

KØBENHAVNS
LUFTHAVN
ROSKILDE

MILJØ
TILPASNING

MILJØSTYRELSEN
BIBLIOTEKET
STRANDGADE 29
1401 KØBENHAVN K

MILJØSTYRELSEN OKTOBER 1973

INDHOLDSFORTEGNELSE

	side
1. Indledning	1
2. Hensyn ved lufthavnens miljømæssige tilpasning	2
2.1 Den langsigtede planlægning for området	2
2.2 Eksisterende bebyggelse og udlagt byzone	4
2.3 Klager over flystøj i perioden 1. april - 15. august 1973	8
3. Lufthavnens anvendelse nu og i fremtiden	10
4. Hvilke kriterier bør anvendes ved fastlæggelse af støjzonergrænser?.....	11
5. Arealanvendelsen inden for de byplan- mæssige konsekvensområder	14
6. Den anvendte metode til bestemmelse af støjbelastningen	15
7. Opstilling og diskussion af forud- sætningerne for beregningerne	16
7.1 Flyvetekniske forudsætninger	17
7.2 Trafikmængde og fordeling	20
7.3 Støj kategorier	22
8. Støjzoner og forslag til konsekvensområder	42
8.1 Støjzoner	42
8.2 Forslag til byplanmæssige konsekvensområder	50
9. Konklusion	52
Ordliste.....	

1. Indledning

Planerne for et fuldt udbygget lufthavns-system til betjening af hovedstadsområdet omfatter en central lufthavn i Kastrup, senere på Saltholm, beregnet for den tunge trafik og en række satellitlufthavne i områdets periferi for den lettere trafik. Placeringen af et sådant system af lufthavne i nærheden af tæt beboede områder er blandt andet af støjmessige grunde en vanskelig opgave. Den miljømæssige planlægning af lufthavnssystemet vil lægge betydelige bindinger på udnyttelsen af arealer omkring lufthavnene og ved særligt befærede luftkorridorer, og den må derfor indgå i den langsigtede planlægning for hele området.

For lufthavnssystemet vil miljøplanlægningen ligeledes medføre, at der indføres faste rammer for lufttrafikkens fordeling og omfang på de enkelte lufthavne og flyvepladser.

Den 1. april 1973 åbnedes Københavns lufthavn, Roskilde som den første i rækken af satellitlufthavne. Den er beliggende i et relativt tyndt befolket område, og ønsket om placering i området indgik i Fingerplanen af 1947 og Regionsplanskitsen af 1960. Den endelige forudsætning for etablering af lufthavnen blev tilvejebragt ved boligministeriets dispensation af 13. december 1971 fra by- og landzonenloven. I marts 1972 udsendte Københavns lufthavnsvesen en støjrapport for Roskilde lufthavn (rapport A1), der angav konsekvensområder til brug for den videre planlægning af områdets arealudnyttelse.

Rapporten fulgte den i Danmark hidtil anvendte metode (CNR-metode, jfr. afsnit 6) til fastlæggelse af konsekvensområder.

Ligeledes i marts 1972 udsendte forureningsrådet en betænkning vedrørende flystøj. I betænkningen stillede et flertal i arbejdsgruppen et forslag om en generel udvidelse af konsekvensområderne omkring flyvepladser og lufthavne svarende til 10 PNdB i forhold til den hidtidige praksis. Et mindretal i gruppen gik ind for bibeholdelse af de hidtidige kriterieværdier (100 og 115 PNdB).

Der blev hermed rejst tvivl om, hvilke kriterier man burde lægge til grund for den

videre planlægning i regionen og i de berørte kommuner.

Egnsplanrådet rettede derfor i august 1972 en forespørgsel til ministeriet for forureningsbekæmpelse om, hvilke støjkræfter, der burde lægges til grund ved udarbejdelsen af de endelige regionsplanforslag.

Ministeriet anbefalede, at man fulgte forureningsrådets forslag til kriterieværdier, indtil en endelige beregningsmetode med tilhørende kriterieværdier kunne vedtages. Endvidere gav ministeriet for forureningsbekæmpelse, miljøstyrelsen, udtryk for, at der principielt burde udføres beregninger af støjzonegrænser for alternative trafiksituationer ved ethvert flyvepladsprojekt, hvorved det i højere grad ville være muligt at foretage en afvejning af hensynet til fremme af lufttrafikken og hensynet til ønsker om udvikling af boligområder.

På denne baggrund anmodede ministeren for offentlige arbejder og forureningsbekæmpelse i maj 1973 miljøstyrelsen om at tage initiativet til, at der i samarbejde med statens luftfartsvæsen og Københavns lufthavnsvesen blev foretaget en gennemgang af de støjmessige forhold med henblik på, at Roskilde lufthavns drift og udbygning kunne ske på en miljømæssig forsvarlig måde.

Projektet er her gennemgået af en arbejdsgruppe med repræsentanter for de tre styrelser, og rapporten munder ud i en anbefaling om grænser for lufthavnens konsekvensområder indeholdende en række alternative belyvningsituationer. Der er gjort rede for alle forudsætninger for støjberegningerne og de anvendte kriterieværdier, og forudsætningerne om lufttrafikkens omfang, karakter og tidsmæssige fordeling er diskuteret. Beregningerne af støjbelastningen for alternative trafiksituationer er udført af lydteknisk laboratorium, ATV, på grundlag af de af arbejdsgruppen opstillede forudsætninger.

Ved præsentationen af resultaterne er det tilstræbt, at de støjmessige konsekvenser af forskellige arter af belyvning fremtræder klart, således at konsekvenserne af en eventuel beslutning om ændring i planerne for lufthavnens fremtidige trafiksammensætning umiddelbart kan bedømmes.

Beregningerne af støjbelastningen er udført i overensstemmelse med den af forureningsrådet foreslåede metode. Med hensyn til de kriterieværdier for støjbelastningen, der bør lægges til grund for fastsættelsen af konsekvensområder, er der ikke i arbejdsgruppen opnået enighed. Miljøstyrelsen har efter en nærmere argumentation (afsnit 4) foreslået, at man ad hoc anvender en kriterieværdi på 95 PNdB.

Luftfartsdirektoratet og Københavns lufthavnsvæsen mener fortsat, at man bør anvende kriterieværdien 100 PNdB som grundlag for fastsættelse af de ydre grænser for konsekvensområder, indtil generelle regler for udlægning af konsekvensområder samt disses arealanvendelse er vedtaget.

Endvidere finder KLV ikke, at det af nærværende rapport resulterende konsekvensområde afviger så væsentligt fra det i A 1-rapporten angivne område, at det giver anledning til ændring i KLVs hidtidige indstilling, nemlig at A 1-rapportens konsekvensområde indtil videre bør danne grundlag for arealdisponeringen i området.

Det i A 1-rapporten angivne konsekvensområde anfægter ikke de af Egnspanrådet ønskede udviklingsområder, hvorfor KLV skønner, at der ikke foreligger konflikt mellem de luftfartsmæssige interesser og Egnspanrådets.

Aktuelle spørgsmål, som måtte opstå vedrørende disponeringen af grænseområder skønnes at kunne løses på tilfredsstillende måde i direkte samarbejde mellem lufthavnen og vedkommende planlægningsmyndighed.

2. Hensyn ved lufthavnens miljømæssige tilpasning

Ved vurderingen af miljøinteresserne er følgende forhold taget i betragtning: Den langsigtede planlægnings ønsker om udvikling af boligområder inden for hovedstadsregionen, den eksisterende boligbebyggelse og udlagte byzoner omkring lufthavnen samt indkomne klager fra beboere inden for og uden for støjzonerne.

2.1 Den langsigtede planlægning for området

Der er i de langsigtede planer for hovedstadsregionen regnet med en fortsat kraftig vækst af indbyggertallet. Egnspanrådet har i foråret 1973 fremlagt en strukturplan, der tager udgangspunkt i et boligbyggebehov på 400.000 boliger frem til 1985. En del af byvæksten skal ifølge planen foregå i et område syd for Roskilde og nord for en linie Køge - Ringsted.

Planens hovedstruktur er vist på figur 2.1, hvor også konsekvensområderne for Roskilde lufthavn efter A1 rapporten er indtegnet.

Hvis man går ud fra, at lufttrafikken på Roskilde lufthavn bliver som angivet i Københavns lufthavnsvæsens rapport A1, og hvis forureningsrådets forslag til kriterieværdier for støjzoner følges, vil mulighederne for udvikling af boligområder i den østlige halvdel af området være udelukket, bortset fra et lille område omkring Ejby.

Områderne nord for trafikkorridoren Køge - Ringsted indtil en øst-vestgående linie gennem Jersie betragtes af Egnspanrådet som særligt værdifulde til udvikling af byenheder.

Rådet ser Køge - Ringsted liniens udbygning som et velegnet middel til at styre byvæksten ud over regionens grænser.

En embedsmandsgruppe (med repræsentanter for ministeriet for offentlige arbejder, ministeriet for forureningsbekæmpelse og boligministeriet) har i et notat til regeringens planlægningsudvalg peget på det ønskelige i en udvikling af boligområder langs akse Roskilde - Ringsted, hovedsageligt begrundet i trafikøkonomiske betragtninger og som alternativ til en kraftig udvikling nord for København - Roskilde akse. Der nævnes specielt fordele ved en udvikling af byområder omkring den eksisterende jernbane.

Hensynet til byudvikling i disse områder må derfor veje tungt i afvejningen mod hensynet til lufttrafikken.

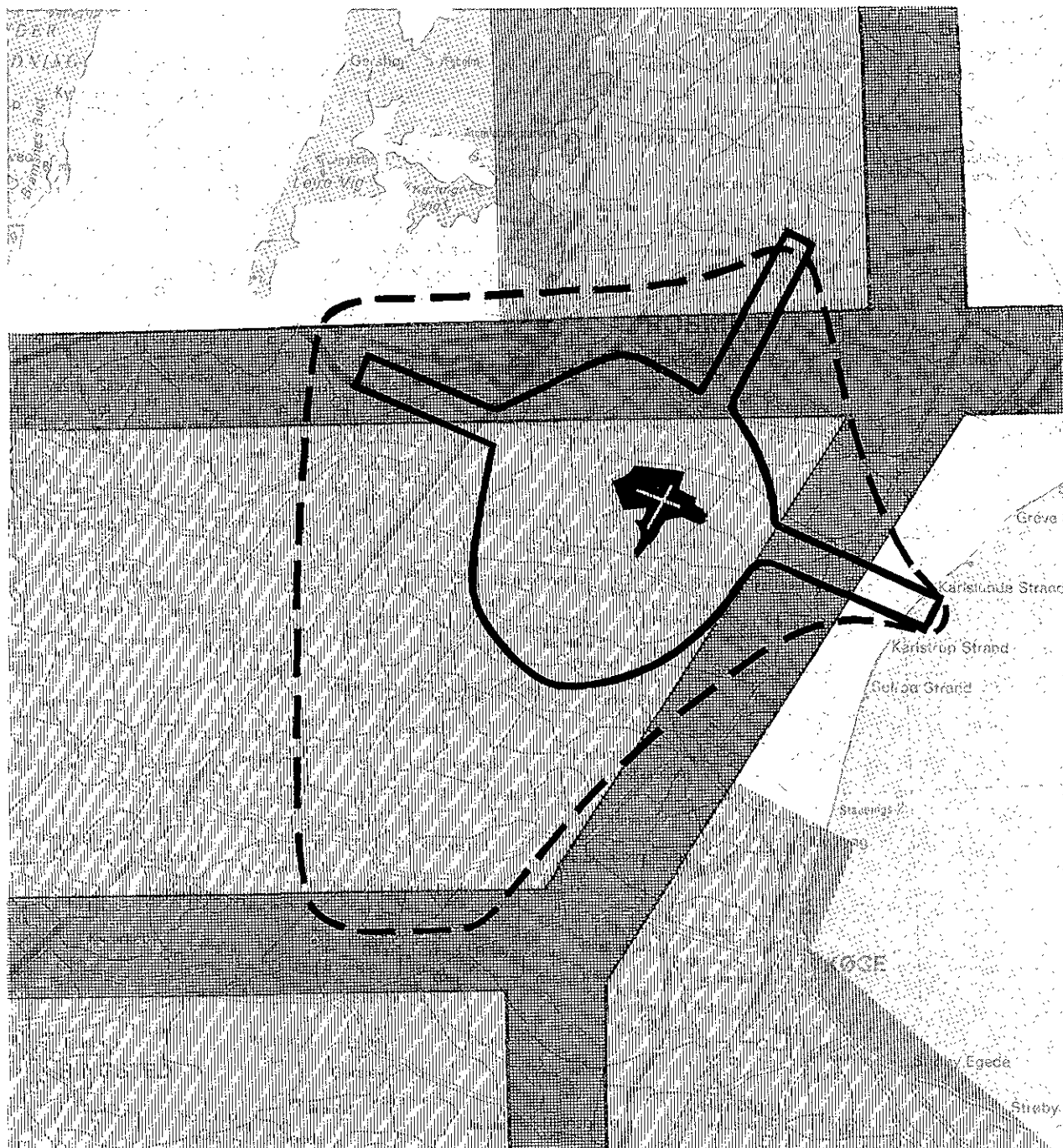






Fig. 2.1 Strukturplan 1972, skala 1:200.000

-  Byvækstområder
-  Hovedstruktur med transportveje
-  Københavns lufthavnsvæsens forslag til grænse for konsekvensområde (kriterieværdi 100 PNdB)
-  Grænser for konsekvensområdet efter forureningsrådets forslag (kriterieværdi 90 PNdB) og på grundlag af Københavns lufthavnsvæsens rapport A 1.

Reproduceret med geodætisk instituts tilladelse A 634/73

2.2 Eksisterende bebyggelse og udlagt byzone

Roskilde lufthavn er beliggende i et endnu relativt tyndt befolket område, men med kun 5 km afstand fra større bykoncentrationer. Minimumskravet med hensyn til lufthavnens miljøtilpasning må være, at dens konsekvensområder, og dermed lufttrafikken, må begrænses på en sådan måde, at støjgener i større boligområder undgås.

Enkelte mindre boligområder i lufthavnens umiddelbare nærhed vil blive udsat for flystøj, og de berørte kommuner bør derfor så vidt muligt søge at hindre yderligere boligbyggeri i allerede udlagt byzone inden for lufthavnens konsekvensområde.

Til brug for en nærmere vurdering af forholdene har egnsplanrådets planlægningsafdeling foretaget en optælling af antal boliger, antal indbyggere samt boligrumligheden pr. 1. januar 1972 inden for de byplanmæssige konsekvensområder, som kan defineres på grundlag af Københavns lufthavnsvæsens rapport A 1 (marts 1972).

Der er foretaget en opgørelse for såvel de eksisterende boligområder, tabel 2.1, som for de endnu ubebyggede byzoner, tabel 2.2.

kommune	antal boliger 1.1. 1972 inden for konsekvensområder med kriterieværdi:		antal personer pr. bolig 1.1.1972 i gennemsnit	antal personer 1.1.1972 med gennemsn.antal personer pr. bolig som 1.1. 1972:	
	90 PNdB	100 PNdB		90 PNdB	100 PNdB
Greve	800	300	3,2	2.600	1.000
Høje-Tåstrup	2.000	1.500	2,9	5.800	4.400
Køge	300	0	2,8	800	0
Lejre	800	100	3,0	2.400	300
Ramsø	2.000	1.000	3,1	6.200	3.100
Roskilde	11.000	500	2,7	29.700	1.400
Skovbo	1.200	0	3,2	3.800	0
Solrød	1.000	600	3,1	3.100	1.900
	19.100	4.000	-	54.400	12.100

Tabel 2.1

Antal boliger og indbyggere pr. 1.1.1972 inden for byplanmæssige konsekvensområder fastlagt på grundlag af Københavns lufthavnsvæsens rapport A1, marts 1972, og med kriterieværdier på henholdsvis 90 og 100 PNdB. Den geografiske fordeling er vist på fig. 2.2.

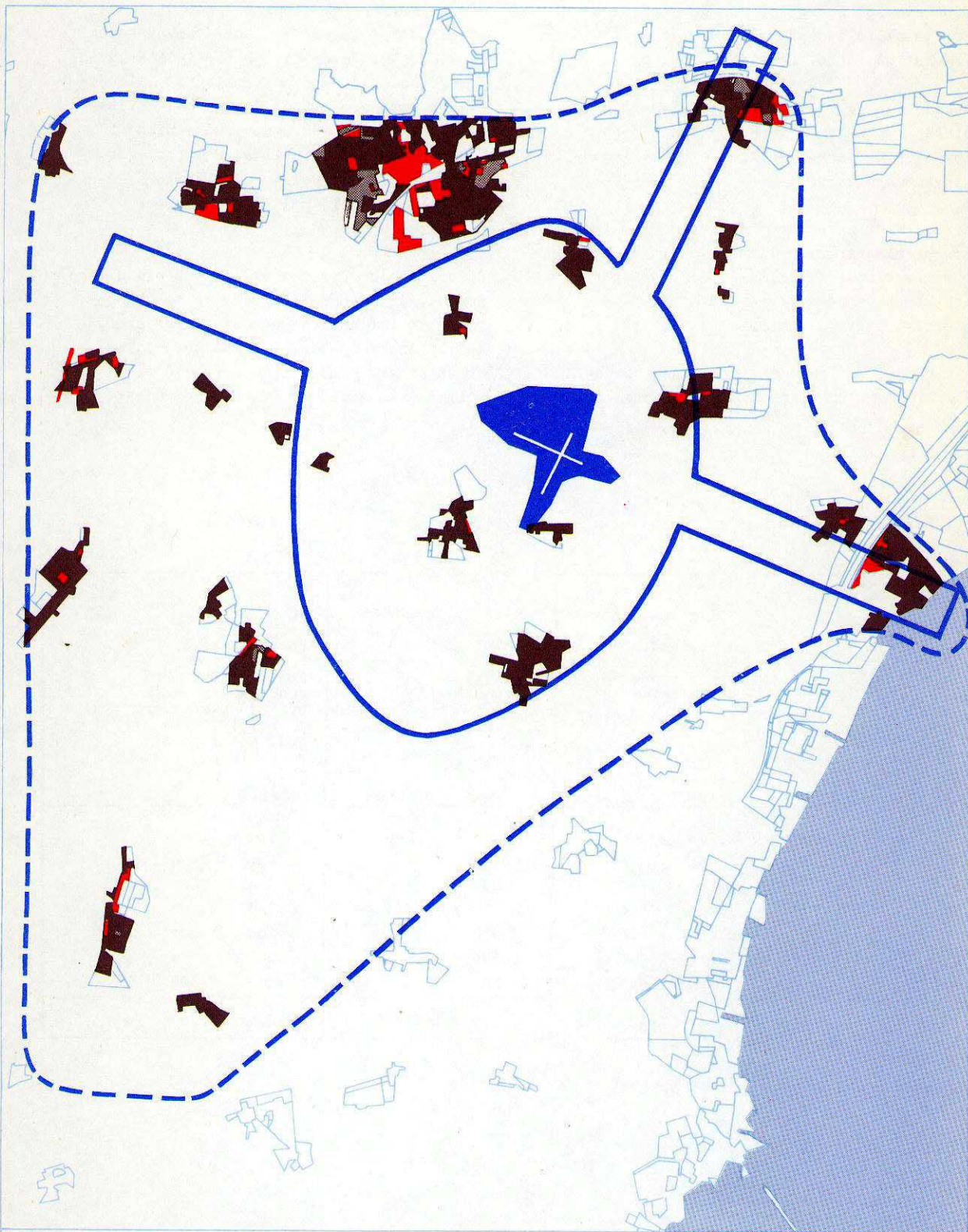







Fig. 2.2 Arealanvendelsen i den eksisterende bymæssige bebyggelse 1.1.1972.

-  Etageboliger
-  Haveboliger
-  Offentlige formål

Lufthavnens konsekvensområde efter Københavns lufthavnsvæsen's rapport A 1.

-  90 PNdB kriterieværdi
-  100 PNdB kriterieværdi

Konsekvensområderne og den geografiske fordeling af boligområder og ubebyggede byzoner er vist på henholdsvis fig. 2.2. og 2.3.

Opgørelsen er foretaget på basis af oplysninger indsamlet i kommunen den 1. januar 1972 i egnsplanrådets areal- og byggemodningsundersøgelse.

For så vidt angår de eksisterende boliger, har planlægningsafdelingen foretaget et skøn over boligfordelingen, idet grænserne for konsekvensområderne ikke følger de administrative grænser.

Det fremgår af opgørelsen, at med en beflyvning som forudsat i A 1 rapporten og

med en kriterieværdi på 90 PNdB vil indbyggertallet inden for konsekvensområdet være ca. 55.000 pr. 1. januar 1972 stigende til 75.000 ved fuld udnyttelse af allerede udlagt byzone. En stor del af de eksisterende boligområder ligger ved randen af konsekvensområdet, hvilket understreger behovet for en indskrænkning af konsekvensområdet i forhold til A 1 rapportens 90 PNdB område.

De ubebyggede byzoneområder er derimod mere spredt, og det skønnes ikke muligt at opretholde lufthavnen uden at berøre ubebygget byzone ved Gadstrup, Snoldelev, Tune og Vindinge. Disse områder bør så vidt muligt ikke anvendes til boligområder.

kommune	boligrummelighed 1.1.1972 i den ubebyggede byzone inden for konsekvensområder med kriterieværdi:		antal boliger 1.1.1972 + bolig- rummeligheden 1.1.1972 i den ubebyggede byzone:		antal personer 1. 1.1972 i de ek- sisterende boliger 1.1.1972 + for- ventet antal pe- rsoner i den ube- byggede byzone pr. pr.1.1.1972 med gns. antal pers. pr.bolig som 1.1. 1972:	
	90 PNdB	100 PNdB	90 PNdB	100 PNdB	90 PNdB	100 PNdB
Greve	800	100	1.600	400	5.100	1.300
Høje Tåstrup	1.200	200	3.200	1.700	9.300	4.900
Køge	100	0	400	0	1.100	0
Lejre	800	0	1.600	100	4.800	300
Ramsø	1.000	300	3.000	1.300	9.300	4.000
Roskilde	2.000	100	13.000	600	35.100	1.600
Skovbo	600	0	1.800	0	5.800	0
Solrød	500	400	1.500	1.000	4.700	3.100
	7.000	1.100	26.100	5.100	75.200	15.200

Tabel 2.2

Boligrummelighed i ubebygget byzone inden for byplanmæssige konsekvensområder fastlagt på grundlag af Københavns lufthavnsvæsens rapport A1, marts 1972, og med kriterieværdier på henholdsvis 90 PNdB og 100 PNdB. Den geografiske fordeling er vist på fig. 2.3.

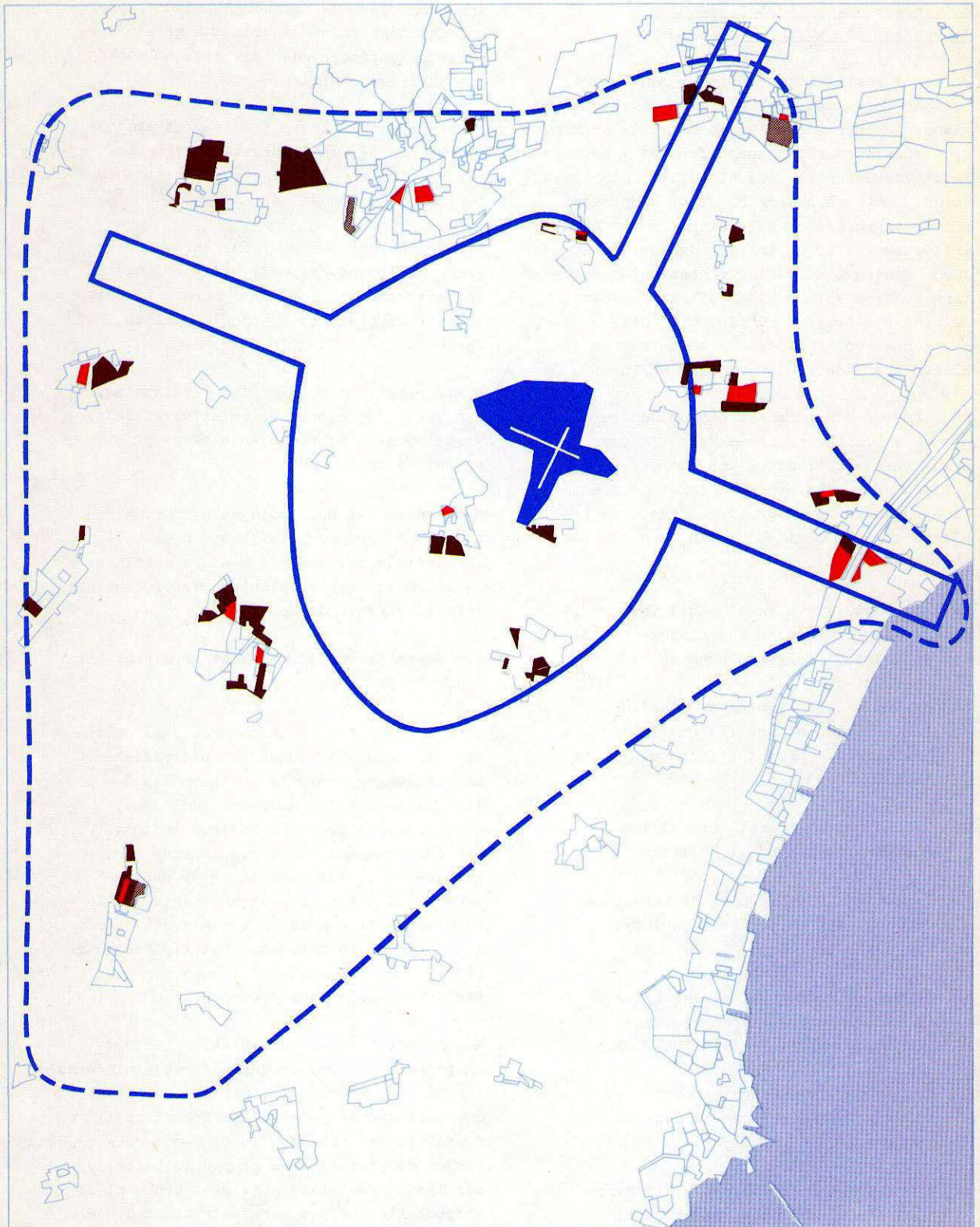


Fig. 2.3 Arealanvendelse i den ubebyggede byzone 1.1.1972.

- Etageboliger
- Haveboliger
- Offentlige formål

Lufthavnens konsekvensområde efter Københavns lufthavnsvæsenes rapport A 1.

- 90 PNdB kriterieværdi
- 100 PNdB kriterieværdi

2.3 Klager over flystøj i perioden 1. april - 15. august 1973.

Der er i lufthavnens første 4½ måneders driftperiode indkommet 74 klager fra ca. 40 navngivne personer, der så godt som alle er kommet fra beboelsesområder inden for det i Københavns lufthavnsvæsens rapport A1 angivne konsekvensområde. Det bør bemærkes, at A1 rapportens konsekvensområde er baseret på en loo PNdB kriterieværdi og en trafikprognose for år 1985, dvs en lufttrafik af noget større omfang end i 1973. Den geografiske fordeling af klagerne er vist på fig. 2.4, der, som man kunne vente, viser en koncentration af klager fra Gadstrup, Snoldelev og Tune.

Problemet for beboerne i den umiddelbare nærhed af lufthavnen er ikke at få fjernet støjgenerne helt; dette kan kun ske ved lukning af lufthavnen, men først og fremmest at opnå en begrænsning af generne, til bestemte tidsrum samt en sikring mod direkte overflyvning.

De mest restriktive forslag til foranstaltninger, som er fremsat fra klagernes side, kan resumeres i følgende punkter:

1. Forbud mod beflyvning af Roskilde lufthavn med større fly end 2-motorers propeldrevne privat-, forretnings- og skolefly.
2. Forbud mod militærets benyttelse af Roskilde lufthavn til skoleflyvning.
3. Forbud mod overflyvning af bebyggede områder skal gælde såvel skolefly som andre fly.
4. Lufthavnens lukketid ændres til kl. 19.30 med undtagelse af torsdage, hvor lukketid foreslås til kl. 22.00.
5. Forbud mod skoleflyvning efter kl. 16.00 på hverdage samt lørdage og søndage.
6. Skærpet kontrol med hensyn til overholdelse af gældende regler (evt. karantæne ved overtrædelse af pkt.3).

Andre forslag går ud på forbud mod skoleflyvning efter kl. 22.00 på alle ugens dage samt etablering af faste ind- og udflyvningsveje uden om beboede områder, også for VFR flyvningerne.

Arbejdsgruppen har gennemgået disse spørgsmål med henblik på så vidt muligt at forebygge situationer, der kan give anledning til yderligere klager.

Problemerne kan løses ved dels at ændre status for den mest udsatte bebyggelse, dels at indføre yderligere restriktioner for beflyvningen af lufthavnen.

For den del af bebyggelsen, der er beliggende under ind- og udflyvningsvejene tæt ved startbanerne kan problemerne kun løses ved at bebyggelsens anvendelse til boliger opgives.

Dette rejser et spørgsmål om erstatning, som ikke umiddelbart er omfattet af luftfartslovens § 61 vedrørende ekspropriation og luftfartshindringer.

Med hensyn til beflyvningen af lufthavnen har arbejdsgruppen opstillet en række forudsætninger, som vil medføre ændringer og begrænsninger af planerne for lufthavnens fremtidige anvendelse.

Forudsætningerne er opregnet og diskuteret i afsnit 7.

Et spørgsmål er, om lufthavnen skal anvendes til en del af indenrigsrutetrafikken, når regionens centrale lufthavn flytter til Saltholm eller muligvis tidligere, hvis trafiktætheden på Kastrup lufthavn gør det nødvendigt. De støjmæssige konsekvenser er bedømt separat og er præsenteret i afsnit 8. Det er her taget som forudsætning, at kun de mest støjsvage af de i dag kendte kortdistance rutefly kan komme på tale, og at de skal følge en særlig støjbegrænsende startprocedure.

Med hensyn til general aviation (privat- og forretningsfly) er der i forudsætningerne i afsnit 7.3 opstillet maksimalgrænser for den tilladte støjudsendelse fra forskellige flykategorier. Foruden 1- og 2-motorers propel-fly er der medtaget en gruppe turbofanfly, der ikke i væsentlig grad øger den samlede støjbelastning. Det forudsættes, at disse fly vil blive pålagt at følge en særlig støjbegrænsende startprocedure.

Derimod er der ikke regnet med tilladelse til beflyvning af Roskilde lufthavn med turbojet forretningsfly.

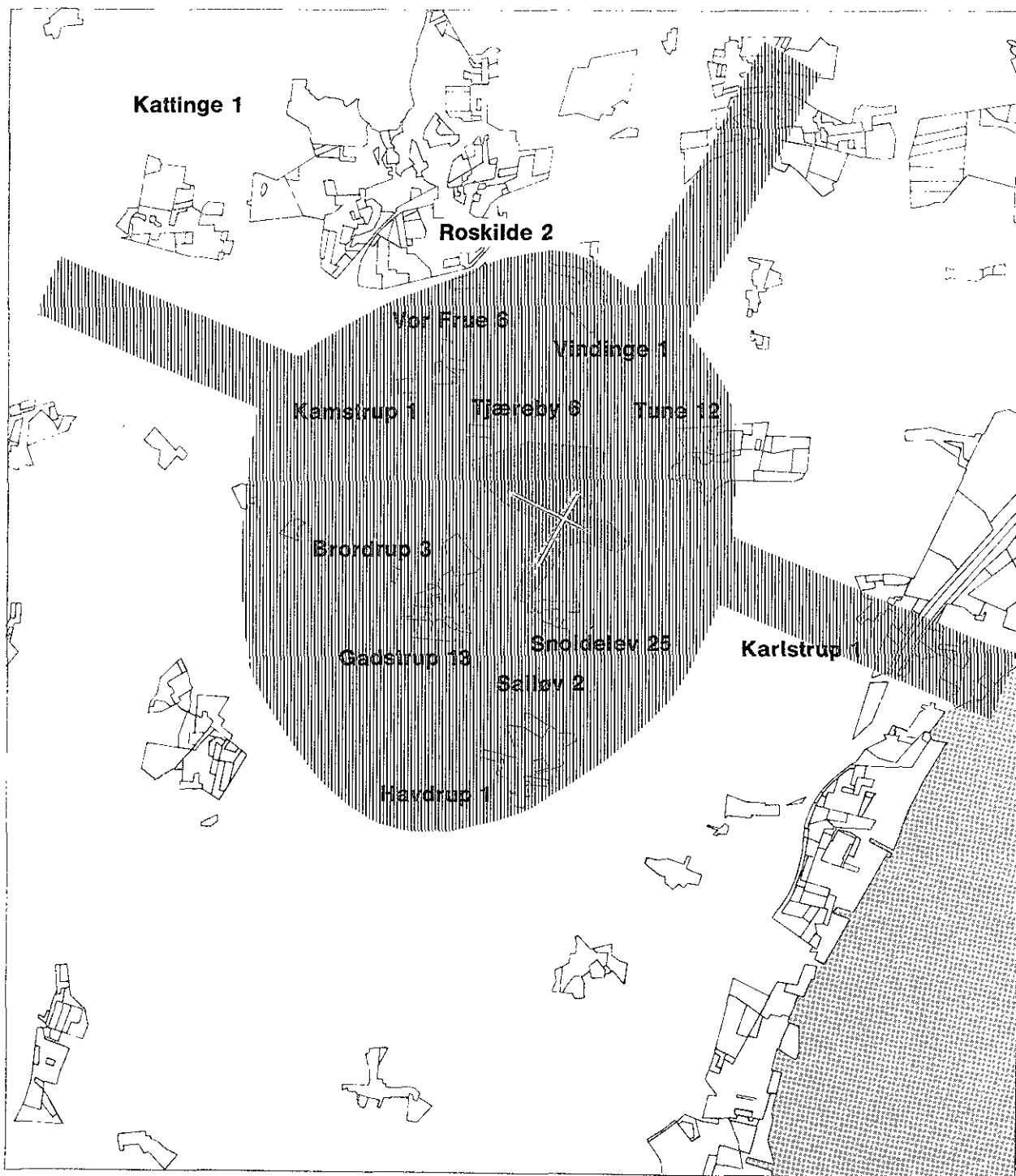


Fig. 2.4 Geografisk fordeling af klager over støj fra beflyvning af Københavns lufthavn, Roskilde i perioden 1. april - 15. august 1973, med indtegnede konsekvensområde (100 PNdB) efter Københavns lufthavnsvæsens rapport A 1.

Flyvevåbnet har i en kort periode benyttet lufthavnens indflyvningsanlæg til øvelsesflyvninger med 4-motorers transportfly. Disse flyvninger er bragt til ophør, og Københavns lufthavnsvæsen har besluttet at udsende forbud mod skole- og træningsflyvning med luftfartøjer med maksimal startvægt over 5.700 kg.

Spørgsmålet om faste ind- og udflyvningsruter for VFR flyvninger samt landingsrunder for skole- og øvelsesflyvning er nærmere diskuteret i afsnit 7.1. Arbejdsgruppen har vedtaget visse ændringer i flyveruterne, således at overflyvning af beboelseshuse så vidt muligt undgås.

I den første 6 måneders periode har lufthavnens åbningstid alle dage været fra kl. 07.00 - til kl. 22.00. På mandage og torsdage har åbningstiden kunnet udvides til kl. 24.00, hovedsagelig for at muliggøre natøvelsesflyvning i sommerperioden. Miljøstyrelsen har lagt vægt på at natflyvninger må indskrænkes i en sådan grad, at den ikke giver noget væsentligt bidrag til den samlede støjbelastning.

Mere vidtgående restriktioner for aften- og weekendflyvningen, specielt skoleflyvningen, vil i alvorlig grad begrænse mulighederne for denne art flyvning i det hele taget, idet der i øjeblikket er yderst begrænsede muligheder for at henviser den lette skole- og øvelsesflyvning til andre flyvepladser inden for regionen eller andre steder på Sjælland.

I tilfælde af usædvanlige flystøjgener er det imidlertid væsentligt for beboere inden for støjzoner, at der gives mulighed for en omgående indskriden.

Københavns lufthavnsvæsen har derfor etableret en ordning, hvorefter støjklager, f.eks. i form af en opringning, der indgår til lufthavnen, omgående tages under behandling.

Kun grovere overtrædelser af forskrifterne med hensyn til de obligatoriske landingsrunder for VFR, skole- og træningsflyvning samt forskrifterne om forbud mod overflyvning af støjfølsomme områder kan observeres fra flyveledertårnet. Sådanne overtrædelser er i praksis straks blevet påtalt overfor vedkommende pilot. Derimod kan nøjagtig

kontrol med landingsrunderne kun føres ved hjælp af personale, der udsendes til observationssteder uden for lufthavnsområdet, og minimumsflyvehøjderne kan kun konstateres ved fotografering. Omkostningerne ved gennemførelse af sådanne kontrolforanstaltninger vil efter arbejdsgruppens opfattelse ikke stå i rimeligt forhold til de relativt få overtrædelser, der hidtil er forekommet, overtrædelser som i en vis udstrækning kan skyldes, at piloterne endnu ikke er blevet helt fortrolige med kendemærkerne i terrænet. Det er arbejdsgruppen bekendt, at luftfartsdirektoratet ikke har planer om at gennemføre sådanne særlige foranstaltninger.

3. Lufthavnens anvendelse nu og i fremtiden

Etableringen af Roskilde lufthavn er primært begrundet i et stort behov for en tidssvarende flyveplads for den lette lufttrafik, skole- og træningsflyvning samt taxa- og privat forretningsflyvning. Dette behov er steget stærkt, dels på grund af Kastrup lufthavnens begrænsede kapacitet, der primært ønskes forbeholdt den tunge rutetraffic samt de mange restriktioner, der er blevet pålagt andre flyvepladser på Sjælland, og dels på grund af den stigende interesse for almenflyvningen (general aviation), der bl.a. giver let og hurtig transport for Danmarks mange øsamfund.

Lufthavnen er dimensioneret til 200.000 operationer (starter + landinger) om året og til luftfartøjer med en maksimal startvægt på 30 tons.

Skoleflyvningen er på længere sigt tiltænkt ca. 25% af lufthavnens kapacitet, men denne andel vil sandsynligvis i de første par år blive noget større. En begrænsning vil blive nødvendig, når forretningsflyvningen i større omfang etablerer sig i lufthavnen.

Anvendelsen af Roskilde lufthavn er endvidere planlagt til at omfatte betjening af en del af indenrigsrutetrafikken. Overvejelser herom vil blive aktuelle i forbindelse med udflytningen af den centrale lufthavn til Saltholm, der i modsætning til Roskilde ligger i regionens yderkant.

Det er dog muligt, at problemet må tages op på et tidligere tidspunkt, hvis der ikke på Kastrup lufthavn kan skaffes den nødvendige kapacitet.

4. Hvilke kriterier bør anvendes ved fastlæggelse af støjzonegrænser?

Ved vurdering af, hvilket støjniveau man må betragte som netop acceptabelt i et beboelsesområde som følge af overflyvninger, er der tale om støjniveauer, der ligger langt under, hvad der kan give anledning til varige høreskader. Overvejelserne drejer sig i første række om betingelserne for, at almindelige mennesker ikke udsættes for væsentlige gener af støjen i deres daglige tilværelse.

Mennesker reagerer meget forskelligt på støj, og det har hidtil ikke været muligt, at finde en klar øvre grænse for støjniveauet, som alle vil kunne acceptere under alle forhold. Den store variation i støjfølsomheden skyldes dels fysiologiske og neurologiske forskelle, f.eks. alderdomsbetingede ændringer i evnen til at diskriminere støj, dels psykologiske og holdningsmæssige forskelle.

Nogle få procent af befolkningen vil i næsten hvilket som helst område af landet opleve støj fra fly og anden trafik som generende, og grænser for maksimal acceptabel støjbelastning må derfor fastlægges ved politisk beslutning, hvor miljøhensyn afvejes mod andre vigtige samfundshensyn.

For at skabe det bedst mulige beslutningsgrundlag er der i mange lande foretaget omfattende interviewundersøgelser blandt befolkningen omkring større lufthavne. Man har herved søgt at få belyst, i hvilken grad flystøj opleves som generende for forskellige former for beskæftigelse, almindelig samtale, lytning til radio og tv, søvn m.m.

Resultaterne af sådanne undersøgelser er ofte ikke direkte sammenlignelige, da man i de forskellige lande ikke benytter samme beregningsprocedure for bestemmelse af støjbelastningen. Hertil kommer at formuleringen af spørgsmålene i interviewet også varierer fra undersøgelse til undersøgelse.

Der arbejdes fra forskellig side på at udvikle standardiserede undersøgelsesmetoder; blandt andet har OECD udarbejdet forslag til en standardprocedure til brug for interviewundersøgelser. Et enkelt eksempel på en sådan undersøgelse, "Størningsreak-

tioner ved flygullerexponering" april 1972, er givet i figur 4.1.

Den viser sammenhængen mellem det maksimale støjniveau, som registreres ved en overflyvning af den mest støjende flytype, og den procentuelle del af de adspurgte, som giver udtryk for, at de føler sig stærkt generet af flystøjen. Den fuldt optrukne kurve sammenfatter resultaterne for en række skandinaviske lufthavne, bl. a. Kastrup og Billund, alle med en årstrafik på mere end 25.000 operationer.

Anvender man de i Danmark og Sverige hidtil benyttede beregningsmetoder på meget forskellige trafiksituationer, finder man en mindre klar sammenhæng mellem procent stærkt generede og den beregnede støjbelastning. Disse modeller for støjbelastningen giver således ikke under alle forhold en præcis beskrivelse af den oplevede støj, og man må derfor kun forvente at kunne give relativt nøjagtige prognoser for støjgener omkring en lufthavn, såfremt sammensætningen og intensiteten af trafikken ikke afviger meget fra de situationer, der har været omfattet af de sociologiske undersøgelser.

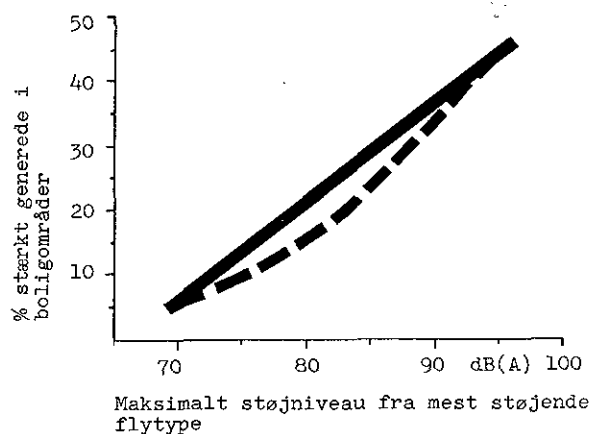


Fig. 4.1
Genegraden som funktion af støjniveauet.

— Fra "Størningsreaktioner ved Flygullerexponering", Naturvårdsverket april 1972. Kurven gælder for mere end 25.000 operationer pr. år.

- - - Fra "Flyguller", 1961. Kurven gælder for ca. 5.000 operationer pr. år og er lagt til grund for fastlæggelsen af "Kritisk bullergræns".

Med disse forbehold er det muligt at fastlægge støjzoner og angive mulige anvendelser for arealerne omkring en lufthavn ud fra det kriterium, at der i et boligområde ikke må være mere end en given procent af beboerne, der føler sig stærkt generet af flystøj.

Den vanskelige afvejning af miljöhensyn mod andre samfundshensyn må ske inden for visse mulige politiske og økonomiske grænser. Det vil næppe være acceptabelt at opføre større boligkomplekser i et område, om hvilket man kan forudsige, at 25% af beboerne vil komme til at føle sig stærkt generet. På den anden side vil et generelt krav om f.eks. maksimalt 5% stærkt generede få så alvorlige arealmæssige konsekvenser, at tilstedeværelsen af en flyveplads inden for en region helt kan udelukke mulighederne for udlæggelse af nye boligområder. En stramning af støjkravene med 5 dB(A) vil således øge konsekvensområderne med ca. 100%.

I Sverige fastsatte man i 1961 en "Kritisk bullergräns" som ifølge en opinionsundersøgelse i boligområder omkring en militær flyveplads skulle modsvare 20% stærkt generede. Denne grænse har Statens Planverk siden skærpet med 5 dB(A), og kritisk bullergräns + 5 dB(A) har bl.a. været anvendt ved planlægningen af Sturup og Göteborg lufthavn.

I Danmark har man hidtil anvendt en amerikansk beregningsmetode, CNR-metoden, der udtrykker støjbelastningen ved et støjindex målt i PNdB (se afsnit 6).

Som kriterieværdi for fastsættelse af støjzongrænser anvendtes 100 PNdB og 115 PNdB, betegnet henholdsvis zone 2 og zone 1. I marts 1972 fremsatte forureningsrådet forslag om nye kriterieværdier på 90 PNdB og 105 PNdB, efter at en arbejdsgruppe af særligt sagkyndige havde studeret spørgsmålet og sammenlignet de danske kriterieværdier med andre landes praksis.

Et mindretal i arbejdsgruppen gik ind for en bibeholdelse af kriterieværdierne 100 og 115 PNdB, et andet mindretal anbefalede de skærpede kriterieværdier, dog med mulighed for lempelse af kriterieværdierne på indtil 10 PNdB for den eksisterende storlufthavn.

Arbejdsgruppen gennemgår i sin publikation nr. 25 den i Danmark og den i Sverige anvendte beregningsmetode og kommer til den konklusion, at den støjzongrænse, der ifølge den svenske metode afgrænser områder med mere end 20% stærkt generede personer ligger 5-10 PNdB uden for den i Danmark anvendte grænse på 100 PNdB, for så vidt angår flyvepladser uden væsentlig aften- og natflyvning.

Rapporten giver indtryk af, at man med forslaget om nye kriterieværdier vil tilstræbe miljøkrav, der svarer nogenlunde til de nye svenske krav.

Det er imidlertid tvivlsomt, om arbejdsgruppens forudsætning - at kritisk bullergräns ligger 5-10 PNdB uden for zone 2 - gælder generelt, og specielt med hensyn til de mest almindelige trafiksituationer på lufthavne synes forudsætningen at være svagt underbygget.

De to beregningsmetoder har af henholdsvis en svensk og en dansk arbejdsgruppe været anvendt på nøjagtig samme problem, nemlig fastlæggelse af støjzoner omkring Saltholm. Dette giver en mulighed for sammenligning af de to sæt kriterier, idet alle forudsætninger om banekonfiguration, trafikfordeling, flytyper m.m. har været de samme.

Resultatet er vist på fig. 4.2., hvoraf det tydeligt fremgår, at kritisk bullergräns og zone 2 er nogenlunde sammenfaldende og at grænsen for zone 2 snarere ligger lidt uden for kritisk bullergräns.

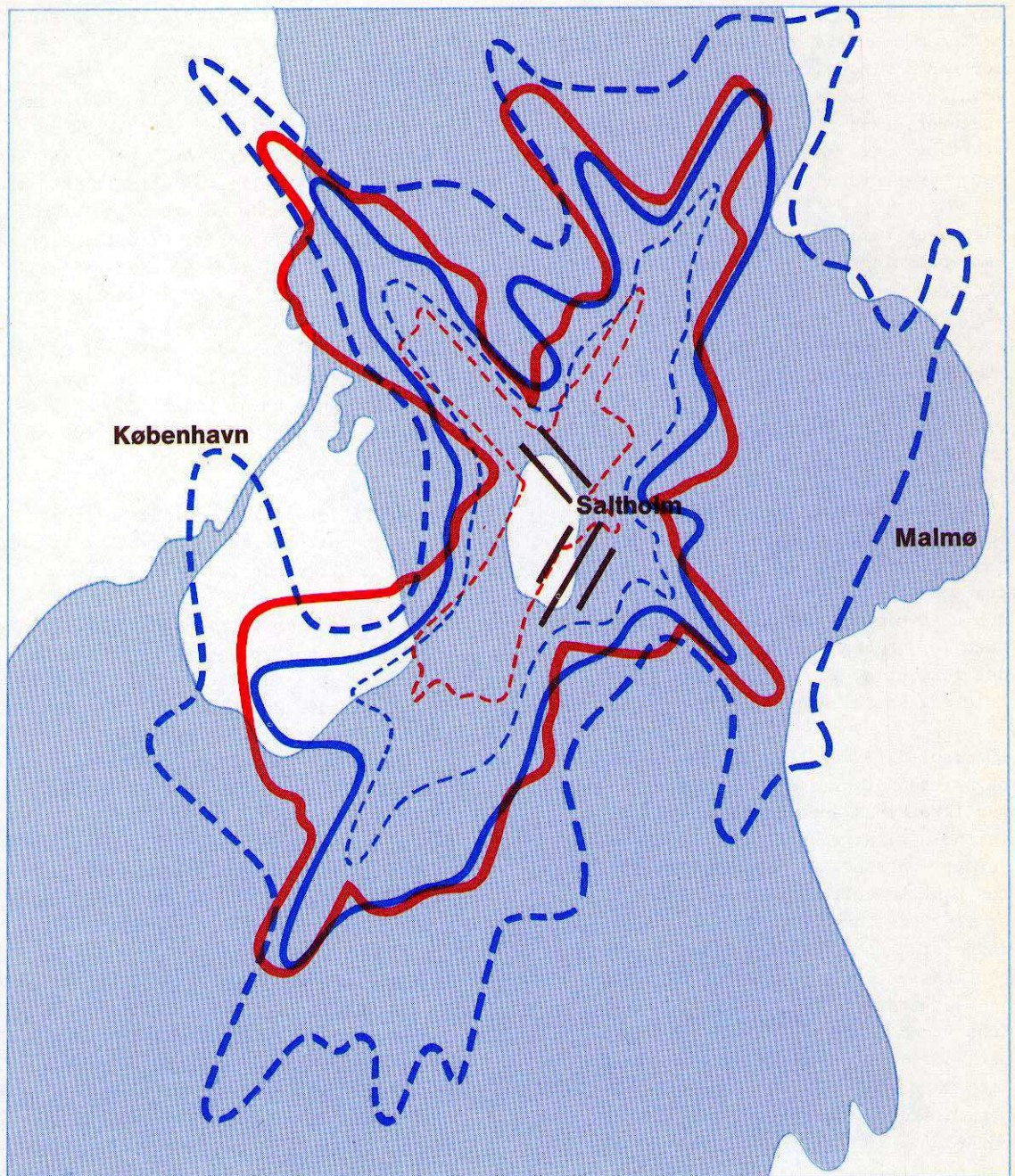


Fig.4.2 Støjzoner for banekonfiguration C, Saltholm, år 1985. Skala 1:250.000.

----- Grænse for støjzone 1 (indeks 115 PNdB efter CNR metoden).
 ————— Grænse for støjzone 2 (indeks 100 PNdB).
 Støjzonergrænserne er gengivet fra Lydteknisk laboratoriums rapport: "Saltholm storlufthavn, støjbelastningen 1985 og 2000", november 1972.

----- Kritisk bullergrænse + 5 dB(A)
 ————— Kritisk bullergrænse
 - - - - - Kritisk bullergrænse ÷ 5 dB(A)
 Støjgrænserne er gengivet fra rapporten "Storflygplads på Saltholm, frågor rörande luftrum och flygbuller," afgivet af en dansk-svensk arbetsgrupp, september 1972.

En sådan sammenligning er naturligvis be-
hæftet med en vis usikkerhed, idet der kan
forekomme mindre forskelle i f.eks. forud-
sætningerne om de enkelte flytypers støj-
konturer, skøn for flyenes spredning efter
start og andre skøn som må foretages ved
beregningernes udførelse.

Tager man imidlertid udgangspunkt i denne
sammenligning må det konkluderes, at foru-
reningsrådets forslag om en kriterieværdi
på 90 PNdB repræsenterer et miljøkrav,
som er ca. 5 PNdB strengere end den nyligt
skærpede svenske praksis, hvilket igen
ville medføre ca. 100% større areal til
støjzoner omkring en lufthavn her i landet
end om en tilsvarende lufthavn i Sverige.

Miljøstyrelsen har derfor fundet det rime-
ligt, i det foreliggende tilfælde, at an-
vende en kriterieværdi på 95 PNdB som grund-
lag for fastsættelse af den ydre grænse
for de byplanmæssige konsekvensområder.
Uden for en zone fastsat ved 95 PNdB må
det forventes, at mindre end 10-15% vil
føle sig stærkt generet af flystøj.

Luftfartsdirektoratets og Københavns luft-
havsvæsenes repræsentanter i arbejdsgruppen
har ikke kunne anbefale denne værdi, men
fastholder, at man, indtil et mere eksakt
vurderingsgrundlag er tilvejebragt, fortsat
bør benytte kriterieværdierne 100 PNdB
og 115 PNdB for henholdsvis den ydre og
indre støjzone. (Ref. forureningsrådets
publikation nr. 25, side 34, pkt. 5.5).

Konsekvensområderne omkring en lufthavn
bør endvidere fastlægges under hensyntagen
til andre støjklæder og anden støjplanlæg-
ning f.eks. støjzoner omkring veje og jern-
baner.

5. Arealanvendelsen inden for de byplanmæssige konsekvensområder

Begrænsningen for den fremtidige anvendelse
af arealerne inden for det i afsnit 8.2 fore-
slåede konsekvensområde har ikke været be-
handlet i arbejdsgruppen.

Det foreslås, at man indtil videre for
konsekvensområdet baseret på 95 PNdB krite-
rieværdien administrerer efter de retnings-
linier, som forureningsrådet har givet for
anvendelsen af støjzone B (svarende til

forureningsrådets kriterieværdi 90 PNdB):

"Støjzone B.

Etablering af boligbebyggelse (der ikke
har tilknytning til drift af skov- og
landbrug o.lign.) til såvel permanent som
periodisk benyttelse bør normalt ikke til-
lades. Eksisterende boligbebyggelse m.v.
kan tillades opretholdt. Offentlige og
private institutioner (der anvendes til
aktiviteter, der ikke er af særlig støj-
følsom karakter), kontorbyggeri og lignende
vil kunne opnå tilladelse til opførelse.
Der må eventuelt stilles krav om allerede
ved planlægningen at indarbejde støjbe-
grænsende foranstaltninger der reducerer
støjniveauet.

De særligt støjfølsomme institutioner
f.eks. hospitaler, må i de enkelte tilfælde
tages op til vurdering.

Selv om hoteller i princippet burde side-
stilles med boligbyggeri, kan der ofte
være et vist behov for et hotel tæt ved
en flyveplads. Hoteller kan eventuelt
tillades, men da efter en særlig vurdering,
jfr. kap. 7 i forureningsrådets rapport
nr. 25.

Det må dog være et krav, at der ved vurde-
ringen af støjreducerende foranstaltninger
tages hensyn til, at mennesker skal sove og
hvile i det pågældende byggeri.

Boligbyggeri med henblik på drift af skov-
og landbrugsarealer bør tillades, og der
bør gives mulighed for industrivirksomhed.
I denne zone bør ligeledes i et vist
begrænset omfang, først og fremmest i støj-
zonens yderområde, tillades nyopførelse af
boliger, dels i tilknytning til industri-
virksomheder, f.eks. portnerbolig o.lign.,
dels hvor andre ganske særlige omstændig-
heder gør sig gældende. Der må dog i så
fald søges opnået en så gunstig placering
i støjzonen som muligt, samtidig med, at
der eventuelt tilvejebringes den nødvendige
støjisolering."

6. Den anvendte metode til bestemmelse af støjbelastningen

Den metode, der hidtil er anvendt her i landet ved fastlæggelse af støjzoner (se f.eks. betænkning nr. 477: Betænkning vedrørende Københavns lufthavns fremtid"), er CNR-metoden. CNR-metoden, hvor CNR står for Composite Noise Rating, er amerikansk, og den er beskrevet i dokumentet AFM 86-5: "Land Use Planning with Respect to Aircraft Noise".

I det følgende skal gives et kort resume af metoden, der også har været anvendt ved beregningen af støjbelastningen omkring Roskilde lufthavn.

Beregningerne tager udgangspunkt i et sæt kurver, der angiver punkter på jorden med samme maksimale støjniveau under et luftfartøjs start eller landing. Disse kurver - de såkaldte støjkonturer - beregnes for hver flytype for en typisk start og for en typisk landing. Eksempler på støjkonturer er vist i afsnit 7.3.

Det bemærkes, at støjkonturerne i denne rapport er angivet i enheden dB(A), som almindeligvis anvendes ved måling af andre former for støj. CNR-metoden benytter enheden PNdB. Det gælder med rimelig nøjagtighed for den omhandlede type støj, at støjniveauet i PNdB findes ved at addere 13 dB(A) til støjniveauet målt i dB(A).

Støjbelastningen på et givet sted regnes ikke alene afhængig af den støj, det enkelte luftfartøj frembringer, men også af:

1. den tid på døgnet, på hvilken flyvningen foregår,
2. det antal luftfartøjer, der passerer stedet om dagen (eller om natten), og
3. det antal dage om året, hvor den aktuelle bane er i brug.

CNR-metoden inddeler døgnet i dag: kl 07-22 og nat: kl 22-07, antallet af luftfartøjer i grupper, og banebenyttelsen i udnyttelsesgrad (365 dage =100%). Beflyves en lufthavn kun med

én luftfartøjstype, og er trafikken begrænset til:

1. kun dagtrafik
2. 10-30 starter pr. dag
3. baneretningen benyttes mere end 30% af årets dage,

regnes støjbelastningen på et givet sted på jorden for værende lig med det maksimale lydniveau (målt i PNdB) på stedet under en start eller en landing, dvs fordelingen af støjbelastningen findes ved at indtegne flyets støjkonturer direkte på et kort over området under hensyntagen til ind- og udflyvningsvejene.

Afviger trafikken fra den ovennævnte situation benyttes forskellige korrektioner til støjkonturerne:

Tid på døgnet	Korrektioner PNdB
07.00 - 22.00	0
22.00 - 07.00	+ 10

Tabel 6.1 Korrektion for nattrafik. 1 natstart regnes altså for lige så generende som 10 dagstarter.

Antal starter i perioden		Korrektion (PNdB)
dag 07.00-22.00	nat 22.00-07.00	
0 - 3	0 - 2	÷ 10
3 - 9	2 - 5	÷ 5
10 - 30	6 - 15	0
31 - 100	16 - 50	+ 5
over 100	over 50	+ 10

Tabel 6.2 Korrektioner for trafikintensitet

Baneudnyttelse antal dage pr. år i %	Korrektion (PNdB)
31 - 100	0
10 - 30	÷ 5
3 - 9	÷ 10
0 - 3	÷ 15

Tabel 6.3 Korrektioner for baneudnyttelse

De tre korrektioner adderes til støjkonturenes nominelle værdier (dvs. til det højeste målte lydniveau på stedet under start eller landing), hvorved der for flytypen fremkommer et sæt korrigerede støjkonturer.

Hvor trafikken er sammensat af mange flytyper, er det af praktiske grunde nødvendigt at foretage en gruppering af flytyperne i visse støj kategorier og anvende generaliserede støjkonturer, således som det er sket i afsnit 7.3.

De korrigerede støjkonturer tages derefter som udtryk for fordelingen af støjbelastningen fra den enkelte flytype (eller støj kategori af fly) under start og landing, og for hver baneretning og flyvevej kan nu indtegnes den aktuelle fordeling af støjbelastningen.

Endelig beregnes den samlede fordeling af støjbelastningen ved en sammenlægning af bidragene fra de enkelte flytyper (støj kategorier af fly).

7. Opstilling og diskussion af forudsætningerne for støj beregningerne

Den anvendte metode til beregning af støjbelastningen kræver, at en række parametre nærmere specificeres.

Disse parametre er defineret i afsnit 6, og de beskriver dels flyvetekniske forhold som ud- og indflyvningsruter, stige- og indflyvningsvinkler, baneudnyttelsesgrad m.m., dels trafikken intensitet over døgnet og fordelingen på forskellige flytyper og endelig de enkelte flytypers støj udsendelse under udførelse af forskellige operationer.

For at kunne forudsige støjsituationen i år 1985 er det derfor nødvendigt at opstille en række forudsætninger om beflyvningen. Forudsætningerne om trafik sammensætningen bør samtidig være vejledende for den fremtidige styring af lufthavnens benyttelse, idet det ellers vil blive vanskeligt at holde den virkelige støjbelastning inden for de grænser, der danner grundlag for fastsættelsen af de byplanmæssige konsekvensområder og dermed for byudviklingen i lufthavnens omegn.

Afviklingen af lufttrafikken kan foregå på et andet grundlag end forudsat i denne rapport; men dette må kun ske, såfremt der ikke dermed sker overskridelser af de her beregnede støj niveauer uden for konsekvensområderne eller væsentlig forøgelse af den samlede støjbelastning inden for konsekvensområderne.

Ansvar for at konsekvensområdet løbende respekteres påhviler Københavns Lufthavnsvæsen (KLV). I KLV's administration af dette ansvar bør flyveledertjenesten (LFD) inddrages. Derudover bør der øves en vis kontrol hermed af en uvildig instans.

Det bør nærmere klarlægges, af hvem og hvordan denne kontrol skal udøves. x)

Arbejdsgruppen har med assistance fra Lydteknisk laboratorium analyseret hver enkelt parameter i beregningsmodellen for støjbelastningen med henblik på at studere mulige alternative trafik situationers støj mæssige virkninger. Derefter er opstillet det sæt forudsætninger, som er benyttet ved den endelige beregning af støj udbredelsen (afsnit 8).

Forudsætningerne tilgodeser så vidt muligt de miljømæssige hensyn, der er omtalt i afsnit 2, og de repræsenterer samtidig en rimelig udnyttelse af lufthavnen. I det følgende skal der nærmere gøres rede for de enkelte forudsætninger samt baggrunden for valget af netop dette sæt af forudsætninger.

x)

Efter miljølovens ikrafttræden 1. april 1974 vil det påhvile kommunerne og amtet (hovedstadsrådet) at føre kontrol med de miljømæssige forhold omkring flyvepladser og lufthavne (miljølovens kap. 7, §§ 48, 49 og 58).

7.1 Flyvetekniske forudsætninger

Trafikkens procentvise fordeling på banerne på årsbasis:		
Bane	Starter	Landinger
21	60%	30%
03	20%	20%
11	10%	40%
29	10%	10%

En anden trafikfordeling vil ikke give nogen mærkbar ændring af det samlede areal af støjzonerne; men det vil principielt være muligt at foretage små forskydninger af støjzonerne i en ønsket retning.

Det har således været overvejet, om man kunne lægge en større del af den startende trafik over fra bane 21 til bane 29. Ved at benytte bane 29 som præferencebane kan der opnås en lille forbedring (ca. 3 dB(A)) af støjforholdene ved Snoldelev og Gadstrup. Til gengæld vil støjen øges i det nordvestlige område mod Kamstrup og Glim, som imidlertid har et mindre indbyggertal, og udflyvningen vil i højere grad foregå over eksisterende støjzone omkring større vej-anlæg.

Luftrumsindskrænkninger på grund af trafikken på Kastrup lufthavn og Værløse flyveplads samt tilstedeværelsen af det forbudte område omkring Risø forsøgsstation lægger sig her i vejen for et frit valg af præferencebane, og det har derfor af ATC-mæssige grunde (Air Traffic Control) været nødvendigt at vælge bane 11 som præference landingsbane og bane 21 som præference startbane, idet det naturligtvis ikke vil være muligt samtidigt at anvende bane 11 til landing og bane 29 til start. Dette har dikteret, at der kun er oprettet instrumentlandingsystem til bane 11 og bane 21.

Baneudnyttelsen er desuden bestemt ved banens regularitet, d.v.s. hvor ofte banen kan benyttes under hensyntagen til vindretningen, hvilket begrænser mulighederne for en større udnyttelse af bane 11.

Ved fastlæggelsen af konsekvensområdet for lufthavnen (afsnit 8.2) er der taget hensyn til, at udnyttelsen af banerne 21 og 29 til landing kan udvides betydeligt i forhold til tabellens angivelser. Ligeledes er der taget højde for, at antallet af starter fra bane 29 kan blive større end de 10%.

Ind- og udflyvningsveje for IFR-flyvninger, d.v.s. flyvninger efter instrumentflyvereglerne, forudsættes at forløbe som vist på fig. 7.1 og 7.2.



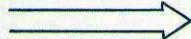
Figurerne er gengivet fra Københavns luft-havnsvæsens rapport A 1, siderne 12, 13, 14 og 15.

Det skønnes ikke muligt at opnå en gunstigere fordeling af flystøjen ved en ændring af IFR-flyvevejenes forløb. Trafikken antages i øvrigt at være ligeligt fordelt på flyvevejene til og fra hver enkelt bane.

Ud over de ud- og indflyvningsveje, som er lagt til grund for beregningen af støjens fordeling (afsnit 8.1), er der ved udlægning af konsekvensområdet regnet med, at ændrede betingelser med hensyn til trafikledelsen kan medføre behov for andre ind- og udflyvningsveje. Disse alternative flyveveje er også vist på fig. 7.1 og 7.2.



Fig. 7.1 Indflyvningsveje for IFR-flyvninger

-  Indflyvningsveje
-  Grænse for kontrolzone
-  Alternative indflyvningsveje

Reproduceret med geodætisk instituts tilladelse A 634/73

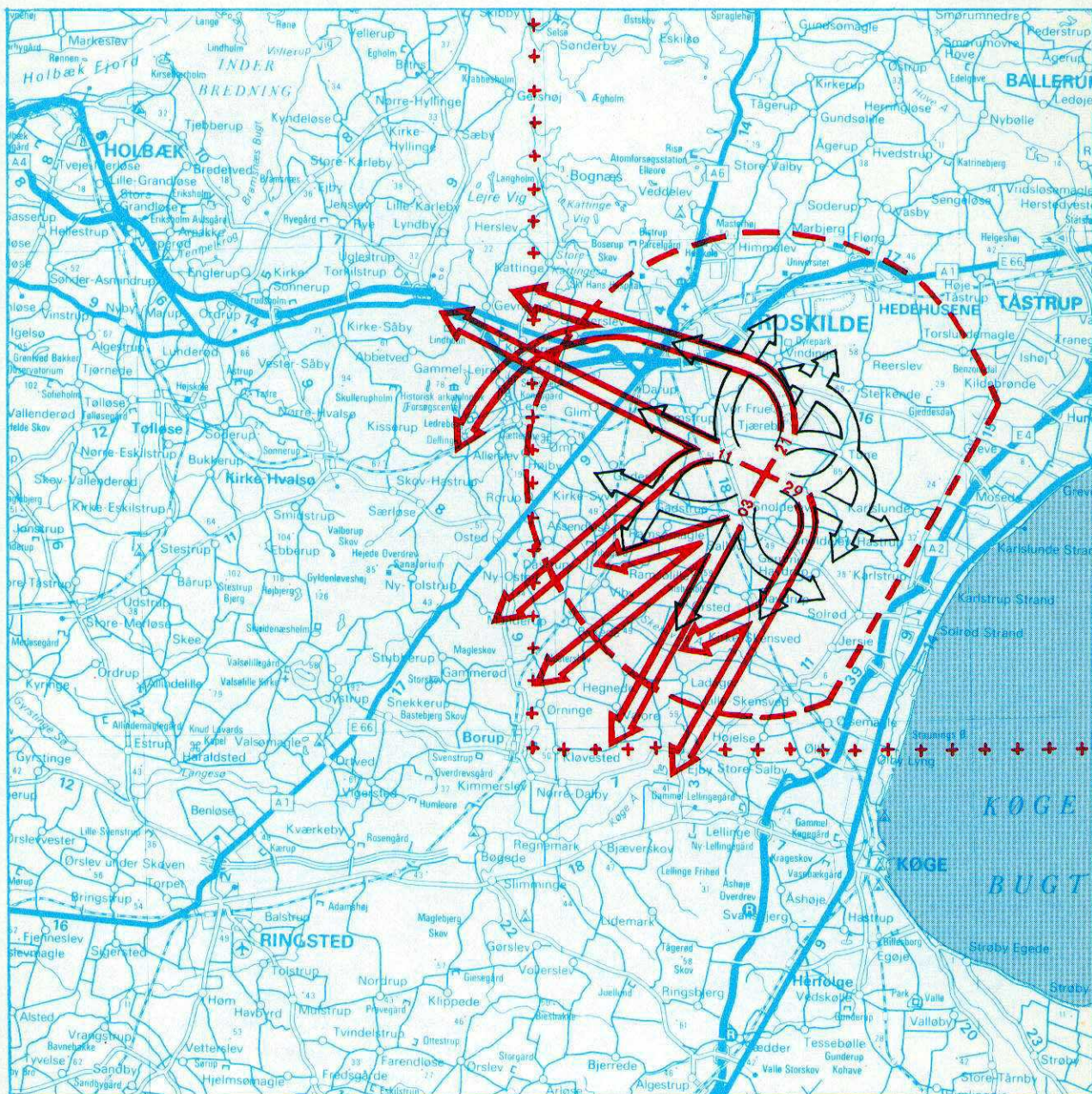






Fig. 7.2 Udflyvningsveje for IFR-flyvninger

-  Udflyvningsveje
-  Grænse for kontrolzone
-  Højde-restriktionslinje
-  Alternative udflyvningsveje

Reproduceret med geodætisk instituts tilladelse A 634/73

Ind- og udflyvningsveje for VFR-flyvninger, d.v.s. flyvninger efter de visuelle flyveregler, samt landingsrunder for skoleflyvning forudsættes at forløbe som vist på fig. 7.3

Ind- og udflyvningen foregår for den væsentlige trafiks vedkommende via rapportpunkter ved Osted og Tåstrup med tilhørende ventemønstre. Fra rapportpunkterne foregår indflyvningen direkte med tilslutning til de respektive faste landingsrunder.

Trafikken i landingsrunderne foregår med venstresving og så vidt muligt over ubeboede områder. Det har været overvejet, om man kunne opnå støjmassige fordele ved kun at tillade skoleflyvning i to landingsrunder, f.eks. kun i den nordvestlige for bane 03-21 og den sydvestlige for bane 11-29.

I den foreliggende situation, hvor alle fire landingsrunder går tæt på flere beboelseskvarterer, er en sådan foranstaltning ikke ubetinget fordelagtig.

Man må således eksempelvis acceptere flere skoleflyvninger omkring Gadstrup, hvis man ønsker at reducere støjen ved Tune.

Luftfartsdirektoratet udsender til vejledning for piloterne et kort med angivelse af de obligatoriske landingsrunder, VFR-ind- og udflyvningsruter og beliggenheden af støjfølsomme områder, som ikke må overflyves.

Luftrumsindskrænkninger for landende trafik: Maksimale flyvehøjder inden for kontrolzonen er 1500 fod. For startende trafik gælder: Maksimal flyvehøjde 1500 fod øst for en nord-syd gående linie gennem Roskilde lufthavn (banekrydset). Vest for denne linie kan stigning foregå til 2500 fod. Se i øvrigt højderestriktionslinierne på fig. 7.2.

Begrænsningerne af luftrummet for trafikken til og fra Roskilde lufthavn er indført for at sikre adskillelsen fra trafikken på Kastrup lufthavn og Værløse flyveplads. Mange nyere flytyper vil

under udflyvning "støde på luftrumets loft", d.v.s. de må efter stigning til henholdsvis 1500 fod eller 2500 fod gå over til vandret flyvning, hvilket resulterer i en udbredelse af startstøjen til større områder. Luftrumsindskrænkningerne bidrager dog i dette tilfælde - med de foreslåede begrænsninger af flytyper - kun i mindre grad til størrelsen af de ydre støjzoner.

En forhøjelse af "loftet" til 2500 fod i hele udflyvningsområdet bedømmes af flyveledelsen som ikke gennemførlig, før den centrale lufthavn er udflyttet til Saltholm.

7.2 Trafikmængde og fordeling

Trafikken forudsættes fordelt på følgende kategorier:	
	operationer pr. år
Skoleflyvning 1-motorers propelfly	40.000
Skoleflyvning 2-motorers propelfly	10.000
General aviation 1-motorers propelfly	50.000
General aviation 2-motorers propelfly	45.000
General aviation turbofan	30.000
Indenrigsflyvning	25.000
	ialt 200.000

Støjzonerne beregnes for en situation med fuld udnyttelse af lufthavnens kapacitet. Skoleflyvning er begrænset til fly med en maksimalvægt under 5.700 kg, og der regnes ikke med skoleflyvning med jetfly. Det er endvidere forudsat, at Roskilde lufthavn ikke benyttes til charterflyvning eller fragtflyvning med mellemstore fly, (f.eks. af størrelse som indenrigsfly).

I natperioden kl. 22.00 - 07.00 gælder hele året følgende begrænsninger:
Ingen skoleflyvning.
Højst 10% af sommermiddeldøgnet trafik med propelfly (alle kategorier).
Højst 5% af sommermiddeldøgnet trafik med jetfly.

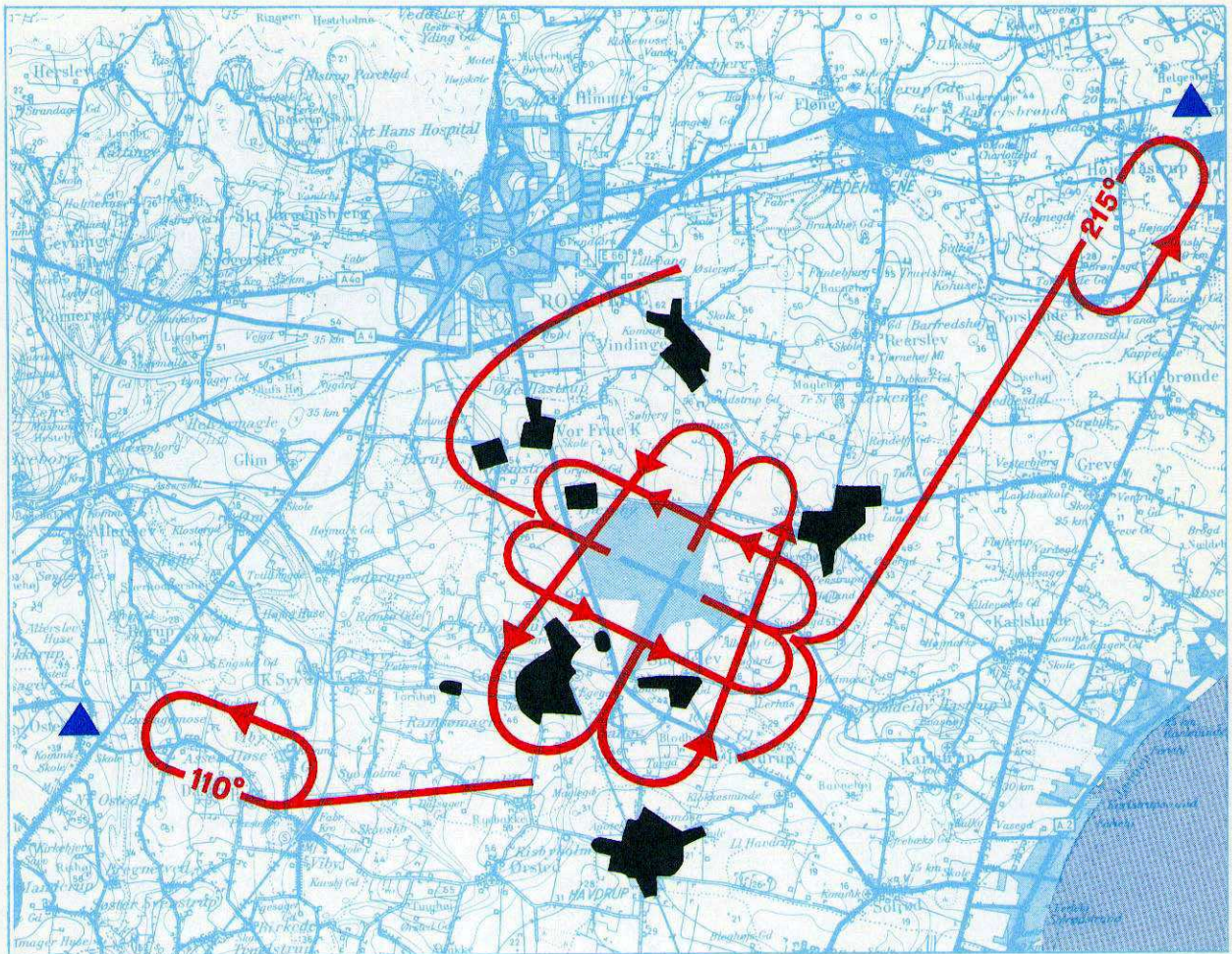





Fig. 7.3 Forudsætninger om VFR ind- og udflyvningsveje til Roskilde lufthavn og obligatoriske landingsrunder.

-  Rapportpunkt
-  Ventemønster/landingsrunde
-  Støjfølsomt område

Reproduceret med geodætisk instituts tilladelse A 634/73

Begrænsningerne for nattrafikken er fastlagt ud fra det synspunkt, at nattrafikken ikke må bidrage væsentligt til den beregnede samlede støjbelastning og dermed til konsekvensområdernes størrelse.

Det er Københavns lufthavnsvæsens opgave at administrere den rationerede natflyvning på den mest hensigtsmæssige måde. Eksempelvis kan man forbyde alle starter og kun tillade landinger i tidsrummet 22.00 - 07.00.

Der regnes med, at 55% af skole- og almenflyvningen (general aviation) afvikles i de tre sommermåneder. For den øvrige trafik regnes med 35% i sommerperioden.

7.3 Støj kategorier af luftfartøjer

Ved beregningen af støjzoner er det af hensyn til overskueligheden nødvendigt at gruppere støjkilderne - de enkelte luftfartøjstyper - i et mindre antal støjkategorier:

1. 1-motorers propelfly (fig.7.4)
2. 2-motorers propelfly (fig.7.7)
3. 2-motorers jetfly (fig.7.10)
4. 2-motorers rute jetfly (fig.7.12)

I Danmark har man endnu ikke indført krav om maksimal støj ved indregistrering og udstedelse af luftdygtighedsbevis for fly med fuldvægt under 5.700 kg. For fly over denne vægt stilles krav efter ICAOs regler, som er specificeret i Annex 16 af 6. jan. 1972.

Roskilde lufthavn vil kun være åben for fly, der i støjmæssig henseende er bedre end eller lig med ICAOs krav formuleret i Annex 16 af 6. januar 1972.

Som repræsentative for de enkelte støjkategorier er derfor valgt flytyper, som ligger tæt på eller under ICAOs krav.

For de to første støjkategorier er anvendt standard støjudbredelseskurver for starter og landinger, (fig. 7.4 og 7.7).

Til sammenligning med standardkurverne er der på fig. 7.5, fig. 7.6, fig. 7.8 og fig. 7.9 vist de aktuelle støjudbredelseskurver for henholdsvis en støjende og støjsvag flytype inden for kategorierne en- og to-motorers propelfly.

Kurverne er taget dels fra rapporter udgivet af FAA (Federal Aviation Administration) og dels fra en svensk undersøgelse af støjforholdene ved Bromma flyveplads, udarbejdet af SAAB-Scania.

På fig. 7.10 og 7.11 er vist to eksempler på støjkurver for forretningsjetfly. Typen Dassault/Brequet Falcon 20 serie F er den mest støjende af de to typer, men den opfylder netop ICAOs krav og er valgt som repræsentant for støjkategori 3.

Forretningsfly med et højere støjniveau end svarende til Falcon 20 serie F bør ikke få tilladelse til at beflyve Roskilde lufthavn; det gælder således f.eks. turbojettypen Lear jet.

Der er inden for gruppen forretningsjetfly en meget stor forskel på støjniveauet for de enkelte flytyper.

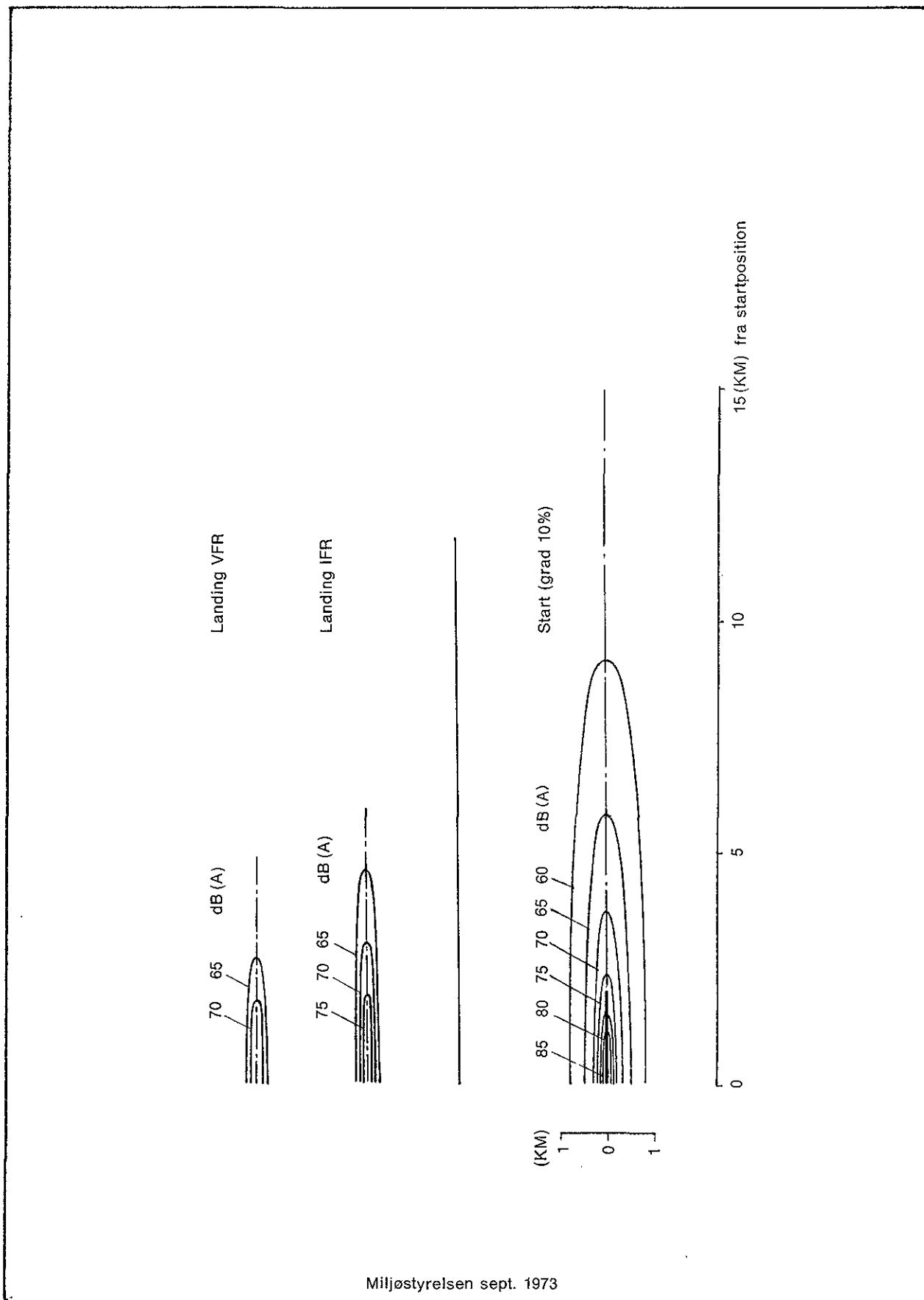
Som man umiddelbart ser ved sammenligning af fig. 7.10 og 7.11 er støjniveauet for typen Cessna 500 Citation, med maximal startvægt ca. 5 t, godt 15 dB(A) lavere end for Falcon 20 med maximal startvægt 13 t. Ud fra en støjmæssig betragtning burde et jetfly som Cessna 500 Citation derfor høre hjemme i den her definerede støjkategori 1, 1-motorers propelfly.

Som repræsentant for kategori 4, 2-motorers rute jetfly, er valgt typen Fokker F-28. Denne type har f.eks. også tilladelse til beflyvning af Bromma lufthavn, der ligger tæt ved byområder i Stockholm.

Der findes allerede i dag indenrigsrutefly af turbofantypen, som er mere støjsvage end F-28; som eksempel er på fig. 7.13 vist støjkonturer for "luftbussen" VFW-614.

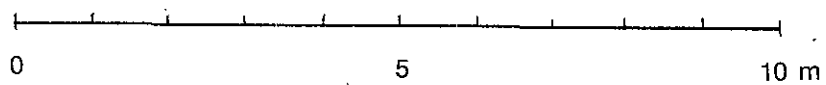
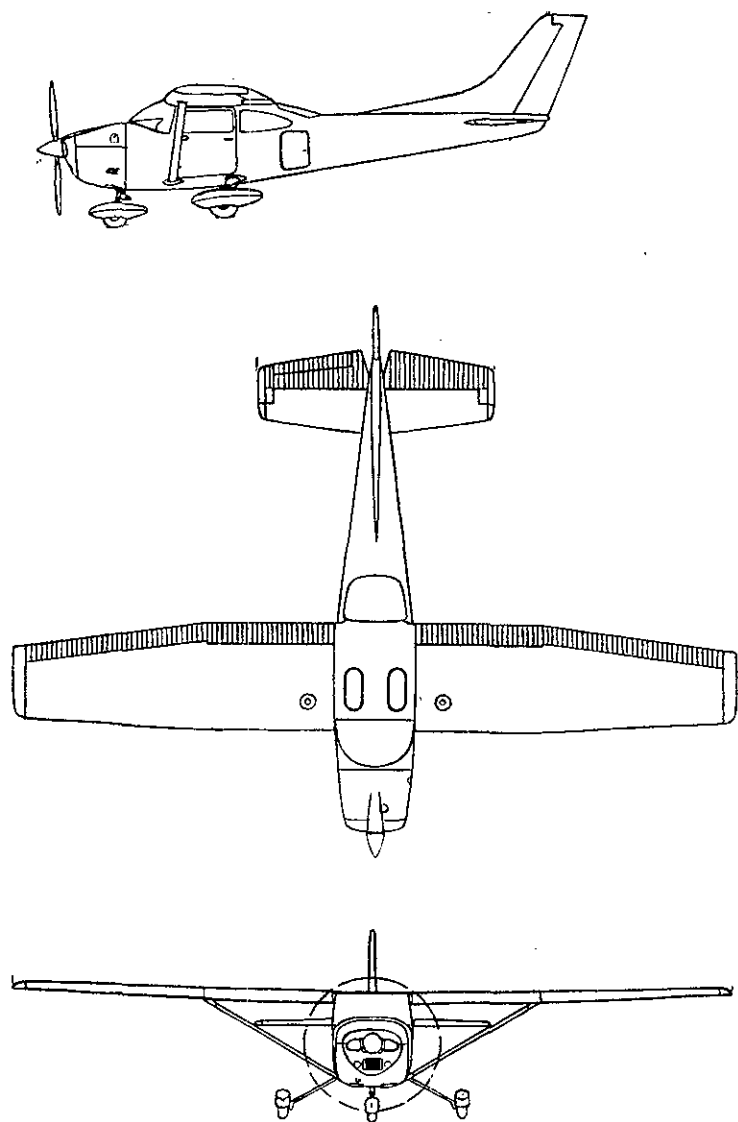
En begrænsning af en mulig indenrigsflyvning til flytyper med samme eller bedre støjdata end for typen F-28 skønnes derfor ikke at ville virke som nogen reel trafikmæssig begrænsning.

Fig. 7.4 Standard støjkonturer for
 1-motores propelfly
 skala 1:100.000



Miljøstyrelsen sept. 1973

Fig. 7.5 Støjdatablad for type Cessna 182 Skyline
Max. startvægt 1.340 kg 230 HP



Miljøstyrelsen sept. 1973

Støjkonturer for Cessna 182 Skylane

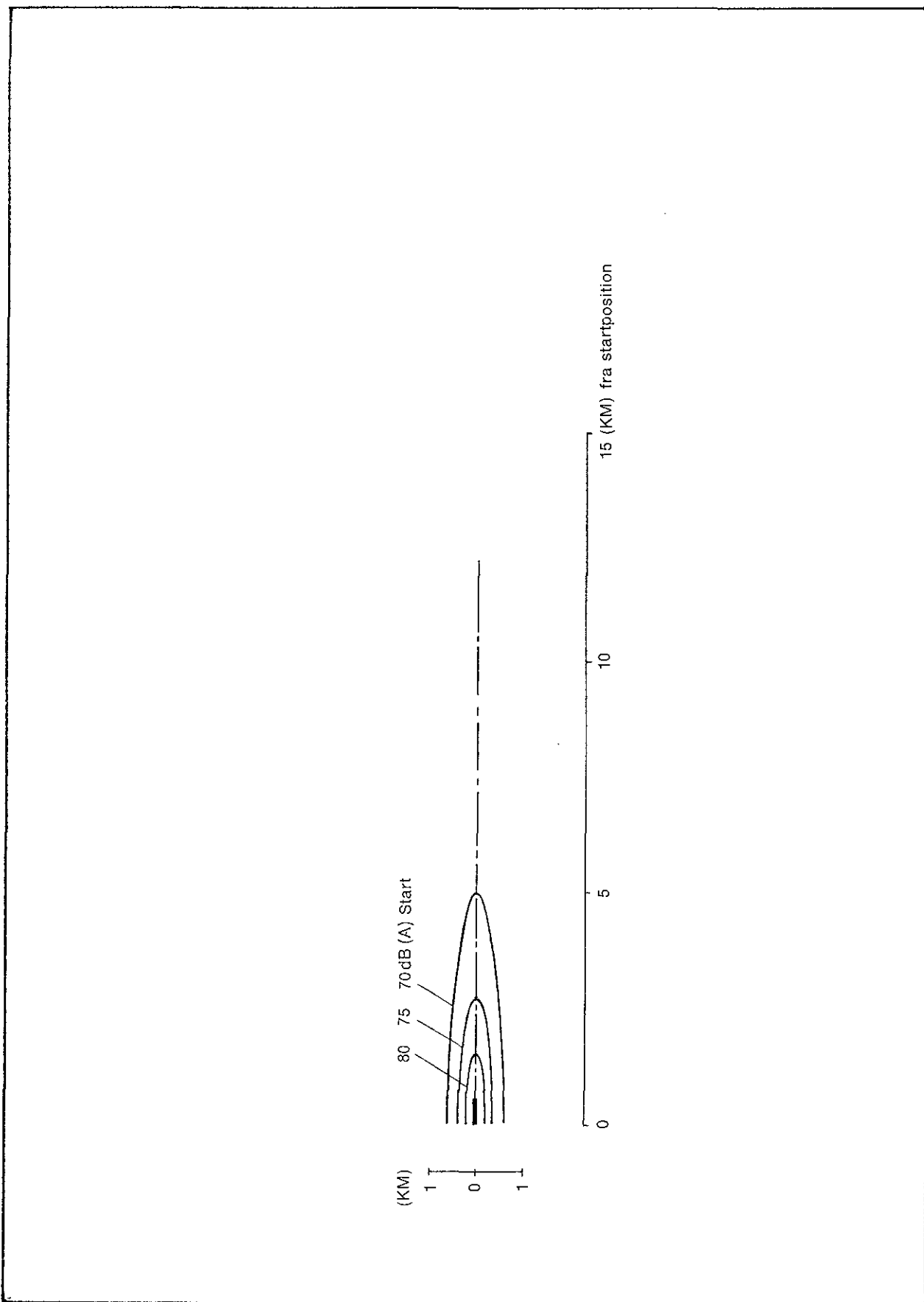
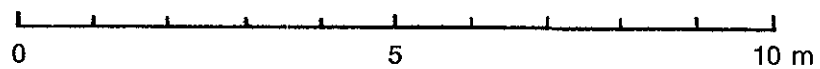
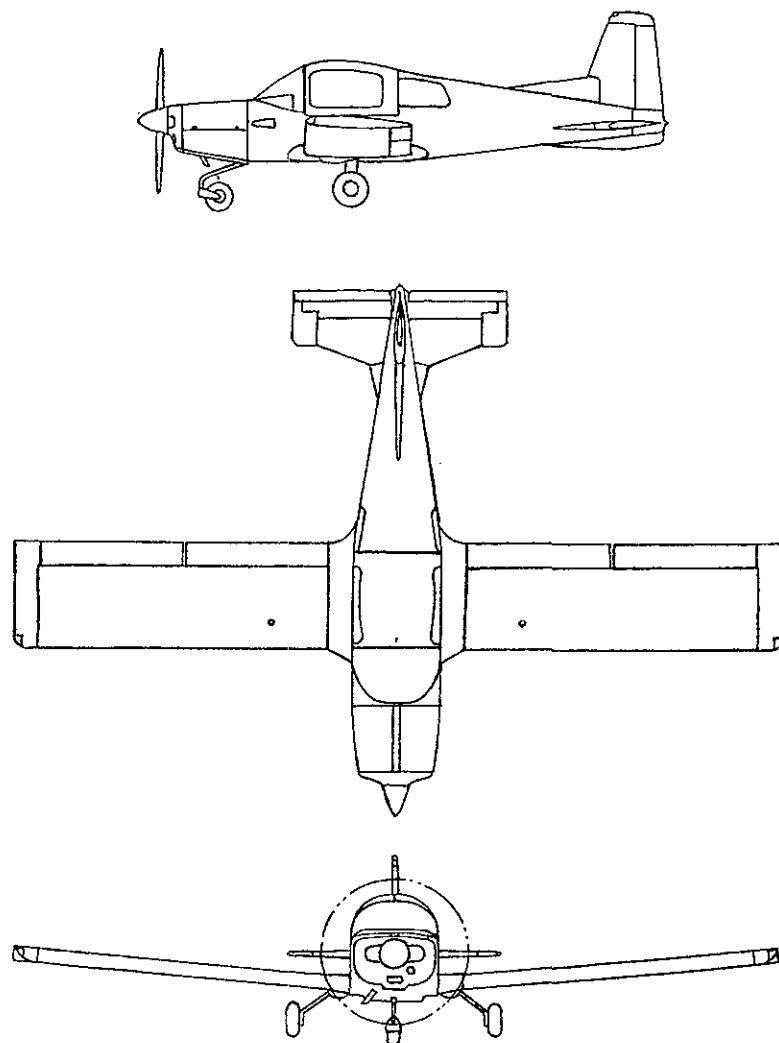


Fig. 7.6 Støjdatablad for type American Traveller

Max. startvægt: 1.000 kg

150 HP



Miljøstyrelsen sept. 1973

Støjkontur for American Traveller

Skala 1:100.000

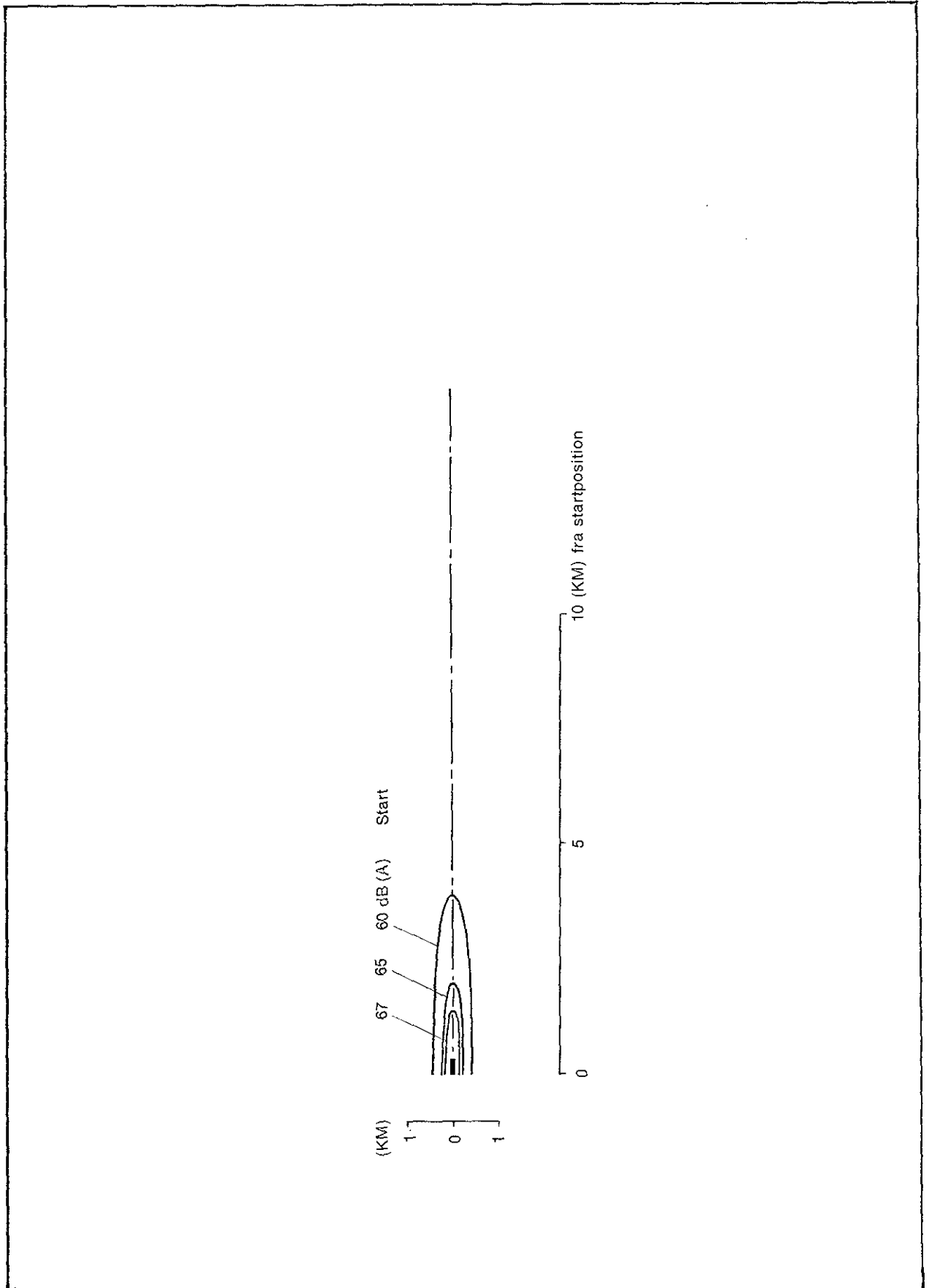
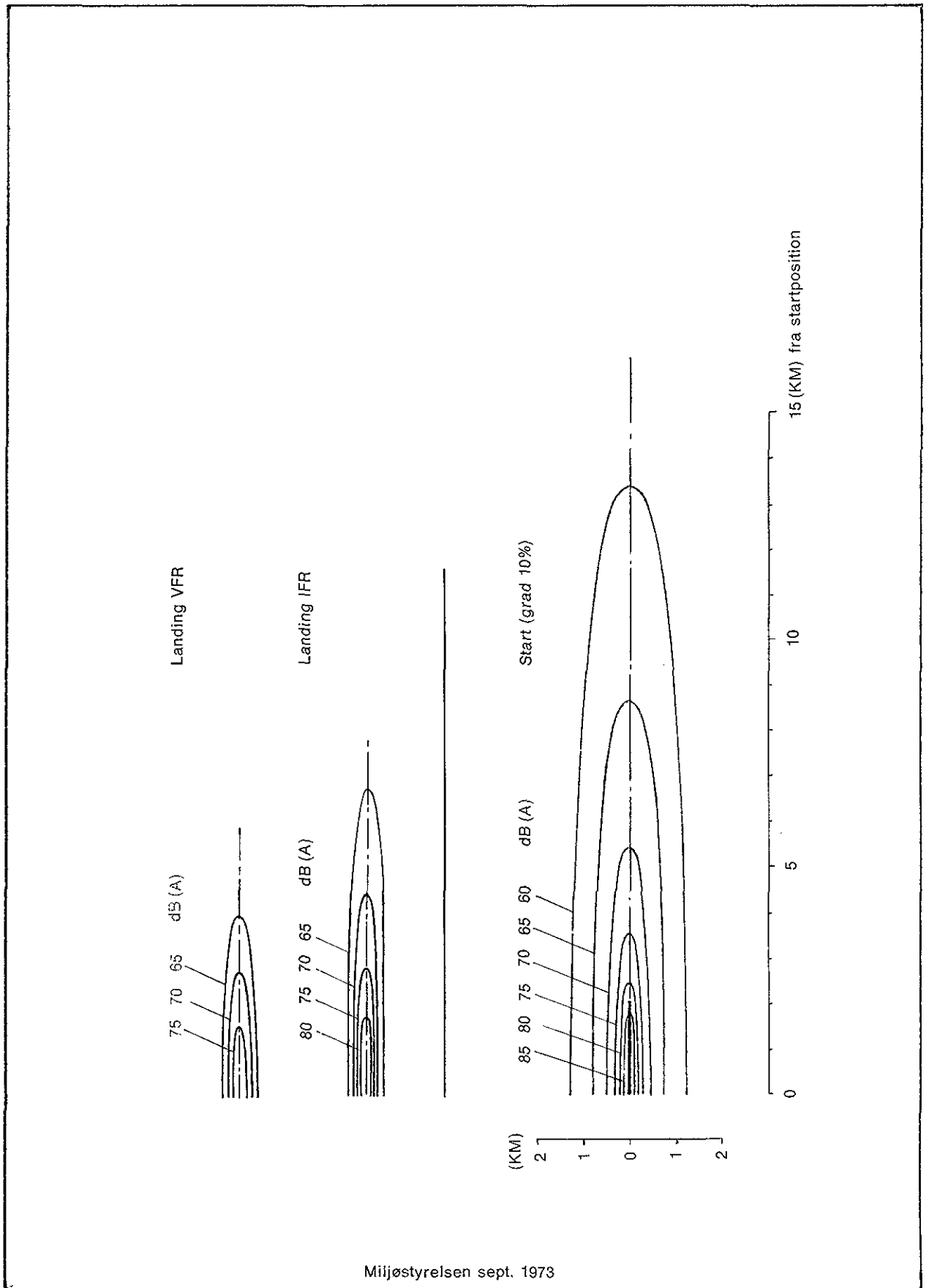
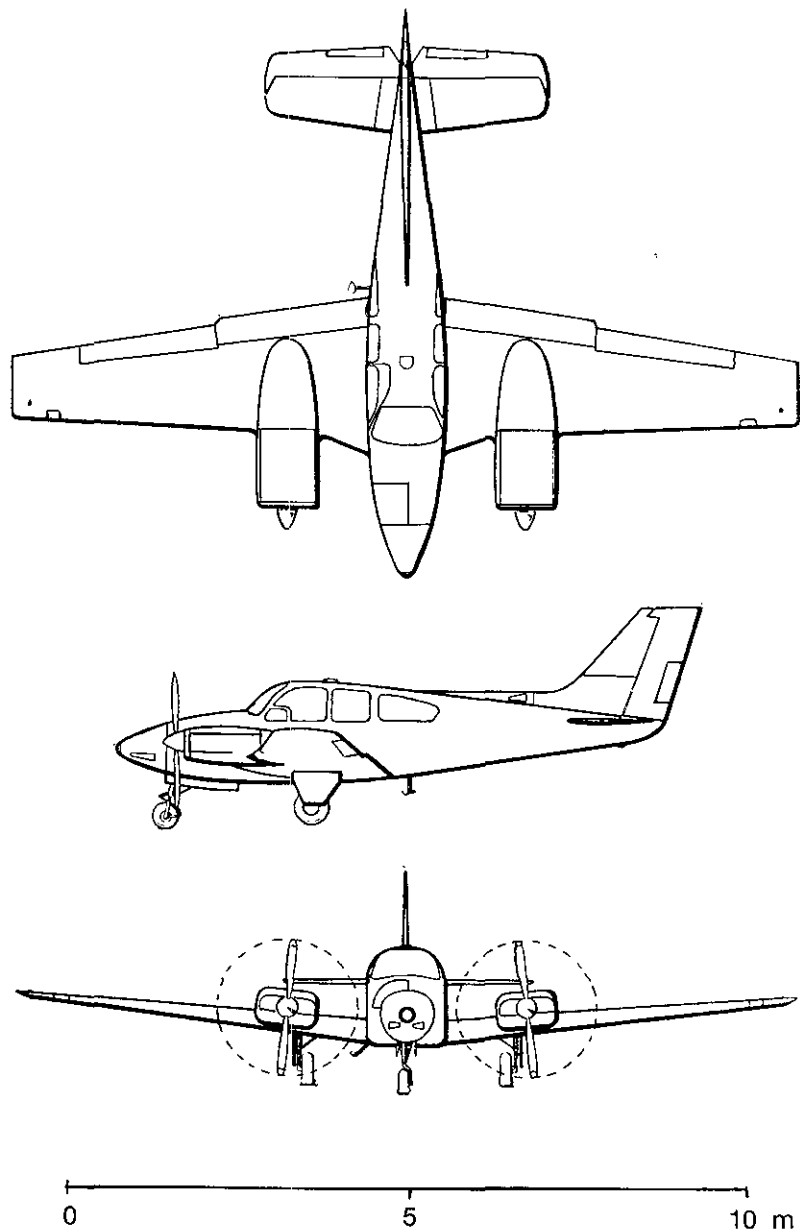


Fig. 7.7 Standard støjkonturer for
 2-motores propelfly
 skala 1:100.000



Miljøstyrelsen sept. 1973

Fig. 7.8 Støjdatatablad for type Beechcraft Baron B 55
Max. startvægt 2.290 kg 2 stk. 260 HP



Miljøstyrelsen sept. 1973

Støjkonturer for Beech Baron B 55
Skala 1:100.000

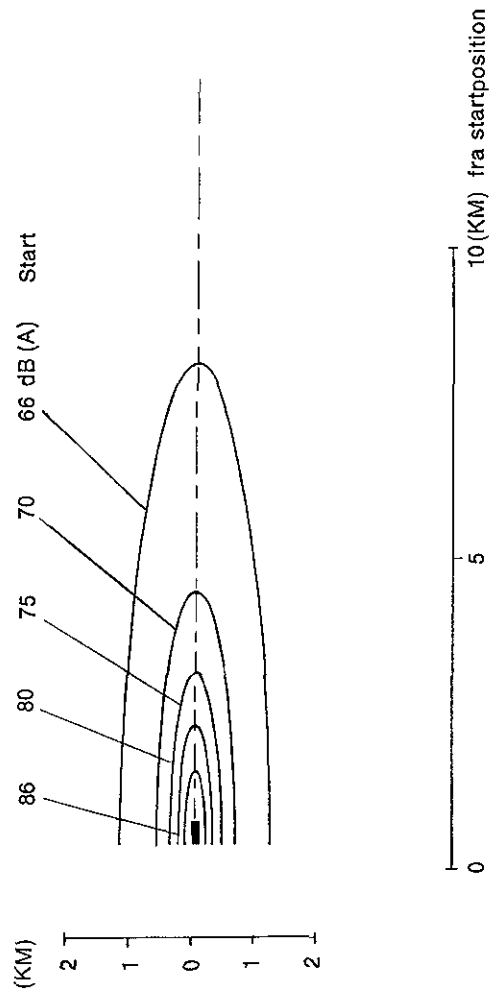
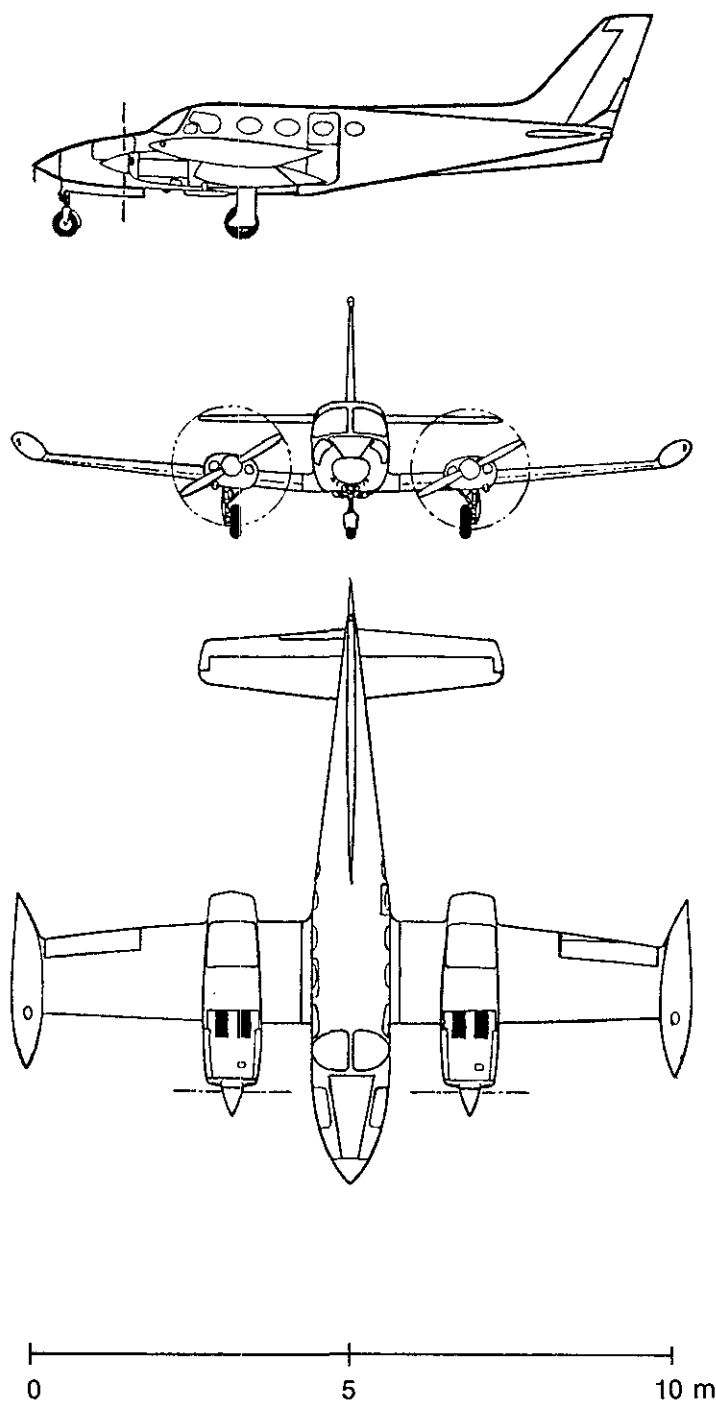


Fig. 7.9 Støjdatablad for type Cessna 340
Max. startvægt 2.680 kg 2 stk. 285 HP



Miljøstyrelsen sept. 1973

Støjkonturer for Cessna 340

skala 1 : 100.000

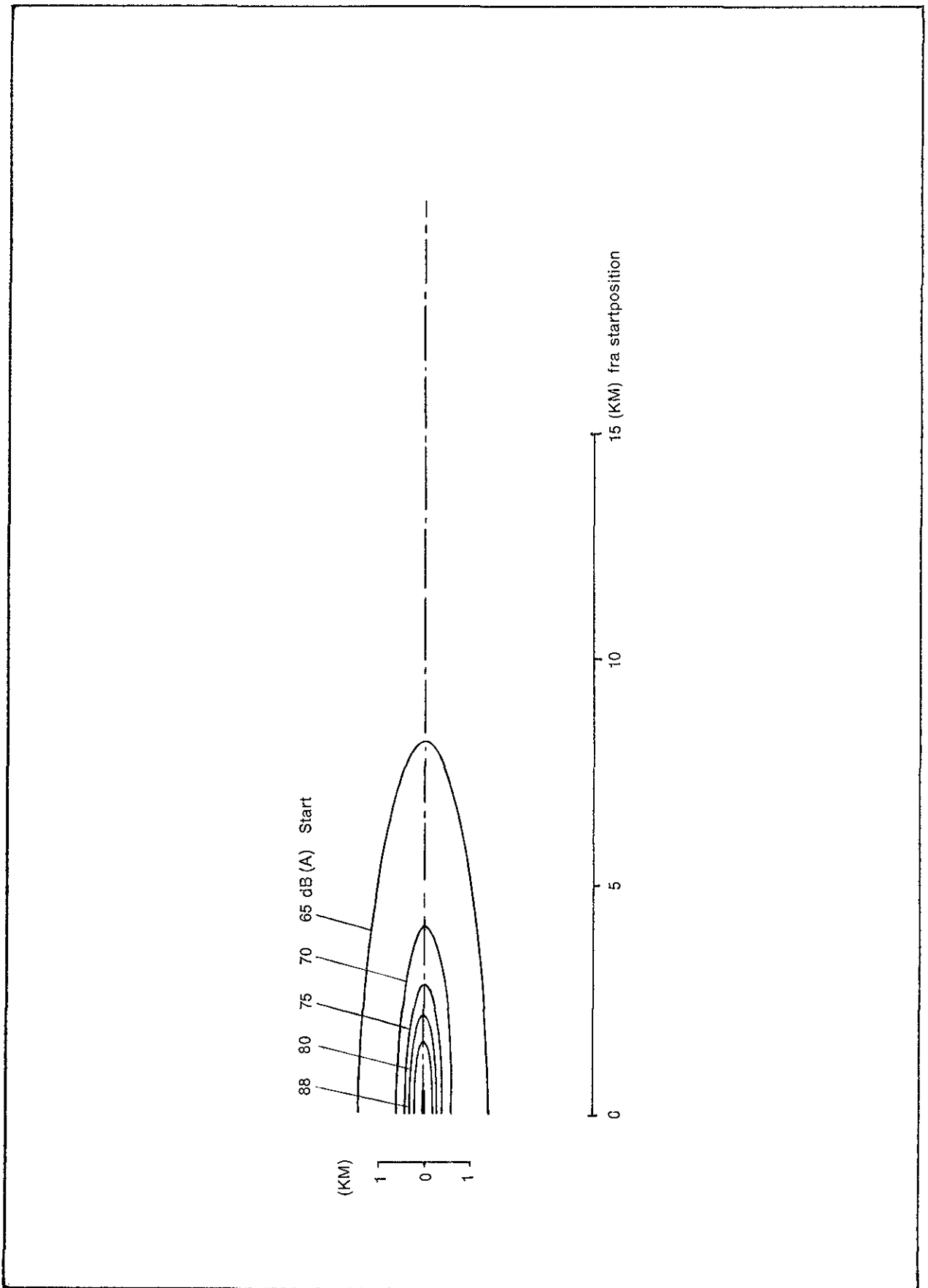
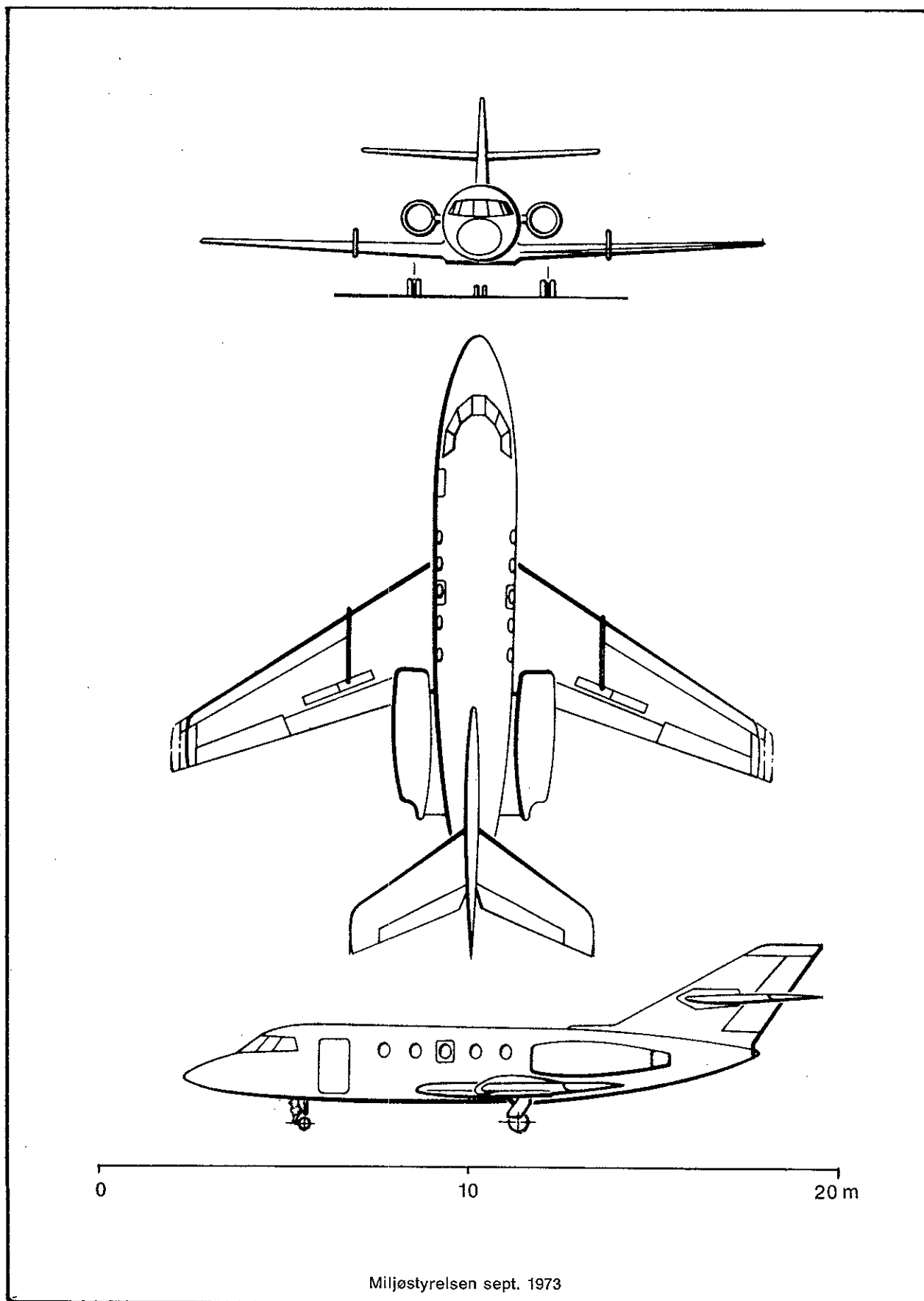


Fig. 7.10 Støjdatatablad for
Dassault/Breguet Falcon 20 series F

Max. startvægt 13 t.

Motor: 2 stk. GE CF700-2D-2 turbofan, hver 1.960 kp



Støjkonturer for Falcon 20

skala 1 : 100.000

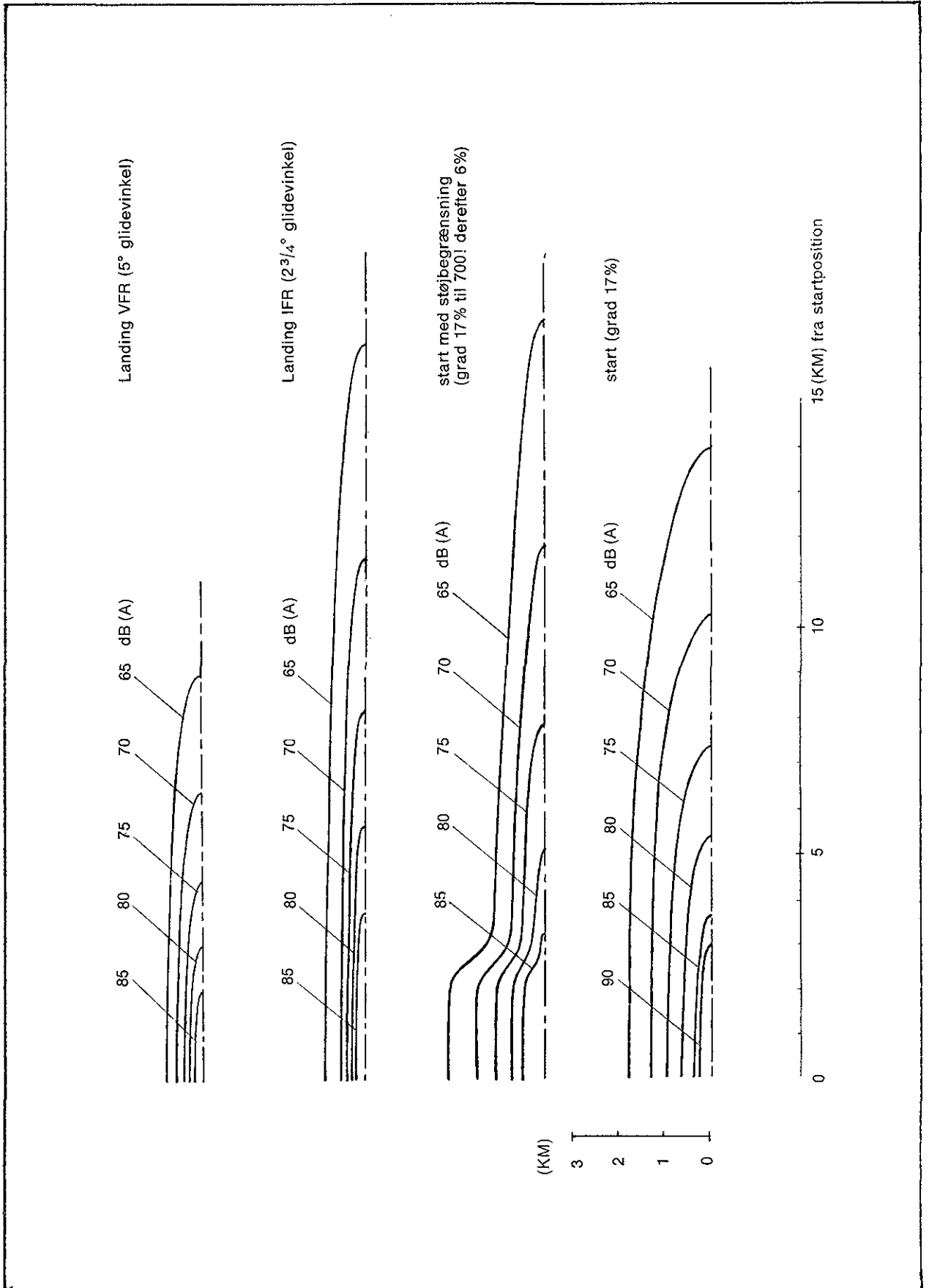
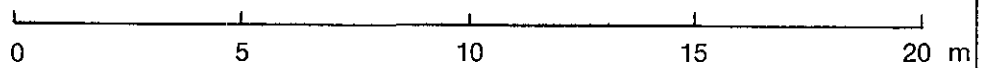
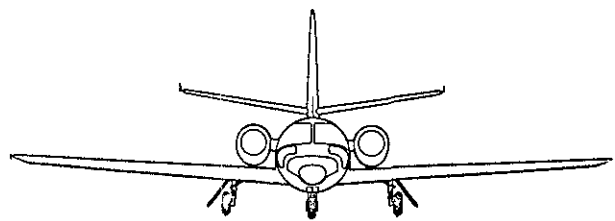
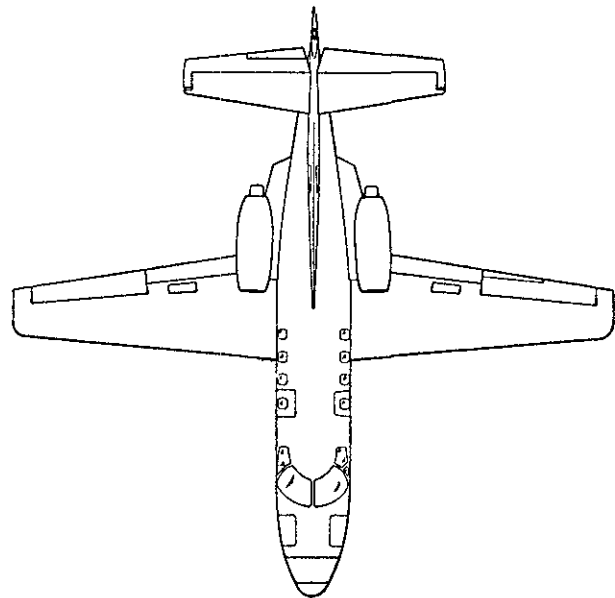
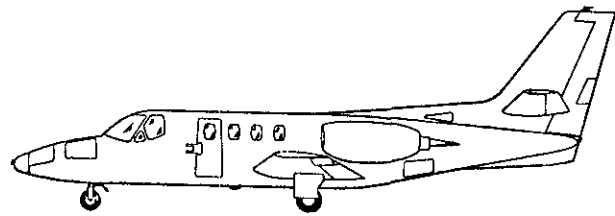


Fig. 7.11 Støjdatablad for
Cessna Model 500 Citation

Max. startvægt 4.921 kg

Motor: 2 stk. P&W JT 15D-1 turbofan hver 998 kp



Miljøstyrelsen sept. 1973

Støjkonturer for Cessna Citation 500

skala 1 : 100.000

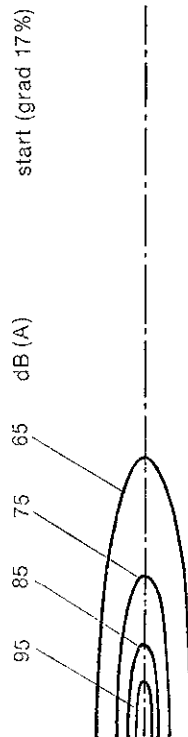
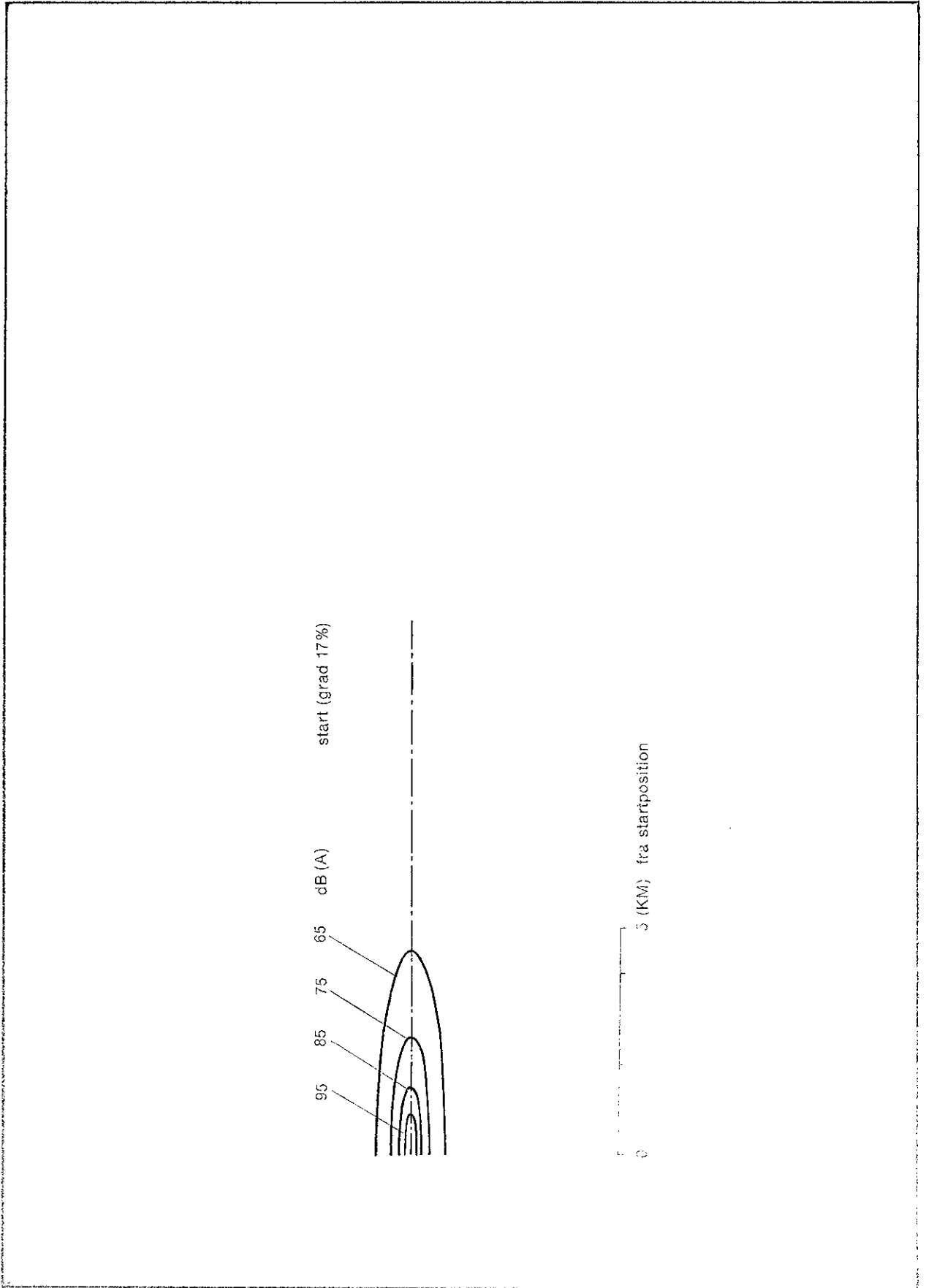
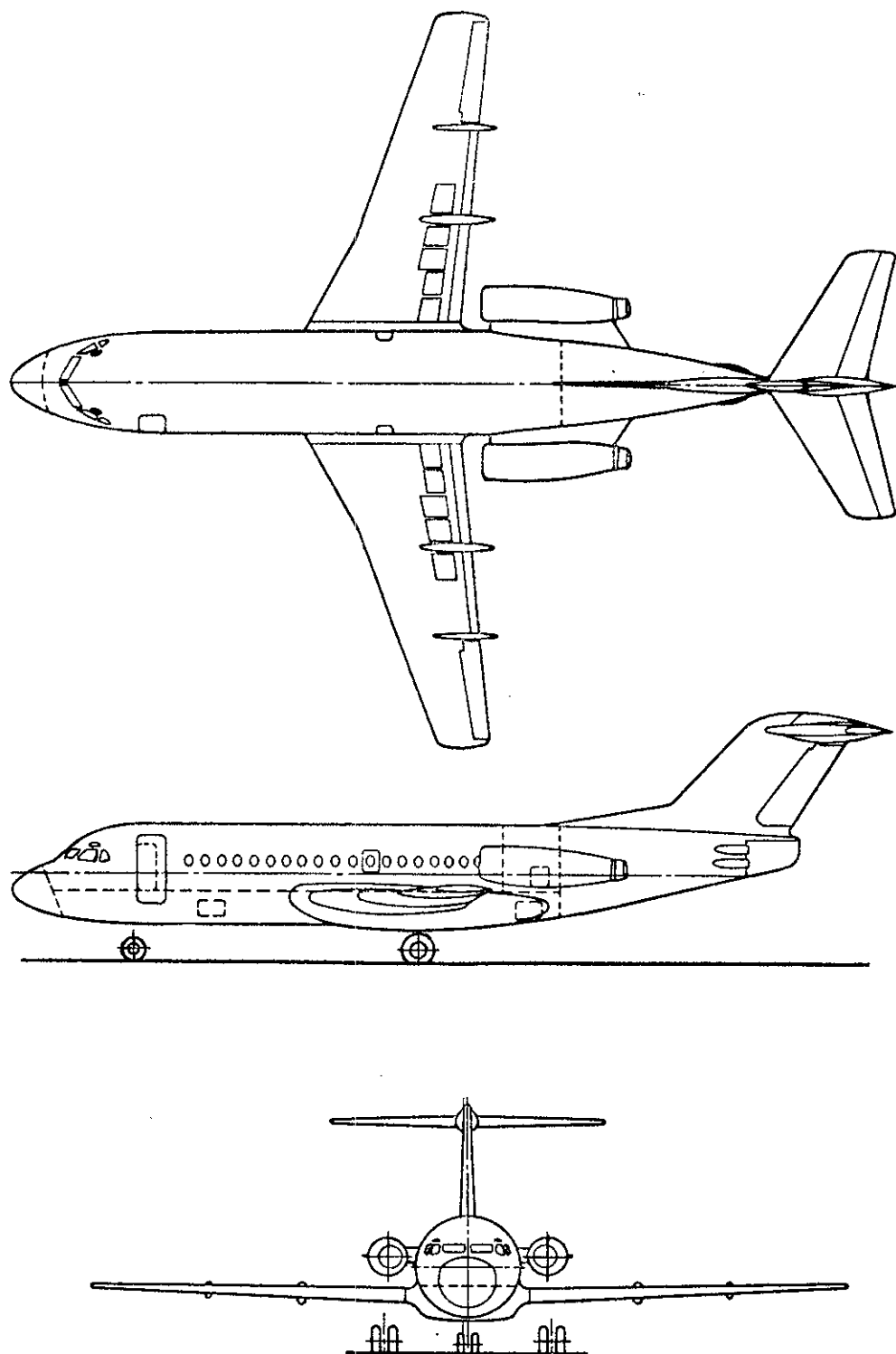


Fig. 7.12 Støjdatablade for Fokker F-28
Max. startvægt 28 t
motor: 2 stk. R/R 183-2 turbofan hver 4.470 kp



0 5 10 m

Miljøstyrelsen sept. 1973

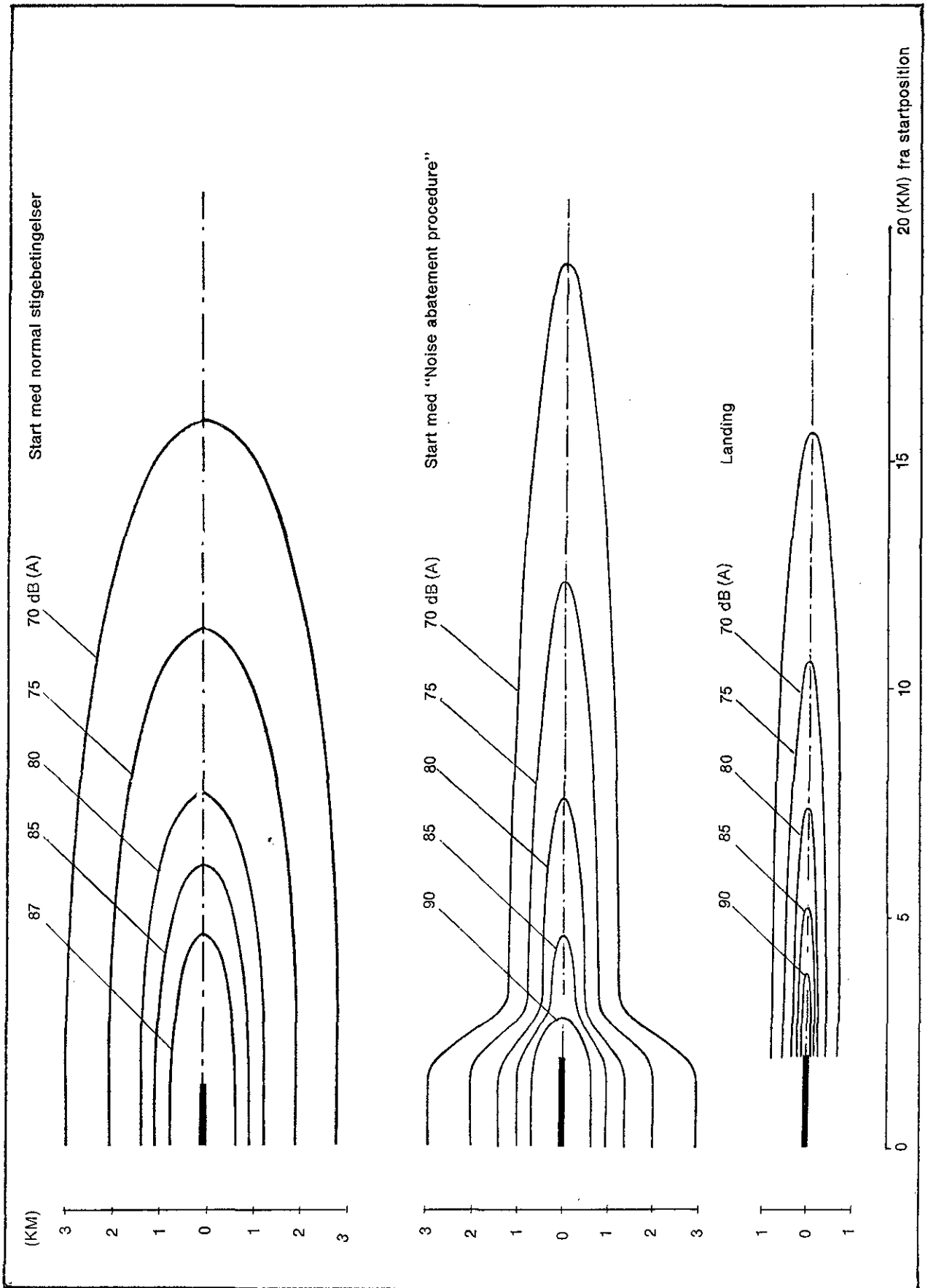
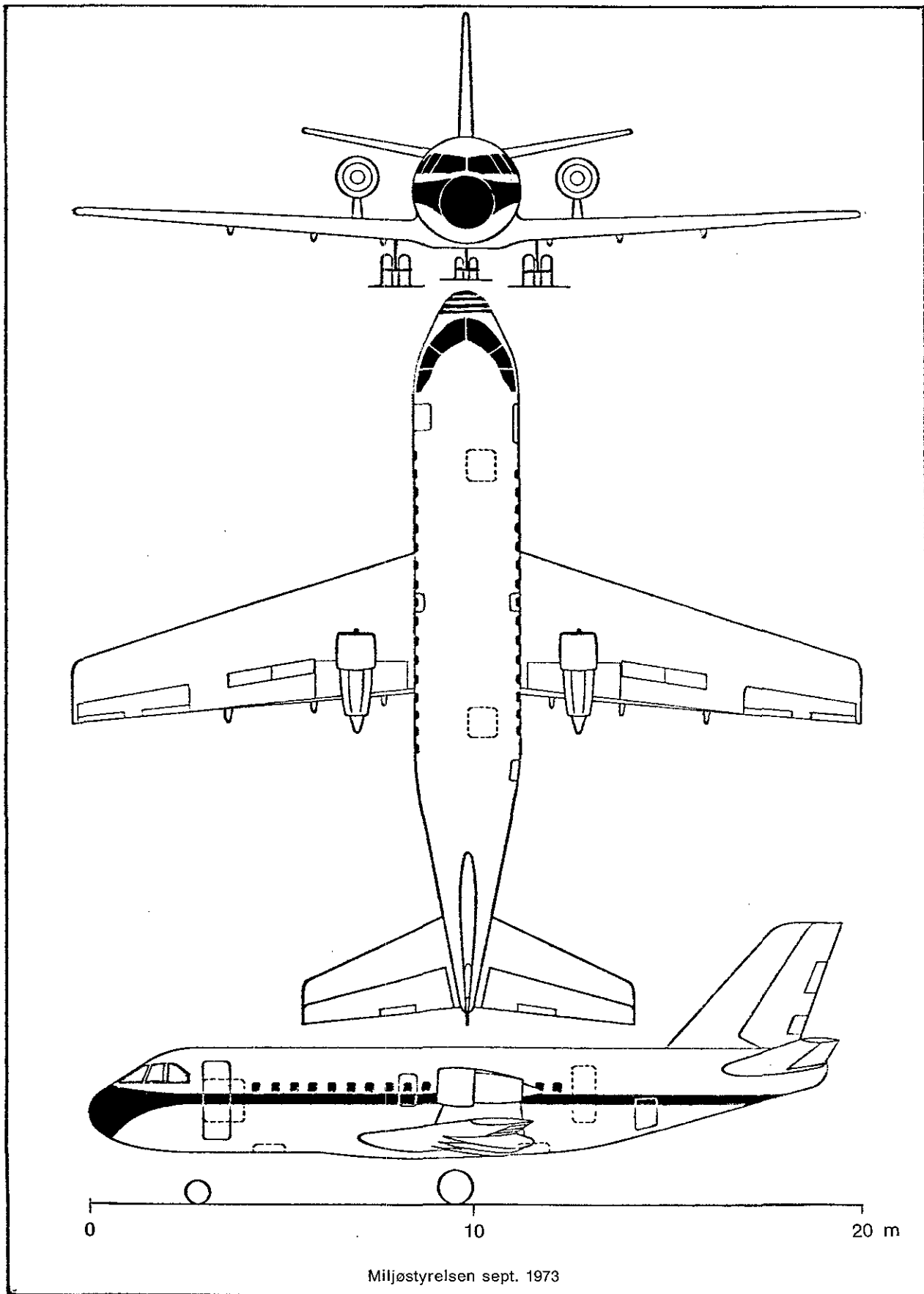
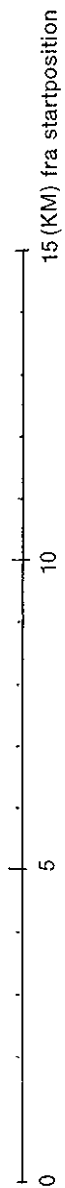
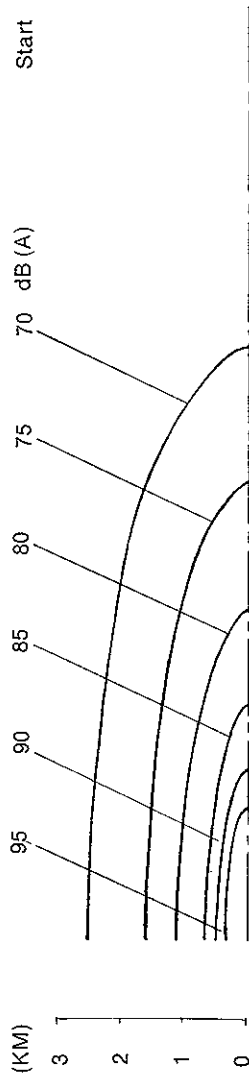
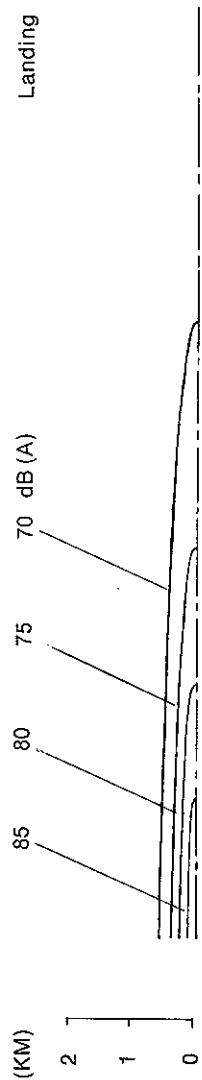


Fig. 7.13 Støjdatatablad for type VFW - 614
max startvægt 17,3 t
motor: 2 stk. Snecma M 45 Turbofan hver 3,393 kp



Miljøstyrelsen sept. 1973

Støjkonturer for VFW - 614
skala 1:100.000



8. Støjzoner og forslag til konsekvensområder

8.1 Støjzoner

På grundlag af de i afsnit 7 opstillede forudsætninger om trafikken og støjen fra de enkelte flykategorier har lydteknisk laboratorium beregnet støjbelastningen ved hjælp af CNR-metoden.

Støjbelastningen er beregnet separat for de tre trafik kategorier: (1) Skoleflyvning med 1- og 2-motorers propelfly, (2) almenflyvning (general aviation) med 1- og 2-motorers propelfly og forretningsjetfly, og (3) indenrigsruteflyvning. Desuden er beregnet den samlede støjbelastning for 2 situationer, henholdsvis uden indenrigsflyvning ((1) + (2)) og med indenrigsflyvning((1) + (2) + (3)).

Det bemærkes, at kun det sidstnævnte tilfælde svarer til fuld udnyttelse af lufthavnens kapacitet på 200.000 operationer om året, medens støjbelastningen fra de enkelte trafik kategorier iøvrigt svarer til den andel den pågældende kategori forventes at bidrage med i en blandet trafiksituation og med fuld udnyttelse af kapaciteten (se tabel i afsnit 7.2).

Støjbelastningen fra nattrafik er ikke vist særskilt, idet man ved opstillingen af forudsætningerne om lufttrafikens dag- nat-fordeling allerede har beskåret nattrafikken, således at støjbidraget fra nattrafikken vil være mindre end eller lig med dagtrafikens bidrag.

Fordelingen af støjbelastningen er for de nævnte trafiksituationer vist på figurerne 8.1. - 8.5.

Flystøjen aftager normalt jævnt med voksende afstand fra startstedet. Dette er på støjkortene illustreret ved en trinvis lysere gråtonet zone, hvor hvert trin svarer til en ændring af støjindekset efter CNR-metoden på 5 PNdB (5 dB(A)).

Analysen er udstrakt til områder med et støjindeks på under 90 PNdB; uden for 90 PNdB-konturen vil gener fra flystøj være af ringe omfang, ref. afsnit 4.

I vurderingen af støjbelastningen er medregnet bagudstrålingen under flyenes startoperationer på jorden.

Forudsætningen om støjbegrænsende startprocedure (noise abatement procedure) for forretningsjetfly og indenrigsrutefly har til formål at begrænse støjen for de allernærmeste boligområder (Gadstrup, Snoldelev). Normalt vil denne procedure medføre, at støjen øges lidt i større afstand fra lufthavnen, men beregningerne viser, at der med de forudsatte flytyper ikke sker nogen væsentlig udvidelse af 90-95 PNdB-zonen.

Beregningerne har ligeledes vist, at de gældende højderestriktioner kun har ringe indflydelse på den viste fordeling af støjbelastningen, hvilket må tilskrives de forudsatte begrænsninger af lufttrafikken til de mere støjsvage flytyper.

Skoleflyvningen fremtræder i sig selv ikke som noget alvorligt støjmæssigt problem, idet kun arealer under venstrehånds-landingsrunden til bane 21 vil blive udsat for støj svarende til et støjindeks på 95-100 PNdB. De hyppige overflyvninger kan imidlertid virke generende; dette gælder i særlig grad den vestlige del af Tune by og Snoldelev området.

Støjzonerne for general aviation er karakteristiske ved de langstrakte lige zoner under indflyvning til bane 11 og bane 21 samt nogle kortere krumme zoner under udflyvningsvejene.

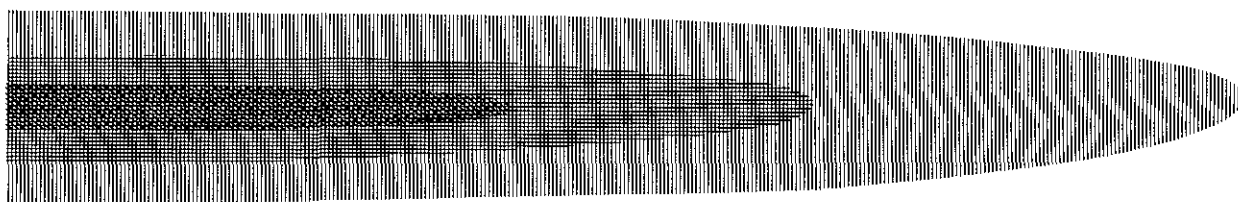
Støjen fra indenrigsruteflyvningen vil stort set være fordelt på samme måde som støjen fra general aviation; men med de forudsatte operationstal - 25.000 pr. år for indenrigsruteflyvning og 125.000 pr. år for general aviation - vil bidraget til støjbelastningen fra indenrigsruteflyvningen blive noget større end bidraget fra general aviation.

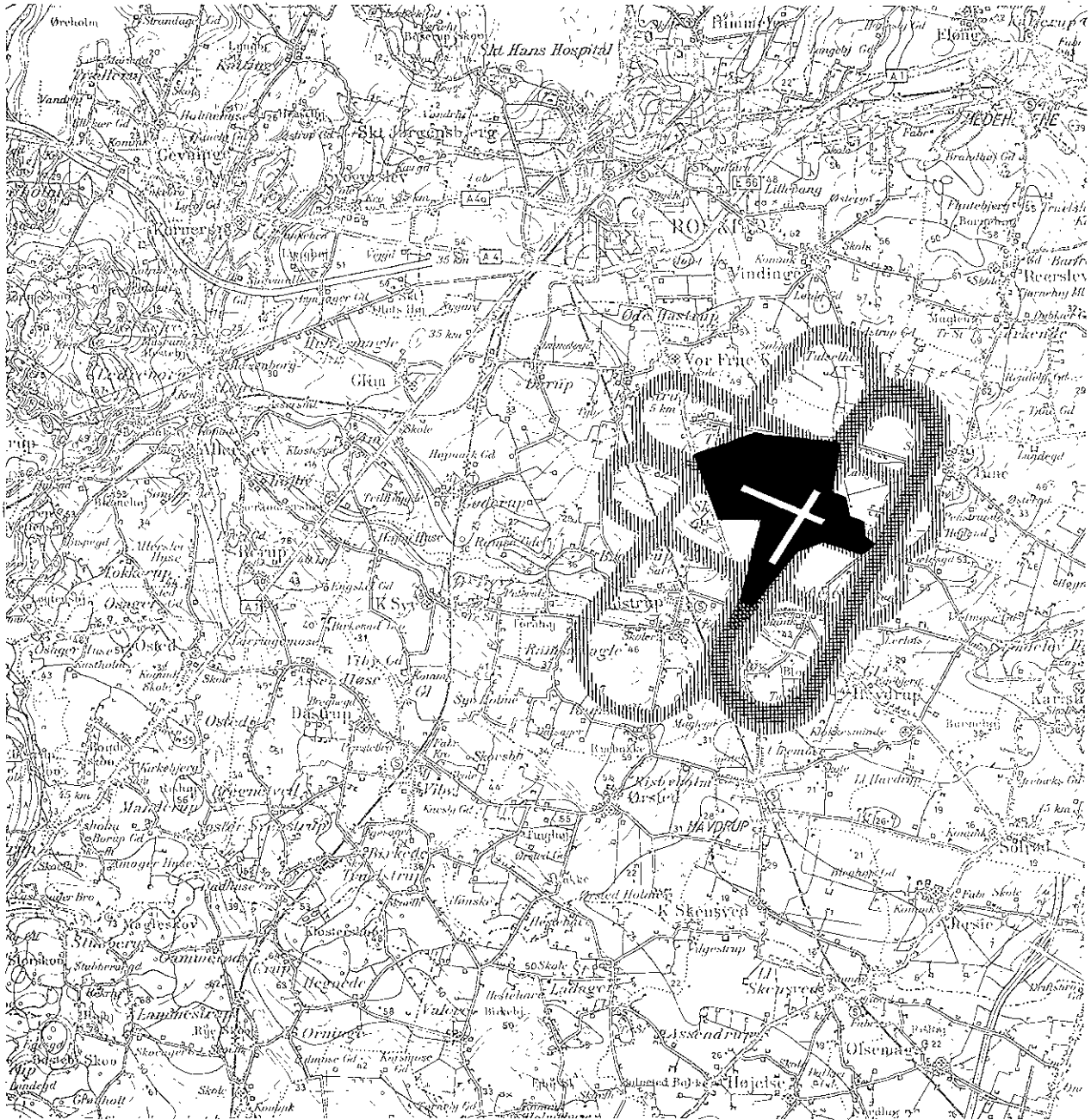
De samlede støjbilleder, som er beregnet for situationer med og uden indenrigsruteflyvning (fig. 8.4 og 8.5), domineres derfor af henholdsvis indenrigsruteflyvningen og general aviation.

Et støjindeks på over 110 PNdB vil praktisk taget kun forekomme inden for lufthavnens område, og kun meget begrænsede områder med eksisterende beboelse ved Snoldelev-Salløv vil blive udsat for 100 PNdB eller mere.

Hvis de angivne forudsætninger om udelukkelse af de mest støjende flytyper følges, vil den beregnede støjbelastning for fuld udnyttelse af lufthavnens kapacitet (fig. 8.5) nærmest repræsentere det værste mulige tilfælde, idet beregningerne er baseret på den mest støjende af de tilladte typer inden for de to kategorier: forretningsfly og indenrigsfly af turbofantypen.

Da den viste støjbelastning er udtryk for en middelværdi - nemlig støjen svarende til sommermiddeldøgntrafikken - vil der til gengæld i kortere perioder forekomme støj over dette niveau.





Målestok 1:100.000



90-95 PNdB



95-100 PNdB



100-105 PNdB



105-110 PNdB



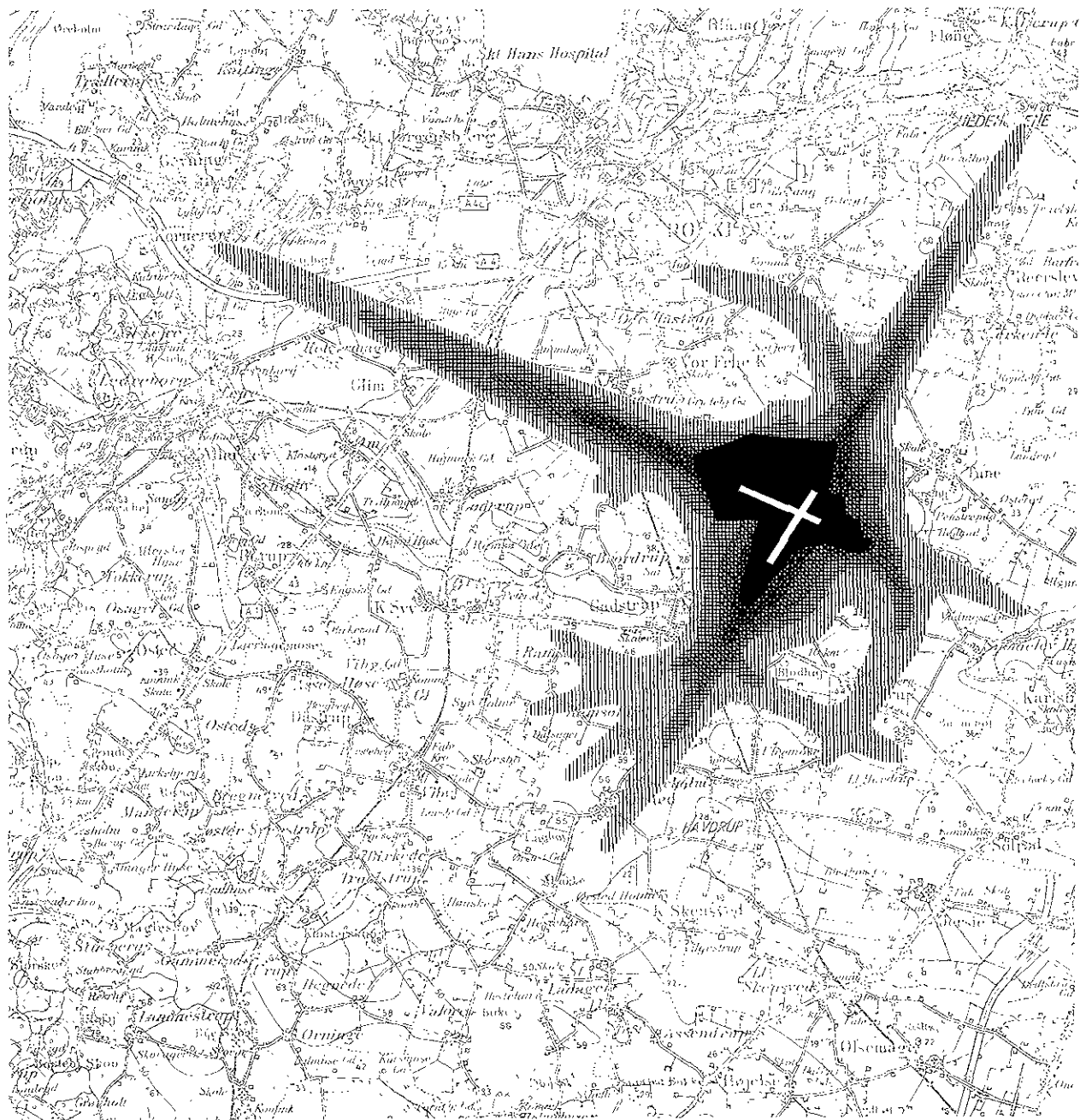
lufthavnens område

Beregninger udført
af lydteknisk lab.
september 1973
sign. C.S. og J.B.

Fig. 8.1.

Støjbelastningen
omkring Roskilde
lufthavn fra
lokal skoleflyvning
50.000 operationer
pr. år.

Reproduceret med geodætisk instituts tilladelse A 634/73

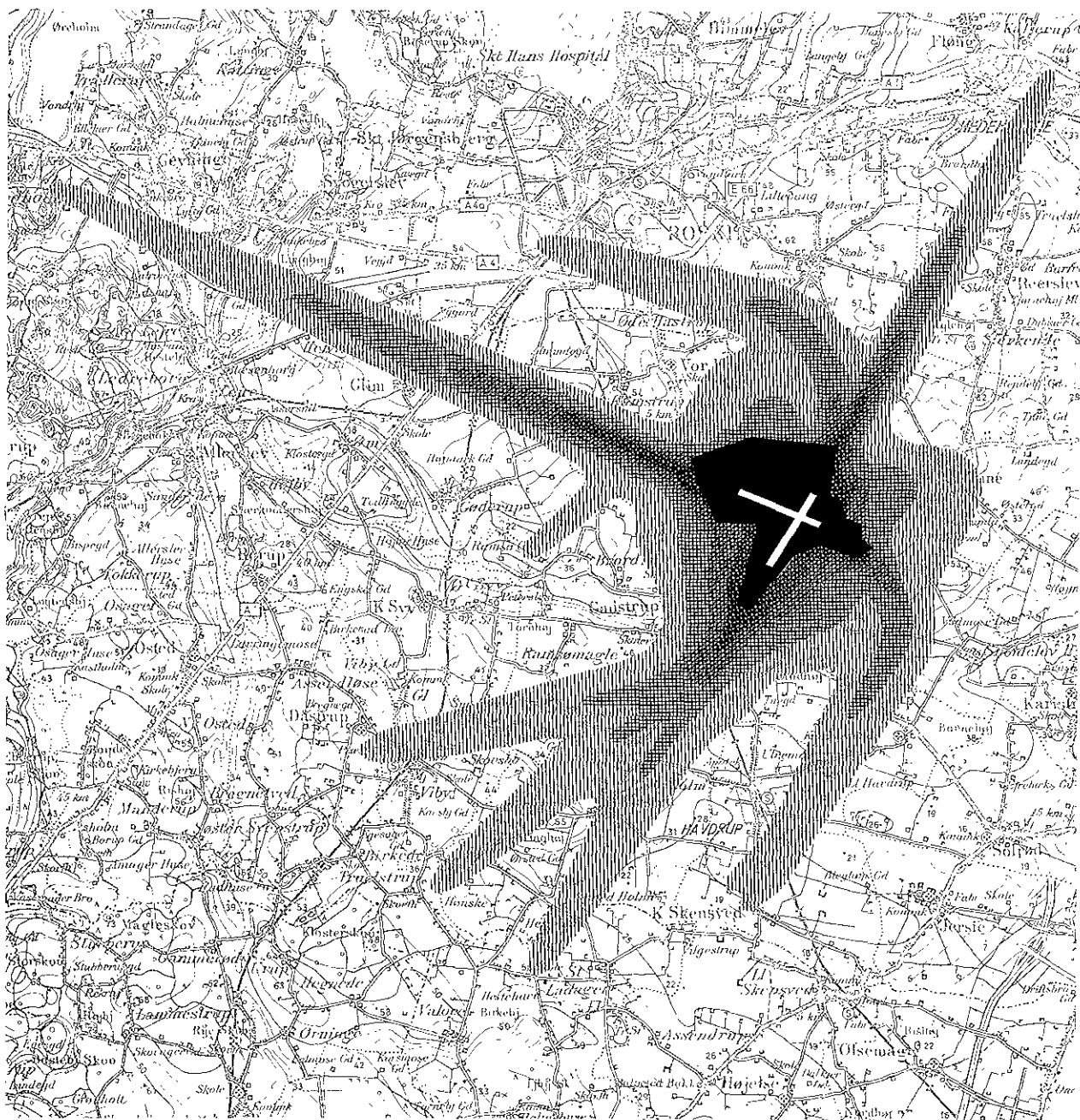


Målestok 1:100.000
 ▨ 90-95 PNdB
 ▩ 95-100 PNdB
 ▧ 100-105 PNdB
 ▦ 105-110 PNdB
 ■ lufthavnens område

Beregninger udført
 af lydteknisk lab.
 september 1973
 sign. C.S. og J.B.

Fig. 8.2.
 Støjbelastningen
 omkring Roskilde
 lufthavn fra
 general aviation
 (almenflyvning)
 125.000 operationer
 pr. år.

Reproduceret med geodætisk instituts tilladelse A 634/73



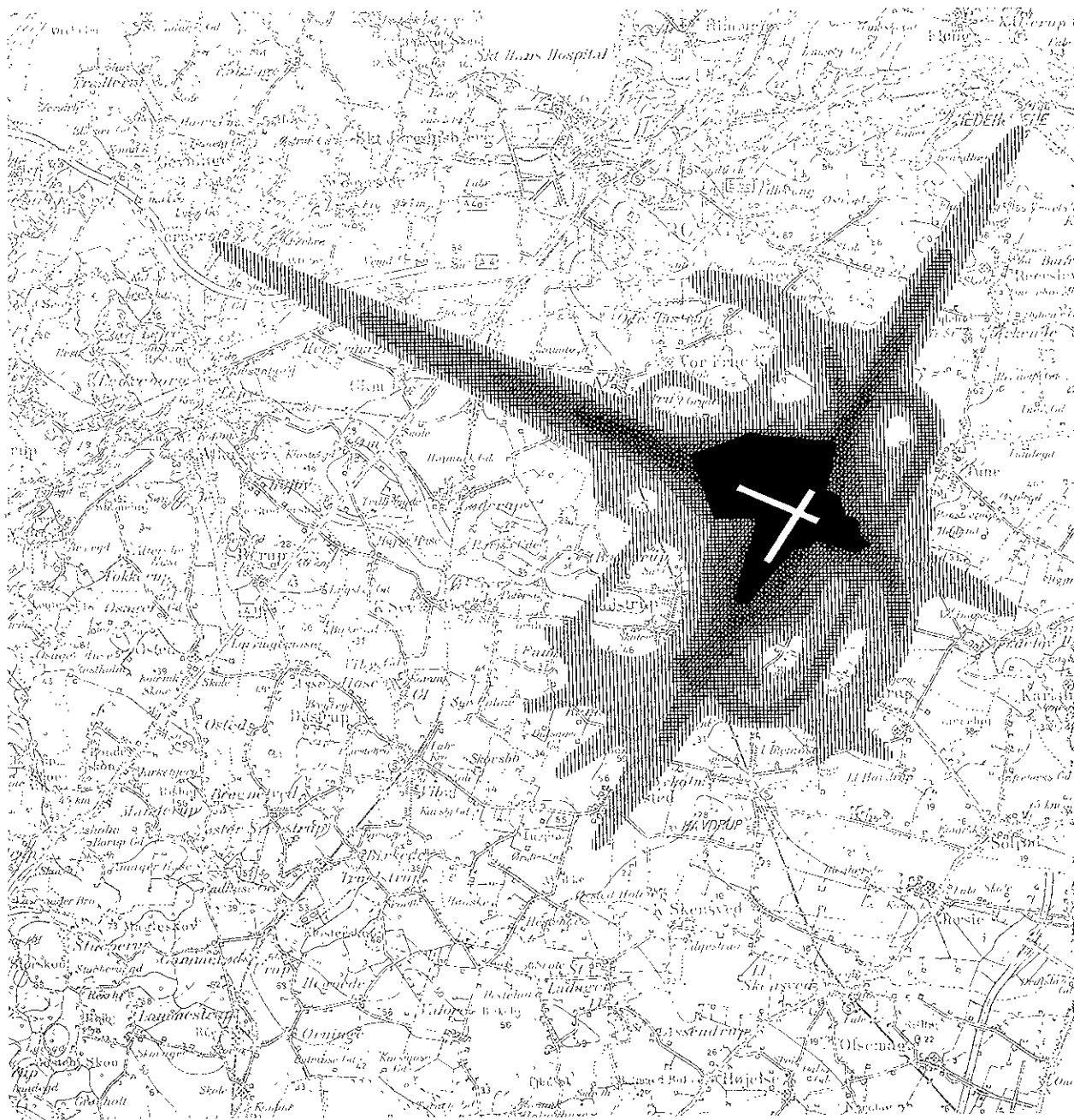
Målestok 1:100.000

	90-95 PNdB
	95-100 PNdB
	100-105 PNdB
	105-110 PNdB
	lufthavns område

Beregninger udført
af lydteknisk lab.
september 1973
sign. C.S. og J.B.

Fig. 8.3.
Støjbelastningen
omkring Roskilde
lufthavn fra
indenrigsflyvning
25.000 operationer
pr. år.

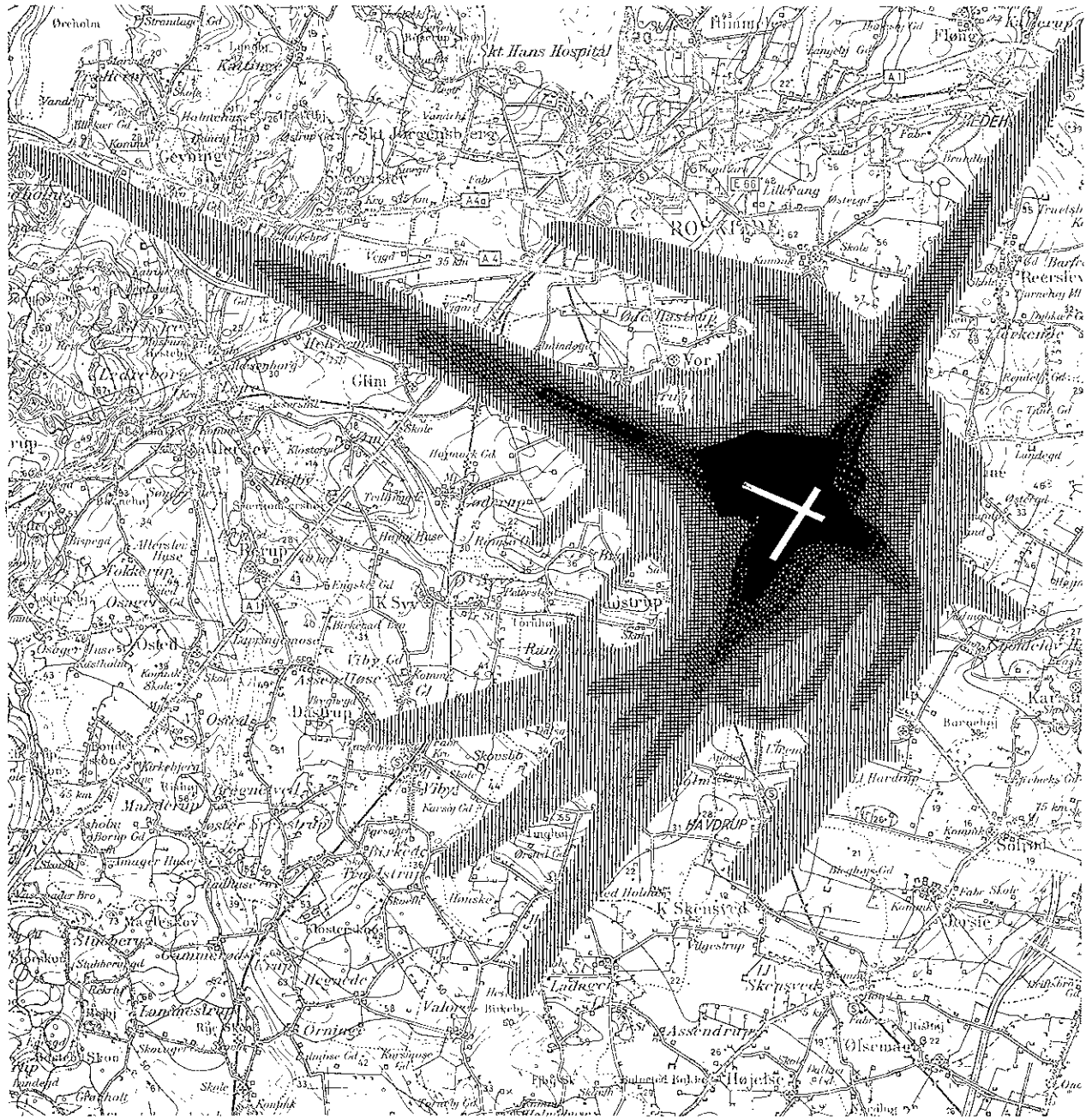
Reproduceret med geodætisk instituts tilladelse A 634/73



Målestok 1:100.000
 ▨ 90-95 PNdB
 ▩ 95-100 PNdB
 ▧ 100-105 PNdB
 ▦ 105-110 PNdB
 ■ lufthavnens område

Beregninger udført
 af lydteknisk lab.
 september 1973
 sign. C.S. og J.B.

Fig. 8.4.
 Støjbelastningen
 omkring Roskilde
 lufthavn fra
 skoleflyvning 50.000 op.pr år
 general aviat. 125.000 - - -
 ialt 175.000 op. pr.år.



Målestok 1:100.000



90-95 PNdB



95-100 PNdB



100-105 PNdB



105-110 PNdB



lufthavns område

Beregninger udført
af lydteknisk lab.
september 1973
sign. C.S. og J.B.

Fig. 8.5.

Støjbelastningen
omkring Roskilde
lufthavn fra
skoleflyvning
general aviation
indenrigsrutefl.
ialt

50.000 op.pr.år	
125.000 - -	
25.000 - -	
<hr/>	
200.000 op.pr.år	

Reproduceret med geodætisk instituts tilladelse A 634/73



8.2 Forslag til byplanmæssige konsekvensområder

Den endelige fastlæggelse af de byplanmæssige konsekvensområder må foretages ved en afvejning af på den ene side hensynet til støjmiljøet i de eksisterende boligområder og i fremtidige byudviklingsområder og på den anden side hensynet til lufttrafikken.

Som målsætning for miljøet anvendes i denne rapport kriteriet, at boligområder ikke bør udsættes for en støjbelastning på over 95 PNdB beregnet efter CNR-metoden.

Målsætningen har vist sig at kunne opfyldes for de fleste eksisterende boligområder i omegnen ved at begrænse lufttrafikken i overensstemmelse med forudsætningerne i afsnit 7; det gælder dog ikke for de allernærmeste boligområder ved Gadstrup, Snoldelev og Tune.

Støjbelastningen omkring Roskilde lufthavn giver iøvrigt kun anledning til at definere ét konsekvensområde med en arealanvendelse som angivet af forureningsrådet for zone B.

Arbejdsgruppens forslag til konsekvensområde er vist på fig. 8.6, og det tilgodeser følgende hensyn til udviklingen af boligområder og lufttrafikken:

Mod vest er der mulighed for en byudvikling på begge sider af den eksisterende jernbane, hvilket fra statens side er blevet fremhævet som et ønskeligt alternativ til en udvikling nord for København-Roskilde linien.

Mod syd er konsekvensområdet begrænset til en linie gennem Solrød. Dette er i overensstemmelse med egnsplanrådets ønsker om at sikre muligheder for en byudvikling i et passende område nord for Køge-Ringsted linien.

Mod øst er der fortsat mulighed for en udvikling af de eksisterende mindre bysamfund bortset fra et 1 km bredt bælte, der strækker sig fra lufthavnen ud til Køge bugt. I Tune kan en udbygning af boligområder dog kun foregå mod øst-nordøst.

Mod nord går konsekvensområdet tæt på de eksisterende byområder ved Roskilde og Hedehusene, og ved Vindinge vil der ikke være mulighed for etablering af nye boligområder syd for byen.

Konsekvensområdets grænser er her kun vist i grove træk, idet der ikke er taget hensyn til naturlige skel, veje og hensigtsmæssige byggelinier.

Den mere detaljerede justering af konsekvensområdets grænser må ske i forbindelse med kommunernes udarbejdelse af byplaner for de berørte områder. Med hensyn til etablering af nye boligområder må der imidlertid advares mod overskridelse af de skitserede grænser, idet der i flere områder sker en mærkbar forøgelse af flystøjen ved en overskridelse på nogle få hundrede meter af konsekvensområdets grænser.

For lufttrafikken indeholder konsekvensområdet en række alternative beflyvningsmuligheder. For det første vil der via de aktuelle ind- og udflyvningsveje kunne afvikles en blandet skole-, forretnings- og indenrigsflyvning svarende til fuld udnyttelse af lufthavnens kapacitet og med en trafiksamsetning som angivet i afsnit 7.2, uden at overskride kriterieværdien 95 PNdB uden for konsekvensområdet. Der er her taget højde for den spredning af trafikken omkring de gældende flyveveje, som man i praksis kan forvente vil forekomme.

Endvidere vil det være muligt at ændre ind- og udflyvningsvejene i overensstemmelse med de af flyveledelsen udpegede alternative beflyvningssituationer (se fig. 7.1 og 7.2). Også udnyttelsesgraden for de enkelte baner kan udvides i forhold til de i afsnit 7.1 opstillede forudsætninger. Det vil således være muligt at vælge bane 29 som præferencelandingsbane i stedet for som nu bane 11, og landingerne på bane 21 vil kunne øges til ca. 50% uden at overskride kriterieværdien uden for konsekvensområdets grænse ved Hedehusene.

Der er iøvrigt ikke i arbejdsgruppen fremsat konkrete forslag til alternative beflyvningsmønstre eller trafiksituationer, som ikke vil kunne indeholdes i det angivne konsekvensområde.

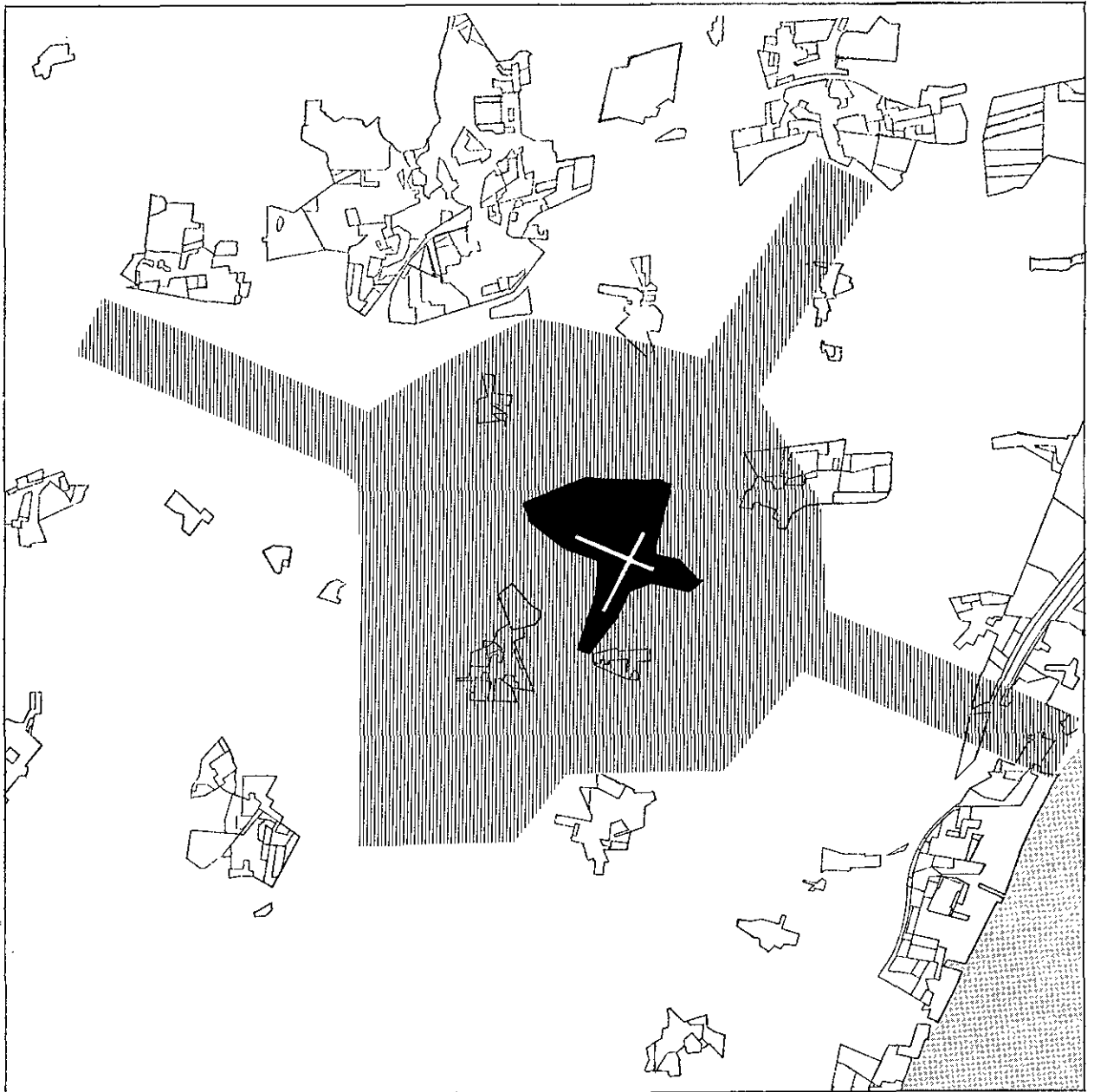


Fig. 8.6 Forslag til byplanmæssig konsekvensområde omkring Roskilde lufthavn, skala 1:100.000. I konsekvensområdet er indeholdt støjzonen (med kriterieværdi 95 PNdB) svarende til den i afsnit 7 beskrevne beflyvningsituation, skole-, almenflyvning og indenrigsflyvning samt støjzoner svarende til de af flyveledelsen angivne mulige alternative ud- og indflyvningsveje og alternative banebenyttelsesgrader. Arealanvendelsen for konsekvensområdet er beskrevet i afsnit 5.

9. Konklusion

Arbejdsgruppens gennemgang af de nuværende og fremtidige støjproblemer omkring Roskilde lufthavn har haft som målsætning at sikre rimelige udviklingsmuligheder for boligområder i hovedstadsregionens sydvestlige sektor under iagttagelse af nærmere angivne krav om maksimal støjbelastning fra Roskilde lufthavn, samt så vidt muligt at begrænse støjbelastningen for de eksisterende boligområder i lufthavnens umiddelbare nærhed, idet det samtidig har været hensigten at bevare muligheder for en videre udvikling af lufttrafikken op til fuld udnyttelse af den eksisterende lufthavns kapacitet. Som kriterium for maksimal tilladelig støjbelastning af boligområder har været anvendt værdien 95 PNdB efter CNR-metoden. Der har dog ikke i arbejdsgruppen været enighed om valget af kriterieværdi, idet luftfartsdirektoratets og Københavns lufthavnsvæsens repræsentanter fortsat må anbefale, at man anvender kriterieværdien 100 PNdB indtil endelige generelle principper for fastsættelse af konsekvensområder og disses arealanvendelse er udarbejdet.

Det skal understreges, at generelle retningslinier ikke kan udledes af denne rapport.

Der er stillet forslag om et byplanmæssigt konsekvensområde baseret på kriterieværdien 95 PNdB, der i udstrækning er lidt mindre end det konsekvensområde, som tidligere har været foreslået af Københavns lufthavnsvæsen i rapport A1 af 1. marts 1972 og som byggede på en kriterieværdi på 100 PNdB.

Den foreslåede indskrænkning af konsekvensområdet samtidig med en stramning af miljøkravet med 5 PNdB i forhold til A1-rapportens kan i det væsentlige opnås ved en begrænsning af beflyvningen til flytyper, der for retningsjetflys vedkommende opfylder ICAOs certificeringskrav og for indenrigsfly repræsenterer de mere støjsvage af de i dag kendte flytyper.

Endelig er der forudsat en indskrænkning af nattrafikken med de mest støjende jetfly til 5% af døgnets operationer (mod 10% i A1-rapporten).

ORDFORKLARINGER

ALMENFLYVNING =	General Aviation	OPERATION =	Start eller landing.
	En fællesbetegnelse for sportsflyvning, taxaflyvning og privat forretningsflyvning.	PNdB =	Perceived Noise dB er en måleenhed, der - som resultat af en nærmere angiven objektiv beregningsmåde - giver et mål for genevirkningen af én flyveoperation, idet der tages hensyn til støjens maksimumværdi og frekvenssammensætning. Ved sammenligning af flystøj angivet i PNdB og dB(A) kan man som første tilnærmelse regne med, at lydniveauet i PNdB findes ved at lægge 13 dB(A) til lydniveauet målt i dB(A).
dB DECIBEL =	Måleenhed, der udtrykker forholdet mellem to størrelser i en logaritmisk skala. I denne rapport anvendes dB i forbindelse med lydtryk. Lydtrykniveauet defineres som: $20 \log \frac{p}{p_0}$ dB, hvor p er lydtrykkets effektivværdi og p ₀ er referencelydtryk på 20 µN/m ² valgt således, at det svarer til den svagest hørlige tone - med en frekvens på 1.000 Hz - som et normalt menneskeligt øre kan opfatte. En forøgelse af lydtrykniveauet med 10 dB svarer nogenlunde til en fordobling af lydindtrykket.	REGULARITET =	Er i denne rapport benyttet i betydningen vindmæssig regularitet, d.v.s. en procentvis angivelse af det antal af årets dage, hvor vindforholdene muliggør anvendelse af en bestemt bane for landinger eller starter under hensyn til en given maksimal sidevindskomponent.
dB(A) =	Bogstavet A i parentes efter dB angiver, at man i forbindelse med måling af lydets styrke har indkoblet - i lydtrykmålerens elektriske kredsløb - et elektrisk filter, hvis frekvenskarakteristik er i overensstemmelse med kurve A i IEC Publikation 179. Den således målte størrelse kaldes lydniveauet i dB(A). Denne fremgangsmåde giver et mål for en lyds niveau, der i nogen grad tager hensyn til det menneskelige øres frekvensafhængige følsomhed.	SOMMERMIDDEL- DØGNSTRAFIK =	Beregnes som et døgn gennemsnit for de tre mest trafikerede måneder (normalt juni, juli, august).
FAA =	Federal Aviation Administration	STØJUDBREDEL- SESKURVE= STØJKURVE= STØJKONTUR =	En kurve, der for en bestemt flytype under en bestemt veldefineret operation, f.eks. start eller landing, angiver skæringskurven mellem et vandret plan gennem startbanen og en flade, på hvilken det højst registrerede støjniveau i PNdB er konstant. På figurerne 7.5 - 7.13 er støjudbredelseskurverne angivet i sæt med 5 dB(A) spring mellem kurverne for forskellige flytyper under start og under landing.
ICAO =	International Civil Aviation Organization.	TURBOJET =	Jetmotor, hvor hele luftindtaget passerer gennem jetturbinen, og som er karakteristisk ved en snæver udstødsstråle med høj hastighed med højt støjniveau til følge.
IFR =	Betegnelse for instrumentflyvereglerne	TURBOFAN =	Jetmotor med ekstra kompressortrin, hvor kun en del af luftindtaget passerer gennem gasturbinen, medens resten ledes uden om turbinen. Herved øges udstødsstrålens tykkelse, og strålehastigheden og dermed støjniveauet kan sænkes.
IFR-FLYVNING =	Flyvning udført i overensstemmelse med instrumentflyvereglerne.	VFR =	Betegnelse for visuelflyvereglerne.
ILS =	Instrument Landings System.	VFR-FLYVNING =	Flyvning udført i overensstemmelse med visuelflyvereglerne.
KONTROLOMRÅDE =	Et kontrolleret luftrum, der fra en nærmere fastsat højde over jordens eller vandets overflade strækker sig ubegrænset opæfter, medmindre en øvre grænse er særligt angivet.		
LUFTVEJ =	Et kontrolområde eller en del deraf, udformet som en korridor og forsynet med radionavigationshjælpemidler.		