svarer til et 10 pct. mængdefald.

Figur 8 Kvotepriser og overvæltning (pct. af virksomhedens kvoteudgifter overvæltet)



Kilde: Beregninger med CAPOC, Cournot konkurrence.

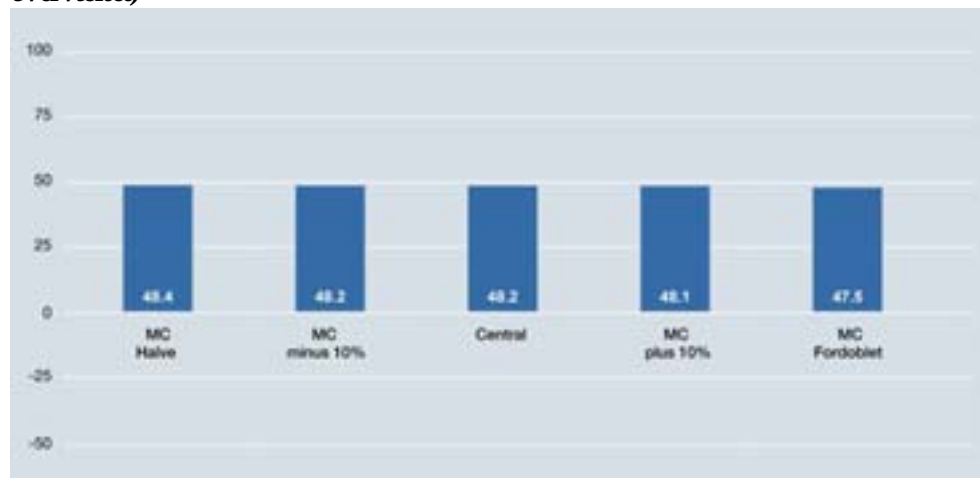
Den mindste overvæltning finder sted ved de højeste kvotepriser. Det skyldes at den større økonomiske påvirkning fordrer en lidt mere udtalt (om end stadig begrænset) reaktion fra virksomheden, der via sin markedsmagt justerer profitten optimalt givet kvoteprisen. Som det også var tilfældet i de ovenfor nævnte følsomhedsanalyser giver mere intens konkurrence anledning til både en større overvæltning, men også en relativt mindre reaktion på ændringer af modellens øvrige forudsætninger. Således er intervallet for prisovervæltning 83,4 til 84,4 pct. ved meget intens priskonkurrence.

En forudsætning for beregningen vist ovenfor er at kvoteprisen er betydelig i forhold til marginalomkostningen (de beregnede eksempler opererer med kvoteudgifter som udgør 10 til 50 pct. af de samlede marginalomkostninger). For en lang række virksomheder udgør kvoteomkostningerne en betydelig mindre andel af de samlede marginalomkostninger.

Marginalomkostningerne

Den sidste følsomhedsanalyse angår størrelsen af marginalomkostningerne. Denne er naturligvis beslægtet med størrelsen på kvoteprisen, da forholdet mellem marginalomkostning og kvoteomkostning har nogen indflydelse på virksomhedens produktionsvalg. Denne indflydelse viser sig imidlertid at have en meget behersket effekt på overvæltningsgraden, idet denne ligger fra 47,5 til 48,4 pct. Større marginalomkostninger tenderer svagt mod at formindske overvæltningen, hvilket sandsynligvis skyldes, at kvoteomkostningen bliver mindre i forhold til marginalomkostningen.

Figur9 Kvotepriser og overvæltning (pct. af virksomhedens kvoteudgifter overvæltet)



Kilde: Beregninger med CAPOC, Cournot konkurrence. Uden kvoteomkostning er marginalomkostningerne det halve af markedsprisen. Kvoteomkostningen udgør 27 % af marginalomkostningen.

I en alternativ følsomhedsanalyse, hvor priskonkurrencen er meget intens (cv lig $-0,75$), ligger overvæltningen mellem 83,9 og 84,1 pct., hvilket tydeligt demonstrerer, at effekten på overvæltningen er mest behersket når konkurrencen er mest intens.

Kvotepris i forhold til marginalomkostningerne

For at give en indikation af, hvor store kvoteomkostninger der skal til, for at den i praksis påvirker markedet, er der gennemført en yderligere række følsomhedsanalyser.

Måler man effekten i en model med meget intens konkurrence, skal kvoteomkostningerne udgøre mindst 1 pct. af marginalomkostningerne for at få en målbar effekt på markedet (en prisstigning på 0,92 pct.).²² Under svagere konkurrence vil man observere endnu mindre effekter, dvs. marginalomkostningerne skal stige mere, for at det giver en målbar effekt på markedet.

En stigning i marginalomkostningerne på 1 pct. svarer til - ved en kvotepris på 50 kr. pr. ton CO_2 - at marginalomkostningerne ved at producere varer, der samtidig udleder 1 ton CO_2 , er 5.000 kr.

²² Det er antaget at 3 virksomheder er i intensiv priskonkurrence, og at alle er underlagt kvotesystemet.

Bilag 2: Beregningsresultater for de 14 ruter

I tabellen nedenfor er vist beregningsresultaterne i form af ændringer i pris, passagertal, mv. Alle tal er opgjort som ændringer i forhold til udgangssituationen.

	Pris	Mængde	Kvoteomk./pax	Overskud	Kvoteomkostning	Overvæltning
	kr./pax	pax	kr./pax	kr.	kr.	%
Aalborg	4,02	-2.780	5,56	-2.348.656	3.177.903	26
Stockholm	6,91	-329	10,21	-334.763	517.390	35
Oslo	26,75	-31.609	7,86	-7.731.365	9.979.659	23
London	9,86	-8.050	14,99	-9.281.238	13.504.536	31
Paris	11,89	-7.353	31,12	-7.140.394	12.401.618	42
Bruxelles	7,21	-1.283	13,71	-5.225.424	5.506.933	5
Amsterdam	7,01	-4.197	12,29	-8.299.403	9.645.401	14
Geneve	11,07	-1.263	18,26	-2.285.435	2.889.379	21
Berlin	3,47	-398	6,84	-1.001.524	1.014.600	1
Rom	13,56	-1.829	15,88	-780.158	2.655.090	71
Palma Mallorca	11,51	-661	17,22	-623.798	934.484	33
Moskva	15,24	-738	23,01	-1.933.589	2.853.987	32
New York	53,27	-2.194	66,82	-5.068.894	12.424.572	59
Shanghai	83,10	-1.359	107,99	-4.948.397	10.660.477	54

Note: Pax er antal passagerer.