

Til  
**Miljøministeriet**

Dokumenttype  
**Miljørapport, høringsudkast**

Dato  
**Juli 2022**

# **MILJØVURDERING AF TILLÆG TIL VEJLEDNING OM STØJ FRA FLYVEPLADSER MILJØRAPPORT, HØRINGSUDKAST**

## **MILJØVURDERING AF TILLÆG TIL VEJLEDNING OM STØJ FRA FLYVEPLADSER MILJØRAPPORT, HØRINGSUDKAST**

Projektnavn	<b>Miljøvurdering af tillæg til vejledning om støj fra flyvepladser</b>
Projektnr.	<b>1100041113</b>
Modtager	<b>Miljøministeriet</b>
Dokumenttype	<b>Miljørapport, <u>udkast til høring</u></b>
Version	<b>1</b>
Dato	<b>12-07-2022</b>
Udarbejdet af	<b>Allan Jensen og Erik Larsen</b>

## INDHOLD

<b>1.</b>	<b>Indledning</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Ikke-teknisk Resumé</b>	<b>4</b>
2.1	Tillæggets hovedpunkter	4
2.2	Afgrænsning af miljøvurderingen	5
2.3	Miljøvurderingens resultater	5
<b>3.</b>	<b>Eksisterende vejledning om støj fra flyvepladser</b>	<b>9</b>
3.1	Vejledningens omfang	9
3.2	Eksisterende beskyttelsesniveau	10
3.3	Vejledende grænseværdier for støj fra flyvepladser	11
3.4	Vejledende grænseværdier for støj fra øvrige aktiviteter	12
3.5	Beregningsmetoder	12
3.6	Regulering og planlægning	13
<b>4.</b>	<b>Det nye tillæg</b>	<b>14</b>
4.1	Opdateret metode til beregning af støj fra starter og landinger	14
4.2	Ny metode til beregning af støj fra fly under taxikørsel	15
4.3	Uændret metode til beregning af støj fra andre støjkilder	15
4.4	Vejledende grænseværdier	16
4.5	Støjens maksimale værdier om natten	16
4.6	Nye vejledende grænseværdier for støj om natten	17
4.7	Overgang til nye beregningsmetoder og $L_{night}$	17
<b>5.</b>	<b>Miljøvurderingens afgrænsning og indhold</b>	<b>19</b>
5.1	Miljøvurderingens omfang	19
5.2	Høring af berørte myndigheder	19
5.3	Afgrænsning	20
5.4	Grundlag for miljøvurderingen	20
5.5	Metodebeskrivelse, datagrundlag og usikkerheder	21
<b>6.</b>	<b>Forholdet til anden lovgivning og planlægning</b>	<b>23</b>
<b>7.</b>	<b>Alternativer</b>	<b>26</b>
<b>8.</b>	<b>Miljømål og anbefalinger</b>	<b>27</b>
8.1	Danske målsætninger	27
8.2	Internationale anbefalinger	27
<b>9.</b>	<b>Miljøvurdering</b>	<b>28</b>
9.1	Befolkning og menneskers sundhed	28
9.2	Biologisk mangfoldighed	40
9.3	Materielle goder	46
9.4	Øvrige miljøforhold – luft og klima	59
9.5	Afværgeforanstaltninger og overvågning	60
<b>10.</b>	<b>Referencer</b>	<b>61</b>

## 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 og ny viden har vist, at der er behov for en mere nuanceret beskrivelse af støj fra flyvepladser, der optræder om natten. Siden 1994 er der også sket en løbende udvikling af viden om og metoder til beregning og kortlægning af støj fra flyvepladser, som også medfører behov for en opdatering af vejledningen.

Miljøstyrelsen har derfor vurderet, at indikatoren for støj om natten,  $L_{night}$ , 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 vil Miljøstyrelsen nu udsende et tillæg til vejledningen om støj fra flyvepladser. Vejledningen er fortsat gældende, men med en række ændringer og tilføjelser, der beskrives i tillægget. 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.

Denne rapport indeholder en miljøvurdering af det foreliggende forslag til tillæg til vejledningen om støj fra flyvepladser og forventes at være en del af grundlaget for en miljøvurdering af en revision af den samlede vejledning.

Miljøstyrelsens vejledning om støj fra flyvepladser udgør det tekniske og administrative grundlag for miljømyndighedernes miljøgodkendelse af flyvepladser og kontrol, samt behandling af klager over støj fra flyvepladser. Den er endvidere en del af grundlaget for screening og miljøvurdering af konkrete projekter om anlæg og udvidelse af flyvepladser. Vejledningen fastlægger vejledende støjgrænser, beregningsmetoder og støjdata til brug for gennemførelse af støjberegninger. Den beskriver desuden rollefordelingen mellem de forskellige myndigheder og deres samspil med andre interessenter i forbindelse med regulering og håndtering af støj fra flyvepladser i Danmark. Vejledningen har således betydning for den påvirkning af menneskers sundhed, der skyldes støj fra flyvepladser. Vejledningen definerer endvidere rammerne for planlægning af arealanvendelsen omkring flyvepladser, og den har betydning for flyvepladsers udviklingsmuligheder.

I denne miljøvurdering og i tillægget til vejledningen om støj fra flyvepladser anvendes betegnelsen flyveplads som en fælles betegnelse for alle typer flyvepladser, herunder almene flyvepladser, lufthavne, flyvestationer, helikopterlandingspladser etc.

Siden den gældende vejledning blev udgivet i 1994, er der sket væsentlige ændringer i flytrafikken. Der er bl.a. sket en udvikling af mere støjsvage flytyper, og omfanget af andre typer flyvning end ruteflyvning, herunder helikopterrundflyvning, er øget.

Endelig er godkendelses- og tilsynskompetencen i forbindelse med kommunalreformen i 2007 flyttet fra amt til kommune.

Vejledning fra 1994 er siden blevet suppleret med en række tillæg.

### **Denne rapport**

Der skal udarbejdes en miljøvurdering af tillægget til vejledningen om støj fra flyvepladser. Den gennemføres efter reglerne i lov om miljøvurdering af planer og programmer og konkrete projekter /3/ (LBK nr. 1225 af 25/10/2018). Rapporten er udarbejdet for Miljøministeriet og Miljøstyrelsen.

Idet vejledningen sætter rammer for planlægningen på et overordnet niveau, er miljøvurderingen gennemført på et tilsvarende niveau. En vurdering af konkrete påvirkninger kan først ske i forbindelse med miljøvurdering af et aktuelt projekt.

#### *Miljøvurderingens afgrænsning*

Udgangspunktet for miljøvurderingen er et meget bredt og omfattende miljøbegreb, der rummer miljøemnerne biologisk mangfoldighed, befolkning, menneskers sundhed, fauna, flora, jordbund, vand, luft, klimatiske faktorer, materielle goder, kulturarv, herunder kirker og deres omgivelser, samt arkitektonisk og arkæologisk arv, landskab og deres indbyrdes forhold.

Miljøstyrelsen har foretaget en nærmere afgrænsning af, hvilke ovennævnte miljømæssige forhold der især forventes påvirket, og hvilke faktorer der bør undersøges nærmere, enten for at udelukke en påvirkning eller for at fastslå påvirkningens omfang og karakter. Resultatet fastlægger miljøvurderingens nærmere indhold.

Inden miljørapporten er udarbejdet, er det blevet afgrænset hvilke emner, der vurderes at kunne blive påvirket væsentligt af den eksisterende vejledning med gældende tillæg samt det nye tillæg.

De afgrænsede miljøemner omfatter:

- Befolkning
- Menneskers sundhed
- Materielle goder
- Den biologiske mangfoldighed, flora og fauna
- Klima og luft.

## 2. IKKE-TEKNISK RESUMÉ

Miljøministeriet har anmodet Rambøll om at gennemføre en miljøvurdering af den gældende vejledning om støj fra flyvepladser samt de ændringer, der foreslås gennemført i et tillæg til vejledningen.

Miljøvurderingen tager afsæt i en vurdering af de miljømæssige konsekvenser af den nuværende vejledning på de områder, der forventes påvirket af de foreslåede ændringer. Der er tale om en vurdering af en plan i henhold til miljøvurderingsloven. Der er således ikke tale om vurdering af et konkret projekt.

### 2.1 Tillæggets hovedpunkter

De ændringer, der foreslås gennemført med udsendelse af tillægget til den eksisterende vejledning er gennemgået i det følgende.

#### 2.1.1 Opdatering af metode til beregning af støj fra starter og landinger

Miljøstyrelsen har konstateret, at beregningsmetoden i den nuværende vejledning bør opdateres, så den er i overensstemmelse med international standard og de metoder, der anvendes i EU-sammenhæng. Tillægget indebærer derfor, at beregning af støj fra flyvepladser fremover skal ske ved brug af beregningsmetoden ECAC Doc. 29, 4. udgave, som er udviklet af den europæiske luftfartsorganisation.

Den opdaterede beregningsmetode kan betyde, at støjkonturer omkring flyvepladser vil omfatte større områder end støjkonturer for de samme flyvepladser 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.

#### 2.1.2 Indførelse af en ny metode til beregning af støj fra flys taxikørsel på flyvepladsens område til og fra start og landing

Miljøstyrelsen har også konstateret, at der er behov for en mere præcis og veldefineret metode til beregning af den del af støjen fra en flyveplads, der skyldes flyenes kørsel til og fra start og landing. Derfor foreslås det, at beregningsmetoden Nord2000, der også anvendes til beregning af støj fra vejtrafik og jernbaner, indføres til beregning af støj fra taxikørsel. Beregningsmetoden skal også anvendes for støj fra vandfly, der sejler til og fra standpladser.

De beregnede niveauer for støjbidraget fra taxikørsel kan blive højere ved brug af Nord2000 end ved brug af den hidtidige praksis. Derfor anbefales det i tillægget, at der i relevant omfang gøres en særlig indsats for at tilvejebringe præcise data for støjklidernes støjudsendelse gennem støjmålinger eller søgning af data i tilgængelige kilder.

#### 2.1.3 Ændringer i vejledningen om brug af støjens maksimale niveauer i natperioden

Miljøstyrelsen har bemærket, at den vejledende grænseværdi for støjens maksimale værdier om natten i mange tilfælde ikke er en hensigtsmæssig parameter for fastlæggelse af støjkonsekvensområder omkring flyvepladser, fordi den ikke omfatter den samlede støj i natperioden. Det foreslås derfor i tillægget, at de maksimale værdier kun anvendes til reguleringsformål og ikke som grundlag for kommunernes planlægning.

Tillægget fastholder dog, at det bør tilstræbes, at maksimalværdier for starter og landinger i natperioden kl. 22 – 07 ikke overstiger 70 dB i boligområder og rekreative områder med

overnatning omkring almenflyvepladser, og ikke overstiger 80 dB i de samme områdetyper omkring lufthavne og flyvestationer.

#### **2.1.4 Indførelse af vejledende grænseværdier for det gennemsnitlige støjniveau i natperioden**

Forslaget om en ændret brug af støjens maksimale værdier er ikke udtryk for en reduceret opmærksomhed på støj om natten. Anbefalinger fra EU og WHO peger på, at det gennemsnitlige støjniveau om natten er en mere hensigtsmæssig indikator, der ikke kun tager hensyn til den mest støjende hændelse i natperioden, men den samlede støj. Det foreslås derfor at indføre en ny indikator for støj om natten ved vurdering og regulering af støj fra flyvepladser. Samtidig foreslås det, at der fastsættes grænseværdier for den gennemsnitlige støj om natten. Det forventes at bidrage til et øget fokus på støj i natperioden og kan begrænse, at det samlede støjmæssige råderum, der følger af de eksisterende grænseværdier for den samlede støj over hele døgnet, ikke fører til en uforholdsmæssig høj støjbelastning om natten.

#### **2.1.5 Andre ændringer**

Endvidere indeholder tillægget anvisninger på, hvordan de nye elementer kan indarbejdes i en overgangsperiode tilpasset den enkelte flyveplads.

Miljøstyrelsen har ikke til hensigt, at de foreslåede ændringer skal påvirke det aktuelle beskyttelsesniveau, hvor en acceptabel miljøpåvirkning fra støj fra flyvepladser efter Miljøstyrelsens vurdering indebærer, at 10 – 15 % af befolkningen kan være stærkt generet af støjen samtidig med, at befolkningen generelt beskyttes mod negative helbredseffekter.

### **2.2 Afgrænsning af miljøvurderingen**

Efter en høring hos kommunerne og relevante statslige myndigheder har Miljøstyrelsen endeligt afgrænset hvilke miljøemner, der kan blive væsentligt påvirket som følge af tillæggets ændringer af den eksisterende vejledning om støj fra flyvepladser.

Miljøemnerne, som vurderes i denne miljørapport, er derfor:

- Befolkning og menneskers sundhed (her vurderes alene støj)
- Biologisk mangfoldighed, flora og fauna (her vurderes alene støjpåvirkningen primært på pattedyr og fugle)
- Materielle goder (her vurderes alene påvirkningen på arealer)
- Klima og luft (påvirkning ved ændrede flyvemønstre).

### **2.3 Miljøvurderingens resultater**

Miljøvurderingens hovedresultater gennemgås i det følgende. Vurdering af klima og luft er resumeret samlet til sidst i afsnittet.

#### **2.3.1 Den eksisterende vejledning**

Vejledningen om støj fra flyvepladser er udgivet i 1994 /1/. Den er siden suppleret, bl.a. med et tillæg om hospitalsrelateret helikopterflyvning /16/. Vejledningen omhandler støj fra flyvepladser, som omfatter lufthavne, flyvestationer og almenflyvepladser. Vejledningens retningslinjer og vejledende grænseværdier omhandler den støj, der skyldes aktiviteter på flyvepladsens areal samt støj i forbindelse med start og landing. Støj fra overflyvning reguleres ikke af miljøbeskyttelsesloven, og er derfor ikke omfattet af vejledningen.

#### **2.3.1.1 Befolkning og menneskers sundhed**

De vejledende grænseværdier i vejledningen har til hensigt at sikre et beskyttelsesniveau, hvor en acceptabel miljøpåvirkning fra støj fra flyvepladser indebærer, at 10 – 15 % af befolkningen kan være stærkt generet af støjen samtidig med, at befolkningen generelt beskyttes mod negative helbredseffekter.

Det er Rambølls vurdering, at den eksisterende vejledning i sig selv har en væsentlig positiv påvirkning af befolkning og menneskers sundhed, fordi den fastsætter de rammer for støjen, der lægges til grund ved konkrete miljøgodkendelser og vurdering af nye flyvepladser. Rammerne indebærer også en beskyttelse mod støjens negative helbredseffekter.

Det beskyttelsesniveau, der er anvendt ved fastsættelse af de vejledende grænseværdier, indebærer imidlertid, at 10 – 15 % af befolkningen oplever støjen som stærkt generende. Beskyttelsesniveauet er dog på linje med de kriterier, der anvendes af bl.a. WHO. Det vurderes derfor, at denne påvirkning ikke er væsentlig. Der er imidlertid grundlag for at opdatere vejledningen med et øget fokus på støj om natten. Endvidere anbefales det, at Miljøstyrelsen følger udviklingen i viden om støjens betydning for befolkning og menneskers sundhed og løbende vurderer om de samlede rammer for støj fra flyvepladser i Danmark er hensigtsmæssige.

#### **2.3.1.2 Biologisk mangfoldighed**

Det er anden lovgivning end miljøbeskyttelsesloven og Miljøstyrelsens vejledning, der i konkrete projekter om anlæg eller udvidelse af flyvepladser, regulerer den tilladelige støjpåvirkning af dyreliv. Det er derfor Rambølls vurdering, at Miljøstyrelsens vejledning er uden betydning for biologisk mangfoldighed. Det gælder i princippet også ved eventuelle udvidelser af driften på en flyveplads, hvor en VVM-screening skal afklare om der kan være hensyn til biologiske mangfoldig, som skal undersøges og eventuelt reguleres.

Miljøvurderingens afsnit om biologisk mangfoldighed indeholder alligevel en gennemgang af aktuel viden om støj og flystøjs påvirkning af dyreliv.

#### **2.3.1.3 Materielle goder**

Det er Rambølls vurdering, at vejledningen især gennem fastsættelse af vejledende grænseværdier påvirker det støjmæssige råderum for flyvepladser og dermed materielle goder i form af flyvepladsernes rammer for indretning og drift. Graden af påvirkning kan imidlertid ikke kvantificeres, fordi den er tæt integreret med andre rammebetingelser i henhold til anden lovgivning.

### **2.3.2 Tillægget til den eksisterende vejledning**

Det foreslåede tillæg til vejledningen sætter et øget og mere målrettet fokus på støj om natten under indtryk af ny viden om støjens gennemløbs- og helbredsmæssige påvirkninger. Endvidere forbedres kvaliteten af de støjberegninger, der danner grundlag for regulering af støj fra flyvepladser og for planlægning af støjfølsom arealanvendelse omkring flyvepladser.

#### **2.3.2.1 Befolkning og mennesker sundhed**

Det er Rambølls vurdering, at indførelse af nye vejledende grænseværdier for den samlede støj om natten vil have en lille, positiv betydning for befolkning og menneskers sundhed.

Det vurderes, at den ændrede vejledning om brug af støjens maksimale værdier om natten vil være uden betydning for befolkning og menneskers sundhed.



De nye beregningsmetoder vurderes samlet at have en lille, positiv betydning for befolkning og menneskers sundhed.

Samlet er det derfor Rambølls vurdering, at tillægget til vejledningen vil have en lille, positiv betydning for befolkning og menneskers sundhed.

#### **2.3.2.2 Biologisk mangfoldighed**

Det er Rambølls vurdering, at tillægget til vejledningen i konkrete tilfælde kan have en lille, positiv betydning for biologisk mangfoldighed, selvom vejledningen tager sigte på at beskytte mennesker og ikke biologisk mangfoldighed. Det skyldes, at tillægget til vejledningen i nogle tilfælde kan medføre reduceret støj fra nogle flyvepladser.

#### **2.3.2.3 Materielle goder**

Det er Rambølls vurdering, at de nye vejledende grænseværdier for den samlede støj om natten som hovedregel vil have en ubetydelig påvirkning af materielle goder i form af flyvepladsernes støjmåssige råderum om natten. Det vurderes dog, at der i enkelte tilfælde kan forekomme en lille, negativ påvirkning.

Det er tilsvarende Rambølls vurdering, at de nye vejledende grænseværdier for støj om natten vil have en ubetydelig påvirkning af materielle goder i form af rammer for arealanvendelsen omkring flyvepladser. I de konkrete situationer, hvor indførelse af nye vejledende grænseværdier for støj om natten medfører, at nye områder får status som støjbelastede, vurderes det, at der vil være tale om en lille, negativ påvirkning af disse rammer. Samtidig vil der dog være en lille, positiv påvirkning af materielle goder i form af øget beskyttelse af eksisterende støjfølsomme områder omkring en flyveplads.

Det er Rambølls vurdering, at tillæggets forslag til ændret vejledning om brug af støjens maksimale værdier ved planlægning samlet set kan have en lille, positiv påvirkning af materielle goder i form af frigivelse af visse områder, der i dag har status som støjbelastede.

Den opdaterede metode til beregning af støj fra flyaktiviteten på en flyveplads antages at være bedre og mere præcis end metoden i den eksisterende vejledning. Det vurderes at være en positiv konsekvens, fordi det alt andet lige betyder en forbedret beskyttelse af beboere og brugere af områder i flyvepladsernes omgivelser. Dermed medfører det en forbedret kvalitet af grundlaget for kommunerne planlægning af støjfølsom arealanvendelse.

Den forbedrede beskyttelse, der følger af støjkonsekvensområdernes ændrede udstrækning, har imidlertid også den konsekvens, at områder, der ikke tidligere har haft status som støjbelastede, kan skifte status til støjbelastede. I så fald kan det være vanskeligt eller umuligt at planlægge disse områder til ny støjfølsom arealanvendelse.

Det er derfor Rambølls vurdering, at tillæggets forslag om opdaterede beregningsmetoder kan have en moderat, negativ påvirkning af materielle goder i form af ændrede rammer for arealanvendelsen omkring flyvepladser. Samtidig vil der dog optræde en lille, positiv påvirkning af materielle gode i form af øget beskyttelse af eksisterende støjfølsomme områder omkring flyvepladser.

#### **2.3.3 Luft og klima**

Samlet set er det vurderet, at tillægget til vejledningen påvirker de støjmåssige rammer for flyvepladserne, men det vurderes ikke, at flyvepladsernes tilpasning til den nye situation vil have væsentlig betydning for luftforurening og klimapåvirkning. Hvis der i en konkret situation sker

ændringer på en flyveplads, som medfører en væsentlig ændret miljøpåvirkning, vurderes det, at det vil være en ændring, som udløser en selvstændig, konkret vurdering i form af en miljøkonsekvensvurdering i henhold til miljøvurderingsloven eller en vurdering i forbindelse med en revision af flyvepladsens miljøgodkendelse.

#### **2.3.4 Afværgeforanstaltninger og overvågning**

Rambøll har ikke identificeret væsentlige negative miljøpåvirkninger som følge af de ændringer, der foreslås i tillægget til vejledningen om støj fra flyvepladser, som kan medføre overvejelser om systematisk overvågning eller afværgeforanstaltninger.

Der er heller ikke registreret væsentlige negative miljøpåvirkninger knyttet til den eksisterende vejledning.

Rambøll anbefaler dog, at Miljøstyrelsen og andre miljømyndigheder løbende følgende udviklingen, bl.a. på følgende punkter:

- Ny viden om sammenhængen mellem støj fra flyvepladser og oplevede gener og mulige negative helbredseffekter
- Ny viden om betydningen af støj om natten
- Øget fokus på støj i forhold til biodiversitet
- Brug af vejledende grænseværdier for støj om natten ved regulering af støj fra flyvepladser og som grundlag for kommunernes planlægning.

### 3. EKSISTERENDE VEJLEDNING OM STØJ FRA FLYVEPLADSER

Den eksisterende vejledning om støj fra flyvepladser er udgivet i 1994 og omfatter to dokumenter:

- Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1994, Støj fra flyvepladser
- Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1994, Støj fra flyvepladser, Bilag.

Der foreligger endvidere følgende supplementer og tillæg til vejledningen:

- Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1994, Støj fra flyvepladser. Vurdering, måling og beregning samt regulering. Rettelser og tilføjelser. Miljøstyrelsen 1997
- Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1994, Støj fra flyvepladser. Bilag – beregningsmetoder og databaser. Rettelser og tilføjelser. Miljøstyrelsen 1997
- Beregning af flystøj med punktberegningsmetoden SPM version 1.2, Miljøstyrelsen 2. juni 1997
- Dansk støj- og præstationsdatabase for propelfly med MTOM under 5700 kg. Database nr. 3. Miljøstyrelsen 4. marts 1998
- Brev fra Miljøstyrelsen: Vedrørende Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1994: "Støj fra flyvepladser", Miljøstyrelsen 26. juni 1998
- Tillæg til vejledning nr. 5/1994: Støj fra flyvepladser. Om vejledende støjgrænser for helikopterlandingspladser til hospitalsrelateret flyvning, Miljøstyrelsen oktober 2013.

#### 3.1 Vejledningens omfang

Regulering af støj fra flyvepladser og andre støjklender sker efter bestemmelser i miljøbeskyttelsesloven /36/, som jævnfør lovens § 1 bl.a. til formål at forebygge og bekæmpe vibrations- og støjulemper. I henhold til lovens § 14 og § 14a kan miljøministeren gennem vejledning til myndighederne angive kvalitetskrav til bl.a. tilladeligt støjniveau samt fastsætte regler om støjindikatorer, vurderingsmetoder for ekstern støj og regler om udveksling af oplysninger mellem myndigheder til brug for støjkortlægning og handlingsplaner.

Miljøstyrelsens vejledning om støj fra flyvepladser er således udsendt med hjemmel i miljøbeskyttelsesloven. I vejledningens del 1 afgrænses de flyaktiviteter, der er omfattet af vejledningen. Endvidere beskrives støjens genevirkninger og der angives vejledende grænseværdier for støj fra flyvepladser. I vejledningens del 2 er beskrevet de metoder, der skal anvendes ved beregning af støj fra flyvepladser. Del 3 beskriver, hvordan miljømyndighederne gennemfører regulering og miljøgodkendelse af flyvepladser.

Vejledningen omhandler støj fra flyvepladser, som omfatter lufthavne, flyvestationer og almenflyvepladser. Vejledningens retningslinjer og vejledende grænseværdier omhandler den støj, der skyldes aktiviteter på flyvepladsens areal samt støj i forbindelse med start og landing. Støj fra overflyvning reguleres ikke af miljøbeskyttelsesloven og er derfor ikke omfattet af vejledningen.

I vejledningen omtales kort andre miljøforhold end støj, som kan have betydning ved miljøgodkendelse af flyvepladser, men er derudover alene en vejledning om støj fra flyvepladser. De øvrige forhold indgår således i andre vejledninger fra Miljøstyrelsen og i regulering i medfør af anden lovgivning, herunder bestemmelser fastsat af Trafikstyrelsen (tidligere Statens Luftfartsvæsen) i henhold til luftfartsloven /4/.

### **3.2 Eksisterende beskyttelsesniveau**

Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser for forskellige støjklender er et udtryk for en støjbelastning, som Miljøstyrelsen vurderer, er miljømæssigt og sundhedsmæssig acceptabel. Der er tale om en afvejning mellem de virkninger, støjen har på mennesker, og samfundsøkonomiske hensyn. Det betyder, at de vejledende grænseværdier svarer til et støjniveau, hvor det kan forventes, at 10 - 15 % af befolkningen vil angive at være stærkt generet af støjen. Ved lavere støjniveauer vil denne andel være mindre, og ved højere støjniveauer vil en større andel af befolkningen føle sig stærkt generet. Grænseværdierne har samtidig til hensigt at beskytte befolkningen mod negative helbredseffekter /5/. For en række grænseværdier indgår desuden, at der er fastsat forskellige grænseværdier for forskellige områdetyper og arealanvendelser. Her lægges det til grund, at følsomheden over for støj er forskellig, og det samfundsøkonomiske hensyn afvejes mod miljøhensynet.

Vejledningens nuværende grænseværdier for støj fra flyvepladser blev i alt væsentligt indarbejdet i en tidligere vejledning fra 1988 /28/.

Miljølovgivningen, herunder grænseværdierne for støj, sikrer således ikke alle mod støjgener, og de kan heller ikke give sikkerhed for, at støjen ikke kan høres. Selvom grænseværdierne er overholdt, er det altså meget sandsynligt, at nogle mennesker vil opleve støjen som generende, evt. stærkt generende. På den anden side betyder grænseværdierne også, at de fleste mennesker oplever støjen som mindre generende eller ikke generende.

Grænseværdierne i Miljøstyrelsens vejledning om støj fra flyvepladser er primært baseret på støjens geneffekter med omtale af risikoen for søvnforstyrrelser og påvirkning af kommunikation. Endvidere er det omtalt, at der kan være negative helbredseffekter ved særligt kraftige flystøjbelastninger.

De nuværende vejledende grænseværdier har siden 1988 dannet grundlag for regulering af støj fra flyvepladser i Danmark, og dermed implementeret den ønskede afvejning af en acceptabel påvirkning af mennesker og af samfundsøkonomiske hensyn. Der sker imidlertid en udvikling i flyaktiviteten med brug af droner, vandflyvere, midlertidige rundflyvninger, ændringer i støj fra særlige flyaktiviteter mv. Disse og andre relevante forhold indgår ikke i tillægget til vejledningen, men Miljøstyrelsen har meddelt, at de vil indgå i en kommende revision af den samlede vejledning.

### 3.3 Vejledende grænseværdier for støj fra flyvepladser

De vejledende grænseværdier for støj fra flyvepladser i Miljøstyrelsens vejledning fra 1994 omfatter støj fra fly i forbindelse med start og landing, inkl. taxikørsel til og fra start og landing.

Grænseværdierne er fastsat med støjindikatoren  $L_{DEN}$ , der er et vægtet gennemsnit af støjen i dag-, aften- og natperioderne (day, evening og night). De tre perioder opdeler døgnet på følgende måde:

- Dag : Kl. 07 – 19
- Aften : Kl. 19 – 22
- Nat : Kl. 22 – 07.

$L_{DEN}$  fastlægges ved at kortlægge støjen som en gennemsnitsværdi (energivægtet støjniveau) for hver periode ( $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  og  $L_{night}$ ). Støjniveauet i aftenperioden tillægges 5 dB og støjniveauet i natperioden tillægges 10 dB, hvorefter den vægtede døgnmiddelværdi,  $L_{DEN}$ , beregnes.

Tillæggene på 5 dB for aftenperioden betyder, at en flyaktivitet om aftenen vægter støjmæssigt som ca. 3 tilsvarende aktiviteter om dagen. Tillægget på 10 dB for natperioden betyder tilsvarende, at en flyaktivitet om natten vægter som 10 tilsvarende aktiviteter om dagen.

Grænseværdierne tager dermed højde for, at støj om aftenen og om natten er mere generende end støj om dagen.  $L_{DEN}$  anvendes på tilsvarende vis for støj fra veje og jernbaner. Endvidere anvendes  $L_{DEN}$  og  $L_{night}$  som fælles europæiske parametre for støj, bl.a. ved de regelmæssige støjkortlægninger i henhold til EU's støjdirektiv /6/.

Støj fra flyvepladser skal beregnes som  $L_{DEN}$  baseret på den flytrafik, der forekommer i årets tre mest trafikerede måneder, hvor støj fra veje og jernbaner er baseret på et årsgennemsnit. For at markere denne forskel har Miljøstyrelsen valgt at skrive  $L_{DEN}$  med store bogstaver for støj fra flyvepladser ("DEN") og med små bogstaver for anden trafikstøj ("den").

Ved beregning af støj fra særlige flyaktiviteter (faldskærmsflyvning, visuelle landingsøvelser (skoleflyvning), flyvning med ultralette fly, kunstflyvning og rundflyvning mv.) gives et tillæg på 5 dB, for den del af flyaktiviteten, der sker i weekender samt aften og nat på hverdage. Baggrunden er, at disse aktiviteter i vejledningen vurderes som særligt generende, når de gennemføres på tidspunkter, hvor folk har fri.

Tabel 3-1. Grænseværdier for støj fra fly i forbindelse med start og landing. Støjniveauerne er  $L_{DEN}$  i dB.

Arealanvendelse	Almenflyveplads	Lufthavn, flyvestation
Boligområder og støjfølsomme bygninger til offentlige formål (skoler, hospitaler, plejehjem o.l.)	45 dB	55 dB
Spredt bebyggelse i det åbne land	50 dB	60 dB
Liberale erhverv (hoteller, kontorer o.l.)	60 dB	60 dB
Rekreative områder med overnatning (sommerhuse, kolonihaver, campingpladser o.l.)	45 dB	50 dB
Andre rekreative områder uden overnatning	50 dB	55 dB

### 3.3.1 Støjens maksimale niveauer

I henhold til vejledningen bør det tilstræbes, at støjens kortvarige, maksimale værdier,  $L_{Amax}$ , om natten i boligområder og i rekreative områder med overnatning ikke overstiger 70 dB fra almenflyvepladser og 80 dB fra lufthavne og flyvepladser. For taxikørsel angives det, at man skal tilstræbe 70 dB fra alle typer flyvepladser.

### 3.4 Vejledende grænseværdier for støj fra øvrige aktiviteter

Miljøstyrelsens vejledning om støj fra flyvepladser indeholder selvstændige grænseværdier for støj fra andre aktiviteter på en flyveplads end støj fra fly i forbindelse med start og landing, inkl. taxikørsel til og fra start og landing. Det kan være støj fra motorafprøvning, tekniske installationer tilknyttet bygninger og værksteder mv. De vejledende grænseværdier for disse øvrige aktiviteter er i overensstemmelse med Miljøstyrelsens almindelige vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder, der er fastsat i en særlig vejledning /8/.

### 3.5 Beregningsmetoder

I Miljøstyrelsens vejledning om støj fra flyvepladser og vejledningens bilag er beskrevet en minimumsmetode til beregning af støj fra flyvepladser. Der er tale om en selvstændig beregningsmetode, men den svarer stort set til ECAC Doc. 29 fra 1986 /11/ og en senere udgave fra 1997 /12/. ECAC er den europæiske luftfartsorganisation, European Civil Aviation Conference (ECAC). Vejledningen indeholder endvidere forenklede metoder til beregning af støj fra faldskærmsflyvning og flyvning med ultralette fly samt en skabelonmetode for små flyvepladser (op til 3.000 operationer om året). Andre metoder i vejledningen er knyttet til minimumsmetoden.

Som det fremgår overfor, er det forudsat, at støj fra flys taxikørsel indgår ved beregning af støj fra flyvepladser. Vejledningen giver imidlertid kun meget begrænsede anvisninger på, hvordan det kan ske i praksis.

### **3.6 Regulering og planlægning**

Vejledningen indeholder retningslinjer til myndighedernes sagsbehandling i forbindelse med miljøgodkendelse af nye og eksisterende flyvepladser, herunder fastsættelse af vilkår om støj.

Det er en del af det krævede grundlag for miljøgodkendelse af en flyveplads, at der foreligger beregninger af støj fra flyvepladsen, udført i henhold til vejledningens anvisninger. Kravet fremgår af vejledningen og af bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed /14/.

I henhold til planlovens § 15a må "en lokalplan kun udlægge støjbelastede arealer til støjfølsom anvendelse, hvis planen med bestemmelser om etablering af afskærmningsforanstaltninger m.v. kan sikre den fremtidige anvendelse mod støjgener" /15/. Kommunerne skal derfor sikre, at planlægningen ikke udlægger områder til støjfølsom anvendelse i de støjkonsekvensområder omkring en flyveplads, hvor støjen overstiger Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier.

Omfanget af den tilladte flyaktivitet, vilkår om tilladt støjbelastning, beregningsmetoder mv. har dermed direkte indflydelse på de støjæssige rammer for kommunernes planlægning i områder omkring en flyveplads.

I et tillæg vejledningen om hospitalsrelateret flyvning med helikoptere har Miljøstyrelsen udmeldt særlige retningslinjer for fastsættelse af støjkonsekvensområder for denne type flyaktivitet /16/.

## 4. DET NYE TILLÆG

Som omtalt i indledningen har Miljøstyrelsen vurderet, at der er behov for at udsende et tillæg til den eksisterende vejledning om støj fra flyvepladser fra 1994 /1/ som en første del af en samlet revision af hele vejledningen. Tillægget omfatter følgende elementer:

- Opdatering af metode til beregning af støj fra starter og landinger, 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
- Ændringer i vejledningen om brug af støjens maksimale niveauer i natperioden,  $L_{Amax}$
- Indførelse af vejledende grænseværdier for det gennemsnitlige støjniveau i natperioden ( $L_{night}$ ).

Endvidere indeholder tillægget anvisninger på, hvordan de nye elementer kan indarbejdes i en overgangsperiode tilpasset den enkelte flyveplads.

De nye elementer gennemgås i det følgende.

### 4.1 Opdateret metode til beregning af støj fra starter og landinger

Miljøstyrelsens nuværende vejledning /1/ indeholder en række metoder til beregning af støj fra flyvepladser, 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) /17/ /18/ /19/, den internationale luftfartsorganisation, International Civil Aviation Organization (ICAO) /21/ og USA's føderale luftfartsmyndighed, Federal Aviation Administration, FAA /20/.

Miljøstyrelsen har vurderet, 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 støjbergningsprogrammer. Derfor ønsker Miljøstyrelsen med tillægget at opdatere den gældende beregningsmetode i Miljøstyrelsens vejledning fra 1994 til ECAC's beregningsmetode "ECAC Doc. 29, 4. udgave" /17/ /18/ /19/. Det fremgår af forslaget til tillægget, at ECAC Doc. 29, 4. udgave fremover skal anvendes ved beregning af støjudbredelse fra flyoperationer på alle flyvepladser med følgende undtagelser:

- Forenklet støjbergningsmetode for faldskærmsflyvning
- Standardberegningmetode for ultralet flyvning.

De to metoder er omtalt i vejledningen fra 1994.

Ved fremtidige kortlægninger af støj fra lufthavne i henhold til EU's støjdirektiv /6/ skal endvidere anvendes en beregningsmodel (Cnossos), der svarer til ECAC's beregningsmodel.

Vejledningen fra 1994 indeholder en skabelonmetode til fastlæggelse af støjkonturer omkring mindre flyvepladser med indtil 3.000 operationer om året. I forslaget til tillæg til vejledningen har



Miljøstyrelsen udviklet en ny skabelonmetode for disse flyvepladser beregnet med ECAC Doc. 29, 4. udgave.

I forslaget til den nye tillæg peger Miljøstyrelsen på, 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. De vil ofte være mindre, men kan også i særlige tilfælde være højere.

Det betyder, at støjkonturer for  $L_{DEN}$  og  $L_{Amax}$ , baseret på ECAC Doc. 29, 4. udgave ofte 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.

#### **4.2 Ny metode til beregning af støj fra fly under taxikørsel**

I vejledningen fra 1994 er det anført, at støj fra fly i forbindelse med start og landing også omfatter taxikørsel mellem landingsbane og standpladser, herunder vandfly, der sejler til og fra en standplads.

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 støj fra flyvepladser, som bl.a. forudsætter akustisk blødt terræn og ikke kan indregne virkningen af afskærmende elementer.

Med tillægget til vejledningen om støj fra flyvepladser ønsker Miljøstyrelsen derfor at indføre beregningsmetoden Nord2000 /22/ /23/ til beregning af taxistøj i de situationer, hvor støj fra taxikørsel har betydning for den samlede støj i flyvepladsens omgivelser. Nord2000 foretrækkes, fordi det er en metode, der er velegnet til beregning af vægtede middelværdier for lange tidsrum som f.eks. årsmiddelværdier. Det er en metode, der også anvendes til beregning af støj fra veje og jernbaner.

I forslaget til tillægget peger Miljøstyrelsen på, at de beregnede niveauer for støjbidraget fra taxikørsel kan blive højere ved brug af Nord2000 end ved brug af den hidtidige praksis. Derfor anbefales det i tillægget, at der i relevant omfang gøres en særlig indsats for at tilvejebringe præcise data for støjklidernes støjudsendelse gennem støjmålinger eller søgning af data i tilgængelige kilder.

#### **4.3 Uændret metode til beregning af støj fra andre støjklider**

Miljøstyrelsen har ikke fundet anledning til at indføre ændringer af den beregningsmetode, der anvendes til beregning af støj fra øvrige aktiviteter på en flyveplads. Tillægget medfører derfor ikke ændringer i beregnede støjbidrag fra disse støjklider, ligesom de fortsat vurderes selvstændigt ved brug af Miljøstyrelsens almindelige vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder /8/.

#### 4.4 Vejledende grænseværdier

De hidtidige vejledende grænseværdier for støj fra fly ved start og landing er angivet som den vægtede døgnmiddelværdi,  $L_{DEN}$ . De fastholdes uændret som de er beskrevet i afsnit 3.3 og som defineret i vejledningens afsnit 8.

Med det foreslåede tillæg indføres følgende ændringer af vejledningens afsnit om grænseværdier:

- Revision af vejledningens tekst om brug af  $L_{Amax}$  for støjen i natperioden ved regulering af støj fra flyvepladser
- Ny vejledende grænseværdier for  $L_{night}$  for visse arealanvendelser.

$L_{night}$  er det gennemsnitlige lydtrykniveau i 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  $L_{DEN}$ .

#### 4.5 Støjens maksimale værdier om natten

$L_{Amax}$  angiver det maksimale, kortvarige støjniveau ved en enkelt flyoperation. I vejledningen om støj fra flyvepladser /1/ anvendes  $L_{Amax}$  som indikator for regulering af støjens maksimale værdier i natperioden. Formålet er beskyttelse af naboer mod den type søvnforstyrrelser og andre gener, der er knyttet til enkelthændelser, f.eks. i forbindelse med en overflyvning i lav højde eller særligt støjende flyoperationer. Myndigheder benytter, med udgangspunkt i vejledningen,  $L_{Amax}$  til at fastsætte vilkår i miljøgodkendelser om støjens maksimale værdier i natperioden. Det er i nogen grad også praksis at beregnede støjkonturer for  $L_{Amax}$  anvendes til fastlæggelse af støjkonsekvensområder, som medfører begrænsninger i den mulige planlægning for boliger og anden støjfølsom anvendelse.

I tillægget foreslås det, at vilkår for  $L_{Amax}$  beholdes som et redskab til en regulering af flyvemønstre og særligt støjende flyoperationer i natperioden af hensyn til nærmere afgrænsede områder, evt. i repræsentative beregningspunkter. Det vurderes således fortsat at være relevant at sikre, at enkelte hændelser i natperioden ikke giver anledning til væsentlige forstyrrelser af nattesøvn. Men det anføres også, at støjkonturer baseret på  $L_{Amax}$  ikke bør anvendes som støjkonsekvensområder til planlægningsbrug, fordi meget få operationer om natten kan medføre meget store støjkonsekvensområder, der i yderste konsekvens kan omfatte alle områder omkring en flyveplads i adskillige kilometers afstand, selvom sandsynligheden for en overflyvning er meget ujævnt fordelt.

Tillægget fastholder dog, at det bør tilstræbes, at maksimalværdier for starter og landinger i natperioden kl. 22 – 07 ikke overstiger 70 dB i boligområder og rekreative områder med overnatning omkring almenflyvepladser, og ikke overstiger 80 dB i de samme områdetyper omkring lufthavne og flyvestationer.

De nye formuleringer om brug af  $L_{Amax}$  lægger således op til, at miljømyndigheder i højere grad end tidligere foretager konkrete vurderinger af støjens maksimalværdier i natperioden ved fastlæggelse af vilkår i miljøgodkendelser. Tilsvarende er det vejledningens anbefaling, at der sker en konkret vurdering af konsekvenser for planlægning af nye områder til støjfølsom anvendelse, når der forekommer flyaktivitet i natperioden.

#### 4.6 Nye vejledende grænseværdier for støj om natten

$L_{night}$  angiver det gennemsnitlige (energiækvivalente) støjniveau i natperioden kl. 22 – 07 og indføres med tillægget til vejledningen som en ny støjindikator. Det sker fordi  $L_{Amax}$ , der ikke tager hensyn til hyppigheden af flyoperationer om natten, efter Miljøstyrelsens vurdering har vist sig ikke at være en velegnet indikator til beskrivelse af støjbelastningen om natten. Fordi støj fra fly er en internationalt orienteret støjkilde, hvor  $L_{night}$  bl.a. anvendes i EU-sammenhænge ved undersøgelse af støjens geneffekter og negative helbredseffekter, vurderes det også af den grund som hensigtsmæssigt, at Danmark 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. Samtidig er det hensigten at 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.

Det foreslås i tillægget til vejledningen, at  $L_{night}$  i lighed med  $L_{DEN}$  anvendes som grundlag for fastlæggelse af støjkonsekvensområder omkring flyvepladser, hvor planlægning af støjfølsom arealanvendelse ikke kan ske uden afhjælpende foranstaltninger, jævnfør planlovens bestemmelser /15/.

**Tabel 4-1. Miljøstyrelsens forslag til vejledende grænseværdier for støjbelastning i natperioden,  $L_{night}$ , udendørs fra startende og landende fly.  $L_{night}$  er det konstante, energiækvivalente, 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.*

#### 4.7 Overgang til nye beregningsmetoder og $L_{night}$

Beregninger af støj fra flyvepladser udføres i henhold til Miljøstyrelsens vejledning ved:

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

Det foreslås i tillægget, som omtalt ovenfor, at beregningerne fremover skal ske ved brug af ECAC Doc. 29, 4. udgave, hvor støj fra taxikørsel skal beregnes ved brug af Nord2000 som

beskrevet i tillægget. Endvidere indebærer tillægget, at der skal anvendes en ny skabelonmetoden for flyvepladser med højst 3000 operationer/år. Støjberegningerne skal som hidtil omfatte beregning af  $L_{DEN}$  og  $L_{Amax}$ , og som noget nyt, også  $L_{night}$ . 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  $L_{night}$  skal i henhold til tillægget danne grundlag for fastlæggelse af støjkonsekvensområder, mens støjkonturer for  $L_{Amax}$  som udgangspunkt ikke anvendes til dette formål.

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 i henhold til tillægget tages hensyn til, at de ændrede beregningsresultater ikke er udtryk for, at støjen er øget. Det anføres derfor i tillægget, at der kan 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 i henhold til tillægget knyttes til de ændrede beregningsmetoder eller indførelsen af  $L_{night}$  og motiveres i det forhold, at ændringerne ikke medfører øget støj. Det anføres dog, at de nye beregningsmetoder alt andet lige giver et mere retvisende billede af støjforholdene end de tidligere metoder, og derfor bør det 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 tillægget til vejledningen om støj fra flyvepladser, anvendes de metoder, der er angivet i Miljøstyrelsens vejledning 5/1994 eller som anført i godkendelsens kontrolvilkår.

Tillægget anfører endvidere, at såfremt 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 danne grundlag for fremtidig planlægning af støjfølsom arealanvendelse omkring flyvepladsen. Ændringer i støjkonsekvensområderne har ikke konsekvenser for eksisterende støjfølsom arealanvendelse.

## 5. MILJØVURDERINGENS AFGRÆNSNING OG INDHOLD

### 5.1 Miljøvurderingens omfang

Tillægget til vejledningen om støj fra flyvepladser er en plan i henhold til miljøvurderingslovens § 8 /3/, fordi tillægget kan medføre nye rammer for fysisk planlægning.

I denne miljøvurdering beskrives og vurderes konsekvenserne af den eksisterende vejledning om støj fra flyvepladser for de områder, som tillægget til vejledningen omfatter. På baggrund heraf vurderes den mulige miljøpåvirkning af de ændringer, som planlægges indarbejdet i det nye tillæg.

Udgangspunktet for miljøvurderingen i henhold til miljøvurderingsloven /3/ er et bredt og omfattende miljøbegreb, der rummer miljøemnerne biologisk mangfoldighed, befolkning, menneskers sundhed, fauna, flora, jordbund, vand, luft, klimatiske faktorer, materielle goder, kulturarv, herunder kirker og deres omgivelser, samt arkitektonisk og arkæologisk arv, landskab og deres indbyrdes forhold.

I henhold til miljøvurderingslovens § 11 skal Miljøstyrelsen derfor foretage en afgrænsning af miljørapportens indhold forud for rapportens udarbejdelse. Afgrænsningen har udpeget, hvilke miljømæssige forhold, der især forventes påvirket, og hvilke faktorer der bør undersøges nærmere, enten for at udelukke en påvirkning eller for at fastslå påvirkningens omfang og karakter. Resultatet har fastlagt miljørapportens omfang og indhold.

### 5.2 Høring af berørte myndigheder

Miljøstyrelsens afgrænsning af miljøvurderingen har i juni 2022 været i høring hos kommunerne og en række statslige myndigheder. Der er fremkommet bemærkninger fra Aarhus Kommune, Tårnby Kommune og Trafikstyrelsen. Miljøvurderingens afgrænsning er derefter revideret og ændringerne indgår i nærværende rapport.

Kommentarerne har bl.a. bidraget på følgende måde:

Vejledningens og tillæggets betydning for kommunernes planlægning samt for miljøvurdering af flyvepladsprojekter og miljøgodkendelse af flyvepladser indgår flere steder i miljøvurderingen, hvor det er relevant.

Ved vurdering af tillæggets betydning for materielle goder, er der anvendt tre scenarier, som er beskrevet detaljeret. De tre scenarier indebærer også en opdeling af flytyper i tre grupper. Det er endvidere vurderet, hvordan de fiktive flyvepladser er repræsentative for større flyvepladser som f.eks. Københavns Lufthavn. Det er nærmere omtalt i afsnit 9.3.4.3.

Miljøstyrelsen har på foranledning af en bemærkning fra Aarhus Kommune besluttet, at Nord2000 også skal anvendes ved beregning af støj fra vandflyveres taxisejls til og fra standpladser. Emnet indgår også i miljøvurderingen, men betydningen for havpattedyr, herunder bilag IV-arter, vurderes at skulle ske i forbindelse med miljøvurdering af konkrete projekter og ikke i miljøvurderingen af vejledningen og tillægget. Der er nærmere redegjort for dette i afsnit 9.2.3.

Det er i et afsnit om øvrige miljøforhold, afsnit 9.4, kort vurderet om tillægget til vejledningen kan have en påvirkning på luft og klima.

Der er peget på nye flytyper som droner. De indgår ikke i miljøvurderingen, fordi de ikke er omfattet af vejledningen og tillægget til vejledningen.

Miljøvurderingen gennemgår, hvordan støjkonturer og støjudbredelsen omkring flyvepladser kan blive ændret med nye beregningsmetoder, se afsnit 9.3 om materielle goder. Der er tale om generelle vurderinger og ikke vurdering af konkrete projekter.

Baggrunden for indførelse af  $L_{\text{night}}$  og ændret vejledning om  $L_{\text{Amax}}$  er givet i tillægget til vejledningen. Det er desuden refereret i miljøvurderingen.

Miljøvurderingen omfatter ikke erfaringer fra andre lande om brug af  $L_{\text{night}}$  og opdaterede beregningsmetoder, fordi der ikke findes en undersøgelse af disse forhold.

Miljøvurderingen omfatter ikke flere alternativer. Der er redegjort for dette i afsnit 7.

### 5.3 Afgrænsning

Efter høringen har Miljøstyrelsen endeligt afgrænset hvilke miljøemner, der kan blive væsentligt påvirket som følge af tillæggets ændringer af den eksisterende vejledning om støj fra flyvepladser.

Miljøemnerne, som vurderes i denne miljørapport, er derfor:

- Befolkning og menneskers sundhed (her vurderes alene støj)
- Biologisk mangfoldighed, flora og fauna (her vurderes alene støjpåvirkningen primært på pattedyr og fugle)
- Materielle goder (her vurderes alene påvirkningen på arealer)
- Klima og luft (mulig påvirkning ved ændrede flyvemønstre).

### 5.4 Grundlag for miljøvurderingen

Det er valgt at gennemføre miljøvurderingen med udgangspunkt i de miljøpåvirkninger, som tillæggets ændringer kan medføre med reference til afgrænsningen omtalt ovenfor.

Referencescenariet eller 0-alternativet, beskriver den situation, hvor der ikke udstedes et nyt tillæg.

Vurderingen af referencescenariet eller 0-alternativet er samtidig en vurdering af de mulige påvirkninger af den eksisterende vejledning. Miljøpåvirkninger, som den eksisterende vejledning sætter rammer for, er ikke tidligere vurderet.

Miljøstyrelsens vejledning har som emne for en miljøvurdering status som en plan. Der kan derfor ikke gennemføres en vurdering af konkrete arealmæssige påvirkninger. Det kan kun ske i forbindelse med miljøvurdering af konkrete projekter for anlæg eller udvidelse af flyvepladser.

Miljøvurderingen af den gældende vejledning med og uden tillæg følger retningslinjerne for miljøvurdering af planer og programmer, der er angivet i bekendtgørelse om lov om miljøvurdering af planer og programmer og konkrete projekter /3/.

## 5.5 Metodebeskrivelse, datagrundlag og usikkerheder

Miljørapporten er udarbejdet med det formål at vurdere den sandsynlige væsentlige indvirkning på miljøet når gældende vejledning for støj fra flyvepladser suppleres med det foreslåede tillæg. Vurderingen af, hvorvidt de mulige påvirkninger kan være væsentlige, foretages ud fra en samlet vurdering af påvirkningens karakter og effekt.

Ved miljøvurdering af vejledningen og tillæggets betydning for befolkning og menneskers sundhed, er påvirkningerne opdelt i gener og helbredseffekter med følgende definitioner:

- Gener: En følelsesmæssig reaktion hos en person, der udsættes for støj.
- Helbredseffekter: Stressreaktioner og øget risiko for udvikling af egentlige sygdomme.

Til belysning af vejledningens og tillæggets betydning for materielle goder er der redegjort for den eksisterende vejlednings indflydelse på flyvepladseres støjmæssige råderum og på kommunernes fysiske planlægning. Som grundlag for vurdering af tillæggets ændringer er der anvendt tre scenarier med beregning af støj fra en fiktiv dansk mellemstor lufthavn, en fiktiv mindre flyveplads og en fiktiv helikopterlandingsplads. Beregninger af støj fra de tre fiktive flyvepladser er udført i henhold til den eksisterende vejledning og ved brug af den opdaterede metode, der foreslås i tillægget.

Det er forudsat, at den fiktive lufthavn har 35.000 operationer om året, hvor 25 % afvikles om natten og 10 % om aftenen. Den fiktive lufthavn vurderes som velegnet til illustration af betydningen af den opdaterede beregningsmetode for danske lufthavne som Aalborg Lufthavn, Roskilde Lufthavn, Billund Airport og Aarhus Airport. Det vurderes imidlertid også, at den relative størrelsesorden af beregningsmetodens betydning er relevant for Københavns Lufthavn.

For de tre fiktive flyvepladser er anvendt en realistisk sammensætning af flytyper. De nærmere detaljer fremgår af /31/ og afsnit 9.3.4.3.

Tillæggets miljøpåvirkninger er derudover vurderet ud fra den aktuelle viden og det detaljeringsniveau, der følger af tillæggets overordnede og principielle karakter. Det er i den forbindelse væsentligt, at tillægget sammen med den eksisterende vejledning påvirker rammerne for kommunernes udarbejdelse af kommune- og lokalplaner.

### Datagrundlag

Miljøvurderingen er gennemført ved en granskning af kendt aktuel og relevant viden om støj fra flyvepladser, herunder tekniske forhold om støjberegningsmetoder, støjens gennemsnitlige og helbredsmæssige betydning for mennesker og støjens betydning for biologisk mangfoldighed.

Ved vurdering af flystøjens betydning for befolkning og menneskers sundhed er der lagt vægt på det beskyttelsesniveau, der anvendes i Danmark, samt den nyeste viden som er fremlagt af WHO og Det Europæiske Miljøagentur. Der indgår også en gennemgang af udviklingen i vurdering af støj fra flyvepladser i perioden fra 1994 til i dag samt kritiske kommentarer til WHO's anbefalede grænseværdier.

Der er foretaget en gennemgang af aktuel viden om støj og flystøjs betydning for biologisk mangfoldighed. Gennemgangen omfatter en række referencer til relevante undersøgelser og studier.

### Usikkerheder

Der er usikkerhed forbundet med vurdering af støjens påvirkning af mennesker, fordi den foreliggende viden om støjens genevirkninger og negative helbredseffekter i nogen grad er mangelfuld. Bl.a. vurderer WHO, at kvaliteten af det vidensgrundlag som peger på øget risiko for negative helbredseffekter ved udsættelse for flystøj, er lav eller meget lav. Derfor når forskellige institutioner, der har undersøgt disse sammenhænge, frem til forskellige konklusioner. Det er nærmere omtalt i afsnit 9.1.1. Disse forhold påvirker sikkerheden af vurderinger af støjens påvirkning af befolkning og mennesker.

I forbindelse med vurderingen af støjens påvirkning på biologisk mangfoldighed, er der indsamlet eksisterende viden, men det må konstateres, at vidensgrundlaget er mangelfuldt. De data, der præsenteres, antyder, at der er store forskelle mellem forskellige arters følsomhed overfor støj, og i mange tilfælde er der ikke specifikke undersøgelser af påvirkningen fra støj fra flyvepladser på almindeligt forekommende arter. Det er derfor vanskeligt at give et samlet billede af påvirkningen på biologisk mangfoldighed, og derfor er det vanskeligt at vurdere om den gældende vejledning i sig selv eller det nye tillæg har konsekvenser for biologisk mangfoldighed. Der er dog peget på nogle opmærksomhedspunkter.



## 6. FORHOLDET TIL ANDEN LOVGIVNING OG PLANLÆGNING

### ***Miljøvurderingsloven. Lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)***

Lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) /3/ har til formål at sikre et højt miljøbeskyttelsesniveau og at bidrage til integrationen af miljøhensyn under udarbejdelse og vedtagelse af planer, programmer og projekter med henblik på at fremme en bæredygtig udvikling. Det skal ske ved at gennemføre en miljøvurdering af planer, programmer og projekter, som kan få væsentlig indvirkning på miljøet.

Tillægget til vejledningen betragtes som en plan, fordi det sammen med vejledningen giver retningslinjer for vurdering, måling, beregning og regulering af støj fra flyvepladser, men ikke omfatter konkrete projekter.

Miljøvurderingslovens bilag 4 fastlægger, at forbindelsen til andre relevante planer eller programmer præsenteres samt at fastlagte miljøbeskyttelsesmål, der er relevante for planen, beskrives.

Flyvepladser er opført på miljøvurderingslovens bilag 2, som omfatter projekter, der ikke må påbegyndes før myndigheden skriftligt har meddelt bygherren, at projektet ikke antages at kunne få væsentlig indvirkning på miljøet, jf. § 21. Det vil sige, at der skal gennemføres en screening for at afgøre, om etablering af konkrete projektet kræver udarbejdelse af en miljøkonsekvensrapport.

I forbindelse med udarbejdelse af miljøkonsekvensrapporter for konkrete projekter om nye flyvepladser eller udvidelser bliver der udført individuelle vurderinger af deres miljøpåvirkninger.

### ***Planloven. Lov om planlægning***

Planloven /15/ skal sikre, at den sammenfattende planlægning forener de samfundsmæssige interesser i arealanvendelsen og medvirker til at værne om landets natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet (§ 1).

Lovens kapitel 4 vedrører kommuneplanlægning, mens lovens kapitel 5 omhandler lokalplanlægning.

### ***Miljøbeskyttelsesloven. Lov om miljøbeskyttelse***

Miljøbeskyttelsesloven /36/ har til formål at medvirke til at værne natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet.

Med loven tilsigtes det særligt:

- at forebygge og bekæmpe forurening af luft, vand, jord og undergrund samt vibrations- og støjulemper,
- at tilvejebringe hygiejnisk begrundede regler af betydning for miljøet og for mennesker,
- at begrænse anvendelse og spild af råstoffer og andre ressourcer,
- at fremme anvendelse af renere teknologi og
- at fremme genanvendelse og begrænse problemer i forbindelse med affaldshåndtering.

Flyvepladser er optaget på listen over godkendelsespligtige virksomheder i henhold bekendtgørelsen om godkendelse listevirksomhed /14/, bilag 2, punkt H202, Lufthavne,

flyvestationer og flyvepladser. Det indebærer, at flyvepladser før etablering skal opnå en miljøgodkendelse i henhold til lovens kapitel 5. Godkendelsen skal baseres på en beregning af støj fra flyvepladsen i henhold til Miljøstyrelsens vejledning 5/1994, Støj fra flyvepladser. I godkendelsen fastsættes bl.a. vilkår om støj fra starter og landinger samt støj fra andre aktiviteter på flyvepladsen.

Miljøbeskyttelsesloven regulerer støj fra flyaktivitet, der er knyttet til start og landinger samt aktivitet på flyvepladsens areal.

#### ***Luftfartsloven. Lov om luftfart***

Luftfartsloven /37/ bestemmer bl.a., at tilladelse til at etablere og drive en flyveplads kun kan meddeles såfremt det findes foreneligt med almene hensyn.

Luftfartsloven fastsætter de grundlæggende bestemmelser for den civile luftfart. Den indeholder desuden en lang række bestemmelser, som bemyndiger transportministeren til at fastsætte de mere detaljerede bestemmelser for den civile luftfart. Denne bemyndigelse er videregivet til Trafikstyrelsen ved bekendtgørelse om Trafikstyrelsens opgaver og beføjelser, klageadgang og kundgørelse af visse af Trafikstyrelsens forskrifter.

Luftfartsloven og delegationsbekendtgørelsen udgør tilsammen Trafikstyrelsens hjemmel for regulering af dansk luftfart og luftfart inden for dansk område. Reglerne består af Bestemmelser for Civil Luftfart (BL'er) og bekendtgørelser, som tilsammen dækker de forskellige flyvesikkerhedsmæssige aspekter ved det samlede luftfartssystem.

#### ***Naturbeskyttelsesloven. Lov om naturbeskyttelse***

Naturbeskyttelsesloven /38/ skal medvirke til at værne om landets natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskers livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet.

Loven tilsigter særligt at beskytte naturen med dens bestand af vilde dyr og planter samt deres levesteder og de landskabelige, kulturhistoriske, naturvidenskabelige og undervisningsmæssige værdier.

Lovens § 3 omfatter beskyttede naturtyper. Der må ikke foretages ændringer i tilstanden af en række naturtyper, hvis de er over en vis størrelse. Det gælder naturlige søer, vandløb, heder, moser og lignende, strandenge og strandsumpe samt ferske enge og biologiske overdrev.

Loven indeholder også en række beskyttelseslinjer, der beskytter kystområder, søer og åer, skove, fortidsminder og kirker.

Kommunerne skal i forbindelse med planlægning og godkendelse af flyvepladser tage højde for disse beskyttelsesbestemmelser. Naturbeskyttelsesloven kan derfor påvirke placeringsmuligheder for nye flyvepladser.

#### ***Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter (Habitatbekendtgørelsen)***

Habitatdirektivet er gennemført i dansk lov ved Habitatbekendtgørelsen /39/, der udpeger internationale naturbeskyttelsesområder, Natura 2000-områder, og fastsætter regler for administrationen af områderne.

Natura 2000-områder er et netværk af naturområder i hele EU, der indeholder særligt værdifuld natur set i et europæisk perspektiv. Natura 2000-områderne er udpeget for at beskytte levesteder og rasteområder for fugle (fuglebeskyttelsesområder) og for at beskytte naturtyper samt plante- og dyrearter (habitatområder), der er truede, sårbare eller sjældne i EU. For hvert område er der givet en liste, det såkaldte udpegningsgrundlag, med naturtyper, arter og fugle, som det enkelte område er udpeget for at beskytte. Habitat- og fuglebeskyttelsesdirektivet angiver en række kriterier, som skal være opfyldt for, at en naturtype eller art kan siges at have gunstig bevaringsstatus.

***Bekendtgørelse om administration af planloven i forbindelse med internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter***

Bekendtgørelsen /40/ fastsætter regler for administration af planlægning i forhold til områder, der er udpeget som internationale naturbeskyttelsesområder i medfør af miljømålslovens § 36, samt for beskyttelsen af visse arter, og præciserer hvilke hensyn planmyndighederne skal varetage i forbindelse hermed.

Af bekendtgørelsen fremgår det, at de internationale naturbeskyttelsesområder skal fremgå af bl.a. kommuneplaner, der skal indeholde retningslinjer i overensstemmelse med bekendtgørelsen.

De beskyttede områder og arter kan have betydning for etablering eller udvidelse af flyvepladser. Hensynet udmøntes som en del af miljøkonsekvensvurderingerne af et konkret projekt.

***Støjbekendtgørelsen. Bekendtgørelse om kortlægning af ekstern støj og udarbejdelse af støjhandlingsplaner***

Støjbekendtgørelsen /7/ implementerer EU-direktivet om ekstern støj /6/. Det indebærer, at lufthavne med mere end 50.000 operationer skal gennemføre en støjkortlægning hvert 5. år. Kortlægningens resultat skal rapporteres til EU-Kommissionen, som samler tilsvarende resultater fra alle medlemsstater. Der udføres kortlægning af vejstøj, togstøj, flystøj og støj fra visse industrivirksomheder. I Danmark omfatter kravet om denne støjkortlægning Københavns Lufthavn og Billund Lufthavn, når operationstallet overstiger 50.000 om året.

***Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984, Ekstern støj fra virksomheder***

Støjvejledningen /8/ indeholder vejledende grænseværdier, som gælder for andre aktiviteter på en flyveplads end start og landing samt taxikørsel til og fra start og landing. Grænseværdierne er normalt grundlag for fastsættelse af vilkår om disse støjkloder ved miljøgodkendelse af flyvepladser.

***Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993, Beregning af ekstern støj fra virksomheder***

Denne vejledning /9/ indeholder de metoder, der skal anvendes ved beregning af støj fra aktiviteter på flyvepladser, der ikke er start og landing eller taxikørsel til og fra start og landing.

***Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4/2006, Støjkortlægning og støjhandlingsplaner***

Denne vejledning /10/ beskriver, hvordan støjkortlægning i henhold til EU-direktivet om ekstern støj /6/ skal gennemføres i Danmark. Kravet om støjkortlægning i henhold til direktivet omfatter lufthavne med mere end 50.000 operationer om året. Direktivet er implementeret i Danmark i Støjbekendtgørelsen /7/.

## 7. ALTERNATIVER

Miljøstyrelsen har i et forberedende arbejde overvejet alternativer til de fire elementer i tillægget til vejledningen og fundet, at der ikke er andre alternativer end et 0-alternativ, som vil indebære, at tillægget til vejledningen ikke udsendes. Miljøvurderingen af 0-alternativet er derfor det samme som vurderingen af den eksisterende vejledning. Muligheder for at opstille alternativer til de fire hovedelementer i tillægget er gennemgået i det følgende.

### ***Opdatering af metode til beregning af støj fra starter og landinger, så de følger den internationale udvikling***

Der findes ikke andre internationalt anerkendte beregningsmetoder end ECAC Doc. 29, 4. Udgave. Miljøstyrelsen har derfor vurderet, at der er et 0-alternativ, som er ingen opdatering af metoden i den eksisterende vejledning, eller forslaget, som er indførelse af ECAC Doc. 29, 4. udgave. Det er også Rambølls opfattelse, at der ikke er et alternativ til denne ændring.

### ***Indførelse af en ny metode til beregning af støj fra flys taxikørsel på flyvepladsens område til og fra start og landing***

Miljøstyrelsen har i et forprojekt /30/ fået vurderet, at Nord2000 kan udføre de ønskede beregninger i en bedre kvalitet end den hidtidige uklare praksis. Der er ikke fundet andre anvendelige beregningsmetoder. Miljøstyrelsen har derfor vurderet, at der er et 0-alternativ, som er ingen opdatering af metoden i den eksisterende vejledning, eller forslaget, som er indførelse af Nord2000. Det er også Rambølls opfattelse, at der ikke er et alternativ til denne ændring.

### ***Ændringer i vejledningen om brug af støjens maksimale niveauer i natperioden, $L_{Amax}$***

Tillægget til vejledningen indeholder en ny tekst om brug af  $L_{Amax}$ , som bevares i vejledning. Der er således ikke tale om en klart afgrænset ændring, hvor der kan opstilles flere veldefinerede alternativer. Miljøstyrelsen har derfor vurderet, at der kun er et 0-alternativ, som er ingen opdatering af teksten, eller forslaget, som er en revideret tekst. Det er også Rambølls vurdering, at der ikke er et alternativ til denne ændring.

### ***Indførelse af vejledende grænseværdier for det gennemsnitlige støjniveau i natperioden ( $L_{night}$ )***

Indførelse af  $L_{night}$  som indikator har ikke et alternativ, enten indføres den, som foreslået, eller også gør den ikke. Der er mulighed for at fastsætte forskellige vejledende grænseværdier, men Miljøstyrelsen har vurderet, at de foreslåede værdier opfylder forudsætningen om et grundlæggende uændret beskyttelsesniveau, som dog har øget fokus på støj om natten. En højere grænseværdi vil i realiteten være uden betydning og en lavere værdi er vurderet at medføre en væsentlig ændring af beskyttelsesniveauet. Miljøstyrelsen har derfor ikke fundet det relevant at få vurderet forskellige alternativer. Rambøll har desuden vurderet, at en nuanceret miljøvurdering af forskellige specifikke grænseværdier for  $L_{night}$  under alle omstændigheder er vanskelig på grund af de usikkerheder i datagrundlaget, der er omtalt i afsnit 5.5. Det vurderes derfor, at indførelse af  $L_{night}$  er den væsentligste del af forslaget, som derfor er miljøvurderet. Der er således et 0-alternativ, som er ingen indførelse af  $L_{night}$ , eller forslaget.

## 8. MILJØMÅL OG ANBEFALINGER

### 8.1 Danske målsætninger

Tillægget til vejledning om støj fra flyvepladser er udstedt med hjemmel i miljøbeskyttelsesloven /36/, der i sin formålsparagraf fastslår, at:

*"Loven skal medvirke til at værne natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet" ... og det "... tilsigtes særligt ... at forebygge og bekæmpe forurening af luft, vand, jord og undergrund samt vibrations- og støjulemper",*

Miljøstyrelsen har med dette udgangspunkt fastsat grænseværdier for støj fra en række støjklender, der er udtryk for en støjbelastning, som Miljøstyrelsen vurderer, er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabel. Der er tale om en afvejning mellem de virkninger støjen har på mennesker, og samfundsøkonomiske hensyn. Det betyder, at de vejledende grænseværdier svarer til et støjniveau, hvor det kan forventes, at 10 - 15 % af befolkningen vil angive at være stærkt generet af støjen. Grænseværdierne for støj fra flyvepladser er nærmere omtalt i afsnit 3.

I henhold til planlovens § 15a må "en lokalplan kun udlægge støjbelastede arealer til støjfølsom anvendelse, hvis planen med bestemmelser om etablering af afskærmningsforanstaltninger m.v. kan sikre den fremtidige anvendelse mod støjgener" /15/. Det betyder i praksis, at ny støjfølsom arealanvendelse ikke må udsættes for støj, der overstiger Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier.

EU's naturbeskyttelsesdirektiver, fuglebeskyttelsesdirektivet og habitatdirektivet, pålægger EU's medlemslande at bevare en række arter og naturtyper, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene. Det skal ske ved at udpege særlige områder, hvor disse arter og naturtyper er beskyttede. Beskyttelsen indebærer, at de skal beskyttes mod nye aktiviteter, der kan skade naturen i områderne.

Naturbeskyttelsesloven indeholder bestemmelser om beskyttelse af bestemte naturtyper. Disse bestemmelser er beskrevet i lovens § 3. Naturbeskyttelsesloven værner naturtyperne mod ændringer i deres naturtilstand. Omkring 10 procent af Danmarks areal er beskyttet gennem naturbeskyttelseslovens § 3.

### 8.2 Internationale anbefalinger

WHO anbefaler i sin seneste vejledning om støjforhold i Europa, at støjpåvirkning af mennesker fra flytrafik begrænses til  $L_{den}$  45 dB (vægtet gennemsnit over hele døgnet) og til  $L_{night}$  40 dB (gennemsnit for natperioden) /42/.

I EU's støjdirektiv /6/ anvendes  $L_{den}$  og  $L_{night}$  som indikatorer til overvågning af støjforurening i EU's medlemsstater. Direktivet stiller krav om, at medlemsstaterne hvert 5. år skal gennemføre kortlægning af støj og udarbejde handlingsplaner. Direktivet er i Danmark implementeret i Støjbekendtgørelsen /7/. EU opstiller ikke målsætninger eller grænseværdier, men anbefaler, at medlemsstaterne gennemfører initiativer til begrænsning af støj i miljøet. Kortlægningen af støj fra flyvepladser skal omfatte de områder og boliger, der udsættes for støj over  $L_{den}$  55 dB og  $L_{night}$  50 dB. Der udføres således ikke kortlægning af støj ned til de niveauer, der anbefales af WHO.

Støjudsendelsen fra fly reguleres internationalt i organisationen ICAO /13/, men der fastsættes i dette regi ikke anbefalinger om grænseværdier for flystøj i miljøet.

## 9. MILJØVURDERING

I det følgende har Rambøll, jævnfør afsnit 5 om miljøvurderingens afgrænsning, gennemført en vurdering af bekendtgørelsens miljøpåvirkning af:

- Befolkningen og menneskers sundhed
- Biologisk mangfoldighed
- Materielle goder.

Miljøvurderingen omfatter den eksisterende vejledning begrænset til de elementer, der er omfattet af tillægget, og de ændringer, Miljøstyrelsen planlægger at indarbejde i det nye tillæg:

- Opdatering af metode til beregning af støj fra starter og landinger, 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
- Ændringer i vejledningen om brug af støjens maksimale niveauer i natperioden,  $L_{Amax}$
- Indførelse af vejledende grænseværdier for det gennemsnitlige støjniveau i natperioden ( $L_{night}$ ).

### 9.1 Befolkning og menneskers sundhed

De mulige påvirkninger som den gældende vejledning og det nye tillæg kan medføre på befolkning og menneskers sundhed er:

- Gener fra støj fra flyvepladser
- Mulige helbredseffekter, der kan skyldes støj fra flyvepladser.

#### 9.1.1 Gener fra støj fra flyvepladser

I den eksisterende vejledning om støj fra flyvepladser er der redegjort for en række forhold, som har betydning for de gener, som kan opleves af mennesker, der udsættes for støj fra flyvepladser ved deres bolig. Det fremgår, at disse faktorer har været inddraget i grundlaget for fastsættelse af vejledningens grænseværdier. Der henvises endvidere til en undersøgelse fra 1991 af sammenhængen mellem trafikstøj og geneeffekter. Endvidere henvises til målsætningen om, at en acceptabel miljøpåvirkning fra støj indebærer, at 10 – 15 % af befolkningen i praksis vil være stærkt generet af støjen.

Det anføres endvidere i vejledningen, at støj fra flystøj kan fremkalde fysiologiske reaktioner, men den mest almindelige reaktion er oplevelse af gene. Blandt de afgørende egenskaber ved støjen, som har betydning for geneopfattelsen, nævner vejledningen støjens styrke og varighed, støjens frekvenssammensætning, ændringer i støjens karakter og om støjen stiger langsomt eller indtræffer pludseligt.

Vejledningen peger også på en række psykoakustiske faktorer, som har betydning for menneskers individuelle reaktioner på støjen. Det er bl.a. opfattelse af støjens nødvendighed eller samfundsmæssige værdi, indflydelse af støjens opståen, forventninger om at bo og opholde sig i et støjfrit miljø, særlig individuel følsomhed over for støj, formodninger om sundhedsskadelige virkninger og frygt for flystyrte.

Disse faktorer kan bl.a. føre til, at mange mennesker har den holdning, at støj fra fritidsflyvning er mindre nødvendig end egentlig erhvervsflyvning. Samtidig vil fritidsflyvning ofte forekomme i weekenderne samtidig med, at naboerne forventer at kunne nyde weekenden i fred og ro.

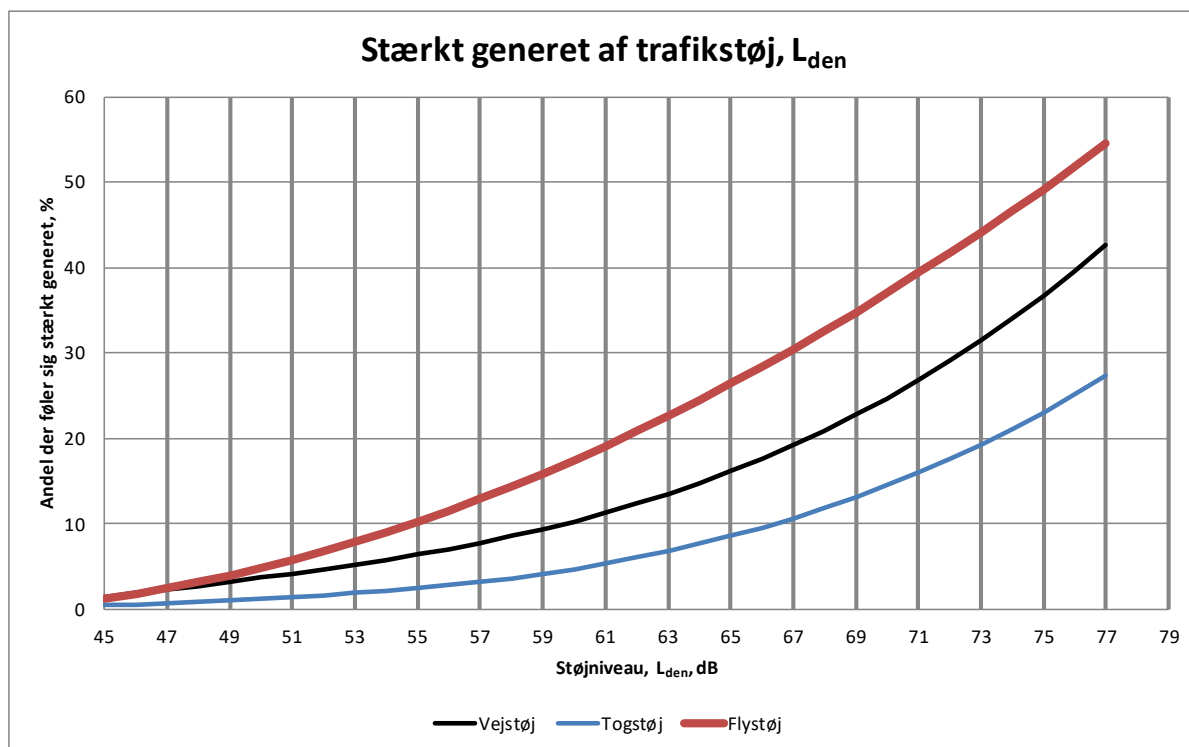
Endelig peger vejledningen på, at omstændighederne, når støjen forekommer, kan have betydning for de oplevede gener. Det er faktorer som forstyrrelse af søvn, arbejde eller rekreative aktiviteter, områdets karakter (bolig, erhverv, natur etc.), baggrundsstøj fra andre støjklender, tidspunkt på døgnet, ugen og året samt forudsigelighed og gentagelses effekter.

På dette grundlag fastsætter vejledningen de grænseværdier, der er gengivet i Tabel 3-1. De grundlæggende grænseværdier ved boliger er fastsat til  $L_{DEN}$  45 dB for støj fra almenflyvepladser, som typisk er mindre flyvepladser, og  $L_{DEN}$  55 dB for støj fra lufthavne og flyvestationer. Dermed afspejles det, at der er en særlig samfundsmæssig interesse i at kunne opretholde lufthavne og flyvestationer.

EU-Kommissionen angav i 2002, at flystøj med et niveau på  $L_{den}$  55 dB<sup>1</sup> medfører, at ca. 10 % af befolkningen føler sig stærkt generet af støjen /24/. Ved et støjniveau på  $L_{den}$  45 dB er andelen af stærkt generede ca. 1 % af befolkningen. Sammenhængen fremgår af Figur 9-1, som også viser, at støj fra flyaktivitet opleves som mere generende end støj fra andre trafikformer. Det fremgår, at der er god overensstemmelse med genekurven for flystøj og den danske vejledede grænseværdi på 55 dB for lufthavne og flyvestationer, når målsætningen er, at grænseværdierne skal være på et niveau, hvor 10 -15 % af befolkningen oplever støjen som stærkt generende. For mindre flyvepladser er den danske grænseværdi på et niveau, hvor man kan forvente, at meget få er stærkt generede.

Fremkomsten af denne viden om gener fra flystøj gav ikke myndighederne anledning til overvejelser om ændring af de danske vejledede grænseværdier for støj fra flyvepladser.

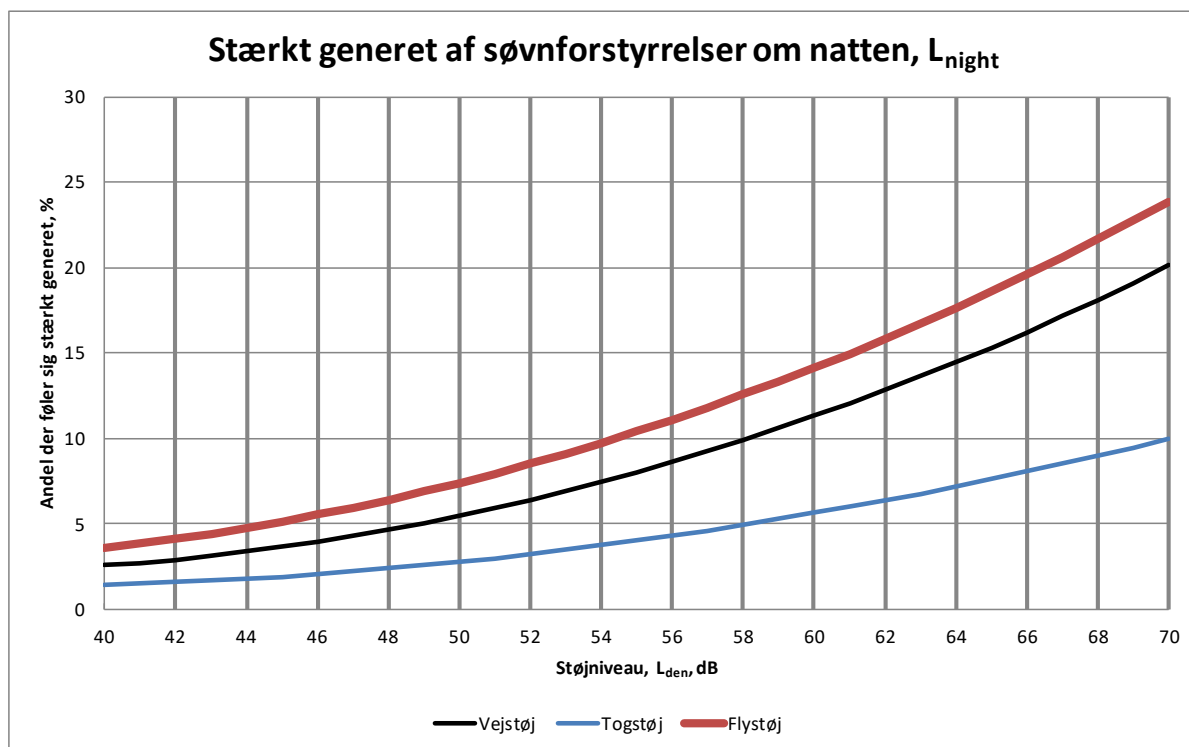
<sup>1</sup> Miljøstyrelsen anvender betegnelsen  $L_{DEN}$  for flystøj for at markere, at flystøjen i Danmark beregnes som et vægtet gennemsnit over de tre mest trafikerede måneder på et år. EU Kommissionen, WHO og andre tager udgangspunkt i et vægtet gennemsnit for hele året. I teksten anvendes derfor  $L_{den}$ , når der refereres til undersøgelser baseret på årsmiddelværdier. Der kan være en mindre forskel på støjniveauer angivet som  $L_{DEN}$  eller  $L_{den}$ , som betyder, at grænseværdier angivet som  $L_{DEN}$  kan være skærpet i forhold til de samme grænseværdier angivet som  $L_{den}$ . For flyvepladser med stor årstidsvariation, kan forskellen være væsentlig.



**Figur 9-1. Sammenhæng mellem støjniveau som  $L_{den}$  og andel af befolkningen, der oplever støjen som stærkt generende (EU-kommissionen, 2002). Kurverne er optegnet efter /24/. De er baseret på forskning udført af H. M. Miedema /41/.**

I 2004 fremkom EU-Kommissionen med ny viden om gener fra støj i natperioden angivet som  $L_{night}$ . EU-kommissionen når frem til, at ca. 10 % af befolkningen oplever sig stærkt generet af søvnforstyrrelser ved niveauer på  $L_{night}$  55 dB /25/. Det er vist på Figur 9-2, som også viser, at støj fra flyaktivitet også i natperioden opleves som mere generende end støj fra andre trafikformer.



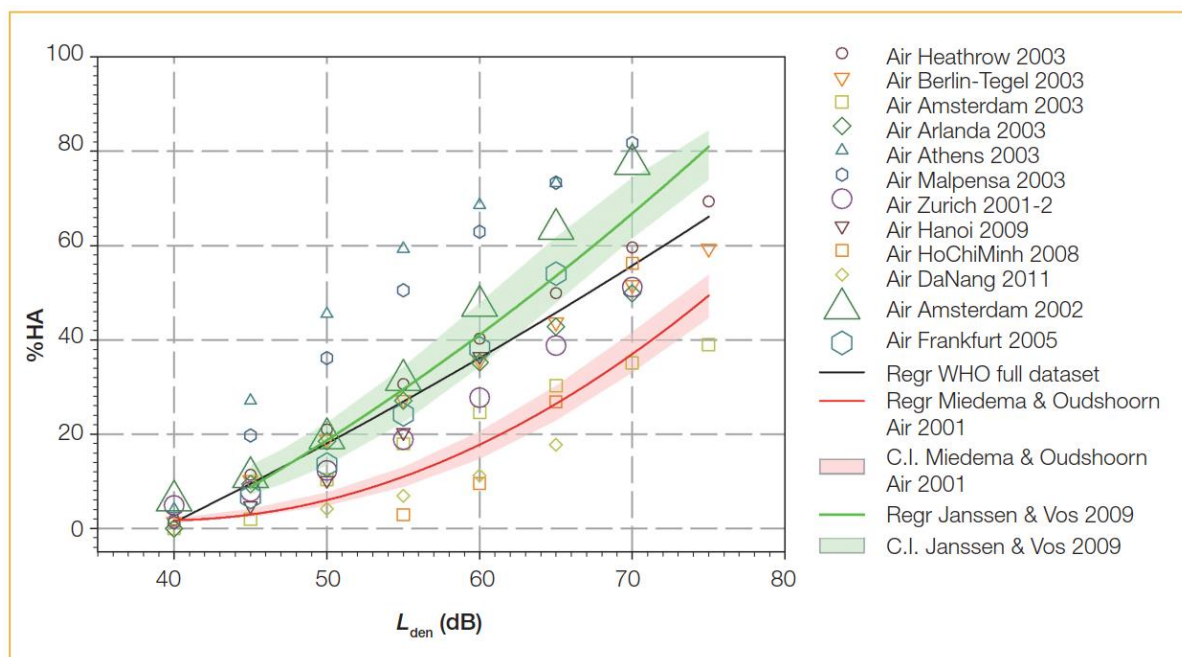


**Figur 9-2. Sammenhæng mellem støjniveau i natperioden,  $L_{night}$ , og andelen af befolkningen, der oplever sig stærkt generet af søvnforstyrrelser ("Highly Sleep Disturbed"). EU Kommissionen 2004 /25/**

Ved sammenligning af støj om natten angivet som  $L_{night}$  og den samlede støj for hele døgnet angivet som  $L_{den}$ , skal man være opmærksom på, at  $L_{den}$  er en vægtet værdi baseret på individuelle støjniveauer beregnet for henholdsvis dagperioden, aftenperioden og natperioden. Ved beregning af  $L_{den}$  tillægges støjniveauet om natten, dvs.  $L_{night}$ , 10 dB og støj om aftenen 5 dB. Det betyder, at støjniveauet om natten har stor betydning for  $L_{den}$ -støjniveauet. Ved regulering og vurdering af trafikstøjs påvirkning af befolkning og menneskers sundhed, kan det derfor være tilstrækkeligt at anvende  $L_{den}$ , fordi denne parameter i så høj grad medtager støjforholdene om natten.

EU-Kommissionens udmeldinger fra 2002 og 2004 om  $L_{den}$  og  $L_{night}$  er i overensstemmelse med EU-Direktivet om ekstern støj /6/, som stiller krav om, at medlemsstaterne skal kortlægge, hvilke områder og antal personer, der udsættes for støj, herunder flystøj, med niveauer over  $L_{den}$  55 dB og  $L_{night}$  50 dB.

I 2018 fremkom WHO med nye anbefalinger om grænseværdier for støj fra bl.a. flytrafik /42/. Baseret på en gennemgang af en række undersøgelser konkluderede WHO, at støj fra flytrafik udendørs om natten bør være under  $L_{night}$  40 dB. For  $L_{den}$  anbefaler WHO, at niveauet bør være under 45 dB. Ved dette niveau for  $L_{den}$  viser undersøgelser, som WHO har lagt vægt på, at 10 % af befolkningen vil opleve støjen som stærkt generende. På et tilsvarende grundlag konkluderer WHO, at 11 % af befolkningen vil være stærkt generet af søvnforstyrrelser ved et støjniveau om natten på  $L_{night}$  40 dB. Ved et niveau på  $L_{night}$  45 dB angiver WHO, at andelen vil være 15 %.



**Figur 9-3. WHO's anbefaling fra 2018 om, at støj fra flytrafik ikke bør overstige  $L_{den}$  45 dB er baseret på en række undersøgelser af sammenhængen mellem støjniveau og andel af befolkningen, der oplever støjen som stærkt generende (%HA). På figuren er med rød signatur vist den kurve, der også fremgår af Figur 9-1 ovenfor. Den sorte linje er WHO's konklusion om sammenhængen mellem støjniveau og andel stærkt generede.**

Det fremgår af Figur 9-3, at der er stor variation i resultaterne af de undersøgelser, som WHO har anvendt. En kritisk gennemgang af WHO's grundlag udført af SINTEF i Trondheim /26/ har peget på, at WHO's anbefalede grænseværdi er sat for lavt. SINTEF peger på, at en anden samling af studier end anvendt af WHO, kan føre til en anbefalet grænseværdi for flystøj på  $L_{den}$  53 dB ved et geneniveau på 10 % stærkt generede, hvor WHO angiver  $L_{den}$  45 dB. SINTEF finder således, at grænseværdien er fastsat for lavt.

WHO's 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 udvikling af hjertekarsygdomme (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 også at kunne medføre hjertekarsygdomme.

WHO vurderer i sin rapport, at det videnskabelige materiale, der danner grundlag for anbefalingen om en grænseværdi for  $L_{den}$  på 45 dB, har moderate kvalitet ("moderate quality"). For den anbefalede grænseværdi for støj om natten,  $L_{den}$  40 dB, vurderer WHO også, at det videnskabelige materiale, der danner grundlag for anbefalingen, har moderat kvalitet ("moderate quality"). WHO vurderer derfor for begge anbefalede grænseværdier, at yderligere undersøgelser kan få en vigtig indflydelse på de aktuelle konklusioner om støjens påvirkninger.

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

#### 9.1.1.1 Støjens maksimale øjebliksniveau, $L_{Amax}$

I Miljøstyrelsens vejledning om støj fra flyvepladser /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 andre gener, der er knyttet til enkelthændelser, f.eks. 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  $L_{night}$ .

Det bekræftes af WHO, som i sin rapport fra 2018 /42/ angiver, at støjende hændelser om natten uden tvivl kan medføre søvnforstyrrelser, opvågnen og andre fysiologiske reaktioner, og dermed indebære en ekstra gene udover de gener, der er knyttet til støjens gennemsnitlige værdier. WHO peger imidlertid også på, at viden om sammenhængen mellem støjende hændelser og langsigtede negative helbredseffekter i befolkningen er uklar. Derfor har WHO ingen anbefalinger om mulige grænseværdier for støjens maksimale værdier.

#### 9.1.2 Helbredseffekter

Det Europæiske Miljøagentur har i en rapport for 2020 gjort status over støj i miljøet i Europa /27/ og bl.a. vurderet den aktuelle viden om de negative helbredseffekter, der udløses af støj i miljøet.

Miljøagenturet konkluderer, at langvarig udsættelse for støj fra omgivelserne er en af de vigtigste miljørelaterede årsager til dårligt helbred i Europa. Selvom støj fra trafik generelt ikke har så høje niveauer, at det kan medføre skader på menneskers hørelse, er det miljøagenturets konklusion, at støj kan føre til negative helbredseffekter og påvirke børns indlæringssevne.

Ekstern støj som f.eks. flystøj kan føre til søvnforstyrrelser, som igen kan føre til reduceret livskvalitet og fysiologiske stressreaktioner samt øget risiko for udvikling af hjertekarsygdomme.

WHO peger i sin rapport fra 2018 på, at søvnforstyrrelser formentlig er en afgørende årsag til negative helbredseffekter ved udsættelse for støj, og kan derfor være en selvstændig årsag til negative helbredseffekter.

WHO anfører i sin rapport /42/, at kvaliteten af de undersøgelser, der har påvist sammenhænge mellem udsættelse for flystøj og øget risiko for negative helbredseffekter i form af hjertesygdomme og forhøjet blodtryk, er af lav eller meget lav kvalitet. For hjertesygdomme er der set tegn på en øget risiko ved støjniveauer over  $L_{den}$  53 dB, men usikkerheden er betydelig.

Støj i klasseværelser kan sænke børns motivation, reducere taleforståelighed, lytteforståelse og koncentration, frembringer irritation og forstyrrelse, og stigende rastløshed. Derfor kan børn, der udsættes for støj i skolen, opleve dårligere læseevne, hukommelse og ydeevne. Kognitiv svækkelse kan også være forbundet med støjeksponering i hjemmet i nattetimerne, hvilket kan forårsage lavt humør, træthed og nedsat opgaveudførelse den næste dag. Støj i hjemmet kan også være forbundet med hyperaktivitet og uopmærksomhedsproblemer, som kan forårsage lavere akademisk præstation. WHO har i sin rapport fra 2018 konkluderet, at der kan være en øget risiko for negativ påvirkning af børns læsefærdigheder og mundtlige forståelse ved udendørs støjniveauer over  $L_{den}$  55 dB. WHO vurderer, at dokumentationen for denne konklusion har en moderat kvalitet. Det betyder, at ny viden formentlig kan ændre på konklusionen.

Den primære baggrund for WHO's anbefalede grænseværdier er derfor støjens geneeffekter, som gennemgås i det foregående afsnit.

### 9.1.3 Lavfrekvent støj

Ligesom for anden trafikstøj, er der ikke fastsat vejledende grænseværdier for lavfrekvent støj eller infralyd fra flyvepladser, men der er fastsat særlige grænseværdier for lavfrekvent støj fra vindmøller og hurtigfærger /33//34/. Endvidere har Miljøstyrelsen foreslået grænseværdier for lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer fra virksomheder /32/. Disse foreslåede grænseværdier kan være relevante for den del af de støjende aktiviteter på en flyveplads, der ikke er knyttet til flyenes starter, landinger eller taxikørsel til og fra start og landing.

Rambøll har derfor valgt at vurdere om der er et grundlag for at overveje indførelse af særlige grænseværdier for lavfrekvent støj fra flyaktiviteten på flyvepladser.

De fleste støjklender udsender støj i et bredt frekvensområde, hvor det hørbare område for mennesker normalt angives at være 20 Hz til 20.000 Hz. Hvis støjten er meget kraftig, kan den også være hørbar ved lavere frekvenser end 20 Hz. Den del af støjten, der ligger i frekvensområdet 10 Hz til 160 Hz betegnes som lavfrekvent støj, mens infralyd er en betegnelse for den del af støjten, der ligger i frekvensområdet 0 – 2 Hz /32/. Almindelige støjklender, som f.eks. veje, jernbaner, fly og vindmøller, udsender støj, hvor der også er et indhold af lavfrekvent støj. Ligesom for den samlede støj, kan lavfrekvent støj og infralyd give anledning til gener, som er stigende med stigende støjniveau.

Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse iværksatte i 2021 en omfattende litteraturundersøgelse om lavfrekvent støj, infralyd og lydskabte vibrationer fra fly. Studiet blev gennemført af Force /35/.

Det fremgår af studiet, at frekvensfordelingen af støj fra fly ikke adskiller sig væsentligt fra andre støjklender. Støjten er således ikke udpræget lavfrekvent, og der er ikke væsentlig forskel på militære og civile jetfly, selvom jagerfly ved start støjer mere end andre flytyper. Som hovedregel støjer propelfly mindre end jetfly, men andelen af lavfrekvent støj i den samlede støj kan være større for disse fly og for helikoptere.

Meget høje støjniveauer fra fly kan føre til indendørs vibrationer i bygninger. Hvis de kan føles, kan de være generende. Det må imidlertid antages, at ved de høje støjniveauer, hvor mærkbare vibrationer kan opstå, vil generne fra støjten alene være væsentligt større og dominerende. Forekomst af vibrationer kan dog bidrage til at øge den samlede gene. Hvis vibrationerne ikke er mærkbare, men alligevel kan få genstande i hjemmet til at rasle, kan det også medføre en øget geneoplevelse.

Litteraturundersøgelsen har omfattet en undersøgelse af mulige sammenhænge mellem udsættelse for lavfrekvent støj og sundhed, men der er ikke fundet grundlag for sikre sammenhænge.

Det er karakteristisk, at lavfrekvent støj og infralyd fra fly kun optræder, når der også er støj i det normale hørbare område. De kendte sammenhænge mellem flystøj og geneoplevelser omfatter således det bidrag til den samlede gene, der kan skyldes den del af støjten der er lavfrekvent eller betegnes som infralyd.

Det er derfor Rambølls vurdering, at der ikke er behov for at fastsætte generelle vejledende grænseværdier for lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer for flyvepladser, fordi disse påvirkninger vurderes at være indeholdt i de kendte sammenhænge mellem støj fra flyvepladser

og oplevede gener. I forbindelse med miljøkonsekvensvurderinger af konkrete projekter, kan det være relevant at vurdere om støj fra propelfly og helikoptere i særlige situationer kan medføre ekstra gener fra lavfrekvent støj. Det kan f.eks. være tilfældet ved etablering af helikopterlandingspladser i byområder til hospitalsrelateret flyvning.

#### **9.1.4 Miljøvurdering af den eksisterende vejledning**

Støj fra flyvepladser kan, som det fremgår ovenfor, påvirke befolkningen dels ved geneeffekter som opleves af befolkningen som bor, opholder sig eller arbejder i nærheden af en flyveplads, dels ved direkte eller indirekte helbredseffekter.

Det skal bemærkes, at den foreliggende viden om genevirkninger og negative helbredseffekter på grund af støj fra flyvepladser, i alt væsentligt er baseret på undersøgelser af befolkningsgrupper, der bor omkring egentlige lufthavne og flyvestationer. Støjforholdene omkring mindre almenflyvepladser, der benyttes af små fly og ofte til fritidsformål, er meget anderledes. Det er derfor Rambølls vurdering, at man skal være varsom med at overføre viden om betydningen af støj fra lufthavne til støj fra de mindre flyvepladser. Af de grunde, der er omtalt i vejledningen, bl.a. om holdninger til fritidsflyvning, er det dog vores vurdering, at støj fra almenflyvepladser i høj grad kan opleves som generende; og måske mere generende end støj fra lufthavne, hvis støjniveauet ved boligen er det samme.

##### **9.1.4.1 Støjgener**

Den eksisterende vejledning er baseret på et beskyttelsesniveau, der svarer til, at 10 – 15 % af befolkningen føler sig stærk generet af støjen. På det foreliggende vidensgrundlag, da vejledningen blev udarbejdet i 1994, blev beskyttelsesniveauet imødekommet med en grænseværdi for boliger på  $L_{DEN}$  55 dB for lufthavne og flyvestationer og  $L_{DEN}$  45 dB for almenflyvepladser. Ny viden fra EU Kommissionen bekræftede i 2004, at grænseværdien på  $L_{DEN}$  55 dB medfører, at ca. 10 % af befolkningen føler sig stærkt generet af støjen /24/. Ved et støjniveau på  $L_{den}$  45 dB er andelen af stærkt generede i henhold til dette vidensgrundlag ca. 1 % af befolkningen.

I 2018 kom der anbefalinger fra WHO, som peger på, at støj fra flyvepladser ikke bør overstige  $L_{den}$  45 dB, hvis andelen af stærk generede skal begrænses til 10 %. Kritikere har peget på, at en anden samling af studier end anvendt af WHO, kan føre til en anbefalet grænseværdi på  $L_{den}$  53 dB ved et geneniveau på 10 % stærkt generede.

Det er Rambølls vurdering, at de mange års erfaring med vejledningens grænseværdi på  $L_{DEN}$  55 dB ved miljøregulering af støj fra flyvepladser og flyvestationer indikerer, at den medfører et beskyttelsesniveau, der er en hensigtsmæssig afvejning af hensynet til beboeres geneoplevelser på den ene side, og mulighederne for at drive lufthavne og flyvestationer på den anden side. WHOs undersøgelser og anbefalinger indebærer imidlertid en risiko for, at andelen af stærkt generede beboere i områder omkring lufthavne og flyvestationer kan være større end målsætningen om maksimalt 10 – 15 %. Der er på den anden side rejst en kritik af WHOs konklusioner.

De eksisterende vejledende grænseværdier indeholder desuden en række afvigelser fra den grundlæggende grænseværdi på  $L_{DEN}$  55 dB, som bidrager til at øge det samlede niveau for beskyttelse af befolkningen mod gener fra flytrafik. Disse afvigelser er de særlige grænseværdier for rekreative områder, de væsentligt lavere grænseværdier for støj fra almenflyvepladser og et genetillæg for en række særligt generende flyaktiviteter. Endvidere beregnes støj fra flyvepladser i Danmark ikke som en årsmiddelværdi, men baseret på de mest trafikerede tre måneder på året. Det kan i tilfælde med en årstidsafhængig flyaktivitet bidrage til at øge beskyttelsesniveauet.

De danske vejledende grænseværdier er lempede med 5 dB for spredt bebyggelse i det åbne land, hvilket er en afvejning af hensynet til meget få boliger mod hensynet til rimelige betingelser for drift af flyvepladser. Miljøstyrelsens anvender tilsvarende afvejninger for andre støjklender.

Der er i den eksisterende vejledning i nogen grad også et særligt fokus på støj om natten med den vejledende grænseværdi for støjens maksimale værdier, men ikke en vejledende grænseværdi for den samlede støj om natten, svarende til  $L_{night}$ , som anbefales af WHO og anvendes af EU-Kommissionen. Det har som omtalt ovenfor vist sig, at  $L_{Amax}$  ikke er optimal til planlægningsformål og kun i nogen grad til reguleringsformål, fordi parameteren alene fokuserer på den mest støjende flyoperation og ikke den samlede flyaktivitet i natperioden.

Samlet er det Rambølls vurdering, at der ikke for nærværende er grundlag for at ændre på de danske grænseværdier for støj fra flyvepladser, når der tages hensyn til, at vejledningen indeholder en række skærpelser, som bidrager til en forøgelse af det samlede beskyttelsesniveau. Der er på den anden side heller ikke grundlag for at lempe på grænseværdierne, hvis det nuværende beskyttelsesniveau ønskes opretholdt. Det er desuden velbegrunder at følge den internationale opmærksomhed på støj om natten med indførelse af en relevant vejledende grænseværdi for det gennemsnitlige støjniveau i natperioden,  $L_{night}$ . I den forbindelse vil det være hensigtsmæssigt at justere brugen af  $L_{Amax}$  som et fortsat muligt redskab til regulering, men ikke til planlægningsformål.

#### 9.1.4.2 Helbredseffekter

Flystøjs påvirkning på befolkningens helbred er omtalt i den eksisterende vejledning, men grænseværdierne er primært fastlagt ud fra ønsket om at begrænse genevirkninger.

WHO har konkluderet, at udsættelse for flystøj over lang tid kan have negative helbredseffekter, men der er ikke et præcist grundlag for fastsættelse af konkrete grænseværdier. Derfor er WHOs anbefaling om  $L_{den}$  45 dB baseret på undersøgelser af støjens genevirkninger. Det er derfor Rambølls vurdering, at den aktuelle viden om mulige negative helbredseffekter, der kan skyldes støj fra flyvepladser, ikke giver anledning til at ændre de danske vejledende grænseværdier.

Det kan dog ikke afvises, at langvarig udsættelse for støj fra flyvepladser med niveauer over  $L_{den}$  45 dB kan medføre en øget risiko for negative helbredseffekter. Det vurderes dog, at risikoen i givet fald er meget lille. Der er imidlertid en øget opmærksomhed på betydningen af støjforholdene om natten, både af hensyn til genevirkninger og af hensyn til negative helbredseffekter. Det er derfor velbegrunder at reagere på mulige negative helbredseffekter ved at indarbejde et fokus på støj om natten med en vejledende grænseværdi for  $L_{night}$ , som tager hensyn til den samlede støj om natten og ikke kun støjens maksimale værdier ( $L_{Amax}$ ).

#### 9.1.4.3 Kumulative effekter

Andre kilder til ekstern støj kan påvirke befolkningen og menneskers sundhed. Den samlede virkning af støj fra flyvepladser og støj fra andre kilder kan være større end virkningen af de enkelte bidrag, mens den samlede virkning vil være afhængig af den konkrete beliggenhed i forhold til støjklenderne. Den eksisterende vejledning tager ikke hensyn til disse mulige kumulative effekter.

Rambøll vurderer, at det ligger uden for formålet med vejledningen at tage hensyn til alle typer af støj, men hensynet skal i relevant omfang indgå i kommunernes planlægning og ved miljøvurdering af konkrete projekter. Da den eksisterende vejledning sætter grænser for støj fra flyvepladser, kan vejledningen anskueliggøre omfanget af støjbidraget fra flyvepladser og dermed bidrage til at sætte grænser for den samlede påvirkning fra forskellige støjklender.

#### **9.1.4.4 Samlet vurdering af den eksisterende vejledning**

Den eksisterende vejledning fastsætter rammer for støj fra flyvepladser og sikrer, at gener på grund af støjen ikke overstiger et acceptabelt niveau. Rammerne indebærer også en beskyttelse mod støjens negative helbredseffekter.

Det er derfor Rambølls vurdering, at den eksisterende vejledning i sig selv har en væsentlig positiv påvirkning af befolkning og menneskers sundhed, fordi den fastsætter de rammer for støjen, der lægges til grund ved konkrete miljøgodkendelser og vurdering af nye flyvepladser.

Det beskyttelsesniveau, der er anvendt ved fastsættelse af de vejledende grænseværdier, indebærer imidlertid, at 10 – 15 % af befolkningen oplever støjen som stærkt generende. Beskyttelsesniveauet er dog på linje med de kriterier, der anvendes af bl.a. WHO. Det vurderes derfor, at støjpåvirkningen svarende til 10 – 15 % stærkt generede ikke er væsentlig.

Der er imidlertid grundlag for at opdatere vejledningen med et øget fokus på støj om natten. Endvidere anbefales det, at Miljøstyrelsen følger udviklingen i viden om støjens betydning for befolkning og menneskers sundhed og løbende vurderer om de samlede rammer for støj fra flyvepladser i Danmark er hensigtsmæssige.

#### **9.1.5 Miljøvurdering af det nye tillæg**

Miljøstyrelsens forslag til tillæg til vejledningen om støj fra flyvepladser fastholder de nuværende vejledende grænseværdier. Niveauet for beskyttelse mod uacceptable gener fra støj fra flyvepladser, der er baseret på  $L_{DEN}$ , vil således være uændret, uanset om støjkilden er en lufthavn, en flyvestation eller en almenflyveplads.

Miljøstyrelsen har konstateret, at de metoder til støjberegninger, der foreskrives i den nuværende vejledning om støj fra flyvepladser er utilstrækkelige og bør opdateres til aktuel international standard.

##### **9.1.5.1 Nye vejledende grænseværdier for støj om natten**

Tillægget indfører nye vejledende grænseværdier for den samlede støj om natten angivet som  $L_{night}$ . Grænseværdierne, der er fastsat for arealanvendelser med overnatning, er 8 dB lavere end de tilsvarende vejledende grænseværdi for  $L_{DEN}$ . Det betyder, at krav om overholdelse af de nye grænseværdier vil lægge et nyt loft over den mulige flyaktivitet, der kan afvikles om natten. Det kan illustreres med et regneeksempel:

Hvis en almenflyveplads, der medfører et støjniveau ved en nabo på  $L_{DEN}$  45 dB, vil afvikle 25 % af den samlede aktivitet om natten og 75 % om dagen, så vi støjniveauet om natten være  $L_{night}$  38 dB ved naboen. Det vil være i overensstemmelse med den eksisterende vejledning, men ikke med tillægget, som indebærer, at  $L_{night}$  ikke må overstige 37 dB. Overholdelse af den nye vejledende grænseværdier betyder derfor, at flyaktiviteten om natten skal være lavere end 25 %. Alternativt skal flyaktiviteten om natten udføres med mindre støjende fly.

Hvis flyvepladsen flytter aktivitet fra natperioden til dagperioden, for at komme under  $L_{night}$  37 dB, vil det betyde, at  $L_{DEN}$  bliver lavere. Det kan give plads til yderligere aktivitet om dagen. Denne sammenhæng findes dog allerede med den eksisterende vejledning, fordi støj om natten tillægges ekstra stor vægt ved beregning af  $L_{DEN}$ , men  $L_{night}$  sætter som sagt et nyt loft over, hvor stor en del af aktiviteten, der kan gennemføres om natten, som er en skærpelse i forhold til det loft, der er knyttet til  $L_{DEN}$  alene.

Indførelse af vejlede grænseværdier for  $L_{night}$  kan dermed bidrage til, at støj fra flyvepladser om natten begrænses mere end den begrænsning, der alene skyldes parameteren  $L_{DEN}$ .

Der er desuden en nær sammenhæng mellem  $L_{DEN}$  og  $L_{night}$ , som betyder, 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.

Det er Rambølls vurdering, at indførelse af vejledende grænseværdier for  $L_{night}$  ikke i sig selv ændrer det beskyttelsesniveau, der er fastlagt gennem de vejledende grænseværdier for  $L_{DEN}$ , men det vil medføre en øget opmærksomhed på betydningen af støj om natten. Den vil også skabe grundlag for en regulering i miljøgodkendelser af flyvepladser, der kan sikre, at det samlede støjmæssige råderum, der følger af grænseværdier for  $L_{DEN}$ , ikke fører til en uforholdsmæssig høj støjbelastning om natten. Det vurderes, at ændringen vil medføre en lille miljømæssig forbedring, der kan optræde lokalt i de situationer, hvor indførelse af  $L_{night}$  fører til reduceret flyaktivitet om natten. Derudover vil det være en langsigtet konsekvens, at der vil være en yderligere og selvstændig begrænsning af flyaktivitet om natten fra fremtidige flyvepladser.

Samlet set er det Rambølls vurdering, at indførelse af nye vejledende grænseværdier for støj om natten vil have en lille, positiv betydning for befolkning og menneskers sundhed.

#### **9.1.5.2 Ny vejledningstekst om støjens maksimale værdier om natten**

Forslaget til den nye vejledningstekst om brug af  $L_{Amax}$  til regulering af støjens maksimale værdier er mere omfattende end i den eksisterende vejledning. Den vurderes at føre til en brug af  $L_{Amax}$ , der i højere grad end tidligere er baseret på en konkret vurdering af støjforholdene omkring en flyveplads, men der vil fortsat ske en regulering, når det er relevant. Derudover indføres vejledende grænseværdier for den samlede støj om natten, som også kan anvendes i reguleringen. Det er derfor Rambølls vurdering, at den ændrede vejledning om brug af  $L_{Amax}$  ved regulering ikke påvirker det nuværende beskyttelsesniveau.

Tillægget betyder også, at det som hovedregel frarådes at anvende støjkonturer for  $L_{Amax}$  som grundlag for fastlæggelse af støjkonsekvensområder til brug for kommunernes planlægning. Vejledningen angiver dog fortsat, at det bør tilstræbes, at støjens maksimale værdier ikke overstiger 70 dB omkring almenflyvepladser og 80 dB omkring lufthavne og flyvestationer i boligområder og rekreative områder med overnatning. Dermed lægger vejledning op til, at der skal gennemføres en konkret vurdering, som fortsat tilstræber at beskytte nye støjfølsomme arealanvendelser mod uacceptable støjgener om natten. Derudover angiver vejledningen, at  $L_{night}$ , som medtager den samlede støj om natten, skal danne grundlag for fastlæggelse af støjkonsekvensområder.

Det er på dette grundlag Rambølls vurdering, at den ændrede vejledning om brug af  $L_{Amax}$  i planlægningen ikke påvirker det nuværende beskyttelsesniveau. Tillæggets forslag til ændret vejledning om brug af  $L_{Amax}$  vurderes dermed at være uden betydning for befolkning og menneskers sundhed.

#### **9.1.5.3 Opdateret metode til beregning af støj fra start og landing**

Overgang til brug af beregningsmetoden ECAC Doc. 29, 4. udgave er i praksis en opgradering af metoden i den eksisterende vejledning. Der er således ikke tale om en helt ny metode, men det forventes alligevel, at støjkonturer beregnet med ECAC Doc. 29, 4. udgave normalt vil omfatte større områder end støjkonturer for den samme flyveplads baseret på beregningsmetoden i den hidtidige vejledning. Beregninger med ECAC Doc. 29, 4. udgave kan således forventes at medføre op til 1 – 1,5 dB højere støjniveauer end en beregning efter metoden i den eksisterende



vejledning. Forskellen vil ofte være mindre, men kan også i særlige tilfælde være større. Det betyder i sig selv ikke, at støjen omkring flyvepladsen er ændret, men indebærer på den anden side, at omgivelserne generelt er udsat for mere støj end hidtil antaget.

Det kan således også betyde, at støjfølsomme områder, der ikke tidligere har været anset som støjbelastede, kan ændre status til at være støjbelastede. Omfanget af disse ændringer er nærmere beskrevet i afsnit 9.3 om materielle goder.

Det foreslås i tillægget, at det i situationer, hvor nye støjberegninger viser øget støj over en grænseværdi, bør være målsætningen, at støjen nedbringes til grænseværdien 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.

Det er ikke hensigten, at den nye beregningsmetode skal have indflydelse på beskyttelsesniveauet, men det er Rambølls vurdering, at den alligevel kan medføre en generelt øget beskyttelse, fordi metoden resulterer i højere støjniveauer end den ældre model og i øvrigt antages at medføre mere præcise resultater end den hidtidige metode. Med tillæggets vejledning om, at støjen i disse situationer bør nedbringes, kan det på længere sigt medføre, at den samlede støj fra flyvepladser i Danmark reduceres. Det bemærkes, i den sammenhæng, at hensigten om at fastholde det nuværende beskyttelsesniveau også kunne føre til en overvejelse om at hæve de eksisterende vejledende grænseværdier svarende til beregningsmetodens typiske højere resultater.

Samlet set er det derfor Rambølls vurdering, at den opdaterede metode til støjberegninger vil have en lille, positiv betydning for befolkning og menneskers sundhed.

#### **9.1.5.4 Ny metode til beregning af støj fra fly under taxikørsel**

Miljøstyrelsen foreslår, at beregningsmetoden Nord2000 skal anvendes ved beregning af støj fra fly under taxikørsel til og fra landingsbaner. Det oplyses i tillægget, at de beregnede niveauer for støjbidraget fra taxikørsel i så fald kan blive højere end ved brug af den hidtidige praksis. Derfor anbefales det i tillægget, at der i relevant omfang gøres en særlig indsats for at tilvejebringe præcise data for støjklidernes støjudsendelse gennem støjmålinger eller søgning af data i tilgængelige kilder. Det er Rambølls vurdering, at en forbedret beregningsmetode alt andet lige øger sikkerheden for, at det ønskede beskyttelsesniveau opnås, men derudover vurderes det, at ændringen kun i særlige tilfælde vil medføre et behov for at nedbringe støjen fra denne del af støjen fra en flyveplads.

Det er derfor Rambølls vurdering, at den nye metode til beregning af støj fra taxikørsel vil have en lille eller ubetydelig positiv betydning for befolkning og menneskers sundhed.

#### **9.1.5.5 Kumulative effekter**

Som omtalt i afsnit 9.1.4.3 om kumulative effekter af den eksisterende vejledning, er det også for tillægget Rambølls vurdering, at vurdering af den samlede støjpåvirkning, skal indgå i miljøvurdering af konkrete projekter og dermed i kommunernes planlægning. Tillægget vil bidrage med nye elementer, når omfanget af støjbidraget fra flyvepladser skal anskueliggøres.

#### **9.1.5.6 Samlet vurdering af det nye tillæg**

Det foreslåede tillæg til vejledningen sætter et øget og mere målrettet fokus på støj om natten under indtryk af ny viden om støjens gennemæssige og helbredsmæssige påvirkninger. Endvidere

forbedres kvaliteten af de støjberegninger, der danner grundlag for regulering af støj fra flyvepladser og for planlægning af støjfølsom arealanvendelse omkring flyvepladser.

Samlet er det derfor Rambølls vurdering, at tillægget til vejledningen vil have en lille, positiv betydning for befolkning og menneskers sundhed.

## **9.2 Biologisk mangfoldighed**

Begrebet biologisk mangfoldighed dækker meget bredt. Ifølge afgrænsningen af miljøvurderingen vurderes der i dette afsnit alene potentielle påvirkninger af pattedyr på land og af fugle.

Alle EU-lande har udpeget en række Natura 2000-områder med henblik på at yde beskyttelse af truede, sjældne eller karakteristiske dyre- og plantearter samt naturtyper. Disse indgår således i forskelligt omfang i Natura 2000-områdernes udpegningsgrundlag, hvilket betyder, at EU-medlemslandene er forpligtede til at sikre dem en gunstig bevaringsstatus. Desuden skal levesteder og områders økologiske funktionalitet uden for Natura 2000-områderne beskyttes for strengt beskyttede arter, der er opført på Habitatdirektivets bilag IV. I forbindelse med udarbejdelsen af miljø- og naturkonsekvensvurderinger er der derfor fokus på disse internationale beskyttelsesinteresser. Myndighederne kan dog også stille krav om at belyse andre potentielle påvirkninger af f.eks. fredede og rødlistede arter mv.

Støj fra flyvepladser er sammensat af motorstøj fra fly der holder stille med motorerne kørende, fly undervejs til eller fra landingsbanen (taxikørsel) samt fra fly, der letter eller lander. Støj fra flyvepladser kan vanskeligt sammenlignes med naturligt forekommende lyde.

I nærheden af flyvepladser er der ud over støjforurening (som også kan stamme fra virksomheder, vejtrafik og jernbane) ofte også lysforurening, luftforurening, stærkt kulturpåvirkede arealer uden naturlig dynamik og menneskelig forstyrrelse som påvirker habitatkvalitet, adfærd, fysiologi og økosystemstruktur. Andre lydkilder på flyvepladser kan være skræmmeaggregater som luftkanoner mm., men disse aggregater er ikke omfattet af tillægget og vil ikke blive behandlet yderligere i vurderingen. Det antages, at brug af disse redskaber sker efter en konkret vurdering i hvert enkelt tilfælde, hvor hensyn til biologisk mangfoldighed indgår.

Denne del af miljøvurderingen omhandler kun påvirkninger der skyldes støj fra flyvepladser og medtager kun overordnede betragtninger som kan have betydning for vurderingen af tillæggets effekt.

### **9.2.1 Støjpåvirkning af dyreliv**

Støj kan påvirke dyrelivet på forskellige måder. Nyere undersøgelser af støjpåvirkning har fokuseret mest på fugle, flagermus og marine pattedyr. Der er kun få studier, som har undersøgt støjs påvirkning af landpattedyr med undtagelse af flagermus, og kun meget få studier af påvirkningen af fisk og invertebrater, selvom lyd og hørelse er vigtig for disse grupper. I det følgende fokuseres på fugle og flagermus.

#### **9.2.1.1 Fugle**

Fugle kan påvirkes af støj på en række forskellige måder. Der er flere undersøgelser, som peger på, at støj kan medføre høreskader, stressrespons, flugtrespons, habitatundvigelse, ændret reproduktiv succes, ændret sang og sangmønster, svækket evne til at opdage rovdyr (predatorer) samt ændret populationsstruktur /43//75/.

De fleste studier i perioden 1990 – 2013 peger på, at effekterne af støjpåvirkning kan vise sig som ændret adfærd (f.eks. et højere frekvensområde i sang hos sangfugle), ændret udbredelse (undgåelse af støjpåvirkede habitater), ændret fødesøgningsstrategi og jagtmønster samt ændret fitness og økosystemstruktur /48/.

Det er også veldokumenteret, at flystøj kan forårsage forstyrrelse af fugle, men det kan være vanskeligt at udskille støj fra de andre påvirkninger, som fugle i nærheden af flyvepladser ofte reagerer på. Det kan være tilstedeværelsen af et fremmed objekt på himlen, refleksioner eller andre visuelle forstyrrelser. Støjniveauet alene kan være afgørende for forstyrrelsesgraden, men meget tyder på, at det sjældent er støj alene, men støj i kombination med de andre forhold, der forårsager en forstyrrelse /44/.

For fugles vedkommende betragtes helikoptere generelt som den mest forstyrrende flytype, fordi de ofte flyver lavt, langsomt og i mere uforudsigelige flyvebaner.

Støj fra flyvepladser kan have den effekt, at fuglene kortvarigt eller i længere tid forlader deres raste- og yngleområder. Men selvom støjen fra flyene reduceres betragteligt, kan tilstedeværelsen af et fremmed objekt på himlen i sig selv være nok til at fremprovokere en flugtrespons. Det kan også tænkes, at overflyvning med mere støjsvage flytyper i højere grad vil udløse en panikrespons, da fuglene ikke længere får et tidligt varsel i form af støjen fra fly.

Fugle har generelt en højere høretærskel end mennesker, men nogle grupper, f.eks. ugler, har en meget lavere høretærskel. En lav høretærskel eller en høj følsomhed indikerer, at fugle i denne gruppe i høj grad er afhængige af hørelse for at lokalisere bytte eller kommunikere med artsfæller. Derfor er denne gruppe også den, der er mest udsat for negative påvirkninger fra ekstern støj, som f.eks. flystøj.

#### Habitatændringer

Mange fuglearter undgår flyvepladser i et vist omfang, hvilket betyder, at en fugleart ikke udnytter føde eller ynglesteder, der ellers ville være til rådighed i nærheden af flyvepladsen. Habitattabet, der ofte vil være mange gange større end det rent fysiske habitattab i form af flyvepladsens arealer, reducerer områdets bæreevne for arten, og medmindre der findes alternative habitater, vil dette kunne medføre en tilbagegang i bestanden. Igen skyldes undvigelsen ofte flere samvirkende faktorer og ikke bare støj alene.

Andre arter tiltrækkes dog af flyvepladsernes åbne arealer. Nogle ældre studier viser, at nogle fugle kan vænne sig til høje lyde /49/, og det er kendt, at en del arter (f.eks. terner og viber) trives i nærheden af lufthavne og endda yngler på arealer, som er heget ind, formentlig fordi arealerne er trygge og uden rovdyr (predatorer) som ræv og grævling eller løse hunde /50/. Grågæs er kendt for at vænne sig til lyde som frembringes for at skræmme dem væk. I løbet af nogle dage vænner gæssene sig til lyden og genoptager fødesøgningen på arealerne.

I undersøgelser fra Grønland er det påvist, at kortnæbbet gås udviser flugtrespons når en lavtflyvende helikopter er nærmere end 3 - 6 km /51//52/. Studierne viser, at forstyrrelser fra flytrafik (det vil sige ikke kun støjen) kan få gæssene til helt at undgå områder, som ellers havde været egnede levesteder. Kortnæbbet gås overvintrer i Danmark ved den jyske vestkyst. Levesteder i nærheden af flyvepladser kan dog påvirkes af støj, uden at der også er visuel forstyrrelse, for eksempel inde i en skov. Undersøgelser har vist, at musvitters evne til at lokalisere insekter hæmmes af støjpåvirkning over 65 dB /45/.

Undersøgelser af amerikanske perleugler (lille perleugle, *Aegolius acadicus*) viser, at uglers muligheder for at lokalisere og fange bytte hæmmes ved lydniveauer over 46 dB og reduceres med 8 % for hver decibel lydtrykket øges /46/. Studier af mosehornugle (*Asio flammeus*) og skovhornugle (*Asio otus*) i Japan viser, at uglernes evne til at lokalisere og fange bytte reduceres med 17 % i forhold til et miljø uden støj, selv ved et lave lydniveau på 40 dB /76/.

I eksperimentelle undersøgelser er forskellige fuglearter undersøgt for deres respons til varierende lydstimuli. De fleste fugle hører godt i frekvensområdet 1 – 3 kHz med sule og edderfugl som nogle af de mindst sensitive. Fugle, der lever i stille ferskvandsmiljøer (andefugle, vandhøns mm.), har derimod større følsomhed og formentlig en lavere tolerance overfor støj end fugle, der lever ude på åbent hav /69/.

I nogle ældre studier er det set, at ynglende terner først forlod reden, når lydniveauet var over 85 dB /70/. Andre studier viser, at nordamerikanske spætter (*Picoides borealis*) først forlader reden når lydniveauet er over 68 dB /77/. Ynglende fugle er dog tilbøjelige til at udholde forstyrrelser længere end fugle, der raster og ikke har så meget at miste ved at flyve væk.

Flere flyvepladser ligger tæt på havet og kan tænkes at påvirke havfugles levesteder med støj, særligt når man tænker på, at lydudbredelsen over havoverfladen er mere effektiv end over land.

Et nyt studie af søpapegøjer viser, at fuglene i naturlige habitater reagerer på lyde fra 0,5 til 6 kHz og på lydniveauer over 40 dB, men helt ned til 10 – 20 dB for frekvenser mellem 1 - 2,5 kHz /78/.

I andre tilfælde har støj ikke den store betydning for havfugles fitness og overlevelse. Støj fra vindmøller havde ingen effekt på edderfugles fødesøgningsmønster ved to undersøgte vindmølleparker i Kattegat /79/ .

#### Adfærdsændringer

Flere studier viser, at sangfugle tilpasser deres sang eller sangaktivitetsmønster efter støjforholdene /53//54//55/. En almindelig adfærdsændring er at øge sangens lydstyrke. Dette kaldes Lombardeffekten og er observeret hos flere forskellige arter /56/. En anden adfærdsændring er at ændre døgnrytmen og tidspunktet for sang. Sangfugle i nærheden af Madrids lufthavn begyndte sang tidligere for at undgå støj fra morgenflytrafikken /53/. Ændringer i sangmønster fører i nogle tilfælde til øget energiforbrug og kan medføre forringet fitness hvis fødegrundlaget er sparsomt i området. /57//58/. Et studie fra Berlins lufthavn viser at sangfugle ophører med at synge, når lydniveauer i løbet af dagen når over 78 dB. Under dette niveau var der ikke nogen ændring i fuglenes sangmønster i dagtimerne /59/.

#### Fitness og fysiologiske ændringer

Nyere eksperimentelle studier viser, at støj kan påvirke kommunikation, distribution, fødeindtag og fysiologisk balance /60/. Ændring i sangmønster og lydstyrke medfører en øgning i energiforbrug. For stær (*Sturnus vulgaris*) svarer en forøgelse af lydstyrke med 16 dB til en 16 % forøgelse i energiforbrug /61/.

Flere undersøgelser viser, at spurve som yngler i områder, der er påvirket af støj, får mindre og færre afkom. Effekten kan skyldes, at støjpåvirkningen, som i gennemsnit var 68 dB, vanskeliggør kommunikation mellem forældre og unger og resulterer i færre redebesøg /62//63/.

En canadisk undersøgelse af vanddrosler viste tydelig forringet ynglesucces i nærheden af støjklender som følge af reduceret pardannelse og forsinket æglægning /64/. Støjpåvirkningen som

i gennemsnit var 55 dB medførte også, at der var en større andel af uerfarne fugle som forsøgte sig i områder påvirket af støj.

Andre studier har set på vadefugle i nærheden af trafikstøj og fundet, at fuglene havde ringere ynglesucces, når lydniveauet var over 56 dB /71/.

Flystøj kan også have skadelig effekt på havfugle. I en amerikansk undersøgelse var ekstern støj årsag til, at strandskader brugte mindre tid på reden, og dermed var ungerne mere sårbare overfor rovdyr (predation) /66/. En anden amerikansk undersøgelse viste, at skarver blev på reden, men brugte 10 % mere tid på energikrævende adfærd såsom vinge-baskning, når lydniveauet oversteg 45 dB /67/.

#### Ændringer i økosystemstruktur

Undersøgelser viser, at støjpåvirkning af naturlige økosystemer reducerer artsdiversitet og ændrer økosystemstrukturer som fødekæder /75/. I nogle tilfælde kan støjpåvirkning ekskludere rovdyr (predatorer) fra områder, og dermed føre til øget yngeloverlevelse hos støjtolerante arter længere nede i fødekæden /65/.

#### Samlet vurdering af mulige påvirkninger af fugle

Det må formodes at fugle i naturlige habitater ikke forstyrres af lydniveauer lavere end 30 - 35 dB, og at de heller ikke forstyrres af naturlige lyde som er en del højere end dette niveau. Lyde der opfattes som støj, er lyde som falder udenfor det normale lydbillede, eller lyde som opstår meget pludseligt.

Overordnet set virker fugle mindre støjfølsomme end mennesker, men der vil være store forskelle fra art til art og fra område til område og følsomheden overfor lyd vil også afhænge af andre forhold som habitatkvalitet, fødetilgængelighed og andre forstyrrelser. Det er Rambølls vurdering, at den foreliggende viden ikke giver mulighed for at opstille generelle grænseværdier for støjbeskyttelse af fugle.

Der er dog indikationer på at ugler kan være særligt følsomme overfor støjpåvirkning. En del af vore danske uglearter er truede og i nogle tilfælde indgår de på udpegningsgrundlaget i Natura 2000 områder, det gælder f.eks. mosehornugle som yngler på strandenge. Den danske ynglebestand er kritisk truet, og er en del af udpegningsgrundlaget for Natura 2000 område Vadehavet, hvor arten derfor har en særlig beskyttelse. De fleste ugler er aktive i skumringen eller om natten; kun en enkelt dansk art (mosehornugle) er også aktiv om dagen. Det betyder, at støj både om dagen og om natten kan påvirke uglernes levesteder og chance for at finde føde. Selv meget lidt støj, helt ned til 40 dB, kan forstyrre uglernes jagt efter føden. Der vil således være områder omkring flyvepladser, hvor ugler kan blive forstyrret af støjen. Jo mere støj, jo sværere bliver det for ugleterne at finde føde. Dermed kan det være vanskeligt for ugler at benytte støjpåvirkede arealer, som vil søge at benytte andre områder uden støjpåvirkning. Det forhold, at støjen fra en flyveplads, specielt om natten, kan bestå af lange periode uden støj afbrudt af kortvarige perioder med et højt støjniveau, kan dog antages at begrænse denne påvirkning. Hvis en flyveplads ligger i nærheden af anden infrastruktur, kan det tænkes, at den kumulative virkning af en mere konstant støj fra en vej og en lejlighedsvis øget støj fra flyvepladsen, vil forstærke påvirkningen af uglers fødesøgning.

#### **9.2.1.2 Pattedyr**

På land i områder nær flyvepladser må det antages, at der lever en række dyrearter, som kan påvirkes af flystøj. I Danmark er pattedyr på land som regel nataktive, og derfor vil lydbilledet om natten have størst betydning. Støjen fra en flyveplads og fra overflyvningszoner kan maskere

lyden af et rovdyr (en predator) og dermed reducere det pågældende individs evne til at opdage et rovdyr i tide. Støj kan også skjule bytte for rovdyr og dermed reducere rovdyrenes chance for at få nok føde - et problem som er størst om vinteren. Endelig kan støj forringe eller forhindre kommunikationen mellem individer, som er nødvendig for varsling af fare eller lokalisering af unger eller partner.

#### Landlevende pattedyr

Det er kendt fra husdyr, at de kan gå i panik, hvis de udsættes for pludselig støj, og samme reaktion må forventes fra hjortedyr og andre græssere. Disse pattedyr kan sandsynligvis vænne sig til høje lydniveauer, forudsat at lydene er konstante eller forudsigelige. Flyvning med f.eks. lavtgående helikoptere kan tænkes at producere hurtige ændringer i lydbilledet og dermed forårsage en panik- eller flugtreaktion.

#### Flagermus

Alle danske flagermus er strengt beskyttede jf. habitatdirektivet som bilag IV-arter i Danmark /39/. Flagermus benytter ekkolokalisering til orientering. Lydene, som flagermus udsender for at orientere sig og lokalisere bytte, er højfrekvente og ligger ude over det normale frekvensområde for flystøj, men flagermus udsender også sociale lyde i et lavere frekvensområde. Arter som f.eks. brunflagermus og dværgflagermus kan høres tydeligt, når man står tæt på et træ med en ynglekoloni.

Et fåtal arter lokaliserer deres bytte ved at lytte i et lavere frekvensområde. Studier i Tyskland af stor museøre (*Myotis myotis*) viser, at denne flagermusart er påvirket af vejstøj og tager færre jagtture i områder med støj /72/.

I Danmark jager stor museøre, Bechsteins flagermus, frynseflagermus og langøret flagermus til dels ved hjælp af passiv hørelse. Studier har vist at langøret flagermus undgår at jage i områder med støj, der er 17 dB over baggrundsniveauet /73//74/.

Det er ikke kendt om de to højtflyvende arter Brunflagermus og skimmelflagermus er følsomme overfor trafikstøj eller flystøj.

#### Samlet vurdering af påvirkning af landlevende pattedyr

Det er ikke muligt at vurdere miljøpåvirkningen på andre landlevende pattedyr end flagermus, fordi datagrundlaget er for spinkelt. Flagermus deler ofte levested med mennesker og kan derfor være omfattet af en beskyttelse mod støj fra flyvepladser, der ellers er tiltænkt mennesker. På den anden side kan de også være påvirket, af den støj, der accepteres.

I naturlige omgivelser kan det naturlige baggrundsstøjniveau variere fra meget stille til meget støjende som f.eks. nær en kyst, hvor bølger møder land, og hvor vind møder høj vegetation. En gennemgang af undersøgelser af baggrundsstøj konkluderer, at  $L_{den}$  i naturlige habitater sjældent falder under 30 – 35 dB udtrykt som  $L_{den}$ , selvom der kan være store udsving og variationer over døgnet, bl.a. på grund af forskellige vejforhold /68/.

Flagermusene er overvejende nataktive. Som nævnt overfor har et studie vist, at nogle arter undgår områder med et støjniveau som ligger 17 dB over baggrundsniveauet (se omtale ovenfor). Det er derfor rimeligt at antage, at disse flagermus undgår områder, der er mærkbart påvirket af støj.

### **9.2.2 Miljøvurdering af den eksisterende vejledning**

Hensynet til biologisk mangfoldighed varetages ved planlægning af nye flyvepladser eller udvidelser af eksisterende. Lovgrundlaget er miljøvurderingsloven, naturbeskyttelsesloven og habitatdirektivet, som fastsætter de rammer for planlægningen, der skal sikre hensynet til dyre-

og planteliv. Disse rammer indebærer, at der ved miljøvurdering af konkrete projekter foretages kortlægning af sårbare arter og habitater, som kan blive påvirket. I disse vurderinger indgår også mulige forstyrrelser af dyrelivet, bl.a. som følge af støj. Disse konkrete vurderinger er baseret på den aktuelle viden om sårbarheden af de arter og levesteder, der kan blive påvirket, og ikke de vejledende grænseværdier i Miljøstyrelsens vejledning, som alene varetager beskyttelse af befolkningen.

Den eksisterende vejledning om støj fra flyvepladser omhandler derfor ikke retningslinjer i forhold til dyrelivet eller andre naturværdier. Vejledningen belyser de hensyn, der skal tages i forhold til mennesker og menneskers leveområder. Den har derfor alene indflydelse på støjpåvirkningen af boligområder og andre områder, der anvendes af mennesker, mens andre områder, der kan være levestedet for dyr og fugle, ikke er omfattet. En eventuel positiv eller negativ påvirkning af dyr eller fugle vil derfor være tilfældig, både for dyr og fugle som helhed og for individuelle arter, som har meget varierende og artsspecifik følsomhed over for støj.

Det skal bemærkes, at det ved en miljøvurdering af et konkret projekt om etablering eller udvidelse af en flyveplads, kan vise sig, at det ikke er hensynet til mennesker, og dermed Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier, der er begrænsende for flyaktiviteten, med i stedet hensynet til sårbare dyrearter eller levesteder.

Fly, der starter og lander over vand, og vandflyvere der gennemfører start, landing og taxasejlads på vandet vil i nogle tilfælde flyve lavt over vandområder og være en kilde til støj på havet. Det betyder, at der kan være en påvirkning af dyreliv i havet. Det er imidlertid Rambølls vurdering, at også disse forhold skal indgå i den samlede miljøkonsekvensvurdering af konkrete projekter, og ikke med udgangspunkt i Miljøstyrelsens vejledning om støj fra flyvepladser.

Fordi det er anden lovgivning end miljøbeskyttelsesloven og Miljøstyrelsens vejledning, der i konkrete projekter om anlæg eller udvidelse af flyvepladser, regulerer den tilladelige støjpåvirkning af dyreliv, er det Rambølls vurdering, at Miljøstyrelsens vejledning er uden betydning for biologisk mangfoldighed. Det gælder i princippet også ved eventuelle udvidelser af driften på en flyveplads, hvor en VVM-screening skal afklare om der kan være hensyn til biologiske mangfoldig, som skal undersøges og eventuelt reguleres.

### **9.2.3 Miljøvurdering af det nye tillæg**

Tillægget til vejledningen indebærer indførelse af opdaterede beregningsmetoder, som kan vise, at støjen i nogle områder er højere end hidtil antaget, men det betyder ikke, at støjen er øget. Endvidere indføres en vejledende grænseværdi for natperioden. Begge ændringer kan medføre reduceret støj fra nogle flyvepladser, når de efter en overgangsperiode, tilpasser sig de nye forhold.

Det er derfor Rambølls samlede vurdering, at tillægget til vejledningen i konkrete tilfælde kan have en lille, positiv betydning for biologisk mangfoldighed.

#### **9.2.3.1 Kumulative effekter**

Andre kilder til ekstern støj kan påvirke biologisk mangfoldighed. Den samlede virkning af støj fra flyvepladser og støj fra andre kilder kan være større end virkningen af de enkelte bidrag, mens den samlede virkning vil være afhængig af arternes følsomhed og den konkrete beliggenhed i forhold til andre støjkilder. Hverken den eksisterende vejledning eller det nye tillæg tager hensyn til andre støjkilder.

Rambøll vurderer, at det ligger uden for formålet med vejledningen at tage hensyn til alle typer af støj, men hensynet skal i relevant omfang indgå i kommunernes planlægning og ved miljøvurdering af konkrete projekter. Da den eksisterende vejledning sætter grænser for støj fra flyvepladser, kan vejledningen anskueliggøre omfanget af støjbidraget fra flyvepladser og dermed bidrage til at sætte grænser for den samlede påvirkning fra forskellige støjklender. Tillægget vil bidrage med nye elementer ved disse vurderinger.

### **9.3 Materielle goder**

Fastsættelse af rammer for støj fra flyvepladser (og andre støjklender) påvirker det støjmæssige råderum for flyvepladsernes indretning og drift. Det indebærer en påvirkning af flyvepladsernes materielle værdier, når de vejledende rammer præciseres i miljøgodkendelser.

Planlovens § 15a /15/ sikrer, at støjbelastede områder ikke udlægges til støjfølsom anvendelse. Det medfører, at støj fra en flyveplads påvirker den arealanvendelse, der kan indgå i kommunernes planlægning af områder omkring en flyveplads.

For eksisterende støjfølsomme områder, er det miljøbeskyttelsesloven /36/, der beskytter disse områder mod støjulempe (jævnfør lovens formålsparagraf). Gennem Miljøstyrelsens vejledninger, herunder vejledningen om støj fra flyvepladser, konkretiseres beskyttelsen med de vejledende grænseværdier. Loven giver mulighed for at fravige de vejledende grænseværdier, men som hovedregel definerer de, hvordan materielle værdier i form af uforstyrrede boligområder, rekreative områder mv. beskyttes mod uacceptable støjgener.

#### **9.3.1 Flyvepladseres råderum**

Den eksisterende vejledning indebærer en begrænsning af det støjmæssige råderum for hver enkelt flyveplads. Det konkrete råderum fastsættes i flyvepladsens miljøgodkendelse med vilkår efter en konkret vurdering, men vilkårene tager udgangspunkt i vejledningens grænseværdier, beregningmetoder mv.

Vejledningen, der er knyttet til miljøbeskyttelsesloven, påvirker derfor sammen med andre rammebetingelser, knyttet til anden lovgivning, det samlede råderum for anlæg og drift af en flyveplads. Det er imidlertid rammebetingelser, der i alt væsentligt har været kendt ved etablering eller udvidelse af flyvepladser. De er derfor en integreret del af flyvepladsens indretning og drift.

#### **9.3.2 Arealanvendelse omkring flyvepladser**

Som en del af grundlaget for miljøgodkendelse af en flyveplads, gennemføres støjregninger og der optegnes støjkonturer, som viser de områder omkring flyvepladsen, hvor støjen overstiger grænseværdierne i Miljøstyrelsens vejledning. I henhold til planloven betragtes de som støjbelastede, og de kan derfor ikke udlægges til støjfølsom anvendelse, medmindre støjen kan afskærmes. Områderne betegnes som støjkonsekvensområder.

Det er således planlovens bestemmelser, der medfører, at kommunernes planlægningen skal tage hensyn til støjforholdene. Men det er Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier, der afgør størrelsen på støjkonsekvensområderne, og dermed omfanget af områder, hvor støj medfører begrænsninger i arealanvendelsen. Begrænsningerne kan f.eks. være, at et område ikke kan anvendes til nyt boligbyggeri, men godt kan anvendes til liberale erhverv.

Omkring ældre flyvepladser, som er etableret uden grænseværdier for støj, eller har grænseværdier, der er lempede i forhold til grænseværdierne i Miljøstyrelsens vejledning, kan støjkonsekvensområderne omfatte eksisterende, planlagte eller fremtidige støjfølsomme områder.



I så fald har udgivelse af Miljøstyrelsens vejledning i 1994 (og tidligere vejledninger, bl.a. fra 1988 /28/) medført en påvirkning af materielle goder, fordi disse planlagte områder kan have skiftet status til støjbelastede med udgivelse af vejledningen, og herefter fortsat ikke kan udlægges til støjfølsom anvendelse.

Ved planlægning af nye flyvepladser og lufthavne vil det være et krav, at eksisterende støjfølsomme områder ikke må udsættes for støj, der betyder, at de bliver støjbelastede. Det indebærer, at støjkonsekvensområder omkring en ny flyveplads ikke må omfatte de støjfølsomme områder, der er nævnt i Tabel 3-1:

- Boligområder og støjfølsomme bygninger til offentlige formål (skoler, hospitaler, plejehjem o.l.)
- Spredt bebyggelse i det åbne land
- Liberale erhverv (hoteller, kontorer o.l.)
- Rekreative områder med overnatning (sommerhuse, kolonihaver, campingpladser o.l.)
- Andre rekreative områder uden overnatning.

Eksisterende støjfølsomme områder er dermed beskyttede, mens de ikke-støjfølsomme områder, der vil indgå i støjkonsekvensområdet omkring en ny flyveplads, i fremtiden ikke kan udlægges til støjfølsomme formål.

Beskyttelsen af eksisterende støjfølsomme områder i medfør af miljøbeskyttelsesloven er dog underlagt lovens proportionalitetsprincip. Det kan indebære, at der kan ske en afvejning af hensynet til en flyveplads, som medfører brug af grænseværdier, der er lempede i forhold til de vejledende grænseværdier i Miljøstyrelsens vejledning. Det vil dog sjældent være tilfældet for en ny flyveplads, men kan være aktuelt for ældre, eksisterende flyvepladser.

### **9.3.3 Miljøvurdering af den eksisterende vejledning**

#### **9.3.3.1 Flyvepladsers råderum**

Det er Rambølls vurdering, at det ikke er muligt at isolere det støjmæssige råderum fra øvrige rammebetingelser og kvantificere, hvilken betydning det har for flyvepladser i Danmark. Vejledningens miljømæssige påvirkning af materielle goder er dermed af principiel karakter. Det er dog vores vurdering, at det støjmæssige råderum i mange tilfælde kan have væsentlig betydning for den drift, der kan opretholdes på en flyveplads, hvor regulering i henhold til vejledningen i særlig grad kan påvirke rammer for den samlede flyaktivitet, aktivitet om natten, særlige flyaktiviteter og medføre behov for særlige procedurer ved start og landing mv.

Det er derfor Rambølls vurdering, at vejledningen påvirker materielle goder i form af flyvepladsers rammer for indretning og drift, men graden af påvirkning kan ikke kvantificeres.

#### **9.3.3.2 Arealanvendelse omkring flyvepladser**

Rambøll vurderer, at fastsættelse af vejledende grænseværdier for støj fra flyvepladser kan have påvirket materielle goder, fordi grænseværdierne definerer størrelsen af støjkonsekvensområder omkring eksisterende flyvepladser. Det kan have påvirket mulighederne for kommunal planlægning af arealanvendelsen. Det kan i princippet også have medført, at ejere er blevet begrænset i sine muligheder for at anvende arealer til støjfølsom anvendelse, hvis det uden støjkonsekvensområdet ville have været muligt at opnå det nødvendige plangrundlag.

Indarbejdelse af støjhensyn i planlægningen går imidlertid længere tilbage end 1994, i hvert fald til starten af 1980'erne, hvor der med ændringer i miljøbeskyttelsesloven blev indarbejdet krav om støjkortlægning og udpegning af støjkonsekvensområder for at forebygge støjfølsom

arealanvendelse i støjbelastede områder /29/. Det er således ikke Miljøstyrelsens vejledning, men miljøbeskyttelsesloven, der indebærer begrænsninger i arealanvendelsen. De vejledende grænseværdier i vejledningen fra 1994 er endvidere i alt væsentligt de samme som i en tidligere vejledning fra 1988 /28/.

Miljøbeskyttelsesloven indebærer også en beskyttelse af eksisterende støjfølsomme områder mod et eventuelt tab af kvalitet og værdi som følge af støj. Miljøstyrelsens vejledning konkretiserer denne beskyttelse i form af specifikke grænseværdier for forskellige områdetyper. Det kan betragtes som en beskyttelse eller opretholdelse af de materielle goder, der følger af uforstyrrede boligområder og rekreative områder.

Samlet er det Rambølls vurdering, at vejledningen fra 1994 kun i meget begrænset omfang har påvirket materielle goder i form af ændrede rammer for arealanvendelsen omkring eksisterende flyvepladser. Vejledningens konkretisering af miljøbeskyttelseslovens beskyttelse mod støjulempe kan have haft en mindre positiv betydning for værdien af materielle goder i form af uforstyrrede boligområder og rekreative områder.

Planlægning af nye flyvepladser og lufthavne vil medføre et støjkonsekvensområde, der indebærer begrænsninger i den fremtidige arealanvendelse. Støjkonsekvensområdets størrelse udløses imidlertid ikke af Miljøstyrelsens vejledning, men af den plantilladelse og miljøgodkendelse, der gives til en ny flyveplads. Miljøvurderingen af påvirkning af materielle goder i form af den mulige arealanvendelse ligger derfor i vurderingen af det konkrete projekt.

Det er derfor Rambølls vurdering, at vejledningen fra 1994 ikke i sig selv påvirker materielle goder ved begrænsning af den mulige arealanvendelse, der følger af planlægning af nye flyvepladser.

#### **9.3.3.3 Kumulative effekter**

En række andre planer kan påvirke arealanvendelse og dermed de materielle goder. Det vurderes, at den eksisterende vejledning indgår i kommunens øvrige planlægning og sætter rammer for arealanvendelsen på linje med andre planhensyn. Da effekterne af den eksisterende vejledning ikke vurderes som betydelig, vurderes det heller ikke, at der er væsentlige kumulative effekter.

#### **9.3.4 Miljøvurdering af det nye tillæg**

Miljøstyrelsens forslag til tillæg til vejledningen om støj fra flyvepladser fastholder de nuværende vejledende grænseværdier. Det betyder, at materielle goder i udgangspunktet ikke påvirkes, uanset om støjkilden er en lufthavn, en flyvestation eller en almenflyveplads.

Tillægget indebærer imidlertid, at der alligevel kan være en påvirkning af materielle goder. De vurderes i det følgende.

##### **9.3.4.1 Nye vejledende grænseværdier for støj om natten**

Som omtalt i afsnittet om befolkning og menneskers sundhed (afsnit 9.1.5.1) er det Rambølls vurdering, at indførelse af vejledende grænseværdier for  $L_{night}$  ikke i sig selv ændrer det beskyttelsesniveau, der er fastlagt gennem de vejledende grænseværdier for  $L_{DEN}$ . I nogle konkrete situationer forventes det dog, at de nye grænseværdier kan føre til reduceret flyaktivitet om natten fra eksisterende flyvepladser og en begrænsning af flyaktivitet om natten fra fremtidige flyvepladser. I disse situationer kan de nye grænseværdier medføre en påvirkning af flyvepladsernes støjmessige råderum om natten. Til gengæld vil det ofte være muligt at kompensere med øget aktivitet om dagen, fordi det samlede støjmessige råderum ikke påvirkes.

Det er Rambølls vurdering, at det i de fleste tilfælde fortsat vil være grænseværdierne for den samlede støj angivet som  $L_{DEN}$ , der er begrænsende for aktiviteten på en flyveplads.

Det fremgår af forslaget til tillægget, at hvis det ved revision af en miljøgodkendelse af en eksisterende flyveplads viser sig, at flyvepladsen ikke kan overholde de nye grænseværdier for støj om natten, 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.

Samlet er det derfor Rambølls vurdering, at de nye vejledende grænseværdier for støj om natten som hovedregel vil have en ubetydelig påvirkning af materielle goder i form af flyvepladsernes støjmessige råderum om natten. Det vurderes dog, at der i enkelte tilfælde kan forekomme en lille, negativ påvirkning af materielle gode.

Det fremgår af forslaget til tillæg til vejledningen, at støjkonsekvensområder fremover defineres af  $L_{night}$  i lighed med  $L_{DEN}$ . Kommunerne skal dermed i deres planlægning sikre, at områder, der er støjbelastede på grund af  $L_{DEN}$ , men også på grund af  $L_{night}$ , ikke udlægges til støjfølsom arealanvendelse. I de situationer, hvor støj om natten,  $L_{night}$ , medfører støjkonsekvensområder, der har større udstrækning eller en anden udstrækning end  $L_{DEN}$ , kan det betyde, at områder, der ikke tidligere har været støjbelastede, nu vil være det. I disse situationer kan indførelse af vejledende grænseværdier for  $L_{night}$  medføre en udvidelse af de områder omkring en flyveplads, som ikke kan anvendes til støjfølsomme formål. Som nævnt ovenfor vurderes det imidlertid, at det fortsat vil være den samlede støjbelastning, angivet som  $L_{DEN}$ , der som hovedregel vil være begrænsende for aktiviteten på en flyveplads og dermed også udstrækningen af støjkonsekvensområdet omkring flyvepladsen.

Det er derfor Rambølls vurdering, at tillæggets forslag om grænseværdier for støj om natten som hovedregel vil have en ubetydelig påvirkning af materielle goder i form af rammer for arealanvendelsen omkring flyvepladser. I de konkrete situationer, hvor indførelse af vejledende grænseværdier for  $L_{night}$  medfører, at nye områder får status som støjbelastede, vurderes det, at der vil være tale om en lille, negativ påvirkning af materielle goder i form af rammer for arealanvendelsen omkring flyvepladser. Samtidig vil der dog være en lille, positiv påvirkning af materielle goder i form af øget beskyttelse af eksisterende støjfølsomme områder omkring en flyveplads.

#### **9.3.4.2 Ny vejledningstekst om støjens maksimale værdier**

Forslaget til den nye vejledningstekst om brug af  $L_{Amax}$  til regulering af støjens maksimale værdier vurderes at føre til en brug af  $L_{Amax}$ , der i højere grad end tidligere, er baseret på en konkret vurdering af støjforholdene omkring en flyveplads, men der vil fortsat ske en regulering, når det er relevant. Tillægget betyder også, at det som hovedregel frarådes at anvende støjkonturer for  $L_{Amax}$  som grundlag for støjkonsekvensområder til brug for kommunernes planlægning. Vejledningen angiver dog fortsat, at det bør tilstræbes, at støjens maksimale værdier ikke overstiger 70 dB omkring almenflyvepladser og 80 dB omkring lufthavne og flyvestationer i boligområder og rekreative områder med overnatning. Dermed lægger vejledningen op til, at der skal gennemføres en konkret vurdering, som fortsat tilstræber at beskytte nye støjfølsom arealanvendelse mod uacceptable støjgener om natten.

Det er Rambølls vurdering, at forslaget til nye vejledningstekst indebærer, at  $L_{Amax}$  kun vil blive anvendt som en del af reguleringen af støj fra en flyveplads, når det ud fra en konkret vurdering er relevant. Det kan i nogle tilfælde medføre en administrativ lettelse for flyvepladser og myndigheder, men det vurderes ikke, at teksten i sig selv vil påvirke flyvepladsernes generelle

støjmæssige råderum. Det er imidlertid Rambølls vurdering, at vejledningens anbefaling om at undlade brug af støjkonsekvensområder baseret på  $L_{Amax}$  vil lette kommunernes planlægning og forebygge, at de skal håndtere støjkonsekvensområder, der undertiden er urealistisk store.

Det er derfor Rambølls vurdering, at tillæggets forslag til ændret vejledning om brug af  $L_{Amax}$  samlet set kan have en lille, positiv påvirkning af materielle goder gennem frigivelse af visse områder, der har status som støjbelastede på grund af støjkonsekvensområder baseret på  $L_{Amax}$ .

#### **9.3.4.3 Opdateret metode til beregning af støj fra start og landing**

Miljøstyrelsen oplyser i forslaget til tillægget, at beregninger udført med den nye beregningsmetode (ECAC Doc. 29, 4. udgave) medfører støjniveauer, der generelt er højere end støjniveauer beregnet med vejledningens hidtidige metode. Forskellene kan forventes at være maksimalt 1 – 1,5 dB. De vil ofte være mindre, men kan også i særlige tilfælde være højere.

Det kan betyde, at en flyveplads i princippet overskrider de grænseværdier, der er fastsat i flyvepladsens miljøgodkendelse, selvom støjen reelt ikke er steget. Det fremgår af forslaget til tillægget, at hvis det ved revision af en miljøgodkendelse af en eksisterende flyveplads viser sig, at flyvepladsen overskrider de hidtidige grænseværdier for støj alene på grund af en nye beregningsmetode, 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. Det bør dog være målsætningen, at støjen nedbringes til grænseværdierne inden for en rimelig tidsperiode. Selvom der indgår en mulighed for en overgangsmodel, kan konsekvensen alligevel blive, at nogle flyvepladser vil opleve en reduceret støjmæssig ramme. Det vurderes imidlertid også som værdifuldt, at beregningsmetoden bliver mere præcis, fordi det alt andet lige forbedrer kvaliteten af grundlaget for flyvepladsernes planlægning og miljøgodkendelser.

Det er Rambølls samlede vurdering, at den opdaterede beregningsmetode for nogle flyvepladser kan have en lille, negativ påvirkning på materielle goder i form af det støjmæssige råderum.

De 1 – 1,5 dB højere støjniveauer, der maksimalt forventes at forekomme, vil betyde, at støjkonturer for  $L_{DEN}$  beregnet i henhold til tillægget vil omfatte større områder end støjkonturer for den samme flyveplads baseret på den hidtidige vejledning. Det kan betyde, at støjfølsomme områder, der ikke tidligere har været anset som støjbelastede, kan ændre status til at være støjbelastede, selvom støjen er uændret. Dermed kan rammerne for kommunernes planlægning blive påvirket.

Trafikstyrelsen har som en del af grundlaget for tillægget til vejledningen fået udført en række beregninger af støj fra fiktive flyvepladser ved brug af metoden, der er beskrevet i den eksisterende vejledning og den nye metode, ECAC Doc. 29, 4. udgave /31/. Beregningerne har resulteret i en række støjkonturer, som Rambøll har fået stillet til rådighed for en analyse af den opdaterede beregningsmetodes betydning for støjkonsekvensområderne omkring en flyveplads.

#### Fiktiv lufthavn

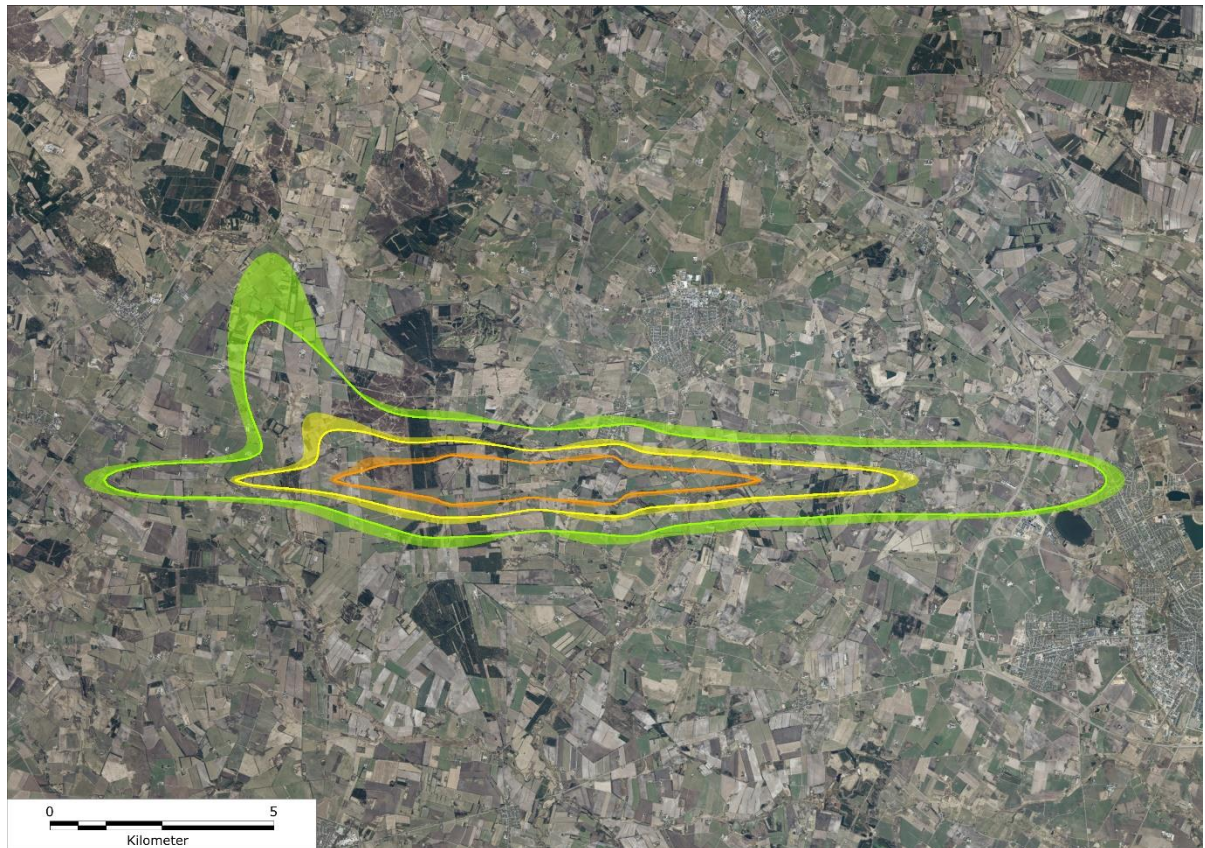
Den fiktive lufthavn har 35.000 operationer om året, hvor 25 % afvikles om natten og 10 % om aftenen. Den forudsatte sammensætning af flytyper fremgår af Tabel 9-1. Det vurderes, at den fiktive lufthavn er velegnet som illustration af betydningen af den opdaterede beregningsmetode for danske lufthavne som Aalborg Lufthavn, Roskilde Lufthavn, Billund Airport og Aarhus Airport. Det vurderes imidlertid også, at den relative størrelsesorden af beregningsmetodens betydning er relevant for Københavns Lufthavn.

Tabel 9-1. Fiktiv lufthavn. Forudsætning om flytyper.

Flytype	Fordeling
Airbus 320	15 %
Boeing 737-300	10 %
Boeing 737-800	30 %
ATR 72	20 %
CRJ9-ER	10 %
DH4	5 %
Embraer 190	10 %

Figur 9-4 og Figur 9-5 viser støjkonturer omkring den fiktive lufthavn. Der er vist støjkonturer for  $L_{DEN}$  med niveauerne 50 dB, 55 dB og 60 dB, svarende til de vejledende grænseværdier for lufthavne i henholdsvis rekreative områder med overnatning, boligområder samt områder for liberale erhverv og spredt bebyggelse i det åbne land (se også Tabel 3-1 i afsnittet om grænseværdier).

Støjkonturerne er beregnet i henhold til den eksisterende vejledning og i henhold til ECAC Doc. 29, 4. udgave. Støjkonturerne, beregnet med ECAC Doc. 29, 4. udgave, omfatter større områder omkring lufthavnen end konturer beregnet med metoden i den eksisterende vejledning. Det betyder, at de støjkonsekvensområder, der sætter rammer for den kommunale planlægning, bliver større. På figurerne er forskellen vist som et farvet område. Forskellen er størst i landingsbanens forlængelse, hvor udstrækningen i eksemplet er 500 – 800 meter længere, svarende til et støjniveau i hele støjkonsekvensområdet, der er ca. 0,6 dB højere. Langs hovedparten af støjkonturerne er forskellen noget mindre, typisk ned til ca. 100 meter eller mindre. Området mod nordvest skyldes en forudsætning om et drej til højre lige efter start. Den større forskel mellem de to konturer, der er ca. 1,6 dB, er her primært knyttet til den lave grænseværdi på  $L_{DEN}$  50 dB for rekreative områder med overnatning.



**Figur 9-4. Fiktiv lufthavn med rute-, charter og fragtflyvning med større fly med 35.000 operationer (starter eller landinger) om året. Figuren er placeret tilfældigt på landkort for at illustrerer størrelsesordener. De farvede områder viser forskelle mellem støjkonturer beregnet i henhold til de to metoder. Den indre markerede afgrænsning af hver signatur er støjkonturen beregnet i henhold til den eksisterende vejledning og den ydre afgrænsning er støjkonturen beregnet i henhold til ECAC Doc. 29, 4. udgave. Der er angivet støjkonturer for  $L_{DEN}$  50 dB (grøn), 55 dB (gul) og 60 dB (orange).**





**Figur 9-5. Udsnit af Figur 9-4, der viser ændringer af støjkonturerne for en fiktiv lufthavn. Det gule område viser forskellen mellem støjkonturer for  $L_{DEN}$  55 dB beregnet i henhold til den eksisterende vejledning og ECAC Doc. 29, 4. udgave. Tilsvarende viser det grønne område forskellen for  $L_{DEN}$  50 dB. Den vejledende grænseværdi for en lufthavn er  $L_{DEN}$  55 dB for boligområder o. lign. og 50 dB for rekreative områder med overnatning.**

I Tabel 9-2 er til illustration angivet arealerne af støjkonsekvensområderne og den relative ændring i arealerne, der i dette tilfælde er konsekvensen af den nye beregningsmetode. Det fremgår, at den samlede udstrækning af støjkonsekvensområderne for dette fiktive eksempel øges med 21 – 24 %. I mange tilfælde vil store dele af disse arealer ofte være uplanlagte områder, typisk åbent land, hvor ændringen vil være uden væsentlig betydning for kommunernes planlægning. I praksis vil det være i planlagte, støjfølsomme områder, at ændringen kan påvirke rammerne for planlægning af arealanvendelse til støjfølsomme formål.

Det skal bemærkes, at støjkonturenes udbredelse omkring en lufthavn afhænger af den konkrete flyaktivitet og kan have en større udstrækning, f.eks. med et højere operationstal. Det vurderes imidlertid, at den relative, procentvise ændring af støjkonturerne er en realistisk illustration for mellemstore danske lufthavne, men også for Københavns Lufthavn.

**Tabel 9-2. Fiktiv lufthavn (se Figur 9-4 og Figur 9-5). Støjkonsekvensområdernes arealer for en fiktiv flyveplads med de to forskellige beregningsmetoder.**

	<b>L<sub>DEN</sub> 50 dB</b> <b>Rekreative</b> <b>områder med</b> <b>overnatning</b>	<b>L<sub>DEN</sub> 55 dB</b> <b>Boligområder</b> <b>Rekreative</b> <b>områder uden</b> <b>overnatning</b>	<b>L<sub>DEN</sub> 60 dB</b> <b>Liberales erhverv</b> <b>(Spredt</b> <b>bebyggelse)</b>
Eksisterende vejledning	43 km <sup>2</sup>	16 km <sup>2</sup>	6,3 km <sup>2</sup>
ECAC Doc. 29, 4. udgave	53 km <sup>2</sup>	20 km <sup>2</sup>	7,6 km <sup>2</sup>
Forøgelse af areal, %	24 %	23 %	21 %

#### Fiktiv almenflyveplads

Den fiktive almenflyveplads har 7.000 operationer om året, hvor 10 % afvikles om natten og 5 % om aftenen. Den forudsatte sammensætning af flytyper er defineret som støjklasser, som angivet i Tabel 9-3 (se omtale af støjklasse i bilagsdelen af den eksisterende vejledning /2/).

**Tabel 9-3. Fiktiv flyveplads. Forudsætning om flytyper.**

<b>Støjklasse</b>	<b>Fordeling</b>
I	19 %
II	54 %
III	18 %
IV	9 %

Figur 9-6 viser støjkonturer omkring den fiktive almenflyveplads. Der er vist støjkonturer for L<sub>DEN</sub> med niveauerne 45 dB og 50 dB, svarende til de vejledende grænseværdier for almenflyvepladser i henholdsvis rekreative områder med overnatning, boligområder og spredt bebyggelse i det åbne land (se også Tabel 3-1 i afsnittet om grænseværdier). Til orientering er også vist støjkonturer for L<sub>DEN</sub> 40 dB.

Støjkonturerne er beregnet i henhold til den eksisterende vejledning og i henhold til ECAC Doc. 29, 4. udgave. Det fremgår, at støjkonturerne beregnet med ECAC Doc. 29, 4. udgave også her omfatter større områder omkring flyvepladsen end konturerne beregnet med den eksisterende vejledning. Det betyder, at de støjkonsekvensområder, der sætter rammer for den kommunale planlægning, bliver større. Forskellen er størst i landingsbanens forlængelse, hvor udstrækningen i eksemplet er ca. 500 meter længere, svarende til et støjniveau, der er ca. 1,5 dB højere i hele støjkonsekvensområdet. Langs hovedparten af støjkonturerne er forskellen noget mindre, typisk ned til ca. 100 meter eller mindre.





**Figur 9-6. Fiktiv almenflyveplads med mindre fly med 7.000 operationer (starter eller landinger) om året. Figuren er placeret tilfældigt på landkort for at illustrerer størrelsesordener. De farvede områder viser forskelle mellem støjkonturer beregnet i henhold til de to metoder. Den indre fremhævede afgrænsning af hver signatur er støjkonturen beregnet i henhold til den eksisterende vejledning og den ydre afgrænsning er støjkonturen beregnet i henhold til ECAC Doc. 29, 4. udgave. Der er angivet støjkonturer for  $L_{DEN}$  40 dB (grøn), 45 dB (gul) og 50 dB (orange).**

I Tabel 9-4 er til illustration angivet arealerne af støjkonsekvensområderne og den relative ændring i arealerne, der i dette tilfælde er konsekvensen af den nye beregningsmetode. Det fremgår, at den samlede udstrækning af støjkonsekvensområdet for boligområder for dette fiktive eksempel øges med 34 %, mens ændringen er 13 % for støjkonsekvensområdet for spredt bebyggelse. Også for denne type flyvepladser vil disse arealer ofte være uplanlagte områder, typisk åbent land, hvor ændringen vil være uden væsentlig betydning for kommunernes planlægning. I praksis vil det være i planlagte, støjfølsomme områder, at ændringen kan påvirke rammerne for planlægning af arealanvendelse til støjfølsomme formål.

Det skal bemærkes, at støjkonturenes udbredelse omkring en flyveplads afhænger af den konkrete flyaktivitet og f.eks. kan have en anden udstrækning med et andet operationstal eller en anden flysammensætning. Det vurderes, at den fiktive almenflyveplads er et karakteristisk eksempel på de typiske ændringer af støjkonturer, der kan forekomme, men det må forventes, at der kan være en del variationer mellem forskellige flyvepladser.

**Tabel 9-4. Fiktiv almenflyveplads (se Figur 9-6). Støjkonsekvensområdernes arealer for en fiktiv almenflyveplads med de to forskellige beregningsmetoder.**

	<b>L<sub>DEN</sub> 45 dB</b> <b>Boligområder</b> <b>Rekreative områder med overnatning</b>	<b>L<sub>DEN</sub> 50 dB</b> <b>Spredt bebyggelse</b> <b>Rekreative områder uden overnatning</b>
Eksisterende vejledning	4,1 km <sup>2</sup>	1,5 km <sup>2</sup>
ECAC Doc. 29, 4. udgave	5,5 km <sup>2</sup>	1,7 km <sup>2</sup>
Forøgelse af areal, %	34 %	13 %

Fiktiv helikopterlandingsplads

Den fiktive helikopterlandingsplads har 3.000 operationer om året, hvor 1 % afvikles om natten og 4 % om aftenen. Den forudsatte sammensætning af flytyper er angivet i Tabel 9-5.

**Tabel 9-5. Fiktiv helikopterlandingsplads. Forudsætning om flytype.**

<b>Helikoptertype</b>	<b>Fordeling</b>
Bell 206	30 %
Eurocopter EC135	15 %
Robinson R22	40 %
Robinson R44	15 %

Figur 9-7 viser støjkonturer omkring den fiktive helikopterlandingsplads. Der er vist støjkonturer for L<sub>DEN</sub> med niveauerne 45 dB og 50 dB. De vejledende grænseværdier for helikopterlandingspladser er som udgangspunkt som for andre flyvepladser til almen flyvning. For hospitalsrelateret flyvning har Miljøstyrelsen dog fastsat en særlig vejledende grænseværdi for optegning af støjkonsekvensområder på L<sub>DEN</sub> 50 dB /16/. Til orientering er også vist støjkonturer for L<sub>DEN</sub> 40 dB.

Støjkonturerne er beregnet i henhold til den eksisterende vejledning og i henhold til ECAC Doc. 29, 4. udgave. Det fremgår, at støjkonturerne beregnet med ECAC Doc. 29, 4. udgave også her omfatter større områder omkring landingspladsen end konturerne beregnet med den eksisterende vejledning. Det betyder, at de støjkonsekvensområder, der sætter rammer for den kommunale planlægning, bliver større. Forskellen er typisk op til 0,7 dB, men kan være op til ca. 5,5 dB tæt på landingspunktet.





**Figur 9-7. Fiktiv helikopterlandingsplads med 3.000 operationer (starter eller landinger) om året. Figuren er placeret tilfældigt på landkort for at illustrerer størrelsesordener. De farvede områder viser forskelle mellem støjkonturer beregnet i henhold til de to metoder. Den indre fremhævede afgrænsning af hver signatur er støjkonturen beregnet i henhold til den eksisterende vejledning og den ydre afgrænsning støjkonturen beregnet i henhold til ECAC Doc. 29, 4. udgave. Der er angivet støjkonturer for  $L_{DEN}$  40 dB (grøn), 45 dB (gul) og 50 dB (orange). Den vejledende grænseværdi for en helikopterlandingsplads til almen flyvning er  $L_{DEN}$  45 dB. For hospitalsrelateret flyvning anvendes en vejledende grænseværdi for udpegning af støjkonsekvensområder på  $L_{DEN}$  50 dB.**

I Tabel 9-6 er til illustration angivet arealerne af støjkonsekvensområderne og den relative ændring i arealerne, der i dette tilfælde er konsekvensen af den nye beregningsmetode. Det fremgår, at den samlede udstrækning af støjkonsekvensområdet for boligområder for dette fiktive eksempel øges med 17 %, mens der er ingen eller ubetydelig ændring af støjkonsekvensområdet for spredt bebyggelse. Det betyder dermed også, at støjkonsekvensområdet for hospitalsrelateret flyvning i dette eksempel ikke påvirkes.

Det skal bemærkes, at støjkonturenes udbredelse omkring en flyveplads afhænger af den konkrete flyaktivitet og f.eks. kan have en anden udstrækning med et andet operationstal eller en anden flysammensætning. Det vurderes, at den fiktive helikopterlandingsplads er et karakteristisk eksempel på de typiske ændringer af støjkonturer, der kan forekomme, men det må forventes, at der kan være en del variationer mellem forskellige pladser.

**Tabel 9-6. Fiktiv helikopterlandingsplads (se Figur 9-7). Støjkonsekvensområdernes arealer for en fiktiv helikopterlandsplads med de to forskellige beregningsmetoder.**

	<b>L<sub>DEN</sub> 45 dB</b> <b>Boligområder</b> <b>Rekreative områder med</b> <b>overnatning</b>	<b>L<sub>DEN</sub> 50 dB</b> <b>Spredt bebyggelse</b> <b>Hospitalsrelateret flyvning</b>
Eksisterende vejledning	0,6 km <sup>2</sup>	0,2 km <sup>2</sup>
ECAC Doc. 29, 4. udgave	0,7 km <sup>2</sup>	0,2 km <sup>2</sup>
Forøgelse af areal, %	17 %	0 %

#### Vurdering af beregningsmetodens betydning for kommunernes planlægning

Den opdaterede beregningsmetode antages at være bedre og mere præcis end metoden i den eksisterende vejledning. Det vurderes at være en positiv konsekvens, fordi det alt andet lige betyder en forbedret beskyttelse af beboere og brugere af områder i flyvepladsernes omgivelser. Dermed medfører den en forbedret kvalitet af grundlaget for kommunerne planlægning af støjfølsom arealanvendelse.

Den forbedrede beskyttelse, der følger af støjkonsekvensområdernes ændrede udstrækning, har imidlertid også den konsekvens, at områder, der ikke tidligere har haft status som støjbelastede, kan skifte status til støjbelastede. I så fald kan det være vanskeligt eller umuligt at planlægge disse områder til ny støjfølsom arealanvendelse.

Det er derfor Rambølls vurdering, at tillægget kan have en moderat, negativ påvirkning af materielle goder i form af ændrede rammer for arealanvendelsen omkring flyvepladser. Samtidig vil der dog optræde en lille, positiv påvirkning af materielle gode i form af øget beskyttelse af eksisterende støjfølsomme områder omkring flyvepladser.

#### **9.3.4.4 Ny metode til beregning af støj fra fly under taxikørsel**

Hensigten med forslaget om at anvende Nord2000 til beregning af denne støj fra en flyveplads er at få mere præcise og pålidelige beregningsresultater som grundlag for planlægning og regulering af støj fra flyvepladser. Det forventes, 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 støjjudsendelse. Det må derfor imødeses, at flyvepladser med væsentlig støj fra taxikørsel får behov for at få gennemført måling af støj fra taxikørslen. Det medfører omkostninger, som dog kan begrænses, hvis flyvepladser i Danmark vælger at dele måleresultater med hinanden.

Det er Rambølls vurdering, at støj fra taxikørsel i mange tilfælde er uden betydning for den samlede støj fra flyvepladser, men støjkliden kan have betydning i områder tæt på landingsbaner, taxiveje og terminalområder. Det er derfor en mulighed, at et øget beregnet støjbidrag fra taxikørsel i nogle tilfælde kan påvirke det støjmåssige råderum for en flyveplads.

Det fremgår af forslaget til tillægget, at, hvis det ved revision af en miljøgodkendelse af en eksisterende flyveplads viser sig, at støj fra den hidtidige taxikørsel beregnet med Nord2000 medfører overskridelse af miljøgodkendelsens 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.

Det er på dette grundlag Rambølls samlede vurdering, at indførelse af Nord2000 til beregning af støj fra taxikørsel i nogle tilfælde kan have en lille, negativ påvirkning af materielle goder for flyvepladser med væsentlig taxikørsel. I de fleste tilfælde vurderes det, at påvirkningen vil være ubetydelig.

I de situationer, hvor støj fra taxikørsel har betydning for den samlede støj, kan det påvirke udstrækning af støjkonsekvensområdet omkring en flyveplads. Når et støjkonsekvensområde får større udstrækning eller en anden udstrækning end tidligere, vil det medføre en udvidelse af de områder omkring en flyveplads, som ikke kan anvendes til støjfølsomme formål. Som nævnt ovenfor vurderes det imidlertid, at støj fra taxikørsel i mange tilfælde er uden betydning for den samlede støj og derfor uden betydning for støjkonsekvensområdets udbredelse.

Det er derfor Rambølls vurdering, at den nye beregningsmetode for støj fra taxikørsel som hovedregel vil have en ubetydelig påvirkning af materielle goder i form af rammer for arealanvendelsen omkring flyvepladser. I de konkrete situationer, hvor et øget støjbidrag fra taxikørsel medfører, at nye områder får status som støjbelastede, vurderes det, at der vil være tale om en lille, negativ påvirkning af materielle gode i form af rammer for arealanvendelsen omkring flyvepladser. Samtidig vil der dog optræde en lille, positiv påvirkning af materielle gode i form af øget beskyttelse af eksisterende støjfølsomme områder omkring en flyveplads.

#### **9.3.4.5 Kumulative effekter**

En række andre planer kan påvirke arealanvendelse og dermed de materielle goder. Det nye tillæg vurderes at være et supplement til den eksisterende vejledning, der indgår i kommunens øvrige planlægning og sætter rammer for arealanvendelsen på linje med andre planhensyn. Da effekterne af det nye tillæg ikke vurderes som betydelig for materielle goder, vurderes det heller ikke, at der er væsentlige kumulative effekter.

### **9.4 Øvrige miljøforhold – luft og klima**

Vejledningen om støj fra flyvepladser indeholder generelle regler og vejledende grænseværdier for støj, der som udgangspunkt skal overholdes ved planlægning og drift af flyvepladser. Miljøvurderingen af tillægget til vejledningen er ikke knyttet til konkrete flyvepladser eller lokaliteter. I forbindelse med konkret planlægning af nye flyvepladser eller udvidelser vil projekternes påvirkning af en række miljøforhold blive vurderet med udgangspunkt i det konkrete projekt og omgivelser. Det drejer sig om miljøvurdering af jordbund, vand, luft, klimatiske faktorer, kulturarv, herunder kirker og deres omgivelser, samt arkitektonisk og arkæologisk arv samt landskab. Disse forhold indgår ikke i tillægget til vejledningen om støj fra flyvepladser og indgår derfor ikke i denne miljøvurdering.

I princippet kan det tænkes, at tillægget indebærer en påvirkning af flyvemønstre og flysammensætning, som kan have betydning for luftforurening og andre miljøpåvirkninger fra driften af en flyveplads. Det vurderes, at sådanne ændringer vil være varierende og ikke følge et fast mønster. Hvis der sker en flytning af flyaktivitet fra natperioden til dagperioden, vil det ikke have betydning for luftforurening og klimafaktorer, mens ændringer i flysammensætninger eller flyvemønstre kan tænkes at have betydning. Der findes ingen viden om en systematisk sammenhæng mellem støjudsendelse, luftforurening og klimapåvirkning fra fly. Derfor kan der ikke beskrives en generel tendens, f.eks. i form af en forventning om, at mindre støjende fly også fører til mindre luftforurening eller omvendt. I situationer, hvor tillægget medfører reduktioner i

antallet af operationer, kan det i princippet medføre reduceret luftforurening, men det er nærliggende, at en sådan ændring kan føre til andre ændringer i flysammensætningen, som kan have en modsat betydning for luftforurening og klimapåvirkning.

Samlet set er det vurderet, at tillægget til vejledningen påvirker de støjmæssige rammer for flyvepladserne, men det vurderes ikke, at flyvepladsernes tilpasning til den nye situation vil have væsentlig betydning for luftforurening og klimapåvirkning. Hvis der i en konkret situation sker ændringer på en flyveplads, som medfører en væsentlig ændret miljøpåvirkning, vurderes det, at det vil være en ændring, som udløser en selvstændig, konkret vurdering i henhold til miljøvurderingsloven eller en vurdering i forbindelse med en revision af flyvepladsens miljøgodkendelse.

### **9.5 Afværgeforanstaltninger og overvågning**

Rambøll har ikke identificeret væsentlige negative miljøpåvirkninger som følge af de ændringer, der foreslås i tillægget til vejledningen om støj fra flyvepladser, som kan medføre overvejelser om systematisk overvågning eller afværgeforanstaltninger.

Der er heller ikke registreret væsentlige negative miljøpåvirkninger knyttet til den eksisterende vejledning.

Rambøll anbefaler dog, at Miljøstyrelsen og andre miljømyndigheder løbende følger udviklingen på række punkter.

#### *Befolkning og menneskers sundhed*

Det er Rambølls anbefaling, at Miljøstyrelsen løbende har en særlig opmærksomhed på:

- Ny viden om sammenhængen mellem støj fra flyvepladser og oplevede gener og mulige negative helbredseffekter
- Ny viden om betydningen af støj om natten.

#### *Biologisk mangfoldighed*

Vejledningen omhandler støj i forhold til mennesker, men det er Rambølls anbefaling, at der i forbindelse med andre regelsæt, eksempelvis i forbindelse med miljøkonsekvensvurderinger af konkrete projekter, rettes et øget fokus på støjens betydning for biodiversitet. Det bør være i forhold til de forskellige beskyttelsesforhold for arter, eksempelvis arter omfattet af EU habitatdirektiv og EU fuglebeskyttelsesdirektiv. Det kan sikre, at emnet håndteres forsvarligt i takt den faglige udvikling og fremkomst af ny viden.

#### *Materielle goder*

Det er Rambølls anbefaling, at Miljøstyrelsen søger at opsamle erfaringer med:

- Brug af  $L_{\text{night}}$  og  $L_{\text{Amax}}$  i regulering af støj fra flyvepladser
- Brug af  $L_{\text{night}}$  som grundlag for kommunernes planlægning.

Viden om den regulerende virkning af  $L_{\text{night}}$  kan anvendes ved en evaluering af denne parameters betydning for den samlede støj fra flyvepladser i Danmark.

## 10. REFERENCER

- /1/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1994, Støj fra flyvepladser – vurdering, måling og beregning samt regulering. Miljøstyrelsen 1994
- /2/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1994, Bilag. Miljøstyrelsen 1994
- /3/ Miljøvurderingsloven. Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), LBK nr. 1976 af 27/10/2021
- /4/ Bekendtgørelse af lov om luftfart, Lovbekendtgørelse nr. 1149 af 13/10/2017
- /5/ Miljøstyrelsens hjemmeside, afsnittet "Hvad betyder de vejledende grænseværdier?", <https://mst.dk/luft-stoej/stoej/stoejgraenser/hvad-betyder-de-vejledende-graensevaerdier/>. 2022-06-13
- /6/ Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2002/49/EF af 25. juni 2002 om vurdering og styring af ekstern støj.
- /7/ Støjbekendtgørelsen. Bekendtgørelse om kortlægning af ekstern støj og udarbejdelse af støjhandlingsplaner. BEK nr. 2092 af 18/11/2021.
- /8/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984, Ekstern støj fra virksomheder, Miljøstyrelsen 1984.
- /9/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993. Beregning af ekstern støj fra virksomheder. Miljøstyrelsen 1993.
- /10/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4/2006. Støjkortlægning og støjhandlingsplaner.
- /11/ European Civil Aviation Conference (ECAC) Doc. 29, "Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports", Februar 1986.
- /12/ European Civil Aviation Conference (ECAC) Doc. 29 (2<sup>nd</sup> Edition), "Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports", Technical Guide, 3. juli 1997.
- /13/ ICAO, International Civil Aviation Organization. Information om støj: <https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/noise.aspx> (2022-07-01)
- /14/ Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed, bekendtgørelse nr. 2080 af 15/11/2021.
- /15/ Bekendtgørelse af lov om planlægning, lovbekendtgørelse nr. 1157 af 01/07/2020. Erhvervsministeriet
- /16/ Tillæg til vejledning nr. 5/1994: Støj fra flyvepladser. Om vejledende støjgrænser for helikopterlandingspladser til hospitalsrelateret flyvning, Miljøstyrelsen oktober 2013.
- /17/ 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
- /18/ 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
- /19/ 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.
- /20/ Aviation Environmental Design Tool (AEDT), Federal Aviation Administration (FAA), <https://aedt.faa.gov/>
- /21/ International Civil Aviation Organization (ICAO) Doc. 9911 (2nd Edition), "Recommended Method for Computing Noise Contours Around Airports"
- /22/ Plovsing, B., Thysell, E. Nord2000 – Prediction of Outdoor Sound Propagation. Amendments to Report AV1106/07 revised 2014, FORCE Technology Report TC-101327, October 2019
- /23/ User's Guide Nord2000 Road Delta, Sintef, SP, VTT og Vejdirektoratet, 2006
- /24/ European Commission: Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance. 2002
- /25/ European Commission Working Group on Health and Socio-Economic Aspects: Position paper on dose-effect relationships for night time noise. Nov. 2004



- /26/ 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
- /27/ Environmental noise in Europe – 2020. EEA Report No. 22/2019. European Environment Agency 2020
- /28/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 2/1988. Flyvepladser og lufthavne. Godkendelse og tilsyn.
- /29/ Miljøplanforudsætninger. Støjkortlægning. Vejledning og signaturer. Miljøstyrelsen. Revision dec. 1983
- /30/ Revision af vejledningen om støj fra flyvepladser. Forprojekt. Referencelaboratoriet for støjmålinger, Miljøstyrelsen november 2018 (udkast)
- /31/ Beregning af støj fra en mellemstor lufthavn – udkast 1. Udført for Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, Force 13. december 2019
- /32/ Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997. Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø. Miljøstyrelsen 1997
- /33/ Hurtigfærbekendtgørelsen. Bekendtgørelse om miljøgodkendelse af hurtigfærgeruter. BEK nr. 1324 af 21/12/2011
- /34/ Vindmøllebekendtgørelsen. Bekendtgørelse om støj fra vindmøller. BEK. nr. 135 af 07/02/2019
- /35/ Litteraturundersøgelse vedrørende lavfrekvent støj, infralyd og lydskabte vibrationer fra fly. Udført for Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, Force 18. november 2021
- /36/ Miljøbeskyttelsesloven. Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse, LBK nr. 100 af 19/01/2022
- /37/ Luftfartsloven. Bekendtgørelse af lov om luftfart, LBK nr. 1149 af 13/10/2017, Transport- og Boligministeriet.
- /38/ Naturbeskyttelsesloven. Lov om naturbeskyttelse. LBK nr. 1986 af 27/10/2021
- /39/ Habitatsbekendtgørelsen. Bekendtgørelsen om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter BEK nr. 2091 af 12/11/2021
- /40/ Bekendtgørelse om administration af planloven i forbindelse med internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. BEK nr. 1383 af 26. november 2016
- /41/ Miedema H.M., Oudshoorn C.G. Annoyance from transportation noise: relationships with exposure Metrics DNL and DENL and their CIs. Environ. Health Perspect. 109:409–16. 2001.
- /42/ Environmental Noise Guidelines for the European Region, WHO Europe 2018.
- /43/ Ortega, C.P. (2012) Effects of Noise Pollution on Birds: a Brief Review of our Knowledge. Ornithological monographs, vol. no. 74, pp. 6-22
- /44/ Holm, T.E., Laursen, K. & Clausen, P. (2010): Vurdering af konsekvenser for fugle og sæler I forbindelse med en udvidelse af Rømhø Havn og etablering af helikopterflyvning fra Havneby. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 66 s.
- /45/ Halfwerk W, van Oers K. (2020) Anthropogenic noise impairs foraging for cryptic prey via cross-sensory interference. Proc Biol Sci. 2020 Apr 8;287(1924):20192951. doi: 10.1098/rspb.2019.2951.
- /46/ Mason, J. T., Christopher J., McClure, W., Barber, J.R, (2016) Anthropogenic noise impairs owl hunting behavior, Biological Conservation, Volume 199, Pages 29-32, ISSN 0006-3207, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.04.009>.
- /47/ Hansen, K. A., Maxwell, A., Siebert, U., Larsen, O. N., & Wahlberg, M. (2017). Great cormorants (*Phalacrocorax carbo*) can detect auditory cues while diving. Naturwissenschaften, 104(5-6). <http://doi.org/10.1007/s00114-017-1467-3>
- /48/ Shannon G, McKenna MF, Angeloni LM, Crooks KR, Fristrup KM, Brown E, Warner KA, Nelson MD, White C, Briggs J, McFarland S, Wittemyer G. (2016) A synthesis of two



- decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biol Rev Camb Philos Soc.* 2016 Nov;91(4):982-1005. doi: 10.1111/brv.12207.
- /49/ Kempf, N., & O. Hüppop (1996) The effect of aircraft noise on wildlife: a review and comment. *J. Orn.* 137: 101-113.
- /50/ Gotzler, J. & Blomeyer, H. (Eds) (2016) *Bird Life and Flight Operations*. Flughafen München GMBH.
- /51/ Glahder, C.M., Boertmann, D. & Madsen, J. (2010) Undersøgelse af påvirkning fra mineaktiviteter i Ramsarområdet Heden i Østgrønland ORNIS SVECICA 20: 215–224
- /52/ Tyler, N.J.C., Jacobsen, K-O., and Blix, A.S. (2016) Behavioural Responses of Moulting Barnacle Geese to Experimental Helicopter Noise and a Predator. *CWBM 2016: Volume 5, Number 1*
- /53/ Gil, D., Honarmand, M., Pascual, J., Pérez-Mena, E., Garcia, C.M., (2015) Birds living near airports advance their dawn chorus and reduce overlap with aircraft noise, *Behavioral Ecology*, Volume 26, Issue 2, March-April 2015, Pages 435–443, <https://doi.org/10.1093/beheco/aru207>
- /54/ Gil, D., and H. Brumm. (2014). Acoustic communication in the urban environment: patterns, mechanisms, and potential consequences of avian song adjustments. Pp. 69–83 in D. Gil and H. Brumm, eds. *Avian Urban Ecology: behavioural and Physiological Adaptations*. Oxford University Press, Oxford.
- /55/ Yang, X.-J., and H. Slabbekoorn. (2014). Timing vocal behavior: lack of temporal overlap avoidance to fluctuating noise levels in singing Eurasian wrens. *Behav. Process.* 108:131–137
- /56/ Brumm H., Zollinger S. (2013) Avian Vocal Production in Noise. In: Brumm H. (eds) *Animal Communication and Noise*. *Animal Signals and Communication*, vol 2. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-41494-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-41494-7_7)
- /57/ Ward S, Lampe HM, Slater PJB (2004) Singing is not energetically demanding for pied flycatchers, *Ficedula hypoleuca*. *Behav Ecol* 15:477–484
- /58/ Ward S, Speakman JR, Slater PJB (2003) The energy cost of song in the canary, *Serinus canaria*. *Anim Behav* 66:893–902
- /59/ Dominoni, D.M., Greif, S., Nemeth, E. and Brumm, H. (2016), Airport noise predicts song timing of European birds. *Ecol Evol*, 6: 6151-6159. <https://doi.org/10.1002/ece3.2357>
- /60/ Kunc, H.P. and Schmidt, R. (2019) The effects of anthropogenic noise on animals: a meta-analysis. *Biol. Letters* 15, 20190649.
- /61/ Oberweger, K. & Goller, F. (2001) The metabolic cost of birdsong production. *Journal of Experimental Biology* 204: 3379-3388
- /62/ Schroeder J, Nakagawa S, Cleasby IR, Burke T (2012) Passerine Birds Breeding under Chronic Noise Experience Reduced Fitness. *PLOS ONE* 7(7): e39200. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039200>
- /63/ Halfwerk, W., Holleman, L.J.M., Lessells, C.M. Slabbekoorn, H. (2011) Negative impact of traffic noise on avian reproductive success *J. Appl. Ecol.*, 48, pp. 210-219
- /64/ Injaian, A.S., Poon, L.Y., Patricelle, G.L. (2018) Effects of experimental anthropogenic noise on avian settlement patterns and reproductive success. *Behavioral Ecology* 29(5), 1181–1189. doi:10.1093/beheco/ary097
- /65/ Francis, C.D., Ortega, C.P., Cruz, A. (2009) Noise Pollution Changes Avian Communities and Species Interactions, *Current Biology*, Volume 19, Issue 16, , Pages 1415-1419, ISSN 0960-9822, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.06.052>.
- /66/ Borneman, T. E., Rose, E. T., and Simons, T. R. (2016). "Off-road vehicles affect nesting behaviour and reproductive success of American Oyster catchers *Haematopus palliatus*," *IBIS* 158(2), 261–278.

- /67/ Buxton, R. T., Galvan, R., McKenna, M. F., White, C. L., and Seheer, V. (2017). "Visitor noise at a nesting colony alters the behaviour of a coastal seabird," *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 570, 233–246
- /68/ Gjetland, T. (2008) Background noise levels in Europe. SINTEF rapport A6631, Trondheim, Norge.
- /69/ Crowell, S. E., Wells-Berlin, A. M., Carr, C. E., Olsen, G. H., Therrien, R. E., Yannuzzi, S. E., & Ketten, D. R. (2015). A comparison of auditory brainstem responses across diving bird species. *Journal of comparative physiology. A, Neuroethology, sensory, neural, and behavioral physiology*, 201(8), 803–815. <https://doi.org/10.1007/s00359-015-1024-5>
- /70/ Brown, A. (1990) Measuring the effect of aircraft noise on sea birds. *Env. Int.* Vol. 16 pp. 587-592
- /71/ Hirvonen, H. (2001). Impacts of highway construction and traffic on a wetland bird community. In G. L. Irwin, P. Garrett, & K. P. McDermott (Eds.), *Proceedings of the 2001 International Conference on Ecology and Transportation* (pp. 369-372). Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University.  
<http://repositories.cdlib.org/jmie/roadeco/Hirvonen2001a/>
- /72/ Luo, J., Siemers, B. M. & Koselj, K. (2015). How anthropogenic noise affects foraging. *Global Change Biology*. DOI:10.1111/gcb.12997.
- /73/ Lüttmann, J. 2007. Verkehrbedingte Wirkungen auf Fledermauspopulationen und Massnahmen zu ihrer Bewältigung - Anwendungsbereich, Struktur und Inhalte des künftigen Leidfadens „Fledermäuse und Verkehr“. *Landschaftstagung* 14.-15. Juni 2007.
- /74/ Schaub, A., J. Ostwald & B. M. Siemers 2008. Foraging bats avoid noise. *Journal of Experimental Biology* 211: 3174-3180.
- /75/ Barber, J.R., Crooks, K.R and Fristrup, K.M. (2009) The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms *Trends in Ecology and Evolution*, 25, 180-189.  
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.08.002>
- /76/ Delaney, David & Pater, Larry & Carlile, Lawrence & Spadgenske, Eric & Beaty, Timothy & Melton, Robert. (2011). Response of Red-Cockaded Woodpeckers to Military Training Operations. *Wildlife Monographs*. 177. 1 - 38. 10.1002/wmon.3.)
- /77/ Barber, J.R., Crooks, K.R and Fristrup, K.M. (2009) The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms *Trends in Ecology and Evolution*, 25, 180-189.  
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.08.002>
- /78/ Halfwerk W, van Oers K. (2020) Anthropogenic noise impairs foraging for cryptic prey via cross-sensory interference. *Proc Biol Sci.* 2020 Apr 8;287(1924):20192951. doi: 10.1098/rspb.2019.2951
- /79/ Guillemette, M., Larsen, J. K., & Clausager, I. (1998). Impact Assessment of an Off-Shore Wind Park on Sea Ducks. National Environmental Research Institute.
- /80/
- /81/
- /82/