

1. Indledning, baggrund

Store tekniske systemer og deres dynamik er et nyt tværvideenskabeligt forskningsområde som er vokset op i de seneste 10 år.

Et transportsystem som luftfarten består ikke blot af tekniske komponenter, men også af mennesker som bygger, driver og benytter systemet, samt af organisation og de økonomiske og retslige vilkår som regulerer systemet - det er et socioteknisk system.

For at forstå de forandringer som for tiden foregår indenfor EU, f.eks. privatisering 1997 inden for transportsektoren, behøver man historiske studier af, hvorledes den institutionelle udformning af systemerne er vokset frem i Danmark og udlandet samt hvad de forskellige udformninger har betydet for de forskellige delsystemers ekspansionstakt og konkurrencekraft. Konkurrencen fra jernbaner er stor.

En fordel ved opbygningen af lufttransportsystemet i dette århundrede er, at det er internationalt, dvs. manøvrer og navigation er ens i alle lande ligesom sproget: engelsk og tiden: GMT, selv i USSR og Kina i modsætning til jernbanerne.

I 1930'erne brugtes luftfarten til at komplettere eksisterende trafikformer skibsfart og jernbaner, men i 1960'erne overtog luftfarten næsten helt skibsfartens passagertransport og store dele af jernbanernes.

I persontransport kan banerne ikke konkurrere med luftfarten på afstande over 1000-2000km, dog i et øland som Danmark kan selv ruten Kbh-Odense 120km klares økonomisk med lufttrafik, et moment som bortfalder ved Storebælts faste forbindelses åbning 1996. Det samme gælder Kbh-Aarhus, hvorimod Kbh-Ålborg som luftrute sikkert vil bestå (235km), på grund af omvejskørsel (over Fredericia) (ca 475km), ligesom Kbh-Rønne (150km). Med fast Øresundsforbindelse og Fehmarnforbindelse vil luftruter til Stockholm, Hamborg og Berlin sikkert tabe passagerer år 2005. (300-500km). Dette har betydning for lufthavnenes fremtid.

Den opdeling i en infrastrukturdel, som har ansvar for lufthavnene, og en drifts del som står for flyvningen, har jo i mange år været gældende i luftfarten i modsætning til jernbanerne, hvor den netop nu gennemføres efter 150 års forløb.

Det forbedrede transportsystem luftfarten 1960-70 satte gang i Danmarks økonomiske udvikling, senere afbrudt af energikrisen. Systemets udvikling prægede erhvervslokalisering (Danfoss, Lego), byudvikling og var derved med til at ændre livsvilkårene for befolkningen og livsmønstret.

En svaghed er følsomhed overfor vejret - p.g.a. tåge, overisning mv. med forsinkelser og aflysninger til følge. - Noget der også kendes fra skibsfarten.

Af betydning for lufttransportens vækst var den socioøkonomiske udvikling i Europa, som lå lidt bag udviklingen i USA. Før 1. verdenskrig var man i de fleste lande gået fra en industrialiseringsfase over i en modenhedsfase, for at tale i W.W. Rostows terminologi.

I mellemkrigstiden gik man fra modenhedsfasen over i masseforbrugsfasen - konsumsamfundet, der producerer forbrugsgoder, har en betydelig servicesektor og som søger at skabe en social velfærd.

I Danmark knap fordobledes indbyggerantallet fra 1930-80 fra 3 til 5 mio indbyggere. Men mellemkrigstiden havde i modsætning til gullashbaronernes tid efter 1. verdenskrig en dyb økonomisk krise i 1930'erne, der startede i USA, og som først fortog sig efter 2. verdenskrig.

Gennemsnitsindkomsten steg i Danmark fra 1920 til 1980 fra 8000 kr (målt i 1968kr), passerede i 1950 12.000kr og endte i 1980erne på 80.000kr - altså en 10-dobling.

Gennemsnitshusholdningens udgifter til rejser og transport udgjorde i 1960 ca 8% af total udgifterne, men allerede i 1970 var deres relative andel oppe på 16%, en fordobling, som skyldes vækst i bilismen og luftfarten, specielt jet- og charterrejser.

På det tekniske område skete nemlig store materiale- og styretekniske fremskridt. Uden nye fremstillingsmetoder og nye legeringer som krom og nikkel ville det have været umuligt at få ledeskovle og turbineblade til at holde til de temperaturer og kraftpåvirkninger, som jetmotorer er udsat for. Udviklingen af instrumenter til overvågning og navigation var betydelig. Uden radio, radar og avanceret elektronik ville udviklingen indenfor luftfarten i 1960erne ikke have været mulig. Den miljøbevidste indstilling skabtes først af Energikrisen i 1970erne, hvor luftfarten stagnerede.

2. Udviklingen 1945-95

I 1996 er det 90 år siden, at Ellehammer fløj med et luftfartøj tungere end luften båret frem af en forbrændingsmotor - det blev altså ikke, som cand. polyt Ness skrev i en bog i 1860 en vingeslagsflyver, der gjorde den første flyvning.

I 1994 var det 50 år siden, at ICAO, Int. Civil Aviation Organisation, under FN blev dannet.

1. Flyenes vækst i størrelse og hastighed har været enorm, fra en 20m lang DC3 1940 med hastigheder på 400km/h, 11 t, 21 pass. 1200m startbane og 2x1200Hk til en 60m lang Concorde 1980 med hastigheder på 2300km/h, 150t, 150 pass., 3000m startbane og 4x170KN jetmotorer.

Vægten og banelængden var af stor betydning for lufthavnenes udstyr. Kastrup lufthavn startede 1939 med et areal på 1200 x 1200 m², idag 1100ha. Dengang græsbane, idag asfaltbaner.

2. Trafikstigningen har ligeledes været enorm - i 1939 var der 70.000 pass og 50.000 starter og landinger i Kastrup, idag knap 15 mio pass. og 250.000 starter og landinger - og så er Kastrup ikke blandt de 25 største lufthavne i verden, i Chicago er trafikken over 65 mio pass. Det betyder, at ekspeditionsbygningen i Kastrup er vokset fra 2500m² 1945 til over 100.000 etagemeter i dag. Og udvidelser pågår stadig.

3. De kolossale tidsbesparelser, prisenedsættelser og øgede afgangshyppigheder var af stor betydning for væksten. Rejsetiden London-New York (5539km) er faldet fra 16h i 1950 med propelfly, til 8h i 1960 med jettfly og til 4h i 1980, dvs. til 1/4, med overlydsfly. De tilsvarende priser er faldet fra 3085\$ (t/r 1993 prisniveau) 1950 til 970\$ 1970 og 397\$ 1993. Dvs. til 1/10.

Allerede 1967 var der 40 afgangene daglig London-New York¹, hvor skibsfarten i 1955 havde ugentlige afgangene, samme prisniveauer som luftfarten og rejsetid 5 døgn!

4. En hel industri er vokset op i form af ruteluffartsselskaber, der var der i 1970 180 af, idag 1200, beskæftigelsen er steget fra 0.8mio til 1.5mio ansatte og omsætningen fra 18 til 230mia\$ (dagens priser). Der er idag 380.000 civile fly i verden, heraf 45.000 rute-fly, dog kun 14.000 over 9t.

Verdensrutenettet mellem kontinenterne var udbygget i 1930erne, man genkender kolonihæredømmerne i rutedannelsen.

5. Mange er stadig utilbøjelige til at flyve, alligevel er det langt sikrere at flyve end at køre i bil. Fra 1930-40 faldt antallet af flydræbte fra 1 pr 6 mio. person km i USA til 1 pr 60 mio. personkm.

I 1970erne omkom ca 1000 pers. ved rute- eller charterflyulykker i hele verden pr år, hvor antallet af dræbte ved vejulykker oversteg 50.000 i Europa alene og 50.000 i USA alene.

6. Derimod har støjproblemerne omkring lufthavnene navnlig i 1960erne været slemme. I Kastrup er støjen dæmpet ved flyrestriktioner-, ombygning af motorer, støjvolde, facadeisolering og ekspropriering, alligevel ligger støjniveauet på 75-100 dB (A), hvor jernbane- og vejstøjgrænser på 55-65 dB (A) søges nået.

7. Med hensyn til luftforurening er navnlig kvælstofilter generende.

8. Skal vi påpege flere ulemper er energiforbruget foruroligende - ca 6000 kcal pr tkm - hvilket er 20 gange højere end forbruget ved kørsel på vejnettet.

9. Mens Kastrup lufthavn i mange år har givet driftsoverskud bl.a. p.g.a. transithandelen, har investeringerne været store ca 1 mia kr i 1985 (akkumuleret) - og inden 2005 regnes yderligere med investeringer på 7 mia kr i Kastrup lufthavn, mens SAS skal investere 20 mia kr bl.a. i nye fly - måske skal der subventioneres - som det sker i udlandet.

10. Efter mange års arbejde i ICAO og IATA lykkedes det endeligt at få EU til at medtage egentlige transportproblemer i det 4. Rammeprogram for forskning. Der er afsat 38-43 mio Ecu til lufttransportforskning i perioden 1994-98, et lignende beløb til jernbaner, men mindre til vejtransport. Hertil kommer 43-53 mio Ecu til strategiforskning dvs. forskning i samlet fremtidig transportvækst og koordination, dvs. ialt op imod 800mio kr i Europa i 4 år indenfor luftfart.

Ved transportinstituttet på DTU har vi haft eksamensprojekter i lufthavne siden 1926 (o.ing. Aage Jensen) via ing. & vekselerer B. Waagensen 1940, og forfatteren til denne artikel, som fik sin Ph.D.grad på en afhandling om lufthavne 1958, ligesom Lene Denver 1974 og Tage V. Andersen 1976.

Vort Inst. er stadig det eneste i Danmark som underviser og forsker videnskabeligt i lufthavnsproblemer, det være sig konstruktion, som planlægning og drift.

Inst. har et godt samarbejde med Statens luftfartsvæsen, både hvad angår prognoser, kapacitet og miljøproblemer.

En trafik på 20mio pass. år 2005 - om 10 år - er ikke usandsynlig i Kastrup - kapaciteten på banesystemet ligger på 70-80 starter og landinger i spidstimer, men kan øges - hertil kommer så aflastningslufthavnen ved Roskilde for mindre fly. Kapaciteten i luftrummet

¹ og 44 Kbh-Stockholm

over Danmark er meget afhængig af flyveledelsen og dens udstyr. Instrument-landing indførtes i 1954, rundstrålende fyr 1957, særlige venteprocedurer kom 1958, nye indflyvningsområder og ensrettede luftveje 1959 og Flight Progress Boards i kontroltårnene 1960. Primær radar 1961, sekundær radar 1965-68 ligesom øvre luftveje op til 10km's højde og 18 km's bredde. Eurokontrol etableredes.

3. Flyvning i Danmark 1920-45. De første 25 år.

Allerede fra 1919, hvor den første danske luftfartslov kom, var 16 fyr og 7 fyrskibe i stand til at observere fly i dansk luftrum. I 1925 meldte vejrtjenesten fra Rødby til Kastrup på telefon og i 1927 etableredes radiotjenesten. Der blev opsat: retningsstrålende fyr² 1931 (på 900m båndet, korte bølger), radiobaake 1937.

Den egentlige luftfartslov i Danmark er fra 1/5 1923. I Danmark benyttedes 1923 Marinens Flyvebådsstation ved Refshaleøen for søluftfartøjer, Hærens flyveplads på Chr. havns fælled (kløvermark) for landluftfartøjer. Sidstnævnte lå indeklemmt og havde ikke fri indflyvning, derfor anlagdes Kastrup 1925. (Eksproprieret 320 ha 1921 af Min. til flyvning) (inkl. luftskibe) (ved søsiden anlæg til vandflyvemaskiner). Esbjerg flyveplads 1937 var på 675 x 750m off. landingsplads. Ålborg lufthavn 1938 var på 1000 x 1000m off. lufthavn. Rønne flyveplads. 1940 var på 700 x 550m off. landingsplads

"Det danske luftfartsselskab" (DDL) blev konstitueret som aktieselskab 19/3 1920, men allerede i 1918 havde Direktør Willie Wulff³ aftalt at etablere selskabet sammen med ØK (H.N.Andersen) og Landmandsbanken. Aktiekapitalen var knap 1mio kr. Det er et af de ældste luftfartsselskaber i verden.

I 1919 dannede DDL med 4 andre selskaber IATA (Int. Air Traf. Ass.). Samme år købtes tre engelske skolemaskiner og fire De Havilland DH 9 krigsflyvemaskiner med plads ombygget til fører og 3 passagerer (marchfart 150km/h). Maskinerne var bl.a. stationeret på Avedøre flyveplads. Selskabet havde opnået koncession til ruteflyvning og åbnede 2 ruter. Første rute Kbh-Warnemünde-Berlin blev drevet sammen med "Deutsche luftreederei", den blev åbnet 7/8 1920 af flyver Duus, som fløj en tysk vandflyvemaskine FF49 Friedrichshafen med 2 pass, den danske del var Kbh-Warnemünde, den tyske del var sidste del til Berlin.

Anden rute Kbh-Hamburg blev åbnet 15/9 1920 af flyver Larsen, som fløj en eng. landflyvemaskine DH9.

Begge ruter indstilledes 30/10 1920 p.g.a. dårlig økonomi.

I 1923 genåbnede Hamborg ruten med statssubvention og tilladelse til overflyvning af tysk område. 1924 forlængedes til Rotterdam.

Ruten blev drevet sammen med det tyske selskab "Aero Lloyd" og det holl. "KLM". Der chartredes to Fokkermaskiner i Tyskland F2 og F3 med plads til 4 og 5 passagerer. 1926 forlængedes til Køln og Paris.

1925-26 opstod et nyt dansk selskab "Danske Lufttransport", som fløj to ruter, den først åbnede var, Kbh-Berlin-Dresden og den anden Kbh-Malmø. "Dansk lufttransport"

² Karlstrup, Bunderød, Sjolte, Vignæs og Rødby

³ Billedhugger

ophævedes 1926, til gengæld opstod nu konkurrence med det svenske luftfartsselskab "ABA" og "KLM".

1925 åbnedes som nævnt Kastrup lufthavn. Subventionen var på 100.000 kr årlig til flymateriel og 250.000 kr årlig til drift (Staten og Kbh. kommune). DDL forøgede sin flåde med to Fokker F3. Subvention blev ofte givet af militære grunde og var i: Frankrig 65pc af egenindtægt, Tyskland 40pc, Belgien 35pc, England 30pc, Danmark og Sverige 20pc og Holland 10pc. Da staten havde bekostet Kastrup lufthavns bygning (ellers en kommunal opg.) pålagde staten Kbh. kommune at betale subvention.

KLM anvendte Fokker F7 (400HK) til 8 pass. og ABA Junkers til 8 pass. og med 3 motorer. "Dansk lufttransport" brugte Junkers F13 til 4 pass., hvor hjulunderstel kunne erstattes med pontoner eller ski.

DDL købte nu fire franske Farman til 9 pass. og med 4 motorer.

Den danske stat krævede dog, at to af maskinerne skulle bygges på orlogsværftet, herved måtte direktøren udskiftes med Ing. Krebs og selskabet DDL rekonstrueredes med ny aktiekapital.

1927 købtes to Fokker F7, det samme skete 1928. I denne isvinter fløj DDL over Storebælt, der var lukket for sejlads. Sammen med "ABA" og "lufthansa" etableredes natpostroute Malmø-Kbh-Hamburg-Hannover-Amsterdam 1930 senere London, og Kbh-Berlin.

1932 købte DDL to Fokker F12 (1400HK) til 16 pass. med 3 motorer bygget på orlogsværftet. 1934 blev direktør Lybye udnævnt hos DDL.

1936 købtes en Junkers J52 (2000HK) til 16 pass. og Ing. G. Larsen (senere trafikmin.) fik sammen med Ålborg kommune åbnet første indenlandske flyverute Kbh-Ålborg. Den blev drevet af et datterselskab til DDL A/S Provins selskabet med Lybye som dir. 1936 forlængedes Malmøruten til Norrköping og Stockholm.

I Ålborg benyttedes F.L. Smidts private flyveplads.

1937 åbnedes efter anmodning fra Esbjerg kommune en rute til Kbh. Samme år udvidedes aktiekapitalen fra 0.7 til 3.2 mio kr og Prins Axel og Gunnar Larsen indvalgtes i repræsentantskabet, sidstnævnte senere erstattet af Ing. Per Kampmann. Trafikminister Fisker viste flyvningen stor interesse. Der blev købt to Focke Wulff Condor 1938 fra Tyskland med 26 pass. (besætning 4 mand) og 4 motorer, (marchhastighed 300km/h). Samme år forlængedes Hamborgruten til London (4 timer) og ringruten Ålborg-Silkeborg-Esbjerg-Hamburg etableredes.

1939 fløj man ruten Kbh-Gøteborg-Oslo. og Ålborgruten forlængedes til Kristianssand. Imidlertid afbrødes ruterne af krigen.

Kun én rute indenlands blev fløjet Kbh-Rønne (1941) og én udenlands Malmø-Kbh-Berlin (forlænget til Wien og München).

1943 udvidede DDL aktiekapitalen til 12 mio kr. Flyvestation i Sdr. Strømfjord åbnedes af USA.

1945 genoptoges ruterne Kbh-London, Kbh-Stockholm og Kbh-Ålborg med to Boeing B17 (ombyggede), de skulle iøvrigt bruges til prøveflyvning Kbh-New York, en idé aftalt jan 1940.

1946 købtes 11 DC 3, 2 DC 4⁴ (20 pass.) og 2 Vickers Viking (do)

DDL inddeltes i fire afdelinger: teknisk afd., trafikafd., flyveafd. og regnskabsafd., foruden direktionen. Man så frem til SAS dannelsen.

Direktionen bestod af juridisk kontor, personale kontor og reklamekontor. Trafikafd. bestod af pladsreservation, stationstjeneste, salgstj. og udenl.tj. Tekn. afd. bestod af planlægn.tj. teknisk kontroltj, driftstj., kontortj. Regnskabsafd. bestod af bogholderi, kasse og statistikkontor. Flyveafd. bestod af flyvetj., flyveklarertj., beregn.kontor, skole og instruktion⁵.

De variable omkostninger for DDL udgjorde ca 66pc, de faste 33pc. De faste omkostninger var uafhængige af antal fløjne km og udgjorde afskrivning (10pc) forsikring, løn, husleje og reklame.

De variable omkostninger udgjorde: benzin, (20pc, fritaget for skat), (2mio l/år) landingsafg. (15pc), vedligeholdelse (10pc) mm.

I 1927 kostede det 6.50kr at producere 1 tkm, i 1943 2kr.

I 1927 var indtægten 1.30kr pr tkm, i 1943 2,50kr.

En FW 200 brugte 180l benzin pr 100km og kostede i udgift 85kr pr 100km, udnyttelsen var ca 2000 driftstimer pr år (8600 timer). Belægningen var ca 55pc.

Under krigen steg benzinprisen fra 0.2 kr til 1.1 kr pr l.

DDL's befordring 1920-45 svarende til

Kastrups pass.tal

starter/landinger

1920	800 pass	el. ialt	66t	(inkl. pass, bagage, post*, fragt)	5.000 pass	2.300
1939	45.000 pass	el. ialt	4000t		71.000 pass	14.000
1945	56.000 pass	el. ialt	5000t		53.000 pass	4.300

1939 postflyvningen gav brevposten fra Danmark til Indien en tidsgevinst på 10 døgn, til Argentina 16 døgn. Dansk brevpost til udlandet var 100t i 1939. På korte afstande kunne jernbanen normalt konkurrere. Dog i isvinteren 1940 udgjorde luftpost i Danmark 400t. Der var flyvning mellem Kastrup og Marslev (Fyn).

⁴ ca 2 mio kr/stk

⁵ Personale rekrutereredes fra Handelsflåden og DSB

4. Planer efter 1945

Der har været en vekselvirkning mellem lufthavnsplaner for Danmark og luftruternes opståen. 1945 besluttedes, at landets primære lufthavne var Kastrup og Ålborg, de sekundære var Esbjerg, Odense og Rønne. Aalborg og Odense var blevet anlagt af Værnemagten 1945. De militære pladser Karup, Tirstrup, Skrydstrup, Vandel, Avnø og Værløse var kun delvis inddraget til privat flyvning. Offentlige landingspladser var f.eks. Frederikshavn, Thisted, Silkeborg, Stauning og Sønderborg, hvoraf nogle senere er udbygget til lufthavne. Dertil kommer privatbyggede lufthavne som Billund (nær Vandel). Fra ca 45 pladser på 43.000km² 1960, til ca 90 idag - en rekord tæthed.

I 1946 gik det danske luftfartsselskab sammen med det svenske og norske og dannede SAS (Scandinavian Airlines System). (Svenskerne ejer som bekendt 3/7 og Danmark og Norge hver 2/7).

For første gang i Danmarks historie startede en flyrute 17/9 direkte fra København til New York 1946. Samme år en rute til Montevideo via Lissabon og Monrovia. DC6 indkøbtes ligeledes 1946⁶. I 1949 kom ruten til Bangkok⁷ og Tokyo, i 1951 ruten til Nairobi via Athen, 1953 forlænget til Johannesburg og i 1954-57: 2 sensationelle ruter over Grønland nemlig til Los Angeles⁸ (via Sdr. Strømfjord, DC7C) og til Tokyo (via Anchorage). Det er interessant at sammenligne med de sørutenet DFDS og ØK etablerede i perioden 1880-1930. Her blev SAS virkelig berømt. Da DC8 blev indsat 1960 var rejsetiden nede på 13 og 16 timer, hvilket de andre luftfartsselskaber ikke kunne præstere. SAS's første rute til Tokyo over Bangkok (Silkeruten) tog 36 timer - dvs. man sparede 20 timer! og 12 timer. I 1959 indsattes Caravellen⁹ i Europa. Til sammenligning med DDL's pass.tal 1938 på 45.000 havde SAS 1946 20.000 pass, men i 1969 5 mio pass og idag 9mio, hvor Brit.Airw. har 26mio og Amr.Airw. 84mio pass. 1964 og 66 åbnedes ruter til Chicago og Seattle. 1970 kom B747. 1962 startede Grønlandsfly A/S, fra 1965 med Helikoptere.

Ruterne Kbh-Aalborg og -Rønne genåbnede 1945,-46 kom ruten Kbh-Tirstrup (37km til Århus og Randers). Hammellufthavnen foreslået 1968 kom aldrig.

1956 åbnede Kbh-Odense (fløjet af Falck). 1964 kom Kbh-Billund, 1965 Kbh-Karup, 1966 Kbh-Skrydstrup og Kbh-Sønderborg (fløjet af Ingolf Nielsen, Cimber) og Kbh-Esbjerg genoptoges. 1971 åbnedes Kbh-Thisted og Kbh-Stauning. I alt 11 indenrigsruter - alle radialer fra Kbh. Ringruten 1938 Kristianssand-Silkeborg-Hamborg er ikke genetableret.

En flytning af Kastrup til Saltholm vedtaget 1973 som projekteringslov blev opgivet 1979. Til gengæld kom Roskilde lufthavn 1973 (i stedet for Skovlunde).

I 1938 havde de danske indenrigsruter 3700 pass

1950 30.000 pass.

⁶ med trykkabine

⁷ 36 h

⁸ 25 h

⁹ Jetfly

1958 366.000 pass.
1965 1.000.000 pass.
1990 2.000.000 pass.

Tirstrup er den største provinslufthavn med 0.5 mio pass, mod Kastrups 10 mio.

Forbindelsen mellem lufthavn og bycentrum har altid været et problem, det er mindre jo kortere afstanden er, f.eks. Kbh-Kastrup 8 km så kort, at flyrejsetiden ikke forlænges urimeligt med køretiden til city, men f.eks. i Tirstrup, hvor afstanden som nævnt er 37 km, er køretiden ødelæggende i konkurrencen om hurtige tog og faste forbindelser, som bringer Kbh-Århus ned på 2 timers køretid, hvor Danair bruger ca 1 time til flyvning, hvortil kommer mindst 40 min's kørsel ved Århus og 20 min ved Kbh.

Jernbaneforbindelse til Kastrup kom 1906 i form af Amagerbanen, men persontrafik ophørte 1945. Bybane og hurtigsporvej (LRT) har været foreslået 1936, 1946, 1965, 1982, men først nu ser det ud til, at både DSB etablerer fjernbane (Ø-V) til Sverige via Øresundsbro og Ørestadsselskabet etablerer bybane (N-S) både i Ørestadstracé og Amagerstrandvejs (den gamle Amagerbanes) tracé, med station ved lufthavnen. Man er så uafhængig af motorvejsforsinkelser og har let omstigning til IC3 tog til indland og udland via de 3 nye faste forbindelser.

De store lufthavnsbygninger i Kastrup 1949, 1960 og udvidelser har været opført med arkitekt Vilh. Lauritzens planer, nu står udvidelser i indenrigsterminal, jernbaneterminal og terminal 2 for, ligesom fragtterminal, charterterminal mv. allerede er etableret.

Foreløbig investerer:

- 1) Statens Luftfartsvæsen ca 1 mia kr inden 2000 i flysikring, flykontrol m.v. (inkl. Grønland).
- 2) Københavns Lufthavne A/S 6 mia kr inden 2005 i lufthavne i kbh. & Roskilde.
- 3) SAS 8 mia kr inden 1998 i nye fly ialt 20 mia kr inden 2005.

Men også vore nabolande Norge og Sverige investerer store summer i lufthavne i disse år.

Gardermoen's nye lufthavn ved Oslo koster 20 mia kr, Arlanda-Stockholmjernbanen ca 10 mia kr. Den nye bygning i Frankfurt kostede ca 3 mia DM ~ 12 mia kr.

Hvilke fejl er forekommet i Danmark vedr. lufthavnsplanlægning?

1. På grund af landets geografi er der anlagt for mange flyvepladser og rute luffarten har overtaget en højere indenlandsk flyprocent end i andre lande.
2. Lufthavne har været udsat for ustandselige udvidelser, men det gælder også udlandet, og det har givet problemer med hensyn til byplanlægning og miljø.
3. Det skyldes dels flyenes ustandselige udvikling, både med hensyn til arealkrav og støjpåvirkning, dels at trafikprognoserne slog fejl.
4. Trafikprognoserne kunne i 1950'erne ikke forudse jettflyvning, i 1960erne kunne man ikke forudse charterflytrafikkens vækst og i 1970erne kunne man dels ikke forudse energikrisen, dels forudså man ikke deregulering og privatisering.

Konklusion

Vil vi se en 100-dobling af trafikken i luften de næste 50 år? Vil raketfly bringe os fra Europa til Amerika på ½ time? Eller vil vi få billigere fly til 1000 pass. (i 2 etager)? Hvad vil det mon betyde for lufthavnene?

Litteraturliste:

- Tom Rallis: Lufthavnes kapacitet... Lab.f.V&Js B, PL, Kbh 1958 (Ph.D.afh.) Meddelelse 16.
- Tom Rallis: Airports, 1963, meddelelse 27. Acta Polytechnica Scan. Ci.18
- Tom Rallis: Capacity of Transport Centres 1967 (Dr.disp.), meddelelse 35.
- Tom Rallis: Transport mellem byer, DTU, 1972.
- Tom Rallis: Lufttransport IVTB, DTU, 1982 & 87.
- Tom Rallis: Intercity Transport, Macmillan, London 1977.
- Tom Rallis: City Transport, Macmillan, London 1988.
- Tom Rallis: Transport i Danmark, A. Busck, Kbh. 1992, [jvf. IVTB, DTU, rapport 55, 1989].
- Tom Rallis & Jens Peen: Airport-City Centers, IVTB, DTU Paper 1991-5. Jf. (J. Advanced Transp. Vol.24 no 3, 1990). (Dansk Vejtidskrift 1965).
- Vojin Tosic: Airport Passengers Terminal Analysis, Notat 1988-6.
- Tom Rallis & Dusan Teodorovic: Ranking of Air Shuttles, Notat 1983-1.
- Kbh's Lufthavnsvæsen: Kbh's lufthavn 1925-75, Kbh 1975.
- Statens Luftfartsvæsen: Flyveledertjenesten 50 år, Kbh 1986.
- Jane: All the Worlds Aircraft, London 1958, 1981.
- V. Beyer-Desimon: Flughafenanlagen, Ernst & S, Berlin, 1931.
- R. Allen: Great Airports of the World, Allan, London, 1964.
- J. Stroud: Airports of the World, Putnam, London, 1980.
- F.R. Sealy: The Geography of Air Transport, Hutchinson London, 1968.
- R. Horonjeff: The Planning & Design of Airports, Mc Graw Hill, N.Y., 1962.
- C. Pirath: Die Grundlagen der Verkehrswirtschaft, Springer, Berlin, 1934.
- H.J. Dyos & D.H. Aldcroft: British Transport, Penquin, London, 1974.
- C. Froesch & W. Prokosch: Airport Planning, Wiley N.Y., 1946.
- J. Foltmann: Flyvebogen, Westermann Kbh., 1946.
- US Air Force: Radio Facility Charts and in-flight Data, Europe, Wash. 1956.

Aage Jensen: Lufthavne, eksamensprojekt IVTB 1926.

B. Waagensen: Om bygning af lufthavne IVTB 1940. (særtryk af D.V.) meddelelse 4.

B. Waagensen: Nogle beliggenhedsspørgsmål IVTB 1945 (særtryk af D.V.) meddelelse 12.

Tom Rallis & Jens Rydal: Lufthavnstyper Inst. for Husbygn. 1953 (Airports and Airport Engineering Vol.12 No 134 Feb 1959 "The Ideal Airport, Theory and Practice").

Trafikmin.: Betænkning: om sikring af indflyvn. 1943.

- - : Flyvepladser i DK 1945.

- - : Kbh. lufthavns fremtid 1968.

- - : Provinslufthavne 1968.

- - : Private flyvepladser 1973.

- - : Kastrup eller Saltholm 1978.

Vejdir.: vejforbindelse til Kastrup lufthavn 1949.

E. Rockwell: Kbh's bybaner 1936 Ingeniøren 8. jan.

Lene Denver: Lokalisering af storbyers Flyvepladser, IVTB, 1974 Meddelelse 57.

I en rapport 94-2 har forfatteren skildret udviklingen af lufthavnene i den skitserede periode i London, Paris, Frankfurt, Berlin, New York, Chicago, Los Angeles, San Francisco, Moskva, Tokyo, Singapore, Hongkong.

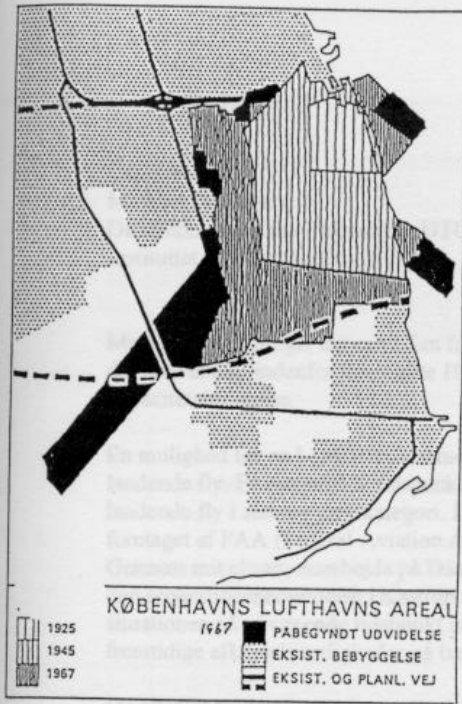


Fig. 1

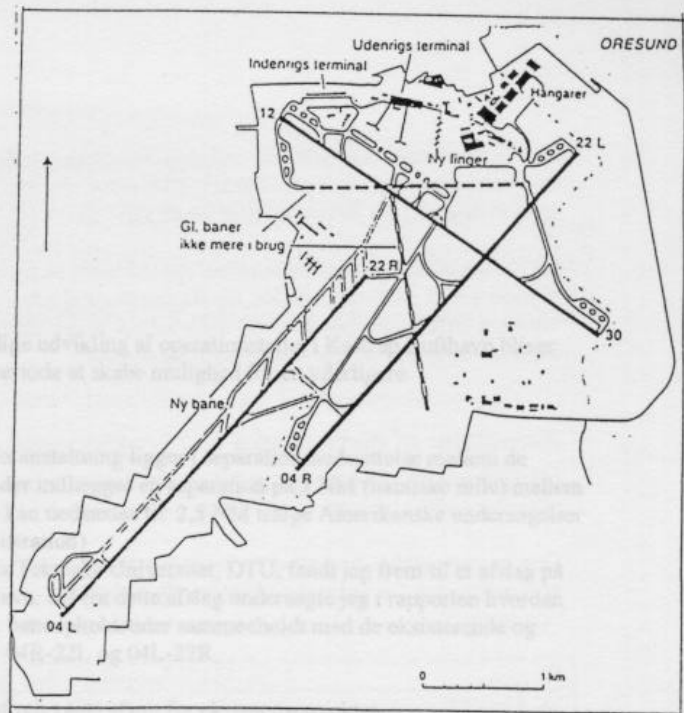


Fig. 2 Kastrup lufthavn 1973

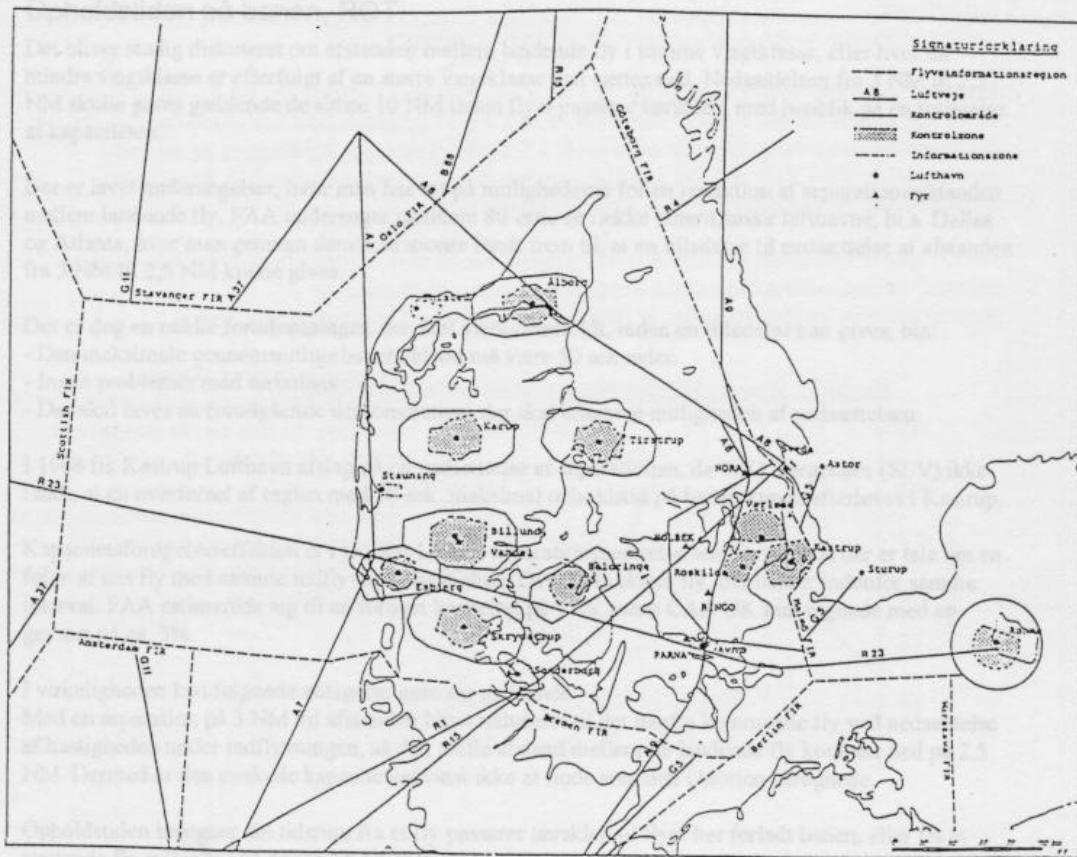


Fig. 3 Dansk lufterum