



Miljø- og
Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

**Vejledning fra
Miljøstyrelsen
Tillæg til vejl. 5/1994
Støj fra flyvepladser
HØRINGSUDKAST
Ver. 2022-07-12**

[Seriotype og nummer]

[Måned og År]

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion: [Forfatternavn]

Grafiker/bureau: [Firmanavn]

Tryk: [Firmanavn]

Fotos:

[Fotograf/grafiker/bureau]

[Fotograf/grafiker/bureau]

[Fotograf/grafiker/bureau]

Oplag: [xxx]

ISBN: [xxx]

Indhold

1.	Indledning	4
2.	Overgang til ECAC Doc 29, 4. udgave	5
2.1	Vejledningens Del I: Vurdering	5
2.2	Vejledningens Del II: Måling og beregning	5
2.3	Vejledningens Del III: Regulering	7
2.4	Tillæg til flystøjvejledningen om helikopterlandingspladser til hospitalsrelateret flyvning	7
3.	Beregning af støj med ECAC Doc. 29, 4. udgave	8
3.1	Beregningsmetoden	10
3.1.1	Beregningsprincipper	11
3.1.2	Forskelle mellem beregningsmetoder	12
4.	Støj fra taxikørsel med Nord2000	14
4.1	Datagrundlag og beregning	14
5.	Vejledende grænseværdier for støj i natperioden	17
5.1	L_{Amax} som redskab til regulering af støj fra flyvepladser	17
5.2	L_{night} som redskab til regulering af støj fra flyvepladser	19
5.3	Støjkonsekvensområder og planlægning	23
6.	Overgang til nye beregningsmetoder	24
7.	Referencer	26
Bilag 1. Skabelonmetode for flyvepladser med højst 3.000 opr./år		28
Bilag 1.1	Indledning	28
Bilag 1.2	Metodens anvendelse	28
Bilag 1.3	Forudsætninger	29
Bilag 2. Støjtal database for små fly		34
Bilag 2.1	Indledning	34
Bilag 2.2	Gruppering af små fly	34
Bilag 2.3	Støjtal for propelfly med MTOM < 5700 kg	36
Bilag 2.4	Støjtal for motorsvævefly	40
Bilag 2.5	Støjtal for ultralette fly	42

1. Indledning

Miljøstyrelsen har sammen med en række andre myndigheder i nogen tid arbejdet med en revision af Miljøstyrelsens vejledning om støj fra flyvepladser /1/. Vejledningen er fra 1994 og har derfor behov for en gennemgribende revision, der tager højde for udviklingen i flytrafikken, ligesom der også er sket en løbende udvikling af viden om og metoder til beregning og kortlægning af støj fra flyvepladser.

Ny viden har desuden vist, at der også er behov for en mere nuanceret beskrivelse af støj fra flyvepladser, der optræder om natten. Miljøstyrelsen har derfor vurderet, at indikatoren L_{night} skal indføres i Danmark nu. Endvidere skal en opdatering af vejledningens anvisninger om støjberegninger fremmes, mens arbejdet med revision af den samlede vejledning fortsætter. Derfor udsender Miljøstyrelsen dette tillæg til flystøjvejledningen. Vejledningen er fortsat gældende, men med de ændringer og tilføjelser, der beskrives i dette tillæg. De omfatter følgende hovedpunkter:

- Opdatering af beregningsmetoder, så de følger den internationale udvikling
- Indførelse af en ny metode til beregning af støj fra flys taxikørsel på flyvepladsens område til og fra start og landing
- Indførelse af vejledende grænseværdier for det gennemsnitlige støjniveau i natperioden (L_{night})
- Ændringer i vejledningen om brug af støjens maksimale niveauer i natperioden, L_{Amax} .

Tillægget vil blive indarbejdet i den kommende revision af den samlede vejledning.

I dette tillæg til flystøjvejledningen anvendes betegnelsen flyveplads som en fælles betegnelse for alle typer flyvepladser, herunder almene flyvepladser, lufthavne, flyvestationer, helikopterlandingspladser etc.

De støjende aktiviteter på en flyveplads, der er omtalt i tillægget, er:

- Start og landing, som omfatter start og landing fra og til landingsbanen samt flyenes taxikørsel fra standpladser til start og taxikørsel til standpladser efter landing. Endvidere indgår støj fra nødvendig brug af Auxiliary Power Unit, APU til opretholdelse af flyenes funktioner på standpladser.
- Terminalaktiviteter, som er alle andre aktiviteter på flyvepladsens område, herunder tekniske installationer, intern transport, hjælperekretøjer, afisning og anden drift og vedligeholdelse samt vedvarende brug af APU, der ikke er tilknyttet start og landing. Afprøvning af flymotorer og flyenes taxikørsel til motorafprøvning og anden taxikørsel, der ikke er tilknyttet start og landing, betragtes også som terminalaktivitet.

2. Overgang til ECAC Doc. 29, 4. udgave

Miljøstyrelsens vejledning om støj fra flyvepladser /1/ indeholder en række metoder til beregning af flystøj, der er baseret på de beregningsmetoder og data om støj fra fly, som var tilgængelige da vejledningen blev udsendt i 1994. Siden er der sket ændringer i flysammensætning og støj fra de fly, der forekommer i Danmark, og flytrafikken har udviklet sig i nye retninger. Det betyder, at vejledningens oplysninger om fly og deres støjudsendelse kan være forældede og undertiden utilstrækkelige. Samtidig er der sket en betydelig udvikling i de internationale standarder og metoder, der anvendes til beregning af støj fra flyvepladser. De mest udbredte metoder er beskrevet af henholdsvis den europæiske luftfartsorganisation, European Civil Aviation Conference (ECAC) /5/, den internationale luftfartsorganisation, International Civil Aviation Organization (ICAO) /9/ og USA's føderale luftfartsmyndighed, Federal Aviation Administration, FAA /8/. Miljøstyrelsen har konstateret, at der er god overensstemmelse mellem ECAC' og FAA's metoder og FFA oplyser, at den amerikanske beregningsmodel er i overensstemmelse med metoderne beskrevet af ECAC og ICAO. Ved fremtidige kortlægninger af flystøj i henhold til EU's støjdirektiv /10/ skal endvidere anvendes en beregningsmodel (Cnossos), der svarer til ECAC's beregningsmodel.

Miljøstyrelsen vurderer, at de danske retningslinjer for beregning af støj fra flyvepladser bør følge udviklingen i de internationalt anerkendte og udbredte metoder, der løbende udvikles og implementeres i støjberegningsprogrammer. Med dette tillæg til vejledning 5/1994 opdateres derfor den gældende metode i Miljøstyrelsens vejledning 5/1994, Støj fra flyvepladser til ECAC's beregningsmetode "ECAC Doc. 29, 4. udgave" /4/. Den skal anvendes ved beregning af støjudbredelse fra flyoperationer på alle flyvepladser med de undtagelser, der er nævnt i det følgende. Metoden anvendes ikke til beregning af støj fra fly under taxikørsel, der fremover skal beregnes ved brug af Nord2000. Det medfører en række ændringer i status for dele af Del II: Måling og beregning i vejledning 5/1994, som er beskrevet i det følgende.

Opdatering af vejledningens metode til ECAC Doc. 29, 4. udgave indebærer også, at der vil være overensstemmelse mellem vejledningens beregningsmetode og metodekravet ved støj-kortlægning i henhold til EU's støjdirektiv, bortset fra kortlægning af støj fra taxikørsel, der ikke indgår i kortlægning i henhold til støjdirektivet.

2.1 Vejledningens Del I: Vurdering

Vejledningens afsnit 1 - 4 er fortsat gældende, selvom de på nogle punkter er forældede. Det bemærkes dog, at dette tillægs afsnit 5 indebærer ændring af vejledningens afsnit 4 om vejledende støjgrænser.

2.2 Vejledningens Del II: Måling og beregning

Vejledningens afsnit 5 Metodevalg ved måling og beregning af flystøj

Afsnit 5 er fortsat gældende med den ændring, at støjudbredelse fra flyoperationer skal ske ved brug af ECAC Doc. 29, 4. udgave. Endvidere skal støj fra fly under taxikørsel til og fra landingsbaner udføres ved brug af beregningsmetoden Nord2000 (se afsnit 4 i dette tillæg). Beregningsmetode for terminalaktiviteter vil fortsat være den fælles nordiske metode til beregning af støj fra virksomheder /11/.

Endvidere bemærkes det, at de følgende metoder ikke ændres med dette tillæg til vejledningen:

- Forenklet støjberegningsmetode for faldskærmsflyvning
- Standardberegningsmetode for ultralet flyvning

De to metoder er omtalt i vejledningens afsnit 5.3.2 samt bilag 7 og 8.

Bilag 2 til dette tillæg indeholder en opdateret database over støjtal for mindre fly, herunder ultralette fly, der kan anvendes ved beregning af støj fra ultralet flyvning.

Der er til dette tillæg udviklet en ny skabelonmetode for flyvepladser med højst 3.000 operationer/år. Metoden er beskrevet i bilag 1 i dette tillæg og erstatter dermed bilag 9 til vejledning 5/1994 /2/. Skabelonmetoden i vejledningens bilag 9 bør derfor ikke længere anvendes (se dog afsnit 6 om overgang til nye beregningsmetoder).

Vejledningens afsnit 6 Mindstekrav til flystøjberegninger

Afsnit 6 er fortsat gældende, men minimumsmetoden erstattes af ECAC Doc. 29, 4. udgave.

Vejledningens afsnit 7 Beregningsforudsætninger

Afsnit 7 er fortsat gældende for så vidt angår forudsætninger om flytrafikken (vejledningens afsnit 7.1 og 7.2). De kilder til data om fly, der er omtalt i afsnit 7.3 kan fortsat anvendes, hvis de i en konkret situation vurderes som relevante. Der er dog til dette tillæg udarbejdet en ny database over støjtal for mindre fly. Endvidere indeholder bilag metoder til beregning af støjtal baseret på certificeringsværdier. Databasen og metodebeskrivelsen er indsat som bilag 2. Vejledningens afsnit 7 suppleres i øvrigt med afsnit 3 i dette tillæg.

Vejledningens afsnit 8 DENL-metoden

Afsnit 8 er fortsat gældende. Afsnittet fastlægger principperne for beregning af L_{AE} (eller SEL) og L_{DEN} , som ikke ændres med dette tillæg. Det gælder således også kravet om, at L_{DEN} beregnes for de tre mest trafikerede måneder på et år. Såfremt den samlede støjbelastning i væsentlig grad er domineret af én særligt støjende flytype, kan de tre mest trafikerede måneder med denne flytype lægges til grund, således at beregningerne er repræsentative for de tre mest støjbelastede måneder. Dette kan eksempelvis være relevant for forsvarets flyvestationer med jagerfly. Korrektionerne for særlige flyaktiviteter ved beregning af L_{DEN} ændres heller ikke med dette tillæg.

Vejledningens afsnit 9 Punktberegningsmetoden

Afsnittets bemærkninger om brug af punktberegninger er fortsat gældende, men ECAC Doc. 29, 4. udgave skal anvendes som beregningsmetode. Det gælder for beregning af L_{DEN} , L_{Amax} og L_{night} .

Vejledningens afsnit 10 TDENL-metoden

Afsnit 10 er fortsat gældende som et praktisk redskab til den løbende egenkontrol af flyaktiviteten på en flyveplads. Ved nye miljøgodkendelse eller revision af en eksisterende godkendelse skal TSEL-værdier fremover beregnes på baggrund af støjberegninger udført med ECAC Doc. 29, 4. udgave. Når der anvendes nye TSEL-værdier i egenkontrollen, skal støjkonturer og TSEL-værdier være beregnet efter den samme beregningsmetode, dvs. ECAC Doc. 29, 4. udgave. Som oplyst i Miljøstyrelsens Støj fra flyvepladser – rettelser, Tillæg 1-1, 1997, er der en fejl i formlen til beregning af TDENL på vejledningens side 88. *[Note til udkast til dette tillæg: Det er hensigten i forbindelse med offentliggørelse af det endelige tillæg at vedlægge opdaterede TSEL-værdier for en række flytyper beregnet ved brug af ECAC Doc. 29, 4. udgave. Værdierne er under udarbejdelse.]*

Vejledningens afsnit 11 Beregningseksempler

Afsnittet tjener fortsat som illustration og kan være til inspiration ved udførelse af konkrete støj-beregninger og fortolkning af resultaterne.

Vejledningens bilag

Bilagene er i princippet fortsat gældende med de begrænsninger, der er anført ovenfor. Vejledningens bilag 9 med skabelonmetode for flyvepladser med højst 3.000 operationer om året erstattes dog af bilag 1 til dette tillæg.

2.3 Vejledningens Del III: Regulering

Vejledningens afsnit 12 - 14 er i princippet fortsat gældende, men er i vid udstrækning forældet. Afsnittene skal derfor anvendes under hensyn til ændringer i lovgivningen mv. siden 1994.

2.4 Tillæg til flystøjvejledningen om helikopterlandingspladser til hospitalsrelateret flyvning

Miljøstyrelsen udsendte i 2013 et tillæg til flystøjvejledningen med vejledende grænseværdier til planlægningsbrug for støj fra helikopterlandingspladser til hospitalsrelateret flyvning /3/. Tillægget er fortsat gældende, bortset fra bemærkningerne i afsnit 5.3 i nærværende tillæg om støjkonsekvensområder og planlægning.

3. Beregning af støj med ECAC Doc. 29, 4. udgave

Ved planlægning af nye flyvepladser eller udvidelse af eksisterende vil der normalt være behov for udførelse af støjberegninger som grundlag for miljøkonsekvensvurderinger i henhold til miljøvurderingsloven /12/ og miljøvurdering ved lokalplanlægning i henhold til planloven /13/ mv.

Ved ansøgning om miljøgodkendelse eller ændring af miljøgodkendelse af lufthavne, flyvestationer og flyvepladser skal der foreligge en beregning af flystøj og terminalstøj i de mest støjbelastede punkter i naboområderne, udført som "Miljømåling - ekstern støj" efter Miljøstyrelsens gældende vejledninger om støj, jævnfør godkendelsesbekendtgørelsen /14/.

Beregning af støj fra flyoperationer skal udføres i henhold til anvisningerne i ECACs dokument 29, 4. udgave /4/. I det følgende gennemgås de hovedpunkter, man skal være opmærksom på. Gennemgangen har primært til hensigt at give myndigheder og virksomheder et overblik over det nødvendige grundlag for støjberegningerne.

En beregning af støj fra flyoperationer kan omfatte tidligere, eksisterende og fremtidige situationer, hvor grundlaget for beregningerne er en række oplysning om:

Trafikale forudsætninger:

- Trafikmængden, evt. fordelt på en række trafik kategorier
- Trafikkens årsfordeling
- Trafikkens døgn- og ugefordeling
- Trafikkens fordeling på flytyper.

Forudsætninger om beflyvningen:

- Banekonfigurationen med angivelse af retninger, længde, overflader, udvidelsesplaner mv.
- Banebenyttelsen, der er betinget af de stedlige vindforhold kombineret med destination og oprindelsessteder for flytrafikken og evt. påvirket af miljømæssige restriktioner. Banebenyttelsen kan endelig afhænge af det enkelte flys vindfølsomhed.
- Flyvevejssystemet, der i vandret projektion viser flytrafikkens fordelingsmønster. Flyvevejene kan også være repræsenteret af flyvesektorer med en defineret trafikfordeling inden for hver sektor.
- Trafikkens fordeling på flyveje eller flyvesektorer.
- Trafikkens laterale spredning omkring hver (nominel) flyvej, se nedenfor.
- Flyveafstande for trafik kategorier eller flytyper alternativt startvægte for enkelte flytyper.

Der kan også indgå oplysninger om terrænforhold. Ved beregning af flystøj fra flyvepladser i Danmark kan det imidlertid forudsættes, at terrænet er fladt.

I vejledningen om støj fra flyvepladser, afsnit 7.1 og 7.2 er datagrundlaget nærmere beskrevet. I vejledningens bilag, afsnit B 1.5.2 /2/, er beskrevet, hvorledes lateral spredning omkring en flyvej kan fastlægges. Lateral spredning optræder, når flyoperationer ved praktisk flyvning i større eller mindre grad afviger fra en flyvej. Ved fastlæggelse af flyveje og den laterale spredning, kan med fordel inddrages anvisningerne i ECAC Doc 29, 4 udgave 4. Volume 1, Application Guide /4/, der beskriver tre metoder:

- Anvendelse af radar-spor ("radar tracks") til at identificere de nominelle flyveveje og beregne spredningen omkring de nominelle flyveveje
- Anvendelse af radar-spor til at identificere de nominelle flyveveje og spredningsområdets udstrækning. Fordelingen på et antal sidespor inden for spredningsområdet beskrives af en specifik fordeling (typisk en symmetrisk normalfordeling).
- Anvende information fra AIP (se nedenfor) til at bestemme de nominelle flyveveje og kombinere dem med en typisk spredning. En sådan typisk spredning er defineret i ECAC Doc 29, 4 udgave, Volume 2: Technical Guide /6/. Det er en metode, der er næsten identisk med den metode til fastlæggelse af spredningen, som er beskrevet i vejledningens bilag, afsnit B 1.5.2 /2/.

IFR er en forkortelse for Instrument Flight Rules, mens VFR er en forkortelse for Visual Flight Rules. VFR er derfor en betegnelse for visuelle flyve regler, hvor flyvningen sker helt eller delvist uden brug af instrumenter.

AIP Denmark (Aeronautical Information Publication Denmark) indeholder informationer til de luftfarende om bl.a. luftrum og flyvepladser. For hver af de flyvepladser, der er godkendt til IFR-flyvning, er der i AIP Denmark et afsnit med relevante informationer om flyvepladsen, herunder procedurer for ind- og udflyvning. Der er for en række lufthavne desuden publiceret særlige støjbegrænsende bestemmelser, herunder restriktioner og vilkår i forbindelse med starter og landinger. Vilkår om brug af særlige flyveveje og andre procedurer for VFR-flyvepladser er endvidere optaget i VFR Flight Guide Denmark.

For eksisterende flyvepladser med adgang til radardata anbefales det, at de anvendes som det mest præcise grundlag for fastlæggelse af de faktiske flyveveje og deres spredningsområde. Det vil typisk kun være lufthavne og flyvestationer, der har radardata til rådighed.

Ud- og indflyvning kan også foregå i sektorer, som er afgrænsede områder, hvor flyvninger kan forekomme. Da det i en sektor ikke tilstræbes at følge en bestemt flyvevej, men blot at holde sig inden for sektoren, vil man oftest forudsætte, at flyoperationerne er jævnt fordelt inden for sektoren. Ud- og indflyvning i sektorer forekommer oftest i forbindelse med visuelle flyvninger (VFR) og vil derfor være en almindelig model for flyvepladser.

Hvis det i betydeligt omfang forekommer, at Air Traffic Control (ATC), løbende dirigerer afvikling af flytrafikken gennem såkaldt vektorering ("Aircraft vectoring") må der forventes større spredninger. Standardafvigelsen for startende fly, som er vektorerede, vil typisk være dobbelt så stor som standardafvigelsen fra ikke-vektorerede fly.

Støj- og præstationsdata

Bestemmelsen af støjbelastningen kræver, at der for hver af de benyttede flytyper foreligger følgende oplysninger:

- Data for støjdosen L_{AE} og maksimalværdien L_{Amax} af lydtrykniveauet som funktion af den korteste afstand til flyet under forbiflyvning og som funktion af motorindstillingen – såkaldte NPD-data (Noise-Power-Distance).
- Flyveprofiler under start og udflyvning ved typiske startvægte med angivelse af højde, hastighed og motorindstilling som funktion af afstanden fra startpunktet.
- Flyveprofiler under anflyvning og landing som funktion af afstanden fra landingspunktet.

For lufthavne og flyvestationer følges det princip, at støjbelastningen for hver enkelt flytypes operationer beregnes hver for sig. På grund af det meget store antal flytyper, der anvendes til almenflyvning på lufthavne, kan det dog være hensigtsmæssigt at forenkle forudsætningerne for denne type flyvning til nogle få repræsentative flytyper, hvor flyene opdeles i et antal kategorier med fx 5 dB spring og et antal stigeprøfityper, som beskrevet i bilag 5 i den gældende vejledning (nr. 5/1994). Princippet er, at alle propelfly med MTOM (Maximum Take-Off Mass) under 5.700 kg deles i 4 støjklasser med 5 dB intervaller på basis af de enkelte flys støjtal, der er omregnet fra flyenes støjcertificeringsværdier. Endvidere deles flyene i tre stigeprøjeklasser og to anflyvningsvinkler.

Miljøstyrelsen og Trafikstyrelsen har opdateret støjdatabasen for de små propelfly med MTOM (Maximum Take-Off Mass) under 5.700 kg og suppleret databasen med støjtal for de UL-flytyper der anvendes i Danmark. Databasen findes som bilag 2.

Hvis der indgår helikopteroperationer i beregningsgrundlaget for en flyveplads eller lufthavn, må der udarbejdes separate beregningsforudsætninger for disse. Ofte vil de anvendte flyveveje være pladsspecifikke og afvige fra de flyveveje, som anvendes af fastvingede fly. Flyveprocedurerne er endvidere ofte operatørspecifikke. Opstilling af beregningsforudsætninger for helikoptertrafikken vil derfor kræve direkte kontakt med operatørerne.

For mindre flyvepladser og helikopterlandingspladser, der anvendes af få flytyper, bør støjbelastningen for hver enkelt flytypes operationer beregnes hver for sig.

3.1 Beregningsmetoden

ECAC Doc. 29 4. udgave er den seneste version af ECAC's internationale beregningsmetode for støj fra civile fastvingefly.

ECAC Doc. 29, 4. udgave består af tre dokumenter:

- Volume 1, Application Guide /4/ har som målgruppe, brugerne af støjkortlægninger, dvs. planlæggere, beslutningstagere og rådgivere. Endvidere henvender den sig til de teknikere, der skal gennemføre støjberegninger. Guiden beskriver på en ikke-teknisk måde principper, anvendelser og begrænsninger ved kortlægning af flystøj. Endvidere beskriver den metode-mæssige muligheder og de forholdsregler man skal tage for at opnå pålidelige beregningsresultater. Der indgår også en anvisning på fremgangsmåde, hvis man har brug for støjdata for en flytype, der ikke findes i den internationale database.
- Volume 2, Technical Guide /6/ har som målgruppe, de teknikere, der udfører støjberegninger. Guiden beskriver detaljeret og teknisk de principper, der anvendes ved støjberegningerne, i henhold til international best-practice. Den indeholder derudover en beskrivelse af de data, der er tilgængelige i den internationale ANP-database (se nedenfor).
- Volume 3 (part 1), Reference Cases and Verification Framework /7/ indeholder blandt andet eksempler, der kan anvendes til verifikation af beregningssoftware. Dokumentet henvender sig fortrinsvis til udviklere og brugere af software.

Beregning af støj fra flyoperationer skal ske ved brug af metoden beskrevet i ECAC Doc. 29, 4. udgave, volumen 2 /6/ eller en metode, der er i overensstemmelse med dette dokument. Det er Miljøstyrelsens opfattelse, at beregningsmetoden AEDT udsendt af Federal Aviation Administration (FAA) /8/ opfylder dette krav. Andre metoder og implementering af metoder i softwareprogrammer bør for de testeeksempler, der findes i ECAC Doc. 29, 4. udgave, volumen 3 /7/, kunne dokumentere resultater med en maksimal afvigelse på 1 dB.

Da ECAC Doc. 29, 4. udgave er under løbende udvikling formodes det, at der i fremtiden vil komme opdaterede metoder. Der er således en særlig metode til beregning af støj fra helikopterlandingspladser under udvikling. Indtil denne er færdig og implementeret i software, anbefales det at benytte ECAC Doc. 29, 4. udgave sammen med data i bekendtgørelse om støjkortlægning /15/, data fra AEDT /8/ eller tilsvarende software eller kilder. For militære fly anbefales det ligeledes at benytte data fra AEDT /8/ eller data for den tilsvarende civile version af den pågældende flytype, hvis der findes relevante data. Alternativt kan AEDT-modellen anvendes direkte.

3.1.1 Beregningsprincipper

ECAC Doc. 29, 4. udgave anvender en såkaldt segmenteringsmetode. Princippet er, at flyets bane under start eller landing deles op i en række retlinede segmenter, hvor hastighed og motorindstilling med rimelig tilnærmelse kan antages at være konstant. Støjbelastningen beregnes for hvert segment og fly og lægges derefter sammen. Ved beregning af en støjdos, fx L_{AE}/SEL , L_{Aeq} eller L_{DEN} , beregnes en energivægtet sum af alle delbidrag i hvert beregningspunkt i omgivelserne (immissionspunkt). Ved beregning af støjens maksimalværdi, L_{Amax} , benyttes den største værdi af delbidragene i hvert beregningspunkt.

Til segmenteringsmetoden hører en såkaldt ANP-database (Aircraft Noise and Performance) der stilles til rådighed og løbende opdateres af Eurocontrol /16/. Databasen indeholder støjdata for de fleste almindeligt forekommende civile fastvingede flytyper og indeholder oplysninger om flytypernes præstation (Performance) og støj (Noise). Data i denne database anvendes også i beregningsprogrammet AEDT, som desuden indeholder data om helikoptere og militære fly.

Data om flytypernes præstation benyttes til at beskrive flyets bevægelse i det vertikale plan. For nogle ældre flytyper findes disse data normalt i form af flyveprofiler, som netop beskriver flyets højde, hastighed og motorindstilling som funktion af afstand fra start- eller landingsbanen. For de fleste flytyper, typisk nyere typer, findes mere detaljerede oplysninger til beregning af flyveprofilerne, som giver bedre muligheder for en præcis beskrivelse af de faktiske flyvemønstre.

For hver flytype findes enten et antal startflyveprofiler eller andre oplysninger, der kan benyttes til at beregne en startflyveprofil. Dette datagrundlag vil normalt være angivet for et antal faste startvægte svarende til en afstand til flyets destination. Tilsvarende findes der data for én eller to landingsflyveprofiler for hver flytype.

Data om flytypers støjudsendelse findes i de såkaldte NPD-tabeller (Noise-Power-Distance). Disse værdier repræsenterer støjen på jorden og angives for en situation, hvor flyet følger en uendeligt lang lige flyvevej, som passerer lige hen over beregningspunktet (immissionspunktet). Støjværdierne er angivet for forskellige afstande (Distance) og motorindstillinger (Power). Afstanden i tabellen svarer til den afstand flyet har, når det passerer lige over beregningspunktet og er angivet for et antal foruddefinerede faste afstande. Motorindstillingerne afhænger af den pågældende flytype og spænder typisk over motorens normale arbejdsområder.

- For at finde støjbidraget fra hvert enkelt segment på en flyvevej foretages en interpolation i NPD-tabellen for det pågældende segments geometriske position i forhold til beregningspunktet og den pågældende flytypes motorindstilling i det pågældende segment. Ved beregning af støj (både L_{DEN} og L_{Amax}) i beregningspunktet korrigeres det interpolerede støjbidrag med en række delkorrektioner, der bl.a. tager højde for flyets støjudsendelse i forskellige retninger, variationer i flyets hastighed og længden af de enkelte segmenter på flyvevejen.

Beregningsmetoden ECAC Doc. 29, 4. udgave benyttes til at beregne støjbelastning L_{DEN} (herunder L_{night}) og støjens maksimalværdi L_{Amax} i individuelle beregningspunkter og i et net af

punkter (et "grid") omkring en flyveplads. Beregningen omfatter støj fra starter og landinger. En grid-beregning kan benyttes til at udarbejde kortmateriale med støjkonturer.

Det mest præcise resultat fås ved beregning af støjen i udvalgte beregningspunkter. Støjkonturer er baseret på beregnede støjniveauer i et stort antal punkter, hvor kurverne er optegnet med et forløb, der bedst muligt er tilpasset beregningsresultaterne. Støjkurvernes præcision afhænger derfor bl.a. af afstanden mellem beregningspunkterne i det anvendte netværk. Jo mindre afstand, jo mere præcist vil kurverne følge beregningsresultaterne. Den software, der anvendes til optegning af kurverne, kan også påvirke kurvernes præcise forløb, fx gennem algoritmer, der afrunder kurveforløbene. Støjkonturer bør derfor ikke anvendes til aflæsning af et præcist støjniveau, men de er velegnede til planlægningsformål, udpegnings af støjkonsekvensområder mv.

Beregningsmetoden kan naturligvis anvendes til beregning af de scenarier eller situationer man ønsker ved at anvende forskellige beregningsforudsætninger for flyvemønstre, flytyper, operationstal mv.

Metoden kan ikke indregne effekten af støjafskærmende bygninger eller landskabselementer. Endvidere er det forudsat i metoden, at terrænet er akustisk blødt. Disse forudsætninger vurderes at være gyldigt for langt de fleste situationer i Danmark, hvor beregningspunkter befinder sig på land, også selv om flyet evt. flyver over vand. Det er dog hensigten, at metoden udvides med en mulighed for at tage højde for akustisk hårde overflader, fx en sø eller havet.

Selv om metoden ikke tager højde for afskærmende landskabselementer, fx en bakke eller et bjerg, kan terrænets koteforhold medtages ved at tildele et beregningspunkt en anden kote end start- og landingsbanen.

Det vurderes dog, som tidligere nævnt, ikke at være nødvendigt at inkludere forskellige terrænkoter ved beregning af støj fra flyvepladser i Danmark.

3.1.2 Forskelle mellem beregningsmetoder

I Miljøstyrelsens vejledning om støj fra flyvepladser /1/ og bilagene i bind 2 /2/ er beskrevet en minimumsmetode til beregning af støj fra flyvepladser. Minimumsmetoden er baseret på meget simple principper og svarer stort set til ECAC Doc. 29, 2. udgave /4/. Der er to primære forskelle mellem de to metoder, som kan føre til forskellige beregningsresultater:

- Lateral dæmpning
- Retningskarakteristik

Den laterale dæmpning beskriver forskellen i lydtrykniveau mellem et punkt lige under flyvevejen og et punkt ud til siden af flyvevejen, når flyet passerer. Retningskarakteristikken beskriver de forskelle i lydtrykniveau, der forekommer i forskellige retninger i forhold til flyveretningen (flyets akse).

For individuelle flytyper kan der være nogen forskel i de støjkonturer for start og landing, der kan beregnes henholdsvis med den hidtidige metode i vejledningen og ECAC Doc. 29, 4. udgave. Forskellene optræder ved beregning af såvel L_{DEN} som L_{Amax} . Ved beregning af støj fra lufthavne eller flyvepladser med en række flytyper er tendensen, at beregninger udført med ECAC Doc. 29, 4. udgave medfører støjniveauer, der generelt er højere end støjniveauer beregnet med vejledningens hidtidige metode. Det er også en tendens at forskellene mellem de to metoder er størst for starter og noget lavere for landinger. Forskellene kan forventes at være maksimalt 1 – 1,5 dB /17/ /18/. De vil ofte være mindre, men kan også i særlige tilfælde være højere.

Det betyder, at støjkonturer, L_{DEN} og L_{Amax} , baseret på ECAC Doc. 29, 4. udgave normalt vil omfatte større områder end støjkonturer for den samme flyveplads baseret på den hidtidige vejledning. Det betyder ikke øget støj i omgivelserne, men indebærer alligevel, at omgivelserne generelt er udsat for mere støj end hidtil antaget. Det kan også betyde, at støjfølsomme områder, der ikke tidligere har været anset som støjbelastede, kan ændre status til at være støjbelastede. Ved konkret sagsbehandling i situationer, hvor støjbelastningen fra en flyveplads øges alene på grund af ændrede beregningsmetoder, bør tilsynsmyndigheden ved krav om overholdelse af vilkår tage hensyn til, at de ændrede beregningsresultater ikke er udtryk for, at støjen er øget, men dog, at den er højere end hidtil antaget. Se også afsnit 6 om overgang til nye beregningsmetoder.

4. Støj fra taxikørsel med Nord2000

I Vejledning 5/1994 /1/ er det anført, at støj fra fly i forbindelse med start og landing også omfatter taxikørsel mellem landingsbane og standpladser.

Anden taxikørsel, fx kørsel til og fra pladser for motorafprøvning, betragtes som terminalstøj og følger derfor retningslinjerne for ekstern støj fra virksomheder sammen med støjbidrag fra anden terminalstøj. De metoder, der anvendes til beregning af støj fra fly ved start og landing kan i princippet også anvendes til beregning af støj fra flyene, når de bevæger sig ad taxiveje mellem landingsbaner og terminalbygninger, hangarer eller opmarchområder. Der er imidlertid tale om en stærkt forenklet metode, som har vist sig at medføre upræcise resultater. Det er især tilfældet for større lufthavne og flyvepladser, hvor bygninger og andre støjafskærmende anlæg kan have afgørende indflydelse på støjudbredelsen. Desuden udgør forpladser, rulleveje og lignende område med akustisk hårde overflader en betydelig del af terrænet. Disse forhold kan ikke umiddelbart indgå i beregninger ved brug af metoder til beregning af flystøj, som bl.a. forudsætter akustisk blødt terræn og ikke kan indregne virkningen af afskærmende elementer.

Med dette tillæg til Miljøstyrelsens vejledning indføres derfor beregningsmetoden Nord2000 til beregning af taxistøj i de situationer, hvor støj fra taxikørsel har betydning for den samlede flystøj i flyvepladsens omgivelser. Nord2000 skal anvendes fordi det er en metode, der er velegnet til beregning af vægtede middelværdier for lange tidsrum som fx årsmiddelværdier. Det vurderes også, at metodens terrænkorrektioner med indregning af meteorologiske forhold er i god overensstemmelse med terrændæmpningen i ECAC Doc. 29, 4. udgave /17/.

Man skal være opmærksom på, at de beregnede niveauer for støjbidraget fra taxikørsel kan blive højere ved brug af Nord2000 end ved brug af den hidtidige praksis. Det er især tilfældet, hvis der ikke gøres en særlig indsats for at tilvejebringe præcise data for støjklidernes støjudsendelse (se næste afsnit 4.1).

Nord2000 skal også anvendes ved beregning af støj fra vandfly, der gennemfører taxisejlsd til og fra standplads.

Hvis det kan påvises, at støj fra taxikørsel i alle relevante støjfølsomme naboområder er uden betydning for den samlede støj, kan yderligere beregninger udelades.

Støj fra øvrige terminalaktiviteter beregnes som anført i vejledning 5/1994 /1/. Heri indgår også støj fra taxikørsel, der ikke er knyttet til starter og landinger, fx kørsel til motorafprøvning eller kørsel mellem standpladser og hangarer, der ikke er knyttet til start eller landing.

4.1 Datagrundlag og beregning

Beregninger af støj fra taxikørsel som en del af den samlede flystøj ved brug af Nord2000 sker i henhold til /19/ og /20/. I praksis kan beregning af støj fra taxikørsel sammenlignes med beregning af støj fra almindelig vejtrafik. Derfor henvises i det følgende også til User's Guide Nord2000 Road /21/ og Vejdirektoratets håndbog om Nord2000 /22/.

Ved beregningerne skal indgå flyenes kørsel frem til positionen, hvorfra flyet starter (take-off) og kørsel fra flyet har afsluttet en landing. I beregningerne bør også indgå støj fra fly, der holder på en standplads, hvis der er tale om nødvendig brug af egen Auxiliary Power Unit, APU i forbindelse med start og landing.

Det nødvendige datagrundlag for beregning af støj fra taxikørsel er:

- Kortmateriale med de anvendte taxiveje
- Fordelingen af trafikken på de anvendte taxiveje mellem standpladser og baner
- Støjdata for flyene under taxikørsel og for deres Auxiliary Power Unit, APU, hvis de anvendes
- Hastighed ved taxikørsel
- Terrænets beskaffenhed
- Meteorologi
- Beregningstekniske forudsætninger.

Taxivejene indgår i en støjmodel som en linjekilde med støjkildehøjde svarende til flymotorernes højde over terræn.

Trafikmængden bestemmes på samme måde som for startende og landende fly og fordeles på taxivejene:

- Trafikmængden, evt. fordelt på en række trafik kategorier
- Trafikkens årsfordeling
- Trafikkens døgn- og ugefordeling
- Trafikkens fordeling på flytyper.

Der skal anvendes data om støj kildernes kildestyrke (lydeffekt) pr. 1/3 oktav bånd. De kan udarbejdes ved brug af NPD-data (Noise-Power-Distance) for tomgangsindstilling på motoren ("flight idle") kombineret med oplysninger om støjens frekvensfordeling hentet fra ANP-databasen (Aircraft Noise and Performance) /16/, selv om den ikke omfatter oplysninger om støj i tomgangsindstillinger. Disse data vil imidlertid ofte medføre en overvurdering af støjen fra taxikørsel. Det kan derfor være nødvendigt at indarbejde en korrektion, som kan fremskaffes ved konkrete støj målinger. Alternativt kan der eventuelt findes relevante data i en nordisk flystøj database fra 1995 /24/ eller blandt resultater af målinger udført for Københavns lufthavn i 1995 /25/. Det kan være en hensigtsmæssig fremgangsmåde at anvende NPD-data uden korrektion som en indledende beregningsforudsætning. Hvis det medfører støj mæssige problemer, kan en undersøgelse, der evt. omfatter støj målinger, iværksættes. I modsat fald kan worst-case-beregningens resultater anvendes.

Som udgangspunkt sættes lydkilden ved taxikørsel til at være rundstrålende med samme støj-udstråling i alle retninger. Hastigheden for fly under taxikørsel sættes til den faktiske gennemsnitshastighed. I den udstrækning, at mere detaljerede oplysninger er tilgængelige, bør disse naturligvis benyttes.

For Auxiliary Power Units, APU skal også anvendes støjdata pr. 1/3 oktav bånd. Også her forudsættes en rundstrålende punktkilde i samme højde over terræn som selve APU'en. Der findes ingen støj database for APU-drift. Det kan derfor være nødvendigt at udføre måling af lydeffekten (støj kildestyrken) for disse støj kilder, hvis det vurderes, at de kan have betydning ved beregning af den samlede støj fra taxikørsel.

Terrænforholdene kan være afgørende for lydudbredelsen fra de forholdsvis lavt placerede støj kilder. Derfor bør anvendes digitale højdedata for terræn og tilsvarende data for højde og

udstrækning af bygninger, støjskærme, støjvolde og andre elementer. Yderligere anvisninger om opbygning af en terrænmodel med bygninger kan findes i Håndbog Nord2000 /22/.

Der skal anvendes fire vejrklasser ved beregning af støj fra taxikørsel med Nord2000.

Støjbidrag fra taxikørsel betragtes som en del af den samlede flystøj. Beregnede støjbidrag som L_{DEN} i beregningspunkter adderes derfor energivægtet til de beregnede niveauer for L_{DEN} fra starter og landinger. Summen af de to bidrag er udtryk for den samlede flystøj fra flyvepladsen.

Ved beregning af maksimalværdier for taxikørsel skal indgå taxiveje med det mest støjende fly, der opererer på den enkelte taxivej.

Grundlaget for optegning af støjkonturer er beregning af støj fra starter og landing ved brug af ECAC Doc. 29, 4. udgave i et beregningsnet (grid). På tilsvarende måde kan støj fra taxikørsel beregnes i et beregningsnet omkring flyvepladsen. Ved brug af et GIS-redskab kan de to sæt resultater adderes energivægtet for optegning af støjkonturer, der omfatter begge støjbidrag. Man skal være indstillet på, at det kan kræve en vis indsigt i brug af GIS-data at udføre denne operation.

Hvis beregning af den samlede støj i beregningspunkter, der repræsenterer alle relevante støjfølsomme naboer, viser, at støj fra taxikørsel er uden betydning for den samlede støj, kan det udelades at kombinere de to datasæt i samlede støjkonturer.

5. Vejledende grænseværdier for støj i natperioden

De hidtidige vejledende grænseværdier for støj fra fly ved start og landing er angivet som den vægtede døgnmiddelværdi, L_{DEN} . De fastholdes uændret som anført i vejledningens tabel 4.1 og som defineret i vejledningens afsnit 8 /1/.

Med dette tillæg til vejledningen indføres følgende ændringer:

- Revision af vejledningens tekst om brug af L_{Amax} for støjen i natperioden ved regulering af støj fra flyvepladser.
- Der fastsættes vejledende grænseværdier for L_{night} for visse arealanvendelser som anført i TABEL 1. L_{night} er det konstante, energiekvivalente, A-vægtede lydtrykniveau for natperioden kl. 22 – 07 i et middeldøgn over de tre mest trafikerede måneder på et år. L_{night} angives uden det tillæg på 10 dB, der anvendes ved beregning af L_{DEN} .

TABEL 1. Vejledende grænseværdier for støjbelastning i natperioden, L_{night} , udendørs fra startende og landende fly. L_{night} er det konstante, energiekvivalente, A-vægtede lydtrykniveau for natperioden kl. 22 – 07 i et middeldøgn over de tre mest trafikerede måneder på et år.

Arealanvendelse	Almenflyveplads	Lufthavn Flyvestation
Boligområder og støjfølsomme bygninger til offentlige formål (skoler, hospitaler, plejehjem o.l.)	37 dB	47 dB
Spredt bebyggelse i det åbne land	42 dB	52 dB (se note 1)
Liberale erhverv (hoteller, kontorer o.l.)	Ingen	Ingen
Rekreative områder med overnatning (sommerhuse, kolonihaver, campingpladser o.l.)	37 dB	42 dB
Andre rekreative områder uden overnatning	Ingen	Ingen

Note 1: Ny boliger bør som udgangspunkt ikke lægges, hvor støjbelastningen i natperioden (L_{night}) er over 47 dB.

Regulering af støj fra flyvepladser sker ved brug af grænseværdier for L_{DEN} og L_{night} med udgangspunkt i de vejledende grænseværdier. De to indikatorer anvendes endvidere som grundlag for fastlæggelse af støjkonsekvensområder omkring flyvepladser til planlægningsbrug. L_{Amax} anvendes som et supplerende redskab til regulering af den maksimale støj fra enkelt-hændelser om natten, men indikatoren er ikke velegnet til planlægningsbrug. Der redegøres for disse forhold i det følgende.

5.1 L_{Amax} som redskab til regulering af støj fra flyvepladser

I Vejledning nr. 5/1994 /1/ anvendes støjens maksimale øjebliksniveau, L_{Amax} , som indikator for regulering af støjens maksimale værdier i natperioden. Formålet er beskyttelse af naboer mod den type søvnforstyrrelser og gener i øvrigt, der er knyttet til enkelthændelser, fx i forbindelse med en overflyvning i lav højde eller særligt støjende flyoperationer. De vejledende

grænseværdier er fastsat som et udendørs støjniveau, selvom hensigten er at begrænse støjen indendørs i soverum. Sammenhængen mellem enkelthændelser og risikoen for en umiddelbar forstyrrelse af søvn og eventuel opvågnen er veldokumenteret gennem laboratorieforsøg, men omfatter kun disse umiddelbare kortidseffekter. Ved vurdering af risikoen for mulige langtidseffekter i form af geneffekter og negative helbredseffekter for befolkningen, lægges hovedvægten derfor på gennemsnitsværdierne L_{DEN} og L_{night} (se nedenfor).

Der er imidlertid velkendt, at særligt støjende enkelthændelser kan medføre en ekstra gene ud over den gene, som er knyttet til det gennemsnitlige støjniveau (L_{DEN} og L_{night}). Det kan derfor i nogle tilfælde være hensigtsmæssigt, at miljøgodkendelser af flyvepladser indeholder vilkår om støjens maksimale niveauer om natten. Det kan være relevant, når der er behov for at fly i natperioden holder afstand (højde og/eller vandret) til støjfølsomme områder i flyvepladsens umiddelbare omgivelser. Endvidere kan en grænseværdi for L_{Amax} være relevant for flyvepladser, der har meget få operationer i natperioden og derfor et lavt niveau for L_{night} . En grænseværdi for støjens maksimale niveau kan således forebygge, at det støjmæssige råderum, der er fastsat med gennemsnitsværdierne L_{DEN} og L_{night} , ikke udfyldes med få, men meget støjende enkelthændelser, som kan være til stor gene for mange beboere i omgivelserne. For flyvepladser med mere omfattende trafik i natperioden vil hensynet til overholdelse af vilkår for L_{DEN} og L_{night} normalt ikke give plads til regelmæssig forekomst af særligt støjende enkelthændelser.

Det kan derfor være hensigtsmæssigt, at vilkår for L_{Amax} fastsættes for nærmere afgrænsede områder, evt. i repræsentative beregningspunkter. Hvis større lufthavne anvender permanente støjmålestationer, kan det være relevant at fastsætte vilkår for L_{Amax} i de positioner, hvor målerne er placeret for at skabe en direkte sammenhæng mellem miljøgodkendelsens vilkår og støjmålingerne. I så fald bør det dog indgå i godkendelsens vilkår, at målepositionerne efter tilsynsmyndighedens tilladelse kan flyttes med fastsættelse af nye grænseværdier.

Ved fastsættelse af vilkår om L_{Amax} skal man være opmærksom på, at beregningsresultater for støjens maksimale niveauer er meget afhængige af fortolkningen af de valgte flyveveje eller flyvekorridorer. I praksis vil flyoperationer, der følger en flyvevej eller en korridor, i nogen grad afvige fra den nominelle flyvevej. Ved beregning af middelværdier, L_{DEN} og L_{night} , skal derfor forudsættes en vis spredning af operationerne omkring en flyvevej eller i en flyvekorridor. Det forhold, at de mest ekstreme afvigelser fra flyvejen sjældent vil forekomme, bliver afspejlet i beregning af middeltøjniveauer, hvor de får lille betydning for beregningsresultatet. Anvendes samme forudsætning ved beregning af L_{Amax} , vil det imidlertid være de mest ekstreme og sjældne afvigelser, der definerer udbredelsen af det område, som kan blive udsat for de maksimale støjniveauer.

Man skal endvidere være opmærksom på, at nogle fly og helikoptere kan medføre maksimale støjniveauer, der overstiger L_{Amax} 70 dB og undertiden L_{Amax} 80 dB på stor afstand af flyvepladsen og i nogle tilfælde uanset afstanden. Det kan betyde, at støjkonturer for L_{Amax} ikke er lukkede figurer omkring flyvepladsen, men i princippet forbliver åbne som en "uendelig" korridor omkring de forudsatte flyveveje. Dermed kan støjkonturer blive meget store og i yderste konsekvens omfatte alle områder omkring en flyveplads i adskillige kilometers afstand, selvom sandsynligheden for en overflyvning er meget ujævnt fordelt.

Af disse grunde bør støjkonturer baseret på L_{Amax} ikke anvendes som støjkonsekvensområder til planlægningsbrug, men alene anvendes som et redskab til en regulering af flyvemønstre og særligt støjende flyoperationer i natperioden.

Den eksisterende vejledning 5/1994 giver ikke en præcis anvisning på, hvordan disse problemer med brug af L_{Amax} skal håndteres ved støjberegninger og vurdering af resultaterne. Det

har i nogen grad været praksis at beregning af støjens maksimale niveauer forudsætter, at flyene følger de nominelle flyveveje uden indregning af en spredning omkring flyvevejene. Dermed udelades de mest sjældne forekomster af høje maksimalniveauer ved støjfølsomme naboer. Der kan ikke gives nogen endelig anvisning på den korrekte metode. I nogle tilfælde kan der være behov for et særligt fokus på visse støjfølsomme naboområder ved fastsættelse af grænseværdier, der kan regulere flyvningen uden om disse områder, mens meget store støjkonsekvensområder i andre situationer er meningsløse som grundlag for regulering. Hensigten med indførelse af L_{night} som vejledende grænseværdier er derfor også at skabe et bedre og mere entydigt redskab til regulering og vurdering af støj i natperioden. Det anbefales derfor at foretage en konkret vurdering af behovet for regulering af støjens maksimale niveauer som supplement til L_{DEN} og L_{night} . Hvis formålet er at undgå overflyvning af udvalgte områder, kan et alternativ være mere entydige vilkår om, at visse flyvekorridorer ikke må benyttes.

I boligområder og rekreative områder med overnatning er støjens maksimalværdier af særlig betydning. Derfor bør det tilstræbes, at maksimalværdier, L_{Amax} , for starter og landinger i natperioden kl. 22 – 07 i disse områder ikke overstiger 70 dB omkring almenflyvepladser og 80 dB omkring lufthavne og flyvestationer. For taxikørsel i forbindelse med start og landing skal man for almenflyvepladser, lufthavne og flyvestationer tilstræbe, at maksimalværdien ikke overstiger 70 dB i natperioden i boligområder og rekreative områder med overnatning.

Der lægges særlig vægt på beskyttelse af boligområder, fordi søvnforstyrrelser som følge af enkelthændelser her kan berøre mange mennesker, hver gang en hændelse optræder. I rekreative områder vil der normalt være en særlig følsomhed over for støj, som er knyttet til en berettiget forventning om et lavt støjniveau. Samtidig kan der være tale om bygninger med lille eller ingen lydisolation (shelters, telte etc.) Hvis disse hensyn betyder, at flyaktiviteten skal undgå udvalgte områder, kan det betyde, at det i praksis er vanskeligt i samme grad at tilgode dese hensynet til alle enkeltliggende boliger omkring en flyveplads.

Ved fastsættelse af konkrete grænseværdier bør det præciseres, hvilke forudsætninger om flyveveje, flyvekorridorer, spredning omkring flyvevejene og taxikørsel, der skal lægges til grund ved støjberegninger. Det anbefales endvidere, at L_{DEN} og L_{night} betragtes som de primære redskaber til regulering af støj fra flyvepladser. Vilkår om L_{Amax} kan anvendes som et supplement for udvalgte boligområder og rekreative områder med overnatning, hvor en særlig regulering af enkelthændelser om natten vurderes at være hensigtsmæssig.

Hvis det vurderes, at der er lille risiko for høje maksimale støjniveauer om natten i støjfølsomme naboområder, kan det vælges at udelade vilkår for L_{Amax} . Det kan fx være tilfældet, hvis flyvepladsens flyveveje har god afstand af støjfølsomme naboer og dermed lille risiko for høje maksimale niveauer.

5.2 L_{night} som redskab til regulering af støj fra flyvepladser

Ved forskning i flystøjens påvirkning af mennesker har det vist sig, at de mest sikre sammenhænge mellem langtidseffekter og støjen fås ved at anvende gennemsnitsværdier som L_{DEN} og L_{night} som indikatorer for støjbelastningen. Derfor fastholdes den vejledende grænseværdi i vejledning 5/1994 for L_{DEN} og suppleres med dette tillæg til vejledningen med vejledende grænseværdier for L_{night} .

Indikatoren L_{DEN} sikrer i nogen grad allerede, at støj i natperioden vægtes højt, fordi støj om natten (L_{night}) tillægges 10 dB og støj om aftenen tillægges 5 dB før den vægtede døgnmiddel-værdi, L_{DEN} , beregnes. Det betyder, at en flyoperation om natten vægtes 10 gange mere end en tilsvarende operation i dagperioden.

Indførelse af en ny indikator og tilhørende vejledende grænseværdier for støj i natperioden sker først og fremmest fordi L_{Amax} ikke har vist sig som en velegnet indikator til beskrivelse af støjbelastningen om natten i relation til beflyvningsens omfang. En regulering af støj fra flyvepladser om natten, der alene baseres på krav til L_{Amax} , vil således ikke være hensigtsmæssig, bl.a. fordi parameteren ikke tager hensyn til hyppigheden af flyoperationer om natten, som det er tilfældet med L_{night} . Dertil kommer forskningens påvisning af støjens effekter i natperioden og forstyrrelse af nattesøvn som en afgørende parameter for flystøjens negative helbredseffekter. Der er således etableret en viden om dosis/respons-sammenhænge, som gør det muligt at foretage en samlet vurdering af sammenhængen mellem støj om natten beregnet som L_{night} og langsigtede geneffekter og øget risiko for negative helbredseffekter i befolkningen. Den viden inddrages ved at fastsætte vejledende grænseværdier for L_{night} . Et tilsvarende grundlag findes ikke for støjens maksimale værdier. Endelig anvendes L_{night} som en parameter ved kortlægning af flystøj i henhold til EU-direktivet om ekstern støj /10/. Fordi flystøj er en internationalt orienteret støjkilde, hvor L_{night} bl.a. anvendes i EU-sammenhænge ved undersøgelse af støjens geneffekter og negative helbredseffekter, vurderes det som hensigtsmæssigt, at Danmark også anvender denne indikator.

Hensigten med indførelse af vejledende grænseværdier for L_{night} er ikke at ændre det beskyttelsesniveau, der er fastlagt gennem de vejledende grænseværdier for L_{DEN} . Det er dog intentionen at sætte øget fokus på betydningen af støj om natten og skabe grundlag for en regulering, der kan begrænse, at det samlede støjmæssige råderum, der følger af grænseværdier for L_{DEN} og i nogen grad af L_{Amax} , ikke fører til en uforholdsmæssig høj støjbelastning om natten. De vejledende grænseværdier, der er fastsat for arealanvendelser med overnatning, er 8 dB lavere end de tilsvarende vejledende grænseværdier for L_{DEN} .

Det er en grundlæggende sammenhæng mellem L_{DEN} og L_{night} , at den del af støjen, der forekommer om natten alene giver anledning til et bidrag til L_{DEN} , der er 5,7 dB højere end L_{night} -niveauet. L_{DEN} -niveauet i et konkret beregningspunkt vil således altid være mindst 5,7 dB højere end L_{night} -niveauet i samme punkt.

Eksempel på sammenhæng mellem L_{DEN} og L_{night}

Modelberegninger for en teoretisk, men typisk, middelstor dansk provinslufthavn har vist, at en forudsætning om, at ca. 13 % af flyaktiviteten gennemføres om natten kl. 22 - 07 medfører, at niveauet for L_{night} er ca. 8 dB lavere end niveauet for L_{DEN} . Hvis grænseværdien for L_{DEN} i dette tilfælde er 55 dB, vil en grænseværdi for L_{night} på 47 dB betyde, at trafikken om natten ikke kan overstige 13 % af den samlede trafik.

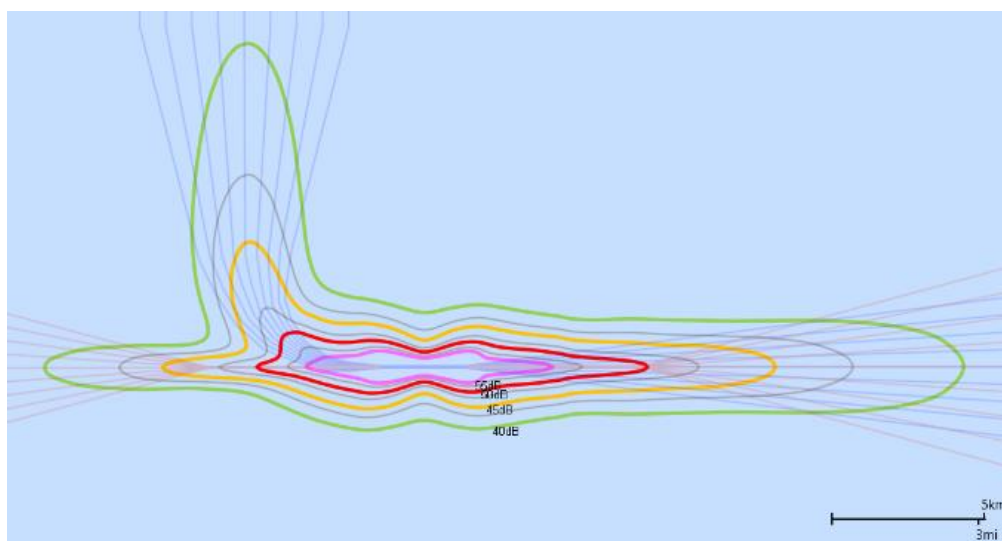
(Eksemplet tager ikke højde for, at trafikken om natten kan omfatte mindre støjende fly. Hvis det er tilfældet, kan antallet af operationer om natten udgøre en større andel af den samlede trafik uden overskridelse af de to grænseværdier.

Fordi støj om natten, L_{night} , ved beregning af L_{DEN} vægtes med et tillæg på 10 dB, vil grænseværdien for L_{DEN} i sig selv indebære et incitament til at flytte flyaktivitet fra natperioden til dagperioden. En tommelfingerregel er, at 1 operation om natten kan skiftes ud med 10 tilsvarende operationer om dagen uden ændring af den samlede støj.

Intentionen med en grænseværdi for L_{night} er først og fremmest at belyse støjbelastningen om natten, og at sætte en øvre grænse for den andel af det samlede støjmæssige råderum, der kan afvikles om natten.

Den nære sammenhæng mellem L_{DEN} og L_{night} betyder, at forskellen mellem de to niveauer ikke nødvendigvis ændres meget med ændringer i beflyvningen, især når en forholdsvis stor andel af trafikken afvikles om natten. Sammenhængen betyder også, at en grænseværdi for L_{DEN} , der er udnyttet fuldt ud, ikke giver mulighed for øget trafik om natten, uanset om en grænseværdi for L_{night} er udnyttet eller ej.

Disse betragtninger forudsætter imidlertid, at sammensætningen af fly, flyveveje, starter og landing mv. er ens om dagen og om natten. Der kan i særlige tilfælde være forskelle, som kan betyde, at L_{night} får en særlig betydning og kan være ekstra begrænsende for flyaktivitetens sammensætning og afvikling om natten. Dermed opfyldes målsætning om at anvende L_{night} som et redskab til mere målrettet styring af det støjmæssige råderum i natperioden alene, hvor L_{DEN} fortsat er hovedredskabet til regulering af den samlede trafik over hele døgnet.



Eksempel på støjkonturer omkring en fiktiv dansk provinslufthavn. L_{DEN} 55 dB er vist med grå linje (mellemste grå linje) og L_{night} 50 dB er vist med rød linje. I dette eksempel er det forudsat, at 25 % af flyaktiviteten gennemføres i natperioden (10 % i aftenperioden). Der er ca. 7 dB forskel mellem de beregnede værdier for L_{DEN} og L_{night} .

WHO har i sine seneste anbefalinger /26/ angivet, at støj fra flytrafik udendørs om natten bør være under L_{night} 40 dB. For L_{den} ¹ anbefaler WHO, at niveauet bør være under L_{den} 45 dB, dvs. 5 dB højere end L_{night} . Ved dette niveau for L_{den} viser undersøgelser, som WHO har lagt vægt på, at 10 % af befolkningen vil opleve støjen som stærkt generende. Andre undersøgelser har peget på, at denne genegrad (10 % stærkt generede) optræder ved støjniveauer over L_{den} 53 dB /23/.

WHOs anbefalinger er i nogen grad baseret på en forudsætning om, at gener fra støj ("annoyance") betragtes som en selvstændig sundhedsrisiko, selvom sammenhængen mellem gener og negative helbredseffekter ikke er fuldstændig klarlagt. WHO anfører dog, at gener betragtes som en selvstændig sundhedsrisiko, fordi de kan være medvirkende til øget risiko for ud-

¹ Miljøstyrelsen anvender betegnelsen L_{DEN} for flystøj for at markere, at flystøjen i Danmark beregnes som et vægtet gennemsnit over de tre mest trafikerede måneder på et år. EU Kommissionen, WHO og andre tager udgangspunkt i et vægtet gennemsnit for hele året. I teksten anvendes derfor L_{den} , når der refereres til undersøgelser baseret på årsmiddelværdier.

vikling af hjerte-/karsygdomme (citater: "Annoyance may be in the causal pathway to cardiovascular disease"). På samme måde anser WHO også søvnforstyrrelser som en sundhedsrisiko i sig selv, fordi de vurderes at kunne medføre hjertekarsygdomme.

WHO's anbefalinger er rent sundhedsfaglige og organisationen peger således på, at andre, lokale hensyn kan medføre grænseværdier, der afviger fra WHO's anbefalinger.

Miljøstyrelsen har ikke på det foreliggende grundlag fundet anledning til at ændre de danske vejledende grænseværdier for støj fra lufthavne. Det er Miljøstyrelsens opfattelse, at en samlet vurdering af grænseværdier for støj fra lufthavne må afvente flere forskeres undersøgelser af niveauet for grænseværdierne og mere entydige konklusioner. Ud fra Miljøstyrelsens faglige vurdering og den nuværende viden fastholdes de danske vejledende grænseværdier for støj fra flyvepladser, herunder grænseværdien på L_{DEN} 55 dB for lufthavne og flyvestationer.

EU-kommissionen har i 2002 angivet, at flystøj med et niveau på L_{den} 55 dB medfører, at ca. 10 % af befolkningen føler sig stærkt generet af støjen /27/. For L_{night} angiver EU-kommissionen i 2004, at ca. 10 % af befolkningen oplever sig stærkt generet af søvnforstyrrelser ved niveauer på L_{night} 55 dB /28/.

I Danmark har der i en årrække været anvendt vejledende grænseværdier for støj fra almene flyvepladser i boligområder og rekreative områder med overnatning, der svarer til WHO's anbefalede niveauer for L_{den} . De anvendes ved regulering af eksisterende og nye almene flyvepladser. For lufthavne og flyvestationer vurderes det at være en hensigtsmæssig afvejning af hensynet til naboer og til mulighederne for at drive samfundsmæssigt vigtige infrastrukturanlæg som lufthavne og flyvestationer, at de vejledende grænseværdier er 10 dB højere. Denne afvejning har været anvendt i Danmark i en årrække som grundlag for regulering af støj fra disse virksomheder.

For eksisterende, spredt bebyggelse er de vejledende grænseværdier 5 dB højere end for boligområder. For lufthavne og flyvestationer er den vejledende grænseværdi for nye boliger ens for de to områdetyper. Dermed følges principperne for vejledende grænseværdier for andre støjkloder, hvor der lægges særlig vægt på beskyttelse af boligområder, fordi støj om natten her kan berøre mange mennesker. I rekreative områder vil der normalt være en særlig følsomhed over for støj, som er knyttet til en berettiget forventning om et lavt støjniveau.

Ved fastsættelse af grænseværdier for støj i natperioden anbefales det at anvende de vejledende grænseværdier i TABEL 1 som udgangspunkt. De er, udover ønsket om øget opmærksomhed på støj om natten, fastsat med de samme hensyn som omtalt oven for om L_{DEN} , dvs. en afvejning af hensynet til naboer og til mulighederne for at drive samfundsmæssigt vigtige infrastrukturanlæg som lufthavne og flyvestationer. Miljøstyrelsen har vurderet, at disse hensyn begrundes i vejledende grænseværdi for boliger ved lufthavne og flyvestationer på L_{night} 47 dB. Grænseværdien er således fastsat 7 dB højere end WHO's anbefaling. Det er på linje med vejledende grænseværdi for L_{DEN} , som dog er fastsat 10 dB højere end WHO's anbefaling. Efter samme princip som for de vejledende grænseværdier for L_{DEN} har Miljøstyrelsen vurderet, at den vejledende grænseværdi for L_{night} er 5 dB højere for spredt bebyggelse i det åbne land og 5 dB lavere for rekreative områder med overnatning.

For almenflyvepladser er de vejledende grænseværdier for L_{night} 10 dB lavere end for lufthavne og flyvestationer. De er derfor i nogen grad lavere end WHO's anbefalinger, men Miljøstyrelsen har vurderet, at hensigten om, at der også for almenflyvepladser er øget opmærksomhed på støj om natten, ikke opnås med mindre grænseværdien for L_{night} er 8 dB lavere end den tilsvarende grænseværdi for L_{DEN} . Ved fastsættelse af vilkår i en konkret miljøgodkendelse af en almenflyveplads kan det dog i situationer, hvor der efter en konkret miljømæssig vurdering er meddelt lempede grænseværdier for L_{DEN} , være hensigtsmæssigt, at grænseværdier for L_{night}

lempes tilsvarende. Grænseværdien for L_{night} bør dog ikke overstige 40 dB i boligområder og ved støjfølsomme bygninger til offentlige formål (skoler, hospitaler, plejehjem o.l.) samt i rekreative områder med overnatning. Ved spredt bebyggelse i det åbne land bør grænseværdien ikke overstige 45 dB. Grænseværdier for L_{night} bør desuden være mindst 8 dB lavere end de tilsvarende grænseværdier for L_{DEN} .

5.3 Støjkonsekvensområder og planlægning

Et område betegnes i planlægningsmæssig sammenhæng som et støjkonsekvensområde, hvis Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for den pågældende områdetype er overskredet. Støjkonsekvensområder omkring en flyveplads opstår, når grænseværdier for støj fra flyvepladsen fastlægges i miljøgodkendelsen under hensyn til eksisterende og planlagte støjfølsomme områder. Det område omkring en flyveplads, der herefter kan være udsat for støj over en af Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier, er et støjkonsekvensområde. Det er dermed de vejledende grænseværdier, og ikke miljøgodkendelsens grænseværdier, der afgør om et område er støjbelastet. Planlovgivningen sikrer, at områder omfattet af støjkonsekvensområderne ikke udlægges til støjfølsom anvendelse, medmindre der etableres en støjafskærmning, som sikrer den planlagte anvendelse mod støjgener.

Kommunerne skal derfor i deres planlægning tage udgangspunkt i støjkonsekvensområderne omkring miljøgodkendte flyvepladser. Det skal baseres på beregning af L_{DEN} og L_{night} for identifikation af de områder, der er udsat for støj over de vejledende grænseværdier i tabel 4.1 i vejledning 5/1994 samt i tabel 1 i dette tillæg, uanset om godkendelsen indeholder grænseværdier, der er lempede i forhold til de vejledende værdier. For helikopterlandingspladser, som anvendes til hospitalsrelateret flyvning, er støjkonsekvensområder baseret på de vejledende grænseværdier i tabel 1 i tillæg til flystøjvejledningen, oktober 2013 /3/.

På baggrund af afsnit 5.1 ovenfor om L_{Amax} , anbefales det således, at støjkonturer for støjens maksimale værdier ikke anvendes som grundlag for fastlæggelse af støjkonsekvensområder. Det gælder især på større afstand af en flyveplads af de grunde, der er omtalt i afsnit 5.1. Ved planlægning af boliger nær flyvepladser anbefales det i hvert enkelt tilfælde at vurdere om overholdelse af de vejledende grænseværdier for L_{DEN} og L_{night} vil medføre en tilstrækkelig beskyttelse af boliger i området. Hvis det i en konkret situation vurderes, at støjens maksimale værdier har væsentlig betydning, bør det tilstræbes at undgå nye boliger i områder udsat for maksimalværdier over 70 dB (jævnfør note 5 til tabel 4.1 i vejledning 5/1994). Det samme gælder for områder nær helikopterlandingspladser udsat for maksimalværdier over 80 dB fra hospitalsrelateret flyvning (jævnfør tillægget til flystøjvejledningen, oktober 2013).

6. Overgang til nye beregningsmetoder og L_{night}

Støjberegninger skal udføres i henhold til dette tillæg til vejledning 5/1994 /1/ ved:

- Ansøgning om miljøgodkendelse af ny flyveplads eller udvidelse af en eksisterende flyveplads
- Revision af miljøgodkendelse af eksisterende flyvepladser
- Miljøkonsekvensvurderinger af flyvepladser.

Beregning af flystøjens udbredelse skal ske ved brug af ECAC Doc. 29, 4. udgave i henhold til afsnit 3 i dette tillæg til vejledningen. Beregning af taxikørsel skal ske i henhold til afsnit 4 i dette tillæg. Endvidere kan anvendes skabelonmetoden for flyvepladser med højst 3000 operationer/år, jf. bilag 1. Andre beregninger skal udføres i henhold til vejledning 5/1994. Støjberegningerne skal omfatte beregning af L_{DEN} , L_{night} og L_{Amax} . Der skal for alle tre parametre udføres beregning af støjkonturer og i relevant omfang beregning af støjniveauer i udvalgte beregningspunkter. Støjkonturer for L_{DEN} og L_{night} danner grundlag for udpegnings af støjkonsekvensområder, mens støjkonturer for L_{Amax} som udgangspunkt ikke anvendes til dette formål (se afsnit 5.3).

I de tilfælde, hvor tilsynsmyndigheden forud for den offentlige høring af dette tillæg til vejledningen har modtaget en ansøgning om miljøgodkendelse af en flyveplads, hvor der som en del af den nødvendige dokumentation er gennemført relativt omkostningstunge støjberegninger i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledning 5/1994, kan tilsynsmyndigheden vælge at færdiggøre en således verserende miljøgodkendelsessag på dette grundlag. *[Note til høringsudgave: dato indsættes i den endelige udgave af tillægget].*

Hvis det ved revision af en miljøgodkendelse af en eksisterende flyveplads viser sig, at det alene er de ændrede beregningsmetoder eller den nye L_{night} indikator, der medfører overskridelse af de vejledende grænseværdier bør der tages hensyn til, at de ændrede beregningsresultater ikke er udtryk for, at støjen er øget. Der kan derfor meddeles en lempelse af grænseværdierne eller på anden måde gives flyvepladsen rimelige betingelser for at tilpasse sig til den nye situation. En lempelse af grænseværdierne bør knyttes til de ændrede beregningsmetoder eller indførelsen af L_{night} og motiveres i det forhold, at ændringerne ikke medfører øget støj. Det bør imidlertid også indgå, at de nye beregningsmetoder alt andet lige giver et mere retvisende billede af støjforholdene end de tidligere metoder. Det bør derfor være målsætningen, at støjen nedbringes til grænseværdierne inden for en rimelig tidsperiode. I situationer, hvor de nye beregningsresultater er lavere end tidligere, bør det på den anden side ikke automatisk medføre mulighed for øget flyaktivitet, fordi en øget aktivitet vil føre til en reel øget støjbelastning af omgivelserne. Ved kontrol af overholdelse af vilkår i gældende miljøgodkendelser meddelt tidligere end dette tillæg til flystøjvejledningen, anvendes de metoder, der er angivet i Miljøstyrelsens vejledning 5/1994 eller som anført i godkendelsens kontrolvilkår.

Hvis TDENL-metoden anvendes til løbende egenkontrol af flyaktiviteten, kan hidtidige TSEL-værdier anvendes i forbindelse med gældende miljøgodkendelser. Ved revision af miljøgodkendelse eller ny miljøgodkendelse bør anvendes opdaterede TSEL-værdier beregnet med ECAC Doc. 29, 4. udgave. Det kan også vælges at beregne nye TSEL-værdier for en konkret flyveplads. Det skal således generelt sikres, at støjkonturer og TSEL-værdier er beregnet efter den samme beregningsmetode.

[Note til udkast til dette tillæg: Det er hensigten i forbindelse med offentliggørelse af det endelige tillæg at vedlægge opdaterede TSEL-værdier for en række flytyper beregnet ved brug af ECAC Doc. 29, 4. udgave. Værdierne er under udarbejdelse.]

Hvis de ændrede beregningsmetoder, indførelse af grænseværdier for L_{night} eller en ny vurdering af L_{Amax} medfører ændringer i støjkonsekvensområderne omkring en flyveplads, bør disse ændringer indarbejdes i kommuneplanen og danne grundlag for fremtidig planlægning af støjfølsom arealanvendelse omkring flyvepladsen. Ændringer i støjkonsekvensområderne har ikke konsekvenser for eksisterende støjfølsom arealanvendelse.

7. Referencer

- /1/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1994, Støj fra flyvepladser
- /2/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1994, Støj fra flyvepladser, Bilag
- /3/ Tillæg til vejledning 5/1994: Støj fra flyvepladser, Miljøstyrelsen oktober 2013
- /4/ European Civil Aviation Conference (ECAC) Doc. 29 (2nd Edition), "Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports", Technical Guide, 3. juli 1997
- /5/ European Civil Aviation Conference (ECAC) Doc. 29 (4th Edition), "Report on Standard Method of Computing Noise Contours Around Civil Airports", Volume 1: Application Guide, 7. December 2016
- /6/ European Civil Aviation Conference (ECAC) Doc. 29 (4th Edition), "Report on Standard Method of Computing Noise Contours Around Civil Airports", Volume 2: Technical Guide, 7. December 2016
- /7/ European Civil Aviation Conference (ECAC) Doc. 29 (4th Edition), "Report on Standard Method of Computing Noise Contours Around Civil Airports", Volume 3, Part 1 - Reference Cases and Verification Framework. December 2016.
- /8/ Aviation Environmental Design Tool (AEDT), Federal Aviation Administration (FAA), <https://aedt.faa.gov/>
- /9/ International Civil Aviation Organization (ICAO) Doc. 9911 (2nd Edition), "Recommended Method for Computing Noise Contours Around Airports"
- /10/ Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2002/49/EF af 25. juni 2002 om vurdering og styring af ekstern støj
- /11/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993, Beregning af ekstern støj fra virksomheder
- /12/ Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), Lovbekendtgørelse nr. 973 af 25/06/2020, Miljø- og Fødevareministeriet.
- /13/ Bekendtgørelsen af lov om planlægning, Lovbekendtgørelsen nr. 1157 af 01/07/2020, Erhvervsministeriet.
- /14/ Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed, bekendtgørelse nr. 1534 af 09/12/2019, Miljøministeriet
- /15/ Bekendtgørelse om kortlægning af ekstern støj og udarbejdelse af støjhandlingsplaner, bekendtgørelsen nr. 2092 af 18/11/2021, Miljøministeriet
- /16/ Eurocontrol's Aircraft Noise and Performance database (ANP) <https://www.aircraftnoisemodel.org/>
- /17/ Revision af vejledningen om støj fra flyvepladser. Forprojekt. Referencelaboratoriet for støjmålinger, Miljøstyrelsen november 2018 (udkast)
- /18/ Beregning af støj fra en mellemstor lufthavn. Teknisk notat – udkast 1. Udført for Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen af Force Technology, Hørsholm, 13. december 2019
- /19/ Plovsing, B. Proposal for Nordtest Method: Nord2000– Prediction of Outdoor Sound Propagation, DELTA, Report AV 1106/07 2007, revised 2014.
- /20/ Plovsing, B., Thysell, E. Nord2000 – Prediction of Outdoor Sound Propagation. Amendments to Report AV1106/07 revised 2014, FORCE Technology Report TC-101327, October 2019
- /21/ User's Guide Nord2000 Road Delta, Sintef, SP, VTT og Vejdirektoratet, 2006
- /22/ Håndbog NORD2000 - Beregning af vejstøj i Danmark Vejdirektoratet og Miljøstyrelsen, Rapport 434, juni 2013

- /23/ A Systematic Review of the Basis for WHO's New Recommendation for Limiting Aircraft Noise Annoyance, Truls Gjestland, Int. J. Environ. Res. Public Health 2018, 15(12), 2717
- /24/ Nordisk flystøjdatabase for taxikørsel, DELTA Akustik & Vibration, Rapport AV 1029/95, november 1995 (kan findes på www.referencelaboratoriet.dk)
- /25/ Thysell, E. Teknisk notat: Måling af støj fra fly ved taxikørsel, DELTA Teknisk Notat TC-100507, 2013 (kan findes på www.referencelaboratoriet.dk)
- /26/ Environmental Noise Guidelines for the European Region, World Health Organization, WHO, 2018
- /27/ European Commission: Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance. 2002
- /28/ European Commission Working Group on Health and Socio-Economic Aspects: Position paper on dose-effect relationships for night time noise. Nov. 2004

[Note til dette udkast til tillægget: Referencerne 24 og 25 er ikke tilgængelige på www.referencelaboratoriet.dk i høringsperioden, men vil blive det, når tillægget foreligger i endelig udgave]

Bilag 1. Skabelonmetode for flyvepladser med højst 3.000 opr./år

Bilag 1.1 Indledning

Denne skabelonmetode for flyvepladser med højst 3.000 operationer om året med små fly anvendes i forbindelse med dette tillæg til Miljøstyrelsens vejledning 5/1994, Støj fra flyvepladser.

Bilag 1.2 Metodens anvendelse

Skabelonmetoden kan anvendes til at skønne udbredelsen af støj fra almenflyvepladser med op til 3.000 operationer/år. Operationerne må ikke omfatte de såkaldt særlige flyaktiviteter, der er faldskærmsflyvning, visuelle landingsøvelser, rundflyvning, flyvning med ultralette fly og kunstflyvning. Metoden vil i en række tilfælde overflødig gøre detaljerede støjberegninger. Hensigten er, at skabelonerne kan give en hurtig udpegning af de områder, der vil være udsat for en støjbelastning over L_{DEN} 45 dB.

Der er udarbejdet seks sæt skabeloner for seks forskellige fordelinger af banebenyttelsen:

- Sæt 1: 100 (100% af operationerne sker i én retning)
- Sæt 2: 90/10 (90 % af operationerne sker i den ene retning og 10 % i den anden retning)
- Sæt 3: 80/20 (80 % af operationerne sker i den ene retning og 20 % i den anden retning)
- Sæt 4: 70/30 (70 % af operationerne sker i den ene retning og 30 % i den anden retning)
- Sæt 5: 60/40 (60 % af operationerne sker i den ene retning og 40 % i den anden retning)
- Sæt 6: 50/50 (50 % af operationerne sker i den ene retning og 50 % i den anden retning)

For en bane, der ligger i retning øst/vest, betyder banebenyttelsen følgende: 100 % i én retning betyder, at alle landinger sker fx fra øst mod vest og alle starter sker mod vest. Tilsvarende betyder 60/40 %, at 60 % af alle landinger sker fra øst mod vest, 40% af landingerne sker fra vest mod øst, 60 % af starterne sker mod vest og 40 % af starterne sker mod øst.

For hvert skabelonsæt er støjen beregnet for henholdsvis 1.000 og 3.000 operationer pr. år.

For operationstal mellem 1.000 og 3.000 kan støjforholdene eventuelt skønnes ved at forudsætte en forskel mellem de to kurver på 5 dB:

- Ved 1.000 operationer viser den inderste kurve L_{DEN} 45 dB og det yderste L_{DEN} 40 dB
- Ved 3.000 operationer viser den yderste kurve L_{DEN} 45 dB og den inderste L_{DEN} 50 dB.

Et operationstal på 2.000 vil alt andet lige medføre et støjniveau, der er 3 dB højere end ved 1.000 operationer. Kurven svarende til 45 dB ved 1.000 operationer vil således svare til L_{DEN} 48 dB.

Skabelonerne er beregnet i henhold til ECAC Doc. 29 4. udgave. De beskriver som udgangspunkt worst-case situationer med de forudsætninger, der er beskrevet nedenfor. Hvis områder for støjfølsom anvendelse ikke ligger indenfor den relevante skabelon, kan man derfor antage,

at støjbelastningen af disse områder er lavere end L_{DEN} 45 dB. Hvis der er støjfølsomme områder indenfor skabelonen, må der foretages en konkret undersøgelse baseret på de faktiske flyveje.

Skabelonerne er tænkt benyttet således, at de i et GIS-program placeres og drejes, så den landingsbane, der er markeret på skabelonen placeret midt på den faktiske landingsbane. Herefter kan det undersøges, hvorvidt der er boliger eller anden støjfølsom arealanvendelse indenfor den relevante skabelon.

Skabelonerne er tilgængelige som shape-filer på hjemmesiden hos Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for støjmålinger, referencelaboratoriet.dk. *[Note til udkast til dette tillæg: Shape-filerne er dog ikke tilgængelige i forbindelse med høringsudgaven af tillægget].*

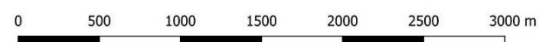
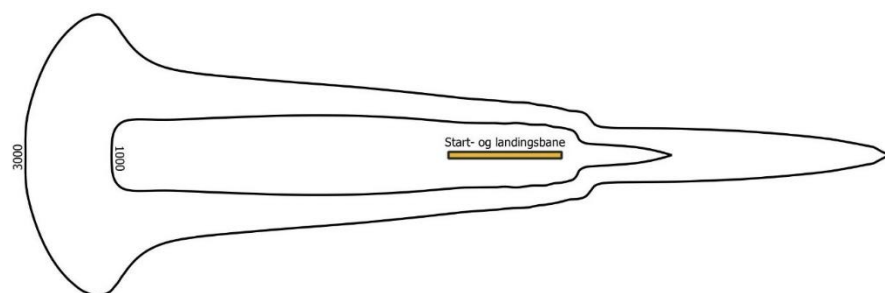
Bilag 1.3 Forudsætninger

De øvrige forudsætninger, der skal være opfyldt for brug af skabelonerne er:

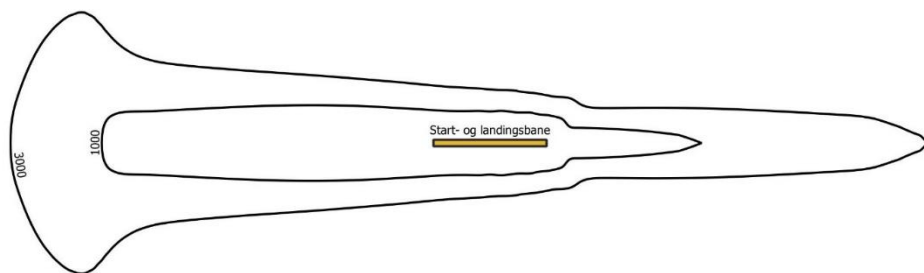
- Særlige flyaktiviteter benytter ikke flyvepladsen (faldskærmsflyvning, visuelle landingsøvelser, rundflyvning, flyvning med ultralette fly og kunstflyvning).
- Trafikken i de tre mest trafikerede måneder udgør højst 54 % af årstrafikken.
- Pladsen har ingen operationer om natten (kl. 22 - 07), og operationer 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 1.500 kg. Fordelingen på stigeprøfklasser og støjklasser er forudsat at svare til det danske landsgennemsnit for denne vægtgruppe (se bilag 2 i dette tillæg til flystøjvejledningen).
- Flyvepladsen har kun én bane, og banens længde må ikke overstige 700 m.
- Under udflyvning foretages drej som ved landingsrunder, hvor drej påbegyndes tidligst 1.900 meter efter passage af banemidten, og der regnes med en drejeradius på 600 m.
- Udflyvninger spredes jævnt i alle retninger.
- Anflyvning foregår i banens forlængelse fra mindst 2,5 km før passage af banetærsklen.
- Flyene stiger efter start til højder på mindst 1.000 fod (ca. 300 meter) og at ankomme til pladsen i højder ikke under 1.000 fod.

Forudsætninger om flyenes støjemission og præstationsdata er baseret på Miljøstyrelsens vejledning 5/1994, Støj fra flyvepladser, Bilag 5.

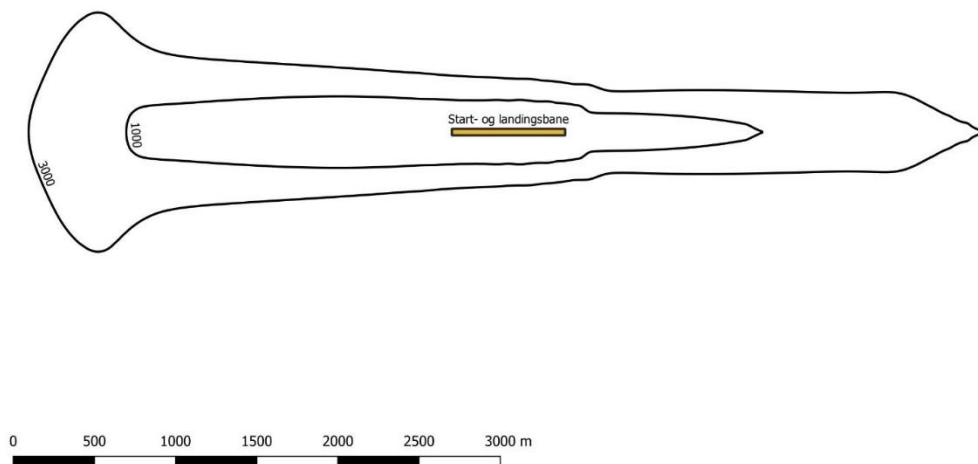
Fordeling på støjklasser er forudsat som angivet i bilag 2 i nærværende tillæg til flystøjvejledningen.



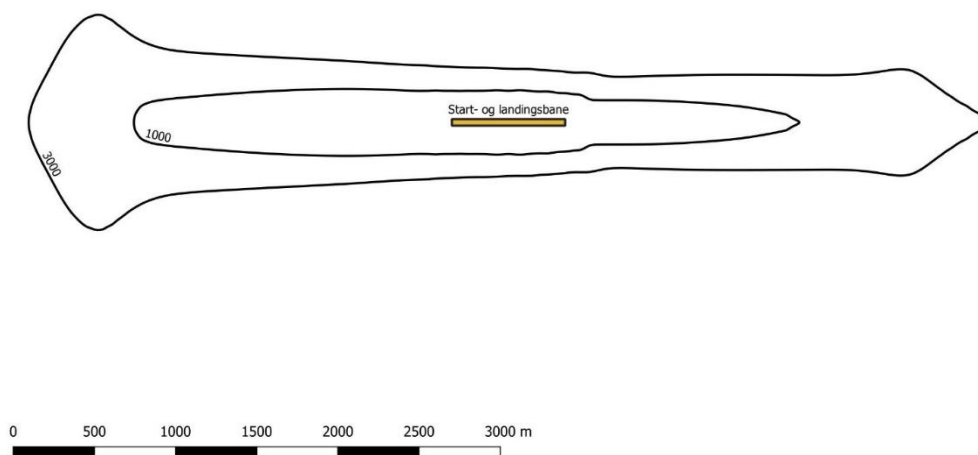
Skabelonsæt 1: L_{DEN} 45 dB for 1.000 og 3.000 operationer med en banefordeling på 100 / 0 %, hvor retning med 100 % er mod venstre. Skabelonen kan drejes i alle retninger, så den passer til banens beliggenhed.



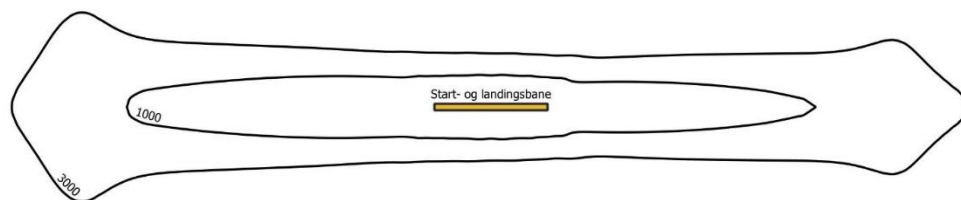
Skabelonsæt 2: L_{DEN} 45 dB for 1.000 og 3.000 operationer med en banefordeling på 90 / 10 %, hvor retning med 90 % er mod venstre. Skabelonen kan drejes i alle retninger, så den passer til banens beliggenhed.



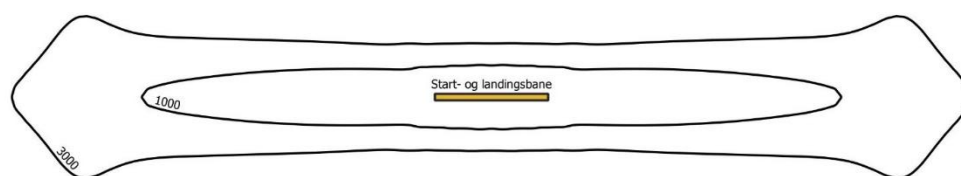
Skabelonsæt 3: L_{DEN} 45 dB for 1.000 og 3.000 operationer med en banefordeling på 80 / 20 %, hvor retning med 80 % er mod venstre. Skabelonen kan drejes i alle retninger, så den passer til banens beliggenhed.



Skabelonsæt 4: L_{DEN} 45 dB for 1.000 og 3.000 operationer med en banefordeling på 70 / 30 %, hvor retning med 70 % er mod venstre. Skabelonen kan drejes i alle retninger, så den passer til banens beliggenhed.



Skabelonsæt 5: L_{DEN} 45 dB for 1.000 og 3.000 operationer med en banefordeling på 60 / 40 %, hvor retning med 60 % er mod venstre. Skabelonen kan drejes i alle retninger, så den passer til banens beliggenhed.



Skabelonsæt 5: L_{DEN} 45 dB for 1.000 og 3.000 operationer med en banefordeling på 50 / 50 %. Skabelonen kan drejes i alle retninger, så den passer til banens beliggenhed.

[2].

Bilag 2. Støjalsdatabase for små fly

Bilag 2.1 Indledning

Dette bilag indeholder en støjalsdatabase for små propelfly, motorsvævefly og ultralette fly i den danske flyflåde. Databasen er udarbejdet af Force Technology for Trafikstyrelsen i 2019.

Støjallet (L_{Amax}) er det maksimale støjniveau målt 1,2 m over terræn i forbindelse med horisontal overflyvning foretaget i 300 meters højde med maksimal motorydelse i det normale operationsområde (maksimal vedvarende motorydelse) og med flyvning i cruise konfiguration samt maksimal startmasse (MTOM). Ved certificering af fly anvendes støjcertificeringsværdier, der skal omregnes til støjallet.

Databasen er baseret på tilgængelig viden om lette propelfly, der er registreret i Danmark med støjcertificeringsværdier. Der indgår endvidere data for ultralette fly fra "Støj fra danske ultralette fly – Analyse af den danske ultralette flyflåde anno 2013, Henrik Rønbjerg, Dansk UL-Flyver Union, sept. 2013. Det er efter gennemgang af rapporten vurderet, at de udregnede støjtal kan benyttes direkte. De indgår derfor i databasen.

Bilag 2.2 Gruppering af små fly

Ud fra listen over små fly er der opstillet en række opdelinger af de almindelige små propelfly med maksimal startvægt (MTOM) mellem 600 kg og 5.700 kg i forhold til fire støjklasser:

- TABEL 2 : Støjklasseinddeling. Tabellen svarer til tabel B 5.1 i bilag 5 til flystøjvejledningen (Vejledning 5/1994).
- TABEL 3 : Fordeling på fire støjklasser. Tabellen erstatter tabel B 5.3 i bilag 5 til flystøjvejledningen (Vejledning 5/1994).
- TABEL 4 : Fordeling på tre vægtsklasser og fire støjklasser. Tabellen erstatter tabel B 5.2 i bilag 5 til flystøjvejledningen (Vejledning 5/1994).
- TABEL 5 : Fordeling på stigegradientklasser. Tabellen erstatter tabel B 5.7 i bilag 5 til flystøjvejledningen (Vejledning 5/1994).
- TABEL 6 : Fordeling på anflyvningsvinkler. Tabellen findes ikke i bilag 5 til flystøjvejledningen (Vejledning 5/1994).

Det er herudover fundet, at uanset stigegradientklasse er den typiske rulningsstrækning ved start ca. 500 meter.

For motorsvævefly, hvor det ikke er muligt at finde støjtal, anbefales et støjtal svarende til middelstøjallet for støjklasse I, som er 68 dB og stigegradientklasse B. Det anbefales, at der benyttes en rulningsstrækning ved start på ca. 500 meter.

For ultralette fly registeret hos Dansk UL-Flyver Union (DULFU) er der beregnet støjtal for 172 af de i alt 227 (76 %). For disse fly, hvor der er fundet støjtal, er middelstøjallet 63 dB og en middelstigegradient på 19 %. Det anbefales, at disse værdier benyttes i de tilfælde, hvor der ikke findes andre tilgængelige data. Det anbefales at benytte en rulningsstrækning ved start på 200 meter.

TABEL 2. Støjklasseinddeling.

Støjklasse	L _{Amax}	Middelstøjtal
I	≤ 70 dB	68 dB
II	71 – 75 dB	73 dB
III	76 – 80 dB	78 dB
IV	81 – 85 dB	83 dB

TABEL 3. Fordeling af danske propelfly med MTOM under 5.700 kg på fire støjklasser.

Støjklasse	Fordeling
I	27 %
II	47 %
III	24 %
IV	2 %
I alt	100 %

TABEL 4. Vægtklasser. Fordeling af danske propelfly med MTOM under 5.700 kg efter vægtklasser og støjklasser.

Støjklasse	Vægtklasse, MTOM (maksimal startvægt)		
	600-1500 kg	1500-2500 kg	2500-5700 kg
I	36 %	9 %	4 %
II	51 %	36 %	33 %
III	12 %	53 %	46 %
IV	1 %	2 %	17 %
I alt	100%	100%	100%

TABEL 5. Stigegradientklasser. Fordeling af danske propelfly med MTOM under 5.700 kg efter stigegradientklasser og støjklasser.

Støjklasse	Stigegradientklasse		
	A	B	C
I	35 %	49 %	16 %
II	56 %	27 %	17 %
III	5 %	52 %	43 %
IV	0%	17 %	83 %
I alt	100 %	100 %	100 %

TABEL 6. Anflyvningsvinkler. Fordeling af danske propelfly med MTOM under 5.700 kg efter anflyvningsvinkler og støjklasser.

Støjklasse	Anflyvningsvinkel	
	6 grader	4 grader
I	99%	1%
II	93%	7%
III	82%	18%
IV	33%	67%
I alt	100%	100%

Bilag 2.3 Støjtal for propelfly med MTOM < 5700 kg

I tabellen herunder er der for hver flytype angivet ICAO-kode (hvis den findes), motortype og antal motorer (P = stempelmotor, T = turboprop, W = wankelmotor), MTOM (maksimal startvægt), certificeringsværdi, Certificeringskapitel anvendt for flytypen (kapitel 6 eller 10 jævnfør ICAO Annex 16), støjtal, stigegradientklasse (A, B eller C), støjklasse (I, II, III eller IV), vurderingsmetode (beregnet, vurderet eller overført fra flystøjvejledningen, Vejledning 5/1994) samt antal fly registreret i Danmark.

Flytype	ICAO	Motor (antal/type [P,T,W])	MTOM [kg]	Certificerings- værdi [dB]	Cert. kapitel (ICAO) .	Støjtal L_{Amax} [dB]	Stige gradi- ent-klasse	Støj- klasse	Vurderings- metode	Antal
American General Aircraft Corp. AG-5B, Tiger		1P	1089	78	10	68	A	I	Beregnet	1
Avions Pierre Robin R 1180 TD		1P	1150	76,2	10	72	B	II	Vurderet	1
Beech Aircraft Corporation B200, Super King Air	BE20	2T	5670	73,9	6	76	C	III	Beregnet	2
Beech Aircraft Corporation C90 King Air	BE9L	2T	4763	76	10	74	C	II	Beregnet	2
Beech Aircraft Corporation F33A, Bonanza	BE33	1P	1548	76,9	6	79	B	III	Beregnet	3
Bellanca Aircraft Corporation 8KCAB		1P	816	75,5	10	72	C	II	1994 vejl.	2
Britten-Norman Aircraft Ltd. Islander BN2A-21	BN2P	2P	2994	76,3	6	80	C	III	Beregnet	2
Burkhart Grob Flugzeugbau GROB G 115	G115	1P	850	64,9	6	66	B	I	Beregnet	1
Cessna Aircraft Company 150L	C150	1P	725	64,9	6	66	B	I	Beregnet	1
Cessna Aircraft Company 172B	C172	1P	998	71,4	10	74	A	II	1994 vejl.	1
Cessna Aircraft Company 172N, Skyhawk	C172	1P	1045	75,8	10	69	B	I	Beregnet	6
Cessna Aircraft Company 172P, Skyhawk	C172	1P	1089	73,8	6	74	A	II	Beregnet	6
Cessna Aircraft Company 172R	C172	1P	1111	76,3	10	69	B	I	Beregnet	1
Cessna Aircraft Company 172RG, Skyhawk RG	C72R	1P	1202	73,4	6	74	B	II	Beregnet	1
Cessna Aircraft Company 172S	C172	1P	1157	78,2	10	70	A	I	Beregnet	8
Cessna Aircraft Company 177RG, Cardinal RG	C77R	1P	1270	76,2	6	77	B	III	Beregnet	2
Cessna Aircraft Company 182P, Skylane	C182	1P	1340	87,4	10	82	B	IV	Beregnet	1
Cessna Aircraft Company 182S, Skylane	C182	1P	1406	75,7	10	69	B	I	Beregnet	1
Cessna Aircraft Company 182T, Skylane	C182	1P	1406	81,1	10	76	B	III	Beregnet	3
Cessna Aircraft Company 206H	C206	1P	1633	88	10	83	C	IV	Beregnet	1
Cessna Aircraft Company 208B, Caravan	C208	1T	3969	84,1	10	76	B	III	Beregnet	2
Cessna Aircraft Company 208B, Caravan I	C208	1T	3969	84,1	10	76	B	III	Beregnet	1
Cessna Aircraft Company 340A		2P	2853	83,7	10	79	C	III	Beregnet	2
Cessna Aircraft Company 414	C414	2P	2880	84,4	10	82	C	IV	1994 vejl.	1

Flytype	ICAO	Motor (antal/type [P,T,W])	MTOM [kg]	Certificerings- værdi [dB]	Cert. kapitel (ICAO)	Støjtal L _{Amax} [dB]	Stige gradi- ent-klasse	Støj- klasse	Vurderings- metode	Antal
Cessna Aircraft Company P210N	C210	1P	1814	77,8	6	76	A	III	Beregnet	1
Cessna Aircraft Company R172K, Hawk XP		1P	1157	74,1	6	72	A	II	Beregnet	2
Cessna Aircraft Company T182	C182	1P	1406	68,4	6	70	B	I	1994 vejl.	1
Cessna Aircraft Company T182T, Skylane	C82T	1P	1406	75,8	10	71	B	II	Beregnet	1
Cessna Aircraft Company TR182, Turbo Skylane RG	C82T	1P	1406	69,2	6	72	C	II	Beregnet	9
Cessna Aircraft Company TU206G	C206	1T	1633	65,4	6	66	B	I	Beregnet	1
Cessna Aircraft Company U206G	C206	1P	1634	78,4	6	80	B	III	Beregnet	1
Cirrus Design Corporation SR 22	SR22	1P	1542	84,8	10	80	C	III	Beregnet	3
Cirrus Design Corporation SR20	SR20	1P	1383	83,7	10	76	B	III	Beregnet	3
Diamond Aircraft Industries GmbH DA 40D	DA40	1P	1150	73	10	64	A	I	Beregnet	4
Diamond Aircraft Industries GmbH DA 42	DA42	2P	1785	79,1	10	77	C	III	Beregnet	2
Evektor –Aerotechnik a.s. SportStar RTC		1P	600	66,5	10	67	B	I	Vurderet	1
Grumman American Aviation GA-7, Cougar	GA7	2P	1724	73	6	75	B	II	Beregnet	2
Grumman American Aviation AA-1C, T-Cat/Lynx		1P	726	68,8	6	68	A	I	Beregnet	1
Grumman American Aviation AA-5A, Cheetah		1P	998	73,3	6	72	A	II	Beregnet	1
Hawker Beechcraft Corporation B200GT, Super King Air	BE20	2T	5670	81,2	10	77	C	III	Vurderet	1
Maule Aerospace Technology Inc. M-7-235	M7	1P	1134	67,7	6	74	C	II	1994 vejl.	2
Maule Aircraft Corporation M-5-235C	M5	1P	1134	69,8	6	74	C	II	1994 vejl.	2
Mooney Aircraft Corporation M20J	M20P	1P	1243	71,9	6	73	B	II	Beregnet	3
Mooney Aircraft Corporation M20R	M20P	1P	1528	79,8	10	71	A	II	Beregnet	1
Moravan-Aeroplanes Inc. Z242L		1P	1090	80,6	10	77	B	III	Vurderet	1
Partenavia Costruzioni Aero. SpA P 68 "Observer"	P68	2P	1960	73,7	6	79	C	III	1994 vejl.	1
Partenavia Costruzioni Aero. SpA P 68 B "Victor"	P68	2P	1999	73,6	6	80	C	III	Beregnet	6
Partenavia Costruzioni Aero. SpA P 68 C	P68	2P	1990	73,7	6	76	B	III	Beregnet	3
Piaggio Aero Industries SpA P.180 Avanti	P180	2T	5489	84,5	10	80	C	III	Beregnet	1
Pilatus Aircraft Ltd. Pilatus PC-12/47	PC12	1T	4740	77,7	10	72	B	II	Beregnet	1
Pilatus Aircraft Ltd. Pilatus PC-12/47E	PC12	1T	4740	77	10	71	B	II	Beregnet	6
Pilatus Britten-Norman Ltd. Islander BN2A-21	BN2P	1P	2993	76,7	6	81	C	IV	Beregnet	1

Flytype	ICAO	Motor (antal/type [P,T,W])	MTOM [kg]	Certificerings- værdi [dB]	Cert. kapitel (ICAO)	Støjtal L _{Amax} [dB]	Stige gradi- ent-klasse	Støj- klasse	Vurderings- metode	Antal
Pilatus Britten-Norman Ltd. Islander BN2B-26	BN2P	2P	2994	76,9	6	80	C	III	Beregnet	1
Piper Aircraft Corporation PA-23-250	PA27	2P	1999	74,5	6	75	B	II	Beregnet	1
Piper Aircraft Corporation PA-28-140, Cherokee Cruiser	P38A	1P	976	72,2	6	71	A	II	Beregnet	4
Piper Aircraft Corporation PA-28-151, Cherokee Warrior	P38A	1P	1055	74,1	6	73	A	II	Beregnet	3
Piper Aircraft Corporation PA-28-161, Cadet	P38A	1P	1055	73,7	6	72	A	II	Beregnet	5
Piper Aircraft Corporation PA-28-161, Warrior II	P38A	1P	1054	73,7	6	72	A	II	Beregnet	8
Piper Aircraft Corporation PA-28-161, Warrior III	P38A	1P	1107	72,9	6	71	A	II	Beregnet	1
Piper Aircraft Corporation PA-28-180, Cherokee	P38A	1P	1090	72,5	6	73	B	II	Beregnet	1
Piper Aircraft Corporation PA-28-181, Archer II	P38A	1P	1156	73,9	6	73	A	II	Beregnet	16
Piper Aircraft Corporation PA-28-181, Archer III	P38A	1P	1157	77,7	10	69	A	I	Beregnet	6
Piper Aircraft Corporation PA-28-235, Cherokee Pathfinder	P38B	1P	1315	76,1	10	69	B	I	Beregnet	2
Piper Aircraft Corporation PA-28-236, Dakota	P38B	1P	1360	72,9	6	76	C	III	Beregnet	3
Piper Aircraft Corporation PA-28R-180, Arrow	P38R	1P	1134	74,9	6	76	B	III	Beregnet	2
Piper Aircraft Corporation PA-28R-200, Arrow II	P38R	1P	1202	75,7	6	77	B	III	Beregnet	2
Piper Aircraft Corporation PA-28R-201, Arrow III	P38R	1P	1248	76	6	77	B	III	Beregnet	2
Piper Aircraft Corporation PA-28R-201T, Turbo Arrow III	P38R	1P	1315	71,1	6	71	A	II	Beregnet	3
Piper Aircraft Corporation PA-28RT-201, Arrow IV	P38R	1P	1247	74,1	6	74	A	II	Beregnet	4
Piper Aircraft Corporation PA-32R-300, Lance	P32R	1P	1635	71,4	6	71	B	II	Beregnet	1
Piper Aircraft Corporation PA-32RT-300, Lance II	P32R	1P	1635	75,6	6	76	B	III	Beregnet	3
Piper Aircraft Corporation PA-34-200 Seneca	PA34	2P	1905	74,8	6	79	C	III	Beregnet	1
Piper Aircraft Corporation PA-34-220T Seneca III	PA34	2P	1999	79,8	10	77	C	III	1994 vejl.	1
Piper Aircraft Corporation PA-38-112	PA38	1P	757	67,8	6	68	B	I	Beregnet	3
Piper Aircraft Corporation PA-44-180, Seminole	PA44	2P	1723	79,2	10	76	C	III	Beregnet	1
Piper Aircraft, Inc. PA-28-181 (Archer III)	P38A	1P	1161	72	10	64	A	I	Beregnet	3
Piper Aircraft, Inc. PA-46-350P (Malibu Mirage)	PA46	1P	1969	81	10	74	B	II	Beregnet	1
Piper Aircraft, Inc. PA-46-500TP (Malibu Meridian)	P46T	1T	2310	74,9	10	69	B	I	Beregnet	1
Piper Aircraft, Inc. PA-46-600TP (M600)	M600	1T	2721	75,8	10	70	C	I	Beregnet	1
Piper Aircraft, Inc. PA-46R-350T (Malibu Matrix)	P46T	1P	1969	81	10	73	B	II	Beregnet	1

Flytype	ICAO	Motor (antal/type [P,T,W])	MTOM [kg]	Certificerings- værdi [dB]	Cert. kapitel (ICAO)	Støjtal L _{Amax} [dB]	Stige gradi- ent-klasse	Støj- klasse	Vurderings- metode	Antal
Raytheon Aircraft Company A36, Bonanza	BE36	1P	1656	76,7	6	77	B	III	Beregnet	1
Reims Aviation F 152	C152	1P	758	68,8	6	69	B	I	Beregnet	1
Reims Aviation F 172 H	C172	1P	1043	72,2	6	71	A	II	Beregnet	1
Reims Aviation F 172 M	C172	1P	1045	73,9	6	72	A	II	Beregnet	1
Reims Aviation F 172 N	C172	1P	1043	75,8	10	69	B	I	Beregnet	9
Reims Aviation F 172 P	C172	1P	1089	73,7	6	73	A	II	Beregnet	3
Reims Aviation F 182 Q	C182	1P	1338	67,1	6	70	C	I	Beregnet	1
Reims Aviation FR 182	C182	1P	1406	70,6	6	73	B	II	Beregnet	1
SOCATA Groupe Aerospatiale M.S. 893 E	RALL	1P	1050	73,5	6	72	B	II	1994 vejl.	1
SOCATA Groupe Aerospatiale Rallye 100 ST-D	RALL	1P	770	68,2	6	67	A	I	1994 vejl.	1
SOCATA Groupe Aerospatiale Rallye 150 T	RALL	1P	950	72,4	6	70	A	I	1994 vejl.	1
SOCATA Groupe Aerospatiale TB 10	TB10	1P	1150	72,2	6	73	B	II	Beregnet	2
SOCATA Groupe Aerospatiale TB 20	TB20	1P	1400	70,1	6	70	B	I	Beregnet	3
SOCATA Groupe Aerospatiale TB 21	TB21	1P	1400	83,5	10	77	B	III	Beregnet	1
SOCATA Groupe Aerospatiale TB 9	TAMP	1P	1060	73,2	6	72	A	II	Beregnet	10
Tecnam S.r.l P2002-JF	SIRA	1P	620	65,7	10	61	C	I	Beregnet	6
Tecnam S.r.l P2006T	P06T	2P	1230	72,8	10	67	B	I	Beregnet	3
The New Piper Aircraft, Inc. PA-32-301XTC (Piper 6XT)	PA32	1P	1633	80,6	10	74	B	II	Beregnet	1
The New Piper Aircraft, Inc. PA-32R-301T (Saratoga II TC)	P32R	1P	1633	79,6	10	75	C	II	Beregnet	3
The New Piper Aircraft, Inc. PA-34-220T (Seneca IV)	PA34	2P	2155	74,2	6	79	C	III	Beregnet	1
The New Piper Aircraft, Inc. PA-34-220T (Seneca V)	PA34	2P	1999	76	10	75	C	II	Beregnet	3
The New Piper Aircraft, Inc. PA-46-500TP (Malibu Meridian)	P46T	1T	2310	76,8	10	70	B	I	Beregnet	1
Vulcanair S.p.A P 68 C	P68	2P	2084	77,6	10	72	B	II	Beregnet	7
Vulcanair S.p.A P.68 Observer 2	P68	2P	2084	72,7	10	68	B	I	Beregnet	2
WSK PZL Warszawa-Okecie PZL-104 "Wilga 35"	P204	1P	1300	63	6	70	C	I	1994 vejl.	1

Bilag 2.4 Støjtal for motorsvævefly

I tabellen herunder er der for hver flytype angivet motortype og antal motorer (P = stempelmotor, T = turboprop, W = wankelmotor), MTOM (maksimal startvægt), certificeringsværdi, Certificeringskapitel anvendt for flytypen (kapitel 6 eller 10 jævnfør ICAO Annex 16), støjtal, stigegradientklasse (A, B eller C som specificeret i [1]), støjklasse (I, II, III eller IV som specificeret i [1]), vurderingstype (Beregnet = beregnet iht. Afsnit 2.2.1 eller 2.2.2, vurderet = vurderet ud fra fundne parametre, 1994 vejl. = hentet fra [1]) og antal.

Flytype	Motor (antal/type [P,T,W])	MTOM [kg]	Certificeringsværdi [dB]	Cert. kap.	Støjtal L_{Amax} [dB]	Stigegradientklasse	Støjklasse	Vurderingsmetode	Antal
Alexander Schleicher ASH 25 E	1P	750	59,6	6	66	B	I	Vurderet	1
Alexander Schleicher ASH 25 M	1W	790	64,4	10	64	B	I	Vurderet	1
Alexander Schleicher ASH 26 E	1W	525	60,7	10	61	B	I	Vurderet	1
Alexander Schleicher GmbH & Co. ASH 31 Mi	1W	700	64,2	10	64	B	I	Vurderet	4
Alexander Schleicher GmbH & Co. ASW 27-18 E (ASG 29 E)	1P	600							3
Burkhart Grob Flugzeugbau GROB G 109	1P	825	65,9	6	66	B	I	Beregnet	7
Burkhart Grob Flugzeugbau GROB G 109 B	1P	850	66,1	6	70	B	I	Vurderet	1
DG Flugzeugbau GmbH DG-808 C	1P	600	61,5	10	62	B	I	Vurderet	1
Diamond Aircraft Industries GmbH HK 36 R "SUPER DIMONA"	1P	770	55,5	6	59	C	I	Beregnet	2
Diamond Aircraft Industries GmbH HK 36 TC	1P	770	64,5	10	63	C	I	Beregnet	1
Diamond Aircraft Industries GmbH HK 36 TTC	1P	770	70,3	10	69	C	I	Beregnet	3
Diamond Aircraft Industries GmbH HK 36 TTS	1P	770	70,2	10	70	B	I	Vurderet	2
Eirivion Oy PIK-20E	1P	470	63,5	6	68	B	I	Vurderet	4
Glaser-Dirks Flugzeugbau GmbH DG-400	1P	480	51,9	6	56	C	I	Beregnet	1
Glaser-Dirks Flugzeugbau GmbH DG-600/18 M	1P	440	63,3	6	67	B	I	Vurderet	2
Glaser-Dirks Flugzeugbau GmbH DG-800 B	1P	525	51,8	6	56	B	I	Vurderet	1
HB Brditschka GmbH & Co KG HB 23/2400 Scanliner	1P	760	62,0	10	62	B	I	Vurderet	7
Hoffmann Aircraft GmbH H 36 "DIMONA"	1P	770	59,3	6	60	B	I	Beregnet	1
Hoffmann Flugzeugbau GmbH H 36 "DIMONA"	1P	770	59,3	6	60	B	I	Beregnet	1
ICA - Brasov IS-28M2/80 HP	1P	760	68,5	6	73	B	II	Vurderet	1
Scheibe Flugzeugbau GmbH SF 25 C "Falke"	1P	650	62,4	10	62	C	I	Beregnet	2
Scheibe Flugzeugbau GmbH SF 25 E "Super-Falke"	1P	650	67,1	6	67	B	I	Beregnet	1
Schempp-Hirth Flugzeugbau GmbH Arcus M	1P	800	65,8	10	66	B	I	Vurderet	1
Schempp-Hirth Flugzeugbau GmbH Arcus T	1P	800							1
Schempp-Hirth Flugzeugbau GmbH Discus-2cT	1P	565							11

Flytype	Motor (antal/type [P,T,W])	MTOM [kg]	Certificerings- værdi [dB]	Cert. kap.	Støjtal L _{Amax} [dB]	Stige gradi- entklasse	Støj- klasse	Vurderings- metode	Antal
Schempp-Hirth Flugzeugbau GmbH Janus CM	1P	725	61,3	6	65	B	I	Vurderet	4
Schempp-Hirth Flugzeugbau GmbH Nimbus-4M	1P	800	61,3	10	61	B	I	Vurderet	1
Schempp-Hirth Nimbus-3T	1P	750	65,3	6	69	B	I	Vurderet	1
Schempp-Hirth Nimbus-4T	1P	800	59,9	6	64	B	I	Vurderet	1
Schempp-Hirth Ventus 2cM	1P	525	61,2	10	61	B	I	Vurderet	2
Schempp-Hirth Ventus 2cT	1P	525							1
Schempp-Hirth Ventus bt	1P	430	65,3	6	69	B	I	Vurderet	1
Schempp-Hirth Ventus cT	1P	430	57,7	6	62	B	I	Vurderet	1
Stemme GmbH TSA-M Variant S6	1P	850	60,8	10	61	B	I	Vurderet	1

Bilag 2.5 Støjtal for ultralette fly

I tabellen herunder er der for hver flytype angivet motortype:

- (2T = totaktsmotor
- 4T = firtaktsmotor)
- MTOM (maksimal startvægt)
- Certificeringsværdi
- Støjtal
- Antal fly registreret i Danmark.

Flytype	2T/4T	Certificeringsværdi [dB]	Støjtal L _{Amax} [dB]	Antal
Aeropilot Legend 540	4T	59	62	1
Aeroprakt A22	4T	59,9	63	10
Aeroprakt A22 - L2	4T	59,9	63	2
Aeroprakt A22 LS	4T	59,9	63	3
Aeroprakt A22L	4T	59,9	63	2
Aeroprakt A22L	4T	60	64	1
Aeroprakt A22-L2	4T	59,9	63	2
Aeroprakt A32	4T	59,9	63	1
Air Creation	2T			1
Air Creation kiss 400	2T			1
Allegro	4T	57,8	61	1
Allegro 2000	4T	57,8	61	8
Alpha Ariel Arts Spar 2	2T			1
Atec 122 Zephyr	4T	59,8	62	3
Atec 122, Zephyr	4T	59,8	62	1
Atec 321 FAETA	4T	59,8	62	6
Atec 321 Faeta	4T	59,8	62	1
Atec 321 FAETA	4T	59,8	62	1
ATEC 321 Faeta / Skærm	4T	59,8	62	1
Atec Faeta 321	4T	59,8	62	2
Atec Zephyr 2000	4T	59,8	62	6

Flytype	2T/4T	Certificeringsværdi [dB]	Støjtal L _{Amax} [dB]	Antal
Atec Zephyr	4T	59,8	62	1
AVD-1 Junior II	4T			1
Challenger	2T			1
Challenger II	2T			3
CUBY II	2T			1
Dyn Aero	4T	58,7	61	1
Dynamic WT9	4T	57,9	61	1
Dynamic WT9	4T	57,9	61	1
Dynamic WT9 club s	4T	57,9	61	1
Ekolot JK-05L	4T	59,7	63	2
Ekolot JK-05L	4T	59,7	63	2
Eurofox	4T	59,9	63	1
Eurofox 3k	4T	59,9	63	1
Eurostar	4T	59,9	63	2
Eurostar EV 97	4T	59,8	63	2
Eurostar EV97	4T	59,8	63	2
Eurostar EV-97	4T	59,8	63	1
Eurostar EV97R	4T	59,8	63	1
Eurostar EV-97R	4T	59,8	63	1
Eurostar SL	4T	59,8	63	2
Eurostar SLB	4T	59,9	63	1
FK 9 MK IV	4T	59,6	63	1
Flight Design CT	4T	57,9	61	3
Flight Design CT 2 SW	4T	59	62	1
Flight Design CT Superlight / Skærm	4T	57,9	61	1
Flight Design CT SW	4T	57,9	61	4
Flight Design CT2 SW	4T	59	62	1
Flight Design CTW-SW	4T	59	62	1
Flight Star	2T			1

Flytype	2T/4T	Certificeringsværdi [dB]	Støjtal L _{Amax} [dB]	Antal
Flightstar 1-sædet	2T			1
Flightstar II	2T			1
Fly-Storch CL	4T	56,4	60	1
Fox Aero C22	2T			1
Fox C22	2T			1
Fox Ikros C22	2T			1
Hieditz - B/skærm	4T			1
ICP Savannah	4T	59,7	63	20
ICP Savannah	4T	59,7	63	2
ICP Savannah MXP-740	4T	59,7	63	1
ICP Savannah VG	4T	59,7	63	7
Ikarus C 42	4T	59,3	63	2
Ikarus C42	4T	59,8	63	3
Ikarus C42 B	4T	59,7	63	1
Ikarus C42 B	4T	59,7	63	1
Ikarus C42-A	4T	59,4	63	1
Ikarus C42B	4T	59,4	63	2
Ikarus C42-C	4T	59,7	63	1
Ikarus Fox C42	4T	59,3	63	1
Ikraus C42 B	4T	59,7	63	1
Jabiru 170	4T	59,8	63	1
Jabiru 170 UL	4T	59,8	63	1
Jabiru J 170	4T	59,8	63	1
Jabiru J170 UL	4T	59,8	63	6
Jabiru UL 450	4T	59,8	63	1
Jabiru UL-C	4T	59,8	63	1
Jet Fox 97	4T			1
Jodel D-185	4T			1
Jodel D-195	4T			1

Flytype	2T/4T	Certificeringsværdi [dB]	Støjtal L _{Amax} [dB]	Antal
JORA	2T			1
Jora	2T			3
Jora UL II	2T			1
Jore	2T			2
JTD Mini Max	2T			1
Kitfox 2	4T			1
Kitfox IV	2T			1
Kolb Mark III	2T			1
Merlin 105	4T			1
Mini Max Eros 1650R	2T			1
Pegasus XL	2T			3
Pipistrel Alpha Trainer	4T	60	62	1
Pipistrel Alpha Trainer/skærm	4T	60	62	1
Pipistrel Sinus/skærm	4T	59,1	63	1
Pipistrel Taurus/skærm	2T	59,5	58	1
Pipistrel Virus	4T	59,3	61	1
Polaris AM-FIB	2T			1
Polaris Amfibie	2T			1
PZL ML1 2-sædet	2T			1
Rans 10	2T			1
Rans 12	2T			1
Rans 12 ES	2T			1
Rans 6	4T	58,9	62	3
Rans 6 ES	4T	58,9	62	3
Rans 6 ES Coyote II	4T	58,9	62	3
Rans 6 ES Coyote II	2T			1
Rans 6ES	2T			1
Rans S-12 ES	2T			1
Raven T 2-sædet	2T			1

Flytype	2T/4T	Certificeringsværdi [dB]	Støjtal L_{Amax} [dB]	Antal
Remos G-3 Mirage	4T	57,7	61	1
Renegade II	2T			1
Roland Sky Jeep	4T	58,4	62	1
Roland Z-602 XL	4T	59,9	63	1
Roland Zodiac 602	4T	58	61	1
Savage Cub	4T	60	64	2
Shark Aero	4T	59,7	63	2
Sirius 3000	4T	59,7	63	1
Skyboy	2T			1
Storch HS	4T	59,7	63	1
Storch HS	4T	59,7	63	1
Storck HS	4T	59,7	63	1
Typhon Ultra Sport	2T			1
Vampire	4T	59,1	63	2
Vampire II	4T	59,1	63	1
Vampire II	4T	59,1	63	1
Wallaby	2T			1
X-Air Hawk	4T	59,2	62	1
Zenair 601	4T	59,9	63	2
Zenair CH 701	4T	59,1	62	1
Zenair CH701	4T	59,1	62	1
Z-Max 1300	2T			1

[Tekst - Slet ikke efterfølgende linje, sektionsskifte]

[Bagside Overskrift]

[Bagside Tekst]



Miljøstyrelsen
Tolderlundsvej 5
5000 Odense C

www.mst.dk