

Vejledning fra Miljøstyrelsen  
Nr. 5 1994

# Støj fra flyvepladser

Bilag - beregningsmetoder og databaser

## RETTELSER OG TILFØJELSER

Miljø- og Energiministeriet **Miljøstyrelsen**

Kun hvor et begrænset antal flytyper opererer, baseres beregninger normalt på konkrete flytyper.

Der er derfor i 1976 indført en støj- og præstationsmæssig klassificering af propelfly med MTOM under 5,7t, således at alle flytyper støjmæssigt deles i 4 støjklasser og præstationsmæssigt i 3 stigegradientklasser.

Klassifikationsmetoden er gennemgået i Afsnit B 5.3.

De til Afsnit B 5.3 hørende skemaer kan også anvendes hvis det for fly med MTOM under 5,7t anses for hensigtsmæssigt at opdele trafikken på enkelte flytyper.

Trafik, der udføres af fly med MTOM over 5,7t eller af jettfly, skal altid opdeles på enkelte flytyper.

## B 5.2 Forudsætninger vedrørende beflyvning

Forudsætningerne udarbejdes af den lokale flyvepladsledelse og forelægges for Statens Luftfartsvæsen, inden de anvendes.

### B 5.2.1 Banekonfiguration

Banernes beliggenhed angives på et kort med reference til UTM-nettet (Universal Transverse Mercator Grid) eller til et af Kort- og Matrikelstyrelsen udarbejdet kort.

Desuden

angives:

- Baneretninger (°geogr)
- Banelængder
- Banebelægning
- Startpositioner
- Landingstærskler
- Landingshjælpemidler

### B 5.2.2 Banebenyttelse

Den procentiske fordeling af starter og landinger på hver baneretning må angives. Banebenyttelsen er i hovedsagen bestemt af vindforholdene, idet der normalt startes og landes mod vinden. Oplysningerne bør vedrøre de tre travleste måneder, men evt. kan banebenyttelsen for sommerperioden være tilstrækkelig.

Hvis der foreligger en banebenyttelsesstatistik, kan den anvendes i forbindelse med beregning af en nuværende støjbelastning og normalt også med beregning af en fremtidig støjbelastning.

Findes der ingen banebenyttelsesstatistik, kan en vindstatistik fra den nærmest liggende vindobservationsstation anvendes som grundlag for et skøn over banebenyttelsen.

Hvis der er forskelle i banebenyttelsen for de enkelte trafik kategorier, må dette angives. Det bør herunder angives, om der findes en strategi for banevalg ved svag vind. En sådan strategi kan være bestemt af destination/oprindelsessted eller af miljøhensyn.

Endvidere må det angives, om der er forskel i banebenyttelsen om dagen, om aftenen og om natten, da dette kan have væsentlig betydning for støjbelastningens geografiske fordeling.

Oplysninger om banerne og deres anvendelse kan angives i Skema B 5.3, Afsnit B 5.5.

#### B.5.2.3 Flyveveje

Støjbelastningens geografiske fordeling er afhængig af, hvilke flyveveje trafikken til og fra flyvepladsen følger. Det er derfor overordentligt vigtigt for anvendeligheden af støjberetningernes resultater, at forudsætningerne vedrørende flyveveje er så realistiske som muligt.

Flyvevejssystemet omfatter såvel startende som landende fly.

Flyvevejssystemet består af flyveveje og/eller flyvesektorer.

For nogle trafik kategorier (eks.: erhvervstrafik) kan der være behov for at dele trafikken i IFR- og VFR-operationer, der følger hver sine flyveveje/flyvesektorer.

En flyvevej er projektionen på vandret plan af den bane i luften et fly følger.

Der vil uundgåeligt være en horisontal spredning af trafik, der søger at følge en nominal flyvevej. Hvis spredningen omkring de enkelte flyveveje er lokalt bestemt, angives spredningen.

Hvis spredningen af trafikken ikke kendes, anvendes for IFR-trafik den spredningsmodel, der er angivet i minimumsmetodens bilag 1, afsnit B 1.5.2. For VFR-trafik regnes også med en normalfordelt spredning af trafikken, men for starter regnes spredningen påbegyndt fra letningspunktet, hvorfra standard afvigelsen stiger lineært med afstanden indtil standardafvigelsen antager en konstant værdi på 1,5 km 14,3 km fra startpositionen. For VFR-landinger regnes med en standardafvigelse på 1,5 km i afstande fra sætningspunktet større end 15,8 km. Herfra mindskes standardafvigelsen lineært med afstanden, således at den sidste strækning på 2 km før sætningspunktet regnes at være uden spredning.

Støjklasse	Stigegradientklasse			I alt
	A	B	C	
I	30	42	28	100%
II	54	42	4	100%
III	2	43	55	100%
IV	0	32	68	100%

**Tabel B 5.7**

*Standardfordeling på stigegradientklasser for hver støjklasse.*

Ved udarbejdelse af en støjberegning baseret på konkrete flytyper anvendes oplysningerne om stigegradienterne (angivet i Bilag 6), hvor det er muligt.

Ved VFR-landinger regnes med en glidevinkel på 6° for fly med MTOM under 2500 kg og 4° for fly med MTOM over 2500 kg.

Ved udarbejdelse af støjberegning baseret på opdeling af trafikken i støjklasser anvendes standardfordelingen i Tabel B 5.7.

For at bestemme startprofilen kræves at man kender rulningsstrækningen, dvs. afstanden fra rulningspunktet til letningspunktet.

I flyvehåndbøger opgives oftest strækningen fra rulningspunktet til det sted, hvor flyet er i 15 meters højde over banen:  $d_{15}$ . Denne størrelse kan med god tilnærmelse anvendes i beregningen som rulningsstrækningen. Rulningsstrækningen har en vis sammenhæng med stigegradienten, og for at forenkle beregningsproceduren regnes med værdier for  $d_{15}$  som angivet i Tabel B 5.8.

Stigegradientklasse	Rulningsstrækning $d_{15}$
A	ca. 600 m
B	ca. 500 m
C	ca. 400 m

**Tabel B 5.8**

*Typiske rulningsstrækninger for fly med de angivne stigegradientklasser.*

vælges den relevante kontur, der da viser indhyllingskurven for  $L_{DEN} = 45$  dB uanset hvilken trafikfordeling en-route trafikken har. Mærket på centerlinien svarer til banemidten.

Hvis en anden kriterieværdi end 45 dB ønskes anvendt, kan dette gøres ved at multiplicere det fundne dagækvivalente operationstal med en faktor, som vist i følgende formel:

$$n'_{ekv} = n_{ekv} \cdot 10^{\left(\frac{45 - L_{DEN}}{10}\right)} \quad (B 8.2)$$

hvor  $L_{DEN}$  er den ønskede kriterieværdi, og  $n'_{ekv}$  er den hertil svarende indgangsparameter i metoden.

Kurven  $L_{DEN} = 45$  dB for  $n_{ekv} = 3300$  opr. vil således omtrent svare til  $L_{DEN} = 40$  dB for  $n_{ekv} = 1000$  opr.

### B 8.3 Standardberegningernes anvendelighed

En betingelse for at anvendeligheden af standardberegningerne er, at forudsætningerne i Afsnit B8.1 er opfyldt.

Nogle af forudsætningerne indgår som parametre ved udvælgelse af den relevante standardkontur og de fleste af de øvrige forudsætninger er fastlagt med en vis miljømæssig sikkerhedsmargin.

Der kan dog være grund til at henlede opmærksomheden på to ting:

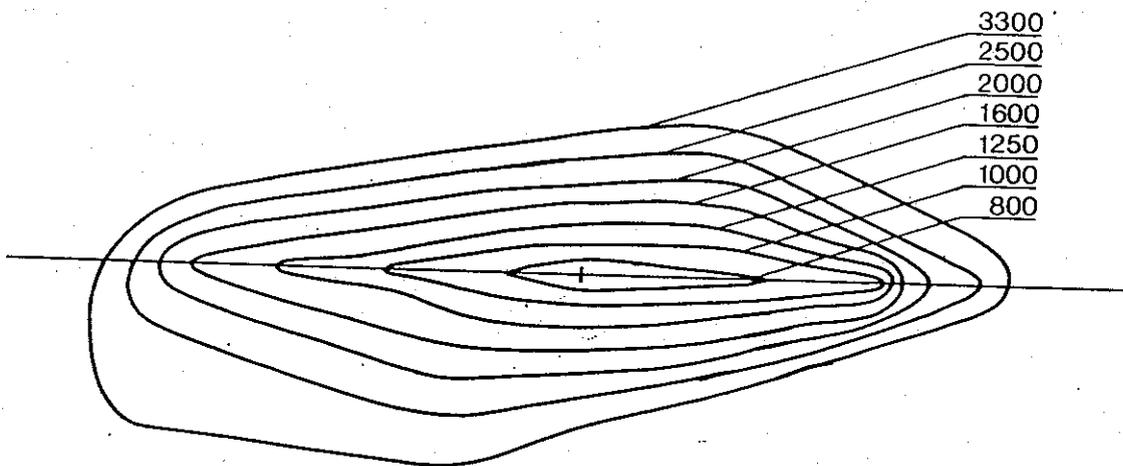
- Som støjmæssig forudsætning er der regnet med at alle ultralette fly netop opfylder støjcertificeringskravene.
- DENL-metoden kræver beregning af støjbelastningen på grundlag af den gennemsnitlige trafik i årets 3 travleste måneder. Denne daglige støjbelastning vil normalt variere lidt på grund af variationer i trafikintensiteten fra dag til dag.

For flyvepladser der anvendes af ultralette fly er variationerne i trafikintensitet fra dag til dag imidlertid så store

(ifølge DULFU), at der kun kan forventes trafik 10 af kvartalets 90 dage.

Dette forhold har formelt ingen indflydelse på den efter DENL-metoden beregnede støjbelastning, men det betyder, at støjbelastningen på "flyvedage" er ca. 10 dB højere end den beregnede gennemsnitlige støjbelastning.

Det ses i Figur B 8.4 - B 8.11, jf. tabel B 8.2, at støjbelastningskurverne kun i begrænset omfang er påvirket af den procentiske andel af landingsrunder.

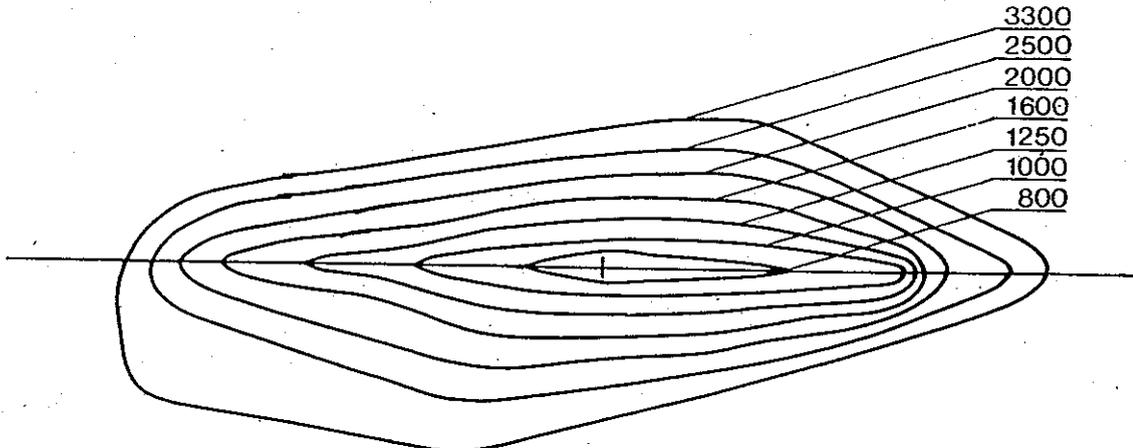


**Figur B 8.4** 1:10000

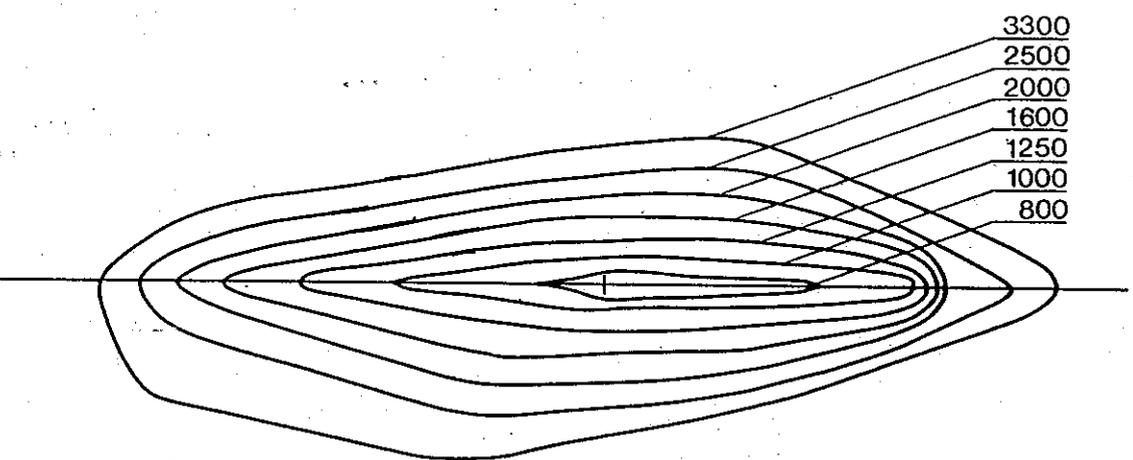
f

ter  
tyder,  
e end

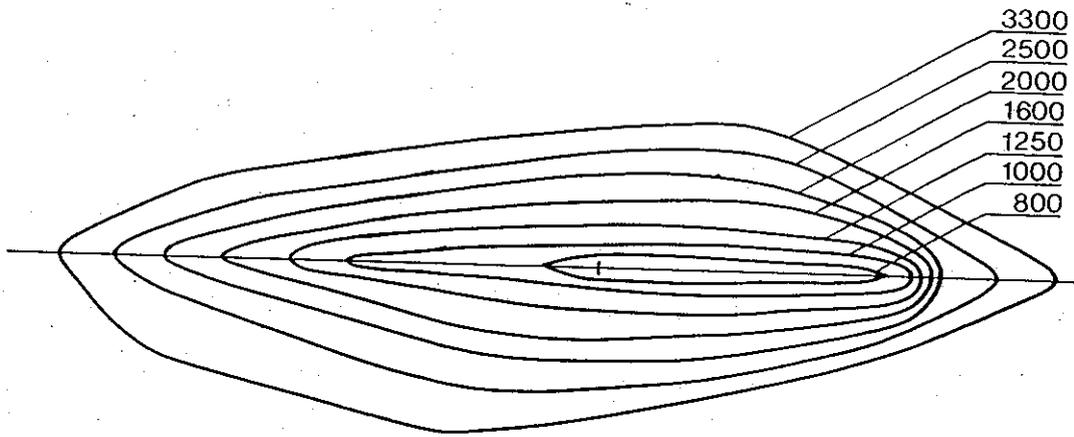
nings-  
tiske



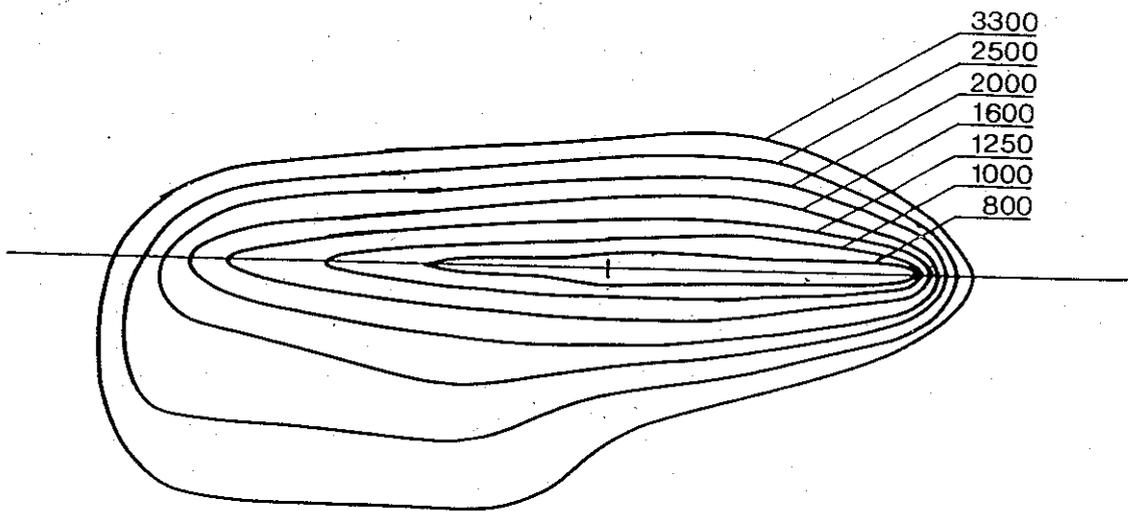
*Figur B 8.5* 1:10000



*Figur B 8.6* 1:10000

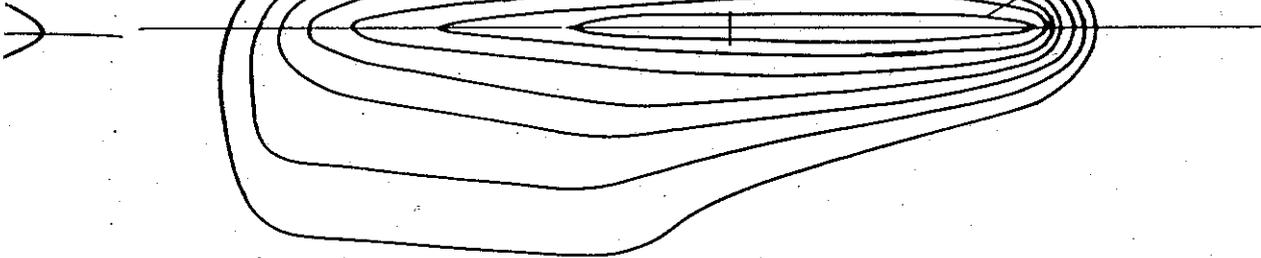


*Figur B 8.7* 1:10000



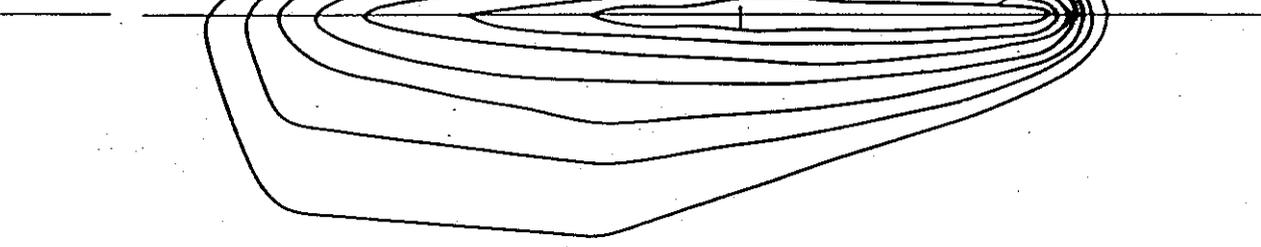
*Figur B 8.8* 1:10000

300  
500  
700  
900  
1100  
1300  
1500  
1700  
1900  
2100  
2300  
2500  
2700  
2900  
3100  
3300

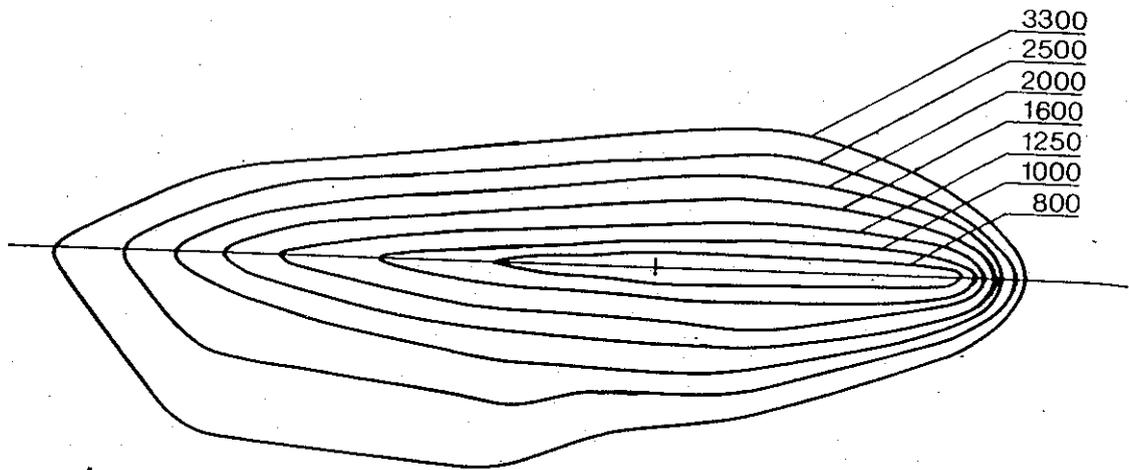


*Figur B 8.9* 1:10000

300  
500  
700  
900  
1100  
1300  
1500  
1700  
1900  
2100  
2300  
2500  
2700  
2900  
3100  
3300



*Figur B 8.10* 1:10000



*Figur B 8.11* 1:10000

## B 9 Skabelonmetode for flyvepladser med højst 3000 opr./år.

### Indledning

Metoden kan anvendes for almenflyvepladser med op til 3000 operationer/år, hvoraf ingen må tilhøre de såkaldte særlige flyaktiviteter (faldskærmsflyvning, visuelle landingsøvelser, rundflyvning, flyvning med ultralette fly og kunstflyvning). Metoden vil i en række tilfælde overflødiggøre egentlige støjbelastningsberegninger.

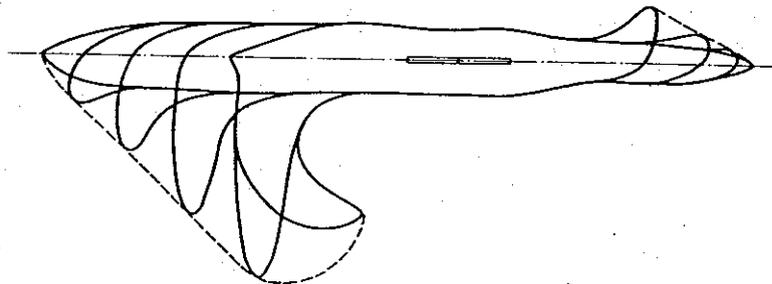
To skabeloner for henholdsvis 1000 og 3000 opr./år angiver, inden for hvilke arealer støjbelastningen vil kunne overstige  $L_{DEN} = 45$  dB.

Hvis den relevante skabelon ikke berører områder, der ønskes anvendt til støjfølsomme formål, vil der med stor sandsynlighed ikke opstå støjproblemer, idet skabelonerne repræsenterer de trafiksituationer, der er dækket af forudsætningerne i Afsnit B.9.1, dvs. omtrent "værste tilfælde". Indikerer skabelonen, at der kan opstå problemer, må der foretages en konkret undersøgelse baseret på de faktiske flyveje.

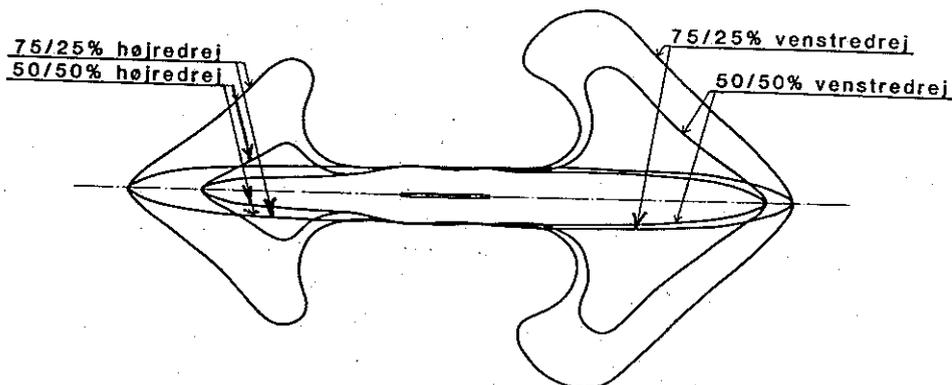
### B 9.1 Beregningsforudsætninger

Der er udført to beregninger baseret på henholdsvis 1000 og 3000 operationer pr. år. De øvrige forudsætninger er resumeret i det følgende og er fælles for de to beregninger:

- Særlige trafik kategorier (defineret i vejledningens Afsnit 2.3) benytter ikke flyvepladsen.
- Trafikken i de tre mest trafikerede måneder udgør højst 54% af årstrafikken.
- Pladsen har ingen nattrafik (kl. 22-07), og trafikken i aftenperioden (kl. 19-22) må i de tre mest trafikerede måneder højst udgøre 10% af døgntrafikken.
- Pladsen beflyves med lette propelfly, dvs. fly med maksimalt tilladt startvægt under 1500 kg. Fordelingen på stigeprofilklasser og støjklasser regnes at



**Figur B 9.2**  
 Beregninger for banebenyttelse 25/75%, venstredrej og 3000  
 oplår. ~~1:50000~~ 1:58300



**Figur B 9.3**  
 Indhylningskurver for både venstre- og højredrej med banebe-  
 nyttelserne 25/75% og 50/50% ved 3000 oplår. ~~1:50000~~  
 1:69600

### B 9.3 Beregningsresultat

På grundlag af forudsætningerne anført i Afsnit B.9.1 og beregningsmetodikken i Afsnit B.9.2 er der foretaget en beregning af det område omkring en flyveplads, hvor støjbelastningen udtrykt ved  $L_{DEN}$  vil kunne være højere end 45 dB. Beregningerne er udført ved hjælp af DANSIM-programmet. Støjbelastningen er beregnet for årlige operationstal på 1000 og 3000.

Til orientering kan oplyses, at TDENL-tallene er beregnet til henholdsvis 115,1 dB og 119,9 dB. Indhyllingskurverne er vist på Figur B.9.4 og B.9.5 i måleforholdet 1:50000.

-  
 ven  
 r  
 hver

ICAO kode	Luftfartøjsbetegnelse Motorantal og -type	* * Start * (S) * dB	TSEL-værdi Landing (L) dB	Kombi. (S)+(L) dB	* * * *
B707	Boeing 707-120 4 JT3C	179.0 (e)	174.0 (e)	180.2 (e)	
B707	Boeing 707-120B 4 JT3D-3	178.5 (e)	173.5 (e)	179.7 (e)	
B707	Boeing 707-320B 4 JT3D-7	180.9	176.8 (R)	182.3	
B707	Boeing 707-320B 4 JT3D-7QN	178.2 (e)	173.2 (e)	179.4 (e)	
B707	Boeing 707-320B 4 CFM-56	168.2 (e)	163.2 (e)	169.4 (e)	
B720	Boeing 720 4 JT3C	177.3 (e)	172.3 (e)	178.5 (e)	
B720	Boeing 720-051B 4 JT3D-3B	177.7	173.8 (R)	179.2	
B72S	Boeing 720B 4 JT3D	177.8 (e)	172.8 (e)	179.0 (e)	
B727	Boeing 727-100 3 JT8D-7	177.9 (e)	172.9 (e)	179.1 (e)	
B727	Boeing 727-100 3 JT8D-7QN	176.8 (e)	171.8 (e)	178.0 (e)	
B727	Boeing 727-200 3 JT8D-7	178.8 (e)	173.8 (e)	180.0 (e)	
B727	Boeing 727-200 3 JT8D-9Q	178.9 (e)	173.9 (e)	180.1 (e)	
B727	Boeing 727-200 3 JT8D-15	181.0 (e)	176.0 (e)	182.2 (e)	
B727	Boeing 727-200 3 JT8D-15QN	180.5 (e)	175.5 (e)	181.7 (e)	
B727	Boeing 727-200 3 JT8D-17	180.9	174.9 179.9 (R)	181.9	
B737	Boeing 737-200 2 JT8D-9	175.6 (e)	170.6 (e)	176.8 (e)	
B737	Boeing 737-200 2 JT8D-9QN	174.7 (e)	169.7 (e)	175.9 (e)	
B737	Boeing 737-200 2 JT8D-17	177.9	171.6 (R)	178.8	

**Tabel B 10.1 (side 1 af 4)**  
 TSEL-værdier for større, civile jetflyvemaskiner.  
 (R) angiver reversering under landingsløbet.  
 (e) angiver en estimeret værdi.

ICAO kode	Luftfartøjsbetegnelse Motorantal og -type	* * Start * (S) * dB	TSEL-værdi Landing (L) dB	Kombi. (S)+(L) dB	* * * *	ICAO kode
B73S	Boeing 737-300 2 CFM-56-3B1	160.7	158.6 (R)	162.8		DC8
B73S	Boeing 737-300 2 CFM-56-3B2	161.6	159.0 (R)	163.5		DC8
B73S	Boeing 737-500 2 CFM-56-3B1	160.7	158.6 (R)	162.8		DC8
B73F	Boeing 737-400 2 CFM-56-3B2	161.6	159.0 (R)	163.5		DC8
B747	Boeing 747-100 4 JT9DDB	176.8 (e)	171.8 (e)	178.0 (e)		DC9
B747	Boeing 747-100QN 4 JT9DFL	171.0 (e)	166.0 (e)	172.2 (e)		DC9
B747	Boeing 747-200 4 JT9DFL	170.5 (e)	166.6 (e)	172.0 (e)		DC9
B747	Boeing 747-200B 4 JT9D-7Q	173.8	169.7 (R)	175.2		DC9
B74S	Boeing 747SP 4 JT9DFL	170.0 (e)	165.0 (e)	171.2 (e)		DC9
B757	Boeing 757 2 RB211-535C	161.6	159.1 (R)	163.5		DC10
B757	Boeing 757 2 PW2037	161.1	159.4 (R)	163.3		DC10
B767	Boeing 767 2 -4CF6-80A	164.6	161.7 (R)	166.4		DC10
BA11	Br.Aero. BAC 111 2 Spey 512	173.2 (e)	168.2 (e)	174.4 (e)		DC10
BA46	Br.Aero. BAE-146 4 ALF-502R-5	160.6	154.0 (R)	161.5		EA30
CL60	Canadair CL-600 2 ALF-502	163.4 (e)	158.4 (e)	164.6 (e)		EA30
CONC	Concorde 4 OL 593	194.5 (e)	189.5 (e)	195.7 (e)		EA31
DC8	DC-8-20 4 JT4A	180.1 (e)	175.1 (e)	181.3 (e)		EA32

**Tabel B 10.1 (side 2 af 4)**  
TSEL-værdier for større, civile jetflyvemaskiner.  
(R) angiver reversering under landingsløbet.  
(e) angiver en estimeret værdi.

**Tabel B**  
TSEL-væ  
(R) angiv  
(e) angiv

ICAO kode	Lufthøjtsbetegnelse Motorantal og -type	* * Start * (S) * dB	TSEL-værdi Landing (L) dB	Kombi. (S)+(L) dB	* * * *
FK28	Fokker F-28 2 SPEY 555	173.7	159.9 (R)	173.9	
L101	Lockheed L-1011 3 RD211-22B	169.8 (e)	164.8 (e)	171.0 (e)	
L101	Lockheed L-1011-500 3 RD211-524	170.4 (e)	165.4 (e)	171.6 (e)	
MD11	MD-11 3 CF-6-80	170.6	163.0 (R)	171.3	
MD80	MD-81 2 JT8D-209	166.6	160.8 (R)	167.6	
MD80	MD-82 2 JT8D-217A	168.2	161.6 (R)	169.1	
MD80	MD-83 2 JT8D-219	169.0	162.8 (R)	169.9	
MD80	MD-87 2 JT8D-217A	167.8	161.6 (R)	168.7	
S210	Caravelle SE-210 2 JT8D-7	175.2	169.3 (R)	176.2	
TU34	Tupolev 134 2 SO D-30	180.7	174.5 (R)	181.6	
TU54	Tupolev 154 3 KU NK-8-2U	180.9	174.9 (R)	181.9	
YK42	YAK-42	175.9	169.9	176.9	
FK10	Fokker 100	162.7	158.3	164.0	
FK70	Fokker 70	162.6	158.5	164.0	
B767	B767-300	168.3	161.7	169.2	
B747	B747-400	170.1	165.9	171.5	
	B737-600/700	161.6	159.0	163.5	
A340	A340	170.1	165.9	171.5	
	Andre kapitel 2	178.8 (o)	173.8 (o)	180.0 (o)	
	Andre kapitel 3	168.8 (o)	163.8 (o)	170.0 (o)	

Tabel B 10.1 (side 4 af 4)  
TSEL-værdier for større, civile jetflyvemaskiner.  
(R) angiver reversering under landingsløbet.  
(e) angiver en estimeret værdi.  
(o) angiver en overslagsmæssig værdi.

## B 10.2 TSEL-værdier for mindre, civile jetflyvemaskiner.

I Tabel B 10.2 er anført TSEL-værdier fra [B 10.4] for mindre civile jetflyvemaskiner, der anvendes til forretnings og taxaflyvning m.m. De pågældende jetflyvemaskiner har enten en MTOM (Maksimal Take-Off Mass) under 34.000 kg eller er indrettet med højst 19 passagersæder.

Flyene er dels identificeret med deres ICAO-kode dels med type- og motorbetegnelse.

TSEL-værdierne er anført både for starter og landinger, idet der for starter jf. [B 10.5] er regnet med ca. 85% fuldvægt.

For landinger er der ved beregning af TSEL-værdierne forudsat en anflyvningshøjde på 1.500 fod, hvorefter flyet under slutindflyvning følger en 3° anflyvningsvinkel. Anflyvningshøjdens betydning for TSEL-værdien er blevet undersøgt for større højder end 1.500 fod. TSEL-værdien vil kun ændre sig marginalt, hvis anflyvningshøjden er større end 1.500 fod. For de flytyper, hvor det er aktuelt, er der regnet med reversering under landingsforløbet.

Endelig er der anført TSEL-værdier for en kombineret start og landing.

For en enkelt flytype er der tale om approximerede TSEL-værdier, der er estimeret ved hjælp af en i [B 10.2] beskrevet metode for en kombineret start og landing, hvorefter der er foretaget en opdeling i TSEL-værdier for start og landing hver for sig.

Endelig er der anført <sup>overslagsmæssige</sup> ~~overgangsmæssige~~ TSEL-værdier (i den høje ende af variationsområdet) for andre "forretningsjetflyvemaskiner", der kan benyttes, hvis en flytype ikke er med i Tabel B 10.2.

ICAO kode	Luftfartøjsbetegnelse Motorantal og -type	* Start * (S) * dB	TSEL-værdi Landing (L) dB	Kombi. (S)+(L) dB	* * * *
AJ25	IAI 1125 Astra 2 TFE-731-3	165.5	148.8	165.6	
C500	Cessna Citation I 2 JT15D-1	156.8	147.1	157.2	
C550	Cessna Citation II 2 JT15D-4	157.8	148.1	158.2	
C650	Cessna Citation III 2 TFE-731-3	165.5	148.8	165.6	
DA20	Dassault Falcon 20 2 CJ700-2B	164.9	160.8	166.3	
G3	Gulfstream III 2 Spey	177.6	173.2	178.9	
LR25	Learjet 25 2 CJ 610	179.2	170.8	179.8	
LR35	Learjet 35 2 TFE-731-2	165.9	159.7	166.8	
HS25	HS125-700 2 TFE-731-3	165.5	148.8	165.6	
N265	Rockwell Sabreliner 75 2 CF700	167.2 (e)	157.2 (e)	167.6 (e)	
C560	Citation V	165,9	159,7	166,8	
CL65	Regional	157,6	151,6	158,6	
YK40	YAK-40	167,7	161,5	168,6	
WW24	IAI 1124 Westwind	165,9	159,7	166,8	
VF14	VFW 614	165,9	159,7	166,8	
S601	Corvette SN 601	157,8	148,1	158,2	
N265	Sabreliner 65	165,9	159,7	166,8	
G4	Gulfstream IV	162,2	152,6	162,7	
G2	Gulfstream II B	182,0	160,9	182,0	
DA90	Falcon 900	165,9	159,7	166,8	
DA50	Falcon 50	165,9	159,7	166,8	
DA10	Falcon 10	165,9	159,7	166,8	
	Andre forretningsjetfly	166,6 (o)	156,6 (o)	167,0 (o)	

**Tabel B 10.2**

TSEL-værdier for mindre, civile jetflyvemaskiner.

(R) angiver reversering under landingsløbet.

(e) angiver en estimeret værdi.

(o) angiver en overslagsmæssig værdi.

### B 10.3 TSEL-værdier for større, civile propel- og turbopropflyvemaskiner.

I Tabel 8.1 er anført TSEL-værdier fra [B 10.3] og [B 10.4] for større, civile propelflyvemaskiner, der anvendes til passager- og fragtflyvning m.m. De pågældende propelflyvemaskiner har en MTOM (Maksimal Take-Off Mass) over 5.700 kg.

Flyene er dels identificeret med deres ICAO-kode dels med type- og motorbetegnelse.

TSEL-værdierne er anført både for starter og landinger, idet der for starter jf. [B 10.5] er regnet med ca. 85% fuldvægt.

For landinger er der ved beregning af TSEL-værdierne forudsat en anflyvningshøjde på 1.500 fod, hvorefter flyet under slutindflyvning følger en 3° anflyvningsvinkel. Anflyvningshøjdens betydning for TSEL-værdien er blevet undersøgt for større højder end 1.500 fod. TSEL-værdien vil kun ændre sig marginalt, hvis anflyvningshøjden er større end 1.500 fod.

Endelig er der anført TSEL-værdier for en kombineret start og landing.

For en række flytyper er der tale om approximerede TSEL-værdier, der er estimeret ved hjælp af en i [B 10.2] beskrevet metode for en kombineret start og landing, hvorefter der er foretaget en opdeling i TSEL-værdier for start og landing hver for sig.

Endelig er der anført <sup>en overslagsmæssig</sup> ~~overgangsmæssige~~ TSEL-værdier (i den høje ende af variationsområdet) for andre "turbopropflyvemaskiner", der kan benyttes, hvis en flytype ikke er med i Tabel B 10.3.

ICAO kode	Luftfartøjsbetegnelse Motorantal og motortype	* * * * Start (S) dB	TSEL-værdi Landing (L) dB	Kombi. (S)+(L) dB	* * * *
L382	Lockheed Herkules 130 4 T 56-A-15	165,9	160,9	167,1	
MU20	Mitsubishi MU-2B 2 TPE331	149,9	149,6	152,8	
SF34	Saab-Fairchild SF 340 2 CT7-5	156,4	152,1	157,8	
SH33	Shorts SD3-30 2 PT6A-45	156,5	153,1	158,1	
SH7	Shorts Skyvan 4 TPE-331	162,8	157,2	163,9	
SH36	Shorts SD 3-60	156,5	153,1	158,1	
SH5	Shorts Belfast	165,9	160,9	167,1	
SB20	Saab 2000	158,4	154,1	159,8	
O410	Omnipol Turbolet L-410	157,8	157,2	160,5	
ND26	Nord 262	156,5	153,1	158,1	
HS78	HS 748	161,2	158,8	163,2	
G159	Gulfstream I	161,2	158,8	163,2	
E120	Brasilia EMB-120	156,4	152,1	157,8	
E121	Xingu EMB-121	156,4	152,1	157,8	
AN12	Antonov AN-12	165,9	160,9	167,1	
AN26	Antonov AN-26	159,0	159,0	162,0	
	Andre "turboprop- flyvemaskiner"	158,0 (o)	158,0 (o)	161,0 (o)	

**Tabel B 10.3 (side 2 af 2)**  
**TSEL-værdier for større, civile propelflyvemaskiner.**  
 (e) angiver en estimeret værdi.  
 (o) angiver en ~~overgangs~~ *overlagsmæssig* værdi.

Klassebetegnelse	* * Start * (S) * dB	TSEL-værdi	
		Landing (L) dB	Kombi. (S)+(L) dB
Støjklasse II (71-75 dB(A))/Profilklasse A ( $\leq 9\%$ )	155.9	-	-
Støjklasse II (71-75 dB(A))/Profilklasse B (10-12%)	155.3	-	-
Støjklasse II (71-75 dB(A))/Profilklasse C ( $\geq 13\%$ )	154.8	-	-
Støjklasse II (71-75 dB(A))/Glidevinkel 3°	-	154.4	-
Støjklasse II (71-75 dB(A))/Glidevinkel 4°	-	154.5	-
Støjklasse II (71-75 dB(A))/Glidevinkel 6°	-	154.6	-
Støjklasse I (66-70 dB(A))	150.4	149.6	153.0
Støjklasse II (71-75 dB(A))	155.6	154.6	158.1
Støjklasse III (76-80 dB(A))	160.1	159.6	162.9
Støjklasse IV (76-80 dB(A)) 81-85	165.0	164.5	167.8
Vægtklasse 1 (0 - 1 500 kg)	155.5 (e)	154.6 (e)	158.1 (e)
Vægtklasse 2 (1 500 - 2 500 kg)	160.5 (e)	160.0 (e)	163.3 (e)
Vægtklasse 3 (2 500 - 5 700 kg)	164.2 (e)	163.7 (e)	167.0 (e)
Vægtklasse 1+2+3 (0 - 5 700 kg)	157.3 (e)	156.6 (e)	160.0 (e)
Vægtklasse 1+2 (0 - 2 500 kg)	156.4 (e)	155.7 (e)	159.1 (e)
Vægtklasse 2+3 (1 500 - 5 700 kg)	162.0 (e)	161.5 (e)	164.8 (e)
Ultralette flyvemaskiner	146.1 (e)	139.9 (e)	147.0 (e)

**Tabel B 10.4**

TSEL-værdier for stempelmotordrevne propelfly med MTOM under 5.700.

Der er benyttet den i Bilag B 5 anførte metodik til opdeling af flyene i støj-, profil- og vægtklasse.

(e) angiver en estimeret værdi.

## B 10.5. TSEL-værdier for civile helikoptere.

I tabel B 10.5 er anført TSEL-værdier fra [B 10.6] for civile helikoptere.

Helikopterne er dels identificeret med deres ICAO-kode dels med type- og motorbetegnelse.

TSEL-værdierne er anført både for starter og landinger.

For starter er der regnet med maksimal startvægt og en generaliseret udflyvningsprocedure, hvor helikopteren under svag stigning (2%) opnår en vis hastighed ( $V_y$ ) for derefter at stige med "best rate of climb" til en flyvehøjde på 1.000 fod, hvor der accelereres til flyvehastigheden. Betydningen af en større udflyvningshøjde og af en anden stigning er undersøgt for en enkelt helikoptertype. Ved den dobbelte udflyvningshøjde (2.000 fod) faldt TSEL-værdien med knap 2 dB, hvorimod TSEL-værdien kun ændredes marginalt ved mere end en halvvering af stigehastigheden.

For landinger er der ved beregning af TSEL-værdierne forudsat en anflyvningshøjde på 1.000 fod, hvorefter helikopteren under slutindflyvning følger en 3° anflyvningsvinkel, hvorunder hastigheden reduceres (til  $V_y$ ). Fra en højde på 10-30 fod decelereres der over en kort afstand (100 m) og landes. Betydningen af en større anflyvningshøjde og af en stejlere glidevinkel er undersøgt for en enkelt helikoptertype. Ved den dobbelte anflyvningshøjde (2.000 fod) steg TSEL-værdien marginalt (0,3 dB) som følge af den længere nedstigningsstrækning, hvor støjen er kraftigere end under horisontalflyvning. Af samme årsag faldt TSEL-værdien med 0,9 dB ved ændring af glidevinklen til 6°.

Endelig er der anført TSEL-værdier for en kombineret start og landing.

For en række helikoptertyper er der tale om approximerede TSEL-værdier, der er estimeret ved hjælp af en i [B 10.2] beskrevet metode for en kombineret start og landing, hvorefter der er foretaget en opdeling i TSEL-værdier for start og landing hver for sig.

Endelig er der anført <sup>en overslagsmæssig</sup> ~~overgangsmæssige~~ TSEL-værdier (i den høje ende af variationsområdet) for andre "helikoptere", der kan benyttes, hvis en helikoptertype ikke er med i Tabel B 10.5.

ICAO  
kode

S332

S355

S341

S366

A109

BH47

BH12

BH22

HV34

MBH5

HU30

HU50

WLL

SK65

SK61

Tabel B.  
TSEL-væ  
(e) angiv  
(o) angiv

ICAO kode	Luftfartøjsbetegnelse Motorantal og -type	* * Start * (S) * dB	TSEL-værdi Landing (L) dB	Kombi. (S)+(L) dB	* * * *
S332	Aerosp. AS332 Super Puma 2 Makila	160.8	162.6	164.8	
S355	Aerosp. AS-355 Twin Star 2 Allison 250	153.0 (e)	155.4 (e)	157.4 (e)	
-	Aerosp. SA-330J Puma 2 Turmo	155.7 (e)	158.1 (e)	160.1 (e)	
S341	Aerosp. SA-341G Gazelle 1 Astazou	149.8 (e)	152.2 (e)	154.2 (e)	
S366	Aerosp. SA-365N Dauphin 2 Arriel	154.6 (e)	157.0 (e)	159.0 (e)	
A109	Agusta A109 2 Allison 250	156.6	159.4	161.2	
BH47	Bell 47G 1 Lycoming	149.9 (e)	152.3 (e)	154.3 (e)	
-	Bell 206L 1 Allison 250	149.8	150.7	153.3	
BH12	Bell 212 1 PT6T	156.4	158.9	160.8	
BH22	Bell 222 2 LTS101	155.6 (e)	158.0 (e)	160.0 (e)	
HV34	Boing Vertol CH47C 2 T55	167.0 (e)	169.4 (e)	171.4 (e)	
MBH5	MBB BO-105 2 Allison 250	154.6 (e)	157.0 (e)	159.0 (e)	
HU30	Hughes 300 1 Lycoming	146.0	151.4	152.5	
HU50	Hughes 500 1 Allison 250	149.7	152.7	154.5	
WLL	Westland Lynx 2 Gem	161.1 (e)	163.5 (e)	165.5 (e)	
SK65	Sikorsky CH-53 3 T64	157.6 (e)	160.0 (e)	162.0 (e)	
SK61	Sikorsky S-61 2 T58	155.5	156.5	159.0	

Tabel B 10.5 (side 1 af 2)

TSEL-værdier for civile helikoptere.

(e) angiver en estimeret værdi.

(o) angiver en overgangsmæssig værdi.  
overlagsmæssig

ICAO kode	Lufartøjsbetegnelse Motorantal og -type	* * Start * (S) * dB	TSEL-værdi Landing (L) dB	Kombi. (S)+(L) dB	* * * *
SK64	Sikorsky S-64 2 JTFD12	161.1 (e)	163.5 (e)	165.5 (e)	
SK70	Sikorsky S-70 2 T700	157.1 (e)	159.5 (e)	161.5 (e)	
SK76	Sikorsky S-76 2 Allison 250	155.1	156.6	158.9	
	Andre helikoptere	166.6 (o)	163.0 (o)	165.0 (o)	

**Tabel B 10.5 (side 2 af 2)**

TSEL-værdier for civile helikoptere.

(e) angiver en estimeret værdi.

(o) angiver en ~~overgangsmæssig~~ værdi.  
overslagsmæssig

Mil. Lu  
kode Mo

F16 Fi  
1  
F35 Dr  
1  
Ar

**Tabel B 1**  
TSEL-vær  
(o) angive

Hvis trafikken med hensyn til fordeling på flytyper og fordeling på flyveveje ikke er ensartet i de tre døgnperioder, må døgnfordelingen for den del af trafikken, der bestemmer støjbelastningen i det aktuelle boligområde, anvendes.

Da metoden i DSB-kataloget tager udgangspunkt i lydtrykniveauet 2 m foran facaden, må den fundne værdi af  $L_{Aeq,24h}$  udendørs korrigeres med plus 3 dB.

Det A-vægtede ækvivalentniveau omregnes til et lineært 1/1 oktavspektrum ved hjælp af et af de generaliserede spektre vist i Tabel B.11.1. Da lydtrykniveauet pr. 1/1 oktavniveau er udtrykt relativt til det A-vægtede lydtrykniveau, sker omregningen ved at addere det A-vægtede ækvivalentniveau til hver af værdierne i de viste spektre. For at opnå det A-vægtede spektrum må der til de herved fremkomne værdier pr. 1/1 oktavniveau adderes A-vægtningens korrektioner (IEC kurve A).

Afhængigt af om støjbelastningen domineres af jetfly (lufthavne) eller propelfly (flyvepladser), vælges det relevante spektrum i Tabel B 11.1. Valget af spektrum er dog ukritisk, idet forskellen i den beregnede lydisolations i almindelighed er mindre end 1 dB (typisk 0,5 dB).

Spektrumtype	Centerfrekvens i oktavniveau							
	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	Hz
Jetfly	5	4	3	-1	-7	-15	-28	dB
Propelfly	-11	7	3	-2	-6	-13	-24	dB

**Tabel B 11.1**  
Anbefalede, generaliserede spektre.

Beregningsmetoden af den indendørs støjbelastning  $L_{Aeq,24h}$  sker herefter efter metoden i DSB-kataloget.

### B 11.3 Forskellige faktorerers indflydelse på lydisolationen

Lydisolationen udtrykt ved forskellen i A-vægtet lydtrykniveau udendørs og indendørs  $\Delta L_A$  vil afhænge af støjildens såvel som lydudbredelsesvejens egenskaber. Ud fra de i [B 11.1] udførte beregninger til belysning af dette kan det konkluderes: