

BETÆNKNING
VEDRØRENDE
KØBENHAVNS LUFTHAVNS
FREMTID

*Afgivet af det af ministeriet for offentlige arbejder
den 18. oktober 1962 nedsatte udvalg*



ex. 2

BETÆNKNING NR. 477

1968

Indholdsfortegnelse

	Side
<i>Kapitel 1. Indledning.</i>	7
1. Udvalgets sammensætning	7
2. Udvalgets kommissorium	7
2.1 Oprindeligt kommissorium	7
2.2 Ændring af 4. august 1964	8
2.3 Ændring af 21. april 1966	9
2.4 Nedsættelse af et særligt Saltholmudvalg	9
3. Arbejdsgrupper	9
4. Hovedpunkter i lufthavnens arealmæssige udbygning	10
<i>Kapitel 2. Oversigt over de af udvalget behandlede problemer.</i>	13
<i>Kapitel 3. Forskellige dimensioneringsforudsætninger.</i>	15
1. For hvilket tidsrum skal der planlægges	15
2. Trafikmængde. Fordeling på lufthavnssystem	15
3. Banesystemers kapacitet	16
4. Hvilke flytyper skal den nye lufthavn betjene	17
<i>Kapitel 4. Den mulige udvikling i trafikken.</i>	18
<i>Kapitel 5. Luftrumsproblemer.</i>	21
1. Luftrumsproblemer i terminalområdet	21
2. Redegørelse for dansk/svensk samarbejde	21
3. Luftfartsdirektoratets flyveledertjenestes bedømmelse. Udvalgets bemærkning	23
4. Flyveledertjenestens redegørelse	23
4.1 Redegørelsens omfang	23
4.2 Det ændrede udgangspunkt i forhold til tidligere undersøgelser	23
4.3 Forudsætninger	25
4.4 Sammenfattende bedømmelse	25
4.4.1 Saltholm	26
4.4.2 Sydamager	26
<i>Kapitel 6. Støjproblemer.</i>	27
<i>Kapitel 7. Landvinding.</i>	33
1. Geotekniske undersøgelser. Valg af landvindingsmetode	33
1.1 Saltholm	33
1.2 Sydamager	36
2. Valg af dæmningskonstruktioner	37
3. Opfyldning	37
4. Tørlægning. Muldlag	37
5. Tidsplan for landvindingsarbejdet	37
6. Overslag	37
6.1 Saltholm	38
6.2 Sydamager	38

<i>Kapitel 8. Lufthavnens landtrafik</i>	39
1. Arbejdsgruppe 5's rapport	39
2. Udvalgets bemærkninger	40
<i>Kapitel 9. Forholdet til en fast Øresundsforbindelse i K—M-linien</i>	41
1. Bro/lufthavnsarbejdsgruppens rapport	41
2. Arbejdsgruppe 5's rapport	42
3. Udvalgets bemærkninger	43
<i>Kapitel 10. Meteorologi. Fugle</i>	44
1. Redegørelse for visse meteorologiske forhold	44
2. Fugle	45
2.1 Kollisionsproblemet og dets bekæmpelse	45
2.2 Situationen på Kastrup lufthavn	45
2.3 Problemer i forbindelse med lufthavn på Sydamager og Salholm	45
2.3.1 Fugletrækkene	45
2.3.2 Svømmefugle på de lavvandede områder	46
2.3.3 Københavns mågebestand	46
2.4 Ornitologernes konklusion	46
2.5 SAS's bedømmelse	46
2.6 Udvalgets konklusion	46
<i>Kapitel 11. Anlægsudgifter</i>	47
1. Oversigt	47
2. Selve lufthavnsanlægget	48
3. Tilvejebringelse af lufthavnsarealet	48
4. Eksterne vejforbindelser	48
5. Samlede anlægsudgifter ved fuld udbygning	49
<i>Kapitel 12. Konklusion og vurderinger</i>	51
1. Beliggenhed	51
1.1 I forhold til det trafikføgende publikum	51
1.2 I forhold til eksisterende og fremtidig bebyggelse	51
1.2.1 Lufthavnsarealet	51
1.2.2 Støjulemper (kap. 6)	51
1.2.3 Forhold til forsvaret	52
1.2.4 Flyvesikkerhedsmæssige hensyn	52
2. Luftrum. Forholdet til svensk luftrum og til andre danske lufthavne (kap. 5)	52
3. Landvinding (kap. 7)	52
4. Landtrafik (kap. 8)	52
5. Forholdet til fast Øresundsforbindelse i K-M-linien	52
6. Meteorologi. Fugle (kap. 10)	53
6.1 Meteorologi	53
6.2 Fugle	53
7. Anlægsudgifter (kap. 11)	53
Mindretalsudtalelse fra de kommunale repræsentanter	53

BILAG

<i>Bilag 1. Udvalgets skrivelse af 18/11-1963 til ministeriet for offentlige arbejder angående arealområder på Amager, der ville blive berørt af en udbygning af den eksisterende lufthavn (jfr. kap. 1, punkt 2.2)</i>	55
<i>Bilag 2. Arbejdsgruppe 4's rapport: »Belysning af fordele og ulemper ved storlufthavnens nærmere eller fjernere beliggenhed i forhold til Storkøbenhavn« (jfr. kap. 1, punkt 2.3)</i>	59

<i>Bilag 3.</i> Kommissorium for Saltholmsudvalget (jfr. kap. 1, punkt 2.4)	74
<i>Bilag 4.</i> Arbejdsgruppe 2's rapport (jfr. kap. 3, punkt 3).	75
<i>Bilag 5.</i> Forsvarsministeriets skrivelse af 18/9-1967 til udvalget (jfr. kap. 11, punkt 3).	80
<i>Bilag 6.</i> Professor F. Ingerslevs støjrapport: »Københavns fremtidige storlufthavn. Støjproblemerne og deres løsning« (jfr. kap. 6, punkt 1 og 12).	81
<i>Bilag 6 A.</i> Teksthefte.	81
<i>Bilag 6 B.</i> Tegningshefte *).	125
<i>Bilag 6 C.</i> Tillæg **).	145
<i>Bilag 7.</i> Detaljer vedrørende landvinding (jfr. kap. 7).	153
<i>Bilag 8.</i> Arbejdsgruppe 5's rapport (jfr. kap. 8, punkt 1.1 og kap. 9, punkt 2) . . .	157
<i>Bilag 9.</i> Detaljer vedrørende anlægsudgifter (jfr. kap. 11).	180
<i>Bilag 9.1.</i> Detailforudsætninger for udgiftsskønnet vedrørende selve lufthavnsanlægget	180
<i>Bilag 9.2.</i> Ekspropriationsudgifter ved en Sydamagerlufthavn	183
<i>Bilag 9.3.</i> Udgiftsfordelingen over 1. og 2. etape.	184
<i>Bilag 9.4.</i> Investeringsafløb i 1. etape.	185

*) Fig. 20-28 og 37-39 findes i lomme bagest i betænkningen.

**) Støjzonekort 1—8 » » » » » »

KAPITEL 1

Indledning

1. Udvalgets sammensætning.

Udvalget er af ministeriet for offentlige arbejder nedsat ved skrivelse af 18. oktober 1962, hvorved som medlemmer beskikkedes:

Kontorchef i ministeriet for offentlige arbejders departement Ove Skands (formand), fuldmægtig E. Brøndberg Jørgensen, finansministeriet, ekspeditionssekretær P. Gemynthe Madsen, indenrigsministeriet, arkitekt R. Draiby, boligministeriet, major L. F. Hansen, forsvarsministeriet, luftfartsdirektør Hans Jensen, luftfartsdirektoratet, professor, dr. techn. F. Ingerslev, Danmarks tekniske Højskole, Lydteknisk Laboratorium, direktør P. Beck-Nielsen, SAS, Region Danmark.

Siden udvalgets nedsættelse er der sket følgende ændringer i dets sammensætning:

Luftfartsdirektør Hans Jensen afløste i september 1963 kontorchef Ove Skands som udvalgets formand og samtidig beskikkedes kontorchef J. Lindtner, ministeriet for offentlige arbejders departement som medlem.

Direktør Johs. Nielsen beskikkedes i januar 1964 som medlem af udvalget i stedet for afdøde direktør P. Beck-Nielsen.

Kontorchef Poul Andersen, ministeriet for offentlige arbejders departement afløste i november 1964 kontorchef J. Lindtner.

Fuldmægtig H. Boserup afløste i marts 1965 fuldmægtig E. Brøndberg Jørgensen. Oberstløjtnant B. E. Amløse afløste i maj 1965 major L. F. Hansen. Fuldmægtig N. Borre afløste i september 1965 ekspeditionssekretær P. Gemynthe Madsen.

Efter anmodning fra Københavns, Tårnby,

St. Magleby og Dragør kommuner indtrådte overborgmester Urban Hansen og borgmester J. Elkær-Hansen, Tårnby, i maj 1965 i udvalget som repræsentanter for henholdsvis Københavns kommune og de 3 sidstnævnte kommuner.

Lederen af luftfartsdirektoratets tekniske organisation (tidligere anlægskontoret) overingenør H. Mølgaard (indtil 1. april 1963 overingenør C. P. Elvers) har fast deltaget i udvalgets møder, hvori også andre af luftfartsdirektoratets medarbejdere lejlighedsvis har deltaget.

Vicedirektør E. Damm, SAS, har virket som suppleant for SAS' repræsentant i udvalget.

Udvalgets sekretærforretninger har bortset fra enkelte arbejdsgrupper været varetaget af fuldmægtig J. L. Halck og fuldmægtig J. K. Mikkelsen, ministeriet for offentlige arbejder.

2. Udvalgets kommissorium.

2.1. Oprindeligt kommissorium.

I ministeriet for offentlige arbejders skrivelse af 18. oktober 1962 til udvalgets formand fastlagdes udvalgets kommissorium som følger:

Regeringen har besluttet under ministeriet for offentlige arbejder at nedsætte et udvalg til overvejelse af spørgsmålet om Københavns luft- havns fremtid.

Baggrunden for beslutningen herom er, at kapaciteten i Københavns lufthavn i den form, den har fået efter den i årene fra 1957 stedfundne udvidelse i henhold til lov nr. 126 af 16. april 1957 om udbygning af Københavns lufthavn i Kastrup og opførelse af en ny hovedbygning m.v. på lufthavnen, må anses for inden for en overskuelig fremtid ikke at være tilstrækkelig til, at trafikafviklingen kan ske på forsvarlig måde. De i overensstemmelse med jetstøjudvalgets indstillinger gennemførte trafikrestriktioner

vil medvirke til at fremskynde dette tidspunkt. Den nødvendige kapacitetsforøgelse kan næppe skabes inden for den eksisterende lufthavns rammer, men forudsætter formentlig enten en udvidelse omfattende større tilgrænsende arealer eller anlæg af en helt ny lufthavn andetsteds.

Da en udvidelse af lufthavnen eller anlæg af en ny således må anses for nødvendig i en ikke alt for fjern fremtid, bør overvejelse af de fornødne foranstaltninger indledes allerede nu, hvorved også må henses til, at planlægningen på bolig- og industriområdet tillige med andre områder inden for samfundslivet på så tidligt et tidspunkt som muligt bør befries for det usikkerhedsmoment, som spørgsmålet om Københavns lufthavns fremtid udgør.

Udvalgets opgave vil være dels at fremkomme med indstilling om det tidspunkt, til hvilket en kapacitetsforøgelse vil være nødvendig, samt størrelsen af denne, dels at afgive indstilling om muligheden af og udgifterne ved at løse det konstaterede kapacitetsbehov gennem:

Udvidelse af den eksisterende lufthavn;
anlæg af en ny lufthavn på Saltholm;
anlæg af en ny lufthavn på Sjælland;
bevarelse af Københavns lufthavn i dens nuværende form, kombineret med andet lufthavnsanlæg på Sjælland.

Udvalget skal herved redegøre for fordele og ulemper ved de forskellige muligheder, hvorunder beflyvningsmæssige hensyn samt beliggenhedsmæssige hensyn til det trafiksøgende publikum og omgivelserne må tages i betragtning.

Udvalget vil under sit arbejde have at rådføre sig med de kommuner, som måtte berøres af de af udvalget udarbejdede forslag.

Det påhviler udvalget som første led i sit arbejde snarest muligt til ministeren for offentlige arbejder at afgive et vejledende skøn over de arealområder på Amager, der, såfremt kapacitetsforøgelsen af Kastrup lufthavn skal gennemføres på Amager i tilknytning til den eksisterende lufthavn må påregnes at skulle eksproprieres samt pålægges rådighedsindkrænkninger.

2.2. Ændring af 4. august 1964.

I overensstemmelse med kommissoriet fremkom udvalget i skrivelse af 18. november 1963, jfr. bilag nr. 1, med et vejledende skøn over arealområder på Amager, som gennem ekspro-

priation eller rådighedsindskrænkninger ville blive berørt af en udbygning af den eksisterende lufthavn. Til grund for dette skøn lå et skitseprojekt, det såkaldte forslag 2, som indebar udbygning af banesystemet på Kastrup og en dublering af dette banesystem sydvest for Kastrup, således at det samlede lufthavnsanlæg skar øen over.

Forslaget skulle i første række tjene som grundlag for et skøn over, hvor store arealer der i værste fald ville blive berørt af lufthavnsudvidelsen. Af denne grund, og også fordi tiden ikke tillod andet, var der ikke tale om et gennemarbejdet projekt. Imidlertid besluttede regeringen efter den på grundlag af udvalgets indstilling førte offentlige diskussion, at den nuværende lufthavn ikke skulle udbygges efter de i skitseforslaget angivne retningslinier, og at lufthavnen, når der til sin tid måtte være anlagt en ny storlufthavn andetsteds, skulle nedlægges.

Udvalget fandt det herefter rigtigt at søge sit kommissorium å jourført, og dette skete ved sålydende skrivelse af 4. august 1964 fra ministeriet for offentlige arbejder til udvalget:

»I skrivelse af 3. juli 1964 har udvalget efter at have modtaget underretning om, at regeringen har besluttet, at Københavns nuværende lufthavn i Kastrup ikke skal udbygges i overensstemmelse med retningslinierne i det af udvalget foreløbig skitserede forslag (det såkaldte forslag 2), men at lufthavnen, når der til sin tid måtte være anlagt en ny storlufthavn andetsteds, skal nedlægges, anmodet om en å jourføring af sit i ministeriets skrivelse af 18. oktober 1962 fastlagte kommissorium.

I denne anledning skal man meddele, at det herefter vil være udvalgets opgave ud fra de i udvalgets oprindelige kommissorium angivne synspunkter at undersøge følgende 3 hovedalternativer til løsning af lufthavnsproblemet:

- 1) Anlæg af en lufthavn på Saltholm.
- 2) Anlæg af en ny lufthavn på den sydligste del af Amager.
- 3) Anlæg af en ny lufthavn på Sjælland.

I forbindelse med hovedalternativ 3 vil det fortsat være udvalgets opgave at belyse fordele og ulemper ved at bevare den nuværende lufthavn i Kastrup som lufthavn for visse typer af trafik.

Udvalget vil endvidere i forbindelse med sine undersøgelser af spørgsmålet om, hvornår en ny storlufthavn bør anlægges, have at bedøm-

me såvel den nuværende lufthavns kapacitet og mulighederne for at forøge denne kapacitet i det væsentlige inden for lufthavnens nuværende område som mulighederne for at forøge den samlede civile lufthavnskapacitet i Københavnsområdet ved åbning af flyvestation Værløse for civil trafik.«

2.3. Ændring af 21. april 1966.

Motiveringen for den seneste ændring fremgår af ministeriets skrivelse af 21. april 1966, der er sålydende:

»Med det formål at fremme udvalgets arbejde således, at betænkning kan afgives inden udgangen af indeværende år, skal man i tilslutning til udvalgets kommissorium af 4. august 1964 fastsætte følgende retningslinjer for udvalgets afsluttende arbejde:

1. Under 17. marts 1966 har ministeriet i besvarelse af en fra finansudvalget modtaget forespørgsel redegjort for problemerne vedrørende udbygning af Københavns lufthavn, Kastrup, samt eventuel åbning af flyvestation Værløse for chartertrafik m.v. Denne besvarelse, hvoraf et eksemplar vedlægges¹⁾ til udvalgets orientering, er baseret på en fra direktøren for luftfartsvæsenet modtaget redegørelse og tager bl.a. udgangspunkt i det foreløbige resultat af udvalgets arbejde, at en ny hovedlufthavn på Saltholm tidligst vil kunne tages i brug 15 år efter, at lovgivningsmagtens vedtagelse måtte foreligge.

På denne baggrund finder ministeriet ikke anledning til, at udvalget i sit afsluttende arbejde beskæftiger sig yderligere med spørgsmålet om, hvilke foranstaltninger det vil være nødvendigt at træffe for at opretholde lufttrafikken, indtil en ny hovedlufthavn kan tages i brug.

2. I november måned 1965 har udvalget gjort ministeriet bekendt med resultatet af sine undersøgelser med hensyn til kommissoriets hovedalternativ 3: »Anlæg af en ny lufthavn på Sjælland«, i form af en rapport fra udvalgets arbejdsgruppe 4: »Belysning af fordele og ulemper ved storlufthavnens nærmere eller fjernere beliggenhed i forhold til Storkøbenhavn.«²⁾

Efter afgivelsen af nævnte rapport anser mi-

nisteriet udvalgets arbejde med denne del af kommissoriet for afsluttet, således at rapporten i den foreliggende form **til** sin tid supplerer udvalgets endelige betænkning vedrørende de to tilbageværende spørgsmål med hensyn til lufthavnsplacering på Saltholm eller på Sydamerger.«³⁾

2.4. Nedsættelse af et særligt Saltholmudvalg.

Efter at ministeren for offentlige arbejder i september 1967 havde nedsat et særligt Saltholmudvalg, hvis kommissorium gengives i bilag 3, har udvalget kun beskæftiget sig med mulighederne for at anlægge en lufthavn på Saltholm i det omfang, det har været påkrævet for at efterleve dets kommissorium, nemlig gennem en vurdering af fordele og ulemper ved respektive en Kongelundsløsning og en Saltholmsløsning, jfr. kapitel 12.

1 øvrigt er der kun i det omfang, det er skønnet rimeligt, redegjort for udvalgets tidligere arbejde med en Saltholmsløsning.

Saltholmudvalget har den 10. januar 1968 afgivet en foreløbig redegørelse.

3. Arbejdsgrupper.

Udvalgets arbejde er for en stor dels vedkommende udført i arbejdsgrupper. De grupper, der har afgivet selvstændige indstillinger, har haft nedennævnte kommissorium og sammensætning:

Arbejdsgruppe 2 (undersøgelse af banelængder, banesystem, operationer på en given bane).

Overingeniørerne H. Mølgaard (formand) og B. Helmø Larsen, luftfartsinspektør A. G. T. Nielsen, civilingeniør S. H. Bækgaard, luftfartskontrollør P. Juul, alle luftfartsdirektoratet, samt vicedirektør E. Damm og fuldmægtig A. Møller, SAS.

Arbejdsgruppe 4 (belysning af fordele og ulemper ved storlufthavnens nærmere eller fjernere beliggenhed i forhold til Storkøbenhavn).

Arkitekt R. Draiby, boligministeriet (formand), overingeniør H. Mølgaard samt civilingeniørerne S. H. Bækgaard og O. N. Olsen, alle luftfartsdirektoratet, vicedirektør E. Damm

³⁾ I betænkningen og visse bilag anvendes udtrykkene »Kongelundsprojekt« og »Kongelundsløsning« synonymt med lufthavnsplacering på Sydamerger.

¹⁾ Er ikke optaget i nærværende redegørelse.

²⁾ Rapporten er gengivet i bilag nr. 2.

og fuldmægtig A. Møller, SAS, samt fuldmægtig J. L. Halck, ministeriet for offentlige arbejder.

Arbejdsgruppe 5 (dimensionering af adgangsveje til lufthavnen).

Arkitekt R. Draiby, boligministeriet (formand), civilingeniør V. Egebæk, Københavns kommune, fuldmægtig A. Møller, SAS, sekretær, cand. polit. O. Kirkebæk, vejdirektoratet, og civilingeniør O. N. Olsen, luftfartsdirektoratet.

Desuden har i gruppens arbejde deltaget fuldmægtig, cand. polit. H. Svestrup, vejdirektoratet, under O. Kirkebæks fravær, civilingeniør, dr. techn. T. Rallis, luftfartsdirektoratet, P. Henriksen og G. Moltke, begge tidligere egnspansekretariatet.

G. Moltke har fungeret som gruppens sekretær.

I en fælles arbejdsgruppe, der har behandlet forholdet mellem en fast forbindelse i København-Malmø linien og en lufthavn på Saltholm, har deltaget: Overingeniør K. Gulstad, Generaldirektoratet for Statsbanerne, overvejeningenør K. O. Larsen, civilingeniør T. Vestergaard, vej-

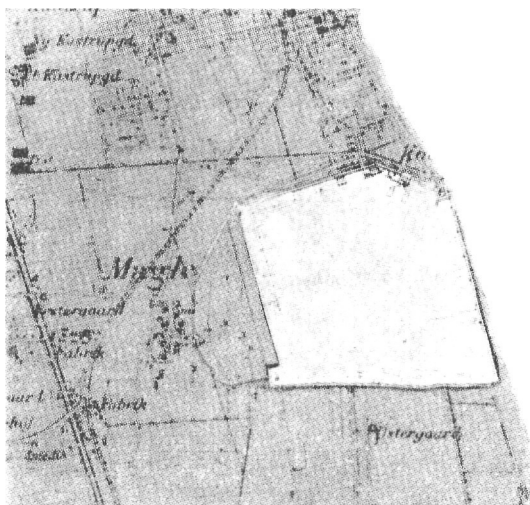
direktoratet, samt fra luftfartsdirektoratet overingeniør H. Mølgaard, civilingeniør S. H. Bækgaard og civilingeniør O. N. Olsen.

1.4. Hovedpunkter i lufthavnens arealmæssige udbygning.

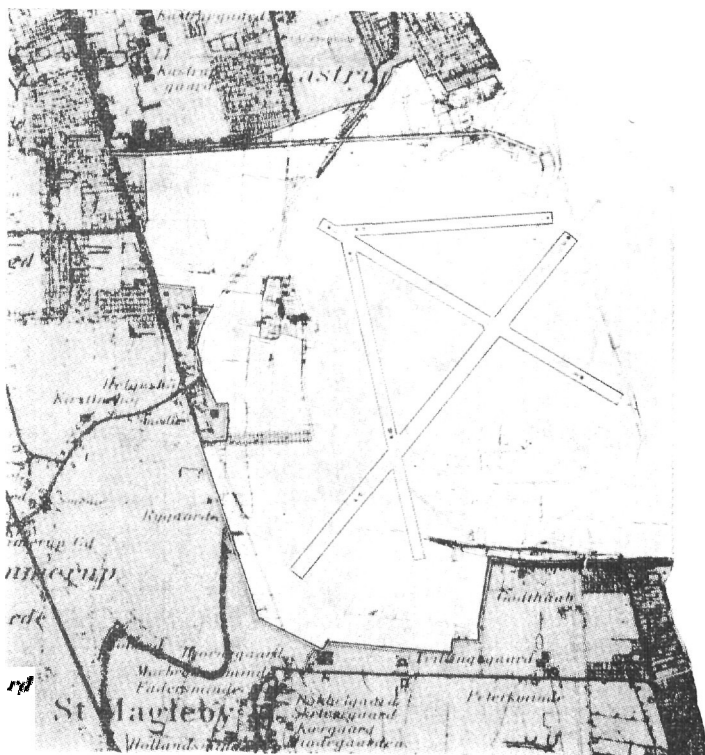
I 1920 påbegyndtes ekspropriationer til lufthavnen, hvis areal i 1925, da den officielt åbnedes for rutetrafik, udgjorde godt 3,2 mill. m². De under den tyske besættelse anlagte 4 betonbaner kunne alle rummes inden for dette areal, men med henblik på en betydelig udbygning af lufthavnen, herunder en i 1948 fuldført forlængelse af 3 af startbanerne, forøgedes arealet ved ekspropriationer i 1945-46 med ca. 2,1 mill. m², og der foretoges endvidere opfyldning i Øresund af ca. 66.000 m². For at muliggøre lufthavnens beflyvning med jetluftfartøjer påbegyndtes i 1957 en yderligere udbygning af havnen, herunder en forlængelse af 3 startbaner til de i dag eksisterende længder. Lufthavnens areal udgør i dag ca. 7,5 km².

På illustration nr. 1 er lufthavnens oprindelige udstrækning og udvidelserne i 1948 og 1960 angivet.

KØBENHAVNS LUFTHAVN



1935



1948



1960

KAPITEL 2

Oversigt over de af udvalget behandlede problemer

Efter de stedfundne, i kapitel 1 nærmere omtalte ændringer af kommissoriet har udvalgets opgave, da nærværende betænkning skulle skrives, været at afgive indstilling om mulighederne for og udgifterne ved at anlægge en storlufthavn på Sydamager og - med de begrænsninger, der følger af det i kapitel 1, punkt 2.4, omtalte Saltholmudvalgs arbejde - på Saltholm. Man har desuden i overensstemmelse med det oprindelige kommissorium skullet redegøre for fordele og ulemper ved de to muligheder, hvorunder beflyvningsmæssige hensyn samt beliggenhedsmæssige hensyn til det trafik-søgende publikum har skullet tages i betragtning.

I betragtning af de to placeringsmuligheder, Sydamagers og Saltholms beliggenhed i stort set samme afstand fra tyngdepunktet i det stor-københavnske område, har man ment at kunne undlade at foretage særskilte undersøgelser med henblik på en vurdering af beliggenheden i forhold til det trafik-søgende publikum. En vurdering af beliggenheden set i forhold til omgivelserne indgår derimod i behandlingen af støjproblemerne, jfr. kapitel 6.

En besvarelse af udvalgets opgave har krævet belysning af en lang række forhold og forudsætninger, som til dels har måttet opstilles af udvalget.

Det må således præciseres, for hvilket tidsrum der forudsættes planlagt, ligesom den forventede trafikmængde, muligheden for at fordele trafikken på flere lufthavne samt kapaciteten af forskellige banesystemer må vurderes, og der må tages stilling til, hvilke flytyper lufthavnen må påregnes at skulle betjene. De her nævnte dimensioneringsforudsætninger omhandles i kapitel 3, idet spørgsmålet om trafikmængden dog behandles i et selvstændigt kapitel (kapitel 4).

Da den anvendelse af svensk luftrum, som vil være en forudsætning for afviklingen af trafikken til og fra en lufthavn på Saltholm eller på Sydamager, vil blive af betydeligt større omfang end den, der allerede i dag finder sted under udflyvning fra og indflyvning til visse af Kastrups baner, har det været påkrævet at søge en løsning af de problemer, en sådan øget anvendelse indebærer. I kapitel 5 redegøres der herfor.

Efter udvalgets opfattelse må der tillægges støjproblemerne, der, jfr. det oprindelige kommissorium var med til at aktualisere spørgsmålet om anlæg af en ny lufthavn, en meget betydelig vægt, hvorfor en vurdering af støjproblemerne, som behandles nærmere i kapitel 6, har indtaget en central plads i udvalgets arbejde.

For resultatet af foretagne geotekniske undersøgelser med henblik på en vurdering af de respektive områders egnethed til anlæg af en lufthavn og de på grundlag heraf foreslåede måder for arealernes tilvejebringelse er der redegjort i kapitel 7.

En lufthavn skaber betydelig landtrafik såvel i form af persontrafik (passagerer, pårørende, ansatte) som gods- og fragttrafik (luftfragt, materialer til brug på lufthavnen). Med de i betænkningen omhandlede placeringsmuligheder vil afviklingen af denne trafik kræve betydelige vejanlæg over Amager, og en Saltholmløsning vil desuden kræve betydelig tunnelkapacitet mellem Amager og Saltholm. En nærmere belysning af de hermed forbundne problemer indeholdes i kapitel 8.

I den i november 1962 afgivne dansk-svenske betænkning om en fast forbindelse over Øresund forudsættes det, at forbindelsen, der som den lægges i København-Malmø linien, skal passere over Saltholm - og heri foretager Øresundsgruppens betænkning af oktober 1967

ingen ændring. Af denne grund, og fordi området omkring en lufthavn skal være frit for hindringer af en vis højde, vil en koordination af lufthavnsanlægget og den faste forbindelse være en nødvendighed. Dette spørgsmål omhandles i *kapitel 9*, hvor tillige spørgsmålet om behovet for en særskilt forbindelse (tunnel) mellem Amager og Saltholm behandles.

Udover de i det foregående nævnte problemkredse har udvalget ment at måtte beskæftige sig dels med meteorologiske forhold, dels med den fare for flyvesikkerheden som fugleforekomsterne på og over de undersøgte placeringsmuligheder frembyder. Disse spørgsmål behandles i *kapitel 10*.

I *kapitel 11* indeholdes den i kommissoriet forudsatte undersøgelse af udgifterne ved an-

læg af lufthavne de to steder. Bl.a. fordi udvalget er uden kendskab til takstgrundlaget for den faste Øresundsforbindelse, har man forudsat, at driftsudgifterne ved de to mulige placeringer vil være i det væsentligste de samme, og man har derfor begrænset sig til en anlægsøkonomisk vurdering. I kapitlet har man tillige redegjort for anlægstid.

Udvalgets kommissorium forudsætter, som tidligere nævnt, at der foretages en vurdering af de to placeringsmuligheders fordele og ulemper. Denne vurdering findes i *kapitel 12*. I overensstemmelse med kommissoriet har udvalget ikke ment at skulle foretage en indstilling om et valg mellem de to placeringsmuligheder.

KAPITEL 3

Forskellige dimensioneringsforudsætninger

1. For hvilket tidsrum skal der planlægges.

Når der er tale om at planlægge en lufthavn til erstatning for den nuværende lufthavn i Kastrup, må det være rimeligt at gå ud fra, at den nye lufthavn skal kunne betjene lufttrafikken et godt stykke ind i det 21. århundrede. Dels vil der, jfr. kapitel 11, under alle omstændigheder gå en årrække fra det tidspunkt, en principbeslutning om anlæg af en ny lufthavn er taget, og indtil denne kan tages i brug, også selv om man vælger en etapevis udbygning, dels — og navnlig — vil der ikke på et senere tidspunkt blive mulighed for at vælge et nyt lufthavnsareal med en så fordelagtig beliggenhed i Øresundsregionen som de i nærværende betænkning omhandlede placeringsmuligheder.

På den anden side tilsiger såvel usikkerheden med hensyn til fremtidens luftfartøjstyper, jfr. nærmere nedenfor under punkt 4, som almindelige økonomiske betragtninger, at anlæggene ikke fra starten dimensioneres med henblik på den trafik, der skal afvikles på lufthavnen efter år 2000, og om hvis omfang det i dag kun er muligt at have meget vage meninger. Det må derfor forekomme rimeligt, at der ved planlægningen af lufthavnen dels tages sigte på fra starten at tilvejebringe startbaner og andre lufthavnsfaciliteter af et omfang, der muliggør en tilfredsstillende afvikling af den trafik, der skønnes at ville blive tale om i en årrække efter lufthavnens ibrugtagning, dels at reservere sig plads for de udvidelser af lufthavnen, der måtte blive nødvendige i lyset af den fremtidige trafikudvikling.

Blandt de bestemmende faktorer for størrelsen af de lufthavnsanlæg, der fra starten skal kunne tages i brug på den nye lufthavn, er den forventede maksimale trafikmængde pr. time og banesystemets kapacitet pr. time. Disse spørgsmål behandles nedenfor i punkt 2 og 3.

2. Trafikmængde. Fordeling på lufthavnssystem.

Spørgsmålet om den forventede trafiks omfang er behandlet i kapitel 4, og de deri indeholdte oplysninger om trafikmængden kunne for så vidt uden videre lægges til grund ved stillingtagen til spørgsmålet om lufthavnens dimensionering.

Imidlertid er det et spørgsmål, om alle eksisterende lufttrafikarter skal kunne rummes af lufthavnen. Efter udvalgets opfattelse bør svaret blive benægtende, for så vidt som meget taler for at henvise den trafik, der typisk udføres med mindre fly (den såkaldte »general aviation«, der ligeledes er nærmere omtalt i kapitel 4) til særlige lufthavne. Man er således i udvalget bekendt med de bestræbelser, der for tiden udfoldes af luftfartsmyndighederne for snarest at få denne trafik lagt fra Kastrup til flyvestation Værløse, og på lidt længere sigt tillige til en ny lufthavn ved Tune sydøst for Roskilde. Også en lufthavn i Nordsjælland indgår i de mere langsigtede planer med hensyn til den omhandlede trafik.

Ganske vist er de nævnte bestræbelser et led i en aflastning af Kastrup, hvortil den del af »general aviation«, der skal kunne operere under instrumentflyveforhold er søgt hen, fordi Københavns kommunes flyveplads i Skovlunde savner og ikke kan udstyres med de for sådan flyvning nødvendige navigationshjælpemidler. Men selv om der ved - i hvert fald for en tid — at dimensionere hovedlufthavnen noget større kunne skaffes plads også til »general aviation«, taler økonomiske vurderinger for fremdeles at henvise den væsentligste del af denne trafik til særlige lufthavne, der på grund af de mindre flys mere beskedne krav til bl.a. længde og bredde af start- og landingsbaner og disses bæreevne samt til navigationshjælpemidler kan

anlægges til priser, der set i relation til den enkelte operation er langt lavere end hovedlufthavnens. Hertil kommer, at de mindre fly generelt set er langsommere end de fly, der anvendes i rute- og chartertrafik, og følgelig beslaglægger ud- og indflyvningsvejene i længere tid end de nævnte fly, hvorved lufthavnens kapacitet nedsættes. Endelig taler også de mindre flys større følsomhed over for de af de store fly skabte »randhvirvler« for, at en blanding af mindre og store fly så vidt muligt undgås.

Der bør efter udvalgets opfattelse med andre ord blive tale om et system af lufthavne. Hvorvidt det på længere sigt bør komme på tale at henlægge andre former for trafik end »general aviation« til lufthavne uden for hovedlufthavnen, finder udvalget ikke at burde tage stilling til, og det er således gået ud fra, at hovedlufthavnen skal rumme al rute- og chartertrafik samt den del af »general aviation«, der ikke kan undgås.

På grundlag af oplysningerne i kapitel 4 om trafiktallene i 1980 finder man, at hovedlufthavnen fra starten bør have et banesystem, der tillader et antal operationer pr. time på mindst 80.

3. Banesystemers kapacitet.

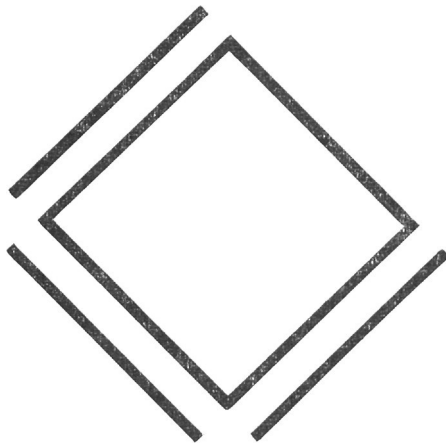
Til belysning af dette spørgsmål, der ikke tidligere havde været gjort til genstand for mere systematisk behandling i Danmark, og hvorom fyldestgørende konklusioner ikke umiddelbart kunne udledes af den da foreliggende, ikke særligt omfattende internationale litteratur, nedsatte udvalget i efteråret 1963 en arbejdsgruppe (nr. 2), der fik til opgave at undersøge spørgsmål vedrørende antal operationer på en given bane, banelængde og — ved brug af flere baner - indbyrdes beliggenhed. Arbejdsgruppens rapport gengives i bilag 4.

Det fremgår heraf, at der kun med parallelbanesæt, der muliggør af hinanden uafhængige operationer (rapportens punkt 5.7) suppleret med 1 tætliggende parallelbane (rapportens punkt 5.6), kan opnås operationstal, der tilfredsstiller de foran i punkt 3 i slutningen nævnte behov. Rapportens resultater er imidlertid behæftet med visse grader af usikkerhed, bl.a. som følge af den i rapportens punkt 5.4 omhandlede korrektionsfaktor, der nødvendigvis må bero på et skøn, som dog har vist sig at være i god overensstemmelse med vurderinger foretaget af USA's luftfartsmyndigheder. Des-

uden bygger gruppens vurderinger, ligeledes af forsigtighedshensyn, på anvendelse af kendte navigationshjælpemidler.

Uanset den nævnte usikkerhed har man ment at burde lægge gruppens resultater til grund for udvalgets overvejelser. Man finder det herefter nødvendigt og tillige tilstrækkeligt at forudsætte, at hovedlufthavnen i den første udbygning både med hensyn til hovedbaner og tværbaner anlægges med parallelbanesæt til af hinanden uafhængige operationer og i hovedbaneretningen suppleret med en tætliggende parallelbane. At også tværbaner forudsættes anlagt med parallelbaner skyldes, at vindforholdene erfaringsmæssigt et stort antal dage om året — og da ofte i sammenhængende perioder af flere dage — vil nødvendiggøre, at trafikken afvikles på tværbanerne.

Det bemærkes, at der ved udregning af overslagene i kapitel 11 er regnet med fuldt udbygget hovedlufthavn omfattende i alt 4 baner i hovedstartretningen, nemlig 2 parallelle baner til brug ved af hinanden uafhængige operationer samt 1 tætliggende parallelbane til hver af disse baner, og 3 tværbaner, nemlig 2 parallelle baner til af hinanden uafhængige operationer samt 1 tætliggende parallelbane hertil. Dette banesystem er skematisk angivet i nedenstående illustration.



Det må bemærkes, at uanset, at der på grund af lufthavnsarealernes forskellige form på Salt-holm og på Sydamager er tale om forskellige banekonfigurationer, er der begge steder tale om principielt samme banesystem, d.v.s. kapaciteten er den samme ved begge lufthavne.

4. Hvilke flytyper skal den nye lufthavn betjene.

Der hersker i dag betydeligt ukendskab til fremtidens flytyper på længere sigt. Med hensyn til dimensionering af banesystemer m.v. har man i nærværende betænkning fundet det forsvareligt at gå ud fra de tunge subsoniske langdistancefly, som i dag er i brug, eller som ventes taget i brug i løbet af de nærmeste år.

At man ikke har ment at burde gå ud fra, at der i en nærmere fremtid bliver tale om fly med reducerede krav til f.eks. startbanelængder beror på følgende forhold:

Indenfor visse dele af flyvemaskineindustrien lægges der betydelig vægt på fremstilling af luftfartøjstyper, der ved forbedrede præstationsdata reducerer kravene til startbanelængder. Der har gennem adskillige år til særlige formål været fremstillet typer, som stiller meget ringe krav til startbanelængde, eller som endog er i stand til at starte lodret. For de tunge langdistancefly, som - jfr. ovenfor - påregnes at blive dimensionsgivende for luftfartsanlæg af den i betænkningen omhandlede art, har den hidti-

dige tendens imidlertid bestandig været at udnytte opnåede præstationsforbedringer kommercielt, f.eks. ved at øge mulighederne for at medføre betalende last, således at forbedrede præstationsdata ikke har fundet udnyttelse til reduktion af kravene til anlæggene på jorden.

Når man på den anden side har set bort fra, at der kan blive tale om fly, der kræver væsentlig større startbanelængder end de nu kendte langdistancefly, er årsagen den, at det af foreliggende oplysninger om aktuelle overlydsflyprojekter (det fransk-britiske Concorde-projekt og USA's Boeing B 2707-projekt) synes at fremgå, at der er lagt vægt på at imødekomme de af Organisationen for International Civil Luftfart (ICAO) allerede i 1962 formulerede krav¹⁾ om, at overlydsflyene skulle kunne operere på lufthavne anlagt med henblik på beflyvning med store subsoniske jetluftfartøjer. I hvilket omfang disse krav faktisk vil blive opfyldt, kan man først have mere nøjagtigt kendskab til, når de projekterede luftfartøjstyper har været i brug i nogen tid.

¹⁾ ICAO-Assembly 1962, Resolution A 14-7.

KAPITEL 4

Den mulige udvikling i trafikken

1. Udviklingen i trafikken på Kastrup lufthavn har siden 2. verdenskrigs afslutning ligget i overkanten af stigningen i verdenslufttrafikken, og Københavns lufthavn er i dag Europas 4. største regnet efter passagertallet. Endnu er passagertrafikken helt dominerende; i 1967 var det samlede antal ankomende og afgående passagerer, inklusive transit- og transferpassagerer, 4,8 mill. - en stigning på 20 % i forhold til 1966. Den gennemsnitlige årlige stigningstakt siden 1955, hvor det samlede passagertal udgjorde 838.000, har været ca. 15 %.

En lang række faktorer har været medvirkende til at skabe denne meget stærke trafikstigning. Den tekniske udvikling inden for den civile luftfart har gjort det muligt — især gennem indsats af stadig større enheder — at holde priserne nede - i visse tilfælde endog at reducere de absolutte priser - således at prisen på luftbefordring gennem perioden har været relativt faldende. Samtidig har denne tekniske udvikling gjort det muligt at forøge rejsehastigheden og -bekvemmeligheden væsentligt. Hertil kommer, at den stærke økonomiske vækst i perioden i alle de industrialiserede lande har medført en kraftig stigning i realindkomsten pr. individ, og en relativt stor del af denne stigende realindkomst er anvendt til rejse- og turistformål.

2. For en bedømmelse af den mulige fremtidige udvikling i lufttrafikken på en storlufthavn ved København vil de nævnte fundamentale forhold selsvagt spille en afgørende rolle. I teknisk henseende vil de hidtidige grundtræk fortsat præge udviklingen i lang tid fremover. De nye flytyper, som er under udvikling, og som vil præge trafikbilledet i 1970'erne og 80'erne, og hvis egenskaber man i hovedtræk kender i dag, kan formentlig give grundlag for et fortsat fald i den relative pris på luftbefordring. Bevæ-

gelsen imod større enheder vil fortsætte dels ved indsættelse af »Jumbofly« med en kapacitet, som langt overstiger kapaciteten af de største civile fly, som anvendes i dag, dels - og lige så betydningsfuldt - ved, at der inden for de flytyper, som allerede anvendes i dag, gradvis vil ske en fortrængning af de mindre fly, efterhånden som trafikken omfang på de enkelte ruter gør dette fordelagtigt. Endvidere må - under forudsætning af, at den økonomiske vækst fortsætter i nogenlunde samme tempo som hidtil - en stadig stigende del af den voksende realindkomst forventes at blive anvendt til rejse- og turistformål.

3. Foruden de nævnte faktorer, som er fælles for civilflyvningen verden over, spiller udviklingen i andre forhold, som er specielle for Skandinavien og for Københavns lufthavn, en væsentlig rolle ved bedømmelsen af fremtidsmulighederne. Når trafikken på Kastrup lufthavn har den størrelse, den har i dag, skyldes det i ikke ringe grad, at lufthavnen i mange relationer er et knudepunkt for SAS's - og i et vist omfang tillige charterselskabernes - trafik mellem Skandinavien og den øvrige verden. Dette giver sig udtryk i, at transit- og transfertrafikken andel af totaltrafikken i Kastrup er relativt stor. Efterhånden som trafikken mellem norske og svenske byer og udenlandske destinationer vokser, vil der i flere og flere tilfælde blive basis for direkte forbindelser mellem disse punkter. Dette forudsætter dog, at de pågældende ruter fortsat beflyves med materiel af nogenlunde samme type (størrelsesorden) som hidtil. Ved overgangen til anvendelse af større fly kan tendensen til etablering af direkte ruter blive modvirket, idet mulighederne for på en direkte flyvning at få en rimelig udnyttelse af det større fly - alt andet lige - er mindre. Alt i alt må udviklingen i de kommende årtier dog

forventes at gå i retning af en relativ nedgang i antallet af transitpassagerer i Københavns lufthavn.

Et andet forhold af betydning ved bedømmelsen af trafikudviklingen på en storlufthavn ved København er spørgsmålet om, hvorvidt flytrafikken mellem Danmark og udlandet, der hidtil såvel for rute- som for charterflyvningens vedkommende så godt som udelukkende har været koncentreret i København, fremtidig i større udstrækning kan tænkes lagt ud til eksisterende og kommende provinslufthavne. Problemstillingen svarer i visse henseender til den ovenfor nævnte vedrørende den internationale transittrafik. I den her foretagne bedømmelse er man gået ud fra, at den danske udenrigstrafik fortsat i overvejende grad vil være koncentreret i København. Det kan dog ikke udelukkes, at især charterflyvningen i fremtiden i stigende grad vil benytte sig af jyske lufthavne. I så fald vil det være nødvendigt at korrigere de nedenfor angivne trafikskøn for den københavnske storlufthavn.

4. Etablering af en fast forbindelse over Øresund i K-M-linien må formodes at kunne medføre en betydelig stigning i trafikpotentialet for en storlufthavn i regionen. Dette vil formentlig ikke mindst blive tilfældet, såfremt storlufthavnen placeres på Saltholm. Hvorvidt denne mulighed for at koncentrere regionens trafik - først og fremmest den udenrigske - på en sådan central storlufthavn vil blive realiseret, afhænger imidlertid bl.a. af lufthavnsudbygningen i regionen i øvrigt. Udvalget har ikke på det foreliggende grundlag set sig i stand til at vurdere størrelsen af det »trafikspring« på storlufthavnen, som den faste forbindelse kan skabe.

5. De i det følgende fremlagte skøn over trafikudviklingen tager udgangspunkt i udviklingen i passagertallet og fragtmængden. Ud fra de nævnte præmisser med hensyn til udviklingen inden for civilflyvningen er der regnet med en fortsat stærk vækst i passagertallene såvel inden for ruteflyvningen som inden for charterflyvningen. Det er for ruteflyvningens vedkommende anset for sandsynligt, at den i de senere år iagttagne gennemsnitlige vækste på ca.

10 % vil gøre sig gældende frem til begyndelsen af 1970'erne, hvorefter stigningstakten forudsættes at falde jævnt til 4-5 % årlig op imod 1990. For charterflyvningens vedkommende har den tilsvarende vækste været meget høj på grund af det lave absolutte passagertal endnu så sent som i 1960. Der er her regnet med en stigningstakt på godt 20 % p.a. frem til 1970 og derefter med en gradvis afmatning i stigningstakten således, at denne omkring 1990 vil svare nogenlunde til ruteflyvningens. Bedømt bl.a. på grundlag af udenlandske erfaringer kan godstrafikken ved overgangen til indsats af specielle fragtfly forventes at komme ind i en udviklingsfase svarende til den for charterflyvningen i de forløbne år konstaterede, d.v.s. med en årlig vækste på 15-20 % op til 1980 og derefter godt en halv snes procent årlig.

Med udgangspunkt i den forudsatte vækst i passager- og godsmængderne er antallet af flyoperationer beregnet ud fra antagelser med hensyn til antallet af passagerer samt godsmængden pr. startende og landende fly. Her spiller såvel den gennemsnitlige kapacitet af de anvendte flytyper som belægningsgraden ind. Det må anses for givet, at væksten i antallet af passagerer pr. operation såvel inden for charterflyvningen, hvor antallet af passagerer pr. operation på grund af den høje belægningsgrad i 1967 udgjorde ca. 80, som inden for ruteflyvningen, hvor gennemsnitsbelægningsgraden for tiden er ca. 40 passagerer, vil fortsætte gennem hele perioden. Den hidtidige stigning i passagertallet pr. fly har været ganske jævn fra år til år; denne udvikling er påregnet fortsat, således at antallet af passagerer pr. ruteoperation omkring 1990 vil være ca. 80 og pr. charteroperation ca. 120 i gennemsnit. Resultatet af de foretagne beregninger, som er behæftet med betydelig usikkerhed, især for fragtflyvningens og general aviation's vedkommende, og som derfor kun kan betragtes som vejledende, fremgår af nedenstående *tabel 1*, som angiver årstrafikkens udvikling siden 1955 og den skønnede udvikling heri frem til 1990. I *tabel 2* er angivet hertil svarende skøn over den fremtidige udvikling i passager- og operationstallene pr. travl time.

Tabel 1.

Års trafik.

	1955	1960	1965	1967	1970	1980	1990
PASSAGERER I MILL. (transit- og transferpass. medregnet både ved ud- og indrejse)	0,8	1,9	3,5	4,8	6,5	13	20
heraf med rutefly	–	1,8	2,9	3,6	4,5	9	14
– – charterfly	–	0,1	0,6	1,2	2,0	4	6
FRAGT I 1000 TON ¹⁾	12	32	66	77	130	600	1700
heraf med rutefly	–	–	–	–	80	300	700
– – charterfly	–	–	–	–	50	300	1000
ANTAL OPERATIONER I 1000	56	74	107	135	170	240	320
heraf ruteoperationer	34	56	73	91	100	140	180
– charteroperationer	–	3	9	15	25	40	50
– fragtoperationer	22	15	25	29	10	20	40
– andre kategorier ²⁾							
(general aviation og andre lokalflyvninger)					35	40	50

1) Eksklusive direkte transitgods, d.v.s. gods som forbliver i luftfartøjet under ophold i lufthavnen.

2) I hovedstadsområdet i øvrigt regnes herudover med følgende operationstal inden for disse trafik kategorier . . . Denne trafik påregnes afviklet på de sekundære flyvepladser: Skovlunde, Værløse og Tune.

20 90 200

Tabel 2.

Travl time-trafik.

	1970	1980	1990
PASSAGERER	3800	7500	11000
heraf rute	2600	5000	7500
– charter	1200	2500	3500
OPERATIONER	55	80	100
heraf rute	34	47	53
– charter	12	16	20
– fragt	1	5	10
– andre kategor.	8	12	17

Luftrumsproblemer

1. Luftrumsproblemer i terminalområdet.

Ind- og udflyvningerne til og fra en stærkt trafikeret lufthavn kræver et meget betydeligt luftrum. Den væsentligste årsag hertil er den sikkerhedsmæssige afstand, som - i alle tre dimensioner - må holdes mellem de enkelte fly indbyrdes til nedsættelse af kollisionsrisikoen, og som må fastsættes under hensyn til, at den nøjagtighed, hvormed et flys position kan bestemmes, har sine praktiske grænser.

Selv ved omhyggelig planlægning kan det ikke undgås, at fly ankommer til landing på en lufthavn i tilfældig rækkefølge. Dette beror på forsinkelser, der kan opstå ved afgang og undervejs samt på afvigelser fra de forventede rejsehastigheder. Da der således til et givet tidspunkt kan anmelde sig flere fly til landing, end lufthavnskapaciteten muliggør afvikling af, opstår der kødannelse; der må derfor anvises visse venteområder, hvor de pågældende fly kan navigere, indtil de opnår plads i det egentlige landingssystem. Disse venteområder optager en betydelig plads, men frembyder ikke noget væsentligt problem i de overvejelser af luftrumsproblemerne i Øresundsområdet, som omhandles i nærværende betænkning, og som alene omfatter problemer i terminalområdet.

I terminalområdet, d.v.s. det luftrum over og omkring en lufthavn, hvori ind- og udflyvningsmanøvrerne foregår, og hvor den største nøjagtighed i positionsbestemmelserne kan opnås, er sikkerhedsafstanden, forudsat at navigationen er radarovervåget, 3 NM*) sideværts, 3 NM i længderetningen og 300 m i højden. Under slutindflyvning til landing skal der være mulighed for, at luftfartøjerne kan foretage en ligeudflyvning i banens forlængelse på mindst 5–7 NM. Herudover skal der være luftrum til, at luftfartøjerne kan navigere ind til det punkt,

hvorfra denne ligeudflyvning påbegyndes. Dette kræver, når flere fly er under indflyvning umiddelbart efter hinanden, at indflyvningsområdet har en længde på mindst 11 NM. Under særlige forhold må denne længde øges til 15 NM, og ved uafhængige indflyvninger til et parallelbanesystem øges den yderligere til 17–20 NM.

Ideelt set skulle nabolufthavne placeres med så stor indbyrdes afstand, at der ikke opstår overlappning mellem deres respektive terminalområder. Denne betingelse kan i praksis ofte ikke opfyldes, og en vis overlappning kan da også tolereres, når det er muligt at »lagdele« trafikstrømmene til de respektive lufthavne, d.v.s. at trafikken til den ene lufthavn afvikles i en vis maximumshøjde, medens trafikken til den anden foregår over denne højde.

Hvis lufthavnene er beliggende så tæt, at en sådan lagdeling af trafikken ikke kan gennemføres, er det - afhængigt af trafikintensiteten - undertiden muligt at afvikle trafikken ved hjælp af en fælles trafikkontrol for begge lufthavne, uden at den samlede kapacitet af de to lufthavne nedsættes.

Overstiger trafikintensiteten en vis størrelse, vil det selv med en fælles trafikkontrol ikke være muligt at sikre fuld udnyttelse af begge lufthavne, og den nære placering af sådanne to lufthavne sker således på bekostning af et kapacitetstab for det samlede lufthavnssystem.

2. Redegørelse for dansk/svensk samarbejde.

2.1. Københavns lufthavns beliggenhed kun ca. 15 km fra svensk territorium har allerede i en årrække gjort det påkrævet at benytte svensk luftrum under indflyvning til og udflyvning fra visse af Kastrups baner. Det har derfor været nødvendigt at etablere et dansk/svensk civiltmilitært samarbejde til løsning af de heraf fly-

*) 1 NM = 1 nautisk mil (sømil) = 1852 m.

dende problemer. Siden 1962 foregår dette i en dansk/svensk arbejdsgruppe SVEDA med henblik på løsning af de problemer, som de forholdsvis tætliggende eksisterende lufthavne skaber i luftrummet.

2.2. På et tidligt tidspunkt af nærværende udvalgs arbejde stod det klart, at ikke mindst beflyvning af en lufthavn på Saltholm ville forudsætte benyttelse af svensk luftrum i væsentlig større udstrækning end hidtil. På udvalgets indstilling rettede ministeren for offentlige arbejder derfor henvendelse til sin svenske kollega med henblik på at skabe klarhed over, hvilke muligheder der måtte foreligge for en sådan større dansk disposition over svensk luftrum. Forespørgslen krævede indgående svenske overvejelser, der resulterede i et forslag om, at SVEDA skulle yde bistand ved undersøgelsen af de i sammenhæng med udvalgets arbejde opstående dansk/svenske luftrumsproblemer.

2.3. I efteråret 1964 fremsattes til Nordisk Råd et dansk/svensk medlemsforslag om »en dansk/svensk storflyveplads«, som mundedes ud i en rekommandation til regeringerne om at undersøge mulighederne for en fælles løsning af flyvepladsproblemerne i Øresundsregionen. Udvalget, der af ministeriet for offentlige arbejder var anmodet om en udtalelse i sagens anledning, gav udtryk for, at det forhold, at man på henholdsvis den danske og svenske side af Øresund arbejdede isoleret med hver sin nationale lufthavnsplanlægning, var utilfredsstillende, idet det indebar risiko for, at beslutning om et nyt lufthavnsanlæg i det ene af landene på afgørende måde ville kunne forringe mulighederne for en hensigtsmæssig placering af en ny lufthavn i det andet land. Også økonomiske hensyn og den omstændighed, at lufthavnsplanlægningen måtte ses i nøje sammenhæng med det dansk/svenske samarbejde vedrørende etablering af en fast forbindelse over Øresund (jfr. kapitel 9) talte for en dansk/svensk fælles planlægning af lufthavnsudbygningen i Øresundsregionen, hvorfor udvalget anbefalede, at der søgtes skabt et særligt organ til varetagelse af en sådan planlægning.

På et skandinavisk trafikministtermøde i december 1964 fremførtes forslag i overensstemmelse med udvalgets indstilling uden at vinde svensk bifald. I stedet enedes man om at etablere uformelle kontakter på departementalt plan mellem de to lande.

2.4. I rekommandation nr. 34/1965 angående storflyveplads i Øresundsregionen henstillede Nordisk Råd til regeringerne at undersøge mulighederne for en fælles løsning af lufthavnsproblemerne i Øresundsregionen og hermed i første række at undersøge mulighederne for at lægge en eventuel storlufthavn på Saltholm.

Den 31. maj 1965 afholdtes et nordisk trafikministtermøde til drøftelse af bl.a. den omhandlede rekommandation. Fra norsk og finsk side fandt man ikke at kunne bidrage til problemernes afklaring. Island var repræsenteret ved en observatør. Den svenske trafikminister mente, at det problem, som var blevet aktualiseret i 1962, var, hvorledes man kunne erstatte en dansk lufthavn med en anden dansk lufthavn, og det var den svenske regerings opfattelse, at Danmark som hidtil måtte arbejde alene med løsningen af dette problem, idet man fra svensk side dog fortsat var rede til at medvirke til de rent flyvetekniske problemers løsning.

Den 21. oktober 1965 afgav den danske regering følgende meddelelse til Nordisk Råd om den omhandlede rekommandation:

»I anledning af Nordisk Råds rekommandation nr. 34/1965, hvori rådet henstillede til regeringerne i de fem nordiske lande at undersøge mulighederne for en fælles løsning af lufthavnsproblemerne i Øresunds-regionen og herved i første række at undersøge mulighederne for at lægge en eventuel storlufthavn på øen Saltholm i Øresund, afholdtes den 31. maj 1965 et nordisk trafikministtermøde i København til drøftelse af sagen.

Fra svensk side gav man herved udtryk for den opfattelse, at det foreliggende problem er, om og hvorledes en dansk lufthavn eventuelt skal erstattes med en anden dansk lufthavn, og at løsningen af denne opgave principielt må påhvile Danmark.

Fra svensk side var man dog villig til at medvirke ved løsningen af de rent flyveledelsesmæssige sider af problemet. Bl.a. på baggrund af denne svenske indstilling til spørgsmålet fandt man fra finsk og norsk side ikke fornødent grundlag for at deltage i et fælles undersøgelsesarbejde.

Fra dansk side er de igangværende undersøgelser herefter fortsat. Regeringerne i de øvrige nordiske lande vil blive holdt orienteret om resultatet af disse undersøgelser, der tidligst vil kunne bringes til en foreløbig afslutning i 1966«.

Det svenske standpunkt, at der var tale om en dansk undersøgelse, hvortil man fra svensk side gerne bidrog, for så vidt angik løsningen af flyveledelsesmæssige problemer, blev bekræftet under Nordisk Råds 14. session i februar 1966, hvor det samtidig blev tilkendegivet, at man, når den danske undersøgelse var tilendebragt, fra svensk side var beredt til på regeringsniveau at indlede overvejelser med henblik på at finde frem til en løsning. Dette svenske standpunkt er senere blevet bekræftet ved flere lejligheder, bl.a. i forbindelse med Nordisk Råds 15. session i april 1967.

3. Luftfartsdirektoratets flyveledertjenestes bedømmelse.

Udvalgets bemærkning.

Under arbejdet i SVEDA nåede man gradvis frem fra en i starten ret pessimistisk bedømmelse af mulighederne for at løse luftrumsproblemerne til en vurdering, hvor kun få hindringer, bl.a. den svenske militære flyvestation Ljungbyhed, stod i vejen for en løsning.

I en i december 1967 af luftfartsdirektoratets flyveledertjeneste afgivet redegørelse, hvis indhold i hovedtræk er gengivet i punkt 4, gives der udtryk for den civile, danske opfattelse, at det er muligt under bestemt angivne forudsætninger at anviser en tilfredsstillende løsning af luftrumsproblemerne. Denne opfattelse, der deles af de danske militære flyvemyndigheder, og som de svenske luftfartsmyndigheder er bekendt med, men ikke har tiltrådt, giver ikke udvalget anledning til anden bemærkning, end at svensk indforståelse med den danske bedømmelse bør søges indhentet. Desuden bør Sturup-lufthavnens baneretninger koordineres med en eventuel Saltholmlufthavn.

4. Flyveledertjenestens redegørelse.

4.1. Redegørelsens omfang.

Redegørelsen omfatter en dansk bedømmelse af de flyvekontrolmæssige forhold, som kan opstå i forbindelse med etablering af en ny dansk storlufthavn i Øresundsområdet set i relation til eksisterende og planlagte lufthavne i dette område.

Følgende lufthavne og flyvepladser indgår i undersøgelsen:

- a) Storlufthavnsprojekterne Saltholm og Syd-amager.
- b) De eksisterende militære flyvepladser: Værløse, Ljungbyhed og Ängelholm.
- c) En planlagt dansk »Vestlufthavn« (ved Tune), fortrinsvis tænkt benyttet af fly med begrænset vægt (>general aviation«).
- d) En planlagt svensk lufthavn ved Sturup, ca. 25 km sydøst for Malmø til erstatning for den nuværende Bulltofta lufthavn, som forventes nedlagt i 1973.

De nævnte lufthavnes placering fremgår af illustration 2, hvorpå blandt andet også Falsterbo skydeområde er vist.

4.2. Det ændrede udgangspunkt i forhold til tidligere undersøgelser.

De vigtigste faktorer, der har muliggjort den radikalt ændrede bedømmelse af mulighederne for at løse luftrumsproblemerne, er følgende:

- a) De tidligere undersøgelser viste, at der ved visse banekombinationer på en lufthavn på henholdsvis Saltholm og Syd-amager og på den planlagte Malmø-lufthavn ville opstå trafikale problemer, der kunne få alvorlig indflydelse på lufthavnens kapacitet. Efter drøftelser med eksperter i USA og England fandt man det muligt at nedskære det luftrumsbehov, der var anvendt ved bedømmelsen, og en flytning af det svenske lufthavnsprojekt fra Holmeja til en lidt østligere position ved Sturup har medvirket til at lette de trafikale problemer.

Desuden - og dette anser flyveledertjenesten for væsentligst — har to specialister fra USA's Federal Aviation Administration under længere drøftelser i København i september 1967, der også i øvrigt i vidt omfang ligger til grund for redegørelsens bedømmelser og konklusioner, påvist, at de anførte problemer, selv om de kan belaste trafikafviklingen, kun skulle få ubetydelig indflydelse på lufthavnens kapacitet.

- b) SVEDA-udvalgets tidligere vurderinger var baseret på en luftvejsstruktur, som man på daværende tidspunkt følte sig bundet af.

SVEDA-udvalget har i en rapport af juni 1967 fremlagt et ændret forslag til luftvejs-systemet i det sydlige Sverige og østlige Danmark, hvis ruteføringer indebærer en radikal ændring af grundlaget for bedømmelsen af storlufthavnsprojekterne. Samtidig er luft-



rummet vest og sydvest for Kastrup tilpasset SVEDA-forslaget.

4.3. Forudsætninger.

For at kunne nå frem til en antagelig løsning af de flyvekontrolmæssige problemer i området har flyveledelsesekspertene opstillet følgende forudsætninger:

1. Forudsætninger med hensyn til lufthavnes indretning og funktioner:

a) *Saltholm*:

Der er - som i betænkningen i øvrigt - regnet med fire parallelle baner i retningen 04-22 (2 fjerntliggende baner med hver sin tætliggende bane) og tre parallelle baner i retningen 13-31 (2 fjerntliggende baner og 1 tætliggende bane til den ene af disse). Der skal kunne udføres samtidige parallelle indflyvninger til hver af de fire baneretninger. Banesystemet skal under de dårligste forhold kunne afvikle 80-90 operationer i timen og under de bedste forhold mellem 120 og 140 operationer i timen, svarende til en minimumsårskapacitet på omkring 400.000 operationer.

b) *Sydamager*:

Fire parallelle baner i retningen 06-24 og tre parallelle baner i retningen 14-32 med fjernt- og tætliggende baner som ved Saltholms banesystem. (I øvrigt som under a).

c) *Sturup*:

Enkeltbaner i retningerne 18-36 og 11-29. Der skal kunne udføres helautomatiske instrumentindflyvninger til hver af de fire baneretninger. Banens kapacitet antages periodevis fuldt udnyttet.

d) *Kastrup og Bulltofta*:

Begge nedlagt.

e) *Ljungbyhed*:

Samme flyvevirksomhed som den, der er planlagt for det kommende tiår.

f) *Ängelholm*:

Fra et flyvekontrolmæssigt synspunkt samme flyvevirksomhed som nu.

g) *Værløse*:

En militær beflyvning som nu samt en betydelig civil VFR-beflyvning*) og tillige et antal civile IFR-beflyvninger*) med mindre fly (»general aviation«).

h) *»Vestlufthavnen« (Tune)*:

Anlagt med et banesystem 03-21 og 10-28, skal denne lufthavn have en betydelig VFR-beflyvning og skal med en forholdsvis høj regularitet kunne benyttes til IFR-beflyvning med mindre fly.

2. Terminalområdets udformning og luftvejenes tilslutning i nord og nordøst svarer i princippet til, hvad der er benævnt »Vestforslaget« i SVEDA-udvalgets foran under 4.2. nævnte rapport om luftvejssystemet i det sydlige Sverige og østlige Danmark.

3. Mod syd, sydvest og vest er rutestrukturen baseret på et antal luftveje med ensrettet trafik, og man er gået ud fra, at de nuværende stadig større lufrumsproblemer på strækningen København-Hamburg — specielt ved overgangen fra dansk til tysk lufrum - er løst på en sådan måde, at området uden større vanskelighed kan give en smidig trafikafvikling af den forøgede trafikstrøm fra storlufthavnen og Sturup, samt transittrafik gennem området.

A. Lufthavnen på Saltholm respektive Syd-amager skal kunne udnyttes uden støjrestriktioner bortset fra, hvad der flyvekontrolmæssigt er acceptabelt, f.eks. præferencebaneordning, og i øvrigt med fri udnyttelse af banesystemet og en fastlagt spredning af den startende trafik.

5. Værløse og »Vestlufthavnen« indgår som integrerende dele af flyvekontrollsystemet på hovedlufthavnen.

6. Det svenske skydeområde ved Falsterbo nedlægges, når dettes tilstedeværelse vil være til hinder for et smidigt flyvekontrollsystem i området.

7. Banebenyttelsen på de forskellige lufthavne samordnes, så kun visse banekombinationer kan anvendes på samme tid.

8. Det flyvekontrolmæssige udstyr, hjælpemidler og kontrolprocedurer i København/Malmø terminalområde standardiseres i fornødent omfang.

4.4. Sammenfattende bedømmelse.

Det er - ud fra de opstillede forudsætninger - både ved en lufthavn på Saltholm og på Syd-amager muligt at etablere et stort set tilfredsstillende trafiksystem for beflyvning af de af

*) VFR = Visual Flight Rules (d.v.s. instrumentflyvning).

IFR = Instrument Flight Rules (d.v.s. instrumentflyvning).

undersøgelsen omfattede lufthavne og flyvepladser. Fra et flyvekontrollmæssigt synspunkt er således både Saltholm og Sydamager akceptable placeringsmuligheder for en storlufthavn.

4.4.1. Saltholm.

I dette system vil de civile hovedlufthavne Saltholm og Sturups banesystemers fulde kapacitet i det væsentligste kunne udnyttes. Ved visse banekombinationer på disse lufthavne vil der blive tale om en restriktiv trafikafvikling under udflyvningsfasens første del. Dette vil arbejdsmæssigt være belastende for flyveledelsen men bedømmes ikke at få nævneværdig indflydelse på kapaciteten.

Ljungbyhed og *Ängelholm* vil flyvekontrollmæssigt kunne operere under de forhold, som man fra det svenske flyvevåbens side - af hensyn til den bedst opnåelige løsning af luftrumsproblemerne - er gået ind for i SVEDA-udvalgets »Vestforslag«.

Værløse vil kunne benyttes til en militær beflyvning som i dag samt til en betydelig civil VFR-beflyvning. Omfanget af civil IFR-beflyvning vil være afhængig af den militære IFR-beflyvning, men der må muligvis kun regnes med beflyvning af fly med en begrænset størrelse, idet luftrummet øst for Værløse som hidtil vil være af begrænset omfang.

»*Vestlufthavnen*«. (Tune) vil kunne benyttes til sit formål for en betydelig VFR-beflyvning. Pladsens IFR-kapacitet vil - afhængig af banebenyttelse, kontrolmuligheder, etc. - kunne for-

ventes at være mellem 15 og 30 operationer pr. time.

4.4.2. Sydamager.

I dette system bedømmes det, at de to civile hovedlufthavne Sydamager og Sturup vil kunne benyttes til de planlagte banesystemers fulde kapacitet.

Ljungbyhed og *Ängelholm* vil flyvekontrollmæssigt kunne operere under de samme forhold, som man fra det svenske flyvevåbens side - af hensyn til den bedst opnåelige løsning af luftrumsproblemerne - er gået ind for i SVEDA-udvalgets »Vestforslag«.

Værløse vil kunne benyttes til en militær beflyvning som i dag samt til en betydelig civil VFR-beflyvning. Omfanget af civil IFR-beflyvning vil være afhængig af den militære IFR-beflyvning, idet luftrummet øst for Værløse som hidtil vil være af begrænset størrelse.

»*Vestlufthavnen*«. (Tune) vil i denne kombination af lufthavne ikke kunne opfylde de trafikale krav, som den er antaget at skulle kunne. De begrænsninger, der er tale om, gælder IFR-beflyvningen, idet der i forhold til Sydamager må ses bort fra muligheden for instrumentindflyvninger til bane 21 på »Vestlufthavnen«.

Tilbage er kun muligheden for instrumentindflyvninger til bane 10, og dette vil ikke give den regularitet ved IFR-beflyvning, som det var ønsket, at lufthavnen skulle have.

Vestlufthavnen vil derimod kunne have en betydelig VFR-beflyvning.

KAPITEL 6

Støjproblemer

1. Støjgenerne omkring den nuværende lufthavn i Kastrup har sammen med den nedsættelse af lufthavnens kapacitet, som er en følge af visse benyttelsesrestriktioner, der er indført for at begrænse støjgenerne, været stærkt medvirkende til at aktualisere spørgsmålet om anlæg af en ny lufthavn til erstatning for Kastrup.

Nødvendigheden af at placere en eventuel ny lufthavn således, at støjgenerne omkring denne bliver mindst mulige, har spillet en væsentlig rolle allerede ved udpegningen af de placeringsmuligheder, udvalget i henhold til sit kommissorium har fået til opgave at undersøge, idet ud- og indflyvninger til en lufthavn placeret på Sydamager eller på Saltholm i meget vidt omfang kan foregå over vand, således at overflyvning i lav højde af beboede områder i mange tilfælde helt eller delvis kan undgås.

Udvalget har lagt stor vægt på at få støjforholdene omkring en eventuel storlufthavn et af disse steder belyst så indgående som muligt og har derfor anmodet professor Fritz Ingerslev om at foretage en sådan udredning. Resultatet af professorens undersøgelser foreligger i rapporten: »Københavns fremtidige storlufthavn. Støjproblemerne og deres løsning«, der er optrykt som bilag 6 A-B til nærværende betænkning. Udvalgets behandling af den støjmæssige side af lufthavnsproblemerne bygger på denne rapport.

2. Det har været formålet med rapporten at tegne et samlet billede af støjforholdene uden for selve lufthavnsområdet, som de må antages at ville være på det tidspunkt, hvor trafikken på lufthavnen har nået det omfang, som svarer til fuld udnyttelse af det pågældende anlægs kapacitet. Dette tidspunkt vil, såfremt antallet af flyoperationer udvikler sig i overensstemmelse med den i kapitel 4 opstillede prognose,

først indtræffe henimod år 2000. Udvalget ønsker imidlertid meget kraftigt at understrege, at det er denne situation, der må lægges til grund ved afgørelsen både af spørgsmålet om lufthavnens placering og ved den beslutning, som efter udvalgets opfattelse samtidig bør træffes, om en effektiv planlægning for de områder, der, efterhånden som trafikken på lufthavnen udvikler sig, vil blive støjramt. Kædes dispositionerne på disse to felter ikke sammen, vil man i forhold til den nye lufthavn risikere at komme til at opleve en gentagelse af den situation, man i dag har ved Kastrup og talrige steder i udlandet, hvor udviklingen er kommet bag på myndighederne med det resultat, at lufthavn og boliger m. v. er placeret så tæt på hinanden, at der herved er opstået en alvorlig konfliktsituation.

Man må i denne forbindelse bemærke sig, at den af professor Ingerslev udarbejdede rapport, som der nærmere er redegjort for i det følgende, bl.a. er baseret på vort kendskab til den støj, som frembringes af de mest støjende af de i dag kendte civile luftfartøjer. Udvalget er bekendt med, at der såvel fra lufthavnsmyndighedernes som fra flyfabrikanternes side udfoldes store bestræbelser på at gøre nye flytyper mindre støjende, men deler desuagtet den i rapporten udtrykte opfattelse, hvorefter det i forbindelse med projektering af en ny lufthavn vil være klogt at regne med, at kommende flytyper vil blive mindst lige så støjende som de mest støjende af de i dag kendte flytyper. Specielt med hensyn til de supersoniske fly, som en ny storlufthavn forudsættes også at skulle betjene, bemærkes, at disse fly må ventes at være endnu mere støjende i nærheden af lufthavnene end de nu anvendte typer. Dette forhold understreger nødvendigheden af en virkelig langsigtet planlægning af udnyttelsen af de landområder, som må forudses i fremtiden at blive udsat for en betydelig støjbelastning.

3. Støjrapporten søger som nævnt ud fra den viden, vi har i dag, at give en samlet vurdering af den støjbelastning, som må forventes omkring en ny storlufthavn. Der har derfor som grundlag for denne vurdering måttet gøres antagelser med hensyn til alle de faktorer, som påvirker dette støjbillede væsentligt. Disse faktorer, som er nærmere omtalt nedenfor i punkt 4, er især det samlede lufthavnsanlægs placering inden for det område, der er til rådighed i hver af de to placeringsalternativer, start- og landingsbanernes antal og placering, størrelsen af den trafik, der svarer til fuld udnyttelse af anlæggets kapacitet, trafikens fordeling på de enkelte baner, arten af de fly, som indgår i trafikken, og trafikens fordeling på de forskellige flytyper samt på dag- og nattimer.

4. Den placering af det samlede lufthavnsanlæg, der er lagt til grund for rapportens beregninger, og som for de to alternative placeringsmuligheder fremgår af f. eks. fig. 23 og 26 i det til rapporten hørende tegningshefte, bilag 6 B, er den samme, som har ligget til grund for betænkningen i øvrigt. Det må allerede her understreges, at der, som også fremhævet i rapporten i forbindelse med detailplanlægningen af den pågældende lufthavn, er visse muligheder for bl.a. gennem en ændring af det samlede lufthavnsanlægs placering - og dette gælder særlig Sydamagerløsningen — samt ved mindre ændringer af baneretninger at finde frem til løsninger, som i et vist omfang kan føre til gunstigere resultater end de nedenfor under punkt 7 beskrevne.

For så vidt angår start- og landingsbanerne, er der i rapporten, jfr. fig. 7 og 11 i tegningsheftet forudsat et anlæg svarende til det, som er behandlet i betænkningen i øvrigt, og som er beskrevet i kapitel 3. Der er her kun anledning til at fremhæve, at i støjmæssig henseende er såkaldte tætliggende parallelbaner opfattet som én bane.

Det er i rapporten forudsat, at fuld udnyttelse af dette anlægs kapacitet svarer til en trafikmængde på 1200 operationer i døgnet — 600 landinger og 600 starter.

Med hensyn til trafikens fordeling på de enkelte baner i systemet henvises til rapporten, idet det dog i denne forbindelse skal understreges, at det er forudsat, at beflyvningen af en ny storlufthavn tilrettelægges alene ud fra trafikafviklingsmæssige synspunkter. Lufthavnen er således i modsætning til den nuværende luft-

havn i Kastrup ikke forudsat belagt med støjrestriktioner, hverken med hensyn til banebenyttelsen eller med hensyn til de ud- og indflyvningsprocedurer, som luftfartøjerne skal følge.

Da den støj, der frembringes af de forskellige flytyper, er meget forskellig, har der endvidere måttet opstilles forudsætninger dels med hensyn til, hvilke typer af luftfartøjer der vil beflyve lufthavnen, dels med hensyn til de forskellige flytypers andel af den samlede trafik. Det har, som nævnt foran i punkt 2, været nødvendigt at basere beregningerne på de i dag kendte luftfartøjer, idet man kun for disses vedkommende har tilstrækkelig viden i form af støjmålinger. Det har endvidere været nødvendigt for at kunne gennemføre beregningerne at simplificere forudsætningerne, således at der kun regnes med to typer af fly: Tunge luftfartøjer i langdistancetrafik og lettere luftfartøjer i kort- og mellemdistancetrafik. Der er set helt bort fra anvendelsen af propelfartøjer, idet al trafikken er forudsat afviklet med jetfly. Der er regnet med, at 20 % af operationerne udføres med tunge fly. Endelig er det forudsat, at ca. 17 % af operationerne vil finde sted om natten, d.v.s. i tiden mellem kl. 22.00 og 07.00.

5. Det er en yderst kompliceret opgave at give et samlet kvantitativt udtryk for den støjbelastning, som forekommer i området omkring en lufthavn. Der er i udlandet udviklet forskellige metoder, som med udgangspunkt i kendskabet til den støj, som frembringes af det enkelte fly dels ved udflyvning under start og indflyvning under landing, dels medens flyet endnu befinder sig på jorden under start, gør det muligt at beregne den samlede støjbelastning, som fremkommer i områderne omkring lufthavnen, idet der tages hensyn til alle de øvrige forhold, som er afgørende herfor. Det vil sige, at metoden gør det muligt at indregne hyppigheden af overflyvninger over et område med luftfartøjer af forskellig type, ligesom der kan tages hensyn til, om operationerne finder sted om dagen eller om natten, hvilket er væsentligt, da genen ved en overflyvning om natten selvsagt er langt alvorligere end genen ved en tilsvarende overflyvning om dagen.

Som anført i rapporten har undersøgelser vist, at de forskellige foreliggende metoder i det store og hele fører til samme vurdering af støjbelastningen. Den af professor Ingerslev foretagne undersøgelse bygger på en i USA anvendt

standardmetode, som er resultatet af omfattende og systematiske forsøg gennem en lang år-række. Metoden er valgt, fordi den er fundet mest velegnet til belysning af forholdene omkring en lufthavn, for hvilken der kun foreligger projekteringsdata. Udvalget er ikke bekendt med det empiriske grundlag for denne metode, som — i lighed med de øvrige metoder - bygger på skøn og sociologiske undersøgelser, og har derfor lagt afgørende vægt på, at den i rapporten foretagne anvendelse af denne metode på de nuværende forhold omkring Kastrup lufthavn, som den er i dag, d.v.s. med den nuværende, i forhold til år 2000 beskedne trafik og med de nuværende stærke støjrestriktioner, har givet et resultat (se rapportens fig. 20 og 37), som viser en nogenlunde god overensstemmelse med det almindelige indtryk, man har af forholdene her. På denne baggrund har udvalget fundet det forsvarligt, at metoden er anvendt til beregning af støjbelastningen omkring de to mulige fremtidige lufthavne.

Resultaterne af beregninger over støjbelastningen foreligger i form af såkaldte kriteriekurver. Disse fremkommer, efter at de grundlæggende kurver for støjstyrken (i PNdB) for henholdsvis tunge og lette luftfartøjer er korregeret for antallet af starter eller landinger på den pågældende bane og for det antal dage om året, hvor banen er i brug, samt efter eventuel korrektion for flyvning i nattimerne. Da støjstyrkekurverne for ind- og udflyvning er forskellige, beregnes kriteriekurverne for disse operationer hver for sig, hvorefter de beregnede kurver kan kombineres, således at der fremkommer et samlet billede af støjbelastningen ved ind- og udflyvning.

Det er kendt, at et luftfartøj, der med motorerne gående for fuld kraft holder ved enden af en startbane klar til start, eller som ruller hen ad banen under start, forårsager en kraftig støjbelastning i området bag flyet. Også denne situation må indgå i det samlede billede af støjforholdene omkring en lufthavn. Som det nærmere fremgår af rapporten, er de hertil svarende støjkurver beregnet, ligesom der på basis heraf er beregnet kriteriekurver ved hjælp af korrektioner svarende til de i forbindelse med ind- og udflyvningsstøjen foretagne. Denne startstøj, medens luftfartøjet endnu befinder sig på jorden, kan, når lufthavnen er placeret med startbaner helt ud til vandet, som tilfældet er for de her omhandlede lufthavnes vedkommende, give anledning til særlige problemer. Dette

skyldes, at dæmpningen af støjen er langt mindre, når denne udbreder sig over vand, end når udbredelsen sker over land. Da fornødent erfaringsmateriale med hensyn til støjudbredelsen over vand ikke forelå, har det været nødvendigt at iværksætte særlige undersøgelser med henblik på at få dette forhold klarlagt. Hovedresultaterne af disse specialundersøgelser er indarbejdet i den foreliggende rapport. De for bagudstrålingsstøjen (startstøjen) beregnede kriteriekurver er ikke i rapporten kombineret med de tilsvarende kurver for start og landing og er ej heller indtegnet på samme figurer. Dette skyldes, at bagudstrålingsstøjen ikke er af helt samme karakter som de to øvrige støjformer, men, når den - efter at have udbredt sig over vandet - rammer kysten, her nærmest opfattes som en rullende torden, idet de høje, mest generende frekvenser dæmpes kraftigst.

6. Et stort antal kriteriekurver svarende til støjkurver for mange forskellige PNdB-værdier giver selvsagt et temmeligt uoverskueligt billede af støjforholdene. I overensstemmelse med amerikansk praksis har man i præsentationen begrænset sig til kun at angive kriteriekurverne 115 og 100. Disse to kurver er udvalgt, fordi der - bedømt på grundlag af amerikanske erfaringer - må tillægges støjbelastning svarende til disse værdier særlig betydning.

Det område, som afgrænses af - ligger inden for - kriteriekurven 115, betegnes i rapporten som zone 1. Zone 2 anvendes som betegnelse for området mellem kriteriekurven 100 og 115, medens området uden for kriteriekurven 100 betegnes som zone 3. Denne zoneopdeling er ganske grov og må selvsagt ikke forlede til den opfattelse, at der ved zonegrænserne sker et spring i støjbelastningen. Denne aftager gradvis fra kernen af zone 1 og udefter. Zonegrænserne er således imaginære, men er et værdifuldt hjælpemiddel til angivelse af karakteren af de støjproblemer, som må forventes inden for de forskellige områder.

I zone 1 vil støjbelastningen være så stor, at det ikke vil være realistisk at regne med, at området kan anvendes til bolig - og dermed lige-stillede formål. Efter amerikanske erfaringer vil der i et sådant område være så betydelige støjgener, at der fra beboerne må påregnes gentagne og voldsomme klager såvel individuelle som i form af organiserede aktioner. Zone 2 vil blive udsat for en støjbelastning, som i hvert fald i områderne nærmest zone 1 vil være væ-

sentlig, hvorfor der fra beboere i sidstnævnte område må regnes med klager, muligvis voldsomme og i form af organiserede aktioner. Det må anses for hensigtsmæssigt at udlægge de dele af en zone 2, som grænser op til zone 1, til andre formål end boligbebyggelse. I zone 3 vil støjbelastningen kun lejlighedsvis kunne forårsage ulemper.

Ny boligbebyggelse bør efter udvalgets opfattelse ikke tillades i zone 1-områder eller i de dele af zone 2-områder, der ligger nærmest zone 1. Grænsen mellem sådanne zone 2-områder og den resterende del af zone 2 må fastsættes i forbindelse med en konkret planlægning.

Særlige problemer rejser sig med hensyn til allerede eksisterende boligbebyggelse. I de områder, hvor ny boligbebyggelse efter det anførte ikke bør tillades, kan det efter udvalgets opfattelse blive nødvendigt efterhånden at lade områder med eksisterende boligbebyggelse overgå til anden anvendelse.

I de nævnte områder vil derimod en lang række funktioner af såvel erhvervsmæssig som anden karakter uden væsentlige gener kunne udøves. Eksempelvis skal nævnes støjende industri, sportspladser, motorbaner, gartneri- og landbrugsvirksomhed.

7. Rapportens hovedresultater fremgår for Syd-amager-lufthavnens vedkommende af figur 25, der viser støjzonerne i forbindelse med ind- og udflyvning, samt af figur 38, der viser støjzonerne hidrørende fra startstøjen (bagudstrålingsstøjen). For Saltholm-lufthavnens vedkommende er de tilsvarende resultater fremstillet i figur 28 og 39.

Ved en Syd-amager-lufthavn omfatter den kritiske zone 1 først og fremmest næsten hele det nuværende lufthavnsområde i Kastrup samt betydelige områder vest og sydvest herfor. Hertil kommer et lille kystområde i den sydvestlige del af det inddæmmede areal på Vestamager. Zone 2 omfatter foruden hele Amager bortset fra den nordligste del, Vesterbro, store dele af Frederiksberg og dele af den indre by samt dele af Køge Bugt-området. Endelig skaber startstøjen (bagudstrålingen) et mindre zone 1 område langs med det eventuelle fremtidige lufthavnsområde samt et betydeligt zone 2 område omfattende dels størstedelen af Syd-amager bortset fra Dragør, dels et ca. 10 km langt, smalt kystområde syd for Malmø.

For Saltholms vedkommende dækker zone 1

næsten hele det nuværende lufthavnsområde i Kastrup, den nordlige del af Dragør samt et mindre område i Kastrup umiddelbart nord for lufthavnen. Zone 2 omfatter her hele Amager bortset fra Islands Brygge og en del af Amager Fælled, dele af Østerbro, dele af Charlottenlund og Ordrup, et område ved Barsebäck samt dele af Malmø og omegn. Hertil kommer for startstøjens vedkommende i zone 2 to områder på Amagers østkyst, som dog allerede er omfattet af det førstnævnte zone 2 område, samt en kyststrækning nord for Malmø.

8. Som det fremgår af afsnit 7, vil såvel den viste Saltholmløsning som den viste Syd-amager-løsning medføre store problemer. Det meget kritiske zone 1 område er ganske vist - især for Saltholms vedkommende - af relativt begrænset udstrækning og består i overvejende grad af arealer, herunder det nuværende lufthavnsareal, som i dag ikke er bymæssigt bebygget. Derimod omfatter zone 2 ved begge løsninger meget store - til dels tæt bebyggede - byområder på begge sider af Sundet. Inden for denne zone er det dog som nævnt især de områder, der grænser op til zone 1, som er kritiske. Ved bedømmelsen bør man imidlertid erindre den i punkt 4, 1. afsnit, nævnte mulighed for gennem den detaljerede planlægning af lufthavnen, herunder dens nøjagtige placering, at opnå visse forbedringer.

Søger man på grundlag af den foreliggende rapport at foretage en sammenlignende støjmæssig vurdering af de to løsninger, forekommer en lufthavn på Saltholm alt i alt at ville frembyde noget mindre problemer end Syd-amager.

9. Udvalget skal fremhæve nødvendigheden af, at der, uanset hvilken løsning der bliver den foretrukne, samtidig med, at der træffes beslutning om anlæg af lufthavnen, træffes de fornødne foranstaltninger til gennemførelse af en effektiv langsigtet planlægning for de områder, som må påregnes udsat for meget væsentlige støjgener fra lufthavnen. Den nærmere afgrænsning af disse områder kan selvsagt først ske i sammenhæng med detailprojekteringen af lufthavnen. Formålet med denne planlægning må, jfr. punkt 6, være at søge de udsatte områder friholdt for ny boligbebyggelse o. lign. og på længere sigt i en vis udstrækning at søge eksisterende boliger nedlagt.

Dette indebærer som nævnt ikke, at disse

arealer ikke vil kunne anvendes til andre byformål. En lang række byfunktioner af såvel erhvervsmæssig som anden karakter vil uden væsentlige gener kunne udøves selv i stærkt støjbelastede områder. Udvalget finder anledning til at påpege, at såfremt der ved planlægningen i starten anlægges en for optimistisk vurdering af de kommende støjgener, vil virkningerne heraf ikke senere kunne afhjælpes uden betydelige økonomiske ofre; skulle den anlagte bedømmelse derimod senere vise sig at have været for pessimistisk, vil de økonomiske konsekvenser heraf være beskedne.

10. To former for lufthavnsstøj er ikke behandlet i nærværende betænkning: Støj hidrørende fra luftfartøjernes taxi-ing på lufthavnen og støj hidrørende fra motorafprøvning i forbindelse med eftersyn. Den førstnævnte giver imidlertid normalt ikke anledning til nævneværdige gener uden for selve lufthavnsområdet. Afprøvningsstøjen kan derimod på grund af sin varighed give anledning til ikke ubetydelige gener i områder omkring lufthavnen, således som bl. a. erfaringer fra Kastrup har vist. I forbindelse med anlæg af en ny lufthavn må dette problem imidlertid løses ved som et led i detalplanlægningen at søge motorafprøvningspladserne placeret hensigtsmæssigt på lufthavnsarealet om fornødent i forbindelse med afskærmning eller andre egnede foranstaltninger. I relation til dette problem frembyder ingen af de to behandlede lufthavnsplaceringer specielle problemer.

11. Som det vil fremgå af det foran anførte, tillægger udvalget støjproblemerne stor betydning i det samlede problemkompleks omkring anlæg af en ny lufthavn. Man skal derfor påny understrege vigtigheden af, at der, når beslutning om lufthavnens placering på Saltholm eller Sydamager er truffet, foretages en detalanalyse med det formål at fastlægge den nøjagtige placering af lufthavnen, bl. a. ved forskydninger af de viste løsninger og regulering af retningen af disses banesystemer.

12. På foranledning, dels af nærværende udvalg, dels af det i kapitel 1, punkt 2.4 omtalte Saltholmudvalg, har professor Fritz Ingerslev i det i bilag 6 C gengivne »Tillæg I« af januar 1968 til rapporten »Københavns fremtidige storlufthavn. Støjproblemerne og deres løsning« med tilhørende støjzonekort 1-8 rede-

gjort for støjproblemerne omkring to lufthavne - henholdsvis på Sydamager og på Saltholm - ved hvis placering og udformning, der er taget særligt hensyn til en nedsættelse af støjulemperne i bebyggede områder. Støjulemperne er begrænset, dels ved en forskydning af lufthavnene henholdsvis mod øst og mod syd, dels ved en ændret orientering af startbanerne. Man har derimod ikke kunnet udnytte den mulighed at udarbejde mere detaljerede bestemmelser for trafikfordelingen på banerne for derigennem yderligere at begrænse støjulemperne, idet dette først kan gøres efter gennemførelse af en række specialanalyser vedrørende den forventede fremtidige trafik.

Ved den støjjusterede Sydamager-lufthavn omfatter den kritiske zone 1 et ca. 2,5 km bredt område fra Kongelunden op til det nuværende lufthavnsområde samt et mindre areal af det sydvestlige inddæmmede areal på Vestamager. Zone 2 omfatter den sydøstlige del af Amager indtil en linie gående fra noget nord for Kastrup ned til Ugandavej, størstedelen af den del af det inddæmmede areal på Vestamager, der ligger syd for Sjællandsbroen, et område ved Kalveboderne samt et område ved Vallensbæk. Startstøjen forårsager, at et ca. 10 km langt, smalt kystområde syd for Malmø falder inden for zone 2. Sammenlignes støjzonerne for dette forslag til en lufthavn på Sydamager med støjzonerne for det tidligere forslag, ses det, at den støjjusterede lufthavn er støjmæssigt betydeligt bedre end det første forslag. Det skal yderligere noteres, at de områder på Amager, der vil blive belastede med støj fra den støjjusterede lufthavn på Sydamager i store træk er de samme, som de, der støjbelastes af den nuværende lufthavn i Kastrup. De nye områder, der inddrages i støjzonerne ligger ved Vallensbæk, Kalveboderne og et smalt kystområde syd for Malmø.

Ved den støjjusterede Saltholm-lufthavn omfatter zone 1 en del af den nuværende lufthavn samt en del af Dragør kommune. Zone 2 omfatter den væsentligste del af den bebyggede del af Amager (bortset fra Islands Brygge og et område fra Tårnby op til Vejlands Allé), den sydøstlige del af det inddæmmede areal på Vestamager, den nordlige del af Østerbro, Hellerup samt følgende områder i Sverige: Størstedelen af Malmø, et område af kysten nord for Malmø, et område ved Barsebäck og et mindre område syd for Malmø. Sammenlignes støjzonerne for dette forslag til en luft-

havn på Saltholm med støjzonerne for det tidligere forslag, ses det, at den støjjusterede lufthavn er støjmæssigt noget bedre på dansk og noget ugunstigere på svensk område end det første forslag.

Det skal yderligere noteres, at de områder på Amager, der vil blive belastede med støj fra den støjjusterede lufthavn på Saltholm i store træk er de samme, som de, der støjbelastes af den nuværende lufthavn i Kastrup. De nye områder, der inddrages i støjzonerne er hele den nordlige del af Amager, bortset fra Islands Brygge, den nordlige del af Østerbro, Hellerup, et område ved Barsebäck, et smalt kystområde nord for Malmø, hele Malmø samt et mindre område syd for Malmø.

13. Det må fastslås, at en i støjmæssig henseende ideel placering ikke kan findes noget sted i et lille tætbebygget land som Danmark.

Som tidligere omtalt er der allerede ved udpegningen af de to placeringsmuligheder, som udvalget har fået til opgave at undersøge, taget vidtgående støjmæssige hensyn, og det må formentlig konstateres, at der, såfremt der ved lufthavnens placering også skal tages blot rimelige trafikale hensyn, ikke noget andet sted her i landet kan findes en placeringsmulighed, som i støjmæssig henseende vil frembyde mindre problemer end dem, der vil opstå ved at vælge en af de her undersøgte to muligheder.

KAPITEL 7

Landvinding

1. Geo tekniske undersøgelser.

Valg af landvindingsmetode.

Som forundersøgelse til de landvindingsarbejder, der vil være nødvendige for anlæg af en lufthavn på Saltholm eller på Sydamager, har Geoteknisk Institut for udvalget foretaget orienterende bundundersøgelser i form af boringer de to nævnte steder. På illustration nr. 3 og 4 er vist, hvor boringer og gravninger er foretaget. En sammenfatning af undersøgelsesresultater gengives nedenfor i punkt 1.1 og 1.2. Instituttets rapporter med bilag opbevares i luftfartsdirektoratets arkiv.

Undersøgelserne har som nævnt kun været af orienterende art og må følges op af detaljerede bundundersøgelser inden for det område, der måtte blive valgt for anlæg af en ny lufthavn. I denne forbindelse bemærkes det, at gennemførelse af mere indgående bundundersøgelser på Saltholm er blandt opgaverne for det foran i kapitel 1 punkt 2.4 omtalte særlige Saltholmudvalg. Formålet med disse undersøgelser er at tilvejebringe klarhed over, om bundforholdene på Saltholm muliggør den i det nævnte udvalgs kommissorium omhandlede *inddæmningsløsning*. Denne løsning står i modsætning til den *opfyldningsløsning*, som luftfartsdirektoratets tekniske organisation på grundlag af de allerede foretagne bundundersøgelser, (der også danner udgangspunkt for den inddæmningsløsning, Saltholmudvalget skal undersøge) er gået ind for, og som omtales i det følgende.

1.1. Saltholm.

1.1.1. Bundforhold.

Kalken træffes i næsten samtlige boringer få meter under terræn. De udførte undersøgelser synes at vise, at kalkoverfladen generelt

træffes lidt dybere på den sydlige del af øen end på den nordlige del. Kalkoverfladen synes at være ret kuperet, således at de lokale niveauforskelle i overfladens beliggenhed må forventes at være større end niveauforskellen fra nord til syd. Kalkaflejringerne må formodes at være en del opsprækkede, specielt i de øverste lag. Erfaringer viser, at stærkt opsprækkede lag træffes til ca. 10 m under kalkoverfladen. Boringerne er kun udført på land, men seismiske målinger og tidligere boringer i Drogden og Flinterenden viser lignende resultater.

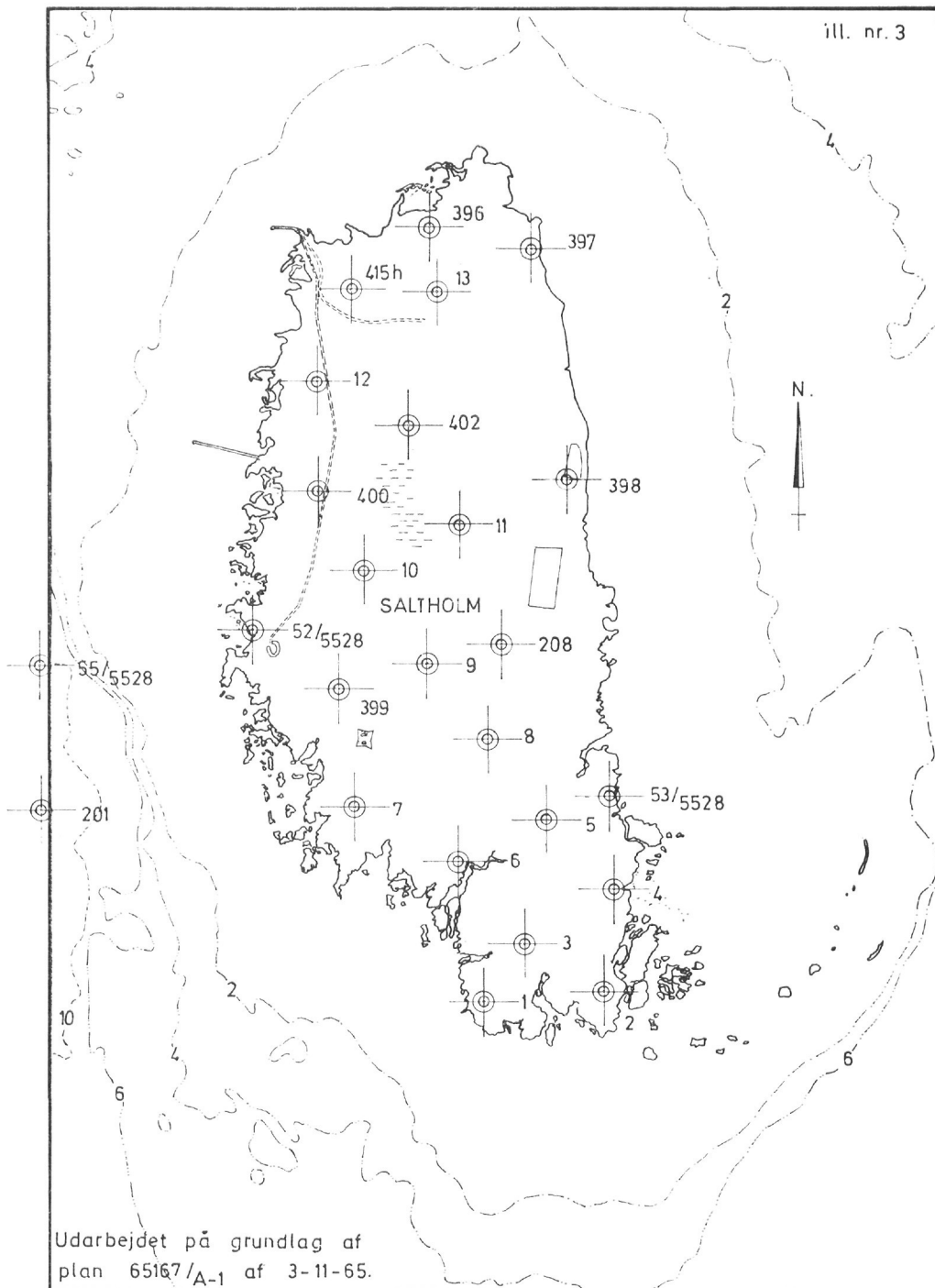
1.1.2. Funderings forhold.

De trufne glacielle lag, der væsentligst består af fast moræneler med høj forskydningsstyrke, vil ikke medføre væsentlige sætninger for normale konstruktioner og må anses for særdeles velegnede som bærende lag under såvel startbaner som tunge konstruktioner.

Kalkmaterialerne varierer stærkt mellem stærkt hærtnede partier og helt løs og usammenhængende kalksand, hvad der dog næppe vil give anledning til væsentlige bæreevne- eller sætningsproblemer, hvorimod kalken kan være opfrysningssfarlig, hvad der kan få betydning for fastsættelse af belægningernes konstruktion.

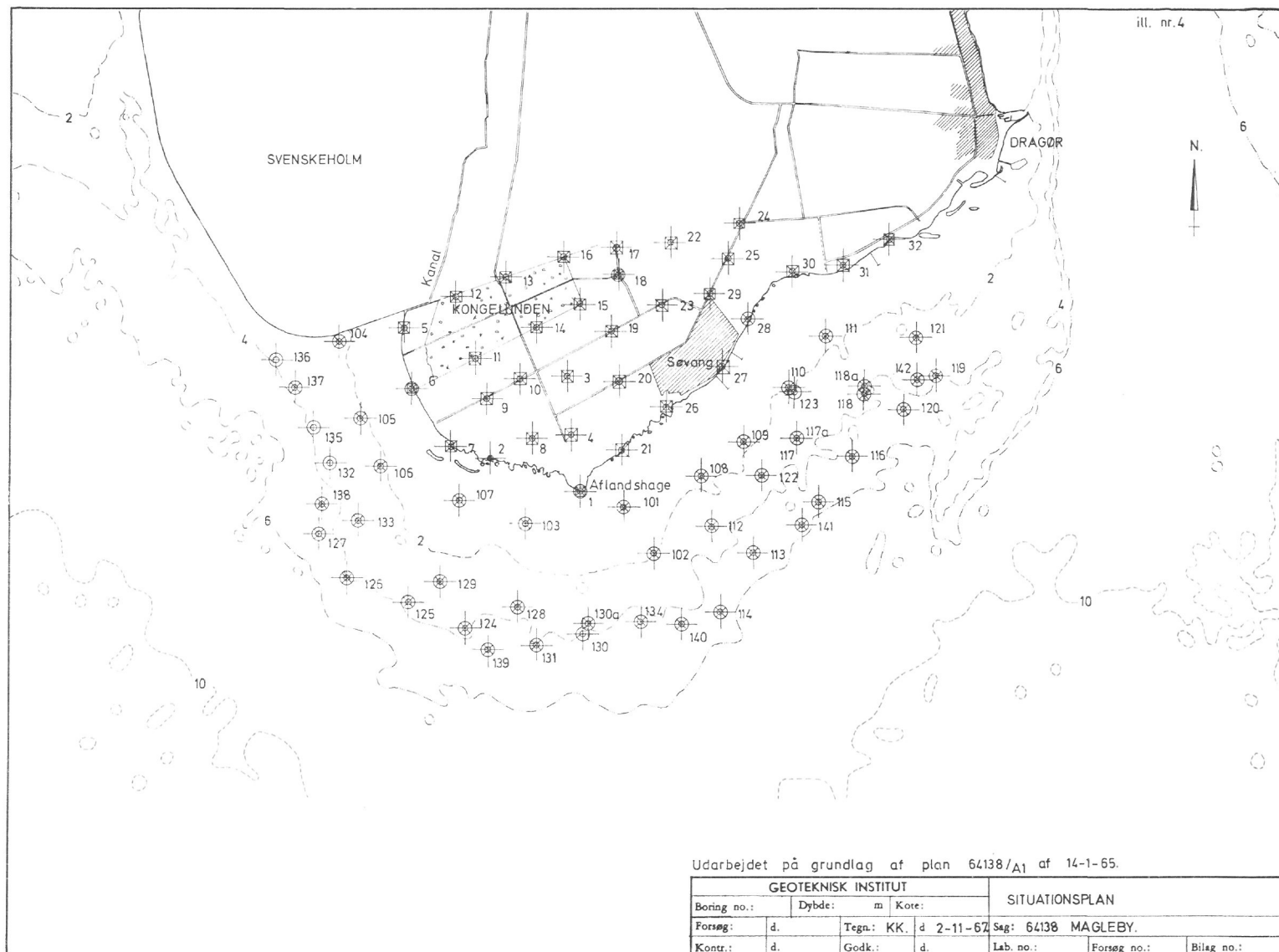
1.1.3. Pumpeforsøg og pejlinger.

I en række boringer er der udført pumpeforsøg, udfra hvilke kalkens permeabilitetskoefficient er bestemt, og som gennemsnitsværdi for de udførte pumpeforsøg findes permeabilitetskoefficienten $k \sim 6 \times 10^{-4}$ m/sec. Pejlingerne viser ikke nogen klar sammenhæng mellem vandspejlsvariationen i boringerne og i Øresund, men i et enkelt tilfælde synes der at være en sammenhæng, idet boringens



Udarbejdet på grundlag af
plan 65167/A-1 af 3-11-65.

SITUATIONSPLAN.			
Boring:	nr.:	dato:	noter:
Forsøg:		Plan: KK.	d. 31-10-67.
Kontr.:		Lab. no.:	Forsøg no.:
			Bilag no.:



Udarbejdet på grundlag af plan 64138/A1 af 14-1-65.

GEOTEKNISK INSTITUT				SITUATIONSPLAN		
Boring no.:	Dybde:	m	Kote:			
Forsøg:	d.	Tegn:	KK.	d. 2-11-67	Sag: 64138	MAGLEBY.
Kontr.:	d.	Godk.:	d.	Lab. no.:	Forsøg no.:	Bilag no.:

vandspejlsvariation indtræffer med ca. 1 døgn's forsinkelse og med en amplitude på ca. 70 % i forhold til variationen i Øresund.

1.1.4. Terrænkote.

Valget af terrænkote for en lufthavn på Saltholm må afhænge af en samlet teknisk-økonomisk vurdering. Det skønnes på det foreliggende grundlag muligt at tørholde arealet ved passende drænanordninger, selv om terrænkoten vælges så lavt som + 0,5 å + 1,0, men hensyn til andre forhold, der afhænger af terrænkoten, f.eks. opfrysningsfaren i kalken og ekstra udgifter til udgravninger for kældre, fundamenter og ledninger kan vise sig at have større økonomisk vægt. Man har derfor fundet det rigtigst at regne med en terrænkote på ca. + 1,5, men skal påpege, at mere detaljerede undersøgelser eventuelt vil kunne motivere valget af en lavere kote.

1.1.5. Konklusion.

De foreliggende undersøgelser viser, at bundforholdene må anses for særdeles velgennede for fundering af baner, bygværker m.v. i forbindelse med en lufthavn. På det foreliggende grundlag har man fundet det rigtigst at gå ind for en opfyldning til kote + 1,5, og overslaget for opfyldningen er baseret herpå, men undersøgelser i forbindelse med en detailprojektering kan eventuelt tilsi ge opfyldning til en lavere kote med en heraf følgende mindre opfyldningsudgift.

1.2. Sydamager.

1.2.1. Bundforhold.

Da en lufthavn på Sydamager tænkes placeret dels på landarealer og dels på et område af søterritoriet har bundundersøgelserne her omfattet såvel land- som vandarealer.

Kalken træffes i koter varierende fra ca. -5 til -15. Den består af såvel meget hård kalk som kalksand.

På land træffes moræne med gode styrkeegenskaber 0,5 - 2,0 m under terræn. Det er overalt overlejret med sunde sand- og gruslag uden væsentligt organisk indhold. Enkelte steder er dog truffet dyndede lag i en dybde af 1-2 m under terræn. Her er moræneleret truffet mellem kote -0.8 og -1,5.

På vand er truffet meget fast moræneler i

ringe dybde under havbunden. De overliggende lag består i hovedsagen af marine sand- og grusaflejringer, dog i enkelte punkter af dyndet til dyndrigt sand.

1.2.2. Funderingsforhold

Det meget faste moræneler, der er truffet såvel på land som vand, har gode styrkeegenskaber og vil være egnet for meget tunge enhedsbelastninger.

1.2.3. Pumpeforsøg og pejlinger.

I en række boringer er udført pumpeforsøg, ud fra hvilke kalkens permeabilitetskoefficient er bestemt til $k \sim 2 \times 10^{-4}$ m/sec. Tidsforløbet af vandspejlsænkninger, pumpeydeler og cl-indhold lader formode, at hovedparten af boringerne har været tætte.

1.2.4. Terrænkote.

Med en størrelsesorden $k \sim 2 \times 10^{-4}$ m/sec på kalkens permeabilitetskoefficient er der næppe tvivl om, at morænelagene kan betragtes som praktisk talt impermeable (uigennemtrængelige) i forhold til kalken. Det postglaciale lag over morænen synes overalt at være så tyndt, at simple forholdsregler i forbindelse med opførelse af en dæmning kan sikre relativ tæthed langs dæmningsfoden. Tørholdelsesproblemerne vil derfor i alt væsentligt afhænge af kalklagenes permeabilitet og kalkoverfladens dybde under terræn.

I alle undersøgte punkter er der truffet et dække af moræneler, men dette kan være så tyndt, at vandtrykket i den underliggende kalk vil løfte dette impermeable lag, hvis trykket ikke reduceres ad anden vej. En løftning af morænelagene vil indebære, at den tør lagte havbund fremtræder som et ælte af jord og vand, der ikke tillader færdsel med jordarbejdsmaskiner, og som vil forårsage uacceptable sætninger. En oppumpning af vandet direkte fra kalken kan foretages ved hjælp af brønde og kanaler, men er næppe nogen hensigtsmæssig løsning.

Under forudsætning af, at der overalt findes et impermeabelt morænelag af blot 0,5-1,0 m tykkelse, må det anses for muligt efter opfyldning til kote -1 å -2 af de dele af søterritoriet, hvor vanddybden overstiger 2 m, at tørlægge arealet til dette niveau med en begrænset risiko for lokale stabilitetsproblemer.

1.2.5. Konklusion.

De udførte undersøgelser viser, at arealet generelt må anses for særdeles velegnet for udnyttelse til anlæg af en lufthavn, idet der i hovedparten af de undersøgte punkter er mødt meget faste morænematerialer i en dybde under terræn/havbund på kun 0,5-1,0 m.

De overliggende postglaciale lag består overvejende af rene sand- og grusmaterialer. Vest for Kongelunden er dog truffet mindre, organisk prægede lag.

Langs områdets begrænsning mod syd (og eventuelt mod øst) er morænedækket så beskedent, at kalkens ret store permeabilitet kan give problemer for tørholdelsen.

En tørlæggelse af arealet før en eventuel terrænregulering vil derfor næppe være hensigtsmæssig. Derimod synes det muligt efter opfyldning til kote - 1 å - 2 at gennemføre en permanent sænkning af vandspejlet til kote ca. - 2 ved udpumpning af begrænsede vandmængder.

På det foreliggende grundlag findes det forsvaret at regne med, at lufthavnsarealet tilvejebringes ved afgravning af de eksisterende landarealer og opfyldning af det nuværende søterritorium til kote — 1,5 langs den sydligste begrænsning og stigende til kote 0 ved den eksisterende kystlinje.

2. Valg af dæmningskonstruktioner.

På grundlag af en analyse af forskellige dæmningskonstruktioner er udvalgets teknikere gået ind for anvendelse af sanddæmninger på Saltholm og af beskyttet jorddæmning på Sydamerager. I begge tilfælde er koten til dæmningskronen forudsat fastsat til + 2,5 af hensyn til forekomsten af højvande. Denne kote er noget mindre end den, der valgtes ved den eksisterende inddæmning ved Kalveboderne, og en nærmere bestemmelse bør foretages, inden dæmningsarbejdet iværksættes.

De nævnte løsninger er sammen med de øvrige overvejede muligheder omtalt i bilag 7, afsnit 2. I nævnte bilags afsnit 3 indeholdes kalkulationsgrundlaget for materialer til dæmningerne.

3. Opfyldning.

Ud fra de foran i 1.1.5 og 1.2.5 nævnte terrænkoter er opfyldningsmængden ansat til 37 mill. m³ for Saltholm og 16 mill. m³ for Sydamerager.

Disse fyldmængder er af en størrelse, der langt overgår, hvad der tidligere har været brugt ved opfyldningsarbejder i Danmark og rejser problemer såvel med hensyn til tidsforbrug, opfyldningskapacitet og sandforekomster.

Idet der med hensyn til disse forhold i øvrigt henvises til bilag 7, punkt 4, bemærkes det, at man har forudsat, at der specielt til brug for arbejdet med opfyldning af lufthavnsarealerne på Saltholm eller Sydamerager anskaffes henholdsvis 3 eller 2 sandsuger-fartøjer, hvorved arbejdet påregnes at kunne udføres på henholdsvis 5 og 3 år og i begge tilfælde for en pris af 7,50 kr. pr. m³.

4. Tørlægning. Muldrag.

Såvel på Saltholm som på Sydamerager kræver tørholdelsen anvendelse af sekundære dræn foruden hovedledninger og brønde. På Sydamerager vil der desuden være behov for et permanent pumpeanlæg, og der kan afhængigt af tykkelsen af morænelaget over kalken i den sydlige del af opfyldningsområdet blive tale om yderligere tørholdelsesforanstaltninger.

Der er i bilag 7, punkt 5 og 6, redegjort nærmere for forudsætningerne vedrørende de her omhandlede forhold.

5. Tidsplan for landvindingsarbejdet.

Der er regnet med følgende tidsplan:

Saltholm:

Indledende arbejder (havn m.v.)	1 år
Dæmninger og samtidig sandindskylning ..	5 år
Afsluttende arbejder.	1 år
Samlet tid for tilvejebringelse af lufthavnsareal.	6½ år

Sydamerager:

Dæmning og samtidig sandindskylning ...	2½ år
Afsluttende sandindskylning	1½ år
Afsluttende arbejder.	1½ år
Samlet tid for tilvejebringelse af lufthavnsareal.	3½ år

Med hensyn til forudsætningerne for tidsplanerne henvises til bilag 7, afsnit 7.

6. Overslag.

Med det i bilag 7, afsnit 3, 4.2, 5-6 og 7.1, indeholdte kalkulationsgrundlag kan følgende overslag (pr. 1. april 1967) opstilles:

6.1. Saltholm.

Sandfyld 37 mill. m ³ á kr. 7,50	278 mill. r.
Dæmningsmaterialer:	
Søsten 158.900 m ³ á kr. 54,00	8,6 mill. kr.
Ral 75.700 « « « 20,00	1,5 « «
Filtervæv 195.000 m ² « « 5,70	1,1 « « 11 « «
Dæmningsarbejde:	
Arbejds løn	7,8 mill. kr.
Tipvognsanlæg	2,0 « «
Dæmningsstillads	1,0 « «
Drift og vedligeholdelse	2,5 « « 13 « «
Dræn: 25,6 mill. m ² á kr. 0,40	10 « «
Muld;	
Afrømning m.v.: 25,6 mill. m ² á kr. 0,35	9 mill. kr.
Udlægning: 25,6 « « « « 0,75	20 « «
Tilsåning: 25,6 « « « « 0,20	5 « « 34 « «
Havneanlæg:	20 « «
	Ialt 366 mill. kr.

6.2. Sydamerger.

Sandfyld 16 mill. m ³ á kr. 7,50	120 mill. kr.
Beskyttet dæmning:	
Jordfyld: 1.600.000 m ³ á kr. 9,00	14,4 mill. kr.
Storsten: 180.000 « « « 66,00	11,9 « «
Håndsten: 60.000 « « « 52,00	3,1 « «
Singels: 85.000 « « « 35,00	3,0 « « 32,5 « «
Ubeskyttet dæmning:	
Jordfyld: 170.000 m ³ á kr. 9,00	1,5 « «
Tilkørselsdæmnings:	
Jordfyld: 125.000 m ³ á kr. 9,00	1 « «
Dræn: 20 mill. m ² á kr. 0,45	9 « «
Pumper:	2 « «
Morænedæklag:	5 « «
Muld: 15 mill. m ² á kr. 1,70	25,5 « «
	Ialt 196,5 mill. kr.

Lufthavnens landtrafik

1. Arbejdsgruppe 5's rapport.

1.1. En lufthavn skaber landtrafik i form af dels persontrafik (passagerer, pårørende, andre besøgende, ansatte) dels gods- og fragttrafik (luftfragt og vareleverancer såvel til fly som til selve lufthavnen). Når der er tale om en lufthavn med så omfattende en lufttrafik som den, der må ventes på Københavns fremtidige storlufthavn, vil landtrafikken få en sådan størrelse, at den enten vil kræve etablering af særlige trafik anlæg eller væsentlige udvidelser af bestående trafik anlæg, formentlig en kombination af begge dele.

Undersøgelser og overvejelser med hensyn til de krav, en lufthavn på Saltholm eller på Syd-amager vil stille til landtrafik anlæg, er foretaget af udvalgets arbejdsgruppe 5, hvis rapport af december 1967 er optaget som bilag 8 til denne betænkning, og hvis indhold kort omhandles i det følgende tillige med udvalgets bemærkninger. I det omfang landtrafik anlæggene udgøres af en fast forbindelse over Øresund, omhandles spørgsmålet i betænkningens kapitel 9.

1.2. Bestemmende for landtrafik anlæggens størrelse vil de spidsbelastninger være, der fremkommer som summen af lufthavnstrafikken og de øvrige trafikstrømme, nemlig Øresundstrafikken og den Amagertrafik, som hverken har relation til lufthavnen eller Sverige. Det er således nødvendigt at kende størrelsen efter årstid, ugedag og tid på døgnet for såvel lufthavnstrafikken som den øvrige trafik.

Som udgangspunkt for sine vurderinger med hensyn til lufthavnstrafikkens fremtidige sammensætning dels efter formål (passagerer, pårørende, andre besøgende, ansatte, luftfragt, leverancer til fly og til lufthavnen) dels efter trafikmiddel har gruppen taget forholdene ved Ka-

strup lufthavn, som de er i dag. Landtrafikforholdene omkring Kastrup lufthavn er imidlertid ikke tilfredsstillende oplyst, og gruppen har på grundlag af en totaltrafiktælling, foretaget i maj 1966, og med støtte i supplerende tællinger, foretaget af gruppen i sommeren 1966, selv måttet skønne trafikens fordeling efter formål.

Gruppen fremhæver, at dens resultater må tages med de forbehold, der nødvendiggøres af, at man som nævnt er uden tilstrækkelig viden om selve grundlaget for trafik anlæggenes dimensionering. Den understreger derfor vigtigheden af, at arbejdet med landtrafikproblemerne snarest videreføres. I et sådant arbejde kan bl.a. indgå det endnu ikke foreliggende resultat af en trafikanalyse af Kastrup lufthavns landtrafik, som på gruppens foranledning blev foretaget den 30. august 1967 af luftfartsdirektoratet i samarbejde med vejdirektoratet.

Gruppen har i øvrigt for tiden frem til 1990 anvendt nærværende udvalgs foreløbige lufttrafikprognose af maj 1966, der i det væsentligste svarer til den i betænkningens kapitel 4 indeholde. For tiden indtil år 2005 har gruppen selv fremskrevet den nævnte prognose.

Ved dimensionering af trafik anlæggene på grundlag af de beregnede trafikmængder er anvendt »årets 30. største time«, et princip, der hyppigt anvendes ved dimensionering af andre trafik anlæg.

1.3. Ud fra den af gruppen på grundlag af den nævnte 1966-trafiktælling skønnede fordeling af trafikken efter formål og på trafikmidler (rapportens afsnit 3.1 og 3.2) opstiller gruppen i rapportens punkt 3.3 sin antagelse med hensyn til den dimensionerende timetrafiks størrelse. Den dimensionerende time antages at forekomme en sommermandag mellem kl. 16 og 17.

1.4. Den dimensionerende timetrafik for en Sydamagerlufthavn er fundet at ville udgøre 6.300 PE (: personbil-enheder) i 1990 og 9.500 PE i år 2005 beregnet ud fra den forudsatte fordeling af trafikken efter formål og på trafikmidler jfr. rapportens afsnit 4.4, tabel 4 og 5. Den danske andel af trafikken ved en Saltholmlufthavn antages stort set at have samme størrelse som ved en Sydamagerlufthavn. For rute-trafikkens vedkommende antages den danske andel ved begge lufthavnsalternativer at være 80 % For personalet er den danske andel sat til 85 % ved en Sydamagerlufthavn og 75 % ved en Saltholmlufthavn, der antages at have 20 % flere beskæftigede.

1.5. Denne dimensionerende timetrafik danner grundlaget for gruppens vurderinger i rapportens afsnit 5 af de nødvendige trafik anlægs omfang. Arbejdsgruppen har stort set begrænset sig til at betragte trafik anlæggene på Amager og den faste Øresundsforbindelse. Med hensyn til sidstnævnte henvises som tidligere anført til kapitel 9.

Et forenklet overordnet vejnet er omtalt i rapportens afsnit 5.1 og vist på dennes figur 7.

For så vidt lufthavnen placeres på *Sydager*, anser arbejdsgruppen den på nævnte figur 7 viste nord-sydgående motorvej med 2×3 spor (»Dige-motorvejen«) for tilstrækkelig til slutningen af 1980'erne, hvorefter det vil være nødvendigt - eventuelt ved etapevis udbygning — at etablere den viste nord-vestgående motorvej langs inddæmnings kyst og over en ny forbindelse over Kalveboderne, der formentlig til den tid vil være inddæmnet. I 1990 vil den beregnede trafikmængde kræve i alt 2×4 spor, medens den i 2005 kræver 2×7 spor, formentlig mest praktisk fordelt på de to nævnte motorveje med 2×3 og 2×4 spor. Der er i alle tilfælde regnet med en rejsehastighed på 80 km/t (»Service-niveau C«).

For så vidt lufthavnen placeres på *Saltholm*, har gruppen konstateret, at en forbindelse fæles for lufthavns- og Øresundstrafik i 1980 må have 2×4 spor. Gruppen har ikke regnet med anlæg af specielle veje på Amager til brug for lufthavnstrafikken i 1980, men går ud fra, at den eksisterende lufthavnsvej, der af Øresundsgrupperne forudsættes at betjene trafikken til og fra Øresundsforbindelsens begyndelse på

Amagers østkyst, udvides til 2×4 spor og føres frem til den ovenfor nævnte »Dige-motorvej«. I 1990 vil de beregnede trafikmængder (lufthavns- + Øresundstrafik kræve 2×5 spor, og i 2005 2×7 spor fra landfæsterne mod nord (ad Amager Strandvej) og mod vest (ad den eksisterende lufthavnsvej og eventuelt en sydligere vej). Fordelingen afhænger af, hvorledes Øresundsforbindelsen gives ekstra kapacitet.

2. Udvalgets bemærkninger.

Det må erkendes, at grundlaget for at vurdere landtrafikproblemerne på mange måder er ufuldkomment, og at de forudsætninger, gruppen bygger på, giver plads for betydelig usikkerhed. Udvalget kan derfor fuldt ud tilslutte sig gruppens henstilling om, at arbejdet med landtrafikproblemerne snarest videreføres. Desuden bør trafikale og byplanmæssige synspunkter tages i betragtning.

Udvalget er opmærksom på den i rapportens afsnit 4.2 og 4.3 indeholdte vurdering af den individuelle trafiks særlige fordele og vanskelighederne ved på traditionel vis at øge den kollektive trafiks beskedne andel af den samlede lufthavnstrafik. Udvalget finder det nødvendigt, at alle muligheder for at skabe hensigtsmæssig, velbetjent kollektiv transport klarlægges, da en flytning til kollektiv trafik ville kunne reducere kravene til vejtrafik anlæg betydeligt.

Gruppen har ikke i rapporten opstillet overslag over anlægsudgifterne i forbindelse med de nævnte fremtidige trafik anlæg, men har over for udvalget oplyst, at udgifterne til anlæg af de 2 motorveje, der, som nævnt foran i punkt 1.5, forudsættes at skulle betjene en Sydamagerlufthavn, skønsmæssigt kan anslås til 75 mill kr., og at udgifterne til den i Saltholmalternativet forudsatte udbygning af eksisterende trafik anlæg, der i modsætning til de nævnte motorveje berører til dels tæt bebyggede områder, må antages at ville andrage stort set samme beløb.

Forskellen i udgifter til landtrafik anlæg mellem en Sydamager- og en Saltholmlufthavn udgøres herefter alene af merudgifter til trafik anlæg på tværs af Øresund forårsaget af en Saltholmlufthavn.

Forholdet til en fast Øresundsforbindelse i K-M-linien

1. Bro/luft **havnsarbejdsgruppens rapport.**

Øresundsudvalgenes betænkning fra november 1962*), »Øresundsforbindelsen«, forudsætter, at en fast forbindelse over Øresund i K-M-linien udføres som tunnel på strækningen Amager-Saltholm, som dæmning over Saltholm og som højbro på strækningen Saltholm-Sverige. Forslaget om tunnel mellem Amager og Saltholm er motiveret i sikkerhedshensyn for lufttrafikken på den nuværende lufthavn i Kastrup, der ville blive kompromitteret af en højbro på denne strækning.

Under hensyn til, at en storlufthavn på Saltholm, dels på grund af selve lufthavnsanlægget dels på grund af lufttrafikkens krav om hindringsfrihed i ind- og udflyvningszonerne, måtte kunne få væsentlige konsekvenser for den faste forbindelses linieføring, udformning og anlægsudgifter, etableredes en arbejdsgruppe bestående af repræsentanter for den danske Øresundsgruppe og luftfartsdirektoratet med den opgave at vurdere disse konsekvensers omfang.

Resultatet af arbejdsgruppens overvejelser er indgået i redegørelsen »Faste forbindelser over Øresund«**), som i oktober 1967 blev afgivet af den fælles dansk-svenske Øresundsgruppe i fortsættelse af Øresundsudvalgenes fornævnte betænkning og er navnlig kommet til udtryk i redegørelsens bilag 5.3, hvis indhold i korthed gengives i det følgende, idet man med hensyn til detaljer henviser til redegørelsen.

Arbejdsgruppen understreger, dels at dens arbejde ikke må opfattes som detaljerede undersøgelser af afhængighedsforholdene mellem Øresundsforbindelsen og et lufthavnsanlæg på Saltholm, dels at dens overslag over merudgifter, jfr. nærværende afsnit in fine, ikke har kunnet tilvejebringes med samme velunderbyggede standard som Øresunds-redegørelsens øvrige udgiftsberegninger.

På strækningen Amager-Saltholm forudsætter arbejdsgruppen ingen ændring af den faste forbindelses udformning som tunnel. Imidlertid er gruppen gået ud fra, at en lufthavn på Saltholm vil medføre en sådan forøgelse af trafikken på denne strækning, at dennes kapacitet må forøges, eventuelt fordobles. Idet det fra vejteknisk side bl.a. med henblik på udformningen af de fornødne udfletningsanlæg på Saltholm ikke findes trafikalt forsvarligt at udbygge en enkelt tunnelforbindelse til mere end 6 spor (2×3 vognbaner), har gruppen forudsat, at der nord for den faste Øresundsforbindelses tunnel anlægges en vej tunnel mellem Amager og Saltholm alene til brug for lufthavnstrafikken. Motorvejene i de to tunneler forudsættes forbundet på Saltholm.

Med hensyn til strækningen over Saltholm - og et stykke øst for øen (til station 26 km) er gruppen gået ud fra, at det for at muliggøre overføring af start- og rullebaner m.v. over den faste forbindelse vil være påkrævet at sænke denne i et delvis »åbent trug«.

For strækningen Saltholm-Sverige har gruppen overvejet 3 forskellige muligheder.

Den ene består af en fortsættelse af »det åbne trug« til station 28,4 km, hvorfra der fortsættes på højbro. Sejlløbene Saltholmrenden og Flinterenden forudsættes i dette tilfælde forlagt mod øst, sidstnævnte rende til Trindelrenden for sammenlægning med denne.

Den anden mulighed forudsætter, at hele strækningen Saltholm-Sverige udføres som tunnel.

Den tredje mulighed består af en kombination af tunnel og bro, idet forbindelsen føres i tunnel til station ca. 31 km, hvor der opføres en kunstig ø, og derfra på højbro til Sverige. Denne mulighed foreligger kun med hensyn til en ren motorvejsforbindelse. Skal den faste forbindelse tillige omfatte en jerbane, kan kravene til maksimalt tilladte stigninger ikke opfyldes, hvorfor jernbaneforbindelsen da må

*) Betænkning nr. 314. 1962.

**) Betænkning nr. 463. 1967.

fortsætte i tunnel til Sverige, således at højbroen kun skal rumme vejforbindelsen.

Ved en vurdering af de af en Saltholm lufthavn affødte merudgifter for den faste forbindelse har gruppen forudsat, at udgifterne til den særlige tunnel mellem Amager og Saltholm til brug for lufthavnstrafikken samt fornødne tilslutningsanlæg på Saltholm er Øresundsforbindelsen ivedkommende, hvorfor de ikke er medregnet. På strækningen Amager-Saltholm regnes der således ikke med nogen fordyrelse. Merudgifterne for strækningen over Saltholm og mellem Saltholm og Sverige fremgår af følgende skema (beløbene er i lighed med andre beløb i Øresundsgruppens betænkning angivet i 1965-priser):

Ændring af fast forbindelse over Saltholm og på strækningen Saltholm-Sverige	Merudgift mill. kr. (excl. rent. i byggetid.
A. Broalternativet	
Motorvejsforbindelse	285
Jernbane/Motorvejsforbindelse ..	380
B. Tunnelalternativet	
Motorvejsforbindelse	775
Jernbane/Motorvejsforbindelse ..	760
C. Tunnel-bro-alternativet	
Motorvejsforbindelse	535
Jernbane/Motorvejsforbindelse ..	500

Alle de nævnte alternativer tilgodeser kravet om hindringsfrihed omkring en lufthavn på Saltholm, men således, at A kun lige netop tilgodeser kravene, C giver en vis ekstra margin og B den størst mulige sikkerhed for lufttrafikken.

2. Arbejdsgruppe 5's rapport.

2.1. Siden afslutningen af den nævnte arbejdsgruppes arbejde har nærværende udvalgs arbejdsgruppe 5 afgivet sin rapport, der i øvrigt er nærmere omhandlet i kapitel 8, og som dér nævnt optaget som bilag 8 til nærværende betænkning.

1 arbejdsgruppe 5's rapport, afsnit 5.2, oplyses, at en gennemgang af beregningsgrundlaget for Øresundsgruppernes trafikprognose har vist, at denne ikke omfatter trafik til eller fra en lufthavn på Saltholm og tilsyneladende heller ikke trafik mellem Sverige og en lufthavn på Amager, idet den anvendte prognosemetode

blot bygger på en fremskrivning af den nuværende biltrafik med færge over Øresund. Der er således ikke taget hensyn til, at svenske passagerer til internationale flyvninger fra Kastrup i dag krydser Sundet i fly, medens mange, når en fast Øresundsforbindelse er anlagt, og Malmø lufthavn er flyttet mod øst, vil køre i bil og bus til og fra den kommende storlufthavn.

Ud fra den forenkledte forudsætning, at ingen flypassagerer til og fra Sverige anvender båd over Øresund, har arbejdsgruppe 5 dels suppleret Øresundsgruppernes prognosetal med tal for den af storlufthavnen affødte landtrafik, dels - fordi spidstimebelastningen for Øresundstrafikken og lufthavnstrafikken efter gruppens antagelser ikke er sammenfaldende - fundet en fælles dimensionerende timetrafik. De herefter beregnede trafiktal fremgår af rapportens tabel 6 samt tabel 7.1 og 7.2 for en lufthavn på henholdsvis Sydamager og Saltholm.

Som yderligere forudsætning for sine antagelser med hensyn til kravet til vejkapacitet over Øresund er gruppen gået ud fra, at lufthavnstrafikken fra begge sider af Sundet - i modsætning til Øresundstrafikken - er afgiftsfri, hvad enten den benytter den faste Øresundsforbindelse eller - ved Saltholmlufthavnen - den særlige tunnel mellem Amager og Saltholm, som eventuelt måtte vise sig påkrævet. Desuden har gruppen antaget, at vognbaneantallet på denne strækning er ens i begge retninger. Endelig er gruppen gået ud fra, at forbindelsen skal have det af Øresundsgrupperne serviceniveau, der tillader, at trafikken fremføres med en hastighed af 80 km/t. (»Serviceniveau C«).

Ud fra disse forudsætninger og på grundlag af de beregnede trafiktal slutter gruppen, at Øresundsforbindelsen, såfremt storlufthavnen placeres på Sydamager, allerede i 1980 må have 2X3 spor, hvilken kapacitet imidlertid ville være tilstrækkelig til også i år 2005 at kunne afvikle såvel lufthavnstrafikken som den afgiftspligtige Øresundstrafik, uden at en nordlig Øresundsforbindelse i H-H-linien ville være påkrævet.

Placeres lufthavnen på Saltholm, forventes trafikken mellem Sverige og Saltholm at ville blive noget større end mellem Sverige og en lufthavn på Sydamager, men også i dette tilfælde anses 2/3 spor for at være tilstrækkeligt, også i år 2005. Derimod bevirker lufthavnstrafikken, at der på strækningen Amager-Saltholm vil være behov for 2X4 spor i 1980, 2X5 i 1990 og 2X7 i år 2005. Gruppen har ikke taget

stilling til det under punkt 1 nævnte spørgsmål om, hvorvidt en tunnel bør rumme mere end 2×3 spor.

2.2. Medens den foran i afsnit 1 omhandlede sammenhæng mellem storlufthavnen og den faste Øresundsforbindelse alene har drejet sig om en Saltholmlufthavn, har arbejdsgruppe 5 i sin rapport (afsnit 5.4) peget på en sammenhæng også mellem en Sydamager-lufthavn og den faste forbindelse, idet en tidlig flytning af lufthavnen fra Kastrup til Sydamager ville kunne muliggøre, at den faste forbindelse også på strækningen Amager-Saltholm ville kunne udføres som bro i stedet for som tunnel.

3. Udvalgets bemærkninger.

Som nævnt i kapitel 8 er udvalget ligesom arbejdsgruppe 5 klar over, at de af gruppen antagne forudsætninger på flere punkter giver plads for en betydelig usikkerhed. Dette gælder såvel de mere prognosetekniske forudsætninger som forudsætningerne om afgiftsfrihed for lufthavnstrafikken og om undladelse af etablering af reversible vognbaner. Udvalget har desuagtet ment at måtte tage gruppens resultater til ef-

terretning, men man skal henlede opmærksomheden på, at udvalgets henstilling i kapitel 8 om en snarlig videreførelse af arbejdet med undersøgelse og overvejelse af lufthavnens landtrafikproblemer også omfatter de problemer, der har speciel relation til Øresundsforbindelsen, herunder spørgsmålet om muligheden for gennem etablering af en hensigtsmæssig, velbetjent kollektiv transport at reducere antallet af de af gruppen forudsatte antal vognbaner på strækningen Amager-Saltholm.

Udvalget har noteret sig, at arbejdsgruppe 5's antagelser med hensyn til kapaciteten på strækningen Saltholm-Sverige falder sammen med den forudsætning, der har ligget til grund for de foran punkt 1 omtalte overvejelser med hensyn til en Saltholmlufthavns konsekvenser for udformning m.v. af den faste Øresundsforbindelse.

Der er i udvalget enighed om, at i det omfang en Saltholmlufthavn forudsætter større kapacitet på eller en ændret udformning af den faste Øresundsforbindelse end den, der ellers måtte forudsættes, må de hermed forbundne udgifter bæres af lufthavnen.

KAPITEL 10

Meteorologi. Fugle

1. Redegørelse for visse meteorologiske forhold.

Vindforhold og sigtbarhed er blandt de meteorologiske forhold, der har afgørende betydning for lufttrafikens regularitet og sikkerhed. Vindforholdene har desuden betydning for dimensionering og retning for lufthavnes bane-systemer.

Med henblik på at konstatere, hvorvidt der med hensyn til disse vigtige meteorologiske foreteelser måtte bestå væsentlige forskelle mellem Saltholm og de eksisterende lufthavne i Kastrup og Malmø, er tabel 1-4 nedenfor udarbejdet. Grundlaget for tabellerne er observationer foretaget i Kastrup og på Saltholm (begge ved flyvevejrtjenesten, Kastrup) og i Malmø lufthavn, Bulltofta (ved dennes flyvevejrtjeneste) i en 5-års periode fra august 1961 til august 1966. Observationerne, i alt ca. 8.200 hvert sted, er foretaget efter ensartede principper. For Saltholms vedkommende er vindretningerne dog skønnede af observatøren, der har betjent sig af en vindpose, idet sædvanlige instrumenter på grund af manglende elektricitet ikke har kunnet anvendes.

Der har ikke været iværksat tilsvarende observationer omkring Amagers sydvestspids, idet vejrforholdene dér erfaringsmæssigt svarer til vejrforholdene i Kastrup, blot tidsmæssigt forskudt.

Der er intet grundlag for at antage, at de markante forskelle i tabel 1 i vindretningerne 210 og 240 mellem Kastrup/Bulltofta på den ene side og Saltholm på den anden side er reelle. Forklaringen må søges i den ovenfor nævnte omstændighed, at vindretningerne for Saltholms vedkommende er skønnet af observatøren. Når de 2 nævnte vindretninger betragtes under eet, er forskellen imidlertid helt uden

Tabel 1

Sammenligning af vindretningshyppigheden (i %) for vindhastigheder på 7 knob eller derover for Kastrup, Bulltofta og Saltholm.

Vindretning	Kastrup	Bulltofta	Saltholm
015-044 (030° = Vind fra NNØ)	2,9	1,9	6,1
045-074 (060° = » » NØ)	6,7	5,0	3,4
075-104 (090° = » » Ø)	5,9	7,4	5,3
105-134 (120° = » » SØ)	5,6	4,4	2,3
135-164 (150° = » » SSØ)	5,7	4,5	5,4
165-194 (180° = » » S)	5,7	3,6	5,7
195-224 (210° = » » SSV)	7,6	8,3	14,3
225-254 (240° = » » SV)	13,3	11,2	4,4
255-284 (270° = » » V)	12,3	11,3	10,5
285-314 (300° = » » NV)	7,0	6,7	5,7
315-344 (330° = » » NNV)	2,3	5,4	6,7
345-014 (360° = » » N)	5,4	2,1	3,8
(Hastigheden mindre end 7 knob)	19,6	28,2	26,4

Tabel 2.

Hyppighed af vindhastighed uanset vindretning (i %)

Vindhastighed i knob	Kastrup	Bulltofta	Saltholm
0 - 6	19,6	28,2	26,4
7 - 10	23,4	25,9	23,2
11 - 21	50,6	41,3	44,8
22 - 33	6,4	4,6	5,5
34 - 47	0	0,1	0,1
over 47	0	0	0

Tabel 3.

Hyppighed af sigtbarheden (i %/0).

Sigtbarhed	Kastrup	Bulltofta	Saltholm
under 1 km	3,1	3,1	3,3
1 – 5 km	10,6	11,9	13,0
over 5 km	86,3	85,0	83,7

Tabel 4.

Hyppighed af tåge, regn og sne (i %/0).

Vejrfænomen	Kastrup	Bulltofta	Saltholm
Tåge	3,0	3,0	3,0
Regn og/eller finregn	10,9	9,7	9,1
Sne og/eller slud . . .	3,7	4,1	2,8

signifikans, og for valg af baneretning er den uden betydning.

På grundlag af de foretagne undersøgelser forekommer det forsvarligt at konstatere, at der ikke er væsentlige forskelle i vejr- og vindforholdene på Saltholm og Sydamerger sammenlignet med forholdene i Kastrup og Bulltofta.

2. Fugle.

2.1. Kollisionsproblemet og dets bekæmpelse.

Fra flyvningens første tid har der fundet kollisioner sted mellem fly og fugle. Så længe flyenes hastighed var relativt ringe, havde fuglene imidlertid god mulighed for at undgå sammenstød, hvorfor kollisionsproblemet ikke var af større betydning. Ikke mindst efter fremkomsten af jetfly er fuglenes muligheder for at undvige flyene meget små, og antallet af kollisioner, der resulterer i betydelig materiel skade og - i visse tilfælde - tab af menneskeliv, er i de senere år steget stærkere, end stigningen i lufttrafikken i sig selv skulle motivere.

Luftfartsmyndighederne har derfor såvel på nationalt som på internationalt plan måttet tage kollisionsproblemet op til alvorlig overvejelse.

Fuglekollisionsproblemet og dets løsning står på de nærmeste års arbejdsprogram for Organisationen for International Civil Luftfart (ICAO)s Air Navigation Committee og følges derigennem af bl.a. de danske luftfartsmyndigheder.

Den kritiske fase er for civile fly tiden umiddelbart efter start, dels fordi flyene her passe-

rer gennem de højder, hvor fuglene findes i størst mængde, dels fordi flyene under start har behov for fuld motorkraft, hvorfor reduktion eller bortfald af motorkraft som følge af kollision med fugle under starten indebærer den største risiko for havari med tab af menneskeliv. En række forholdsregler er derfor taget for så vidt muligt at holde fuglene væk fra selve lufthavnsområderne og disses nærmeste omgivelser.

2.2. Situationen på Kastrup lufthavn.

Mågebestanden, der væsentligst stammer fra Saltholm, og som hovedsageligt finder sin føde på de københavnske lossepladser, holdes på Kastrup lufthavn væsentligst nede gennem patruljering og beskydning. Der er hidtil kun forekommet få tilfælde af kollisioner, og da kun med materiel skade til følge.

2.3. Problemer i forbindelse med lufthavn på Sydamerger og Saltholm.

Foranlediget af presseomtale af lufthavnsplanerne har Dansk Ornithologisk Forening rettet henvendelse til udvalget angående problemer i forbindelse med anlæg af en lufthavn på Sydamerger. På udvalgets opfordring har foreningen tillige udtalt sig om problemerne i forbindelse med en Saltholmlufthavn, og afdelingsleder, dr. phil. Finn Salomonsen, Københavns Universitets Zoologiske Museum, har herefter på udvalgets opfordring givet en samlet redegørelse for fugleproblemerne. Af redegørelsen fremgår, at problemerne i det væsentligste hidrører fra tre forhold: Fugletrækkene (2.3.1), ænder, svaner og andre svømmefugle på de lavvandede områder (2.3.2) og Københavns store mågebestand (2.3.3).

2.3.1. Fugletrækkene.

Det oplyses i redegørelsen, at der — bortset fra Bosporus - intetsteds i Europa findes et område med et så omfattende fugletræk som vandområdet vest for Falsterbo. Praktisk talt hele Skandinavien består af trækfugle samles ved Falsterbo, når de er på vej mod vinterkvartererne i Vest- og Sydvesteuropa. Fra Falsterbo går trækket som gennem en flaskehals mod vest og berører da i høj grad Amagers sydlige kyststrækninger, der danner trækkets nordflanke. Tilsvarende gælder, omend kvantitativt i noget mindre omfang forårets fugletræk mod nord.

Ud over disse »hovedtræk« foregår der på næsten alle årstider et livligt fugletræk op og ned gennem Øresund.

Fugletrækkene foregår i højder fra nogle få meter over hav- og jordoverfladen og op til mange hundrede meters højde.

Kastrup lufthavn ligger i læ for både »hovedtrækket« og for trækkene gennem Øresund. Saltholm ligger for nordligt til at blive berørt af »hovedtrækket«, men berøres af trækkene gennem Øresund. En Sydamerica-lufthavn vil ligge overordentligt udsat for »hovedtrækket«, ikke mindst fordi lufthavnen forudsættes udbygget på søterritoriet og da vil danne en naturlig hvileplads dels før og efter trækket over Køge Bugt dels på de dage, hvor vejforholdene forhindrer videreflyvning.

2.3.2. *Svømmefugle på de lavvandede områder.*

Disse fugleforekomster, der også i et vist omfang findes ud for Kastrup lufthavn, vil indebære en risiko for startende og landende fly på en lufthavn såvel på Saltholm som på Sydamerica, når fuglene letter, opskræmt af jagt og forbi-passerende skibe og luftfartøjer.

2.3.3. *Københavns mågebestand.*

Hovedparten af Københavns måger yngler på Saltholm og finder en væsentlig del af deres næring på de københavnske lossepladser. Ved anlæg af en lufthavn på Saltholm vil dens betydning som yngleplads blive afgørende reduceret, men øen må ligesom også Sydamerica forventes fremdeles at bevare sin tiltrækningskraft for de store flokke af omstrefjende måger, som kommer fra ynglepladser i hele Østersø- og Kattegatsområdet. Dette gælder ikke mindst, hvis der inden for lufthavnsområdet findes åbne vandområder.

2.4. *Ornitologernes konklusion.*

Ornitologerne anser ud fra et kollisions-risiko-synspunkt placering af en lufthavn på Sydamerica og Saltholm for uheldig.

2.4.1. *Sydamerica.*

Der findes efter ornitologernes opfattelse intet sted i Danmark, hvor kollisionsrisikoen kunne være meget større, og da risikoen her, jfr. punkt 2.3.1, væsentligst repræsenteres af træk-kende fugle, hvis trækvaner kun langsomt kan forventes ændret samtidig med, at eksisterende bekæmpelsesmidler anses for uhensigtsmæssige,

kan der ikke forventes nogen bedring med tiden. Denne placering frarådes derfor af ornitologerne.

2.4.2. *Saltholm.*

Heller ikke denne placering er ideel, idet risikoen for fuglekollision betegnes som betydelig under alle forhold. Hvis det desuagtet vælges at anlægge lufthavnen på øen, finder ornitologerne følgende foranstaltninger uomgængeligt nødvendige:

- a) Inddæmning af hele øen, således at fladvandede områder undgås. Opgivelse af større trægrupper og grønne områder;
- b) bevarelse af Amagers sydkyst og det ind-dæmmede areal på Vestamerica i naturtilstand, således at de kan tiltrække fuglene;
- c) nedlæggelse af Københavns lossepladser.

2.5. *SAS's bedømmelse.*

Det er af SAS oplyst, at den væsentligste risiko for kollision i Kastrup består i, at mågeflokke på startbanen »slår op« foran et startende fly relativt sent og i en kritisk højde for det startende fly. Uanset at indflyvning til og ud-flyvning fra Kastrup til dels finder sted igennem områder, hvori de af ornitologerne omtalte fugletræk foregår, har trækkene derimod ifølge SAS ikke hidtil frembudt noget problem. Efter SAS's opfattelse må opmærksomheden herefter fastes på fuglene på lufthavnene. Specielt med hensyn til Saltholm mener SAS, at den intensive bebyggelse og klargøring af øen til lufthavn ville fjerne den lokale mågebestand og derigennem mindske fugleproblemet.

2.6. *Udvalgets konklusion.*

Udvalget erkender, at kollisionsproblemet er væsentligt og har noteret sig, at det er genstand for international forskning og overvejelser. Efter udvalgets opfattelse må der tillægges SAS's foran under punkt 2.5 omtalte erfaringer med hensyn til Kastrup lufthavn, der deles af luftfartsmyndighederne, betydelig vægt. Man finder derfor, at ingen af de to undersøgte placeringsmuligheder kan udelukkes på grund af fugleproblemet, hvorimod man forudsætter, at der, når placeringen er valgt, træffes hensigtsmæssige foranstaltninger med henblik på at reducere fugleproblemet mest muligt for den fremtidige lufthavn.

KAPITEL 11

Anlægsudgifter

1. I dette kapitel skal der indledningsvis redegøres for *de samlede anlægsudgifter* i forbindelse med den fulde udbygning af en storlufthavn på Saltholm eller Sydamager, svarende til det i kapitel 3 omhandlede lufthavnsmodul. Disse anlægsudgifter falder i følgende *hovedgrupper*:

1. *Tilvejebringelse af lufthavnsarealet* ved ekspropriation henholdsvis ved opfyldning og/eller inddæmning.
2. *Anlæg af selve lufthavnen* omfattende start- og rullebaneanlæg, bygninger med standpladser, interne vejanlæg, byggemodning af lufthavnsområdet m.v., samt
3. *Etablering af eksterne trafikforbindelser*, d.v.s. de vej- og tunnelanlæg uden for lufthavnsområdet, som skal sætte denne i forbindelse med landets øvrige vejnet.

Anlægsudgifterne i hovedgruppe 2 antages at blive de samme, uanset om lufthavnen placeres det ene eller det andet sted, jfr. at der uanset placeringen er regnet med etablering af principielt det samme lufthavnsanlæg. Først en senere mere detaljeret gennemarbejdning af skitsen vil kunne afsløre, om der afhængig af placeringen vil blive tale om forskelle i anlægsudgift. Sådanne eventuelle forskelle vil imidlertid under alle omstændigheder blive af beskeden størrelsesorden. Det vil især kunne tænkes, at anlægsudgiften på Saltholm, indtil en fast forbindelse er etableret, vil blive forøget med ekstraudgifter til transport af mandskab og materiel.

Forskellen mellem de i denne betænkning opstillede totale anlægsudgifter for en lufthavn på henholdsvis Saltholm og Sydamager hidrører således alene fra hovedgrupperne 1 og 3, d.v.s. arealtilvejebringelsen og de eksterne trafikforbindelser.

Den fulde udbygning af storlufthavnen vil strække sig over en meget lang årrække, og ud-

bygningstakten i de senere faser såvel som den konkrete form, hvorunder udbygningen vil finde sted, må selvsagt blive afhængig af de erfaringer, som indhøstes under de foregående faser. Af disse og andre årsager må anlægsudgiftens fordeling over tiden og især spørgsmålet om anlægsudgifternes størrelse i de nærmeste år under de første udbygningsfaser påkalde særlig interesse, medens udgifterne senere i udbygningsperioden - allerede på grund af den nævnte usikkerhed med hensyn til, hvad og hvornår - ikke kan tillægges samme vægt. I kapitlets *punkt 5* er der nærmere redegjort for, hvorledes anlægsudgiften på det foreliggende grundlag kan skønnes at ville fordele sig over tiden.

Det må i øvrigt med hensyn til alle de i kapitlet angivne udgifter bemærkes, at beløbene såvel som deres fordeling over tiden kun kan betragtes som vejledende. Der er som bekendt ikke af udvalget udarbejdet projekter med tilhørende konkrete overslag. De anførte anlægsudgifter er derfor hovedsagelig baseret på nærmere angivne mængdebetræktninger, som i det store og hele består i en beregning på grundlag dels af kendte enhedspriser fra tilsvarende eksisterende eller under udførelse værende lufthavnsanlæg, dels af det antagne fysiske omfang af det kommende storlufthavnsanlæg.

Skønnet over anlægsudgifterne er beregnet i 1967-priser. I overensstemmelse med sædvanlig praksis ved opgørelse af statens anlægsudgifter inden for lufthavnssektoren er der overalt set bort fra renter i byggetiden, således at de skønnede udgiftsbeløb alene er udtryk for reale anlægsudgifter, samt for arealtilvejebringelsens vedkommende tillige udgifter til ekspropriationer.

2. For så vidt angår hovedgruppe 2, *selve lufthavnsanlægget*, er de samlede udgifter ved fuld udbygning af den forudsatte storlufthavn

for de alternative placeringsmuligheder ud fra de fornævnte beregningsforudsætninger anslået til i alt 3000 mill. kr., idet dette beløb som nævnt er forudsat at blive stort set det samme, uanset hvor lufthavnsanlægget placeres.

Denne anlægsudgift fordeler sig som følger:

1) Passagerekspeditionsbygning med forpladser	1000 mill. kr.
2) Hangarer og værksteder	450
3) Baner og taxiveje	350
4) Fragtcentral	160
5) Administrationsbygninger m. v.	100
6) Lysanlæg (baner og taxiveje)	80
7) Teleteknisk anlæg	80 - -
8) Interne vejanlæg, parkerings- pladser	135
9) Kloakering, afvanding m. v.	50
10) Kraftvarmecentral m. v.	45
	2450 mill. kr.
Uforudsete udgifter, administra- tion m. v. (ca. 20 %)	550 -
	3000 mill. kr.

Med hensyn til detailforudsætningerne ved udgiftsskønnet henvises til *bilag 9.1*. Som det fremgår heraf, er skønnet behæftet med betydelig usikkerhed. Dette gælder ikke mindst skønnet over udgiften til hangarer og værkstedsbygninger, idet der for denne anlægskategori vedkommende ikke på samme måde som for de øvrige kategoriers vedkommende består nogen funktionel sammenhæng mellem kapacitetskravene på de forskellige områder, da omfanget af reparations- og vedligeholdelsesvirksomheden på en lufthavn åbenbart ikke står i noget bestemt funktionelt forhold til trafikken på lufthavnen, men i høj grad tillige er bestemt af andre forhold, jfr. bemærkningen i bilaget om SAS's basefordeling.

3. For så vidt angår *tilvejebringelsen af lufthavnsarealet* er der med hensyn til inddæmnings- og opfyldningsudgifter m.v. redegjort herfor i *kapitel 7* hvortil der henvises. Som det fremgår heraf, vil udgifterne ved tilvejebringelse af det fornødne areal på Saltholm på grundlag af udvalgets forudsætninger udgøre 366 mill. kr., hvortil kommer en mindre ekspropriationsudgift, således at totaludgiften ialt kan anslås til ca. 370 mill. kr.. For en Sydamagerlufthavns vedkommende udgøres arealtilvejebringelsesudgiften dels af opfyldnings- og inddæmningsudgifter på knap 200 mill. kr., dels af eks-

propriationsudgifter på ca. 225 mill. kr.. Disse sidste er med bistand af Statens ligningsdirektorat opgjort på grundlag af vurderingerne ved den seneste alm. vurdering og ajourført til værdiniveauet pr. 1. april 1967. Der henvises i øvrigt til *bilag 9.2*. Endelig kommer hertil en udgift til retablering andetsteds af de militære anlæg på Sydamager, som i givet fald må vige for en lufthavn. Denne udgift er af forsvarsministeriet i skrivelse af 18. september 1967, jfr. *bilag 5*, anslået til ca. 100 mill. kr.. Den samlede arealtilvejebringelsesudgift for en lufthavn på Sydamager kan således anslås til i alt 525 mill. kr.. Denne totaludgift refererer til den af udvalget som hovedalternativ forudsatte placering af en lufthavn på Sydamager. Såfremt lufthavnen af støjmæssige hensyn ønskes placeret længere mod syd, jfr. kapitel 6, punkt 12, øges inddæmnings- og opfyldningsudgiften med ca. 160 mill. kr.. Til gengæld vil ekspropriationsudgiften kunne reduceres med ca. 40 mill. kr., således at arealtilvejebringelsesudgiften med denne placering netto stiger med 120 mill. kr. til 645 mill. kr..

4. Spørgsmålene vedrørende den 3. hovedgruppe af anlægsarbejder, som indgår i det samlede lufthavnskompleks, nemlig *de eksterne trafikforbindelser* herunder i første række problemerne i forbindelse med den faste forbindelse mellem Amager og Saltholm er behandlet i *kapitel 8 »Lufthavnens landtrafik«*. Intimt forbundet hermed er den i *kapitel 9* behandlede problemstilling: *»Forholdet til en fast Øresundsforbindelse i K-M-linien«*.

Udvalgets principielle opfattelse af udgiftsfordelingen mellem lufthavnsanlægget og den faste forbindelse mellem Danmark og Sverige i K-M-linien er, som anført til slut i kapitel 9, at i det omfang en Saltholmlufthavn forudsætter større kapacitet på eller en ændret udformning af den faste Øresundsforbindelse end den, der ellers ville være påkrævet, må de herved forbundne udgifter bæres af lufthavnen, men også kun da.

Som det i øvrigt fremgår af kapitlerne 8 og 9, anser udvalget ikke problemerne vedrørende lufthavnens landtrafik, herunder relationerne til Øresundsproblemerne for fuldt klarlagte, og henstiller i konsekvens heraf, at arbejdet med udredningen heraf snarest videreføres.

Anlæg af en storlufthavn på Saltholm vil medføre merudgifter til eksterne vej- og tunnelanlæg på følgende områder:

1. Den til enhver tid nødvendige forøgelse af tunnelkapaciteten mellem Saltholm og Amager;
2. Forøget kapacitet af vejanlæg på Amager mellem tunnelforbindelsens/forbindelsernes landfæste og det almindelige vejnet, samt
3. Fordyrelse på grund af ændret udførelse af den faste forbindelse i K-M-linien på strækningerne over Saltholm og fra Saltholm til Sverige.

I betænkningens kapitel 9 og i arbejdsgruppe 5's rapport er der foretaget en bedømmelse af det samlede kapacitetsbehov for den faste forbindelse på strækningen mellem Saltholm og Amager i årene 1980, 1990 og 2005, således som denne er betinget dels af den gennemgående trafik mellem Danmark og Sverige dels af lufthavnstrafikken. Under forudsætning af en ren vejtrafikal betjening er kapacitetsbehovet opgjort til henholdsvis 2X4 spor i 1980, 2X5 spor i 1990 og 2X7 spor i år 2005. Der er derimod ikke taget stilling til anlægsomkostningernes samlede størrelse eller til disses fordeling mellem lufthavnstrafikken og den gennemgående trafik. Spørgsmålet om fordelingen af anlægsudgifterne vanskeliggøres dels af, at den dimensionsgivende trafikmængde for de to trafik kategorier ikke er tidsmæssigt sammenfaldende, dels af, at den gennemgående trafik er forudsat afgiftsbelagt, medens lufthavnstrafikken er forudsat afgiftsfri; der er således åbenbart mulighed for flere løsninger af udgiftsfordelingsspørgsmålet.

På basis af de i arbejdsgruppe 5's rapport (tabel 7.1) angivne dimensionerende timetrafik-tal kan anlægsudgifterne tænkes fordelt som følger:

	Spor i alt	Heraf lufthavns andel	
		Antal spor	Anlægsudgift Mill. kr.
1980	2×4	2×2	500
1990	2×5	2×3	675
2005	2×7	2×4	850

Det skal understreges, at der ikke hermed er taget stilling til, hvorledes denne kapacitet skal tilvejebringes, d.v.s., om der skal etableres et eller flere tunnelanlæg, eller hvorledes totalkapaciteten skal fordeles på flere anlæg.

Udgiften til forøget kapacitet på vejnettet på Amager fra tunnelanlæggets landfæste er af gruppen skønsmæssigt anslået til samme beløb, som vil medgå til ekstra kapacitet på vejnettet ved en Sydamagerlufthavn incl. anlæg af to ekstra motorveje på den sydlige del af øen. Udgiften til disse to motorveje vil med den i år 2005 skønnede trafik udgøre 75 mill. kr..

For så vidt angår den 3. kategori af merudgifter ved en lufthavnsplacering på Saltholm, nemlig fordyrelsen af den faste forbindelse i K-M-linien (strækningen Saltholm-Sverige), er der i kapitel 9 redegjort for, hvorledes denne merudgift vil variere mellem 285 og 775 mill. kr. afhængig af, dels hvilke krav der stilles til hindringsfrihed omkring lufthavnen, dels om der bliver tale om en ren vejforbindelse eller en kombineret vej- og jernbaneforbindelse. Disse beløb er i lighed med de øvrige beløbsangivelser i Øresundsgruppens redegørelse, »Faste forbindelser over Øresund« opgjort i 1965-priser. Ved en ajourføring til 1967-prisniveau må disse beløb forhøjes med ca. 20 0/0, og merudgifterne vil således variere mellem 340 og 930 mill. kr.

5. De samlede anlægsudgifter m.v. ved fuld udbygning af de to lufthavnsanlæg m.v. kan herefter opgøres som følger:

Mill. kr.	Saltholm	Sydamager
1. Tilvejebringelse af lufthavnsareal m. v.	370	525- 645
2. Selve lufthavnsanlægget	3000	3000
3. Eksterne trafikforbindelser.	1265-1855	75
I alt	4635-5225	3600-3720

Som nævnt i indledningen til dette kapitel, er spørgsmålet om anlægsudgifternes fordeling over tiden lige så afgørende - i visse henseender formentlig mere afgørende - for de dispositioner, som skal træffes, end anlægsudgiftens samlede størrelse. Med udgangspunkt i de foran omhandlede totaludgifter på de forskellige anlægsområder er der derfor søgt foretaget en vurdering af investeringsprocessernes forløb gennem tiden op til anlæggenes fulde udbygning. Det gælder her i ikke mindre grad end

ved opstillingen af skønnet over totaludgiften, at den foretagne bedømmelse, som ikke bygger på et konkret projekt, er behæftet med stor usikkerhed.

Hvad enten den nye lufthavn placeres på Saltholm eller på Sydamager, vil udbygningen ske i etaper. Den mest nærliggende afgrænsning af 1. etape vil være den udbygning af den nye lufthavn, som vil gøre det muligt at nedlægge den hidtidige lufthavn i Kastrup. *Anlægstiden* for denne 1. etape er for en lufthavn på Saltholm (inkl. tunnelforbindelse) anslået til 10-12 år og for Sydamager til 8-10 år. Såfremt man for Sydamagers vedkommende i stedet lægger den alternative sydligere placering til grund, vil anlægstiden på grund af den betydelige forøgelse af inddæmningsarbejderne blive af samme størrelsesorden som for Saltholms vedkommende.

For selve lufthavnsanlæggets vedkommende (totaludgift 3000 mill. kr., jfr. ovenfor) er der i *bilag 9.3* nærmere redegjort for, hvorledes denne samlede anlægsudgift fordeler sig på 1. etape og på senere udbygninger, her under ét betegnet som 2. etape. Som det fremgår af bilaget, falder 1.600 mill. kr. på 1. etape og de resterende 1.400 mill. kr. på 2. etape.

For så vidt angår udgifterne til arealtilvejebringelse, skønnes for Saltholmlufthavnens vedkommende 250 mill. kr. af den samlede landvindingsudgift at falde i 1. etape og de resterende 120 mill. kr. senere. For Sydamagers vedkommende falder hele landvindingsudgiften på 200 mill. kr. i 1. etape. Hertil kommer udgifterne til ekspropriationer på 225 mill. kr., som i overvejende grad må antages ligeledes at falde i begyndelsen af og for en dels vedkommende endog inden anlægsperiodens begyndel-

se. Man er ikke bekendt med, hvorledes forsvarets udgift på 100 mill. kr. til retablering af militære anlæg tidsmæssigt vil fordele sig, men det må antages, at den overvejende del af denne udgift vil falde i begyndelsen af den periode hvori 1. etape af lufthavnen anlægges.

Indenfor 1. etape må der for Saltholms vedkommende tillige tilvejebringes en tunnelkapacitet svarende til 2X2 spor. Udgiften hertil er som foran nævnt anslået til 500 mill. kr.. De relativt beskedne udgifter til tilsluttende vej anlæg på Amager er holdt uden for denne beregning.

I *bilag 9.4* er investeringsforløbet inden for 1. etape søgt illustreret for såvel Saltholms som Sydamagers vedkommende. Det fremgår heraf, at under de valgte forudsætninger vil anlægsaktiviteten under 1. etape (henholdsvis 10-12 år og 8-10 år) for begge lufthavnes vedkommende fra et beløb på 50-70 mill. kr. det første år stige til en årlig udgift på 350-400 mill. kr.. Såfremt det i forbindelse med projekteringen af anlæggene viser sig muligt at afkorte anlægsperioden gennem en påbegyndelse af de bygge- og anlægsarbejder, der indgår i selve lufthavnsanlægget, på et tidligere tidspunkt, således at disse arbejder i højere grad kan finde sted sideløbende med landvindingsarbejderne og tunnelanlægget, vil der i visse år kunne blive tale om udførelse af bygge- og anlægsarbejder for endnu større beløb end 400 mill. kr. årlig. Til gengæld vil der herigennem formentlig kunne spares udgifter til fortsat udbygning af Kastrup. Udvalget har imidlertid ikke haft til opgave at redegøre for, hvilke anlæg det vil være nødvendigt at udføre i Kastrup i tiden, indtil 1. etape af den nye lufthavn kan stå færdig.

Konklusion og vurderinger

I henhold til udvalgets kommissorium som ændret er det udvalgets opgave at udtale sig om mulighederne for og udgifterne ved at anlægge en storlufthavn på Saltholm eller på Sydamerger samt at redegøre for fordele og ulemper ved de to placeringsmuligheder.

Som det vil fremgå af de foregående kapitler, anser udvalget begge de undersøgte placeringsmuligheder for velegnede for anlæg af en storlufthavn. En mere detaljeret sammenligning mellem de to løsninger fremgår af det følgende.

Et mindretal, bestående af de kommunale repræsentanter i udvalget, overborgmester Urban Hansen og borgmester J. Elkær-Hansen, finder, at betænkningen som helhed peger klart mod Saltholm. Deres udtalelse er gengivet på side 53-54.

1. Beliggenhed.

1.1. 1 forhold til det trafikføgende publikum.

For det danske publikum vil under forudsætning af de fornødne landtrafikanlæg begge muligheder være lige velegnede, idet afstanden fra tyngdepunktet i det storkøbenhavnske område kun er ca. 4 km større til Saltholm end til Sydamerger. Det svenske publikum vil efter etablering af en fast Øresundsforbindelse i K-M-linien have ca. 15-20 km kortere kørsel til en Saltholm-lufthavn end til en lufthavn på Sydamerger.

1.2. I forhold til eksisterende og fremtidig bebyggelse.

1.2.1. Lufthavnsarealet.

Anlægges en lufthavn på Sydamerger, vil denne beslaglægge arealer, hvis anvendelse til bymæssige formål allerede i dag er bragt på bane.

Tilsvarende gælder ikke med hensyn til Saltholm, men med den centrale beliggenhed, Salt-

holm har i Øresundsregionen, vil det være rimeligt at antage, at en fast forbindelse mellem København og Malmø vil aktualisere ønsker om bebyggelse på øen.

1.2.2. Støjulemper (kapitel 6).

Såfremt der ved valget af storlufthavnens placering skal tages rimelige trafikale hensyn, er der ikke mulighed for andetsteds i landet at finde en lufthavnsplacering, der giver mindre støjulemper end de to her undersøgte muligheder, idet der findes meget store vandområder omkring begge lufthavne.

Det er dog uundgåeligt, at der vil opstå støjulemper både på dansk og svensk landområde. En væsentlig del af disse støjulemper kan dog imødegås ved en effektiv langsigtet planlægning for de områder, der må påregnes udsat for væsentlige støjulemper fra lufthavnen, jfr. kapitel 6, punkt 9.

Den foretagne belysning af støjulemperne forvoldt af en lufthavn er sket på grundlag af støjen fra en restriktionsfri fuld udnyttelse (d.v.s. formentlig efter år 2000), idet en ny lufthavn ikke bør anlægges, uden at der samtidig træffes dispositioner, der i størst muligt omfang sikrer, at lufthavnen også på længere sigt kan udnyttes frit uden kapacitetsbegrænsende støjrestriktioner.

Den eksisterende bebyggelse, der rammes af meget alvorlige støjulemper (zone 1), er af samme beskedne størrelsesorden ved de to støjjusterede lufthavnsalternativer. Den eksisterende bebyggelse, der rammes af væsentlige støjulemper (zone 2), er af langt større omfang ved den støjjusterede Saltholmlufthavn end ved den støjjusterede Sydamergerlufthavn.

De ubebyggede arealer, der rammes af meget alvorlige støjulemper (zone 1), er derimod væsentligt større ved en støjjusteret Sydamergerlufthavn end ved en støjjusteret Saltholmlufthavn, og de ubebyggede arealer, der ram-

mes af væsentlige støjulemp(er) (zone 2) er ligeledes noget større.

For udvalget foreligger ikke oplysninger om regionplanovervejelser der muliggør, at der kan tages stilling til, i hvilket omfang og til hvilke formål det vil være hensigtsmæssigt at anvende de ubebyggede arealer.

Skulle det ikke lykkes at gennemføre og fastholde en langsigtet planlægning til imødegåelse af alvorlige støjproblemer udenfor det egentlige lufthavnsområde, ville lufthavnen på Saltholm, der er helt omgivet af vand, i støjmæssig henseende være gunstigere end lufthavnen på Sydamager.

For begge løsninger vil der gennem detailudformningen af lufthavnsanlægget, anvendelse af mest hensigtsmæssig start/landingsbane, fastlæggelse af flyveprocedurer m.v. kunne opnås noget gunstigere resultater.

1.2.3. Forhold til forsvaret.

En Sydamagerlufthavn vil ud over at nødvendiggøre udgifter til flytning af militære anlæg ifølge forsvarsministeriet medføre væsentlige, bl.a. operative gener for forsvaret. En Saltholmslufthavn vil være uden ulemper for forsvaret.

1.2.4. Flyvesikkerhedsmæssige hensyn.

Det er af sikkerhedsmæssige hensyn og af hensyn til en lufthavns naboer en fordel, at ud- og indflyvning fra og til lufthavnen foregår over vand. På Saltholm vil dette - for så vidt angår ind- og udflyvningens resp. sidste og første faser kunne ske til og fra alle baner, medens det - for Sydamagers vedkommende - kun vil kunne ske med hensyn til nogle af banerne, men da over længere strækninger.

2. Luftrum. Forholdet til svensk luftrum samt til andre danske lufthavne (kapitel 5).

Der er fra dansk side fremlagt et forslag til løsning af de flyvekontrolmæssige problemer i Øresundsregionen. Forslaget, der endnu ikke er tiltrådt af de svenske myndigheder, anviser mulighed for, at storlufthavnen kan udnyttes til sin fulde kapacitet såvel på Saltholm som på Sydamager. En Sydamagerlufthavns lidt fjernere beliggenhed i forhold til Sverige vil medføre mindre arbejdsmæssig belastning for flyveledelsen. En planlagt lufthavn ved Tune

for mindre fly (general aviation) vil ikke kunne udnyttes tilfredsstillende sammen med en Sydamagerlufthavn, men derimod sammen med en Saltholmlufthavn.

3. Landvinding (kapitel 7).

De foretagne bundundersøgelser viser, at såvel Saltholm som Sydamager er velegnede til at bære en lufthavn.

4. Landtrafik (kapitel 8).

Vejanlæg til afvikling af lufthavnens landtrafik over Amager antages at måtte være af i det væsentlige samme omfang ved en lufthavn på Sydamager og på Saltholm. Det antages endvidere, at spørgsmålet om lufthavnens placering på Saltholm eller på Sydamager er uden betydning for kapaciteten af en fast Øresundsforbindelses strækning Sverige-Saltholm.

Derimod vil en Saltholmslufthavn i modsætning til en lufthavn på Sydamager stille krav om større tunnelkapacitet på strækningen Amager-Saltholm i form enten af en rummeligere tunnel end forudsat af Øresundsgrupperne, der ikke har regnet med lufthavnstrafik, eller af en ekstra tunnel. Med hensyn til udgiften ved at tilvejebringe denne større kapacitet henvises til punkt 7 nedenfor.

En Sydamagerlufthavn vil have flere adgangsveje end en Saltholmlufthavn, selv om denne måtte blive betjent gennem 2 tunneler. Dette forhold vil i undtagelsessituationer (ekstraordinær stort trafikpres på Øresundstunnelerne, trafikulykker o.lign.) kunne få indflydelse på lufttrafikens regularitet.

5. Forholdet til fast Øresundsforbindelse i K-M-linien (kapitel 9).

En Sydamagerlufthavn er uden betydning for den af Øresundsgupperne forudsatte udformning af og linieføring for den faste Øresundsforbindelse, mens en Saltholmslufthavn forudsætter ændringer heri på grund af dels selve lufthavnsanlægget, dels lufthavnstrafikkens krav om hindringsfrihed i ind- og udflyvningszonerne. De heraf motiverede merudgifter for Øresundsforbindelsen er - afhængigt af anlæggets nærmere udformning - anslået til 340-930 mill. kr.

Udvalget forudsætter, at disse merudgifter såvel som udgifter til at tilvejebringe den under

punkt 4 nævnte større kapacitet på strækningen Amager-Saltholm belastes lufthavnsanlægget.

6. Meteorologi. Fugle (kapitel 10).

6.1. Meteorologi.

De meteorologiske forhold er i det væsentlige ens på Saltholm og på Sydamager.

6.2. Fugle.

Saltholm er formentlig mindre risikobetonet end Sydamager. Ved begge placeringer må det ved detailplanlægningen tilstræbes at gøre lufthavnen så lidt tiltrækkende for fugle som muligt. Områder i nærheden af lufthavnen, der på en hensigtsmæssig måde kan tiltrække fuglene, bør i rimeligt omfang bevares.

7. Anlægsudgifter (kapitel 11).

Anlægsudgifterne vil opgjort i 1967-priser og exclusive renter i byggetiden ved *fuld udbygning* af de to lufthavnsanlæg med tilhørende eksterne vej- og tunnelforbindelser, herunder fordyrelser af en fast forbindelse mellem Danmark og Sverige som følge af et lufthavnsanlæg på Saltholm, for en *Sydamagerlufthavns*

vedkommende variere mellem 3600 og 3720 mill. kr., og for en Saltholmlufthavn mellem 4635 og 5225 mill. kr., jfr. tabellen i kapitel 11, punkt 5. Udgiftsvariationen på 120 mill. kr. for Sydamagerlufthavnen hidrører alene fra, at der alternativt er regnet med to placeringer af denne lufthavn, en nordlig og en sydligere beliggende. Det sydlige alternativ, som ud fra støjmæssige hensyn er at foretrække, medfører en merudgift på 120 mill. kr. til arealtilvejebringelse.

Udgiftsvariationen for Saltholmlufthavnen beror på varierende merudgifter ved anlæg af en fast K-M-forbindelse afhængig af, hvilken grad af hindringsfrihed man ønsker for lufttrafikken, samt af om der etableres en ren vejforbindelse eller en kombineret vej- og jernbaneforbindelse.

Sammenligner man totaludgiften for **de** to placeringsmuligheder: Saltholm og Sydamager, fremgår det, at forskellen alene hidrører fra udgiftsforskelle med hensyn til arealtilvejebringelser, hvor en Sydamagerlufthavn er væsentlig dyrere end en Saltholmslufthavn, samt fra udgiften til eksterne vejforbindelser, hvor merudgiften for Saltholms vedkommende er så betydelig, at den mere end opvejer den lavere arealudgift.

København, den 2. februar 1968.

P. U. V.

Hans Jensen

/

J. L. Halck

J. K. Mikkelsen

Mindretalsudtalelse fra de kommunale repræsentanter.

De to kommunale repræsentanter i udvalget har afgivet følgende mindretalsudtalelse:

Som kommunale repræsentanter har underskrevne borgmester Elkær-Hansen og overborgmester Urban Hansen kun deltaget i en del af kommissionsarbejdet; alligevel vil vi efter bedste overbevisning mene, at betænkningen som helhed klart peger på Saltholm som den bedste løsning for den fremtidige internationale lufthavns placering, og vi kan derfor tiltræde be-

tænkningen, idet vi dog må tage forbehold overfor løsningen af 2 af de behandlede problemer:

- a) Støjgener.
- b) Tunnel- og brokapaciteten.

Med hensyn til støjb problemerne må vi vel erkende, at disses gene er væsentlig, men i betragtning af vanskelighederne ved klart at definere afgrænsningen både af støjzone 1 og støjzone 2 samt overgangen mellem de 2 om-

råder må vi være yderst betænkelige ved samtidig med beslutningen om lufthavnens placering at kræve endelig planlægning for hele det berørte område(så meget mere som det af betænkningen fremgår, at kravene til regulæritet, banernes placering m.m. kan give andre resultater, end de i støjrapporten først anførte. Vi må finde det rimeligt - jfr. erfaringer fra Kastrup lufthavns udbygning - at kun de alvorligst ramte støjområder pålægges øjeblikkelige restriktioner, så meget mere som lufthavnens placering på Saltholm, og dermed til alle sider omgivet af vand, vel vil give særlige vanskeligheder for en del af Amagers østkyst, men hvor spørgsmålet om generne i »baglandet« - også under hensyntagen til lufthavnens indretning og støjdæmpende faktorerers indflydelse - må gøre det naturligt at vente med yderligere restriktioner for øen som helhed, indtil de rent faktiske støjgener i praksis har kunnet konstateres.

Med hensyn til tunnel- og brokapacitet må vi dels anse det for mindre realistisk, at der i år 2005 bør være 2×7 vejbaner mellem Ama-

ger og Saltholm, medens man mener, at 2×3 vejbaner mellem Saltholm og Sverige vil kunne klare den tids trafik dér.

Den voldsomme udvikling på den danske side må lede til spørgsmålet om, hvordan en sådan kæmpetrafik fordeles over Amager og København iøvrigt. Vi understreger i den forbindelse betænkningens ord om yderligere undersøgelser af det *kollektive* trafiksystems udbygning, og vi peger her i første omgang på videreførelse af en tænkt U-bane eller S-bane til og over Amager, ikke blot til Saltholm, men videre til Sverige, idet det er vor opfattelse, at både mange beskæftigede i lufthavnen, hvad enten de bor i Skåne eller Danmark, såvel som mange besøgende - måske mere end de egentlige flyvepassagerer - vil foretrække et sådant hurtigt og effektivt, kollektivt transportsystem frem for egen bil.

Hertil kan så føjes, at et dermed tilvejebragt sporanlæg for S-bane formentlig for en lang periode samtidig vil kunne bære afviklingen af fjerntrafikken imellem Danmark og Sverige eller i alt fald en betragtelig del deraf.

København, den 2 februar 1968.

Urban Hansen

J. Elkær Hansen.

Den 18. november 1963

UDVALGET

vedr.

Københavns lufthavns fremtid.
HV.

1. I forbindelse med udvalgets nedsættelse blev det pålagt dette »som første led i sit arbejde snarest muligt til ministeren for offentlige arbejder at afgive et vejledende skøn over de arealområder på Amager, der, såfremt kapacitetsforøgelsen af Kastrup lufthavn skal gennemføres på Amager i tilknytning til den eksisterende lufthavn, må påregnes at skulle eksproprieres eller pålægges rådighedsindskrænkninger.«

2. Udvalget har forstået, at baggrunden for at pålægge det forlods at fremkomme med det nævnte vejledende skøn har været ønsket om så tidligt som muligt at få tilvejebragt klarhed over, hvilke arealer på Amager, som ikke vil blive berørt af en eventuel lufthavnsudbygning, således at der inden for disse områder straks kan disponeres frit, medens man, for så vidt angår den øvrige del af Amager, i tiden indtil regering og folketing til sin til har taget endelig stilling til spørgsmålet om Københavns lufthavns fremtid, må drage omsorg for, at der ikke finder sådanne investeringer i byggeri m.v. sted, som i løbet af få år ville være værdiløse, såfremt det besluttet at udbygge lufthavnen på Amager.

3. På denne baggrund skal udvalget herved *indstille*, at der, i tiden indtil endelig beslutning med hensyn til Københavns lufthavns fremtid er truffet, i det syd for den på vedlagte plan, bilag 1.1, angivne brune linje beliggende område ikke sker nogen ændring af den i den gældende byudviklingsplan fastlagte zoneopdeling, samt at der, for så vidt angår disse områder, ikke meddeles dispensationer fra de i byudviklingsloven fastsatte bestemmelser.

4. Denne indstilling motiveres af udvalget, som følger: Efter de af udvalget hidtil foretagne undersøgelser af spørgsmålet om en lufthavnsudbygning på Amager, hvilke undersøgelser ikke er afsluttede, må man regne med muligheden af, at hele det syd for den på bilag 1 angivne brune linje beliggende område vil

kunne blive berørt direkte eller indirekte af de forslag, som udvalget til sin tid vil stille med hensyn til lufthavnens udbygning. Det skal udtrykkelig fremhæves, at dette ikke indebærer, at noget enkelt af de forslag, hvormed udvalget arbejder, i sine konsekvenser vil blive så vidtrækkende, at hele det omhandlede område vil blive berørt, men en endelig stillingtagen til, hvorledes en eventuel udbygning af lufthavnen på Amager skal ske, er ikke mulig på indeværende tidspunkt, hvorved bemærkes, at der ikke kan ses bort fra, at udvalget i sin endelige betænkning til sin tid vil fremkomme med alternative forslag vedrørende Amager. Udvalget vil derfor finde det forkert, ved at trække en snævrere grænse end den på planen viste, at foregribe regerings og folketings stillingtagen til de på Amager foreliggende udbygningsmuligheder.

Udvalget er opmærksomt på, at enkelte af de syd for den brune linje beliggende områder i henhold til den gældende byudviklingsplan er inderzone, men har dels under hensyn til det meget begrænsede omfang af de herværende endnu ikke udnyttede bebyggelsesmuligheder, jfr. bilag 1.2, dels for at undgå indgreb af en for den enkelte lodsejer så vidtgående karakter og med de økonomiske konsekvenser for staten, som en standsning af udviklingen i et inderzoneområde ville være, ikke ment at burde stille forslag om indgreb over for udviklingen i disse områder. Udvalget er ligeledes opmærksomt på, at en gennemførelse af dets indstilling om fastholdelse af de nuværende yder- og mellemzonearealer som henholdsvis yder- og mellemzone ikke afskærer enhver bygge- og anlægsmæssig investering i disse områder, jfr. byudviklingslovens almindelige bestemmelser herom, men har ud fra synspunkter, svarende til de ovenfor om inderzonearealerne syd for den brune linje anførte, ikke ment at burde stille forslag om indgreb, der går videre end den rådighedsindskrænkning, som en fasthol-

deise af disse områders nuværende zonemæssige status indebærer.

5. Udvalget har i sin indstilling ikke ment at burde fremkomme med forslag om, under hvilken form indstillingen eventuelt skal sikres gennemført.

6. Udvalget har i overensstemmelse med det i kommissoriet givne pålæg rådført sig med de af nærværende indstilling berørte kommuner, d.v.s. Københavns kommune samt de 3 Amagerkommuner: Tårnby, St. Magleby og Dragør.

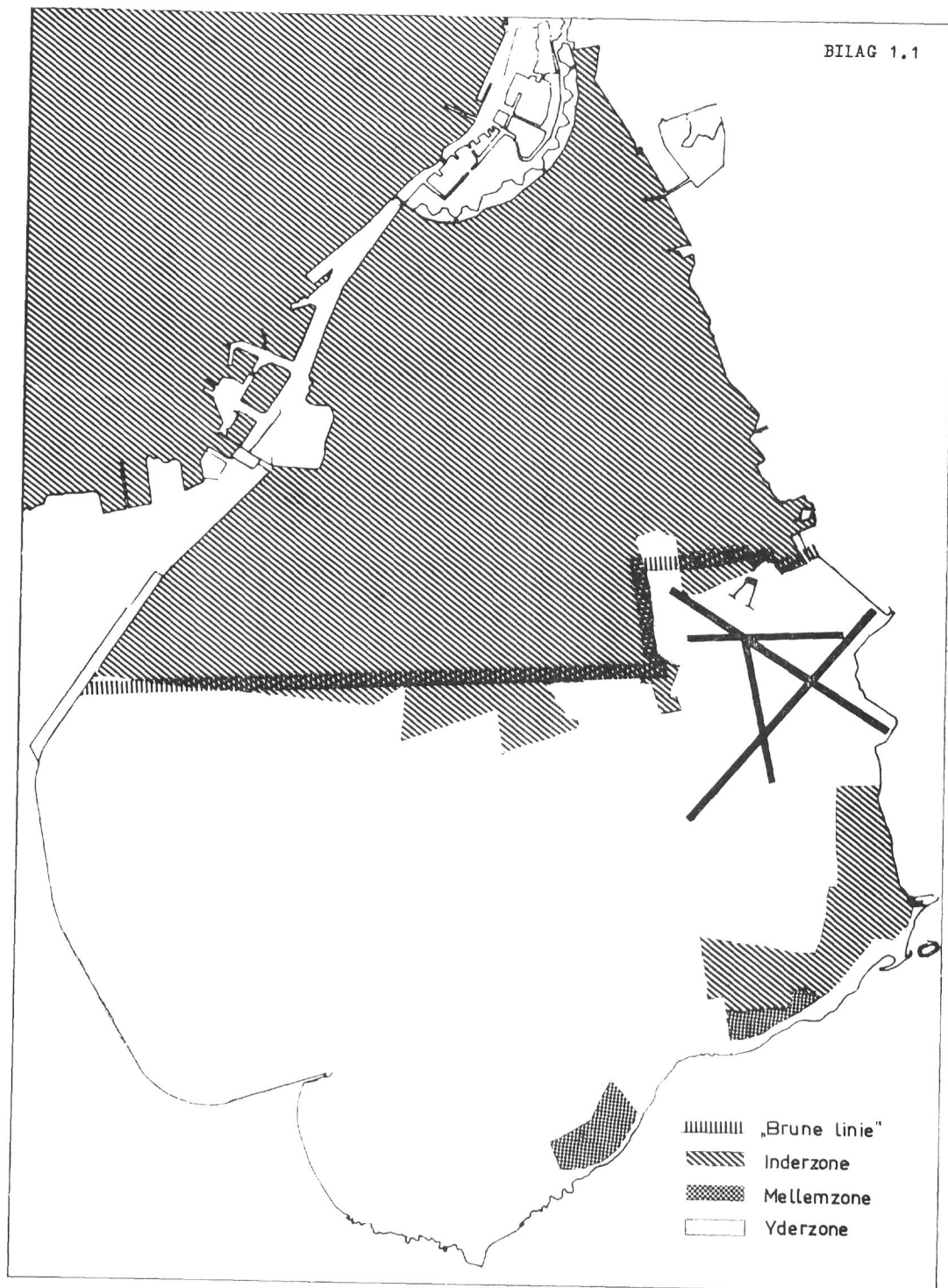
Kommunerne har under de førte forhandlinger eenstemmigt givet udtryk for, at Køben-

havns lufthavn ikke bør udvides på Amager, men ønsker lufthavnen flyttet til Saltholm.

Kommunerne har endvidere givet udtryk for, at den i nærværende indstilling omhandlede friholdelse bør gennemføres ved en speciel lovgivning herom, selv om det er muligt at sikre friholdelsen gennem administrationen af den i medfør af byudviklingsloven fastlagte byudviklingsplan, hvis gyldighedsperiode udløber i december 1966.

P. U. V.

Hans Jensen.



I. Befolkningstal på Amager.

1. Samlet befolkningstal (pr. 1. oktober 1962).

Københavns kommune	ca. 127.100
Tårnby kommune	45.200
St. Magleby kommune	ca. 4.400
Dragør kommune	ca. 4.400

I alt_____ca. 181.100

2. Befolkningstal i området syd for den brune linje på bilag 1.1 (pr. 1. oktober 1962).

Tårnby kommune	ca. 12.600*)
St. Magleby kommune	ca. 4.400
Dragør kommune	ca. 4.400

I alt_____ca. 21.400

*) Dette tal indbefattet ca. 5.800 ulovlige helårsbeboere i sommerhusområder (det såkaldte areal 13).

II. Udbygningsmuligheder i eksisterende inderzonearealer syd for den brune linje på bilag 1.1.

Tårnby kommune	524 parcelhuse.
St. Magleby kommune	66 parcelhuse.
Dragør kommune	} 100 parcelhuse. 50 rækkehuse.

I Tårnby kommune findes tillige udbygningsmuligheder i et mindre industriareal (7 ha).

I St. Magleby og Dragør kommuner findes henholdsvis 438 og 65 sommerhuse, som inden for en overskuelig årrække kan forventes erstattet af helårshuse.

Rapport fra arbejdsgruppe 4.

Belysning af fordele og ulemper ved storlufthavnens nærmere eller **fjernere** beliggenhed i forhold til Storkøbenhavn.*)

1. Gruppens nedsættelse, opgave og sammensætning.

På udvalgets møde den 13. november 1964 besluttede man at nedsætte en arbejdsgruppe med det formål at undersøge, om det i udvalgets kommissorium nævnte »anlæg af en ny lufthavn på Sjælland«, ud fra såvel en vurdering af fordele og ulemper som ud fra økonomiske betragtninger, kan anses at være et realistisk alternativ til lufthavnens fortsatte placering inden for selve Københavnsområdet.

Det stod udvalget klart, at en mere eksakt besvarelse af spørgsmålet forudsætter et mere fremskredet stade af udvalgets samlede arbejde. Det var imidlertid udvalgets opfattelse, at det netop af hensyn til løsningen af de i kommissoriet nævnte øvrige udvalgsopgaver, såvel som ud fra en række andre synspunkter, var ønskeligt snarest at få dette spørgsmål altsidigt belyst.

Gruppen fik følgende sammensætning:

Arkitekt Roy Draiby (formand), overingeniør H. T. Mølgaard, vicedirektør E. Damm og fuldmægtig J. L. Halck.

Udvalgets sekretariat skulle stå til rådighed for gruppen.

I dennes arbejde har endvidere fast deltaget civilingeniørerne S. H. Bækgaard og O. N. Olsen, luftfartsdirektoratet, og fuldmægtig A. Møller, SAS; sidstnævnte dels sammen med og dels i stedet for vicedirektør E. Damm under dennes forfald.

Man har fra luftfartsdirektoratet og SAS til brug for gruppen modtaget redegørelser og beregninger, hvoraf eksemplarer forefindes i udvalgets arkiv.

2. Arbejdsgruppens konklusion og særlige bemærkninger.

Arbejdsgruppen er gennem sine undersøgel-

*) Rapporten er afgivet i november 1965.

ser og overvejelser nået til, at såvel bekvemmelighedshensyn som økonomiske forhold på afgørende vis taler for en bibeholdelse af storlufthavnen så nær hovedstadens centrale bydele som muligt. Man finder endvidere, at ingen forhold af betydning taler imod dette synspunkt. Det må i denne forbindelse fremhæves, at vurderingen af de enkelte nære placeringsmuligheder alene er foretaget for at give et tilfredsstillende sammenligningsgrundlag i forhold til de fjerne muligheder. Gruppen har således ikke forsøgt at fremkomme med et grundlag for valg mellem de nære muligheder, idet denne opgave ligger udenfor gruppens kommissorium. Et sådant grundlag må tilvejebringes gennem lufthavnsudvalgets fortsatte arbejde.

Ved vurderingerne af de angivne placeringsmuligheder har gruppen forudsat, at det trods trafikudviklingen i en overskuelig fremtid stadig vil være kapacitetsmæssigt muligt inden for samme lufthavn at rumme såvel udenrigs- som indenrigsflyvning. Privatflyvning er forudsat henlagt til særlige flyvepladser.

De enkelte placeringsmuligheder er vurderet ud fra en række kriterier, hvis hovedresultater er sammenfattet i efterfølgende skematiske oversigt.

I tilslutning til oversigtens angivelser ønsker gruppen specielt at pege på visse særlige forhold:

at de fjerne placeringer ved rejser til og fra lufthavn påfører passagerer og andre øget tids-spilde og/eller transportomkostninger, der langt fra kan opvejes af besparelser i anlægsudgifter. Desuden vil de nødvendiggøre en sekundær lufthavn til indenrigstrafik beliggende nær København, ligesom dublering af indenrigsflyvning kan blive nødvendig.

at Amager-Saltholm-området af gruppen anses for særdeles velegnet netop til den særlige betydningsfulde overordnede byfunktion, som en storlufthavn må siges at være. Andre byformål

må, i overensstemmelse med de hidtidige egnsplaner, med fordel kunne placeres i andre sektorer af Københavnsegnen. Lufthavnen derimod kan, når den skal placeres nær Københavns city, kun være i Amager-Saltholm-området.

at det i diskussionen ofte fremførte, at flytning af lufthavnen til en placering fjernt fra København i det væsentlige ville eliminere støjgenerne, er uholdbart. Flytning af lufthavn betyder flytning af støjgener. En fjern lufthavn betyder foruden egen støj også støj omkring den nødvendige indenrigslufthavn.

Hovedresultaterne fra gruppens vurderinger af de nøjere undersøgte lufthavnsplaceringer.

	Kongelund I (10-28)	Kongelund II (05-23)	Saltholm	Stevns	Ringsted	Lammefjord
Støjgener	I alle tilfælde væsentlige					
Anlægsudgifter (mill. kr.)	1550	1600	1650-2200*)	1350	1300	1300
Transport af passagerer til og fra lufthavn i 1990**) Tidsforbrug mill. timer/år Transportarbejde mill. person-km/år	6	6	7	14	14	16
	150	150	200	550	550	750
Luftrumsforhold	Mulige problemer i forhold til svensk luftrum			Ingen særlige problemer		
Konsekvenser for indenrigsflyvningen	Ingen særlige problemer			Store ulemper og udgifter		

*) Direkte anlægsudgifter: 1550 mill. kr. Tillæg for merudgifter i forbindelse med anlæg af en fast Øresundsforbindelse: 100-650 mill. kr. (se afsnit 5).

**) De tilsvarende tal for Kastrup ville være 5 mill. timer/år og 100 mill. person-km/år.

3. De af arbejdsgruppen undersøgte placeringsmuligheder.

Af støjmæssige grunde har gruppen ment på forhånd at måtte opgive placeringen af en storlufthavn i det tæt befolkede Nordsjælland og i området mellem København, Roskilde og Køge.

En række placeringsmuligheder i de »fjernere« dele af Sjælland er herefter undersøgt, idet man for sammenligningens skyld har undersøgt hver mulighed ud fra visse af gruppen opstillede kriterier. Da man som nævnt i afsnit 2 har ønsket, at materialet skal give mulighed for en sammenligning mellem fjere placeringer på den ene side og nære på den anden, har gruppen endvidere undersøgt Kongelunden (med 2 placeringer) og Saltholm ud fra tilsvarende kriterier. De undersøgte lufthavnsmuligheder falder herved i to grupper efter afstand fra Københavns city.

Afstande på indtil godt 20 km: Kongelunden, Saltholm.

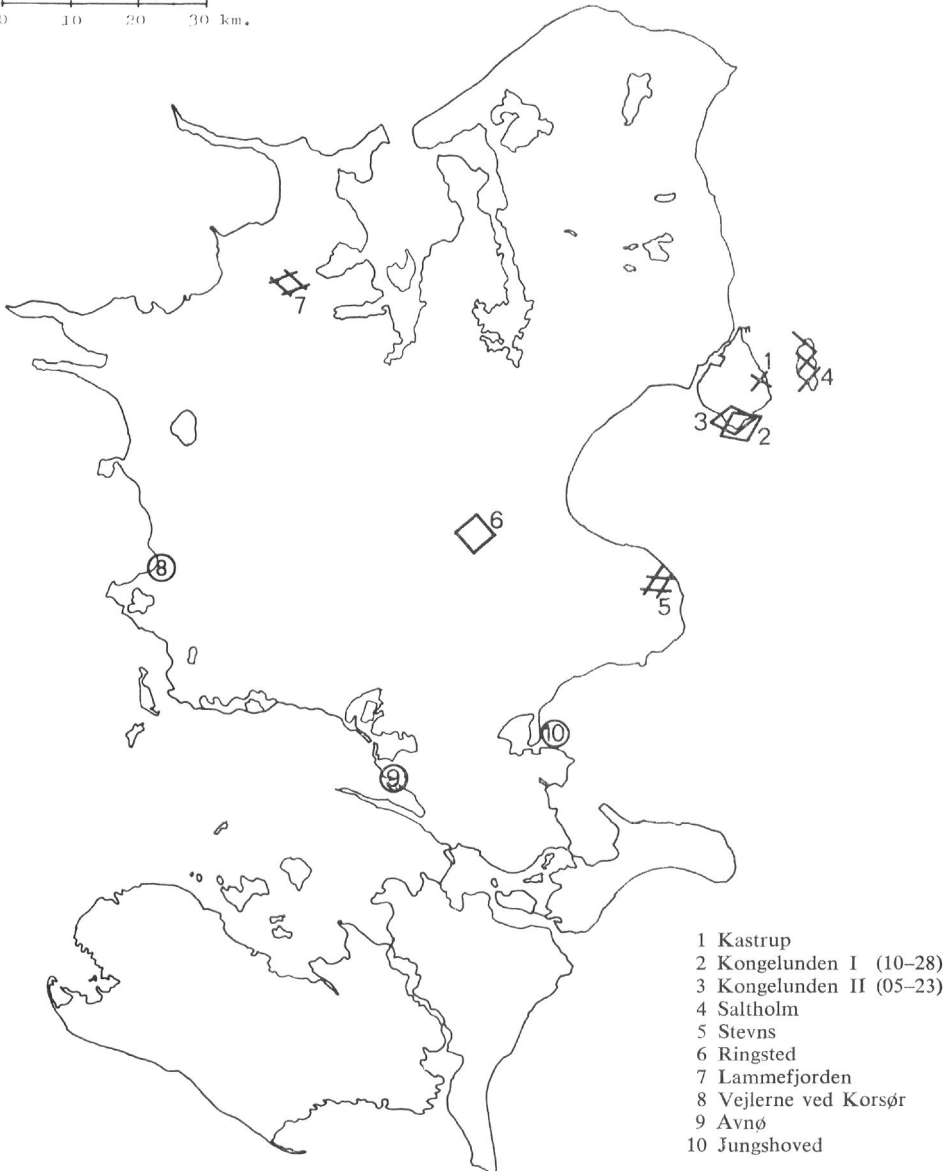
Afstande på over 55 km: Stevns, Ringsted, Lammefjorden.

For de fjernere lufthavnsplaceringers vedkommende har arbejdsgruppen i første række haft opmærksomheden rettet mod kyst- og vandområder, idet ud- og indflyvning herved kun i begrænset omfang sker over beboede områder (f.eks. Stevns og Lammefjord). For at gruppens undersøgelser skulle give et så alsidigt sammenligningsgrundlag som muligt, har man endvidere undersøgt en placering på Midtsjælland. Fordelen her er bl.a. den ikke alt for store afstand til Storkøbenhavns centrale bydele samt korte afstande til de væsentligste trafikskabende områder uden for Storkøbenhavn. Vanskeligheden er her som overalt på Sjælland, at beboelsen ligger tæt, både hvad angår spredt bebyggelse, landsbyer og købstæder.

Udover de 3 nævnte placeringsmuligheder har gruppen overvejet endnu 3 muligheder: Avnø, Vejlerne nord for Korsør, de lavvandede områder øst for Præstø fjord ved Jungshoved.

MULIGE LUFTHAVNSPLACERINGER

0 10 20 30 km.



Disse muligheder er dog efter indhentning af indledende oplysninger afvist uden mere indgående undersøgelser. For Avnø og Korsør gælder, at henholdsvis 7 km- og 11 km- af de landområder, der kunne komme på tale, består af dynd og mose. Da de omhandlede arealer i næsten hele deres udstrækning ligger uden for den gamle kystlinie, må bundforholdene i de områder, der eventuelt skulle inddæmmes, antages at være af tilsvarende uegnet beskaffenhed. Fra Jungshovedområdet findes der ingen boringer, men Geoteknisk Institut siger følgende: »Om forholdene på det aktuelle areal kan der kun opstilles hypoteser. De betydelige dyndaflejringer, som forekommer på egnen (bl.a. i selve Præstø), kunne give anledning til at formode, at der kan træffes områder, som indeholder betydelige vanskeligheder«.

Det er arbejdsgruppens bekendt, at også andre placeringer end de her nævnte har været bragt i forslag gennem årene. Gruppen er imidlertid af den opfattelse, at en overvejelse af yderligere placeringsmuligheder ikke tjener noget formål, idet man - ved en afvejning af resultaterne af de foretagne vurderinger - finder, at de 3 nøjere undersøgte muligheder, Stevns, Ringsted og Lammefjord repræsenterer det gunstigste, der kan opnås på Sjælland.

På foranstående *illustration 2.1* er foruden de undersøgte placeringsmuligheder tillige de her nævnte ikke nærmere undersøgte muligheder vist.

4. Støjgener.

Ved vurderingen af de til de foreliggende placeringsmuligheder hørende støjgener ville det være ønskeligt at få disse udtrykt på en måde, der tillader en direkte sammenligning.

Det har imidlertid her været en vanskelighed, at der ikke findes tilstrækkeligt videnskabeligt materiale til, at det er muligt med nogenlunde sikkerhed at summere generne fra den støj (af forskellig styrke og hyppighed), som beboerne omkring lufthavnen udsættes for ved overflyvning af startende fly. Der er andre steder i verden gjort forsøg på at opstille metoder til en sådan summation, men ingen af disse kan siges at være internationalt anerkendt.

De forskellige metoder bygger bl.a. på forskellige antagelser vedrørende sammenhængen mellem støjstyrken (i db) henholdsvis overflyvningshyppigheden og den følte gene hos de

støjramte og giver derfor stærkt varierende resultater.

En kvantitativ vurderings tvivlsomhed understreges yderligere derved, at placeringen af udflyvningsluftvejene og deres benyttelse har afgørende indflydelse på støjgenen og derfor må være fastlagt, forinden støjgenerne kan beregnes med større sikkerhed.

Endelig kan flyvemaskinernes tekniske udvikling være af afgørende betydning for resultatet af støjgeneberegningen på grund af ændringer i støjegenskaber, stigeevne og sidevindsfølsomhed.

Professor Ingerslev, som gruppen i denne anledning har henvendt sig til, anbefaler - med de for tiden foreliggende oplysninger - den engelske NNI-metode, for så vidt man ønsker at anstille støjeregninger, men det har af tidsmæssige grunde ikke været muligt at foretage sådanne.

I stedet har gruppen foretaget en vurdering af startstøjgenen ved hjælp af en simpel metode, som luftfartsdirektoratet har udarbejdet til anledningen. Vurderingen er foretaget på grundlag af befolkningsfordelingen, flyenes støjegenskaber og stigeevne og normerne for normalt tilladt sidevindskomponent (med deraf følgende banebenyttelse), således som disse forhold er i dag, samt visse simplificerede antagelser om udflyvningsforholdene.

Den foretagne vurdering, for hvis grundlag dokumentation forefindes i sekretariatets arkiv, tager hensyn til antallet af overflyvninger, antallet af personer berørt af een enkelt overflyvning og støjgenens aftagen med afstanden fra startbanen. Foruden hovedvurderingen er der foretaget en række supplerende vurderinger, bl. a. en vurdering af støjgenen, hvis lufthavnsområdet er udvidet 1 å 2 km i hovedstartretningen, og en vurdering af støjgenen efter visse mindre begrænsninger af udflyvningsforholdene. Disse beskedne ændringer af forudsætningerne viser sig at være af meget væsentlig betydning.

På baggrund af de med en kvantitativ vurdering af støjgenerne og forudsætningerne for sådanne vurderinger forbundne usikkerheder mener gruppen kun at kunne konkludere, at der vil være væsentlige støjgener forbundet med såvel de nære som de fjernere lufthavnsløsninger idet der dog herved intet er sagt om, at disse gener vil være de samme for alle løsninger.

5. Anlægsudgifter.

Med udgangspunkt i priser i foråret 1965 har luftfartsdirektoratet anslået anlægsudgifterne i forbindelse med realiseringen af de forskellige løsninger. Da der i alle tilfælde forudsættes stort set samme lufthavnsmodul, er der regnet med samme udgift - 1100 mill. kr. - til interne lufthavnsanlæg. Hertil kommer udgifter til erhvervelse og klargøring af arealet samt udgifterne til trafikanalæg, der er nødvendige for lufthavnens forbindelse med omverdenen.

De herved fundne direkte anlægsomkostninger, som der er gjort nærmere rede for i *bilag 2.1*, bliver:

Kongelund I (hovedbaneretning 10-28)	1550 mill. kr.
Kongelund II (hovedbaneretning 05-23)	1600 mill. kr.
Saltholm	1550 mill. kr.
Stevens	1350 mill. kr.
Ringsted	1300 mill. kr.
Lammefjord	1300 mill. kr.

Hertil kommer en række indirekte omkostninger, hvoraf dog kun en enkelt, nemlig merprisen for anlæg af en fast Øresundsforbindelse som tunnel i stedet for som bro af hensyn til lufthavnen, er så væsentlig, at man har fundet det nødvendigt at medregne den.

Det er ved beregningen forudsat, at man ved de fjerne lufthavnsløsninger og ved Kongelundsløsningerne koordinerer anlægget af lufthavnen og Øresundsforbindelsen tidsmæssigt, således at anlægget af Øresundsforbindelsen om fornødent udskydes til efter nedlæggelsen af Kastrup lufthavn, hvorved Øresundsforbindelsen kan anlægges som bro. Disse lufthavnsløsninger regnes derfor ikke at medføre nogen merudgifter for en fast Øresundsforbindelse.

Ved Saltholmsløsningen vil der derimod blive tale om en merudgift på ca. 150 mill. kr. for anlæg af forbindelsen Amager-Saltholm som tunnel, for så vidt Øresundsforbindelsen ikke allerede er anlagt, inden Kastrup nedlægges, da de 150 mill. kr. i så fald ikke bør belaste Saltholmsløsningen i sammenligningen med de øvrige lufthavnsløsninger. Desuden vil en Saltholmsløsning medføre en merudgift af størrelsesordenen 100 mill. kr. for underføringen af Øresundsforbindelsen under selve lufthavnen på Saltholm og endelig ca. 400 mill. kr. i merudgift for anlæg af forbindelsen Saltholm-Sverige som tunnel. Det sidste menes dog ikke at være absolut nødvendigt, men i høj grad ønskeligt af hensyn til ind- og udflyvningen.

Der er således flere forskellige muligheder for størrelsen af merudgifterne for en fast Øre-

sundsforbindelse ved en Saltholmsløsning, fra minimalt ca. 100 mill. kr. til maksimalt ca. 650 mill. kr.

Ved de fjerne løsninger forudsættes storlufthavnen suppleret med en indenrigslufthavn nær København (jfr. afsnit 9). Der synes her kun at være to muligheder, nemlig opretholdelse af Kastrup, hvilket som ovenfor omtalt vil medføre en merudgift for Øresundsforbindelsen på ca. 150 mill. kr. (med mindre Øresundsforbindelsen allerede er anlagt på dette tidspunkt), eller anvendelse af Værløse, som vil kunne udbygges til indenrigslufthavn med langt mindre investeringer end den ovenfor anførte merpris, investeringer som måske endda til den tid allerede er foretaget som led i aflastningen af Kastrup. Anlægsudgifter i forbindelse med en sådan speciel indenrigslufthavn er ikke medregnet.

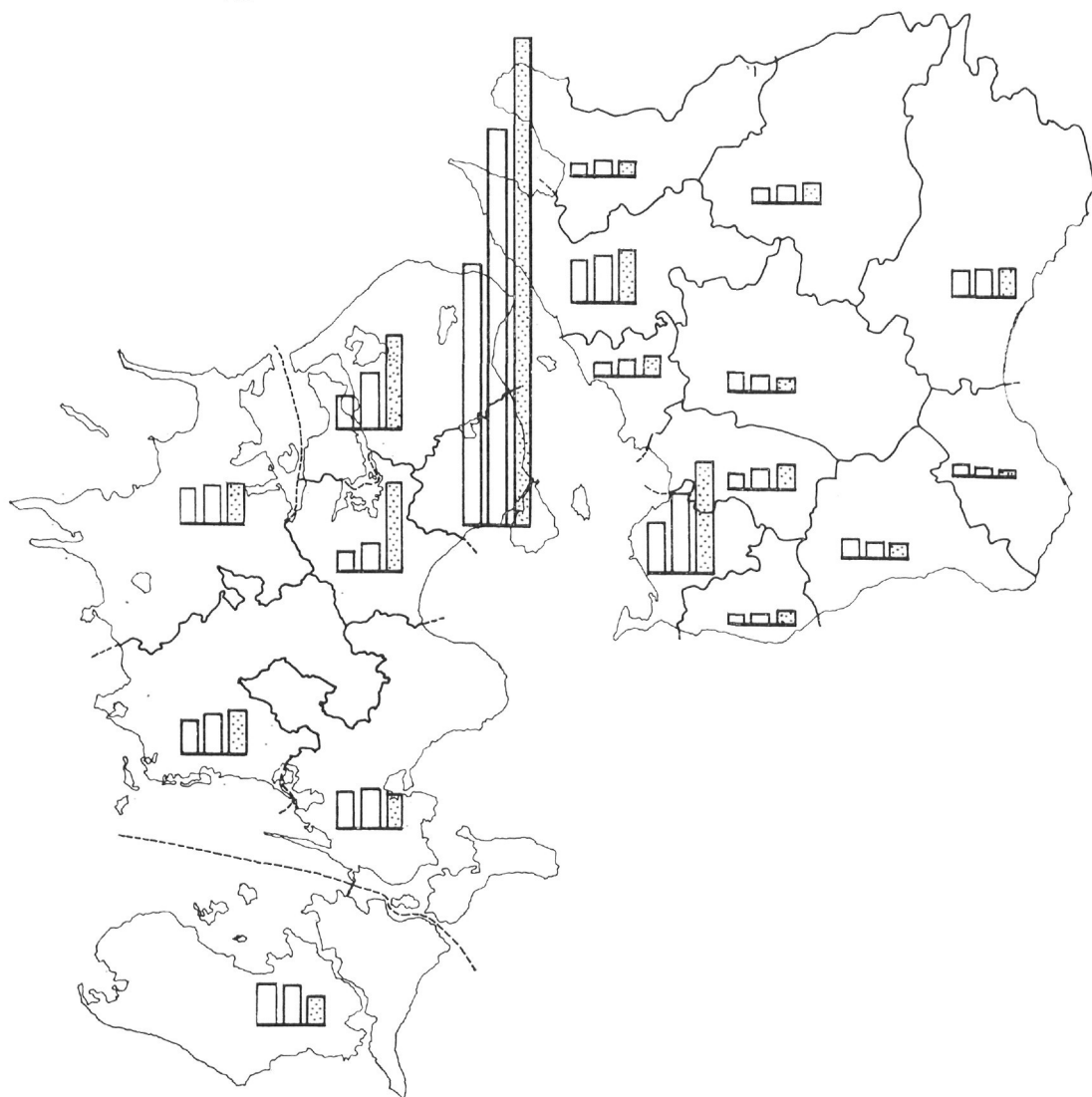
Det er forudsat, at alle løsninger kan tages i brug på samme tidspunkt, således at der ikke bliver tale om forskelle i udgifterne til midlertidig udvidelse af Kastrup, uanset at særlige anlægsarbejder ved visse af de nære lufthavnsløsninger må antages i det mindste at være vanskelige at gøre hurtig gennemførelse. Berettigelsen af en sådan vurdering afhænger blandt andet af, hvornår Kastrups kapacitet er opbrugt, hvad gruppen har følt sig usikker overfor. Begrænsede investeringer kan således muliggøre en af flere årsager ønskelig flytning af privatflyvningen (general aviation), hvorved Kastrup lettes for 20-30 o/o af sin trafikbelastning. Den tekniske udvikling kan yderligere udskyde det tidspunkt, hvor Kastrups kapacitet er opbrugt.

I overslagene er ikke fradraget værdien af Kastrup lufthavn i de tilfælde, hvor denne nedlægges, dels fordi den som ovenfor omtalt muligvis nedlægges, uanset hvilken lufthavnsløsning der vælges, dels fordi værdien er vanskelig at gøre op. Størstedelen af området vil ved Saltholms- og Kongelundsløsningerne formentlig blive støj ramt i et sådant omfang, at anvendelsesmulighederne til andre byformål vil være begrænsede. Hertil kommer, at det hidtil ud fra regionplanmæssige betragtninger ikke er fundet hensigtsmæssigt, at der sker byudvikling i større omfang på Amager i det hele taget (jfr. den tidligere og den nugældende egnsplan) på grund af de alvorlige trafikale konsekvenser, en sådan byudvikling ville få i de centrale byområder ikke mindst i forbindelse med den stigende biltæthed.

Gruppen har anset det for rigtigst således at

BEFOLKNING 1930-1960-1990

1 mm = 25.000 indbyggere



Befolkningsudviklingen 1930-1960-1990 inden for københavnsk storlufthavns primæropland.

Områdeinddeling: På dansk side er amterne (i alt 7) benyttet som inddeling. På svensk side er anvendt Arbetsmarknadsstyrelsens A-regioner (i alt 11, som næsten fuldstændigt dækker Skånerregionen, der udgøres af Malmöhus og Kristianstad län).

Antagelse for 1990: På dansk side er benyttet en modificeret prorata-fremskrivning. På svensk side er befolkningsfordelingen udarbejdet på grundlag af Arbetsmarknadsstyrelsens prognose for A-regionernes befolkning i 1975, idet **der** er regnet med samme befolkningstilvækst 1975-1990 som 1960-1975.

begrænse opgørelsen til kun at omfatte de direkte investeringer, og ikke mere afledte gevinster og omkostninger ved de forskellige løsninger. Det er f.eks. ikke overvejet, hvilke ændringer i beliggenhed sværdi og dermed i grundværdi arealerne uden om den tidligere og den nye lufthavn vil få.

6. Tidsforbrug ved transport til og fra lufthavn.

Når placeringen af en ny storlufthavn overvejes, må tidsforbruget ved transporten til og fra lufthavnen indgå som en væsentlig faktor. Uanset at Københavns lufthavns opland omfatter såvel hele Danmark som store dele af Sydsverige, må man antage, at selve det storkøbenhavnske område med dets store befolkningstygde (se ill. 2.2) og med dets erhvervs-mæssige koncentration er målet for et flertal af udenrigspassagererne. I det storkøbenhavnske område selv er det dernæst en begrænset del - København city - som rummer en stor del af rejsemålene. Her findes de mangeartede funktioner af offentlig eller privat art, kulturelle anlæg, forlystelser etc. såvel som trafikterminaler, ligesom dette område (eller umiddelbart tilstødende) er opholdsstedet for det store antal turister under besøget i Danmark.

Lufthavnen bør derfor med den funktion, den har - som Hovedbanegården - gives en så central placering i hovedstadsområdet som muligt, så meget mere som Københavns city også fremover må forventes at være hovedstadsområdet og landets hovedcenter. På *illustration 2.2* er vist befolkningsfordelingen for Sjælland med omliggende øer samt Skåne i 1930 og 1960 samt en skønnet fordeling i 1990. Som det ses af illustrationen, udviser befolkningen i lufthavnens primære opland en stærk koncentration i Øresundsområdet, hvilket ikke kan ventes at ændres væsentligt.

Man har derfor ved beregningen gjort den forenkledte antagelse, at alle rejsende har udgangspunkt eller mål i Københavns city. Ved beregningen af rejsetiderne til de undersøgte lufthavnsplaceringer er der regnet med en hastighed på 45 km/t for de første 25 km fra Københavns centrum og derefter 70 km/t. Til de således beregnede tider er lagt en sikkerhedsperiode, der vokser med afstanden, nemlig 15 minutter for afstande op til 25 km og 20 minutter for afstande over 25 km.

Endvidere er det forudsat, at der i 1990 vil være 9,7 mill. terminal-udenrigspassagerer og

1,4 mill. terminal-indenrigspassagerer. De sidstnævnte regnes i alle tilfælde betjent af en lufthavn nær København, idet det, som omtalt i afsnit 9, ved de fjerne lufthavnsløsninger må anses for nødvendigt, at der findes en speciel indenrigslufthavn nær København. Endelig er der regnet med, at indenrigsruterne ved de fjerne lufthavnsløsninger dubleres (jfr. afsnit 9). I modsat fald vil der blive et mindre tillæg for transporten mellem de to lufthavne af de ca. 0,3 mill. rejsende, der i 1990 skønnes at ville stige om mellem udenrigs- og indenrigsruterne.

Tidsforbrug ved transport af passagerer mellem Københavns city og lufthavn i 1990:

	Afstand fra Kbhvn. km	Køretid + sikkerhed minutter	Tidsforbrug mill.timer/år	Transportarb. mill.pers.km/år
Kongelund I	13	15+15=30	6	150
Kongelund II	13	15+15=30	6	150
Saltholm	18	25+15=40	7	200
Stevns	55	60+20=80	14	550
Ringsted	55	60+20=80	14	550
Lammefjord	75	75+20=95	16	750

Gruppen har ment at burde afstå fra et skøn over de med tidsforbruget og transportarbejdet forbundne omkostninger, der imidlertid klart må være af meget betydeligt omfang. (Til sammenligning kan blot nævnes, at et normalt arbejdsår er på ca. 2.000 timer, og at Danmarks samlede personbilmateriale i 1964 udførte et transportarbejde på ca. 14.000 mill. person-km).

I tallene er ikke medregnet transportomkostninger for besøgende i lufthavnen.

Endvidere er transportomkostningerne for de ved lufthavnen ansatte (statens og SAS' personale) ikke medregnet, da hovedparten af disse ved en fjernt beliggende lufthavn må påregnes at flytte til en bopæl nærmere ved lufthavnen, hvorfor omkostningerne ikke kan gøres op på forhånd. At bolig-arbejdsstedtransporten imidlertid ikke er uden betydning ses af, at der i dag er beskæftiget mere end 6.000 personer ved lufthavnen.

7. Luftrumshforhold.

En bedømmelse af muligheden for at afvikle trafikken i luftrummet har været foretaget af en arbejdsgruppe under luftfartsdirektoratet

bestående af repræsentanter med flyveledereks-pertise. Bedømmelsen går ud på, at der ikke findes væsentlige luftrumsproblemer ved de fjernere løsninger, medens Saltholm og Kongelunden i denne henseende er ringere løsninger i den forstand, at betydelige svenske indrømmelser er en forudsætning for en tilfredsstillende trafikafvikling. Problemerne i forbindelse med forholdet til svensk luftrum har gruppen ikke været i stand til at bedømme.

8. Andre forhold.

8.1. Meteorologiske forhold.

Oplysninger herom er indhentet fra luftfarts-væsenets flyvevejrtjeneste. Efter det foreliggen-de er der ikke i disse forhold nogen hindring for nogen af de undersøgte muligheder, men spørgsmålet må i givet fald gøres til genstand for mere indgående undersøgelser. Dette gælder navnlig for Lammefjordens vedkommende, dels på grund af de særlige topografiske forhold, dels fordi de meteorologiske oplysninger om denne mulighed hidrører fra en observations-post, der ligger betydelig højere end det even-tuelle lufthavnsareal.

8.2. Arbejdskraftproblemer.

Ved etablering af en fjertliggende storluft-havn står man over for det usædvanlige pro-blem at skulle fremskaffe et personale på ad-skellige tusinder inden for et kort tidsinterval.

En del af dette personale vil formentlig kun-ne fremskaffes ved overflytning af personale fra Kastrup, men dette må antagelig i en vis overgangstid medføre højere lønudgifter eller godtgørelser under andre former. Denne anta-gelse har fundet en vis støtte i oplysninger, som fra SAS er modtaget om erfaringerne fra Ar-landa. Den resterende del af det nødvendige faglærte personale må herefter fremskaffes in-den for den valgte lokalitets nærmeste opland, og det må ud fra de hidtidige erfaringer antages at være særligt vanskeligt. Selv med hensyn til ufaglært arbejdskraft vil der kunne opstå van-skeligheder, selv om forholdene her er gunsti-gere end for de faglærtes vedkommende. For begge kategoriers vedkommende vil lufthavnen fra starten være nødsaget til at fremskaffe arbejdskraft i konkurrence med det lokale er-hvervsliv. Selv om lufthavnen på længere sigt vil kunne skaffe sig det nødvendige personale, må det antages, at de nævnte vanskeligheder

i en ret lang overgangsperiode kan forårsage både arbejdskraftmangel og væsentligt forøgede lønomkostninger.

8.3. Turistmæssige konsekvenser.

Bilag 2.2 gengiver en udtalelse fra Turistfor-eningen for Danmark til brug for Nordisk Råds behandling af medlemsforslag om dansk-svensk storlufthavn. Turistforeningen går heri ind for, »at der bør tilstræbes en løsning, hvorefter fly-vepladsen placeres så nær ved Københavns centrum som muligt.«

Mens gruppens hovedkonklusion, baseret på samtlige vurderinger, er ganske sammenfalden-de med Turistforeningens, finder gruppen dog, at det næppe er sandsynligt, at en fjertliggende lufthavn i større omfang vil påvirke antallet af turister, som har København som rejsemål. En fjertliggende lufthavn kan derimod danne en hindring for i hvert fald den form for turis-me, som består i, at transitpassagerer, der kun har nogle få timer til deres rådighed, kan af-lægge et besøg i København.

9. Mulige konsekvenser for indenrigstrafikken.

Indenrigsflyvningen har en dobbelt funktion, dels giver den en hurtig trafikforbindelse mel-lem København og det øvrige land (praktisk talt al indenrigsflyvning har København som udgangs- eller endepunkt), dels virker den som fodelinier for de udenlandske flyveruter. Den alt overvejende del af den indenrigske rutetra-fik udføres af SAS, hvorfor der her alene er taget hensyn til SAS' indenrigstrafik.

Trafikken på SAS' indenrigsruter har været i stadig stigning, og i 1964 befordredes ca. 250.000 passagerer, hvoraf ca. 200.000 eller ca. 80 % på ruterne til og fra Jylland. Ifølge en undersøgelse foretaget af det trafikøkon-omiske udvalg fordelte trafikken på indenrigs-ruterne sig i sommerhalvåret 1964 med ca. 79,5 % på lokale rejsende og ca. 20,5 % på rejsende, der transiterede København på vej til eller fra udlandet. Der haves ikke oplysning om, i hvilket omfang der var tale om direkte transit, og i hvilket omfang der blev gjort op-hold i København undervejs, men den først-nævnte gruppe er af SAS anslået til mindst 10 % af samtlige indenrigspassagerer; op mod 90 % er således terminalpassagerer i Køben-havn.

De fjerne lufthavnsplaceringsmuligheder må antages - selv under forudsætning af anlæg af

motorvej på hele strækningen til København - at kræve mere end 1 times buskørsel. En flytning også af indenrigsflyvningen til en fjern beliggende lufthavn vil derfor betyde en så alvorlig forringelse af indenrigsflyvningen som intern dansk trafikforbindelse mellem provinsen og København, at dens eksistensberettigelse kan drages i tvivl.

Tidsgevinsten ved rejse ad luftvejen - ikke mindst efter etableringen af en fast Storebæltsforbindelse - vil blive så ringe, at meget få med fordel vil kunne benytte sig af denne transportmulighed.

Efter gruppens opfattelse knytter der sig imidlertid en sådan samfundsmæssig interesse til eksistensen af effektive indenrigsruter til og fra København, at det ikke vil være forsvarligt at flytte indenrigsflyvningen til en fjernliggende lufthavn. Dette synspunkt medfører, at der må findes en indenrigslufthavn nær ved København. Herved får den transiterende trafik en meget dårlig betjening, hvilket betyder - for så vidt man ikke accepterer denne forringelse - at indenrigsflyvningen endvidere må dubleres (med terminaler såvel i København som i den fjerne storlufthavn).

9.1. *Selvstændig indenrigslufthavn.*

Som selvstændig indenrigslufthavn for København synes der kun at være to muligheder: Kastrup og Værløse. Nyanlæg af en selvstændig indenrigslufthavn på Sydamager eller Saltholm må betragtes som lukket på grund af de store investeringer, der vil være forbundet hermed.

Da SAS' indenrigsflyvning i overskuelig fremtid må påregnes udført med jettfly, kan det således fastslås, at Storkøbenhavn ikke vil slippe for støjrproblemer, selv om der anlægges en storlufthavn på Sjælland.

Foruden eventuelle anlægsudgifter vil en selvstændig indenrigslufthavn medføre en stor forøgelse af driftsudgifterne såvel for SAS som for statens luftfartsvesen.

I Stockholm, hvor trafikken siden 1962 har været fordelt med indenrigstrafikken på Bromma og den internationale trafik på Arlanda, har opsplitningen ifølge SAS gjort det påkrævet at foretage forøgelser af antallet af ansatte inden for stationsledelse, trafik tjeneste, platformstjeneste, teknisk tjeneste m.v. i et omfang, der væsentligt overstiger, hvad der er betinget af den generelle vækst i den samlede trafik.

En tilsvarende nødvendighed ville melde sig

i Danmark, og udgifterne må antages at ville andrage adskillige millioner kroner, men det har ikke været muligt at foretage et mere eksakt skøn over merudgifterne som følge af en opsplitning af trafikken. Af bilag 3, der rummer SAS' egen beregning af omkostningerne ved drift af en selvstændig lufthavn, fremgår, at SAS regner samtlige udgifter som merudgifter, hvorved SAS når til et samlet beløb på 5,1 mill. kr. årligt. Hertil kan komme andre driftsmæssige udgifter f.eks. i forbindelse med tomflyvning af maskiner mellem lufthavnene.

For de statslige lufthavnstjenester (havneadministrationen, tekniske tjenester, fly veledertjenester) gælder tilsvarende betragtninger, som anført om SAS' tjenester. Det står klart, at opsplitningen medfører væsentlige merudgifter, men størrelsen af disse lader sig næppe anslå med større nøjagtighed.

9.2. *Konsekvenser for den transiterende indenrigstrafik.*

Som nævnt var i sommerhalvåret 1964 $1\frac{1}{5}$ af passagererne på SAS' indenrigsruter transitpassagerer. For passagererne i direkte transit ville det formodentlig være så uacceptabelt at skulle foretage den besværlige og tidskrævende overførsel fra indenrigslufthavnen ved København til den fjernere internationale lufthavn og omvendt, at de måtte forventes at ville vælge andre transportmidler til deres rejse eller eventuelt andre ruteføringer (f.eks. via Hamburg).

For at afbøde denne virkning måtte det være påkrævet, at SAS dublerede indenrigsruterne således, at der var ruter fra provinsen til begge lufthavnene. Da det næppe ville være forsvarligt for SAS at ændre den nuværende salgspolitik, hvorefter der, bl.a. for at imødegå konkurrencen fra Hamburg, ydes fri rejse fra provinslufthavnene til København og omvendt, måtte ruterne til og fra den internationale lufthavn drives uden indtægter.

De årlige udgifter i forbindelse med drift af disse ruter er af SAS beregnet at ville udgøre mindst 13,5 mill. kr. i 1983, se i øvrigt bilag 2.3.

9.3. *Ukendte/usikre faktorer i forbindelse med indenrigsflyvningens fremtid.*

De ovenfor gjorte betragtninger hviler på den antagelse, at indenrigsflyvningen også fremover vil blive drevet med konventionelle

fly, og at udviklingen på andre trafikale områder ikke væsentligt ændrer grundlaget for indenrigsflyvningen. En række ukendte og usikre faktorer, såsom udviklingen for STOL- og VTOL-fly, betydningen af anlæg af broer

og modernisering af banerne, samt udviklingen af luftpudeskibe kan således være af afgørende betydning. Gruppen har imidlertid ment at burde afstå fra en nøjere undersøgelse af disse spørgsmål.

Direkte anlægsudgifter

	Alle beløb i millioner kroner			
	Interne anlæg	»Areal- erhvervelse«	Tilbringer- forhold	Sum
Kongelund I (10-28)	1100	405 ¹⁾	35 ²⁾	1540
Kongelund II (05-23)	1100	440 ¹⁾	35 ²⁾	1575
Saltholm	1100	160 ³⁾	290 ⁴⁾	1550
Stevns	1100	160	105 ⁵⁾	1365
Ringsted	1100	110	75 ⁵⁾	1285
Lammefjord	1100	70 ⁶⁾	115 ⁵⁾	1285

1) Heraf 1550-1850 ha på land, øvrige areal inddæmmes og forudsættes på grund af de gode bundforhold kun opfyldt til **gennemsnitskote** ÷ 0,75, cfr. Saltholmsløsningen (fodnote 3).

2) 4-sporet motorvej.

3) Opfyldning til kote + 1,5. Sådan opfyldning er anset for påkrævet på grund af de talrige revner i Saltholmskalken.

4) 4-sporet tunnel Kastrup-Saltholm. Det vil muligvis vise sig nødvendigt, at tunnelen anlægges 6-sporet.

5) Udvidelse af eksisterende eller kommende motorvej med 2 spor til forgreningspunkt. Herfra til lufthavn 4-sporet motorvej.

6) Kun ekspropriationsudgifter. Der er ikke taget hensyn til eventuelle dårlige funderingsforhold.

»Arealerhvervelse«.

Ekspropriationsudgifterne er skønnet ud fra arealernes nuværende anvendelse.

Der er regnet med ekspropriation ud til 2 km fra baneenderne i alle baneretninger.

Alle beløb er 1965-priser.

Kongelund I (10-28):

Ekspropriationsudgifter (1450 ha) 230 mill. kr.

Landvindingsudgifter (1845 ha) 175 mill. kr.

Værdi af medgående areal (101 ha)

af statens inddæmning af Kalveboderne*). 1 mill. kr.

406 mill. kr.

Kongelund II (05-23):

Ekspropriationsudgifter (1450 ha) 337 mill. kr.

Landvindingsudgifter (1435 ha) 103 mill. kr.

Værdi af medgående areal (419 ha)

af statens inddæmning af Kalveboderne*). 5 mill. kr.

445 mill. kr.

*) Værdien beregnet på grundlag af den laveste ekspropriationspris, der er anvendt ved opgørelse af udgifterne til ekspropriation af arealer på Amager, nemlig 12.000 kr. pr. ha (landbrugsareal).

Saltholm:

Ekspropriationsudgifter (1582 ha)	2 mill. kr.**)
Landvindingsudgifter (882 ha)	158 mill. kr.
	<u>160 mill. kr.</u>

Stevns:

Ekspropriationsudgifter (3855 ha)	<u>160 mill. kr.</u>
---	----------------------

Ringsted:

Ekspropriationsudgifter (4650 ha)	<u>110 mill. kr.</u>
---	----------------------

Lammefjord:

Ekspropriationsudgifter (4577 ha)	<u>70 mill. kr.</u>
---	---------------------

Tilbringerforhold.**Kongelund I (10-28):**

10 km 4-sporet motorvej á 3,7 mill. kr/km	<u>37 mill. kr.</u>
---	---------------------

Kongelund II (05-23):

10 km 4-sporet motorvej á 3,7 mill. kr/km	<u>37 mill. kr.</u>
---	---------------------

Saltholm:

4-sporet tunnel Kastrup-Saltholm	<u>290 mill. kr.</u>
--	----------------------

Stevns:

2 tillægsbaner til motorvej København-Herfølge	
35 km á 1,25 mill. kr/km	44 mill. kr.
17 km 4-sporet motorvej á 3,7 mill kr/km	63 mill. kr.
	<u>107 mill. kr.</u>

Ringsted:

2 tillægsbaner til motorvej København-Bjæverskov	
45 km á 1,25 mill. kr/km	56 mill. kr.
5 km 4-sporet motorvej á 3,7 mill. kr/km	19 mill. kr.
	<u>75 mill. kr.</u>

Lammefjord:

2 tillægsbaner til motorvej København-Holbæk	
61 km á 1,25 mill. kr/km	76 mill. kr.
10 km 4-sporet motorvej á 3,7 mill. kr/km	37 mill. kr.
	<u>113 mill. kr.</u>

**) Der er ikke foretaget fradrag for værdien af statens andel i græsningsret m.v. på øen.

**Udtalelse fra Turistforeningen for Danmark
til brug for Nordisk Råds behandling af medlemsforslag
om dansk-svensk storlufthavn.**

..... skal man udtale, at Turistforeningen for Danmark må holde for, at der bør tilstræbes en løsning, hvorefter flyvepladsen placeres så nær ved Københavns centrum som gørligt, således at en forlængelse af rejsetiden fra flyvepladsen til Københavns centrum undgås, eller at rejsetiden bliver så lille som muligt.

De publikumsreaktioner, Turistforeningen for Danmark har observeret, går ud på at en flyveplads, der ligger langt fra centrum, eller hvor der er lang rejsetid fra flyvepladsen til centrum, er turistmæssigt uheldig. Man har især observeret denne reaktion, da den nye flyveplads Arlanda ved Stockholm blev åbnet.

Man skal på den givne anledning henlede opmærksomheden på, at man tidligere ved forskellige lejligheder har henvendt sig til myndighederne og påpeget, at den eksisterende lufthavnsskat virker stærkt irriterende på turisterne.

København, den 9. oktober 1964

Sven Acker

I. SAS' merudgifter ved drift af selvstændig indenrigs lufthavn.

Ved beregningerne har SAS taget sit udgangspunkt i, at såvel antallet af indenrigspassagerer som antallet af indenrigsoperationer på København indtil 1980 påregnes at ville udgøre ca. 10 % af det totale passager- og operationstal, hvorfor driftsudgiften for både stationsafdelingen og den del af den tekniske tjeneste, som overføres til en selvstændig indenrigslufthavn, udgør 10 % af de nuværende respektive driftsudgifter på Kastrup.

Budgetterede beløb for 1964/65:

Stationstjeneste

Stationsledelse	590.000 kr.
Trafiktjeneste	5.541.000 kr.
Platformstjeneste	6.525.000 kr.
Afskrivninger etc.	851.000 kr.
Overhead fra tekniske org. . .	84.000 kr.
Indirekte omkostninger . . .	2.319.000 kr.
Teknisk stationstjeneste . . .	2.265.000 kr.
Overhead fra stationstj. . . .	3.398.000 kr.

21.573.000 kr. 10 % = ca. 2,2 mill. kr.

Teknisk tjeneste (tilsyn og service)

Andel af ledelse og stab _____	300.000 kr.
Flyservice	5.549.000 kr.
Linietjeneste	610.000 kr.
Andel indirekte omkostn. . . .	1.700.000 kr.
Afskrivninger	900.000 kr.
	9.059.000 kr.
Div. ekstra lønninger	2.741.000 kr.

11.800.000 kr. 10 % = ca. 1,2 mill. kr.

3,4 mill. kr.

Regnes der med en prognosticeret stigning af passager- og operationstal på ca. 200 % indtil 1983, og at dette vil medføre tilsvarende driftsudgiftsforøgelser på 50 % ($\frac{1}{4}$ af expansionen), fås. +1,7 mill. kr.

Total år 1983. 5,1 mill. kr.

II. SAS' omkostninger ved dublering af indenrigsflyvning.

Som anført i afsnit 9 har SAS forsigtigt anslået antallet af passagerer i direkte transit til 10 % af samtlige indenrigspassagerer. Da antallet af indenrigsoperationer i 1983 af SAS er anslået til ca. 30.000 årligt, har SAS opgjort behovet for indenrigsoperationer til den internationale lufthavn til ca. 3.000 årligt i 1983 eller ca. 8 pr. dag. Ved beregningen er endvidere forudset, at operationerne udføres med fly af typen Caravelle (SE 210).

Driftsudgifter SE-210.

Variable driftsudgifter pr. time excl. stations-

handling 1.900 sv. kr.

Faste driftsudgifter pr. time 1.600 sv. kr.

3.500 sv. kr. = 4.600 d.kr.

1 operation med groundhandling antages til ca. 1 time, hvilket giver:

daglige merudgifter for 8 operationer: 36.800 d.kr. p.a. . . . 13,5 mill. d.kr.

Kommissorium for Saltholm-udvalget.

I anledning af det af Øresundsbrokonsortiet udarbejdede skitseprojekt til »Inddæmning for lufthavn på Saltholm« har ministeren for offentlige arbejder på et møde den 12. september 1967 på Christiansborg med Udvalget vedrørende Københavns lufthavns fremtid og Anlægs- og planlægningsudvalget for Kastrup lufthavn drøftet det fremlagte forslag.

Som konsekvens af de på mødet fremsatte positive udtalelser vedrørende Saltholm-planerne besluttede ministeren at nedsætte et Saltholm-udvalg med den opgave hurtigst muligt at fremkomme med et forslag til gennemførelse af en centrallufthavn på Saltholm samt at fremkomme med materiale i tilstrækkeligt omfang til at muliggøre en sammenligning mellem Saltholm-planerne og Amager-planerne (Kongelundsløsningen) i henseende til arealtilvejebringelse.

Udvalget er sammensat af nedennævnte eksperter med kendskab til inddæmningsprojekter, lufthavnsplanlægning og beflyvning:

Overingeniør H. T. Mølgaard. statens luftfartsvæsen,

vicedirektør E. Damm, SAS,

underdirektør, civilingeniør N. Brockenhuus-Schack, Kampsax,

fuldmægtig, cand. polit. Erik Budde, boligministeriet.

Udvalgets primære opgave vil være til ministeren at fremkomme med forslag til en hurtig etablering af en lufthavn på Saltholm under hensyntagen til planerne om en fast forbindelse mellem Kastrup og Limhamn.

Udvalget skal søge de igangværende luft- rumsundersøgelser afsluttet og på grundlag af disse vurdere mulighederne for beflyvning af lufthavnene i området, herunder mulighederne for i en overgangsperiode samtidigt at beflyve Kastrup og Saltholm.

Udvalget bemyndiges til at iværksætte supplerende undersøgelser til afklaring af resterende usikkerhedsmomenter for etablering af en Saltholmlufthavn, bl.a. bundforhold, trafikforhold, lay-out, operationelle forhold m.v.

Udvalget skal inden udgangen af 1967 afgive en foreløbig rapport på basis af de på dette tidspunkt foreliggende oplysninger.

De finansielle problemer, der er forbundet med gennemførelsen af udvalgets arbejde, løses efter nærmere aftale med ministeren.

Udvalget vil have direkte referat til ministeren for offentlige arbejder, som løbende skal holdes underrettet. Udvalget kan i øvrigt indhente relevante oplysninger fra ministeriet for offentlige arbejder, luftfartsvæsenet, Udvalget vedrørende Københavns lufthavns fremtid, Anlægs- og planlægningsudvalget for Kastrup lufthavn samt andre styrelser, institutioner og lignende, hvis viden kan være af betydning for udvalgets arbejde.

Rapport fra arbejdsgruppe 2*).

1. På lufthavnsudvalgets møde den 27. august 1963 besluttedes det at nedsætte bl.a. nærværende arbejdsgruppe, der fik til opgave at undersøge spørgsmål vedrørende antal operationer på en given bane, banelængde og indbyrdes beliggenhed.

Gruppen har haft følgende sammensætning:

Overingeniør H. Mølgaard, luftfartsdirektoratet (formand).

Overingeniør B. Helmø Larsen, luftfartsdirektoratet.

Overflyveleder A. G. T. Nielsen, luftfartsdirektoratet.

Vicedirektør, luftkaptajn E. Damm, SAS.

Endvidere har følgende deltaget i gruppens arbejde:

Ingeniør S. H. Bækgaard og luftfartskontrolør P. Juul, luftfartsdirektoratet, samt fuldmægtig A. Møller, SAS. Udvalgets sekretærer har fungeret som sekretærer for gruppen.

Nærværende rapport er en revideret version af gruppens 1. rapport, der blev afgivet i januar 1965.

2. Gruppens kommissorium har ikke været nøjere specificeret, hvorfor gruppen selv har afgrænset sin arbejdsopgave, der har omfattet følgende hovedspørgsmål:

- a) Adskillelse mellem parallelle baner (rapportens punkt 3).
- b) Enkeltbane med hjælpebane (»Åbent V«-system). (Rapportens punkt 4).
- c) De forskellige banesystemers kapacitet. (Rapportens punkt 5).
- d) Banedimensioner. (Rapportens punkt 6).

Som det vil fremgå af det følgende, er besvarelsen af visse spørgsmål på nærværende tidspunkt ikke mulig eller behæftet med betydelig usikkerhed. Det er derfor påkrævet, at udviklingen i disse spørgsmål følges nøje.

*) Rapporten afgivet i januar 1965 og revideret i november 1967.

3. Adskillelse mellem parallelle baner.

3.1. I overvejelserne med hensyn til en lufthavns kapacitet indtager spørgsmålet om parallelbaner en central plads.

Det ideelle vil være parallelbaner, der kan anvendes til samtidige vilkårlige (uafhængige) operationer, men også andre parallelbanesystemer kan have interesse, navnlig hvor pladsforholdene eller andre omstændigheder er til hinder for baner af førstnævnte art.

Ved behandlingen af spørgsmålet om parallelbaner har gruppen bygget på oplysninger vedrørende undersøgelser og forsøg udført af USA's Federal Aviation Agency (FAA), af Port of New York Authority, og af det britiske Ministry of Aviation samt en afhandling af den tyske professor E. Rössger.

Det må bemærkes, at adskillige internationale lufthavne i dag har parallelle baner, men så vidt vides, udføres samtidige vilkårlige (uafhængige) operationer i dag kun på Chicago/O'Hare lufthavn. Parallelbanesættet har her en afstand af 1.981 m (= 6500 ft) mellem banernes centerlinier.

Resultaterne af de ovennævnte forsøg i USA er af ICAO offentliggjort til oplysning for medlemsstaterne. Sammenholdt med, hvad der tidligere har været publiceret af ICAO og praktiseret i adskillige lande, forekommer det naturligt at opstille følgende grænsetilfælde for fastsættelse af adskillelse mellem parallelle baner.

3.1.1. Parallelbaner til samtidig benyttelse under visuelle flyveforhold. (»Tætliggende parallelbaner«).

Minimusaftstanden er her fra ICAO's side fastsat til 210 m (700 ft). Imidlertid kan såkaldte randhvirvler, d.v.s. turbulens skabt af et umiddelbart foran startende eller landende fly, påvirke et efterfølgende eller parallelt følgende fly's manøvrer mærkbart og frembyde et problem af en sådan betydning, at USA-undersø-

geler anbefaler en minimumsafstand på 750 m (2500 ft). Det vides dog, at der selv i USA findes og planlægges parallelbanesystemer med ICAO's minimumsadskillelse, idet der selv med en så ringe baneafstand vil kunne opnås en betydelig kapacitet under visuelle flyveforhold. Det må i øvrigt bemærkes, at der ved længdeforskydning af banerne eventuelt kan ske en nedsættelse af afstanden mellem disse, uden at der opstår randhvirvelproblemer.

Gruppen anbefaler, bl.a. på grund af det antydede randhvirvelproblem, at der anvendes den størst mulige afstand mellem »tætliggende« parallelbaner, således at ICAO's minimumsadskillelse kun anvendes, hvor det er absolut nødvendigt på grund af pladsmangel. Det må bemærkes, at randhvirvelproblemet, der har relation til alle banesystemer og ikke blot »tætliggende parallelbaner«, i dag ikke er tilstrækkeligt belyst til, at en helt sikker vurdering kan foretages, hvorfor problemet holdes under fortsat observation.

Anvendelsen af tætliggende parallelbaner kan ske således, at den ene af banerne (hovedbanen) er fuldt udstyret »præcisionsbane« med ILS (evt. PAR), indflyvningslys etc. Under instrumentflyveforhold vil der kun være tale om anvendelse af én bane til landing. Starter vil derimod kunne foretages på begge baner, dog således at der anvendes en vis tidsforskydning mellem starterne indbyrdes og mellem landinger og starter.

Under visuelle flyveforhold vil denne tidsforskydning - afhængig af skyhøjde og sigtbarhed - kunne reduceres, ligesom landing på begge baner også vil kunne foretages, afhængig af afstanden mellem parallelbanerne.

3.1.2. Parallelbaner til samtidig benyttelse under instrumentflyveforhold.

USA-forsøgene viser, at et sådant banesystem skal have en adskillelse mellem banernes centerlinier på *mindst* 1500 m (5000 ft). Herved skulle der kunne opnås mulighed for samtidige ILS-landinger og samtidige starter.

Eftersom en større afstand end 1500 m vil give betydelig større sikkerhed og bedre trafikafviklingsmæssige muligheder, går gruppen ind for, at der ved anlæg af en ny storlufthavn anvendes en baneafstand på 2000 meter.

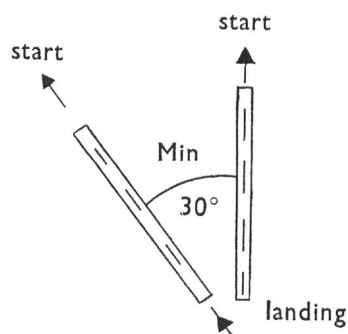
Anvendelse af et sådant banesystem vil kunne ske som 2 enkeltbaner, der kan benyttes uafhængigt af hinanden under alle vejrforhold, også for kommende »all weather operations«.

3.1.3. Parallelbaner, hvis afstand er større end 210 m (700 ft), men mindre end 1500 m (5000 ft).

Imellem grænsetilfældene - parallelbaner til *samtidig* benyttelse under visuelle flyveforhold og parallelbaner til *samtidig* benyttelse under instrumentflyveforhold - vil parallelbanesystemer med den største baneafstand give de bedste operationelle muligheder. En længdeforskydning vil i visse tilfælde have samme virkning som en forøget afstand mellem banerne.

De flyvekontrolmæssige foranstaltninger må fastsættes i hvert enkelt tilfælde afhængig af

- afstand mellem banerne,
- skyhøjde og sigtbarhed,
- eventuel længdeforskydning af banerne,
- banernes beliggenhed i forhold til terminalbygningen og afkørslernes placering (banskrydsning).



Ved dette system, hvor vinkelafstanden mellem banerne skal være mindst 30°, benyttes banerne således:

Landing på 1 bane - start på 2 baner.

Systemet er kun anvendeligt med fordel i den retning, hvor banernes startretning ikke skærer hinanden, og kun såfremt vindforholdene tillader benyttelse af begge baner. Systemet er derfor kun medtaget her for at vise, hvilke muligheder der vil være, såfremt banesystemet anlægges således, at det under alle vindforhold giver mulighed for »åbent V« operationer.

5. De forskellige banesystemers kapacitet.

5.1. Ved behandling af dette spørgsmål har gruppen bygget på redegørelser, som bl.a. støtter sig til oplysninger fra USA (Airborne Instrument Laboratory: Airport Capacity), dan-

ske målinger og udredninger (Rallis: Meddelelse nr. 27 Terminal Transportation Engineering-Airports), den udarbejdede rapport fra to af luftfartsvæsenets medarbejders studierejse til O'Hare (Chicago) i foråret 1964 samt andre oplysninger fra forskellige kilder. Gruppens undersøgelser har været baseret på den kendsgerning, at der under dårlige vejrforhold (instrumentflyveforhold) kræves større adskillelse og sikkerhedsforanstaltninger end under gode vejrforhold (visuelle flyveforhold). Selv om kapaciteten vil stige gradvis i takt med forbedrede vejrforhold (skyhøjde og sigtbarhed), har man ved kapacitetsundersøgelserne indskrænket sig til at anvende to *definerede* grænsetilfælde, nemlig:

- a) *Instrument flyveforhold*, når skyhøjde og sigtbarhed er under henholdsvis 1000 ft (300 m) og 3 NM (ca. 6 km).
ANM.: Med hensyn til sigtbarheden er der et nøje sammenhæng mellem de angivne 3 NM og de radarseparationsminima, som vil kunne påregnes anvendt.
- b) *Visuelle flyveforhold*, når skyhøjde og sigtbarhed er over 1000 ft. (300 m) og 3 NM (ca. 6 km).

5.2. Til brug for kapacitetsberegningerne er anvendt følgende kriterier:

For den ideelle bane, d.v.s. en bane, som er udstyret med de mest moderne landingshjælpe-midler, som kan benyttes restriktionsfrit ved såvel ud- som indflyvning, og som er udstyret med hensigtsmæssige til- og frakørselsveje.

- a) *Mellem landende luftfartøjer*: 3 NM (ca. 1½ min.) både under instrumentflyveforhold og under visuelle flyveforhold.
- b) Mellem et *startende* luftfartøj og et efterfølgende *landende*:
 - i) under instrumentflyveforhold: 2 minutter,
 - ii) under visuelle flyveforhold: 1½ minut (i visse tilfælde 1 min.)
- c) Mellem et *startende* luftfartøj og et efterfølgende *startende*: 1 minut.
- d) Den tid, et *startende* luftfartøj er om at køre frem til start og påbegynde denne, fastsættes til 1 minut (inden for hvilket tidsrum banen normalt også vil være klareret af et foran landende luftfartøj).

5.3. De i 5.2 angivne kriterier er bestemt ud fra de absolut laveste adskillelsesminima og må betragtes som rent teoretiske. Når de er be-

nyttet, skyldes det ønsket om at have et ensartet udgangspunkt for beregning af de forskellige banesystemers kapacitet.

Hvad der for udvalget har interesse, er imidlertid den kapacitet, som man kan forvente at opnå i praksis.

Forskellen mellem den teoretiske og den praktiske kapacitet beror bl.a. på blandingen af langsomme og hurtige luftfartøjer og den individuelle reaktionstid og »forsigtighed« hos flyveleder og pilot ved henholdsvis udstedelse og efterleven af instruktioner.

Erfaringsmæssigt synes man at kunne regne med, at den praktiske kapacitet under instrumentflyveforhold ligger på 70-80 % af den teoretiske. Denne reduktion udtrykkes i det følgende som »korrektionsfaktoren« (0,7 og 0,8).

Under visuelle flyveforhold er der mulighed for, at den praktiske kapacitet kan nærme sig den teoretiske, idet der under sådanne forhold gives flyvelederen tilladelse til at afvikle trafikken efter regler, som giver mindre adskillelse, således at den praktiske kapacitet her kan sættes til 80-100 % af den teoretiske.

5.4. De efterfølgende skemaer viser undersøgelser vedrørende kapaciteten under forskellige blandingsforhold af landende og startende trafik, hvorved der i enkelte tilfælde vil kunne opstå teoretiske kapacitetstal, som ikke er mulige i praktisk anvendelse på sådanne lufthavne, som kapacitetstallene skal anvendes på. Dette er f.eks. tilfældet ved bedømmelse af tætliggende parallelbaner og »åbent V« ved forholdet 0:1 mellem landinger og starter. Her er kapacitetstallet teoretisk anført som 120 operationer pr. time, men er reduceret til 60 operationer/time for praktisk kapacitet, idet anvendelsen af de højere tal forudsætter, at den væsentligste del af ansvaret for adskillelse vil blive pålagt føreren af luftfartøjet, således som det i dag er tilladt under gode vejrforhold. Eftersom både ICAO og IATA anbefaler at op-høre med sådan praksis, har man derfor med fremtiden for øje valgt at anvende denne konservative talværdi. Ved anvendelse af oven-nævnte bedømmelse og ved anvendelse af kor-rektionsfaktoren 0,7-0,8 for instrumentflyveforhold og faktoren 0,8-1,0 for visuelle flyveforhold kan det påregnes, at den gennemsnitlige ventetid (kø) ikke vil overstige ca. 4 minutter i to efter hinanden følgende travleste ti-mer, hvilket også anvendes i amerikanske undersøgelser.

5.5. Kapacitet på en enkeltbane (operationer pr. time).

Forholdet landinger/starter	Instrumentflyveforhold							Visuelle flyveforhold						
	Teoretisk			Korr. faktor	Praktisk			Teoretisk			Korr. faktor	Praktisk		
	L	S	L+S		L	S	L+S	L	S	L+S		L	S	L+S
1 : 0	40	—	40	0,8	32	—	32	40	—	40	1,0	40	—	40
0 : 1	—	60	60	0,7	—	42	42	—	60	60	0,85	—	51	51
1 : 1	20	20	40	0,8	16	16	32	24	24	48	0,9	21	21	42
3 : 1	30	10	40	0,8	24	8	32	33	11	44	0,9	30	10	40
1 : 3	12	36	48	0,8	9	29	38	13	39	52	0,85	11	33	44

5.5.1. Disse kapacitetsberegninger, der som anført har forudsat en ideel bane i brug med ideelle til- og frakørsler, luftrum, etc. er lagt

til grund for beregningen af forskellige andre banesystemer, som angives i det efterfølgende.

5.6. Kapacitet på »tætliggende« parallelbaner, jfr. pkt. 3.1.1 (operationer pr. time).

Forholdet landinger/starter	Instrumentflyveforhold							Visuelle flyveforhold						
	Teoretisk			Korr. faktor	Praktisk			Teoretisk			Korr. faktor	Praktisk		
	L	S	L+S		L	S	L+S	L	S	L+S		L	S	L+S
1 : 0	40	—	40	0,8	32	—	32	40	—	40	1,0	40	—	40
0 : 1	—	60	60	0,8	—	48	48	—	120	120 ¹⁾	—	—	60	60
1 : 1	30	30	60	0,8	24	24	48	40	40	80	0,9	36	36	72
3 : 1	36	12	48	0,8	29	9	38	40	13	53	1,0	40	13	53
1 : 3	15	45	60	0,8	12	36	48	25	75	100	0,8	20	60	80

¹⁾ Se punkt 5.4.

5.7. Kapacitet på parallelbaner for uafhængige operationer, jfr. pkt. 3.1.2 (operationer pr. time).

Forholdet landinger/starter	Instrumentflyveforhold							Visuelle flyveforhold						
	Teoretisk			Korr. faktor	Praktisk			Teoretisk			Korr. faktor	Praktisk		
	L	S	L+S		L	S	L+S	L	S	L+S		L	S	L+S
1 : 0	80	—	80	0,8	64	—	64	80	—	80	1,0	80	—	80
0 : 1	—	120	120	0,7	—	84	84	—	120	120	0,8	—	96	96
1 : 1	40	40	80	0,8	32	32	64	48	48	96	0,85	41	41	82
3 : 1	60	20	80	0,8	48	16	64	63	21	84	0,9	56	19	75
1 : 3	24	72	96	0,8	19	57	76	26	78	104	0,9	23	70	93

5.8. Kapacitet på parallelbaner, hvis afstand er større end 210 m (700 ft), men mindre end 1500 m (5000 ft), jfr. pkt. 3.1.3.

Når afstanden mellem banerne nærmer sig de ovenfor anførte 1500 m, eller banerne i

længderetningen er væsentligt forskudt for hinanden, vil der under instrumentflyveforhold blive tale om en vis kapacitetsforøgelse i forhold til den kapacitet, som er angivet under pkt. 5.6.

5.9. Kapacitet ved anvendelse af »åbent V« systemet, jfr. pkt. 4
(operationer pr. time).

Forholdet landinger/starter	Instrumentflyveforhold							Visuelle flyveforhold						
	Teoretisk			Korr. faktor	Praktisk			Teoretisk			Korr. faktor	Praktisk		
	L	S	L+S		L	S	L+S	L	S	L+S		L	S	L+S
1 : 0	40	—	40	0,8	32	—	32	40	—	40	1,0	40	—	40
0 : 1	—	120	120	1) ¹⁾	—	60	60	—	120	120	1) ¹⁾	—	60	60
1 : 1	40	40	80	0,8	32	32	64	40	40	80	0,9	36	36	72
3 : 1	40	13	53	0,8	32	10	42	40	13	53	1,0	40	13	53
1 : 3	24	72	96	1) ¹⁾	17	51	68	24	72	96	0,8	19	57	76

¹⁾ Se punkt 5.4.

5.10. Kapacitetstallenes anvendelse.

Ved planlægning må erindres, at de i tabel-
lerne anførte praktiske kapaciteter gælder for
lufthavne med tilstrækkelig luftrum til ud- og
indflyvning samt med baneanlæg, der muliggør
hurtige af kørsler på jorden uden banekrydsning,
og som endvidere er forsynet med de fornødne
navigationshjælpemidler. Ligeledes kræves der
en flyvelederbesætning af høj kvalitet og træ-
ning samt erfaring hos piloter, der beflyver
lufthavnen. Er disse forudsætninger ikke til ste-
de, må de anførte kapacitetstal yderligere redu-
ceres.

6. Banedimensioner.

6.1. Længde.

Såvel ICAO som IATA har forudsat, at over-
lydsjet'en kan operere på de nuværende større
lufthavne, og samme forudsætning er indeholdt
i de af USA's FAA opstillede specifikationer
for det amerikanske SST-program.²⁾

Det skønnes derfor forsvarligt, at man indtil
videre regner med en banelængde af 3.300 m
svarende til længden af Kastrups nuværende

bane 04-22. Spørgsmålet må imidlertid fortsat
holdes under observation, idet nærmere kend-
skab til SST'en og avancerede subsoniske jet-
flytyper (f.eks. DC 8 »long body«) kan motive-
re en ændret indstilling, ligesom denne kan på-
virkes af det endnu uafklarede spørgsmål om,
hvorvidt hoved- og reservebaner bør have sam-
me længde.

6.2. Bredde.

Påregnes i overensstemmelse med ICAO's
Annex 14 at skulle være:

Startbaner: 45 m + 2X 11 m (»skuldre«).

Rullebaner: 23 m + 2 X 7 m (»skuldre«).

Imidlertid må disse tal tages med tilsvarende
forbehold, som vedrører SST'en, som er nævnt
under 6.1. Udformningen af af kørslen fra start-
banerne må formentlig ændres under hensyn til
foreliggende oplysninger om SST'ens drejnings-
radius.

6.3. Tykkelse.

Herom findes ingen ICAO-regler. Planlæg-
ning må til sin tid ske under hensyn til de da
foreliggende oplysninger om kommende fly-
typer.

²⁾ SST: Supersonic Transport.

18. sep. 1967

Til Udvalget vedrørende Københavns lufthavns fremtid, Sekretariatet,

Adr.: Ministeriet for offentlige arbejder

I forbindelse med undersøgelse af mulighederne for en ny storlufthavns placering, hvori bl.a. den sydlige del af Amager indgår, har »Udvalget vedrørende Københavns lufthavns fremtid« ved skrivelse af 28. april 1967, vedlagt oversigter over ejendomsværdiansættelser ved den 13. alm. vurdering pr. 1. august 1965 for de i betragtning kommende delområder, anmodet om en redegørelse, der bl.a. ville indeholde en revision af værdiopgørelsen for arealer og bygninger m.v. tilhørende forsvaret.

I den anledning skal forsvarsministeriet på grundlag af de af forsvarets bygningstjeneste i sagens anledning hertil fremsendte udtalelser indledningsvis oplyse, at grundværdien af de forsvaret tilhørende arealer i heromhandlede område ved 13. alm. vurdering er ansat til ca. 10 mill. kr. Arealernes handelsværdi er imidlertid væsentlig højere og anslås til ca. 35 mill. kr.

Såfremt samtlige forsvarets anlæg på den sydlige del af Amager skulle flyttes til fordel for lufthavnsformål, måtte der erhverves eller ved opfyldning tilvejebringes kompensationsarealer og pålægges visse servitutter på tilstødende arealer. Rent bortset fra vanskelighederne ved overhovedet at tilvejebringe andre hertil egnede arealer, som - i alt fald for en dels vedkommende - måtte findes i eller tæt ved København, mener forsvarsministeriet ikke med rimelig sikkerhed at kunne skønne over størrelsen af de hermed forbundne udgifter, men

disse vil dog mindst andrage de nuværende arealers skønnede handelsværdi (35 mill. kr.).

Forsvarsministeriet vil skønsmæssigt anslå udgifterne til eventuelt kompensationsbyggeri til ca. 65 mill. kr., heri medregnet udgifter til visse tekniske anlæg m.v.

En flytning af forsvarets etableringer på Sydamerica vil således medføre en skønsmæssig udgift på mindst 100 mill. kr. til kompensationsarealer og -byggeri alene. Hertil kommer rene flytteudgifter, hvori indbefattet udgifter i forbindelse med flytning af kommunikationer, ligesom flytningen endvidere vil forårsage en forøgelse af driftsudgifterne, som det i øvrigt ikke har været muligt at opgøre størrelsen af.

Yderligere skal det påpeges, at ovennævnte udgiftsskøn forudsætter anden placering på Amager af flyvevåbnets to anlæg, da der i modsat fald ville komme yderligere udgifter til flytning af raketanlæg på Sjælland, der taktisk samarbejder med nævnte to anlæg.

Sluttelig skal forsvarsministeriet fremholde, at en Saltholmsløsning ikke medfører ulemper for forsvaret, hvorimod en Kongelundsløsning - udover de ovennævnte udgifter - ville medføre væsentlige bl.a. operative gener for forsvaret.

P.M.V.

(sign.) B. Jacobsen.

(sign.) H. Erichsen.

Københavns fremtidige storlufthavn

STØJPROBLEMERNE OG DERES LØSNING

TEKSTHEFTE

FRITZ INGERSLEV
Oktober 1967

Denne rapport er udarbejdet af undertegnede i min egenskab af medlem af »Udvalget vedrørende Københavns Lufthavns fremtid«.

Rapporten redegør for de støjproblemer, som kan forventes at opstå, såfremt der bygges en storlufthavn ved Kongelunden eller på Saltholm. Rapporten redegør tillige for de foranstaltninger, der må træffes, for at støjproblemerne kan blive løst.

Ved udarbejdelsen af rapporten har det været nødvendigt at simplificere problemstillingen og behandlingen så meget, at rapporten kunne foreligge til den fastsatte tidsfrist.

Når der er truffet en afgørelse om placeringen af den fremtidige lufthavn, bør en mere detaljeret og dybtgående analyse af støjproblemerne igangsættes med det formål at finde frem til en løsning.

København i oktober 1967

Fritz Inger slev

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Oversigt	85
1. <i>Indledning</i>	87
2. <i>Metoder til begrænsning af støjulemper omkring lufthavne</i>	88
2.1 Begrænsning af den af luftfartøjet frembragte støj	88
2.2 Støjbegrænsende flyveprocedure	89
2.3 Restriktioner med hensyn til lufthavnes anvendelse	90
2.4 Anvendelse af landområdet omkring lufthavne	90
2.5 Ekstra lydisolerende foranstaltninger ved bygninger i nærheden af lufthavne	92
2.6 Begrænsning af støjulemper forårsaget af afprøvning af motorer i forbindelse med rutineservice og reparationsarbejde	93
3. <i>International standardisering</i>	93
4. <i>Grundlag for beregning af støjbelastningen omkring en lufthavn</i>	93
4.1 Almindelige forudsætninger om lufthavn, trafik og luftfartøjer	94
4.2 Valg af metode til udførelse af beregningerne	95
5. <i>Beregning af støjbelastningen ved udflyvning og indflyvning til en ny storlufthavn ved København og til den nuværende lufthavn i Kastrup</i>	95
5.1 Beregning af støjbelastningen ved udflyvning fra en bane	95
5.2 Beregning af støjbelastningen ved indflyvning til en bane	98
5.3 Beregning af kriteriekurverne 115 og 100	99
5.3.1 Ny storlufthavn ved København	99
5.3.1.1 Udflyvning	100
5.3.1.2 Indflyvning	101
5.3.2 Nuværende lufthavn i Kastrup	101
5.3.2.1 Udflyvning	102
5.3.2.2 Indflyvning	102
5.4 Støjzonerne ved de enkelte lufthavne	103
5.4.1 Generelle forudsætninger	103
5.4.2 Fremgangsmåde til bestemmelse af støjzonerne	104
5.4.3 Nuværende lufthavn i Kastrup	105
5.4.3.1 Udflyvning	105
5.4.3.2 Indflyvning	106
5.4.3.3 Udflyvning og indflyvning	106
5.4.4 Storlufthavn ved Kongelunden	106
5.4.4.1 Udflyvning	106
5.4.4.2 Indflyvning	106
5.4.4.3 Udflyvning og indflyvning	107
5.4.5 Storlufthavn på Saltholm	107

5.4.5.1	Udflyvning	107
5.4.5.2	Indflyvning	107
5.4.5.3	Udflyvning og indflyvning	107
6.	<i>Beregning af støjbelastningen ved start</i>	107
6.1	Beregning af støjkurverne ved støjudbredelse over land	107
6.2	Beregning af støjkurverne ved støjudbredelse over vand	108
6.2.1	Resultater fra Saltholmsforsøgene	108
6.2.2	Beregning af støjkurverne	109
6.3	Beregning af kriteriekurverne 115 og 100	109
6.4	Støjzonerne ved de enkelte lufthavne	110
6.4.1	Nuværende lufthavn i Kastrup	110
6.4.2	Storlufthavn ved Kongelunden	110
6.4.3	Storlufthavn på Saltholm	110
7.	<i>Konklusion</i>	110
Appendix I	Lyd og lydmåling	115
Appendix II	Støjens hørestyrke og genevirkning	117
Appendix III	Supersoniske fly	119
Appendix IV	Fortegnelse over figurer i tegningshæfte	122

Oversigt

Nærværende rapport redegør indledningsvis for støjproblemerne omkring storlufthavne (afsnit 1), samt de metoder der foreligger til begrænsning af støjulempene (afsnit 2). Det nævnes, at selv om der gøres en energisk indsats for at begrænse støjen, der frembringes af det enkelte luftfartøj, kan man ikke regne med, at støjproblemerne i en overskuelig fremtid kan reduceres nævneværdigt ad denne vej (afsnit 2.1).

Man har, efter at støjproblemerne blev akutte i forbindelse med indførelsen af jetluftfartøjer i den civile luftfart med større eller mindre succes søgt at begrænse støjen gennem støjbegrænsende flyveprocedurer (afsnit 2.2). En sådan fremgangsmåde må betegnes som en nødløsning, som det på længere sigt kan blive vanskeligt at opretholde. En ny lufthavn bør projekteres og placeres på en sådan måde, at det ikke vil være nødvendigt at foreskrive støjbegrænsende flyveprocedurer i forbindelse med brugen af en eller flere startbaner.

Støjulempene omkring en række lufthavne er blevet begrænset ved indførelse af restriktioner i forbindelse med lufthavnenes anvendelse (afsnit 2.3). En ny lufthavn bør projekteres, så den kan benyttes uden støjbekæmpende restriktioner. Dette vil imidlertid i en del tilfælde være uigennemførligt, idet en række forudsætninger, herunder bl.a. forudsætningen om, at afstanden fra lufthavnen til en storby bør holdes inden for ret beskedne rammer, nødvendiggør en kompromisløsning. Det kan blive nødvendigt at indføre visse restriktioner i forbindelse med lufthavnens anvendelse, f.eks. indføres af »preferential runway system«.

En effektiv metode til begrænsning af støjproblemerne i nærheden af lufthavne er at undlade at bygge beboelsesejendomme, skoler, hospitaler etc. her (afsnit 2.4). Anvendelse af denne metode kræver, at der udarbejdes planer for udnyttelsen af landområderne omkring lufthavnene. Metoden har hidtil ikke været anvendt i større udstrækning, idet dens anvendelse i forbindelse med eksisterende lufthavne ofte støder på store vanskeligheder, da landområderne omkring lufthavnene, allerede før støjulempene

opstod, i stor udstrækning har været udnyttet til boligkvarterer. Metoden er derimod langt lettere at anvende i forbindelse med etablering af nye lufthavne, ja, det er som regel næsten den eneste effektive mulighed, som myndighederne har til rådighed, idet de andre oven for omtalte muligheder enten kun kan bringes i anvendelse i et meget beskedent omfang eller kun giver et mindre bidrag til begrænsningen af støjproblemerne. Nærværende rapport vil derfor indgående omtale denne mulighed. De foreliggende forslag til placering af en storlufthavn i Københavns nærhed vil blive nøje undersøgt med det formål at vise, hvilke begrænsninger der bør indføres i forbindelse med udnyttelsen af landområderne omkring lufthavnen for at reducere støjproblemerne. Det vil blive påvist, at relativt store landområder er uegnede til boligbebyggelse. Dette betyder dog ikke, at disse områder skal udlægges til »ingenmandsland«. Områderne kan udmærket udnyttes til landbrug, gartnerier, industrivirksomheder, motorbaner, skydebaner m.v.

Luftfartens internationale karakter har gjort det helt naturligt, ja påkrævet, at etablere et internationalt samarbejde (afsnit 3), som bl.a. har til formål at opnå enighed om, hvorledes man på objektiv måde kan give et talmæssigt udtryk for støjbelastningen. Takket være en energisk indsats fra »The International Organization for Standardization (ISO)« er det lykkedes i løbet af få år at opnå enighed om en lang række fundamentale spørgsmål. ISO arbejder videre med problemerne med det formål at nå til enighed om de resterende, åbenstående spørgsmål, og meget tyder på, at man inden længe vil have opnået international enighed om, hvorledes støjbelastningen fra luftfartsstøj kan udtrykkes i tal. Resultaterne af dette arbejde er en af forudsætningerne for, at man skal kunne inkludere krav med hensyn til maksimalværdier for støj i certifikationsbestemmelserne for luftfartøjer (afsnit 2.1).

Støjbelastningen, der kan forventes at opstå omkring en lufthavn, kan naturligvis kun beregnes, såfremt man har opstillet en række forudsætninger om lufthavnen, trafikken og flytyper-

ne (afsnit 4). Beregningerne i denne rapport er baseret på de i afsnit 4.1 anførte forudsætninger. Disse forudsætninger indeholder bl.a. oplysninger om:

- Antal baner
- Baneretninger
- Baneudnyttelse
- Trafikafvikling under ud- og indflyvning
- Antal operationer pr. døgn
- Fordeling af trafikken på dag og nat
- Flytyper og den af de enkelte typer frembragte støj
- Fordeling af trafikken på flytyper

I USA, England, Frankrig og Tyskland er der i de senere år gennemført et omfattende arbejde med det formål at udtrykke støjbelastningen objektivt i tal (afsnit 4.2). Det således indsamlede materiale danner grundlag for det ovenfor omtalte arbejde inden for ISO. Da ISO endnu ikke har opnået endelig enighed, har det ved udarbejdelsen af denne rapport været nødvendigt at vælge en af de fire metoder til brug ved de udførte beregninger. Den i USA benyttede metode er valgt, idet denne er særlig velegnet ved beregning af de støjulempen, der må forventes omkring en lufthavn, for hvilken der kun foreligger projekteringsdata, men ikke støjmålinger. Det skal tillige bemærkes, at de inden for ISO førte diskussioner viser, at de metoder, der er udarbejdet i de fire lande, må formodes at føre til resultater, der i betragtning af den usikkerhed, der er knyttet til beregningerne, må siges at være praktisk talt ens.

I afsnit 5 er det vist, hvorledes støjbelastningen ved ud- og indflyvning kan beregnes. Støjbelastningen karakteriseres ved et sæt af kriteriekurver, som har talværdier i spring på 5 gående fra ca. 80 til ca. 130. En kriteriekurve forbinder punkter, som har samme støjbelastning (kurverne er således analoge til højdekurver på et kort). Høje talværdier svarer til stor støjbelastning, lave talværdier til lille støjbelastning.

Kriteriekurverne 100 og 115 er særligt vigtige, idet amerikanske erfaringer viser, at personer, der bor i landområdet inden for kriteriekurve 115, zone 1, vil blive overordentligt stærkt forulempet af støjen, medens personer, der bor i landområdet mellem kriteriekurverne 115 og 100, zone 2, vil blive stærkt forulempet. Personer, der bor uden for kriteriekurve 100 vil ikke være udsat for særlig store støjulempen.

Det bør bemærkes, at kurverne 115 og 100 selvfølgelig ikke giver udtryk for en skarp grænse. Støjbelastningen er gradvis aftagende med aftagende kriterietal.

Afsnit 5 gør rede for de udførte beregninger af støjbelastningen omkring to konkrete forslag til en storlufthavn ved København. For at lette en vurdering af de opnåede resultaters betydning, er der tillige udført en beregning af støjbelastningen omkring den nuværende lufthavn i Kastrup.

I afsnit 5.3 findes en beregning af kriteriekurverne 115 og 100 for de enkelte baner anvendt henholdsvis til ud- og indflyvning.

I afsnit 5.4 redegøres for støjzonerne ved de enkelte lufthavne. Dette afsnit indeholder de vigtigste resultater af beregningerne i denne rapport. Det understreges dog, at disse støjzoner alene er bestemt af den støj, der frembringes i forbindelse med ud- og indflyvning. Hertil kommer yderligere indflydelsen af den støj, der optræder bag ved luftfartøjet i forbindelse med start (afsnit 6).

Afsnit 5.4 indledes med et resumé (afsnit 5.4.1) af de generelle forudsætninger, som må erindres i forbindelse med vurderingen af de fundne resultater. Afsnit 5.4.2 omtaler kort, hvorledes støjzonerne bestemmes ved hjælp af de i afsnit 5.3 beregnede kriteriekurver 115 og 100.

Støjzonerne for de enkelte lufthavne er kommenteret i afsnit 5.4.3 (den nuværende lufthavn i Kastrup), afsnit 5.4.4 (en storlufthavn ved Kongelunden) og afsnit 5.4.5 (en storlufthavn på Saltholm).

I afsnit 6 belyses støjbelastningen i forbindelse med et luftfartøjs start og rulning hen langs startbanen. Det er kun muligt at klarlægge denne støjbelastning, når man har oplysninger om den dæmpning, der optræder ved støjens udbredelse over jorden (afsnit 6.1). Særlige problemer knytter sig til en lufthavn, der enten ligger på en lille ø eller lige ved kysten. Man må fremskaffe oplysninger om dæmpningen af støjen under dennes udbredelse over vand (afsnit 6.2). De i denne rapport benyttede data er hentet fra de store støjundersøgelser, der er udført ved hjælp af et militært luftfartøj, der var placeret på Saltholm i et helt år (afsnit 6.2.1).

Beregningen af støjzonerne, som bestemmes af støjudstrålingen fra luftfartøjer under start, er omtalt i afsnit 6.4. Disse støjzoner for de enkelte lufthavne er kommenteret i afsnit 6.4.1 (den nuværende lufthavn i Kastrup), afsnit 6.4.2

(en storlufthavn ved Kongelunden) og afsnit 6.4.3 (en storlufthavn på Saltholm).

I afsnit 7 er der draget en række konklusio-

ner, der bl.a. indeholder en redegørelse for de støjproblemer, de enkelte lufthavne vil give anledning til.

1. Indledning

Den eksplosive udvikling inden for den civile luftfart efter den sidste krig har medført, at der optræder kraftig støj i landområderne omkring civile lufthavne. Støjen gav i almindelighed ikke anledning til særligt voldsomme reaktioner fra befolkningens side, så længe der kun blev benyttet propelluftfartøjer. Undtagelser er dog registreret ved nogle storlufthavne og ved enkelte middelstore lufthavne, nemlig i de tilfælde, hvor beboelsesejendomme i større antal ligger meget tæt ved start- og landingsbaner.

Indførelsen af jetluftfartøjer i den civile luftfart i slutningen af 50'erne har imidlertid ændret billedet fuldstændigt. Støjen omkring næsten alle større lufthavne giver nu anledning til meget alvorlige ulemper for de omboende. Problemerne er blevet så store og af så generel natur, at der i løbet af få år er etableret et betydningsfuldt internationalt samarbejde med det formål at belyse og - om muligt - finde veje til begrænsning af støjproblemerne. The International Organization for Standardization har udarbejdet en rekommendation 507 »Procedure for Describing Aircraft Noise Around an Airport«. Blandt de internationale konferencer bør især fremhæves den konference, som den engelske regering indbød regeringerne i en række lande samt en del internationale organisationer til at sende repræsentanter til: »International Conference on the Reduction of Noise and Disturbance by Civil Aircraft«, London 22.—30. november 1966. Konferencens omfang og betydning fremgår bl.a. af, at 26 lande og 12 internationale organisationer var repræsenteret. Ca. 300 personer deltog i konferencen.

Det kan forudses, at The International Civil Aviation Organization (ICAO) vil underkaste støjproblemerne en indgående drøftelse i en nærmere fremtid.

Ansvar for en rimelig løsning af luftfartens støjproblemer ligger hos myndighederne, idet den enkelte støjforulempede normalt ikke har mulighed for at reducere de støjulemper, han påføres. Kan han ikke affinde sig med støjulemperne, vil han i de fleste tilfælde være henvist til flytte.

Da støjproblemerne dukkede op med stor styrke i forbindelse med introduktionen af jet-

luftfartøjer, var myndighederne i mange lande helt uforberedte. Kun de færreste havde anelse om, eller troede på enkelte fagfolks advarsler om, at jetluftfartøjer ville give anledning til alvorlige støjproblemer.

Det er måske derfor forståeligt, at myndighederne i en del lande håbede på, at befolkningen hurtigt ville vænne sig til støjen fra jetluftfartøjerne, ligesom befolkningen tilsyneladende stort set havde accepteret støjen fra propelluftfartøjer.

Årene, der er gået, har imidlertid ikke bekræftet forhåbningerne om, at befolkningen ville vænne sig til støjen. Dette kan eventuelt skyldes, at støjulemperne vokser så stærkt - på grund af stigningen i lufttrafikken - at tilvænningen ikke kan nå at gøre sig gældende. Det bør yderligere erindres, at der ikke foreligger videnskabelige undersøgelser, der godtgør, at tilvænningseffekten overhovedet eksisterer for luftfartsstøj af stor styrke.

Luftfartsstøjproblemet er for befolkningen, der lever nær en lufthavn, ikke et problem om beskadigelse af hørelsen, men et problem om velbefindende. Der kan være tale om alle mulige grader af indgreb i velbefindendet, lige fra alvorlige indgreb i søvn, hvile og kommunikationsmuligheder - hvilket forekommer i umiddelbar nærhed af start- og landingsbaner - til mere sporadisk og beskedent indgreb i den daglige tilværelse - hvilket forekommer på steder, der ligger relativt langt fra lufthavnene og de til disse hørende ud- og indflyvningsbaner.

En hensigtsmæssig public relations service, gennem hvilken myndighederne søger at forklare befolkningen luftfartens økonomiske og samfundsmæssige betydning, kombineret med oplysninger om de støjbegrænsende foranstaltninger, der er truffet fra myndighedernes side, har i mange tilfælde ført til gode resultater for den del af befolkningen, der kun er udsat for støjulemper af mere beskedent omfang. Det er langt lettere for befolkningen at »lukke« ørene for støjen, når den forstår støjproblemerne og har kendskab til de foranstaltninger, der er truffet til begrænsning af støjulemperne, end når den overhovedet ikke har kendskab til forholdene.

Det må imidlertid erkendes, at public relations service kommer til kort, når det drejer sig om den del af befolkningen, der er forulempet i større grad. Hverken forklaringer eller sympatitilkendegivelser er i stand til at få denne del af befolkningen til at »glemme« støj.

Det er beklageligt, at store dele af befolkningen, der lever omkring en lufthavn skal have deres daglige tilværelse belastet af betydelige støjulemper. Det må anses for en rimelig samfundsmæssig opgave at begrænse støjulemperne.

Det er myndighedernes opgave at finde en passende balance mellem hensynet til en sikker og effektiv afvikling af lufttrafikken på den ene side og befolkningens krav om rimelige levevil-

kår på den anden side. Myndighederne har naturligvis bedre mulighed for at opnå en for begge parter acceptabel løsning i forbindelse med projekteringen af en ny lufthavn, der kan lægges langt fra beboede områder end ved en eksisterende lufthavn, der ligger tæt ved store boligkvarterer.

Støjproblemerne er imidlertid så store og uoverskuelige - specielt på grund af den usikkerhed der hersker med hensyn til den fremtidige udvikling - at det selv ved nye lufthavne er nødvendigt at anvende alle tænkelige midler til en begrænsning af støjulemperne, såfremt man skal have en chance for at opnå et rimeligt resultat også på længere sigt.

2. Metoder til begrænsning af støjulemper omkring lufthavne.

Der findes flere muligheder for at reducere støjulemper omkring lufthavne.

- a. Den af støjgiveren, luftfartøjet, frembragte støj kan søges nedbragt.
- b. Start- og landingsproceduren kan i et vist omfang tilrettelægges på en sådan måde, at støjen og støjulemperne reduceres i områder, hvor det er ønskeligt at få mindre støj end den, der fås ved en »normal« flyveprocedure.
- c. Restriktioner for lufthavnens anvendelse kan tages i brug både med hensyn til benyttelse af start- og landingsbaner samt med hensyn til de tidspunkter af døgnet, på hvilke operationer er tilladt.
- d. Passende områder omkring lufthavne kan udlægges til formål, der ikke stiller krav til det i områderne optrædende støjniveau.
- e. Ekstra lydisolerende foranstaltninger kan gennemføres for de huse, der er beliggende i nærheden af lufthavne.
- f. Ved etablering af nye lufthavne kan man ved valg af retning for start- og landingsbaner supplere de flyvetekniske betragtninger med støjmæssige betragtninger.

2.1. Begrænsning af den af luftfartøjet frembragte støj.

Det må forekomme særdeles hensigtsmæssigt og ønskeligt at begrænse den af luftfartøjet frembragte støj mest muligt. Mange anstrengelser er udfoldet på dette område i de senere år, og ikke uvæsentlige resultater er opnået. Det er

dog ønskeligt, om man kunne komme betydeligt længere ad denne vej. De omfattende igangværende forskningsarbejder samt de eksisterende tekniske muligheder gør det sandsynligt, at man kan opnå en del mere i alle tilfælde med de subsoniske luftfartøjer, medens det er mere usikkert, hvilke muligheder der findes for de supersoniske luftfartøjer.

Man må gøre sig klart, at en væsentlig ned-sættelse af støjen kan medføre betydeligt større driftsudgifter for luftfartøjet. Man står dermed over for et problem, som næppe kan løses, medmindre der sker en internationalt koordineret indsats, idet man ikke kan vente, at det enkelte luftfartsselskab skal anskaffe et i driftsmæssig henseende dyrere luftfartøj end det, der anskaffes af de konkurrerende selskaber. Det er derfor naturligt, at den tanke er opstået, at man i certificeringsbestemmelserne for luftfartøjer bør inkludere krav med hensyn til maksimalværdier for støj. Der søges for tiden gennemført den nødvendige lovmæssige baggrund for at indføre sådanne krav i certificeringsbestemmelserne i USA. Under den ovenfor omtalte konference i London i november 1966 var der almindelig tilslutning fra alle sider til tanken om etablering af et internationalt samarbejde på dette område, eventuelt gennem ICAO. Det er ønskeligt, at alle myndigheder, også de danske, bruger alle tænkelige veje og midler til at støtte og fremme denne tanke.

Selv om man meget stærkt må håbe, at der gennem certificeringsbestemmelserne kan gennemtvinges en betydningsfuld nedsættelse af den af luftfartøjerne frembragte støj, må man des-

værre erkende, at der uden tvivl vil gå lang tid, inden man vil se resultater i praksis.

Det er således i dag ganske uklart, hvor det rette kompromis findes mellem ønsket om mindst mulig støjeffekt fra et luftfartøj og ønsket om lavest mulige driftsudgifter.

Det er ligeledes i dag ganske uklart, for hvilke luftfartøjer fremtidige certificeringsbestemmelser på det støjmessige område skal gælde. Vil man anvende sådanne bestemmelser i forbindelse med de allerede ibrugværende luftfartøjer samt i forbindelse med kommende leverancer af luftfartøjer af de i dag benyttede typer?

Note: Det skal således påpeges, at Caravellen ikke havde »lyddæmpere« i den oprindelige model, men at lyddæmpere først blev indført på en senere model, i øvrigt med et støjmessigt godt resultat. Det har således én gang været muligt at ændre et allerede i produktion værende luftfartøj på en sådan måde, at det frembragte en del mindre støj.

Det er heller ikke klart, om bestemmelserne kan bringes i anvendelse på de under konstruktion værende supersoniske luftfartøjer samt de ligeledes under konstruktion værende »Jumbo-luftfartøjer«, idet eventuelle »skrappe« krav med hensyn til maksimal tilladelig støjeffekt kan have så alvorlig en indflydelse på konstruktionen af luftfartøjerne, at overholdelsen af sådanne krav vil medføre betydelige konstruktionsændringer med tilhørende forsinkelser i leverancerne.

Der er opstillet et »design goal« for det kommende amerikanske supersoniske luftfartøj (se f.eks. National Aircraft Noise Abatement Council. News Letter, December 15, 1965). Dette »design goal« lyder på, at nedennævnte støjniveauer på jorden ikke må overskrides for et fuldstøjet luftfartøj på en »standarddag« (15° C og vindstille):

- 1) Indflyvning
1 mile fra landingstærskel: 109 PNdB
- 2) Kørsel på jord under start
1500 feet til hver side af centerlinie for startbane: 116 PNdB
- 3) Udflyvning under start
3 miles fra tærskel for start: 105 PNdB

Der er næppe håb om, at det opstillede »design goal« vil holde i praksis. De i dag foreliggende oplysninger tyder på, at kravene kun kan

opfyldes ved anvendelse af en flyveprocedure, der næppe kan betegnes som realistisk, se nærmere i appendix III.

Man må nok erkende, at en eventuel til sin tid konstateret overtrædelse af de i »design goal« opstillede krav næppe vil medføre, at luftfartøjet vil blive nægtet flyvetilladelse.

Det her omtalte »design goal« gælder ikke for det fransk-engelske supersoniske luftfartøj, Concorde.

Det vil i forbindelse med projektering af nye lufthavne være klogt at regne med, at kommende luftfartøjer vil blive mindst lige så støjende, som de mest støjende af de luftfartøjer, der findes i dag.

2.2. Støjbegrænsende flyveprocedure.

De voldsomme protester, foranlediget af de støjulemper som indførelsen af jetluftfartøjer frembragte i store områder omkring en del store, eksisterende lufthavne, gjorde det nødvendigt for myndighederne i en del lande at søge at mindske ulemperne gennem en række bestemmelser i forbindelse med beflyvningen af lufthavnene. De indførte bestemmelser er selvfølgelig i meget høj grad betinget af rent lokale forhold, blandt hvilke arten og placeringen af bebyggelsen i nærheden af de enkelte lufthavne er helt afgørende. Bestemmelserne varierer derfor meget fra lufthavn til lufthavn. De indførte bestemmelser kan i øvrigt også være forskellige på grund af divergerende opfattelser hos myndighederne med hensyn til, hvor langt man kan gå uden at anfægte flyvesikkerheden. Bestemmelserne i forbindelse med udflyvning omfatter krav om powerreduktion, flyvehastighed, drejning m.m. Krav i forbindelse med indflyvning har hidtil været af beskedent omfang.

Der foregår stadig i flere lande undersøgelser af mere generel og principiel natur for at klarlægge de mange problemer, der er knyttet til indførelsen af støjbegrænsende flyveprocedurer. Man lægger nu også stor vægt på at finde frem til en indflyvningsprocedure, der giver mindst mulig støj. Man interesserer sig bl.a. meget for en indflyvningssteknik, der benytter en stor landingsvinkel (ca. 6°) under den første del af indflyvningsproceduren og en mindre vinkel (ca. 3°) under den sidste del af indflyvningsproceduren.

Det kan ikke undre, at man fra luftfartsselskaberne og især piloternes side længe har været

bekymret over, at der skal anvendes forskellige udflyvningsprocedurer (og eventuelt indflyvningsprocedurer) i de enkelte lufthavne og undertiden endog forskellige procedurer ved samme lufthavn afhængigt af, hvilken bane der benyttes.

Det kan forudses, at den forventede kommende certifikation af luftfartøjer, med henblik på at fastslå om luftfartøjerne overholder bestemmelserne med hensyn til maksimal tilladelig støj, vil omfatte en fastlæggelse af den flyveprocedure, der bør anvendes. Denne procedure må forventes at blive fastlagt ikke alene ud fra rent flyvetekniske hensyn, men tillige ud fra hensynet til en begrænsning af støjulemperne i området omkring lufthavnene.

Det må formodes, at man fra luftfartsselskaberne og piloternes side vil søge gennemført en almindelig accept af den ved certifikationen fastlagte flyveprocedure, således at den optages i luftfartøjets flyvemanual og benyttes ved fremtidig oplæring af piloter.

Når dette er gennemført, skal der uden tvivl meget tungtvejende grunde til at indføre specielle procedurer i en lufthavn.

Det må forekomme hensigtsmæssigt, om man også kunne opnå enighed om flyveprocedurerne for de allerede ibrugværende luftfartøjer. De valgte procedurer bør selvfølgelig tilgodese de støjmæssige hensyn mest muligt, uden at flyvesikkerheden kompromitteres. Så længe der endnu ikke er opnået enighed, vil det ved projektering af nye lufthavne være nødvendigt at basere dispositionerne på et skøn over resultatet af en international diskussion.

Det vil være overoptimistisk at tro, at man skulle kunne opnå en væsentlig nedsættelse af støjulemperne omkring lufthavnene gennem indførelse af »standardiserede« flyveprocedurer. Der er intet, der tyder herpå. Man må være forberedt på, at de »standardiserede« flyveprocedurer vil medføre mere støj, end der fås ved visse af de i dag anvendte støjbegrænsende procedurer, selv om der måske vil blive tale om mindre støj, end der fås ved den i dag gældende normale procedure.

Ved en række lufthavne har man indført monitoring af støjen i forbindelse med udflyvning. Det bør stå helt klart, at monitoring kun kan betragtes som en kontrol af, at den i flyvemanual'en foreskrevne flyveprocedure bliver overholdt. Man kan ikke gennem monitoring opnå en egentlig støjreduktion, men måske en indirekte.

2.3. Restriktioner med hensyn til lufthavnes anvendelse.

I mange lufthavne er der indført restriktioner med hensyn til lufthavnenes anvendelse. Der benyttes ofte et »preferential runway system«, som fastsætter bestemmelser for udnyttelsen af de enkelte start- og landingsbaner. Trafikken skal, når det er sikkerhedsmæssigt forsvarligt, afvikles på de baner, hvis benyttelse giver de mindste støjulemper. Bestemmelser af denne art begrænser ofte en lufthavns kapacitet og giver anledning til diskussioner om, hvor langt man kan gå uden at kompromittere sikkerheden.

Nogle lufthavne tillader kun starter om natten, såfremt der anvendes en støjbegrænsende flyveprocedure. Andre lufthavne har om natten indført totalt forbud mod benyttelse af enkelte eller alle baner. Restriktioner af denne art er selvfølgelig meget upopulære blandt luftfartsselskaberne. Den forventede stærke vækst af nattrafikken i de kommende år gør det sandsynligt, at der kan blive tale om indførelse af restriktioner af denne type ved lufthavne, hvor restriktionerne ikke endnu er indført, medmindre der træffes andre og ofte drastiske beslutninger om nedrivning af bygninger inden for større områder eller ændring af bygningernes anvendelse.

Ud over disse to typer af restriktioner er der indført en del andre restriktioner af mindre vidtrækkende karakter, som f.eks. forskydning af tærskel for start og for landing samt restriktioner, der under visse forhold kræver en reduceret vægt af fragten (passagerer, bagage og brændstof).

Der er mange synspunkter, der taler imod restriktioner med hensyn til lufthavnes benyttelse, men myndighederne har i mange tilfælde været henvist til alligevel at indføre sådanne restriktioner, idet det ikke har været muligt på anden måde at begrænse støjulemperne i rimeligt omfang.

Det vil være klogt at planlægge fremtidige lufthavne på en sådan måde, at restriktioner med hensyn til lufthavnenes benyttelse helt kan undgås eller i alle tilfælde begrænses overordentlig meget i sammenligning med de i dag mange steder anvendte restriktioner.

2.4. Anvendelse af landområdet omkring lufthavnen.

Det må erkendes, at det ikke er lykkedes at finde en tilfredsstillende løsning af de støjpro-

blemer, der findes ved mange af de nu eksisterende lufthavne. Årsagen hertil er i alt væsentligt at søge i den historiske udvikling, som ganske naturligt har medført, at lufthavnene i næsten alle tilfælde er placeret tæt ved storbyer, samt at bebyggelsen af landområdet omkring lufthavnene er gennemført uden hensyn til støjproblemerne, idet disse jo ikke var af afgørende betydning før efter introduktionen af jetluftfartøjer i slutningen af 50'erne. Da planlægning af brugen af landområder er en vanskelig og langsom proces, hvortil der tillige er knyttet store økonomiske og politiske interesser, er det ikke underligt, at man de fleste steder ikke endnu har været i stand til at gribe afgørende ind i de allerede godkendte planer og tilpasse disse til de nye kendsgerninger.

Helt anderledes ligger situationen naturligvis i forbindelse med etableringen af en ny lufthavn. Her står man langt mere frit, om end ikke uden problemer. Det er accepteret, at nye lufthavne bør placeres på steder, hvor støjproblemerne bliver begrænset til rimelige størrelser, på det tidspunkt lufthavnen anlægges. Det er derimod ikke almindeligt erkendt, at man må træffe vidtgående forholdsregler for at sikre, at ny bebyggelse omkring en ny og hensigtsmæssigt placeret lufthavn ikke i løbet af få år skal medføre støjproblemer, som er lige så alvorlige eller endog alvorligere end de, der findes ved de i dag eksisterende lufthavne.

Man har store muligheder for at undgå støjulemper omkring en ny lufthavn gennem udarbejdelsen af hensigtsmæssige planer for anvendelsen af landområderne omkring lufthavnen.

Ved udarbejdelsen af planerne bør man erindre, at det ovenfor omtalte arbejde med henblik på at begrænse støjen fra de fremtidige luftfartøjer desværre nok først vil vise resultater i praksis om mange år, ligesom resultaterne ikke vil medføre en helt anden problemstilling på støjområdet. Man må ligeledes gøre sig klart, at en ny lufthavn i størst muligt omfang bør kunne benyttes uden restriktioner på grund af støjproblemer, d.v.s. at man ikke bør regne med, at disse skal løses ved anvendelse af støjreducerende flyveprocedurer eller restriktioner med hensyn til startbanernes anvendelse.

Det vil være særdeles klogt, om man ved udarbejdelse af planerne for anvendelse af landområderne omkring en lufthavn anlægger et pessimistisk synspunkt med hensyn til omfanget af støjproblemerne, d.v.s. at man undgår boligbebyggelse og anden støjfølsom bebyggelse

i et stort område omkring en ny lufthavn. Fejldispositioner på dette område, f.eks. ved boligbebyggelse for tæt ved lufthavnen, kan meget vanskeligt genoprettes, da erfaringerne har vist, at det kun ved meget få af de eksisterende lufthavne har været muligt at løse støjproblemerne ved at nedrive beboelsesejendomme, som ligger i områder med store støjulemper. Nedrivning af mange boliger kræver en betydelig økonomisk indsats, ligesom dispositioner af denne art som regel møder betydelig modstand på grund af, at samfundet finder det betænkeligt at tilintetgøre allerede skabte værdier.

Skulle fremtiden vise, at grundlaget har været for pessimistisk, kan man til sin tid eventuelt justere planerne, således at de ikke er så »stramme«.

De principper, der skal benyttes ved udarbejdelsen af planer for anvendelse af landområderne omkring en lufthavn, er nøjagtig de samme, som de principper, der benyttes i dag i moderne byplanlægning ved udarbejdelse af planer for industriområder, blot er der her tale om en planlægning, der skal ske i langt større skala end ved almindelig byplanlægning. Denne planlægning har et sådant omfang, at den ofte griber ind over flere kommuners områder og kan derfor ikke overlades til den enkelte kommune. I denne forbindelse må det erindres, at planerne for anvendelse af landområderne omkring en lufthavn ofte må koordineres med andre større projekter, især når en lufthavn ligger tæt ved en storby.

Den mest støjende virksomhed — her lufthavnen — lægges i midten, og uden om lægges industri, der kan acceptere et relativt højt støjniveau, og som selv frembringer en del støj. Der udarbejdes en plan, som sikrer en gradvis overgang fra støjramte til rolige områder. Selv om en lufthavn har mange hjælpefunktioner, der naturligt kan placeres i nærheden af lufthavnen, vil det være muligt også at placere andre virksomheder og funktioner i nærheden af lufthavnen, da det drejer sig om meget store arealer. Det er ikke urimeligt at tro, at mange virksomheder med stor eksport vil være interesseret i en placering i nærheden af en lufthavn, da luftfragt må formodes at udvikle sig overordentlig meget i den kommende tid. En industrivirksomhed, der måtte ønske relativt rolige forhold indendørs, vil i mange tilfælde godt kunne placeres i nærheden af en lufthavn, da man ved industribyggeri har mulighed for at bygge velisolerede bygninger, ligesom ventila-

tionsproblemet kan løses gennem mekanisk ventilation i stedet for ved åbentstående vinduer.

Det vil ligeledes være naturligt at placere visse støjende funktioner i nærheden af lufthavne, hvor der i forvejen er en del støj, og dermed undgå at sådanne funktioner placeres på steder, hvor der ellers er ro. Her tænkes på motorbaner, militære øvelsesområder, arealer til motor-modelfly m.v.

Boligområder, skoler og sygehuse bør selvfølgelig holdes passende langt væk fra lufthavnens »støjområde«. Placering af grønne områder mellem »støjområdet« og beboelsesområderne vil være en særdeles klog disposition. Man bør huske også at betragte de til lufthavnen førende hovedtrafikårer som en del af »støjområdet«.

Ved udarbejdelse af planer for anvendelse af landområderne omkring lufthavne vil det være naturligt at basere sine betragtninger på den støj, der optræder, når lufthavnen er fuldt udbygget og udnyttet.

Tilrettelægges planerne for anvendelse af landområderne omkring lufthavnen på en hensigtsmæssig måde, burde der ikke blive tale om urimelige udgifter, men selv om visse udgifter skulle forekomme store, må samfundet være beredt til at betale, dels for at få en storlufthavn, dels for at give sine borgere rimelige levevilkår.

Det må forudses, at de her fremsatte tanker om planer for anvendelse af landområder omkring nye lufthavne i fremtiden uundgåeligt vil og bør få indflydelse på planerne for landområder omkring eksisterende lufthavne. Problemerne omkring de eksisterende lufthavne er dog betydeligt vanskeligere, idet man her stilles over for at skulle fjerne eller ændre udnyttelsen af allerede eksisterende bygninger.

2.5. Ekstra lydisolerende foranstaltninger ved bygninger i nærheden af lufthavne.

Blandt de foranstaltninger, der kan tænkes anvendt i forbindelse med afhjælpning af støjulemper hidrørende fra luftfart, bør lydisolerende foranstaltninger ved bygninger i nærheden af lufthavne også overvejes. Man må dog gøre sig klart, at foranstaltninger af denne art kun tager sigte på at afhjælpe ulemperne, når man befinder sig inde i husene, og at foranstaltningerne kun har mening, såfremt man kan holde

vinduerne lukkede, hvilket i mange tilfælde vil kræve, at man må acceptere anvendelse af mekanisk ventilation.

Lydisolerende foranstaltninger af denne art er anvendt med held i lufthavnsbygninger. De vil ligeledes ofte med gunstigt resultat kunne anvendes ved større administrations- og industribyggeri, hvor bygningernes udformning og tekniske installationer tit giver basis for hensigtsmæssige lydisolerende foranstaltninger uden store ekstraudgifter. Det er ligeledes af betydning, at der i administrations- og industribygninger gerne findes et relativt højt baggrundsstøjniveau, hvorfor det niveau, til hvilket udefra kommende støj skal nedbringes, normalt ikke er særligt lavt.

I beboelsesejendomme er situationen derimod anderledes. Bygningernes udformning og økonomi sætter som regel meget snævre grænser for, hvilke specielle lydisolerende foranstaltninger der kan tages i anvendelse. Mekanisk ventilation er hidtil ikke anvendt i større udstrækning i beboelsesejendomme, og der er næppe mange, der i dag vil acceptere denne form for ventilation som tilfredsstillende for udluftning i beboelsesejendomme. I hjemmet er baggrundsstøjniveauet ofte meget lavt, og det niveau, som udefra kommende støj skal reduceres til for ikke at virke generende, specielt for søvn, er meget lavt.

Det skal nævnes, at man i England har indført en ordning, der giver mulighed for, at ejere af beboelsesejendomme opført før 1966 i et nærmere defineret område i nærheden af Londons lufthavn (Heathrow) kan få halvdelen af udgifterne (max. 100 pund) i forbindelse med visse lydisolerende foranstaltninger, herunder etablering af mekanisk ventilation, refunderet af de engelske luftfartsmyndigheder. Denne ordning giver mulighed for en forbedring af lydisolationen for nogle værelser, og forbedringen kan være væsentlig, såfremt der er tale om ejendomme med i forvejen relativ dårlig lydisolation, f.eks. ejendomme der har vinduer med kun ét lag glas.

Selv om der således er mulighed for nogen reduktion af støjulemper i visse tilfælde gennem lydisolerende foranstaltninger, vil det ikke være realistisk at tro, at denne fremgangsmåde giver et effektivt middel til løsning af luftfartens støjproblemer. Så længe man holder sig til de store linier, bør man nok helt se bort fra denne metode.

2.6. Begrænsning af støjulemper forårsaget af afprøvning af motorer i forbindelse med rutineservice og reparationsarbejde.

Selv om det støjniveau, der frembringes ved afprøvning af motorer i forbindelse med rutineservice og reparationsarbejder, normalt er meget lavere end det støjniveau, der optræder ved ud- og indflyvninger, er der dog ofte tale om betydelige støjulemper. Årsagen er at finde i, at støjen frembragt ved rutineservice og reparationsarbejder ofte optræder gennem lange tidsperioder, ligesom den ofte optræder om natten og især tidligt om morgenen. Støjen i forbindelse med rutineservice og reparationsarbejder giver derfor ved mange lufthavne anledning til klager fra de omboende personer.

Der er ved nogle lufthavne truffet foranstaltninger til at søge støjulemper af denne art reduceret. En effektiv metode består i at udføre motorafprøvningen på en plads, der er beliggende passende langt fra beboede områder.

Fysiske barrierer, f.eks. i form af jordvolde eller bygninger, der kan placeres på rette måde i forhold til støjgiveren, kan bidrage til en reduktion af støjulemperne. Anvendelse af stationære eller mobile lyddæmpere, der placeres umiddelbart op ad jetmotorernes udstødsåbninger, kan ligeledes nedsætte støjulemperne. I enkelte tilfælde har man bygget støjdæmpende huse, som enten omslutter dele af flyet eller hele flyet; dette er en effektiv, men kostbar metode.

Restriktioner i forbindelse med gennemførelse af motorafprøvning er også anvendt. Der er især tale om restriktioner om natten og morgenen. Restriktionerne går fra fuldstændigt forbud mod afprøvning til en begrænsning af den power, der må benyttes ved afprøvning på disse tidspunkter.

Afprøvning af motorer, der er afmonteret flyet, volder normalt ikke vanskeligheder, idet der eksisterer prøvehuse, der har en særdeles effektiv støjdæmpende virkning.

3. International standardisering.

The International Organization for Standardization (ISO) har i oktober 1966 udsendt rekommandation 507 »Procedure for Describing Aircraft Noise Around an Airport«. Rekommandationen fastslår, at luftfartsstøj omkring lufthavne skal udtrykkes i »Perceived Noise Level in Decibels (PNdB)«, og det er i dokumentet bestemt, hvorledes støjstyrken i PNdB beregnes på grundlag af målinger af støjens styrke inden for båndbredder af 1 oktav.

Den tidligere omtalte internationale konference i London i november 1966 tiltrådte, at PNdB er det bedste forhåndenværende mål for den subjektive styrke af støjen.

ISO arbejder for tiden videre med luftfartsstøjproblemerne med det formål at fastlægge, hvorledes der skal tages hensyn til den indflydelse, som varigheden af støjen samt eventuelle

tilstedeværende rene toner har på den subjektive styrke af støjen. I USA har man indført begrebet »Effective Perceived Noise Level in Decibels«, som inkluderer indflydelsen af rene toner i støjen, samt varigheden af støjen under en overflyvning. De i denne rapport gennemførte beregninger er baseret på PNdB alene uden hensyntagen til indflydelsen af rene toner og af støjens varighed.

Støjbelastningen omkring en lufthavn er selvfølgelig afhængig af det antal gange, støjen optræder, d.v.s. antal operationer pr. døgn. Der er foreslået en række forskellige metoder, efter hvilke man kan tage hensyn til antallet af operationer. ISO udarbejder for tiden et tillæg til R507, som skal indeholde en anbefaling af en metode til beregning af støjbelastningen.

4. Grundlag for beregning af støjbelastningen omkring en lufthavn.

I forbindelse med projekteringen af en ny lufthavn er det særdeles vigtigt at foretage en beregning af den støjbelastning, der kan forventes at ville opstå i lufthavnens omegn, idet det, som nærmere beskrevet i afsnit 2.4, må forekomme aldeles afgørende, at der samtidig

med bygningen af en ny lufthavn udarbejdes planer for den fremtidige anvendelse af landområdet omkring lufthavnen, således at man undgår, at der opstår alvorlige konfliktsituationer på grund af støjulemper forårsaget af lufttrafikken. I denne rapport behandles den støjbe-

lastning, som ved en lufthavn forårsages af luftfartøjernes ud- og indflyvning, samt støjbelastningen bag et luftfartøj på jorden (når dette holder klar til start eller er begyndt at rulle hen ad banen). Der er set bort fra støjbelastningen forårsaget af luftfartøjernes taxi-ing på lufthavnsområdet samt støjbelastningen forårsaget af afprøvning af motorer i forbindelse med servicefunktioner.

4.1. Almindelige forudsætninger om lufthavn, trafik og luftfartøjer.

Det er naturligvis nødvendigt at opstille en række forudsætninger før en beregning af støjbelastningen kan gennemføres. De i denne rapport foreliggende beregninger er baseret på følgende forudsætninger, der for størstedelens vedkommende er baseret på opgivelser fra Luftfartsdirektoratet:

a. Lufthavnen

Det antages:

a.1. at det drejer sig om en storlufthavn til interkontinental og kontinental trafik med jetluftfartøjer.

Note: Der ses bort fra propelluftfartøjer, som antages at være mindre støjende end jetluftfartøjer og sandsynligvis antalsmæssigt ret få - i alle tilfælde for de større typers vedkommende.

a.2. at lufthavnen er forsynet med to sæt parallelbaner, der er placeret således, at de to baner hørende til et banesæt har så stor indbyrdes afstand, at de kan udnyttes til samtidige, uafhængige landinger (eller starter).

Note: Den ene af de to parallelbaner i et banesæt kan eventuelt være en dobbeltbane, d.v.s. to relativt tæt ved hinanden liggende parallelle baner, hvoraf den ene benyttes udelukkende til landinger og den anden udelukkende til starter. En dobbeltbane betragtes i støjmæssig henseende som én bane.

a.3. at der foreligger et projekt med angivelse af startbanernes beliggenhed og trafikens procentiske fordeling på startbanerne.

Note: Fordelingen af trafikken på to parallelbaner kan tilrettelægges på forskellige måder. Banerne kan benyttes til blandet trafik (starter og landinger), eller den enkelte bane kan benyttes til ren trafik (starter eller landinger). Ved de i denne rapport foretagne beregninger er støjbelastningen beregnet under forudsætning af blandet trafik med de i beregningerne anførte fordelingstal for trafikken på parallelbanerne.

b. Trafikdata

Det antages:

b.1. at der foreligger oplysninger om, hvorledes udflyvningen fra lufthavnen skal afvikles.

Note: Udflyvningen kan tilrettelægges på forskellige måder, idet trafikken enten kan være koncentreret på en enkelt flyvevej, eller trafikken kan spredes inden for et nærmere angivet vinkelområde. Ved de i denne rapport foretagne beregninger er der regnet med spredning af trafikken inden for en vinkel på 30°. Da to parallelbaner på tidspunkter med stor trafik benyttes samtidigt til starter, vil spredningen af trafikken under udflyvninger fra en bane blive forudsat ensidig, d.v.s. at al trafik på højrebane forudsættes højredrejende, og al trafik på venstrebaner forudsættes venstredrejende.

b.2. at trafikken under indflyvning følger baneretningen fra et punkt beliggende i stor afstand fra landingstærsklen, og at der benyttes en landingsvinkel på 3°.

Note: Der regnes ved de her udførte beregninger med, at der flyves retliniet ind fra et punkt beliggende 10 km fra landingstærsklen. I afstanden 10-25 km fra landingstærsklen regnes der med, at luftfartøjet befinder sig inden for en vinkel på + 15° med baneretningen.

b.3. at der foreligger oplysninger om antal operationer pr. døgn i højsæsonen.

Note: Der regnes her med et antal operationer på 1200 pr. døgn i højsæsonen, når lufthavnen udnyttes fuldt ud. Ved de i denne rapport foretagne beregninger er støjbelastningen beregnet under forudsætning af denne maksimale trafik.

b.4. at operationerne med tunge luftfartøjer - interkontinentale og »Jumboluftfartøjer« — udgør en bestemt procentdel af det totale antal operationer.

Note: Der regnes her med, at antal operationer med de tunge luftfartøjer udgør $\frac{1}{5}$ (20 pct.) af det totale antal operationer. Til 1200 operationer/døgn svarer 960 operationer med lette luftfartøjer/døgn og 240 operationer med tunge luftfartøjer/døgn.

b.5. at antal operationer om natten (klokken 2200-0700) udgør en bestemt procentdel af

Note: Der regnes med, at antal operationer om natten udgør $\frac{1}{6}$ (ca. 17 pct.) af det totale antal operationer. Til 1200 operationer/døgn svarer 1000 operationer om dagen og 200 operationer om natten. De forudsatte 1200 operationer/døgn - nemlig 600 starter og 600 landinger pr. døgn - kan følgelig opdeles som vist i tabel 1.

Tabel 1.

Luftfartøjer	Antal starter antal landinger	
	0700-2200	2200-0700
Tunge	100	20
Lette	400	80

c. Luftfartøjer

Det antages:

c1. at der foreligger oplysninger om, hvilke typer luftfartøjer der skal beflyve lufthavnen samt det procentiske antal af den totale trafik for de forskellige typer af luftfartøjer.

Note: Det må regnes for overvejende sandsynligt, at de i dag eksisterende subsoniske luftfartøjer og luftfartøjer af samme typer, men i større udgaver - i form af »Jumboluftfartøjer« - vil udgøre hovedparten af de luftfartøjer, der vil være i drift i en lang årrække fremover. Der er regnet med, at luftfartøjerne kan deles i to grupper, nemlig en tung gruppe, der bruges til interkontinental trafik og en let gruppe, der bruges til kontinental trafik. De i denne rapport udførte beregninger er baseret på den støj, der frembringes af de i dag kendte subsoniske turbojetluftfartøjer.

Det må forudses, at der inden for en overskuelig fremtid kan blive tale om ibrugtagen af supersoniske luftfartøjer (SST og Concorde m.fl.). Det er vanskeligt at udtale sig med særlig stor sikkerhed om, hvilken støj man skal forvente fra de supersoniske luftfartøjer, selv om der allerede foreligger visse oplysninger fra fabrikkerne. Der er ikke tvivl om, at disse luftfartøjer vil frembringe mere støj end de konventionelle luftfartøjer, men der er eventuelt mulighed for - ved indførelsen af en ultradionel flyveprocedure i forbindelse med udflyvning - at reducere støjbelastningen på jorden betydeligt. I appendix III findes oplysninger om støjen fra de supersoniske luftfartøjer i den udrækning, sådanne oplysninger foreligger i dag. Disse oplys-

ninger er imidlertid usikre, så det er næppe forsvarligt at basere beregninger herpå. Det procentiske antal af supersoniske luftfartøjer må i øvrigt antages at blive ret beskedent. Såfremt luftfartøjerne ikke bliver værre i støjmæssig henseende end de i dag kendte luftfartøjer, vil de ikke ændre det billede, som beregningerne i nærværende rapport giver af støjbelastningen omkring de undersøgte lufthavne. Bliver luftfartøjerne derimod væsentlig mere støjende, vil de forøge støjbelastningen ud over det, der er beskrevet i nærværende rapport.

4.2. Valg af metode til udførelse af beregningerne.

Der er de sidste 10-15 år arbejdet intensivt i USA, England, Frankrig og Tyskland på at finde frem til en metode, ved hjælp af hvilken man kan få et objektivt udtryk for støjbelastningen omkring en lufthavn. De metoder, der er udviklet i de enkelte lande, er noget forskellige, men en undersøgelse har vist, at man i det store og hele når til samme vurdering af støjbelastningen omkring en lufthavn, uanset hvilken metode der benyttes. Da der endnu ikke er opnået enighed inden for ISO med hensyn til at anbefale en metode til beregning af støjbelastningen omkring en lufthavn, har det i forbindelse med gennemførelsen af dette arbejde været nødvendigt at vælge én af de fire omtalte metoder. Valget er faldet ud til fordel for den i USA udviklede metode, idet den er særlig velegnet til brug ved beregning af støjbelastningen omkring en lufthavn, for hvilken der kun foreligger projekteringsdata. Den amerikanske metode er meget udførligt beskrevet i dokumentet AFM 86-5: »Land Use Planning with Respect to Aircraft Noise«.

5. Beregning af støjbelastningen ved udflyvning og indflyvning til en ny storlufthavn ved København og til den nuværende lufthavn i Kastrup.

5.1. Beregning af støjbelastningen ved udflyvning fra en bane.

Til illustration af, hvorledes man beregner og beskriver støjbelastningen i forbindelse med udflyvning fra en lufthavn, skal der indledningsvis gennemgås et simplificeret eksempel, nemlig et tilfælde, hvor man kun har tunge jetluftfartøjer og en enkelt startbane, og hvor luftfartøjerne flyver lige ud i baneretningen.

Note: I dette afsnit behandles den del af støjbelastningen, som skyldes ud- og indflyvning. Der optræder desuden en støjbelastning i forbindelse med

luftfartøjets start og rulning hen ad startbanen. Denne støjbelastning behandles i afsnit 6. De tre arter af støjbelastninger behandles hver for sig, og der er set bort fra den additive virkning. Dette er en ret grov tilnærmelse under forudsætning af, at de tre støjbelastninger er nogenlunde lige store.

Fig. 1 viser kurverne for støj styrken i PNdB for tunge jetluftfartøjer. Disse støjkurver er hentet fra det amerikanske dokument AFM 86-5 »Land Use Planning with Respect to Aircraft Noise«.

De viste støjkurver beskriver i en subjektiv

skala - PNdB - den maksimale støjstyrke, som under et luftfartøjs udflyvning registreres af de personer, der befinder sig på jorden. Jo længere man er væk fra startbanen - både i dennes længderetning og vinkelret på denne - desto svagere bliver støjen.

Støjbelastningen forårsaget af lufttrafikken, der afvikles på en bane, er selvfølgelig ikke alene afhængig af den frembragte støjstyrke i PNdB, som beskrevet ved kurver, som de i fig. 1 viste, men tillige afhængig af:

- 1) Den tid på døgnet der flyves på, d.v.s. om dagen (0700-2200) eller natten (2200-0700),
- 2) det antal luftfartøjer, der flyver på en dag (eller nat), samt
- 3) det antal dage (nætter) banen benyttes pr. år.

De i fig. 1 viste støjkurver benyttes som grundlag for vurdering af støjbelastningen fra følgende trafik:

Kun dagtrafik.

10-30 starter pr. dag.

Startbanen benyttes mere end 30 pct. af årets dage.

Såfremt man har andre forhold end de ovenfor beskrevne, må der anvendes passende korrektioner, der tager hensyn til, om flyvningen sker om dagen eller natten, til antallet af starter pr. døgn (dag eller nat) samt til udnyttelsesgraden af banen (antal dage pr. år i procent).

Det er almindeligt at gennemføre beregninger på grundlag af døgntrafik i højsæsonen, der på vore breddegrader er sammenfaldende med sommeren (den tid man lever en del i det fri samt ofte har åbne vinduer store dele af døgnet).

De kurver, der fås, efter at man har udført de behørigte korrektioner, kaldes støjkræfterkurverne, eller kort kriteriekurverne.

For den ovenfor beskrevne situation er støjkurver og kriteriekurverne identiske, idet alle korrektionerne er 0.

Kurverne i fig. 1 kan derfor også betragtes som kriteriekurver svarende til den ovenfor beskrevne trafik.

I tabel 2 findes et skema over de korrektioner, der skal anvendes, når forholdene er anderledes end i det foran givne eksempel.

Det fremgår af tabellen, at korrektionen for operationer (udflyvninger eller indflyvninger) er 0 for 10-30 operationer om dagen og for

Tabel 2.

Antal af starter eller landinger		Korrektion
Dag (0700-2200)	Nat (2200-0700)	
Mindre end 3	Mindre end 2	÷ 10
3-9	2-5	• 5
10-30	6-15	0
31-100	16-50	+ 5
Over 100	Over 50	+ 10

Udnyttelsesgrad af banerne (antal dage pr. år i %)	Korrektion
31-100	0
10-30	÷ 5
3-9	-f-10
Mindre end 3	÷ 15

Tid på døgnet	Korrektion
0700-2200	0
2200-0700	+ 10

6-15 operationer om natten. Baggrunden for, at der tillades færre operationer om natten end om dagen, er, at natten tidsmæssigt er væsentlig kortere end dagen. Er antal operationer mindre end de anførte tal, er korrektionen negativ, er den større, er korrektionen positiv. Man ser ligeledes af tabellen, at der skal anvendes en korrektion for udnyttelsesgraden af en startbane. Korrektionen er 0, hvis banen udnyttes mere end 30 pct. af årets dage. Er udnyttelse mindre er korrektionen negativ. Endelig er der en korrektion for tidspunktet af døgnet, hvilket er begrundet i, at natoperationer er væsentlig mere generende end dagoperationer.

Det bør bemærkes, at der er tale om udprægede spring i korrektionerne, således vil f.eks. en ændring af antallet af luftfartøjer fra 30 til 31 pr. døgn medføre et spring i korrektionen på 5. Dette svarer selvfølgelig ikke til de faktiske forhold. På den anden side må man gøre sig klart, at beregningerne af støjzonerne i meget høj grad bygger på skøn, således at en meget raffineret korrektionsteknik ikke ville stå i rimeligt forhold til den nøjagtighed, der findes på mange andre områder i tilknytning til beregningen af støjzonerne. Man må derfor heller ikke tage vurderingerne, der gennemføres på grundlag af beregningsresultaterne, alt for håndfaste.

I fig. 2 ses kriteriekurverne for de tunge jet-luftfartøjer under følgende trafikforhold:

Tidspunkt: kl. 2200-0700 (fig. 1: kl. 0700-2200)
Antal: 20 (fig. 1: 10-30)
Udnyttelse af bane: (fig. 1: mere end
15 pct. af årets dage 30 pct. af årets dage)

Kurverne i fig. 2 fås ud fra de i fig. 1 viste støjkurver ved at anvende følgende korrektioner:

Korrektion for tidspunkt: +10

Korrektion for antal: +5

Korrektion for udnyttelse af bane: -5

I fig. 3 ses støjkurverne i PNdB for lette jet-luftfartøjer.

Ved en vurdering af støjbelastningen omkring en lufthavn bør man tage hensyn til, at trafikken normalt ikke afvikles ved, at alle luftfartøjer flyver ud fra lufthavnen i startbanens retning. Luftfartøjerne vil normalt dreje, efter at de har forladt lufthavnen. Drejningen kan være betinget dels af, at piloten hurtigst muligt ønsker at flyve i retning af bestemmelseslufthavnen, dels af at en spredning af luftfartøjerne inden for et passende vinkelområde forøger lufthavnens kapacitet.

Note: Det antages her, at luftfartøjerne spreder sig ligeligt inden for en vinkel på +15° med baneretningen.

Spredningen af trafikken inden for et vinkelområde på +15° i stedet for en koncentration af trafikken på en enkelt flyveretning vil naturligvis have indflydelse på den støjbelastning, der optræder på jorden.

I stedet for at få en kraftig og stærkt koncentreret støjbelastning, der strækker sig langt ud i retning af startbanens forlængelse, vil man i princippet få en nedsat støjbelastning i dette område. Til gengæld vil støjbelastningen forøges i et større område til siderne for den direkte udflyvningsbane. Nær ved enden af startbanerne opnås der intet af betydning, og forholdene vil være som ovenfor beskrevet ved koncentreret udflyvning. I meget stor afstand fra lufthavnen vil støjbelastningen ved ligelig spredning være reduceret betydeligt. Man må dog ikke glemme, at der næppe bliver tale om en ligelig spredning i praksis. Visse flyvebaner vil muligvis blive favoriserede under indflydelse af bestemmelseslufthavnenes beliggenhed samt af trafikafviklingsmæssige hensyn.

Note: Indflydelsen af spredningen vil i en afstand af 20-30 km fra lufthavnen blive tilgodeset ved at antage, at det enkelte punkt på jorden kun bliver belastet af støj fra 1/3 af det antal luftfartøjer, der flyver ud inden for udflyvningssektoren. Nærmere ved lufthavnen må der regnes med, at mere end 1/3 af luftfartøjerne bidrager til støjbelastningen, og længere væk end 30 km vil støjbelastningen - såfremt man fortsat kan regne med en rimelig jævn spredning af luftfartøjerne - blive mindre, idet den brøkdel af luftfartøjer, der bidrager til støjbelastningen, reduceres.

I fig. 1 og 3 er støjkurver for henholdsvis tunge og lette jetluftfartøjer vist. Disse kurver benyttes, når alle luftfartøjer fortsætter lige ud i baneretningen under udflyvningen. Spredes luftfartøjerne inden for vinkelområdet +15° med baneretningen, benyttes de i fig. 4 og 5 viste støjkurver. Disse kurver er fremkommet fra de i fig. 1 og 3 viste kurver ved at skære fig. 1 og 3 op langs symmetrilinien — baneretningen - og dreje den ene halvdel vinklen +15° og den anden halvdel vinklen -15°. Endepunkterne af de enkelte kurver forbindes med cirkelbuer med centrum i startpunktet for luftfartøjet. Opskæringen sker for enden af startbanen, hvor drejningen antages at begynde. I afstande på op til 12 km er kurverne konstrueret nøjagtigt som beskrevet her. I afstande over 20 km, d.v.s. i afstande hvor kun 1/3 af luftfartøjerne bidrager til støjen, er kurverne rykket et stykke ind mod lufthavnen, nemlig det stykke, der svarer til et spring på 5 PNdB. I afstande 12-20 km sker der en gradvis overgang fra det oprindelige kurvesæt til kurvesættet, der er rykket 5 PNdB.

I fig. 6 er skitse-mæssig vist banerne for en lufthavn med to sæt parallelbaner med retningen 06-24 og 14-32. De enkelte baner i et sæt er betegnet som henholdsvis højrebane »R« og venstrebaner »L«.

Ved udflyvning fra f.eks. bane 06L vil luftfartøjerne normalt ikke fortsætte lige ud, men dreje af. Da der kan være tale om samtidige udflyvninger både fra bane 06L og 06R, vil luftfartøjer, der benytter bane 06L, dreje til venstre, medens luftfartøjer, der benytter bane 06R, vil dreje til højre.

Note: Det antages her, at luftfartøjerne vil sprede sig ligeligt inden for en vinkel på 0-30° med baneretningen.

I fig. 7 er angivet de respektive vinkelområder hørende til de 2 X 4 = 8 udflyvningsmuligheder, når udflyvningen sker inden for de i

noten angivne vinkelområder. Støjforholdene inden for de skraverede udflyvningssektorer vil med god tilnærmelse alene være bestemt af trafikken inden for den enkelte udflyvningssektor.

Note: I meget specielle tilfælde, hvor vinklen mellem de to banesæt afviger meget fra 90° , og hvor trafikfordelingen på banesættene eventuelt er meget forskellig, kan det være nødvendigt at tage hensyn til støjen fra trafikken i en nabosektor.

Støjkurverne i fig. 4 og 5 for tunge og lette luftfartøjer forudsætter, at luftfartøjerne spredes inden for vinkelområdet $+15^\circ$ med baneretningen. Er spredningen ensidig, således at den sker inden for vinkelområdet $0-30^\circ$, fås de i fig. 8 og 9 viste støjkurver. Disse kurver tegnes efter principper, som er af lignende art, som de der anvendtes ved tegning af fig 4 og 5.

Støjkurverne og de på grundlag heraf tegnede kriteriekurver giver et ret detaljeret billede af støjbelastningen omkring en lufthavn, idet der benyttes et sæt kurver til at vise, hvorledes støjen gradvis aftager med stigende afstand fra lufthavnen. Ved bestemmelse af støjbelastningen omkring en lufthavn med en række startbaner, vil det ofte af overskuelighedsmæssige grunde være ønskeligt at simplificere beskrivelsen af støjbelastningen. Det er derfor blevet praksis kun at benytte to kriteriekurver til beskrivelse af støjbelastningen, nemlig kriteriekurverne 100 og 115.

I fig. 10 ses en lufthavn med indtegnede kriteriekurver ved de to ender af én af banerne. Det er forudsat, at trafikken spredes inden for vinklen $0-30^\circ$. Kurverne svarende til den ene baneretning er tegnet fuldt optrukne, og kurverne svarende til den anden baneretning er tegnet punkterede. Der er af overskuelighedsmæssige grunde kun tegnet kriteriekurverne 100 og 115. Kurverne er ikke ens for de to baneretninger, idet trafikken er forudsat forskellig i de to baneretninger.

Kriteriekurverne 100 og 115 er ikke udvalgt tilfældigt blandt kurverne i kurvesættet. Der kan tillægges disse to kurver en særlig betydning. Efter amerikanske erfaringer må det formodes, at personer, der lever inden for kriteriekurven 115, vil reagere voldsomt på grund af støjbelastningen, og der kan forventes organiserede aktioner. Det er - ligeledes efter amerikanske erfaringer - sandsynligt, at personer, der lever inden for området mellem kriteriekurverne 100 og 115, vil reagere og muligvis

voldsomt på grund af støjbelastningen, ligesom det er muligt, at der kan forekomme organiserede aktioner.

Der kan i det store og hele næppe ventes mange klager fra de personer, der lever uden for kriteriekurven 100, selv om støjbelastningen lejlighedsvis vil forårsage ulemper.

De tre landområder, der kan fastlægges på grundlag af kriteriekurverne 115 og 100 benævnes:

Zone 1: Landområdet inden for kriteriekurve 115.

Zone 2: Landområdet mellem kriteriekurverne 100 og 115.

Zone 3: Landområdet uden for kriteriekurve 100.

En beskrivelse af støjbelastningen omkring en lufthavn, der er baseret på kun to kriteriekurver og dermed tre zoner, må ikke forlede til at tro, at der sker pludselige ændringer i støjbelastningen ved en zonegrænse. Støjbelastningen aftager gradvis, og der er ingen steder tale om spring i støjbelastningen. Zonegrænserne må derfor kun betragtes som imaginære grænser, der kun bør benyttes til at give en grov forestilling om, hvilken karakter støjproblemerne kan forventes at få inden for de forskellige landområder.

Den i fig. 6 skitserede lufthavn med to sæt parallelbaner udbygges undertiden noget, derved at én af banerne i hvert banesæt er en dobbeltbane bestående af to baner beliggende så tæt ved siden af hinanden, at trafikken på de to baner ikke kan benyttes til to samtidige starter eller to samtidige landinger. Såfremt den ene bane benyttes til starter, kan den anden bane kun benyttes til landinger. I støjmæssig henseende kan en dobbeltbane betragtes som én bane. I fig. 11 ses en sådan lufthavn.

5.2. Beregning af støjbelastningen ved indflyvning til en bane.

Beregning og beskrivelse af støjbelastningen i forbindelse med indflyvning sker efter principper, der er af lignende art som de, der er benyttet ved beregning og beskrivelse af støjbelastningen i forbindelse med udflyvning.

I fig. 12 ses støjkurver i PNdB for indflyvningsstøjen fra jetluftfartøjer af de i dag kendte typer. De viste kurver antages at gælde både for tunge og lette jetluftfartøjer. Kriteriekurverne fås ved at benytte kurverne i fig. 12 samt de i tabel 2 anførte korrektioner.

Som nævnt i afsnit 4.1, punkt b.2, regnes der med, at luftfartøjerne flyver retliniet ind fra et punkt beliggende 10 km fra landings-tærsklen. I afstanden 10—25 km fra landings-tærsklen regnes der med, at luftfartøjerne be-finder sig inden for en vinkel på $+15^\circ$ med baneretningen. Spredningen af trafikken inden for vinkelområdet $+15^\circ$ i stedet for en kon-centration af trafikken på en enkelt flyvebane vil naturligvis have indflydelse på den støjbe-lastning, der optræder på jorden. Man må dog erindre, at der i praksis næppe bliver tale om en ligelig spredning. Visse flyvebaner vil mu-ligvis blive favoriserede under indflydelse af den lufthavn, luftfartøjerne kommer fra, eller af trafikmæssige hensyn.

Indflydelsen af spredningen vil i det følgen-de blive tilgodeset efter principper, som er af lignende art som de, der er benyttet i forbin-delse med udflyvning. I fig. 13 ses støjkurverne for landende jetluftfartøjer, der under indflyv-ningen er spredt inden for en vinkel af $+15^\circ$, indtil de når et punkt beliggende 10 km fra landingstærsklen.

5.3. Beregning af kriteriekurverne 115 og 100.

5.3.1. Ny storlufthavn ved København.

På grundlag af de i afsnit 4 beskrevne prin-cipper skal støjzonerne svarende til to forelig-gende forslag til en eventuel fremtidig storluft-havn ved København bestemmes.

Hoveddata for den fremtidige storlufthavn samt for trafikken er allerede omtalt i afsnit 4.1. Den forudsatte trafik findes angivet i ta-bel 1.

Det ene forslag til lufthavn går ud på at læg-ge en storlufthavn ved Kongelunden, det andet på at lægge en storlufthavn på Saltholm.

Baneretningerne er:	Hovedbanesæt	Sekundære banesæt
Kongelunden	06-24	14-32
Saltholm	04-22	13-31
Nuværende Kastrup	04-22	12-30

Note: De her anførte baneretninger er opgivet af Luftfartsdirektoratet. De svarer til baneretningerne i de i januar 1967 foreliggende skitseprojekter. En eventuel mindre ændring af b-ineretningerne på et senere tidspunkt vil ikke ændre hovedlinierne i de konklusioner, der kan uddrages af nærværende rap-port, men der kan selvfølgelig være tale om mindre justeringer af konklusionerne. Disse justeringer kan blive af lokal betydning. Det må derfor anses for særdeles ønskeligt, at man - efter der er truffet principiel beslutning om beliggenheden af den frem-tidige lufthavn - foretager en detaljeret analyse med det formål at søge frem til den i støjmæssig henseende bedste løsning.

Den tidsmæssige udnyttelse af de enkelte ba-nesæt bestemmes af vindforholdene samt tra-fikken. Det må anses for overvejende sandsyn-ligt, at bane 22/24 vil blive den mest benyttede bane, på samme måde som det hidtil har væ-ret tilfældet i Kastrup. Da baneretningerne for de tre behandlede lufthavne er nogenlunde ens, vil der blive regnet med samme fordeling af trafikken på banerne for alle lufthavnene. I ta-bel 3 er den forudsatte udnyttelse af banerne anført.

Note: Eventuelle ændringer i udnyttelsen af baner-ne vil ikke få afgørende betydning for hovedlinier-ne i de konklusioner, der kan uddrages af nærvæ-rende rapport, bortset fra en væsentlig forøgelse i trafikken på bane 30/32. Kommer udnyttelsesgra-den for denne bane op på 10% eller derofter, vil forholdene blive betydeligt værre for enden af ba-ne 30/32 under udflyvning end beskrevet i denne rapport. Det har dog - efter råd fra Luftfartsdirek-toratet - været anset for rigtigt at regne med den mindst mulige anvendelse af bane 30/32.

Tabel 3.

Banesæt	04/06	22/24	12/14	30/32
Tidsmæssig udnyttelse	150/0 = 55 dage	700/0 = 256 dage	100/0 = 36 dage	50/0 = 18 dage

Den ene bane i et banesæt er i alle forslag en dobbeltbane. Trafikfordelingen er valgt således, at 60 % af trafikken benytter dobbeltbanen, medens 40 % benytter enkeltbanen.

Trafiktallene svarende til 40 % og 60 % af trafikken fås ud fra tabel 1 til følgende:

Tabel 4.

Luftfartøjer	Antal starter/antal landinger			
	0700–2200		2200–0700	
	60‰	40‰	60‰	40‰
Tunge	60	40	12	8
Lette	240	160	48	32
Sum	300	200	60	40

5.3.1.1. Udflyvning.

Korrektionerne, der skal anvendes i forbindelse med støjkurverne fig. 8 og 9 for at få kriteriekurverne, findes i tabel 5. Disse korrektionstal er taget ud fra tabel 2.

Tabel 5.

Bane	Korrektion for						Total korrektion			
	tidsmæssig ud- nyttelse	trafiktallene				ekstra for 2200–0700				
		0700–2200		2200–0700			0700–2200		2200–0700	
		tung	let	tung	let		tung	let	tung	let
04/06 enk.	÷ 5	+ 5	+ 10	0	+ 5	+ 10	0	+ 5	+ 5	+ 10
04/06 dobb.		+ 5	+ 10	0	+ 5		0	+ 5	+ 5	+ 10
22/24 enk.	0	+ 5	+ 10	0	+ 5		+ 5	+ 10	+ 10	+ 15
22/24 dobb.		+ 5	+ 10	0	+ 5		+ 5	+ 10	+ 10	+ 15
12/14 enk.	÷ 5	+ 5	+ 10	0	+ 5		0	+ 5	+ 5	+ 10
12/14 dobb.		+ 5	+ 10	0	+ 5		0	+ 5	+ 5	+ 10
30/32 enk.	÷ 10	+ 5	+ 10	0	+ 5		÷ 5	0	0	+ 5
30/32 dobb.		+ 5	+ 10	0	+ 5		÷ 5	0	0	+ 5

I tabel 6 er anført de støjkurver i fig. 8 og 9, der for de enkelte baner svarer til kriteriekurverne 115 og 100. Disse kriteriekurver danner – som omtalt tidligere – zonegrænserne.

Tabel 6.

Bane	Grænsekurver for zoneområder							
	0700–2200				2200–0700			
	Tung		Let		Tung		Let	
	Zone 1	Zone 2	Zone 1	Zone 2	Zone 1	Zone 2	Zone 1	Zone 2
04/06 enk.	115	100	110	95	110	95	105	90
04/06 dobb.								
22/24 enk.	110	95	105	90	105	90	100	85
22/24 dobb.								
12/14 enk.	115	100	110	95	110	95	105	90
12/14 dobb.								
30/32 enk.	120	105	115	100	115	100	110	95
30/32 dobb.								

5.3.1.2. Indflyvning.

Korrektionerne, der skal anvendes i forbindelse med støjkurverne fig. 13 for at få kriteriekurverne, findes i tabel 7. Disse korrektionstal er taget fra tabel 2. Det bemærkes, at man som trafikant skal benytte summen af trafikant for tunge og lette luftfartøjer, idet der ved indflyvninger ikke skelnes mellem tunge og lette luftfartøjer.

Tabel 7.

Bane		Korrektion for			Total korrektion	
		tidsmæssig udnyttelse	trafiktallene		ekstra for 2200-0700	
			0700-2200	2200-0700		
04/06 enk.....	÷ 5		+ 10	+ 5		+ 5 + 10
04/06 dobb.			+ 10	+ 10		+ 5 + 15
22/24 enk.....	0		+ 10	+ 5		+ 10 + 15
22/24 dobb.			+ 10	+ 10		+ 10 + 20
12/14 enk.....			+ 10	+ 5	+ 10	+ 5 + 10
12/14 dobb.	÷ 5		+ 10	+ 10		+ 5 + 15
30/32 enk.....			+ 10	+ 5		0 + 5
30/32 dobb.	÷ 10		+ 10	+ 10		0 + 10

I tabel 8 er anført de støjkurver i fig. 13, der for de enkelte baner svarer til kriteriekurverne 115 og 100, d.v.s. zonegrænserne.

Tabel 8.

Bane	Grænsekurver for zoneområder			
	0700-2200		2200-0700	
	Zone 1	Zone 2	Zone 1	Zone 2
04/06 enk. . .	110	95	105	90
04/06 dobb. .	110	95	100	85
22/24 enk. . .	105	90	100	85
22/24 dobb. .	105	90	95	80
12/14 enk. . .	110	95	105	90
12/14 dobb. .	110	95	100	85
30/32 enk. . .	115	100	110	95
30/32 dobb. .	115	100	105	90

5.3.2. Nuværende lufthavn i Kastrup.

Selv om hovedformålet med denne rapport er at belyse støjbelastningen omkring en fremtidig storlufthavn ved København, skal støjbe-

lastningen omkring den nuværende lufthavn dog også belyses ved benyttelse af samme metode.

I tabel 9 findes en opstilling over den nuværende trafik på en travl dag i sommersæsonen. De små propelluftfartøjer (95) er udeladt, idet disses bidrag til støjbelastningen er meget beskeden sammenlignet med det bidrag, der fås fra jetluftfartøjerne og de tunge propelluftfartøjer.

Tabel 9.

Luftfartøjer	Antal starter/antal landinger	
	0700-2200	2200-0700
Tunge jet	10	0
Lette jet og tunge propel	80	15
Sum	90	15

Der regnes med den i tabel 3 anførte tidsmæssige udnyttelse af banerne i den nuværende lufthavn.

5.3.2.1. Udflyvning.

Korrektionerne, der skal anvendes i forbindelse med støjkurverne fig. 4 og 5 (der regnes ved den nuværende lufthavn med udflyvning inden for vinkelområdet + 15°) for at få kriteriekurverne, findes i tabel 10. Korrektio-
nerne er taget fra tabel 2.

Tabel 10.

Bane	Korrektion for						Total korrektion			
	tidsmæssig ud- nyttelse	trafiktallene				ekstra for 2200-0700				
		0700-2200		2200-0700			0700-2200		2200-0700	
		tung	let	tung	let		tung	let	tung	let
04	÷ 5	0	+ 5	-	0	+ 10	÷ 5	0	-	+ 5
22	0	0	+ 5	-	0		0	+ 5	-	+ 10
12	÷ 5	0	+ 5	-	0		÷ 5	0	-	+ 5
30	÷ 10	0	+ 5	-	0		÷ 10	÷ 5	-	0

I tabel 11 er anført de støjkurver i fig. 4 og 5, der for de enkelte baner svarer til kriteriekurverne 115 og 100, d.v.s. zonegrænserne.

Tabel 11.

Bane	Grænsekurver for zoneområder							
	0700-2200				2200-0700			
	Tung		Let		Tung		Let	
	Zone 1	Zone 2	Zone 1	Zone 2	Zone 1	Zone 2	Zone 1	Zone 2
04	120	105	115	110	-	-	110	95
22	115	100	110	95	-	-	105	90
12	120	105	115	100	-	-	110	95
30	125	110	120	105	-	-	115	100

Det bemærkes, at disse zoneområder svarer til, at luftfartøjerne anvender normal flyveprocedure. Zoneområderne svarende til de flyveprocedurer, der er indført i forbindelse med de i 1962 gennemførte restriktioner med hensyn til start fra bane 30, og som bl.a. kræver powerreduktion ved enden af startbane 30, er væsentlig mindre end de her bestemte zoneområder, jfr. afsnit 5.4.3.1.

5.3.2.2. Indflyvning.

Korrektionerne, der skal anvendes i forbindelse med støjkurverne i fig. 13 for at få kriteriekurverne, findes i tabel 12. Korrektio-
nerne er taget fra tabel 2. Der benyttes summen af trafiktal for tunge og lette luftfartøjer, idet der ved indflyvninger ikke skelnes mellem tunge og lette luftfartøjer.

Tabel 12.

Bane	Korrektion for				Total korrektion	
	tidsmæssig udnyttelse	trafiktallene		ekstra for 2200-0700	0700-2200	2200-0700
		0700-2200	2200-0700			
04	÷ 5	+ 5	0		0	+ 5
22	0	+ 5	0	+ 10	+ 5	+ 10
12	÷ 5	+ 5	0		0	+ 5
30	÷ 10	+ 5	0		÷ 5	0

I tabel 13 er anført de støjkurver i fig. 13, der for de enkelte baner svarer til zonegrænserne, d.v.s. kriteriekurverne 115 og 100.

Tabel 13.

Bane	Grænsekurver for zoneområder			
	0700-2200		2200-0700	
	Zone 1	Zone 2	Zone 1	Zone 2
04	115	100	110	95
22	110	95	105	90
12	115	100	110	95
30	120	105	115	100

5.4. Støjzonerne ved de enkelte lufthavne.

5.4.1. Generelle forudsætninger.

Ved vurdering af de i dette afsnit omtalte støjzoner må de gjorte forudsætninger selvfølgelig til enhver tid nøje holdes for øje.

Støjzonerne er bestemt på grundlag af den støj, som frembringes af de mest støjende af de i dag til civil trafik benyttede jetluftfartøjer. Der foreligger ikke sikre data for de fremtidige supersoniske luftfartøjer (f.eks. SST, Concorde) og for »Jumboluftfartøjerne«. Som nævnt i afsnittene 2.1 og 4.1 må det dog anses for at være realistisk i forbindelse med projektering af lufthavne at regne med, at kommende luftfartøjer vil blive mindst lige så støjende, som de der findes i dag.

Støjzonerne er - hvor intet andet er nævnt - bestemt ud fra den forudsætning, at der benyttes normal flyveprocedure og ikke en støjreducerende flyveprocedure, idet anvendelse af en sådan flyveprocedure må anses for en nødløs-

ning, som det i fremtiden sandsynligvis vil blive stedse vanskeligere at få accepteret.

Beregningerne af støjbelastningen er sket ved hjælp af den i USA udviklede metode, der er beskrevet i dokumentet AFM 86-5: »Land Use Planning with Respect to Aircraft Noise«.

Støjbelastningen er belyst gennem indførelse af tre zoneområder. Den betydning, der i USA tillægges zoneområderne, er udtrykt på følgende måde:

Zone 1: Aktioner fra enkeltpersoner vil sandsynligvis omfatte gentagne og voldsomme klager på grund af støjbelastningen. Organiserede aktioner fra grupper vil ligeledes kunne forventes.

Zone 2: Enkeltpersoner vil muligvis klage, måske voldsomt på grund af støjbelastningen. Organiserede aktioner fra grupper er mulige.

Zone 3: Der kan i alt væsentligt ikke ventes klager, selv om støjbelastningen lejlighedsvis vil forårsage ulemper.

Der er ikke tale om pludselige ændringer i støjbelastningen ved zonegrænserne. Støjbelastningen aftager gradvis, jo længere man kommer væk fra lufthavnen. Zonegrænserne, som bestemmes her, må derfor kun betragtes som imaginære grænser, som det dog kan være af betydning at kende, idet de giver mulighed for at man kan få en grov forestilling om, inden for hvilke landområder der kan forventes at opstå problemer, ligesom man i grove træk kan få oplysning om graden af støjbelastningen.

Det må anses for realistisk at regne med, at zone 1 ikke kan anvendes til boligområder, og at eventuelle allerede eksisterende beboelsesej-

endomme i zone 1 bør anvendes til andre formål eller nedrives.

Det må ligeledes anses for overordentlig hensigtsmæssigt at udlægge store dele af zone 2 til andre formål end boligområder. Findes der allerede boligområder i zone 2, må alvorlige problemer forventes i de dele af zone 2, der ligger nærmest zone 1.

De efterfølgende konkrete eksempler viser, at zone 1 og zone 2 har en meget betydelig udstrækning, hvorfor de ovenfor dragne konklusioner med hensyn til anvendelsen af disse landområder har endda meget vidtrækkende følger. Det er derfor vigtigt at gøre sig klart, at den i USA udviklede metode er resultatet af meget omfattende og systematiske forsøg gennem en lang årrække.

Man har i USA i de sidste 10-20 år haft meget store problemer forårsaget af støjen omkring mange store civile og militære lufthavne, og man har derfor interesseret sig stærkt for at udvikle en forudsigelsesmetode, der kunne tages i brug i tilknytning til projektering af udvikelser af eksisterende lufthavne og i forbindelse med projektering af nye lufthavne.

Man begyndte for mange år siden at kortlægge reaktionerne fra befolkningen omkring en række lufthavne, ligesom man samtidig beskrev lufttrafikken ved en række data, som man formodede var af betydning i forbindelse med befolkningens reaktion over for den frembragte støj. Man bestemte således bl.a. støjstyrken, den totale trafikmængde, trafikken fordeling på startbanerne og trafikken fordeling over døgnets timer. Ved hjælp af dette materiale udarbejdede man en metode til bestemmelse af befolkningens forventede reaktion.

I årenes løb er metoden blevet forbedret og udbygget gentagne gange. Man er af den opfattelse, at de resultater, der opnås med den i dag benyttede teknik, er fuldt tilfredsstillende.

Dette betyder på ingen måde, at undersøgelserne er stoppet hermed. Store undersøgelser finder fortsat sted med det formål at forbedre metoden. Faktorer som f.eks. tilstedeværelsen af rene toner i støjen (hvilket især er af betydning under indflyvning) samt varigheden af støjen fra det enkelte luftfartøj ønskes således inddraget i forudsigelsesmetoden, selv om disse faktorer kun har en mere beskeden indflydelse. Det er næppe sandsynligt, at de forudsigelser, som man måtte gøre på basis af den fremtidige metode, vil afvige på afgørende måde fra de

forudsigelser, man kan gøre med den nuværende metode.

I USA er rapporten et officielt planlægningsdokument inden for alle forsvarsgrene, medens det af FAA benyttes som et uofficielt planlægningsdokument.

Det skal understreges, at selv om boligbyggeri ikke bør findes inden for zone 1 og dele af zone 2, er der ikke tale om, at disse områder nødvendigvis skal henligge som uanvendte landområder. Disse områder kan naturligvis benyttes til landbrugsarealer, gartnerier, planteskoler, skydeterræn, motorbaner, sportspladser, støjende industri m.m. Inden for zone 2 kan man opføre bygninger til mindre industrivirksomheder og til handelsvirksomheder, såfremt man foretager passende lydisolerende foranstaltninger. Bygninger af denne art kan langt lettere isoleres mod støj end beboelsesejendomme, ligesom kravet til et lavt støjniveau normalt ikke er så stort som i beboelsesejendomme. Hensigtsmæssig planlægning af anvendelsen af arealerne omkring en lufthavn, især en nyanlagt lufthavn, skulle derfor ikke medføre urimelige økonomiske ofre.

5.4.2. Fremgangsmåde til bestemmelse af støjzonerne.

Støjzonerne 1 og 2 skal bestemmes for de to forslag til en fremtidig storlufthavn ved København, nemlig ved henholdsvis Kongelunden og på Salholm samt for den nuværende lufthavn i Kastrup. Støjzonerne 1 og 2 skal bestemmes for følgende tre forhold:

- a) Udflyvning alene
- b) Indflyvning alene
- c) Både ud- og indflyvninger.

Grundlaget for fastlæggelse af zone 1 (i det omfang som denne zone bestemmes af udflyvninger alene) består af fire kriteriekurver, nemlig to kurver svarende til tunge jetluftfartøjer, henholdsvis for dag- og nattrafik, og to kurver svarende til lette jetluftfartøjer, ligeledes for henholdsvis dag- og nattrafik. Det landområde, der ligger inden for mindst én af de fire kurver, hører til zone 1. De to kurver, der hører til de tunge jetluftfartøjer, respektivt de lette jetluftfartøjer, vil aldrig skære hinanden. Zonegrænsen kan derved fastlægges ved blot at tage hensyn, dels til den kurve for de tunge jetluftfartøjer, der omslutter det største landområde,

dels til den tilsvarende kurve for de lette jetluftfartøjer. Zone 2 bestemmes på fuldstændig analog måde.

Grundlaget for fastsættelse af zone 1 (i det omfang som denne zone bestemmes af indflyvninger alene) består af to kriteriekurver, idet der ved indflyvninger ikke skelnes mellem tunge og lette jetluftfartøjer. Zone 2 bestemmes på analog måde.

5.4.3. Nuværende lufthavn i Kastrup.

5.4.3.1. Udflyvning.

Det første eksempel, for hvilket der skal bestemmes støjzoner, er den nuværende lufthavn i Kastrup. Støjzonerne for den nuværende lufthavn i Kastrup er af speciel interesse, idet kendskabet, dels til de ved metoden bestemte støjzoner, dels til de faktiske støjforhold omkring lufthavnen, vil give mulighed for en personlig vurdering af metodens brugbarhed.

Bestemmelsen af støjzonerne i forbindelse med udflyvning fra den nuværende lufthavn i Kastrup vil blive gennemgået mere detaljeret, end det vil være tilfældet for de andre lufthavne, for derved at illustrere den fremgangsmåde, der benyttes ved bestemmelse af støjzoner.

På fig. 14 findes grænserne for zone 1 indtegnet for tunge jetluftfartøjer, der flyver om dagen. Disse kurver er tegnet ved anvendelse af tabel 11 i afsnit 5.3.2.1. Der findes ingen tilsvarende figurer med zoner svarende til nattrafik, idet der ikke flyver tunge jetluftfartøjer fra Kastrup om natten.

For enden af bane 30 omfatter zone 1, bedømt på grundlag af denne trafik, et smalt landområde, der i baneretningen ender ved et punkt, der ligger ca. 1,3 km fra enden af startbanen.

For enden af bane 22 omfatter zone 1, bedømt på grundlag af de tunge jetluftfartøjer, der flyver om dagen, et i gennemsnit ca. 1,5 km bredt landområde, der i baneretningen ender ved et punkt, der ligger ca. 3,8 km fra enden af startbanen.

Områderne for enden af henholdsvis bane 04 og 12, der svarer til zone 1, er uden væsentlig interesse, da disse områder enten ligger inden for lufthavnens eget område eller ud over vand.

På denne og de følgende figurer er de områder af zone 1, der er landområder, skraveret tæt, og de områder af zone 2, der er landområder, skraveret åbent.

Signaturforklaring findes forrest i tegningshæfte.

På lignende måde kan fig. 15 og 16 analyseres. Fig. 15 viser grænserne for zone 1 for lette jetluftfartøjer, der flyver om natten, medens fig. 16 viser de grænser, som fastlægges af de tilsvarende luftfartøjer, der flyver om dagen. Det ses ved sammenligning af fig. 15 og 16, at kurven for nattrafikken - fig. 15 - omslutter et større landområde end kurven for dagtrafikken - fig. 16.

Sammenlignes fig. 14 og fig. 15, ses det, at kurven på fig. 15 omslutter kurven på fig. 14. Man kan altså konkludere, at grænserne for zone 1 i dette tilfælde bestemmes af de lette jetluftfartøjer, der flyver om natten. De tunge luftfartøjer, der flyver om dagen, giver dog grænser, der ikke ligger langt fra de, der fås for de lette luftfartøjer om natten.

På tilsvarende måde kan grænserne for zone 2 bestemmes ved at studere fig. 17-19. Her bliver det ligeledes de lette jetluftfartøjer, der flyver om natten, der er bestemmende for grænserne for zone 2, jfr. fig. 18.

På fig. 20 findes det endelige resultat visende zone 1 og zone 2 for lufthavnen i Kastrup med den nuværende trafik (jfr. tabel 9 i afsnit 5.3.2).

Grænserne for zone 1 og zone 2 for enden af bane 30 er vist punkteret, idet der som nævnt i afsnit 5.3.2.1 i 1962 indførtes restriktioner med hensyn til afvikling af lufttrafikken fra lufthavnen i Kastrup, især med det formål at begrænse støjbelastningen i zone 1 for enden af startbane 30. Der blev således gennemført bestemmelser, i henhold til hvilke der skal ske en power reduktion kort efter udflyvning fra bane 30 med det formål at begrænse støjen fra det enkelte luftfartøj til højst ca. 112 PNdB ved krydset mellem startbane 30's forlængelse og Amager Landevej. Denne værdi er ca. 8 PNdB lavere end for støjkurverne i fig. 3. Zonegrænserne for enden af bane 30 bør derfor rykkes tilsvarende ind, og de fuldt optrukne kurver viser zonegrænserne, svarende til reduceret power. Zone 1 med den nuværende trafik og den benyttede flyveprocedure (d.v.s. med power reduktion) strækker sig ikke uden for lufthavnens område, således at den ikke kan ses på figuren.

For enden af bane 22 ligger landsbyerne Store Magleby og Ullerup inden for zone 1. Beboerne i disse to landsbyer samt beboerne på nogle enligtliggende gårde af bane 22 er de

eneste personer, der for tiden bor inden for zone 1.

For enden af bane 30 er der et område, der ligger inden for zone 2, ligesom der også er et område for enden af bane 22, der ligger inden for zone 2, blot er sidstnævnte betydeligt større på grund af den langt større trafik.

5.4.3.2. Indflyvning

Zone 1 og zone 2 bestemt ud fra indflyvninger findes ved en fremgangsmåde, der er analog til den, der er beskrevet ovenfor i forbindelse med udflyvning. Forholdene er dog, som nævnt i afsnit 5.4.2, simplere, idet der ikke skelnes mellem tunge og lette jetluftfartøjer i forbindelse med indflyvning.

Tabel 13 viser tydeligt, at zone 1 og zone 2 bestemmes af trafikken om natten.

Fig. 21 viser zone 1 og zone 2 for lufthavnen med den nuværende trafik. Kurven er ikke tegnet den sidste strækning svarende til en afstand fra landingstærsklen på ca. 1 km, idet luftfartøjet her er så lavt nede, at lokale bebyggelses- og beplantningsforhold kan have indflydelse på kurvernes udseende. Det bemærkes, at zonerne svarende til indflyvning på bane 12 er tegnet ud fra den forudsætning, at landingstærsklen er forskudt 270 m i overensstemmelse med de i 1962 indførte restriktioner.

Sammenlignes zone 1 bestemt ud fra udflyvning - fig. 20 - og zone 1 bestemt ud fra indflyvning — fig. 21 — ses det, at zonerne svarende til indflyvning er væsentlig smallere end de tilsvarende zoner svarende til udflyvning.

Ser man specielt på zone 1 for enden af bane 04, bemærkes det, at zone 1 bestemt af indflyvning strækker sig væsentlig længere ud end zone 1 bestemt af udflyvning. Det bør bemærkes, at zone 1 for enden af bane 04 svarende til udflyvning er bestemt af udflyvning på bane 04 medens zone 1 for enden af bane 04 svarende til indflyvning er bestemt af indflyvning på bane 22. En af grundene **til**, at zone 1 bestemt af indflyvning i dette tilfælde strækker sig så langt ud, er at søge i, at den procentielle udnyttelse af bane 22 til indflyvning er væsentlig større end den procentielle udnyttelse af bane 04 til udflyvning. Ganske lignende betragtninger kan gøres gældende for zone 2.

Zone 1 og zone 2 for indflyvning strækker sig længere ud end de tilsvarende zoner for udflyvning både for enden af bane 04 og for enden af bane 30. Medens dette er uden praktisk betydning for bane 04's vedkommende, idet

der her er vand, er det af stor betydning for bane 30's vedkommende, idet området for enden af bane 30 er tæt bebygget.

5.4.3.3. Udflyvning og indflyvning.

Fig. 22 viser zone 1 og zone 2, som disse bestemmes ud fra både udflyvning og indflyvning.

5.4.4. Storlufthavn ved Kongelunden.

5.4.4.1. Udflyvning.

En analyse - på grundlag af de i tabel 6 i afsnit 5.3.1.1 givne data - af støjsituationen omkring en eventuel storlufthavn ved Kongelunden viser, at de tunge luftfartøjer, der flyver om natten, og de lette luftfartøjer, der flyver om natten, hver for sig giver omtrent samme zoner. En nøjere analyse viser, at de tunge luftfartøjer er bestemmende for, hvor langt zonerne strækker sig væk fra banerne, medens bredden af zonerne nær ved banerne bestemmes af de lette luftfartøjer.

På fig. 23 findes det endelige resultat visende zone 1 og zone 2 for en lufthavn ved Kongelunden.

Det ses, at størstedelen af zone 1 ligger ude over vandet. Zone 1 områderne for enden af banerne 06L og 32R dækker dog dele af Syd-amager. Området for enden af bane 06L, der er det største, strækker sig ind over det nuværende lufthavnsområde. Zone 1 dækker kun i mindre grad områder, der i øjeblikket er anvendt som beboelsesområde af bymæssig karakter.

Store dele af Amager og noget af det indre København falder ind under zone 2.

Fig. 23 viser tillige, at der er ret gode muligheder for på simpel måde at begrænse støjbelastningen ret væsentligt. I trafiksvage tidsrum, og dette gælder bl.a. om natten, kan man undlade at benytte bane 06L og bane 32R for udflyvning, og i stedet henlægge trafikken til 06R og 32L. Støjbelastningen på Amager og det indre København vil dermed reduceres væsentligt, og dette vil sandsynligvis især være af betydning i zone 2, hvor støjbelastningen i forvejen er mindre end i zone 1.

5.4.4.2. Indflyvning.

Fig. 24 viser zone 1 og zone 2 bestemt af indflyvning. Disse kurver er fundet ved anvendelse af tabel 8 i afsnit 5.3.1.2. For de fleste baner gælder det, at zone 1 og zone 2 bestemt af indflyvning strækker sig længere væk fra

lufthavnen end de tilsvarende kurver bestemt af udflyvning. Dette forhold er dog i praksis kun af betydning i forbindelse med områderne beliggende for enden af bane 32. Det bemærkes især, at zone 2 hørende til bane 32R strækker sig helt ud til Rødovre med omliggende områder. Der opnås ikke meget om natten ved at overflytte trafikken fra bane 32R til 32L, idet man ikke i forbindelse med indflyvning kan drage nytte af drejning på samme måde, som det er tilfældet ved udflyvning.

5.4.4.3. Udflyvning og indflyvning.

Fig. 25 viser zone 1 og zone 2, som disse bestemmes ud fra både udflyvning og indflyvning.

5.4.5. Storlufthavn på Saltholm.

5.4.5.1. Udflyvning.

Zonerne 1 og 2, som fås i forbindelse med en lufthavn på Saltholm, ligner i meget høj grad de tilsvarende zoner i forbindelse med en lufthavn ved Kongelunden. Dette er også naturligt, da det drejer sig om lufthavne, der dels har banesystemer af samme typer, dels har samme trafik og trafikfordeling på de enkelte baner.

Fig. 26 viser, hvorledes zone 1 og zone 2 kommer til at se ud efter en analyse gennemført efter de samme principper, som blev anvendt ved analyserne for lufthavnen ved Kongelunden.

Det ses, at størstedelen af zone 1 ligger ude over vandet, dog er en del af zone 1 området for enden af bane 22R beliggende inde på Amager. Den store trafik på bane 22 medfører, at netop dette område af zone 1 strækker sig særlig langt fra lufthavnen på Saltholm. En del af området dækker det nuværende luft-havnsområde.

Næsten hele Amager ligger inden for zone 2, medens det indre af København i dette tilfælde ligger uden for zone 2.

5.4.5.2. Indflyvning.

Fig. 27 viser zone 1 og zone 2 bestemt af indflyvning. Disse kurver er fundet ved anvendelse af tabel 8 i afsnit 5.3.1.2. Ligesom ved lufthavnen ved Kongelunden gælder det, at zone 1 og zone 2 bestemt af indflyvning strækker sig længere væk fra lufthavnen end de tilsvarende kurver bestemt af udflyvning. Det bemærkes i dette tilfælde især, at dele af København (Hellerup og Charlottenlund) samt nogle områder af den svenske vestkyst (Barsebäck og et større område syd og øst herfor samt Limhamn og et område sydøst herfor) ligger inden for zone 2.

5.4.5.3. Udflyvning og indflyvning.

Fig. 28 viser zone 1 og zone 2, som disse bestemmes ud fra både udflyvning og indflyvning.

6. Beregning af støjbelastningen ved start.

Det er kendt, at et luftfartøj, der holder ved enden af en startbane klar til start, forårsager en kraftig støjbelastning i landområdet bag luftfartøjet, når motoren giver fuld power. Støjbelastningen varierer stærkt med retningen til luftfartøjet, idet luftfartøjets støjstråling er retningsafhængig. I fig. 29 ses retningskarakteristikker dels for et jetluftfartøj af typen Caravelle, dels for et jetluftfartøj af type DC8. Begge retningskarakteristikker er målt i 150 m's afstand fra luftfartøjerne. Maksimal udstråling sker i en retning, der danner en vinkel på 45-60° med luftfartøjets længdeakse. Der optræder kun en ret beskeden støjbelastning umiddelbart bag luftfartøjet. Når luftfartøjet begynder at rulle hen langs startbanen, breder støjbelastningen sig til landområdet langs startbanen.

De i denne rapport udførte beregninger af støjbelastningen ved start er baseret på den støj, der frembringes af Caravelle og DC8.

Note: Det bør erindres, at de supersoniske luftfartøjer vil frembringe væsentlig mere støj end de subsoniske luftfartøjer, jfr. afsnit 4.1c. Dette betyder, at den af disse luftfartøjer i forbindelse med start frembragte støjbelastning vil blive væsentlig større end den støjbelastning, der er beskrevet i denne rapport.

6.1. Beregning af støjkurverne ved støjdbredelse over land.

Fig. 30 viser støjkurverne i PNdB for støjen bag jetluftfartøjer, der befinder sig på jorden. Disse kurver er bestemt på følgende måde: I den amerikanske rapport AFM 86-5 er PNdB støjkurverne angivet for en enkelt motor, der er

under afprøvning. Disse kurver kan ikke anvendes direkte, dels fordi motoren ikke kører med fuld power, dels fordi det kun er en enkelt motor og ikke samtlige motorer på luftfartøjet, der er i gang. Det er forudsat, at kurvernes form er korrekt, således at det kun drejer sig om at placere kurverne i den rigtige afstand fra luftfartøjet. Den rette placering er sket ved gennemførelse af en række målinger i lufthavnen i Kastrup i forbindelse med starter af luftfartøjer af typen Caravelle. Støjen, målt i forskellige afstande fra luftfartøjet under en vinkel på 45° , er analyseret, og PNdB værdierne bestemt. Fig. 31 viser resultatet. Ved hjælp af denne kurve er de i den amerikanske rapport anførte støjkurver justeret med det i fig. 30 viste resultat. Der er tegnet støjkurver fra 100, 95, 90, 85 og 80 PNdB.

6.2. Beregning af støjkurverne ved støjudbredelse over vand.

6.2.1. Resultater fra Saltholmforsøgene.

På det indledende stadium af drøftelserne om en eventuel storlufthavn på Saltholm blev det fra akustisk side påpeget, at man må forudse, at støjproblemet, der optræder, når et luftfartøj under begyndelsen af startproceduren befinder sig på jorden, kan blive særligt betydningsfuldt, når lufthavnen er placeret på en lille ø, og startbanerne går fra kyst til kyst. Forklaringen på, at støjproblemet kan blive særligt stort under sådanne forhold, er at søge i, at dæmpningen af støjen er langt mindre, når støjen udbreder sig over vand, end når den udbreder sig over land.

Da der ikke i litteraturen foreligger tilstrækkeligt mange eksperimentelle resultater til belysning af dette støjproblem, og da det ikke fandtes forsvarligt at belyse sagen alene gennem teoretiske overvejelser, der bygger på en række stærkt simplificerende forudsætninger, besluttedes det at udføre en række forsøg for at fremskaffe det materiale, der er nødvendigt til beregning af den støjbelastning, som en eventuel storlufthavn på Saltholm vil forårsage på Amager og i Sverige.

I nærværende rapport skal der ikke gives en redegørelse for de forsøg, der er udført. Der henvises til en specialrapport herom (denne rapport er under udarbejdelse). De her gennemførte beregninger bygger på nogle hovedresultater, der er hentet fra resultaterne af de gennemførte forsøg.

Fig. 32 viser en kurve over differencen mellem lydtrykniveauerne i afstanden x km (x gående fra 0,150 km til 20 km) og lydtrykniveauet i afstanden 0,150 km fra et jetluftfartøj, der befinder sig på jorden umiddelbart ved kysten, som funktion af afstanden x km. Strækningen op til $x = 6,6$ km er vand, medens strækningen fra 6,6-10 km er land.

For vandstrækningens vedkommende findes der kun målepunkter svarende til afstandene 0,150 km og 6,6 km. Det antages, at kurven der viser differencen mellem lydtrykniveauerne som funktion af afstanden, kan repræsenteres ved en ret linie, når afstanden afbildes i logaritmisk målestok. En fordobling af afstanden svarer til et fald på 5 dB i lydtrykniveau.

For landstrækningens vedkommende findes fem målepunkter (målepunktet ved kysten iberegnet). Målepunkterne er nogenlunde jævnt fordelt på strækningen 6,6 km-10 km. Der regnes her med, at måleresultaterne tilnærmet ligger på en ret linie, når der benyttes logaritmisk målestok for afstanden. Den rette linie, der passer bedst til målepunkterne, har en hældning svarende til 29 dB ved fordobling af afstanden (afstanden regnes fra støjilden).

Den i fig. 32 viste kurve er bestemt på basis af måleresultater fundet under meteorologiske forhold svarende til, at vindhastighedens komposant i retning fra støjgiver til observationspunkt er over 10 knob (≈ 5 m/sek.). Medianværdierne af måleresultaterne for lydtrykniveauerne i de enkelte målepunkter er benyttet som udtryk for lydtrykniveauerne i målepunkterne. Det er forudsat, at tværvindskomponentens størrelse er af underordnet betydning i denne forbindelse. Dette er naturligvis kun tilfældigt som første approximation.

Ved bestemmelse af støjbelastningen har man brug for at kende støjstyrken i PNdB og ikke blot lydtrykniveauerne i dB. Det har derfor været nødvendigt at søge klarlagt, hvorledes man kan omregne lydtrykniveauet i dB i et målepunkt på Amager til støj styrken i PNdB i samme målepunkt.

På grundlag af en analyse af forsøgsresultaterne er kurvebladet i fig. 33 tegnet. På dette kurveblad ses differencen mellem lydtrykniveauet i dB og støj styrken i PNdB som funktion af lydtrykniveauet i dB. Der er anført måleresultater for i alt 13 målinger. Hvert enkelt af de på kurvebladet angivne punkter repræsenterer resultatet af analysen af støj registreret i et målepunkt på Amager. Der synes

ud fra de fundne resultater kun at være mulighed for at konkludere, at denne differens med rimelig tilnærmelse kan sættes til 2 uafhængigt af lydtrykniveauets størrelse.

6.2.2. Beregning af støjkurverne.

Støjkurverne beregnes på følgende måde.

Retningskarakteristikken for luftfartøjet bestemmes. Lad retningskarakteristikken - målt i 150 m's afstand - være repræsenteret ved den i fig. 34 viste kurve. Retningskarakteristikken er kun vist inden for vinkelområdet $+15^\circ$ til $+75^\circ$, idet dette stort set dækker det vinkelområde, som får interesse i det følgende.

Note: Den i fig. 34 viste retningskarakteristik er en gennemsnitskarakteristik for Caravelle og DC8, som angivet i fig. 29.

På grundlag af retningskarakteristikken i fig. 34, oplysningerne i fig. 32 om støjens dæmpning ved udbredelse over vand (under de meteorologiske forhold som er forudsat ved udarbejdelse af fig. 32), samt under benyttelse af, at forskellen mellem lydtrykniveauet i dB og støjstyrken i PNdB er 2, er støjkurverne i fig. 35 bestemte.

Støjkurverne er kun tegnet inden for vinkelområdet $+15^\circ$ til $+75^\circ$ (jfr. begrundelsen ovenfor) og inden for afstandene 2,5 km-30 km. Afstandsbegrænsningen 2,5 km-30 km er for den øvre grænses vedkommende begrundet i, at der ikke er interesse for større afstande i det følgende, og for den nedre grænses vedkommende begrundet i, at differencen på 2 mellem lydtrykniveauet i dB og støjstyrken i PNdB ikke kan forventes at give et rimeligt udtryk for de faktiske forhold, når man kommer nærmere støjgiveren.

Man ser af fig. 35, at der inden for det afgrænsede vinkel- og afstandsområde er tegnet kurver for 100, 95, 90, 85 og 80 PNdB.

Ved anvendelsen af støjkurver i det følgende vil det ofte hænde, at støjen efter at have udbredt sig et stykke over vand, f.eks. 5-10 km, vil udbrede sig over land. Når støjen udbreder sig over land, bliver dæmpningen meget større, jfr. fig. 32. Støjkurverne vil som følge heraf ændres meget betydeligt for den dels vedkommende, som ligger over land. Fig. 32 beskriver dæmpningsforholdene, når kystlinien ligger 6,6 km fra jetluftfartøjet.

Er afstanden anderledes, parallelforskydes den rette linie, der i fig 32 repræsenterer dæmpningen over land. Ligger kystlinien således i 10

km's afstand fra jetluftfartøjet, parallelforskydes linien, således at den udgår fra punktet (10, -31), hvor 10 er abscissen og -31 er ordinaten.

I fig. 36 er det eksempelvis vist, hvorledes støjkurven på 85 PNdB ændres, når kysten forløber, som anført på figuren. Den til land svarende 85 PNdB kurve bestemmes ved anvendelse af fig. 32, fig. 34 og fig. 35.

6.3. Beregning af kriteriekurverne 115 og 100.

Korrektionerne, der skal anvendes i forbindelse med støjkurverne i fig. 30 og fig. 35 for at få kriteriekurverne, er de samme som de, der anvendes ved indflyvning, d.v.s.

Storlufthavn tabel 7 afsnit 5.3.1.2
Nuv. lufthavn i Kastrup tabel 12 afsnit 5.3.2.2

Note: Korrektionsstabellerne for indflyvning skal benyttes, idet det er summen af trafikallene for lette og tunge luftfartøjer, der er af interesse i dette tilfælde, jfr.

Storlufthavn tabel 4 afsnit 5.3.1
Nuværende lufthavn i Kastrup tabel 9 afsnit 5.3.2

Støjkurverne, som for de enkelte startbaner svarer til kriteriekurverne 115 og 100, d.v.s. zonegrænserne, fås af:

Storlufthavn tabel 8 afsnit 5.3.1.2
Nuv. lufthavn i Kastrup tabel 13 afsnit 5.3.2.2

Note: Der skal gøres et par bemærkninger om relationen mellem de meteorologiske forhold og banebenyttelsen. For alle banerne 04/06, 12/14 og 30/32 regnes der med en relativ lille udnyttelsesgrad, jfr. tabel 3, afsnit 5.3.1. For disse baner er udnyttelsesgraden bestemt af vindforholdene. Det er derfor tilladeligt at regne med, at der er en relativ stor vindhastighedskomponent i baneretningen. Det er derimod ikke givet, at der vil være en relativ stor vindhastighedskomponent i begge de retninger, der svarer til maksimal støjudstråling fra jetluftfartøjet (d.v.s. $+45^\circ$ med baneretningen). Det kan hænde, at vindhastighedskomponenten i den ene retning vil være nær 0 knob. En analyse af de før omtalte måleresultater fundet ved Saltholmfor søgene viser, at dette vil medføre, at støjstyrken i en sådan retning vil blive noget mindre, end hvis vindhastighedskomponenten er væsentlig større end 0 knob. Støjen vil i et sådant tilfælde blive noget mindre, end det fremgår af denne rapport, idet der ikke er taget hensyn til dette forhold. Der er dog næppe tale om forhold af væsentlig betydning i forbindelse med en helhedsvurdering.

For bane 22/24's vedkommende gælder det, at denne bane benyttes i et meget stort omfang. Den benyttes ikke kun, når vindforholdene kræver det, men også når der er svag vind. Dette forhold betyder, at der af og til vil være mindre støj, end der fås ud fra fig. 32. En nærmere analyse viser dog, at dog, at der heller ikke her er tale om et forhold

der heller ikke her er tale om et forhold af væsentlig betydning. Ganske analoge forhold gør sig gældende for vindens indflydelse på støjubredelsen over land.

6.4. Støjzonerne ved de enkelte lufthavne.

Støjzonerne bag et luftfartøj, der enten holder ved enden af en startbane klar til start eller allerede er begyndt at rulle hen langs startbanen, bestemmes efter ganske de samme principper, som de der blev beskrevet i afsnit 5 i forbindelse med bestemmelse af støjzonerne ved udflyvning og indflyvning.

6.4.1. Nuværende lufthavn i Kastrup.

Fig. 37 viser zone 2 bestemt på grundlag af tabel 13 i afsnit 5.3.2.2 samt støjkurverne i fig. 30. Zone 1 ses ikke på figuren, da denne ligger inden for lufthavnsområdet.

Der er vist to sæt grænsekurver for zone 2, nemlig dels et punkteret sæt grænsekurver, dels et sæt fuldt optrukne grænsekurver. De punkterede grænsekurver svarer til start fra enden af bane 04 og bane 12, medens de fuldt optrukne svarer til start fra de forskudte tærskler, der blev indført i 1962. De forskudte tærskler ligger i en afstand af 800 m fra baneenden for bane 04 og 670 m fra baneenden for bane 12. (Der er set bort fra, at enkelte luftfartøjer benytter den fulde banelængde, og at enkelte benytter endnu større forskydning af tærsklen).

I fig. 37 og i de to efterfølgende figurer 38 og 39 er zonegrænserne for zone 1 og zone 2 i det store og hele kun anført, når de ligger inde over land. En fuldstændig gengivelse af zonegrænserne ville gøre figurene ret uoverskuelige, idet zone 1 og zone 2 områderne over vand dækker meget store områder, da lydbølger, der udbreder sig fra en lydgiver (her luftfartøjet på jorden), dæmpes meget lidt ud over vand.

Det ses tydeligt af figuren, at det kun er meget små områder, inden for hvilke der er tale om en væsentlig støjbelastning fra bagudstrålingen i forbindelse med start, og der er kun tale om zone 2 områder.

6.4.2. Storlufthavn ved Kongelunden.

Fig. 38 viser zone 1 og zone 2 bestemt på grundlag af tabel 8 i afsnit 5.3.1.2, støjkurverne i fig. 30 og fig. 35 samt de i fig. 32 indeholdte oplysninger om støjdæmpningen ved støjubredelse over land og vand.

Zone 1 områderne på land er begrænset til et ret lille område beliggende ret nær ved lufthavnen. Zone 2 områderne er derimod store og dækker størstedelen af den sydlige del af Amager, Dragør dog undtaget. Der findes ligeledes et zone 2 område på den svenske kyst, et stykke syd for Limhamn. Området har en længde af ca. 10 km og en maksimal dybde af 600-700 m.

Det er nattrafikken, der er bestemmende for de viste zonegrænser.

6.4.3. Storlufthavn på Saltholm.

Fig. 39 viser zone 1 og zone 2 bestemt på grundlag af det samme materiale, som blev benyttet ved storlufthavnen ved Kongelunden.

Zone 1 områder eksisterer ikke på land, medens der findes zone 2 områder på Amagers østkyst og Sveriges vestkyst. På Amager findes et zone 2 område strækkende sig fra Kastrup og nordpå (maksimal dybde ca. 500-600 m) og et område strækkende sig fra Dragør til nordgrænsen for den nuværende lufthavn (maksimal dybde ca. 700-800 m).

På den svenske kyst strækker zone 2 området sig fra den nordlige udkant af Malmø op til omkring Lomma (maksimal dybde ca. 1,6-1,8 km).

7. Konklusion.

I forbindelse med projekteringen af en ny lufthavn er det særdeles vigtigt at få belyst omfanget af de støjproblemer, der kan forventes at ville opstå i lufthavnens omegn, idet det må forekomme aldeles afgørende, at der samtidig med bygningen af en ny lufthavn udarbejdes planer for den fremtidige anvendelse af landområdet omkring lufthavnen, således at man undgår, at der på kortere eller længere sigt opstår alvorlige konfliktsituationer på

grund af støjulemper forårsaget af lufttrafikken.

Det skal påpeges, at det vil være meget uforståeligt at bygge på, at støjproblemerne omkring en eksisterende eller en ny lufthavn vil løse sig »af sig selv« inden for en overskuelig fremtid. Det er ikke sandsynligt,

at de fremtidige luftfartøjer vil blive støjsvage,

- at man kan indføre støjsvage procedurer i forbindelse med start, udflyvning og indflyvning, eller
- at man i længden kan gennemføre restriktioner med hensyn til lufthavnens benyttelse med det formål at opnå en væsentlig reduktion af støjulempene.

Man har i praksis kun ét sikkert og effektivt middel: HENSIGTSMÆSSIG PLANLÆGNING.

Det skal yderligere nævnes, at en i støjmæssig henseende ideel løsning ikke kan findes i et lille, stærkt udbygget land. Dette motiverer dog ikke, at man skal lægge hænderne i skødet. Det er - i betragtning af støjproblemerne alvor — absolut påkrævet, at de foreliggende muligheder for placering af en lufthavn belyses ud fra et støjmæssigt hensyn, således at man, når valget mellem de forskellige mulige placeringer bliver truffet på grundlag af en helhedsvurdering, er helt klar over, hvilke foranstaltninger der nødvendigvis må træffes i forbindelse med bygningen af lufthavnen på det foretrukne sted for at sikre befolkningen mod urimelige støjulempere.

I denne rapport behandles støjproblemerne, som opstår i de landområder, over hvilke luftfartøjer passerer under ud- og indflyvning, samt de støjproblemer som opstår i landområderne bag luftfartøjer, der enten holder ved enden af en startbane klar til start eller allerede er begyndt at rulle hen langs startbanen.

Støjproblemerne, der skyldes luftfartøjernes taxi-ing på lufthavnsområdet er ladet ude af betragtning, idet disse problemer kun er af betydning på lufthavnens eget område samt i et ret begrænset område, der støder lige op til lufthavnsområdet.

Støjproblemer hidrørende fra prøvekörsel med luftfartøjernes motorer i tilknytning til service falder uden for denne rapports målsætning, idet placeringen af en lufthavn ikke kan antages at blive påvirket af disse støjproblemer. Dette betyder dog ikke, at man kan se bort fra problemerne. Det er absolut påkrævet, at de gøres til genstand for nøje undersøgelser, når en lufthavn skal detailprojekteres, idet erfaringerne fra mange lufthavne viser, at støjen fra service på motorer, på trods af at støjstyrken ofte er betydelig mindre end den støjstyrke, der skyldes selve lufttrafikken, giver anledning til store støjulempere. Det er af stor betydning, at

servicearealet og hangarer placeres på en sådan måde, at man allerede gennem placeringen reducerer støjulempene mest muligt. Kan dette ikke gøres, kan det blive påkrævet at træffe ret drastiske foranstaltninger af anden art.

Rapporten omhandler støjproblemer i tilknytning til en ny storlufthavn, der er tænkt placeret enten ved Kongelunden eller på Saltholm. For at lette en vurdering af de fundne resultaters betydning, er støjproblemerne ved den nuværende lufthavn i Kastrup også omtalt.

En belysning af støjproblemerne i tilknytning til en udvidelse af Kastrup lufthavn falder uden for denne rapports målsætning.

Det er ligeledes uden for denne rapports rammer at belyse støjproblemerne i tilknytning til en ny storlufthavn et sted på Sjælland.

Støjproblemerne er belyst på grundlag af den støj, som frembringes af de mest støjende af de i dag til civil trafik benyttede luftfartøjer, idet der er regnet med, at kommende luftfartøjer (supersoniske luftfartøjer og »Jumboluftfartøjer«) vil blive mindst lige så støjende, som de jetluftfartøjer, der findes i dag.

Det er allerede nu klart, at de supersoniske luftfartøjer vil frembringe betydelig mere støj end de konventionelle luftfartøjer. Dette betyder, at den af de supersoniske luftfartøjer i forbindelse med start frembragte støj vil blive væsentlig større end den støj, der er beskrevet i denne rapport. Ved udflyvning vil man eventuelt have mulighed for - ved indførelse af en utraditionel flyveprocedure - at reducere støjstyrken på jorden en del, når man er kommet et stykke væk fra lufthavnen. Det er dog ikke muligt på nuværende tidspunkt at udtale sig om, hvorvidt en sådan flyveprocedure vil blive accepteret.

Styrken af den af et luftfartøj frembragte støj beskrives ved anvendelse enten af støjens *fysiske* styrke: »Lydtrykniveauet i decibel (dB)« eller af støjens *subjektive* styrke: »Perceived Noise Level in Decibels (PNdB)«. **Den** subjektive styrke i PNdB er benyttet i meget stor udstrækning i denne rapport.

Støjen fra luftfartøjer, der enten befinder sig under start, under udflyvning eller under indflyvning, beskrives gennem *støjkurver*. En støjkurve forbinder punkter, hvor støjstyrken er den samme.

Støjbelastningen forårsaget af lufttrafikken til en lufthavn er ikke alene afhængig af den støj, som frembringes af det enkelte luftfartøj, men tillige afhængig af:

- 1) hvilket tidspunkt på døgnet luftfartøjet flyver (dag eller nat),
- 2) det antal luftfartøjer der flyver på en dag (eller nat), samt
- 3) det antal dage (nætter) de enkelte baner benyttes pr. år.

Støjbelastningen beskrives gennem *kriteriekurver*, der fås af støjkurverne ved anvendelse af passende korrektioner, hvis størrelse er bestemt af de relevante trafikdata.

Støjbelastningen beskrives - efter amerikansk mønster - i stærkt simplificeret form ved indførelsen af tre *zoneområder*. Den reaktion, man kan forvente fra befolkningen, der lever indenfor de tre zoneområder, kan efter amerikanske erfaringer forventes at blive:

- Zone 1: Aktioner fra enkeltpersoner vil sandsynligvis omfatte gentagne og voldsomme klager på grund af støjbelastningen. Organiserede aktioner fra grupper vil ligeledes kunne forventes.
- Zone 2: Enkeltpersoner vil muligvis klage, måske voldsomt på grund af støjbelastningen. Organiserede aktioner fra grupper er mulige.
- Zone 3: Der kan i alt væsentligt ikke ventes klager, selv om støjbelastningen lejlighedsvis vil forårsage ulemper.

Det understreges, at der selvfølgelig ikke er tale om bratte ændringer i størrelsen af støjbelastningen ved zonegrænserne. Støjbelastningen aftager gradvis.

Det må anses for realistisk at regne med, at zone 1 ikke kan anvendes til boligområder, og at eventuelle allerede eksisterende beboelsesejendomme i zone 1 bør anvendes til andre formål eller muligvis nedrives.

Det må ligeledes anses for overordentlig hensigtsmæssigt at udlægge store dele af zone 2 til andre formål end boligområder.

De områder, der ikke bør anvendes til boligområder, behøver ikke at henligge som »ingenmandsland«. De kan anvendes til landbrugsarealer, gartnerier, planteskoler, skydeterræn, motorbaner, sportspladser, golfbaner, industriområder for støjende industri m.m.

Zone 1 området hørende til en bane for en storlufthavn af den størrelse, der danner grundlag for beregningerne i denne rapport, kan i gennemsnit antages at dække et landområde - uden for lufthavnens eget område - med en

længde på ca. 6 km og en bredde på ca. 3 km, når der ses på støjbelastningen fra udflyvning. Zone 1 området svarende til indflyvning har nogenlunde samme længde, men er meget smalere; bredden er kun ca. 0,8 km. Zone 1 området svarende til udflyvning er - på grund af luftfartøjernes drejning under udflyvningen - asymmetrisk placeret i forhold til baneretningen, medens zone 1 området svarende til indflyvning selvfølgelig er placeret symmetrisk.

Som det fremgår af det fremlagte materiale, er zone 1 området svarende til en bane, der kun benyttes i lille udstrækning, noget mindre, medens zone 1 området svarende til en stærkt benyttet bane til gengæld er noget større.

Zone 2 området hørende til en bane for samme lufthavn kan for udflyvningsens vedkommende i gennemsnit antages at dække et landområde med en længde på ca. 13 km og en bredde på ca. 7 km, og for indflyvningen er længden og bredden i gennemsnit henholdsvis 17 km og 2 km, dog gående op til ca. 4 km's bredde, når afstanden til lufthavnen er over 10 km.

Zone 1 og zone 2 områderne ville blive længere og smallere, såfremt man undlod at sprede trafikken under ud- og indflyvningen.

Den store udstrækning af zone 1 og zone 2 områderne kan gøre det særdeles vanskeligt at gennemføre en hensigtsmæssig planlægning på lokalt plan.

Det er klart, at der kan opnås særdeles gunstige forhold, såfremt en storlufthavn kan placeres i nærheden af større vandområder, idet de arealer, inden for hvilke der ikke bør være boligbyggeri, herved reduceres betydeligt. Der til kommer, at man i stor udstrækning er skånet for ubehagelige overraskelser i fremtiden på grund af et eventuelt for optimistisk syn på det støjmæssige område, både med hensyn til den støjbelastning, som måtte komme i landområdet omkring lufthavnen, og med hensyn til størrelsen af den støjbelastning, man mener at kunne udsætte befolkningen for. Endelig skal det ikke undervurderes, at man også i et betydeligt omfang er sikret mod, at en ved lufthavnens bygning hensigtsmæssig gennemført planlægning på et senere tidspunkt kompromitteres ved nye dispositioner.

På de følgende 3 sider er der givet en samlet opstilling over zone 1 og zone 2 områderne for en storlufthavn ved Kongelunden, en storlufthavn på Saltholm samt for den nuværende lufthavn i Kastrup, som disse områder er bestemt

på grundlag af de ved udarbejdelsen af denne rapport gjorde forudsætninger.

Ved vurderingen af disse hovedresultater må man have i erindring, at der er en stor risiko for en forøgelse af støjbelastningen med dertil hørende udvidelse af zone 1 og zone 2 områderne, når de supersoniske luftfartøjer sættes i drift. Det er vist i appendix **III**, at det amerikanske supersoniske luftfartøj vil blive afgørende for støjbelastningen, når 10 pct. eller mere af det samlede antal operationer gennemføres med dette luftfartøj, selv når vurderingen sker på grundlag af de ret optimistiske forudsætninger, som er anført i appendix **III**. Der foreligger ikke rimeligt pålidelige oplysninger om den støj, som kan forventes frembragt af det engelsk-franske supersoniske jetluftfartøj Concorde, men der er intet offentligt tilgængeligt, der tyder på, at det bliver mindre støjende end det amerikanske. Heller ikke for det russiske supersoniske luftfartøj foreligger der oplysninger, men det vil under alle omstændigheder være absolut tilrådeligt at anlægge et pessimistisk synspunkt med hensyn til den betydning, som de supersoniske luftfartøjer vil få på støjbelastningen fremover.

Storlufthavn ved Kongelunden.
(Fig. 25 og fig. 38).

Zone 1:

Udflyvning fra lufthavnen:

Det nuværende lufthavnsområde samt områder sydvest og vest for lufthavnen.

Ekstra for indflyvning:

Et mindre område af Koklapperne.

Ekstra for start:

Et mindre område af Koklapperne.

Zone 2:

Udflyvning fra lufthavnen:

Hele Amager bortset fra den nordligste del. Dele af København (Vesterbro, Frederiksberg og dele af den indre by).

Brøndby Strand og Mosede Strand.

Ekstra for indflyvning:

Rødovre med omliggende områder.

Brøndbyvester.

Ekstra for start:

Et mindre område af Koklapperne.

Kommentar:

Inden for zone 1 findes kun små områder med beboelse af bymæssig karakter.

En flytning af lufthavnen på ca. 2 km i syd-

lig retning - med tilsvarende opfyldning af arealer syd for Amager - vil være særdeles gunstig.

Storlufthavn på Saltholm.
(Fig. 28 og fig. 39).

Zone 1:

Udflyvning fra lufthavnen:

Det nuværende lufthavnsområde samt tilstødende områder nord og syd for lufthavnen.

Zone 2:

Udflyvning fra lufthavnen:

Hele Amager.

Et mindre område mellem Malmø og Limhamn.

Ekstra for indflyvning:

Dele af København (Hellerup og Charlottenlund).

Dele af Amagers sydkyst (Dragør og Søvang inklusive).

Dele af den svenske vestkyst (Barsebäck og et større område syd og øst herfor samt Limhamn og et område sydøst herfor).

Ekstra for start:

Dele af Amagers østkyst (nord for Kastrup og syd for det nuværende lufthavnsområde).

Dele af den svenske vestkyst (Malmø og nord herfor).

Kommentar:

Inden for zone 1 findes kun små områder med beboelse af bymæssig karakter.

Nuværende lufthavn i Kastrup.
(Fig. 22 og fig. 37).

Zone 1:

Udflyvning fra lufthavnen:

Et mindre område sydvest for lufthavnen (Store Magleby og Ullerup inklusive).

Ekstra for indflyvning:

Et lille og meget smalt område ved enden af bane 30.

Zone 2:

Udflyvning fra lufthavnen:

Store dele af det sydvestlige Amager.

Et område ved enden af bane 30.

Ekstra for indflyvning:

Et smalt område ved enden af bane 30 strækkende sig ud til Søndermarken.

Ekstra for start:

Et område nord for lufthavnen.

Kommentar:

Såfremt de i 1962 indførte restriktioner for anvendelse af bane 30 blev ophævet, ville der blive et zone 1 område for enden af bane 30, og zone 2 området ville blive væsentlig større end ovenfor beskrevet.

Det videre arbejde.

De i denne rapport udførte beregninger af støjbelastningen foranlediget af lufttrafikken i forbindelse med en storlufthavn ved Kongelunden eller på Saltholm er baseret på skitser, som forelå fra Luftfartsdirektoratet i januar 1967. Eventuelle mindre ændringer af baneretningerne vil ikke ændre hovedlinien af de konklusioner, der kan uddrages af nærværende rapport.

Når man har truffet principiel beslutning om, hvor lufthavnen skal placeres, bør der omgående igangsættes en detailanalyse af støjproblemerne med det formål at begrænse støjbelastningen mest muligt. Det vil således være ønskeligt at undersøge, om baneretningerne er de bedst tænkelige set ud fra et støjmæssigt synspunkt, eller om ændringer kan give en bedre løsning. Det bør undersøges, om der er prakti-

ske muligheder for en ændring af trafikfordelingen på banerne med det formål at reducere støjbelastningen. Det er især vigtigt at klarlægge, hvorledes trafikken ud fra støjmæssige hensyn fordeles mest hensigtsmæssigt på banerne på trafiksvage tidspunkter og især om natten. Udflyvningsproceduren, specielt problemerne ved drejning, bør ligeledes undersøges med det formål at finde frem til den støjmæssigt gunstigste.

Det må forekomme sandsynligt, at der er mulighed for gennem sådanne undersøgelser at finde frem til en løsning, der giver mindre støjbelastning end den, der er fundet i denne rapport ved anvendelse af »standardiserede« forhold.

Endelig bør det erindres, at støjproblemerne hidrørende fra prøvekørsel med luftfartøjernes motorer i tilknytning til service også må løses i forbindelse med den endelige projektering af den fremtidige storlufthavn.

Det er særdeles ønskeligt, at der snarest træffes en principbeslutning om lufthavnens placering, således at detailanalyserne af støjproblemerne kan igangsættes. En sådan detailanalyse må forventes at kunne bidrage væsentligt til en hensigtsmæssig løsning af støjproblemerne.

Lyd og lydmåling.

Ved lyd - heri indbefattet støj - forstås elastiske svingninger i luftformige, flydende eller faste medier. Lydbølger i luft forplanter sig fra lydgiveren ud i den omgivende luft med en hastighed på ca. 340 m pr. sek. Lydbølger kan f.eks. frembringes ved mekaniske svingninger af en maskindel, ved en propels bevægelse i forhold til den omgivende luft eller ved udblæsning af gas af høj temperatur og stor hastighed, f.eks. fra en jetmotor.

De enkelte luftpartikler svinger omkring den hvilestilling, de indtager, når der ikke findes lyd. Man karakteriserer bl.a. luftpartiklernes bevægelse ved det antal svingninger, som luftpartiklerne udfører pr. sek. Det menneskelige øre er i stand til at opfatte svingningerne, hvis svingningstallet ligger mellem ca. 20 perioder pr. sek. og ca. 20.000 perioder pr. sek. Som enhed for antal svingninger pr. sek. benytter man 1 Hertz (1 Hz). Såfremt luftpartiklerne svinger harmonisk - f.eks. som massen af et pendul - taler man om en ren tone. En stemmegaffel frembringer således en ren tone. Svinger luftpartiklerne et lille antal gange pr. sek., taler man om en dyb tone eller om en tone med lav frekvens; svinger luftpartiklerne derimod et stort antal gange pr. sek. taler man om en høj tone eller en tone med høj frekvens. Fordobles frekvensen taler man om et spring på en oktav. I frekvensområdet fra 20-20.000 Hz ligger der ca. 10 oktaver. 20.000 Hz betegnes som 20 kHz (kilohertz).

Luftpartiklernes svingninger bevirker, at lufttrykket varierer omkring barometerstanden med en frekvens, der er lig frekvensen af luftpartiklernes svingninger. Lufttrykvariationerne er meget små sammenlignet med barometerstanden, der normalt ligger omkring 760 mm kviksølv. Den svagest hørlige lyd bevirker en variation af lufttrykket på ca. 10^{-7} mm (en tiendedel af en milliontedel af en millimeter) kviksølv. Er en lydbølge så kraftig, at den frembringer lufttrykvariationer på 0,1 mm kviksølv, fremkalder den smertefornemmelse i øret, - og der er fare for, at øret delvis ødelægges, hvis det udsættes for så

kraftige lufttrykvariationer gennem længere tid. Variationen i lufttrykket hidrørende fra en lydbølge kaldes lydtrykket. Som måleenhed for lydtryk anvendes enheden 1 μbar (mikrobar), der er tilnærmet lig en milliontedel af det normale lufttryk. Den svagest hørlige lyd har et lydtryk på $2 \cdot 10^{-4} \mu\text{bar}$ ($= 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$), og en lydbølge, der har et lydtryk på over 100 μbar , bevirker smertefornemmelse i øret. Smertefornemmelse opstår altså ved lydbølger, der har et lydtryk, der er ca. en million gange større end lydtrykket for den svagest hørlige lyd.

I stedet for at angive en lyds styrke i μbar eller at angive, hvor mange gange lydens styrke er større end styrken af den svagest hørlige lyd ($2 \cdot 10^{-4} \mu\text{bar}$), er det blevet almindeligt at angive lydens styrke i logaritmisk målestok. Dette skyldes bl.a., at det gennem forsøg er klarlagt, at hjernen i første tilnærmelse benytter en logaritmisk målestok ved vurdering af lydens styrke.

En lydbølges styrke i logaritmisk målestok er givet ved

$$20 \log_{10} \frac{p}{p_0} \text{ dB (decibel)}$$

hvor p er lydbølgens lydtryk i μbar , og p_0 er den internationalt fastlagte referenceværdi $2 \cdot 10^{-4} \mu\text{bar}$. Enheden benævnes decibel, dB, og størrelsen kaldes lydtrykniveauet. 0 dB er lydtrykniveauet for den svagest hørlige lyd, og lydtrykniveauer på omkring 120 dB bevirker smertefornemmelse i øret.

Lydtrykket måles med en lydtrykmåler, der indeholder en mikrofon, en forstærker og et udgangsinstrument. Lydtrykmåleren er normalt kalibreret til direkte at angive lydtrykniveauet i decibel over referenceværdien $2 \cdot 10^{-4} \mu\text{bar}$.

Den af en lydgiver udsårede akustiske effekt er proportional med kvadratet på lydtrykket. Gøres en lydgiver dobbelt så kraftig, d.v.s. den akustiske effekt forøges til det dobbelte, bliver lydtrykket $\sqrt{2}$ gange større og lydtrykniveauet 3 decibel større.

Til hjælp ved vurdering af decibelskalaen er omstående anført lydtrykniveauerne af forskellige i praksis forekommende støjarter.

- 0 dB Svagest hørlige støj
- 20- 30 - Lydtrykniveau på stille villavej i Københavns omegn midt om natten
- 40- 50 - Lydtrykniveau i en stue beliggende ud til almindeligt trafikeret gade
- 60- 70 - Lydtrykniveau i et kontor med skrivemaskiner
- 80- 90 - Lydtrykniveau i mindre industri-virksomhed med støjende arbejde
- 90-100 - Lydtrykniveau i store værksteder med stærkt støjende arbejde
- 110-130 - Lydtrykniveau i nærheden af nit-tearbejde.

Lydtrykket og lydtrykniveauet af en støj er rent fysiske størrelser. Lydtrykket og lydtrykniveauet giver ikke et entydigt mål for, med hvilken styrke mennesket opfatter lyden. Menneskets opfattelse af lydens styrke afhænger også af lydens frekvensmæssige sammensætning.

Støj er i almindelighed karakteriseret ved mere eller mindre tilfældige bevægelser af luft-

molekylerne. Støj består ikke af rene toner, men der kan undertiden i visse typer af støj optræde enkelte rene toner. Selv om en støj ikke indeholder rene toner, kan støjen dog godt have en sådan karakter, at man kan tale om, at en støj f.eks. er høj og hvinende eller dyb og buldrende. Støjen fra en rundsav er gerne høj og hvinende, medens støjen fra udblæsningsrøret til en bil er dyb og buldrende.

Støjen fra et propelfly er ret forskellig fra støjen fra et jetfly. Støjen fra jetflyet indeholder betydeligt flere høje »toner« end støjen fra et propelfly.

Ved hjælp af elektriske filtre, der kan tilsluttes lydtrykmåleren, kan man foretage en frekvensanalyse af en støj. Filtrene, der tilsluttes successivt, kan have en båndbredde på Vi oktav eller $\frac{1}{3}$ oktav. Skal man have fyldigere oplysninger om en støj, må man udover at kende det totale lydtrykniveau tillige have en frekvensanalyse, som viser lydtrykniveau pr. oktav eller trediedel oktav.

Støjen fra et landende jetfly indeholder en tydelig hørbar høj tone, som stammer fra turbinen.

Støjens hørestyrke og genevirkning.

Menneskets subjektive vurdering af støj kan udtrykkes dels ved støjens høremæssige styrke, d.v.s. hvor kraftig det menneskelige øre vurderer støjen, dels ved dens genevirkning, d.v.s. hvor generende det menneskelige øre vurderer støjen.

Støjens hørestyrke.

Støjens hørestyrke er ikke alene bestemt af støjens lydtrykniveau, men den er tillige afhængig af støjens frekvensmæssige sammensætning. Det menneskelige øre er i det store og hele mindre følsomt over for lave frekvenser end over for høje frekvenser. Har man således to rene toner med samme lydtrykniveau, f.eks. 20 dB, og med forskellig frekvens, f.eks. 100 Hz og 1000 Hz, vil det menneskelige øre ikke bedømme disse to toner som lige kraftige. Den tonemæssige styrke er forskellig. Den dybe tone på 100 Hz vil forekomme øret meget svagere end den høje tone på 1000 Hz.

En støjs styrke bestemmes ved at sammenligne støjen med en referencetone på 1000 Hz. Referencetonens lydtrykniveau (d.v.s. dens fysiske styrke) i dB varieres, indtil referencetonen har samme høremæssige styrke som den støj, hvis hørestyrke ønskes bestemt. Støjen siges at have en *hørestyrke* på A Phon, hvis støjen forekommer det menneskelige øre at være lige så kraftig, som referencetonen på 1000 Hz, når denne har et lydtrykniveau på A dB.

Den her beskrevne metode til bestemmelse af hørestyrken af en støj er besværlig, idet den kræver, at en person foretager en sammenligning mellem støjen og referencetonen. Yderligere kræver metoden særlige forsøgsbetingelser samt megen omhu, såfremt et rimeligt nøjagtigt resultat skal opnås. Man har derfor udviklet andre metoder til bestemmelse af en støjs hørestyrke.

En metode består i at benytte lydtrykmåleren og indkoble et elektrisk netværk, der sikrer, at lydtrykmåleren bedømmer de enkelte toner på samme måde som det menneskelige

øre. Den med lydtrykmåleren målte »hørestyrke« er dog i mange tilfælde kun en meget grov tilnærmelse til den rigtige hørestyrke, som findes, når man benytter definitionsmetoden. Et indgående studium af ørets egenskaber viser, at øret er meget kompliceret, og at det ikke er muligt at efterligne dette ved blot at anvende en lydtrykmåler med et indkoblet elektrisk filter. Man har derfor opgivet at anvende denne fremgangsmåde ved bestemmelse af hørestyrken af en tone eller en støj.

Der foretages dog af andre grunde ofte målinger af denne art, selv om måleresultatet ikke svarer til hørestyrken. Resultatet, der opnås, benævnes lydstyrken i dB(A), hvor bogstavet A angiver, at lydtrykmålerens følsomhed ikke er frekvensafhængig, som det er tilfældet ved måling af lydtrykniveauer. Der er indskudt et elektrisk netværk - betegnet A - i lydtrykmåleren. Dette netværk medfører, at instrumentets følsomhed er mindre ved dybe end ved høje toner.

En anden og bedre metode til bestemmelse af en støjs hørestyrke består i, at man foretager en frekvensanalyse af støjen ved anvendelse af filtre med en båndbredde på $\frac{1}{1}$ oktav eller $\frac{1}{3}$ oktav. På grundlag af kendskabet til støjens lydtrykniveau inden for de forskellige frekvensbånd foretages der en beregning af støjens hørestyrke. Denne metode giver normalt en god tilnærmelse til den rigtige hørestyrke bestemt efter definitionsmetoden. Metoden er beskrevet i ISO Recommendation 532.

Støjens genevirkning.

Indførelsen af jetluftfartøjer i den civile lufttrafik i slutningen af 50'erne gav anledning til voldsomme reaktioner fra befolkningen omkring John F. Kennedy lufthavnen i USA. Lufthavnens ledelse foranledigede, at der blev foretaget omfattende undersøgelser af støjforholdene omkring lufthavnen med det formål at indføre restriktioner, der skulle sikre, at støjulemperne for de omkring lufthavnen boende

personer ikke blev forøget gennem anvendelse af jetluftfartøjer. Undersøgelserne omfattede bl.a. et grundigt studium af støjs genevirkning. Det fastsloges, at støj fra propelluftfartøjer og støj fra jetluftfartøjer ikke forekommer lige generende, hverken når lydtrykniveauet i dB eller lydstyrken i dB(A) er den samme.

Hørestyrken i Phon beregnet på basis af kendskabet til støjens lydtrykniveau inden for frekvensbånd med en bredde på Vi eller en $1/3$ oktav gav et nogenlunde godt mål for genevirkningen. Man gennemførte dog alligevel omfattende undersøgelser af støjs genevirkning og udviklede en ny metode til bestemmelse af denne.

Denne metode ligner meget den ovenfor beskrevne definitionsmetode for bestemmelse af hørestyrken i Phon. Man benytter ved bestemmelse af en støjs gene ikke en referencetone på 1000 Hz, men en referencestøj, der er en hvid støj med en båndbredde på 1 oktav og med en middelfrekvens på 1000 Hz. Ved sammenligning af en støj med referencestøjen indstilles sidstnævnte til en sådan fysisk styrke, at referencestøjen forekommer det menneskelige øre at være lige så generende som den støj, hvis gene man ønsker bestemt.

En støjs genevirkning beregnes i praksis på grundlag af resultaterne af en frekvensanalyse af støjen. Beregningsmetoden er analog med den, der benyttes ved beregning af en støjs hørestyrke. Metoden er beskrevet i ISO Recommendation 507.

Støjens gene angives i Perceived Noise Level, PNdB.

Har en støj fra et luftfartøj et Perceived Noise Level på over 110 PNdB, virker støjen stærkt generende. Når man kommer under 80 PNdB, vil støjen normalt ikke være særligt generende.

112 PNdB svarer til et lydtrykniveau på 107 dB, når støjen stammer fra et propelluftfartøj af typen DC7, medens det svarer til et lydtrykniveau på 101 dB, når støjen stammer fra et jetluftfartøj af typen Caravelle 210.

Årsagen til, at støjen fra jetluftfartøjet virker lige så generende som støjen fra propelluftfartøjet på trods af, at den fysiske styrke af støjen fra jetluftfartøjet er væsentlig mindre end den fysiske styrke af støjen fra propelluftfartøjet, er at søge i, at støjen fra jetluftfartøjet indeholder betydeligt flere høje »toner« end støjen fra propelluftfartøjet. Høje »toner« bidrager meget kraftigt til at give en høj værdi af Perceived Noise Level.

En støjs genevirkning afhænger ikke blot af støjens frekvensspektrum, men tillige af dens varighed og eventuelt tilstedeværelsen af en eller flere rene toner. Der kan tages hensyn både til varigheden og til eventuelle rene toner gennem anvendelse af nogle korrektionstal, der adderes til PNdB-værdien. Det således opnåede resultat kaldes Effective Perceived Noise Level. ISO har for tiden under udarbejdelse en tilføjelse til Recommendation 507, som beskriver, hvorledes disse korrektionstal bestemmes.

Supersoniske fly.

Det er ifølge sagens natur ikke muligt på nuværende tidspunkt at få sikre oplysninger om den støj, som de fremtidige supersoniske luftfartøjer vil komme til at frembringe. Der regnes i øjeblikket med i alt tre typer supersoniske luftfartøjer til civilt brug, det amerikanske luftfartøj Boeing B-2707, det engelsk-franske luftfartøj Concorde samt et russisk luftfartøj.

De bedste oplysninger foreligger om det amerikanske luftfartøj B-2707, og det er kun oplysninger gældende for dette luftfartøj, der skal omtales i denne rapport.

Det er i afsnit 2.1 nævnt, at der af Federal Aviation Agency (FAA) er opstillet et »design goal« for den støj, som det amerikanske supersoniske luftfartøj maksimalt må frembringe.

Dette »design goal« går ud på, at nedennævnte støjniveauer på jorden ikke må overskrides for luftfartøjet på en »standard dag« (15°C og vindstille).

1. Kørsel på jord under start med fuld power:
1500 feet til hver side af centerline for startbanen: 116 PNdB.
2. Udflyvning med fuldlastet luftfartøj:
3 miles fra tærskel for start: 105 PNdB.
3. Indflyvning:
1 mile fra landingstærskel: 109 PNdB.

Støj under start.

I tabel 14 findes en opstilling over den støjstyrke i PNdB, som nogle af Boeings nuværende luftfartøjer frembringer 1500 feet til hver side af centerlinien for startbanen ved kørsel under start med fuld power på jorden. Tillige er anført de værdier, der forventes for nogle af de Boeing luftfartøjer, der er under projektering.

Det fremgår klart heraf, at B-2707 producerer langt mere støj end de andre luftfartøjer, hvilket også er let forståeligt, idet dette luftfartøj vil blive forsynet med meget kraftigere motorer end de andre luftfartøjer. Det ses tillige

Tabel 14.

Eksisterende luftfartøjer:		
Boeing	707-120	111 PNdB
	707-320B	105 PNdB
	727-100	107 PNdB
Luftfartøjer under projektering:		
Boeing	727-200	107 PNdB
	737-100	106 PNdB
	-200	
	747	100 PNdB
	B-2707	120 PNdB

at støjstyrken er 4 PNdB mere end svarende til »design goal«.

Det skal nævnes, at de i nærværende rapport gennemførte beregninger af støjen under start er baseret på en støjstyrke på ca. 108 PNdB i en afstand af ca. 1500 feet til siden for centerlinien af startbanen.

Støjstyrken frembragt af B-2707 1500 feet til siden for startbanen er således, såfremt man godtager den her opgivne værdi, 12 PNdB højere end den støjstyrke, der danner grundlag for de i nærværende rapport gennemførte beregninger.

Dette får ret betydelige konsekvenser, når støjubredelsen sker over land. Det fremgår af fig. 31, at en fordobling af afstanden svarer til en ændring på 9 PNdB. En forøgelse på 12 PNdB svarer til, at støjkurvernes afstand øges 2,5 gange.

Sker støjubredelsen over vand er konsekvenserne endnu større. Fig. 32 og konklusionen, der er draget ud fra fig. 33, viser, at en fordobling af afstanden svarer til en ændring på 5 PNdB. En forøgelse på 12 PNdB svarer til, at støjkurvernes afstand øges 5 gange.

Det er ikke støjkurverne, men kriteriekurverne der har den største interesse. Det vil derfor være af betydelig interesse at få klarlagt, hvor meget mindre antallet af supersoniske luftfartøjer skal være end antallet af subsoniske luftfartøjer, når støjbelastningen fra de to trafikmængder skal være den samme, idet det

forudsættes, at et supersonisk luftfartøj giver 12 PNdB mere støj end et subsonisk luftfartøj.

Det ses af tabel 2 i afsnit 5.1, at en reduktion på 10 (~12) i korrektionen gældende for antal starter i grove træk svarer til, at trafikmængden reduceres til 10 %• Man kan derfor som første approximation fastslå, at de supersoniske luftfartøjer vil være afgørende for støjbelastningen i forbindelse med starter, når de udgør 10 % eller mere af den totale trafikmængde. Ved bedømmelse af dette tal på 10 % bør man have i erindring, at det i afsnit 4.1 om de almindelige forudsætninger om lufthavn, trafik og luftfartøjer er anført, at antal operationer med de tunge luftfartøjer (interkontinentale luftfartøjer og »Jumboluftfartøjer«) udgør 20 % af det totale antal operationer.

Det fremgår af konklusionen i afsnit 7, at støjbelastningen fra starter kun er afgørende inden for ret begrænsede landområder, når støj-udbredelsen sker over land, jfr. f.eks. fig. 25 og fig. 38 hørende til en storlufthavn ved Kongelunden. Dette skyldes, at støjbelastningen fra starter i dette tilfælde kun er af væsentlig betydning inden for områder, der ligger i relativ kort afstand fra lufthavnen, og at disse områder i de fleste tilfælde i forvejen har en stor støjbelastning fra ud- eller indflyvning.

Udbreder støjen sig først en større strækning over vand, inden den når land, er forholdene derimod helt anderledes. Konklusionen i afsnit 7, jfr. f.eks. fig. 28 og fig. 39 hørende til en storlufthavn på Saltholm, viser, at støjbelast-

ningen fra starter af væsentlig betydning inden for områder, der ligger langt fra lufthavnen, og dermed for områder, hvor støjbelastningen fra ud- og indflyvning ofte er relativt lille. Årsagen til, at forholdene i dette tilfælde er helt anderledes, er at søge i, at dæmpningen under støjens udbredelse over vand er meget mindre end dæmpningen under støjens udbredelse over land.

Støj under udflyvning.

Støjen, der frembringes på jorden under et luftfartøjs udflyvning, er bestemt af følgende tre forhold:

- a) Den af luftfartøjet producerede støj.
- b) En eventuel power reduktion.
- c) Luftfartøjets højde.

Det amerikanske »design goal« lyder på, at støjstyrken 3 miles fra tærskel for start ikke må være over 105 PNdB.

Det er selvfølgelig særdeles vanskeligt at overholde dette krav med et luftfartøj, der er væsentlig mere støjende end de allerede kendte luftfartøjer.

I tabel 15 findes en opstilling over støjstyrken i PNdB, som nogle af Boeings nuværende luftfartøjer frembringer i et punkt beliggende 3 miles fra tærskel for start, samt de forventede værdier af de luftfartøjer, der er under projektering.

Tabel 15

		Climb rate after power reduction		
		Fuld power	1000 FT/MIN	500 FT/MIN
Eksisterende luftfartøjer				
Boeing	707-120	130	127	123
	707-320B	129	128	128
	727-100	115	110	108
Luftfartøjer under projektering				
Boeing	727-200	118	114	113
	737-100	107	101	99
	-200			
	747	119	115	113
	B-2707	129	108	101

Den eneste måde, på hvilken der er mulighed for, at man med B-2707 kan overholde »design goal«, er at anvende en meget stejl stigning umiddelbart efter, at luftfartøjet er »airborne«

og at anvende en voldsom power reduktion - med tilsvarende udfladning af stigeprofilen - umiddelbart før 3 miles punktet nås. Det ses af tabellen, at power reduktion for B-2707 skal

medføre et fald på 25 PNdB, hvis »design goal« skal holdes. Denne reduktion er meget voldsom sammenlignet med de reduktioner, der er tale om ved de andre luftfartøjer.

I henhold til de foreliggende oplysninger regner man med, at det skulle være muligt ved anvendelse af en sådan flyveprocedure at overholde de 105 PNdB i 3 miles-punktet. Om det er muligt at få piloterne, luftfartsselskaberne og passagererne til at acceptere denne stejle stigning, og om det er muligt at få myndighederne, piloterne og luftfartsselskaberne til at acceptere, at det er sikkerhedsmæssigt forsvarligt at foretage den planlagte meget store power reduktion, må fremtiden vise. Det er nok tilrådeligt ikke at regne alt for sikkert hermed i forbindelse med projektering af en ny lufthavn.

Fig. 40 viser kurver for støjstyrken i PNdB for B-2707, dels uden dels med power reduktion. De fuldt optrukne kurver viser kurverne for 123 og 113 PNdB uden power reduktion. De punkterede kurver viser kurverne for 123, 113, 103 og 93 PNdB med power reduktion. Det ses, at power reduktion umiddelbart før luftfartøjet når 3 miles ($\approx$ 16000 feet), medfører, at »design goal« overholdes.

Fig. 41 viser en sammenligning af 100 PNdB kurverne for lette jetluftfartøjer, tunge jetluftfartøjer og B-2707.

Følgende to forhold bør bemærkes:

1. Det gunstige resultat, som giver sig udtryk i, at 100 PNdB kurver for B-2707 kun når ud til en afstand af ca. 17000 feet, er helt betinget af, at den forudsatte flyveprocedure vil blive accepteret i praksis.
2. Støjstyrken indtil ca. 16000 feet fra tærsklen for start vil være meget større end for de almindelige subsoniske luftfartøjer. Som første approximation kan man også her anvende reglen om, at de supersoniske luftfartøjer vil være bestemmende for støjbelastningen, såfremt de udgør 10 pct. eller mere af den totale trafikmængde.

Støj under landing.

Støjstyrken under landing er helt afhængig af den power reduktion, som er acceptabel under landingsproceduren. Den tilladelige power reduktion vil eventuelt være afhængig af vejrforholdene.

Det amerikanske »design goal« går ud på, at støjstyrken 1 mile fra landingstærsklen ikke må være over 109 PNdB.

I tabel 16 findes en opstilling over støjstyrken, som nogle af Boeings nuværende luftfartøjer frembringer 1 mile fra landingstærsklen, samt de forventede værdier for nogle luftfartøjer, der er under projektering.

Der er forudset en landingsvinkel på 3°.

Tabel 16

Eksisterende luftfartøjer:		
Boeing	707-120	118 PNdB
	707-320B	127 PNdB
	727-100	119 PNdB
Luftfartøjer under projektering:		
Boeing	727-200	117 PNdB
	737-100	116 PNdB
	-200	
	747	114 PNdB
	B-2707	104 PNdB

Denne tabel viser meget tydeligt, at der også her regnes med en overordentlig stor power reduktion under landing, idet det af B-2707 frembragte støjniveau ligger meget lavere end for de andre luftfartøjer på trods af, at motorerne er meget kraftigere.

Fremtiden må vise, om myndighederne, piloterne og luftfartsselskaberne vil acceptere den forudsatte flyveprocedure.

I fig. 42 ses 113, 103, 93 og 83 PNdB kurverne for B-2707.

I fig. 43 ses 100 PNdB kurven for turbojet og B-2707.

Figurtekster

- Fig. 1. Kurver for støjstyrken i PNdB for tunge **jet**-luftfartøjer. Udflyvning. Luftfartøjernes udflyvning sker i baneretningen.
- Fig. 2. Kriteriekurver for tunge jetluftfartøjer svarende til følgende trafiksituationer: Trafik: Kun **nattrafik** (2200-0700). Antal udflyvninger: 20. Udnyttelse af bane: **15%** af årets dage.
- Fig. 3. Kurver for støjstyrken PNdB for lette **jet**-luftfartøjer. Udflyvning. Luftfartøjernes udflyvning sker i baneretningen.
- Fig. 4. Kurver for støjstyrken i PNdB for tunge **jet**-luftfartøjer. Udflyvning. Luftfartøjernes udflyvning sker inden for vinklen $+15^\circ$ med baneretningen.
- Fig. 5. Kurver for støjstyrken i PNdB for lette **jet**-luftfartøjer. Udflyvning. Luftfartøjernes udflyvning sker inden for vinklen $+15^\circ$ med baneretningen.
- Fig. 6. Principskitse for en lufthavn med to sæt parallelbaner med baneretninger 06-24 og 14-32.
- Fig. 7. Lufthavn med to sæt parallelbaner. De skraverede områder angiver vinkelområderne, inden for hvilke luftfartøjerne kan befinde sig under udflyvning, når udflyvningsvinklen med baneretningen er mellem 0° og $+30^\circ$ for baner mærket »L« (venstre) og 0° og -30° for baner mærket »R« (højre).
- Fig. 8. Kurver for støjstyrken i PNdB for tunge **jet**-luftfartøjer. Udflyvning. Luftfartøjernes udflyvning sker inden for vinklen $0-30^\circ$ med baneretningen. Figuren viser kurven svarende til venstredrejning. Højredrejning giver spejlvendte kurver.
- Fig. 9. Kurver for støjstyrken i PNdB for lette **jet**-luftfartøjer. Udflyvning. Luftfartøjernes udflyvning sker inden for vinklen $0-30^\circ$ med baneretningen. Figuren viser kurven svarende til venstredrejning. Højredrejning giver spejlvendte kurver.
- Fig. 10. Lufthavn med to sæt parallelbaner. Kriteriekurver 100 og 115 svarende til udflyvning i begge baneretninger for én af banerne er tegnet. De tilsvarende zoner 1 og 2 er angivet. Der henvises til forklaringen givet i teksten for så vidt angår betydningen af zonerne set i relation til støjumlemp.
- Fig. 11. Principskema for en lufthavn med to sæt parallelbaner. Den ene bane i hvert banesæt er en dobbeltbane bestående af to baner beliggende så tæt ved siden af hinanden, at de to baner ikke kan benyttes til to samtidige starter eller to samtidige landinger. I støjmæssig henseende kan en dobbeltbane betragtes som en bane.
- Fig. 12. Kurver for støjstyrken i PNdB for jetluftfartøjer (både tunge og lette). Indflyvning. Luftfartøjernes indflyvning sker i baneretningen.
- Fig. 13. Kurver for støjstyrken i PNdB for jetluftfartøjer (både tunge og lette). Indflyvning. Luftfartøjerne befinder sig under indflyvningsvinklen inden for vinklen $+15^\circ$ med baneretningen indtil 10 km fra landingstærsklen. Inden for 10 km fra landingstærsklen sker indflyvningen i baneretningen.
- Fig. 14. Nuværende lufthavn i Kastrup. De skraverede områder svarer til ZONE 1 for de tunge jetluftfartøjer, der flyver om dagen.
- Fig. 15. Nuværende lufthavn i Kastrup. De skraverede områder svarer til ZONE 1 for de lette jetluftfartøjer, der flyver om natten.
- Fig. 16. Nuværende lufthavn i Kastrup. De skraverede områder svarer til ZONE 1 for de lette jetluftfartøjer, der flyver om dagen.
- Fig. 17. Nuværende lufthavn i Kastrup. De skraverede områder svarer til ZONE 2 for de tunge jetluftfartøjer, der flyver om dagen.
- Fig. 18. Nuværende lufthavn i Kastrup. De skraverede områder svarer til ZONE 2 for de lette jetluftfartøjer, der flyver om natten.

- Fig. 19. Nuværende lufthavn i Kastrup.
De skraverede områder svarer til ZONE 2 for de lette jetluftfartøjer, der flyver om dagen.
- Fig. 20. Nuværende lufthavn i Kastrup.
Udflyvning.
ZONE 1 og ZONE 2 områderne svarer til den nuværende trafik. ZONE 1 området for enden af bane 30 ligger inden for lufthavnens område og ses derfor ikke på figuren. De punkterede kurver for enden af bane 30 svarer til de zonegrænser, man vil få, såfremt de i 1962 indførte restriktioner om powerreduktion bliver ophævet.
- Fig. 21. Nuværende lufthavn i Kastrup.
Indflyvning.
ZONE 1 og ZONE 2 områderne svarer til den nuværende trafik.
- Fig. 22. Nuværende lufthavn i Kastrup.
Udflyvning og indflyvning.
ZONE 1 og ZONE 2 områderne svarer til den nuværende trafik.
- Fig. 23. Storlufthavn ved Kongelunden.
Udflyvning.
ZONE 1 og ZONE 2 områderne svarer til fuld udnyttelse af lufthavnen.
- Fig. 24. Storlufthavn ved Kongelunden.
Indflyvning.
ZONE 1 og ZONE 2 områderne svarer til fuld udnyttelse af lufthavnen.
- Fig. 25. Storlufthavn ved Kongelunden.
Udflyvning og indflyvning.
ZONE 1 og ZONE 2 områderne svarer til fuld udnyttelse af lufthavnen.
- Fig. 26. Storlufthavn på Saltholm.
Udflyvning.
ZONE 1 og ZONE 2 områderne svarer til fuld udnyttelse af lufthavnen.
- Fig. 27. Storlufthavn på Saltholm.
Indflyvning.
ZONE 1 og ZONE 2 områderne svarer til fuld udnyttelse af lufthavnen.
- Fig. 28. Storlufthavn på Saltholm.
Udflyvning og indflyvning.
ZONE 1 og ZONE 2 områderne svarer til fuld udnyttelse af lufthavnen.
- Fig. 29. Retningskarakteristikker for jetluftfartøjerne Caravelle ST III (2 motorer: RA 29 Mark 527) og DC8 (4 motorer: JT4A-9).
Måleafstand: 150 m.
Take off power.
Referencelydtryk: $2 \cdot 10^{-5}$ N/m².
- Fig. 30. Kurver for støjstyrken i PNdB for jetluftfartøjer.
Bagudstråling fra et på jorden stillestående luftfartøj.
Støjudbredelse over land.
- Fig. 31. Støjstyrken i PNdB som funktion af afstanden til et på jorden stillestående luftfartøj af typen Caravelle målt i en retning, der danner 45° med luftfartøjets akse.
Take off power.
- Fig. 32. Forskellen i lydtrykniveau i dB (over $2 \cdot 10^{-5}$ N/m²) i afstanden x km (x gående fra 150 m til 20 km) og i afstanden 150 m fra et på jorden stillestående militærluftfartøj målt i en retning, der danner 37° med luftfartøjets akse.
Take off power med afterburner.
Støjudbredelse over vand indtil $x = 6,6$ km.
- Fig. 33. Forskellen i lydtrykniveauet i dB (over $2 \cdot 10^{-5}$ N/m²) og støjstyrken i PNdB som funktion af lydtrykniveauet i dB.
Målepunkter alle liggende på land i en afstand af 6,6-10 km fra luftfartøjet.
- Fig. 34. Gennemsnit af retningskarakteristikkerne for jetluftfartøjerne Caravelle og DC8, jfr. fig. 29.
- Fig. 35. Kurver for støjstyrken i PNdB for jetluftfartøjer.
Bagudstråling fra et på jorden stillestående luftfartøj.
Støjudbredelse over vand.
- Fig. 36. Kurver for støjstyrken på 85 PNdB for bagudstrålingen fra et på jorden stillestående luftfartøj.
Støjudbredelse over vand indtil en afstand af 8,0 km fra luftfartøjet, derefter udbredelse over land.
- Fig. 37. Nuværende lufthavn i Kastrup.
Start.
ZONE 2 områderne svarer til den nuværende trafik. De punkterede zonegrænser for ZONE 2 områderne svarer til de zonegrænser, man vil få, såfremt de i 1962 indførte forskudte tærskler for start blev ophævet, og alle luftfartøjer herefter startede fra enden af startbanerne.
- Fig. 38. Storlufthavn ved Kongelunden.
Start.
ZONE 1 og ZONE 2 områderne svarer til fuld udnyttelse af lufthavnen.
- Fig. 39. Storlufthavn på Saltholm.
Start.
ZONE 2 områderne svarer til fuld udnyttelse af lufthavnen.
- Fig. 40. Kurver for støjstyrken i PNdB for B-2707.
Udflyvning.
Fuld power: Optrukne kurver.
Reduceret power: Punkterede kurver.
- Fig. 41. 100 PNdB støjkurver for:
1. Turbojet < 2000 miles.
2. Turbojet > 2000 miles.
3. B-2707.
Udflyvning.
- Fig. 42. Kurver for støjstyrken i PNdB for B-2707.
Indflyvning.
- Fig. 43. 100 PNdB støjkurver for:
1. Turbojet.
2. B-2707.
Indflyvning.

Københavns fremtidige storlufthavn

STØJPROBLEMERNE OG DERES LØSNING

TEGNINGSHEFTE

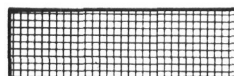
FRITZ INGERSLEV
Oktober 1967

SIGNATURER

UDFLYVNING :

ZONE

1



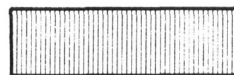
2



INDFLYVNING :

ZONE

1



2



START :

ZONE

1



2

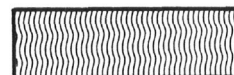


FIG 1

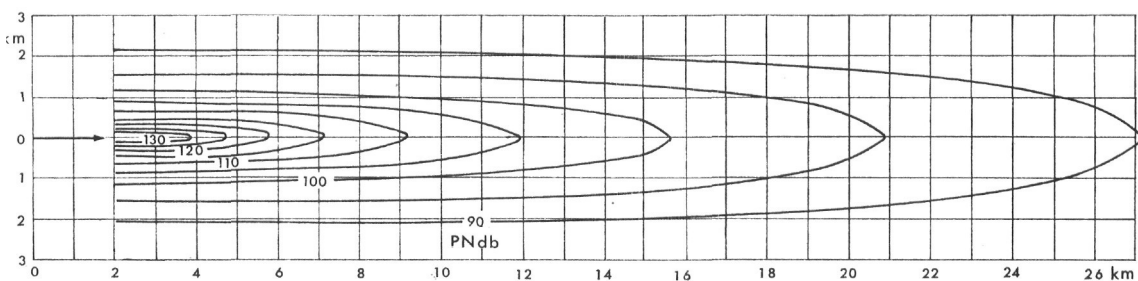


Fig. 1 Kurver for støjstyrken i PNdB for tunge jetluftfartøjer.
Udflyvning.
Luftfartøjernes udflyvning sker i baneretningen.

FIG 2

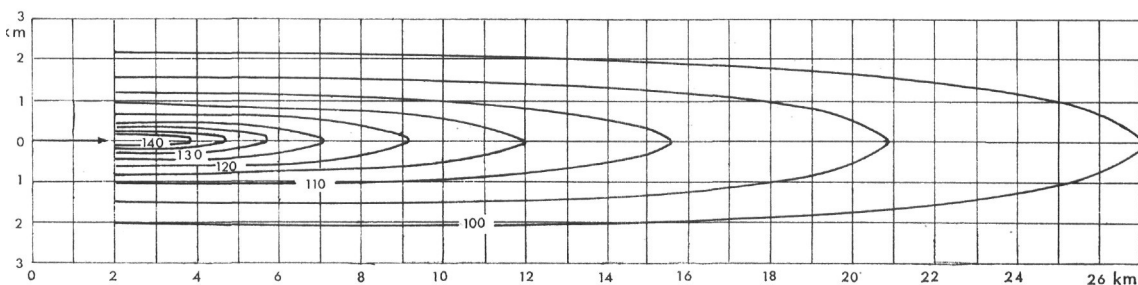


Fig. 2 Kriteriekurver for tunge jetluftfartøjer svarende til følgende
trafiksituationer:
Trafik: Kun nattrafik (2200–0700)
Antal udflyvninger: 20.
Udnyttelse af bane: 15 % af årets dage.

FIG 3

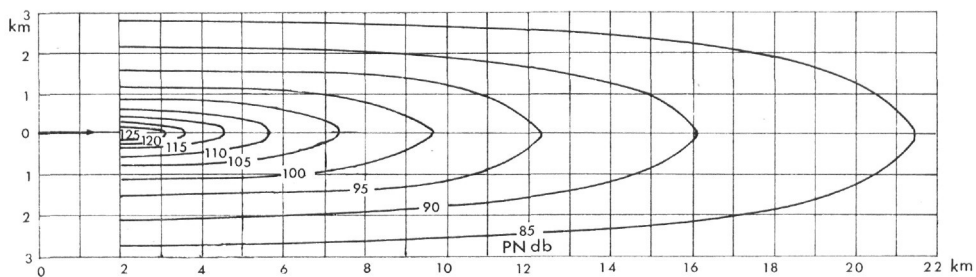


Fig. 3 Kurver for støjstyrken i PNdB for lette jetluftfartøjer.
Udflyvning.
Luftfartøjernes udflyvning sker i baneretningen.

FIG 4

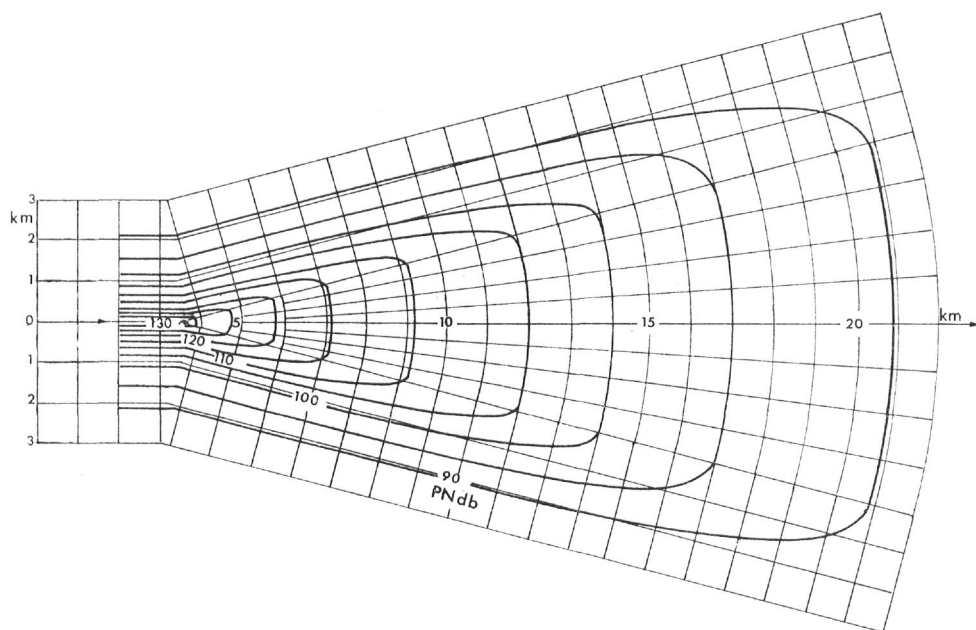


Fig. 4 Kurver for støjstyrken i PNdB for tunge jetluftfartøjer.
Udflyvning.
Luftfartøjernes udflyvning sker inden for vinkelen $\approx 15^\circ$
med baneretningen.

FIG 5

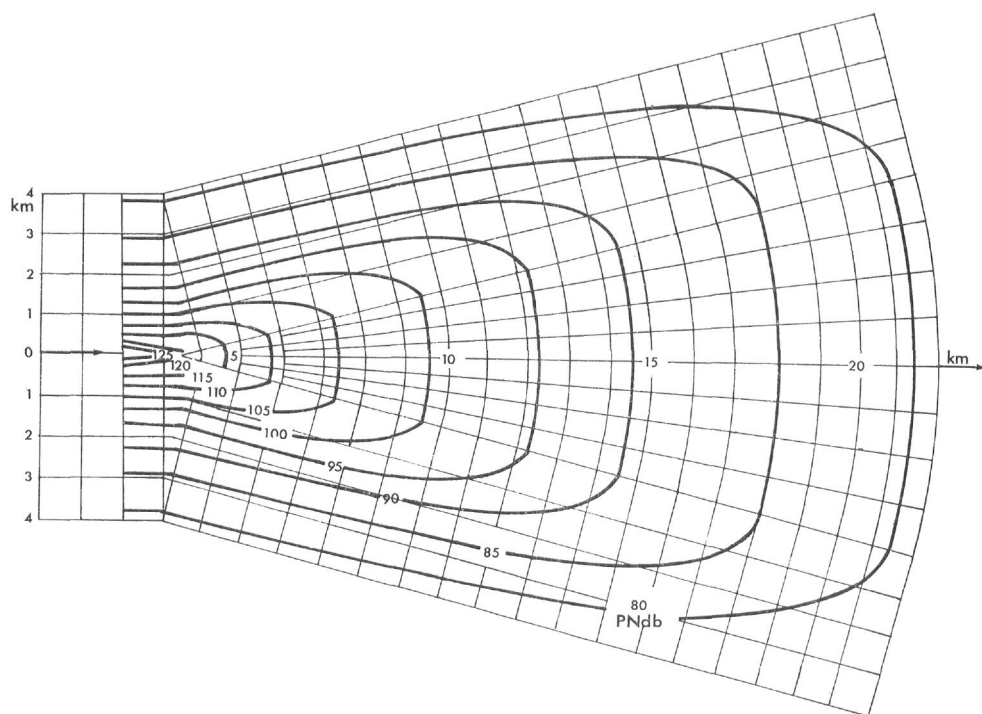


Fig. 5 Kurver for støjstyrken i PNdb for lette jetluftfartøjer.
 Udflyvning.
 Luftfartøjernes udflyvning sker inden for vinklen $\pm 15^\circ$
 med baneretningen.

FIG 6

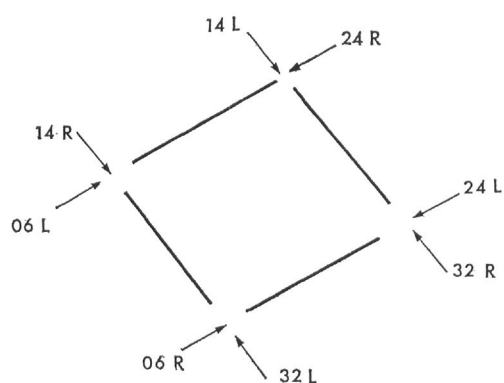


Fig. 6 Principskitse for en lufthavn med to sæt parallelbaner med baneretninger 06-24 og 14-32.

FIG 7

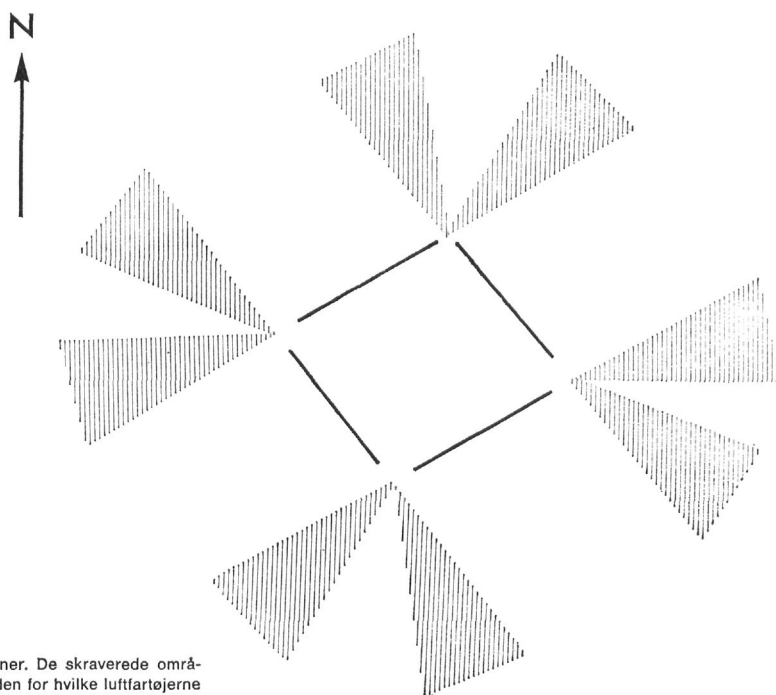


Fig. 7 Lufthavn med to sæt parallelbaner. De skraverede områder angiver vinkelområderne, inden for hvilke luftfartøjerne kan finde sig under udflyvning, når udflyvningsvinklen med baneretningen er mellem 0° og $+30^\circ$ for baner mærket »L« (venstre) og 0° og -30° for baner mærket »R« (højre).

FIG 8

Fig. 8 Kurver for støjstyrken i PNdB for tunge jetluftfartøjer.
 Udflyvning.
 Luftfartøjernes udflyvninger sker inden for vinkelen 0–30°
 med baneretningen.
 Figuren viser kurven svarende til venstredrejning.
 Højredrejning giver spejlvendte kurver.

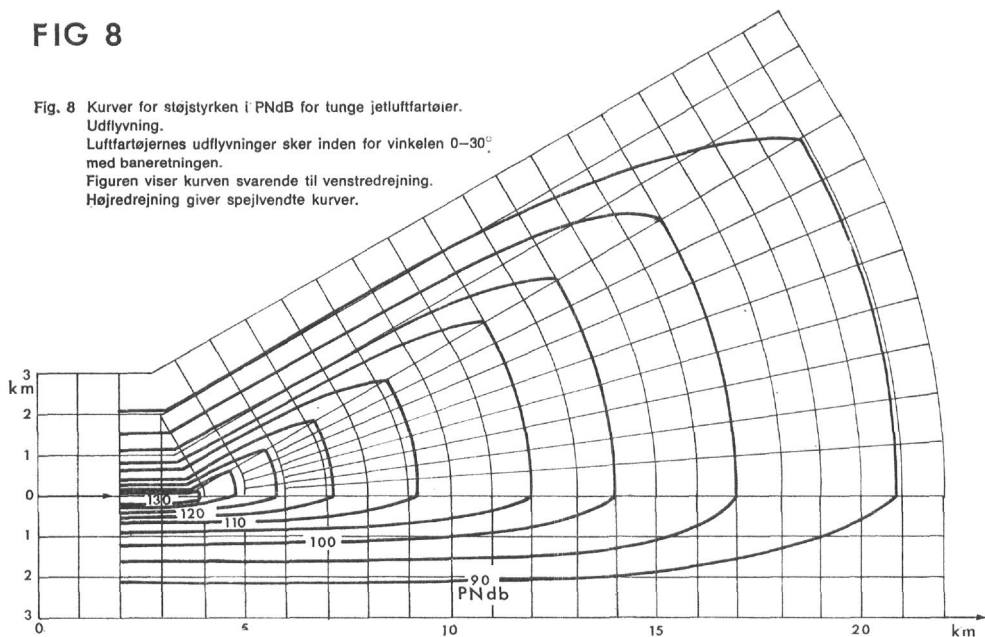


FIG 9

Fig. 9 Kurver for støjstyrken i PNdB for lette jetluftfartøjer.
 Udflyvning.
 Luftfartøjernes udflyvninger sker inden for vinkelen 0–30°
 med baneretningen.
 Figuren viser kurven svarende til venstredrejning.
 Højredrejning giver spejlvendte kurver.

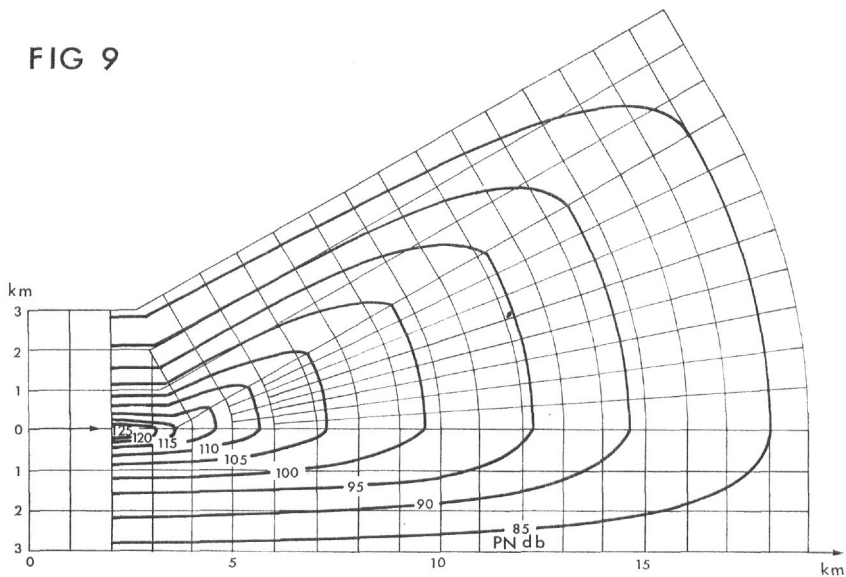


FIG 10

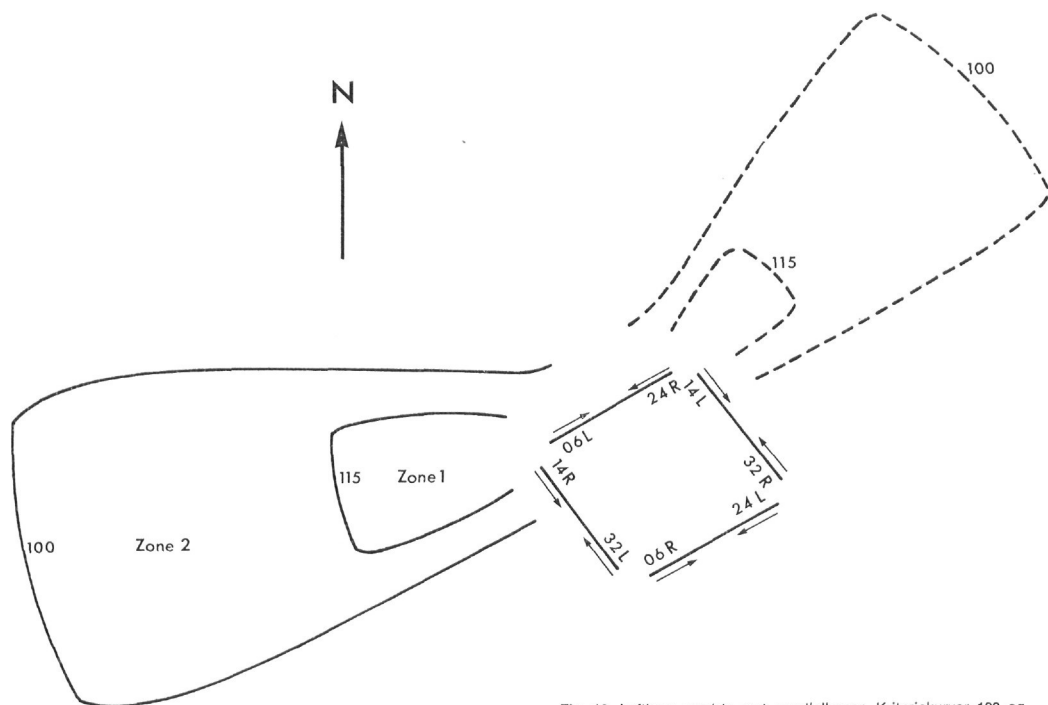


Fig. 10 Lufthavn med to sæt parallelbaner. Kriteriekurver 100 og 115 svarende til udflyvning i begge baneretninger for én af banerne tegnet. De tilsvarende zoner 1 og 2 er angivet. Der henvises til forklaringen givet i teksten for så vidt angår betydningen af zonerne set i relation til støjtemper.

FIG 11

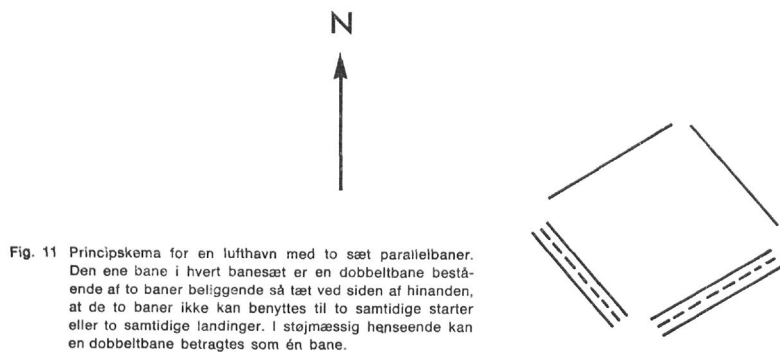


Fig. 11 Principskema for en lufthavn med to sæt parallelbaner. Den ene bane i hvert banesæt er en dobbeltbane bestående af to baner beliggende så tæt ved siden af hinanden, at de to baner ikke kan benyttes til to samtidige starter eller to samtidige landinger. I støjtemper henseende kan en dobbeltbane betragtes som én bane.

FIG 12

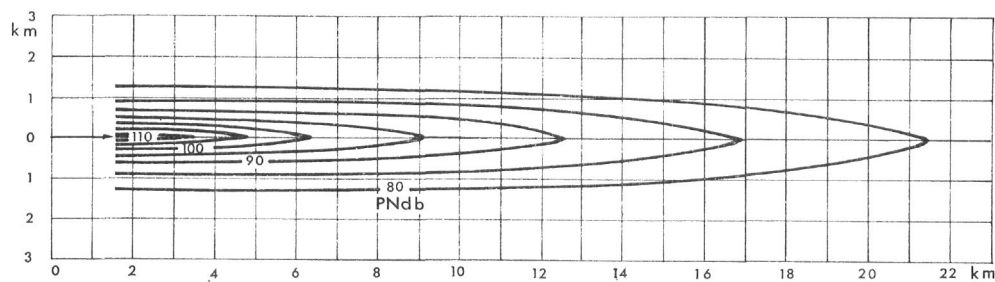


Fig. 12 Kurver for støjstyrken i PNdb for jetluftfartøjer (både tunge og lette).
Indflyvning.
Luftfartøjernes indflyvning sker fra højre mod venstre.

FIG 13

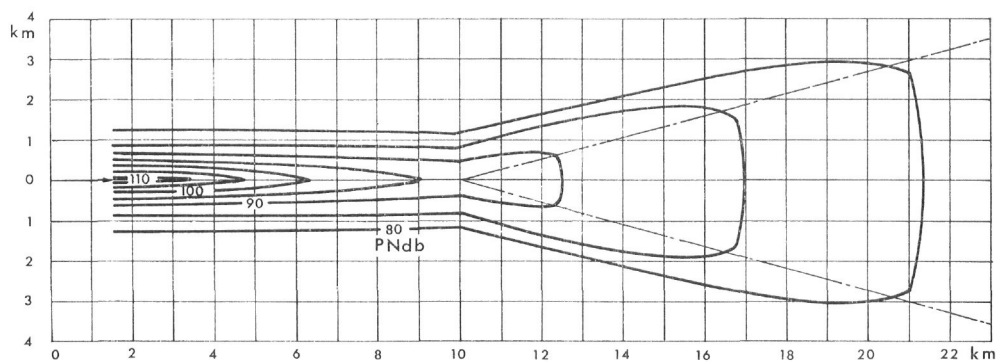


Fig. 13 Kurver for støjstyrken i PNdb for jetluftfartøjer (både tunge og lette).
Indflyvning.
Luftfartøjerne befinder sig under indflyvningen inden for vinklen $\pm 15^\circ$ med baneretningen indtil 10 km fra landings-tærsklen. Inden for 10 km fra landings-tærsklen sker indflyvningen i baneretningen.

NUVÆRENDE LUFTHAVN I KASTRUP

FIG 14

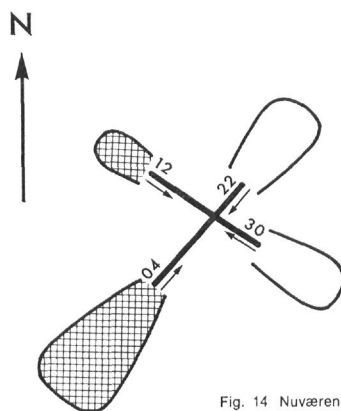


Fig. 14 Nuværende lufthavn i Kastrup.
De skraverede områder svarer til ZONE 1 for de tunge
jetluftfartøjer, der flyver om dagen.

NUVÆRENDE LUFTHAVN I KASTRUP

FIG 15

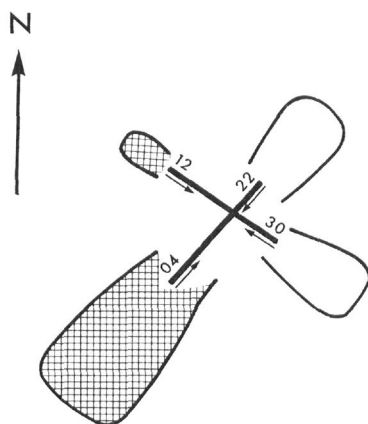


Fig. 15 Nuværende lufthavn i Kastrup.
De skraverede områder svarer til ZONE 1 for de lette
jetluftfartøjer, der flyver om natten.

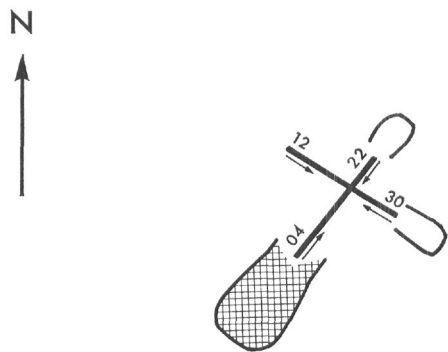


Fig. 16 Nuværende lufthavn i Kastrup.
De skraverede områder svarer til ZONE 1 for de lette
jetluftfartøjer, der flyver om dagen.

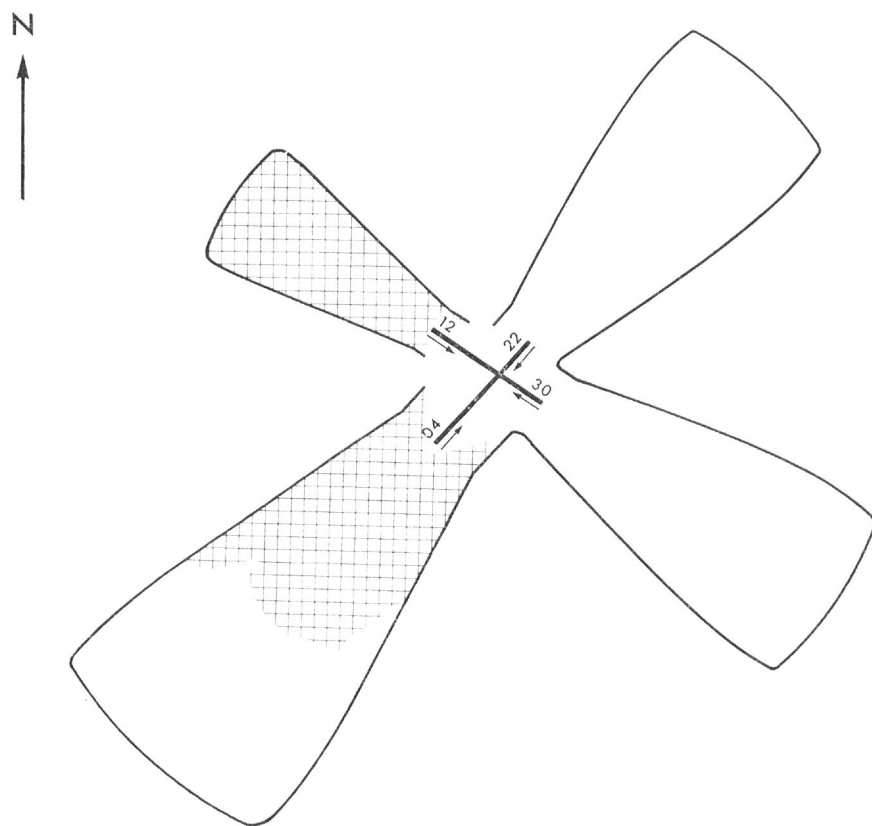


Fig. 17 Nuværende lufthavn i Kastrup.
De skraverede områder svarer til ZONE 2 for de tunge
jetluftfartøjer, der flyver om dagen.

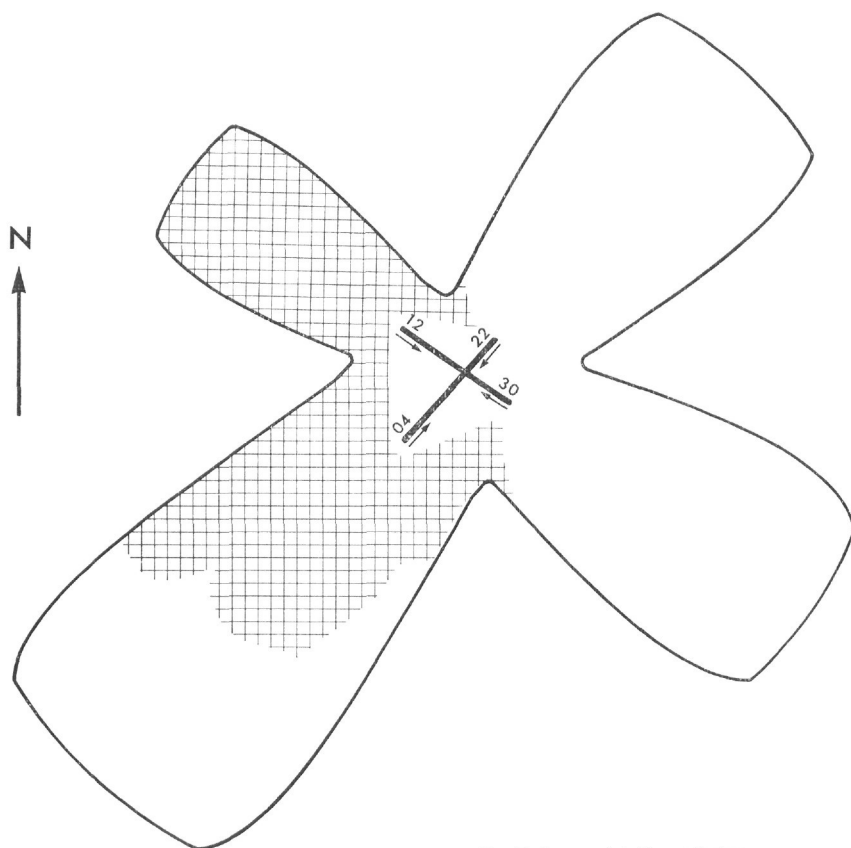


Fig. 18 Nuværende lufthavn i Kastrup.
De skraverede områder svarer til ZONE 2 for de lette
jetluftfartøjer, der flyver om natten.

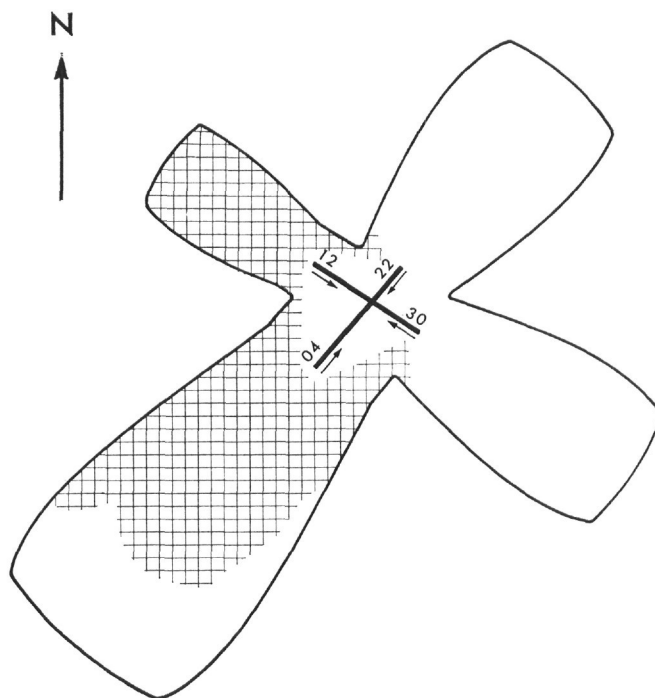


Fig. 19 Nuværende lufthavn i Kastrup.
De skraverede områder svarer til ZONE 2 for de lette
jetluftfartøjer, der flyver om dagen.

(Fig. 20–28 findes i lomme bagest i betænkningen).

FIG 29

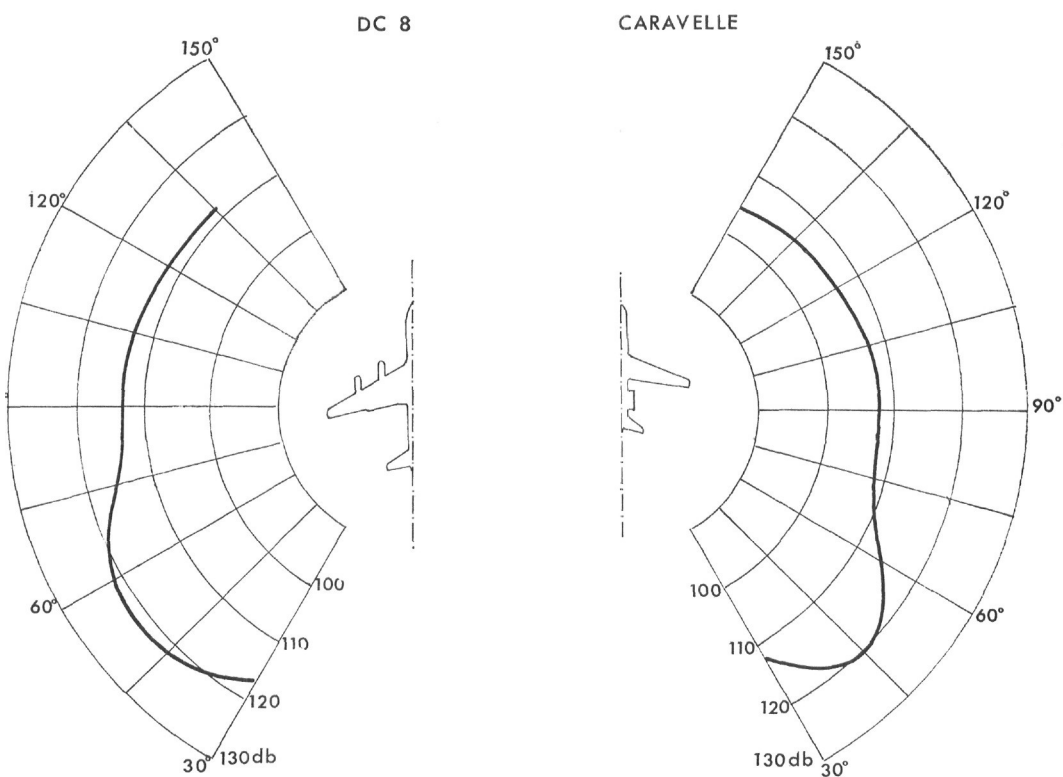


Fig. 29 Retningskarakteristikker for jetluftfartøjerne Caravelle ST III (2 motorer: RA 29 Mark 527) og DC 8 (4 motorer: JT4A-9).
Måleafstand: 150 m.
Take off power.
Referencelydtryk: $2 \cdot 10^{-5}$ N/m².

FIG 30

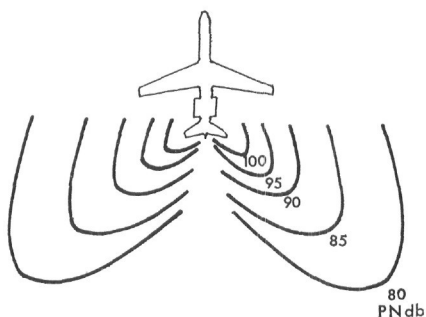


Fig. 30 Kurver for støjstyrken i PNdB for jetluftfartøjer.
Bagudstråling fra et på jorden stillestående luftfartøj.
Støjbredelse over land.

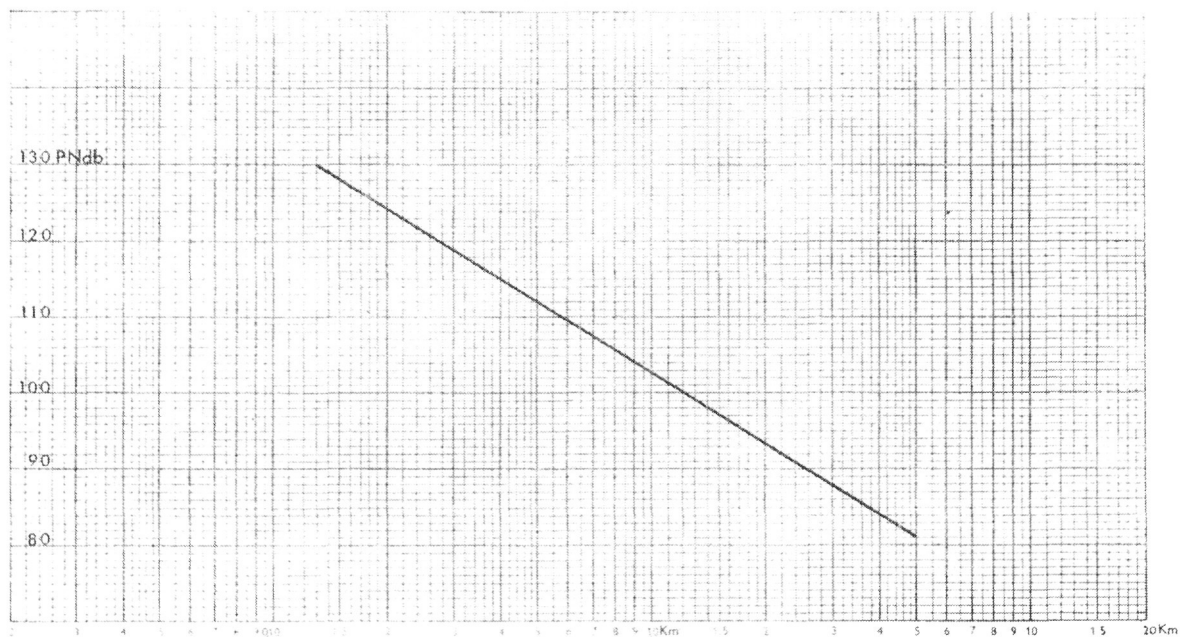


Fig. 31 Støjstyrken i PNdb som funktion af afstanden til et på jorden stillestående luftfartøj af typen Caravelle målt i en retning, der danner 45° med luftfartøjets akse.
Take off power.

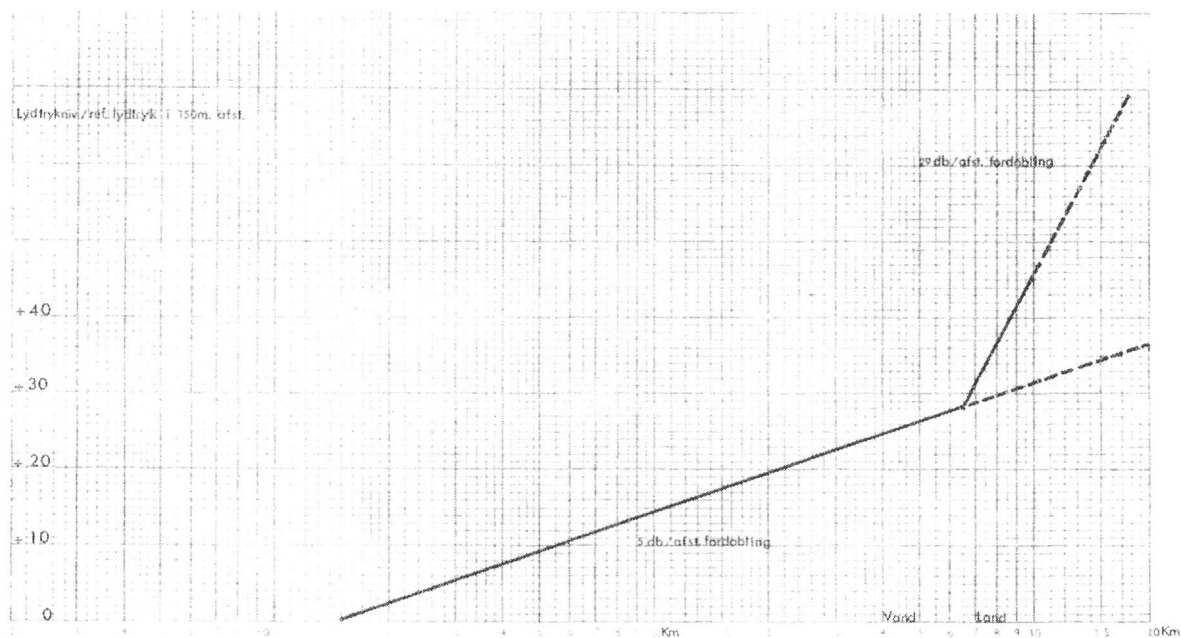


Fig. 32 Forskellen i lydtrykniveau i dB (over $2 \cdot 10^{-5}$ N/m²) i afstanden x km (x gående fra 150 m til 20 km) og i afstanden 150 m fra et på jorden stillestående militærluftfartøj målt i en retning, der danner 37° med luftfartøjets akse.
Take off power med afterburner.
Støjdbredelse over vand indtil x = 6.6 km

FIG 33

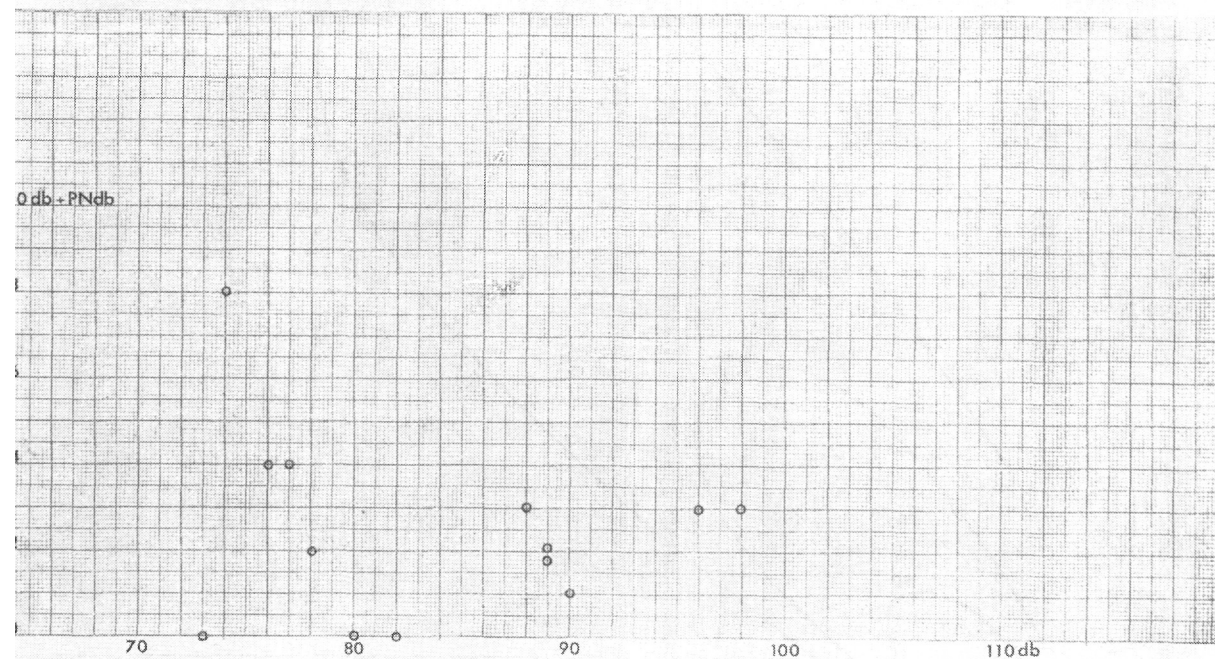


Fig. 33 Forskellen i lydtrykniveauet i dB (over $2 \cdot 10^{-5}$ N/m²) i støjstyrken i PNdb som funktion af lydtrykniveauet i dB.
Målepunkter alle liggende på land i en afstand af 6,6–10 km fra luftfartøjet.

FIG 34

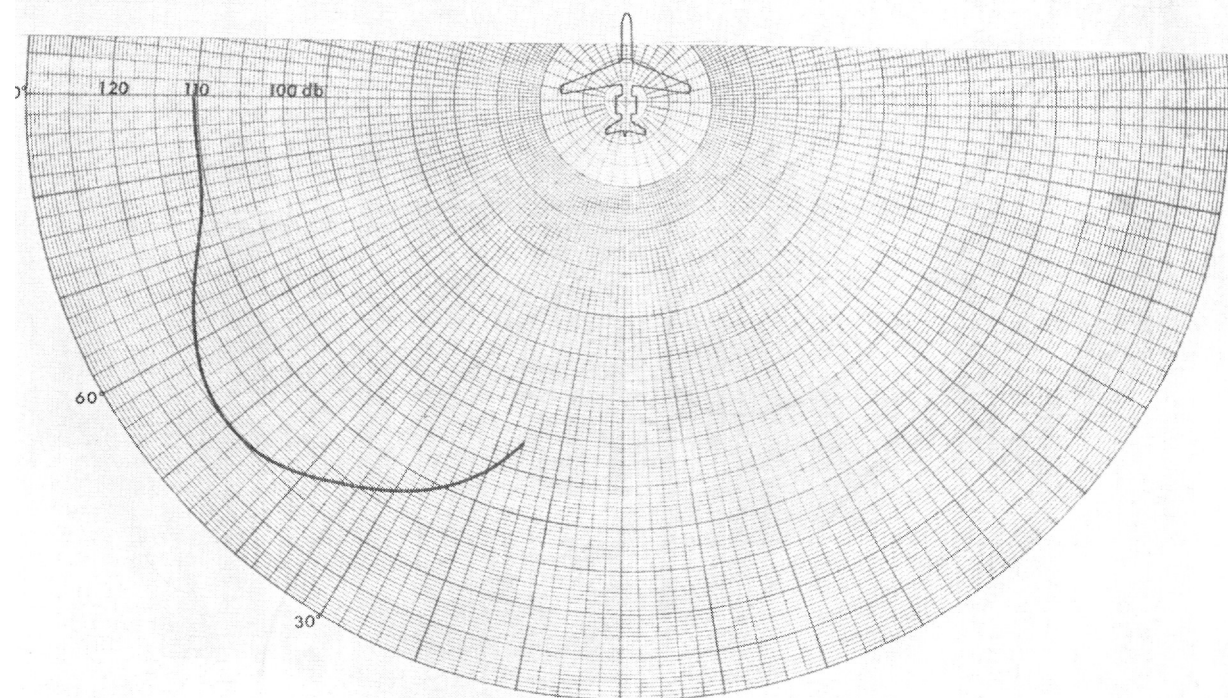


Fig. 34 Gennemsnit af retningskarakteristikkerne for jetluftfartøjerne Caravelle og DC 8, jfr. fig. 29.

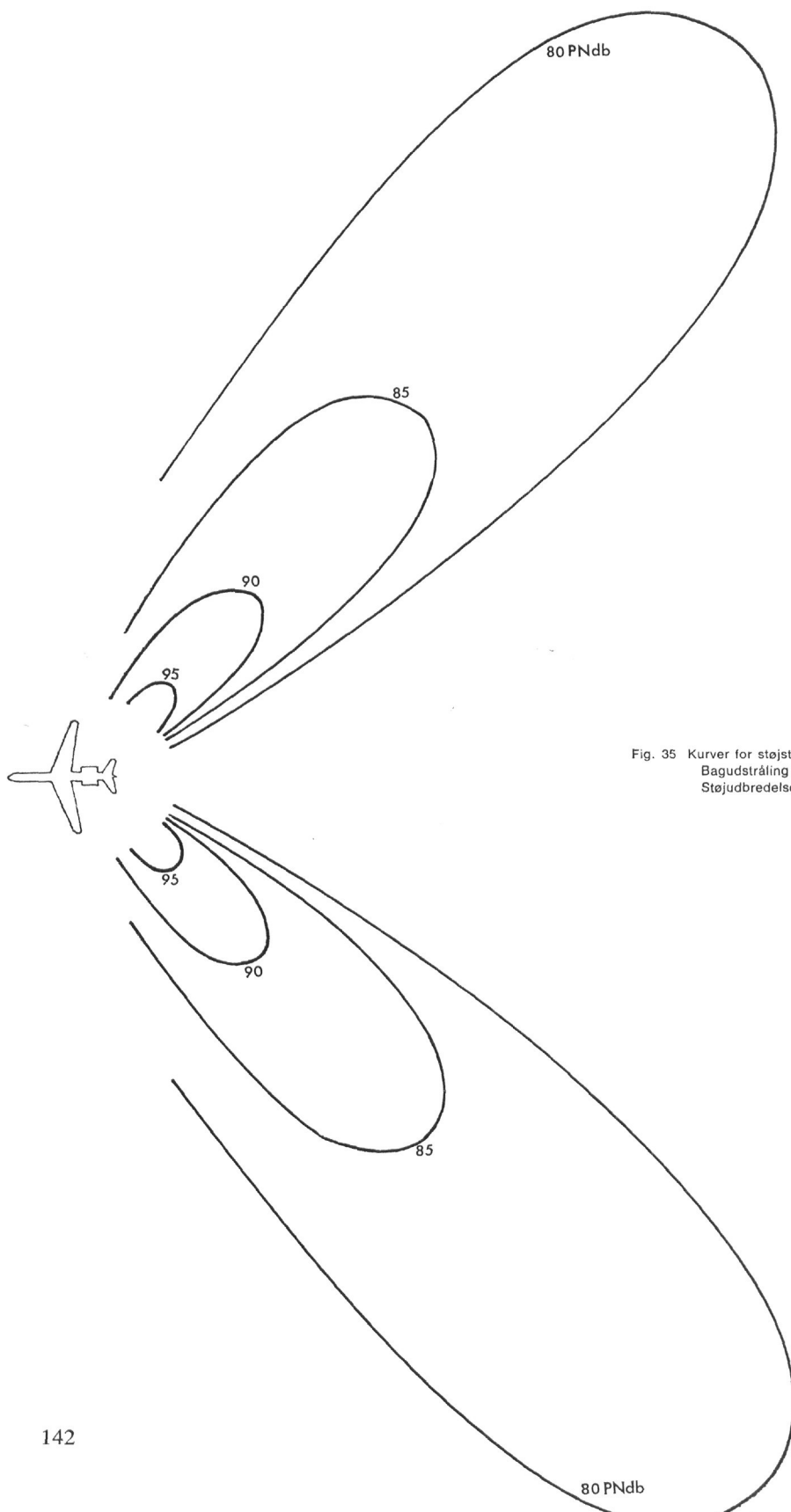


Fig. 35 Kurver for støjstyrken i PNdB for jetluftfartøjer.
Bagudstråling fra et på jorden stillestående luft
Støjudbredelse over vand.

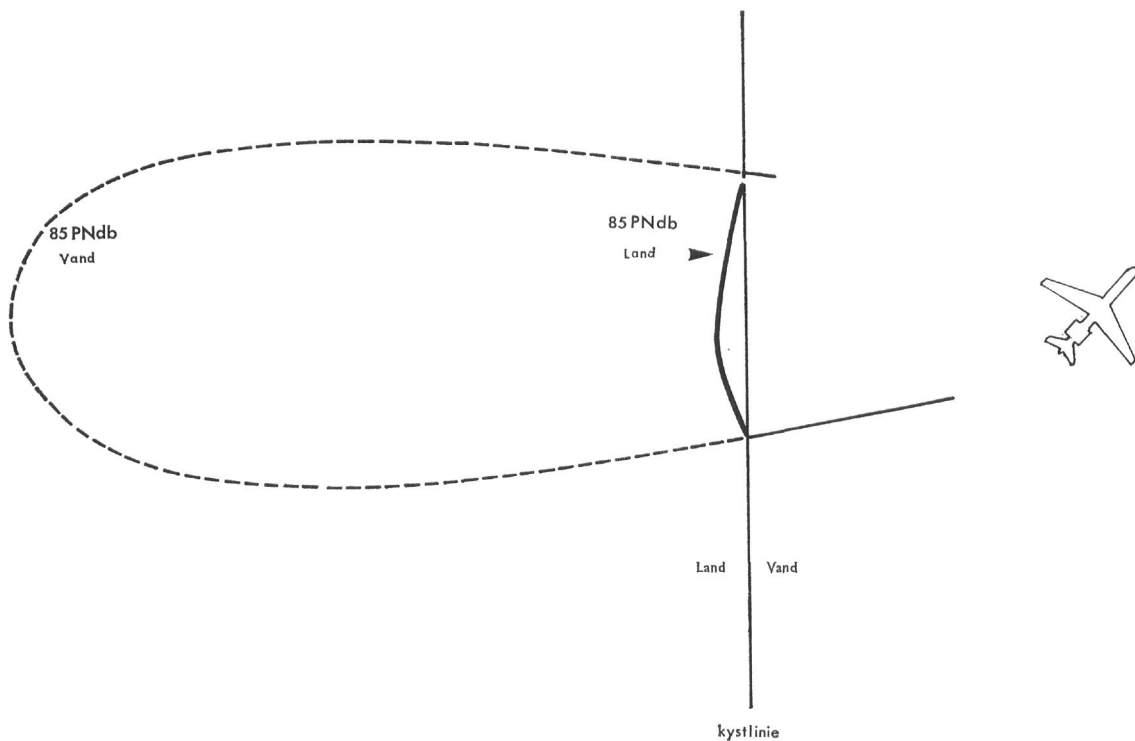


Fig. 36 Kurver for støjstyrken på 85 PNdB for bagudstrålingen fra et på jorden stillestående luftfartøj.
 Støjudbredse over vand indtil en afstand af 8,0 km fra luftfartøjet, derefter udbredelse over land.

(Fig. 37–39 findes i lomme bagest i betænkningen).

FIG 40

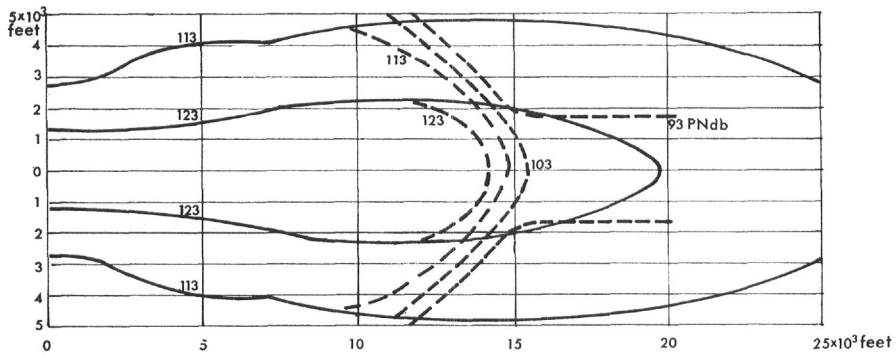


Fig. 40 Kurver for støjstyrken i PNdb for B-2707.
Udflyvning.
Fuld power: Optrukne kurver.
Reduceret power: Punkterede kurver.

FIG 41

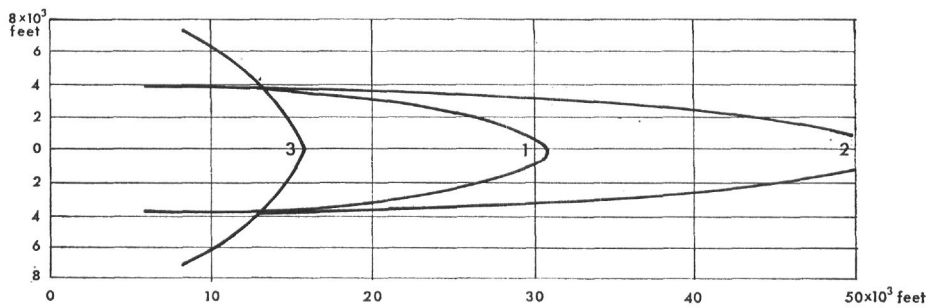


Fig. 41 100 PNdb støjkurver for:
1. Turbojet < 2000 miles
2. Turbojet > 2000 miles
3. B-2707.
Udflyvning.

FIG 42

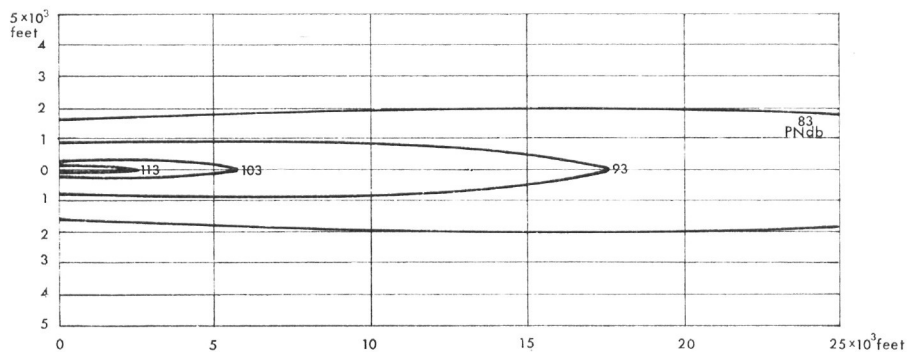


Fig. 42 Kurver for støjstyrken i PNdb for B-2707.
Indflyvning.

FIG 43

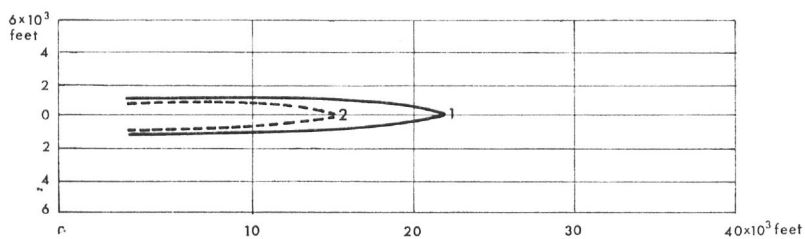


Fig. 43 100 PNdb støjkurver for:
1. Turbojet.
2. B-2707.
Indflyvning.

Støjjusterede lufthavne på Sydamager og Saltholm

TILLÆG I TIL RAPPORTEN
KØBENHAVNS FREMTIDIGE STORLUFTHAVN
STØJPROBLEMERNE OG DERES LØSNING

FRITZ INGERSLEV

Januar 1968

Som supplement til rapporten: »Københavns Fremtidige Storlufthavn. Støjproblemerne og deres løsning« beskriver nærværende rapport støj zonerne omkring to lufthavne — henholdsvis på Sydamager og på Saltholm - ved hvis placering og udformning der er taget særligt hensyn til en nedsættelse af støjulempene i bebyggede områder. Støjulempene er begrænset, dels ved en forskydning af lufthavnene henholdsvis mod øst og mod syd, dels ved en ændret orientering af startbanerne. Man har derimod ikke udnyttet den mulighed at udarbejde mere detaljerede bestemmelser for trafikfordelingen på banerne for derigennem yderligere at begrænse støjulempene, idet dette først kan gøres efter gennemførelse af en række specialanalyser vedrørende den forventede fremtidige trafik.

Støjzonerne er bestemt ved benyttelse af nøjagtig den samme fremgangsmåde, som den der er benyttet i hovedrapporten, hvorfor der henvises til den i hovedrapporten givne redegørelse.

For at lette sammenligningen mellem støjzonerne ved de i hovedrapporten beskrevne lufthavne og støj zonerne ved de i denne rapport omtalte støj justerede lufthavne er støjzoner for begge forslag til lufthavne på Sydamager og på Saltholm medtaget i denne rapport.

Nedenstående tabeller giver oversigt over baneretningerne og trafikfordelingen på banerne for de forskellige lufthavne.

1) Lufthavn på Sydamager. Forslag A (jfr. hovedrapporten *).

Baneretning	Trafikfordeling
06R	60% × 15%
06 L	40% × 15%
24R	40% × 70%
24 L	60% × 70%
14R	60% × 10%
14L	40% × 10%
32R	40% × 5%
32 L	60% × 5%

2) Støjjusteret lufthavn på Sydamager. Forslag B.

Baneretning	Trafikfordeling
06R	60% × 15%
06 L	40% × 15%
24R	40% × 70%
24 L	60% × 70%
13R	60% × 10%
13 L	40% × 10%
31R	40% × 5%
31 L	60% × 5%

3) Lufthavn på Saltholm. Forslag A (jfr. hovedrapporten).

Baneretning	Trafikfordeling
04R	60% × 15%
04 L	40% × 15%
22R	40% × 70%
22 L	60% × 70%
13R	40% × 10%
13 L	60% × 10%
31R	60% × 5%
31 L	40% × 5%

*) Det skal bemærkes, at bane 14L-32R er antaget at være dobbeltbane i den i hovedrapporten beskrevne lufthavn på Sydamager, medens bane 14R-32L er antaget at være dobbeltbane for den tilsvarende lufthavn i denne tillægsrapport. Dette medfører en mindre forskel i støjforholdene ved Glostrup og Rødovre.

4) Støjjusteret lufthavn på Saltholm Forslag B *).

Baneretning	Trafikfordeling
03R	60% × 15%
03 L	40% × 15%
21R	40% × 70%
21 L	60% × 70%
14R	60% × 10%
14L	40% × 10%
32R	40% × 5%
32L	60% × 5%

Der findes i denne rapport følgende kort over støjzonerne for de enkelte lufthavne.

Lufthavn på Sydager. Forslag A.

Støjzonekort 1: Udflyvning og indflyvning.

Støjzonekort 2: Start.

Støjjusteret lufthavn på Sydager. Forslag B.

Støjzonekort 3: Udflyvning og indflyvning.

Støjzonekort 4: Start.

*) Det skal bemærkes, at den støjjusterede lufthavn på Saltholm udviser en ændret banekonfiguration i forhold til den i hovedrapporten omtalte.

Bortset fra visse ændringer i banernes placering består den principielle forskel i, at de to østligst beliggende baner i hovedrapporten er dobbeltbaner, medens det i forslaget til den støjjusterede lufthavn i denne rapport er de to sydligst beliggende baner, der er dobbeltbaner.

Endvidere bemærkes det, at nærværende forslag B til en støjjusteret lufthavn på Saltholm i forhold til den lufthavn, der er beskrevet i Saltholmudvalget's betænkning, udviser en lille forskel i fordelingen af trafikken på banerne. Denne forskel har dog ingen indflydelse på støjzonerne.

Lufthavn på Saltholm. Forslag A.

Støjzonekort 5: Udflyvning og indflyvning.

Støjzonekort 6: Start.

Støjjusteret lufthavn på Saltholm. Forslag B.

Støjzonekort 7: Udflyvning og indflyvning.

Støjzonekort 8: Start.

Det skal understreges, at de viste støjzoner — ligesom i hovedrapporten — er baserede på de i dag kendte luftfartøjer. Der er ikke taget hensyn til de supersoniske luftfartøjers indflydelse på støjforholdene.

Nedenfor er i skematisk form anført en oversigt over de områder, der ligger i zone 1 og zone 2 for de to forslag til støjjusterede lufthavne på Sydager og på Saltholm.

Støjjusteret lufthavn på Sydager. Forslag B.

Zone 1:

Udflyvning fra lufthavnen:

Et ca. 2,5 km bredt område fra Kongelunden op til det nuværende lufthavnsområde. Et mindre areal af det sydvestlige inddæmmede areal på Vestamager.

Ekstra for indflyvning:

Et mindre område af Koklapperne.

Ekstra for start:

Et mindre område langs startbanen ved Kongelundsskoven.

Zone 2:

Udflyvning fra lufthavnen:

Den sydøstlige del af Amager indtil en linie gående fra noget nord for Kastrup til Ugandavej. Størstedelen af det inddæmmede areal på Vestamager, der ligger syd for Sjællandsbroen. Et område ved Kalveboerne.

Ekstra for indflyvning:

Et område ved Vallensbæk. Et mindre område nord for Brøndbystrand.

Ekstra for start:

Et ca. 10 km langt, smalt kystområde syd for Malmø. Et område ved Kongelunden og den sydligste del af det inddæmmede areal på Vestamager.

Kommentar:

Sammenlignes støjzonerne for dette forslag til en lufthavn på Sydager med støjzonerne for det tidligere forslag, ses det, at den støjjusterede lufthavn er støjmæssigt betydeligt bedre end det første forslag. Det skal yderligere noteres, at de områder på Amager, der vil blive belastede med støj fra den støjjusterede lufthavn på Sydager i store træk er de samme som de, der støjbelastes af den nuværende lufthavn i Kastrup. De nye områder, der inddrages i støjzonerne, ligger ved Vallensbæk, Kalveboerne og et smalt kystområde syd for Malmø.

Støjjusteret lufthavn på Saltholm. Forslag B.

Zone 1:

Udflyvning fra lufthavnen:

Et stort område af den nuværende lufthavn. Hele Dragør.

Zone 2:

Udflyvning fra lufthavnen:

Størstedelen af den bebyggede del af Amager, bortset fra Islands Brygge og et område fra Tårnby op til Vejlands Allé. Den sydøstlige del af det inddæmmede areal på Vestamager. Størstedelen af Malmø.

Ekstra for indflyvning:

Den nordlige del af Østerbro samt Hellerup. Et område ved Barsebäck. Et mindre område syd for Malmø.

Ekstra for start:

Et ca. 10 km langt, smalt kystområde nord for Malmø.

Kommentar:

Sammenlignes støjzonerne for dette forslag til en lufthavn på Saltholm med støjzonerne for

det tidligere forslag, ses det, at den støjjusterede lufthavn er støjmæssigt noget bedre på dansk og noget ugunstigere på svensk område end det første forslag. Det skal yderligere noteres, at de områder på Amager, der vil blive belastede med støj fra den støjjusterede lufthavn på Saltholm, i store træk er de samme som de, der støjbe-

lastes af den nuværende lufthavn i Kastrup. De nye områder, der inddrages i støjzonerne, er hele den nordlige del af Amager, bortset fra Islands Brygge, den nordlige del af Østerbro, Hellerup, et område ved Barsebäck, et smalt kystområde nord for Malmø, hele Malmø samt et mindre område syd for Malmø.

SIGNATURER



Detaljer vedrørende landvindingsarbejder.

1. Udenlandske **landvindingsprojekter.**

I de senere år har der været udført store landvindingsarbejder i forbindelse med udvidelsen af Sydney Airport i Australien og Newark Airport udenfor New York.

Forespørgsler om økonomiske og tekniske detaljer er af luftfartsdirektoratets tekniske organisation blevet fremsendt til de respektive myndigheder og entreprenører.

a. Sydney Airport.

Areal af udvidelse

1065 m X 365 m = 0,4 km²

Længde af dæmning ca. 2,5 km

Vanddybde ca. 5,0 m

Dæmnings- og opfyldningskote + 4,25 m

Sandfyld (indskyttet). ca. 3,8 mill. m³

Dæmningsbeskyttelsen udføres i en med sugespidsen tørlagt byggegrube midt i en indskyttet »sandyne«.

b. Newark Airport.

Sandfyld indskyttet 11,5 mill. m³

Ved henvendelse til Port of New York Authority har man modtaget tekniske oplysninger vedrørende selve opfyldningen (jfr. 4.1), medens man med hensyn til spørgsmål om økonomi og materiel er blevet henvist til entreprenøren, Atlantic, Gulf & Pacific Co., som har udført arbejdet.

Selskabet har af forretningsmæssige grunde ikke ønsket at besvare de stillede spørgsmål, men er villig til at give et tilbud på det samlede arbejde.

2. Forskellige dæmningskonstruktioner.

2.1. Sanddæmninger.

Denne konstruktion udført med en dæmningsfod af storsten (> 500 kg) til kote + 0,50 og med storsten (> 200 kg) som beskyttelse af den øverste del af dæmningen,

samt et filterlag af ral og filtervæv indlagt i hele dæmningsens højde mellem sandfyld og storsten kan anvendes på Saltholm. Den er prismæssigt at foretrække, ca. 925 kr./m, og derudover er arbejdet så godt som uafhængigt af vejret. Dæmningsfoden, som udlægges før sandindskyllningen, giver en god afgrænsning for denne, og den kræver ingen forudgående geotekniske undersøgelser.

2.2. Beskyttet jorddæmning.

Denne konstruktion, der omfatter udvendig stenbeskyttelse af jorddæmningen, svarer til den ved dæmningsarbejderne i Kastrup benyttede. På grund af de vanskelige kørselsforhold vil den blive for dyr på Saltholm, ca. 2100 kr./m, men kan anvendes med fordel ved Sydamerikaprojektet.

2.3. Dæmning i tør byggegrube.

Der anvendes den samme arbejdsmetode som ved den ovenfor under afsnit 1 nævnte udvidelse af Sydney Airport, men selve tørlægningen er for dyr, ca. 925 kr./m på lavt vand. Det er endvidere tvivlsomt, om sugespidsene kan skylls 1,50 m ned i den eksisterende havbund ved Saltholm, hvilket er en betingelse for, at vandet kan sænkes til dette niveau.

2.4. Ubeskyttet strand.

Der er en vis sandsynlighed for, at det vil være tilstrækkeligt i første omgang at afslutte opfyldningsområdet med en fri strand for senere at udbygge med kystbeskyttelse, hvor dette viser sig at være nødvendigt, men konstruktionen er ikke helt sikker, og udgifterne er nogenlunde de samme som for en beskyttet dæmning, såfremt sand ikke forefindes til lave priser end i dag.

2.5. Spunsvæg.

Denne konstruktion vil kræve en geoteknisk undersøgelse af bundforholdene i dæmnings-

linien. Desuden kan spunsvæggen sikkert vanskeligt rammes i den højtliggende kalk ved Saltholm.

2.6. Ubeskyttet jorddæmning.

Denne konstruktion kan kun tænkes anvendt ved Sydamagerprojektet i området inden for de beskyttede dæmninger ved det inddæmmede område af Kalvebodstrand, hvor indskylning af sand skal finde sted.

3. Materialer.

3.1. Søsten (storsten).

Stenfiskernes Sammenslutning oplyser, at levering af de ønskede mængder, 400-600 tons/dag, ikke vil være noget problem, idet man til tider har leveret 1000 tons/dag.

Prisen på søsten og grabsten 30 kr./t
d.v.s. med rumvægt 1,8 54 kr./m³
Kørsel på Saltholm og placering
i dæmning:
Med tipvogn og stillads ca. 45 kr./m³

Der er rettet henvendelse til en række danske og skånske firmaer om pris på klippefyld - affaldssten - men selv under hensyn til et mindre forbrug på grund af, at klippestykkerne »låser« sig sammen, hvad der giver fordelagtigere skråningshældning, ville anvendelse af disse sten blive lige så dyrt som anvendelse af søsten.

Det er uden sikkert resultat undersøgt, om Saltholmskalken kan anvendes, og prisen på kalken bliver i givet fald ca. 70 kr./m³ eksklusiv transport.

På Sydamager, hvor transportproblemet er af en anden art end på Saltholm, skønnes prisen på storsten og håndsten ud fra tilbudspriser ved den i 1967 påbegyndte landvinding for lufthavnen i Kastrup.

Storsten: Tilbudspris Kastrup 65,00 kr./m³
Pris på Sydamager: 65,00 kr./m³
Håndsten: Tilbudspris Kastrup 52,00 kr./m³
Pris på Sydamager: 52,00 kr./m³

3.2. Ral.

Firma Carl Nielsen (sand og sten) opgiver følgende priser:

Ral leveret på kaj ved Saltholm 20,00 kr./m³
Kørsel på Saltholm 45,00 kr./m³

3.3. Filtervæv.

Filtervævet anvendes sammen med et lag ral som filter i sanddæmningen for at forhindre en udvaskning af sandet.

Prisen opgives til 4,00 kr./m², og det leveres i forskellige bredder fra 160 cm til 470 cm.

Filtervæv med 20 % overlapning 4,80 kr./m²
Betonblokke til forankring 0,90 kr./m²
5,70 kr./m²
Transport og udlægning 3,00 kr./m²

3.4. Jordfyld.

Til dæmningerne ved Kongelunden forudsættes, jfr. 2.2, anvendt jordfyld, og der regnes med, at jordfylden kan tages fra landområdet inden for lufthavnen.

Tilbudspris (landvinding, Kastrup) 9,20 kr./m²
Som følge af den store mængde skønnes det forsvareligt at sætte prisen på Sydamager til 9,00 kr./m²

3.5. Ærtesten og singels.

Tilbudspris Kastrup 36,00 kr./m³
Pris på Sydamager: 36,00 kr./m³

4. Opfyldning.

4.1. Opfyldningstid.

Ifølge oplysningerne om landvindingen ved Newark Airport, jfr. afsnit 1 ovenfor, har man der været i stand til at levere fra 460.000 m³ til 765.000 m³ sand pr. måned med

sejlafland ca. 24 km
pumpeafstand på land 2-3 km

Disse data svarer nogenlunde til forholdene ved Saltholm og Sydamager med henholdsvis sejlafland 25-35 km og 30-40 km
pumpeafstand på land 4-6 km og 3-4 km

Idet bemærkes, at opførelstiden for dæmningerne anslås til 5 år for Saltholm, jfr. 7.1.2, og 2½ år for Sydamager, jfr. 7.2.1, og under hensyn til, at opfyldningen ikke kan færdiggøres før dæmningerne, regnes der med en leveringstid for sand for Saltholms vedkommende på 5 år svarende til 670.000 m³ pr. måned, og for Sydamagers vedkommende på 3 år svarende til 485.000 m³ pr. måned.

4.2. Opfyldningskapacitet og pris.

4.2.1. Dansk kapacitet.

Den samlede danske kapacitet er på ca. 3 mill. m³ pr. år, d.v.s., at såfremt hele denne kapacitet blev sat ind på opgaven, hvad der næppe er praktisk muligt, ville sandindskyllningen være 12 år for Saltholm og 5 år for Syd-amager. Den eksisterende danske kapacitet slår således ikke til.

4.2.2. Hollandsche Aanneming Maatschppij N. V. (H.A.M.).

Ifølge oplysningerne om H. A. M.'s materiel fremgår det, at det vil være muligt for dette firma at levere sand med indtil 700.000 m³ pr. måned.

I et priseksempel opgives følgende:

Sejlafstand ca. 5 km
Pumpeafstand på land — 1/2 km
Sandfyldspris 8 kr./m³

På grundlag af disse oplysninger må det skønnes, at prisen på sandfyld for såvel Saltholm som Syd-amager vil blive 10-12 kr./m³.

4.2.3. Deutsche Seebaggerei (D. S. B.).

Af oplysninger fra D. S. B. fremgår det, at det har en årlig kapacitet på 3,75 mill. m³, hvilket ikke er tilstrækkeligt til dette formål. Firmaet giver følgende omtrentlige priser:

Sejlafstand 20 km. 11,30 kr./m³
Sejlafstand 50 km. 16,74 kr./m³

På grundlag af disse oplysninger må det skønnes, at prisen på sandfyld for såvel Saltholm som Syd-amager vil blive ca. 14 kr./m³.

4.2.4. Skånska Sandsugnings Aktiebolaget (S. S. A.).

Ovenstående prisoplysninger fra H. A. M. og D. S. B. stemmer ikke overens med, at der i dag betales 7,50 kr./m³ i Kastrup, eller med, at S. S. A. i foråret 1966 oplyste, at prisen for sand hentet på Disken (umiddelbart syd for Helsingør. Sejlafstand til Saltholm: ca. 40 km) og leveret i nærheden af København lå på 6,00 - 6,75 kr./m³ (pr. 1. april 1966), og at en lidt mindre pris kunne forventes for store mængder.

4.2.5. Kalkulationsbestemmelse.

Der foreslås indkøbt et antal sandsugere med en kapacitet på 2500 m³ og en sejlhastig-

hed på 12 knob, således at der kan regnes med 3 1/2 tur pr. døgn pr. sandsuger, d.v.s. 3 1/2 X 30 X 2500 m³ = 260.000 m³ pr. måned pr. sandsuger. En sandsuger med en kapacitet på ca. 1200 m³ kostede omkring 1955 ca. 18 mill. kr.

En sandsuger med dobbelt kapacitet bygget 1 dag skønnes at ville koste 50 mill. kr.

Til at levere den fornødne mængde til Saltholm må regnes med 3 stk. sandsugere, hvorefter følgende kalkulation kan opstilles:

3 stk. sandsugere (ca. 66 %
afskrevet på 5 år) 100 mill. kr.
Løn til mandskab 25 - -
Rør og pumper på land 25 - -
Drift + fortjeneste + diverse 128 - -
37 mill. m³ å 7,50 kr. 278 mill. kr.

Til at levere den fornødne mængde til Syd-amager må regnes med 2 stk. sandsugere, således at følgende overslag kan opstilles:

2 stk. sandsugere (ca. 50 %
afskrevet på 3 år) 50 mill. kr.
Løn til mandskab (brutto).... 10 - -
Rør og pumper på land 10 - -
Drift + fortjeneste + diverse 50 — -
16 mill. m³ å kr. 7,50. 120 mill. kr.

Ud fra disse overslag og oplysninger fra S. S. A. skønnes en maximal pris på 7,50 kr./m³.

4.3. Sandforekomster.

Som det fremgår af oplysninger fra de store sandfirmaer, har sejlafstanden meget stor indflydelse på prisen for det indskyllede sand. Det skønnes, at en besparelse på 1-2 kr./m³ må kunne opnås, såfremt sandet kan hentes inden for en afstand af 5-15 km i stedet for på Disken, der, jfr. ovenfor under 4.2.4, ligger 40 km fra Saltholm. Det må derfor anbefales, at man lader foretage en kortlægning af sandforekomster i et område inden for ca. 35 km afstand fra Saltholm eller Syd-amager.

5. Tørlægning.

5.1. Sekundære dræn.

Det danske Hedeselskab har oplyst følgende: »Der bør regnes med ca. 500 lb. m. sekundære dræn pr. hektar til en pris af 5 kr./m fordelt med 2 kr. til rør og 3 kr. til jordarbejde«.

5.2. Hovedledninger og brønde.

Udgiften hertil kan anslås til ca. 1500 kr./ha på det relativt højtliggende Saltholm, medens det tilsvarende arbejde på Sydamager må anslås til 2000 kr./ha.

5.3. Pumpeanlæg.

Et permanent pumpeanlæg, som vil blive nødvendigt i forbindelse med Sydamagerprojektet, anslås til 2 mill. kr.

5.4. Diverse.

Ifølge de geotekniske undersøgelser er der risiko for, at kalken i den sydlige del af opfyldningsområdet ved Sydamager ikke er dækket af fornøden moræne, hvilket vil give en uforholdsmæssig stor tilstrømning af vand. Til eventuel udlægning af »moræne« i disse områder afsættes skønsmæssigt 5 mill. kr.

6. Muldlag.

Der regnes med, at sandet i hele det opfyldte område dækkes med et 10–15 cm muldlag, som på Saltholm fås fra det eksisterende terræn, og på Sydamager fås fra landområdet inden for lufthavnen. Prisen for afgrøning, afretning og tilsåning anslås til 1,30 kr./m² og 1,70 kr./m² for henholdsvis Saltholm og Sydamager. Prisforskellen skyldes længere kørselsafstande på Sydamager.

7. Arbejdets udførelse.

Forudsætninger for tidsplanen.

7.1. Saltholm.

7.1.1. Havneanlæg.

Før påbegyndelsen af det egentlige landvindingsarbejde er det nødvendigt at anlægge en havn indrettet til færge for person- og automo-

biltrafik, fragtskibe for levering af stenmaterialer, materiel, brændsel m.v. samt sandpumpe. Havnen synes bedst at kunne placeres på vestsiden af Saltholm ud for Knolden, og på grundlag af priser på havneanlæg udført i de sidste år skønnes udgiften til havneanlægget ved Saltholm til 20 mill. kr.

7.1.2. Dæmningsbyggeri.

Opbygningen af dæmningsbeskyttelsen forudsættes at ske fra et stål-stillads, og alle materialerne til dæmningsbeskyttelsen tilkøres med tipvognstog. Der forudsættes 5 dages arbejdsuge med 2 måneders vinterstop og 2 ugers sommerferie, d.v.s. 200 dg/år. Med 23 m dæmning pr. dag kan arbejdet herefter afsluttes på 5 år.

7.1.3. Sandindskylning.

Der regnes med, at sandindskylningen foretages i døgndrift 11 måneder om året.

7.2. Sydamager.

7.2.1. Dæmningsbyggeri.

Det sydlige landvindingsareal, hvor opfyldning foretages på søterritoriet, deles af to tilkørselsdæmningsarbejder i tre områder. Tilkørselsdæmningsarbejderne er nødvendige af hensyn til hurtig udbygning af beskyttelsesdæmningsarbejderne og giver samtidig mulighed for tørlægning af delområder, således at arbejderne med dræn og muldbeklædning kan påbegyndes, inden sandindskylningen er færdig. Med 200 arbejdsdage pr. år og ved levering af 3.500 m³ jordfyld pr. dag kan dæmningsarbejdet afsluttes på 2½ år.

7.2.2. Sandindskylning.

Sandindskylningen udføres i de enkelte delområder, efterhånden som de inddæmmes. Der regnes med, at arbejdet udføres i døgndrift 11 måneder om året.

Rapport
vedrørende

Landtrafikken til og fra en fremtidig storlufthavn
samt forskelle i det nødvendige trafiknet
ved en placering
af lufthavnen på Saltholm og på Sydamager

1. Gruppens nedsættelse og opgave.

Ved møde den 9. maj 1966 besluttede luft-havnsudvalget at undersøge:

- a) størrelsen af den landtrafik - fordelt på trafikarter — som frembringes af en fremtidig storlufthavn, og
- b) hvorledes trafikken fra en lufthavn på Saltholm og en lufthavn på Sydamerger sammen med den øvrige landtrafik fordeler sig på det overordnede trafiknet og eventuelt stiller forskellige krav til dette.

Udvalget var af den opfattelse, at en belysning af disse spørgsmål ikke alene havde værdi i sig selv, men også kunne være af betydning ved afgørelsen af, hvorvidt den fremtidige lufthavn skulle placeres på Saltholm eller på Sydamerger.

Til gennemførelse af undersøgelsen nedsatte udvalget en arbejdsgruppe med følgende sammensætning:

Arkitekt Roy Draiby, lufthavnsudvalget (gruppens formand),
civilingeniør V. Egebæk, Københavns kommune,
sekretær, cand. polit. Ole Kirkebæk, vejdirektoratet,
fuldmægtig A. Møller, SAS, og
civilingeniør O. N. Olsen, luftfartsdirektoratet.

Fuldmægtig, cand. polit. H. Sveistrup, vejdirektoratet, har i en længere periode deltaget i gruppens arbejde under Ole Kirkebæks fraværelse. Endvidere har gruppen suppleret sig med civilingeniør, dr. techn. T. Rallis, luftfartsdirektoratet, samt civilingeniørerne Poul Henriksen og Gert Moltke, begge fra egnsplansekretariatet. Gert Moltke har fungeret som gruppens sekretær.

2. En nærmere karakteristik af opgaven.

Begge de mulige storlufthavne kan tænkes at nødvendiggøre særlige landtrafikanlæg alene for lufthavnstrafik. Herudover kan det imidlertid tænkes, at lufthavnstrafikken i forbindelse med

den øvrige trafik vil nødvendiggøre ændringer i linieføring og forøgelse af kapacitet af det eksisterende og af det allerede planlagte trafiknet på Amager.

Afgørende for trafikanlæggenes størrelse bliver de spidsbelastninger, der fremkommer som summen af lufthavnens landtrafik og de øvrige trafikstrømme: Øresundstrafikken og den Amagertrafik, der hverken har relation til lufthavn eller til Sverige.

For at kunne besvare den stillede opgave skal man således kende størrelsen til forskellige tidspunkter både af den fremtidige lufthavns landtrafik og af den øvrige trafik på de dele af trafiknettet, som berøres af begge de nævnte trafikstrømme. Man må således i princippet gøre sig klart, hvorledes de to kategorier af trafik varierer efter årstid, ugedag og tidspunkt på døgnet.

Da de enkelte bestanddele af lufthavnens landtrafik udvikler sig forskelligt, må en prognose for trafikken baseres på, hvorledes denne i dag er sammensat. Da der imidlertid kun foreligger begrænsede oplysninger om det nuværende trafikbillede ved lufthavnen - om fordelingen efter formål, på transportmiddel og på timer - har luftfartsdirektoratet i samarbejde med vejdirektoratet, på gruppens foranledning, foretaget en trafikanalyse den 30. august 1967. Bearbejdelsen af analysen er endnu ikke tilendebragt, hvorfor dens resultater ikke indgår i nærværende rapport. Gruppen har derfor foretaget en række skøn på grundlag af det foreliggende materiale og har endvidere forenklet opgaven stærkt som følge af den begrænsede tid, der - i forhold til opgavens omfang - har været til rådighed.

Gruppen er i sit arbejde gået ud fra lufthavnsudvalgets foreløbige prognoser for passagerer og fragt af 18. maj 1966. Ændres disse prognosetal, vil det betyde, at gruppens resultater må revideres tilsvarende.

Som det ene prognosetidspunkt har gruppen valgt 1990, således som det er tilfældet i lufthavnsudvalgets øvrige arbejde.

Da lufthavnstrafikken imidlertid også må antages at vokse efter 1990, og da der til betjeningen af lufthavnen vil blive tale om store og

kompliserede trafik anlæg, må man gå ud fra, at disse enten straks gives en kapacitet, der slår til udover 1990, eller at man sikrer muligheder for de fornødne senere kapacitetsudvidelser. Gruppen har derfor ønsket at belyse forholdene også på et senere tidspunkt og har valgt at se yderligere 15 år frem til år 2005. Under hensyn til de i efteråret 1967 igangsatte undersøgelser af mulighederne for at fremskynde lufthavnens flytning har gruppen desuden kort berørt forholdene i 1980.

Som det vil fremgå af rapporten, stiller storlufthavnen krav om landtrafik anlæg med betydelig kapacitet. Samtidig anser gruppen det for vigtigt, at rejsetiderne til og fra lufthavnen i hvert fald ikke øges. En imødekommelse af dette dobbeltkrav rejser store problemer, og en stillingtagen til disse vanskeliggøres ved, at man på dette felt (situationen synes at være tilsvarende i udlandet) ikke har tilstrækkelig viden om selve grundlaget: Landtrafikens størrelse og sammensætning samt udviklingen inden for dens enkelte kategorier.

Arbejdsgruppen ønsker derfor at understrege, at arbejdet vedrørende lufthavnens landtrafik ikke bør betragtes som afsluttet med afgivelsen af nærværende rapport, men at det tværtimod er overordentligt vigtigt, at arbejdet med disse problemer snarest videreføres.

Rapporten behandler opgaven i følgende afsnit:

3. Den nuværende lufthavns landtrafik.
4. Den fremtidige storlufthavns landtrafik.
5. Nødvendige fremtidige trafik anlæg til betjening af såvel lufthavnens landtrafik som den øvrige trafik.

Gruppen har fra luftfartsdirektoratet og fra SAS modtaget redegørelser og beregninger, som sammen med gruppens egne arbejdsrapporter forefindes i udvalgets arkiv.

Materiale til forståelse af de i rapporten opstillede forudsætninger såvel som af de vigtigste beregninger indgår i vedlagte bilag. (Bilagene medfølger ikke, men opbevares i udvalgets arkiv).

3. Den nuværende lufthavns landtrafik.

Bortset fra den endnu ikke afsluttede analyse (1967) af landtrafikken til og fra Kastrup lufthavn foreligger der kun en analyse fra 1947. Da lufttrafikken dengang var af en langt mere beskeden størrelse end i dag, har denne under-

søgelse en meget begrænset værdi nu. Der er dog foretaget løbende, men snævert afgrænsede kvartalstællinger siden 1958, ligesom der i 1959 og i 1966 er foretaget mere omfattende totaltællinger. Sammenholdt med 1947-analysen viser disse tællinger udviklingen i spidstimetrafikken i den største retning fra 150 køretøjer i 1947 til 500 i 1959 og 1500 køretøjer i 1966. Tællingerne fordeler imidlertid ikke trafikken efter formål (jfr. nedenfor), og det nødvendige, differentierede billede af udviklingen foreligger derfor endnu ikke.

Af det eksisterende materiale om landtrafikken har arbejdsgruppen herefter kun bygget på 1966-tællingen, som alene har optalt køretøjer af alle arter pr. time i perioden fra kl. 6 til kl. 22 på 3 hverdage i maj måned (den 23., 25. og 27. maj).

En lufthavns landtrafik kan opdeles i fire trafikgrupper efter formål: Passagerer, beskæftigede, leverandører og besøgende. De enkelte gruppers trafik varierer imidlertid forskelligt gennem året, ugen og dagen, og det er derfor nødvendigt at klarlægge disse variationer og deres indbyrdes sammenhæng for derigennem at kunne udpege den dimensionerende time. Endvidere fordeler trafikgrupperne sig forskelligt efter anvendt transportmiddel, hvilket ligeledes må klarlægges.

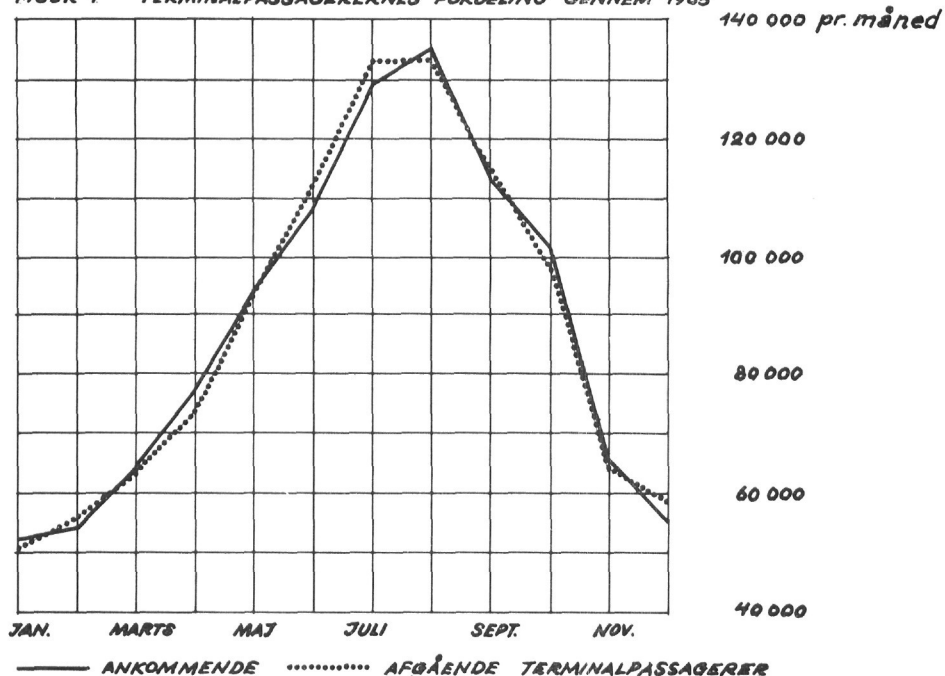
3.1. Trafikkens fordeling efter formål.

a. Kun de passagerer, der påbegynder eller afslutter en flyvarejse i lufthavnen, *terminalpassagererne*, bidrager direkte til landtrafikken. Der var i 1960 ca. 1,1 mio og i 1966 ca. 2,5 mio terminalpassagerer. Antallet varierer fra måned til måned og er størst i juli og august, som tilsammen har over 25 % af årets terminalpassagerer (fig. 1).

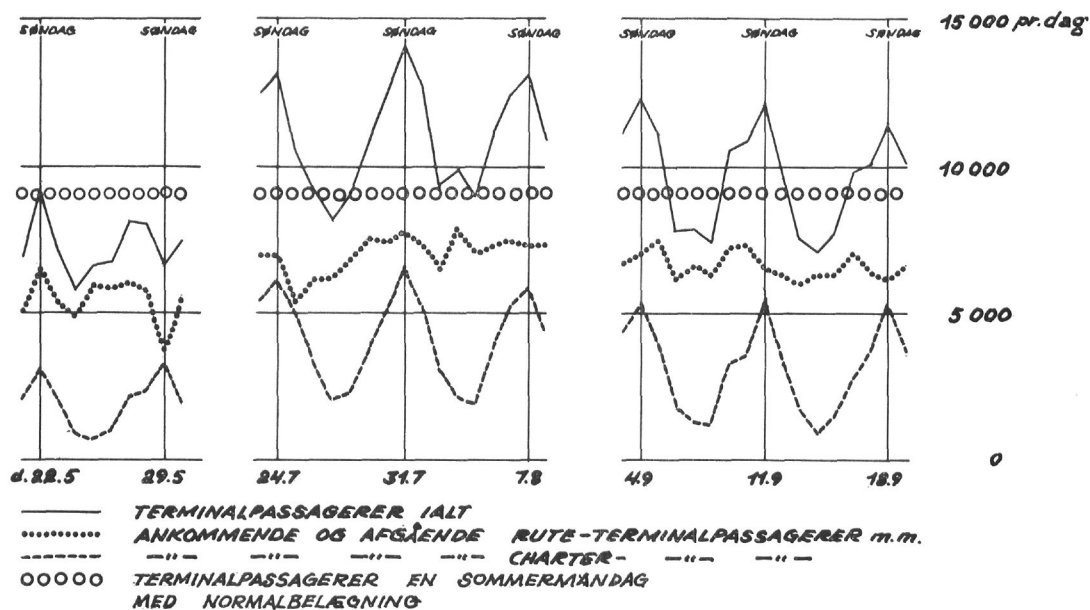
Antallet varierer også gennem ugen, hvor der er flest rejsende omkring weekenden (fig. 2). I hele sommerhalvåret kommer døgntrafikken midt i ugen ikke over $\frac{2}{3}$ af døgntrafikken i weekenden. Weekendspidsen skyldes først og fremmest *chartertrafikken*, der kan være omkring 4 gange så stor en søndag som en dag midt i ugen, mens rutetrafikkens weekendspids kun er 20–30 % større end en dag midt i ugen.

Endelig varierer antallet af terminalpassagerer voldsomt fra time til time inden for den enkelte dag, og der er forskel på fordelingen af ankommande og afgående passagerer (se fig. 3 samt bilag 3).

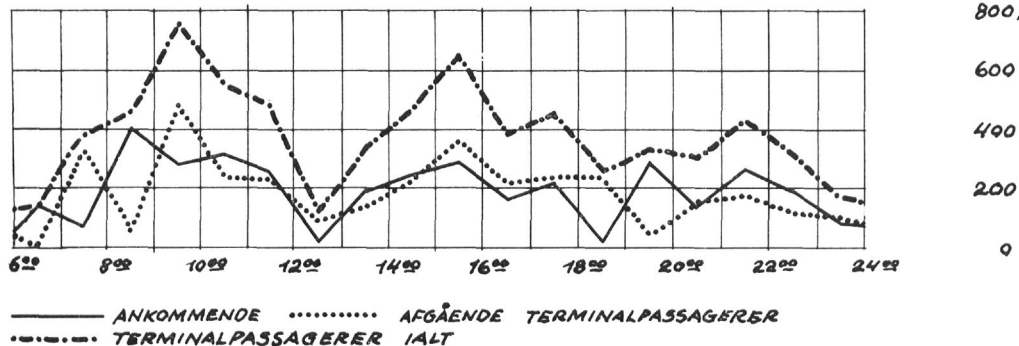
FIGUR 1 TERMINALPASSAGERERNES FORDELING GENNEM 1965



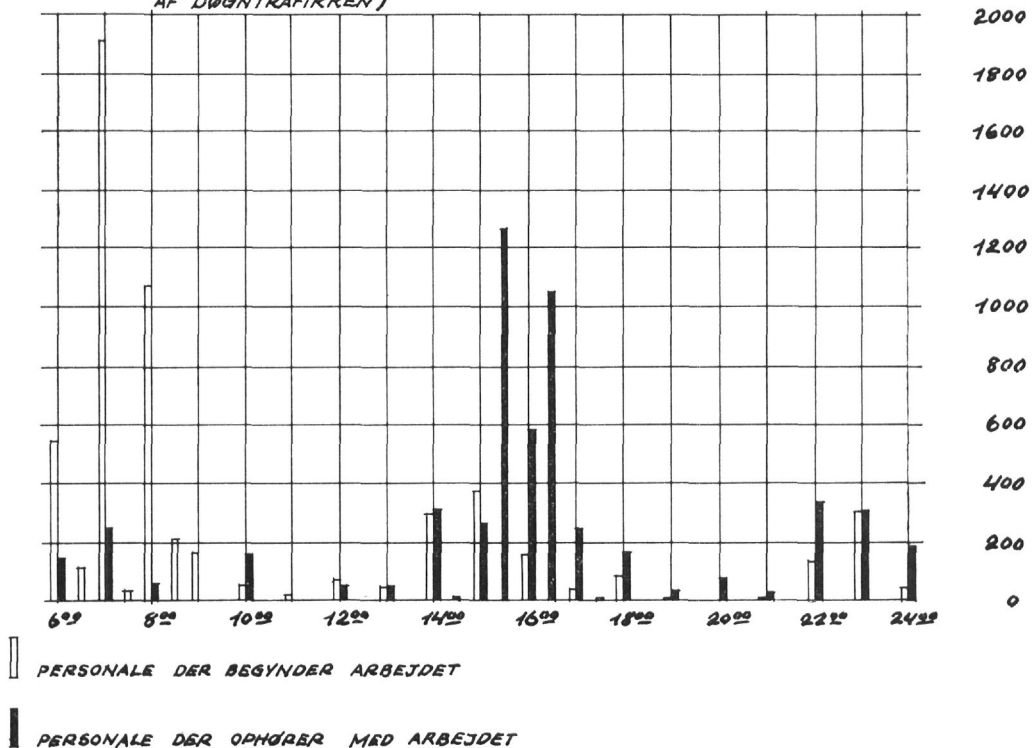
FIGUR 2 TERMINALPASSAGERERNES FORDELING Gennem 5 Uger i 1966



FIGUR 3 TERMINALPASSAGERERNES FORDELING OVER ET MANDAG-DØGN
den 23.5.66 kl. 6⁰⁰ - 24⁰⁰ (kl. 24⁰⁰ - 6⁰⁰ RUMMER 6-8% AF DØGNTRAFIKKEN)
800 pr. time



FIGUR 4 LUFTHAVNENS PERSONALE (EXCL. FLYVENDE PERSONEL)
ARBEJDS TIDENS FORDELING kl. 6⁰⁰ - 24⁰⁰ (kl. 24⁰⁰ - 6⁰⁰ RUMMER 1-2% AF DØGNTRAFIKKEN)



TIDSPUNKTERNE ER ANGIVET PÅ HELE OG HALVE TIMER (kl. 6⁰⁰ - 6³⁰ - 7⁰⁰ o.s.v.)

b. *Det samlede personale* i lufthavnen (excl. flyvende personel) var i 1960 ca. 5700 og i 1966 ca. 6600. Der er således tale om en mindre stigningstakt for personalet end for passagererne. Personaltallene ligger lidt højere om sommeren end om vinteren, og i weekenden er det i lufthavnen tilstedeværende personale væsentlig mindre end om hverdagen, idet de fleste værksteder og administrationskontorer er lukkede. Arbejdsgruppen har foretaget en særskilt undersøgelse af, hvorledes personalets arbejdstid fordeler sig på døgnets timer (se fig. 4 og bilag 3). Det fremgår af undersøgelsen, at knap halvdelen af personalet møder kl. 7.00 eller tidligere, og at den største hjemgående strøm forekommer kl. 15.30.

c. Oplysninger om *vareleverancer* til lufthavnen og om transporter af *luftfragt og post* foreligger kun i begrænset omfang og alene fra trafiktællingerne, der viser en størrelsesorden på omkring 150 vare- og lastbiler i timen pr. retning. Nogen egentlig spidstime er ikke konstateret, men niveauet er højere i eftermiddagstimerne og udgør her - målt i personbilenheder (PE) - omkring 20 % af personbiltrafikken i største retning.

d. *Besøgende* omfatter dels personer, der bringer eller henter passagerer, og dels personer, der har andet ærinde, eller som blot kommer for at se sig om (tilskuere).

De besøgende er den gruppe, man har mindst viden om. I 1947 var antallet af besøgende en sommersøndag 10.000 og en sommerhverdag 3.000, hvilket stort set er det samme som i dag. I 1947 må langt den overvejende del have været tilskuere, mens hovedparten af de besøgende i dag - i hvert fald om hverdagen - må antages at bringe eller afhente passagerer.

Gennem supplerende tællinger i sommeren 1966 foranlediget af arbejdsgruppen er antal personer pr. køretøj konstateret og dermed det samlede antal trafikanter. Ud fra den viden, gruppen ad anden vej har om antal terminalpassagerer og beskæftigede og deres fordeling over døgnnet, har det dernæst været muligt at skønne over antallet af besøgende.

De fundne tal giver for 1966, at der om eftermiddagen og om aftenen er ca. 1,1 besøgende pr. terminalpassager. Om formiddagen ligger tallet lavere, i weekenden højere.

3.2. Trafikkens fordeling på transportmiddel.

Trafikkens fordeling på transportmiddel er som nævnt ovenfor belyst gennem de af arbejdsgruppen udførte supplerende tællinger. Herudover har gruppen indhentet materiale fra Amagerbussernes trafikstatistik og fra SAS, undersøgt personalets brug af bil samt foretaget skøn over visse forhold. Arbejdsgruppens resultater er anført i efterfølgende tabel.

Tabel 1. Lufthavnens landtrafik i maj 1966: Fordelingen på transportmiddel i morgen- og eftermiddagstimerne.

	i bil	personer pr. bil		i bus	personer pr. bus*)
		morgen	eftm.		
passagerer . .	750/0	1,7	2,2	250/0	18
besøgende . .	900/0	1,7	2,2	100/0	18
personale**)	500/0	1,25	1,25	150/0	20

*) I selve spidstimen er antallet af personer pr. bus ansat til 25.

**) 28 % af personalet benytter motorcykel, knallert eller cykel, og 7 % er fodgængere.

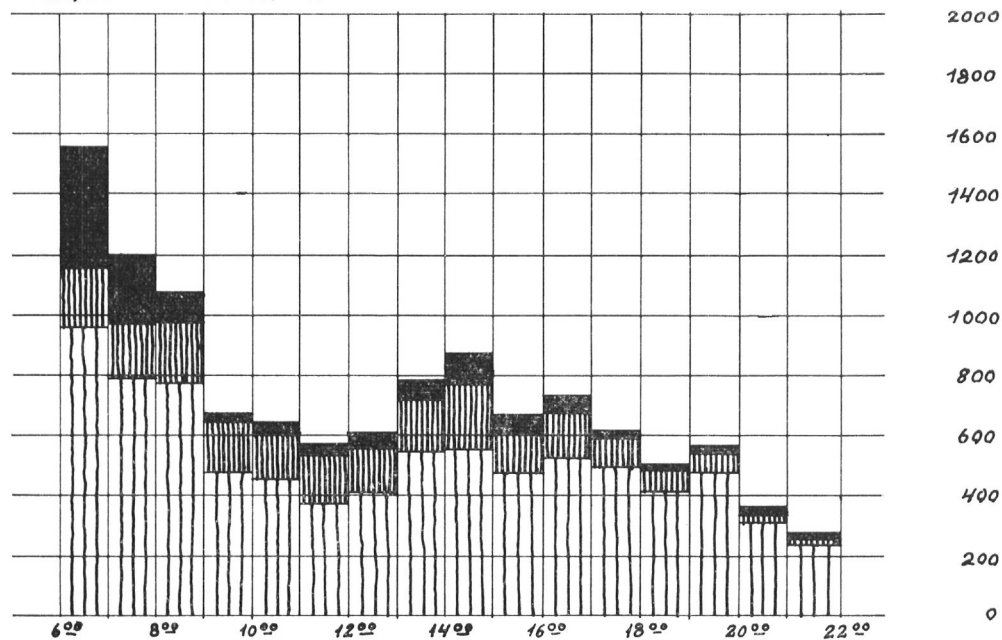
Ved at anvende ovennævnte tal og den tidligere omtalte fordeling af passagerer, besøgende og personale på døgnets timer har gruppen for at afprøve sine forudsætninger beregnet trafikken til og fra lufthavnen i perioder på 3 timer om morgenen og 3 timer om eftermiddagen for de dage i maj, hvor den samlede biltrafik er bekendt. En sammenligning af de beregnede trafiktal med de faktiske viser afvigelser, der varierer fra $\div 4$ o/o til $+14$ o/o, hvilket gruppen betragter som tilfredsstillende. (Der er set bort fra flyvende personel, jfr. 3.1.b, idet besætningerne kun frembringer en lille del af den samlede personaletrafik).

Det skal bemærkes, at tællingerne i maj 1966 også medregner køretøjer, som passerer lufthavnen uden ærinde i denne. Disse køretøjer er ikke særskilt optalt og er i beregningerne skønsmæssigt ansat til 300 i hver 3-timers periode.

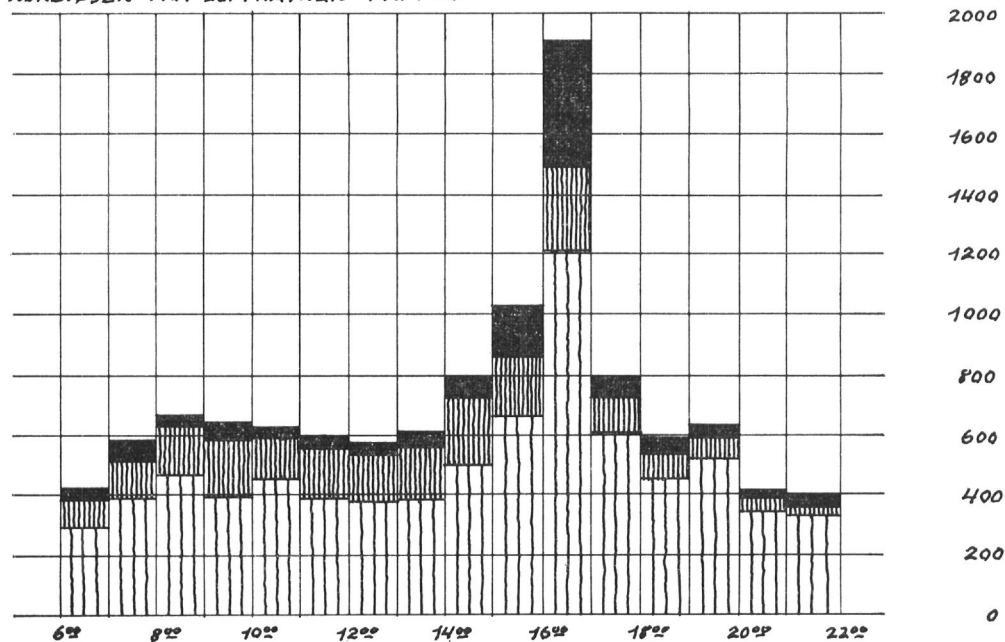
3.3. Dimensionerende timetrafik.

Personaletrafikken samt vare- og lastbiltrafikken varierer væsentlig mindre over året end terminalpassagertrafikken og de dertil knyttede besøgende. Derfor bliver variationerne i terminalpassagertrafikken bestemmende ved valg af dimensioneringsgrundlag.

FIGUR 5 TRAFIKTÆLLINGEN MANDAG d. 23.5.1966 KL. 6⁰⁰-22⁰⁰
KØRETØJER MOD LUFTHAVNEN PR. TIME



KØRETØJER FRA LUFTHAVNEN PR. TIME



PERSONBILER



MOTORCYKLER, BUSSE, LASTBILER, VAREVOGNE



CYKLER

I lufthavnsudvalgets foreløbige prognose for passagertrafikken findes en angivelse af passagertrafikken på en »travl dag« og i en »travl time« for såvel rutefly som for charterfly, men derimod ikke for den samlede passagertrafik. Der er heller ingen angivelse af, hvordan den »travle time« er placeret tidsmæssigt i forhold til personalets arbejdstid. Arbejdsgruppen har derfor måttet opstille sin egen antagelse om den dimensionerende timetrafik.

Gruppen har taget udgangspunkt i sommerfartplanen 1966 for SAS og SAS-»handlede« fly, og forudsat at de øvrige selskabers fly fordeles sig på samme måde. Der er endvidere forudsat gennemsnitlige belægningsprocenter, 60 % for rutefly og 80 % for charterfly, og gennemsnitlige transitprocenter, 43 % for rute og 17 % for charter. På dette grundlag har gruppen derefter beregnet terminalpassagerernes fordeling time for time for hver ugedag. Det således beregnede terminalpassagertal for f.eks. et mandagdøgn med normalbelægning (se fig. 2) sammenholdt med de faktiske tal for perioden 1/5-30/9 1966 viser, at ca. 70 dage har større passagertal, men at kun godt halvdelen heraf falder på hverdage.

Af trafiktællingen i maj 1966 fremgår det, at den største timetrafik på lufthavns indfaldsveje om hverdagen forekommer mellem kl. 16 og 17 i retning fra lufthavnen (se fig. 5). En beregning ud fra passagertal og timefordeling svarende til en sommermandag i 1966 med normalbelægning og ud fra de opstillede antagelser om personale-, besøgende-, vare- og lastbiltrafik giver ligeledes spidsbelastning om eftermiddagen med en samlet kl. 16-17-trafik på ca. 1500 PE i retning fra lufthavnen.

På henvend 30 dage (mandage og onsdage) er kl. 16-17-trafikken ifølge beregningerne større end 1500 PE, forudsat at timefordelingen de pågældende dage relativt er den samme som ved normalbelægning. Nok er der tirsdage, torsdage og fredage med større døgnpassagertal end en mandag med normalbelægning, men på disse dage fordeler passagererne sig anderledes over dagen, således at kl. 16-17-trafikken ikke når op på 1500 PE. På lørdage og søndage er bolig-arbejdsstedstrafikken langt mindre, og timetrafikken er af denne årsag mindre på alle tider af dagen til trods for meget høje døgnpassagertal. Heller ikke på noget tidspunkt om morgenen på de største hverdage når trafikken op på de 1500 PE.

På denne baggrund og i overensstemmelse

med almindelig praksis om at benytte årets 30. største time ved dimensionering af nyanlæg har arbejdsgruppen valgt at benytte den beregnede kl. 16-17-trafik fra lufthavnen en sommermandag med normalbelægning som dimensionerende timetrafik, jfr. tabel 2.

Tabel 2. Den dimensionerende timetrafiks størrelse og sammensætning i 1966 (beregnet): Trafikken fra lufthavnen kl. 16-17.

Personer (afrundede tal):

	Bil	Bus	Tohjul./ Gående	I alt
Passagerer	260	80	0	340
Besøgende:				
»hentere«	340	40	0	380
»bringere«	430	50	0	480
Personale	920	280	640	1840
I alt	1950	450	640	3040

Køretøjer (afrund. tal), vedr. omregning se tabel 1:

	Antal	PE
Personbiler:		
Pass. og besøgende .	470	470
Personale	730	730
Busser	18	40
Vare- og lastbiler *) .	—	250
Tohjulede	510	—
		1490

I ovennævnte tal er ikke medregnet gennemkørende trafik. Denne trafik, der er lufthavnen uvedkommende er skønnet til 150 PE pr. time og retning.

*) Vare- og lastbiler indgår som et tillæg på 20 %.

4. Den fremtidige storlufthavns landtrafik.

Som grundlag for beregningen af den fremtidige landtrafik til og fra lufthavnen benyttes som tidligere nævnt lufthavnsudvalgets foreløbige prognose af 18. maj 1966 for lufttrafikens udvikling. Denne angiver, indtil 1990, de totale passagertal og fragtmængder samt størrelsen af terminalpassagertrafikken og dennes fordeling på rute- og chartertrafik.

For lufttrafikens vækst i perioden fra 1990 til år 2005 har arbejdsgruppen selv opstillet en antagelse. I denne forudsættes det, at stignings-takten for rute- og fragtrafik for ovennævnte periode er henholdsvis 4 % og 7 % årlig, sva-

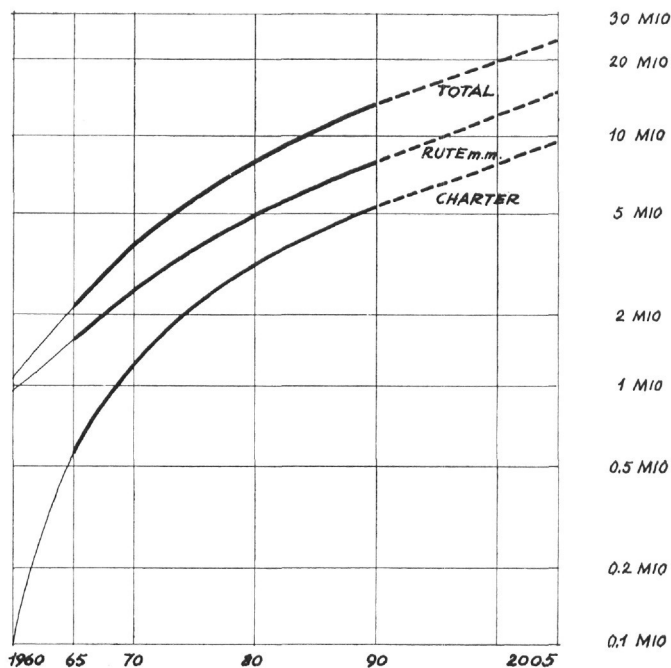
FIG. 6

PROGNOSE FOR TERMINALPASSAGERER OG TERMINALFRAGT

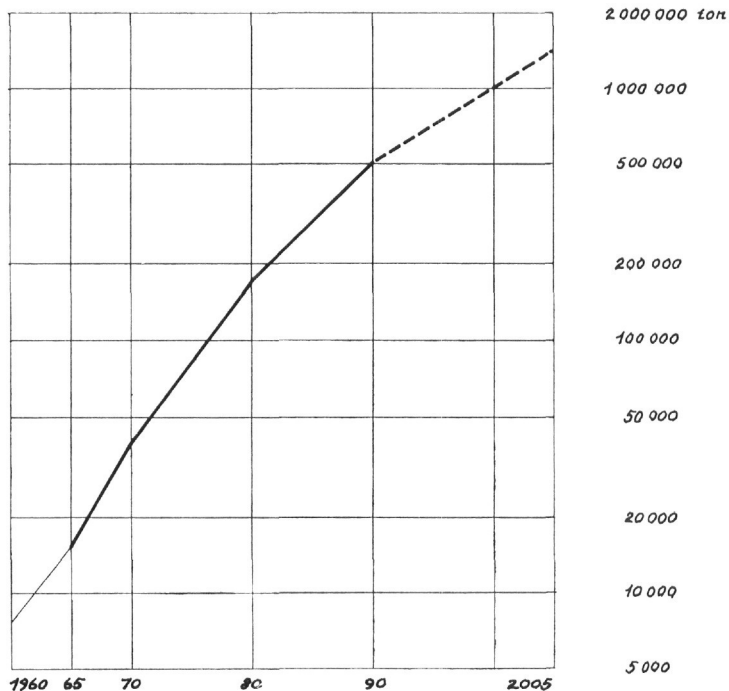
—1966-1990 LUFTHAVNS UDVALGETS FORELØBIGE PROGNOSE AP 18.5.66

—1990-2005 ARBEJDSGRUPPENS ANTAGELSER

TERMINALPASSAGERER



TERMINALFRAGT (FRAKT
KØRT TIL OG FRA LUFT-
HAVNEN)



rende til angivelsen for år 1990 i lufthavnsudvalgets prognose, og at stigningen for chartertrafikken vil være 4 % årlig, hvor prognosen for 1990 angiver 5 %.

4.1. Trafikkens fordeling efter formål i 1990 og i år 2005.

a. Lufthavnsudvalgets foreløbige prognose og arbejdsgruppens egne antagelser angiver et *terminalpassagertal*, der for rutetrafikkens vedkommende er på henholdsvis 8,0 mio i 1990 og 14,4 mio i år 2005, og for chartertrafikken er på henholdsvis 5,3 og 9,5 mio (se fig. 6).

Hvorledes trafikken i fremtiden vil variere gennem året, ugen og dagen, angiver prognosen imidlertid ikke. En antagelse om årstrafikkens tidsfordeling er nødvendig for at kunne dimensionere trafikkanlæggene, men det må fremhæves, at antagelser om denne fordeling i særlig grad er behæftet med usikkerhed. Ændringer i fritidens længde og fordeling på årstider kan påvirke trafikken fordeling over året. Større flytyper (jumbojet) kan muligvis forrykke forholdet mellem årstrafik og spidstimen, i retning af større andel i spidstimen, og omvendt kan voksende frekvens på de enkelte ruter begrunde en mindre andel.

Frem for på et så spinkelt grundlag at opstille skøn over, hvorledes en række forhold vil påvirke årstrafikkens tidsfordeling, har gruppen valgt at forudsætte, at såvel rute- som chartertrafikkens fordeling over året, ugen og døgnet i 1990 og i år 2005 vil være som i 1966.

b. For sit samlede personale har SAS angivet den arbejdsforudsætning, at en 100 % produktionsforøgelse af driftsøkonomiske grunde bør svare til en 25 % personaleforøgelse. På denne baggrund har arbejdsgruppen ikke fundet det betænkeligt at benytte den forudsætning, at *personalet i lufthavnen* stiger med 25 %, når terminalpassagertallet (+ en gang transit) stiger med 100 %. Med de ovenfor angivne tal for lufttrafikkens vækst vil det samlede personale (excl. flyvende personel) fra at være ca. 6.600 i 1966 vokse til 11.700 i 1990 og til 14.100 i år 2005.

Medens disse tal direkte kan benyttes for en lufthavn på Sydamerica, må der ved en lufthavn på Saltholm gives et tillæg på omkring 20 %, idet gruppen antager, at SAS hertil flytter en del funktioner bl.a. fra Stockholmsområdet. På Saltholm vil det samlede personale (excl.

flyvende personel) i denne situation vokse til 14.000 i 1990 og til 16.900 i år 2005.

I lighed med gruppens forudsætning om de fremtidige terminalpassagerers tidsfordeling er gruppen også med hensyn til personalet gået ud fra, at det for 1966 gældende om de tilstedeværendes andel af det samlede personale (85 %) og om arbejdstidens fordeling over døgnet timer også vil være gældende i 1990 og i år 2005.

c. Lufthavnsudvalgets foreløbige prognose og arbejdsgruppens egne antagelser angiver alene tal for den egentlige *fragtmængde*, som for terminalfragten vedkommende fra 17.000 tons i 1966 antages at vokse til 500.000 tons i 1990 og til 1.400.000 tons i år 2005. Hertil kommer *post* samt *vareleverancer til selve lufthavnen*.

Det synes rimeligt at antage, at ovennævnte transporter tilsammen, ganske som tilfældet er med fragten alene, stiger kraftigere end passagerantallet (se fig. 5). Samtidig må man imidlertid regne med, at en væsentlig del af denne stigning - når den skal omsættes til landtrafik - vil optræde som en forøgelse af lastmængden pr. varevogn eller lastbil bl.a. som følge af tiltagende overgang til containerdrift ved stigende anvendelse af fragtfly. Gruppen har derfor ikke fundet anledning til at opstille en særlig antagelse for vare- og lastbiltrafik, men benytter den for 1966 fundne andel, hvorefter denne trafik målt i personbilenheder udgør 20 % af personbilantallet i spidstimen.

Det skal bemærkes, at der i tallene for såvel personale som for vare- og lastbiltrafik ikke er indregnet virkningen af en eventuel etablering af luffrihavn eller af industriarealer i tilknytning til lufthavnen.

d. Antallet af *besøgende* er sat direkte i forhold til antal passagerer svarende til vurderingen af forholdene i 1966 (se afsnit 3.1, besøgende). I 1966 var der ifølge gruppens vurdering 1,1 besøgende pr. terminalpassager i eftermiddagstimerne. For 1990 og år 2005 regnes med et lidt lavere tal, nemlig 1,0 besøgende pr. terminalpassager (se herom også i næste afsnit).

4.2. Trafikkens fordeling på transportmiddel i 1990 og i år 2005.

I afsnit 3.2 er det for 1966 angivet, at 50 % af personalet, 75 % af passagererne og 90 %

af de besøgende benytter privatbil eller taxa, mens de tilsvarende tal for busbenyttelse er 15 %, 25 % og 10 %.

For personalets vedkommende svarer dette til en bilbenyttelse, der kun ligger lidt over, hvad man finder for tilsvarende arbejdspladser andre steder i omegnen.

Passagerer og besøgende har derimod en bemærkelsesværdig høj bilbenyttelse, når man tager i betragtning, at kun hveranden familie har bil, og at det nuværende kollektive transportapparat, lufthavnsbusserne, har en relativ høj kvalitet, idet de giver en hyppig, non-stop forbindelse til Hovedbanegården - knudepunktet for såvel sporvogns- og buslinier som nærbaner og fjernbaner.

Begrundelsen herfor må for det første være den betydelige tidsbesparelse, der opnås ved at benytte bil — ofte halveres den samlede rejsetid i forhold til den tilsvarende kollektivrejse. Dette må være væsentligt for flypassagerer, som ofte har valgt at flyve netop for at spare tid. For det andet giver bilen en langt mere bekvem transport, idet man kan køre fra sit udgangspunkt direkte til lufthavnen, hvilket må være særlig tillokkende for flypassagerer med bagage. Den kollektive transportmåde indebærer i sammenligning hermed både gangafstande, omstigninger, samt risiko for ståplads.

Uanset hvad der måtte være afgørende for valg af transportmåde, er den faktiske situation i dag, at folk i almindelighed kører i taxa eller privatbil til lufthavnen. Når privatbil anvendes, sker det som oftest ved, at de rejsende bringes og hentes af de pårørende. Herved spares udgiften til taxa eller langtidsparkering, og man bliver kørt direkte til terminalindgangen som i taxa.

Flypassagerer, der bringes og hentes, forårsager såvel ved afgang som ankomst en biltur til og fra lufthavnen, d.v.s. i alt 4 ture. Flypassagerer, der parkerer deres bil i lufthavnen, mens de er på rejse, forårsager kun 2 bilture. Flypassagerer, der benytter taxa, forårsager 2-4 bilture afhængig af, om taxaen beforder passagerer i modsat retning eller må køre tom den ene vej.

Dette forhold, at de besøgende i spidstimen for hovedpartens vedkommende er »bringere« og »hentere« af rejsende og derved foretager 4 ture til og fra lufthavnen, hver gang flypassagerer foretager 2, forklarer, hvorfor de besøgende i bil i dag indgår med så stor vægt i trafikken. Der synes ikke at være grund til at

vente, at det fremtidige forhold mellem antal passagerer og antal besøgende vil ændre sig væsentligt fra forholdet i dag. Udenlandsk materiale (hovedsagelig fra USA) viser et forhold af samme størrelsesorden.

På baggrund af ovenstående har arbejdsgruppen skønnet den fremtidige fordeling på transportmiddel.

Tabel 3. Lufthavnens landtrafik i 1966, 1990 og i år 2005.

Fordelingen på transportmiddel:

	i bil		i bus	
	1966	1990-2005	1966	1990-2005
Passagerer ..	75 %	85 %	25 %	15 %
Besøgende ..	90 %	90 %	10 %	10 %
Personale *)	50 %	85 %	15 %	15 %

*) I 1966 var 35 % af personalet til fods eller benyttede cykel, knallert eller motorcykel. I 1990 og i år 2005 sættes denne andel til 0 %.

Personer pr. køretøj (hverdagseftermiddag):

	1966		1990-2005	
	i bil	i bus	i bil	i bus
Passagerer og besøgende ...	2,2	18	2,0	25
Personale	1,25	20	1,1	25

De antagne forskydninger i retning af større bilbenyttelse må betragtes som moderate, når man betænker, at personbil-tætheden i Danmark vil fordobles til 1980 og tredobles til år 2000 (jfr. Øresundsgruppens redegørelse), samt at den kollektive trafikstandard taget under ét vil forringes.

Denne forringelse skyldes, at størstedelen af de nye boliger i hovedstadsregionen placeres i områder, der gør brug af bus påkrævet for at nå til nærmeste station og dermed indebærer 2-3 omstigninger på rejsen til lufthavnen. Endvidere kan det befrygtes, at den store biltæthed vil fjerne væsentlige dele af passagerunderlaget for mange omegnbusser, således at der vil blive stor afstand mellem disse buslinier og lang tid mellem de enkelte busser. En banelinie til lufthavnen vil give forbindelsen hertil en betydelig kapacitet, men den vil ikke være hurtigere end en non-stop busforbindelse, og vil ikke som

busserne give direkte forbindelse til alle de mål, lufthavnen efterhånden splittes op i: Indenrigsroute-, udenrigsrute-, charter- og fragtterminal, hangarer, værksteder, administration o.s.v. Konsekvensen heraf vil være, at en S-bane for mange vil betyde endnu en omstigning til en lokal lufthavnsbus. Endelig kan det anføres, at de skønnede fordelingstal bekræftes af de begrænsede oplysninger, man har kunnet indhente om de nuværende forhold i tilsvarende amerikanske storbyers lufthavne.

4.3. *Bedømmelse af mulighederne for at ændre fordelingen på transportmiddel.*

Forudsætningen for den ovenfor angivne fordeling på transportmiddel er, at der - også ved en Saltholmlufthavn - udover den nødvendige kollektive trafikbetjening skabes en så stor vejkapacitet, at trafikanterne frit kan vælge den rejsemåde, som de finder hurtigst og mest bekvem. Det er endvidere en forudsætning, at vejforbindelsen er afgiftsfri.

Disse forhold har været drøftet på møder i lufthavnsudvalget i foråret 1966, hvorved SAS i en skrivelse af 15. marts gav udtryk for betydning af, »at der så længe som muligt etableres frit valg mellem kollektivt og privat transportmiddel«. Medvirkende til denne betragtning har været, at en fremtidig storlufthavn får en sådan udstrækning, at kollektive transportmidler næppe vil give personalet tilstrækkelige muligheder for intern trafik på lufthavnsområdet.

På denne baggrund har arbejdsgruppen antaget ovennævnte to forudsætninger - tilstrækkelig og afgiftsfri vejforbindelse. Ved at bruge samme forudsætninger for Saltholm og Syd-amager lettes desuden en sammenligning mellem disse to alternativer.

Under indtryk af de store landtrafikanlæg, der bliver følgen af de opstillede forudsætninger, kan det være nærliggende især ved en Saltholmlufthavn alligevel at overveje en begrænsning i bilbenyttelsen og en forøgelse af den kollektive trafiks andel. En sådan påvirkning af trafikanternes valg af transportmiddel kunne f.eks. ske gennem afgifter. Herved påfører man imidlertid trafikanterne ekstra besvær og især et øget tidsforbrug. Da fly netop i vid udstrækning benyttes for at spare tid, og da store bestræbelser udfoldes for gennem større flyhastigheder at reducere flyvetiden, er det vigtigt, især for flytrafikanter, også at begrænse rejsetiden

på landjorden. Rejsetidsforskelle i overfladetrakfikken må derfor indgå i beregningerne, når man økonomisk sammenholder de to lufthavnsalternativer.

Uden restriktioner for biltrafikken er der ikke afgørende forskelle i rejsetid ved de to placeringer (jfr. arbejdsgruppe 4's rapport). En sådan forskel vil imidlertid fremkomme, såfremt den kollektive trafiks andel forøges væsentligt i Saltholmalternativet. Hvad en sådan forøgelse af rejsetiden vil kunne betyde økonomisk, belyser det følgende eksempel.

Såfremt den gennemsnitlige rejsetid - som følge af en begrænsning i biltrafikken - bliver et kvarter længere til Saltholm end til Syd-amager, og såfremt prisen på en time for en passager eller en ansat sættes til 10 kr., da vil de årlige ekstraomkostninger i 1990 være på 45-50 mio. kr. (ekstra rejsetid for besøgende ikke medregnet). Kapitaliseret bliver der flere hundrede millioner. Da en 4-sporet tunnel fra Amager til Saltholm koster 420 mio. kr. (jfr. Øresundsgruppens redegørelse, side 70), kan en nærmere undersøgelse muligvis give som resultat, at det ikke vil være økonomisk rigtigt, selv ved en Saltholmløsning, at begrænse biltrafikken.

Hvis forudsætningen om det frie valg skal bevares, kan biltrafikken kun ventes nedbragt som følge af en væsentlig reduktion af den kollektive rejsetid og en forbedring af den kollektive rejsestandard.

Dette kunne f.eks. tænkes, såfremt terminalfunktionerne (billetkontrol, rejsegodsekspedition, pas- og toldeftersyn for terminalpassagerer) kunne flyttes bort fra storlufthavnen til flere trafikalt velbeliggende terminaler i Øresundsregionen, hvorfra passagererne bringes og hentes med bus direkte til og fra deres fly. En sådan decentraliseret løsning findes imidlertid ingen steder i verden, og det kan ikke overses, om der skulle være tekniske vanskeligheder forbundet dermed, f. eks. ved fordelingen af passagerer og rejsegods på flere terminaler ved fly ankomst.

Sådanne lufthavnsudformninger kan ikke benyttes ved sammenligning mellem Saltholm og Syd-amager, før nærmere undersøgelser har godtgjort, at eventuelle vanskeligheder kan overvindes. Undersøgelser af denne art har arbejdsgruppen anset som liggende uden for dens opgave.

Det skal imidlertid anføres, at tendensen såvel her som i udlandet går i retning af andre

terminalopbygninger (f.eks. »drive-to-the-gate«), som ikke alene vanskeliggør anvendelsen af kollektive transportmidler, men som tværtimod er baseret på en mere direkte adgang til flyet i bil (jfr. den planlagte, nye indenrigsgård i Kastrup).

4.4. Dimensionerende timetrafik.

På baggrund af de i afsnit 4.1 og 4.2 opstillede antagelser er den dimensionerende time- trafik i 1990 og år 2005 søgt bestemt som den 30. største kl. 16-17-trafik i en retning.

Det forhold, at passager- og besøgstrafikken til den tid vil spille en langt større rolle i forhold til personaletrafikken, end tilfældet er i dag, kunne imidlertid betyde, at der med uændret timestfordeling af passagerer og personale ville være mere trafik på et andet tidspunkt af dagen. Dette måtte i så fald være en morgen- spidstime mod lufthavnen (jfr. fig. 3).

En undersøgelse på basis af de gjorte beregningsforudsætninger viser imidlertid, at der i 1990 ikke er nogen timetrafik om morgenen, der er større end den dimensionerende timetra- fik kl. 16-17, mens der i år 2005 vil være hen- ved 30 hverdage, hvor kl. 8—9-trafikken mod lufthavnen er større. En anvendelse af den 30.

Tabel 4. Trafik fra Sydamager kl. 16—17 i år 1990, én retning.

Personer (afrundede tal):

	bil	bus	i alt
Passagerer.	1700	300	2000
Besøgende:			
»hentere«	1800	200	2000
»bringere«	1800	200	2000
Personale	2700	500	3200
I alt	8000	1200	9200

Køretøjer (afrund. tal), vedr. omregning se tabel 3:

	antal	PE
Personbiler:		
Passagerer og besø- gende.	2650	2650
Personale.	2500	2500
Busser.	50	100
Vare- og lastbiler . .	-	1050
I alt		6300

største time ville for år 2005 medføre en for- øgelse med ca. 10 % af den valgte dimensione- rende timetrafik. På baggrund af beregnings- usikkerheden samt for at få et så enkelt grund- lag som muligt har arbejdsgruppen ikke fundet anledning til at forøge den dimensionerende timetrafik for 2005.

Den dimensionerende timetraffiks størrelse og sammensætning i 1990 og i år 2005 fremgår af tabel 4 og 5.

Tabel 5. Trafik fra Sydamager kl. 16—17, i år 2005, én retning.

Personer (afrundede tal):

	bil	bus	i alt
Passagerer.	3050	550	3600
Besøgende:			
»hentere«	3250	350	3600
»bringere«	3200	350	3550
Personale	3300	600	3900
I alt	12800	1850	14650

Køretøjer (afrund. tal), vedr. omregning se tabel 3:

	antal	PE
Personbiler:		
Passagerer og besø- gende.	4750	4750
Personale.	3050	3050
Busser.	75	150
Vare- og lastbiler . .		1550
I alt		9500

Den danske andel af trafikken fra en Salt- holmlufthavn kl. 16-17 i 1990 og i år 2005 har samme størrelsesorden som fra en Sydamager- lufthavn. Ganske vist vil personaletallene ved lufthavnen på Saltholm som anført i afsnit 4.1 være ca. 20 % større end på Sydamager, men til gengæld er en større del af personalet bosat i Sverige.

5. Nødvendige fremtidige trafik anlæg til betjening af såvel lufthavnens landtrafik som den øvrige trafik.

5.1. Den benyttede fremgangsmåde.

Arbejdsgruppen har stort set begrænset sig til at betragte trafik anlæggene på Amager og den faste Øresundsforbindelse.

Som tidligere nævnt har gruppen udført beregningerne for året 2005, ligesom den har belyst behovet for vejkapacitet i lufthavnens umiddelbare nærhed for 1980 og 1990.

Trafikstrømmen på det betragtede vejnet er sammensat af:

- 1) trafikken til og fra storlufthavnen
- 2) Øresundstrafikken
- 3) den øvrige Amagertrafik.

Disse tre trafik kategorier, der ikke har spidstid på samme tidspunkt, indgår i den samlede trafikstrøm med andele, der varierer fra strækning til strækning på vejnettet. For dimensioneringsformål skulle man derfor i virkeligheden beregne den 30. største time i løbet af året for hver enkelt strækning for sig. Dette er imidlertid en særdeles kompliceret proces, og arbejdsgruppen har valgt at forenkle opgaven ved alene at beregne den samlede trafik på det tidspunkt, hvor lufthavnstrafikkens 30. største time forekommer, d.v.s. mellem kl. 16 og 17 en sommermandag med normalbelægning. Den størrelse, hvormed Øresundstrafikken og den øvrige Amagertrafik indgår i beregningerne, bliver herved mindre end de to kategoriers 30. største timetrafik.

Den valgte fremgangsmåde betyder således, at den beregnede trafik på nogle strækninger vil være mindre end den pågældende strækningens 30. største timetrafik. Dette gælder især på strækninger, hvor Øresundstrafikken eller den øvrige Amagertrafik er dominerende. Her indgår disse trafik kategorier med for små størrelser til, at den på denne måde beregnede trafikmængde alene kan benyttes ved dimensionering. Strækningen Saltholm-Sverige, hvor Øresundstrafikken er dominerende, er et eksempel herpå.

Lufthavnstrafikkens fremtidige størrelse er behandlet i afsnit 4.4. Med hensyn til lufthavnstrafikkens geografiske fordeling henvises til bilag 5. Øresundstrafikken og den øvrige Amagertrafik behandles nedenfor i afsnit 5.2 og 5.3.

På grundlag af foreliggende planer er der optegnet et forenklet overordnet vejnet (se fig. 7), og for hver af de to lufthavnsplaceringer er det på EDB-anlæg beregnet, hvorledes de tre slags trafik fordeler sig på dette vejnet. Ved denne beregning er det forudsat, at trafikanten benytter hurtigste rute, idet der ikke er taget hensyn til ændret rutevalg på grund af eventuel overbelastning af visse strækninger. Resultatet er

optegnet på kort, der viser de samlede trafikstrømme i personbilenheder (PE) på vejnettets enkelte strækninger ved henholdsvis en Sydamer- og en Saltholmløsning.

Der er foretaget en omregning fra trafikstrømme til vejkapacitet, dels for de trafik anlæg, der er i lufthavnens umiddelbare nærhed, dels for forbindelserne mellem Amager og Sjælland (afsnit 5.4 og 5.5).

Størrelsen af de førstnævnte anlæg, som ligger uden for de tættere bebyggede områder, er bestemt under den forudsætning, at trafikken i den dimensionerende time skal kunne afvikles ved en rejsehastighed på 80 km/t (serviceniveau C), svarende til Øresundsgruppens antagelse for Øresundsforbindelsen.

Størrelsen af trafik anlæggene i havnesnittet er bestemt efter de regler, der anvendes i stadsingeniørens direktorat (jfr. Amager og generalplanen). Disse regler angiver, at en motorvejsvognbane kan afvikle 1500 PE/t, svarende til 70–80 km/t afhængig af, hvor mange vognbaner der er på den pågældende strækning (serviceniveau C-D).

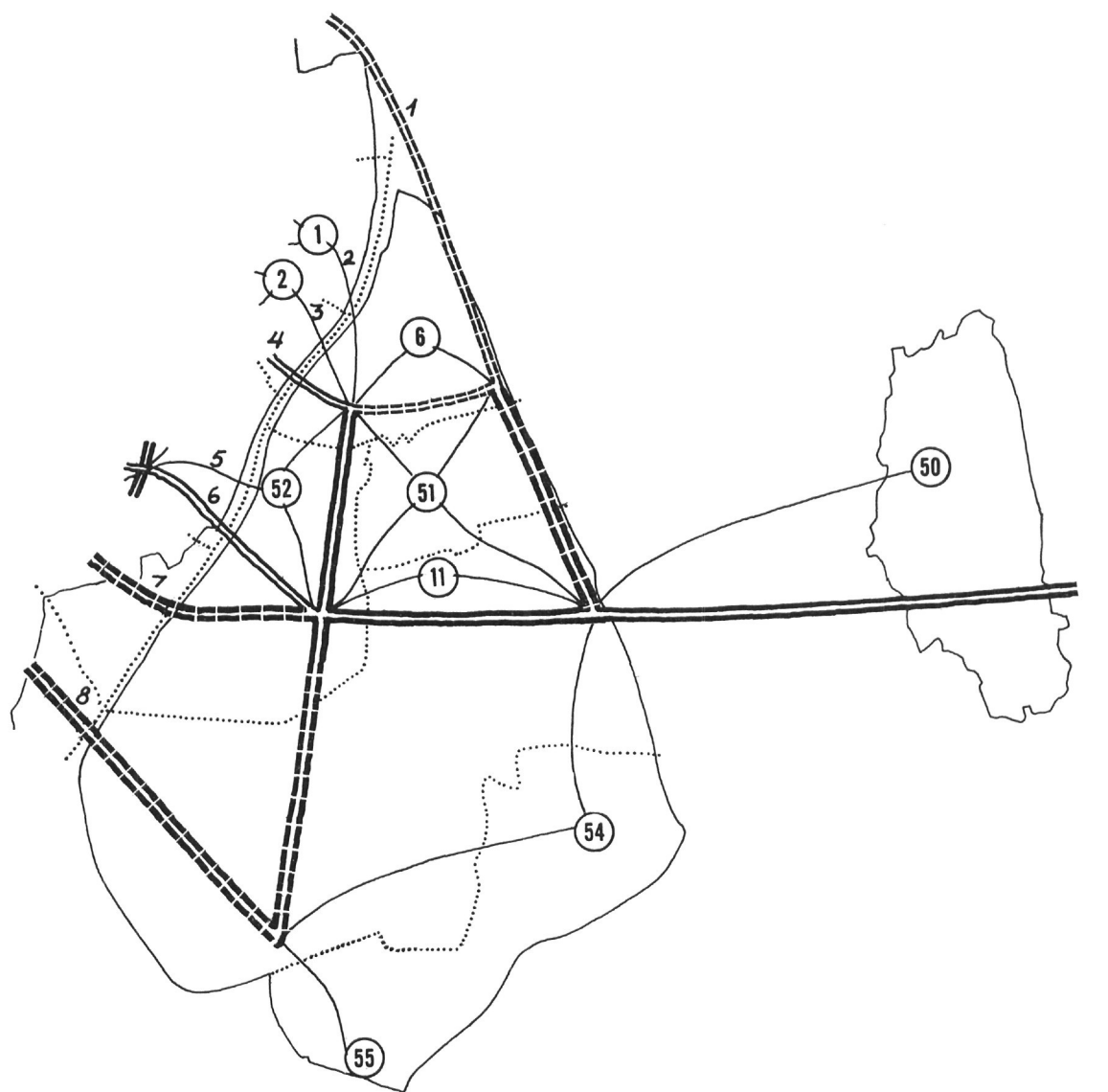
5.2. Øresundstrafikken.

Trafikken mellem Sverige og Danmark på en fast forbindelse er behandlet i Øresundsgruppens redegørelse (betænkning nr. 463 af november 1967). De afsnit, der har relation til arbejdsgruppens opgave er kort refereret på efterfølgende sider.

Øresundsgrupperne har alene opstillet trafikprognoser under den forudsætning, at der opkræves afgifter for benyttelse af den faste forbindelse, medens arbejdsgruppen har forudsat, at lufthavnstrafikken er afgiftsfri uanset lufthavnens beliggenhed. De af Øresundsgrupperne anvendte afgiftsforudsætninger indebærer, at trafikanternes samlede udgift ved passage af en fast forbindelse vil være af samme størrelse som den nuværende udgift ved overførsel med færge. På grundlag af de i Øresundsudvalgenes betænkning (nr. 314 af 1962) indeholdte antagelser om trafikken på henholdsvis afgiftsbelagt og afgiftsfri forbindelse kan det skønnes, at trafikken på en afgiftsfri sydlig forbindelse vil kunne blive dobbelt så stor som på en afgiftsbelagt forbindelse.

På grundlag af trafikens hidtidige årsvariation ved færgefart, hvor 51 % af årstrafikken med personbil finder sted i sommermånederne juni, juli og august, har Øresundsgrupperne an-

FIG.7 VEJNET OG ZONEINDELING



..... ZONEGRÆNSE
 ZONENUMMER
 ——— FORBINDELSE MELLEM ZONE OG VEJNET
 ===== OVERORDNET VEJSTRÆKNING MED 90 km/t
 ===== OVERORDNET VEJSTRÆKNING MED 70 km/t
 ===== ETABLERT I 1980
 ZONER 50 OG 55 LUFTHAVNSZONER

1 KRONELØBSFORBINDELSE
 2 KNIPPESBRO
 3 LANGEBO
 4 SØRINGSFORBINDELSE
 5 DYBBØLSBROFORBINDEL.
 6 STÆLLANDSBRO
 7 SVERIGESBRO
 8 NY FORBINDELSE TIL EN SYDAMAGERLUFTHAVN

slået, at sommermånedernes andel af årstrafikken ved en KM-forbindelse vil falde til 35 % i år 2000. Det fremgår derimod ikke klart af redegørelsen, i hvilken takt sommertrafikkens andel forventes at falde efter åbning af den faste forbindelse.

Den for år 2000 ventede sæsonvariation er i dag typisk for fjerntrafikforbindelser, medens man på vejnettet i og omkring byerne normalt finder en noget lavere andel af årstrafikken i sommermånederne.

Ved afgiftsfrihed eller lavere afgifter end de af Øresundsgrupperne forudsatte må det derfor forventes, at sommertrafikkens andel af årstrafikken vil blive noget mindre end for en afgiftsbelagt forbindelse, idet afgifter i særlig grad må påregnes at hæmme den lokale trafik, indkøbs- og boligarbejdsstedstrafik m.v., som er jævnt fordelt over årets måneder end udflugts- og sommerferietrafikken.

Den dimensionerende times trafik har Øresundsgrupperne valgt at fastsætte til 12 % af middeldøgntrafikken i sommermånederne juni, juli og august. Det antages endvidere, at trafikken i den dimensionerende time er fordelt med 2/3 i den ene retning og 1/3 i den anden retning. Ved fastsættelsen af den nødvendige kapacitet har Øresundsgrupperne endvidere forudsat, at trafikken i den dimensionerende time skal kunne afvikles ved en rejsehastighed på ca. 80 km/t, hvorved den maksimale timetrafik i én retning på en 4-sporet vejforbindelse kan fastsættes til 2.400 køretøjer. Med 15 % lastbiler og busser svarer det til ca. 2750 PE. Ved en afgiftsbelagt 4-sporet vejforbindelse mellem København og Malmø påregnes imidlertid i år 2000 en dimensionerende trafik pr. time og retning på 3.000 køretøjer. Dette indebærer, at en 4-sporet KM-forbindelse allerede omkring 1990 ikke anses for at være tilstrækkelig til at afvikle trafikken mellem Sverige og Danmark med en ønskelig betjeningsstandard, hvorfor Øresundsgrupperne har foreslået den suppleret med en 4-sporet nordlig forbindelse i nævnte år.

Det fremgår af Øresundsgruppernes redegørelse, at der med to forbindelser over Sundet i år 2000 kan påregnes en trafik på KM-forbindelsen på 7,7 mill. biler svarende til en dimensionerende timetrafik i største retning på ca. 2.300 køretøjer. Dette er kun lidt mindre end forbindelsens kapacitet ved en rejsehastighed på 80 km/t (2.400 køretøjer pr. time og retning).

Beregningerne af trafikanternes rutevalg ved

to faste forbindelser anses dog af Øresundsgrupperne for usikre, idet tidsforskellen mellem de to forbindelser vil være ganske ubetydelig for en del trafikanter. På grundlag af de udførte beregninger kan dog med rimelig sikkerhed sluttes, at selv om der i år 2000 er åbnet såvel en sydlig som en nordlig fast forbindelse over Sundet, vil der på den sydlige forbindelse ikke i nævneværdigt omfang være uudnyttet kapacitet i Øresundstrafikkens spidsbelastningsperioder.

I overensstemmelse hermed har Øresundsgrupperne i tilfælde af en placering af lufthavnen på Saltholm forudsat en løsning, »hvor der nord for den faste Øresundsforbindelse tilvejebringes en vej tunnel mellem Amager og Saltholm til brug alene for lufthavnen, og hvor lufthavnen ikke i kapacitetsmæssig henseende påregnes at influere på Øresundsforbindelsens udformning i det hele taget ...« (redegørelsen side 205).

Arbejdsgruppen har gennemgået beregningsgrundlaget for Øresundsgruppernes trafikprognose og er nået til det resultat, at redegørelsens trafiktal ikke omfatter trafik til og fra en lufthavn på Saltholm og tilsyneladende heller ikke trafik mellem Sverige og en lufthavn på Amager. Dette skyldes, at den anvendte prognosemetode alene bygger på en fremskrivning af den nuværende biltrafik med færge over Sundet. Herved er der ikke taget hensyn til, at svenske passagerer til internationale ruter fra Kastrup i dag for størstedelen krydser Sundet i fly, mens mange (især fra det sydøstlige Skåne), når en fast Øresundsforbindelse er etableret, og Malmø lufthavn er flyttet mod øst, vil køre i bil og i bus til og fra den kommende storlufthavn.

Den af Øresundsgrupperne ovenfor beskrevne prognosemetode medfører, at den beregnede Øresunds- og lufthavnstrafik for samme tidspunkt vil kunne adderes. Imidlertid har de to trafik kategorier som tidligere nævnt efter alt at dømme ikke spidstime på samme tid. Øresundstrafikken må, så længe den er afgiftsbelagt, formodes at være størst i weekend'erne, mens lufthavnstrafikken er størst mellem kl. 16 og 17 om hverdagen. På grundlag af erfaringstal har arbejdsgruppen forsøgt at skønne Øresundstrafikkens størrelse en sommerhverdag mellem kl. 16 og 17 ud fra den dimensionerende Øresundstimetrafik (»søndagstrafikken«). Herved antages Øresundstrafikken mellem kl. 16 og 17 i den største retning (mod Sverige) en hverdag at

være 2/3 af den dimensionerende timetrafik, og kl. 16-17-trafikken i den mindste retning at være 70 % af den største retning (svarende til pendlernes retningsfordeling, jfr. redegørelsen side 145).

Der knytter sig stor usikkerhed til dette skøn, men i betragtning af, at Øresundstrafikken de fleste steder på nettet er lille i forhold til lufthavnstrafikken og den øvrige Amagertrafik, har gruppen fundet fremgangsmåden forsvarlig.

Gruppen har endvidere forudsat, at sommertrafikkens andel af årstrafikken vil være 45 % i 1980, 40 % i 1990 og 35 % i år 2000. Øresundstrafikken på KM-forbindelsen mellem kl. 16 og 17 en sommerhverdag i år 2005 er fundet til 1800 PE og 1250 PE i de to retninger. De tilsvarende tal for år 1990 er 2150 PE og 1500 PE og for år 1980 1750 PE og 1250 PE under forudsætning af, at der for disse sidstnævnte år kun er fast forbindelse i syd.

Vedrørende nærmere enkeltheder ved denne beregning og om Øresundstrafikkens geografiske fordeling henvises til bilag 5.

5.3. Den øvrige Amagertrafik.

Til beregning af den øvrige trafik, der belaster vejnettet i spidstimen, har arbejdsgruppen benyttet materiale stillet til rådighed af stadsingeniørens direktorat. Materialet indeholder en foreløbig beregning af bolig-arbejdsstedstrafikken i regionen på grundlag af en »basismodel for befolkningsfordeling år 2000«. Da basismodellen bygger på et relativt højt befolkningstal for regionen i år 2000, har gruppen benyttet denne for år 2005.

Basismodellen forudsætter, at boligtallet på Amager stiger 46.000 i perioden 1960-2005. Dette er kun 5-10.000 boliger flere end den i »Amager og generalplanen« omtalte max.model for 1980 (benævnt 1980.2) og langt færre end det, Amagerkonkurrencens 1. præmieprojekt betragter som fuld udbygning. Dette må erindres, når de beregnede trafiktal bedømmes. På grundlag af den bolig-arbejdsstedstrafik, der kan udledes af basismodellen for befolkningsfordelingen, har gruppen beregnet kl. 16-17-rejserne og fordelt dem på transportmidler og på ruter. De antagelser, der i denne forbindelse er gjort, fremgår af bilag 5.

5.4. Kapaciteten af den faste Øresundsforbindelse og lufthavnens indfaldsveje på Amager 1980-2005.

Mens Øresundstrafikken og lufthavnstrafik-

ken frit kan benytte fælles veje på Amager, står det ikke klart, om det samme vil blive tilfældet på en fast Øresundsforbindelse. Gruppen er gået ud fra, at de kan benytte fælles anlæg, idet man har betragtet det som værende uden for sin opgave at tage stilling til, hvorledes forudsætningen om afgiftsfrihed for lufthavnstrafikken og afgift for Øresundstrafikken kan realiseres på fælles trafik anlæg over Øresund.

Arbejdsgruppen har desuden forudsat, at vognbaneantallet er ens i begge retninger - bestemt af trafikken i den dimensionsgivende retning - idet den største morgentimetrafik i den ene retning på det nærmeste svarer til den største eftermiddagstimetrafik i den anden retning. Overvejelser om anvendelsen af reversible vognbaner med henblik på at begrænse det samlede anlægs størrelse har gruppen også betragtet som værende uden for sin opgave. Sådanne overvejelser ville i øvrigt kræve undersøgelser af, hvornår summen af det nødvendige antal vognbaner i de to retninger er størst, idet det på ingen måde er givet, at dette også indtræffer mellem kl. 16 og 17.

Gruppen har heller ikke følt sig kompetent

*Tabel 6.
Sydamagerlufthavnen:
trafikken Amager-Malmø i PE (jfr. bilag 5).
Hverdage kl. 16-17:*

	år 1980	år 1990	år 2005
Lufthavnstrafik:			
fra Amager	550	850	1250
mod Amager . . .	200	300	550
Lufthavns- og Øresundstrafik:			
fra Amager	2300	3000	3050
mod Amager	1450	1800	1800

Weekendspidstime:

	år 1980	år 1990	år 2005
Øresundstrafik *)	2650	3200	2750
Øresunds- og lufthavnstrafik	2800	3400	3050

I årene 1980 og 1990 er der alene forudsat fast forbindelse mellem København og Malmø, i år 2005 desuden fast forbindelse Helsingør-Helsingborg.

*) Øresundsgruppernes dimensionerende timetrafik i én retning, beregnet af arbejdsgruppen og omsat til PE.

til at tage stilling til, ved hvor stort et antal vognbaner det vil være fordelagtigt at opdele trafikken på flere forbindelser. En nærmere undersøgelse af disse forhold kan føre til andre resultater end angivet i det følgende.

Den i afsnit 4.4 angivne dimensionerende lufthavns-timetrafik er i bilag 5 fordelt mellem Sverige og Danmark, og resultatet benyttes i efterfølgende tabeller.

Ved trafiktællingen i maj 1966 var timetrafikken i én retning i de enkelte timer mellem kl. 7 og 21 en hverdag mindst 1/4 af 16-17 trafikken en mandag med normalbelægning. Gruppen går ud fra, at dette også gælder weekendtrafikken og antager, at dette forhold fortsat vil gælde fremover, hvorfor man har givet Øresundsgruppernes dimensionerende timetrafik et tillæg for lufthavnstrafik af denne størrelse. Det herved fremkomne er en minimumsantagelse for weekendtrafikken.

Tabel 6 viser, at den således beregnede weekend-timetrafik alle tre prognoseår er større end hverdagstimetrafikken og så stor, at den sydlige Øresundsforbindelse efter denne beregning allerede i 1980 skal have 2×3 spor, hvis en hastighed på 80 km/t skal kunne opretholdes. Med denne kapacitet vil en sydlig Øresundsforbindelse være tilstrækkelig til også i år 2005 at afvikle såvel den afgiftsbelagte Øresundstrafik som lufthavnstrafikken ved en Sydamagerlufthavn uden at blive suppleret med en nordlig forbindelse.

Om en Sydamagerlufthavn etableres i 1980 eller 1990 betyder ikke noget for trafikken på Øresundsforbindelsen, da Kastrup lufthavn vil frembringe samme trafik. Derimod kan en tidlig flytning - såfremt de dele af broen, der berøres af indflyvningen til Kastrup, ikke etableres inden flytningen af lufthavnen - gøre det muligt at udføre strækningen Amager-Saltholm som bro (jfr. rapporten til lufthavnsudvalget om afhængigheden mellem en fast Øresundsforbindelse og en ny storlufthavn af december 1965). Det vil skønsmæssigt betyde en besparelse på ca. 200 mio. kr. for en 2×3-sporet forbindelse over Drogden. I forhold til rentebesparelsen ved at udskyde anlægget af en storlufthavn fra 1980 til 1990 er dette beløb af mindre betydning, men det bør indgå i overvejelserne ved en sammenligning med en tidlig etableret Saltholmlufthavn.

På Amager vil motorvejen mod nord i Digevejslinien og motorvejen mod nord-vest langs inddæmningens kyst i år 2005 ifølge beregnin-

gerne tilsammen få en trafik på ca. 9500 PE. Dette svarer til kapaciteten ved serviceniveau C af 2 motorveje med henholdsvis 2×3 spor og 2×4 spor. I 1990 vil den maksimale timetrafik ialt være på 6300 PE, hvilket stort set svarer til 2×4 spor. I 1980, hvor den maksimale timetrafik udgør ialt 4150 PE, vil der være behov for 2×3 spor under forudsætning af, at Sydamagerlufthavnen er etableret på dette tidspunkt.

Arbejdsgruppen har antaget, at Digevej-motorvejen i 1980 vil være den eneste nord-sydgående motorvej på Amager. Ifølge beregningerne vil denne vej kunne udbygges således, at den alene er tilstrækkelig indtil slutningen af 1980'erne, hvorefter det er nødvendigt at etablere den nordvestgående motorvej (evt. ved en etapevis udbygning).

Den øst-vestgående motorvej over Amager i forlængelse af Øresundsforbindelsen (den nuværende lufthavnsvej) må antages at skulle udvides til 2X3 spor svarende til den faste forbindelse og føres frem til Digevej-motorvejen, som en årrække vil være den eneste overordnede nord-sydgående forbindelse.

*Tabel 7.1.
Saltholmlufthavnen:
trafikken Amager-Saltholm i PE (jfr. bilag 5).
Hverdage kl. 16-17:*

	år 1980	år 1990	år 2005
Lufthavnstrafik:			
fra Saltholm	3650	5600	8400
mod Saltholm ..	1350	2300	3900
Lufthavns- og Øresundstrafik:			
fra Saltholm	4900	7100	9650
mod Saltholm	3100	4450	5700

Weekendspidstide:

	år 1980	år 1990	år 2005
Øresundstrafik *) . . .	2650	3200	2750
Øresunds- og luft- havnstrafik	3000	3600	3750

I årene 1980 og 1990 er der alene forudsat fast forbindelse mellem København og Malmø, i år 2005 desuden fast forbindelse Helsingør-Helsingborg.

*) Øresundsgruppernes dimensionerende timetrafik i én retning, beregnet af arbejdsgruppen og omsat til PE.

På strækningen Amager-Saltholm er hverdagstimetrafikken alle tre prognoseår langt større end den skønnede weekendtimetrafik.

Ved en dimensionering af forbindelserne mellem Amager og Saltholm på grundlag af serviceniveau C (benyttet af Øresundsgrupperne) vil de i tabellen anførte trafikmængder betyde, at der i år 2005 vil være behov for 2X7 spor, i 1990 for 2X5 spor og i 1980 2X4 spor. Arbejdsgruppen kan ikke tage stilling til, hvorvidt man på grund af de store omkostninger, der vil være forbundet med disse anlæg, bør dimensionere på grundlag af et lavere serviceniveau. En beslutning herom bør bygge på en samlet teknisk og økonomisk vurdering for såvel lufthavns- som Øresundsforbindelsen.

Dimensioneres ud fra serviceniveau D bliver det nødvendige antal vognbaner ved etableringen af lufthavnen - uanset om dette sker i 1980 eller i 1990 - det samme som ved en dimensionering ud fra serviceniveau C, men udbygningen af anlæggene, efterhånden som trafikken stiger, kan ske i en langsommere takt. Således vil der i år 2005 kun være behov for 2×6 vognbaner i stedet for 2×7.

Såvel på grund af anlæggenes størrelse*) som på grund af det økonomiske fordelagtige i etapewise investeringer må man gå ud fra, at den nødvendige kapacitet såvel i år 2005 som i 1990 vil blive fordelt på mere end én forbindelse.

I det ovenstående er det forudsat, at lufthavns- og Øresundstrafik kan benytte fælles anlæg. Ønsker man at holde dem adskilt - således, at den faste Øresundsforbindelse på strækningen Amager-Saltholm ikke kan benyttes af lufthavnstrafikken - vil det kræve et tillæg i kapaciteten på 2X 1 spor.

Til belysning af udgifterne til de nævnte anlæg kan det anføres, at Øresundsgruppernes redegørelse opgiver prisen på en 2×2-sporet tunnel til 420 mio. kr. og på en 2×3-sporet til 560 mio. kr.. Heri er ikke medregnet udfletningsanlæg ved landfæsterne og renter i byggetiden.

Trafikken mellem Saltholm og Sverige er en del større end i Sydamericalternativet, men også i dette tilfælde vil én forbindelse på 2×3 spor være tilstrækkelig også i år 2005.

Udover udgifterne til ekstra kapacitet på strækningen Amager-Saltholm anfører Øre-

Tabel 7.2.

Saltholmlufthavnen

Trafikken Saltholm-Malmø i PE (jfr. bilag 5).

Hverdage kl. 16-17:

	år 1980	år 1990	år 2005
Lufthavnstrafik:			
fra Saltholm .	850	1200	1700
mod Saltholm	200	300	550
Lufthavns- og Øresundstrafik:			
fra Saltholm .	2600	3350	3500
mod Saltholm	1450	1800	1800

Weekendspidstimer:

	år 1980	år 1990	år 2005
Øresundstrafik *) . . .	2650	3200	2750
Øresunds- og Lufthavnstrafik	2850	3500	3200

I årene 1980 og 1990 er der alene forudsat fast forbindelse mellem København og Malmø, i år 2005 desuden fast forbindelse Helsingør-Helsingborg.

*) Øresundsgruppernes dimensionerende timetal i én retning, beregnet af arbejdsgruppen og omsat til PE.

sundsgrupperne, at en Saltholmlufthavn vil betyde øgede udgifter til den faste Øresundsforbindelse, dels til en forsækning af trafikanlæg på selve Saltholm, dels til på strækningen Saltholm-Sverige i lavvandet lige øst for Saltholm at lægge anlægget i åbent trug og på det resterende stykke (til Sverige) at lægge det helt eller delvist i tunnel afhængig af, hvor store krav der stilles til flyvesikkerheden, og af, hvad en mere detaljeret planlægning af Saltholmlufthavnen vil åbenbare.

Meromkostningerne ved disse anlæg varierer fra 285 mio. til 775 mio. for en 2×3 sporet forbindelse eksklusiv byggerenter (redegørelsens bilag 5.3, side 204-210).

Placeringen - på langt sigt - af flere forbindelser mellem Saltholm og Amager rejser en række problemer såvel på Amager som på Saltholm. Arbejdsgruppen har kun strejft disse spørgsmål, og de må i givet fald vurderes nærmere ved en samlet planlægning af Øresundsforbindelse og lufthavn.

I bilaget til Øresundsgruppernes redegørelse nævner man en placering nord for den faste Øresundsforbindelse.

*) I Øresundsgruppernes redegørelse bilag 5.3, side 204, anføres det, at det ikke »findes trafikalt forsvarligt at udbygge en enkelt tunnelforbindelse til mere end 6 spor (2×3 vognbaner), . . .«.

Af hensyn til udfletningsanlæggene på Amager kunne det være fordelagtigt at placere forbindelserne mellem Amager og Saltholm med betydelig indbyrdes afstand. En nordlig placering kunne betyde kortere rejseafstande for en væsentlig del af trafikanterne, men betyder samtidig, at en større del af trafikken vil benytte de indre havneforbindelser. En sydlig placering kan medføre længere afstande, men kan være fristende at etablere på grund af lavere omkostninger (jfr. »Amager og generalplanen«s forslag til placering af en fast Øresundsforbindelse).

Såfremt en Saltholmlufthavn skulle være etableret i 1980, og Øresundsforbindelsen mellem Saltholm og Amager i den anledning fik 2X4 spor, skulle den nuværende lufthavnsvej udbygges som 2X4-spolet forbindelse frem til Digevej.

5.5. Det øvrige vejnet på Amager i 2005.

Trafikken fra lufthavnen i en eftermiddags-spidsstunde vil i år 2005 udgøre en meget betydelig del af den samlede trafik på Amager. Den er helt dominerende på de dele af det overordnede trafiknet, der foretager den første fordeling af lufthavnstrafikken. For Saltholmlufthavnens vedkommende gælder dette den nuværende lufthavnsvejlinje, motorvej slinien langs Amagers østkyst samt Prags Boulevardlinien, hvorimod det for Sydamergerlufthavnens vedkommende vil blive Digevejslinien og den nævnte nye forbindelse mod nordvest langs inddæmningen (se fig. 7).

Selv i havnesnittet vil lufthavnstrafikken være næsten 30 % af den samlede trafik fra Amager, hvor den i dag er 10-15 % (jfr. tabel 8).

Når så lille en del af lufthavnstrafikken benytter de indre havneforbindelser (jfr. tabel 8), skyldes dette, at lufthavnspassagererne ved beregningen er antaget fordelt som boliger og arbejdspladser i regionen (jfr. bilag 5) og dermed med hovedvægt på de ydre områder.

Sammenholder man de fundne trafikstrømme i 2005 med kapaciteten af de trafik anlæg, der ifølge »Amager og generalplanen« kan forventes, finder man (jfr. tabel 8), at der med de

Tabel 8. Trafikken Amager-Sjælland en hverdag mellem kl. 16 og 17 i år 2005 (PE).

	Havneforbindelser		
	indre ¹⁾	ydre ²⁾	ialt
<i>Sydamergerlufthavn:</i>			
Lufthavnstrafik fra Amager	1650	4700	6350
Lufthavnstrafik til Amager	1100	2500	3600
Samlet trafik fra Amager. .	14200	9100	23300
Samlet trafik til Amager. .	16500	5550	22050
<i>Saltholmlufthavn:</i>			
Lufthavnstrafik fra Amager	2900	3550	6450
Lufthavnstrafik til Amager	1700	1900	3600
Samlet trafik fra Amager. .	15450	7950	23400
Samlet trafik til Amager. .	17100	4950	22050

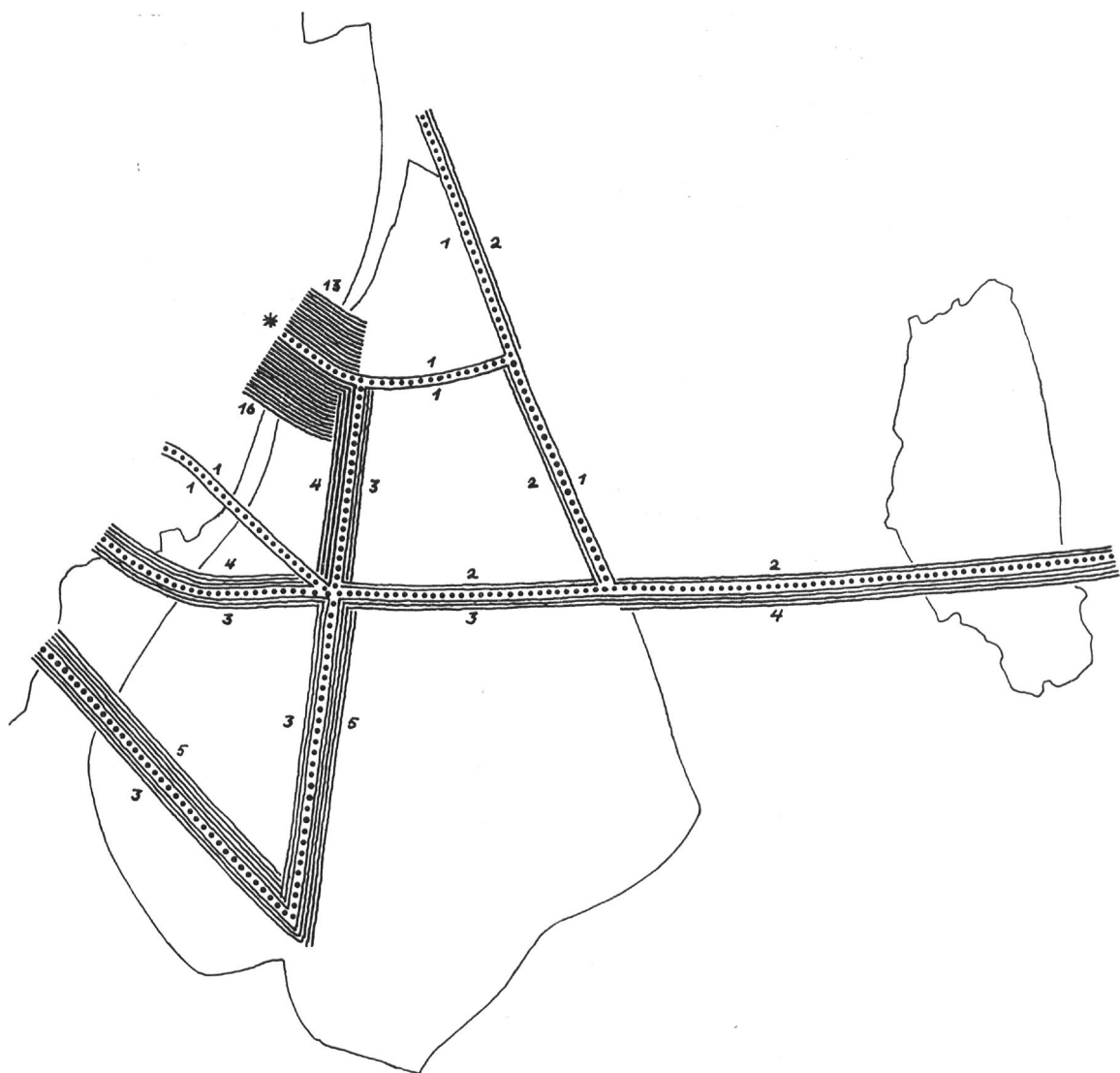
1) Omfatter Lange- og Knippeisbro, Søringforbindelsen og Dybbølsbroforbindelsen samt Kroneløbsforbindelsen, som eventuelt kan undværes, idet kapaciteten af de øvrige forbindelser tilsammen ifølge »Amager og generalplanen« vil være 15700 PE.

2) Omfatter Sjællandsbro, Sverigesbro og ny forbindelse over Kalveboderne til Sydamergerlufthavnen.

gjorde forudsætninger om en begrænset udbygning på Amager skulle være basis for at afvikle den del af trafikken, der kommer på de indre havneforbindelser, også uden Kroneløbsforbindelse, således at det alene skulle være nødvendigt at øge kapaciteten på de ydre forbindelser, d.v.s. Sverigesbro linien over Kalveboderne eller - ved en Sydamergerløsning - en endnu sydligere vej. Det ses endeligt, at ved Saltholmalternativet krydser 1250 PE (svarende til knap 1 vognbane) flere den indre del af havneløbet nord for Sjællandsbroen og fortsætter gennem de tætte indre bydele end ved Sydamergeralternativet. Dette skyldes, at trafikken mellem lufthavnen og et område, der strækker sig fra Frederiksberg ud langs Farummotorvejen til Hillerød i Sydamergeralternativet har fordel af at køre uden om de centrale bydele og benytte de ydre havneforbindelser.

Fig. 8 og 9 viser de samlede trafikstrømme på vejnettets enkelte strækninger for henholdsvis en Sydamerger- og Saltholmlufthavn, således som trafikken fremgår af beregningerne.

FIG. 8 SYDAMAGERLUFTHAVN



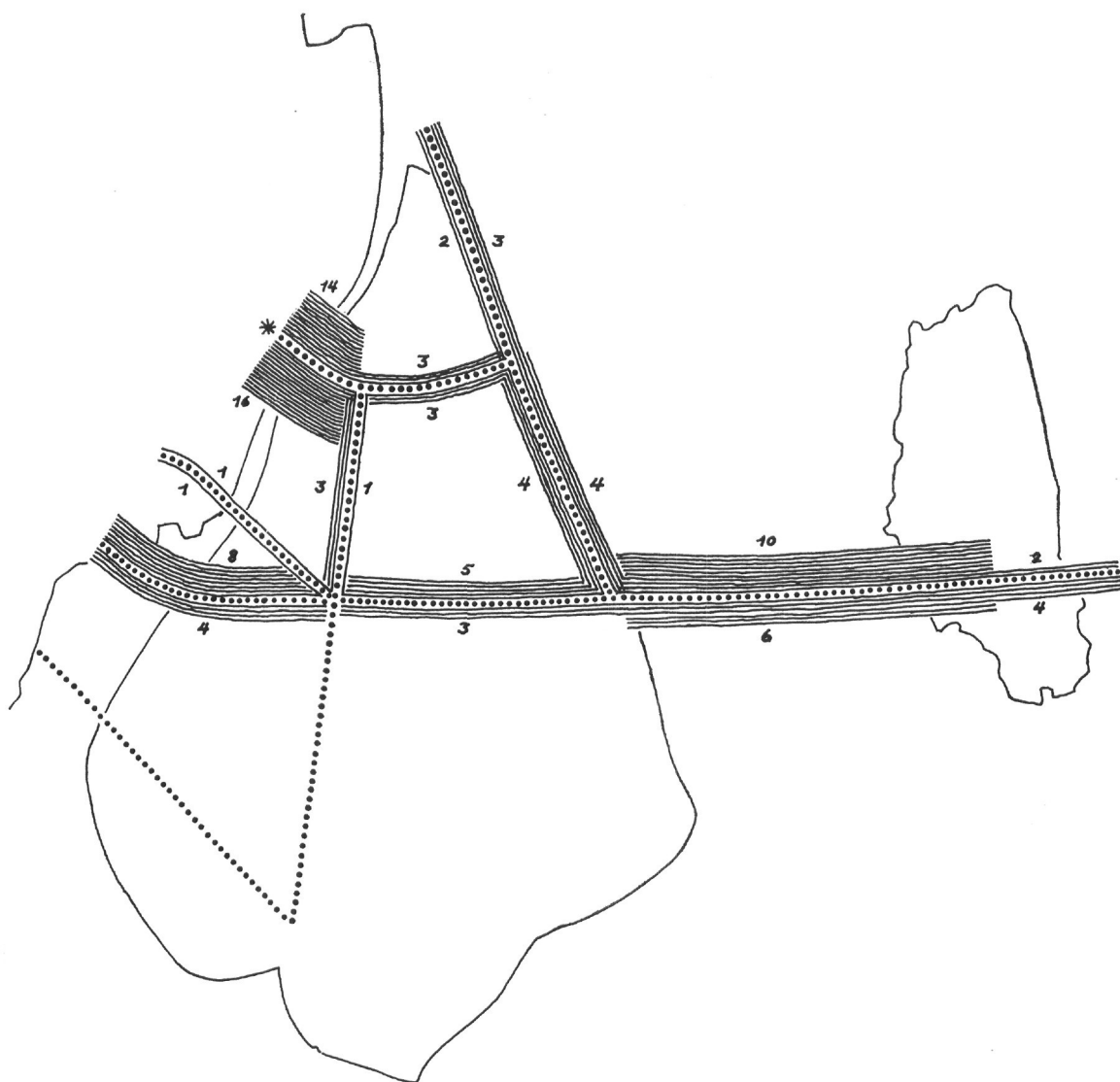
BEREGNEDE TRAFIKMÆNGDER PÅ VEJNETTET

KØRSELRETNING PA VEJNETTET

EN STREG FOR HVER PÅBEGYNDT TUSINDE PERSONBILENHEDER

*J) OMFATTER TRAFIKKEN PÅ LANGE- OG KNIPPELSBRØ, SØRINGS- OG DYBBØLSBRØ FORBINDELSE

FIG.9 SALTHOLMLUFTHAVN



BEREGNEDE TRAFIKMÆNGDER PÅ VEJNETTET

KØRSELRETNING PÅ VEJNETTET

EN STREG FOR IJVER PÅBEGYNDT TUSINDE PERSONBILENHEDER

*) OMFATTER TRAFIKKEN PÅ LANGE- OG KNIPPELSBRO, SØRINGS- OG DYBBØLSBROFORBINDELSE

Detailforudsætninger for udgiftsskønnet
vedrørende selve lufthavnsanlægget

Ad 1) Passagerekspositionsbygning med forpladser.

Der regnes med et bruttoareal pr. passager pr. travl time på 30 m². (Bruttoarealet inkluderer areal til restauranter, flyvekøkken, salgsboder, pas- og toldkontrol, briefing, visse andre servicefunktioner samt areal til besøgende og tilskuere).

Med en anslået gennemsnitspris pr. m² på 2500 kr. (inventar medregnet) bliver den fornødne investering pr. passager 75.000 kr.

Omkring år 2000 forventes ca. 12.000 passagerer i en travl time. Den hertil svarende investering i bygningsværker bliver da 900 mill. kr.

Bygningsanlæg	900 mill. kr.
Forpladser m.v. (1 mill. m ²).	100 -
	1000 mill. kr.

Som en kontrol af den nævnte bygningsudgift foretages en opproportionering af udgifterne ved bygning af den nuværende havnegård. Dennes kapacitet er sat til 3 mill. passagerer pr. år. Byggeudgiften var (1960 prisbasis) 70 mill. kr. Ajourført (1967 prisbasis) vil byggeudgiften være 105 mill. kr. Til ekspedition af de ca. 25 mill. passagerer pr. år, som forventes omkring år 2000 kræves 8 bygninger af størrelsen som den nuværende lufthavnsgård. Den tilsvarende udgift bliver $8 \times 105 = 840$ mill. kr.

Ad 2) Hangar- og værkstedsbygninger.

Det nuværende hangar- og værkstedsareal er ca. 60.000 m². Det er forudsat: at hangarbehovet er proportionalt med antallet af fly, at antallet af fly er proportionalt med operationstallet, at antallet af operationer 3-dobles i den pågældende periode, at flyenes arealkrav til hangarer i middel vokser 50 %, hvorefter arealbehovet bliver $60.000 \times 3 \times 1,5 = 270.000$ m².

Med en m² pris på 1500 kr. bliver byggeudgiften 400 mill. kr. I ovennævnte forudsætninger er *ikke* medtaget en eventuel tilflytning af SAS' norske og svenske hangar- og værkstedsaktiviteter. Medtages disse, skønnes nævnte byggeudgift at skulle øges med 50 %.

Udgift til forpladser: $500.000 \text{ m}^2 \text{ à } 100 \text{ kr.} = 50$ mill. kr.

Den samlede udgift til hangarer og værksteder bliver da 450 mill. kr.

Ad 3) Baner og taxiveje.

Der gås ud fra følgende enhedspriser:

Baner - taxiveje	100 kr./m ²
Skuldre	50
Afvanding af baner pr. m	600 kr.
Afvanding taxiveje pr. m	300 -
Bemaling baner pr. m	20 -

Ud fra disse fås følgende omtrentlige priser:

Baner pr. m	6.000 kr.
Taxiveje pr. m	4.000 -

Med en samlet banelængde på 25 km bliver udgiften til baner 150 mill. kr.

Den samlede taxivejlængde vil være ca. 2 X den samlede banelængde.

Udgiften til taxiveje bliver da 200 mill. kr.

Den samlede udgift til baner og taxiveje bliver 350 mill. kr.

Ad 4) Fragtcentral med forplads.

Der gås ud fra en årlig fragtmængde på ca. 2 mill. tons, således som forventet omkring år 2000.

Forudsættes en ekspeditionskapacitet på 20 t pr. m² pr. år, fås et arealbehov på 100.000 m².

Udgiften bliver da:

Fragtbygning: 100.000 m ² å 1200 kr.	120 mill. kr.
Forpladser m.v. 240.000 m ² å 100 kr.	24 -
Speditør bygning m.v.: 8000 m ² å 2000 kr.	16 -
	160 mill. kr.

Ad 5) Administrationsbygninger m.v.

Heri er medregnet bygninger til luftfartsselskabernes kontorer, havneadministration, sikringstjenester, teknisk tjeneste, brand- og redningstjeneste o.lign. De antages at skulle huse ca. 10 o/o af samtlige i lufthavnen omkring år 2000 beskæftigede, d.v.s. 10 % af 20.000 = 2000. Med et bruttoareal pr. person på 20 m² og med en m² pris på 2500 kr. bliver udgiften 100 mill. kr.

Ad 6) Lysanlæg (baner og taxiveje).

Udgiften fremkommer som følger:

7 stk. tovejs centerlinielys å 1,5 mill. kr.	10,5 mill. kr.
7 stk. tovejs banekantlys å 1,5 mill. kr.	10,5 - -
10 stk. indflyvningslys (rød zone og tærskel med-regnet) å 1,0 mill. kr.	10 - -
10 stk. touch down zonelys å 0,6 mill. kr.	6 - -
50 km taxivejlys å 0,5 mill. kr.	25 - -
Nødstrømsanæg	4 - -
Regulator- og styringsudstyr, kabler m.v.	14 - -
	80 mill. kr.

Ad 7) Teletekniske anlæg.

Udgiften fremkommer som følger:

8 stk. instrumentlandingsanlæg å 1,75 mill. kr.	14 mill. kr.
1 stk. langdistanceradar	7 - -
1 stk. mellemdistanceradar	6 - -
2 stk. sekundær radaranlæg å 5 mill. kr.	10 - -
2 stk. ground radaranlæg å 4 mill. kr.	8 - -
Kommunikationsanlæg, datalinks.	15 - -
Databehandlingsanlæg	20 - -
	80 mill. kr.

Ad 8) Interne vejanlæg, parkeringspladser.

Der regnes med følgende:

6 km motorvej 2 × 3 spor å 3,5 mill. kr.	21	mill. kr.
10 km vej 3 spor å 0,8 mill. kr.	8	- -
20 km vej 2 spor å 0,6 mill. kr.	12	- -
(Ovennævnte vejlængder kan, afhængigt af luft- havnsudformningen, variere fra det halve af de angivne værdier til det dobbelte).		
30 km perimentervej å 0,3 mill. kr.	9	- -
	50	mill. kr.

I ovennævnte beløb er ikke medregnet udgifter til eventuelle delvise tunnel-lægninger af vejanlæggene. Lufthavnens udformning er afgørende for, i hvilket omfang sådanne er nødvendige. Udgiften til vejanlæg kan således i givet fald blive stærkt forøget. Til eksempel kan nævnes, at en tunnellægning af nævnte motorvej under en bane med tilhørende parallelle taxiveje vil koste ca. 30 mill. kr.

Parkeringspladser:

5.000 pladser å 1000 kr.	5	mill. kr.
10.000 pladser i parkeringshuse å 8.000 kr.	80	-
Udgift til vejanlæg og parkeringspladser i alt.	135	mill. kr.

Ad 9) Kloakering, afvanding, vandforsyning m.v.

Der regnes med følgende:

Afvanding og kloakering af centralområdet.

3 mill. m ² å 6 kr.	18	mill. kr.
Hovedledninger og afskærende ledninger.		
12 km å 1500 kr.	18	- -
Pumpestationer.	4	- -
Biologisk rensningsanlæg (20.000 personer).	4	- -
Vandforsyningsanlæg (inkl. pumpestation samt 3000 m ³ vandreservoir).		
	6	- -
	50	mill. kr.

Ad 10) Kraftvarmecentral m.v.

Der regnes med følgende:

Varmecentral	18	mill. kr.
Fordelingsledninger.	9	- -
Kraftcentral.	6	- -
Fordelingsnet	6	- -
Transformatorstationer.	6	- -
	45	mill. kr.

Ekspropriationsudgifter ved Sydamagerlufthavn.

Delområde	Ejendomsskyld	Kr.
1 Enfamiliehuse	11.218.300	17.600.000
1/2 enfamiliehuse	3.972.000	4.920.000
V2 landbrug		
3 Landbrug	1.917.000	3.620.000
4 Enfamiliehuse	10.359.700	16.750.000
5 Enfamiliehuse	10.692.900	17.300.000
6 Landbrug	4.143.500	7.820.000
7 Landbrug	2.804.300	5.300.000
8 Landbrug	2.018.000	3.780.000
9 Opfyldning	7.500.000	0
1/3 enfamiliehus		
2/3 landbrug	13.693.900	23.550.000
11 Landbrug	6.960.200	13.150.000
12 Landbrug	7.245.100	13.690.000
13 Landbrug	5.035.000	9.500.000
14 Landbrug	1.269.200	2.260.000
15 Landbrug	1.740.000	3.290.000
16 Landbrug	575.000	1.088.000
17 Skov	5.185.000	0
18 Landbrug	5.920.000	11.190.000
19 Sommerhuse	20.797.700	36.790.000
20 Landbrug	13.147.900	12.600.000
21 Statsejendom se under 20		0
		204.198.000
		21.005.400
		225.203.400

Bilag 9.3

Udgiftsfordelingen over 1. og 2. etape

	lait mill. kr. *)	Heraf	
		1. etape	2. etape
1) Passagerekspedition m. v. ...	1240	640	600
2) Hangarer og værksteder.	540	200	340
3) Banesystemet	420	300	120
4) Fragtcentral	200	100	100
5) Administrationsbygninger m. v.	120	60	60
6) Lysanlæg	100	60	40
7) Teleteknisk anlæg	100	60	40
8) Interne vejanlæg, parkering . .	170	110	60
9) Kloakering og afvanding	60	40	20
10) Kraftvarmecentral m. v.	50	30	20
	3000	1600	1400
Heraf:			
Bygningsanlæg (posterne 1-2-4-5).	2100	1000	1100
Øvrige lufth (posterne 3-6-7-8-9-10).	900	600	300
Saltholm landvinding	370	250	120
Sydamager landvinding	200	200	—

*) I beløbene under posterne 1-10 er her indregnet det i oversigten i kapitel 11, punkt 2 omhandlede tillæg på ca. 20 % til dækning af uforudsete udgifter, administration m.v.

Investeringsafløb i 1. etape

SALTHOLM						SYDAMAGER			
År	T	L	B	X	Sum	L*)	B	X	Sum
0-1		Indledende projekt				Indledende projekt			
1-2	20	50			70	50			50
2-3	120	50			170	50		50	100
3-4	120	50			170	50	50	50	150
4-5	120	50		50	220	50	150	100	300
5-6	120	50	50	50	270		250	100	350
6-7			150	100	250		300	100	400
7-8			250	100	350		200	150	350
8-9			300	100	400		50	50	100
9-10			200	150	350				
10-11			50	50	100	200	1000	600	1800
	500	250	1000	600	2350				

T - Tunnel

L - Landvinding

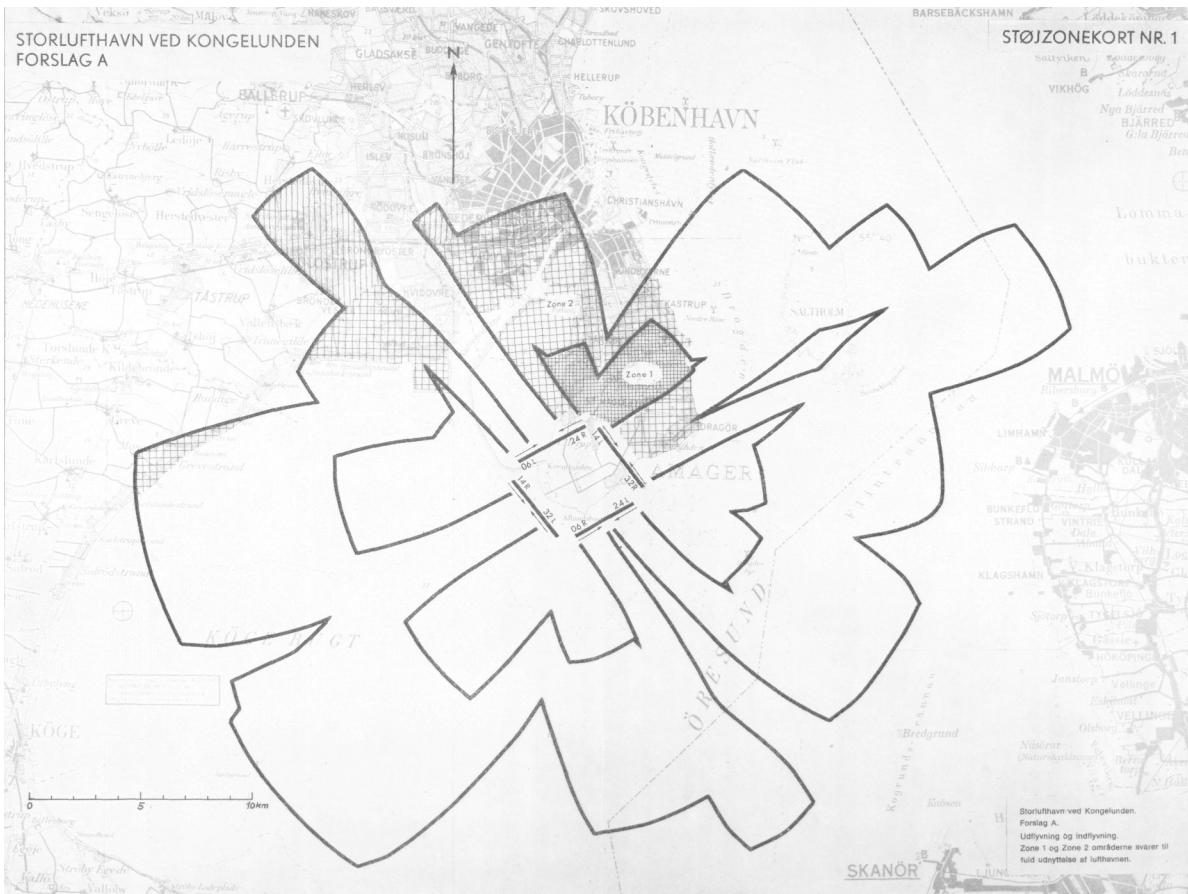
B - Bygningsanlæg

X - Byggemodning - banesystem - teknisk udstyr etc.

*) Udgifterne (100 mill. kr. til retablering andetsteds af de militære anlæg på Sydamerger indgår ikke i denne beregning.

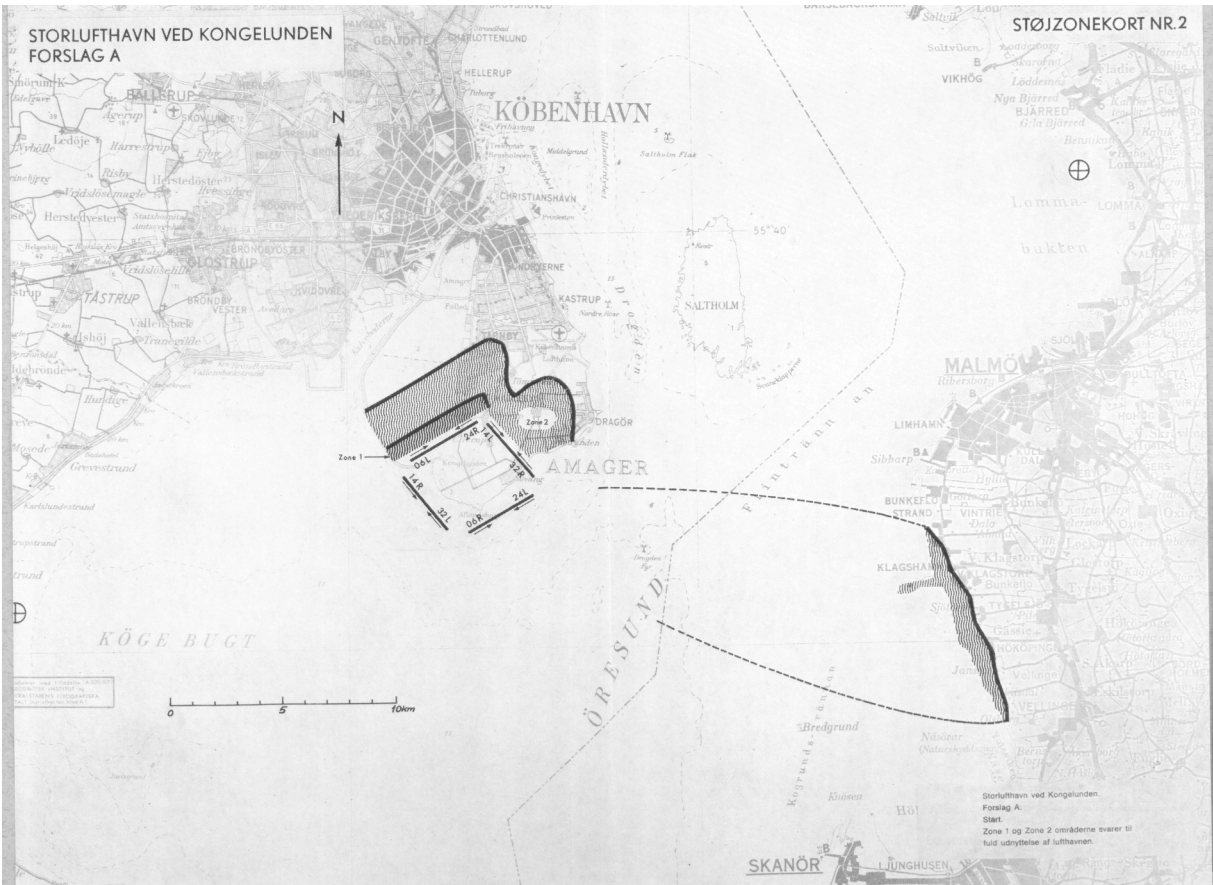
STORLUFTHAVN VED KONGELUNDEN FORSLAG A

STØJZONEKORT NR. 1



STORLUFTHAVN VED KONGELUNDEN FORSLAG A

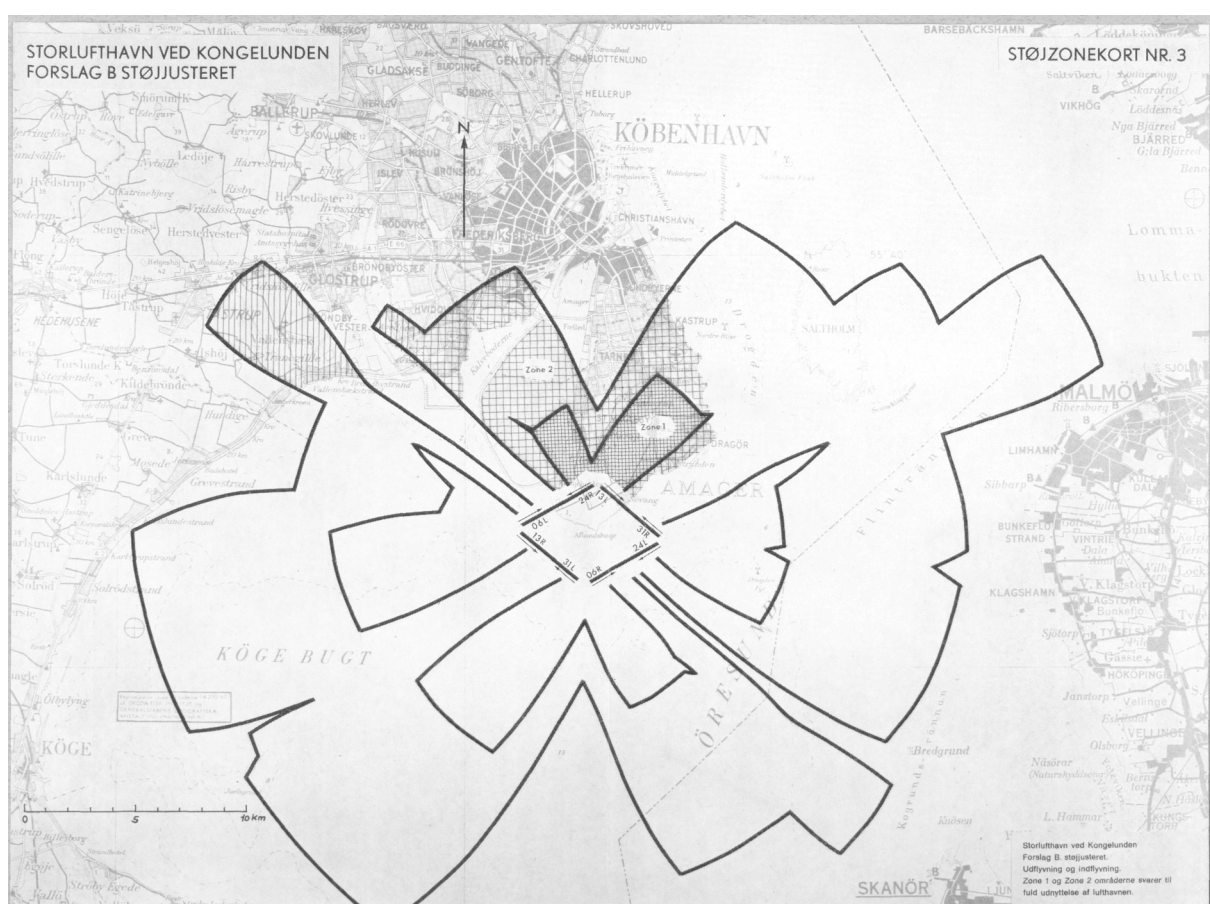
STØJZONEKORT NR.2



Storlufthavn ved Kongelunden.
Forslag A.
Start.
Zone 1 og Zone 2 omkrædse svarer til
fuld udnyttelse af lufthavnen.

STORLUFTHAVN VED KONGELUNDEN FORSLAG B STØJJUSTERET

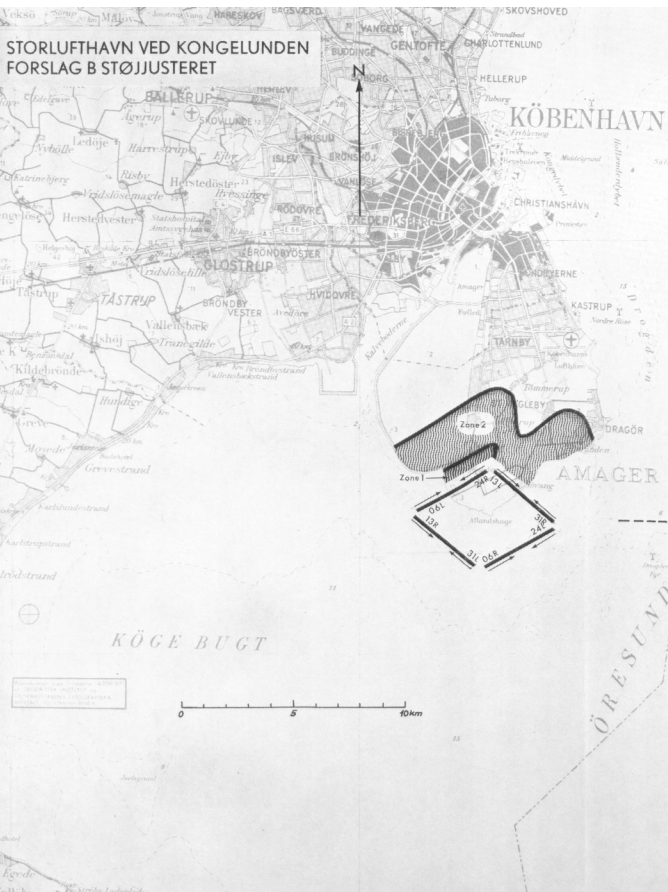
STØJZONEKORT NR. 3



Storlufthavn ved Kongelunden
Forslag B. støjjusteret.
Udflyvning og indflyvning.
Zone 1 og Zone 2 omfatter svarer til
fuld udnyttelse af lufthavnen.

SKANÖR

STORLUFTHAVN VED KONGELUNDEN FORSLAG B STØJJUSTERET



STØJZONEKORT NR. 4



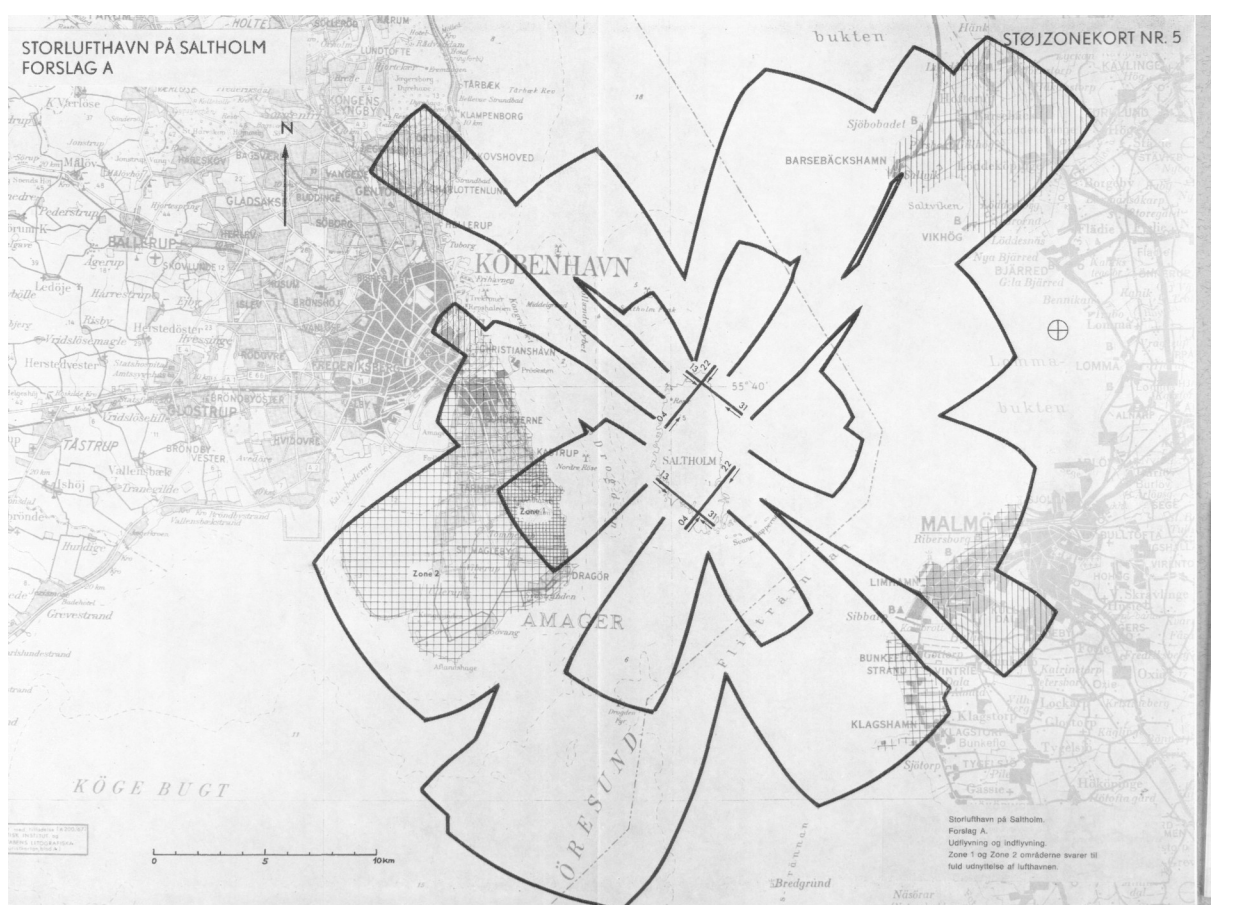
Storlufthavn ved Kongelunden
Forslag B, støjjusteret.
Støjt
Zone 1 og Zone 2 områderne svarer til
fuld udnyttelse af lufthavnen.

SKANÖR

STORLUFTHAVN PÅ SALTHOLM FORSLAG A

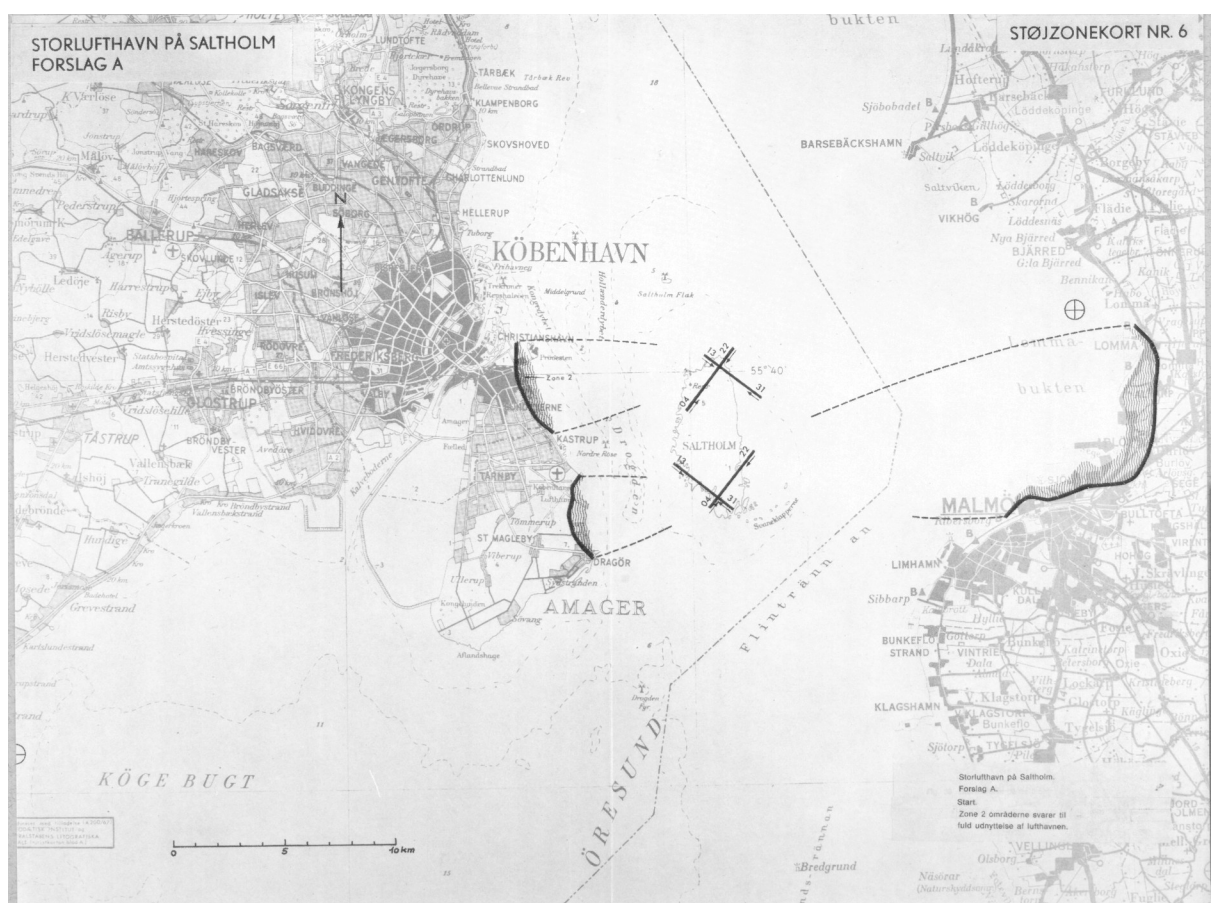
bukten

STØJZONEKORT NR. 5



Storlufthavn på Saltholm.
Forslag A.
Udflyvning og indflyvning.
Zone 1 og Zone 2 områderne svarer til
told udnyttelse af lufthavnen.

STORLUFTHAVN PÅ SALTHOLM FORSLAG A



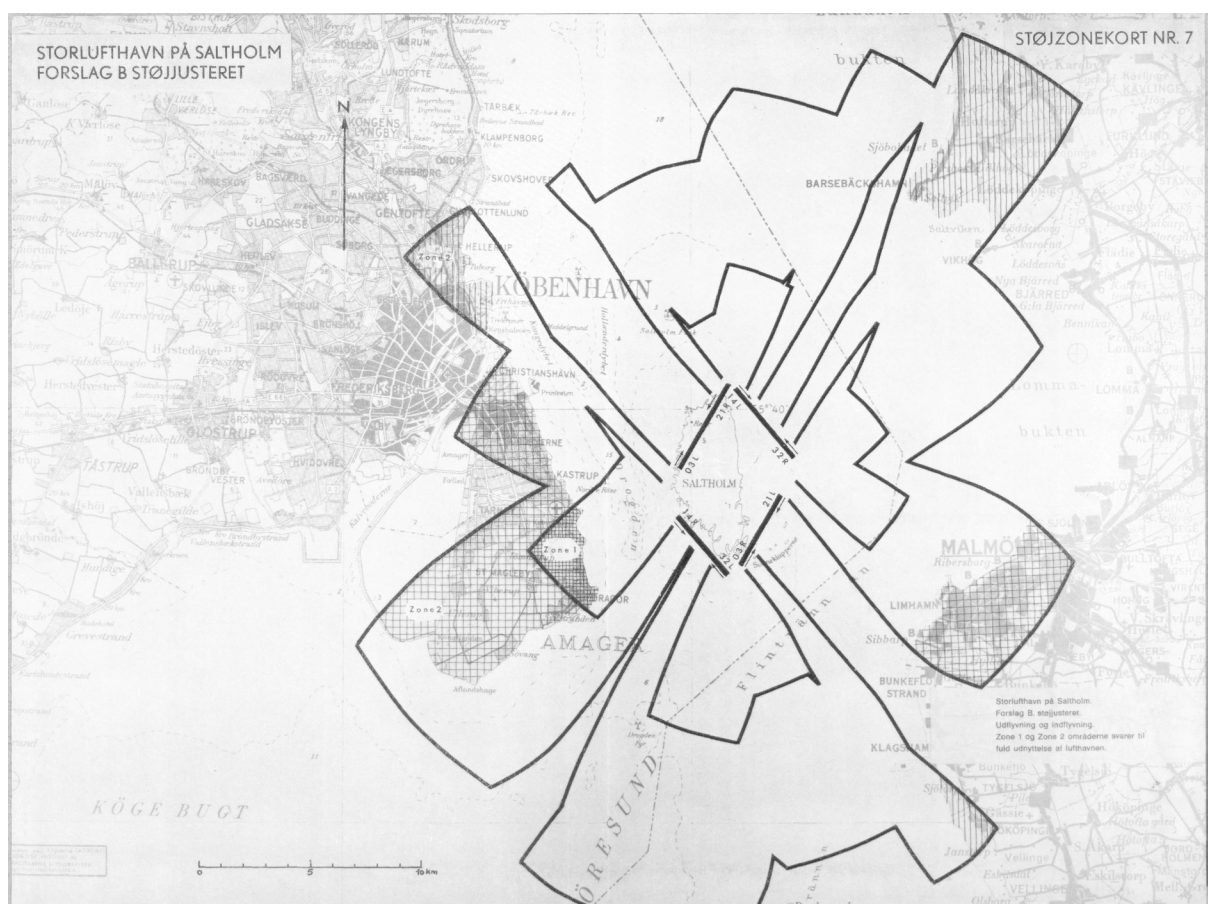
STØJZONEKORT NR. 6

Storlufthavn på Saltholm.
Forslag A.

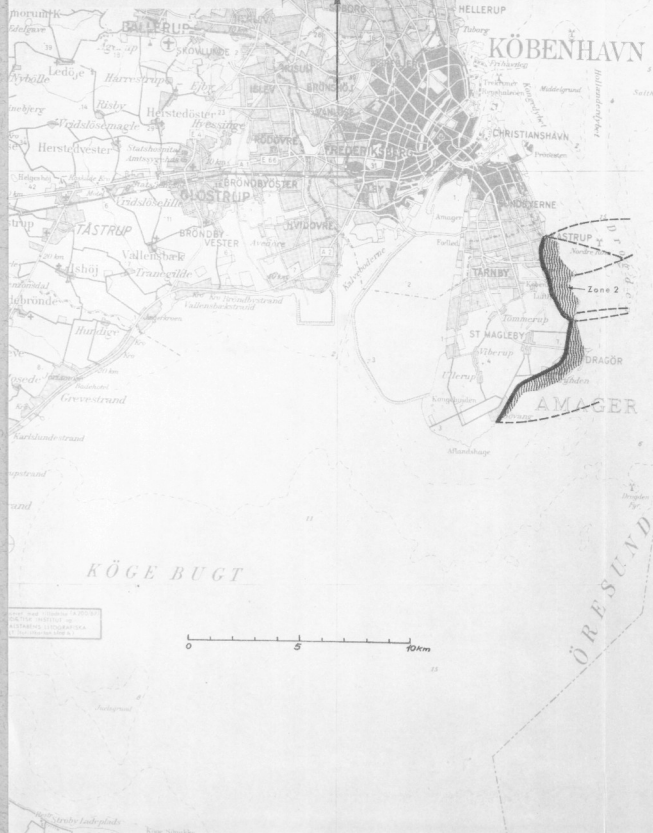
Start
Zone 2 områderne svarer til
fuld udnyttelse af lufthavnen.

STORLUFTHAVN PÅ SALTHOLM FORSLAG B STØJJUSTERET

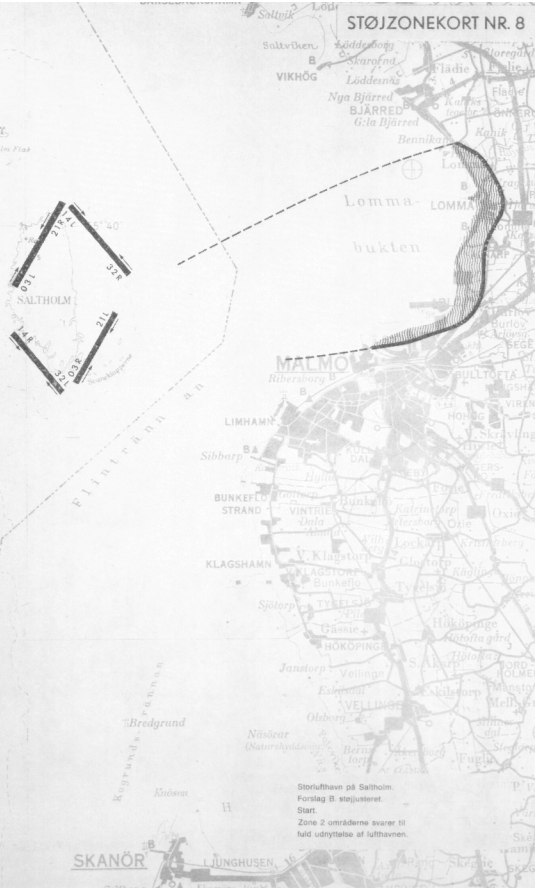
STØJZONEKORT NR. 7



STORLUFTHAVN PÅ SALTHOLM FORSLAG B STØJJUSTERET



STØJZONEKORT NR. 8



Storlufthavn på Saltholm.
Forslag B, støjjusteret.
Start.
Zone 2 område svarer til
fuld udnyttelse af lufthavnen.

SKANÖR

LJUNGHUSEN

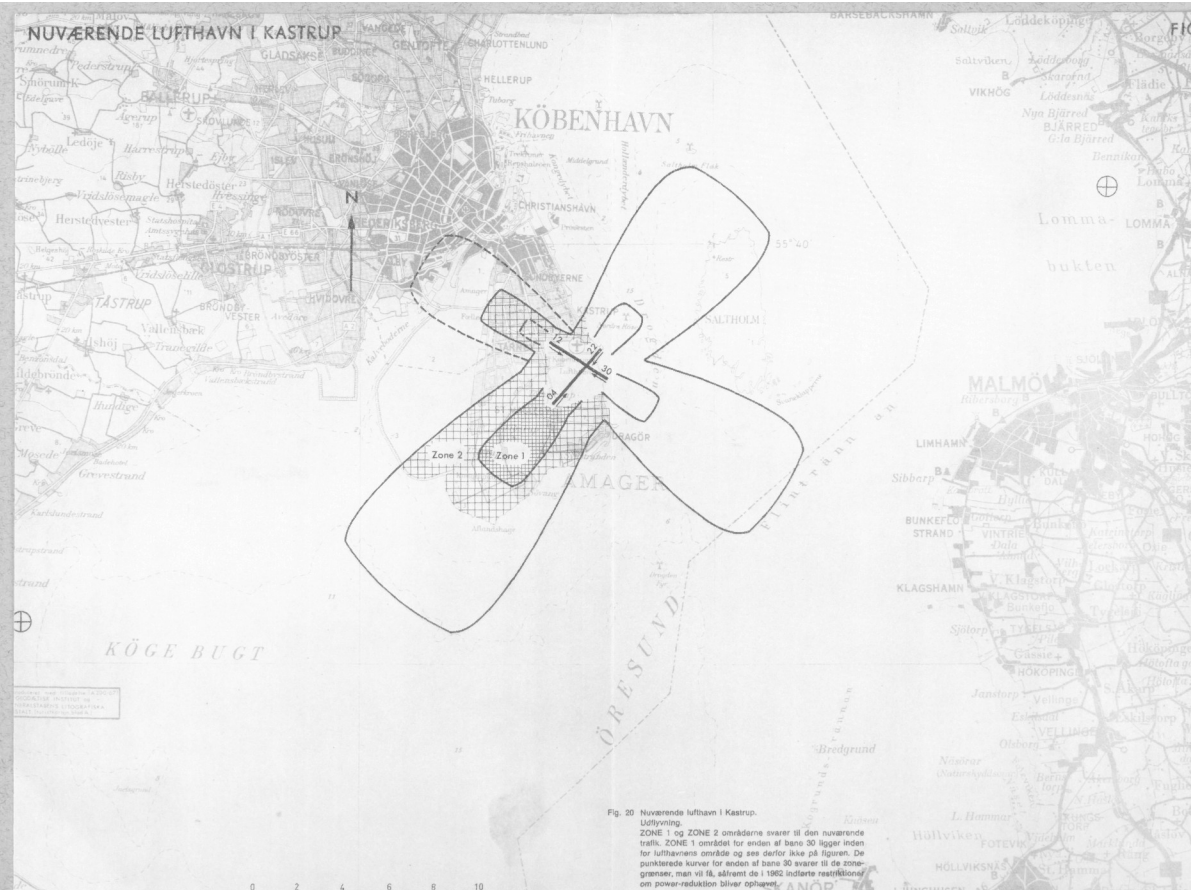
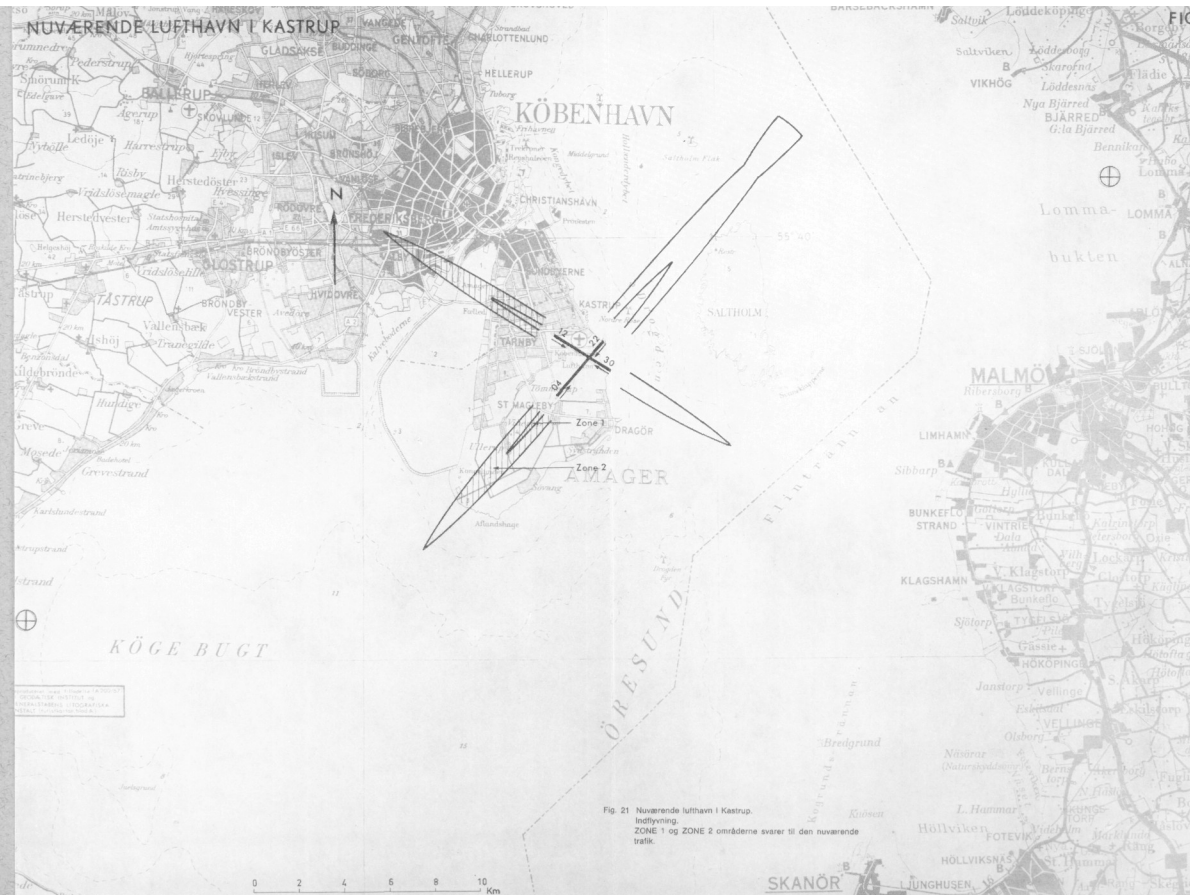


Fig. 20 Nuværende lufthavn i Kastrup.
Udflytning.

ZONE 1 og ZONE 2 områderne svarer til den nuværende trafik. ZONE 1 området for anden af bane 30 ligger inden for lufthavns område og ses derfor ikke på figuren. De punkterede kurver for anden af bane 30 svarer til de zonegrænser, man vil få, såfremt de i 1962 indførte restriktioner om power-reduktion bliver gældende.



NUVÆRENDE LUFTHAVN I KASTRUP

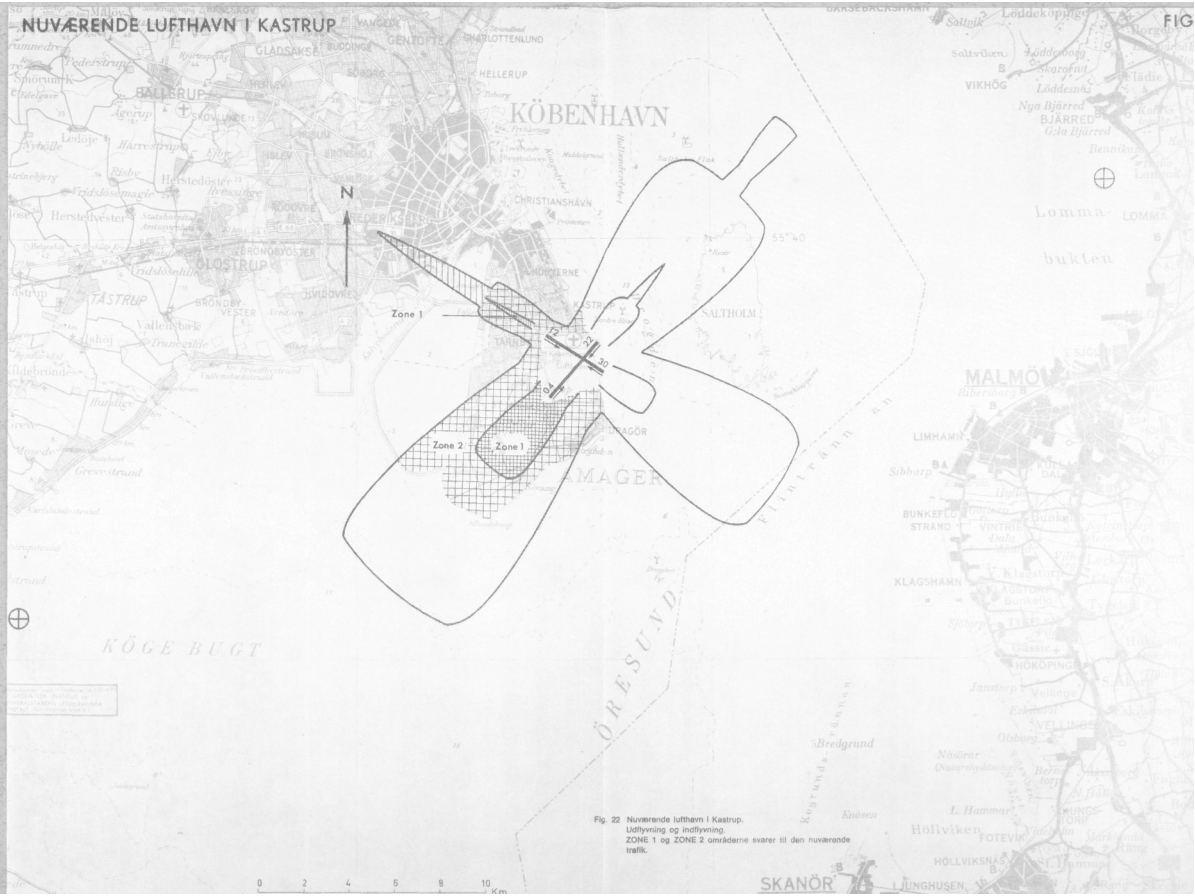
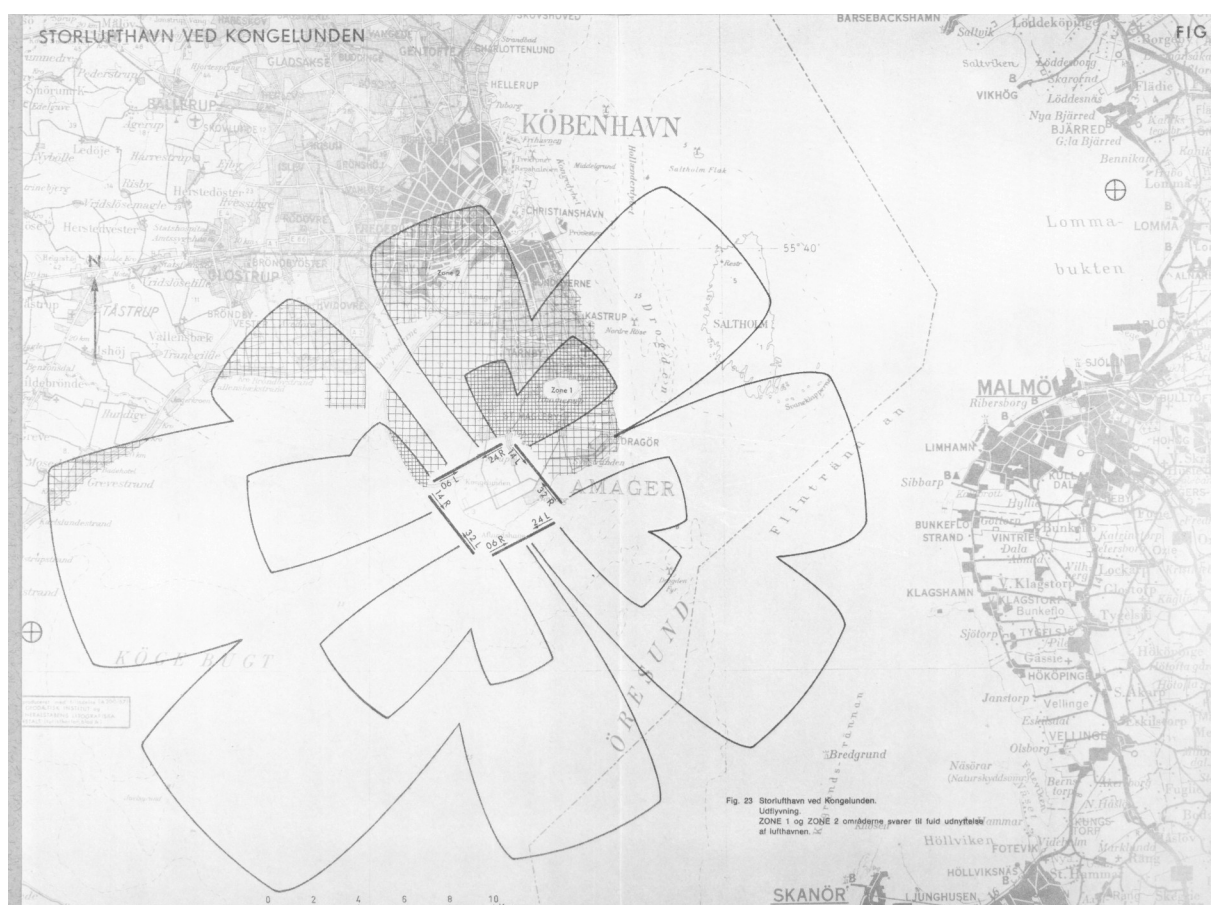
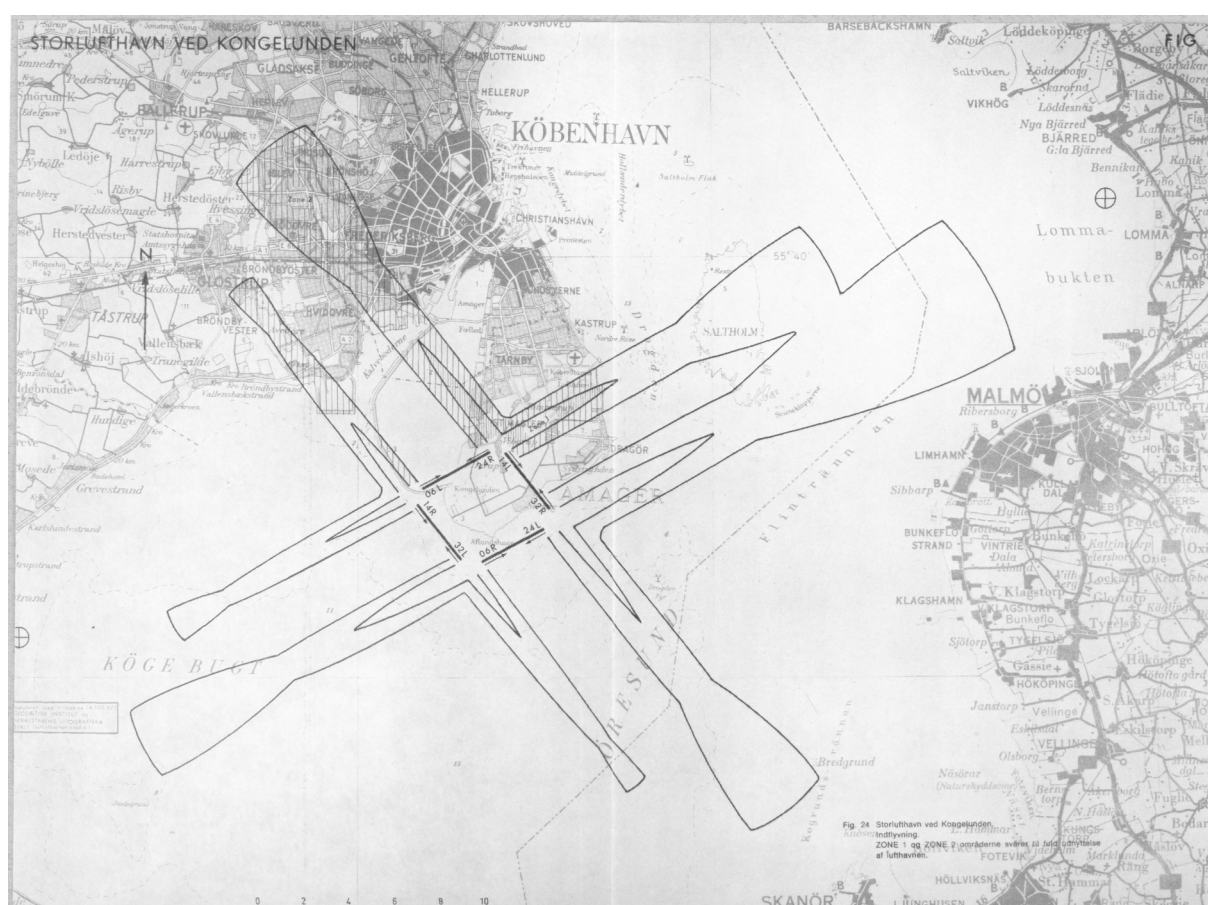


Fig. 22 Nuværende lufthavn i Kastrup.
 Udflytning og indflytning.
 ZONE 1 og ZONE 2 områderne svarer til den nuværende
 trafik.





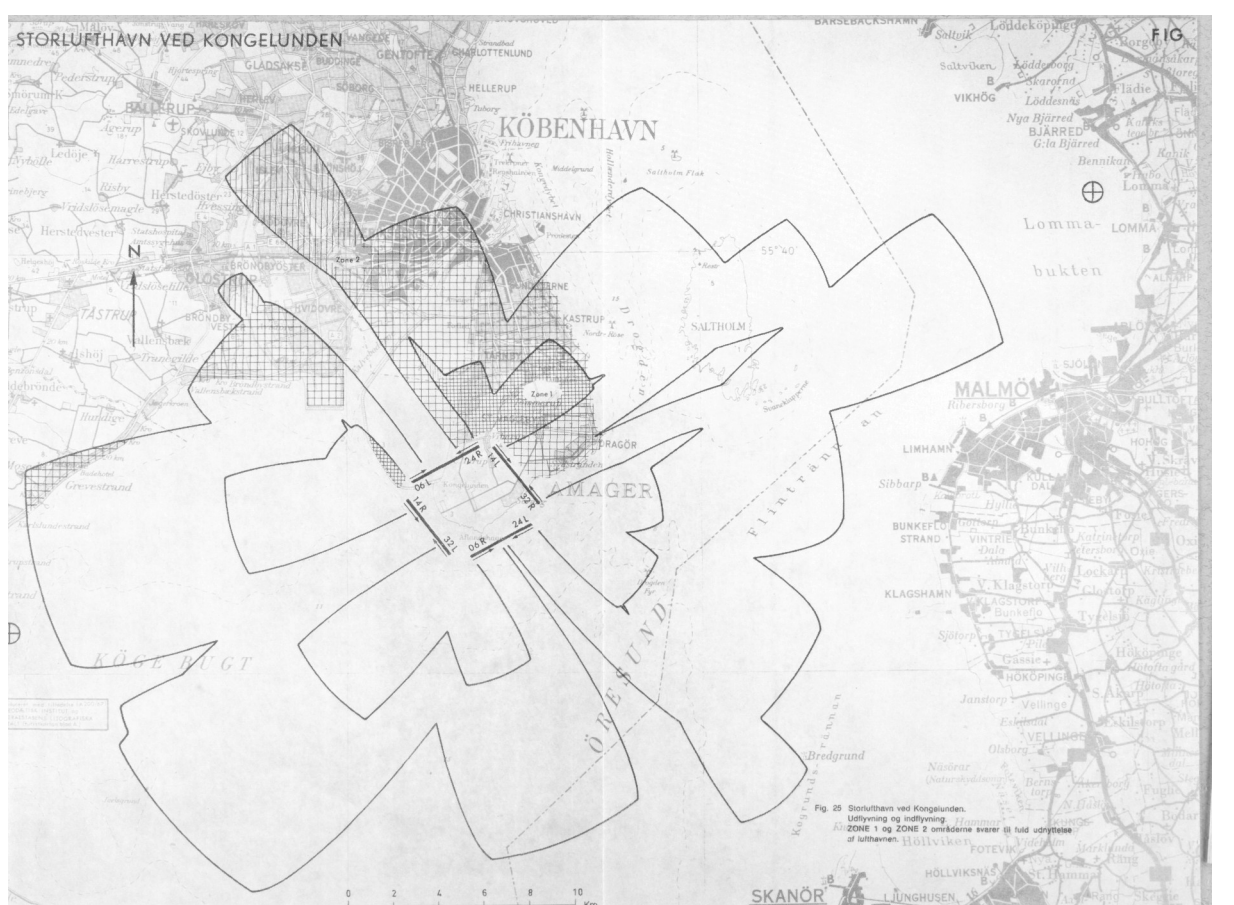
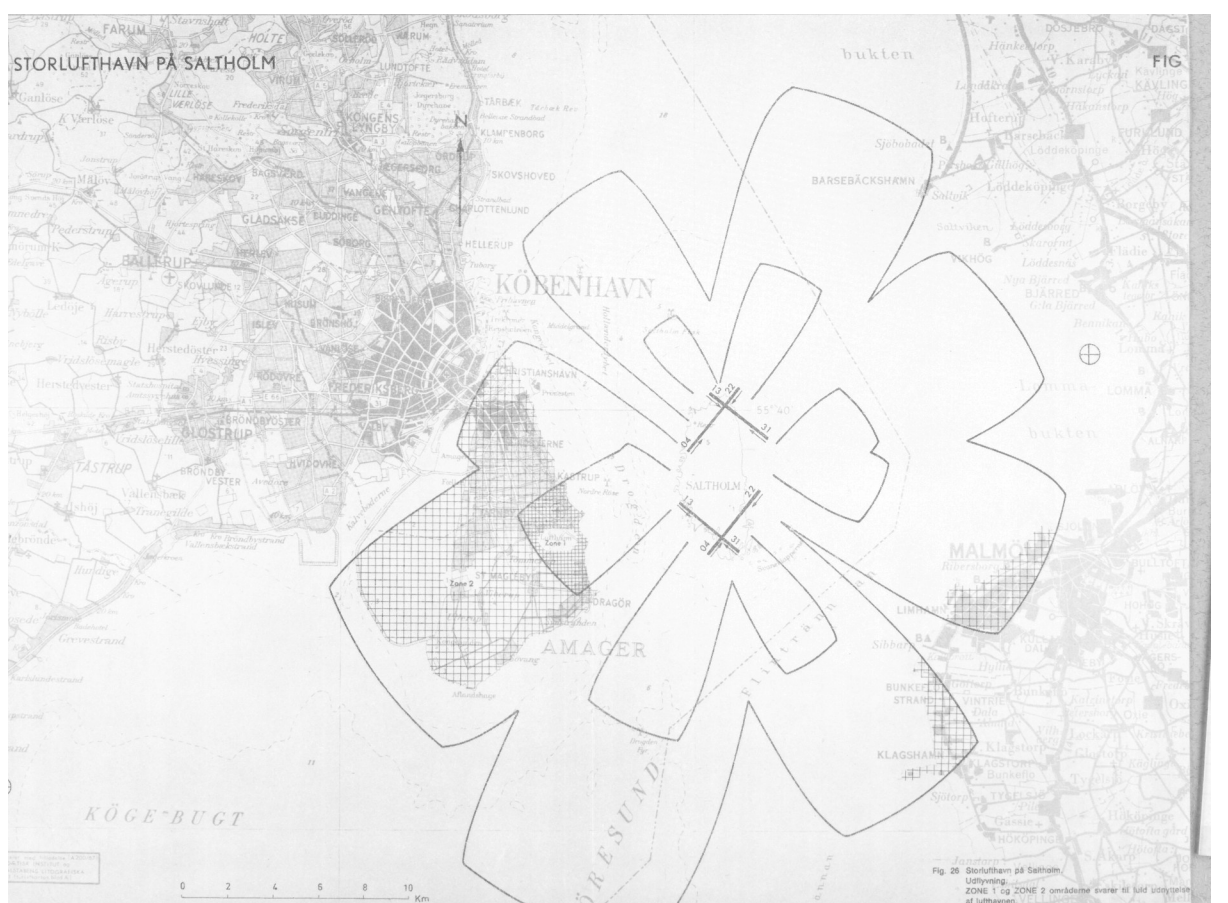


Fig. 25 Storluthavn ved Kongelunden.
 Lidtvejning og indflyvning.
 KÖBENHAVN
 ZONE 1 og ZONE 2 områderne svarer til fuld udnyttelse
 af lufthavnen.



STORLUTHAVN PÅ SALTHOLM

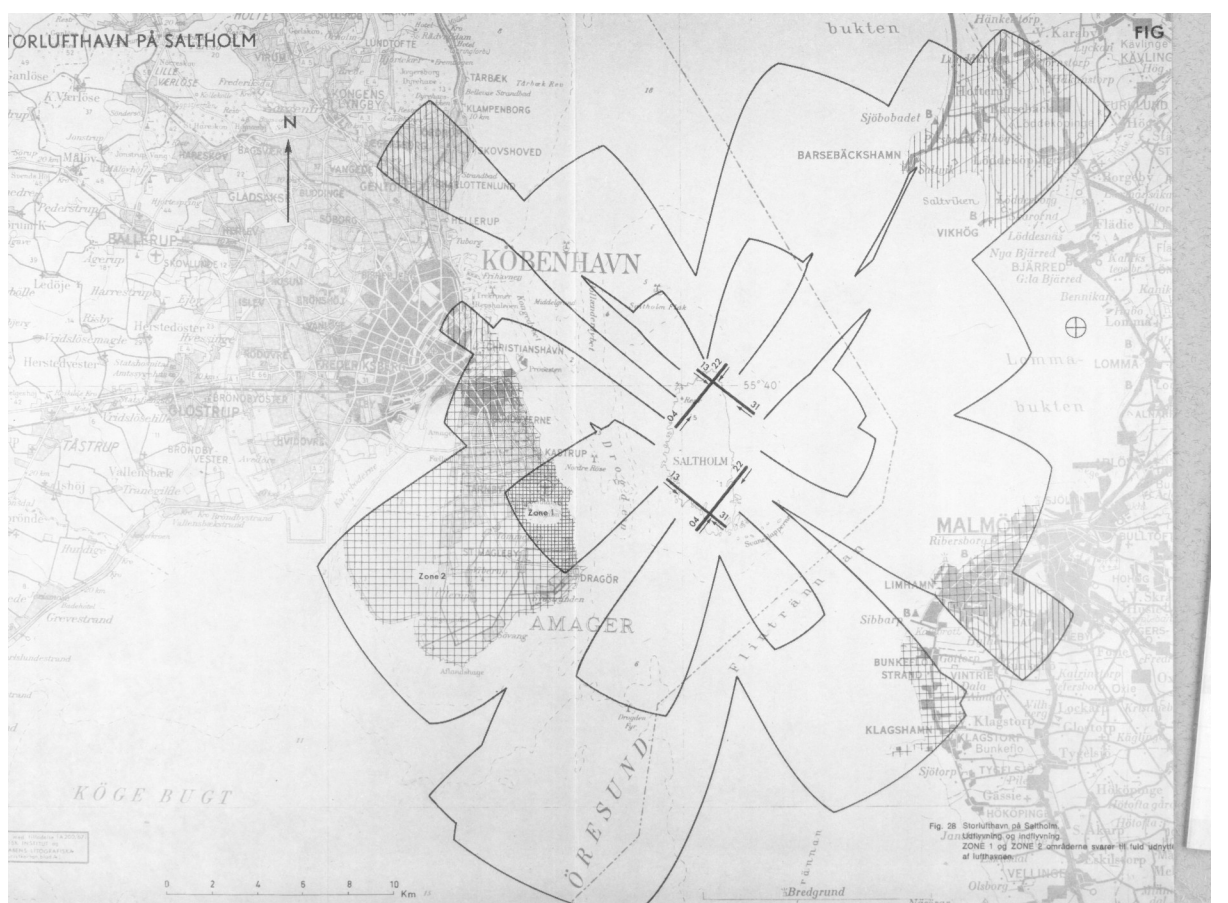
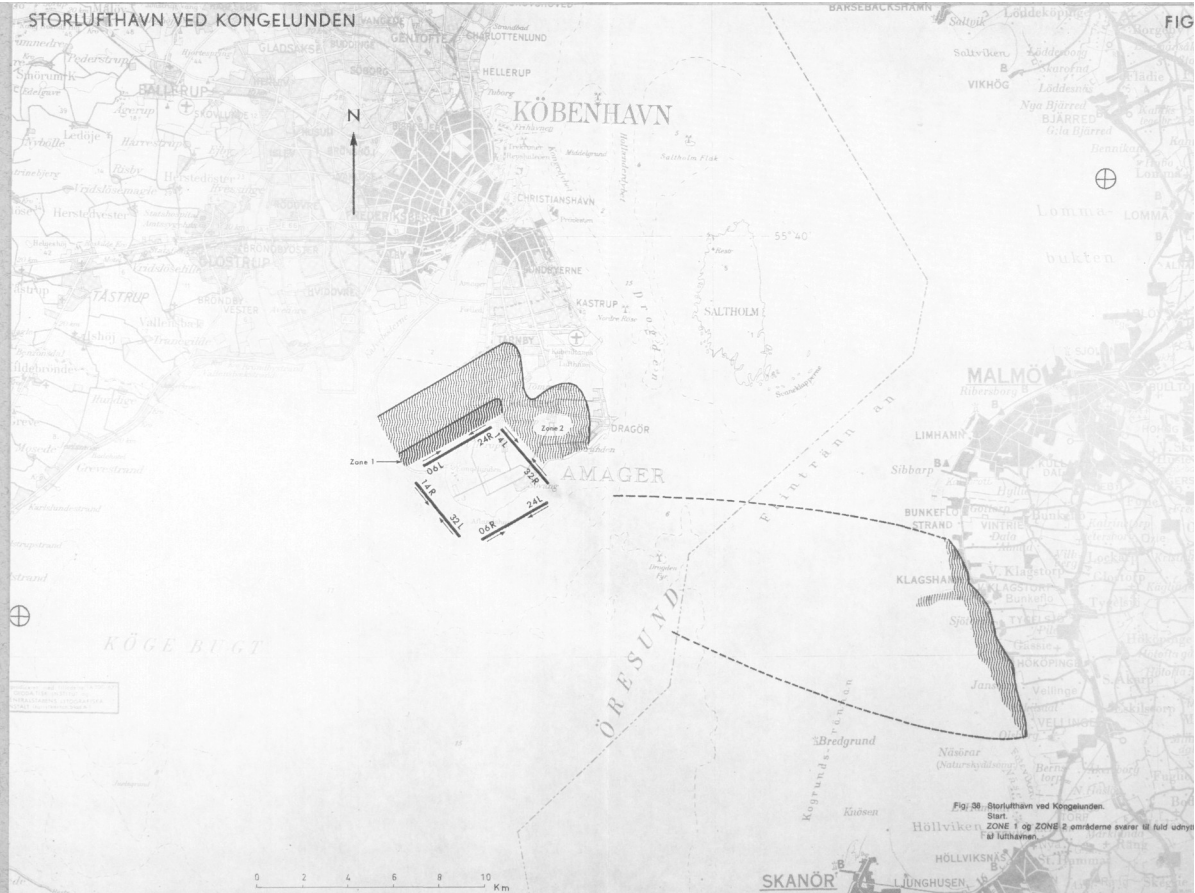


Fig. 28 Storluthavn på Saltholm. Skæbning og indflyvning. ZONE 1 og ZONE 2 områderne ses i fuld skytte af luftsynet.



STORLUFTHAVN VED KONGELUNDEN

FIG



STORLUFTHAVN PÅ SALTHOLM

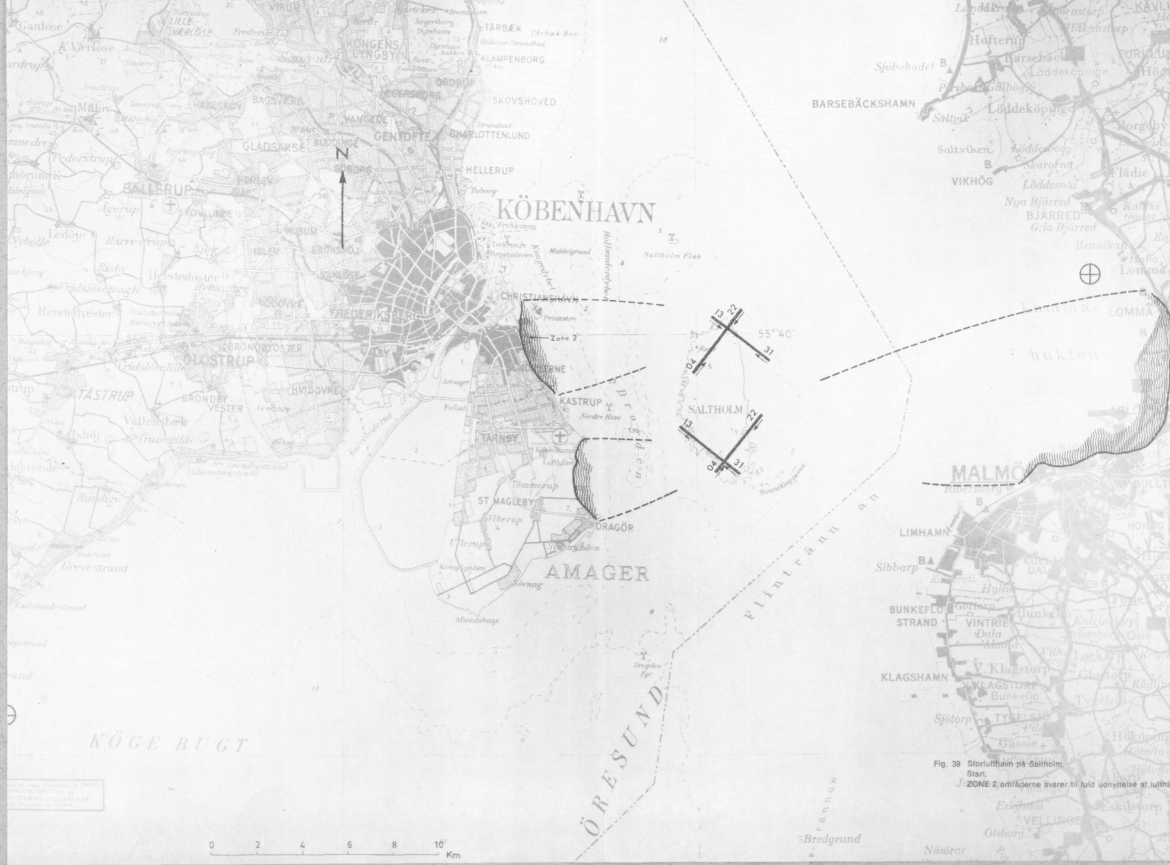


Fig. 30 Storlufthavn på Saltholm.
Start.
J. ZONE 2, omfattede svare af fuld adskillelse af lufttrafik.