



Faktaunderlag - flygbuller i planeringen

Regeringsuppdrag om vägledning angående
lokalisering av bostäder i områden utsatta för flygbuller

Faktaunderlag – flygbuller i planeringen

Boverket december 2009

Titel: Faktaunderlag – Flygbuller i planeringen
Utgivare: Boverket december 2009
Upplaga: 1
PDF: ISBN: 978-91-86342-71-5

Rapporten finns som pdf på Boverkets webbplats.
Rapporten kan också tas fram i alternativt format på begäran.

©Boverket 2009

Innehåll

Läsanvisningar	5
1 Bakgrund	7
Tidigare utredningar	7
2 Flygbuller, störning och hälsopåverkan	11
Hälsopåverkan	11
Störning och jämförelse mellan trafikslag	15
Betalningsvilja	16
3 Riktvärden för flygbuller, miljö kvalitetsmål och antal exponerade.....	17
Riktvärden	17
Miljö kvalitetsmål	18
Transportpolitiska mål	18
WHO.....	18
Antal exponerade	20
4 Hur har flygtrafikarbetet och bulleremissionerna utvecklas historiskt samt framtiden.....	23
Flygtrafikens utveckling	23
Flygbullerutveckling.....	23
5 Tillämpning av riktvärdena idag - historik	25
1960-talet	25
1970-talet	26
1980-talet	28
1990-talet	29
2000-talet	30
Maximalnivåer	30
Historien om tillkomsten av 70 dBA max på uteplats 3 gånger per dag/kväll	33
LFV:s förslag till zonindelning	35
6. Hur bör riktvärdena tillämpas.....	37
Skillnader i tillämpning mellan olika trafikslag	39
7 Vad har gjorts hittills för att begränsa flygbullret.....	43
Allmänt	43
Bullerisolering.....	43
Skärmning	45
8. Lagstiftning	47
Begreppet riksintresse	47
Bullerdirektivet och förordning om omgivningsbuller	48
Miljöprövning av flygverksamhet.....	49
9 Genomgång av samtliga flygplatser	50
Flygplatser i Sverige.....	50
Vilka är riksintresseklassade.....	53
10 Militär flygverksamhet och helikoptrar	55
Militärt flyg	55
Helikoptrar	56
11 Allmänflyget.....	57
12 Internationell utblick.....	59

13 Fakta om flygtrafikbuller	61
Referenser.....	63

Läsanvisning

Detta är ett faktaunderlag framtaget i samband med ett regeringsuppdrag att utarbeta en vägledning för kommunal planering och prövning av bygglov för bostäder inom flygbullerutsatta områden. Underlaget är sammanställt under år 2009.

1 Bakgrund

Tidigare utredningar

Naturvårdsverkets handbok med allmänna råd för flygplatser

År 2008 tog Naturvårdsverket fram en handbok med allmänna råd för flygplatser (NFS 2008:6). Handboken tar upp miljöpåverkan från flygverksamhet inklusive verksamheter som bedrivs i anslutning till flygverksamheten. Syftet är att ge vägledning för tillämpning av miljöbalken och de ersätter därmed Naturvårdsverkets tidigare allmänna råd 99:2 om kontroll av flygplatser.

I handboken görs en bred beskrivning av miljöpåverkan från flygverksamhet, lagstiftning, tillståndsprövning och tillsyn. I de allmänna råden beskrivs de riktvärden för buller som riksdagen beslutat om utan angivelse av antalet acceptabla överskridanden av maximalnivån. Med riktvärde avses en nivå till vägledning för beslutsmyndigheterna som i det enskilda fallet ska bedöma och fastställa lämpligt värde. I handboken anges att då riktvärden regelbundet överskrids finns skäl att anta att risk för skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön kan förekomma. Därpå följer en definition på begreppet regelbundet som enligt Naturvårdsverkets tolkning innebär att en störning inte behöver förekomma dagligen för att anses vara regelbunden. Regelbundenheten bör istället avse ett tidsperspektiv som medför att störningen blir av en viss dignitet. Enligt denna tolkning kan bullerhändelser som inträffar två till tre gånger per vecka och flertalet veckor under ett kalenderår utgöra en regelbunden störning.

Planera för god ljudmiljö – en första vägledning

Som resultat av ett regeringsuppdrag publicerade Boverket år 2000 rubricerad rapport. Regeringsuppdraget syftade till att få fram underlag för tillämpningen vid planläggning och byggande av olika riktvärden för trafikbuller samt för buller från försvarets övnings- och skjutfält. Som titeln anger sågs skriften som ett första steg i ett arbete på längre sikt, då ett flertal frågor återstod att utreda.

Som utgångspunkt konstaterades att målet ska vara att riktvärdena uppnås, och helst underskrids, i alla sammanhang. Riktvärdena bör med

få undantag betraktas som krav vid nyetablering av eller stora förändringar i bebyggelse och infrastruktur.

Även om, som det uttrycktes, *det ibland är ofrånkomligt att överväga lägre krav på ljudmiljön än vad riktvärdena ger uttryck för.*

För flygbuller konstaterades att en strikt tillämpning av riktvärdet 70 dBA maximalnivå på uteplats skulle medföra bebyggelse restriktioner inom stora områden vid många av landets flygplatser. En gemensam definition på godtagbart antal störningstillfällen efterlystes för samtliga trafikslag. I en sådan definition borde hänsyn bl. a. tas till hur långvarig den maximala ljudnivån är vid varje störningstillfälle och hur högt över riktvärdet nivån är.

Med utgångspunkt från de resonemang som beskrivs ovan formulerades följande rekommendationer för tillämpningen, vilka senare citerats i olika sammanhang:

Riktvärdet 70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad ska alltid eftersträvas vid nyplanering av bostäder och infrastruktur. En mer liberal tillämpning kan tills vidare i vissa fall vara motiverad i samband med förändringar i befintlig bebyggelse i anslutning till landets flygplatser. T ex bör naturliga kompletteringar med nya bostadshus i redan bebyggda planlagda områden ofta kunna accepteras. Även i mer glest bebyggda landsbygdsområden bör enstaka nya hus ibland kunna accepteras om en intresseavvägning visar att det finns starka skäl för ett bebyggelse tillskott...Maximala bullervärden överstigande 80 dBA kan bara accepteras i mycket speciella undantagsfall.

Regeringsuppdrag 1995

Genom ett regeringsuppdrag 1994 fick Försvarmakten, Luftfartsverket och Naturvårdsverket i uppgift att utreda ett antal frågeställningar kring flygbuller. I uppdraget ingick bl. a. att analysera en skärpning av FBN-normen i enlighet med vad som tidigare framförts i prop. Handlingsplan mot buller, prop. 1993/94:215. Uppdraget skulle även se över möjligheten att komplettera normen med maxbullernivån 70 dBA. Dessutom erhöles tilläggsuppdrag att studera om maxnivån 60 dBA kan användas, samt konsekvenser av att använda FBN-nivåerna som gränsvärden.

Mot bakgrund av den kunskap som då förelåg konstaterades att endast allmän störning var möjligt att koppla till FBN. En generell minskning från FBN 55 dBA till FBN 50 dBA bedömdes kunna minska andelen störda, men eftersom förbättringen bedömdes som begränsad och resultatet visade viss osäkerhet, rekommenderades ej en sådan skärpning.

Beträffande sänkning av maximalnivån från 70 till 60 dBA utomhus konstaterades att det inte leder till någon större förbättring i taluppfattbarhet för normalhörande personer inomhus. Vid utomhusvistelse blir förbättringen däremot större innebärande att samtal kan föras i stort sett kontinuerligt även vid flygpassager. Den största förbättringen med en sänkning från 70 till 60 dBA erhåller gruppen känsliga personer (hörselnedsättning, äldre, annat modersmål). Ingen forskning hade visat att de kognitiva funktionerna förbättrades vid minskning av maximalnivån från 70 till 60 dBA. Sömn/vila påverkas inte av en sådan sänkning med stängda fönster, däremot erhålles tydliga positiva effekter vid sömn med öppet fönster. Skärpningen bedömdes inte som miljömässigt motiverad och skulle få alltför stora konsekvenser i förhållande till nytta.

Det konstaterades att en implementering av maximalnivån 70 dBA som grundvärde i praktiken genomförts genom Naturvårdsverkets avisering av denna nivå som målsättningsvärde. Inverkan på planeringsprocessen hade dithills kunnat hanterats då det pågick en avveckling av bullrande kapitel 2-flygplan till år 2002.

Utredningen föreslog sk. målsättningsvärden som överensstämmer med de riktvärden som riksdagen senare beslutade om. Målsättningsvärdena betonades utgöra förslag på lång sikt och ger inte uttryck för vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt i det enskilda fallet. En sådan värdering innebär ofta att man måste acceptera högre nivåer. Som stöd vid prioritering av avsteg från de långsiktiga målsättningsvärdena föreslogs sk. kvalitetsmål, som exempel på hur prioritering kan göras vid bullerbegränsande åtgärder.

Socialstyrelsens handbok Buller – Höga ljudnivåer och buller inomhus

Socialstyrelsen har ansvaret för det övergripande arbetet med hälsofrågor i miljömålsarbetet och publicerade år 2008 en handbok om höga ljudnivåer och buller inomhus, avsedd att komplettera tidigare utgivna allmänna råd om buller inomhus och höga ljudnivåer. I handboken beskrivs bl a buller från flygtrafik, riktvärden och fysisk planering.

Under avsnittet om fysisk planering anges att en grundinställning är att gällande riktvärden inomhus alltid bör uppfyllas, men att ljudnivåerna utomhus också är viktiga och inte enbart kan kompenseras med en bra fasadisolering. Socialstyrelsen anser att bostäder endast i undantagsfall kan byggas i bullriga miljöer och då under särskilda förutsättningar. En förtätning av bebyggelsen får inte innebära att andelen störda ökar utan fokus ska vara på hur vi skapar en långsiktigt god ljudmiljö.

Miljöhälsorapport 2009

Miljöhälsorapport 2009 är utgiven av Socialstyrelsen och Karolinska Institutet. Rapporten utgör den tredje nationella rapporten om miljörelaterad hälsa. Ett viktigt underlag har varit den nationella miljöhälsoenkäten (NMHE 07). I rapporten konstateras en ökning av antalet störda av vägtrafikbuller, likaså en ökning av sömnstörning från trafiken. Den ökade störningen förklaras med att exponeringen ökat genom att fler bor i storstäder, ökade trafikmängder och nya bostäder i bullerutsatta lägen. Antalet störda minst varje vecka har samtidigt minskat något för såväl spår- som flygbuller.

Enligt NMHE 07 är knappt tre procent av befolkningen störda minst varje vecka av flygbuller. Motsvarande siffror för spårtrafik är tre procent och vägtrafik tolv procent. En omräkning till antalet personer beskrivs i tabellen nedan, med antal exponerade över 55 dBA (för flyg FBN 55 dBA) inom parentes:

Trafikslag	Antal störda (NMHE 07)	Antal exponerade >55 dBA
Vägtrafik	800 000 personer	(1 500 000 personer)
Spårtrafik	180 000 personer	(500 000 personer)
Flygtrafik	180 000 personer	(13 000 personer) Avser FBN 55 dBA

Som framgår av siffrorna ovan är det en betydande skillnad mellan exponering och störning för de olika trafikslagen. Siffrorna följer det som tidigare beskrivits i ett antal störningsstudier att flygbuller är mest störande följt av vägtrafikbuller och därefter spårbuller. Det ska även tilläggas att antal exponerade för maximalnivåer är fler än de som anges ovan. Samtidigt är det uppseendeväckande att så många människor upplever att de är störda av flygbuller i jämförelse med antalet exponerade.

2 Flygbuller, störning och hälsopåverkan

Det finns ett stort antal studier om flygbullrets effekter på människor både inom Sverige och internationellt. Några arbeten är särskilt intressanta för denna rapport och beskrivs därför särskilt efter en kortfattad generell inledning. På uppdrag av Naturvårdsverket har Institutet för miljömedicin vid Karolinska Institutet i samarbete med Institute of Acoustics i Polen, sammanställt en förstudie om flygbuller med särskild fokusering på riktvärdet 70 dBA maximalnivå vid uteplats. Parallellt har ett annat arbete, även det på uppdrag av Naturvårdsverket, beskrivit aktuellt kunskapsläge om effekter av flygbuller på människor. Rapporten är framtagen av Staffan Hygge vid Högskolan i Gävle och utgör en reviderad uppdatering av en rapport framtagen åt Luftfartsverket. Ytterligare en svensk rapport är den sammanställning av aktuellt kunskapsläge gällande allmän störning av trafikbuller som togs fram 2001. Vidare finns de arbeten som tagits fram inom WHO på senare tid, samt den sk. HYENA-studien från 2008. Samtliga dessa inkluderar litteraturstudier och analyser av den stora mängd forskningsunderlag som finns inom området.

Hälsopåverkan

Effekter på människor av exponering för flygbuller brukar indelas i fyra delar: sömn, talkommunikation, biologiska effekter (påverkan på blodtryck, hjärt-kärleffekter) samt allmän störning. Hur och på vilket sätt människor påverkas är beroende av ett antal faktorer som i vilket sammanhang och typ av aktivitet som påverkas, bullrets sammansättning och individfaktorer. Andel av normalbefolkningen som anser sig känsliga för buller utgör cirka en tredjedel.

Sömn

Sömnen kan påverkas på olika sätt; svårt att somna, förändringar i sömndjup och sk. dagen-efter-effekter såsom nedsatt prestationsförmåga är några sådana effekter.

Det finns laboratoriestudier som visar att sömnen kan börja påverkas vid så låga nivåer som 30-35 dBA, även om självrapporterad störning och väckningseffekter uppträder vid högre nivåer. Generellt brukar maximalnivån 45 dBA användas som riktvärde inomhus nattetid, då ett flertal fältstudier har visat att sömnpåverkan och väckningseffekter börjar uppträda vid maximalnivåer omkring 45 dBA. Det innebär att vid en fasadisolering om 25 dBA överskrids ej 45 dBA inomhus vid maximalnivåer utomhus om 70 dBA. Om man har fönster på glänt brukar fasaddämpningen anges till 15 dBA. Det innebär att för ostörd sömn med fönster på glänt erfordras maximalnivåer utomhus som ej överskrider 60 dBA. Generellt gäller att sömnstudier gjorda i fält uppvisar mindre andel sömnstörda än studier gjorda i laboratorier.

Andra faktorer som ljudnivåns varaktighet och händelsernas fördelning under natten har också en inverkan på effekterna. Studier har visat att vid maximalnivåer mellan 50-60 dBA och försök med olika antal passager, så påverkade inte oväntat fler passager sömnen mer. Men det har även konstaterats att det krävs ett visst antal händelser (uppmot 16 st.) för att effekter på sömn ska bli statistiskt säkerställt.

Talkommunikation

Påverkan på talkommunikation beskrivs bäst genom ljudets varaktighet över en viss ljudnivå. Talkommunikationen påverkas då ljudnivån överskrider 55 dBA, vilket brukar anges som gräns för opåverkad talkommunikation. Denna nivå gäller även vid påverkan på uppgifter som kräver särskild uppmärksamhet, minne och inläring. Det innebär att med fasaddämpningen 25 dBA påverkas talkommunikationen inomhus vid maxnivåer ute som överstiger 80 dBA, vid fönster på glänt (15 dBA dämpning) redan vid nivåer om 70 dBA. Utomhus riskerar uppfattbarheten begränsas då ljudnivån överskrider 55 dBA. Samtidigt bör man beakta att särskilt känsliga personer påverkas vid ännu lägre nivåer än de ovan redovisade. Det gäller personer med hörselnedsättning, äldre normalhörande personer samt personer med annat modersmål. Även inomhus i undervisningslokaler erfordras lägre ljudnivåer, ner mot 25–30 dBA för att uppfatta tal.

Allmän störning

Allmän störning benämns på engelska Annoyance och utgörs av en allmän obehagskänsla som uppträder vid bullerexponering. Allmän störning beror på individfaktorer såsom inställningen till bullerkällan, känslighet för buller och stress. Bullrets akustiska egenskaper har stor betydelse samt i vilket sammanhang man påverkas och tid på dygnet. Skillnaden i störning mellan olika individer kan vara stora.

Biologiska effekter

På senare tid har studier visat att exponering för trafikbuller kan orsaka högt blodtryck som kan leda till hjärt-kärlsjukdom. Genomförda undersökningar har främst varit inriktade på vägtrafikbuller, men det finns även flygbullerstudier som visar motsvarande tendens.

Är exponering för flygbuller en hälsofråga? – Kunskapsläget om effekter av flygbuller på människor

2007 publicerade Staffan Hygge vid Högskolan i Gävle en rapport på uppdrag av Luftfartsverket med titeln "Kunskapsläget om effekter av flygbuller på människor". I rapporten användes begreppet *komfort* för vissa störningsreaktioner. Det redovisades även förslag till beskrivning av olika ljudnivåers effekter, med indelning i komfort- respektive hälsopåverkan. På uppdrag av Naturvårdsverket har Hygge under 2008–2009 arbetat med en revidering och uppdatering av rapporten med titeln "Är exponering för flygbuller en hälsofråga? – Kunskapsläget om effekter av flygbuller på människor", publicerad juni 2009.

I rapporten har en genomgång gjorts av de senaste underlagen från WHO, samt en stor mängd äldre och nyare forskningsresultat. Genomgången visar att effekter på sömn kan börja uppträda redan vid förhållandevis låga nivåer, medan påvisbara hjärt-kärleffekter riskerar uppträda först vid högre nivåer kring 60 dBA L_{DEN} . För talkommunikation fastslås att 55 dBA utgör en övre gräns för acceptabel talkommunikation för normalbefolkningen. När det gäller allmän störning är slutsatsen att störningsreaktioner är mycket varierande mellan olika individer och ofta kan hänföras till icke akustiska faktorer som individfaktorer, vilken aktivitet som störs och andra orsaker som bullrets förutsägbarhet. Det förs en del resonemang om orsaken till att flygbuller oftast upplevs som mer störande än andra bullerkällor. Rädsla, inställningen till bullerkällan och avsaknad av tysta sidor anges som några orsaker. Avslutningsvis formuleras en sammanfattande tabell som beskriver risk för störning respektive hälsoproblem vid olika ljudnivåer. Av tabellen framgår bl a att vid L_{DEN} över 55 dBA är cirka 30 % störda och 10 % mycket störda, samt begynnande risk för kardiovaskulära problem. Omfattningen av störning vid maximalnivån 70 respektive 80 dBA beror på om L_{DEN} är över 55 dBA.

EU-projektet HYENA – HYPertension and Exposure to Noise near Airports

Den sk HYENA-studien, som publicerades 2008, har undersökt risk för högt blodtryck vid sex flygplatser i Europa för exponering för flygbuller dag- och kvällstid (L_{eq} 16 timmar) respektive nattetid (L_{night}). Från Sverige ingår flygplatserna Arlanda och Bromma. Totalt ingår drygt 4 800 personer i den svenska delen av studien. Resultatet visar en signifikant ökning av den relativa risken för förhöjt blodtryck vid exponering nattetid, dock ej dagtid och ej för vägtrafikbuller. Det finns även visst stöd för blodtrycksökning vid enskilda flygbullerhändelser. Studien styrker i likhet med tidigare resultat att risk för högt blodtryck föreligger vid flygbullerexponering, särskilt vid exponering nattetid. Av detta går inte att utläsa om ekvivalent- eller maximalnivåer har störst betydelse.

Förstudie om flygbuller och 70 dBA L_{MAX} vid uteplats

På uppdrag av Naturvårdsverket har Institutet för miljömedicin vid Karolinska Institutet i samarbete med Institute of Acoustics i Polen sammanställt en litteraturgenomgång av relevant forskning för bedömning av samband mellan hälsoeffekter och flygbuller utomhus.

Studien har varit särskilt inriktad på exponering för riktvärdet 70 dBA maximalnivå vid uteplats. Utöver denna kunskapssammanställning beskrivs även förslag till upplägg av nya studier för att öka kunskapen om effekter av flygbuller på uteplats.

De hälsoeffekter som behandlas är: Allmän störning, taluppfattbarhet, sömn, hjärt-kärleffekter, stresshormon och kognitiva effekter på barn.

I rapporten slås fast att det i stort sett saknas forskning kring effekter av flygbuller på uteplats eller utomhus i bostadsområden. Därpå anges att indirekta resonemang dock kan föras genom att generalisera allmän kunskap om hälsoeffekter av (väg)trafikbuller till effekter av flygbuller på uteplats.

Allmän störning

Kan leda till koncentrationssvårigheter, irritation, nedstämdhet, samt på längre sikt psykosomatiska besvär och psykosociala konsekvenser.

Man har endast funnit ett fåtal studier där bullerstörning från vägtrafik på uteplats ingår som en del. För flygbuller på uteplats saknas studier. Miedema och Oudshoorn's metaanalys av väg, spår, flyg (en sammanlagring av ett flertal störningsstudier av trafikbuller) har fått stort genomslag inom forskningen. Dess slutsats är bl. a. att flygbuller är 5 dBA mer störande än vägtrafik och 10 dBA mer störande än spårtrafik.

Beträffande mått visar flera studier att FBN är väl lämpad som indikator på allmän flygbullerstörning. Samtidigt anges att för specifika störningseffekter utomhus är troligen maximalnivån och antalet överflygningar lika viktigt eller viktigare. Forskning som belägger detta saknas dock helt vad gäller effekter på uteplats.

Taluppfattbarhet

Det saknas systematiska studier av hur flygbuller påverkar talkommunikation utomhus. För samtliga trafikslag utgör 55 dBA gräns för acceptabel talstörning. Dvs. den tid som ljudnivån överskrider 55 dBA påverkas taluppfattbarheten och för att undvika talstörning skulle behövas att nivån 55 dBA ej överskrids. Även vid nivåer under 70 dBA uttryckt som maximal ljudnivå påverkas således taluppfattbarheten.

Sömn

I rapporten refereras till WHO:s rekommendationer inomhus som är 30 dBA ekvivalentnivå (8 h-natt) och 45 dBA maximalnivå. Samtidigt anges att 70 dBA maximalnivå på uteplats inte är relevant för sömnstörning, men att det även kan ha en skyddande effekt på personer som sover dagtid, eftersom det säkerställer 45 dBA inomhus på dagtid vid fönsterdämpning 25 dBA. Här kan tilläggas att en dämpning på 25 dBA är en förhållandevis dålig fasadisolering och därför inte relevant vid exponering i nya bostäder som har en betydligt högre fasadreduktion.

Hjärt-kärleffekter

Något samband mellan flygbuller och hjärt-kärlsjukdom (t ex hjärtinfarkt) har hittills inte kunnat påvisas. Vissa studier antyder dock positivt samband mellan flygbuller och risk för högt blodtryck som i sig kan leda till hjärtinfarkt, men sambanden är ännu osäkra. Det saknas

kännedom om det är max- eller ekvivalentnivåer som har störst betydelse. Studier gällande vistelse utomhus saknas helt i detta avseende.

Stresshormon

I rapporten förs här främst ett resonemang om möjligheten att använda salivkortisol som indikator för mätning av stresshormon. En slutsats är att det bör vara möjligt att göra vid en uteplatsstudie. Sådana undersökningar relaterade till uteplats saknas idag.

Kognitiva effekter på barn

Forskning visar att flygbuller försämrar inlärning, minne, läsförmåga hos barn. Det är dock osäkert vid vilken ljudnivå försämringen inträder. Dessa studier är relaterade till inomhussituationen och studier saknas om påverkan på läsläsning i hemmet, eller påverkan utomhus.

Några av rapportens slutsatser är att flygbuller kan ge upphov till akut höjning av blodtrycket vid sömnstudier. På uteplats är ljudnivån högre och det är därför sannolikt att flygbuller även då bör ge en ökning av blodtrycket. Betydelsen av detta är svår att uppskatta, det kan dock antas att återhämtning försvåras. Det finns även vissa belägg för att sömnstörning är särskilt allvarligt för hjärt-kärlrelaterade besvär. Vilken roll störning på uteplats har för dessa risker är idag omöjligt att säga. Det kan inte uteslutas att det finns ett samband, genom att påverkan vid uteplatsen försvårar återhämtning.

Störning och jämförelse mellan trafikslag

Det har gjorts ett antal sk. metastudier av bullerstörning från trafik med syfte att dels bestämma störningen vid olika ljudnivåer, dels jämföra störningen mellan trafikslagen. En metaanalys består av hopsamlade data från ett flertal störningsstudier. Studier som tagits fram vid olika tidpunkter, av olika forskare i olika länder och där även frågeformulären om upplevd störning varierar.

Den mest kända och omfattande metastudien som gjorts avseende trafikbuller publicerades av Miedema och Oudshoorn 2001. I denna redovisas sambandet mellan störning och exponering för buller separerat för de olika trafikslagen. Den är baserad på ett femtiotal frågeundersökningar mellan 1965–1994, varav hälften är material från 1960–70-talet. 20 av dessa rör flygbuller. En ofta publicerad sambandskurva beskriver relationen mellan andel bullerstörda (%) och ljudnivå (L_{DEN}). Kurvan anger att flygbuller upplevs som mer störande än vägtrafikbuller som i sin tur är mer störande än spårtrafikbuller, vilket man sett även i tidigare forskning. Skillnaden uppgår till cirka 5 dBA och innebär således att vid lika upplevd störning är flygbullret cirka 5 dBA lägre än bullret från vägtrafik och cirka 10 dBA jämfört med järnvägsbuller.

Det finns dock vissa problem vid tolkning av resultaten. Dels är metoderna olika för beräkning av ljudnivån, dels har olika störningsskalor använts. Ett ytterligare problem är att de använda studierna till stor del bygger på äldre, omkring 40 år, gamla data. Samtliga trafikslag har

bullermässigt förändrats betydligt sedan dess och det är därför tveksamt att fullt ut överföra resultaten till den situation som råder idag.

Betalningsvilja

Det finns olika metoder att studera befolkningens betalningsvilja för att reducera trafikbuller. Ofta är det vägtrafikbuller som studerats och det finns begränsat med material som belyser betalningsviljan för att minska flygbullret.

Vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) gjordes 2006 en begränsad studie enligt den sk. hedoniska värderingsmetoden – fastighetsvärderingsmetoden – genom att jämföra två snarlika bostadsområden i Upplands Väsby kommun. Det ena området är beläget under inflygningen till Arlandas tredje bana och utsätts för flygbuller kring 70 dBA maximalnivå, det andra är inte exponerat för flygbuller över 70 dBA maximalnivå. Genom att jämföra försäljningspris för bostadsrättslägenheter i de båda föreningarna och justera för olika variabler var avsikten att undersöka om en eventuell betalningsvilja kunde urskiljas. Studiens slutsats är att det i detta begränsade urval inte var möjligt att finna någon påvisbar betalningsvilja för att reducera bullret vid de studerade bostäderna.

3 Riktvärden för flygbuller, miljö kvalitetsmål och antal exponerade

Riktvärden

Riksdagen beslutade 1997 följande riktvärden för trafikbuller (Infrastrukturinriktning för framtida transporter proposition 1996/97:53):
 30 dBA ekvivalentnivå inomhus
 45 dBA maximalnivå inomhus nattetid
 55 dBA ekvivalentnivå utomhus vid fasad
 70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad.

För flygbuller avses FBN 55 dBA ekvivalentnivå utomhus. Begreppet är ett viktat värde över dygnet där tidpunkten för bullerhändelserna vägs in på så sätt att en bullerhändelse kvällstid (kl. 19–22) räknas som 3 bullerhändelser dagtid och en bullerhändelse nattetid (kl. 22–07) räknas som 10 bullerhändelser dagtid. I EG-direktivet/förordning om omgivningsbuller lanseras måttet L_{DEN} som liknar FBN-värdet med skillnaden att varje kvällshändelse räknas som 5 dBA mer bullrande, vilket motsvarar 3,16 bullerhändelser dagtid. I förordningen om omgivningsbuller definieras kväll som kl. 18–22 och natt kl. 22–06. Dessa skillnader har bedömts som marginella och LFV har därför övergått till att använda riktvärdet 55 dBA L_{DEN} , med benämningen FBN_{EU} . Det värde som används ska vara ett mått på medelljudnivån under ett år. Utöver tidpunkten för händelserna så beaktas i den sammanvägda L_{DEN} -nivån även bullrets varaktighet och antal händelser.

I ovan nämnda proposition anges som kommentar till riktvärdet 70 dBA på uteplats att en tillämpning av det riktvärdet för flygbuller skulle innebära betydande restriktioner för kommunernas planering av bebyggelseutvecklingen. Regeringen avsåg därför att ge Boverket i uppdrag att utveckla bedömningsgrunder för olika bebyggelsesituationer till ledning för den kommunala planeringen.

Naturvårdsverket har för trafikbuller i andra miljöer än för boende, vård och undervisning föreslagit riktvärdet 40 dBA ekvivalentnivå inomhus dagtid (kl. 06–18). Riktvärdet kan användas i arbetslokaler för tyst verksamhet.

Miljökvalitetsmål

Riksdagen har fattat beslut om 16 miljökvalitetsmål. Flygtrafiken påverkar i stort sett samtliga av miljökvalitetsmålen. Bullerfrågorna berörs i första hand i miljökvalitetsmålet God Bebyggd Miljö, men ingår även i målet Storslagen Fjällmiljö. Inom God Bebyggd Miljö finns ett delmål gällande buller som lyder:

Antalet människor som utsätts för trafikbullerstörningar överstigande de riktvärden som riksdagen ställt sig bakom för buller i bostäder ska ha minskat med 5 procent till år 2010 jämfört med 1998.

Under miljökvalitetsmålet Storslagen fjällmiljö har riksdagen fastställt följande delmål för flygtrafik:

Buller i fjällen från ... luftfartyg ska minska och uppfylla följande specifikation, nämligen att – buller från luftfartyg senast år 2010 ska var försumbart både inom regleringsområde klass A enligt terrängkörningsförordningen (1978:594) och inom minst 90 procent av nationalparksarealen. Målet har utvärderats av dåvarande luftfartsstyrelsen i det sk. Fjällflyguppdraget – kartläggning av flygverksamhet i skyddade fjällområden.

Transportstyrelsen är en av de myndigheter som innehar sektorsansvar för miljömålsarbetet. Transportstyrelsen ska enligt regleringsbrev från regeringen rapportera hur luftfartens miljöpåverkan, däribland buller, årligen förändras.

Transportpolitiska mål

Riksdagen har i samband med propositionen Infrastruktur för ett långsiktigt hållbart transportsystem (prop. 2001/02:20) beslutat att transportpolitiken ska styras av ett övergripande mål och sex delmål. Ett av delmålen är En god miljö, vars lydelse är *Transportsystemets utformning och funktion skall bidra till att miljökvalitetsmålen uppnås. Inom delmålet har bl. a. följande etappmål avseende buller föreslagits: År 2010 ska antalet utsatta personer som exponeras över riktvärdena inomhus i bostäder minska med fem procent jämfört med 1998. Inriktningen ska vara effektivaste reduktion av störningar och att ingen ska utsättas för oacceptabelt buller inomhus.*

WHO

WHO har givit ut riktvärden för samhällsbuller (2000), angivna för olika typer av miljöer. Enligt riktlinjerna är de vetenskapligt bevisade effekterna av buller på hälsan följande: Allmän störning, talkommunikation, talförståelse och försämrad informationshämtning, sömnstörning samt hörselskador. Riktvärdena avser den totala bullerbelastningen, dvs. om t ex flera trafikslag påverkar ett område är det

den sammanlagda nivån som avses. Både de angivna riktvärdena utomhus och inomhus ska uppfyllas för att motverka effekter på hälsan.

Riktvärdena anges för olika tidsintervall kopplade till den aktivitet som ska skyddas. Det innebär att för sömn gäller ekvivalent ljudnivå för 8 timmar, för utevistelse 16 timmar (dag och kväll) och för skolor inomhus under en skoldag. I vissa fall kombineras riktvärdena med maxnivåer där detta bedömts relevant.

WHO anger att i första hand ska känsliga individer skyddas, i andra hand den allmänna befolkningen. Det ska även noteras att WHO:s definition på hälsa inte enbart är frånvaron av sjukdom, utan även välbefinnande: *Ett tillstånd av totalt, fysiskt, mentalt och socialt välbefinnande och inte endast frånvaro av sjukdom.*

Riktvärden för bostäder

Utomhus gäller ekvivalent ljudnivå 50 dBA för moderat störning samt 55 dBA för allvarlig störning under 16 timmar. Inomhus anges 35 dBA som ekvivalent ljudnivå per 16 timmar. För sömnstörning nattetid gäller dels 30 dBA som ekvivalentnivå och 45 dBA som maximalnivå inomhus, dels ekvivalentnivån 45 dBA utomhus (ekvivalentnivåer angivna för 8 timmar). Riktvärdena nattetid har kompletterats med 60 dBA maximal ljudnivå.

Skolor och förskolor

35 dBA inomhus/55 dBA utomhus ekvivalent ljudnivå för skolor, förskolor inomhus.

Sjukhus

30 dBA ekvivalentnivå/40 dBA maxnivå inomhus för att skydda mot sömnstörningar.

Ovan beskrivna riktvärden överensstämmer i stora drag med de riktvärden som tillämpas i Sverige. Dock är riktvärdena utomhus nattetid för bostäder betydligt hårdare, för att skydda sömnen och möjliggöra ostörd sömn med fönster på glänt. Under 2008 publicerade WHO rapporten Night Noise Guidelines for Europe, där det ytterligare argumenteras för betydelsen av att skydda sömnen för påverkan från buller. Det anges olika nivåer för ekvivalent ljudnivå utomhus där högsta prioritet är att uppfylla 55 dBA, men att en ambition bör vara att sträva efter att uppfylla 40 dBA nattetid. Som mycket långsiktig målnivå då inga hälsoeffekter alls kan identifieras ens för känsliga individer anges 30 dBA. Denna WHO-rapport är dock ännu ej officiellt antagen som WHO:s slutliga ställningstagande.

En slutsats från WHO:s riktvärden och målnivåer är att sömnpåverkan utgör den allvarligaste hälsopåverkan av buller och att möjliga hälsoeffekter även i form av högt blodtryck och hjärt-kärlsjukdomar kan inträda vid tröskelnivån 50 dBA som ekvivalent ljudnivå under natten. Samtidigt kan exponering vid dessa nivåer dagtid möjligen orsaka sådana effekter, men de indikationer som finns gäller främst sömnpåverkan nattetid.

Ingenstans i WHO:s material hittills publicerade material anges maximalnivåer utomhus dag- och kvällstid som riktvärde. Det finns

således inget från WHO som styrker att maximalnivåer vid utevistelse dag och kväll kan ha någon negativ hälsopåverkan.

Antal exponerade

I början av 1970-talet gjorde trafikbullerutredningen (TBU) bedömningen att antalet boende exponerade för nivåer över FBN 55 dBA år 1990 skulle uppgå till totalt 130 000 personer, varav 60 000 från linjetrafik och 70 000 från militärt flyg. Det senare på grund av införandet av JAS.

Senare bedömningar som gjordes var att när samtliga flygplan tillhörande kapitel 2 ersatts med plan tillhörande kapitel 3, så skulle antal exponerade från linjetrafik (>FBN 55 dBA) minska från ovanstående 60 000 till ca 25 000.

Handlingsplanen mot buller (1993) angav att *år 1990 var drygt 100 000 personer exponerade för FBN 55 dBA eller mer vid sin bostad från landets samtliga flygplatser*. Bedömningen var att år 2000 skulle antalet minska något till 80 000–90 000. Antalet exponerade för buller från militär trafik bedömdes öka när JAS infördes under 1990-talet, till ca 55 000 personer. På längre sikt (efter år 2000) förväntades en ökning av exponeringen från linjetrafiken på grund av ökade trafikmängder. Framtidens flygplan bedömdes inte bli tystare än dåtidens kapitel 3-plan och trafikökningen skulle istället innebära en ökning av antal exponerade. Antal exponerade för maximalnivåer var vid den här tiden okänt. Som exempel var antal exponerade för mer än FBN 55 dBA i början av 1990-talet, följande:

Arlanda – 23 000, Bromma – 9000, Umeå – 5500, Visby – 4500, Landvetter – 1700.

LFV:s prognos för år 2000 var i början av 1990-talet lägre än vad som bedömdes i handlingsplanen; 19 000 personer över FBN 55 dBA vid civila flygplatser med tung jettrafik. Anledningen till denna minskade prognos var bedömningar grundade på övergång från kapitel 2 till kapitel 3-flygplan.

Inom SIKA:s arbete med etappmål för en god miljö bedömdes år 2003 att det totala antalet exponerade över FBN 55 dBA vid civila och militära flygplatser var 50 000 personer. Den då aviserade nya organisationen för försvarsmakten samt tredje banans tillkomst på Arlanda, bedömdes innebära en minskning av antalet exponerade till omkring 35 000 personer.

LFV har beräknat antalet exponerade personer vid LFV:s flygplatser. Utfallet för år 2004 var följande:

7500 personer exponerades för FBN 55 dBA eller mer, varav 4888 personer runt Bromma flygplats och 2184 personer vid Arlanda (94 % av samtliga FBN 55 dBA-exponerade i Sverige). Övriga cirka 450 personer fördelades mellan nio flygplatser. Omkring 180 000 personer exponerades för ljudnivåer om 70 dBA maximalnivå eller mer. Ljudnivån är definierad som 3:e bullerhändelsen över 70 dBA under ett årsmedeldygn. Fördelning av maximalnivåexponeringen var 137 500 personer runt Bromma flygplats och 11 400 personer vid Arlanda (84 % av det totala antalet exponerade). Övriga cirka 31 000 personer fördelades mellan fjorton flygplatser, där Umeå står för flest exponerade efter

Bromma och Arlanda. Vid två flygplatser finns inga exponerade boende (Kiruna och Örnsköldsvik).

Naturvårdsverket har inom ramen för den nationella miljöövervakningen kartlagt antalet boende i Sverige som exponeras för vägtrafikbuller över 55 dBA ekvivalent ljudnivå. Inventeringar har gjorts med ungefär fem års intervall sedan början av 1990-talet. Resultatet visar att 1,3 – 1,5 miljoner människor exponeras för vägtrafikbuller över 55 dBA ekvivalent ljudnivå för dygn. Den senaste inventeringen avser situationen år 2006 och i den ingår även exponering för järnvägs- och flygtrafik. Antalet exponerade för flygtrafikbuller mer än FBN 55 dBA är enligt denna inventering drygt 13 000 personer, fördelat på 7 500 från civila statliga flygplatser, cirka 3 600 från militär flygverksamhet samt drygt 2 000 personer från övriga civila flygplatser.

Resultatet av denna genomgång visar att de prognoser och uppskattningar som gjordes av antalet exponerade över FBN 55 dBA, långtifrån blivit verklighet. Tidigare uppskattningar om 100 000 – 130 000 exponerade, är enligt den senaste redovisningen för situationen 2006 drygt 13 000 personer. Endast en tiondel av vad som förväntades. Orsakerna till detta är flera, bl. a. blev aldrig trafiken med JAS vad som förväntades och utfasningen av äldre bullrigare flygplan har gett större effekt än vad många trodde. Även andra förbättringar som förändringarna på Arlanda syns i statistiken över antalet exponerade. Går man längre tillbaka i tiden så visar utvecklingen ännu större förändringar. Som exempel kan nämnas situationen vid Bromma flygplats år 1973. Beräkningarna visade sk. kritisk flygbullergräns, vilket ungefär var detsamma som dagens FBN 55-kurvor. Det saknas uppgifter om antalet exponerade från den här tiden, men bullermattan från Bromma var ungefär dubbelt så stor som idag och utbredningen sträckte sig ända från Bagarmossen i sydost till ett område strax söder om Görväln i nordväst. Det kan antas att situationen var likartad på andra flygplatser. Till skillnad från andra trafikslag visar således utvecklingen av antalet flygbullerexponerade mycket stora förbättringar sett i ett fyrtioårigt perspektiv.

ICAO har beräknat antal flygbullerexponerade personer i världen och hur det förändrats över tid. 1998 beräknades att 350 000 personer i Europa exponerades för >FBN 55 dBA, 2009 är siffran knappt 300 000 personer, även här främst beroende på utfasningen av kap 2-flygplan (exempelvis DC 9 och F28). Prognosen för framtiden är enligt ICAO att antalet exponerade planar ut och på sikt snarare ökar på grund av ökad trafik.

4 Hur har flygtrafikarbetet och bulleremissionerna utvecklas historiskt samt framtiden

Flygtrafikens utveckling

Efter andra världskriget utvecklades flygtrafiken snabbt i såväl inom Sverige som internationellt. SAS bildades 1946 och ombildades därpå till ett konsortium. Antal passagerare inrikes ökade kraftigt med ungefär 10 % årligen under 1960-talet och var i början av 1970-talet cirka 1,5 miljoner. Även utrikes- gods-, och chartertrafiken visade samma expansiva utveckling. Den militära flygtrafiken minskade dock något från mitten av 1960-talet och framåt.

I trafikbullerutredningen (TBU) framgår att 1975 fanns 220 godkända flygplatser i Sverige, varav 50 stycken (28 civila, 22 militära) var godkända som trafikflygplatser.

Typiska svenska flygplatser hade i början av 1990-talet 5–30 starter/dag av reguljärflyg.

Idag finns enligt uppgifter från Transportstyrelsen 146 flygplatser samt ett hundratal mindre flygplatser och därutöver ytterligare ett antal tillfälliga landningsplatser och helikopterlandningsplatser. Under 2008 var antalet passagerare i linjefart och charter på de svenska flygplatserna drygt 28 miljoner. Uttryckt som antal landningar var det totalt närmare 400 000. På senare år har antalet passagerare i utrikestrafiken ökat kontinuerligt medan inrikestrafiken visat en lika stadigt minskande trend.

Flygbullerutveckling

På 1960-talet började flygbullerproblematiken att uppmärksammas och ett internationellt arbete inleddes för att utveckla gemensamma emissionsnormer för nya flygplan. Dessa utvecklades inom den världsomspännande internationella civila luftfartsorganisationen, ICAO (International Civil Aviation Organization). ICAO är ett FN-organ för civil luftfart som beslutar om internationella emissionsnormer för bl. a.

buller. De grundläggande bestämmelserna för ICAO's verksamhet finns i 1944 års Chicagokonvention, bl. a. certifieringsprocedur och emissionskrav. Införande av bulleremissionsnormer inleddes i början av 1970-talet inom en särskild arbetsgrupp inom ICAO, där Sverige från början medverkat. Förslag till normer fogades till den sk.

Chicagokonventionen genom ett särskilt annex, nr 16. Annex 16 har efter tillkomsten ändrats ett flertal gånger. Efterhand utvidgades annexet till att inte bara inbegripa nyetablering av tunga jetflygplan, utan även fler flygplanstyper som fanns då annexet antogs. Flygplanstillverkaren måste därmed vid typgranskningen visa att planet uppfyller vissa angivna bullervärden vid start och landning.

Vid certifiering av nya flygplanstyper ställs krav på flygplanens bullernivå. Kraven finns beskrivna i LFV:s bestämmelser för civil luftfart, grundade på ovan beskrivna annex 16 från ICAO. Kraven gäller alla flygplan som registreras i Sverige, dock finns vissa avsteg.

Kapitel 2 gällde jetflygplan vars certifieringsprocess påbörjats före 1977. Sedan 2002 får inte kapitel 2 flygplan användas. För nyutveckling av jet- och tyngre propellerflygplan gäller idag kapitel 4 som skärptes 2006.

Normerna har successivt skärpts och som jämförelse kan nämnas att jetflygplan som uppfyller kap 3 är 7-14 dB tystare än kap 2-plan.

På 50 år har flygtrafikbullret minskat dramatiskt, uppskattningsvis 20 dBA, vilket varit möjligt genom effektivisering av jetmotorn. Detta gäller startande flygplan. Landningsbullret har inte minskat i samma utsträckning och numera utgör därför bullret vid inflygning det dominerande bullerproblemet vid flygplatserna. Eftersom bullret numera inte domineras så starkt av jetstrålens buller, innebär det att för att uppnå minskade bulleremissioner från framtida flygplanstyper så erfordras åtgärder vid samtliga bulleralstrande delar. Utöver jetstrålen gäller det särskilt motorns fläkt och turbin. Bullret måste minska både från olika motordelar och olika slags aerodynamiskt buller. Det kommer dels att ta tid att utveckla ny teknik, dels att implementera denna i flygplansproduktionen. Därefter tar det ytterligare tid innan flygplansflottan byts ut. Sammantaget innebär detta att det kommer att dröja många år innan minskade bulleremissioner från flygplanen ger markanta effekter totalt sett. Men å andra sidan dimensioneras bullret av den mest bullrande flygplanstypen och utbyte av de allra bullrigaste typerna kan därför ge effekter på bullrets utbredningskurvor. Bullermässigt råder en viss motsättning mellan en utveckling med ökad trafik som innebär ökat buller från fler och större flygplan, relativt stagnerad eller minskad trafik som innebär att äldre och bullrigare plan blir kvar längre i trafik.

ICAO har tagit fram en prognos för flygbullerutvecklingen globalt. Arbetet har skett inom den sk. Magentastudien och visar en prognos för utvecklingen från början av 2000-talet till omkring 2020. Studien visar att flygbullret kommer att öka under perioden i och med att de mer bullrande kapitel 2 flygplanen fasats ut och inte kan tillgodoräknas. En moderniserad och tystare europeisk flygplansflotta motverkas av en alltmer ökande trafikmängd.

5 Tillämpning av riktvärdena idag - historik

1960-talet

Vid bedömning i planeringssituationer och om flygbuller utgjorde sk. sanitär olägenhet tillämpades från början av 1960-talet en metod kallad kritisk flygbullergräns. Begreppet lanserades i rapporten Flygbuller som samhällsproblem (SOU 1961:25), som var ett resultat av 1956 års flygbullerutredning. Förslaget var tillkommet utifrån tillgängligt underlag om hälsopåverkan av flygbuller samt resultatet av intervjuundersökningar som undersökt störning av flygbuller hos boende i närheten av flygplatser. De intervjuundersökningar som användes var i huvudsak amerikanska studier, kompletterat med en begränsad svensk undersökning.

Det underlag som fanns var beskrivningar av maximalnivåer samt antal flygrörelser. Man utgick sedan, i likhet med dåtida internationella bedömningar, ifrån ett teoretiskt antagande om den samlade exponeringen för att värdera störningen av antalet överflygningar. Det innebär att bullernivån och den tid man exponerades antogs vara lika störande vid situationer med få flygrörelser med höga nivåer, jämfört med många flygrörelser som var och en innebar en lägre bullernivå. Därpå beaktades vilken tid på dygnet som flygbullret uppstod och det konstaterades att en flygrörelse nattetid ansågs lika störande som 10 under dagtid och en flygrörelse kvällstid som 3 på dagen. Tidsvägningen var således likvärdig med FBN-värdet, som senare föreslogs av TBU 1975. Den uppdelning av dygnet som föreslogs (kl. 07–19, 19–22, 22–07) var något annorlunda än vad som föreslogs för vägtrafiken. Det motiverades med att hänsyn tagits till vägtrafikens normala dygnsrytm och beträffande flygtrafiken bedömdes det lättare att styra trafikens dygnsfördelning mer anpassat till människors behov av bullerfrihet över dygnet.

Vidare konstaterades att övrigt buller i omgivningen från t ex vägtrafik, inte fick tas till intäkt för att inom dessa områden tillåta högre bullernivåer. Principiellt föreslogs därför samma gränsvärden för alla

typer av bostadsområden, oavsett geografisk placering eller buller från andra källor.

Beträffande bullernivåer ansågs att vid låg eller måttlig överflygningsfrekvens bör 75 dBA som maximalnivå vara tolerabelt för flertalet människor. Höga nivåer över 90 dBA borde dock inte förekomma vid bostadsmiljöer, inte ens vid enstaka kortvariga bullerhändelser.

Utifrån det underlag som utredningen förfogade över togs förslaget till kritisk bullergräns fram, baserat på årsmedelvärden. Gränsen definierades till åtta överflygningar under dagtid om vardera 85 dBA maxnivå. Då detta sedan anpassades till resonemanget ovan om lika exponering innebar det att en minskning av antal flygrörelser till en tiondel av detta kunde sättas vid 10 dBA högre värde. Omvänt om antal flygrörelser tiodubblades kunde den kritiska gränsen sänkas med 10 dBA, eller tredubbling med 5 dBA. Därutöver beaktades om exponeringen förekom dag,- kväll,- eller nattetid. På så sätt kunde *det störningsekvivalenta antalet dagstarter* beräknas. Den sk. störningsekvivalenta dagsfrekvensen benämndes SED-frekvensen. Resultatet innebar att SED-frekvensen dagtid per år vid 1000 flygrörelser sattes till 90 dBA, vid 10 000 flygrörelser 80 dBA osv. Förekomsten av kvälls- och nattbuller korregerade det slutliga värdet. Utredningens bedömning var att den kritiska gränsen utgjordes av en nivå då 20 % av befolkningen upplevde sig starkt störda av flygbuller. Detta bedömdes som en högsta acceptabel gräns för flygbullerexponering. I tillägg angavs att vid särskilt bullerkänsliga verksamheter som skolor och sjukhus borde bullergränserna skärpas med 10 dBA.

Föreslagna riktlinjer föreslogs av utredningen ligga till grund för bedömningar av ”lägsta standard” vid planering av nya bostäder invid befintliga flygplatser samt vid lokalisering av nya flygplatser eller utbyggnad av befintliga. I enskilda fall, t. ex. vid komplettering av befintlig bebyggelse, fanns dock möjligheter att överskrida den kritiska gränsen. Men generellt gällde den här tiden kritisk bullergräns vid bedömning av tillåtlighet för ny bebyggelse, överklagade planer osv. Dock endast som riktlinjer, de fastställdes aldrig av riksdagen såsom bindande normer.

Problem med bostäder som alltmer tränger sig på i flygplatserns närhet fanns även på 1960–70 talet. Det angavs i utredningen från 1961 bl. a. att ”ett antal exempel på att man, trots att en myndighet som driver flygplatsen avrått, tillåtit bebyggelse inom områden som bedömts komma att bli störda av flygbuller” (dvs. innanför kritisk bullergräns).

1970-talet

Genom beslut 1969 tillsattes den sk. trafikbullerutredningen, TBU. Delbetänkandet Flygbuller SOU 1975:56, publicerades 1975 och hade i uppdrag att utreda och föreslå normer för flygbuller.

Utredningen konstaterade tidigt behovet av mer underlag kring sambandet mellan störning och flygbullerexponering. Därför genomfördes på utredningens uppdrag en undersökning av bullerstörning hos boende invid åtta skandinaviska flygplatser, bl. a. Bromma, Visby

och Linköping (SAAB). Studien fick benämningen Den Skandinaviska Flygbullerundersökningen och genomfördes under perioden 1970–1972. Undersökning visade att sambandet mellan kritisk flygbullergräns och upplevd störning var bristfälligt. Andelen mycket störda varierade kraftigt vid samma kritiska flygbullergräns. Dessutom var andelen mycket störda vid den kritiska gränsen oftast betydligt lägre än de förväntade 20 %, istället närmare 10 %. I områden med många flygrörelser var andel mycket störda <10 % vid maximalnivåer omkring 70 dBA och cirka 40 % vid 95 dBA. Vid områden med ett fåtal flygrörelser var andel mycket störda <10 % även vid maximalnivåer uppemot 90 dBA. Den bedömning som gjordes var att vid FBN 55 dBA uppger mellan 5-10 % av befolkningen att de är mycket störda. Dessutom menade utredningen att ett strängare riktvärde än FBN 55 dBA skulle innebära att en så låg andel av befolkningen upplever sig som mycket störd att man då inte kunde dra några slutsatser om förhållandet mellan ljudnivå och mycket störda, eftersom det alltid finns en liten grupp människor som alltid anser sig mycket störda även vid mycket låga nivåer. Det framfördes att *störningarna är obetydliga vid nivåer upp till FBN 55 dBA. Först när detta värde överskrids börjar störningseffekter uppträda.*

Med utredningen som underlag utvecklade trafikbullerutredningen en ny metod för beskrivning av flygbuller vid flygplatser, den sk. flygbullermetoden eller FBN-metoden. Den bygger på ekvivalentnivån viktad för olika tider på dygnet, det senare i enlighet med tidigare förslag, dock baserat på årsdygnsmedeltrafik istället för årsmedelvärden. Därigenom blev det möjligt att med kännedom om flygplanstyper, flygvägar, flygrörelser och dess dygnsfördelning beräkna ett fysikaliskt mått på flygbullret. Att använda sig av årsmedeldygnstrafiken innebär att om trafiken är ojämnt fördelad t ex vissa årstider, så blir angiven FBN-nivån (över året) lägre än under perioder med mer intensiv trafik.

Vid jämförelse mellan kritisk bullergräns och FBN-nivå konstaterades att kritisk bullergräns ungefär motsvarades av FBN 55 dBA. Grundvärdet FBN 55 dBA ansågs dock utgöra en något strängare tillämpning än dittills tillämpade kritisk flygbullergräns vid livligt trafikerade flygplatser. Man bör då ha i åtanke att endast FBN-nivån beaktar varaktigheten hos varje enskild flygrörelse och att sambandet därför haltar något. Det får till följd att vid större flygplatser med många flygrörelser så blir bullerutbredningen uttryckt som FBN-nivå större och omvänt vid mindre glest trafikerade flygplatser.

Sambandet mellan FBN-nivån och andel mycket störda visade sig vara betydligt bättre och variera mindre än vid användning av kritisk bullergräns. Ett annat argument att övergå till FBN-nivån var att internationellt användes ofta mått baserade på ekvivalentnivån och det ansågs som en fördel om de svenska måtten så långt möjligt överensstämmer med andra länder. Detta med hänsyn till flygets internationella karaktär och att så stor överensstämmelse som möjligt bör sökas med internationella normer framtagna inom ICAO. Samtidigt framfördes att i vissa fall, vid mycket låg trafikintensitet, bör FBN-värdet kompletteras med gränsvärde för maxnivån.

Ett riktvärde där upp till 10 % av befolkningen upplever sig mycket störda bedömdes som en rimlig ambitionsnivå vid nyplanering, för befintlig miljö ansågs en något lägre ambitionsnivå kunna accepteras.

De riktvärden, uttryckta i FBN, som föreslogs av TBU var uppdelade i två delar, grundvärden samt befintlig miljö. Som grundvärden föreslogs 55/30 dBA ute/inne, kompletterat med undervisningslokaler inomhus – 25 dBA och arbetslokaler inomhus – 40 dBA.

Dessutom föreslogs riktvärdet 100 dBA som maximalnivå. För befintlig miljö accepterades 10 dBA högre värden. Grundvärdena bedömdes utformade från social och medicinsk synpunkt och som uttryck för högsta acceptabla flygbullerexponering i samhället. Värdena föreslogs från början att inte fungera som rättligt bindande normer utan endast vägledande för bedömningar med hänsyn taget till lokala faktorer och speciella omständigheter i varje enskilt fall. Grundvärdena ovan avsågs tillämpas vid nyplanering av bebyggelse, vilket definierades som nybyggnad av tidigare helt obebyggda områden. Vid nybyggnad av bostäder inom redan befintlig bebyggelse gällde riktvärden för befintlig miljö, som var 10 dBA högre. Komplettering av befintlig bebyggelse i intervallet FBN 55–65 dBA ansågs dock endast kunna accepteras avseende enstaka bostadshus. I riksdagsbehandlingen av TBU beslutades att FBN 55 dBA borde vara ett riktvärde för planering av bebyggelse invid befintliga flygplatser och vid nyetablering av flygplatser.

Vad gäller avsteg från dessa grundvärden vid ny bostadsbebyggelse framfördes att sådana bör hållas inom snäva gränser. De bör således begränsas till några få decibel och i varje fall inte tillåtas uppgå till mer än fem decibel.

Gällande maximalnivån 100 dBA förekom följande resonemang: Vid upp till 35 överflygningar per dygn upplever sig färre än 10 % som mycket störda, då högsta ljudnivå inte överskrider 90 dBA. *Med hänsyn till de relativt begränsade störningar som uppträder vid maximalnivåer kring 90–95 dBA och låg överflygningsfrekvens framstår inte som motiverat att lägga restriktioner för bebyggelse på så stora områden som i detta läge skulle komma ifråga. Utredningen anser därför att gränsen för högsta ljudnivå bör kunna sättas högre än nyss nämnda värden. ...Utredningen har således kommit till att immissionsnormerna, angivna i flygbullernivå, bör kompletteras med ett normvärde uttryckt i högsta ljudnivå på 100 dBA, avsett att tillämpas för den mest bullrande flygplanstyp, vars trafikintensitet uppgår till minst 150 rörelser per år under dagtid.*

1980-talet

Riksdagen beslutade år 1982 att ekvivalentnivån 55 dBA ska vara den bullernivå som inte bör överskridas i områden som planeras för ny bebyggelse. För övriga riktvärden som fanns med i flygbullerutredningen fattade riksdagen inga beslut.

1990-talet

Naturvårdsverket publicerade 1990 rapporten ”Miljöstörningar från flygverksamhet”, där det konstaterades att *vid utomhusnivån 70 dBA (ca 45 dBA inomhus) kan man iaktta störningar på sömn/vila*. I rapporten angavs att 70 dBA maximalnivå också bör vara relevant vid utomhusvistelse. Vidare framfördes följande: *för att undvika störningsreaktioner dagtid bör inriktningen i första hand vara sådana åtgärder som minskar bullerbelastningen för områden som är exponerade för de högsta nivåerna, dvs. mer än 90 dBA. Nattetid är antalet händelser över 70 dBA mest betydelsefulla för sömnkvalitet och insomning*.

Som störningskriterier föreslogs 70/55 dBA utomhus och 45/30 dBA inomhus, med tillägget att kriterierna gäller för exponering för flygbuller som är regelbundet återkommande flera gånger per dygn.

Naturvårdsverket angav 70 dBA maximalnivå utomhus som långsiktigt värde, vilket även handlingsplanen mot buller anslöt sig till. Naturvårdsverket formulerade dels ”störningskriterier” på lång sikt: 70 max/55 FBN ute + 45 max/30 FBN inomhus. Till år 2000 angavs 65 FBN ute och 45 max/35 FBN inomhus. Handlingsplanen höll med om dessa, men med tillägget 5 dB lägre FBN-nivåer för nya bostadsområden och områden av betydelse för friluftsliv och rekreation.

I SP-rapporten Flygbuller och maximalnivån (1991), konstaterades att riktvärdena ovan i ett internationellt perspektiv är ganska extrema. Det gäller särskilt om de tillämpas vid flygplatser med litet antal flygrörelser och vid bedömning av unga friska personer. Riktvärdena blir mer rimliga om de tillämpas på känsliga individer och hörselskadade.

En minskning från FBN 55 dBA till FBN 50 dBA bedömdes i 1995 års regeringsuppdrag kunna minska andelen störda, men att förbättringen är liten och resultatet visar viss osäkerhet. För befintlig miljö ansågs att FBN 65 dBA bör gälla som gräns, eftersom *överskridanden med upp till 10 dBA synes kunna accepteras men när överskridandena uppgår till mer än 10 dBA, dvs. nivåer över FBN 65 dBA är störningsreaktionerna så allvarliga att situationen inte kan accepteras*. Samtidigt ansågs att nivåer i intervallet FBN 55-65 dBA inte utan vidare kunde accepteras och att alla möjligheter att begränsa exponeringen då bör prövas.

Vid behandling av propositionen Infrastrukturinriktning för framtida transporter (1996/97:53), fastställde riksdagen riktvärden för buller från väg-, spår-, och flygtrafik. Riktvärdena *bör normalt inte överskridas vid nyproduktion av bostadsbebyggelse eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur*. Som ekvivalent ljudnivå utomhus angavs 55 dBA för väg- och spårtrafik, samt FBN 55 dBA för flygtrafik. Eftersom FBN-värdet värderar kvälls- och nattbuller högre så innebär medelbullret från flygtrafiken ett något hårdare krav jämfört med ekvivalentnivån som tillämpas för väg- och spårtrafik. Vad gäller maximalnivån uttalade sig inte riksdagen om antalet överskridanden.

2000-talet

Antalet överskridanden av maximalnivån som kan accepteras har kommit att skilja sig väsentligt mellan trafikslagen. För väg- och spårtrafiken gäller högst 5 händelser utomhus per maxtimme under dag/kväll, för flyget har tillämpningen kommit att bli 3 händelser totalt under hela perioden dag/kväll. Kurvan för flygbullerutbredning definieras oftast som den tredje bullerhändelsen som överskrider 70 dBA under ett årsmedeldygn. Den beräknas genom att välja ut den flygplanstyp som ger den 1095:e bullerhändelsen under ett år uppdelat på start eller landning om inte annat anges. För antalet maximalnivåöverskridanden nattetid inomhus gäller för väg- och spårtrafik att nivån 45 dBA får överskridas med högst 10 dBA fem gånger per natt. För flygtrafik tillämpas ofta den tredje högsta beräknade ljudnivån under en årsmedelnatt. Ibland tillämpas som gräns 150 nätter per år med minst 3 överflygningar, vilket då är detsamma som 450 flygrörelser per år. I samband med domen för Landvetters flygplats har detta motiveras på följande sätt: För att uppfylla FBN 55 dBA, dvs. riksdagens riktvärde för medelljudnivån, motsvaras det av 192 flygrörelser/dygn om 70 dBA om de fördelas som 73 % dagtid, 2,5 % kvällstid och 2 % nattetid. Inom 2 % flygrörelser nattetid ryms 150 nätter/år med tre överflygningar. Begränsningen om 150 händelser per år härrör ursprungligen från Trafikbullerutredningen där det i samband med föreslaget riktvärde för maximalnivån om 100 dBA anges 150 rörelser per år under dagtid. Valet av just 150 rörelser motiveras genom att utredningen har utgått ifrån att en lägre trafikintensitet än 150 rörelser per år under dagtid inte kan bedömas medföra sådana bullerolägenheter att de förtjänar särskilt beaktande.

Vidare följer ett resonemang om att maximalnivån 100 dBA är lämplig då den bullerkurvan ligger helt innanför FBN 55-kurvan redan vid en frekvens av 150 rörelser per år dagtid. 150 flygplansrörelser per år dagtid är således i TBU kopplat till maximalnivån 100 dBA.

Maximalnivåer

Begreppet maximalnivå är inte definierat på ett entydigt sätt för flygbuller. För inomhusnivåer gäller att ett beräknat värde av den mest bullrande flygplanstypen under en trafikårsmedelnatt ska gälla. En ofta använd tolkning är ”den tredje högsta beräknade ljudnivån från en enskild händelse som inträffar under ett årsmedeldygn”. Då detta baseras på årets 365 dagar används 1 095 händelser på årsbasis som gräns. En annan tolkning som på senare tid använts är ”den tredje högsta beräknade ljudnivån från en enskild händelse som inträffar under en årsmedelnatt”, vilket baseras på de 150 bullrigaste nätterna och då innebär en gräns vid 450 händelser per år och natt. Detta baseras på en dom i MÖD för Arlanda flygplats där begreppet ”regelbundet minst tre gånger per natt”, preciserats till att gälla minst 150 nätter per år. Denna tolkning av begreppet regelbundet återkommer även i domar för Säve och Landvetters flygplatser i Göteborg samt Halmstad Flygplats. Det kan tilläggas att i Sverige används instrumentrespons SLOW för maximalnivåer från flygtrafik.

Naturvårdsverket definierar (i rapport 3709, utgiven 1990) maximalnivån som bullret från ett plan som regelmässigt trafikerar flygplatsen.

I början av 1990-talet publicerade dåvarande Statens Provvningsanstalt (SP) två rapporter om flygbuller och maximalnivån, som finansierades av Naturvårdsverket. Syftet var att studera förutsättningarna att tillämpa maximalnivån för bedömning av flygbuller, eftersom underlaget för bedömningar utifrån maximalnivån bedömdes som alltför bristfälligt. SP konstaterade att om maximalnivån skall tillämpas erfordras en noggrann definition av vad som avses. Spridningen av maximalnivån kan vara betydande även vid jämförelse av samma flygplanstyp och likartade förhållanden i övrigt. Det konstaterades att en utarbetad och självklar definition inte finns. Vilken definition som väljs är delvis en politisk fråga och SP undvek att ha någon synpunkt på vilket riktvärde som bör väljas. SP resonerade kring ett antal alternativ och föreslog att definitionen av maximalnivån skall avse den tredje högsta momentana ljudnivån under en typisk dag. Samtidigt konstaterades att det från reproducerbarhetssynpunkt har liten betydelse om 3:e eller 5:e högsta värdet väljs.

I Handlingsplan mot buller från 1993, föreslås att maximalnivån skall avse den tredje högsta nivån under en typisk dag i enlighet med SP-rapport 1991 och ekvivalentnivån den mest belastade tremånadersperioden under året.

I 1995 års regeringsuppdrag utgjordes definitionen av beräknade värden av regelbundet återkommande plan. Man angav följande:

- Kriterier för redovisning av maximalnivåer är tre händelser nattetid
- Dag- och kvällstid: Regelbunden verksamhet som förekommer varje dag
- Enskilda händelser bör även fortsättningsvis göras i SLOW respons.

Internationellt används ibland det sk. SEL-värdet istället för maximalnivå. SEL är ett tidsintegrerat mått som normerats till 1 sekunds varaktighet. Det innebär att måttet tar hänsyn till överflygningens varaktighet. Jämförelser mellan SEL och max är svårt att göra, det varierar med avståndet till flygplanet, men generellt är SEL-nivån omkring 10 dB högre. SEL = Sound Exposure Level.

Det finns två sätt att tidsintegrera maximalnivån vid mätningar, dels tidsvägning Fast (125 ms), dels Slow (1000 ms). Skillnaden innebär ett par dB, dvs. vid användning av Fast erhålls något lägre värde. Fast anses allmänt närmare hur människans upplever ljudet. Normalt är dock traditionen i Sverige att redovisa värden i instrumentrespons Slow. Det finns dock inga egentliga skäl att använda Slow för flyg och fast för övriga trafikslag. WHO anser att tidsvägning fast alltid bör användas vid mätning och beräkning av maximalnivåer.

Maximalnivån föreslogs av TBU som ett komplement till FBN, främst för militära flygplatser. Därefter har användning av maximalnivån blivit mer allmänt använd, särskilt för att få en rimligare störningsbedömning kring mindre flygplatser. Det är därför viktigt att maximalnivådefinitionen fungerar då antalet flygrörelser är få.

I Handlingsplan mot buller anges följande: Mycket lite är känt om precisionen i predikteringen av maxnivån. Det finns skäl att anta att denna precision är dålig, även om maxnivån definieras som den tredje högsta nivån för typiskt dygn. Det har vidare inte dokumenterats i vilken mån detta mått är användbart för att beskriva störningsreaktioner, eftersom måttets definition huvudsakligen valts mot bakgrund av tekniska mätsvårigheter. Ett annat problem är fördelningen av trafik över veckodagar och årstider.

1990 gjorde Naturvårdsverket följande bedömning i rapporten ”Miljöstörningar från flygtrafik”: Vid trafik med Fokker F 28 och fördelningen 85 % dag, 9 % kväll, 6 % natt, så omfattar 70 dBA bullermattan motsvarande yta som FBN 55 dBA vid 70 starter/dygn. Motsvarande med Boeing 737 och 44 starter/dygn. FBN 55 dBA motsvarade ungefär max 80 dBA-bullermattan för Fokker F 28 vid en normal regional flygplats.

Vid värdering av maximalnivåer behöver följande faktorer tas hänsyn till utöver ljudnivån:

- Antal händelser
- Fördelning över dygnet
- Antal exponerade
- Bullrets varaktighet
- Bakgrundsnivå

Faktorer som påverkar ljudnivån är:

- Avstånd bullerkälla (flygplan) – mottagare
- Typ av flygplan
- Gaspådrag (start eller landning)
- Meteorologi och markdämpning
- Reflekterande ytor vid mottagaren

Andra viktiga fakta:

- (Den absoluta) maxnivån kan ha mycket stor spridning, spridningen beror bl. a. på flygvägarnas variation.
- Om en låg maximalnivågräns sätts så innebär det ett långt avstånd mellan källa och mottagare, vilket i sin tur innebär en högre osäkerhet att bedöma korrekt nivå. Större avstånd, desto större osäkerhet i ljudutbredningsförhållanden.

1991 gjorde SP antagandet att avståndet från ett flygplan till maximalnivån 70 dBA på marken kan variera från 300 till 7 000 meter beroende på flygplanstyp. Idag när de bullrigaste flygplanen är utfasade, är skillnaderna inte lika stora. I början av 1990-talet registrerades samtliga maxnivåer under ett års tid vid en punkt några km norr om Arlanda flygplats. Skillnaden mellan högsta och lägsta maxnivå varierade inom ett intervall av 30 dBA.

Vid beskrivning av exponering för maximalnivåer från flygbuller bör hänsyn tas till spridning i flygvägar och därigenom beräknad statistisk maxnivåfördelning, inklusive fördelning över dygnet.

Historien om tillkomsten av 70 dBA max på uteplats 3 gånger per dag/kväll

Frågan om hur många överskridanden av maximalnivån som ska accepteras har som tidigare angivits tolkats väsentligt olika över tiden mellan olika trafikslag. Införandet av maximalnivån 70 dBA som den tredje bullerhändelsen som överskrider 70 dBA under ett årsmedeldygn utomhus under dag/kväll har följande historia.

70 dBA som riktvärde för flygtrafik lanserades första gången av Naturvårdsverket år 1990, i rapporten Miljöstörningar från flygverksamhet. Där anges störningskriterier och bl. a. riktvärdet 70 dBA som maximalnivå utomhus. 70 dBA-nivån utomhus motiveras med att vid 25 dBA fasadisolering uppfylls riktvärdet 45 dBA inomhus. Samtidigt finns tillägget att 70 dBA maximalnivå *också bör vara relevant vid utomhusvistelse*. Någon ytterligare motivering finns dock inte, inte heller någon angivelse av antal överskridanden eller definition av maximalnivån.

Därefter fick SP i uppdrag av Naturvårdsverket att studera förutsättningarna att tillämpa maximalnivån för bedömning av flygbuller. SP föreslog 1991 att maxnivån skall avse den tredje högsta momentana maximalnivån under en typisk dag. Förslaget baserades på statistiska resonemang om hur maxnivån bör definieras, inte några störnings- eller hälsomässiga bedömningar av antal acceptabla överskridanden.

I Handlingsplan mot buller (1993) föreslås att maximalnivån av mättekniska skäl skall avse den tredje högsta nivå under en typisk dag i enlighet med SP-rapport 1991. Handlingsplanen ansluter sig till Naturvårdsverkets mål för flygbuller som anger 70 dBA maximalnivå utomhus på lång sikt. Som målvärde till år 2000 anges endast maximalnivån som inomhusvärde, 45 dBA. Antalet händelser utomhus dag och kvällstid diskuteras inte i handlingsplanen.

I 1995 års regeringsuppdrag var uppdraget främst att utreda ljudnivå vid åtgärder i befintlig miljö för att begränsa bullret. Man angav följande:

- Definitionen av beräknade värden utgörs av regelbundet återkommande plan.
- Kriterium för redovisning av maximalnivåer är 3 händelser nattetid.
- Dag- och kvällstid: Regelbunden verksamhet som förekommer varje dag.

Målsättningsvärden föreslogs för uppfyllande av god miljö kvalitet. Maximalnivån 70 dBA anges som målsättningsvärde och bedömdes ge en acceptabel ljudmiljö utomhus även om vissa befolkningsgrupper inte kan räkna med en ostörd konversation. Som tillägg angavs att maximalnivån hänför sig till medelflygvägen vilket innebär att både lägre och högre nivåer kan förekomma i normalfallet. Resonemang om antal händelser över 70 dBA dag/kvällstid saknas i utredningen. Enligt utredningen kan miljövinsten med att använda 70 dBA vid de flesta befintliga flygplatser inte motiveras, med hänsyn till kostnaderna.

Genom infrastrukturpropositionen fastslår riksdagen riktvärden för trafikbuller. För samtliga trafikslag anges bl. a. 70 dBA maximalnivå vid

uteplats i anslutning till bostad, dock utan angivelse av antal händelser för något av trafikslagen.

Efter riksdagens beslut om riktvärden för buller fick Boverket ett regeringsuppdrag om tillämpningsföreskrifter för riktvärdena vid planläggning och byggande. Uppdraget avrapporterades i form av en rapport år 2000 Planera för god ljudmiljö – en första vägledning. Begreppet ”en första vägledning”, syftar på att Boverket såg skriften som ett första steg i ett långsiktigt arbete för att utveckla praktiskt användbar vägledning för hantering av buller och ljudmiljö i samhällsplaneringen. Gällande maximalnivå utomhus redovisades följande:

Definitionen av riktvärdet är oklar. En gemensam definition på godtagbart antal störningstillfällen – t ex per dygn eller timma – vore önskvärd för samtliga trafikslag. Hänsyn borde också tas till hur långvarig den maximala ljudnivån är vid varje störningstillfälle...Hänsyn borde slutligen tas till hur högt över riktvärdet den befärade störningen kan bli.

Tills vidare ges följande rekommendationer för tillämpningen: *Riktvärdet 70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad ska alltid eftersträvas vid nyplanering av bostäder och infrastruktur. En mer liberal tillämpning kan tills vidare i vissa fall vara motiverad i samband med förändringar i befintlig bebyggelse i anslutning till landets flygplatser. T ex bör naturliga kompletteringar med nya bostadshus i redan bebyggda planlagda områden ofta kunna accepteras. Även i mer glest bebyggda landsbygdsområden bör enstaka nya hus ibland kunna accepteras om en intresseavvägning visar att det finns starka skäl för ett bebyggelsetillskott...Maximala bullervärden överstigande 80 dBA kan bara accepteras i mycket speciella undantagsfall.*

Därefter erhöll Naturvårdsverket i uppdrag av regeringen att i samråd med trafikverken och Boverket utveckla definitionerna för de olika trafikslagen så de blir mer jämförbara. Uppdraget redovisades 2001. För 70 dBA maximalnivå på uteplats framfördes att frågan om antalet överskridanden bör bli föremål för fortsatt utredning. I avvaktan på sådant arbete föreslogs för väg- och spårtrafik att riktvärdet (med fasadreflektion inkluderad) får överskridas högst 5 ggr per maxtimme under dag/kväll. För flygtrafiken föreslogs högst 3 ggr per dag/kväll. Som tillägg angavs att riktvärdet gäller främst för planering av bostäder för permanent boende, fritidshus, vårdlokaler samt bebyggelsekoncentrationer. Det bedömdes att *förslaget till tillämpning av bullerriktvärden skiljer sig inte så mycket från nuvarande tillämpning. I övrigt beskrivs följande gällande maxnivå på uteplats: Även om det vore önskvärt att riktvärdet 70 dBA aldrig skulle få överskridas på uteplats är det knappast rimligt att ställa ett sådant krav. Ett sådant krav skulle få orimliga konsekvenser i synnerhet när det gäller de uteplatser som exponeras av flygbuller. Här gäller att det område som exponeras för maximalnivån 70 dBA är på många håll mycket större än det område som exponeras för tidigare normgivande bullernivån FBN 55 dBA. Detta förhållande gäller i synnerhet försvarets flygverksamhet där de maximala ljudnivåerna är mycket höga. Här kan som exempel nämnas Linköpings kommun där en strikt tillämpning av riktvärdet på uteplats innebär sådana bebyggelserestriktioner för ny bostadsbebyggelse att kommunens*

centralort inte alls kan expandera. En strikt tillämpning av riktvärdet i planeringssammanhang vad avser flygtrafik är därför inte alltid möjlig. Vid planering av flygplatser bör riktvärdet avse bebyggelsekoncentrationer, eftersom det inte är möjligt att undvika bullerexponering av enstaka bostadshus i lantlig miljö.

2008 utkom Naturvårdsverkets uppdaterade allmänna råd om riktvärden för flygtrafikbuller och om tillståndsprövning av flygplatser. För maximalnivån utomhus anges 70 dBA utan angivelse av antalet överskridanden. Riktvärdena bör enligt Naturvårdsverket tillämpas vid bedömning av lämplig begränsning av buller från flygplatsverksamhet och flygtrafik till och från en flygplats. Vidare att buller som regelbundet överskrider riktvärden bör anses som ett skäl att anta att flygverksamheten kan medföra risk för skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Även flygbuller som underskrider riktvärdena kan i det enskilda fallet anses medföra risk för olägenheter. Naturvårdsverket anger att *begreppet regelbundet bör tolkas efter vad som är rimligt från störningssynpunkt. En störning behöver inte förekomma dagligen för att den ska anses vara regelbunden. En störning som inträffar två till tre gånger per vecka och flertalet veckor under ett kalenderår kan anses utgöra en regelbunden störning.*

LFV:s förslag till zonindelning

LFV har tagit fram egna bedömningsgrunder som man tillämpar vid flygplatser av riksintresse. De har gjort en indelning i tre kategorier av exponering, under kommentarerna beskrivs LFV:s bedömningar som tagits fram för att skydda flygplatserna från bullerutsatt ny bebyggelse. Nedan beskrivs LFV:s definition och tillhörande kommentar.

Grön zon

Definition

Bullerexponering FBN 50–55 dBA, maximalnivå 65–70 dBA högst 3 gånger/årsmedeldygn alternativt 150 nätter.

Kommentar

All bebyggelse kan tillåtas med hänsyn till riksintresset. Vid ärendeprövning informeras om nuvarande och framtida bullernivåer. God ljudisolering rekommenderas.

Gul zon

Definition

Bullerexponering lika med eller under FBN 55 dBA och/eller maximalnivå 70–80 dBA 3 gånger/årsmedeldygn alternativt 150 nätter.

Kommentar

Nyetablering av sammanhållen bebyggelse kan enbart tillåtas i utkant av zon och ej under flygväg om prövning visar att det finns särskilda skäl. Nya bostäder kan också medges som komplettering i befintliga bostadsområden, dock enbart om prövning visar att det finns särskilda skäl. Nyavstyckning för enstaka enbostadshus kan medges enbart om

prövning visar att det finns särskilda skäl. Befintliga en- och tvåbostadshus kan få byggas till. Obebyggda befintliga fastigheter för enbostadshus, som bildats under den senaste tioårsperioden, kan få bebyggas.

Röd zon

Definition

Bullerexponering överskridande FBN 55 dBA och/eller maximalnivå över 80 dBA 3 gånger/årsmedeldygn alternativt 150 nätter.

Kommentar

Helt nya bostadsområden tillåts inte. Nya bostäder tillåts enbart som komplettering i befintliga bostadsområden (vid särskilda skäl).

Återuppförande av skadat hus och tillbyggnad av befintliga enbostadshus kan tillåtas (vid särskilda skäl). Nybyggnad av näringsanknuten bostad kan få ske om sökanden vid prövningen kan visa att detta är ett krav för att bedriva verksamheten.

6. Hur bör riktvärdena tillämpas

Utgångspunkten för Boverkets uppdrag är de riktvärden för trafikbuller som riksdagen beslutat om i infrastrukturpropositionen (1996/97:53). I uppdraget anges på flera ställen att riktvärdena enligt riksdagsbeslutet utgör en grund. Det finns fyra riktvärden – två inomhus- och två utomhusvärden. De båda riktvärdena inomhus utgör uppfylls alltid genom att byggnaden dimensioneras för den utomhusnivå som är aktuell i det enskilda fallet.

Utomhusvärdet 55 dBA som är ett vägt medelvärde för årsmedeldygn, är för flygtrafik uttryckt som flygbullernivå FBN som viktar upp ekvivalentnivåvärdet för det buller som sker kvälls- och nattetid. För FBN 55 dBA finns forskning som stödjer att störning och även hälsa kan påverkas negativt då värdet överskrids. Berörda parter är dessutom i de flesta fall överens om att ingen tillkommande bebyggelse bör etableras innanför denna gräns.

Även maximalnivåvärdet 70 dBA är ett riktvärde som enligt riksdagsbeslutet på sikt bör uppfyllas utomhus på uteplats. I infrastrukturpropositionen anges dock inget om antal tillåtna överskridanden eller definitioner i övrigt av maximalnivån. I Boverkets regeringsuppdrag Planera för god ljudmiljö (2000) anges att 70 dBA alltid ska eftersträvas vid nyplanering, men att avsteg i vissa fall kan vara motiverat. Året därpå redovisade Naturvårdsverket i ett uppdrag om att utveckla definitioner för bl. a. bullerriktvärdena, att frågan om antalet överskridanden av maximalnivån 70 dBA på uteplats bör bli föremål för fortsatt utredning. I avvaktan på detta föreslog Naturvårdsverket att riktvärdet för flygbuller får överskridas högst 3 gånger per dag/kväll.

Boverket konstaterar att oklarheterna kring hantering av flygbuller och bebyggelseplanering i huvudsak utgörs av maximalnivån 70 dBA på uteplats under dag- och kvällstid. Det värdet har på senare tid i de flesta fall blivit dimensionerande för planering av markanvändningen kring flygplatser, eftersom utbredningen sträcker sig över betydligt större områden än FBN 55 dBA. Det saknas i stort sett helt forskning som studerat hälsopåverkan av exponering för maximalnivåer från flygbuller utomhus. Forskning rörande maximalnivåer har främst koncentrerats till påverkan på sömn eller taluppfattbarhet. Det är dessutom svårt att skilja

ut den exponering som sker dag- och kvällstid på uteplats med övrig exponering i boendemiljön. Ursprungligen etablerades värdet för att klara 45 dBA inomhus med antagen fasaddämpning om 25 dBA. (Se avsnitt om historien kring tillkomsten av 70 dBA). Det saknas således stöd för att riktvärdet 70 dBA på uteplats endast får överskridas 3 gånger per dag/kväll. Samtidigt utgör maximalnivån 70 dBA ett riktvärde för god miljö kvalitet, om än långsiktigt.

Som nämndes inledningsvis är utgångspunkten för Boverkets uppdrag att ta fram underlag för tillämpningen av de riktvärden som riksdagen beslutat om. I uppdragsbeskrivningen anges dels att de av riksdagen beslutade riktvärdena ska ligga fast, dels att principer för avvägningar ska preciseras.

Om vissa antaganden görs så kan ett teoretiskt samband beskrivas mellan FBN- och maximalnivån. Som ett antagande kan trafikens fördelning över dygnet bestämmas till 80 % av trafiken dagtid, 20 % kvällstid och ingen nattrafik. Om det istället antas att all trafik sker dagtid, blir FBN-värdet 1,5 dB lägre än nedanstående värden.

I tabellen nedan beskrivs sambandet mellan maximalnivå (L_{Amax}), antal överflygningar (N), samt flygbullernivån (FBN). Tabellen är hämtad från rapporten "Förstudie om flygbuller och 70 dBA L_{Amax} på uteplats", publicerad 2009 av Institutet för miljömedicin vid Karolinska Institutet.

Flygbullernivå (FBN) vid uteplats för olika kombinationer av maximalnivå (L_{Amax}) och antal överflygningar (N), i en situation med 80 % av dygnets överflygningar på dagtid (07-19), 20 % på kvällstid (19-22) och 0 % på nattetid (22-07).

L_{Amax} [dB]	FBN [dB]					
	$N = 3$ (var 5:e timma i 15 h)	$N = 15$ (var 60:e minut i 15 h)	$N = 30$ (var 30:e minut i 15 h)	$N = 60$ (var 15:e minut i 16 h)	$N = 180$ (var 5:e minut i 15 h)	$N = 450$ (varannan minut i 15 h)
60	29	36	39	42	47	51
65	33	40	43	46	51	55
70	37	44	47	50	55	59
75	42	49	52	55	59	63
80	46	53	56	59	63	67
85	50	57	60	63	67	71
90	54	61	64	67	71	75

FBN = flygbullernivå, L_{Amax} = maximalnivå vid bostadens uteplats. N = antal överflygningar per dygn

Beräkning av FBN bygger på antagandet att (a) 80 % av händelserna sker på dagtid, 20 % på kvällstid och 0 % nattetid, vilket ger $N' = 1.4N$, där N är antal flyghändelser och (b) $SEL = 23.9 + 0.82L_{Amax}$ (se Ollerhead, et al., 1992). Detta ger sambandet $FBN = 10\log(N'10^{SEL/10}) - 10\log(60*60*24)$.

Ovanstående är teoretiska exempel utifrån vissa antaganden, men ger en uppfattning om vad FBN-värdet motsvarar uttryckt i maximalnivåer. Det ska tilläggas att maximalnivåerna ovan inte uttrycker överskridanden utan ljudnivåer vid just den maximalnivå som anges.

Skillnader i tillämpning mellan olika trafikslag

Bullerisolering

Etappmålsuppdragen som genomförts för de olika trafikslagen och som beslutades i infrastrukturpropositionen 1997, innebar skillnader i ambitionsnivåer. För järnvägstrafiken skulle isoleringsåtgärder vidtas då maximalnivån överskred 55 dBA inomhus, för vägtrafiken då utomhusnivån överskred 65 dBA som ekvivalent ljudnivå för dygn. För flygtrafiken gällde betydligt lägre nivåer, se vidare avsnitt om bullerisolering. Samma förhållande gällde även för den andra etappen som senare utgick. Dessutom är villkoren för isoleringsåtgärder formulerade så att skyldighet att vidta åtgärder baserar sig på den omfattning på flygtrafiken som tillståndet medger, oavsett om trafikprognoser visar att denna omfattning inte uppnås.

Riktvärden

För flygbuller avser ekvivalentnivån flygbullernivån, FBN, som viktat upp kvälls- och natthändelser. För väg- och spårtrafik avses ekvivalent ljudnivå för dygn. Det nya värdet inom EU, L_{DEN} , anses motsvara FBN-nivån och vid normal fördelning av vägtrafik skulle ett införande av L_{DEN} 55 dBA som riktvärde innebära en skärpning för väg- och spårtrafik med 3–4 dBA.

För maximalnivåer har på senare tid tillämpats tre överskridanden av 70 dBA maximalnivå dag/kväll för flygtrafik. För väg- och spårtrafik tillåts fem händelser per maxtimme, vilket i extremfallet tillåter 80 händelser dag- och kvällstid (5 gånger 16 timmar).

Som gräns för antal händelser nattetid för flygtrafik används ofta 3 händelser per natt. För väg- och spårtrafik tillåts 5 händelser per natt.

FAST–SLOW

I Sverige används för maximalljudnivåer från flygbuller tidsvägning SLOW, för väg- och spårtrafik används tidsvägning FAST. Det senare ger något högre värden, vilket innebär att flygtrafik ges en viss bonus i vissa situationer. Skillnaden varierar med typ av buller, vid överflygningar som innebär ett mer utdraget maximalnivåvärde är skillnaden försumbar.

Varför upplevs flygbuller som mer störande än andra trafikslag?

Som framgår på annan plats i rapporten visar resultaten från ett flertal forskningsprojekt att flygbuller upplevs mer störande än buller från andra trafikslag. Från flera studier bl. a. Miedema och Oudshoorn 2001, den sk. Miedema-kurvan, är flygtrafik cirka 5 dBA mer störande än vägtrafik och 10 dBA mer störande än järnvägstrafik. Detta förhållande anses gälla generellt, men inte i alla situationer. Vid t ex hög trafiktäthet från

järnvägstrafik har framförts att skillnaden i störning närmar sig situationen för vägtrafik.

Det finns begränsat med forskning som analyserat orsakerna till skillnad i störning från olika trafikslag. I följande avsnitt görs en beskrivning av vilka faktorer som kan ha en inverkan på att flygtrafik upplevs som mer störande. Flera av faktorerna har andra orsaker än de rent akustiska. Det är troligt att störningsupplevelsen beror på en kombination av flera av dessa faktorer.

Det faktum att flygbuller upplevs som mer störande än andra trafikslag används som argument för att ställa högre krav på buller från flygtrafik. Det får anses rimligt från ett störningsperspektiv och väl belagt som en generell utgångspunkt. Frågan är dock hur stora skillnader i bedömning och vid formulering av riktvärden som det är relevant att tillämpa. Eftersom den upplevda störningen sannolikt beror på en kombination av akustiska och icke akustiska faktorer kanske bedömningen inte enbart bör grunda sig på fastställda mätvärden i dBA. En del forskning har exempelvis antytt att flygtrafik som passerar rakt ovanför bebyggelse upplevs som mer störande än flyg som passerar vid sidan av berörda bostäder, då de exponerar bebyggelsen för samma ljudnivå.

Följande faktorer bedöms kunna bidra till att flygbuller ofta upplevs som mer störande än andra trafikslag:

Bullrets karaktär

Bullrets karaktär beror bland annat på ljudets varaktighet vid flygplanspassage, frekvens m.m. Jämfört med vägtrafik är varaktigheten för en enskild händelse ofta längre och flygbullret upplevs ”hänga kvar” i luften längre tid. I jämförelse med t. ex. godståg som ofta har lång varaktighet, bör däremot störningen från flygtrafiken vara lägre i detta avseende.

Avsaknad av tyst sida

I de flesta fall har boende som exponeras för väg- eller järnvägsbuller tillgång till tystare sida som kompensation för höga nivåer på trafiksidan, vilket inte är möjligt vid flygbullerexponering.

Psykologiska orsaker

Den sk. skrämseffekten innebär att flygplan ibland upplevs dyka upp plötsligt utan förvarning. Medveten eller omedveten oro för att flygplan kan stöta till marken är en annan aspekt. Nedfall av luftföroreningar, bränsleläckage o. dyl. som hamnar på marken, på fruktträd osv. kan vara andra källor till ökad oro.

Flyget går att flytta på

Flygbuller upplevs som något som är möjligt att åtgärda. Flygplanen kan flyttas genom att flygvägarna förläggs någon annanstans. Därför uppfattas det som mer motiverat att klaga på flygtrafiken. En väg eller järnvägsspår ligger där de är och är inte möjliga att flytta på. I praktiken är det dock komplicerat att flytta flygvägar, men boende kan uppleva att flyget är enklare att flytta.

Predikterbarhet

Flygtrafikbuller och vilka flygvägar och rullbanor (om det finns flera) som väljs beror på vindriktning och andra meteorologiska faktorer. Det innebär att flygbullerexponeringen kan variera kraftigt mellan olika tidsperioder. Det upplevs inte sällan som svårbegripligt och en orsak till ökad störning att man som boende utsätts för varierande bullerstörning och inte heller i förväg vet när flygbullret uppträder. Jämfört med buller från järnvägstrafik som ofta är tidtabellstyrt är skillnaden betydande, men även jämfört med vägtrafik som inte heller är lika väderberoende.

Inställning till bullerkällan

De flesta flyger sällan eller aldrig, flyget upplevs inte som en kollektiv nytta på samma sätt som biltrafiken som många utnyttjar dagligen. Flygtrafik har utmålats som den största miljöboven och många människors uppfattning om flygtrafikens bidrag till växthusgaser och luftföroreningar är betydligt högre än vad som gäller i verkligheten. På motsvarande sätt upplevs spårtrafik som helt igenom miljövänligt transportmedel, vilket är en anledning till att det då också accepteras på ett annat sätt och också innebär en mer tillåtande attityd till bullerkällan.

Flygbuller bedöms generellt hårdare

Bullerutsatta är medvetna om att det är möjligt att erhålla åtgärder vid lägre nivåer än vid exponering för väg- eller spårbuller. Möjligheten att nå framgång på krav om minskat buller kan därmed upplevas som större, vilket kan ge upphov till mer långtgående processer.

Bullret upplevs och registreras tydligt av de flesta människor

Varje överflygning kan med lätthet noteras. Jämför störningar från MC, bussar m.fl. som ofta anges som huvudsaklig störning från vägtrafik. Dessa lyfts ofta fram som det stora problemet och det som främst orsakar störningen.

7 Vad har gjorts hittills för att begränsa flygbullret

Allmänt

Vid riksdagens behandling av propositionen 2005/06:160 Moderna transporter, uttrycktes att den civila luftfarten bör bidra till att uppfylla det transportpolitiska etappmålet för buller genom regelbundna omprövningar av flygplatsers miljövillkor, bullerkartläggningar, förbättrade flygvägar och procedurer, användande av miljörelaterade startavgifter och bullerisoleringsåtgärder.

En flygplats verksamhet prövas enligt miljöbalken, då villkor anges för verksamheten. Villkoren är riktade till den som innehar tillståndet. Transportstyrelsen har till uppgift att meddela de flygtrafikföreskrifter som är nödvändiga av miljöskäl för in- och utflygning från flygplatser. Flygvägssystemets utformning grundas på internationellt utformade riktlinjer. Bullerrelaterade landningsavgifter tillämpas vid statliga flygplatser med civil trafik. Avgifterna grundas på certifieringsvärden som är specifika för de flygplan som flyger på statliga flygplatser med civil trafik.

Vid civil flygverksamhet är det inte flygplatshållaren som bedriver flygverksamheten. Den bedrivs av flygbolag med affärsmässiga förutsättningar. LFV/Transportstyrelsen har vissa möjligheter att styra flygverksamheten, t. ex. genom tillhandahållande av flygplatser, genom att upprätta flygvägsystem, reglering av bulleremissioner och bulleravgifter. Andra tänkbara åtgärder för att begränsa bullerexponeringen är framsynt bebyggelseplanering, inlösen av fastigheter och utveckling av bullerövervakningssystem vid större flygplatser.

Bullerisolering

I den transportpolitiska propositionen (1997/98:56) beslutades att de etappmål för bulleråtgärder som riksdagen beslutat om i Infrastrukturpropositionen (1996/97:53) ska ligga fast. I propositionen

redovisades utöver riktvärden även ett åtgärdsprogram mot trafikbullerstörningar i befintlig bebyggelse. Åtgärderna delades in i två etapper där etapp ett skulle genomföras snarast inom planperioden och uppnås senast under 2007. För LFV:s del innebar den första etappen åtgärder vid exponering för någon av följande nivåer och däröver: FBN 60 dBA, 80 dBA maximalnivå vid regelbunden exponering i medeltal minst tre gånger per natt, 90 dBA maximalnivå vid regelbunden exponering dag- och kvällstid, 100 dBA maximalnivå vid regelbunden exponering dagtid vardagar och enstaka kvällar.

Målen enligt etapp ett uppfylldes i huvudsak till år 2003 utom för icke statliga flygplatser.

Tidplan för den andra etappen skulle avvakta en analys av den civila flygverksamheten. I den andra etappen angavs 10 dBA lägre värden, samt eventuella fortsatta åtgärder vid exponering för FBN 60 dBA och däröver. I den därpå följande infrastrukturpropositionen Moderna transporter 2005/06:160, omnämns dock inte denna andra etapp, istället angavs delmålet för buller inom miljö kvalitetsmålet God Bebyggd Miljö som målsättning.

LFV har tolkat begreppet regelbunden exponering ovan som att antalet störningstillfällen ska uppgå till minst 1 100 per år (3 ggr per dag/kväll eller natt under 365 dygn). Miljööverdomstolen har dock i några fall tolkat begreppet annorlunda. Dels gällande Arlanda flygplats där det i domen fastställs att åtgärder ska vidtas om 3 eller fler bullerhändelser om maximal ljudnivå minst 80 dBA förekommer under minst 150 nätter per år. I den andra, som gäller Säve flygplats, tolkas begreppet som "ett par, tre gånger i veckan och ett flertal veckor under året". Även för Halmstad Flygplats har miljööverdomstolen beslutat att begreppet regelbundet begreppet regelbundet avser minst 3 händelser under minst 150 nätter per år. Här ändrade dock domstolen regelbundet dag- och kvällstid i enlighet med LFV:s tolkning ovan, dvs. 3 gånger per dag/kväll under hela året.

Gällande dimensionerande flygplanstyp har LFV angivit typflygplan som representanter för olika flygplanskategorier. Exempelvis utgörs äldre medeldistansplan enligt denna definition av typen MD 80 och moderna medeldistansplan av Boeing 737. Vidare finns som underlag beskrivning av dimensionerande trafikmängder och flygvägar.

Vid höga ljudnivåer utomhus (normalt över FBN 65 dBA respektive 80 dBA maximalnivå) räcker ofta inte isoleringsåtgärder i fönster och dörrar, utan även kompletterande isolering i väggar och tak. Normal fasadisolering varierar beroende på husets skick och utförande. Byggnaders bullerreduktion varierar oftast mellan 25–30 dBA, men både lägre och högre värden förekommer. Vid normal standard erfordras inte några isoleringsåtgärder då maximala ljudnivåer ej överskrider cirka 75 dBA.

Flygplatser är prövningspliktiga enligt miljöbalken, vilket inte gäller för vägar och järnvägar. Det innebär att tillsynsmyndighet och miljödomstol kan besluta om isoleringsåtgärder vid exempelvis tillståndsbeslut. Dessa har då använt de riktvärden som riksdagen beslutat om som grund för den bullerisolering som krävts.

Skärmning

Bullerskyddsskärmar används ofta för att begränsa buller från väg- och spårtrafik. För att uppnå störst effekt ska skärmen placeras nära bullerkällan. Vid flygtrafikbuller är detta inte möjligt. Andra faktorer som försvårar möjligheten att avskärma buller från flygtrafiken är bullrets lågfrekventa uppbyggnad, flygplanens spridning i luften och att de bör passera vid sidan av och på så låg höjd från mottagarpunkten som möjligt för att möjliggöra skärmning. Svårigheterna har inneburit att det finns begränsade erfarenheter av vilka effekter som skärmning kan ge. Under 2009 genomfördes ett examensarbete vid KTH, "Mätning och avskärmning av flygplansbuller". Arbetet har bedrivits i samverkan med LFV och Boverket. I examensarbetet har ljudnivån från passerande flygplan uppmätts före och efter byggande av en skärmande uteplats. Fastigheten där uteplatsen byggts är belägen cirka 7 km. norr om Arlanda flygplats och berörs av landningar från Arlandas tredje bana. Uteplatsen kompletterades med tak och absorbenter i takets undersida. Resultatet visar en betydande minskning av ljudnivån efter att uteplatsen försetts med absorberande tak. Om uteplatsen skulle optimeras ytterligare för att begränsa ljudnivån, t ex förses med räcken och taköverhäng, finns sannolikt ytterligare potential att minska bullret.

Andra möjligheter att begränsa ljudnivån från flygtrafik vid nybyggnad av bostäder kan vara en genomtänkt utformning av husen och att vistelseytor utomhus förläggs på den luddämpade sidan så att de skärmas av bebyggelsen.

Erfarenheter av att skärma flygtrafikbuller är som tidigare nämnts begränsade. Ytterligare studier inom detta område vore därför värdefullt. Boverkets bedömning är att det i vissa situationer finns möjlighet att vid ny- eller ombyggnad av bostäder begränsa ljudnivåer från flyget vid uteplats. Det bör även vara en åtgärd som kan komma ifråga i befintlig miljö. Den möjligheten bör tas tillvara för att sträva efter en så bra ljudmiljö som möjligt.

För ytterligare information om examensarbetet, se rapporten "Mätning och avskärmning av flygplansbuller".

8. Lagstiftning

Begreppet riksintresse

Flygplatser utpekade som riksintresse har ett skydd som innebär att samhällsutbyggnader inte får medföra påtaglig skada på riksintresset. Vid en sådan bedömning är det bedömd påverkan på flygplatsens funktion som är avgörande och inte var någonstans själva utbyggnaden eller åtgärden vidtas. Såväl mark med befintliga flygplatser som markanspråk för planerade anläggningar kan pekas ut som riksintresse enligt miljöbalken. Om ett riksintresse står i konflikt med annat allmänt intresse ska riksintresset ges företräde. Riksintresset utgörs av den mark som används eller kan komma att användas för flygtrafikens behov. Influensoområde är den yta utanför riksintresseområdet där bebyggelse eller anläggning påtagligt kan skada riksintresset. Det förekommer tre typer av influensområden: Influensoområden med hänsyn till flyghinder, flygbuller och elektromagnetisk störning.

En eventuell skada ska även bedömas i ett långsiktigt perspektiv, innebärande att flera mindre förändringar som med tiden tillsammans kan påverka flygtrafiken, uppmärksammas i tidigt skede. Även följd effekter som olika besluts verkan som vägledande för andra situationer, ska bedömas.

Processen att peka ut riksintresse beskrivs dels i förordning (1998:896) om hushållning av mark- och vattenområden mm, dels i 4 kap PBL. Transportstyrelsen lämnar uppgifter till länsstyrelsen om flygplatser av riksintresse. Underlaget ska beaktas i kommunernas översiktsplanering där riksintressena ska beskrivas. I ÖP ska beskrivas hur kommunen avser att tillgodose riksintressena. Länsstyrelsen kan i sitt granskningsyttrande om ÖP redovisa en avvikande syn än den som kommunen har på riksintressets beskrivning. Riksintresset bör redovisas både i text och på karta.

Boverket beslutade 1999 vilka förutsättningar som ska gälla vid utpekande av riksintresse, bl. a. att funktionsbegreppet bör ligga till grund för utpekandet.

Dåvarande Luftfartsstyrelsen har beslutat att grund för utpekande av en flygplats som riksintresse är att den antingen har internationell,

nationell eller regional betydelse. Vid en sådan värdering ska följande faktorer beaktas: Befolkningskoncentrationer och resvanor, möjligheter att ansluta till spårtrafik, potential i befintlig rullbana samt i att markanvändningen runt flygplatsen anpassats till tidigare flygverksamhet.

Det pågår för närvarande en översyn av vilka flygplatser som ska utgöra riksintresse.

Bullerdirektivet och förordning om omgivningsbuller

Enligt förordningen om omgivningsbuller (2004:675) ansvarar Luftfartsstyrelsen (nuvarande Transportstyrelsen) för kartläggning av buller samt framtagande av sk. strategiska bullerkartor för civila flygplatser med en trafikintensitet överstigande 50 000 flygrörelser per år. Dessutom ska åtgärdsprogram upprättas för ovannämnda flygplatser.

I Sverige är det endast två flygplatser som vid tiden för den första avrapporteringen uppfyller dessa kriterier; Stockholm-Arlanda och Göteborg-Landvetter. Stockholm-Bromma är i sin helhet belägen inom Stockholms stad och kartläggning samt åtgärdsprogram inryms därmed inom det arbete som redovisas för Stockholms stad.

Såväl Arlanda som Landvetter är tillståndspliktiga enligt 9 kap. MB och har tillstånd med angivna villkor för verksamheten.

Transportstyrelsen har redovisat kartläggningar (2006) och åtgärdsprogram (2008) för de båda flygplatserna. Av redovisningen framgår att antal exponerade för flygbuller överstigande L_{DEN} 55 dBA är 1 406 personer vid Arlanda och 350 personer vid Landvetter, varav exponering för L_{Night} över 50 dBA är 133 personer (Arlanda) och 186 personer (Landvetter). Beräkningarna är gjorda efter verkligt utfall år 2006.

Transportstyrelsens uppfattning är att de bullerskyddsåtgärder som vidtagits med anledning av gällande domar, varit mer omfattande än vad som kan motiveras genom förordningen om omgivningsbuller. Vidare anges att *motiverade åtgärder med hänsyn till kartläggningen är i huvudsak redan vidtagna*. Luftfartsstyrelsen anser att åtgärder vid de aktuella flygplatserna inte kan regleras i enlighet med förordningen, eftersom flygplatserna erhållit tillstånd enligt miljöbalken och därmed är skyddade mot ytterligare krav på miljöskyddsåtgärder. Ansvaret för att fastställa föreskrifter om bulleremissioner är beroende av internationella överenskommelser och deltagande i det internationella arbetet med bl. a. normskärpningar.

Vad gäller precisering av riksintresse och flygplatsernas influensområde redovisas i åtgärdsprogrammet att arbetet för Arlanda *gått så långt att det inte bör kompletteras med några krav i åtgärdsprogrammet*. För Landvetter anser Transportstyrelsen att *det är motiverat med en precisering av förutsättningarna för fysisk planering i flygplatsens omgivning*.

Hur flygplatserna arbetar med bullerisolering av berörda fastigheter bestäms av villkoren i respektive miljötillstånd och ligger därmed utanför Luftfartsstyrelsens ansvar. Bullerisolering har hittills genomförts vid bostadshus som exponeras för flygbuller överstigande 90 dBA dagtid och

80 dBA nattetid, samt över FBN 60 dBA. Totalt ingår i åtgärdsprogrammet vid Arlanda drygt 500 bostäder varav flertalet hittills åtgärdats. Vid Landvetter har drygt 60 bostäder åtgärdats.

Bromma flygplats är den tredje svenska flygplatsen med mer än 50 000 flygrörelser. Åtgärdsprogrammet för Bromma ingår i Stockholms stads samlade åtgärdsprogram som tagits fram gemensamt med bl. a. LFV. De senaste åren har trafiksammansättningen ändrats så att numera trafikeras flygplatsen av flera större och färre mindre plan. Antal exponerade för FBN >55 dBA är cirka 4 000 personer. Eftersom det inte förekommer nattrafik finns inga exponerade för L_{NIGHT} . För närvarande pågår ett ärende i miljödomstolen om omprövning av bullervillkor.

Ett fåtal (10-tal) fastigheter har erhållit bulleråtgärder som förbättrat fasadisolering eller uteplats. I åtgärderna ingår fastigheter som exponeras för FBN >60 dBA och/eller >90 dBA maximalnivå. Exempel på åtgärder vid källan som vidtagits är bullerrelaterade startavgifter, förbud mot de mest bullrande flygplanstyperna, samt reglering av tid för kontrollkörning av motorer. Inför framtiden diskuteras införande av ytterligare inflygningsvinkel för att begränsa bullerspridningen.

Genom förordning (2004:501) om införande av driftrestriktioner vid flygplatser, har ett EG-direktiv om driftrestriktioner införts i svensk lagstiftning. Det gör det möjligt att förbjuda särskilt bullrande flygplan.

Miljöprövning av flygverksamhet

Allmänt

Flygplatsers verksamhet prövas enligt miljöbalken. I prövningen fastställs villkor riktade till tillståndshavaren för hur flygplatsverksamheten får bedrivas. Transportstyrelsen har i uppgift att meddela de flygtrafikföreskrifter som behövs från miljösynpunkt. Flygvägssystemets utformning baserar sig på de riktlinjer som utarbetats på internationell nivå.

Tillståndsplikt för flygplatser (>1 200 m banlängd) infördes 1989.

På 1970-talet ansågs att bullerutbredningen vid flygplatser bör utgå ifrån en bedömd situation 15–20 år framåt i tiden, med motivering att gällande flygplanstyper uppskattningsvis är i bruk under en period av 15–20 år.

Vid prövning omfattas bara den verksamhet som kan överblickas vid prövningstillfället, inte långt fram i tiden, som t.ex. framtida rullbanor.

Försvaret och LFV ska samråda med länsstyrelsen och lämna underlag om områden som bedöms utgöra riksintresse. Länsstyrelsen ska se till att underlagen inarbetas i kommunernas ÖP och bevaka att riksintressen beaktas i kommunernas planläggning. I samrådet kring ÖP ska en dialog föras mellan stat och kommun om riksintresseavgränsningen.

9 Genomgång av samtliga flygplatser

Flygplatser i Sverige

Historia

Under 1930–1940-talet kom utbyggnaden av flygplatser igång i landet. Dessa år planerades och byggdes ett flertal flygplatser runt om i landet. 1956 togs en plan fram för att bygga ut och förbättra ett sammanhängande system av tiotalet huvudflygplatser. Inrikesflyget ökade och chartertrafiken fick sitt genombrott under 1960-talet. På 1970-talet tillkom flygplatserna Sturup i Malmö och Landvetter i Göteborg. Arlanda öppnades 1960 och utrikestrafiken flyttades då från Bromma, senare även inrikesflyget. Arlanda har sedan successivt expanderat och den tredje banan togs i drift år 2003.

Flygplatser

Enligt uppgifter från Transportstyrelsen finns totalt 146 flygplatser i Sverige. Av dessa är 62 st tillståndspliktiga enligt miljöbalken och 84 inte tillståndspliktiga. Av de 62 tillståndspliktiga har drygt 50 idag tillstånd antingen enligt miljöbalken eller miljöskyddslagen.

54 av de tillståndspliktiga flygplatserna är sk. instrumentflygplatser godkända för trafik med flygplan och helikopter och 8 är godkända men saknar radionavigationsutrustning, vilket gör att de endast kan användas vid väder med god sikt. Dessutom finns 32 godkända helikopterflygplatser, endast för helikoptertrafik.

Därutöver finns ett hundratal mindre flygplatser samt tillfälliga landningsplatser och helikopterlandningsplatser. Utöver reguljär- och chartertrafik förekommer ambulansflyg, taxifyg, allmänflyg, klubbflyg, privatflyg, helikopter och sjöflyg.

Totalt finns omkring 250 flygplatser i Sverige, vilket innebär en fjärdeplats i Europa vad gäller antal flygplatser. Inom EU finns totalt cirka 3400 flygplatser.

Samtliga 54 instrumentflygplatser

Statliga flygplatser som drivs av LFV:

Flygplats	Antal landningar 2008
Arlanda	111 461
Bromma	31 448
Landvetter	32 814
Malmö	18 476
Jönköping	7 322
Karlstad	5 249
Kiruna	3 384
Luleå	9 542
Ronneby	5 246
Skellefteå	3 339
Sundsvall – Härnösand	5 832
Umeå	10 853
Visby	9 779
Åre – Östersund	4 029
Ängelholm/Helsingborg	7 375
Örnsköldsvik	2 032

Övriga flygplatser, ej statliga:

Flygplats	Antal landningar 2008
Arvidsjaur	5 565
Arvika*	
Borlänge	4 899
Eskilstuna*	
Falköping*	
Gällivare	1 433
Gävle*	
Göteborg City (Säve)	28 798
Hagfors	758
Halmstad	4 657
Hemavan	387
Hultsfred	
Jokkmokk*	
Kalmar	5 204
Karlskoga*	

Kramfors/Sollefteå	568
Kristianstad	3 547
Lidköping*	
Linköping – SAAB	9 907
Ljungbyhed*	
Lycksele	2 154
Mora	1 563
Norrköping	8 458
Oskarshamn	879
Pajala	462
Skövde*	
Stockholm – Skavsta	17 271
Stockholm – Västerås	11 973
Storuman	893
Sveg	531
Söderhamn*	
Torsby	648
Trollhättan	4 488
Vilhelmina	887
Växjö	3 981
Örebro	4 458

* Ej reguljär trafik

Flygplatser med militär verksamhet:

Det finns för närvarande tre flottiljflygplatser:

F21 Luleå

F17 Ronneby

F7 Såtenäs

På både F17 och F21 bedrivs reguljär civil trafik. Även Linköping-Malmen och Såtenäs är godkända för civil trafik.

Vid flera civila flygplatser som Kiruna och Visby förekommer militär luftfart. Det kan även förekomma militär luftfart på nedlagda flottiljer som Linköping-Malmen (F3), Östersund (F4), Karlsborg (F6), Ängelholm (F10), Skavsta (F11), Kalmar (F12) och Uppsala (F16).

Militära övningsflygplatser:

Jokkmokk

Vidsel (Norrbotten)

Uppsala

Karlsborg

Hagshult
Råda

Vilka är riksintresseklassade

Följande 31 flygplatser är idag (2009) utpekade som riksintressen:

Borlänge
Gällivare
Göteborg-Landvetter
Göteborg-Säve
Halmstad
Jönköping
Kalmar
Karlstad
Kiruna
Kramfors/Sollefteå
Kristianstad
Linköping/SAAB
Luleå-Kallax
Malmö
Norrköping
Ronneby
Skellefteå
Stockholm-Arlanda
Stockholm-Bromma
Stockholm-Skavsta
Stockholm-Västerås
Sundsvall-Härnösand
Trollhättan-Vänersborg
Umeå
Uppsala-Ärna
Visby
Växjö
Åre-Östersund
Ängelholm
Örebro
Örnsköldsvik

Transportstyrelsen har framfört att antalet flygplatser som betraktas som riksintressen enligt 3 kap miljöbalken bör minska. Ett förslag med flygplatser som enligt Transportstyrelsen bör utgöra riksintresse skickades under 2009 ut på remiss innehållande de flygplatser som ingår i det nationella basutbudet inklusive ytterligare fem flygplatser, totalt 15 stycken:

Göteborg-Landvetter
Göteborg-Säve
Kiruna
Luleå-Kallax

Malmö
Ronneby
Stockholm-Arlanda
Stockholm-Bromma
Stockholm-Skavsta
Stockholm-Västerås
Umeå
Uppsala-Ärna
Visby
Åre-Östersund
Ängelholm

Beslut om flygplatser av riksintresse väntas under 2010.

10 Militär flygverksamhet och helikoptrar

Militärt flyg

Historia

I början av 1900-talet anlades arméns flygskola vid Malmens flygplats i Linköping. Sverige var internationellt sett tidigt ute med att bygga ut sitt flygvapen och flygindustri, genom bl. a. bildandet av SAAB (Svenska Aeroplan AB). Från 1930 och ett tjugotal år framåt expanderade flygvapnet och nya flygflottiljer tillkom.

För 30 år sedan fanns det 16 flottiljflygplatser i Sverige. Vid hälften av dessa förekom mer än 10 000 flygrörelser årligen. Till skillnad från civilt flygbuller så har militärt flyg blivit allt bullrigare. Samtidigt har verksamheten alltid varit mycket begränsad nattetid och under helger.

Naturvårdsverket framförde bl. a. i brev till regeringen 1990 att maximala ljudnivåer är en bättre bedömningsgrund för flygbuller än FBN-metoden vid en normal flottiljflygplats. Det motiverades med att ljudnivån inomhus inte bör överstiga 45 dBA för god miljö kvalitet, vilket med normal fasadisolering och stängda fönster motsvarar 70 dBA utomhus.

1990 erhöll Boverket ett regeringsuppdrag att kartlägga och sammanställa konsekvenserna för bebyggelsemiljön, bostadsförsörjningen och markanvändningen i övrigt av införandet av flygplanet JAS 39. Uppdraget grundade sig på indikationer om att införandet av JAS skulle öka bullerstörningarna vid militära flygplatser. Det bedömdes i utredningen att införandet skulle öka antalet exponerade boende över FBN 55 dBA från 49 000 till 70 000 personer. Det konstaterades även att aktuella bostadsförsörjningsplaner skulle påverkas i flera kommuner, där planerad bebyggelse därmed hamnade innanför FBN 55 dBA-kurvan. Utredningen föreslog bedömningsgrunder för bebyggelse och planering som gick ut på att så långt möjligt begränsa tillkommande bebyggelse över FBN 55 dBA, dock utan att ange någon gräns för maximalnivån.

I Handlingsplanen mot buller (1993) framfördes att det är osäkert i vilken mån den militära flygverksamheten förorsakar subjektivt upplevd störning. En viktig anledning är att verksamheten är mer koncentrerad till vardagar och FBN-måttet därför bedömdes kunna ge en överskattning av störningarna. För att bättre kunna beskriva störningar från militärt flyg framfördes behovet att ta fram en noggrannare bedömningsmetodik anpassade till militär flygverksamhet. Handlingsplanen uttryckte i samband med Naturvårdsverkets krav på 70 dBA maximalnivå att konflikter mellan Naturvårdsverket och försvaret inte bör lösas av en särskild utredning, utan att regering och riksdag bör göra avvägningar mellan miljömål och försvarsintressen.

I 1995 års regeringsuppdrag konstaterades att vid vissa flygplatser med militär verksamhet förekommer verksamheten endast vissa perioder över året, vilket därmed innebär att FBN baserat på årsmedelvärde kan bli något missvisande. Detta behöver beaktas vid bedömning av den militära flygverksamheten.

Försvaret har uttryckt tveksamhet dels att använda maximalnivåer i sig, dels till maximalnivån 70 dBA. Motiveringar som framförts är att man har ansett att den maximala ljudnivån i första hand är anpassad till nattrafik och risken för väckning, dels för att maxnivån beräknas för enskilda bullerhändelser. Försvaret delade Boverkets syn som framfördes i JAS-bullerutredningen. Boverket framförde då bl.a. att om en maximalnivå ska tillämpas som riktvärde så bör den kopplas till antal exponeringar och då närmar sig modellen FBN-nivån. Dessutom ansåg Boverket att *det förefaller orealistiskt att tillämpa maximalnivån 70 dBA på flyg som i stort sett endast flyger under dagtid*. Boverket framförde vidare i utredningen att *FBN 55 dBA på ett tillfredsställande sätt redovisar dels där människor klagat på buller dels gräns vid planeringsarbete där ny bebyggelse är olämplig eller kan sättas i fråga*. Boverkets slutsats i JAS-bullerutredningen var att inte frånga FBN-metoden.

Helikoptrar

Det finns 32 godkända helikopterflygplatser, endast för helikoptertrafik. Helikoptertrafik förekommer även vid ett flertal övriga flygplatser. Helikopterflygplatser ska godkännas av Transportstyrelsen. Det finns helikopterlandningsplatser i skärgårdarna, vid sjukhus, fjällområden, i glesbygden samt i vissa stadskärnor.

Helikoptrar certifieras enligt kapitel 8 eller 11 i Chicago-konventionens Annex 16.

11 Allmänflyget

Begreppet allmänflyg inbegriper ett flertal olika typer av flygtrafik. Normalt avgränsas allmänflyg till ickekommersiella flygtransporter såsom privatflyg i olika former, skärmflygning, luftballonger, skolflyg, flyguppvisningar, fallskärms hoppning och övriga ultralätta flygplan. Begreppet är kopplat till flygningens syfte och inte själva luftfartyget.

Nuvarande bedömning innebär att en flygplats för allmänflyg inte kan utgöra tillräcklig grund för utpekande av riksintresse.

Buller från allmänflyg uppfattas ofta på annat sätt än flygbuller från tyngre luftfart. Traditionell kartläggning av flygbullerutbredning med FBN-kurvor eller maximalnivåutbredning ger normalt endast en begränsad bild av allmänflygets bullerutbredning. För allmänflyget är verksamheten koncentrerad till sommarhalvåret och helger, särskilt vid vackert väder, vilket ökar risken för störning. De ultralätta flygplanen utgör ett speciellt problem, bl. a. genom att de ofta flygs på låg höjd och i känsliga naturområden. Samtidigt är ljudnivån lägre än vid annan flygtrafik, men av ovan redovisade skäl kan störningarna lokalt uppfattas som betydande.

12 Internationell utblick

ICAO – International Civil Aviation Organisation

ICAO är ett internationellt luftfartsorgan som arbetar med flygtrafikrelaterade frågor och har idag 189 medlemsstater. Chicagokonventionen tillkom 1944 på initiativ av USA genom ett möte i Chicago med ett femtiotal deltagande länder. Konventionen innehåller närmare hundra artiklar som reglerar medlemsstaternas rättigheter och skyldigheter. Bland annat arbetar ICAO med normer för flygbuller, man har även utarbetat en bullerpolicy som medlemsstaterna rekommenderas att följa. ICAO har genom beslut infört möjligheten för enskilda flygplatser att reglera de mest bullrande flygplanen.

ECAC – European Civil Aviation Conference

Grundat 1955 och har stöd från ICAO. Det finns för närvarande 42 medlemsländer, Sverige representeras av Transportstyrelsen.

EU

EU har även infört ett sk. driftrestriktionsdirektiv, som implementerats i svensk lagstiftning genom förordning (2004:501) om införande av driftrestriktioner vid flygplatser. Direktivet ger möjlighet att förbjuda vissa särskilt bullrande flygplan. Båda direktiven gäller större flygplatser med mer än 50 000 flygrörelser årligen. Driftrestriktionsdirektivet gäller även vissa angivna stadsnära flygplatser. Se i övrigt direktivet om omgivningsbuller samt förordning (2004:675) om omgivningsbuller i kapitel 8.

USA

Påverkan på taluppfattbarhet ansågs på 1970-talet som det viktigaste kriteriet och utgående från störningsstudier formulerades riktvärden uttryckta som L_{DN} (vilket vid nivån 55 dBA ungefär bedömdes motsvara uppemot 58 dBA uttryckt i det svenska FBN-värdet). Med resonemanget att ekvivalentnivån 60 dBA innebär 45 dBA inomhus med fönster på glänt och en tillfogad säkerhetsmarginal om 5 dBA sattes riktvärdet utomhus i bostadsområden till ekvivalentnivån 55 dBA (dvs. FBN 58 dBA), motsvarande 40 dBA inomhus med fönster på glänt.

Detta ansågs motsvara värden då ”ingen effekt på den allmänna hälsan och välfärden uppträder”, med tillägget att omkring 17 % ändå upplever sig starkt störda.

Norden

I Danmark har särskilda regler införts för allmänflyget som innebär en skärpning med ca 10 dB, dvs. 45 dBA L_{DEN} .

Norge har i samband med en översyn av riktlinjer för buller från ett flertal olika verksamheter infört riktlinjer för hantering av buller i planeringssammanhang. Riktlinjerna (T-1442) sammanfattas i en tabell där samtliga bullerkällor beskrivs. En ambition har varit att riktvärden för buller från olika källor (flygtrafik samt övriga trafikslag, industrier m.fl. verksamheter) därmed blir mer tydligare och mer jämförbara. En annan ambition har varit en harmonisering till EU-måttet L_{DEN} .

För flygtrafik och bebyggelseplanering finns en indelning i två zoner, där gul zon innebär att ny bebyggelse tillåts men hänsyn till bullersituationen ska tas, röd zon innebär att tillkomst av nya bostäder ska undvikas. Gul zon = FBN 52-62 dBA, röd zon = FBN över 62 dBA. I övrigt kan nämnas att exponeringen från allmänflyg bedöms utifrån verksamheten under fyra sommarveckor.

Tillämpning av maximalnivåer

Användningen internationellt av maximalnivåer som riktvärde vid bebyggelseplanering har nyligen undersökts med hjälp av frågor utsända av LFV till ett antal kontaktpersoner i Europa. Resultatet visar att många länder inte använder maximalnivåer vid bedömning av nybyggnad av bostäder. De länder som använder maximalnivåer utnyttjar istället dessa vid tillståndsprövning för verksamheten och åtgärder i befintliga bebyggelsemiljöer.

- Grekland – Tillämpar inte maximalnivåer.
- Tjeckien - Tillämpar inte maximalnivåer. Använder ekvivalenta ljudnivåer dag- respektive nattetid.
- England - Tillämpar normalt inte maximalnivåer. Högsta acceptabla ekvivalenta ljudnivå är densamma för samtliga trafikslag.
- Norge – Tillämpar maximalnivåer nattetid innebärande bebyggelseförbud >90 dBA och restriktioner >80 dBA.
- Österrike - Tillämpar inte maximalnivåer vid bebyggelseplanering, däremot vid isoleringsåtgärder i befintlig miljö.
- Spanien – Använder maximalnivåer i vissa situationer. Dels vid ny miljöprövning p.g.a. ökad trafik samt då miljöprövning påbörjats efter oktober 2007. I dessa situationer tillämpas maximalnivåer 85 dBA vid bostäder och 80 dBA vid skolor, sjukhus och andra bullerkänsliga miljöer.
- Tyskland - Tillämpar inte maximalnivåer vid bebyggelseplanering, däremot vid isoleringsåtgärder i befintlig miljö.
- Danmark – Tillämpar maximalnivåer 80 dBA vid större flygplatser med linjetrafik, för taxi och övrigt allmänflyg tillämpas 70 dBA.

13 Fakta om flygtrafikbuller

Se faktaavsnittet i handboken.

Referenser

Se referenslista i handboken.

Boverket

Box 534, 371 23 Karlskrona
Tel: 0455-35 30 00. Fax: 0455-35 31 00
www.boverket.se